Publication Date
November 25, 2020

ICRNES'2020

International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences

November 14 – 15, 2020

Konya,Turkey

Oral Presentations

Proceedings Book

www.insackongre.com

ISBN: 978-625-7767-86-6



Editörün Notu/ Editor's Note



14-15 Kasım 2020 tarihlerinde düzenlenen Uluslararası Doğa ve Mühendislik Bilimlerinde Araştırma Konferansı (ICRNES 2020) Kongremiz yoğun bir katılım ile gerçekleştirilmiştir.

Kongremizde bilim dünyasının önemli isimleri akademik çalışmalarını sunmuş ve tartışma ortamı bulmuşlardır. Kongremize bizzat katılarak bizleri onurlandıran yabancı davetli konuşmacılarımıza özellikle teşekkür ederim.

Kongerimize katılan ve ilgi gösteren tüm akademisyenlerimize teşekkür eder, gelecek kongrelerimize de katılımlarından onur duyarız.

International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020) held on November 14-15, 2020 with a great participation.

Important names of the scientific world presented their academic studies and found a discussion ambience. Especially, I would like to thank foreign invited speakers who joined us in insac congress.

We would like to thank all of academics who have participated in insac congress.

Doç. Dr. Mehmet Dalkılıç

Organizing Committee and Secretary / Düzenleme Kurulu

Assoc. Prof. Dr. Mehmet Dalkılıç
Prof. Dr. Adnan Çelik
Prof. Dr Abdullah Karaman
Prof. Dr. Vüsale Musali
Prof. Dr. Serpil Ağcakaya
Prof. Dr. Ali Bilgili
Assoc. Prof. Dr. Hüdaverdi Mamak
Assoc. Prof. Dr. Metin Açıkyıldız
Assoc. Prof. Dr. Oğuz Özçelik
Assoc. Prof. Dr. Yavuz Topkaya
Assoc. Prof. Dr. Etem Yeşilyurt
Assoc. Prof. Dr. Yakup Doğan
Dr. Hale Köksoy
Dr. Halil Uzun
Dr. Seda Uğraş
Res. Assist. H. Banu Keskinkaya
İsmail Kırmızı
Dr. Meliha Uzun

Davetli Konuşmacılar / Invited Speakers

Prof. Noureddine Djebli, Cezayir
Prof. Dr. Mohammadbagher Rezaee, İran
Laura Agolli, Arnavutluk
Prof. Dr. Filiz Meriçli, Türkiye
Amina Mehri, Tunus
Assoc. Prof. Dr. Alsou Kamalieva, Rusya
Dr. Jamilu Ibrahim Mukhtar, Nijerya
Hersh Shkak, Irak
Dr. Sahman Bayramov, Azerbaycan
Prof. Dr. Zilola Khudaybergenova, Özbekistan

Bilim Kurulu /Science Committe

- Prof. Dr. Angelo Sifaleras, University of Macedonia
- Prof. Dr. Aynur Keskin Kaymakçı, Selçuk Üniversitesi
- Prof. Dr. Birol Üner, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
- Prof. Dr. Fevzi Kılıçel, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
- Prof. Dr. Gürol Yıldırım, Aksaray Üniversitesi
- Prof. Dr. Loanna Chinou, National and Kapodistrian University of Athens
- Prof. Dr. Nazım Şekeroğlu, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Prof. Dr. Olcobay Karatayev, Manas Üniversitesi
- Prof. Dr. Rıfat Güneş, İnönü Üniversitesi
- Prof. Dr. Rufat Latif oğlu Huseynzade, Azerbaycan Öğretmenler Enstitüsü
- Prof. Dr. Saadettin Yıldırım, Adnan Menderes Üniversitesi
- Prof. Dr. Selim Yilmaz, Marmara Universitesi
- Prof. Dr. A. Ahmet Doğan, Kırıkkale Üniversitesi
- Prof. Dr. A. Azmi Yetim, Gazi Üniversitesi
- Prof. Dr. Ali Bilgili, Ankara Üniversitesi
- Prof. Dr. Arslan Kalkavan, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
- Prof. Dr. Atilla Pulur, Gazi Üniversitesi
- Prof. Dr. Bilge Donuk, İstanbul Üniversitesi
- Prof. Dr. Cengiz Arslan, Fırat Üniversitesi
- Prof. Dr. Faruk Yamaner, Hitit Üniversitesi
- Prof. Dr. Fehmi Tuncel, Ankara Üniversitesi
- Prof. Dr. Gülfem Ersöz, Ankara Üniversitesi
- Prof. Dr. Güner Ekenci, İstanbul Gelişim Üniversitesi
- Prof. Dr. Hayri Ertan, Anadolu Üniversitesi
- Prof. Dr. M. Yalçın Taşmektepligil. Ondokuz Mayıs Üniversitesi
- Prof. Dr. Mehmet Günay, Gazi Üniversitesi
- Prof. Dr. Metin Kaya, Gazi Üniversitesi
- Prof. Dr. Muhsin Hazar, Gazi Üniversitesi
- Prof. Dr. Mürsel Biçer, Gaziantep Üniversitesi
- Prof. Dr. Nevzat Mirzeoğlu, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
- Prof. Dr. Nurtekin Erkmen, Selçuk Üniversitesi
- Prof. Dr. Osman İmamoğlu, Ondokuz Mayıs Üniversitesi
- Prof. Dr. S. Rana Varol, Ege Üniversitesi
- Prof. Dr. Selçuk Çalışır, Selçuk Üniversitesi
- Prof. Dr. Semiyha Tuncel, Ankara Üniversitesi
- Prof. Dr. Settar Koçak, Orta Doğu Teknik Üniversitesi
- Prof. Dr. Vedat Çınar, Fırat Üniversitesi
- Prof. Dr. Zbigniew Pater, Uniwersytet Zielonogórski
- Prof. Dr. Ziaaddin Zamanzadeh, Khazar University
- Prof. Dr. Arslan Kalkavan, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
- Prof. Dr. Asuman Seda Saracaloglu, Adnan Menderes Üniversitesi
- Prof. Dr. Atilla Pulur, Gazi Üniversitesi
- Prof. Dr. Bilal Uçar, Uluslararası Travnik Üniversitesi
- Prof. Dr. Eleni Sella, National and Kapodistrian University of Athens
- Prof. Dr. Adnan Çelik, Selçuk Üniversitesi
- Prof. Dr. Ercan Oktay, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
- Prof. Dr. H. Mustafa Paksoy, Gaziantep Üniversitesi
- Prof. Dr. Lynn Rose, American University of Iraq
- Prof. Dr. Orhan Çoban, Selçuk Üniversitesi
- Prof. Dr. Sadettin Paksoy, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Prof. Dr. Serpil Ağcakaya, Süleyman Demirel Üniversitesi
- Prof. Dr. Suat Gezgin, İstanbul Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Hatira Yusifova, Khazar Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Başak Hanedan, Atatürk Üniversitesi

- Assoc. Prof. Dr. Mehmet Mustafa Yorulmazlar. Marmara Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mehmet Ulukan, Adnan Menderes Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mübariz Ağalarlı, Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Namiq Musalı, Khazar Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Reza Sirjani, Eastern Mediterranean University
- Assoc. Prof. Dr. Selahattin Avşaroğlu, N. Erbakan Üniv. Kırgızistan-Türkiye Manas Üniv.
- Assoc. Prof. Dr. Yagut Aliyeva, Bakü Devlet Universitesi
- Assoc. Prof. Dr. Yaprak I. Özdemir, Karadeniz Teknik Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Yener Özen, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Zivar Huseynli, Khazar University
- Assoc. Prof. Dr. Tayfun Dede, Karadeniz Teknik Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Alexander Chefranov, Eastern Mediterranean University
- Assoc. Prof. Dr. Dündar Yener, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Edin Jahic, International University of Sarajevo
- Assoc. Prof. Dr. Faiq Elekber, Azerbaycan Milli Elmlar Akademiyası
- Assoc. Prof. Dr. Halim Avcı, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Hatira Yusifova, Khazar Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Kemal Delihacıoğlu, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mehmet Mustafa Yorulmazlar. Marmara Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mehmet Ulukan, Adnan Menderes Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Metin Açıkyıldız, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mustafa Dede, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mübariz Ağalarlı, Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Namiq Musalı, Khazar Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Reza Sirjani, Eastern Mediterranean University
- Assoc. Prof. Dr. Selahattin Avşaroğlu, N. Erbakan Üniv. Kırgızistan-Türkiye Manas Üniv.
- Assoc. Prof. Dr. Tevfik Agaçayak, Konya Teknik Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Yagut Aliyeva, Bakü Devlet Universitesi
- Assoc. Prof. Dr. Yaprak I. Özdemir, Karadeniz Teknik Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Yener Özen, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Zivar Huseynli, Khazar University
- Assoc. Prof. Dr. Cantürk Çapık, Atatürk Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Fikret Alıncak, Gaziantep Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Fikret Ramazanoğlu, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Fikret Soyer, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Hakan Sunay, Ankara Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Hasan Şahan, Akdeniz Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Hatira Yusifova, Khazar Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Hayri Aydoğan, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Hüdaverdi Mamak, Ömer Halis Demir Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. M. Çağrı Çetin, Mersin Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mehmet Mustafa Yorulmazlar. Marmara Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mehmet Ulukan, Adnan Menderes Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mübariz Ağalarlı, Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Namiq Musalı, Khazar Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Oğuz Özçelik, Fırat Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Reza Sirjani, Eastern Mediterranean University
- Assoc. Prof. Dr. Sebahattin Devecioğlu, Fırat Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Selahattin Avşaroğlu, N. Erbakan Üniv.Kırgızistan-Türkiye Manas Üniv.
- Assoc. Prof. Dr. Uğur Abakay, Gaziantep Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Yagut Aliyeva, Bakü Devlet Universitesi
- Assoc. Prof. Dr. Yaprak I. Özdemir, Karadeniz Teknik Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Yener Özen, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Veysel Temel, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Zafer Çimen, Gazi Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Zivar Huseynli, Khazar University

- Dr. Ahmet Öztürk, Rosen College of Hospitality Management
- Dr. Ağayeva Aysel, Sumgayıt Devlet Üniversitesi
- Dr. Zülfiyyə Hacıyeva, Sumgayıt Devlet Üniversitesi
- Dr. Ali Öz, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
- Dr. Atheer Matroud, The American University of Iraq in Sulaimani
- Dr. Badiossadat Hassanpour, Eastern Mediterranean University
- Dr. Bahanur Özkan Bahar, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
- Dr. Erkan Akgöz, Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi/Selçuk Üniversitesi
- Dr. Guita Farivarsadri, Eastern Mediterranean University
- Dr. Günel Orucova, Azerbaycan Milli Bilimler Akademisi
- Dr. Hülya Dede, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Dr. Mehdi Bashiri, Khazar University
- Dr. Mohamad Alhijazi, Eastern Mediterranean University
- Dr. Mohammed Bsher A. Asmael, Eastern Mediterranean University
- Dr. Sahl Derchawi, Suriye
- Dr. Sevgi Gezici, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Dr. Ahmet Öztürk, Rosen College of Hospitality Management
- Dr. Atheer Matroud, The American University of Iraq in Sulaimani
- Dr. Badiossadat Hassanpour, Eastern Mediterranean University
- Dr. Erkan Akgöz, Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi/Selçuk Üniversitesi
- Dr. Guita Farivarsadri, Eastern Mediterranean University
- Dr. Günel Orucova, Azerbaycan Milli Bilimler Akademisi
- Dr. Mehdi Bashiri, Khazar University
- Dr. Mohamad Alhijazi, Eastern Mediterranean University
- Dr. Mohammed Bsher A. Asmael, Eastern Mediterranean University
- Dr. Sahl Derchawi, Suriye
- Dr. Alper Ateş, Selçuk Üniversitesi
- Dr. Sevgi Dursun Ateş, Selçuk Üniversitesi
- Dr. Tuncer Çakmak, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
- Dr. Ahmet Öztürk, Rosen College of Hospitality Management
- Dr. Ahmet Şahin, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
- Dr. Atheer Matroud, The American University of Iraq in Sulaimani
- Dr. Aysel Kalaycı Yiğin, İstanbul Üniversitesi
- Dr. Badiossadat Hassanpour, Eastern Mediterranean University
- Dr. Barbaros Serdar, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
- Dr. Bereket Köse, Şırnak Üniversitesi
- Dr. Dede Baştürk, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
- Dr. Erhan Devrilmez, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
- Dr. Erkan Akgöz, Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi/Selçuk Üniversitesi
- Dr. Guita Farivarsadri, Eastern Mediterranean University
- Dr. Günel Orucova, Azerbaycan Milli Bilimler Akademisi
- Dr. Harun Genç, Bingöl Üniversitesi
- Dr. Hale Köksoy, Selçuk Üniversitesi
- Dr. Kazım Kaya, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
- Dr. Kazım Nas, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
- Dr. Mehdi Bashiri, Khazar University
- Dr. Mehmet Çebi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi
- Dr. Meliha Uzun, Şırnak Üniversitesi
- Dr. Mohamad Alhijazi, Eastern Mediterranean University
- Dr. Mohammed Bsher A. Asmael, Eastern Mediterranean University
- Dr. Murat Atasoy, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
- Dr. Ömer Özer, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
- Dr. Özgür Önal, Süleyman Demirel Üniversitesi
- Dr. Recep Soslu, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
- Dr. Sahl Derchawi, Suriye
- Dr. Seda Uğraş, Bozok Üniversitesi

- Dr. Tolga Esen, Akdeniz Üniversitesi
- Dr. Tuba Melekoğlu, Akdeniz Üniversitesi
- Dr. Türker Bıyıklı, Nişantaşı Üniversitesi

Oral Presentations/Sözlü Sunumlar

İçindekiler

Editörün Notu/ Editor's Note 2

Organizing Committee and Secretary / Düzenleme Kurulu 3

Bilim Kurulu /Science Committe 5

Oral Presentations/Sözlü Sunumlar 9

1999 Gölcük Depreminin Avcılar Bölgesine Etkisi ve Avcılar Bölgesinde Uygulanan Zemin İyileştirme Yöntemleri (Işıl Alptekin, Ahmet Yücel Ürüşan) 14

1996-2019 Yılları Arasında Yürürlükte Olan Türkiye Deprem Risk Haritalarına Göre Kırşehir İli Merkez İlçesindeki Tipik Bir Yapının Maliyet Hesaplarının Karşılaştırılması (Ulaş Emre Erarslan, Ahmet Yücel Ürüşan) 16

Cyclic Voltammetric Detection of a Food Dye: Sunset Yellow at Ni Nanoparticles Decorated Graphite Pencil Electrode (Serkan Karakaya) 18

Biyomedikal Uygulamalarda Kullanılmak Amacıyla Tasarlanmış Mikroşerit Antenler Üzerine Bir İnceleme (Gürtay Sezay Gürsoy) 20

4-(Desiloksi) Benzoik Asit Sıvı Kristalinin Termodinamik Özelliklerinin ve İzomerleri Ayırma Yeteneğinin Ters Gaz Kromatografi Yöntemi ile İncelenmesi (Birol Işık, Fatih Çakar, Hüsnü Cankurtaran, Özlem Cankurtaran) 22

Taguchi Metodu Kullanılarak Plastik Enjeksiyon Proses Parametrelerinin Optimizasyonu: Otomotiv Aydınlatma Parçaları İçin Bir Uygulama (Aslan Deniz Karaoğlan, Burak Baydeniz) 25

Retrografik Elastomerik Sensör İle Mikron Hassasiyetli Yüzey Pürüzlülüğünün Görüntü İşleme Yöntemi İle Tesbiti (Burak Tanyeri, Orhan Atila, B.Uğur Barak, Ersoy Yılmaz) 35

General Geological Structure of Garadagh Cu-Mo Mineralization, Lesser Caucasus (Shamil Zabitov, Fuad Asgarzade, Roya Aliyev, Alisahib Burjaliyev, Ismat Mustafayev, Coşqun İsmayıl) 44

Treatment of Leather Industry Wastetwater by using Sequential Pressured retarded osmosis (PRO)/ Reverse Osmosis (RO) Membrane Processes and Recoveries of Peregal O-25, Na-acyl amino acid Surfactans Ana Herbal Tannins from the Retentates (Delia Teresa Sponza) 46

Treatment of Chemical Industry Wastewaters by using Sequential GAC/MBR/ Reverse Osmosis (RO) Processes and Recoveries of Salt, n-butanol and dichloroethane and Nitric Acid from the Retentate of RO (Delia Teresa Sponza).....48

Lyra Geometri Kapsamında Einstein-Rosen Evreninin Vakum Durumunda İncelemesi (Doğukan Taşer, Melis Ulu Doğru).....50

Isolation, Identification and Determination of Secondary Metabolite Content of a *Streptomyces griseorubens* Member (Dönsel Arslan, Öznur Tarhan, Kubilay Arslan, Aysun Aksu, Muhammed Safa Çelik, Hüseyin Fatih Çetinkaya).....58

Education of Quantum Computing in High Schools (Abdurrahman Özgür Polat).....61

Current State of Education on Quantum Computing in Engineering Faculties in Turkey (Abdurrahman Özgür Polat).....63

PLA/Karbon Alt tabanlı Bow-tie Anten Üretimine Çok Katmanlı Perceptron Yaklaşımı (Gözde Sarıbaş, Emine Avşar Aydın, Ahmet Refah Torun).....65

PLA/Karbon/Bakır Karışımları ile Üretilen Farklı Parametreli Bow-tie Antenlerine Çok Katmanlı Perceptron Yaklaşımı (Gözde Sarıbaş, Emine Avşar Aydın, Ahmet Refah Torun).....67

Havacılık ve Uzay Yapıları için 3 Boyutlu Yazıcı ile Üretilmiş Mikrodalga Bow-tie Antenlerinin Çok Katmanlı Perceptron Yaklaşımı ile Analizi (Gözde Sarıbaş, Tülin Karakuş, Emine Avşar Aydın, Ahmet Refah Torun).....69

Güneydoğu Karadeniz Sahillerinde Dağılım Gösteren Tiryaki Balığının (*Uranoscopus scaber* Linnaeus, 1758) Boy-Ağırlık İlişkisi Üzerine Araştırmalar (Hatice Onay, Göktuğ Dalgıç).....71

First-principles Study of The Structural and Mechanical Properties of Mn_2NiB Magnetic Shape Memory Alloy (Cengiz Soykan).....73

Sustainability of Automobile Car Mats (Ertuğrul Örücü, Burçin Atılgan Türkmen).....75

Adli Toksikolojide Böceklerin Kullanımı (Rahile Öztürk).....77

Enerji Verimliliği ve Sürdürülebilirliğinde Biyomimikrinin Önemi (Rahile Öztürk).....83

Entomoterapide Arıların Kullanımı (Rahile Öztürk).....92

Örümcek Zehrinin Kimyasal Özellikleri ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri (Rahile Öztürk).....104

Mikrodalga Enerjisinin İtfaiye Hortumunun İç Yapısına Etkisinin Araştırılması (Merve Dağlı, Soner Çelen).....112

Bantlı Tip Sıcak Hava Kurutucuda Kurutulan Yangına Müdahale Hortumunun Mikro Yapısının İncelenmesi (Merve Dağlı, Soner Çelen) 123

Optimization Studies of Modified Enzyme-linked Immuno-Electrochemical Electrode (Tuğba Özer) 132

İstenmeyen E-posta Sınıflandırmada Terim Ağırlıklandırma Yöntemlerinin Başarımı (Turgut Doğan) 134

İstenmeyen E-posta Sınıflandırmada Öznitelik Seçimi (Turgut Doğan) 141

Dört Motorlu İnsansız Hava Aracının Dikey Yöndeki Hareketi için Kontrolör Tasarımı (Zafer Civelek) 143

The Effects of Different Harvest Times on Combustion Quality of Ravenna Grass and Giant King Grass under Cukurova Conditions (Recep İrfan Nazlı) 150

Asymptotic Formulas of Eigenvalues For Sturm-Liouville Operator With Dirichlet Boundary Value Problem (Alp Arslan Kıraç, Fatma Yılmaz) 152

MODIS ile Elde Edilen Yoğuşabilir Su Buharı Değerlerinin Doğruluklarının Sorgulanması (Gökhan Gürbüz) 154

Endüstriyel Tasarım Süreçlerinde Bulut Teknolojisi ve İş Birliğine Yönelik Mevcut Durum Analizi (Gözde Uluçay, Abdullah Toğay) 156

Determining The Electrical Properties of Au/NiO-PVP/n-Si MPS Type Structures by UV-Light responsivity (Gülçin Ersöz Demir) 168

Ruban Evreni için Lyra Geometride Bulk Viskozlu Sicim Bulutuna İliştirilmiş Acayip Kuark Çözümleri (Halife Çağlar) 175

Cylindrically Symmetric String Cloud with Quark Matter in Unimodular f(R) Gravity (Hüseyin Aydın, Melis Ulu Doğru) 188

Adaptive Fuzzy PID-type Iterative Learning Control with Experimental Application (Muhammed Mahmut Aksoy, İlyas Eker) 195

Polyamine Cadaverine İmproves The Defense Responses of *Triticum aestivum* through the İnduced Photosynthetic Performance and Chloroplastic Antioxidant Capacity against Nitrate Stress (Melike Balcı, Evren Yıldıztugay, Ceyda Özfidan-Konakçı, Büşra Arıkan, Fatma Nur Alp, Fevzi Elbasan) .. 207

Bijon Sıkma Tork Değerinin Dinamik Viraj Yorulması Ve Rezonans Testi Sonuçlarına Etkisi (Caner Kalender, Emre Çubuklusu, Meriç Işık, Ali Kara) 209

On the Twisted Surfaces in 3-Dimensional Euclidean Space with Density (Merve Acar, Osman Zeki Okuyucu, Önder Gökmen Yıldız) 211

Şeker Pancarı Bitkisinde Kullanılan Herbisitler ve Etki Mekanizmaları (Seher Yılmaz, Züleyha Doğanyiğit, Adem Tokpınar) 213

Konya İli Bazında, TDY-2007 ve TBDY-2018'e göre Eşdeğer Deprem Yükünün Karşılaştırılması (Mustafa Koçer) 216

Konya İli Bazında, TBDY-2018'e yönetmeliğine göre Eşdeğer Deprem Yükü ve Mod Birleştirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması (Mustafa Koçer) 218

Takım-Talaş Ara Yüzeyindeki Sürtünme Katsayısının Kesme Kuvvetleri ve Sıcaklık Üzerine Etkisi (Mustafa Sekmen, Abdullah Kurt, Ulvi Şeker) 220

Kesme Kuvvetleri ve Kesici Takım Üzerinde Oluşan Gerilmelerin Sonlu Elemanlar Yöntemiyle Analizi (Mustafa Sekmen) 222

Investigation of the Usability of Aluminium Slag Powder in the Coating Industry (Necati Ocak, İsmail Binbuğa) 224

Investigation and Production Methods of Fiber Metal Laminated Copmosit Materials (Nurlan Gurbanov) 235

Life Cycle Assessment of Biobutanol From Miscanthus and Sorghum Feed Stocks (Secil Tutar Oksuz) 247

Electrochemical Removal of Ammonia in Wastewater (Secil Tutar Oksuz) 249

Experimental Investigation on Chloroprene and Acrylonitrile Butadiene Rubber Types Reinforced with Nano-Materials (Ozge Dogan, Burak Bal) 251

Hydrogen Embrittlement Effects for Chrome Electroplating Process and the Effect of Baking on Preventing Hydrogen Diffusion (Ozge Dogan, Burak Bal) 253

Alüminyum Kaplı Magnezyum Alaşımlarının Dinamik Özelliklerinin Sonlu Elemanlar Yöntemi İle İncelenmesi (Recep Çatar, Hikmet Altun) 255

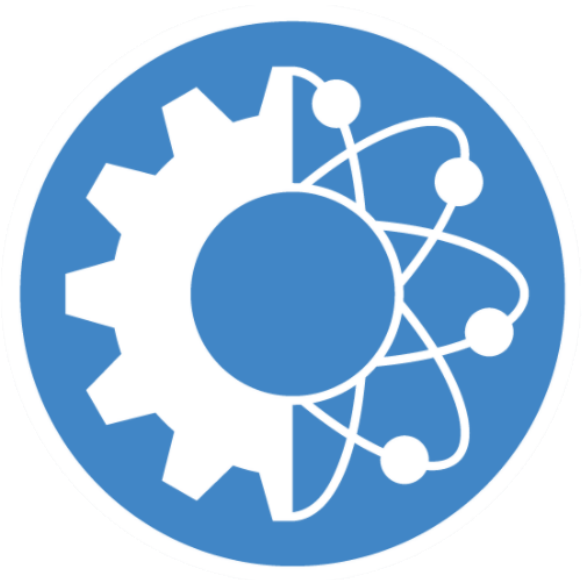
Metalik Malzemelerde Deformasyon Hızının Dayanıma Etkisinin Sonlu Elemanlar Yöntemi İncelenmesi (Recep Çatar) 262

Bebek Mamaları ve Pirinç Unlarının *Listeria monocytogenes* ve *Listeria* spp. Açısından Değerlendirilmesi (Işıl Var, Selin Sağlam, Sibel Özçakmak, Behzad Heshmati) 268

Evaluation of Force and Kinematic Parameters during Plastic Deformation of Sintered Porous Billets Made Of Iron-Cast Iron-Glass (Tahir Gaffar Jabbarov) 270

Comparison of the Selectivity of Spiral and Vibrating Sieves Used in Striped Venus Clam Fishery in the Black Sea (Seher Yılmaz, Züleyha Doğanyiğit, Adem Tokpınar) 278

Konular 282



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

1999 Gölcük Depreminin Avcılar Bölgesine Etkisi ve Avcılar Bölgesinde Uygulanan Zemin İyileştirme Yöntemleri (Işıl Alptekin, Ahmet Yücel Ürüşan)

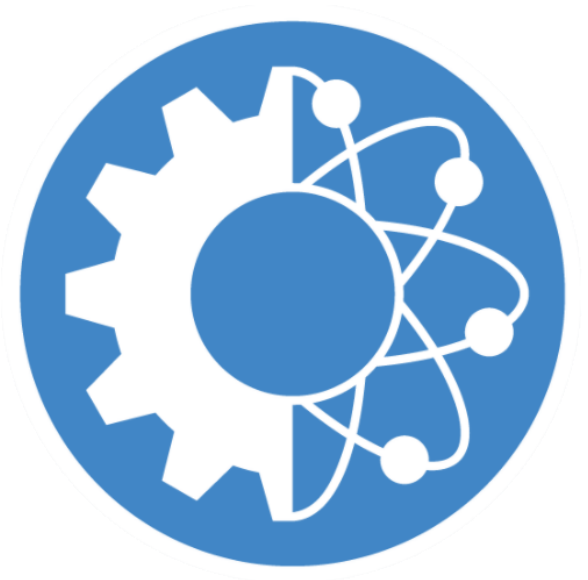
1999 Gölcük Depreminin Avcılar Bölgesine Etkisi ve Avcılar Bölgesinde Uygulanan Zemin İyileştirme Yöntemleri

Işıl Alptekin[1], Ahmet Yücel Ürüşan[2]

[1]*İnşaat Yüksek Müh. İstanbul,Avcılar. E-mail:isilalptekinnn@gmail.com*
[2] *İstanbul Gelişim Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fak. İnşaat Müh. E-mail:ayurusan@gelisim.edu.tr*

Özet: *Türkiye topraklarının %93' ü aktif deprem bölgesi içinde yer almaktadır. 4. yüzyıldan günümüze kadar, Marmara bölgesinde İstanbul ilini etkileyen yaklaşık 34 yıkıcı deprem meydana gelmiştir. Son depremler arasında yer alan 17 Ağustos 1999 depremi Gölcük merkezli olup İstanbul ili Avcılar ilçesinde ciddi anlamda can ve mal kaybının yaşanmasına neden olmuştur. Bu deprem yaratmış olduğu hasarlar nedeniyle mühendislik açısından yıkıcı depremler arasında oldukça önemli bir yere sahiptir. Çalışma kapsamında İstanbul ili Avcılar ilçesi zemin özellikleri ve daha önce diğer araştırmacıların yapmış olduğu çalışmalar incelenmiştir. Bu kapsamda Avcılar ilçesinde geoteknik firmalarının yapmış olduğu çalışmalar gözden geçirilmiştir. Amaç doğrultusunda Avcılar ilçesinde hangi zemin iyileştirme yöntemleri ve deneylerin uygulandığı araştırılmıştır. 2018 TBDY incelenerek yeni gelen düzenlemelerin uygulamaları gözden geçirilmiştir. Beklenen Marmara depremi hakkında görüşmeler yapılmış ve aynı acıların yaşanmaması için alınması gereken tedbirler aktarılmıştır. Sonuçta elde edilen tesbitlerden biri, depremde hasarların sadece zemini sorunlu alanlarda değil, yerleşime ve yapılaşmaya uygun alanlarda da olduğudur. Aynı bölgede bulunan az hasarlı veya hasarsız yapılar arasında bazı binaların yapı plansızlığı ve yapı kalitesinin düşüklüğü sebebiyle hasar gördüğü yadsınamaz bir gerçektir. Yapıların, beton kalitesi, zemin büyütmesi, bina kat sayısı ile ilişkileri dikkatlice irdelenmelidir. Avcılar ilçesinde sıvılaşma, heyelan, oturma, zemin büyütme tehlikeleri belirlenip riskleri azaltmalı ve yapı koruma önlemleri alınmalıdır. Kentsel dönüşüm uygulamaları hız kesmeden devam etmeli, yapılar güvenli hale getirilmelidir. Yeni düzen sık yerleşim ve çok katlı binalar sebebiyle binayı terk ederken kaçacak ve barınacak yer olmadığı için binadan düşen parçalar sebebiyle yaralanmalar ve can kayıpları yaşanmaktadır. Bu hususta Avcılar Belediyesi'nin toplanma alanlarının yetersiz olduğu kanaatine varılmıştır. 47,389 nüfusa sahip Mustafa Kemal Paşa mahallesinde sadece 1 adet parkın, 22,359 nüfusa sahip Üniversite mahallesinde 3 tane ve son olarak Yeşilkent mahallesinde ise 2 tane toplanma alanının bulunması veri olarak alanların azlığını gözler önüne sermektedir. Varlığını sürdüren Covid-19 salgını sebebiyle sosyal mesafemizi korumamız gereken süreç içerisinde deprem olması durumunda toplanma alanında sosyal mesafenin kesinlikle korunamayacağı, salgının daha da yayılma olasılığının da artacağı ihtimali de gündeme gelmektedir. Bu nedenle, bölgede yer alan toplanma alanlarının oldukça yetersiz kaldığı görülmektedir ve olası bir depreme hazırlıklı olmak adına bu alanların arttırılması gerekmektedir.*

Anahtar Kelimeler: *17 Ağustos 1999 depremi, deprem parametreleri, deprem ve zemin ilişkisi, zemin iyileştirme yöntemleri*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

1996-2019 Yılları Arasında Yürürlükte Olan Türkiye Deprem Risk Haritalarına Göre Kırşehir İli Merkez İlçesindeki Tipik Bir Yapının Maliyet Hesaplarının Karşılaştırılması (Ulaş Emre Erarslan, Ahmet Yücel Ürüşan)

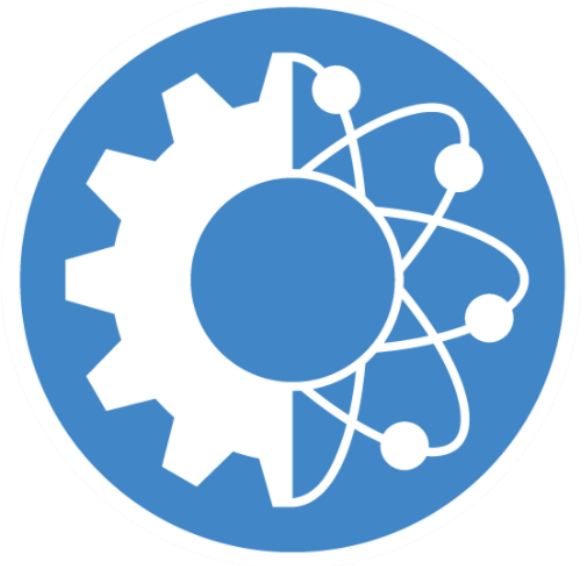
1996-2019 Yılları Arasında Yürürlükte Olan Türkiye Deprem Risk Haritalarına Göre Kırşehir İli Merkez İlçesindeki Tipik Bir Yapının Maliyet Hesaplarının Karşılaştırılması

Ulaş Emre Erarslan[1], Ahmet Yücel Ürüşan[2]

[1] *Dirgün İnşaat Turizm Doğalgaz Teks. Gıda Tic. Ltd. Şti. İnşaat Yük. Müh. E-mail:ulasemreeraslan@me.com*
[2]*İstanbul Gelişim Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fak. İnşaat Müh. E-mail:ayurusan@gelisim.edu.tr*

Özet: *Türkiye deprem açısından oldukça aktif bir bölge olduğu için, tasarlanacak yapılarında depreme dayanıklı olması gerekmektedir. Aletsel değeri ve yıkıcılığı büyük olan depremlerin meydana gelmesi, bu alandaki çalışmaların artmasını ve Türkiye'de depreme dayanıklı bina tasarımındaki gelişmeleri tetiklemiştir. 1945 yılında Türkiye Deprem Haritalarının oluşturulmasıyla birlikte iller, ilçeler ve mahalleler deprem risk sınıflarına göre ayrılmaya başlamıştır. Deprem tehlike derecelerine göre bina tasarımı yapılırken maliyetin de bu sınıflandırmaya göre değişiklik göstereceği göz ardı edilmemelidir. Depreme dayanıklı bina tasarımında amaçlanan; binanın, depremden dolayı oluşacak ivmeye karşı dayanabilecek rijitlikte olmasıdır. Bu rijitlik beraberinde beton ve donatı miktarında artışı da getirmektedir. Bu değişiklikler maliyetin artmasına da sebep olmaktadır. Kırşehir ili Merkez ilçesi 1996 yılında yürürlükte olan Türkiye Deprem Bölge Haritasında 1.derece deprem bölgesi olarak nitelendirilse de 2019 yılında yürürlüğe giren Türkiye Deprem Tehlike Haritasında 3.derece deprem bölgesi olarak değiştirilmiştir. 2018 yılı Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinde deprem tehlike sınıflarının spektral ivme katsayıları ile ifade edilmesiyle birlikte tasarımlar bu spektrumlara göre yapılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada Kırşehir ilinin 1996 yılında 1.derece deprem bölgesi oluşu ve 2019 yılındaki spektral ivme katsayısı referans alınarak iki ayrı durum içinde bölgedeki bir binanın statik çözümlemesi ve maliyet hesabı yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda, AFAD üzerinden Kırşehir İli Merkez İlçesi Kayabaşı Mahallesindeki bir parselden zemin etüt raporu alınarak Autocad programında mimari tasarımı yapılmış bir binanın İdecad programında statik çözümlemesi yapılmıştır. Bu çözümleme sonrasında elde edilen metrajlar MS Excel programında tablo haline getirilerek 2020 İnşaat Birim Fiyatlarına Esas İşçilik-Araç Ve Gereç Rayiç Listeler 'inden alınan birim fiyatlar ile çarpılarak maliyetlere ulaşılmıştır. Deprem risk sınıflarının yerini 2018 yılında yayımlanan TBDY'de spektral ivme katsayılarına bırakması ile bina tasarımı da artık risk sınıflarına göre değil spektral ivme katsayılarına göre yapılmaya başlanmıştır. Bulunan sonuçlara göre 1996'dan bu yana depreme bakış açısı olumlu yönde değişen Türkiye'de depremin binalara verdiği hasarları azaltmak için artık daha rijit yapılar yapılması adına gelişmeler olduğu anlaşılmıştır.*

Anahtar Kelimeler: *deprem, spektral ivme katsayısı, Kırşehir, bina maliyet hesabı*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Cyclic Voltammetric Detection of a Food Dye: Sunset Yellow at Ni Nanoparticles Decorated Graphite Pencil Electrode (Serkan Karakaya)

Cyclic Voltammetric Detection of a Food Dye: Sunset Yellow at Ni Nanoparticles Decorated Graphite Pencil Electrode

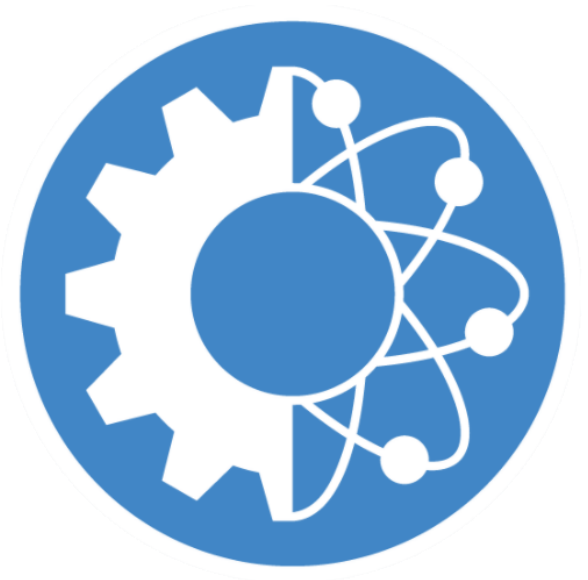
Serkan Karakaya[1]

[1]*Department of Chemistry, Faculty of Science and Arts, Çanakkale Onsekiz Mart University, 17020 Çanakkale, Turkey*
E-mail: skarakaya@comu.edu.tr
***ORCID ID:** 0000-0002-6401-3295*

Abstract:
Food safety receives great attention due to its crucial role in human health. Synthetic dyes have been extensively used in food products due to their advantages such as low production cost, excellent water solubility, charming color uniformity, as well as high stability to oxygen, pH, and light ***[1]****. A synthetic azo class dye, Sunset yellow (SSY) has been widely applied in preparation of foods to make foods more attractive. However, it has been mentioned that dietary exposure of SSY alters the neurobehavioral and reproductive parameters* ***[2]****. Without fail, SSY content in foods must be accurately monitored and the determination of SSY in a fast and easy way is important* ***[1]****. In this study, electrochemical determination of a food dye, SSY was performed at Ni nanoparticles decorated graphite pencil electrode (Ni-GPE) by cyclic voltammetry (CV). Ni nanoparticles electrochemically deposited on GPE by CV. Electrochemical and surface characterizations of the bare GPE and Ni-GPE was performed by recording electrochemical impedance (EI) curves and scanning electron microscopy (SEM) images, respectively. The obtained EI curves showed that charge transfer resistance significantly increased compared with bare electrode. The recorded SEM images also indicated that Ni nanoparticles were successfully modified onto GPE. Significant parameters such as cycle number during the modification process and pH were successfully optimized. Optimum conditions for these parameters were found as 10 cycle and pH 7.0, respectively. The CV responses of increased concentrations of SSY at Ni-GPE were recorded under mentioned optimized conditions and the calibration curve obtained from the CVs was drawn. Significant analytical parameters, linear response range, detection limit and sensitivity were calculated and determined as 0.50-1000 µM, 0.52 µM, 0.089 µA/µM.*

References:
[1] *X. Chen, K. Wu, Y. Sun, X. Song, Highly sensitive electrochemical sensor for sunset yellow based on the enhancement effect of alumina microfibers, Sensors and Actuators B: Chemical, 2013, 185, 582-586.*
[2] *T. Tanaka, Reproductive and neurobehavioral effects of sunset yellow FCF administered to mice in the diet, Toxicology and Industrial Health, 12, 1996, 69-79.*

Keywords: *sunset yellow fcf, food analysis, Ni nanoparticles, graphite pencil electrode, electrochemical sensor.*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Biyomedikal Uygulamalarda Kullanılmak Amacıyla Tasarlanmış Mikroşerit Antenler Üzerine Bir İnceleme

(Gürtay Sezay Gürsoy)

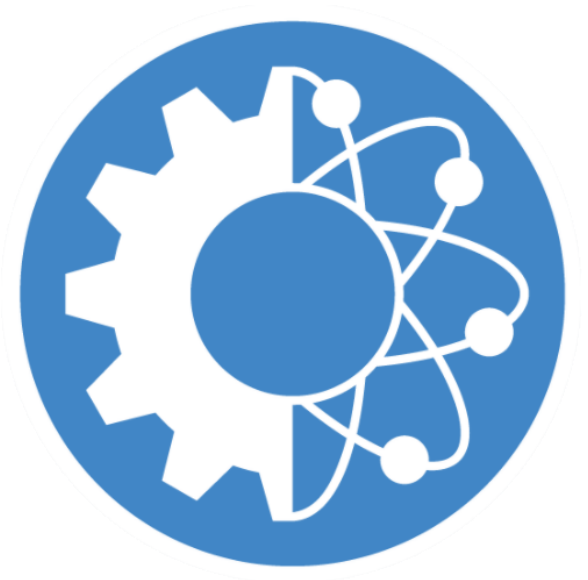
Biyomedikal Uygulamalarda Kullanılmak Amacıyla Tasarlanmış Mikroşerit Antenler Üzerine Bir İnceleme

Gürtay Sezay Gürsoy

İstanbul Arel Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü
E-mail: gurtaysezaygursoy@arel.edu.tr

Özet: *Günümüzde biyomedikal uygulamalar sayesinde; kişilerin kan basıncının ve kalp ritminin izlenmesi, zararlı alışkanlıkları olan kişilerin takip edilmesi, beyin sinyallerinin ve kas hareketlerinin izlenmesi, meme kanserinin tespit edilmesi gibi insan sağlığı için hayati derecede önemli faaliyetler sağlanmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalar ile birlikte bu faaliyetlerin, insan vücuduna yerleştirilebilen cihazlar sayesinde kablosuz olarak gerçekleştirilebildiği ve böylece bazı hastalıkların teşhisinin daha kolay yapılabildiği ortaya çıkmıştır. Kablosuz haberleşmenin en önemli parçalarından biri olan antenler, insan vücuduna yerleştirilerek veya kısa mesafeli biyotelemetri uygulamaları için tıbbi cihazlar ile harici cihazlar arasında kablosuz haberleşme sistemi oluşturularak biyomedikal uygulamalar içerisinde kullanılabilmektedir. Bu antenlerin; düşük profilli, düzlemsel ve düzlemsel olmayan yüzeylere uyumlu, ucuz ve modern baskı devre teknolojisi ile üretilebilen yapıda olacak şekilde tercih edilmesi, antenlerin biyomedikal uygulamalarda kullanımını kolaylaştırmaktadır. Günümüzde bu kriterlere uyan ve yaygın bir şekilde kullanılan antenler, mikroşerit antenlerdir ve mikroşerit antenlerle biyomedikal sistemler oluşturmak mümkündür. Bu çalışma kapsamında ise mikroşerit antenlerin, biyomedikal uygulamalarda kullanımı üzerine literatürde yapılmış çalışmalar incelenip detaylıca bir derlemesi sunulmuştur. Biyomedikal uygulamalar üzerine yapılmış mikroşerit antenler; yama anten dizisi, geleneksel dikdörtgensel yama, çift bant, minyatür anten, UWB anten gibi teknikler kullanılarak üretilmiştir. Çalışma sonucunda ise biyomedikal uygulamalarda mikroşerit anten kullanımının, çeşitli hastalıkların teşhisini daha kolay, daha hızlı ve daha kullanışlı hale getirdiği ortaya çıkmıştır.*

Anahtar Kelimeler: *mikroşerit anten, geniş bant, biyomedikal uygulamalar, biyotelemetri.*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

4-(Desiloksi) Benzoik Asit Sıvı Kristalinin Termodinamik Özelliklerinin ve İzomerleri Ayırma Yeteneğinin Ters Gaz Kromatografi Yöntemi ile İncelenmesi

(Birol Işık, Fatih Çakar, Hüsnü Cankurtaran, Özlem Cankurtaran)

4-(Desiloksi) Benzoik Asit Sıvı Kristalinin Termodinamik Özelliklerinin ve İzomerleri Ayırma Yeteneğinin Ters Gaz Kromatografi Yöntemi ile İncelenmesi

Birol Işık[1], Fatih Çakar[1], Hüsnü Cankurtaran[1], Özlem Cankurtaran[1]

[1]*Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Esenler, İstanbul, Türkiye,*
E-mail: 19birol91@gmail.com, ffatihcc@yahoo.com, hcan@yahoo.com, kurtaran90@yahoo.com

Özet: *Sıvı kristal kısaca kristal yapıdaki katı ile izotropik sıvı arasında bulunan bir ara faz olarak tanımlanabilmektedir. Sıvı kristaller akışkanlık, moleküler hareket gibi sıvının bazı özelliklerine ve moleküler düzenlilik gibi katının bazı özelliklerine aynı anda sahip olabilmektedir. Sıvı kristaller optik ve elektriksel cihazlar, sensör ve görüntüleme teknolojisi gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Sıvı kristal moleküllerinin yüzeyinde asidik veya bazik kısımların varlığı çözücüler ile sıvı kristal molekülleri arasındaki moleküller arası etkileşimleri arttırmaktadır. Yüzeyin asitlik veya bazlık derecesi sıvı kristallerin özelliklerini ve performansını belirlemede oldukça önemlidir.*

Geleneksel gaz kromatografisi genel olarak uçucu veya kolay buharlaşabilen bileşiklere uygulanabilmektedir. Polimerler, sıvı kristaller, mineraller gibi maddelerin analizi geleneksel gaz kromatografisi ile yapılamamaktadır. Bu durumdan dolayı bu tür maddeleri analiz edebilmek amacı ile ters gaz kromatografi (TGK) yöntemi geliştirilmiştir. TGK yöntemi bu tür maddelerin fizikokimyasal analizi için yaygın olarak kullanılan güvenilir, kolay uygulanabilen ve verimi yüksek olan bir yöntemdir. TGK yönteminin çalışma prensibi geleneksel gaz kromatografisi ile aynıdır. İkisi arasındaki temel farklılık geleneksel gaz kromatografisinde kromatografik kolon içerisine doldurulan sabit fazın özellikleri bilinir, kullanılan çözücülerin özellikleri belirlenmeye çalışılırken, TGK yönteminde tam tersi durum söz konusudur. Yani kromatografik kolon içerisine fizikokimyasal özellikleri belirlenecek olan sıvı kristal, polimer, mineral gibi maddeler doldurulur, kullanılacak olan çözücülerin tüm özellikleri bilinmektedir. TGK yöntemi ile analiz edilecek maddelerin yüzey ve termodinamik özellikleri, izomerleri ayırma güçleri, faz geçiş sıcaklıkları yüksek doğrulukla kolayca belirlenebilmektedir.

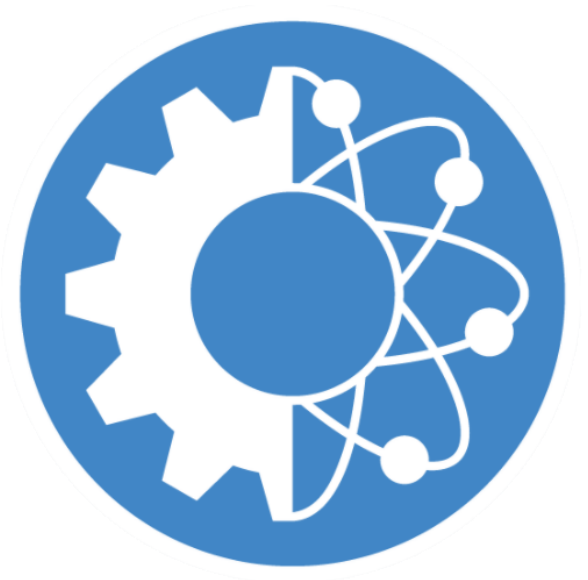
TGK yönteminde sonsuz seyreltiklikte veya sınırlı konsantrasyonda çalışılabilmektedir. Sonsuz seyreltiklikte çalışıldığında sisteme çok az miktarda çözücü verilmekte ve adsorpsiyon Gibbs serbest enerjisi, entalpi ve entropisi, asitlik-bazlık sabitleri, sıvı kristal-çözücü etkileşim parametreleri ve etkin değişim enerji parametresi kolaylıkla belirlenebilmektedir. Sınırlı konsantrasyonda çalışıldığında ise diğerine nazaran daha fazla miktarda çözücü sisteme verilmekte ve diğerinde farklı olarak yüzey alanı ve porozitesi gibi özellikleri de belirlenebilmektedir.

Bu çalışma kapsamında yapılan deneyler sonsuz seyreltiklikte gerçekleştirildi. Çalışma kapsamında farklı polar (n-bütil asetat (nBAc), i-bütil asetat (iBAc), etil asetat (EA), n-propil benzen (nPB), i-propil benzen (iPB), etil benzen (EB), klorbenzen (CB), toluen (T)) ve apolar (hekzan (Hk), heptan (Hp), oktan (O), nonan (N), dekan (D), undekan (UD), dodekan (DD), tridekan (TD)) çözücüleri kullanıldı. Deneyler 413.2 ile 423.2 K sıcaklıkları arasında 2'şer derece aralıklarla yapıldı. Bu sıcaklık aralığında elde edilen alıkonma zamanları

kullanılarak tüm çözücüler için spesifik alıkonma hacimleri hesaplandı ve spesifik alıkonma diyagramları çizildi. Çizilen bu spesifik alıkonma diyagramlarından faz geçiş sıcaklıkları belirlendi. Deneysel çalışmalar sonucunda elde edilen verilerle hesaplanan spesifik alıkonma hacimleri kullanılarak sıvı kristal-çözücü etkileşim parametreleri, etkin değişim enerji parametresi, ağırlık kesri aktivite katsayısı gibi parametreler belirlendi. Ayrıca kullanılan 4-(Desiloksi) Benzoik asit sıvı kristalinin bazı izomer serilerini ayırma gücü de belirlendi. Deneyler 40 ile 150 ^{o}C sıcaklık aralığında, 40 ile 70 ^{o}C arası 5'er derece, 70 ile 150 ^{o}C arası 2'şer derece olacak şekilde gerçekleştirildi.

Çalışma sonucunda 4-(Desiloksi) Benzoik asit sıvı kristalinin dört adet faz geçiş sıcaklığına sahip olduğu tespit edildi. TGK yöntemi ile belirlenen faz geçiş sıcaklıklarının DSC ile bulunan faz geçiş sıcaklıkları ile uyumlu olduğu görüldü. Çizilen alıkonma diyagramlarından çalışma kapsamında kullanılan izomer serilerinin düzgün bir şekilde birbirinden ayrılabildiği görüldü.

Anahtar Kelimeler: *ters gaz kromatografisi, sıvı kristal, termodinamik özellikler, izomerleri ayırma gücü*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Taguchi Metodu Kullanılarak Plastik Enjeksiyon Proses Parametrelerinin Optimizasyonu: Otomotiv Aydınlatma Parçaları İçin Bir Uygulama

(Aslan Deniz Karaoğlan, Burak Baydeniz)

Taguchi Metodu Kullanılarak Plastik Enjeksiyon Proses Parametrelerinin Optimizasyonu: Otomotiv Aydınlatma Parçaları İçin Bir Uygulama

Aslan Deniz Karaoğlan[1],Burak Baydeniz[2]

[1]*Balıkesir Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, Balıkesir, Türkiye, E-mail: deniz@balikesir.edu.tr*
[2]*Al-Kor Makine Kalıp San. Ve Tic. A.Ş. Ar-Ge Merkezi, İstanbul, Türkiye, E-mail: baydenizburak@outlook.com*

Özet: *Bu çalışmada, İstanbul'da faaliyet gösteren bir otomotiv yan sanayi firmasının plastik enjeksiyon yöntemi ile ürettiği "BC3 HL DRLPSTN Inner Lens" otomobil aydınlatma parçasında oluşan üretim hatalarının önüne geçebilmek amacıyla süreç parametreleri optimize edilmiştir. Bu kapsamda, enjeksiyon kalıplarından çıkan parçaların istenilen kalite düzeyini sağlaması için proses parametrelerinin (ocak sıcaklığı, enjeksiyon hızı, ütüleme basıncı, mal alma zamanı ve ütüleme basıncı) yaygın olarak kullanılan deney tasarımı yöntemlerinden biri olan Taguchi Metodu ile optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. Deney tasarımında Taguchi'nin L27 ortogonal dizisinden yararlanılmıştır. Performans kriteri olarak minimum 78.80 gram ağırlık hedeflenmektedir. Optimizasyon süreci sonunda elde edilen optimum faktör seviyeleri için yapılan doğrulama deneyleri, plastik enjeksiyon proses parametrelerinin başarıyla optimize edildiğini ve optimum parametreler için yapılan 20 tekrar sonunda 0,05 gram gibi çok küçük bir standart sapma değeri ile ortalama 78,91 gram ağırlığa sahip ürünler elde edildiği görülmüştür.*

Anahtar Kelimeler: *Plastik enjeksiyon, otomotiv yan sanayi, aydınlatma elemanları, Taguchi metodu, optimizasyon.*

Giriş

Plastik enjeksiyon, eritilmiş plastik hammaddenin kalıp içine enjekte edilerek istenilen şekle getirilmesi işlemidir. Otomotiv ve yan sanayisinde plastik enjeksiyon yoluyla üretilen aksesuar ve montaj parçalarını, istenilen yüzey kalitesinde elde etmek büyük bir problemdir.

Literatürde istenilen kalite düzeyini yakalayabilmek amacıyla plastik enjeksiyonla kalıplama prosesinin parametrelerinin optimize edildiği pek çok çalışma bulunmaktadır. Son yıllarda bunlar arasından öne çıkan ve bu çalışmanın alanı ile benzerlik gösteren çalışmalar izleyen paragrafta verilmiştir.

Chen ve ark. (2009) Taguchi metodu, geri yayılımlı yapay sinir ağları (BPNN: back propagation neural networks), varyans analizi (ANOVA: analysis of variance), genetic algoritma (GA: genetic algorithm), ve Davidon-Fletcher-Powell (DFP) metodu yardımıyla çok girdili tek çıktılı plastik enjeksiyonla kalıplama proses parametrelerinin optimizasyonu üzerine çalışmıştır. Yin ve ark. (2011) BPNN yardımıyla plastik enjeksiyonla kalıplama proses parametrelerinin optimizasyonu ve çarpıklık tahmini üzerine çalışmıştır. Xu ve ark. (2012) çok girdili çok çıktılı plastik enjeksiyon kalıplama proses parametrelerini parçacık sürü optimizasyon algoritması (PSO: particle swarm optimization algoritm) kullanarak optimize etmeyi amaçlamıştır. AlKaabneh ve ark. (2013) plastik enjeksiyon kalıplama proses parametrelerini analitik hiyerarşi prosesi ve Taguchi metodunu birlikte kullanarak optimize etmeyi amaçlamışlardır. Chen ve

Kurniawan (2014) plastik enjeksiyon kalıplama prosesindeki farklı kalite karakteristiklerini optimize etmek amacıyla Taguchi, BPNN, GA ve hibrit GA-PSO kullanmışlardır. Santhanakumar ve Adalarasan (2015) gri Taguchi tabanlı yanıt yüzey yöntemi (grey Taguchi based response surface methodology) kullanarak polipropilen – E Cam kompozitelerin enjeksiyon süreç optimizasyonu üzerine çalışmışlardır. Kuo ve Liao (2015) Taguchi metodu yardımıyla mikro plastik enjeksiyon kalıplama prosesinin optimizasyonu üzerine çalışmış ve boyutsal doğruluk optimizasyonunu amaçlamışlardır. Chen ve ark. (2016) Taguchi, yanıt yüzey yöntemi (RSM), ve hibrit GA-PSO kullanarak plastik enjeksiyon kalıplama proses parametrelerini optimize etmeyi amaçlamışlardır. Tian ve ark. (2017) Taguchi yardımıyla plastik enjeksiyon kalıplama proses parametrelerini kalite ve enerji verimliliğini dikkate alarak optimize etmişlerdir. Gao ve ark. (2018) plastik enjeksiyon kalıplama için yeni bir sınıflama modeli kullanarak proses parametreleri optimizasyonu üzerinde çalışmışlar ve ürünlerdeki estetik kusurların önüne geçmeyi amaçlamışlardır. Feng ve Zhou (2019) radyal temelli fonksiyonlar (RBF: radial basis functions) ve GA kullanarak plastik enjeksiyon kalıplama proses parametrelerini optimize etmişlerdir. Fen ve ark. (2020) plastik enjeksiyon kalıplama için Taguchi, yapay sinir ağları (ANN: artificial neural networks) ve GA'dan yararlanarak süreç parametrelerini optimize etmeyi amaçlamışlardır.
Bu çalışmada plastik enjeksiyon prosesi ile üretilen otomotiv aydınlatma parçalarının yüzey kalitesini iyileştirmek ve ıskarta oranını azaltmak amacıyla yaygın kullanılan deney tasarımı metodlarından biri olan Taguchi Metodundan yararlanılmıştır. İzleyen bölümlerde sırasıyla Taguchi metodu, deneysel veriler ve optimizasyon sonuçları verilmiştir.

Materyal ve Metod

Deney tasarımı yöntemleri; matematiksel ve istatistiksel modelleme ve optimizasyon yöntemleridir. Üç aşamalı olarak kullanılırlar: *(i)* deney kombinasyonlarının tasarlanması ve deneylerin sonuçlarının elde edilmesi, *(ii)* faktörler (girdi değişkenleri) ve yanıt (çıktı değişkeni) arasındaki ilişkinin belirlenmesi, *(iii)* optimizasyon. Yaygın olarak kullanılan deney tasarımı ve optimizasyon yöntemleri; yanıt yüzey yöntemi (YYY) (response surface methodology – RSM), Taguchi metodu, ve faktöriyel tasarım (factorial design)'dır. YYY ve faktöriyel tasarım faktörler ile yanıt arasındaki ilişkileri regresyon denklemleri vasıtasıyla matematiksel olarak modelleyebildikleri için optimum sonuç verebilirler. Bu iki yöntem de, her bir faktör için belirlenen minimum-maksimum değer aralığındaki sonsuz sayıda değerler arasından en iyi olan değeri bulabilir. YYY karesel ilişkileri, faktöriyel tasarım ise lineer ilişkileri modelleme için uygundur. YYY'nde tüm faktörler nicel değişken olmalıdır. Faktöriyel tasarımda ise nicel değişkenlerin yanında nitel değişkenlerde olabilir ancak matematiksel model kurabilmek için tüm faktörler 2 seviyeli olmalıdır (Şirvancı 1997, Mason 2003, Montgomery 2013).

Taguchi metodu ise matematiksel model yerine sinyal/gürültü (signal-to-noise: S/N) oranları hesaplayarak her faktör için belirlenmiş faktör seviyeleri arasındaki en iyi kombinasyonu bulur. Dolayısıyla belirlenen faktör seviyeleri dışında ara değer elde edemediğinden dolayı optimumdan ziyade optimuma yakın bir sonuç bulur. Taguchi ve faktöriyel tasarım metodları, yanıt yüzey yöntemine göre en az sayıda kombinasyon içerir. Ancak Taguchi yönteminin diğer yöntemlerden ayıran bir diğer önemli özelliği ise sağlam tasarım (robust design) içermesidir.

Yani S/N oranlarına göre en iyi olarak bulduğu sonuç; kontrol edilebilen değişkenlerin etkisinin maksimum olduğu, kontrol edilemeyen değişkenlerin etkilerinin ise minimum olduğu çözümlerdir. Bu çalışmada mümkün en az sayıda deney yaparak sağlam (robust) bir proses tasarımı elde edebilmek amacıyla Taguchi metodundan faydalanılmıştır. Sonraki bölümde detayları verilen uygulama kapsamında yanıt değişkeni ağırlık olarak belirlenmiştir ve maksimum olması istenmektedir. Taguchi metodunda maksimum (optimum değeri ifade eder) yerine "en büyük en iyi (larger is better) ifadesi kullanılır. Çünkü bulunan değer maksimum değer olabileceği gibi, maksimum değere yakın bir değer de olabilir. En büyük en iyi amacını sağlamak için S/N oranı aşağıda Eşitlik (1)'de verildiği gibi hesaplanır (Şirvancı 1997):

$$S/N = -10\left(log\left(\sum(\frac{1}{y^2})/n\right)\right) \quad (1)$$

S/N oranı hesaplandıktan sonra her faktör seviyesi için, maksimum S/N oranı seçilerek optimum (veya optimuma yakın) sonuç veren faktör kombinasyonu belirlenir.

Deneysel Sonuçlar ve Optimizasyon

Bu çalışmada kullanılan veriler otomotiv yan sanayi aydınlatma ve havalandırma ekipmanlarının yapıldığı bir işletmede gerçekleşmiştir. Bu çalışmada *BC3 Inner Lens* otomobil aydınlatma parçası üretimi ele alınmış ve üründeki kalite sorunlarının önüne geçebilmek amacıyla proses parametrelerinin en iyilenmesi amacıyla Taguchi yönteminden yararlanılmıştır. Bu çalışmaya konu olan aydınlatma parçasına ait görsel aşağıda Şekil 1'de verildiği gibidir.



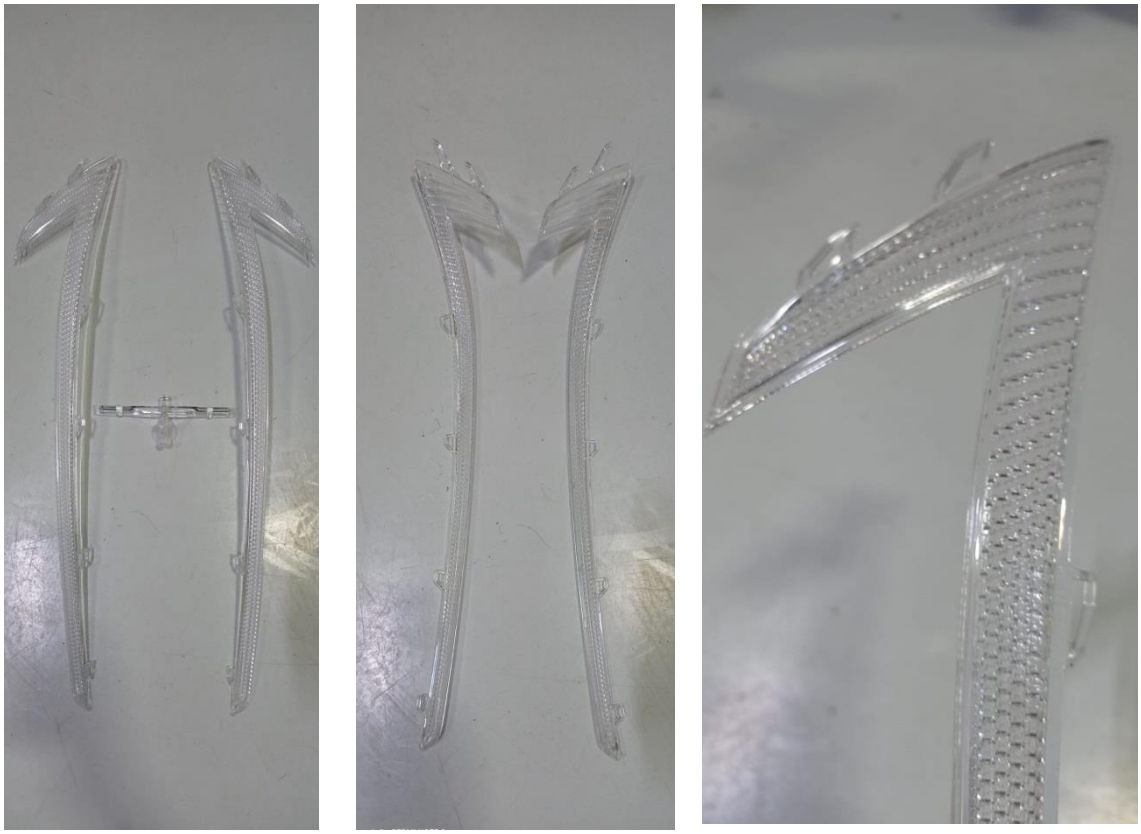
Şekil 1. BC3 Inner Lens Otomobil Aydınlatma Parçası

Kalite geliştirmeye yönelik deney tasarımı çalışması ENGEL VC 1050 / 400 TECH (kalıp kapama kuvveti 4000 kN) olan enjeksiyon makinesinde gerçekleşmiştir. Deneylerin gerçekleştirildiği enjeksiyon makinesine ait görsel aşağıda Şekil 2' de verildiği gibidir.



Şekil 2. Deneylerin Gerçekleştirildiği Enjeksiyon Makinesi

Enjeksiyon makinesinden çıkan BC3 Inner Lens otomobil aydınlatma parçası ile ilgili en büyük problem; istenilen kalite düzeyinin sağlanamaması ve aydınlatma elemanının taşıyıcı yuvaya uyum sağlayamamasıdır. Aynı zamanda ürünün yuvasına montajı esnasında, tırnak parçalarının kolay kırılıyor olması ürünlerin tamamında olmasa da diğer bir kalitesizlik çıktısı olarak kayıtlarda yer almaktadır. Hatalı ürün görselleri aşağıda Şekil 3'te verildiği gibidir.



Şekil 3. Hatalı Ürün Görselleri

Bu kalite probleminin çözümüne yönelik olarak, öncelikle proses parametreleri ve seviyeleri belirlenmiştir. Optimize edilecek enjeksiyon proses parametreleri (faktörler) ve seviyeleri aşağıda Tablo 1'de verildiği gibidir.

Tablo 1. Proses Parametreleri ve Seviyeleri

Faktörler	Birimi	Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3
Ocak Sıcaklığı	^{0}C	282	292	302
Enjeksiyon Hızı	m/saniye	4,4	5,4	6,4
Ütüleme Basıncı	bar	650	750	850
Mal Alma Zamanı	saniye	20	22	24
Ütüleme Zamanı	saniye	5	6	7

Bu proses parametreleri için Minitab istatistiksel analiz programı yardımıyla deney tasarımı oluşturulmuştur. 5 faktör (her biri 3 seviyeli) için L27 ortogonal dizisine dayalı deney tasarımı Minitab yardımıyla elde edilmiştir. Bu deney tasarımına ait deney sonuçları aşağıda Tablo 2'de verildiği gibidir. Ölçüm sonuçları Şekil 4' te görseli verilen ve firmaya özel imal edilmiş olan ölçüm fikstürü ile gerçekleştirilmiştir.



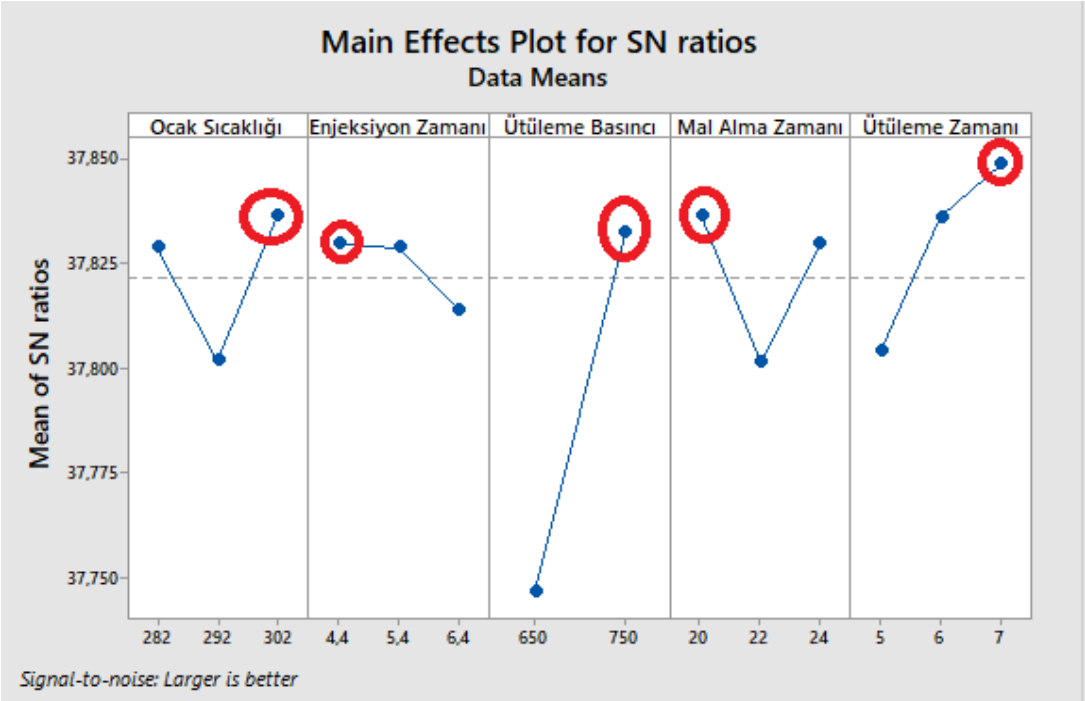
Şekil 4. Ağırlık Fikstürü

Tablo 2. Taguchi Deney Tasarımı

Deney No	Ocak Sıcaklığı (^{0}C)	Enjeksiyon Zamanı (m/saniye)	Ütüleme Basıncı (bar)	Mal Alma (saniye)	Ütüleme Zamanı (saniye	Ağırlık (gram)
1	282	4,4	650	20	5	77,29
2	282	4,4	650	20	6	77,43
3	282	4,4	650	20	7	77,50
4	282	5,4	750	22	5	77,87
5	282	5,4	750	22	6	77,90
6	282	5,4	750	22	7	77,97
7	282	6,4	850	24	5	78,29
8	282	6,4	850	24	6	78,30
9	282	6,4	850	24	7	78,37
10	292	4,4	750	24	5	77,85
11	292	4,4	750	24	6	77,93
12	292	4,4	750	24	7	78,06
13	292	5,4	850	20	5	78,33
14	292	5,4	850	20	6	78,39
15	292	5,4	850	20	7	78,42
16	292	6,4	650	22	5	77,15
17	292	6,4	650	22	6	77,28
18	292	6,4	650	22	7	77,32
19	302	4,4	850	22	5	78,49
20	302	4,4	850	22	6	78,59
21	302	4,4	850	22	7	78,71
22	302	5,4	650	24	5	77,23
23	302	5,4	650	24	6	77,48
24	302	5,4	650	24	7	77,44
25	302	6,4	750	20	5	77,79
26	302	6,4	750	20	6	78,01
27	302	6,4	750	20	7	78,06

Deneme sonuçlarını ölçmek amacıyla ağırlık fikstürleri kullanılmıştır. Ürün belirli bir ağırlığın üzerinde olduğunda istenilen kalite düzeyini vermektedir. Bu değer ise firma kalite standartları ve geçmiş istatistiksel analizlere göre en az 78.80 gram olarak tanımlamıştır. İlgili ağırlık gramajı üzerinde yer alan ürünler istenilen kalite özelliklerini de sağlamaktadır.

Elde edilen veriler için Taguchi metodu yardımıyla optimizasyon yapılmıştır. Optimizasyon çalışması da Minitab ile gerçekleştirilmiştir. Aşağıda Şekil 4' te Minitab programından alınmış Taguchi analizine ait S/N grafiği görülmektedir.



Şekil 4. Taguchi S/N Grafiği

Şekil 4'te verilen Taguchi S/N grafiğine göre istenilen ağırlık değerini elde etmek için proses parametreleri şu şekilde belirlenmiştir: ocak sıcaklığı: 302 ^{0}C, enjeksiyon zamanı: 4.4 m/saniye, ütüleme basıncı: 750 bar, mal alma zamanı: 20 saniye, ütüleme zamanı: 7 saniye. Bu optimum faktör seviyeleri için doğrulama deneyleri gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen doğrulama deneylerine ait sonuçlar aşağıda Tablo 3'te verildiği gibidir. Doğrulama amacıyla bu kombinasyon için 20 tekrar yapılmıştır.

Tablo 3. Doğrulama Deneyleri

Deney No	Ağırlık (gram)	Deney No	Ağırlık (gram)	Deney No	Ağırlık (gram)	Deney No	Ağırlık (gram)
1	78,89	6	78,91	11	78,96	16	78,96
2	78,86	7	78,96	12	78,86	17	78,86
3	78,96	8	78,91	13	78,94	18	78,94
4	78,95	9	78,92	14	78,91	19	78,91
5	78,93	10	78,96	15	78,80	20	78,80

20 adet doğrulama deneyinin ortalaması 78,91 gram ve standart sapması ise 0,05 gram olarak bulunmuştur. Böylelikle istenilen ağırlıkta ve düşük sapma ile ürün üreten enjeksiyon prosesi tasarımı tamamlanmıştır.

Sonuç

Bu çalışmada bir otomotiv yan sanayi firmasının aydınlatma aksesuarları üretiminde kullanılan plastik enjeksiyonla kalıplama prosesinin parametrelerinin optimizasyonu üzerine çalışılmıştır. Çalışmada ele alınan faktörler ocak sıcaklığı, enjeksiyon hızı, ütüleme basıncı, mal alma zamanı, ve ütüleme zamanıdır. Bu girdilere karşılık ölçülen çıktı değeri ise ürün ağırlığıdır. Ağırlık değerinin en az 78.80 gram olması hedeflenmektedir. Bu amaçla yaygın kullanılan ve iyi bilinen bir deney tasarımı yöntemi olan Taguchi yönteminden yararlanılmıştır. L27 ortogonal dizisine göre yapılan 27 deney sonucunda optimum proses parametreleri: ocak sıcaklığı: 302 ^{0}C, enjeksiyon zamanı: 4.4 m/saniye, ütüleme basıncı: 750 bar, mal alma zamanı: 20 saniye, ütüleme zamanı: 7 saniye olarak bulunmuştur. 20 tekrar ile yapılan doğrulama deneyleri sonucunda ürünlerin ortalama ağırlığı 78,91 gram ve standart sapması ise 0,05 gram olarak bulunmuştur. Sonuçlar göstermektedir ki, ele alınan endüstri probleminin çözümünde Taguchi metodu etkin bir şekilde kullanılabilir. Gelecek çalışmalarda ağırlık çıktısına ek olarak farklı performans kriterleri için çalışma yenilenecek ve çok amaçlı optimizasyon üzerine çalışılacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma Al-Kor Makine Kalıp San. Ve Tic. A.Ş. üretim tesislerinde gerçekleştirilmiş ve finanse edilmiştir. Katkısı bulunan tüm firma çalışanlarına teşekkürü bir borç biliriz.

Kaynaklar

AlKaabneh, F. A.; Barghash, M.; Mishael, I. (2013). A combined analytical hierarchical process (AHP) and Taguchi experimental design (TED) for plastic injection molding process settings. International Journal of Advanced Manufacturing Technology 66 (5-8), 679-694.

Chen, W. C.; Kurniawan, D. (2014). Process Parameters Optimization for Multiple Quality Characteristics in Plastic Injection Molding using Taguchi Method, BPNN, GA, and Hybrid PSO-GA. International Journal of Precision Engineering and Manufacturing 15 (8), 1583-1593.

Chen, W. C.; Nguyen, M. H.; Chiu, W. H.; Chen, T. N.; Tai, P. H. (2016). Optimization of the plastic injection molding process using the Taguchi method, RSM, and hybrid GA-PSO. International Journal of Advanced Manufacturing Technology 83 (9-12), 1873-1886.

Chen, W. C.; Wang, M. W.; Chen, C. T.; Fu, G. L. (2009). An integrated parameter optimization system for MISO plastic injection molding. International Journal of Advanced Manufacturing Technology 44 (5-6), 501-511.

Fen, Q. Q.; Liu, L.; Zhou, X. (2020). Automated multi-objective optimization for thin-walled plastic products using Taguchi, ANOVA, and hybrid ANN-MOGA. International Journal of Advanced Manufacturing Technology 106 (1-2), 559-575.

Feng, Q. Q.; Zhou, X. (2019). Automated and robust multi-objective optimal design of thin-walled product injection process based on hybrid RBF-MOGA. International Journal of Advanced Manufacturing Technology 101 (9-12), 2217-2231.

Gao, H.; Zhang, Y.; Fu, Y.; Mao, T.; Zhou, H. M.; Li, D. Q. (2018). Process parameters optimization using a novel classification model for plastic injection molding. International Journal of Advanced Manufacturing Technology 94 (1-4), 357-370.

Kuo, C. C.; Liao, H. Y. (2015). Dimensional Accuracy Optimization of the Micro-plastic Injection Molding Process Using the Taguchi Design Method. Materials Science-Medziagotyra 21(2), 244-248.

Mason, R. L., Gunst, R. F., Hess, J. L. (2003). Statistical Design and Analysis of Experiments, 2nd ed. NJ: John Wiley & Sons Inc.

Montgomery, D. C. (2013). Design and Analysis of Experiments, 8th ed. NJ: John Wiley & Sons, Inc.

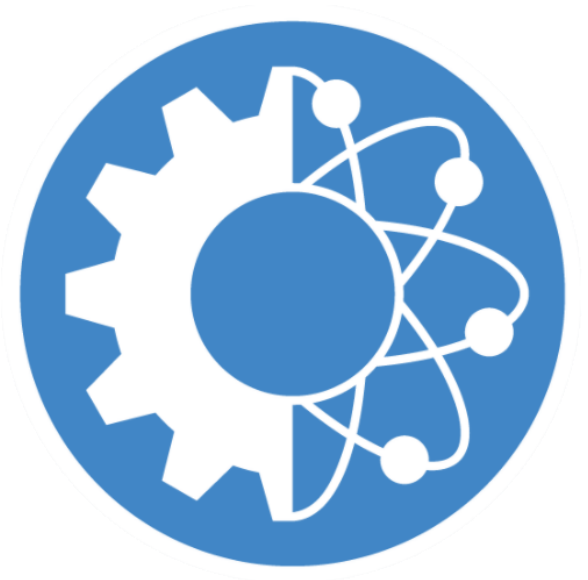
Santhanakumar, M.; Adalarasan, R. (2015). Application of Grey Taguchi based Response Surface Methodology (GT-RSM) in Injection Moulding of Polypropylene/Eglass Composite. International Journal of Manufacturing Materials and Mechanical Engineering 5 (1), 35-48.

Şirvancı, M. (1997). Kalite için Deney Tasarımı – Taguchi Yaklaşımı. İstanbul: Literatür Yayıncılık.

Tian, M. S.; Gong, X. Y.; Yin, L.; Li, H. Z.; Ming, W. Y.; Zhang, Z.; Chen, J. H. (2017). Multi-objective optimization of injection molding process parameters in two stages for multiple quality characteristics and energy efficiency using Taguchi method and NSGA-II. International Journal of Advanced Manufacturing Technology 89 (1-4), 241-254.

Xu, G.; Yang, Z. T.; Long, G. D. (2012). Multi-objective optimization of MIMO plastic injection molding process conditions based on particle swarm optimization. International Journal of Advanced Manufacturing Technology 58 (5-8), 521-531.

Yin, F.; Mao, H. J.; Hua, L.; Guo, W.; Shu, M. S. (2011). Back Propagation neural network modeling for warpage prediction and optimization of plastic products during injection molding. Materials & Design 32 (4), 1844-1850.



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Retrografik Elastomerik Sensör İle Mikron Hassasiyetli Yüzey Pürüzlülüğünün Görüntü İşleme Yöntemi İle Tesbiti (Burak Tanyeri, Orhan Atila, B.Uğur Barak, Ersoy Yılmaz)

Retrografik Elastomerik Sensör İle Mikron Hassasiyetli Yüzey Pürüzlülüğünün Görüntü İşleme Yöntemi İle Tesbiti

Burak Tanyeri[1], Orhan Atila[2], B.Uğur Barak[3], Ersoy Yılmaz[4]

[1]*Fırat Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu Uçak Gövde Motor Bölümü, E-mail:btanyeri@firat.edu.tr*
[2]*Fırat Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Elektrik Elektronik Bölümü, E-mail:btanyeri@firat.edu.tr*
[3]*Aisin Otomotiv San. Tic. A.Ş., E-mail: ubarak@aisin.com.tr*
[4]*Aisin Otomotiv San. Tic. A.Ş., E-mail: eyılmaz@aisin.com.tr*

Özet: *Bu çalışmada mikron hassasiyetli yüzey pürüzlülüğünü tespit etmek için dokunma hissinden esinlenerek platiyum bazlı silikon malzemeden retrografik elastomerik sensör imal edilmiş ve AİSİN otomotiv tarafından üretilen otomobil kapı kolları üzerindeki üretim hatalarının tespiti için kullanılmıştır. Elastomerik sensör yüzey üzerindeki pürüzleri görüntülenebilir düzeye getirdikten sonra kamera yardımıyla görüntü kaydedilip görüntü işleme programı ile dijitalize edilmiştir. Sonuç olarak mikron seviyesindeki hatanın nicel özellikleri çıkarılmış ve tolerans değerleri içerisinde olup olmadığı kontrol edilmiştir.*

Anahtar Kelimeler: *Elastomerik sensör, retrografik sensör, yüzey hatası tespiti*

Giriş

Retrografik elastomerik sensör; insan elinden esinlenerek düşünülmüş, dokunma hissinin yaptığı algılamaları yapabilmek için tasarlanmış bir sistemdir [1]. Işık geçirgenliği çok yüksek olarak tam transparan silikon ailesinden veya thermoplastic elastomer (TPE) ailesinden olan ve sertliği Shore A cinsinden ifade edilen elastik malzemelerin bir yüzeyinin insan derisini modelleyen bir renk pigmenti ile boyanmasından elde edilir [2]. Retrografik sensör, pürüzü meydana getiren nesnenin boyalı yüzeyde yaptığı şekil değişikliğinin camera yardımıyla fotoğraflanıp görüntü işleme programı yardımıyla dijitalize edilmesiyle algılama görevini yerine getirmiş olur [3]. Yüzey pürüzlülüğünün ölçülmesinde bir çok yöntem bulunmaktadır. En eski yöntemlerden bir tanesi yüzey üzerinde mekanik bir parçanın çalıştırılması prensibine dayanır. Son zamanlarda optik yöntemler kullanılmaya başlamıştır. Çünkü temas gerektirmemesi ve hızlı çözümlemeler sunması avantaj olarak görülmüştür. Optik yöntemler aktif ve pasif yöntemler olarak ikiye ayrılırlar. Aktif sistemler başarı oranları oldukça yüksek sistemler olarak karşımıza çıkmaktadır[4,5,6]. Aktif Sistemlerden bir tanesi olan fotometrik sterio ilk olarak Woodham tarafından yoğunluktan yüzey yönelimini tahmin etme şeklinde tanımlanmıştır[7]. Yaptığı çalışmada analitik olarak yansıtma işlevi kullanılmıştır. Daha sonra arkasından gelen çalışmalarda genel yaklaşımlar, yüzey yansıması veya obje kalibrasyonun her birinin parametrik modellerini kullanarak çözümleme yapmıştır. Her iki teknik arasındaki temel fark, aydınlatmanın özelliklerinin bilinip bilinmediğidir. Bu modeller nispeten basit denklemlere izin verirken, birçok malzemenin yansıtma fonksiyonlarını modelleyemezler. Son yapılan çalışmalarda Goldman ve arkadaşları yüzey yansımasını temel yansıma fonksiyonunun

bilinmeyen lineer kombinasyonu olarak tanımladılar[8]. Böylelikle hem temel fonksiyonu hem de yüzey normlarını optimize etmiş ve göstermiş oldular.

Bir diğer genel yaklaşım fotometrik sterio kullanarak objelerin kalibrasyonudur. Bu yaklaşıma göre objeler; yüzeyleri yeniden yapılandığı için benzer yansıtma eğiliminde olurlar. Fotometrik sterio üzerine yapılan çalışmaların temelini bu yaklaşım oluşturmaktadır [9-12]. Bu yaklaşımın avantajı şudur yeniden yapılanma algoritmaları basittir. Dezavantajları ise benzer yansıtma özzelikleri ile objelerin modellenmesine ihtiyaçları vardır.

Retrografik sensör kullanıldığı durumda ise sensörün kaplamalı yüzeyine bastırılan bir objenin yansıma yüzeyini kaplama materyali devralacaktır. Başka bir deyişle, retrografik sensör tahribatsız temas halinde bir nesnenin yansıtma fonksiyonunu değiştirir. Sensörün bu özelliği bahsedilen dezavntajları ortadan kaldırmaltadır. Ayrıca yansıma kullanımı operatörde olacağından farkı aydınlatma ve kamera ihtiyaçlarını ortadan kaldırmaktadır.



Şekil 1. Retrografik elastomerik sensörden alınan ham görüntü.

Sensörün İmalatı

Sensörün imalatı için ilk karar, kullanılacak elastik malzemenin seçimi olmuştur. Polimer yapının çeşitli ailelerinden olan silikonlar, polüretanlar ve termoplastik elastomerler bu sensör için kullanılabilecek özelliktedirler. Seçilen malzemenin tam transparan olması, elastikliği ve mekanik etkilere karşı dayanımı malzeme seçiminde etkili olmaktadır. Bu çalışmada retrografik sensör üretimi için platinyum bazlı tam transparan silikon seçilmiştir. Silikon malzeme iki ayrı bileşenin belirli oranlarda karıştırılması ile elde edilen bir malzemedir. A ve B partlarından oluşan silikon malzemede kurumayı başlatan B partının karışımdaki oranı malzemenin yumuşaklığını ve kuruma süresini etkilemektedir. 1:1 oranında A ve B partlarından karışım oluşturularak hazırlanan malzeme 23 C^o de 24 saat süre içerisinde kurumasını tamamlamakta ve sertlik değeri Shore A cinsinden 15 olarak ölçülmektedir. B partının karışımdaki oranı 2 kat arttırılırsa karışım 30 saatte tam kurumasını sağlamakta ve sertlik değeri Shore A cinsinden 12 olarak ölçülmektedir. Kurumaya bırakılan ortamın sıcaklığı kuruma süresini etkilediğinden dolayı en ideal sıcaklık olarak 23 C^o belirlenmiştir. Çünkü 23 C^o den daha yüksek sıcaklıklarda malzemenin kuruma süresi kısaldığı için içerisinde hava kabarcıkları kalmakta ve hatalı üretime neden olmaktadır. 23 C^o sıcaklıkta karışım vakum pompasına ihtiyaç duymadan hava kabarcıklarının dışarı atılmasını sağlamaktadır.

Karışımın Hazırlanması

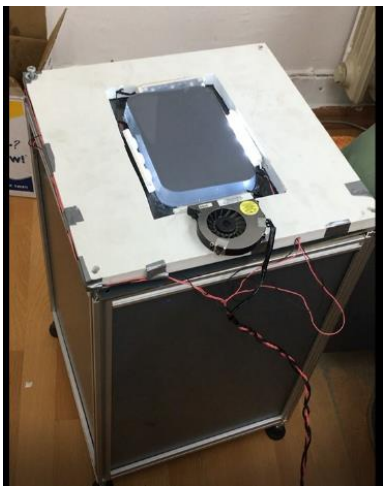
Öncelikle viskozitesi yüksek olan iki akışkanın kurmaya bırakılacağı kalıp hazırlanmalıdır. Seçilen kalıp sert plastik malzemeden imal edilmiş olursa yüzeylerde mikron düzeylerde iz bırakabilecek kalıp ayıraçlarının kullanılmasına gerek kalmamaktadır. Çünkü platinyum bazlı silikonlar cam yüzeylerde bağ doku oluşturduğundan yapışma eğilimi göstermekte ve kullanılan kalıptan ayrılması güçleşmektedir. Sert plastik kalıplarda bu sorun yaşanmamaktadır.
Karışım harici bir kapta hacimce veya ağırlıkça 1:1 oranında hazırlandıktan sonra şekli verecek olan kalıpta 10mm kalınlığında olacak şekilde dökülür. Daha sonra teraziye alınmış düz bir yüzeyde kurumaya bırakılır. Tamamen renksiz cam şeffaflığında kuruyan elastomer kalıp içerinden çıkarılmadan önce üst yüzeyi silikon bazlı pigment boya ile 1mm kalınlığında tamamen ışık geçirmez şekilde püskürtme tabanca ile boyanır. Sensör yaklaşık 6 saat kurumaya bırakıldıktan sonra kalıptan ayrılır.

Optik Sistem

Bu çalışmada elastomerik sensörden elde edilecek görüntünün alınması için FILIR marka endüstriyel kamera kullanılmıştır. Kullanılan kamera geniş açılı bir optik lens ile birlikte önceden tasarlanan karanlık oda platformu içerisine yerleştirilerek görüntünün alınması sağlanmıştır. Elastomerin dört etrafında farklı zamanlarda yanan power ledlerden oluşan ışık kaynağı yerleştirilmiş ve sürücü devre yardımı ile yanma zamanları programlanmıştır.

Tablo 1. Kamera Özellikleri

Markası	FILIR
Modeli	BFLY-U3
Frame Rate	41
Lens Mount	C-Mount
Pixel Size	5,86 μm^2
Resolution	1920x1200
Sensor Type	CMOS
Sensor Format	1/1,2’’
ADC	10-bit,12-bit
Chroma	Color
Megapixels	2,3
Readout Method	Global Shutter
Sensor Name	Sony IMX249



Şekil 2. Karanlık oda platformu

Görüntü İşleme yöntemi

Yapılan bu çalışmanın yazılımları MATLAB programı kullanılarak yazılmıştır. Ölçülecek olunan objenin yüzeyindeki ayrıntıların belirlenmesi için standart sapma fonksiyonu kullanılır. Çerçevelerin standart sapması alınırken 3x3 lük bir komşuluk matrisi kullanılmıştır. Standart

sapma için kullanılan denklem 1 ve denklem 2 de Ci i noktasındaki çerçeve piksel değerini ve μ_i i noktasındaki ortalamayı göstermek üzere S_i i noktasındaki standart sapmayı vermektedir.

$$S_i = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}|Ci - \mu|} \quad (1)$$

$$\mu_i = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} Ci \quad (2)$$

Bu aşamada görüntülerdeki gürültüler, standart sapma işlemine dâhil olduğu için belirginleşeceğinden medyan alıcı filtre kullanılarak temizlenmiştir. Daha sonra ayrıntıları çıkartılmış çerçeveler eşiklenerek ikili görüntü haline getirilmiştir. Bu çalışmada eşikleme yöntemi olarak tüm eşikler için sınıf içi (ön ve arka plan pikselleri) varyans değerini hesaplayarak, bu değerin en düşük olduğu dizini bulan Otsu optimum eşikleme algoritması kullanılmıştır.

Sonrasında ikili hale getirilen çerçevelerde obje yüzeylerindeki hataların boyut, kapladığı alan, çevre ve derinlik gibi özellikleri çıkartılarak etiketlenmiştir. Hataların derinliğini bulmak için hatanın yakın komşuluğundaki piksellerdeki ışık yoğunluğu ile hatayı çevreleyen alan içinde en yüksek yoğunluklu piksel değeri arasındaki farkın ortalaması kullanılmıştır. Denklem 3 de verilen eşitlikte L_i i. etiketli hatanın ışık yoğunluk değerini ve B_i i. hatanın komşuluğundaki piksellerin ışık yoğunluk değerini göstermek üzere d_i i. etiketli hatanın derinlik bilgisini vermektedir.

$$d_i = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}|\max(L_i) - B_i| \quad (3)$$

Böylece her bir hatanın kendine ait özellikleri elde edilerek objedeki hatalarının istenilen sınırlar içinde kalıp kalmadığı kontrol edilir. Bu aşamada istenilen aralıkta olan hatalar filtrelenirken, bu aralıkta olmayanlar işaretlenerek hata olarak belirlenmiş olunur.

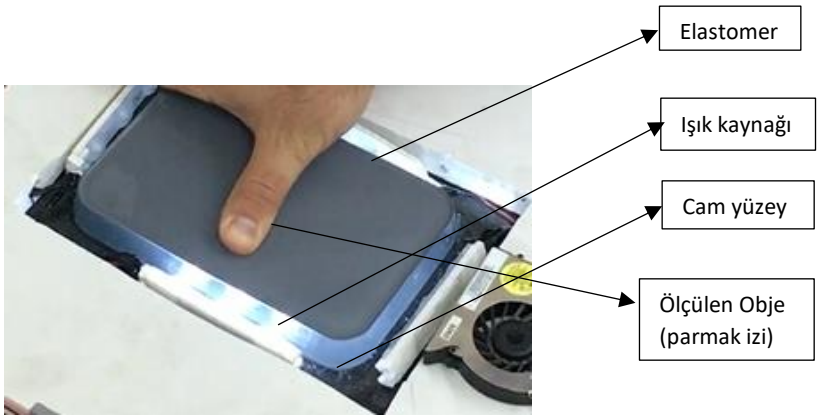
Görüntü işleme tabanlı endüstriyel hata tespiti sürecindeki en önemli unsurlardan biri işlem hızıdır. Bu çalışmada işlem hızını arttırmak için CPU ve GPU birlikte kullanılarak uygulama gerçek zamanlı çalışmaya uygun hale getirilmiştir. Bu çalışmada i7 7700HQ işlemcili 8 GB ram ve 4 GB GPU ya sahip bir bilgisayar kullanılmıştır. Bu bilgisayar ile 5 fps hızında gerçek zamanlı olarak hata tespiti yapılmıştır.

Materyal ve Metot

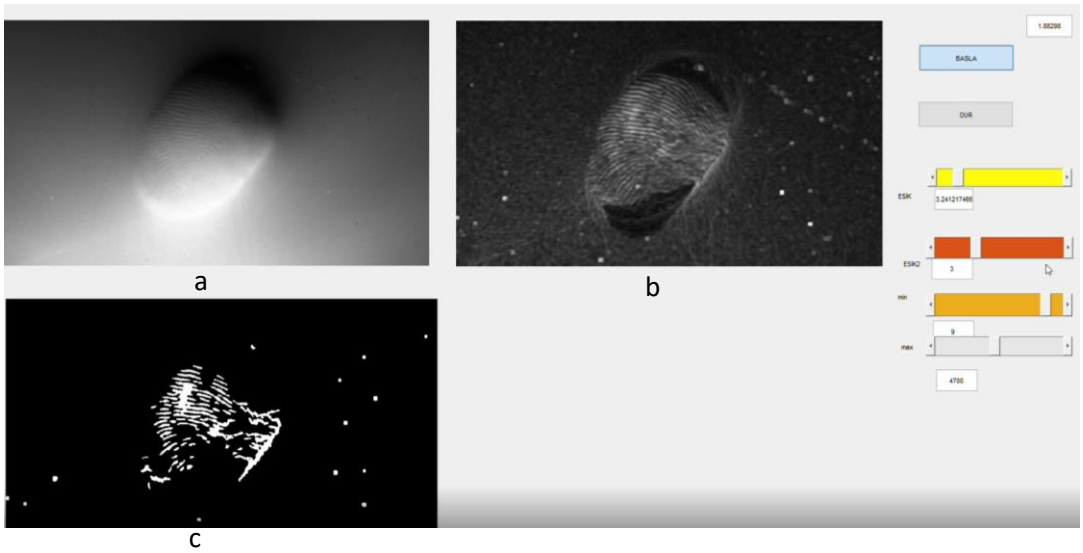
Yapılan bu çalışma AİSİN Otomotiv Türkiye firmasında farklı araçlar için üretilen kapı kollarının üzerinde bulunabilecek mikron boyutlu üretim hatalarını robotik olarak tespit edip, hatalı parçaları ayırt etmek için tasarlanmıştır. Bu kapsamda yapılan çalışmanın deney materyali olarak önceden üzerinde hata olduğu tespit edilen kapı kolları kullanılmıştır. Hatanın elastomerik sensör ile tespit edilip dijitalize görüntü sayesinde nicel özellikleri çıkarılarak matematiksel olarak hata tolerans değerleri içerisinde bulunan ve bulunmayan parçalar ayırt edilebilmekte ve ayrıca hatanın kronikliği tespit edilebilmektedir.

Deneyin Yapılışı

Önceden hazırlanmış olan elastomerik sensörün şeffaf olan yüzeyi 2mm kalınlığında bir cam üzerine gelecek şekilde yerleştirilmektedir. Daha sonra cam yüzey karanlık odanın içerisine bakacak şekilde platformun üzerine yerleştirilmektedir. Elastomerin her bir kenarına şerit ışık kaynakları yerleştirilerek elastomer platform üzerine sabitlenmektedir. Kaplanmış olan elastomer yüzeyine ölçümü yapılmak istenen pürüzlü yüzey dokundurularak eş zamanlı görüntü ve dijitalize edilmiş görüntü MATLAB programı ara yüzünden okunur.



Şekil 3. Elastomer kullanımı



Şekil 4. Parmak izi objesinin elasomerik sensörde görüntülenmesi

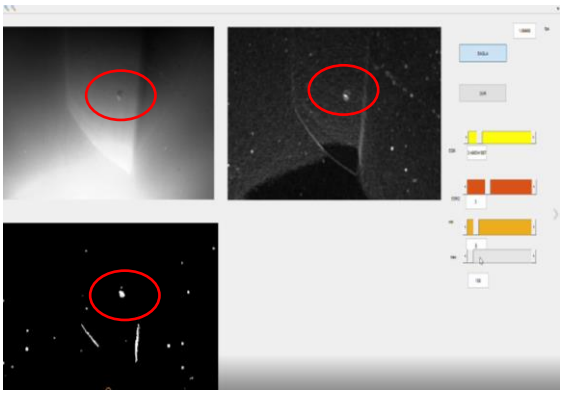
Şekil 4. Üzerinde gösterilen (a) elastomer üzerinden alınan ham görüntüyü ifade etmektedir. (b) filtrelenmiş görüntüyü göstermekte ve (c) ise dijitale çevrilmiş görüntüyü göstermektedir. Arayüzün sağ tarafında bulunan ayar çubukları görüntünün hassasiyet eşiklerini ayarlamakta kullanılmakta ve istenilen eşik değerine uygun ayarlama yapılabilmektedir.

Bulgular

Deneyde üzerinde hata bulunan dört farklı kapı kolu kullanılmıştır. Her bir hata elastomerik sensörde tespit edilip, hatanın çevresindeki pixel sayısı bilgisayarda kaydedilmiştir. Ayrıca dört farklı yönden aydınlatılan hatanın oluşturduğu görüntüdeki gölge olarak görülen koyu renkli pixeller sayılarak hatanın z eksenindeki boyu tespit edilmiş ve bilgisayarda pixel cinsinden kaydedilmiştir. Böylelikle tolerans değerleri bilinen hatanın kabul edilebilir olup olmadığı değerlendirilerek ayırt ediciliği ortay konulmuştur.



Şekil 5. 1. Hatalı kapı kolu

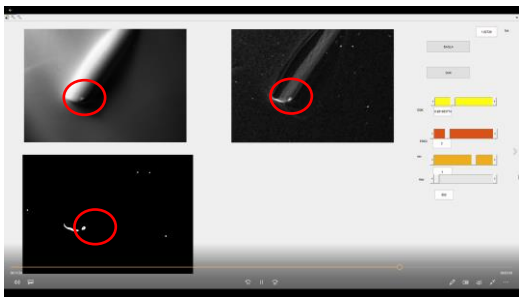


Şekil 6. 1. Hatalı parçanın çözümü

Yapılan ölçümlerde hatalar elastomerik sensörde görülmüş ve nicel özellikleri çıkarılmıştır. Alınan sonuçlarda hatanın çevresi 76 pixel olarak ölçülmüştür. Kamera verilerinde 1 pixel 5,86 μm^2 olarak verilmiştir. Bulunan pixel sayısı ve 1 pixelin mikron cinsinden kapladığı alan çarpıldığında çevrenin mikron cinsinden değeri bulunmaktır. Bu değerin 400 µm değerinden küçük olup olmadığı kontrol edilerek parçaya hatalı (NG) veya hatasız (OK) etiketi yazdırılmıştır.



Şekil 7. 2. Hatalı kapı kolu



Şekil 8. 2. Hatalı parçanın çözümü

Yapılan ölçümlerde hatanın pixel olarak nicel özellikleri çıkarılmış ve bu değer mikron cinsine çevrilerek yorumlanmıştır. Bu ölçümlere göre hatanın pixel cinsinden çevresi 92 pixel olarak belirlenmiştir.



Şekil 9. 3.Hatalı kapı kolu

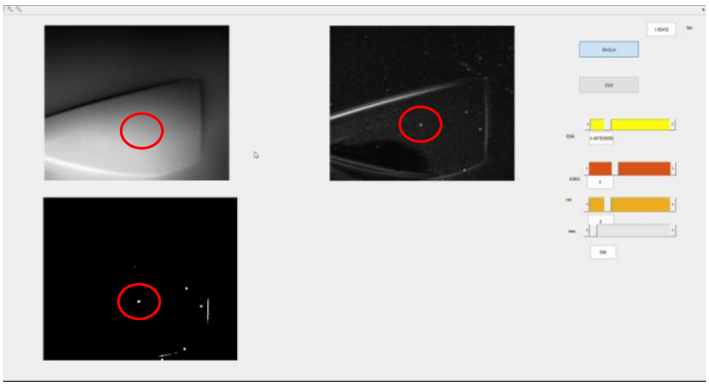


Şekil 10. 3. Hatalı parçanın çözümü

Yapılan ölçümlerde hatanın pixel olarak nicel özellikleri çıkarılmış ve bu değer mikron cinsine çevrilerek yorumlanmıştır. Bu ölçümlere göre hatanın pixel cinsinden çevresi 63 pixel olarak belirlenmiştir.



Şekil 10. 4.Hatalı kapı kolu



Şekil 11. 4. Hatalı parçanın çözümü

Yapılan ölçümlerde hatanın pixel olarak nicel özellikleri çıkarılmış ve bu değer mikron cinsine çevrilerek yorumlanmıştır. Bu ölçümlere göre hatanın pixel cinsinden çevresi 81 pixel olarak belirlenmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Yapılan çalışmada mikron hassasiyetli yüzey şekil değişikliklerinin belirlenmesi için geliştirilen ve literatüre yeni girmeye başlayan elastomerik sensör imal edilmiş ve kullanılmıştır. Çalışma neticesinde elde edilen sonuçlar aşağıya sıralanmıştır.

- Elastomerik sensörün hazırlanmasında platinyum bazlı silikon malzeme kullanılarak shore A sertlik değeri 15 olan sensör imal edilmiştir.
- Karanlık oda tasarımı ve imalatı yapılmıştır.
- AİSİN firması tarafından deneysel referans olarak verilen 400µm eşik değeri programda hatalı parça ayırmada kullanılmıştır.
- 1. Parçadaki hatanın çevresi 76 pixel, 445 µm olarak ölçülmüş ve NG olarak ayrılmıştır.
- 2. Parçadaki hatanın çevresi 92 pixel, 539 µm olarak ölçülmüş ve NG olarak ayrılmıştır.
- 3. Parçadaki hatanın çevresi 63 pixel, 370 µm olarak ölçülmüş ve 400 µm'den küçük olduğu için OK olarak ayrılmıştır.

- 4. Parçadaki hatanın çevresi 81 pixel, 474 µm olarak ölçülmüş ve NG olarak ayrılmıştır.

Sonuç olarak mikron boyutlu yüzey değişikliklerinin belirlenmesinde retrografik elastomerik sensörün olumlu sonuçlar verdiği ve çalışmaya değer olduğu gözlemlenmiştir.

Kaynaklar

[1] N. Alldrin, T. Zickler, and D. Kriegman. Photometric stereo with non-parametric and spatially-varying reflectance. In Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2008.

[2] S. Barsky and M. Petrou. The 4-source photometric stereo technique for three-dimensional surfaces in the presence of highlights and shadows. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 25(10):1239–1252, 2003.

[3] R. Basri, D. Jacobs, and I. Kemelmacher. Photometric stereo with general, unknown lighting. International Journal of Computer Vision, 72(3):239–257, 2007.

[4] R. Basri and D. W. Jacobs. Lambertian reflectance and linear subspaces. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 25(2):218–233, 2003.

[5] E. N. Coleman, Jr. and R. Jain. Obtaining 3-dimensional shape of textured and specular surfaces using four-source photometry. Computer Graphics and Image Processing, 18(4):309–328, 1982.

[6] K. Fukunaga and L. Hostetler. The estimation of the gradient of a density function, with applications in pattern recognition.IEEE Transactions on Information Theory, 21(1):32–40, 1975.

[7] D. B. Goldman, B. Curless, A. Hertzmann, and S. M. Seitz. Shape and spatially varying BRDFs from photometric stereo. I Proceedings of ICCV 2005, pages 341–348, 2005.

[8] A. Hertzmann and S. M. Seitz. Example-based photometric stereo: Shape reconstruction with general, varying brdfs IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence,27(8):1254–1264, 2005.

[9] S. Nayar, K. Ikeuchi, and T. Kanade. Determining shape and reflectance of hybrid surfaces by photometric sampling. IEEE Transactions on Robotics and Automation, 6(4):418–431, 1990.

[10] A. Ngan, F. Durand, and W. Matusik. Experimental analysis of BRDF models. In Proceedings of the Eurographics Symposium on Rendering, pages 117–226, 2005.

[11] R. Ramamoorthi. Analytic PCA construction for theoretical analysis of lighting variability in images of a lambertian object. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 24(10):1322–1333, 2002.

[12] W. M. Silver. Determining shape and reflectance using multiple images. Master's thesis, Massachusetts Institute of Technology,1980.



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

General Geological Structure of Garadagh Cu-Mo Mineralization, Lesser Caucasus

(Shamil Zabitov, Fuad Asgarzade, Roya Aliyev, Alisahib Burjaliyev, Ismat Mustafayev, Coşqun İsmayıl)

General Geological Structure of Garadagh Cu-Mo Mineralization, Lesser Caucasus

Shamil Zabitov[1], Fuad Asgarzade[3], Roya Aliyev[3], Alisahib Burjaliyev[1], Ismat Mustafayev[3], Coşqun İsmayıl[2]

[1]*Azerbaijan State Oil and Industrial Univeristy*
[2]*Konya Technical University*
[3]*Azergold CJSC*
Corresponding author: *cosqun.ismayil1993@gmail.com*

Abstract:

The Lesser Caucasus occurred from a complex regional evolution during the convergence and collision of the Arabian and other Gondwana-derived terranes with the southern Eurasian margin. Garadagh Cu-Mo deposit is located west of Ganja Province, just north of the Nagorno-Karabakh Region. Garadagh mineralization is one of the ore deposit of Lok-Karabakh suture zone, which is an important metallogenic province of the Lesser Caucasus.

The Garadagh ore deposit is located in the northern part of the Shamkir uplift, on the southern and south-western edge of the Chanlibel village. Although there are Upper Jurassic magmatic rocks around Gedabek district, the most common rocks are Middle Jurassic aged rocks. During the period of volcanism, more than one intrusion occurred in this region, therefore the magmatism of the region has become quite complex. The main ore-bearing rocks of the deposit are secondary quartzites formed by Upper Jurassic - Low Cretaceous granitoids and Upper Bajocian rhyolite and rhyodacite. Secondary quartzites were brought into tectonic contact with intrusive rocks through deeper-fault from the west. A large plagioclase diorite-porphyry dyke with a thickness of 20-25 m occurred along the fault in the Garadagh Cu-Mo deposit. Strongly malachitization is observed along the cracks of this dyke. The Garadagh Cu-Mo deposit was discovered during the former USSR in 1970-1980 thanks to the malachitization mentioned above. In the Gedabek region where Garadagh mineralization takes place, there are different types of mineralization progressing from porphyry to epithermal. Garadagh Cu-Mo mineralization is also one of the important porphyry centres of this region. Bajocian volcanic rocks and Upper Jurassic-Lower Cretaceous intrusive rocks intruding into these volcanic rocks assumed a role in the formation of mineralization. As a result of the intrusion of diorite porphyries into the volcanic rocks eventuated hydrothermal alteration and turned out into secondary quartz. Also, the Fault where is located contact of Atabek-Slavyanka intrusive with Upper Bajocian volcanic and metasomatic are a major factor in mineralization formation.

Since April 2020, Azergold CJSC has started drilling operation in the Garadagh Cu-Mo deposit has started. As a result of the investigation, two copper sulfur minerals: chalcosine-chalcopyrite, also significant amount molybdenite were found intensively in porphyry mineralization. The stratigraphic sequence of the region at the time of subsurface exploration studies will be revealed more clearly and then the reserve of mineralization will be calculated. In addition to exploratory drilling, exploration geologists of Azergold CJSC continue scientific researches to explain the generation mechanism of origin and mineralization associated hydrothermal alteration zones of the Garadag ore deposit in more detail.

Keywords: *Azerbaijan, Copper,Garadagh, Gedabek, Porphyry, Lesser Caucasus*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Treatment of Leather Industry Wastetwater by using Sequential Pressured retarded osmosis (PRO)/ Reverse Osmosis (RO) Membrane Processes and Recoveries of Peregal O-25, Na-acyl amino acid Surfactans Ana Herbal Tannins from the Retentates

(Delia Teresa Sponza)

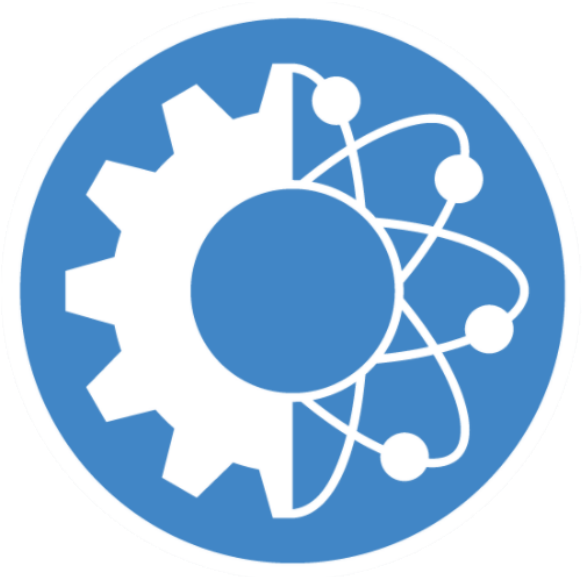
Treatment of Leather Industry Wastetwater by using Sequential Pressured retarded osmosis (PRO)/ Reverse Osmosis (RO) Membrane Processes and Recoveries of Peregal O-25, Na-acyl amino acid Surfactans Ana Herbal Tannins from the Retentates

Delia Teresa Sponza

(DT,0000-0002-4013-6186)
Dokuz Eylül University, Engineering Faculty, Environmental Engineering Department, Buca-İzmir TURKEY
delya.sponza@deu.edu.tr

Abstract: *The leather industry wastewaters has high COD, turbidity, pH, conductivity, total solids (TS) suspended solids (SS), sulphate, chlorides, chromium and colour. A pre-fitration device was used with a 25 micron pore size cartridge before PRO experiments. PRO membrane had symmetric*
channels on both sides of the membrane ana wasmade from commercial cellulose triacetate (CTA). This allowed for both the feed and draw solutions to flow tangential to the membrane. The effects of different transmembrane pressures(1,2 and 3 bar) on theremovals of COD, turbidity, pH, conductivity, total solids (TS) suspended solids (SS), sulphate, chlorides, chromium and colour in the PRO membrane system was studied. RO experiments were performed in a spiral wounded membrane. The operating conditions were three different transmembranes pressures (20,25 and 30 bar) at a feed flow rate of 500 l/h and a temperature of 25 C. The maximum COD, turbidity, conductivity, TS, SS, sulphate, chloride and chromium and colour removals were 90%,89%, 91%, 91%, 91% , 88%, 90% 87% and 91% in the permate of the PRO at 3 bar pressure while the removals of these parametetes varied between 98% and 99% in RO at a transmembrane pressure of 30 bar. Permeate quality was determined and the rejected streams/ retentates were reused for recoveries of Peregal O-25, Na-acyl amino acid surfactans ana herbal tannins. The effluent of the RO can be used as irrigation water while 34 g/l Peregal O-25; 43 g/l Na-acyl amino acid ana 56 g/l tanine were recovered from the RO retentate/concentrate.

Key words: Pressured retarded osmosis (PRO), Reverse Osmosis (RO) , recovery, retentate, Peregal O-25, Na-acyl amino acid surfactans ana herbal tannins



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Treatment of Chemical Industry Wastewaters by using Sequential GAC/MBR/ Reverse Osmosis (RO) Processes and Recoveries of Salt, n-butanol and dichloroethane and Nitric Acid from the Retentate of RO (Delia Teresa Sponza)

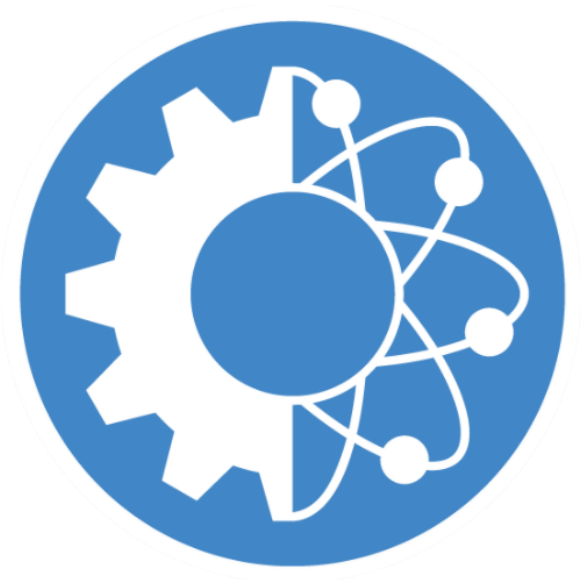
Treatment of Chemical Industry Wastewaters by using Sequential GAC/MBR/ Reverse Osmosis (RO) Processes and Recoveries of Salt, n-butanol and dichloroethane and Nitric Acid from the Retentate of RO

Delia Teresa Sponza

(DT,0000-0002-4013-6186)
Dokuz Eylül University, Engineering Faculty, Environmental Engineering Department, Buca-İzmir TURKEY
delya.sponza@deu.edu.tr

Abstract: *Chemical industrial wastewaters usually contain organic and inorganic matter in varying concentrations. Many materials in the chemical industry are toxic, mutagenic, carcinogenic or simply almost non-biodegradable. This means that the production wastewater also contains a wide range of substances that cannot be easily degraded. For instance, surfactant and petroleum hydrocarbons, among others chemical products that are being used in chemical industry reduce performance efficiency of many treatment unit operations discuss the current wastewater treatment technologies in chemical industry. Because of the specificity of their waste waters, the chemical industry are required either improving the existing waste water treatment processes or developing combinations of various processes. At the beginning since the oilconcentration washigh (600 mg/l) an API oil –Water separator was used. To the GAC-1200 some hydrophobic organics, TSS and heavy metals such as Cu, Pb, Hg, Mn, and Fe were adsorbed. GAC density and surface area-BET were 0,47 g/L and 1200 m^2/g,respectively while the carbon mesh size was 1.8 mm. The MBR reactor consist of a 2,5 liter mixing volume and 1,2 liter settling tank and connected to a membrane biofilter. The rediliy biodegrabable COD, BOD and solvent /organic substances were removed under aerobic biological conditions. A submerged PVDF hollow fiber membrane module wasplaced to the effluent of MBR. The membrane had a nominal pore size of 0.4 µm and a total surface area of 0.074 m^2. The membrane module was operated under increasing fluxes of 6, 10 and 15 L/m2h on a 20 minute suction and 2 minute rest cycle, resulting in a hydraulic retention time of 24 hours. The RO has 6 cm diameter, 10 cm length and 2.4 m^2 membrane with 28,3 LMH permeate flux and 70 % recovery while 8,1 L/min reject water wasused as draw solution. The OLR in the MBR varied between 1, 3 and 5 g COD /L m3. The MLVSS concentrations in MBR and subsequent filter were 3400 and 14000 mg/l, respectively. The oil removal was 89% in API separator. The Cu, Pb, Hg, Mn, Fe, TSS and COD yields were around 34-37% in the GAC. The COD in MBR/membrane rector were 67%and 73%, respectively. In the total MBR- membrane system the maximum COD, Cu, Pb, Hg, Mn, TSS, TN and TP yieldsvaried between 68% and 87% at an OLR of 5 g COD/l.m^3. The RO permeate exhibited 99,99% removal yields for all the pollutant parameters given above. A first class quality water was detected which is usefull in the irrigation of the reclamation lands. From the retentate of the RO 12.3 g/l salt,18 g/l n-butanol and 19 g/l dichloroethane and 8 g/l nitric acid were recovered.*

Key words: GAC, Membrane bioreactor (MBR), Reverse Osmosis (RO), Salt, l n-butanol, dichloroethane, nitric acid, recovery, retentate



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Lyra Geometri Kapsamında Einstein-Rosen Evreninin Vakum Durumunda İncelemesi

(Doğukan Taşer, Melis Ulu Doğru)

Lyra Geometri Kapsamında Einstein-Rosen Evreninin Vakum Durumunda İncelemesi

Doğukan Taşer[1], Melis Ulu Doğru[2]

[1]*Çanakkale Onsekiz Mart Universitesi, Çan Meslek Yüksekokulu, Çanakkale, Türkiye*
dogukantaser@comu.edu.tr

[2]*Çanakkale Onsekiz Mart Universitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Çanakkale, Turkiye*
melisulu@comu.edu.tr

Özet: *Bu çalışmada, vakum durumunda Einstein-Rosen evreni Lyra geometri kapsamında incelenmiştir. İlk olarak, Einstein-Rosen metriği kullanılarak Lyra geometri alan denklemleri vakum durumunda oluşturuldu. Oluşturulan model için yer değiştirme vektörü kozmik zamanın bir fonksiyonu, γ^2 (t), olarak seçildi. Bu koşullar altında oluşturulan modelin tam çözümleri hiçbir yaklaşım ve kısıtlama kullanmadan alan denklemlerinden elde edildi. Lyra geometride vakum durumundaki Einstein-Rosen evreninin var olabilmesi için yer değiştirme vektörünün sabit olması gerektiği gösterildi. Aynı zamanda, sabit yer değiştirme vektörü varlığında Lyra geometri alan denklemlerinin sol taraf için korunum koşulunun da sağlandığı elde edildi. Metrik potansiyelleri, α, sabit olarak elde edilirken, β zamana bağlı artan bir fonksiyon olarak elde edildi. Metrik potansiyeller ışığında vakum durumundaki Einstein-Rosen yay elemanı Lyra geometride oluşturuldu. Lyra geometride Einstein-Rosen metriği göz önüne alınarak uzaysal hacim, Hubble parametresi, skaler genişleme, shear skaleri ve yavaşlama parametresi gibi kinematik nicelikler araştırıldı. Oluşturulan model için yavaşlama parametresi ve Hubble parametresi dikkate alınarak, modelin keyfi sabitlerin aldığı değerlere göre ivmeli hızlanarak genişleyebilen ya da ivmeli hızlanarak çökebilen iki modele de izin verdiği gösterildi. Aynı zamanda, oluşturulan modelin zamanla izotropi özelliğine sahip olamayacağı skaler genişleme ve shear skaleri dikkate alınarak elde edildi. Lyra geometride vakum durumunda elde edilen Einstein-Rosen metrik potansiyelleri ve sonuçlar alternatif gravitasyon teorilerindeki çalışmalar ile karşılaştırıldı. Oluşturulan model için elde edilen sonuçlar geometrik ve fiziksel açıdan tartışıldı.*

Anahtar Kelimeler: *Lyra Geometri, Vakum Durumu, Skaler Tensor Teori, Alternatif Teori*

Abstract: *In this study, the Einstein-Rosen universe in the vacuum case is studied within the scope of Lyra geometry. Firstly, Lyra geometry field equations is obtained for Einstein-Rosen metric in a vacuum case. Displacement vector, γ^2 (t), for constructed model is chosen as function of cosmic time. Under this consideration, exact solutions of constructed model are derived from field without using any approximation and/or restriction. It is shown that the vacuum-state for Einstein-Rosen universe in Lyra geometry could exist in the presence of a constant displacement vector. It was found that in the presence of a constant displacement vector, the conservation of the left side of Lyra geometry field equations is satisfied. Metric potentials, α, were obtained as constant, while β was obtained as a time-dependent increasing function. Einstein-Rosen line element in vacuum state is created in Lyra geometry in the light of metric potentials. In Lyra geometry, kinematic quantities such spatial volume, Hubble parameter, scalar expansion, shear scalar and deceleration parameter is investigated for as Einstein-Rosen metric. It is shown that constructed model considering deceleration parameter and Hubble parameter allowed in two models that can expand or collapse with acceleration according to the values of constants, respectively. At the same time, constructed model considering scalar expansion and shear scalar does not approach isotropy over time. Results and Einstein-Rosen metric for vacuum in Lyra geometry is compared with studies in alternative gravitation theories. Obtained results for constructed model is discussed geometrically and physically.*

Keywords: *Lyra Geometry, Vacuum State, Scalar Tensor Theory, Alternative Theory*

Giriş

Genel Relativite teorisinde, Einstein (1916) metrik tensörü, g_{ij}, gravitasyonel potansiyeller olarak tanımlayarak kütle çekim alanını geometri açısından açıklamayı başardı. Weyl (1918) hem yerçekimini hem de elektromanyetizmayı birleştirmek amacıyla Riemann geometrisinin bir genellemesini sunduğu daha genel bir teori önerdi. Bununla birlikte, bu teori, Einstein tarafından da eleştirilen uzunluk aktarımının entegre edilemezliğine dayandığı için o dönemde ciddiye alınmadı. Lyra (1951) Weyl'in geometrisine yakın bir benzerliğe sahip olan Riemann geometrisinin bir modifikasyonunu önerdi. Lyra geometride yapısız monifolda bir ayar fonksiyonu olan $x^0(x^i)$ eklendi, bu modifikasyon ile birlikte Riemann geometrisinde olduğu gibi teoride metrik korumalıdır ve uzunluk aktarımları entegre edilebilir. Sen (1957) ve Sen ve Dunn (1971), yeni bir skaler tensör yerçekimi teorisi önerdiler ve Lyra'nın geometrisine dayalı Einstein alan denklemlerinin bir alternatifini oluşturdular.

Lyra geometriye dayanan skaler gravitasyon teori alan denklemleri

$$R_{ij} - \frac{1}{2}g_{ij}R + \frac{3}{2}\phi_i\phi_j - \frac{3}{4}g_{ij}\phi_k\phi^k = -\chi T_{ij} \qquad (1)$$

şeklinde tanımlanır. Buradaki ϕ_i 4-vektörüne yer değiştirme (displacement) vektörü denir. Yer değiştirme vektörünün bileşenleri, koordinatlara bağlı skaler fonksiyonlardır. T_{ij} enerji-

momentum tensörü, R_{ij} Ricci eğrilik tensörü, R ise eğrilik skaleri olarak adlandırılır. Denklemlerde virgül ve noktalı virgül sırasıyla kısmi ve kovaryant türevi ifade eder. Burada, bu geometriye dayanan yerçekimi teorisinde enerji momentum tensörünün korunmadığı söylenebilir (Naidu vd., 2020).

Halford (1970) Lyra'nın geometrisindeki ϕ_i (yer değiştirme vektör alanı) sabitinin Genel Relativite teorisindeki Λ kozmolojik sabitinin rolünü oynayacağını ileri sürdü. Halford (1972) tarafından Lyra geometrisine dayanan teorinin gözlemsel sınır dahilinde, genel görelilikte olduğu gibi aynı etkileri öngördüğünü gösterildi. Son zamanlarda, birçok yazar Lyra geometriye dayanan skaler gravitasyon teori çerçevesinde kozmolojik modeli detaylı olarak araştırdı. Latelier (1983) sicim bulutu varlığında Bianchi tip-I ve Kantowski-Sachs uzay-zamanlarının kozmolojik çözümlerini elde etti. Katore vd. (2014) Lyra geometrisinde erken zamanda yavaşlayan ve son zamanda hızlanarak gelişen anizotropik karanlık enerji kozmolojik modellerini elde etti. Katore ve Hatkar (2015) Lyra geometrisi bağlamında manyetize edilmiş anizotropik karanlık enerjiye sahip bir Kaluza-Klein evrenini araştırdı. Das ve Sarma (2013) Lyra geometriye dayanan skaler gravitasyon teoride küresel simetrik yüksek boyutlu kozmolojik modelleri araştırdı. Aynı zamanda, birçok araştırmacı sabit yer değiştirme vektörü varlığında Lyra manifolduna dayanan kozmolojik modeller üzerinde çalıştı (Sen ve Vanstone, 1972; Bhamra, 1974; Reddy ve Innaiah, 1986; Beesham, 1986).

Homojen olmayan silindirik olarak simetrik kozmolojik modellerin, evrimlerinin ilk aşamalarında galaksilerin oluşumu gibi evrenin bazı temel özelliklerinin anlaşılmasına önemli katkıları vardır. Silindirik olarak simetrik uzay-zaman, anizotropi ve homojenliğin göz ardı edilmediği bir ölçekte evrenin incelenmesinde önemli bir rol oynar (Rao ve Neelima, 2013). İyi bilinen silindirik simetrik evrenlerden bir tanesi de Einstein-Rosen evrenidir. Einstein-Rosen evreni araştırmacılar tarafından skaler tensör teoriler dikkate alınarak derinlemesine incelenmiştir. Chirde ve Rahate (2010) kozmolojik sabit ve ısı akısı ile Einstein Rosen uzay zamanında domain wall madde dağılımını inceledi. Katore vd. (2012) Lyra geometrisinde bulk viskoz ve kütlesiz skaler alan bulunan Einstein-Rosen uzay zamanını araştırdı. Reddy (2006) sicim varlığında Einstein-Rosen evrenini Seaz-Ballester teori kapsamında inceledi. Singh ve Singh (2017) Brans-Dicke teoride silindirik simetrik Einstein-Rosen metriğini vakum çözümü problemi için araştırdı.

Bu çalışmada amacımız Lyra geometriye dayanan skaler gravitasyon teori kapsamında statik olmayan Einstein-Rosen evrenini vakum durumunda incelemektir. Bilindiği üzere silindirik olarak simetrik kozmolojik modeller aracılığıyla evriminin erken safhalarında düzgünleştirilmiş bir resme sahip olmayan evreni inceleyebilmek mümkün olabilir. Lyra geometriye dayanan skaler gravitasyon teori kapsamında vakum durumundaki statik olmayan Einstein-Rosen evreni aracılığıyla erken zaman modeli oluşturulması ve sonuçların tartışılması hedeflenmektedir.

Bu makale şu şekilde düzenlenmiştir: Bölüm 2'de ilk olarak Lyra geometriye dayanan skaler gravitasyon teoride vakum durumunda statik olmayan Einstein-Rosen evreni için alan denklemleri oluşturuldu. Oluşturulan model için zamana bağlı yer değiştirme vektörü varlığında

alan denklemlerinin çözümleri elde edildi. Son olarak, elde edilen tüm çözümler fiziksel ve geometrik açıdan tartışıldı.

Metot ve Bulgular

Statik olmayan Einstein-Rosen evreni için yay elemanı aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

$$ds^2 = e^{(2\alpha-2\beta)}(-dt^2 + dr^2) + r^2 e^{-2\beta} d\varphi^2 + e^{2\beta} dz^2. \quad (2)$$

Burada α ve β kozmik zamana bağlı metrik potansiyelleridir. (2) denklemi kullanılarak statik olmayan Einstein-Rosen evreni için Ricci eğrilik skaleri

$$R = 2e^{(2\beta-2\alpha)}(\alpha'' - \beta'' + \beta'^2) \quad (3)$$

şeklinde elde edilir. Burada kesme işareti zamana göre türevi ifade etmektedir. Yer değiştirme vektörü

$$\phi_i = (0,0,0,\gamma(t)) \quad (4)$$

şeklinde zaman bağlı bir fonksiyon olarak seçilmiştir. (1)-(2) ve (4) denklemleri göz önüne alınarak Lyra geometriye dayanan skaler gravitasyon teori kapsamında vakum durumunda Einstein-Rosen evreni için alan denklemleri

$$e^{(2\beta-2\alpha)}\left(\beta'^2 + \frac{3}{4}\gamma^2\right) = 0, \quad (5)$$

$$e^{(2\beta-2\alpha)}\left(\alpha'' + \beta'^2 + \frac{3}{4}\gamma^2\right) = 0, \quad (6)$$

$$e^{(2\beta-2\alpha)}\left(\alpha'' - 2\beta'' + \beta'^2 + \frac{3}{4}\gamma^2\right) = 0, \quad (7)$$

$$e^{(2\beta-2\alpha)}\left(-\beta'^2 - \frac{3}{4}\gamma^2\right) = 0, \quad (8)$$

$$-e^{(2\beta-2\alpha)}\frac{\alpha'}{r} = 0, \quad (9)$$

şeklinde edilir. Elde edilen diferansiyel denklem sisteminde üç adet bilinmeyen fonksiyon bulunmaktadır. Oluşturulan model için herhangi bir yaklaşım veya kısıtlama dikkate alınmadan alan denklemlerinin tam çözümleri elde edildi. Einstein-Rosen metrik potansiyelleri sırasıyla

$$\beta(t) = k_1 t + k_2 \quad (10)$$

ve

$$\alpha(t) = k_3 \quad (11)$$

olarak elde edilir. Yer değiştirme vektörü aşağıdaki gibi elde edilmiştir:

$$\gamma^2 = -\frac{4}{3}k_1^2. \tag{12}$$

Görüldüğü üzere yer değiştirme vektörü alan denklemi çözümlerinden sabit olarak elde edilmiştir. Lyra geometriye dayanan skaler gravitasyon teori vakum durumunda Einstein-Rosen evreni modeline sabit yer değiştirme vektörü varlığında izin vermektedir. Lyra geometriye dayanan skaler gravitasyon teori kapsamında vakum durumundaki Einstein-Rosen evreni için yay elemanını

$$ds^2 = e^{-2(k_1 t + k_2 - k_3)}(-dt^2 + dr^2) + r^2 e^{-2(k_1 t + k_2)}d\varphi^2 + e^{2(k_1 t + k_2)}dz^2 \tag{13}$$

şeklinde elde edilir. Oluşturulan model için hacim, ortalama ölçek faktörü, Hubble parametresi, shear skaleri ve yavaşlama parametresi gibi bazı kinematik büyüklükleri incelemek, modelin geometrik özelliklerini anlamamıza olanak sağlar. Oluşturulan model için kinematik nicelikler:

$$V = \sqrt{-g} = re^{-2(k_1 t + k_2 - k_3)}, \tag{14}$$

$$\mathcal{R} = r^{\frac{1}{3}}e^{-\frac{2}{3}(k_1 t + k_2 - k_3)} \tag{15}$$

$$H = \frac{1}{3}(lnV)' = -\frac{2}{3}k_1, \tag{16}$$

$$\Theta = 3\mathrm{H} = -2\mathrm{k}_1, \tag{17}$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{2}\sigma_{ij}\sigma^{ij} = \frac{4}{3}{k_1}^2 e^{2(k_1 t + k_2 - k_3)} \tag{18}$$

ve

$$q = -3\Theta^{-2} - \left(\Theta_{,i}u^{,i} + \frac{1}{3}\Theta^2\right) = -1. \tag{19}$$

Uzaysal hacmin k_1 değerinin pozitif veya negatif olmasına bağlı olarak zamanla azalan veya artan bir eğilimde olduğu elde edilmiştir. Hubble parametresi ise oluşturulan model için sabit bulunmuştur. Aynı zamanda yavaşlama parametresi, q, evrenin kozmik ivmeli genişlemesinin ifade eden bir niceliktir. $q > 0$ durumunda yavaşlayan bir evren modelini tanımlarken, $q < 0$ durumunda hızlanan bir evren modelini tanımlar (Bolotin vd., 2015). k_1 keyfi sabiti sıfırdan büyük seçildiği zaman oluşturulan model için yavaşlama parametresi ve Hubble parametresi negatif değerler alır. Yavaşlama parametresi ve Hubble parametresi negatif olduğu zaman oluşturulan model hızlanarak çöken evreni tanımlar. k_1 keyfi sabiti sıfırdan küçük seçildiği durumda ise oluşturulan model hızlanarak genişleyen evreni tanımlar. Barrow (1982) yaptığı çalışmada gösterdi ki izotropik bir evren için bozunum zamanla sıfıra eşit olmalıdır. Elde edilen model bu durum için incelendiğinde izotropiye yaklaşmadığı elde edilmiştir.

Sonuç

Bu çalışmada, Lyra geometriye dayanan skaler gravitasyon teori kapsamında vakum durumunda Einstein-Rosen evreni incelendi. Öncelikle model için alan denklemleri oluşturuldu. Daha sonrasında alan denklemlerinin tam çözümleri elde edildi. Lyra geometriye dayanan

skaler gravitasyon teoride vakum durumundaki Einstein-Rosen evreninin var olabilmesi için yer değiştirme vektörünün sabit olması gerektiği gösterildi. Aynı zamanda, sabit yer değiştirme vektörü varlığında Lyra geometriye dayanan skaler gravitasyon teori alan denklemlerinin sol taraf için korunum koşulunun da sağlandığı elde edildi. Metrik potansiyelleri, α, sabit olarak elde edilirken, β zamana bağlı bir fonksiyon olarak elde edildi. Metrik potansiyeller ışığında vakum durumundaki Einstein-Rosen yay elemanı Lyra geometriye dayanan skaler gravitasyon teoride oluşturuldu. Oluşturulan model için yavaşlama parametresi ve Hubble parametresi dikkate alınarak, modelin keyfi sabitlerin aldığı değerlere göre ivmeli hızlanarak genişleyebilen ya da ivme hızlanarak çökebilen iki modele de izin verdiği gösterildi. Aynı zamanda, oluşturulan modelin zamanla izotropi özelliğine sahip olamayacağı skaler genişleme ve shear skaleri dikkate alınarak gösterildi.

Referanslar

Einstein, A., *Ann. Phys. (Lpz.)* 49, 769 (1916).

Weyl, H., *Sitzungsber, preuss. Akad.Wlss.* 465 (1918).

Lyra G., *Math. Z.* 54, 52 (1951).

Sen, D.K., *Z. Phys.* 149, 311 (1957).

Sen, D.K., Dunn, K.A, *J. Math. Phys.* 12, 578 (1971).

Naidu, R.L., Aditya, Y., Ramesh, G., Reddy D.R.K., *Astrophys. Space Sci.* 365, 91 (2020).

Halford, W.D.J., *Aust. J. Phys.* 23, 863 (1970).

Halford, W.D.J., *Math. Phys.* 13, 1399 (1972).

Latelier, P.S., *Phys. Rev. D* 28, 2414 (1983).

Katore, S.D., Shaikh, A .Y., Bhaskar, A .S., *Bulg. J. Phys.* 41, 34 (2014).

Katore, S.D., Hatkar, S.P., *New Astronomy* 34, 172 (2015).

Das, K., Sarma, G., *Afr. Rev. Phys.* 8, 22 (2013).

Sen, D. K., Vanstone, J.R., *J. Math. Phys.* 13, 990 (1972).

Bhamra, K. S, *Austr. J. Phys.* 27, 541 (1974).

Reddy, D. R. K., Innaiah, P, *Astrophys. Space Sci.* 123, 49 (1986).

Beesham. A, *Astrophys. Space Sci.* 127, 189 (1986).

Rao, V.U.M., Neelima, D., *Eur. Phys. J. Plus* 128, 35 (2013).

Chirde, V.R., Rahate, P.N., *Int. J. Theor. Phys.* 49, 1929 (2010).

Katore, S.D., Shaik, A.Y., Sancheti, M.M., Pawade, I.D., *Prespacetime Journal* 3, 83 (2012).

Reddy, D.R.K., *Astrophys. Space Sci.* 305, 139 (2006).

Singh, K. P., Singh, C. G., https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1701/1701.03350.pdf (Erişim tarihi: 03.07.2017).

Bolotin, Y.L., Cherkaskiy, V.A., Lemets, O.A., Yerokhin D.A., Zazunov, L.G. https://arxiv.org/pdf/1502.00811.pdf (Erişim tarihi: 03.02.2015).

Barrow, J.D., *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society* 23, 344 (1982).



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Isolation, Identification and Determination of Secondary Metabolite Content of a *Streptomyces griseorubens* Member

(Dönsel Arslan, Öznur Tarhan, Kubilay Arslan, Aysun Aksu, Muhammed Safa Çelik, Hüseyin Fatih Çetinkaya)

Isolation, Identification and Determination of Secondary Metabolite Content of a *Streptomyces griseorubens* Member

Dönsel Arslan[1]*, Öznur Tarhan[1], Kubilay Arslan[1], Aysun Aksu[1], Muhammed Safa Çelik[1] and Hüseyin Fatih Çetinkaya[1]

[1]*Department of Molecular Biology and Genetics, Science Faculty, Sivas Cumhuriyet University, Turkey*
[2]*Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Engineering, Environmental Engineering Department, Turkey*

**Corresponding author: dnslarsln58@gmail.com*

Abstract: *New antibiotics are needed due to increased pathogen resistance and diversity. Within the scope of the research, species members belonging to the genus Streptomyces were scanned in the white- and red soil samples. Isolates were identified at species-level by partial protein homology (mass spectrometry) and by 16S rRNA gene sequencing. Secondary metabolite extracts were used for antimicrobial activity screening. The effects of incubation temperature and pH of the growth medium on the secondary metabolite yield were investigated.*
In this presentation, isolation and identification of a Streptomyces griseorubens member, and determination of its total secondary metabolite content were included. Secondary metabolite content was determined by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). This study showed that approximately 40% of the secondary metabolite content was made up of antifungal pyrrole compounds.

Keywords: *antibiotic, characterization, pigment, production, Streptomyces griseorubens.*

Bir *Streptomyces griseorubens* Üyesinin Izolasyonu, Tanımlanması ve Ikincil Metabolit Içeriğinin Belirlenmesi

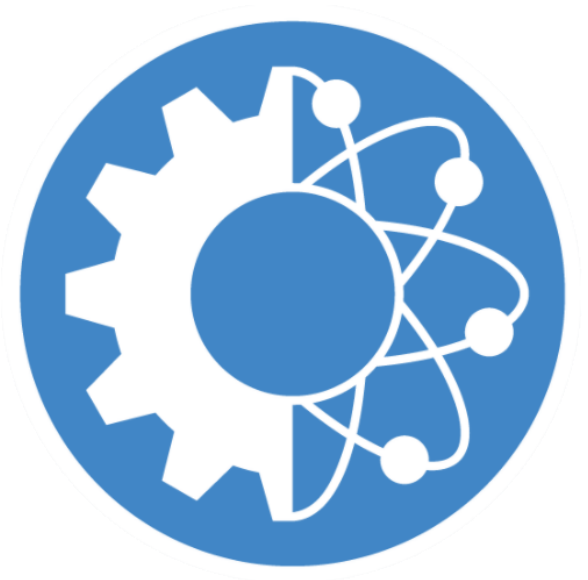
Dönsel Arslan[1]*, Öznur Tarhan[1], Kubilay Arslan[1], Aysun Aksu[1], Muhammed Safa Çelik[1] and Hüseyin Fatih Çetinkaya[1]

1Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Türkiye
2Sivas Cumhuriyet üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Türkiye

** Sorumlu yazar: dnslarsln58@gmail.com*

Özet: *Gittikçe artan patojen direnci ve çeşitliliği nedeniyle yeni antibiyotiklere ihtiyaç vardır. Araştırma kapsamında beyaz ve kırmızı toprak örneklerinde Streptomyces cinsine ait tür üyeleri tarandı. İzolatlar tür düzeyinde kısmi protein homolojisi (kütle spektrometrisi) ve 16S rRNA gen dizilimi ile tanımlandı. Antimikrobiyal aktivite taraması için ikincil metabolit özleri kullanıldı. Büyüme ortamının inkübasyon sıcaklığı ve pH değerinin sekonder metabolit verimi üzerindeki etkileri araştırıldı.*
Bu sunumda, Streptomyces griseorubens üyesinin izolasyonu, tanımlanması ve toplam ikincil metabolit içeriğinin belirlenmesi dahil edildi. İkincil metabolit içeriği gaz kromatografisi-kütle spektrometrisi (GC-MS) ile belirlendi. Bu çalışma, ikincil metabolit içeriğinin yaklaşık %40'ının antifungal pirol bileşiklerinden oluştuğunu gösterdi.

Anahtar Kelimeler: *antibiyotik, karakterizasyon, pigment, Streptomyces griseorubens, üretim*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Education of Quantum Computing in High Schools

(Abdurrahman Özgür Polat)

Education of Quantum Computing in High Schools

Abdurrahman Özgür Polat[1]

[1]*Karamanoglu Mehmetbey Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, ozgrpolat@kmu.edu.tr*

Abstract: *Quantum computing lessons have become widespread since the value of quantum computing was understood. It is difficult for individuals studying Newtonian mechanics to accept concepts with quantum mechanics phenomena. During high school education, giving quantum mechanics concepts besides Newtonian mechanics can be useful in studies of quantum technologies. However, it should be noted that quantum theory should be given in a way that high school students can understand. Private companies working on this subject as Google (superconducting loops), IBM, Intel, Rigetti, IonQ (trapped ions), FermiLab organize workshops and long-term trainings for high schools. It is expected that it will enter the high school curriculum soon, although it is only the initiative of private companies for now.*

IBM has started to educate high school students on managed quantum computing with 7,500 students from all over the world. Fermilab is one of the leading institutes for quantum technologies. Fermilab scientists publish quantum computing course with STEM education for high school students. There are also participants from Turkey. Turkey in supporting people who want to work on high level quantum calculations Qturkey he has a working group. In the near future, quantum computing courses should be added to the curriculum of science-based high schools such as Science High Schools.

Key Words: *Quantum Computing, Quantum Technologies, Education, High School*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Current State of Education on Quantum Computing in Engineering Faculties in Turkey

(Abdurrahman Özgür Polat)

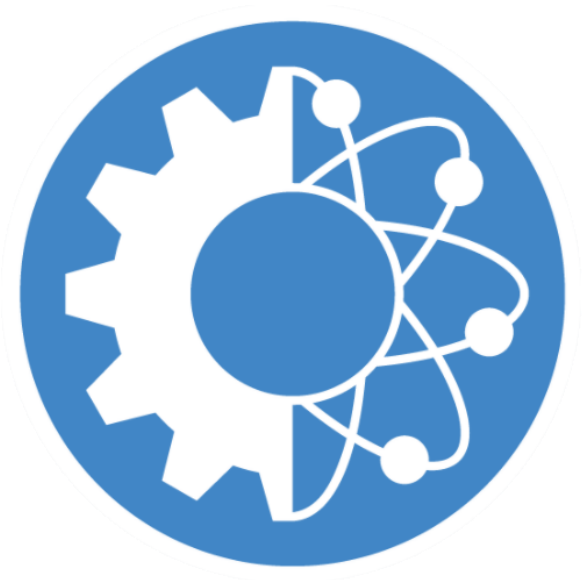
Current State of Education on Quantum Computing in Engineering Faculties in Turkey

Abdurrahman Özgür Polat[1]

[1]*Karamanoglu Mehmetbey Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, ozgrpolat@kmu.edu.tr*

Abstract: *Quantum computing can be defined as the computation performed by computers designed based on the quantum mechanical theories. Quantum technologies, which take place in many fields from health to cyber security, from chemistry to biology, from communication to computing, have the potential to reveal a techno-economic paradigm. For this reason, it is important to have quantum computing courses in the education curricula of engineering faculties, which play a major role in the development and production of technology. Researches of quantum technologies has been invested with the size of budged from the 11 million to 10 billion euros. These programs vary from National Quantum Technology Program of Hungary, Helen Diller Center for Quantum Science, Matter, and Engineering (Israel), National Quantum Initiative Act (USA) and Quantum Information Sciences Center in Hefei (China).*
In Turkey, Appliad Quantum Research Center in İzmir Institue of Technology and Quantum Computation Lecture is given in Bilkent and Başkent Universities.
As stated in International Workshop on: Quantum Computing and Engineering 2020, QTurkey is one of the groups located in Turkey working on Quantum Technologies. These initiatives should be included in the engineering school education program. In order to increase economic and strategic income of Quantum Technologies, quantum computing courses should be increased at the engineering faculties.

Key Words: *Quantum Computing, Quantum Technologies, Education, Engineering Faculty*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

PLA/Karbon Alt tabanlı Bow-tie Anten Üretimine Çok Katmanlı Perceptron Yaklaşımı

(Gözde Sarıbaş, Emine Avşar Aydın, Ahmet Refah Torun)

PLA/Karbon Alt tabanlı Bow-tie Anten Üretimine Çok Katmanlı Perceptron Yaklaşımı

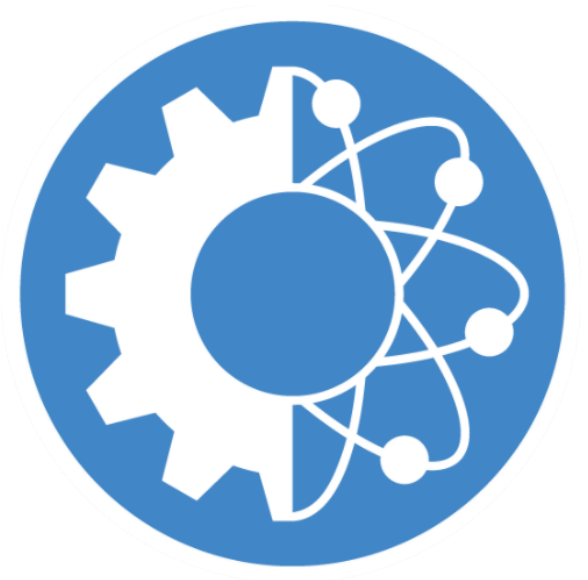
Gözde Sarıbaş[1], Emine Avşar Aydın[2], Ahmet Refah Torun[3]

[1]*Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Biyomedikal Müh.,*
E-mail: gozdesrbs@gmail.com
[2]*Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Havacılık ve Uzay Müh.,*
E-mail: eaydin@atu.edu.tr
[3]*Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Havacılık ve Uzay Müh.,*
E-mail: artorun@atu.edu.tr

Özet: *Teknolojinin de ilerlemesiyle birlikte Biyomedikal görüntüleme uygulamaları alanında birçok çalışma ve projeler devam etmektedir. Hastalıkların erken teşhisi, tedavi başarısı üzerinde etkili olduğu kadar gelecek çalışmalar için de örnek teşkil etmektedir. Görüntüleme uygulamalarında kullanılması amacıyla birçok anten tasarımı gerçekleştirilmiştir, geleneksel antenler olarak bilinen Horn ve Vivaldi anten türleri bu tasarımlara örnek olarak gösterilmektedir. Antenlerin boyutları, mikrodalga görüntüleme sistemlerine entegre olabilmeleri açısında uygun bulunmamaktadır. Bu sorunun önüne geçebilmek için, düşük maliyetli üretime sahip, 3-boyutlu baskı teknolojisi kullanılarak daha küçük boyutlarda farklı dielektrik katsayısına sahip malzemeler kullanılarak 3 farklı (PLA, PLA/Bakır ve PLA/Karbon karışımı) Bow-Tie anten tasarımı geliştirilmiştir. Bu durum göz önünde bulundurularak kullanılan malzemelerin, antenin çalışma verimliliği üzerindeki etkilerini gözlemlenebilmesi hedeflenmiştir ve gözlem için Yapay Sinir Ağı modellerinden biri olan Çok Katmanlı Perceptron modeli kullanılmıştır.*

Söz konusu olan farklı dielektrik katsayılarına sahip alt tabaka malzemesi kullanılan antenler, 100MHz-3GHz frekans aralığında bir miniVNA network analizörü kullanılarak test edilmiş, elde edilen sonuçlar bir veri seti haline getirilmiştir. Anten tasarımında asıl hedef, geri dönüş kaybının (S11) -10 dB altı olmasıdır ve Yapay Sinir Ağı Modelinde de belirleyici olan unsur bu değerdir. Bu sebeple toplanan tüm s11 verileri, değer -10 dB ve altı ise 1, değil ise 0 olacak şekilde sınıflandırılmıştır. Tasarlanan 3 anten çeşidinde belirleyici parametre öncelikle alt tabaka için kullanılan malzemenin dielektrik katsayısıdır. Çalışılan frekans değeri, alt tabaka dielektrik katsayısı, alt tabaka kalınlığı, alt tabaka alanı ve antenin iletken kısımlar arası mesafe ölçüsünden oluşan veri seti %70 train ve %30 test olacak şekilde sınıflara ayrılmıştır. Kullanılan malzemenin farklı olması göz önünde bulundurularak bu işlem 3 farklı malzeme ile üretilen antenler için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Yapılan eğitim ve test aşamasından sonra PLA malzemesi ile üretilen antenin Çok Katmanlı Perceptron modelinde doğruluk oranı %91, PLA/Bakır karışımı malzeme ile üretilen antenin doğruluk oranı %92, PLA/Karbon karışımı malzeme ile üretilen antenin doğruluk oranı ise %99 olarak sonuç vermiştir.

Anahtar Kelimeler: *biyomedikal görüntüleme, bow-tie anten, dielektrik, geri dönüş kaybı, perceptron modeli.*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

PLA/Karbon/Bakır Karışımları ile Üretilen Farklı Parametreli Bow-tie Antenlerine Çok Katmanlı Perceptron Yaklaşımı (Gözde Sarıbaş, Emine Avşar Aydın, Ahmet Refah Torun)

PLA/Karbon/Bakır Karışımları ile Üretilen Farklı Parametreli Bow-tie Antenlerine Çok Katmanlı Perceptron Yaklaşımı

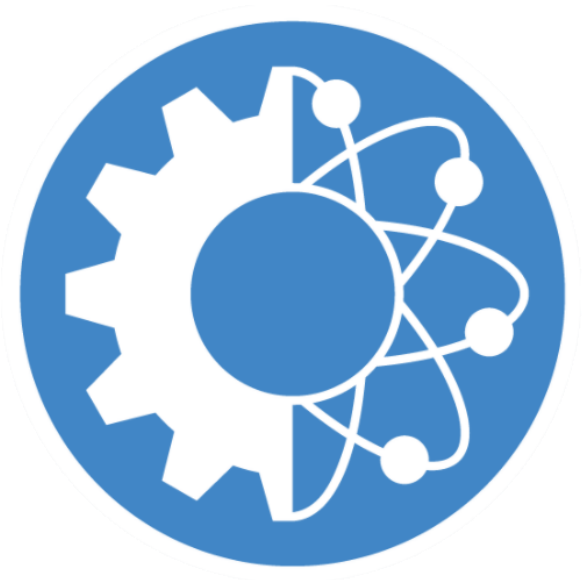
Gözde Sarıbaş[1], Emine Avşar Aydın[2], Ahmet Refah Torun[3]

[1]*Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Biyomedikal Müh.,*
E-mail: gozdesrbs@gmail.com
[2]*Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Havacılık ve Uzay Müh.,*
E-mail: eaydin@atu.edu.tr
[3]*Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Havacılık ve Uzay Müh.,*
E-mail: artorun@atu.edu.tr

Özet: *Geçmişten günümüze, biyomedikal görüntüleme uygulamalarında kullanılarak, hastalıkların erken teşhis edilmesiyle birlikte tedavi başarısında artış gösterme hedefi doğrultusunda birçok anten tasarımı gerçekleştirilmiştir. Geleneksel antenler olarak bilinen Horn ve Vivaldi anten türleri örnek olarak gösterilmektedir. Bu antenlerin boyutları, mikrodalga görüntüleme sistemlerine entegre olabilmeleri için büyüktür. Bu nedenle, düşük maliyetli ve daha küçük boyutlara sahip olma imkanını sunan, 3-boyutlu baskı teknolojisi kullanılarak 7 farklı Bow-Tie anten tasarımı geliştirilmiştir. Tasarlanan Bow-Tie antenlerin alt tabaka parçalarının üretiminde PLA/Karbon karışımı kullanılmıştır. Tasarlanan bu antenlerde alt tabaka malzeme kalınlığı, alanı ve Bow-Tie antenin iletken kısımlar arasındaki mesafe antenin çalışma verimliliği açısından oldukça önem arz etmektedir. Bu durum göz önünde bulundurularak farklı ölçeklerde üretilen parametrelerin, antenin çalışma verimliliği üzerindeki etkilerini gözlemleyebilmek için Yapay Sinir Ağı modellerinden biri olan Çok Katmanlı Perceptron modeli kullanılmıştır.*

Söz konusu olan parametre ölçüleri farklı 7 anten, 100MHz-3GHz frekans aralığında miniVNA network analizörü kullanılarak test edilmiş, elde edilen sonuçlar bir veri seti haline getirilmiştir. Anten tasarımında asıl hedef, geri dönüş kaybının (S11) -10 dB altı olmasıdır ve Yapay Sinir Ağı Modelinde de belirleyici olan unsur bu değerdir. Bu sebeple toplanan tüm S11 verileri, değer -10 dB ve altı ise 1, değil ise 0 olacak şekilde sınıflandırılmıştır. Tasarlanan 7 anten çeşidinde belirleyici parametreler olan çalışılan frekans değeri, alt tabaka kalınlığı, alt tabaka alanı ve antenin iletken kısımlar arası mesafe ölçüsünden oluşan veri seti %70 train ve %30 test olacak şekilde ayrılmıştır. Bu işlem sonrasında ise tasarlanan her ayrı anten verilerinden toplanan train/test verileri, Main Train ve Main Test başlığı altında iki matris içerisinde toplanmıştır. Bu çalışmadaki amaç, yapay zekanın öğrenim aşamasında birçok farklı veri ile çalışmasını sağlamaktır. Yapılan eğitim ve test aşamasından sonra Çok Katmanlı Perceptron modelinin doğruluk oranı %94 olarak sonuç vermiştir.

Anahtar Kelimeler: *biyomedikal görüntüleme, bow-tie anten, dielektrik, geri dönüş kaybı, perceptron modeli*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Havacılık ve Uzay Yapıları için 3 Boyutlu Yazıcı ile Üretilmiş Mikrodalga Bow-tie Antenlerinin Çok Katmanlı Perceptron Yaklaşımı ile Analizi

(Gözde Sarıbaş, Tülin Karakuş, Emine Avşar Aydın, Ahmet Refah Torun)

Havacılık ve Uzay Yapıları için 3 Boyutlu Yazıcı ile Üretilmiş Mikrodalga Bow-tie Antenlerinin Çok Katmanlı Perceptron Yaklaşımı ile Analizi

Gözde Sarıbaş[1], Tülin Karakuş[2], Emine Avşar Aydın[3], Ahmet Refah Torun[4]

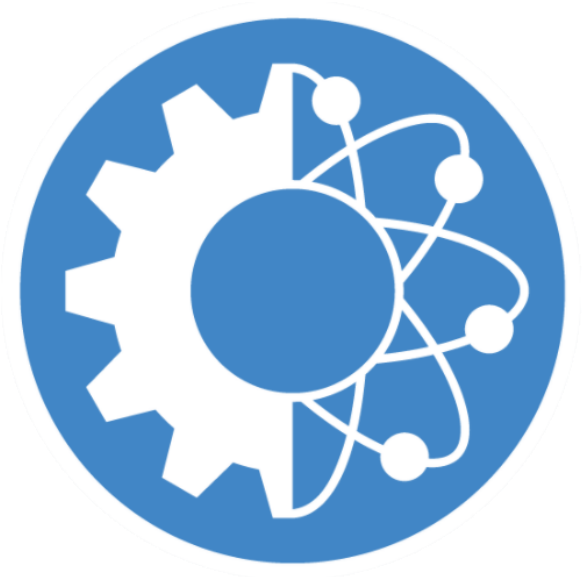
[1]*Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Biyomedikal Müh.,*
E-mail: gozdesrbs@gmail.com
[2]*Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Havacılık ve Uzay Müh.,*
E-mail: karakustulinn@gmail.com
[3]*Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Havacılık ve Uzay Müh.,*
E-mail: eaydin@atu.edu.tr
[4]*Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Havacılık ve Uzay Müh.,*
E-mail: artorun@atu.edu.tr

Özet: *Bu çalışma Bowtie anteninin havacılık yapılarında kullanılmasını ve geliştirilmesini araştırmaktır. Online Health Monitoring havacılık ve uzay aracının genel muayene maliyetlerinin düşürülmesini ve kullanım süresi boyunca güvenlik seviyesinin arttırılmasının yanında hasar tespitini önemli ölçüde iyileştirme potansiyeline sahip bir yöntemdir. Havacılık ve uzay yapıları görevleri süresince güvenli bir şekilde çalışması gereken karmaşık ve pahalı sistemlerdir. Bu yapılara dışarıdan uygulanan mekanik kuvvetlerin yanı sıra korozyon, sıcaklık, aşırı yükleme ve gerilme gibi faktörler malzemelerde yorulma olayını etkilemektedir. Yorulma, havacılık ve uzay yapılarında göz ile görülemeyen hasarlara neden olabilir. Online Health Monitoring bir havacılık sistemindeki kritik yapısal kısımlar üzerinde veri üretmeyi amaçlar. Böylece havacılık sistemlerine emniyetli ve uzun süreli bir kullanım avantajı sağlar. Öngörülemeyen bir yapısal sorun gerçekleşmesi durumunda gerekli önlemleri almak için uyarılar, araç kullanıcıları ve yer kontrol istasyonlarına gönderilir.*

CST Microwave Studio Simülasyon yazılımı kullanılarak tasarlanan mikrodalga antenler, ticari bir 3-boyutlu baskı teknolojisi kullanılarak PLA, PLA / Bakır ve PLA / Karbon malzemeleriyle üretilmiştir. Tasarlanan bu antenlerde alt tabaka için kullanılan malzemenin dielektrik katsayısı, malzeme kalınlığı, alanı ve Bow-Tie antenin iletken kısımlar arasındaki mesafe antenin çalışma verimliliği açısından oldukça önem arz etmektedir. Bu durum göz önünde bulundurularak farklı malzemelerle üretilen antenlerin, bulunduğu frekans aralığında elde edilebilecek sonuçları tahmin etmek ve gözlemleyebilmek için Yapay Sinir Ağı modellerinden biri olan Çok Katmanlı Perceptron modeli kullanılmıştır.

Söz konusu olan alt taban malzemesi farklı 3 anten, 100MHz-3 GHz frekans aralığında miniVNA network analizörü kullanılarak test edilmiş, elde edilen sonuçlar bir veri seti haline getirilmiştir. Anten tasarımında asıl hedef, geri dönüş kaybının (S11) -10 dB altı olmasıdır ve Yapay Sinir Ağı Modelinde de belirleyici olan unsur bu değerdir. Bu sebeple toplanan tüm S11 verileri, değer -10 dB ve altı ise 1, değil ise 0 olacak şekilde sınıflandırılmıştır. Tasarlanan 3 anten çeşidinde belirleyici parametreler olan çalışılan frekans değeri, alt tabaka kalınlığı, alt tabaka ölçüsü ve antenin iletken kısımlar arası mesafe ölçüsünden oluşan veri seti %70 train ve %30 test olacak şekilde ayrılmıştır. Kullanılan malzemenin farklı olması göz önünde bulundurularak bu işlem 3 farklı malzeme ile üretilen antenler için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Yapılan eğitim ve test aşamasından sonra PLA malzemesi ile üretilen antenin Çok Katmanlı Perceptron modelinde doğruluk oranı %92, PLA/Bakır karışımı malzeme ile üretilen antenin doğruluk oranı %97, PLA/Karbon karışımı malzeme ile üretilen antenin doğruluk oranı ise %96 olarak sonuç vermiştir.

Anahtar Kelimeler: *bow-tie anten, dielektrik, geri dönüş kaybı, perceptron modeli*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Güneydoğu Karadeniz Sahillerinde Dağılım Gösteren Tiryaki Balığının (*Uranoscopus scaber* Linnaeus, 1758) Boy-Ağırlık İlişkisi Üzerine Araştırmalar (Hatice Onay, Göktuğ Dalgıç)

Güneydoğu Karadeniz Sahillerinde Dağılım Gösteren Tiryaki Balığının (*Uranoscopus scaber* Linnaeus, 1758) Boy-Ağırlık İlişkisi Üzerine Araştırmalar

Hatice Onay[1], Göktuğ Dalgıç[2]

[1]*Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, E-mail: hatice.bal@erdogan.edu.tr*
[2]*Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, E-mail: goktug.dalgic@erdogan.edu.tr*

Özet: *Tiryaki balığı ya da kurbağa balığı olarak da bilinen Uranoscopus scaber Linnaeus, 1758 Türkiye balıkçılığında ekonomik değeri olmayan balıklar grubunda yer alıp ıskarta edilmektedirler. Bu çalışmada türün boy-ağırlık ilişkilerini belirlemek amacıyla Güneydoğu Karadeniz sahillerinden toplam 264 adet tiryaki balığı (dişi 69, erkek 195) Nisan 2017- Mart 2018 tarihleri arasında 0-60^{+} m arasında değişen derinliklerden seçiciliği olmayan ağ ile donatılmış dip trolü kullanılarak yakalanmıştır. Tüm bireyler için total boy 4,8- 24,2 cm (ort= 14,68± 0,23 cm) arasında, total ağırlık ise 2,31-263,45 g. arasında değişmektedir. Dişi bireyler için total boy 10,6- 24,2 cm (ort= 17,61± 0,43 cm) total ağırlık ise 18,09-263,45 g. arasında, erkek bireylerde ise total boy 4,8-23 cm (ort= 13,64± 0,23 cm) arasında total ağırlık ise 2,31-211,47 g arasında değişim göstermiştir. Boy-ağırlık ilişkisi tüm bireyler için $W=0,0178. L^{2,96}$, $R^2=0,97$ olup tüm bireylerde negatif allometrik büyüme tespit edilmiştir. Ancak dişi bireyler için hesaplan boy -ağırlık ilişkisi $W=0,0111. L^{3,14}$, $R^2=0,97$ olup b değeri 3,14 olarak dişilerin pozitif allometrik büyüme gösterdiği belirlenmiştir. Erkek bireylerde ise $W=0,022. L^{2,88}$, $R^2=0,97$ olup negatif allometrik büyüme tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar bölgede daha önce yapılmış çalışmalar ile tartışılmıştır.*

Anahtar Kelimeler: *Doğu Karadeniz, Uranoscopus scaber, Tiryaki balığı, boy-ağırlık ilişkisi*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

First-principles Study of The Structural and Mechanical Properties of Mn_2NiB Magnetic Shape Memory Alloy (Cengiz Soykan)

First-principles Study of The Structural and Mechanical Properties of Mn_2NiB Magnetic Shape Memory Alloy

Cengiz Soykan[1]

[1]*Vocational School of Health Services, Kırşehir Ahi Evran University, Kırşehir, Turkey,*
cengiz.soykan@ahievran.edu.tr

Abstract: *To investigate the structural and mechanical properties of Mn_2NiB magnetic shape memory alloys in austenitic and martensitic structures, a series of spin-polarized first-principle energy calculations based on density functional theory (DFT) has been performed. The generalized gradient approximation (GGA) together with the projector augmented wave potentials (PAW) was used to describe the electron-ion interaction. We report that $L2_1$ type (Fm3m) and Hg_2CuTi type (F43m) austenitic phases are metastable phases at a = 5.319 Å and a = 5.415 Å. Also, the Hg_2CuTi type (F43m) phase was determined to be more stable than the $L2_1$ type (Fm3m) phase. Besides, non-modulated (NM) martensitic structure derived from Fm3m and F43m phases, and 5M modulated martensitic structure derived from Fm3m phase are stable at c = 1.4143, c = 1.4141, and c = 1.09, respectively. Finally, the elastic constants of the $L2_1$ type (Fm3m) austenitic phase were calculated as C_{11} = 268.90 GPa, C_{12} = 295.54 GPa, C_{44} = 166.75 GPa and B = 286.66 GPa, respectively. Additionally, the elastic constants of the Hg_2CuTi type (F43m) austenitic phase were determined as C_{11} = 253.45 GPa, C_{12} = 280.91 GPa, C_{44} = 158.08 GPa and B = 271.75 GPa, respectively. Our results are agreement with previous studies.*

Keywords: *First-principles calculation, Magnetically ordered materials, lattice constants, elastic stiffness coefficients*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Sustainability of Automobile Car Mats (Ertuğrul Örücü, Burçin Atılgan Türkmen)

Sustainability of Automobile Car Mats

Ertuğrul Örücü[1], Burçin Atılgan Türkmen[2]

[1]*Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, E-mail:ertugrulorucu3@gmail.com*
[2]*Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, E-mail:burcin.atilganturkmen@bilecik.edu.tr*

Özet: *Life cycle assessment is a tool to evaluate the environmental impacts of any product or a process. It provides insights into the environmental impacts of raw material, transportation and product choices. In this study, life cycle assessment has been used to identify the environmental sustainability associated with the car mat. This paper aims to identify the life cycle environmental hotspots of rubber car mats along the supply chain and make recommendations to the industry. The research has been carried out following the ISO 14040/14044. The system boundaries have been covered from the cradle to gate which consist of raw material supply, raw material transportation, production of car mat and packaging and car mat transportation steps. Real and detailed data from a company in Turkey is used. The functional unit has been selected as "rubber car mat set for a car". The environmental impacts have been estimated by conducting life cycle assessment using GaBi v9.5 software and CML 2001 impact assessment method. The results showed that the total global warming potential is estimated at 7.21 kg CO_2 eq/functional unit. The results of this work demonstrate the importance of the life cycle analysis to improve the sustainability of the automobile sector. The environmental sustainability of the car mat can be improved by tackling hotspots. For example, using renewable energy sources or improving energy efficiency would reduce the impacts from the production stage significantly.*

Anahtar Kelimeler: *sustainability, life cycle assessment, automobile, rubber mat*

International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Adli Toksikolojide Böceklerin Kullanımı (Rahile Öztürk)

Adli Toksikolojide Böceklerin Kullanımı

Rahile Öztürk[1]

[1]*Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, KONYA, E-mail:rozturk@selcuk.edu.tr*

Özet: *Adli toksikoloji, toksikoloji biliminin adli bilimler kapsamında kullanılmasıdır. İlaçlar ya da daha başka zararlı kimyasalların sebep olduğu zehirlenme ve ölüm olaylarının tespiti, bu alanın konusudur. Yeryüzündeki canlıların ¾' ünü oluşturan böceklerin zararlarının yanında, pek çok faydaları vardır. Bu faydalarından biri de, böceklerin adli tıp alanında kullanılmasıdır ve bu bilim dalı "Adli Entomoloji" olarak adlandırılır. Daha önceki zamanlarda genellikle cesedin göz, burun ve diğer açıklıklarında bulunan kurtçuklar ölünün tiksindirici öğesi olarak düşünülerek, cesetler yıkandıktan sonra otopsi masasına koyulurken, zamanla bazı bilim adamlarının adli entomoloji konusunda araştırmalar yapmalarıyla, bu alanın büyüleyici olduğu fark edilmiştir.*

Adli tıp, cinayetleri incelerken pek çok yöntem kullanır ama bu alanda böceklerin yeri bir başkadır. Çünkü böcekler, cesedi kısa sürede tespit etmeleri, ceset üzerinde koloniler oluşturmaları ve çürümenin her safhasına eşlik etmeleri bakımından cinayetin aydınlatılmasında önemli materyaller olarak karşımıza çıkarlar. Bunların yanı sıra cesette hiçbir böceğe rastlanmaması, ölen şahsın aşırı bir yanmaya maruz kaldığını veya çok soğuk bir yerde öldüğünü ya da tamamen kapalı bir ortamda kaldığını göstermesi açısından oldukça önemlidir.

Entomotoksikoloji, Adli Bilimler'de yine böceklerin kullanıldığı yeni bir araştırma alanıdır ve bu alandaki çalışmalarda böcekler, bulundukları cesedin dokularından daha yoğun toksin içerebilmeleri nedeniyle, toksikolojik analizlerinin yapılması ile, cesedin ölüm nedeninin belirlenmesinde kullanılırlar. Normalde vücut sıvılarından ve dokularından tespit edilebilen toksik ve uyuşturucu maddelerin varlığı, ölüm üzerinden belli bir süre geçtikten sonra imkansızlaştığı için, ceset üzerindeki böceklerin bazı analizlerinin yapılması ile kolayca tespit edilebilir. Entomotoksikoloji ayrıca, ilaç ve zehirlerin Artropodlar'ın gelişimi üzerindeki etkilerini de inceleyerek postmortem intervalin (PMI) hesaplanması konusunda da yardımcı olur.

Anahtar Kelimeler: *Adli tıp, adli entomoloji, böcek, entomotoksikoloji*

Use of Insects in Forensic Toxicology

Abstract: *Forensic toxicology is the use of toxicology within the scope of forensic sciences. Detection of poisoning and death events caused by drugs or other harmful chemicals is the subject of this field. Besides the damages of the insects that make up ¾ of the living things on earth, they have many benefits. One of these benefits is the use of insects in the field of forensic medicine and this branch of science is called "Forensic Entomology". In earlier times, the maggots found in the eyes, nose and other openings of the corpse were considered as the disgusting element of the dead, and the corpses were put on the autopsy table after washing, while some scientists conducted research on forensic entomology, it was realized that this area was fascinating.*

Forensic medicine uses many methods when investigating murders, but insects have a different place in this field. Because insects appear as important materials in the enlightenment of the murder in terms of identifying the body in a short time, forming colonies on the body and accompanying every stage of the decay. In addition to these, it is very important that no insects are encountered in the corpse, as it shows that the deceased was exposed to an extreme burn or died in a very cold place or remained in a completely closed environment.

Entomotoxicology is a new field of research in Forensic Sciences where insects are also used, and in studies in this field, insects are used to determine the cause of death of the corpse by performing toxicological analyzes, since they can contain more toxins than the tissues of the corpse. Since the presence of toxic and narcotic substances that can normally be detected from body fluids and tissues becomes impossible after a certain period of time after death, it can be easily detected by some analysis of the insects on the corpse. Entomotoxicology also helps in calculating the postmortem interval (PMI) by examining the effects of drugs and poisons on the development of Arthropods.

Keywords: *Forensic medicine, forensic entomology, insect, entomotoxicology*

Entomotoksikoloji

Entomotoksikoloji, şüpheli ölümlerin adli araştırmalarında, dokularda bulunan ilaç ve zehirlerin tanımlanabilmesi için cesede gelen böceklerin toksikolojik analizini inceleyen bir bilim dalıdır. Ayrıca, ilaç ve toksinlere bağlı ölümlerde Arthropod gelişimi değerlendirilerek ölüm zamanı tayini çalışmaları da entomotoksikolojinin incelediği konular arasındadır.

Eroin ya da kokain kullanımı ile kasıtlı veya kazayla ilaç alımına bağlı ölümlerde, ölüm nedeni olan toksik maddenin tanımlanması ve doğrulanması adli tıp için önemli bir noktadır. Ölüm sonrası vücutta gelişen çürüme sonucunda adli araştırma amacıyla kullanılan, kan, idrar, iç organlar gibi geleneksel kaynakları değerlendirmenin imkansız olduğu durumlarda, kemik iliği, saç gibi dokular, bunlar da elde edilemez ise leş yiyen böcekler toksikolojik analiz için alternatif ve güvenilir materyal olarak kullanılabilir. Bu noktada, böceklerin çok kolay

homojenize olmaları ve genel toksikolojik analiz prosedürleriyle (kromatografi,..) kolaylıkla analiz edilebilmeleri de ayrıca bir öneme sahiptir.

Ölüm zamanı hesaplamaları, ölüm mevsiminin araştırılması, ölümün meydana geldiği lokal coğrafi özellikler, ölümden sonra cesedin taşınıp taşınmadığı, vücuttaki spesifik travma bölgelerinin saptanması, ilaç kullanılıp kullanılmadığı (madde bağımlılığı tanısı) ve olay yeri ya da cesette oluşturulan değişikliklerin açığa kavuşturulmasında Arthropodlar önemli materyallerdir.

Zehirlenmeye bağlı ölümlerde zehirlerin toksikolojik analiziyle ilgili çalışmalar ilk kez, ölüm zamanının araştırılması amacıyla 1958'de sıçanlar üzerinde yapılmıştır. 1970'lerin sonlarında Sohal ve Lamb, bakır, çinko ve demir gibi metallerin Muscidae familyasından ergin *Musca domestica* (Linnaeus)'da biriktiğini göstermişlerdir.

Bu entomotoksikolojik deneyimler daha sonra adli olayların aydınlatılması amacıyla kullanılmıştır. İlk kez 1977'de Finlandiya'nın kırsal kesiminde bulunan ve bir kadına ait olduğu tespit edilen çürümüş kadavradan alınan Diptera türlerinin larvalarında yapılan toksikolojik analiz sonucu bulunan cıva, cesedin hangi bölgeden geldiği hakkında olası bir bilgi olarak değerlendirilmiş, özellikle serbest cıva kirliliği olan bir bölgeden olabileceği üzerinde durulmuştur.

Bir başka araştırmada taze, 4 ve 6 günlük iskelet kas dokuları ile larva ve pupa gelişim dönemlerinde ölçülen Amitriptilin, Nortriptilin, Propoksifen ve Asetaminofen konsantrasyonları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalı araştırmalarda, insan dokuları ve larvalarda bulunan bazı ilaç konsantrasyonları arasında ilişki olduğu gösterilmiştir.

Bu araştırmalar sonucunda, entomotoksikolojik çalışmaların leş sinekleri ve kınkanatlıların besin kaynakları konusunda da bilgi verici olduğu söylenebilir. Örn: Phoridae familyasına ait türler ilaç konsantrasyonlarının yüksek oranda bulunduğu yumuşak organlara yönelirken, Dermestidae türleri kurumuş deri üzerinde beslenmektedir.

Ölüm zamanının hesaplanmasında kurtçukların kullanımından önce ilaç ve zehirlerin Diptera gelişimi üzerindeki etkilerinin çok iyi ortaya konmuş olması gerekmektedir.

Yapılan bir çalışmada, Malation zehirlenmesine bağlı olan bir ölümde tüm delillerin 8 günlük bir ölüm zamanını göstermesine karşın, ceset üzerinde bulunan böcek türlerinin gelişme devrelerine bakılarak ölüm zamanının minimum 5 gün olduğuna dair verilen raporun yanlışlığını ilk kez Goff' un, dikkatli bir inceleme sonucunda ortaya koyduğu tespit edilmiştir.

Yine diazepam intoksikasyonuyla ilgili bir araştırmada, ilk birkaç saatin larva gelişimi üzerinde bir etkisi olmamasına karşın 18. saatten sonra diazepamın larva gelişimini kontrol grubuna göre hızlandırdığı gözlenmiştir. Yani, pupalaşma için gereken sürenin kısaldığı bulunmuştur. Ayrıca, ilaca maruz kalan larvaların ağırlığının da kontrol grubundakilerden yaklaşık 2 kat daha fazla olması dikkat çekici bir sonuç olarak kaydedilmiştir.

Cesedin üzerinde bulunan böceğin evresi de adli entomolojik çalışmaların aydınlatılması adına önem taşımaktadır. Mesela, larvaların beslenme sonrası evrelerinde ilaçlar elimine olmaya başlar. Bu, metamorfoz öncesi bir atılımdır. Larval atılımın diğer bir göstergesi pupa kozasında kimyasalların tespit edilebilmesidir. Özellikle pupa kozaları ölümden yıllar sonra dahi değerlendirilebilecek toksikolojik öneme sahip değerli materyallerdir. Bu tip çalışmalar GC/MS tekniği kullanılarak yapılır ve GC/MS tekniği toksik maddenin (ölüm nedeni olarak kullanıldıysa) larvadaki metabolizmasının da daha iyi anlaşılmasına yardımcı olur.

Canlılar, öldükten sonra çürür ve ekolojik sisteme dahil olurlar. Çürüme, doğanın ekolojik dengesi ve canlılığın devamı için de bir zorunluluktur. Cesedin karada veya denizde

bulunmasına göre cesede saldıran canlı türünde de farklılık görülür. Karadaki bir cesette kuşlar, kediler ve kemiriciler aynı anda saldırılar. Örneğin fareler; yanak, topuk, kulak kepçesi, saçlı deri gibi yağlı ve kıkırdak kısımları kemirerek cesedin ayrışmasına yardımcı olurlar. Ancak bu ayrışma, böceklerin yaptıkları ayrışmaya göre yok denecek kadar az olduğundan ayrışma çok yavaş olur. Oysa böcekler cesedi istila ettiğinde cesedin ayrışması hızlanır. Linne; " Üç sinek bir cesedi, bir aslan kadar çabuk tahrip eder" ifadesiyle bu hızlılığı kast etmektedir.

Adli bir çalışma sırasında cevaplanması istenilen ilk ve en önemli soru ölüm zamanın belirlenmesidir. Böcek türlerinin gelişim sürelerinin tespiti ölüm sonrasında geçen zamanın belirlenmesinde rol oynar. Ancak ölümden sonra geçen zamanın tahmini için delil olabilecek türlerin habitat tercihleri ve biyolojileri hakkında yeterli bilgiye sahip olmak gerekir.

Bazı durumlarda, ölüm zamanının tespiti çevresel faktörlerden etkilenebilmektedir. Mesela, Calliphoridae türleri genellikle ölümden birkaç dakika sonra cesede ulaşan ilk böcek türleri arasındadırlar. Bu familyanın larvalarının adli analizlerle yaşlarının ve larval büyüme oranlarının belirlenmesi adli incelemelerde minimum ölüm zamanının ve ölüm sonrasında geçen sürenin ölüm sonrası zamanın belirlenmesinde kullanışlı delillerdir. Ancak sıcaklık, larvaların beslendiği doku tipi ve dokuların ilaç veya toksinlerle kontamine olması gibi birçok faktör yapışkan sinek larvalarının gelişimini dolayısıyla ölüm sonrası zamanın tahminini etkilemektedir.

Sonuç

Adli araştırmalarda en önemli talep böcekler kullanılarak ölümden itibaren geçen minimum sürenin tahmin edilmesidir. Bu amaçla yakın zamanlarda geliştirilen yöntemler, araştırıcıların entomolojik delilleri sahadan daha düzgün biçimde toplayabilmesinin yolunu açmıştır. Bu sayede ölümü takip eden zamanda cesedin taşındığı ya da bir yerde bekletildiği, suda kalma süresi, tramva bölgelerinin nereler olduğu, ölümden sonra ceset üzerinde meydana gelen yaralar, uyuşturucu kullanımı, şüpheliyi ölüm yeri ile eşleştirme, cinsel saldırı ve şüphelinin kimliğinin saptanması gibi sorulara cevap bulunabilecektir.

Sonuç olarak bakıldığında, cesedin bulunduğu alanda böceklerin olup olmaması ve türlerinin; ölümden sonra geçen zamanın hesaplanması, ceset taşınma durumunun belirlenmesi ve toksikolojik çalışmalarla adli tıp bilimine katkı sağladığı rahatlıkla söylenebilir. Şüpheli bir ölüm olayında, başka delillerin yanında entomolojik bulguların da kullanılması adaletin sağlanması açısından oldukça önemlidir.

Kaynaklar

Açıkgöz, H. N., Hancı, H. ve Çetin, G. (2002). Adli olaylarda böceklerden nasıl yararlanırız?. Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Derg 51, 117-125.

Aktay, G., Açıkgöz, H. N. ve Hancı İ. H. (2003). A new ınvestıgatıon area in forensic sciences: entomotoxicology. Mevzuat Dergisi, ISSN: 1306-0767, 6-68.

Altunsoy, F., Kılıç, A.Y. and Kose, F. (2010). Effects of some toxic heavy metals on larval growth rates of *Calliphora vicina* (Diptera: Calliphoridae) and estimation of PMI. Fresenius Environmental Bulletin 19, 6 22-30.

Altunsoy, F. ve Başaran, A. G. (2011). Talyumun *Lucilia sericata* Meigen 1826' nın larval gelişimi ve PMI tahmini üzerine etkileri. Anadolu University Journal of Science and Technology Life Sciences and Biotechnology Cilt/Vol.:1-Sayı/No: 2, 103-112.

Benecke, M. (2001). A brief history of forensic entomology, Forensic Science International 120, 2-14.

Beyer, J. C., Enos, W. F. and Stajic, M.(1980). Drug identification through analysis of maggots J. Forensic Sci 25, 411-412.

Byrd, J. and Castner, J. (2010). Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations, second edition. CRC Press, Boca Raton.

Campobasso, C. P. and Introna, F. (2001). The forensic entomologist in the context of the forensic pathologist's role. Forensic Science International 120 (1), 132-139.

Catts, E. P., (1992). Problems in estimating the postmortem interval in death investigations. Journal of Agricultural Entomology 9 (4), 245-255.

Dağlıoğlu, N., Açıkgöz, H. N., Gören, İ. E., Dıvrak, D., Efeoğlu, P. ve Gülmen, M. K. (2013). *Chrysomya albiceps* (Diptera: Calliphoridae) larvalarda çoklu ilaç analizi: entomotoksikolojik ön çalışma. X. Adli Bilimler Sempozyumu, Adli Bilimler ve Sanat, 13-16 Kasım 2013, Ankara.

Donovan, S., Hall, M., Turner, B. and Moncrieff, C.B. (2006). Larval growth rates of the blowfly, *Calliphora vicina*, over a range of temperatures. Medical and Veterinary Entomology 20, 106-114.

Eberhardt, T. L. And Elliot, D. A. (2008). A preliminary investigation of insect colonisation and succession on remains in New Zealand**.** Forensic Sci Int 176 (2-3), 217-23.

Kintz, P., Godelar, A., Tracqui, A., Mangin, P., Lugnier, A. A. and Chaumont, A. J. (1990). Fly larvae: a new toxicological method of investigation in forensic medicine. J. Forensic Sci 35, 204-207.

Oliveira- Costa, J. (2003). Entomologia forense: quando os insetos so vest- gios. Campinas: Millenium.

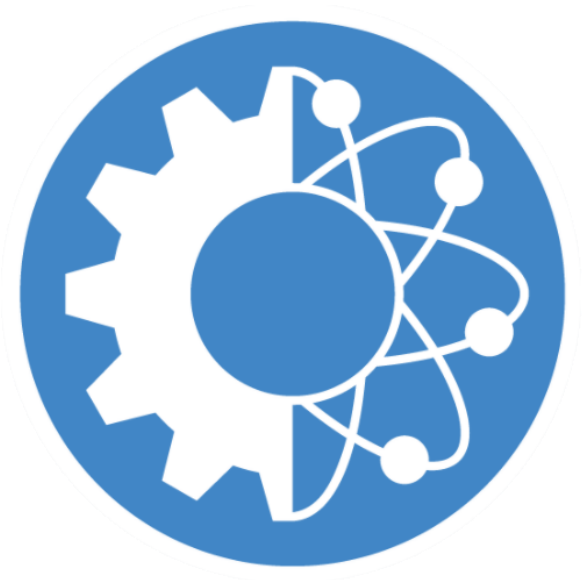
Ön, S. (2018). *Sarcophaga argyrostoma* (Robineau-Desvoidy, 1830) (Diptera: Sarcophagidae) türünün farklı morfolojik parametrelerle larval dönemlerinin araştırılması ve bu verilerin adli entomolojiye uygulanması. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Adli Bilimler ABD, Ankara.

Özdemir, A. (2016). Adli entomoloji alanında dünyadan örnekler ve Amerikan hukukunda adli entomoloji uzmanlığı. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Richards, E. N. (2001). Spatial and temporal variation in carrion blow fly communities: application to forensic entomology, Doktora Tezi, Texas Tech University, Texas.

Savran, B., Koç, S., Çetin, G. ve Kolusayın, Ö. (1994). Adli entomoloji, Adli Tıp Derg 10, 143-152.

Yuca, P. (2009). İstanbul, Pendik ilçesi Akfırat Beldesi' nde adli entomoloji' de kullanılan sinek türlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Adli Tıp Enstitüsü, Fen Bilimleri ABD, İstanbul.



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Enerji Verimliliği ve Sürdürülebilirliğinde Biyomimikrinin Önemi

(Rahile Öztürk)

Enerji Verimliliği ve Sürdürülebilirliğinde Biyomimikrinin Önemi

Rahile Öztürk[1]

[1]*Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, KONYA, E-mail:rozturk@selcuk.edu.tr*

Özet: *Son zamanlarda gittikçe artan dünya nüfusu, hızlı sanayileşme, fosil yakıtların çok fazla tüketilmesi ile atmosferde oluşan sera gazlarının önüne geçilemeyecek kadar artması küresel açıdan bir sorun haline gelmiştir. Bu sorunlara çözümler üretilirken, üretilen çözümlerin de ekolojik yapıya uyumlu ve sürdürülebilir olması en önemli hedeftir.*

Biyomimikri, biyolojideki fikirleri mimarlık ve teknoloji başta olmak üzere, birçok farklı disipline aktaran yeni ama aslında bir o kadar da eski olan bir bilim dalı ve önemli bir inovasyon kaynağıdır. Bir başka deyişle, biyomimikri doğadaki modelleri taklit eder ve onları insanların ihtiyaç duyduğu çözüme dönüştürür, mesela; termitlerden enerji tasarrufu, Lotus çiçeğinden kendi kendini temizleyen boya, ayçiçeğinden güneş panelleri, arı peteklerinin şeklinden teleskoplarda yüksek kalite elde etmek, köpek balığı derisinden hijyenik yer ve duvar kaplamaları yapımı için örnek almak gibi. Biyomimikri, aynı zamanda birbirinden uzak iki dünyayı, doğa ve teknolojiyi, biyoloji ve inovasyonu, hayat ve tasarımı bir araya getiren disiplinler arası bir yaklaşımdır ve sürdürülebilir ve yenilikçi çözümler üretmeyi hedefler. Bu düşüncelerden yola çıkılarak biyomimikri; "yeni bir inovasyon disiplini", "çok disiplinli tasarım yaklaşımı", "doğa ile yeni bir ilişki" veya "sürdürülebilir gelişim etiği" olarak da tanımlanabilir. Bu tanımların tümü geçerlidir ama tanımdan daha önemli olan, biyomimikrinin uygulanabilirliğidir.

Günümüzde farklı sektörlerden şirketler, eğitim kurumları, inovasyon alanında çalışan profesyoneller, hatta belediyeler ve devletler yeni çözümler için doğaya bakmaktadır. Çünkü "Doğa bu problemi nasıl çözerdi?" sorusu, bir problem karşısında çözümü her zaman kolaylaştırmıştır. Doğadan gelen stratejiler yeni nesillerin eğitilmesinde, tüketicilerin ihtiyaçların karşılanmasında, atıkların azaltılmasında, daha az kaynak kullanımı ile daha fazla işin başarılmasında, bir sonraki kriz için dayanıklılığın arttırılmasında, işin sürdürülebilirliğinde, kısaca geleceğe proaktif olarak hazırlanmada aktif rol oynamaktadır.

Günümüzde mimar ve mühendislerin tasarımlarında doğayı ilham alması, enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik açısından çok önemlidir. Bu çalışmada; üretimden tasarıma, iş süreçlerinden sürdürülebilir büyümeye, kârlılıktan rekabetçiliğe kadar pek çok noktada farkındalık yaratan bir disiplin alanı olan biyomimikri, şaşırtıcı örnekleriyle anlatılmış ve biyolojinin teknoloji, mimarlık, tasarım gibi alanlardaki önemi vurgulanmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Biyomimikri, doğa, enerji, sürdürülebilirlik*

The Importance of Biomimicry in Energy Efficiency and Sustainability

Abstract: *Recently, the increasing world population, rapid industrialization, excessive consumption of fossil fuels and the inevitable increase of greenhouse gases in the atmosphere have become a global problem. While producing solutions to these problems, the most important goal is to ensure that the solutions produced are compatible and sustainable with the ecological structure.*

Biomimicry is a new but old science branch and an important source of innovation that transfers the ideas in biology to many different disciplines, especially architecture and technology. In other words, biomimicry mimics models in nature and turns them into solutions that humans need, for example; Energy saving from termites, self- cleaning paint from Lotus flower, solar panels from sunflower, obtaining high quality in telescopes from the shape of bee combs, taking samples for making hygienic floor and wall coverings from shark skin. Biomimicry is also an interdisciplinary approach that brings together two distant worlds, nature and technology, biology and innovation, life and design, and aims to produce sustainable and innovative solutions. Based on these thoughts, biomimicry; It can also be defined as "a new innovation discipline", "multi-disciplinary design approach", "a new relationship with nature" or "sustainable development ethic". All of these definitions are valid, but more important than the definition is the applicability of biomimicry.

Today, companies from different sectors, educational institutions, professionals working in the field of innovation, even municipalities and governments look to nature for new solutions. Because "How would nature solve this problem?" question has always made it easier to solve a problem. Strategies from nature play an active role in educating new generations, meeting the needs of consumers, reducing waste, achieving more jobs with less resource use, increasing resilience for the next crisis, sustainability of the business, in short, proactively preparing for the future.

Today, it is very important for architects and engineers to inspire nature in their designs in terms of energy efficiency and sustainability. In this study; Biomimicry, a discipline that creates awareness in many points from production to design, from business processes to sustainable growth, from profitability to competitiveness, is explained with surprising examples and the importance of biology in areas such as technology, architecture and design has been tried to be emphasized.

Keywords*: Biomimicry, nature, energy, sustainability*

Giriş

Biyomimikri; farklı sözcüklerle tanımlanmaktadır; örneğin biyomimetik- biyonik (biyoloji ve teknik) terimi ilk olarak 1960 yılında biyolojiden öğrenmek, kopyalamak ve taklit etmek süreci olarak ileri sürülmüştür. Biyomimikri, biyolojideki analog ve fikirleri mimarlık, teknoloji ve birçok farklı disipline aktaran yeni ama aslında bir o kadar da eski olan bir bilim

dalıdır. Bir başka deyişle, biyomimikri doğadaki modelleri taklit eder ve onları insanların ihtiyaç duyduğu çözüme dönüştürür.

Doğadan öğrenmek insanoğlunun var oluşundan beri sürdürdüğü bir gelenektir. Hayatı ve kullanılan mekânları geliştirmek için bu mekanizmaları taklit etmek, verimli ve etkili çözümler sağlayabilir, çünkü her şeyin temelinde olduğu gibi tasarımın da temelinde doğa vardır. Çünkü doğa her şeyi bir düzen içinde dönüştürür.

Örnekler:

Köpek Balığı Derisi: Tehlikeli ama bir o kadar da şaşırtıcı olan bu organizma, derisinde bulunan inanılmaz özelliklerden dolayı asla hastalanmaz; bu deri, üzerinde belli açılarla sıralanmış olan deri- dişçiklerden dolayı hiçbir zaman bakteri barındırmaz. Derinin üzerindeki bu sistem nano ölçekte kopyalanarak Sharklet adı verilen ve bakteri oluşumunu önleyen hijyenik bir yüzey kaplama malzemesi tasarlanmıştır. Bu yeni ve oldukça hijyenik olan doku, arka yüzeyi yapıştırıcı sıvı ile kaplı olan bir plastik yüzey üzerine işlenerek birçok medikal cihazın yanı sıra hastane, sağlık merkezi vb. binalarda kullanıma sunulmuştur.

Lotus Etkisi, Lotusan Kendi Kendini Temizleyen Boya: Lotus etkisi denildiğinde söylenmek istenen bu etkinin Lotus çiçeği yaprağında bulunan kendi kendini temizleme özelliğidir; bu tür bir etki bazı böceklerin kanat ve vücutlarında da bulunmaktadır. Bu tür doğadan ilham almış tasarımlar, nemi yüzeylerden uzak tutarak binanın yüzeylerinin nefes almasını ve temiz görünmesini sağlamaktadır. Lotus yaprağı, doğadaki en iyi su geçirimsiz malzeme olarak bilinmektedir.

Böceklerle İlgili Bazı Biyomimikri Örnekleri:

İşitme Cihazı Tasarımı: *Ormia ochracea* (Diptera: Tachinidae) isimli sinek türünün dişisinin ön bacakların kaide kısmında, çok küçük boyutlarda olmasına rağmen oldukça işlevsel olan işitme organının yapısı örnek alınarak işitme aleti gelişiminde bir devrim yapılmıştır. Bu sineğin minik olmasına rağmen oldukça işlevsel olan kulak tasarımı, "ORMİAFON" adı altında, işitme aleti ve dinleme cihazlarının yapımında taklit edilmeye çalışılmaktadır.

Su Tutmayan Giysi Tasarımı: *Morpho rhetenor* (Lepidoptera: Nymphalidae) adındaki kelebeğin kanatlarının nilüfer yaprakları gibi pürüzlü bir yüzeye sahip olması yağmur damlalarının yüzeye yayılmadan yuvarlanarak ilerlemesini ve beraberinde kirleri de götürmesini sağlar. Araştırmacılar bu kelebeği taklit ederek, su sevmeyen malzemeler ortaya çıkarmaktadırlar. Bunlardan biri de Morphotex kumaşları denilen üründür.

Binaların Havalandırma Tasarımı: Termit kulelerinde bulunan iklimlendirme ve havalandırma sistemleri, insanların yaptığı sistemlerden çok daha ileri bir konumdadır. Eastgate isimli bina termitlerin oluşturduğu tümseklerin model alınmasıyla tasarlanan dünyanın ilk doğal soğutmalı binası (Termitlerin taklidi ile yapılmış olan bu sisteme sahip binanın, ilk beş yılında sakinlerine $3.5 milyon dolarlık enerji tasarrufu sağladığı ifade edilmiştir).

Çölde Nem Toplama Yapı Tasarımı: Afrika'daki Namib Çölü'nde yaşayan *Stenocara gracilipes* (Coleoptera: Tenebrionidae) isimli böceğin erginleri havada çok az bulunan nemin ayrıştırılması için, üst kanatlarındaki özel yapı sayesinde havadaki su zerrecikleri sırtının tepesinde biriktirip ağız kısmına doğru toplayarak içer. Böceğin bu yapısının su soğutucularına, su motorlarına ve bina kaplamalarına mükemmel bir model olacağı belirtilmiştir. Bu özellik kullanılarak çöllerde havadaki nemden su elde etme ve hatta bitki yetiştirme sistemleri başarı ile kullanılmaktadır.

LED Benzeri Yapı Tasarımı: Gece kelebeklerinin gözleri araştırmacılara parlama önleyici kaplamalar için yeni fikirler vermiştir. Yansıtılan ışığın miktarını azaltan nano malzemelere dayanan yansıma önleyici kaplamalar (ARC), gözlük, fotoğraf mercekleri, TV ekranları, güneş pilleri, LED ışıkları ve diğerleri dahil çoğu optik cihazda kullanılır. En etkin ARC'lerin bazıları doğa tarafından yapılır ve böceklerin gözünde bulunur. Örneğin, güvelerin gözleri, gelen ışığın dalga boyundan daha küçük olan küçük darbe tabakasıyla kaplıdır. Bu doğal kaplama parlamayı ortadan kaldırır. Bu onların yırtıcı hayvanlardan saklanmasını ve gece görüşlerini geliştirmesini sağlar.

Katlanabilir Kanat Tasarımı: Uğurböcekleri iniş yaptıktan sonra, kanatları hemen hemen hiç yer kaplamaz. Tokyo Üniversitesi'nden Kazuya Saito ve meslektaşları, bir uğurböceği kanadını katlamasını öğrenmek için yüksek hızlı video kullanarak çekim yaptılar. Videoyu yavaşlatarak izlediklerinde böceğin kanatlarının kenarındaki belirgin damarların kırışıkların oluşmasına ve kanatları karmaşık, origami benzeri bir şekilde katlamasına izin verdiğini buldular. Çalışmalarının sonucunda bu bulguların katlama mekanizmasının kendimizi uzaya fırlatan güneş dizili kürekleri, küçük araçlar için katlanabilir kanatları, hatta daha iyi şemsiyeleri oluşturmamıza yardımcı olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

İnsanoğlu, daha iyi çözümler yaratabilmek için her olasılığı kullanarak doğayı taklit etmiştir. Kopyalama-taklit sürecinin mimaride kullanılması, yapılaşmış çevrenin sürdürülebilirliğini artırabilmektedir. Bu süreçte tasarımcıların doğayı öğrenebilmesi için destek alması gereken disiplin olarak biyoloji ve biyomimikri öne çıkmaktadır. Aslında yeni olmayan ama son yıllarda oldukça popüler olan biyomimikrinin mimarlıkta ve iç mimarlıkta bir şekil kaynağı olarak değil aynı zamanda bir tasarım stratejisi olarak kullanılması sürdürülebilir tasarımların oluşmasını sağlaması bakımından önemlidir.

Doğal yaşam hakkında bilgi toplamak için biyoloji esastır. Biyomimikrinin tasarıma uygulanışının anlaşılmasını sağlayan üç seviye vardır; formu taklit etmek, doğal süreci taklit etmek ve ekosistemi taklit etmek. İlk iki seviye bir organizmanın ya da ekosistemin kopyalanması veya taklit edilmesi aşamalarıyken, sonuncu seviye ekosistemdeki kayda değer bir bakış açısı için arayışta bulunmaktır.

Eğer hayatın yaşama elverişli koşullar yarattığı anlaşılmaya çalışılırsa, o zaman ileriye yönelik sürdürülebilir çevrelerde sürdürülebilir tasarımlar yapmak mümkün olur. Böylelikle, tasarımcılar, kendilerini doğanın dehası ile yönlendirebilirler.

Ergonomi bireylerin görev ve sorumluluklarının, kullandıkları araç-gereçlerinin, çevre koşullarının ve dahil olunan sistemlerin sürekli iyileştirilmesini amaçlamaktadır. Biyomimikri sadece doğadaki gözlemlerin doğrudan ürüne dönüştürülmesi değil, aynı zamanda biyoloji temelli kavramların ürünlerin ve/veya süreçlerin yaratıcı olarak geliştirilmesinde kullanılması olarak da değerlendirilebilir. İnsan, makina, iş ve sistemlerin uyumlaştırılması adına

biyomimikri ergonomi alanında da katkı sağlayabilmektedir. Özellikle iş sağlığı ve iş güvenliğinin temini, yorulmanın ve iş stresinin hafifletilmesi, iş kazalarının ve mesleki risklerin azaltılması, işgücü kayıplarının önlenmesi ve verimliliğin ve kalitenin yükseltilmesi gibi ergonominin amaçları değerlendirildiğinde, biyomimikri de bu bağlamda önem kazanmış olur.

Biyomimikri Alanında Yaklaşımlar

Biyomimikrinin nasıl uygulanacağı konusunda; indirgeyici ve bütünlüğe ait biyomimikri olarak iki temel görüş vardır. Uygulamalarda indirgeyici bakış açısı daha yaygındır. Burada amaç biyoloji temelli teknolojilerin mühendislik/tasarım alanında yaygınlaştırılmasıdır. Bütünlüğe ait biyomimikride ise ürün tasarımlarının ekolojik olarak sürdürelibilir ve doğaya zarar vermemesi prensibi üzerine bir yaklaşım izlenir. İndirgeyici biyomimikri aslında doğadaki formları taklit ederek belli sahalarda bilgi birikimini artırır ve çeşitlendirir. Öte yandan, diğer uçtaki bütünlüğe ait biyomimikri ise 'eko-tasarım' yapabilmeyi ve ekosistemlerin taklit edilmesinden yola çıkar.

Gelecek İçin Biyomimikri

Biyolojik sistemlerin kıt kaynaklara ve zorlayıcı koşullara nasıl etkin bir şekilde adapte olduğunu gözlemleyebilmek biyomimikri için önemlidir. Gerçek sistemlerde kaynak kullanımını ve süreç yönetimini buradaki ilhamla düzenleyebilmek yeni ve zengin bir saha olarak karşımıza çıkmaktadır. Çünkü verimliliği artırıcı uygulamalar değerlidir.

Doğa, geçmişten günümüze kadar yeryüzünde var olan tüm uygarlıkları her açıdan etkilemiş, insanlığın yaşamını biçimlendirmiş ve biçimlendirmeye de devam etmektedir. Teknolojik amaçlar için doğayı taklit etme sanatı ve bilimi geçmişe dayanmaktadır. İlham almak için doğayı dikkatle inceleyen tarihin en önemli kişilerinden biri de Leonardo da Vinci'dir. 1480'lerde Da Vinci kuşların ve yarasaların uçuşlarını araştırmış ve bu bilgiyi uçan araçlara dönüştürmüştür. Bu tasarımların sahada hiç test edilmediğine dair tartışmalar olmakla birlikte, bu tasarımlar hala bugünkü mucitlere önemli derecede ilham kaynağı olmaktadırlar. Leonardo da Vinci'nin "İnsan zekâsı, doğanın keşiflerinden daha güzel, daha basit, ya da daha direkt bir keşfe asla imza atamayacak. Çünkü doğanın keşiflerinde ne bir şey eksiktir, ne de bir şey fazladır" sözlerinden ve insanlığın var ettiği yönelimler, teknolojik atılımlardan hareketle denilebilir ki doğa, insanlık için her dönemde ve ortaya çıkan tüm gelişmelerde nitelikli bir kaynak görevi görmüştür. Günümüzde insanlık her çağda olduğundan daha fazla doğaya ve sunduğu olanaklara muhtaç durumdadır. Çünkü enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik gibi kavramlara verilen önem de doğaya dönüşü işaret etmektedir. Biyomimikri bilimi de, sürdürülebilir bir dünya için doğadan ilham almanın gerekliliğini ortaya koyarak, bu konuda günümüz araştırmacılarına yol göstermektedir.

Biyomimikri, temelde tüm yaşam formlarına saygıyı öğütlemek ile birlikte, bugün insanlık olarak yüzleştiğimiz problemlerin çözümlerinin doğada olduğu inancını kendi içerisinde barındırır. Örneğin, sürdürülebilirlik çalışmalarında doğa bize ne gibi ilhamlar verebilir? Doğa sürdürülebilirlik konusuna hakimdir ve her şeyi şaşmaz bir düzen içinde dönüştürür.

Biyomimikri insanlığa; *Kaynak kullanımı ve süreç yönetimi konularında eşsiz bir ilham kaynağı sunmaktadır. Doğa 3.8 milyar yıldır, minumum kaynak ile maximum sonuçlara

ulaşmaktadır. *İnsan-doğa ilişkisinin canlanmasını sağlayarak, çevre duyarlılığını artırmasını sağlamaktadır. Aslında insanlık doğa ile çok yakın bağlantılıdır, ancak son 150 yıldır sanayileşme ile birlikte kopan bir ilişki bağı bulunmaktadır. *Doğaya dost teknolojiler, çevresel ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılmasını sağlamaktadır.

Biyomimikri, yeni tasarım çözümleri üretmek için biyolojik organizmalarda bulunan sıra dışı uyarlamaları örnek almaktır. Yalnızca organizmaların şekillerini değil, nasıl çalıştıklarını anlamaya dayanır. Bu şekilde kaynakların en verimli şekilde nasıl kullanılacağına ışık tutar. Biyomimikri tasarım süreçlerini beş temel adımda tanımlar: 1. Tanımlama, 2. Dönüşüm, 3. Keşfetme, 4. Benzetme, 5. Değerlendirme.

Sonuç

Günümüzde biyomimikri ile, doğanın taklit edilmesi konusu önemli bir çalışma alanı olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle biyolojik sistemlerin kıt kaynaklara ve zorlayıcı koşullara nasıl etkin bir şekilde adapte olduğunun fark edilmesi ve bunun günlük hayatta bir model olarak kullanılması biyomimikri alanındaki çalışmalar için oldukça önemlidir. En basitinden, bir habitat içerisinde madde ve besinlerin nasıl dönüştürüldüğünün araştırılması ve bunun uygulanması kaynakların optimum şekilde kullanımı ve gereksiz atık oluşumunun engellenmesini sağlayacaktır. Biyo- ilhamlı tasarımlar, çevre üzerindeki olumsuz etkinin azalmasına yardımcı olabilir.

Biyomimikri ekolojik anlamda yeni oluşmuş bir kavram olmamakla birlikte insanlığın varoluşundan beri günümüze kadar süregelmiş bir tasarlama yoludur. Doğadan sürekli bilgi almak, işleyişi ve fonksiyonelliği farkına vararak kullanım alanlarımıza bunları entegre edebilmek sürekli devam etmiştir. Doğa dünyanın varoluşundan beri sürdürülebilir ve enerjiyi verimli bir şekilde kullanabilir olmuştur. Tüm canlılar kendi türlerinin sürekliliğini sağlamak ve doğal dengenin devam edebilmesi için sürekli doğa ile uyum halindedir. Ekolojik dengeye uyum sağlayan her canlı enerjiyi verimli kullanabilmek için kendilerine has özellikler geliştirilmiştir. Bu özellikler ile biyomimikri tasarım yaklaşımı uygulanarak enerji tüketimi seviyesi azaltılabilir. Günümüzde ise teknolojinin gelişmesiyle farkına varılan ve ince ayrıntıları keşfedilen doğada yapılan tasarımların daha farklı bir boyuta gittiği görülmektedir. Ayrıca biyolojik sistemlerin anlaşılması ve bu sistemlerin uygulanması konusunda teknoloji ile büyük ilerleme kaydedilmiştir. Özellikle nanoteknoloji ile bitki ve hayvanlardaki özelliğin birebir taklit edilmesi birçok tasarımın da hayata geçirilmesinde önemli rol oynamaktadır.

Biyomimikrinin önemi veya bir başka deyişle doğadan öğrenmek, her disiplinde öğrenilmesi ve kullanılması gereken etkili bir yoldur. Uygarlığının varoluşundan beri insanoğlu, özellikle yapısal ve şekilsel olarak doğadan fikirler ve bilgiler edinmeye çalışmıştır. Günümüzde ise teknolojinin de gelişmesi ile birlikte imkanların artmış olması, araştırmaların daha kolay yapılıyor olmasının verdiği fırsatlarla, tasarımcılar daha etkili ve sürdürülebilir fikirler için doğadan daha derin bilgiler elde etmeye çalışmaktadır.

Doğa kendisi ile zaman geçirenleri, gözlemleyenleri, merak ve alçakgönüllülük ile soru soranları ödüllendirir. Doğadan öğrenmek isteyenler için temel önerilerden biri olarak, doğada zaman geçirmeleri ve gözlem yapmaları söylenebilir.

İnsanın ihtiyaçlarının tanımlanması tasarımcılar için bir başlangıç noktası olmalıdır. Mimarlık ve biyoloji arasındaki örtüşmeleri araştırmak, tasarımcıları sadece çevre dostu binaları değil aynı zamanda malzemeler, mekanlar ve sürdürülebilir çevreleri de yaratmaları için yönlendirmiş olacaktır.

Biyomimikri toplumun ve bireylerin problemlerini çözmek için ekonomik ve çevreye duyarlı bir çalışma alanıdır. Doğa'daki sistemler yüksek etkinlikleri, az israfları ve sürdürülebilir yapılarıyla örnektir. Ergonomi insanın biyolojik ve davranışsal özelliklerini göz önünde bulundurarak yapılan işin, çalışılan iş çevresinin ve kullanılan ekipmanların etkinlik seviyelerini artırmayı hedeflemektedir. Biyomimikri ve ergonomi birlikte kullanıldığı zaman işin ve çevrenin tasarımı için etkili bir çözüm yaklaşımıdır. Ergonomi kişinin işe, işinde kişiye uyumlandırılması adına önemlidir.

İnsan ve tüketim birlikte kullanmaya alışkın olduğumuz kavramlardır. Hızla artan dünya nüfusu ile birlikte tüketimin artıyor olması da normaldir, ancak artan bu tüketimin doğa aleyhine olmaması, biyomimikri bilimini doğru anlamaktan geçmektedir. Biyomimikri ile doğaya zarar vermeyerek hatta doğayı destekleyerek üretim yapılabilir ve tüketim konusu ile ilgili günümüzde yaşanan pek çok problemler de ortadan kaldırılabilir. Doğadan gelen cevapların inovasyon süreçlerine entegre edilmesiyle ilerleyen süreçte, yine doğaya dost tasarımlar ve üretimler yapılabilir.

Sürdürülebilir ürün tasarımı fikri, "insan ihtiyaçlarını ekosisteme zarar vermeden karşılama" temeline dayanmaktadır. Ürün tasarımında çevresel duyarlılığın dikkate alınması, "sürdürülebilir tasarım" kavramını ortaya çıkarmıştır. Sürdürülebilir tasarım kavramının; çevre için tasarım, doğa uyumlu tasarım, yaşam döngüsü tasarımı, çevreye duyarlı tasarım gibi birçok kavramın yerine kullanıldığı görülmektedir. Bir ürünün çevreye etkileri; zararlı kimyasallar yayması, yenilenebilir olmayan enerji tüketmesi ve fazla enerji tüketmesi gibi nedenlerden ileri gelebilir. Çevreye dost ürünlerin üretiminde biyomimikri bilimi ön plana çıkmaktadır.

Diğer yandan biyomimikri tasarım çalışmalarının okullarda eğitim sürecinde yer alması geleceğin mimarı olan çocukların yetiştirildiği bu ortamlara bilim soluğunu da getirecektir.

Kaynaklar

Avcı, F. (2019). Doğa ve inovasyon: okullarda biyomimikri. Anadolu Öğretmen Dergisi, ISSN: 2587-1706, 3(2), DOI: 10.35346/aod.604872.

Bar- Cohen, Y. (2005). Biomimetics: mimicking and inspired-by biology. Proceedings of the SPIE Smart Structures Conference, San Diego, termitlerCA. ABD. SPIE Vol. 5759-02, Mart 7-10.

Benyus, M. J. (2013). A biomimicry primer. Biomimicry Resource Handbook. Biomimicry 3.8 Institute. Montana ABD.

Çelikel, S. B. ve Uşar, S.. (2020). Biyomimikri: doğayla uyumlu yeni bir tasarım modeli. Humanities Sciences ISSN: 1308 7320 (NWSAHS), ID: 2020.15.2.4C0235.

Dündar, S. K. (2019). Algoritmik biyomimikri yöntemi ile dijital tasarım. Sanatta Yeterlik Tezi, Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Grafik Ana Sanat Dalı, Ankara.

Eryılmaz, H. (2015). Biyomimikri ve ergonomi: tasarımda doğadan yenilikçi ilham. Süleymen Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi 3(3), 469-474, ISSN: 1308-6693.

file:///C:/Users/LENOVO/Desktop/2018%20Konya%20uluslararası%20Botanik%20Kongresi%20(IPBC)/Biyomimikri/Biomimicry-article-for-AllDesignMag.pdf.

Geçn, M. (2013). Doğa, sanat ve biyomimetik bilim. Sanatta Yeterlik Eseri Çalışması Raporu, Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Seramik Ana Sanat Dalı, Ankara.

Geyik Değerli, N. (2020). Tekstilde inovatif tasarım yaklaşımı: biyomimikri. İDİL 68, s. 675-685. doi: 10.7816/idil-09-68-07.

Green, E. K., (2005). The bio-logic architecture; environmental design ınspired by slime mold. Lichen and Other Natural Resources ACSA National Conference, Chicago, s. 522-530.

Gruber, P. (2011).Biomimetics in architecture: architecture of life and buildings. ISBN: 978-3-7091-0331-9, Springer Wien New York, ABD.

https://medium.com/sherpa-blog-bulten/biyomimikri-doğanın-tasarımı-18e89673b445.

https://sherpa.blog/biyomimikri-surdurulebilir-bir-dunya-zaten-var.

https://www.f5haber.com/gida-hatti/dogadan-ilham-alanlar-icin-biyomimikri-projesi-haberi-5839091/?isMobile=false.

https://www.gidahatti.com/dogadan-ilham-alanlar-icin-biyomimikri-projesi-biyomimikri-nedir-56095/

Keskin S. N. ve Özen, Y. A. (2019). Biyomimikri yöntemiyle tasarlanmış bir yaşam alanı: salyangoz barınağı. ISAS 2019, 19-21 April 2019. 4 (3), 88- 93. Ankara, Turkey.

Mazzoleni I., Price S. (2013). Architecture follows nature: biomimetic principles for ınnovative design. ISBN13: 978-1466506077, CRC Press Boca Raton FL, ABD.

Pawlyn, M. (2011). Biomimicry in architecture. ISBN: 978-1-8594-6375-8, RIBA Publishing, UK.

Soeleman, M. (2012). Responsive climate design: a biomimetic approach. Research Report Architectural Engineering TU Delft Faculty of Architecture, Delft University of Technology, Hollanda.

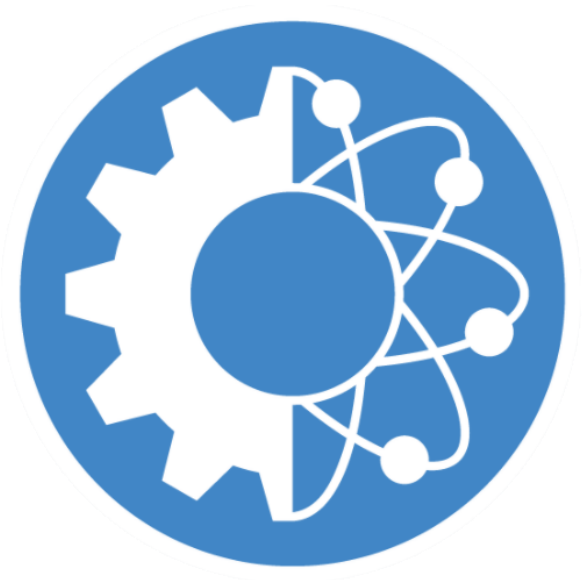
Vincent, J. F. V. (2006). Applications: influence of biology on engineering. Journal of Bionic Engineering s.161-177.

Yaşar, B. (Ed.). (2018). Ziraat mühendisliğinde bitki koruma. ISBN: 978-605-83004-4-6. Isparta.

Yıldız, H. (2012). Endüstri ürünleri tasarımı kapsamında biyomimetik tasarımın yeri ve metodolojisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Ürünleri ABD, İstanbul.

www.asknature.org

Zari, M. P. (2007). Biomimetic approaches to architectural design for increased sustainability. Yeni Zelanda, 33-41.



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Entomoterapide Arıların Kullanımı (Rahile Öztürk)

Entomoterapide Arıların Kullanımı

Rahile Öztürk[1]

[1]*Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, KONYA, E-mail:rozturk@selcuk.edu.tr*

Özet: *Böceklerin ya da böcek türevli ürünlerin tıbbi amaçla kullanılmasına entomoterapi denir. Çok eski çağlardan beri böcekler ve onlardan elde edilen maddeler özellikle Doğu Asya, Afrika ve Güney Amerika' nın birçok kısmında tıbbi amaçlı olarak kullanılmaktadır. Günümüzde 14 takım ve 63 familyaya mensup 300 den fazla böcek türünün geleneksel Çin tıbbında kullanıldığı tespit edilmiştir. Geleneksel tıpta böcek vücutları, yumurtaları, yumurta kabukları, böceğin derisi ve salgıları tedavi amaçlı kullanılabilmektedir.*

Böceklerin kimyasal bileşenler yönünden oldukça zengin olduğu kabul edilen bir gerçektir. Alarm ve çiftleşme feromonları, savunma amaçlı kullandıkları maddeler, bitkilerden ya da avlarından tedarik ettikleri toksinler bu kimyasallara örnek gösterilebilir. Böceklerdeki bu kimyasal bileşiklerin kusturucu, cildi tahriş edici, kardiyoaktif ve nörotoksik etkileri tespit edilmiştir. Modern tıpta daha çok böceklerin hastalıklara vektörlük yapması konusunda araştırmalar yapılmış ancak, ilaç olarak kullanılmaları konusu çok az araştırılmıştır. Pek çok böceğin özellikle de karıncaların, bal arılarının ve yaban arılarının zehri insanlar üzerinde nörotoksik etkiye sahiptir.

Arı ürünlerinin ve özellikle bal arısı zehrinin tedavi amaçlı olarak kullanılması apiterapi olarak isimlendirilir. Eski zamanlardan günümüze arı zehiri multipl skleroz, enflamatuar süreçler, ağrı yakınması, kanser ve deri hastalıkları gibi pek çok hastalığın tedavisinde kullanılagelmiştir. Arı zehiri sayılan durumlardaki terapötik etkinliğini, bileşiminde yer alan melittin, mast hücresi degranülasyon (MCD) peptidi, fosfolipaz A 2, histamin türevleri, kardiyopeptin ve adolapin gibi maddelere borçludur.

İnsanlarda görülen çeşitli hastalıkların geleneksel yöntemlerle tedavilerinde böcekler yaygın olarak kullanılmasına rağmen nispeten çok az bilimsel araştırmalara konu olmuştur. Ancak, son zamanlarda yaygın olarak kullanılan antibiyotiklere karşı gelişen direnç bilim insanlarını yeni tedavi kaynakları aramaya zorlamıştır. Bu çalışmada, pek çok ürününü insanların kullanımına sunan Apis mellifera' nın geçmişten günümüze geleneksel ve modern tıpta kullanımı ve önemi ifade edilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Apis mellifera, apiterapi, entomaterapi*

Use of Bees in Entomotherapy

Abstract: *Medical use of insects or insect-derived products is called entomotherapy. Since ancient times, insects and their substances have been used for medicinal purposes, especially in East Asia, Africa and South America. Today, it has been determined that more than 300 insect species belonging to 14 orders and 63 families are used in traditional Chinese medicine. In traditional medicine, insect bodies, eggs, egg shells, insect skin and secretions can be used for treatment.*

It is an accepted fact that insects are very rich in chemical components. Examples of these chemicals include alarm and mating pheromones, substances they use for defense, toxins they obtain from plants or their prey. The emetic, skin irritant, cardioactive and neurotoxic effects of these chemical compounds in insects have been determined. In modern medicine, researches have been made on the fact that insects cause diseases, but the subject of their use as medicine has been studied very little. The venom of many insects, especially ants, honey bees and wasps, has a neurotoxic effect on humans.

The use of bee products and especially honey bee venom for therapeutic purposes is called apitherapy. Since ancient times, bee venom has been used in the treatment of many diseases such as multiple sclerosis, inflammatory processes, pain, cancer and skin diseases. Bee venom owes its therapeutic efficacy to substances such as melittin, mast cell degranulation (MCD) peptide, phospholipase A 2, histamine derivatives, cardiopeptin and adolapine in its composition.

Although insects are widely used in the traditional treatment of various diseases in humans, they have been the subject of relatively little scientific research. However, the recent resistance to widely used antibiotics has forced scientists to seek new treatment resources. In this study, it has been tried to express the use and importance of Apis mellifera, which offers many products to people, in traditional and modern medicine from past to present.

Keywords: *Apis mellifera, apitherapy, entomatherapy*

Giriş

Böcekler ve onlardan elde edilen maddeler, tarih boyunca dünya üzerinde değişik toplumlarca ilaç kaynağı olarak kullanılmıştır. İnsanlarda görülen çeşitli hastalıkların geleneksel yöntemlerle tedavilerinde böcekler yaygın olarak kullanılmasına rağmen nispeten çok az bilimsel araştırmalara konu olmuştur. Çok eski çağlardan beri böcekler ve onlardan elde edilen maddeler özellikle Doğu Asya, Afrika ve Güney Amerika'nın birçok kısmında tıbbi amaçlı olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla yazılan en eski kayıtlar Çin'dedir. Çinliler yaklaşık 3000 yıldır böcekleri insanların hastalıklarını tedavi etmekte kullanmaktadırlar. Tedavi amaçlı olarak en fazla kullanılan böcek takımları Coleoptera, Hymenoptera, Orthoptera ve Homoptera'dır.

Günümüzde halen Meksika'nın bazı kırsal bölgelerinde böceklerle tedavi yöntemleri kullanılmakta ve bu bölgelerdeki bazı marketlerde idrar söktürücü, ağrı kesici ve anestezik olarak böcek ve böcek parçaları satılmaktadır.

Böcekler tarafından üretilen zehirler ve toksik maddeler ilaçlar için kaynak oluşturmaları açısından oldukça önemlidirler. Bu maddeleri; sitotoksinler (hücre öldürücü), nörotoksinler, antibiyotikler ve antiviral etkisi olan maddeler olarak özetleyebiliriz. Ayrıca larval terapi (çürümüş dokuların sinek larvaları kullanılarak vücuttan temizlenmesi işlemi), ve apiterapi de entomoterapi alanında kullanılan yöntemler arasında önemli bir yer işgal etmektedir.

Modern Tıpta Böceklerin Kullanılması

Günümüz tıbbında böceklerin ilaç olarak kullanılması, bu konuda yeterince bilimsel çalışmanın olmaması nedeniyle şüpheyle karşılanmıştır. Ancak, bu hayvanların kimyasal bileşenler yönünden oldukça zengin olduğu kabul edilen bir gerçektir. Örneğin kanser hücrelerini öldüren moleküller, pıhtılaşmayı önleyen proteinler, pestisitlerin etkisini azaltan enzimler, antimikrobiyal peptitler ve toksinler gibi. Modern tıpta daha çok böceklerin hastalıklara vektörlük yapması konusunda araştırmalar yapılmış ancak, ilaç olarak kullanılmaları konusu çok az araştırılmıştır.

Teknolojinin de gelişmesiyle beraber, artık günümüzde böceklerde bulunan aktif kimyasalların izole edilmesi konusunda önemli gelişmeler sağlanmıştır. Böceklerde yapılan kimyasal taramalar sonucunda, proteinlerin, terpenoidlerin, şekerlerin, alkol ve zamkların, polifenollerin glikozidlerin, quinonların ve alkaloidlerin böcek vücudunda varlığı kabul edilmiştir. Örneğin, nörotoksinler bal arılarının ve yaban arılarının zehirinde bulunur ve bu madde insanlar üzerinde nörotoksik etkiye sahiptir.

Yine bal, balmumu, propolis ve arı zehiri antik çağlardan beri kullanılan çok değerli ilaç kaynaklarındandır. Bunların arasından en çok kullanılanı şüphesiz baldır. Bal merhem şeklinde ciltteki yara ve yangıların tedavisinde kullanıldığı gibi göz enfeksiyonları için de geleneksel tıpta kullanılmıştır. Ayrıca, soğuk algınlığı, öksürük, boğaz enfeksiyonu, tüberküloz ve akciğer hastalıklarının tedavisinde de baldan faydalanılmaktadır. Ayrıca arı zehiri çok eskiden beri romatizma ve eklem iltihabı ağrılarının tedavisi için kullanılmaktadır. Bunun için canlı arının ağrılı bölgeyi sokması sağlanmış ve bu şekilde ağrı hafifletilmeye çalışılmıştır.

Apis mellifera

Bal arıları en az 150 milyon yıldır bal üreticisi olarak bilinmektedirler. Arılar çiçeklerin bulunmadığı ve aylarca süren uzun kış günlerinde beslenebilmek için bal yapmakta ve depolamaktadırlar. Bal arıları bu amaçla kendi yiyebileceklerinden daha fazla ve bol miktarda bal üretirler. İnsanlar da bu balı kendileri için hasat ederler.

Balın hammaddesi olan nektar, çiçeklerin nektar bezlerinden salgılanan ve %80 su içeren şekerli bir sıvıdır. Bal arısı çiçeklerin dip kısmında birikmiş olan nektarı hortum şeklindeki diliyle emer ve bal midesinde biriktirir. Bu işlem sırasında nektar, arının tükürük

bezlerinden ve midesinden salgılanan çeşitli enzimlerle karışır ve yavaşça bala dönüşmeye başlar. Ayrıca bal arısı aralıklarla mide içeriğini dilinin üstüne yayarak içinde bulunan su miktarını azaltmaya ve enzim faaliyetlerine yardımcı olur. Daha sonra kovana dönen arı mide içeriğini olgunlaştırmaları için diğer arılara dağıtır. Bu arılar da bir müddet bu işleme devam ederler. Sonunda su miktarı yaklaşık %20 düzeyine inmiş olan bal, petekte depolanmaya başlanır.

Bal arıları sosyal böceklerdir. Ana, erkek ve işçi arılardan oluşan bal arısı ailesi, koloniler halinde yaşam sürerler.

Kovan içerisinde cinsel olarak gelişmiş tek dişi, **ana arı**dır. Koloninin en uzun arısıdır. Gereksinim olduğunda işçi arılar tarafından seçilmiş olan iki gün yaşlı larvalardan ana arı olmak üzere yetiştirilirler. Yetiştirilen bu ana arı 11 gün sonra bulunduğu petek gözünden çıkar ve yaklaşık 18 adet erkek arı ile uçuş esnasında çiftleşir. Ana arı çiftleşme sırasında erkek arılardan birkaç milyon sperm hücresi alır ve bu spermleri yaklaşık iki yıl süreyle kullanır. Ana arı petek gözünden çıkıştan yaklaşık 10 gün sonra yumurtlamaya başlar. Verimli bir ana arı günde 2000-3000 adet yumurta bırakabilir. Bir kolonide sadece bir tane ana arı bulunur.

Erkek arılar tombul ve iğnesiz arılardır. Çiçeklerden polen veya nektar toplayamazlar. Onların tek görevi, uçuş sırasında ana arı ile çiftleşmektir. Kolonide besin azlığı ortaya çıktığında erkek arılar, işçi arılar tarafından kovan dışına atılırlar ve açlıktan ölürler. Bir kolonide mevsime bağlı olarak 2000 adet kadar bulunabilirler. Yaşam süreleri mevsime göre değişmekle birlikte 5-6 aydır.

İşçi Arılar, koloninin en küçük bireyleri olup cinsel olarak gelişmemiş dişidirler. Bir kolonide 50000-70000 adet kadar bulunabilirler. Bal arılarının yaşam süresi mevsime bağlı olarak değişebilir. Yaşam uzunluğu genelde 28-35 gündür. Bununla birlikte kışı geçirecek olan bireyler uzun süre canlı kalabilirler. İşçi arılar; ana arı ve larvaları beslerler, kovan girişinde bekçilik yaparlar ve kovan sıcaklığını ayarlamak için kanatları ile havalandırma yaparlar. Ayrıca bal yapmak için nektar toplar, petek örerler. İşçi arıların ördükleri petek gözleri altıgen yapıdadır. Petek duvarları sadece 1/500 cm kalınlıkta olup kendi ağırlığının 25 katı ağırlığı taşıyacak sağlamlıktadır. Bir işçi arı bir tarlacılık seferinde 40 mg balı kovana getirebilmektedir. Ayrıca arka ayaklarında bulunan iki adet polen sepetçiğinde toplam 25 mg kadar polen taşıyabilmektedirler.

Dünya üzerindeki tüm kültürlerde sağlıkla ile ilgili geleneksel ve alternatif tıp uygulamaları kullanılmaktadır. Bu uygulamalardan biri apiterapidir. Apiterapinin kelime anlamı, arı ürünlerinin (özellikle bal arısı zehirinin) tedavi amaçlı kullanılmasıdır. Eski zamanlardan günümüze arı zehiri multipl skleroz, enflamatuar süreçler, ağrı yakınması, kanser ve deri hastalıkları gibi pek çok hastalığın tedavisinde kullanılagelmiştir. Arı zehiri sayılan durumlardaki terapötik etkinliğini bileşiminde yer alan melittin, mast hücresi degranülasyon (MCD) peptidi, fosfolipaz A 2, histamin türevleri, kardiyopeptin ve adolapin gibi maddelere borçludur. Arı zehiri bileşenleri terapötik amaçlı kullanımlarında çok hafif yan etkiler oluşturur ve tolerans gelişimine yol açmaz. Arı zehiri tedavisi Amerika, Bulgaristan, Rusya, Çin, Kore ve çeşitli Avrupa ülkelerinde apiterapi cemiyetlerinin kontrolünde olmak üzere uzun süredir kullanılmaktadır. Son yıllarda hastalıkları arı ürünleri ile tedavi eden apiterapi merkezleri hızla artmaya başlamıştır.

Apiterapinin en yaygın olarak bilinen uygulamasının, arı zehri terapisi olduğunu söyleyen Düzce Üniversitesi öğretim üyesi, bu uygulamanın arı iğnelerinin veya arı zehrinin doğrudan kullanımını içerdiğini dile getirmiştir. Apiterapinin tedavide kullanılmasına yönelik

yapılan araştırmaların olumlu sonuçlar verdiğine dikkat çeken Yrd. Doç. Dr. Meral Kekeçoğlu, "Arı zehrinin iltihaplanmaları azalttığı ve vücudun bağışıklık sistemini geliştirdiği düşünülmektedir. Arı zehrinin içeriğinde yüzde 50 oranında mellitin, yüzde 10-12 phospholipase A, geriye kalanında phospholipase B, apamin, adolpin ve protease inhibitörleri bulunmaktadır. Bu içerik nedeniyle daha çok kas-iskelet sistemini etkileyen bazı nörolojik (MS, ALS, Parkinson Hastalığı vs.) hastalıklarda, Romatizmal rahatsızlıklarda (RA, Ankilozan Spondilit vs) kullanılmaktadır. Ancak tüm dünyada yapılan bilimsel çalışmalara baktığınızda arı zehrinin; kellik, sigara bıraktırma, hipertansiyon, eklem rahatsızlıklarında, deri sertleşmesi, kronik yorgunluk sendromu, yara izi, deri kanseri, ekzema, epilepsi iltihap kurutucu ve analjezik olarak kullanılabileceği görülmektedir" şeklindeki açıklamasıyla, arı zehrinin alternatif tıptaki önemini dile getirmiştir. Ayrıca Kekeçoğlu, propolis kullanımının vücutta oluşan toksik maddelerin uzaklaştırılmasında da önemli bir rol üstlendiğini vurgulamıştır.

Arı ürünlerini tedavi amaçlı kullanırken dikkat edilmesi gereken hususlarla ilgili uyarılarda bulunan Dr. Öğr. Üyesi Kekeçoğlu, "Artık kişiye özel tedavi uygulamalarının yapıldığı bir çağdayız. Eğer kişiye özel istisnai bir durum yoksa ve kullanacak kişinin arı ürünlerine alerjisi bulunmuyorsa arı ürünlerini kullanabilirler. Ancak bazı ürünlerin apiterapik amaçlı kullanımının kesinlikle tıp doktoru kontrolünde yapılması gerekmektedir. Arı zehri ile tedavi olmak isteyen kişilerin kendi kendini arıya sokturması doğru bir yaklaşım değildir. Kişiye özel durumlar ve istisnalar az sayıda da olsa insan hayatı önemlidir. Bu nedenle asla hiçbir ürünün kontrolsüz kullanılmaması gerekmektedir" şeklindeki ifadesiyle, bilinçsiz uygulamaların da tehlikeli olabileceğinin altını çizmiştir.

Arı Zehiri: Arılar soktuğunda canımızı yakan ve bu yüzden insanların arılardan korkmasına sebep olan arı zehiri de bir arı ürünüdür. Arı zehiri, işçi balarılarında zehir bezi tarafından arının çıkışından 20 günlük oluncaya kadarki sürede üretilip zehir torbasında depolanan bir maddedir.

İnsanların tedavisinde arı zehrinin toplanarak kullanımı yerine, ergin işçi arıların doğrudan hastayı iğnelemesi yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir.

Kişinin hastalığına göre farklı yerlere yerleştirilen arılar içgüdüsünü kullanarak hastayı sokup ardından ölmektedirler. Tek kişinin 100'den fazla kez sokulabileceğini söyleyen uzmanlar, sadece çocuklarda sınırlama olduğunu ve onların uygulama başı maksimum 5 arı tarafından sokulabileceğini aktarmışlardır. Çinli hekimler, bu uygulamayla hastaların %90'ının ağrılarında azalma görüldüğünü belirtmişlerdir.

Arı zehiri ile herhangi bir tedaviye başlamadan önce mutlaka arı zehiri alerji testi yaptırılması gerekir. Arı zehiri tedavisi, tüberküloz, bel soğukluğu, endokardit rahatsızlıklarında ve hamilelikte kullanılmamalıdır. Arı zehirinin eczacı veya fizik tedavi uzmanı gözetiminde, arı iğnesi hazırlanarak, enfeksiyonlu bölgeye enjekte edilebileceği gibi kremlerin, merhemlerin yapımında da kullanılması mümkündür.

Multiple sklerosis (MS) hastalığı bugün dünyada tıp otoritelerince tedavi edilemez hastalıklar arasında gösterilmektedir. Arı zehiri ile hasta üzerinde yapılan ve 6 ay süren bir çalışmada tedaviye alınan 4 değişik grupta %30-86 arasında bir başarı elde edilmiştir. Kanser vakalarında ise arı zehrinin merhem, tablet veya iğne yoluyla vücuda uygulanmasıyla umut verici gelişmeler kaydedildiği belirtilmiştir. Ayrıca, zehrin yenileme etkisi sayesinde kozmetik

sanayi de bu maddeden faydalanmaktadır. Belli işlemden geçirilerek kullanılan zehir uzun yıllar saf halde bozulmadan kalabilir.

Yeni ergin hale gelmiş bir günlük arılarda bir miktar arı zehiri mevcut olmasına rağmen, bu dönemde iğnenin henüz sert olmaması nedeniyle sokamazlar. İkinci günden itibaren asit salgı bezinin aktivitesi artar ve 18- 20 günlük arılarda arı zehiri üretimi en yüksek seviyeye ulaşır. Bir arı soktuğunda zehirin ancak 1/3' ünü enjekte edebilir. Arı zehiri, asidik yapıdadır, soğuğa ve sıcağa dayanıklıdır. Kurutulmuş arı zehiri rutubetten korunursa birkaç yıl süreyle özelliklerini kaybetmez. Apis türlerinden elde edilen zehirlerin benzer yapıda olmasına karşın, çeşitli ırklardan elde edilen zehirlerde olduğu gibi her bir tür için zehirin yapısında ufak tefek farklılıklar bulunabilir. Mesela, *Apis cerana* (Hindistan bal arısı) zehiri *Apis melifera* zehirinden iki kat daha güçlü düzeydedir.

Mellitin: Hücre membranlarını parçalayarak hızla kan dolaşımına karışır ve kan hücrelerini parçalar. Antibakteryel ve antifungal özelliğe sahiptir. Ağrı kesici özelliğe sahiptir.

Histamin: Zehire hassas olan kişilerde baş ağrısı, şişme, kaşıntı, kusma ve görme bozukluğuyla, kan damarlarını genişleterek ölüme neden olabilecek etkiye sahip bir maddedir.

Apamin: Bağışıklık sistemini güçlendirici özelliğe sahiptir. MS vakalarında özellikle arı zehirinin bu yapısı üzerinde durulmaktadır. Sinirleri etkileyerek tetanoz benzeri krampları ortaya çıkarır. Apamin'in aynı zamanda bilim adamlarını şaşırtan iltihap önleyici etkileri de vardır.

Fosfolipaz A1-A2: Bütün zehirlerin içinde bulunur. Arı zehrinin hemolitik dengesini sağlamaya katkıda bulunur. Kan basıcını kontrol altına alır.

Arı zehri, soğutuculardа veya dondurulmuş olarak koyu şişelerde saklanır. Kuru arı zehiri birkaç ay donmuş olarak saklanabilir. Sıvı zehir ya da sulandırılmış zehir de, koyu cam şişelerde ve ağızları sıkıca kapatılarak kuru zehir gibi saklanabilir.

İnsanların tedavisinde arı zehrinin toplanarak kullanımı yerine, ergin işçi arıların doğrudan hastayı iğnelemesi yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde; arılar kovan önünden, kuluçkalık veya ballık bölümünden açılan küçük bir delikten kavanozla toplanabilirler. Toplanan 10-100 adet işçi arı, yaklaşık iki hafta şeker şurubuyla beslenir ve hasta üzerinde günlük sokma işleminde kullanılır.

Arı sokup iğnesini bıraktıktan sonra, kesinlikle zehir kesesinden tutarak çıkarmaya çalışmamalıdır. Çünkü bu hareket kesenin içindeki zehirin vücudumuza zerk edilmesine ve acımızın artmasına neden olur. En iyisi bir bıçağın yüzüyle ya da tırnağımızla sıyırarak çıkarmaktır. Arı soktuktan sonra panik halde el kol hareketleri yapmamak lazımdır. Bu hareketler diğer arıların da dikkatini çekerek saldırmalarına sebep olur.

Arı sokması sokulan yerin şişmesine neden olur. Bu da insana acı verir ve sinirli yapar. Sokan arıların çokluğuna göre, miskinlik, baş ağrısı, titreme, kaşıntı gibi reaksiyonlar da görülebilir. Arı zehrinin kendine özgü keskin bir kokusu vardır. Bu zehir kokusunun yayılması diğer arıları da hırçınlaştırır. Eğer bir arı soktuğunda gerekli önlemler alınmazsa, aynı yerden başka arılar da sokmaya çalışır.

Ciddi alerjik reaksiyon, hemen her yaşta görülmekle birlikte en sık 20 yaşından önce karşılaşılır ve bu durum erkeklerde iki kat daha fazladır. Sokma sonucu gelişen alerjik reaksiyonun ciddiyeti yaş ilerledikçe artmaktadır.

Arı Ürünleri ve Özellikleri

Polen: Arı poleni, arılar tarafından toplanan ve arılarca özel bileşimler eklenenbitkinin çiçeklenme döneminin erkek tohumlarıdır. Bal arıları poleni biriktirir ve onu kendi sindirim enzimleri ile karıştırır. Klinik testler, ağızdan alınan arı poleni parçacıklarının hızlı ve kolay bir şekilde sindirildiğini göstermektedir. Polen, mideden başlayarak doğrudan kan dolaşımına geçmektedirler. Konunun uzmanlarına göre ağızdan alındıktan sonra iki saat içinde kana, beyin-omurilik sıvısına ve idrara ulaşan polen, vücudu dinçleştirmekte, değişik organları ve salgı bezlerini uyararak, canlılığı artırmakta sağlıklı ve uzun ömürlü olmamızı sağlamaktadır. Arı poleni, insan yaşamı için gerek duyulan birçok bileşene sahiptir ve başka herhangi bir gıda ile karşılaştırıldığında, tüm gerekli besin maddeleri açısından daha yüksek bir yüzdeyi kapsamaktadır. En az 18 ayrı aminoasidi içeren polen; bir düzineden fazla vitamin, 28 mineral, 11 enzim veya koenzim, 14 yağ asidi, 11 değişik karbonhidrat kaynağı sağlar ve mineral yönünden çok zengindir. Kalori açısından düşük, proteinler, yararlı yağlar, B, C, D, E vitaminleri, beta karoten, kalsiyum, magnezyum, selenyum, nükleik asitler, lesitin ve sistein gibi bileşikleri bünyesinde bulunduran polen, bağışıklık sistemi için önemli stres kaynakları olan radyasyon ve kimyasal toksinlerin etkilerinin yok edilmesinde en uygun ve en ideal kaynaklardan olduğu bilimsel olarak saptanmış bir üründür.

Arı Zehiri: Bal arısı zehiri, işçi arıların iğneleri ile bağlantılı olan iki salgı bezi tarafından üretilir. Bu üretim, yetişkin işçi ömrünün ilk iki haftası boyunca artar ve işçi arı, kovan savunması ve besin arama işleri ile ilgilenmeye başladığında en üst seviyeye ulaşır. Arı yaşlandıkça üretim azalır.

Herhangi bir arı soktuğunda, normalde tam bir zehir kesesinde bulunan 0.15 ile 0,3 mg zehirin hepsini enjekte etmez. Sadece insan gibi dayanıklı derisi olan bir canlıyı soktuğunda iğnesini- zehir kesesi, kaslar ve sinir merkezi de dahil olmak üzere sokma düzeneğinin hepsini kaybeder. Bu sinirler ve kaslar yine de bir süre daha veya zehir kesesi boşalıncaya kadar zehir enjekte etmeye devam eder. Vücudunda bu şekilde yaşanan önemli bir kayıp, hemen hemen her zaman arının ölümüne sebep olur. Her bir arının tüm zehirini enjekte ettiği ve iğne başına azami 0,3 mg zehirde hiçbir iğnenin hızlı bir şekilde çıkarılamayacağı göz önünde tutulursa, ancak 600 arı sokmasının, bir kişi için tamamen öldürücü etkisi olabilir. 10 kg ağırlığındaki bir çocuğa yönelik olarak 90 arı sokması öldürücü olabilir.

Arı zehiri; çeşitli romatizma tedavilerine yönelik olarak geleneksel tıpta uzun süredir kullanılmaktadır. Melitin; sayısız diğer virüsler gibi HIV virüsünü çevreleyen, koruyucu kabuk içerisinde delikler açabilen, arı zehirinde bulunan etkili bir toksindir. Şaşırtıcı bir şekilde, bu toksinin sadece virüsün bulaştığı hücreleri etkilediği, sağlıklı hücrelere zarar vermediği yapılan araştırmalarla tespit edilmiştir.

Zehir, daha ileri bir işlem veya sterilizasyona tabi tutulmadan doğrudan enjekte edileceğinden dolayı, arı zehiri toplama işlemi; mikroorganizma bulaşmalarına karşı yüksek derecede titizlikte çalışmayı gerektirir. Rahatsız edilmiş arılara veya oldukça rahatsız edici kuru zehire karşı toplayıcının korunması da önemli bir husustur.

Bal: Balı kimin, ne zaman ve nasıl bulduğu tam olarak bilinememektedir. Balı insanların tanıdığını ve topladığını gösteren en eski belge İspanya'nın Valencia eyaletinde bir

mağarada bulunmuştur. Araştırmalar mağaranın duvarındaki bal toplayan kızın resminin 16 bin yıl önce yapılmış olduğunu göstermektedir. Ayrıca günümüzde ilkel olarak yaşayan kabilelerin bir kısmı da balın kutsallığına inanmakta, dini törenlerinde yer vermektedirler.

Piramitlerde ağızları hava geçirmeyecek biçimde kapatılmış bal küpleri bulunması, Mısırlıların bala büyük değer verdiğini gösteren kanıttır. Romalı hekimler balın çok güçlü bir panzehir olduğuna inanıyorlardı. Ayrıca Mısır'lı, Roma'lı, Yunan'lı ve Arap hekimler balı göz hastalıklarında kullanmışlardır.

Balın kompozisyonu ve tadı, nektar kaynağına, iklime, arıcının işleme sürecinde kullandığı yönteme bağlı olarak farklılık göstermektedir. Balın tadı, içerdiği prolin miktarı, şeker ve glukonik asit miktarına bağlıdır. Balda bulunan uçucu ve yarı uçucu (volatile) organik bileşenler aroma/koku kalitesini büyük oranda etkilemektedir.

Bal nem çekme (higroskobik) özelliği olan bir üründür. Balın havadan nem alması, onun özel yapısına, şeker oranına ve içerisindeki su miktarına bağlı olarak değişmektedir. Higroskobik özelliğinden dolayı bal, fırında pişirilmiş ürünleri ve şekerlemeleri taze ve yumuşak tutmaktadır ve tütün ürünlerinin aşırı kurumasını önlemede kullanılmaktadır.

Elektriksel iletkenlik, daha çok nektarın kaynağına ve balın mineral, organik asit ve protein miktarına bağlı olarak değişen fiziksel bir özelliğidir. Elektriksel iletkenlik çiçek balını salgı balından ayıran en önemli parametrelerden biridir.

Bal, yaklaşık olarak 181 madde içerir. White, (1979a)'a göre ise balın içeriğinde 200 tane madde bulunmaktadır. Balda ortalama %80 oranında şeker, %17 oranında su ve organik asit, mineral tuzlar, vitaminler, proteinler, fenolik bileşikler, yağlar ve serbest amino asitler gibi diğer minör bileşikler yer almaktadır. Balın içeriğinde aynı zamanda, laktonlar, vitaminler (B1, B2, C ve nikotinik asit), polen, balmumu ve pigmentler bulunmaktadır.

Bal bakteri barındırmadığı için doğal antibiyotik özelliği taşır, çok güçlü bir antioksidandır. Bu özelliğinden dolayı serbest radikkalerle etkili mücadele eder. Mikropların kırılmasını sağlar. Balın yaraların çabuk iyleşmesini sağladığı bilinmektedir. Öksürüğe, uykusuzluğa, astım ve bronşit hastalıklarına iyi gelir. Vücut içerisinde ve deride meydana gelen enfeksiyonları kolaylıkla ortadan kaldırabilir.

Propolis: Propolisin, insanlar üzerindeki olumlu etkileri çok eski yıllardan beri bilinmekte ve halk arasında kullanımı eski çağlara dayanmaktadır. Mısırlılar tarafından ölülerin mumyalanmasında, Yunanlılar ve Romalılar tarafından ise deri apselerinin tedavisinde yüzyıllar boyunca kullanılmıştır. Hipokrat (460-377 M.Ö.), propolisin deri hastalıkları, ülser ve sindirim sistermi rahatsızlıklarının tedavisinde kullanıldığını belirtmiştir. Afrika'da da propolis ilaç olarak uzun zamandır kullanılmaktadır.

Arı Sütü: 5 ila 15 günlük işçi bal arıları tarafından ana arıyı yani kraliçe arıyı beslemek amacı ile yutakaltı adlı bezeleri içerisinden salgıladıkları bir bal arısı ürünüdür. Ana arı ve larvalar, salgılandığı gibi depolanmadan doğrudan arı sütü ile beslenirler. Bu nedenle arı sütü, geleneksel arıcılık ürünü değildir. Arı sütünün asıl yapıları su, protein, şekerler, yağlar ve mineral tuzlardır.

Kaftanoğlu ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, arı sütünün etkileri lösemi, lenfoma ve hepatoblastomu olan çocuklarda incelenmiş ve bu hastalarda; genel durumda düzelme, kilo alma, kandaki lökosit, lenfosit ve nötrofil seviyesi artışı olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Arı sütü ve propolisin yararlı etkilerinden bazıları da şunlardır:

• Arı sütünün ağız yoluyla tüketimi total kolesterol seviyesini düşürür.

• Propolis, insülin sentezini uyararak, ve karaciğerde glukoz üretimini engelleyerek glukoz metabolizması üzerine yararlı etkilerde bulunur.

• Propolisde bulunan kafeik asit fenetil ester (CAPE), omuriliği iskemi hasarından korur.

• Propolisde bulunan kafeik asit fenetil ester (CAPE) ayrıca östrojen reseptörlerini uyararak östrojenik etki gösterir.

• Kuersetin ve propolis şeker hastalarında katarakt gelişimini önler.

Apilarnil: Erkek arı özütünün, yani az miktarda arı sütü ile bal ve propolis içeren bir arı ürünü olan apilarnilin cinsel gelişimi uyaran anabolik ve androjenik etkilere sahip olduğu düşünülse de, tıpta kullanımı ile ilgili her hangi bir çalışma bulunmamaktadır. apilarnil; doğal, biyolojik olarak aktif ve enerji verici bir arı ürünüdür. Bu sebeple, ya saf halinde ya da diğer arı ürünleri veya ilaçları ile karıştırılarak belli hastalıklardan korunma ve onların tedavisinde kullanılır.

Apilarnil; anabolizmayı uyarır, antiviral etkisi vardır, bağışıklık sisteminin gücünü artırır; özde bulunan besin maddelerinin yüksek kalitesinden dolayı; erkek arıların fazla solunum enerjisi vardır; bu da iyi nefes alış özelliği, akyuvarlar da dahil olmak üzere vücudun tamamı için yeterli oksijen anlamına gelir. Hafızayı geliştirir, kadınlar için adet döngüsünü düzenler. İlköğretim çağındaki çocukların zihinsel performanslarını artırır, çünkü yüksek kaliteli besin maddeleri sinir sisteminin tam gelişimine yardımcı olur. İştahı ve vücut enerjisini, canlılığını ve yenileme gücünü artırır. Psikolojik uyarıcı özelliği vardır. Şeker hastalığı, obezite, gut, aşırı bitkinlik, halsizlik, kronik yorgunluk sendromu gibi hastalıklar için kullanılabilir.

Öncelikle tedavi edilen kişinin bir alerjisi olup olmadığının belirlenmesi için apilarnil, küçük dozajlarda kullanılmalıdır; 1 veya 2 aylık bir tedavi sürecinden sonra, kişinin şartlarına göre ara verilmelidir. Apiterapi açısından, taze apilarnil işlenmiş ürünlerdekine göre daha iyidir. Apilarnil içeren tüm ürünler (özellikle çözeltileri ya da hazır ilaçları) buzdolabında saklanır, çünkü yüksek sıcaklıklarda apilarnil çabucak kullanılmaz hale gelir. Soğutulmaz ya da dondurularak kurutulmaz ise, kullanım ömrü çarpıcı biçimde azalır.

Yan etkiler: Propolis ve bal, öncelikli olarak farklı bitkisel ürünlerden oluşmaktadır. Arıların, asfalt gibi zararlı maddeler, demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu) ve magnezyum (Mn) gibi metaller ve hatta kurşun (Pb), antimon (Sb), arsenik (As) ve kadmiyum (Cd) gibi ağır metaller toplamaları olasıdır. Toprakta yoğunlaşmış olan radyoaktif parçacıklar, bitkileri, arıları ve arı ürünlerini ciddi boyutlarda kirletir. Balın içinde bitkilerde bulunan ve zehirlenmeye neden olan bir grup toksinden oluşan grayanotoksinin varlığı, kalp ritim bozukluğu, düşük tansiyon, solunumun baskılanması ve şuur değişikliği ile kendini gösteren bir zehirlenme tablosuna neden olabilir. Bu maddelerin baldaki varlığını etkileyen başlıca unsur çevredir. Olumlu yönden bakıldığında, arı ürünleri, çevresel bulaşmanın ve kirliliğin bir göstergesi olarak da kullanılabilir.

Balın antimikrobiyal bir etkisi olmasına rağmen, insanlarda ciddi hastalıklara sebep olabilen *Bacillus cereus, Clostridium perfingens* veya *Clostridium botunilum* gibi bazı mayalar ve spor oluşturan mikroorganizmalar hijyenik veya ticari kaliteye bağlı olarak bal içinde üreyebilir. Canlı Clostridium botulinum sporları taşıyan balın yara pansumanında kullanılması

botulizme neden olabilir. Ancak bal etkinlik kaybı olmadan gama radyasyon ile sterilize edilebilir ve yara pansumanından önce steril edilmelidir. Ayrıca arı zehiri ciddi alerjik reaksiyonlara yol açabilir.

Sonuç

Böcekler dünyamızdaki canlıların en geniş ve en çeşitli grubunu oluşturur. Ayrıca onların üretip kullandıkları kimyasalların çeşitliliği de oldukça etkileyicidir. Yeni ilaçlar keşfetme çabaları ilerledikçe doğal ürünler kimyasal bileşikleriyle yeni nesil ilaçlara kaynak oluşturmaya devam edecektir. Küçük boyutlardaki canlıların analizini ve değerlendirmesini yapan teknoloji sayesinde önceleri ilgisiz kalınan taksonlar daha önemli hale gelecektir. Bunlar arasında kullanılma potansiyeline sahip en zengin canlı şüphesiz böceklerdir.

Çağlar boyunca arı ürünleri, temelde hem tıbbi amaçlar için hem de değerli bir besin maddesi olarak kullanılmıştır. Modern tıbbın güçlü yöntemleri ve araçları, bu ürünlerde saklı olan potansiyel yararları ortaya çıkarmak ve iyi sonuçlar elde etmek üzere günümüz hastalıklarına yönelik yeni tedavi alternatifleri bulmak için bize fırsatlar sunmaktadır. Çalışmalar, arı ürünlerinin, arılar tarafından bitkilerden toplanan birçok bitki kökenli kimyasal bileşik içerdiğini ve bu bileşiklerden kaynaklanan belirgin antioksidan, antiinflamatuvar ve immünomodülatör etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Bu etkiler, mekanizması oksidatif hasar ve inflamasyon olan geniş bir hastalık grubunun tedavisine yönelik umut verici sonuçlar doğurabilir.

Bunun yanında, arı zehiri, özellikle kanser hastalarında yeni tedavi seçenekleri sağlayabilir.

Kaynaklar

Çelik, K. ve Aşgun, H. F. Arılarla gelen sağlık “apiterapi”. Erasmus Projesi.

Dossey, A. T. (2010). Insects and their chemical weaponry: new potential for drug discovery. Natural Products Report 27(12): 1737-1757.

Feng, Y. Zhao, M., He, Z., Chen, Z. and Sun, L. (2009). Research and utilization of medicinal insects in China. Entomological Research 39, 313-316.

http://docplayer.biz.tr/19389249-Apiterapi-ve-cocuk-sagligi.html

https://gida.ibb.istanbul/img/11921682016__2745172382k.pdf

https://www.sozcu.com.tr/2018/saglik/ari-zehri-bagisiklik-sistemini-gelistiriyor-apiterapi-nedir-2184480/#:~:text=Ar%C4%B1%20zehrinin%20i%C3%A7eri%C4%9Finde%20y%C3%BCzde%2050,ALS%2C%20Parkinson%20Hastal%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20vs.

https://www.yenicaggazetesi.com.tr/korona-virus-sonrasi-ari-zehrine-talep-artti-ari-zehri-nerelerde-kullanilir-ari-zehr-295219h.htm#:~:text=Yap%C4%B1lan%20ara%C5%9Ft%C4%B1rmalarda%20ar%C4%

B1%20zehrinin%20i%C3%A7inde,hasar%C4%B1%20azaltt%C4%B1%C4%9F%C4%B1na%20y%C3%B6nelik%20%C3%A7al%C4%B1%C5%9Fmalar%20yapt%C4%B1.

Korkmaz, A. (2010). Bal arılarının dünyasında bir gezinti. Ders Notu. Samsun.

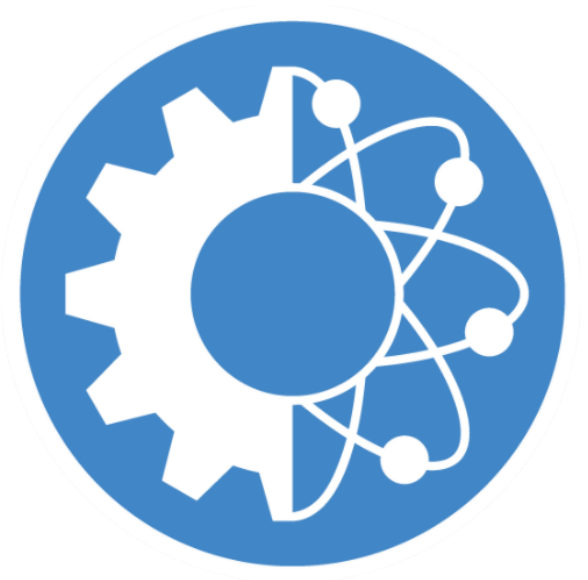
Lawal, O. A. and Banjo, A. D. (2002). Survey for the usage of arthropods in traditional medicine in Southwestern Nigeria. Journal of Entomology 4(2), 104-112.

Ravi, C., Jeyashree, A. and Renuka, D.K. (2011). Antimicrobial peptides from insects: an overview. Research in Biotechnology 2(5), 01-07.

Valachova, I., Bohova, J., Palosova, Z., Takac, P., Kozanek, M. and Majtan, J., (2013). Expression of lucifensin in *Lucilia sericata* medicinal maggots in infected environments. Cell and Tissue Research 353, 165-171.

Yaşar, B. (Ed.). (2018). Ziraat mühendisliğinde bitki koruma. ISBN: 978-605-83004-4-6, Isparta.

Zengin, E. ve Karaca, İ. (2017). Böceklerin İlaç Olarak Kullanılması. ADÜ Ziraat Derg 14(1), 71-78, doi: 10.25308/aduziraat.294924.



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Örümcek Zehrinin Kimyasal Özellikleri ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri (Rahile Öztürk)

Örümcek Zehrinin Kimyasal Özellikleri ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri

Rahile Öztürk[1]

[1]*Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, KONYA, E-mail:rozturk@selcuk.edu.tr*

Özet: *Küçük miktarda vücuda alınıp ağız, solunum ve deri yoluyla emildiğinde ya da enjekte edildiğinde organizmada bozukluklara neden olan maddelere zehir, vücuda toksik bir maddenin girmesiyle veya normal dozda toksik olmayan bir maddenin yüksek dozda alınmasıyla vücudun normal fonksiyonlarının bozulması olayına ise zehirlenme adı verilir. Zehirlenmeler, sindirim, solunum ve deri yoluyla olmak üzere temelde üç grup altında toplanacak olursa, böcek sokmaları ile oluşan zehirlenmeler, deri yoluyla oluşan zehirlenmelere örnek verilebilecek bir durumdur.*

Örümcekler; Arthropoda filumunun Arachnida sınıfı içinde yer alan, fosil kayıtlarından dolayı bilinen en eski canlı gruplarından biridir ve böceklerden sonra, karadaki en başarılı omurgasızlar olarak kabul edilirler. Örümcekler; Everest Dağı' nın zirvesi gibi ekstrem yerler de dahil olmak üzere, tabiatta çok değişik habitatlarda yaşayabilme özelliğine sahiptirler. Ayrıca, bilindiği üzere birçok örümcek türü de, insanların yaşadığı yerlere iyi bir uyum sağlamış durumdadır.

Örümcekler şimdiye kadar tespit edilmiş 30000'den fazla türle, zehirli hayvanların da oldukça geniş bir grubunu temsil ederler, fakat türlerinin büyük çoğunluğunda zehir, insanları etkileyebilecek güce sahip değildir. Buna rağmen 30 kadar türün zehri insanlar için gerçekten tehlikelidir. Hatta yapılan araştırmalarla, örümcek zehirlerinin çıngıraklı yılan zehirlerinden yaklaşık 15 kez daha etkin olduğu tespit edilmiştir. Ancak, örümceklerle zehirlenmede ciddi bir bozukluk görülmez. Bunun nedeni, örümceklerin zayıf injeksiyon mekanizmalarına sahip olmaları ve zehir miktarlarının az olmasıdır. Zehirlerinin toksik etkileri, vücuda giren venomun (zehir salgısının) miktarına ve kişinin yetişkin ya da çocuk olmasına göre değişiklik gösterir. Latrodectus cinsine ait olan karadul örümcekleri, dünya üzerinde bilinen en tehlikeli örümcek türlerine verilebilecek örneklerdendir.

Örümcek zehirleri türe özgüdür ve oldukça karmaşık ve heterojen bir yapıya sahiptir. Zehirlerin esas yapısını proteinler, peptidler, poliamin nörotoksinler, enzimler, nükleik asitler, serbest amino asitler, monoaminler ve inorganik tuzlar oluşturmaktadır. Örümcek zehirleri nöronlarda reseptör ve iyon kanallarının işleyişini etkileyen birçok madde içermektedir. Nekrotoksinler, zehirlenmenin olduğu bölgede doku nekrozunu uyaran örümcek toksinleri olarak tanımlanan salgılardır. Bu salgıların hasarları ise, ülser ya da daha yoğun doku tahribatı şeklinde kendini gösterir.

Son yıllarda birçok araştırmacı örümcek zehirlerinin insektisidal komponentlere sahip olduğunu belirtmiştir. Örümceklerden izole edilen bu tür insektisidal toksinler tipik olarak böceklerde paralize (felce) sebep olduğu için, tarım alanında da, zararlı böceklere karşı kullanılan kimyasal pestisidlerin yerine hayvan kaynaklı bu özel böcek toksinlerinin kullanımı için büyük bir ilgi vardır. Bu çalışmalara ilave olarak, örümcek zehirlerinde bulunan antimikrobiyal peptidlerin, antibiyotiğe dirençli mikroorganizmaların mücadelesinde doğal kaynaklı modeller oluşturması, bu canlıların zehirlerinin sağlık alanında kullanımının önemini belirtmesi bakımından önemlidir.

Sonuç olarak, örümceklerin gerek çok değişik habitatlarda yaşamaları, gerekse zehirli hayvanların en zengin grubunu temsil etmeleri ve bazı türlerinin insanlar için tehlikeli olmaları, son yıllarda örümcek zehirleriyle ilgili yapılan çalışmaların artmasına sebep olmuştur. Bu çalışmada da, örümcek zehrinin toksik etkileri ve tedavi yöntemlerinin yanında, içeriğindeki etken maddelerden dolayı kullanıldığı faydalı pek çok farklı alan (biyolojik mücadele, tıp..) ayrıntılı bir şekilde anlatılmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Arachnida, nörotoksin, toksisite, venom*

Chemical Properties of Spider Venom and its Effects on Human Health

---

Abstract: *When a small amount is absorbed or injected into the body through the mouth, respiration and skin, substances that cause disorders in the organism are poison, and the disruption of the normal functions of the body by the entry of a toxic substance into the body or by taking a high dose of a non-toxic substance in a normal dose is called poisoning. If poisonings are grouped under three groups as digestion, respiration and skin, poisoning caused by insect bites is an example of poisoning caused by skin.*

Spiders; It is one of the oldest living groups known from the fossil record, which belongs to the Arachnida class of the phylum Arthropoda and, after insects, are considered the most successful invertebrates on land. Spiders; They have the ability to live in a wide variety of habitats, including extreme places such as the summit of Mount Everest. In addition, as is known, many spider species are well adapted to where people live.

Spiders represent a fairly large group of venomous animals, with more than 30000 species identified so far, but in the vast majority of their species, venom is not powerful enough to affect humans. However, the venom of about 30 species is truly dangerous to humans. In fact, research has shown that spider venoms are about 15 times more effective than rattle snake venom. However, no serious impairment is observed in poisoning by spiders. This is because spiders have poor injection mechanisms and the amount of venom is low. The toxic effects of their venom vary depending on the amount of venom (venom secretion) entering the body and whether the person is an adult or a child. Black widow spiders belonging to the genus Latrodectus are examples of the most dangerous spider species known in the world.

Spider venoms are species-specific and have a highly complex and heterogeneous nature. Proteins, peptides, polyamine neurotoxins, enzymes, nucleic acids, free amino acids, monoamines and inorganic salts constitute the main structure of poisons. Spider venoms contain many substances that affect the functioning of receptors and ion channels in neurons. Necrotoxins are secretions defined as spider toxins that stimulate tissue necrosis in the area of poisoning. Damage of these secretions manifests itself in the form of ulcers or more intense tissue damage.

In recent years, many researchers have stated that spider venoms have insecticidal components. Since such insecticidal toxins isolated from spiders typically cause paralysis in insects, there is also great interest in the agricultural field for the use of these specific insect toxins of animal origin to replace chemical pesticides used against pests. In addition to these studies, it is important that the antimicrobial peptides found in spider venoms form naturally sourced models in the fight against

antibiotic-resistant microorganisms, indicating the importance of the use of venoms of these creatures in the field of health.

As a result, the fact that spiders live in very different habitats, represent the richest group of poisonous animals and that some species are dangerous for humans has led to an increase in studies on spider venoms in recent years. In this study, besides the toxic effects and treatment methods of spider venom, many different useful areas (biological control, medicine ...) in which it is used due to its active ingredients have been tried to be explained in detail.

Keywords: *Arachnida, neurotoxin, toxicity, venom*

Giriş

Yaşam alanlarımızda bulunabilen örümceklerin çoğu insanlar için zehirli değildir. Örümcek, ısırdığı esnada görülemezse veya yaşam alanında ısırıktan sorumlu tutulan örümcek tecrübeli biyolog tarafından tanımlanamazsa, bir lezyonun örümcek ısırığına bağlı geliştiğini teşhis etmek oldukça zordur. Bu konuya şöyle bir örnem vermek mümkündür: Loxosceles cinsi örümcek sokması ile oluşan klinik tablo literatürde "loxoscelism" olarak adlandırılır. Ülkemizde loxoscelism' e neden olan tek türün "Akdeniz kahverengi örümceği" olarak da ifade edilen *Loxosceles rufescens*' dir. "Loxoscelism" kliniğinde; soğuk terleme, ateş, hemolitik anemi, yaygın damar içi pıhtılaşma, hemoglobinuri, miyoglobinuri, akut böbrek yetmezliği gibi durumlar hatta ölüm vakalarının olduğu bildirilmektedir. Loxosceles türü örümcek ısırığı sonrası çocuklarda %1.1 oranında yoğun bakım ihtiyacı da gelişebilmektedir. Örnek vereceğimiz hasta, daha öncesinde sağlıklı olan dört aylık kız çocuğu olup böcek ısırması, akrep sokması, yılan sokması, ısırığa bağlı septik şok ön tanıları ile takip edilmekte iken, vakanın ailesi yaşadıkları çadırda sonraki günlerde buldukları örümceği yoğun bakım ekibine gösterdikten sonra tanı aydınlatılabilmiştir.

Zehirler çeşitli amaçlara dayanarak, çeşitli şekillerde sınıflandırılırlar. Örneğin elde ediliş yerlerine, kimyasal yapılarına, biyolojik materyalden ayırt edilmelerine (izolasyon yöntemleri) ya da biyolojik, fizyolojik ve farmakolojik etkilerine göre gruplandırılabilirler.

"Her madde zehirdir. Zehir olmayan madde yoktur; zehir ile ilacı ayıran dozdur." Zehirlerinin çoğu bileşeni, santral ve periferik nöronlar, aksonlar, sinapslar ve nöromusküler kavşaklar gibi çoklu moleküler kısımları hedef alarak sinir sistemini etkiler.

Hayvan zehirleri biyolojik olarak aktif ve inaktif maddelerin bir karışımıdır. Zehrin içerik ve oranları farklı sınıf, cins hatta türler arasında bile değişiklik göstermektedir. Cinsiyet, dişilerin gebelik durumu, yaş ve yaşam alanları gibi faktörler zehrin bileşimini etkilemektedir. Zehirler; proteinler, peptitler, poliamin nörotoksinler, enzimler, nükleik asitler, serbest amino asitler, monoaminler, serbest asitler ve inorganik tuzlar gibi çok çeşitli ve neredeyse sınırsız biyolojik fonksiyona sahip biyoaktif moleküllerden oluşmaktadır. Ancak esas biyolojik aktiviteye protein ve peptit bileşenleri sahiptir. Zehirlerin yapısında bulunan peptitler farmasötik öneme sahiptir. Bu peptitler milyonlarca yıllık evrimsel süreçte doğal seçilim yoluyla oluşmuş peptit kütüphaneleri olarak tanımlanabilir ve yeni ilaçların geliştirilmesi açısından büyük bir kaynak durumundadırlar.

Doğal ürünler, ilaç keşfi ve geliştirilmesinde önemli rol oynayan ve keşfedilmeyi bekleyen farmakolojik olarak değerli moleküller için muazzam bir kaynak konumundadır. Doğal bir karışımda, biyolojik aktiviteden sorumlu olan bileşiğin tanımlanması ve miktar tayininin yapılması, biyoanalitik kimya ve tıp gibi pek çok alanda anahtar rol oynamaktadır.

Yeni ilaçların kaynağı olarak doğal ürünlerin değeri, klinik kullanımdaki ilaçların % 50'sinin doğal ürün kökenli olduğu gerçeği ile vurgulanmaktadır. Günümüzde, birçok değişik hastalığın tedavisinde kullanılan farmasötiklerin çoğu daha önceden bitki ekstraktları ya da hayvansal toksinler gibi doğal karışımlarda keşfedilen moleküllerin yapısal kriterleri temel alınarak geliştirilmektedir.

Zehirlerin Genel Etki Mekanizması

Zehirler, genellikle hücre davranışını bozarak etki ederler. Çoğu zehir peptidi, toksik etkilerini artırmak için hücre yüzeyinde ve/veya içinde yer alan reseptörler, iyon kanalları ve enzimler ile etkileşime girerler. Toksinin reseptöre bağlanmasını, hücre içinde oluşturulan hücre fonksiyonunu değiştiren bir başka sinyal ya da sinyal üretiminin bloke edilmesi izler. Zehir toksinleri, ilaçlara benzer bir şekilde, etkilerini üretmek için hücresel kilitlere-reseptörlere uygun-bağlanan anahtarlar gibilerdir.

Bir zehrin toksik doğası, avındaki hayati sistemleri tahrip etmek için sinerjik olarak hareket eden çok sayıda toksinin varlığına bağlıdır. Bununla birlikte, bu toksinlerin her biri ayrı olarak alınıp az bir dozda enjekte edilirse belki de teröpatik etki gösterebilir. Bu şekilde, bazı toksinlerin, ağrı ve kalp fonksiyon bozukluklarında güçlü iyileştirici etkileri olduğu keşfedilmiştir. Esas itibariyle, istenilen özellikteki toksik bir zehir bileşeni doğru dozda uygulanırsa hastalıkları tedavi etmede faydalı bir ilaç olabilir.

Örümcek zehirlerinden izole edilen biyolojik olarak aktif maddeler kimyasal olarak incelendiğinde üç farklı gruba ayrılmaktadır. Bunlar:

1) Glutamik asit reseptörleriyle etkileşim gösteren nöromusküler (sinir- kas) geçişin engellenmesine sebep olan poliamin benzeri toksinler

2) Membranlara ait iyon kanal ve reseptörlerini etkilemek için pre- ya da post-sinaptik olarak iş gören düşük molekül ağırlıklı protein ve peptidlerin bir grubu

3) Özel presinaptik reseptörlerle etkileşim gösteren yüksek molekül ağırlıklı nörotoksinler (Nörotoksinler, genel olarak hem omurgasız hem de omurgalı sinir sistemini etkileyen zehirlerdir. Birçok örümcek, avları olan böcekleri yakalayıp felç ettiğinden zehirlerinde nöroaktif maddelerin bulunması doğaldır. Nörotoksik zehirler iki özel grupta incelenmektedir: Birinci grup, hücre zarındaki kanalları açar ve elektrolitlerin serbest geçişine imkan verir. İkinci grup ise, kanalları kapatır ve elektrolitlerin geçişini engeller.).

Örümcek Antimikrobiyal Peptidlerinin Muhtemel Etki Şekilleri

Örümcekler ilginç bir beslenme şekli ile sindirimi vücudun dışında başlatmaktadır. Örümcek zehirlerinde bulunan toksinler örümceğin avını yakalamasında ve avın sindirilmesi sırasında mikroorganizmalardan doğacak enfeksiyonlardan korumasında rol alabileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda bazı örümcekler, zehir enjekte ederek yakaladıkları avları günlerce bozulmadan saklayabilmektedirler. Avın bozulmadan saklanmasında antimikrobiyal peptidlerin iş gördüğü düşünülmektedir.

Örümcek Isırmalarıyla İlgili Bazı Medyatik Haberler

Örümcekleri faunistik açıdan inceleyen araştırmacıların yanı sıra birçok üstün özelliğe (fiziksel, kimyasal, biyolojik ve farmakolojik) sahip örümcek ipeği de pek çok alanda araştırmacıların ilgisini çekmektedir.

Örümcek türlerinden en çok, ***Latrodectus*** ve ***Loxosceles*** cinsleri zehirlenmeye sebep olmaktadır. ***Latrodectus*** türleri çiftleşmeden sonra dişi örümcek erkeğini öldürdüğü için dul örümcek adını almıştır. Dişisi ve erkeği de zehirlidir, fakat insan derisini sadece dişinin chelicera'sı delebilmektedir.

*"Güney ve Orta Amerika'da görülen, muz örümceği ya da *Phoneutria nigriventer* adıyla bilinen bir örümceğin tek bir ısırığının dört saat süren ereksiyon gibi yan etkileri olduğu ortaya çıktı. Georgia Tıp Fakültesi uzmanları, örümceğin bu özelliğinin, ereksiyon bozukluklarıyla ilgili tıbbi müdahalelerde çığır açabileceğini düşünüyor. Öte yandan bu ısırığın başka yan etkileri de var. Uzun ereksiyonlar kas kontrolünün kaybı, şiddetli acı ve zorlukla nefes alma sonucunu doğuruyor. Eğer panzehir verilmezse kişi, oksijen yetersizliğinden ölebiliyor."

*"Avustralya'da yapılan bir araştırma, örümcek zehrinde bulunan bir proteinin, felcin ardından beynin hasar görmesini önleyebileceğini gösterdi. Uzmanlar, Hi1a adlı proteinin fareler üzerinde yapılan deneylerde işe yaradığını söylüyor. Bilim insanları buluşun "gelecekte felç tedavisi için büyük bir gelecek vadettiğini" belirtiyor. Ancak bilim insanları proteinin henüz insanlar üzerinde denenmediğini vurguluyor."

*"Gevaş Devlet Hastanesi'nde temizlik görevlisi olarak çalışan Tanrıtanır, hastanenin kazan dairesinde çalıştığı sırada örümcek tarafından ısırıldı. Karadul cinsi örümcek tarafından ısırıldığı belirlenen Tanrıtanır, kaldırıldığı Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi'nde gördüğü tedavinin ardından taburcu edildi. Örümcek ısırması sonrası Tanrıtanır'ın hayatındaki ilginç değişiklikler yaşandı. Günde 2 paket sigara içen Tanrıtanır, yaşadığı olay sonrası tiryakilikten kurtuldu. Yaşadığı hafıza kaybı nedeniyle sigara içtiğini dahi hatırlamayan Tanrıtanır, alacak ve vereceklerini de unuttu. Yaşadıklarını anlatan Tanrıtanır, örümceğin ısırmasının ardından tüm dengesinin bozulduğunu ifade ederek, şunları söyledi: "Örümcek ısırdıktan sonra bilincimi kaybetmişim. Arkadaşlarım beni hastahaneye götürmüşler. Orada tedavi altına alındım. Beni ısıran örümceği de üniversiteye götürüp incelediler ve karadul cinsi olduğunu belirlediler. Tedavimin ardından taburcu edildim. Olaydan önce günlük 2 paket sigara içerdim olayın ardından yaşadığım hafıza kaybı nedeniyle sigara içtiğimi de hatırlamadım. Şimdi sigara içmiyorum. Örümceğin ısırmasının ardından evde de aylarca tedavi gördüm. Bu süre zarfında hastaneye ve eve gelen yakınlarımı, eşimi, çocuklarımı kimseyi tanımıyordum."

Sonuç

Böcekler, beslenme, savunma ve iletişim fonksiyonlarına aracılık eden sıra dışı salgılarıyla özel bir ilgiyi fazlasıyla hak etmektedirler.

Özellikle örümcek zehiri bileşenleri geliştirilecek yeni nörofarmakolojik ajanlar için potansiyel kaynaklar olarak değerlendirilmelidir. Çünkü örümcek zehrinde bulunan nörotoksinler, belirli reseptörleri bloke etmek suretiyle kurbanını etkisiz hale getirebilir.

Kaynaklar

Celiloğlu, C., Tolunay, O., Özdemir, U., Sucu, A. ve Çelik, Ü. (2019). Severe systemic toxicity and dermonecrosis caused by a spider bite. Turkish Journal of Pediatric Disease Online published, DOI: 10.12956/tchd.562470, 395-398.

Cesaretli, Y. ve Özkan, O. A. (2011). Clinical and epidemiological study on spider bites in Turkey. Asian Pac J Trop Med 4, 159-62.

Cunha, R. B. (2013). An integrated view of the molecular recognition and toxinology- from analytical procedures to biomedical applications. InTech.

Çavuşoğlu, K. ve Yalçın, E. (2007). *Eresus cınnabarinus* (Olivier, 1789) (Araneae, Eresidae) örümceğinin zehir aygıtı üzerine morfolojik bir çalışma. SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi (E-Dergi) 2(2), 126-135.

Doğan, T. (2015). *Protoiurus kraepelini* (Scorpıones: Iuridae) zehrinin peptidomik karakterizasyonu ve biyoaktivite taraması. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Biyoloji ABD, Ankara.

Dyachenko, P., Ziv, M. and Rozenman, D. (2006). Epidemiological and clinical manifestations of patients hospitalized with brown recluse spider bite. J Eur Acad Dermatol Venereol 20, 1121-5.

Elbahlawan, L. M., Stidham, G. L., Bugnitz, M. C., Storgion, S. A. and Quasney, M. W. (2005). Severe systemic reaction to Loxosceles reclusa spider bites in a pediatric population. Pediatr Emerg Care 21, 177-80.

Felç vakfı (https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-39338241, 11.11.2020)

Foelix, R. F. (1982). Biology of spiders. 3. Edition, Cambridge University Press, England.

Futrell, J. (1992). Loxoscelism. American Journal of Medicine Science 304, 261-267.

Güley, M. ve Vural, N. (1978). Toksikoloji. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, 48. Ankara.

https://www.takvim.com.tr/guncel/2010/01/21/sigara_tiryakisine_orumcek_isirigi, 11.11.2020.

http://www.ulkumenrodoplu.com/bocek-isirmasi, 11.11.2020.

Hubbard, J. J. and James, L. P. (2011). Complications and outcomes of Brown recluse spider bites in children. Clin Pediatr (Phila) 50, 252-8.

Isbister, G. K. and Gray, M. R. (2002). A prospective study of 750 definite spider bites, with expert spider identification. Q J Med 95, 723-31.

Kelle, İ. (2006). Terapötik potansiyele sahip venom peptidleri. Dicle Tıp Dergisi Cilt:33, Sayı:2, 113-126.

Lewis, R. J. and Garcia, M. L. (2003). Therapeutic potential of venom peptides. Natural Review of Drug Discovery vol. 2, no. 10, 790-802.

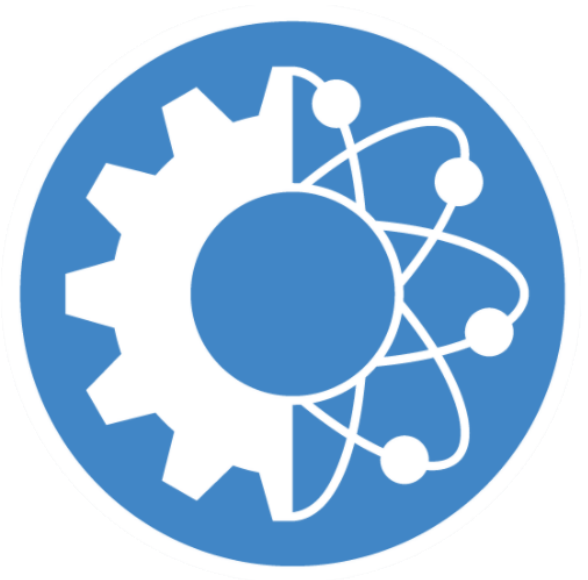
Özpolat, M. H. (2017). Farklı örümcek türlerinde biyokimyasal analizlerle protein ve RNA seviyelerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji ABD, Niğde.

Vorse, H., Seccareccio, P., Woodruff, K. and Humphrey, G. B. (1972). Disseminated intravascular coagulopathy following fatal brown spider bite (necrotic arachnidism). J Pediatr 80, 1035-7.

Yan, L. and Adams, M. E. (1998). Lycotoxins, antimicrobial peptides from venom of the wolf spider *Lycosa carolinensis*. J. Biol. Chem 273(4), 2059-2066.

Yıldırım, E. (2009). Kentsel entomoloji. Halk Sağlığı ve Haşere Kontrolü Derneği Yayınları No: 1, Yavuzlar Matbaası, İstanbul.

Yiğit, N. (2003). Örümcek zehirlerinin antimikrobiyal aktivitesi. Orlab On- Line Mikrobiyoloji Dergisi 1 (3), 1-9.



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Mikrodalga Enerjisinin İtfaiye Hortumunun İç Yapısına Etkisinin Araştırılması

(Merve Dağlı, Soner Çelen)

Mikrodalga Enerjisinin İtfaiye Hortumunun İç Yapısına Etkisinin Araştırılması

Merve Dağlı[1], Soner Çelen[2]

[1]*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Makine Mühendisliği, E-mail: nazmervedagli@gmail.com,*
[2] *Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Makine Mühendisliği,, E-mail: scelen@nku.edu.tr*

Özet: *İtfaiye istasyonlarında kullanılan ve kullanımlarından sonra temizliği ve bakımı yapılan yangına müdahale hortumlarının, uzun ömürlü olabilmesi için kurutularak depolanması gerekmektedir. Burada amaç, hortumların yıpranmasının geciktirilmesi, içlerindeki suyun kurutularak hortumların ağırlığının azaltılması ve bu sayede olay esnasında en hızlı kullanımın sağlanması için belirlenmiş tekniklerden olan serme toplama yöntemlerine göre hortumların depolanabilmesidir. Mevcut durumda kurutma işlemi için kullanılan doğal kurutma işlemi özellikle hava şartlarından çabuk etkilendiği ve yavaş olduğu için alternatif yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışma ile enerjiden ve zamandan tasarruf ederek verimsiz çalışma saatlerinde de azalmaya gidilmesi hedeflenmiştir. Kurutma öncesi gerçek koşullar dikkate alınarak 60 ve 90 dakika boyunca yangın hortumuna su banyosu işlemi uygulanmıştır. Denemeler mikrodalga kurutucuda 120 W, 350 W ve 460 W güç değerlerinde yapılmış olup, kurutma işlemi sonrası mikrodalga enerjisinin SEM görüntülerine etkisi incelenmiştir.*

Anahtar Kelimeler: *mikrodalga enerjisi, itfaiye hortumu, SEM, kurutma*

Giriş

Mikrodalgalar, elektrik alandaki elektronların titreşmesi sonucu oluşan yüksek frekanslı dalgalardır. Mikrodalga kurutma elektromanyetik ışıma ile gerçekleşmektedir. Mikrodalga ışıma bir manyetik alan ile bir elektrik alandan oluşmaktadır. Örneğin mikrodalga fırınlar, suyun en fazla emebildiği enerji frekansı olan 2,45 GHz frekansta çalışır. Mikrodalga fırının içinde kurutulan ürünün molekülleri enerji emilimi ile kısa süre içinde milyarlarca defa titreşir ve ürün kinetik enerji ile ısınır (Çelen, 2019).

Elektromanyetik spektrum içinde özelliklerine göre birbirinden ayrılan çeşitli ışınlar yer almaktadır. Dalga boyları 1 mm–1 m ve frekansları 300 MHz - 300 GHz arasında değişmekte olan dalgalar, mikrodalga adını almaktadır (Çelen vd., 2018).

Bu çalışmada mikrodalga enerjisi ile itfaiye hortumu kurutulmuştur. İtfaiye hortumu ana amacı, itfaiye aracındaki suyu kontrollü olarak gerekli yere aktarmaktır. İtfaiye hortumu su veya köpük işleme ve su çekmeye yönelik olmak üzere iki çeşittir. Bu nedenle alıcı ve verici hortumlar diye ikiye ayrılır. Su çekilen yani alıcı hortumlar tek tiptir, itfaiye teşkilatında A tipi ala hortum diye adlandırılır. 110 mm çapında, 1,5 m uzunluğundadır. Bu hortumlar yangınlarda su temini ve sel ve su baskınlarında tahliye çalışmalarında kullanılırlar. Deniz, göl, gölet, havuz, sarnıç gibi su

kaynaklarından çeşitli pompalar ile su ikmali yapmak için kullanılırlar. Bu hortumlar ala süzgeci denilen bir parça ile birlikte kullanılır. Su kaynaklarından çekilirken hortuma pislik girmemesi ve pompaların zarar görmemesi için hortumların ucuna takılır. Bu süzgecin bir diğer özelliği ise dibe temas ederek zemindeki suyu çekmesi yani yerden emiş yapma özelliğidir. Su ve köpük işlenen hortumların çapı 25 – 75 mm, uzunlukları ise 15 – 25 m arasındadır. Verici hortum diye adlandırılan bu hortumlar ise b, c ve d olmak üzere 3 çeşitte sınıflandırılmıştır (www.afkyangin.com, 2020).

- A Tipi (Ala) Hortum: Su baskınlarında veya herhangi bir yerden su çekilmesi işlemlerinde kullanılan A tipi hortumlar, 110 mm çapında, 1,6-3 m uzunluğunda üretilen hortumlardır (Şekil 1).



Şekil 1. A Tipi (Ala) Hortum ve Uygulamaları (İstanbul Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı [İstanbul İTDB], 2014)

- B Tipi Hortum: 75 mm çapında, 25 m uzunluğunda üretilen hortumlar yangına müdahalelerde ve aynı zamanda su çekme işlemi için kullanılmaktadır (Şekil 2.).
- C Tipi Hortum: 42-52 mm çapında 20 m uzunluğunda olan ve yangına müdahale işleminde sıklıkla hortumlardır. Çap ve uzunluk değerleri dışında B tipi hortumlar ile yapısal bir farklılığı bulunmamaktadır (Şekil 2.).



Şekil 2. B ve C Tipi Hortumlar (İstanbul İTDB, 2014)

- D Tipi Hortum: 25-28 mm çapında, 40 ile 60 m arasında farklı uzunluklarda üretilen ve genellikle itfaiye araçları üzerinde sarılı durumda bulunan hortumdur (Şekil 3). Hızlı müdahale lansları ile beraber kullanılmaktadır (Ankara Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Dairesi Başkanlığı [Ankara İTDB], 2012).



Şekil 3. D Tipi Hortumlar (İstanbul İTDB, 2014)

1. MATERYAL ve YÖNTEM

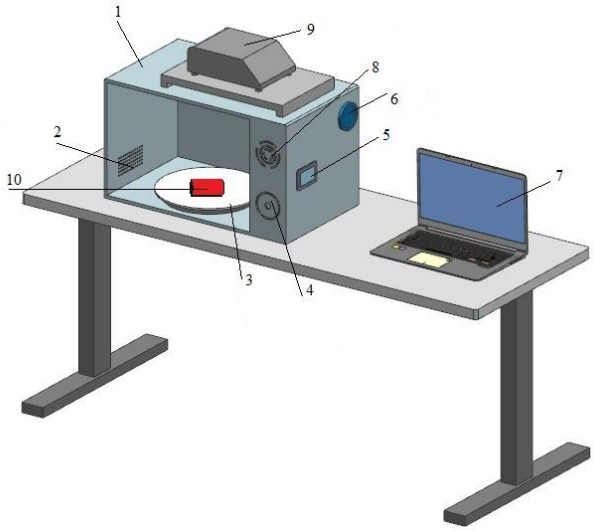
1.1. Yangına Müdahale Hortumu

Bu çalışmada, itfaiye istasyonlarında özellikle yangına müdahale amacı ile kullanılan B ve C tipi hortumlar incelenmiştir. 20 m olarak temin edilen hortumdan Şekil 4' de gösterildiği gibi 20 cm kesilerek kurutma işlemleri gerçekleştirilmiştir (Dağlı, 2020).



Şekil 4. Yangına Müdahale Hortumu

Bu çalışmada, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Çorlu Mühendislik Fakültesi Laboratuvarında yer alan mikrodalga kurutucu (Şekil 5.) kullanılmıştır. Mikrodalga enerjisinin hortum numuneleri tarafından emilmesi ile hızlı ve verimli kurumanın elde edilmesi amaçlanmıştır.



Şekil 5. Mikrodalga Kurutucu Şeması (1: fırın, 2: havalandırma, 3: tepsi, 4: zamanlayıcı, 5: magnetron, 6: Fan; 7: bilgisayar, 8: güç ayar düğmesi, 9: hassas terazi, 10: hortum numunesi)

Kurutma işleminden sonra numunelerin içyapısında meydana gelen değişimlerin detaylı olarak tespit edilebilmesi için, Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM-Scanning Electron Microscope) yardımı ile görüntüleme yapılmıştır. Bu çalışma için Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı (NABİLTEM) içerisinde bulunan SEM cihazı (FEI Quanta-Feg 250, A.B.D.) kullanılmıştır.

1.2. Yöntem

Bu çalışmada piyasada satılan 20 m uzunluğunda yangın müdahale hortumu kullanılmıştır. Deney öncesinde hortumların başında ve sonunda bulunan rakorlar sökülmüş ve sadece hortum kısmı üzerinde çalışmalar gerçekleştirilmiştir. 20 m uzunluğundaki hortumdan deneyler için 20 cm uzunluğunda numuneler kesilip deneylerde kullanılmıştır. Kesilen numunelerin ilk ağırlıkları hassas terazi yardımı ile ölçülmüştür.

1.3. Su Banyosu

Yangına müdahale hortumları kullanıldıkları süre içerisinde sürekli su ile temas halindedirler. Kullanımdan sonra ise hortumlar yine su yardımı ile temizlenmekte ve depolanmadan önce tamamen kurutulmaktadırlar. Bu çalışma için, hortumların kullanım koşullarının sağlıklı bir değerlendirmeye tabi tutulabilmesi amacıyla hortum numuneleri çeşitli süre suya maruz bırakılmışlardır. Deneylerde kullanılan numunelerin, 17 cm çapında, 28 cm yüksekliğinde olan derin bir kap içerisinde su emmesi sağlanan numuneler 60 ve 90 dakikalık sürelerde su banyosunda bekletildikten sonra yaş ağırlıkları hassas terazi yardımı ile ölçülüp kaydedilmiştir.

1.4. Mikrodalga Kurutucu

Mikrodalga kurutucu içerisinde yer alan tabla üzerine önceden su emdirilerek hazırlanan hortum numunesi yerleştirilmiştir. Mikrodalga kurutma işlemleri 2450 Hz ve 120 W, 350 W ve 460 W güç değerinde yapılmıştır. Mikrodalga kurutucuda uygulanan güç değerine göre deneyin ölçüm periyotları değişiklik göstermektedir. Numunelere 120 W değeri uygulandığında 3 dakikada, 350 W değeri uygulandığında 1 dakikada ve 460 W değeri uygulandığında da 0,5 dakikada ağırlık değerleri ölçülmüştür.

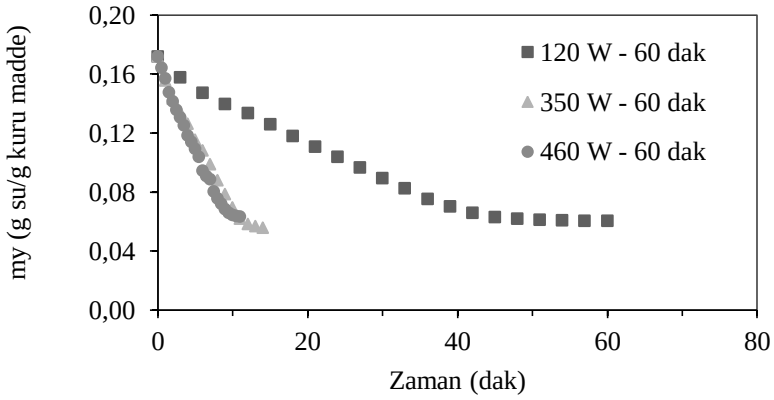
1.5. SEM Analizi

Kurutma işlemi tamamlanmış olan numunelerin içyapısında meydana gelen değişimler Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM-Scanning Electron Microscope) ile incelenmiştir. SEM cihazı olarak adlandırılan mikroskop yardımı ile numunelere ait görüntülerin elde edilebilmesi için kurutulan numunelere ait, 1 cm^2 boyutunda parçalar çıkarılmıştır. Bıçak ile numunenin hem alt hem üst yüzeyinden çıkarılan parçalar incelenmiş ve fotoğraflanmıştır. Cihazdan elde edilen görüntüler ile numunenin içyapısı 2000 kat büyütülmüş ve oluşan değişimler birbiri ile karşılaştırmaya tabi tutulmuştur.

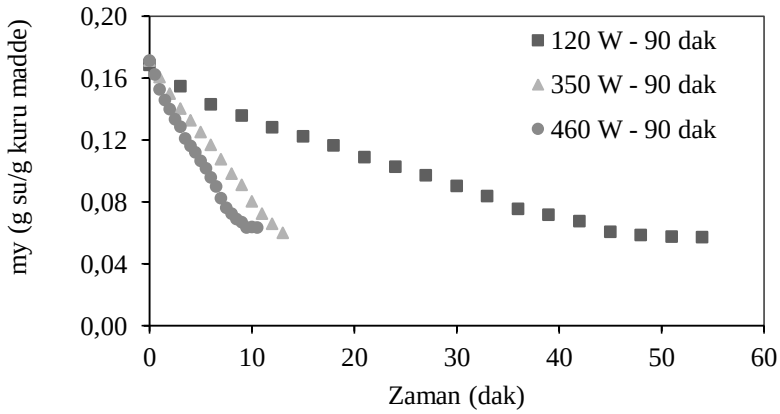
2. ARAŞTIRMA BULGULARI

2.1. Nem Analizi

Şekil 6. de ise 60 dakika boyunca su emdirilen hortum numunelerine ait nem değerinin zamana göre azalışı görülmektedir. Mikrodalga kurutucu da uygulanan 120 W, 350 W ve 460 W güç değerlerinde kuruma işlemi, en hızlı 460 W güç değerinde 11 dakikada, en yavaş ise 120 W güç değerinde 60 dakika sürede gerçekleşmiştir. Şekil 7. de ise 90 dakika boyunca su emdirilen hortum numunelerine ait nem değerinin zamana göre azalışı görülmektedir. Mikrodalga kurutucu da uygulanan 120 W, 350 W ve 460 W güç değerlerinde kuruma işlemi, en hızlı 460 W güç değerinde 10,5 dakikada, en yavaş ise 120 W güç değerinde 54 dakika sürede gerçekleşmiştir.



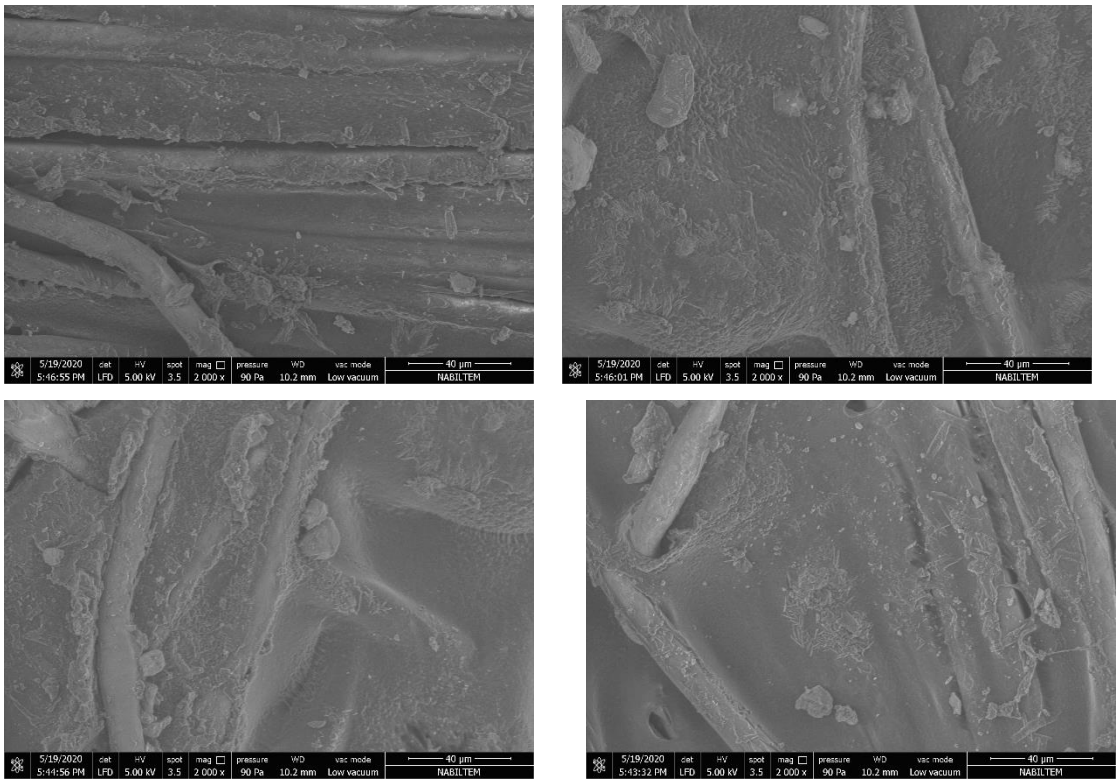
Şekil 6. 60 Dakika Su Banyosunda Bekletilen Hortumun Mikrodalga Kurutmada Nem Değişimi



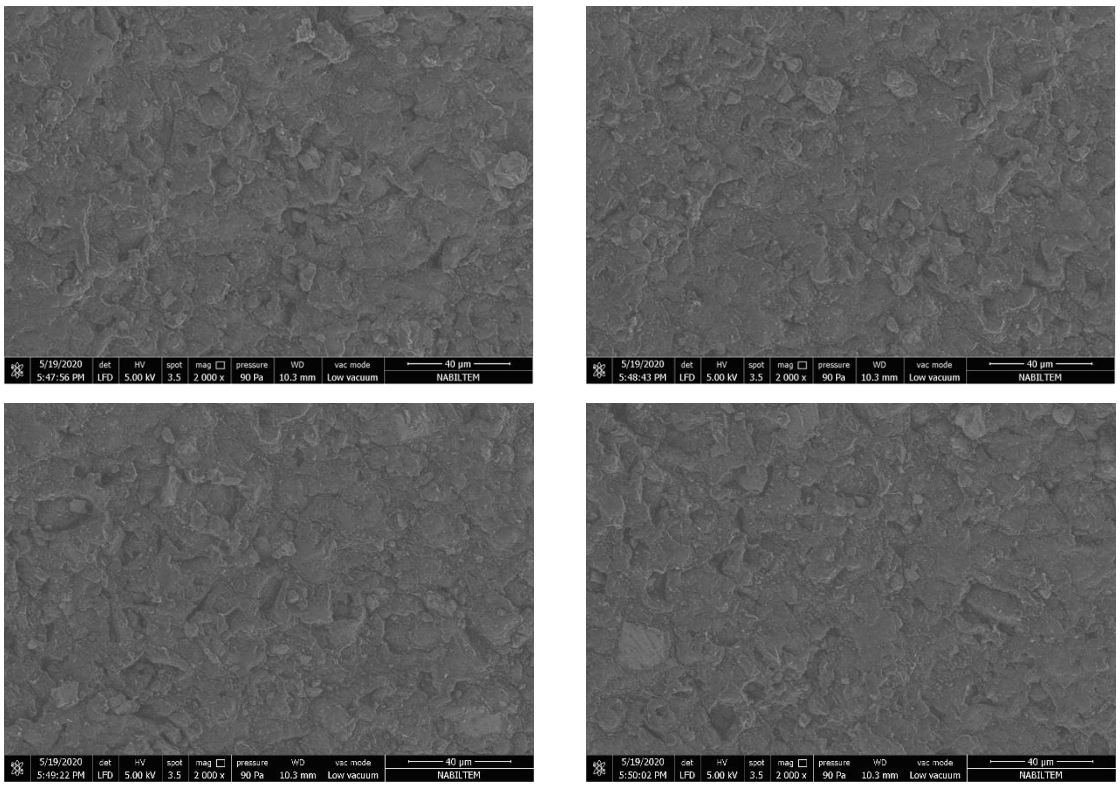
Şekil 7. 90 Dakika Su Banyosunda Bekletilen Hortumun Mikrodalga Kurutmada Nem Değişimi

2.2. SEM Analizi

Herhangi bir işlem uygulanmamış hortum numunesinin dış kısmının içyapısını gösteren SEM (taramalı elektron mikroskobu) görüntüleri Şekil 8' de bulunmaktadır. Şekil 9' da ise, aynı hortum numunesinin iç kısmına ait görüntüler yer almaktadır.

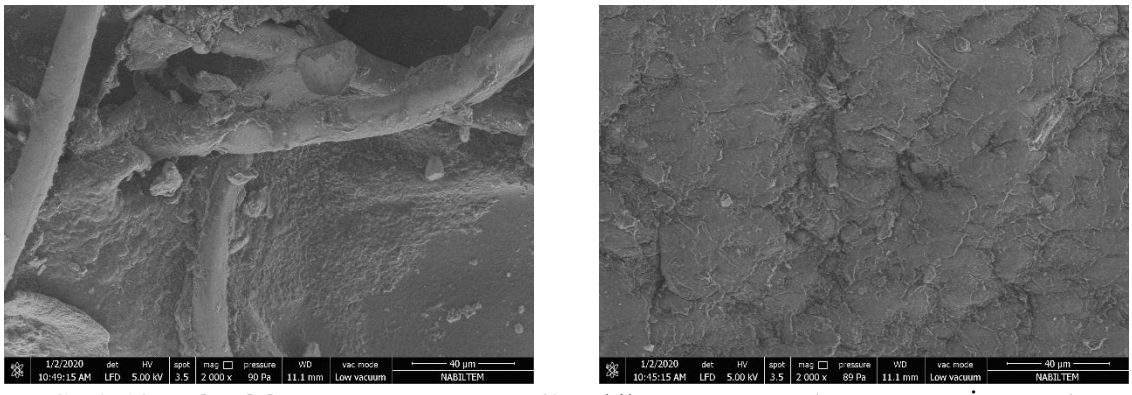


Şekil 8. İşlem Uygulanmamış Hortum Numunesi SEM Görüntüleri (Dış Kısım)

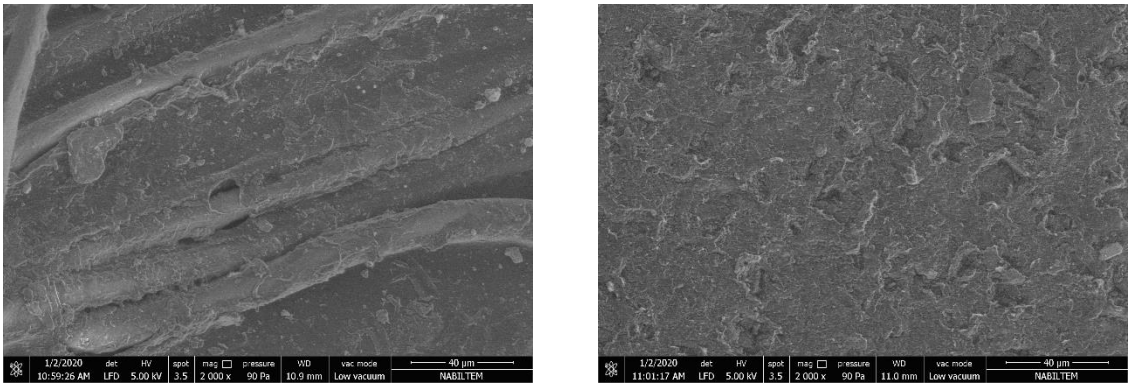


Şekil 9. İşlem Uygulanmamış Hortum Numunesi SEM Görüntüleri (İç Kısım)

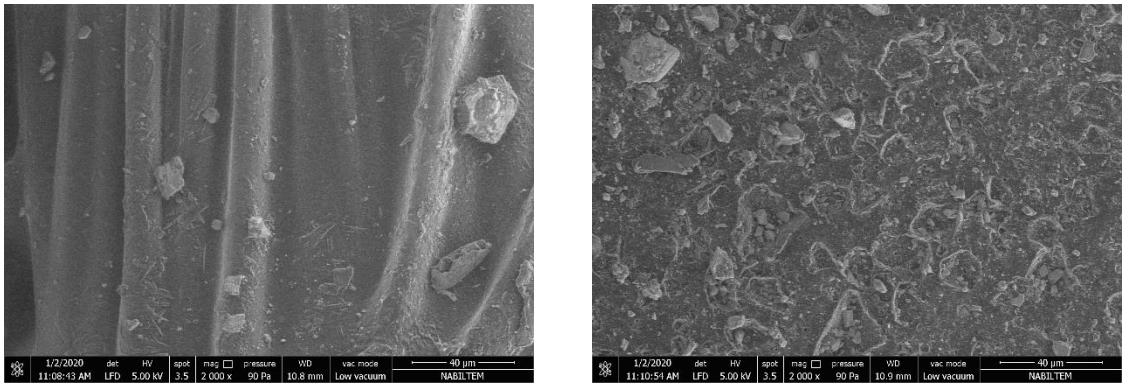
Şekil 10' de 60 dakika boyunca su emmesi sağlanmış hortum numunesinin 120 W güç uygulanarak mikrodalga kurutucuda kurutulduktan sonra, alınmış olan numunenin dış kısmının ve iç kısmının yapısında meydana gelmiş değişimleri gösteren SEM (taramalı elektron mikroskobu) görüntüleri 2000 kat büyütülmüş olarak bulunmaktadır. Şekil 11' de 60 dakika su emmesi sağlanmış hortum numunesinin 350 W güç ile kurutulduktan sonra numunenin dış ve iç kısmı görüntülenmiştir. Ayrıca Şekil 12' de, 60 dakika su emmesi sağlanmış hortum numunesinin 460 W güç ile kurutulduktan sonra numunenin dış ve iç kısım görüntüleri yer almaktadır.



Şekil 10. Mikrodalga Kurutucu 120 W - 60 Dakika Su Banyosu (Dış Kısım – İç Kısım)

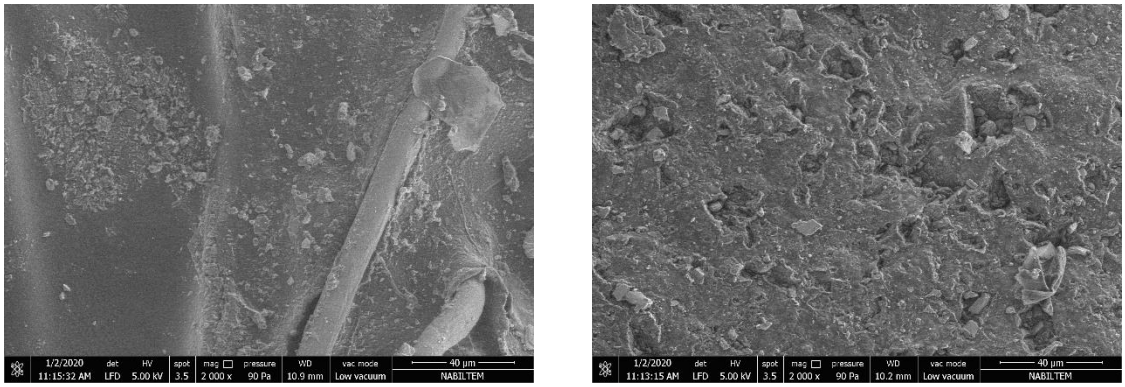


Şekil 11. Mikrodalga Kurutucu 350 W - 60 Dakika Su Banyosu (Dış Kısım – İç Kısım)

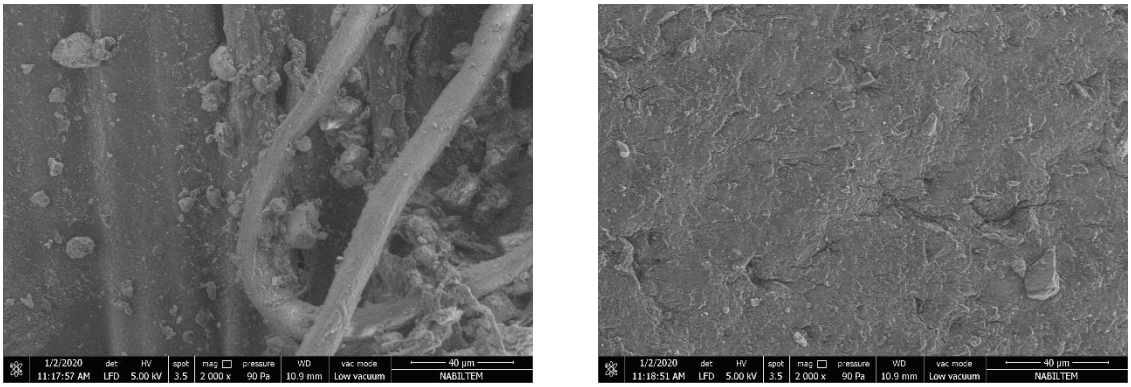


Şekil 12. Mikrodalga Kurutucu 460 W - 60 Dakika Su Banyosu (Dış Kısım – İç Kısım)

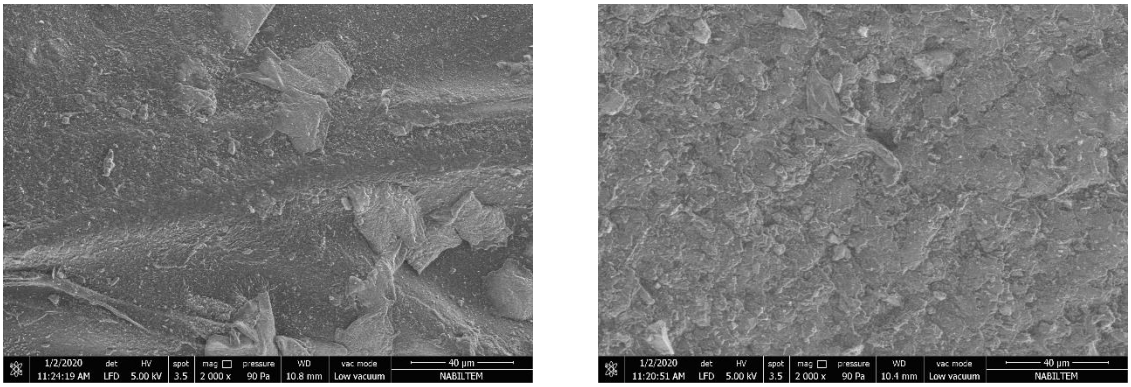
Şekil 13’ de, 90 dakika boyunca su emmesi sağlanmış hortum numunesinin 120 W güç uygulanarak mikrodalga kurutucuda kurutulduktan sonra içyapısında meydana gelmiş değişimleri gösteren 2000 kat büyütülmüş SEM (taramalı elektron mikroskobu) görüntüleri bulunmaktadır. Şekil 14’ de 90 dakika su emmesi sağlanmış hortum numunesinin 350 W güç ile kurutulduktan sonra numunenin dış ve iç kısmı görüntülenmiştir. İlaveten, Şekil 15’ de, 90 dakika su emmesi sağlanmış hortum numunesinin 460 W güç ile kurutulduktan sonra numunenin dış ve iç kısım görüntüleri yer almaktadır.



Şekil 13. Mikrodalga Kurutucu 120 W - 90 Dakika Su Banyosu (Dış Kısım – İç Kısım)



Şekil 14. Mikrodalga Kurutucu 350 W - 90 Dakika Su Banyosu (Dış Kısım – İç Kısım)



Şekil 15. Mikrodalga Kurutucu 460 W - 90 Dakika Su Banyosu (Dış Kısım – İç Kısım)

3. SONUÇLAR

- Kurutma işlemi süresi, mikrodalga kurutucuda uygulanan güç arttıkça azalmıştır. Mikrodalga kurutucuda 120 W gücü uygulandığında, hortum numunesinin kuruması ortalama olarak 57 dakikada, 350 W gücü uygulandığında ortalama olarak 13,5 dakikada ve 460 W gücü uygulandığında ise ortalama olarak 10,75 dakikada gerçekleşmiştir. En kısa sürede gerçekleşmiş kuruma işlemi ise, 90 dakika boyunca su emmesi sağlanmış hortum numunesinin 460 W mikrodalga gücüne tabii tutulması ile toplam 10,5 dakikada meydana gelmiştir.
- Mikrodalga kurutucuda kurutma işleminde, güç seviyesi arttıkça numunenin dış kısmında iplikli yapısının, iç kısmında da gözenekli yapısının da çıkan buharla ilgili kısmi olarak fazlalaştığı gözlenmiştir. Herhangi bir işlem uygulanmanmış numune ile mikrodalga kurutucuda kurutulmuş numunelerin içyapısında, kurutuculardan herhangi birinin kullanımında olumsuzluk oluşturacak oranda bir değişime rastlanmamıştır.

Kaynaklar

Ankara Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Dairesi Başkanlığı [Ankara İTDB]. (2012). İtfaiyecinin El Kitabı. Ankara.

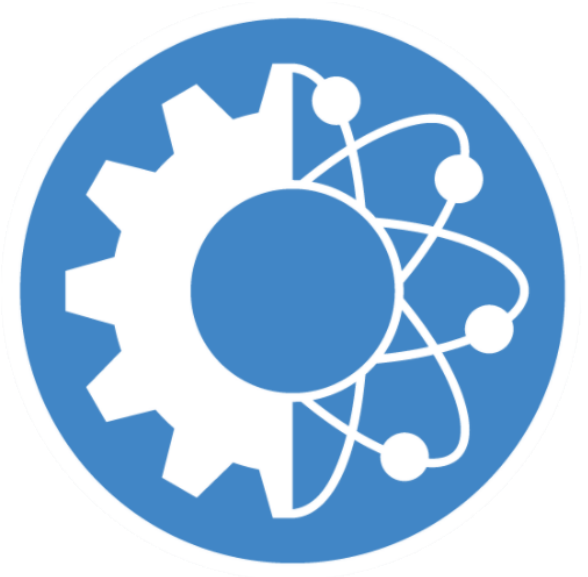
Çelen, S. (2019). Effect of Microwave Drying on the Drying Characteristics, Color, Microstructure, and Thermal of Trabzon Persimmon, Foods, 8(2), 84.

Çelen S, Arda S. O. ve Karataşer M. A., (2018). Güneş Enerji Destekli Mikrodalga Konveyör Kurutucu Kullanılarak Kuruma Davranışının Modellenmesi, El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi, 5(1), 267-271.

Dağlı, M. (2020). İtfaiye Hortumunun Kurutma Parametreleri Ve Uygun Kurutucu Seçimi, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.

https://www.afkyangin.com/itfaiye-hortumu, 2020

İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı İtfaiye Dairesi Başkanlığı [İstanbul İTDB]. (2014). Söndürme Ekipmanları. İstanbul.



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Bantlı Tip Sıcak Hava Kurutucuda Kurutulan Yangına Müdahale Hortumunun Mikro Yapısının İncelenmesi

(Merve Dağlı, Soner Çelen)

Bantlı Tip Sıcak Hava Kurutucuda Kurutulan Yangına Müdahale Hortumunun Mikro Yapısının İncelenmesi

Merve Dağlı[1], Soner Çelen[2]

[1]*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Makine Mühendisliği, E-mail: nazmervedagli@gmail.com,*
[2] *Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Makine Mühendisliği,, E-mail: scelen@nku.edu.tr*

Özet: *Birçok amaç için kullanılan itfaiye hortumların, kullanımlarından sonra kurutularak depolanması gerekmektedir. Bu amaçla mevcut doğal kurutma yöntemine göre hızlı bir kurutma teknolojisi olan bantlı sıcak hava kurutma ile 50 ^{o}C, 60 ^{o}C ve 70 ^{o}C sıcaklılarda itfaiye hortumunun kurutulması gerçekleştirilmiştir. Kurutma işlemleri laboratuvar ölçekli 0,117 m/dak bant hızında konveyör kurutucuda gerçekleştirilmiştir. Mevcut sistemler hortumlar kullanıldıktan sonra kurutuldukları için, bu çalışmada gerçeği yansıtması açısından 20 cm olarak kesilen hortum numunesi denemelerden önce 60 dakika ve 90 dakika suda bekletilmiştir. Yaş hortum numunelerin üzerinde, sıcak havanın etkisi incelenmiş işlem görmemiş durumundaki hortum ile kıyaslanmıştır. Bu kıyaslama işlemi taramalı elektron mikroskobu görüntüleri (SEM) ile yapılmıştır.*

Anahtar Kelimeler: *mikrodalga enerjisi, itfaiye hortumu, SEM analizi, kurutma*

Giriş

İtfaiye istasyonlarında başta yangınlara müdahale olmak üzere su çekme ve su verme gibi birçok işlemde hortumlar kullanılmaktadır. Hortumlar kullanıldığı işleme göre farklı tiplerde üretilmektedir. Yangına müdahale işleminde hortumlar, itfaiye araçlarından veya hidrantlardan çıkan basınçlı suyu yangın yerine taşımayı sağlayarak yangının söndürülmesinde rol oynar. Hortumların üretiminde, imal edildikleri malzemelerin kaliteli olmasına, kullanıldığı aracın ortalama pompa basıncından en az üç atmosfer daha fazla basınca dayanıklı olmasına, ıslandığı zaman sertleşmemesine ve koruyucu yumuşaklığını yitirmemesine ayrıca da çürüme ve küflenmeye karşı dayanıklı olmasına dikkat edilir (Bursa Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı, 2016).

Yangın söndürme dolapları içerisinde yer alan yangın hortumları, aşınmaya ve darbelere karşı oldukça mukavemetli olarak üretilip, içi ve dışı kauçuk kaplamalı, içi kauçuk astarlı – dışı kırmızı poliüretan kaplı, içi kauçuk astarlı – dışı beyaz olarak imal edilebilmektedir. Yangınla mücadele ekipmanları arasında yer alan yangın söndürme hortumları, yangın başlama anı ve ilerleyen durumlarda yangın söndürme işlemi için vazgeçilmez ekipmanların başında gelmektedir. Yangın söndürme hortumları, yangın dolaplarında muhafaza edilir ve alevlere karşı dayanıklılığı ile bilinmektedir (www.birlikyangin.com).

Bu çalışmada, itfaiye istasyonlarında özellikle yangına müdahale amacı ile kullanılan B ve C tipi hortumlar incelenmiştir. Bu hortumlar her kullanımdan sonra su ve sabun yardımıyla temizlenmektedir. Bu sayede diğer kullanımlara hazır hale getirilen hortumlar depolanmadan önce kurutulmalıdır. Güncel durumda, yaz aylarında itfaiye istasyonun dışında, kış aylarında ise iç kısmında bulunan kurutma direğine hortumlar makaralı sistem ile asılmakta çevresel etkenler

ile kuruma işlemi sağlanmaktadır (İzmir Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Dairesi Başkanlığı [İzmir İTDB], 2020).

Bu çalışmada, kurutma işleminde zamandan tasarruf yapabilmek amacı ile yangına müdahale hortumlarının sıcak hava ile kurutulması incelenmiştir. Doğal kurutmadan daha hızlı kurutma işlemi olan konveyör kurutucuda kurutulan hortum, işlem görmemiş durumdaki hortum ile kıyaslanmıştır.

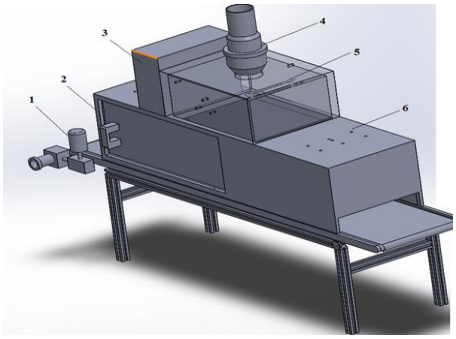
MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada daha önce herhangi bir kullanım durumunda olmamış ve herhangi bir işlem ile kurutulmamış hortum numuneleri (Şekil 1.) kullanılmıştır. Kullandığımız hortum iç astarı kauçuk ve poliüretan, dış yüzeyi dokumadır.



Şekil 1. Yangına Müdahale Hortumu

Bantlı kurutucu (Şekil 2.), 172x50x40 cm boyutlarında ve 2000 W gücündedir. Bu yöntemde ürün bant üzerinde hareket etmekte olup, sabit sıcak hava akışına tabii tutulmaktadır. Bu sayede hortum üzerinde homojen dağılımlı bir kurutma elde edilmesi amaçlanmıştır. Bantlı tip tünel kurutma sisteminde tüm kuruma sıcaklıkları (50 °C, 60 °C ve 70 °C) için 0,117 m/dak hızı ile hareket eden bant üzerine önceden su emdirilen hortum numunesi konulduktan sonra kurutma işlemi başlatılmıştır. Tünel içerisine 1 m/s hız ile üflenen sıcak hava yardımı ile hortum numunelerinin kuruması sağlanmıştır (Dağlı, 2020).



Şekil 2. Konveyör kurutma sistemi, 1. Elektrik Motoru, 2. Kurutma odası, 3. Kontrol Paneli, 4. Fan, 5.Isıtıcı, 6. Havalandırma delikleri (Tınmaz Köse, 2019)

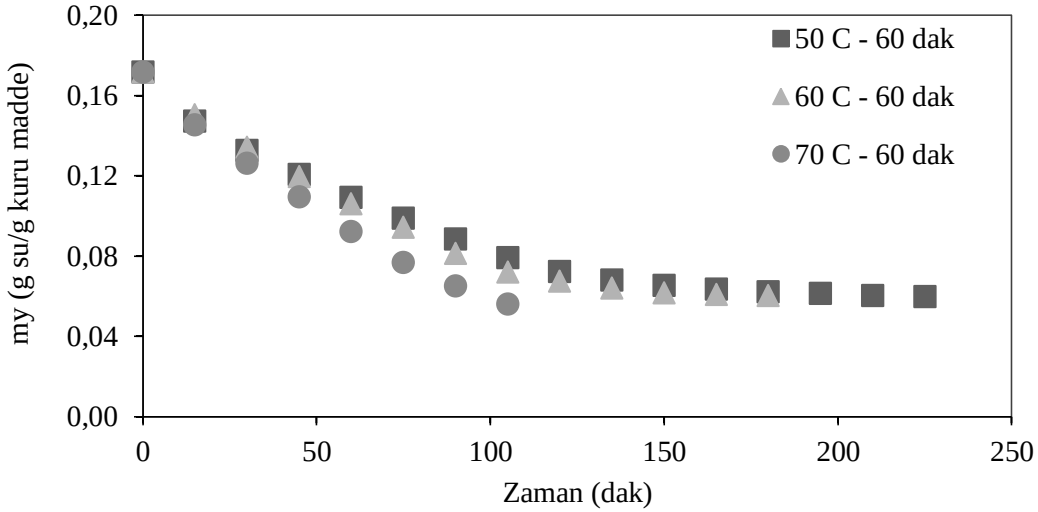
Kurutma işleminden sonra numunelerin içyapısında meydana gelen değişimlerin detaylı olarak tespit edilebilmesi için, Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM-Scanning Electron Microscope) yardımı ile görüntüleme yapılmıştır. Bu çalışma için Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı (NABİLTEM) içerisinde bulunan SEM cihazı (FEI Quanta-Feg 250, A.B.D.) kullanılmıştır.

Yangına müdahale hortumları kullanıldıkları süre içerisinde sürekli su ile temas halindedirler. Kullanımdan sonra ise hortumlar yine su yardımı ile temizlenmekte ve depolanmadan önce tamamen kurutulmaktadırlar. Bu çalışma için, hortumların kullanım koşullarının sağlıklı bir değerlendirmeye tabi tutulabilmesi amacıyla hortum numuneleri çeşitli süre suya maruz bırakılmışlardır.

Deneylerde kullanılan numunelerin, 17 cm çapında, 28 cm yüksekliğinde olan derin bir kap içerisinde su emmesi sağlanan numuneler, 60 ve 90 dakikalık sürelerde su banyosunda bekletildikten sonra yaş ağırlıkları hassas terazi yardımı ile ölçülüp kaydedilmiştir.

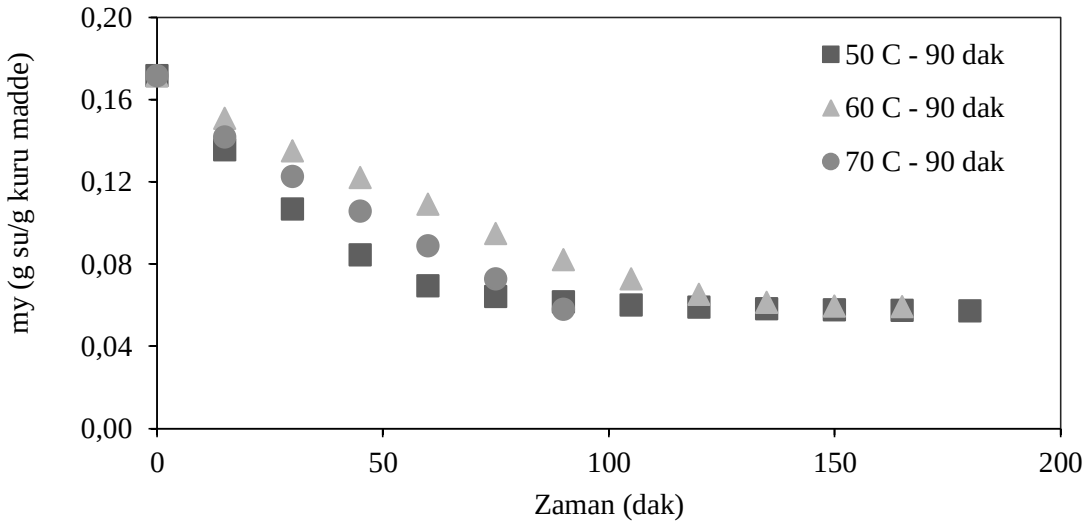
ARAŞTIRMA BULGULARI

Şekil 3. de ise 60 dakika boyunca su emdirilen hortum numunelerine ait nem değerinin zamana göre azalışı görülmektedir. Bantlı Tip Tünel Kurutucuda uygulanan 50 °C, 60 °C ve 70 °C sıcaklık değerlerinde kuruma işlemi, en hızlı 70 °C sıcaklık değerinde 105 dakikada, en yavaş ise 50 °C sıcaklık değerinde 225 dakikada gerçekleşmiştir.



Şekil 3. 60 Dakika Su Banyosu - Bantlı Tip Tünel Kurutucu Güç Değişimi Grafiği

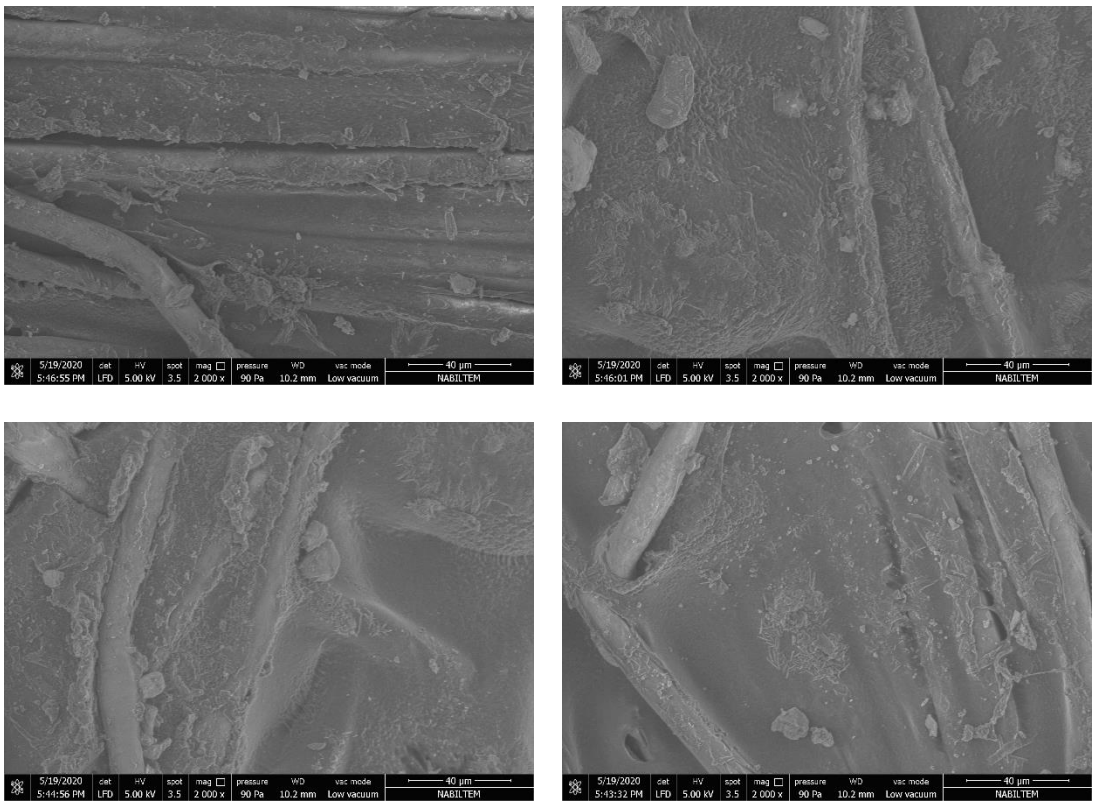
Şekil 4. de ise 90 dakika boyunca su emdirilen hortum numunelerine ait nem değerinin zamana göre azalışı görülmektedir. Bantlı Tip Tünel Kurutucuda uygulanan 50 °C, 60 °C ve 70 °C sıcaklık değerlerinde kuruma işlemi, en hızlı 70 °C sıcaklık değerinde 90 dakikada, en yavaş ise 50 °C sıcaklık değerinde 180 dakikada gerçekleşmiştir.



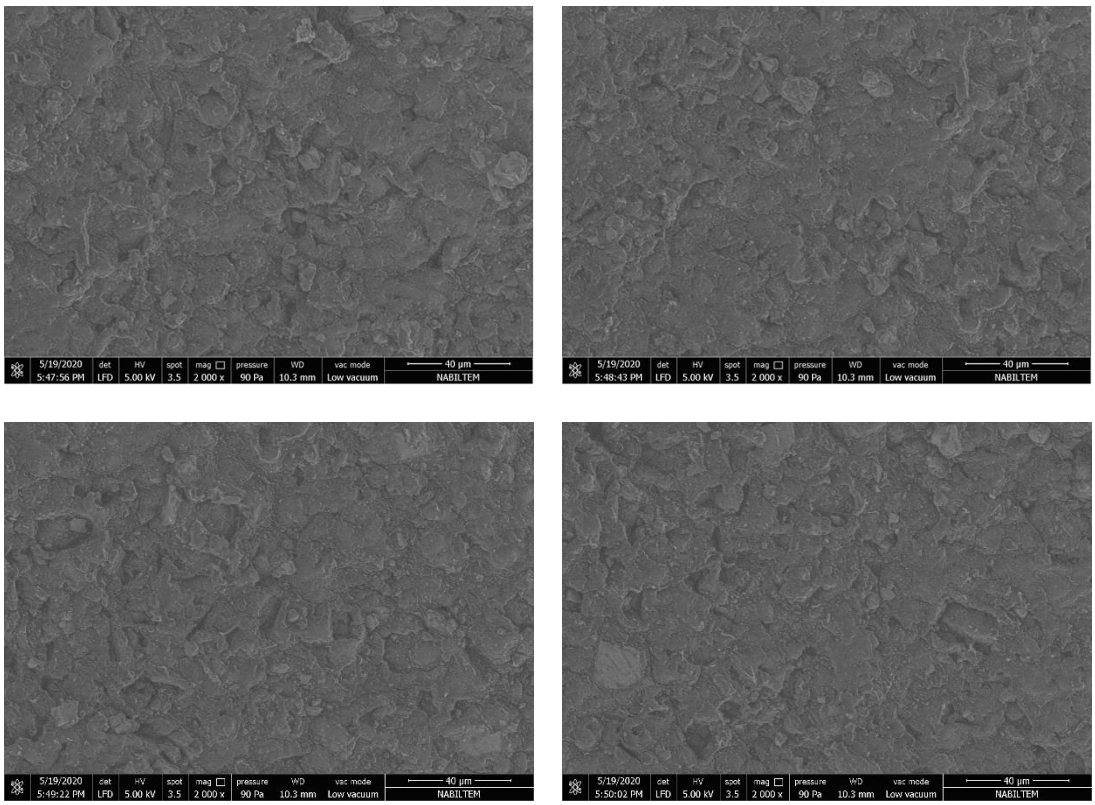
Şekil 4. 90 Dakika Su Banyosu - Bantlı Tip Tünel Kurutucu Güç Değişimi Grafiği

Bantlı Tip Tünel Kurutucu - Su Banyosunda 60 dakika

Herhangi bir işlem uygulanmamış hortum numunesinin dış kısmının içyapısını gösteren SEM (taramalı elektron mikroskobu) görüntüleri Şekil 5a' da bulunmaktadır. Şekil 5b'de ise, aynı hortum numunesinin iç kısmına ait görüntüler yer almaktadır.



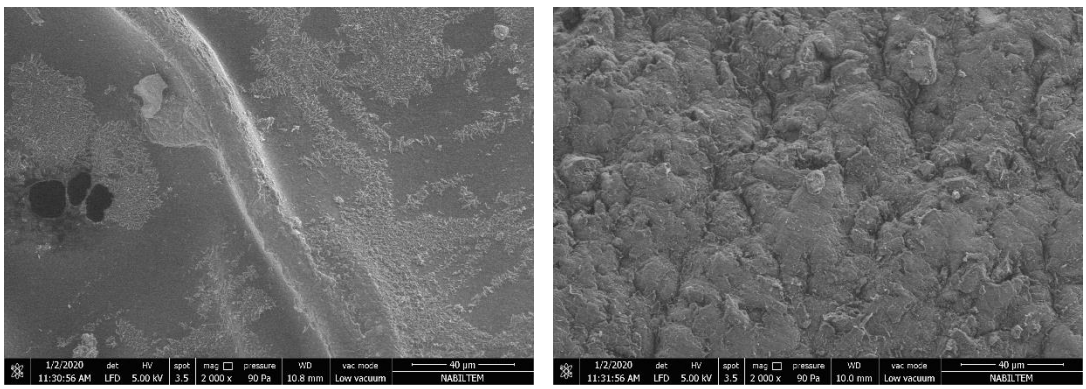
Şekil 5a. İşlem Uygulanmamış Hortum Numunesi SEM Görüntüleri (Dış Kısım)



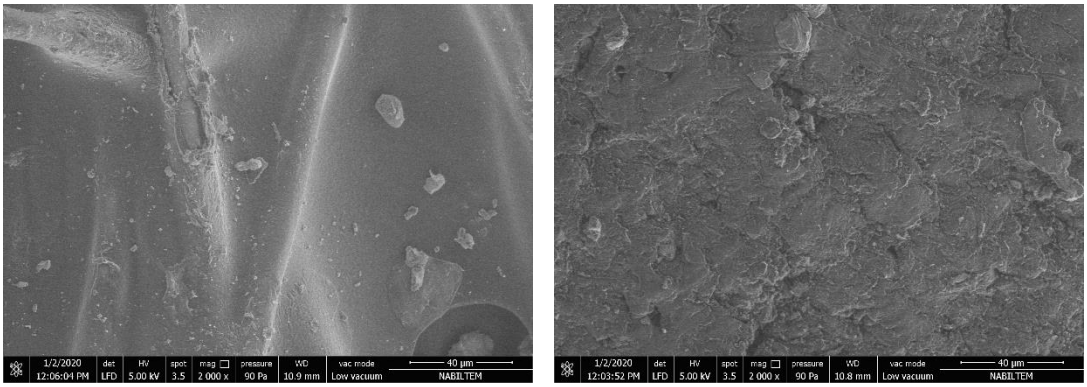
Şekil 5b. İşlem Uygulanmamış Hortum Numunesi SEM Görüntüleri (İç Kısım)

Şekil 6' de 60 dakika boyunca su emmiş hortum numunesinin 50 °C sıcaklık uygulanarak bantlı tip tünel kurutucuda kurutulduktan sonra içyapısında meydana gelmiş değişimleri gösteren SEM (taramalı elektron mikroskobu) görüntüleri yer almaktadır. Taramalı elektron mikroskobunda 2000 kere büyütülmüş olarak hortum numunesinin dış kısmı ve iç kısmı görüntülenmiştir.

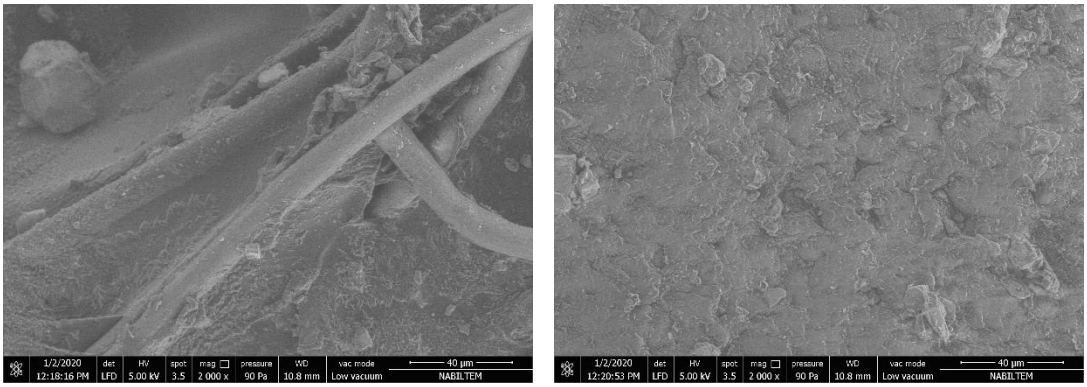
Benzer şekilde de Şekil 7' de 60 dakika su emmesi sağlanmış hortum numunesinin 60 °C sıcaklık uygulanarak kurutulduktan sonra numunenin dış ve iç kısmı görüntülenmiştir. Yine Şekil 8' de, 60 dakika su emmesi sağlanmış hortum numunesinin 70 °C sıcaklık uygulanarak ile kurutulduktan sonra numunenin dış ve iç kısım görüntüleri yer almaktadır.



Şekil 6. Bantlı Tip Tünel Kurutucu 50 ^{0}C - 60 Dakika Su Banyosu (Dış Kısım – İç Kısım)



Şekil 7. Bantlı Tip Tünel Kurutucu 60 ^{0}C - 60 Dakika Su Banyosu (Dış Kısım – İç Kısım)

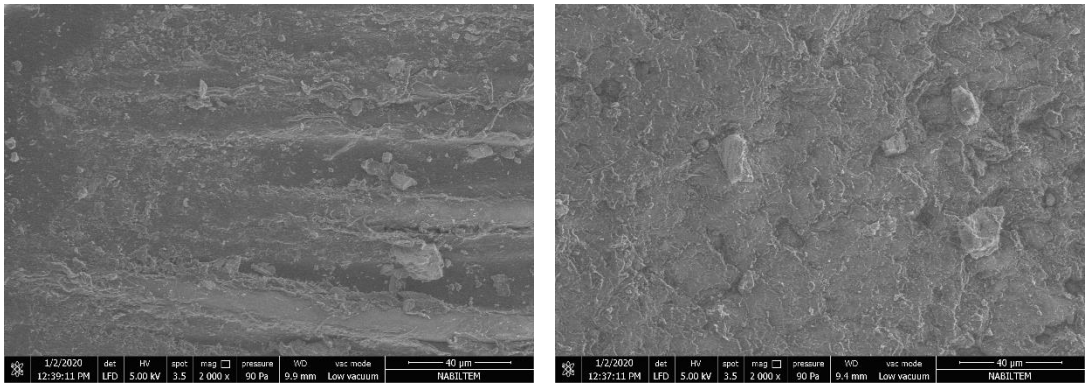


Şekil 8. Bantlı Tip Tünel Kurutucu 70 ^{0}C - 60 Dakika Su Banyosu (Dış Kısım – İç Kısım)

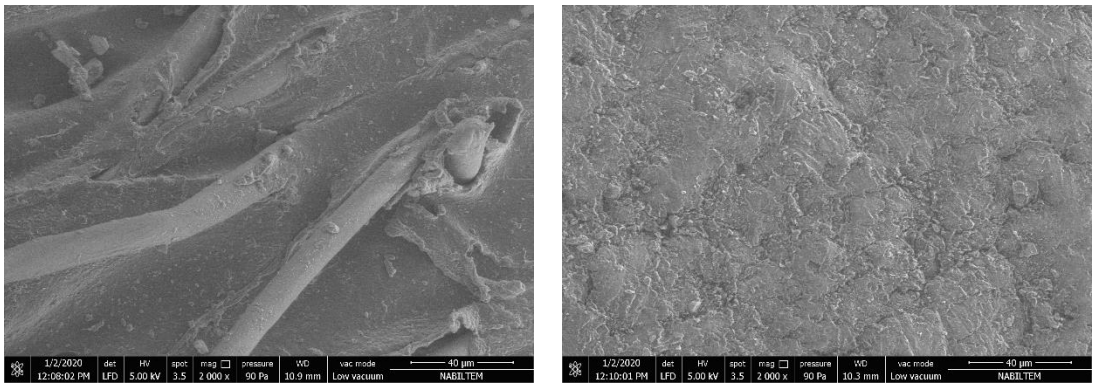
Bantlı Tip Tünel Kurutucu - Su Banyosunda 90 dakika

Şekil 9‘ de 90 dakika boyunca su emmesi sağlanmış hortum numunesinin 50 °C sıcaklık uygulanarak bantlı tip tünel kurutucuda kurutulduktan sonra içyapısında meydana gelmiş değişimleri gösteren SEM (taramalı elektron mikroskobu) görüntüleri yer almaktadır. Taramalı elektron mikroskobunda 2000 kere büyütülmüş olarak hortum numunesinin dış kısmı ve iç kısmı görüntülenmiştir.

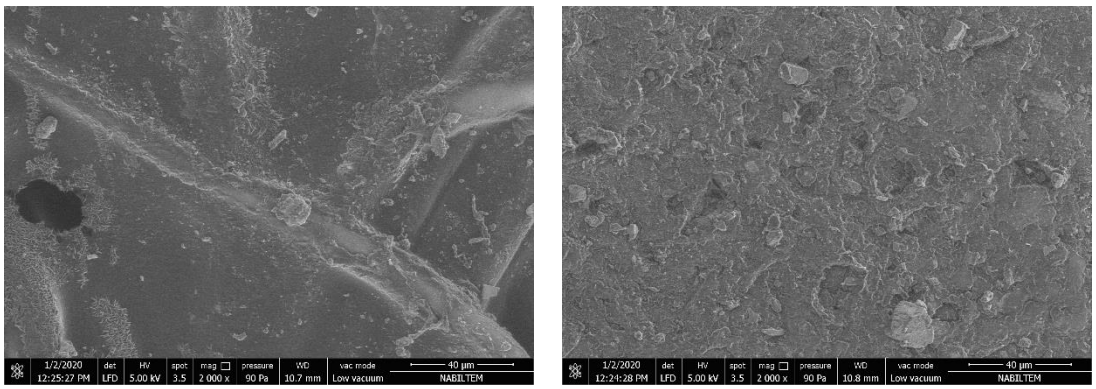
Benzer şekilde de Şekil 10’ de 90 dakika su emmesi sağlanmış hortum numunesinin 60 °C sıcaklık uygulanarak kurutulduktan sonra numunenin dış ve iç kısmı görüntülenmiştir. Yine Şekil 11’ da, 90 dakika su emmesi sağlanmış hortum numunesinin 70 °C sıcaklık uygulanarak ile kurutulduktan sonra numunenin dış ve iç kısım görüntüleri yer almaktadır.



Şekil 9. Bantlı Tip Tünel Kurutucu 50 ^{0}C - 90 Dakika Su Banyosu (Dış Kısım – İç Kısım)



Şekil 10. Bantlı Tip Tünel Kurutucu 60 ^{0}C - 90 Dakika Su Banyosu (Dış Kısım – İç Kısım)



Şekil 11. Bantlı Tip Tünel Kurutucu 70 ^{0}C - 90 Dakika Su Banyosu (Dış Kısım – İç Kısım)

SONUÇLAR

Hortum numunelerinin içyapılarında fiziksel değişiklik olup olmadığının anlaşılabilmesi için bantlı tip tünel kurutucuda kurutulmuş numunelere Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) yardımıyla görüntüleme işlemi yapılmıştır. Hortum numunesinin iç ve dış kısımlarından 2 mm uzunluğunda ve 1 mm genişliğinde parçalar alışmış ve numunenin mikro yapısına ait görüntüler 2000x büyütülerek elde edilmiştir. Herhangi bir işleme tabi tutulmamış hortum numunesi ile her iki cihazda da kurutulmuş hortum numunesine ait görüntüler kıyaslanmıştır. Hortum numunenin sıcaklığı arttıkça suyun buharlaşma hızı da artmış ve numunenin dış kısmında bulunan iplikli yapı ile iç kısmında bulunan gözenekli yapının da kısmen belirginleştiği anlaşılmıştır. Ancak

genel durum değerlendirildiğinde herhangi bir işlem uygulanmanmış numune bantlı tip tünel kurutucuda kurutulmuş numunelerin içyapısında, kurutuculardan herhangi birinin kullanımında olumsuzluk oluşturacak oranda bir değişime rastlanmamıştır.

Kaynaklar

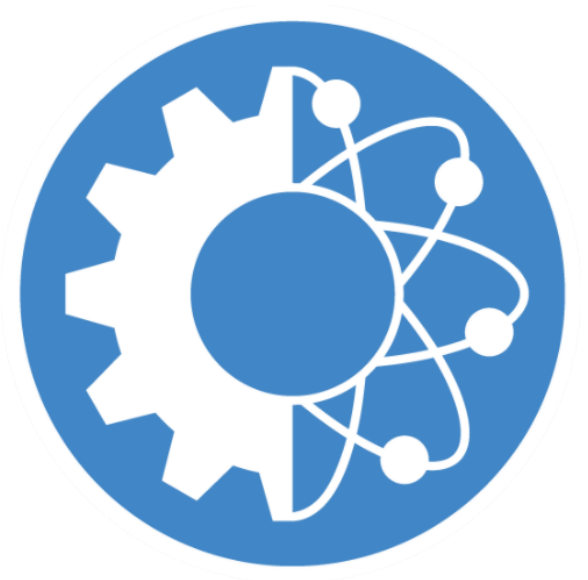
Bursa Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Dairesi Başkanlığı [Bursa İTDB]. (t.y.). Hizmet İçi Eğitim Ders Kitabı. Bursa, (http://itfaiye.bursa.bel.tr/wp-content/uploads/2011/11/Ders-kitabi-filigranli-2.pdf), 2020.

Dağlı, M. (2020). İtfaiye Hortumunun Kurutma Parametreleri Ve Uygun Kurutucu Seçimi, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.

https://www.birlikyangin.com/yangin-hortumlari, 2020.

İzmir Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Dairesi Başkanlığı [İzmir İTDB]. (t.y.). Yangın Söndürme Araç Gereç ve Malzeme Bilgisi, (https://itfaiye.izmir.bel.tr/CKYuklenen/iydem/Yayinlarimiz/S%C3%96ND%C3%9CRME%20ARA%C3%87%20VE%20GERE%C3%87%20MALZEME%20B%C4%B0LG%C4%B0S%C4%B0.compressed.pdf) İzmir, 2020.

Tınmaz Köse, E. (2019). Drying of Drill Cuttings: Emphasis on Energy Consumption and Thermal Analysis, Processes 7 (3), 145.



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Optimization Studies of Modified Enzyme-linked Immuno-Electrochemical Electrode (Tuğba Özer)

Optimization Studies of Modified Enzyme-linked Immuno-Electrochemical Electrode

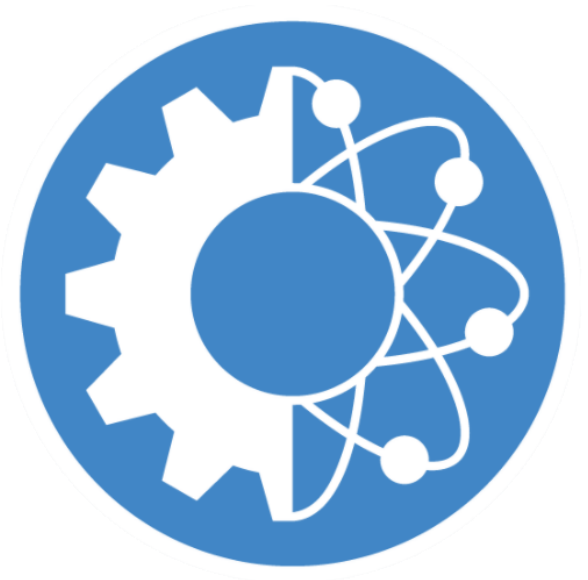
Dr. Tuğba Özer[1]

[1]*Yildiz Technical University, Faculty of Chemistry-Metallurgy, Department of Bioengineering, Istanbul, Turkey*
Email: tozer@yildiz.edu.tr ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5928-9940

Abstract: *Screen-printing electrodes (SPEs) have been widely used due to their advantages such as ease of fabrication, inexpensiveness, disposability, miniaturization and portability. Carbon is used as an electrode material for SPEs since it is advantageous over gold that carbon is affordable and has high surface area. In addition, the production of SPEs can be scaled up depending of the solvent type. The surface of carbon electrodes can be modified with bio-recognition elements using methods such as adsorption, entrapment, cross-linking and covalent attachment. Analytical techniques including amperometry, chronoamperometry, square wave voltammetry, electrochemical impedance spectroscopy and cyclic voltammetry are used during biosensor development and optimization.*

In this study, SPEs were fabricated using graphite and carbon ink. CHI760 multi-channel electrochemical workstation was used during electrochemical measurements. A platinum wire and silver/sliver chloride (saturated with 3M KCl) electrodes were used as a counter electrode and a reference electrode, respectively. First, the electrodes were functionalized with amine groups followed by activation of amine groups using sulfo-SMCC as a cross-linker. After that, covalent immobilization of various blocking agents namely cysteine, glutathione, and homocysteine were performed to optimize the type of blocking agent. Incubation time and pH effect of the blocking agents were also investigated. Then, capture and detection antibodies were attached to the electrode surface. Due to the use of alkaline phosphatase enzyme, 4-aminophenyl phosphate was produced from 4- aminophenol and the signal of the biosensor was read out using square wave voltammetry.

Keywords*: Enzyme-linked Immuno-electrochemical Electrode, Biosensor, Square wave voltammetry, Screen-printed electrode*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

İstenmeyen E-posta Sınıflandırmada Terim Ağırlıklandırma Yöntemlerinin Başarımı (Turgut Doğan)

İstenmeyen E-posta Sınıflandırmada Terim Ağırlıklandırma Yöntemlerinin Başarımı

Turgut Doğan

Trakya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, turgutdogan@trakya.edu.tr

Özet: *İnternet kullanımının yaygınlaşmasıyla beraber, e-postalar günlük iletişimin önemli bir parçası haline gelmiştir. Kişisel haberleşme, ticari, eğitim, pazarlama, iş ve reklam odaklı amaçlar, e-posta iletişimlerinin büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Her ne kadar hayatımızı kolaylaştırıyor olsa da, e-posta iletişimi kötü niyetli kişiler tarafından kullanıldığında; zaman kaybına, maddi ve manevi kayıplara da yol açabilmektedir. Bahsi geçen kötü niyetler içerisinde, kullanıcıların kimlik ve kart bilgileri gibi hususi bilgilerini çalmak sayılabilir. Kullanıcıların tanımadığı veya güvenilir olmayan adreslerden yollanan bu tip kötü amaçlar taşıyan veya rahatsız edici e-postalar, istenmeyen e-posta olarak nitelendirilmekte ve bilgi güvenliği açısından da çeşitli riskler barındırabilmektedir. Bu nedenle bu ve benzeri türdeki e-postaların kullanıcılara kayıp vermeden tespit edilmesi, sınıflandırılması önem arz etmektedir. Bu çalışmada, bu araştırma problemine yönelik olarak, istenmeyen ve meşru olarak iki kategoriye ayrılmış Türkçe e-posta veri setinde yer alan e-postalar üç farklı terim ağırlıklandırma yöntemi ile ağırlıklandırılmış ve Destek Vektör Makineleri (SVM) ve K-En Yakın Komşu (KNN) sınıflandırma algoritmaları kullanılarak sınıflandırılmıştır. Terim Frekansı & Ters Doküman Frekansı (TF-IDF), Terim Frekansı & İlgi Faktörü (TF-RF) ve Terim Frekansı & Ters Yerçekimi Momenti (TF-IGM) terim ağırlıklandırma şemalarının sınıflandırma başarımları, yedi farklı boyutta öznitelik (terim) vektörleri oluşturularak kıyaslanmıştır. Elde edilen sonuçlar, SVM ve KNN sınıflandırıcı ile terim ağırlıklandırma şemalarından elde edilen e-posta sınıflandırma başarımlarının, sırasıyla yüzde 92-93 ile 63-92 aralığında olduğunu göstermektedir. Terim ağırlıklandırma yöntemleri arasında kıyaslama yapılırsa, SVM sınıflandırıcı kullanılan deneylerde TF-IGM'in, TF-IDF ve TF-RF'e nazaran nispeten daha iyi e-posta sınıflandırma sonuçlarına sahip olduğu gözlenmiştir. KNN sınıflandırıcı kullanılan deneylerde ise 100'ün altında terim kullanılan durumlarda, TF-IDF'in; 300 ve üzeri terim kullanılan durumlarda ise sırasıyla TF-IGM ile TF-RF'in daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Ayrıca sınıflandırıcı bazında kıyaslama yapılırsa, SVM sınıflandırıcının KNN sınıflandırıcıya nazaran boyut artışından çok daha az etkilendiğini söylemek mümkündür..*

Anahtar Kelimeler: *bilgi güvenliği, istenmeyen e-posta sınıflandırma, terim ağırlıklandırma, makine öğrenmesi.*

1. Giriş

İnternet ve teknolojideki baş döndürücü gelişim, iletişim araçlarının çeşitliliğinin artmasına ve kullanımlarının yaygınlaşmasına neden olmuştur. Söz konusu iletişim araçlarından biri de kullanımı oldukça kolay olan e-postalardır [1]. Çoğunlukla kişisel iletişim için tercih edilen e-postalar, günlük yaşamı kolaylaştırmakta ve zaman tasarrufu da sağlamaktadırlar. Tanınmayan veya güvenilmeyen adreslerden reklam, pazarlama veya kötü amaçlarla yollanan e-postalar, istenmeyen (unsolicited, spam) e-postalar olarak nitelendirilmektedir [2]. İstenmeyen e-postalar,

kimlik avı e-postaları (phishing e-mails), rahatsız edici e-postalar (offensive e-mails) kötü amaçlı yazılım veya içerik taşıyan e-postalar (e-mails containing malware or malicious) gerçek veya sahte ürünlerin reklamını yapan reklam e-postaları (advertisement e-mails) gibi farklı biçimlerde bulunabilirler [3]. Dolayısıyla, gönderildiği kullanıcılara rahatsızlık verme, kişilerde zaman israfına, maddi (dolandırıcılık) ve manevi (şantaj) kayıplara yol açabilmektedirler. İstenmeyen e-postalar, kötü niyetli kişiler tarafından kullanıldığında; kişisel veya kurumsal anlamda bilgi güvenliğini tehlikeye atma riskini de taşımaktadırlar. Bahsi geçen risklerden kasıt, kişisel kimlik bilgilerinin, kredi kartı bilgilerinin çalınması, herhangi bir kurumun gizli bilgilerinin paylaşılması ve benzeri durumlardır. Örneğin kimlik avı dolandırıcılığında, kişiler istenmeyen e-postada yer alan link aracılığıyla hedef kuruma aitmiş gibi gösterilen bir sahte web sayfasına yönlendirilebilmekte, söz konusu link veya site üzerinden bulaşan zararlı yazılım vasıtasıyla kişisel bilgileri ele geçirilebilmekte ve kötü amaçlarla kullanılabilmektedir [4]. Bu ve bunun gibi bilgi ve veri güvenliği riskleri, istenmeyen e-postaların tespitini veya sınıflandırılmasını önemli bir araştırma problemine dönüştürmüştür [5]. Literatürde istenmeyen e-postaların sınıflandırılması probleminde makine öğrenmesi yöntemleri de yaygın olarak tercih edilmektedir [6]. Bu çalışmada istenmeyen ve meşru olarak sınıflandırılmış iki kategoriye ait Türkçe e-postaların sınıflandırılmasında popüler terim ağırlıklandırma yöntemlerinin sınıflandırma başarımlarına katkıları araştırılmıştır. Söz konusu e-posta içerikleri kelime çantası (Bag of Word) yaklaşımı [7] ile temsil edilmiş ve üç farklı terim ağırlıklandırma yöntemi vasıtasıyla ağırlıklandırılmıştır. Vektör Destek Makineleri (SVM) ve K-En Yakın Komşu (KNN) sınıflandırıcıları kullanılarak yapılan deneylerde Terim Frekansı & Ters Doküman Frekansı (TF-IDF), Terim Frekansı & İlgi Faktörü (TF-RF) ve Terim Frekansı & Ters Yerçekimi Momenti (TF-IGM) terim ağırlıklandırma şemalarının istenmeyen/meşru e-posta sınıflandırma başarımları test edilmiş ve kıyaslanmıştır. Deneyler farklı sayıda öznitelikler (terimler) ile gerçekleştirilerek, istenmeyen e-posta sınıflandırma başarımlarının öznitelik boyutu ile ilişkisi de analiz edilmiştir.

2. Kullanılan Materyal ve Yöntem

Deneysel bölümde Türkçe e-posta içeriklerinin yer aldığı 400 istenmeyen, 400 de meşru toplamda 800 metin-tabanlı e-postadan oluşan veri seti kullanılmıştır [8]. Her kategorideki e-postaların yüzde 70'i eğitim (280 e-posta), yüzde 30'u (120 e-posta) ise test için kullanılmıştır.

Ön işleme aşamasında e-posta içeriklerine alfabetik dizgelere ayırma, küçük harf dönüşümü, durak kelimeleri ayıklama ve kelime köklerine indirgeme işlemleri uygulanarak 15127 eşsiz öznitelik (terim) elde edilmiştir.

Öznitelik seçim süreci esnasında ise Ayırt Edici Öznitelik Seçici (Distinguishing Feature Selector, DFS) metodu [9] ile ayırt ediciliklerine göre sıralanmış ilk 10, 50, 100, 300, 500, 750 ve 1000 öznitelik ağırlıklandırılmış ve sınıflandırma sürecinde kullanılmıştır.

Öznitelik (Terim) ağırlıklandırma aşamasında ise seçilen terimler sırasıyla TF-IDF, TF-RF ve TF-IGM terim ağırlıklandırma yöntemleri ile ağırlıklandırılmış olup bahsi geçen yöntemlerden aşağıda kısaca bahsedilmiştir.

TF-DFS: Terimin her bir dokümandaki frekans değerleri ile koleksiyon içerisindeki ters doküman frekansı değerinin çarpımını esas alan en temel terim ağırlıklandırma metotlarından

biridir [10]. E-posta içeriğinde yer alan herhangi bir t_i teriminin ağırlıklandırma formülü Eşitlik-1'de verilmiştir.

$$W_{TF-IDF}(t_i) = TF(t_i, e_k) * \log(\frac{E}{e(t_i)}) \quad (1)$$

Eşitlikteki $TF(t_i,d_k)$ ifadesi t_i teriminin k nolu e e-postasındaki geçme sayısını (frekansını) göstermektedir. E ifadesi koleksiyondaki toplam e-posta sayısını, $e(t_i)$ ise t_i teriminin geçtiği e-posta sayısını temsil etmektedir.

TF-RF: Terimin meşru ve istenmeyen e-posta kategorilerine ait geçtiği e-posta sayısı oranlarına (a_{ij}/c_{ij}) göre ağırlıklandırma yapan popüler bir terim ağırlıklandırma yöntemidir [11]. Söz konusu oran metin sınıflandırmada terimin pozitif ve negatif sınıflardaki dağılımını temsil etmektedir ve referans çalışmada İlgi Faktörü (Relevance Factor, RF) olarak adlandırılmıştır. Bir t_i teriminin, frekansına ve ilgi faktörüne bağlı ağırlıklandırma işlemi Eşitlik-2'deki gibi gerçekleştirilir.

$$W_{TF-RF}(t_i) = TF(t_i, e_k) * \max_{j=1}^{2} \left\{ \log\left(2 + \frac{a_{ij}}{\max(1, c_{ij})} \right) \right\} \quad (2)$$

Yukarıdaki eşitlikte yer alan ilk max ifadesi her bir sınıf için elde edilen oranların değerleri arasından maksimum olanının t_i terimine atanacağını göstermektedir.

TF-IGM: İstatistiksel bir metot olan Ters Yerçekimi Momenti (Inverse Gravity Moment, IGM) hesabı ile terim frekansı çarpımını esas alan son yıllarda önerilen popüler bir terim ağırlıklandırma yöntemidir [12]. Ağırlıklandırma formülü aşağıdaki gibidir.

$$W_{TF-\mathrm{IGM}}(t_i) = TF(t_i, e_k) * \left(1 + \lambda * \overbrace{\left[\frac{f_{i1}}{\sum_{r=1}^{2} f_{ir} * r} \right]}^{IGM(t_i)} \right) \quad (3)$$

Eşitlikteki λ, referans çalışmada 5.0-9.0 değer aralığında ve varsayılan değeri 7.0 olarak tanımlanmıştır. f_{ir}, iki kategori için r sırasıyla büyükten küçüğe doğru sıralanan doküman frekansı değerlerini ifade etmektedir. Deneysel bölümde kullanılan veri seti dengeli bir yapıya sahip olduğundan λ parametresi varsayılan değeri ile kullanılmıştır.

Sınıflandırma sürecinde popüler makine öğrenmesi algoritmalarından Vektör Destek Makineleri (SVM) [13] ve K-En Yakın Komşu (KNN) [14] sınıflandırma algoritmaları varsayılan parametrelerle kullanılmıştır. SVM sınıflandırıcı için LibSVM [15] paketi, KNN sınıflandırıcının k parametresi için ise ön deneylerde en iyi sınıflandırma performanslarını sunan k değeri deneysel bölümde tercih edilmiştir.

Meşru ve istenmeyen e-postaların sınıflandırma sonuçlarını değerlendirmek için sınıflandırma çalışmalarında sıklıkla başvurulan Makro-F_1 değerlendirme ölçütü kullanılmış olup, söz konusu değerlendirme ölçütü Eşitlik-4'teki gibi hesaplanmaktadır.

$$Macro - F_1 = \frac{1}{2}\sum_{j=1}^{2}\left\{\frac{2 * TP_{ej}}{2 * TP_{ej} + FP_{ej} + FN_{ej}}\right\} \quad (4)$$

Eşitlikte yer alan *ej*, *j*.ninci e-posta kategorisini, TP_{ej} gerçekte *ej* kategorisine ait olan ve doğru sınıflandırılan e-posta sayısını, FP_{ej} gerçekte *ej* kategorisine ait olan fakat yanlış sınıflandırılan e-posta sayısını, FN_{ej} ise *ej* kategorisine ait olmadığı halde yanlış bir biçimde *ej* kategorisine sınıflandırılan e-posta sayılarını temsil etmektedir.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Tablo 1 ve 2, Türkçe e-posta veri seti üzerinde sırasıyla SVM ve KNN sınıflandırıcılar vasıtasıyla TF-IDF, TF-RF ve TF-IGM terim ağırlıklandırma şemalarından elde edilen Makro-F_1 cinsinden (yüzdelik) sınıflandırma sonuçlarını göstermektedir. Koyu olarak ifade edilen değerler, ilgili terim sayısı için en iyi sınıflandırma başarımlarını göstermektedir.

Tablo 1. SVM sınıflandırıcıdan Edinilen Makro-F_1 değerleri

Terim Sayısı	TF-IDF	TF-RF	TF-IGM
10	92.46	92.89	92.89
50	92.47	92.47	92.47
100	93.31	92.47	93.31
300	92.49	92.90	**93.73**
500	92.47	93.73	93.73
750	92.05	93.31	93.31
1000	92.90	93.31	93.31

Tablo 2. KNN (k=1) sınıflandırıcıdan Edinilen Makro-F_1 değerleri

Terim Sayısı	TF-IDF	TF-RF	TF-IGM
10	63.17	63.17	63.17
50	**79.54**	78.63	79.09
100	**88.70**	88.27	88.69
300	90.83	90.42	**91.67**
500	87.50	90.00	90.00
750	90.00	92.49	92.49
1000	90.41	**92.49**	92.08

Tablolardan elde edilen sonuçlar, SVM ve KNN sınıflandırıcı ile terim ağırlıklandırma şemalarından elde edilen e-posta sınıflandırma başarımlarının, sırasıyla yüzde 92-93 ile 63-92 aralığında olduğunu göstermektedir. Terim ağırlıklandırma yöntemleri arasında kıyaslama

yapılırsa, SVM sınıflandırıcı kullanılan deneylerde TF-IGM'in, TF-IDF ve TF-RF'e nazaran nispeten daha iyi e-posta sınıflandırma sonuçlarına sahip olduğu gözlenmiştir. KNN sınıflandırıcı kullanılan deneylerde ise 100'ün altında terim kullanılan durumlarda, TF-IDF'in; 300 ve üzeri terim kullanılan durumlarda ise sırasıyla TF-IGM ile TF-RF'in daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Ayrıca sınıflandırıcı bazında kıyaslama yapılırsa, SVM sınıflandırıcının KNN sınıflandırıcıya nazaran boyut artışından çok daha az etkilendiğini söylemek mümkündür.

4. Değerlendirmeler

Bu çalışmada kullanıcıların bilgi güvenliği açısından istenmeyen e-postalar yüzünden karşılaşabileceği risklere değinilmiş, Türkçe dilinde meşru ve istenmeyen e-postaların yer aldığı bir veri seti üzerinde çeşitli makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak söz konusu e-posta içeriklerinin sınıflandırılmaları gerçekleştirilmiştir. Sınıflandırma işlemine tabi tutulan farklı boyutlardaki terim vektörleri, üç farklı terim ağırlıklandırma şeması kullanılarak ağırlıklandırılmış ve başarımları kıyaslanmıştır. Elde edilen sonuçlar, SVM sınıflandırıcı ile söz konusu terim ağırlıklandırma şemalarının, farklı boyutlarda oluşturulmuş tüm terim vektörleri ile de KNN sınıflandırıcıya nazaran daha tutarlı sınıflandırma başarımlarına sahip olduklarını göstermiştir. KNN sınıflandırıcı kullanılan deneylerde özellikle az sayıda terim içeren deneylerde üç terim ağırlıklandırma şemasının da sahip oldukları sınıflandırma potansiyelini tam olarak yansıtamadıkları görülmüştür. Az sayıda terimlerle elde edilen sınıflandırma değerlerinin düşük olmasının nedeni Türkçe'nin sahip olduğu dil yapısı ile ilgili olabilir. Hatta tercih edilen ön işleme metotları da az sayıda terimle zaten zor olan sınıflandırma başarımlarını kötü yönde etkilemiş olabilir. Gelecek çalışmalarda, aynı içeriklere sahip Türkçe ve İngilizce'ye çevrilmiş e-postaların sınıflandırılmasının, söz konusu dillerin yapısına ve kullanılan ön işleme metotlarına bağımlılıklarının araştırılması planlanmaktadır.

Kaynaklar

[1] J. Clark, I. Koprinska, and J. Poon, "A neural network based approach to automated e-mail classification," in *Proceedings IEEE/WIC International Conference on Web Intelligence (WI 2003)*, 2003: IEEE, pp. 702-705.

[2] E. Şahin, "Makine Öğrenme Yöntemleri Ve Kelime Kümesi Tekniği İle İstenmeyen E-Posta/E-Posta Sınıflaması," 2018.

[3] B. A. Al-Shboul, H. Hakh, H. Faris, I. Aljarah, and H. Alsawalqah, "Voting-based classification for e-mail spam detection," *Journal of ICT Research and Applications*, vol. 10, no. 1, pp. 29-42, 2016.

[4] H. Hekim, "Oltalama (Phishing) Saldirilari," *Retrieved from academia: http://www. academia. edu/35136881/Oltalama_Phishing_Saldirilari*, 2015.

[5] M. N. ÖğÜN and A. Kaya, "Siber Güvenliğin Milli Güvenlik Açısından Önemi ve Alınabilecek Tedbirler," *Security Strategies Journal*, vol. 9, no. 18, 2013.

[6] H. Karamollaoglu, İ. A. Dogru, and M. Dorterler, "Detection of Spam E-mails with Machine Learning Methods," in *2018 Innovations in Intelligent Systems and Applications Conference (ASYU)*, 2018: IEEE, pp. 1-5.

[7] H. Wu, X. Gu, and Y. Gu, "Balancing between over-weighting and under-weighting in supervised term weighting," *Information Processing & Management*, vol. 53, no. 2, pp. 547-557, 2017, doi: 10.1016/j.ipm.2016.10.003.

[8] S. Ergin, E. Sora Gunal, H. Yigit, and R. Aydin, "Turkish anti-spam filtering using binary and probabilistic models," *Global Journal on Technology*, vol. 1, 2012.

[9] A. K. Uysal and S. Gunal, "A novel probabilistic feature selection method for text classification," *Knowledge-Based Systems*, vol. 36, pp. 226-235, 2012, doi: 10.1016/j.knosys.2012.06.005.

[10] K. Sparck Jones, "A Statistical Interpretation of Term Specificity and Its Application in Retrieval," *Journal of Documentation*, vol. 28, no. 1, pp. 11-21, 2004, doi: 10.1108/eb026526.

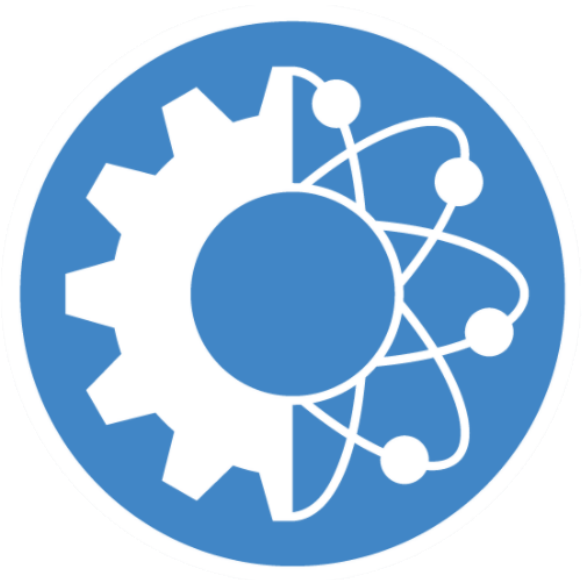
[11] M. Lan, C. L. Tan, J. Su, and Y. Lu, "Supervised and traditional term weighting methods for automatic text categorization," *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, vol. 31, no. 4, pp. 721-735, 2009.

[12] K. Chen, Z. Zhang, J. Long, and H. Zhang, "Turning from TF-IDF to TF-IGM for term weighting in text classification," *Expert Systems with Applications*, vol. 66, pp. 245-260, 2016, doi: 10.1016/j.eswa.2016.09.009.

[13] T. Sabbah *et al.*, "Modified frequency-based term weighting schemes for text classification," *Applied Soft Computing*, vol. 58, pp. 193-206, 2017.

[14] T. Sabbah, A. Selamat, M. H. Selamat, R. Ibrahim, and H. Fujita, "Hybridized term-weighting method for dark web classification," *Neurocomputing*, vol. 173, pp. 1908-1926, 2016.

[15] C.-C. Chang and C.-J. Lin, "LIBSVM: a library for support vector machines," *ACM transactions on intelligent systems and technology (TIST)*, vol. 2, no. 3, p. 27, 2011.



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

İstenmeyen E-posta Sınıflandırmada Öznitelik Seçimi (Turgut Doğan)

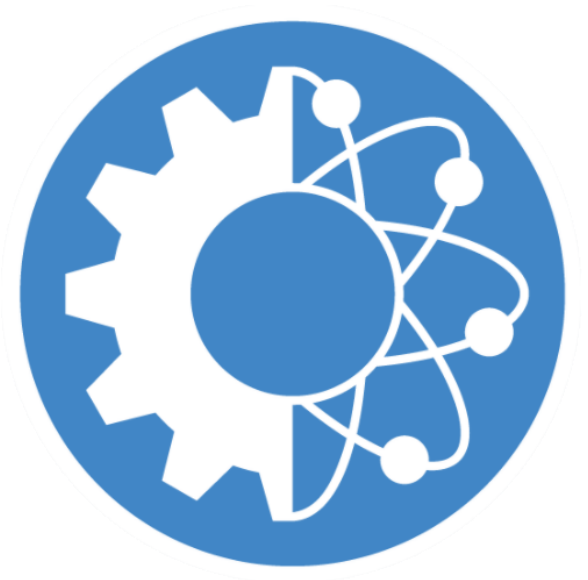
İstenmeyen E-posta Sınıflandırmada Öznitelik Seçimi

Turgut Doğan

Trakya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, turgutdogan@trakya.edu.tr

Özet: *İnternet ve teknolojideki gelişimler; ucuz, hızlı ve kullanımı kolay bir iletişim aracı olan e-postaların kullanımını da arttırmıştır. Ancak, söz konusu avantajlar, e-posta kutularının, istenmeyen (spam) olarak nitelendirilen, tanınmayan ve güvenilir olmayan e-postalarla da dolmalarına yol açmaktadır. Bu durum, e-postaların güvenirliklerinin ve iş verimliliğinin azalmasına, depolama alanlarının etkin kullanımının engellenmesine sebep olmaktadır. İstenmeyen e-postaların bir bölümü; zaman israfı, reklam ve pazarlama gibi az riskli amaçlar taşırken; azımsanmayacak bir bölümü ise, kişilerin / tüzel kişiliklerin bilgi güvenliklerini ve veri güvenliklerini tehlikeye sokabilecek amaçlar taşıyabilmektedir. Kabaca gruplanırsa, kötü amaçlı içerik (malicious) veya yazılım (malware) barındıran e-postalar, rahatsızlık verici (offensive) e-postalar ve kimlik avı (phishing) e-postaları bahsi geçen bilgi güvenlikleri risklerini taşımaktadırlar. Örneğin, istenmeyen e-postalar vasıtasıyla mobil telefonlara bulaşan zararlı yazılımlar, kişinin mobil cihazındaki tüm rehber ve konumuna bilgisine, mesaj içeriklerine, parolalarına erişebilmekte; mobil bankacılık kullanıcı adı ve şifre bilgileri gibi kişisel bilgilerini ele geçirebilmektedir. Bu tip bilgi güvenliği riskleri, istenmeyen e-postaların tespiti, filtrelenmesi ve başarılı bir biçimde sınıflandırılmasının önemini arttırmaktadır. Dolayısıyla, bu çalışmada, istenmeyen ve meşru e-postaların sınıflandırılması gerçekleştirilmiş olup, söz konusu sınıflandırma sürecine öznitelik seçim yöntemlerinin etkileri incelenmiştir. 400 adet meşru ve 400 adet istenmeyen Türkçe e-postanın yer aldığı veri seti üzerinde gerçekleştirilen deneysel çalışmanın öznitelik seçimi bölümünde, Bilgi Kazancı (Information Gain, IG), Ki-Kare istatistiği (Chi-Squared, CHI2) ile Gini İndeks (Gini Index, GI) öznitelik seçim yöntemleri kullanılmıştır. Öznitelik ağırlıklandırma bölümünde ise seçilmiş 50-3000 arasında farklı sayılarda öznitelik içeren yedi farklı öznitelik vektörü, Terim Frekansı & Ters Doküman Frekansı (Term Frequency & Inverse Document Frequency, TF-IDF) ile ağırlıklandırılmıştır. K-En Yakın Komşu (KNN) ve Destek Vektör Makineleri (SVM) sınıflandırma yöntemleri vasıtasıyla makro-F_1 cinsinden tüm öznitelik seçim yöntemlerinden edinilen sonuçların, sırasıyla, yüzde 77-92 ile 92-93 aralığında olduğu gözlenmiştir. GI öznitelik seçim yönteminin SVM sınıflandırıcı ile tüm boyutlarda, KNN sınıflandırıcı ile ise 1000 özniteliğe kadar IG ve CHI2 yöntemlerinden daha iyi sınıflandırma başarımlarına sahip olduğu görülmüştür. 2000 ile 3000 öznitelikle gerçekleştirilen deneylerde, sırasıyla, IG ve CHI2 diğer iki öznitelik seçim yönteminden daha başarılıdır. SVM sınıflandırıcı için maksimum sınıflandırma performansı (yüzde 94.15) GI öznitelik seçim yöntemi ve 2000 sayıda öznitelik ile edinilirken; KNN için ise maksimum başarımı (yüzde 92.5) 3000 öznitelik ile IG sergilemiştir. En iyi performansa sahip olan GI öznitelik seçim yönteminin SVM sınıflandırıcı ile diğer yöntemlere %2'ye yakın, KNN sınıflandırıcı ile % 5'e yakın fark atması; uygun özniteliklerin seçiminin sınıflandırma başarımını önemli derecede etkilediğini göstermesi bakımından önemlidir.*

Anahtar Kelimeler: *bilgi güvenliği, istenmeyen e-posta sınıflandırma, öznitelik seçimi, makine öğrenmesi.*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Dört Motorlu İnsansız Hava Aracının Dikey Yöndeki Hareketi için Kontrolör Tasarımı (Zafer Civelek)

Dört Motorlu İnsansız Hava Aracının Dikey Yöndeki Hareketi için Kontrolör Tasarımı

Zafer Civelek[1]

[1]*Çankırı Karatekin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği ,*
E-mail:zafercivelek@karatekin.edu.tr, zcivelek@gmail.com

Özet: *İnsansız Hava Araçları (İHA) son yıllarda önemli ölçüde gelişme sağlamıştır. Bunun sebeblerinden biri; sensör ve elektronik ekipman teknolojisindeki gelişmelerdir. Ayrıca dört motorlu İHA'nın kontrolünün helikopter gibi araçlara göre daha kolay olması ve parçalarının ucuz olması daha geniş bir çalışma alanı sağlamıştır. Bu makalede dört motorlu İHA'nın dikey yönde kontrolünde oransal-türevsel (PD), oransal-integral (PI) ve oransal-integral-türevsel (PID) kontrol yapıları üzerine çalışılmıştır. Matlab ortamında yapılan simülasyon ile kontrolörlerin performansları değerlendirilmiştir. Simülasyon sonuçları quadrotorun dikey yöndeki kontrolü için en uygun kontrolörün PID olduğunu göstermiştir. Ayrıca fırçasız doğru akım motorunun gecikme süresi de simülasyona dahil edilmiştir.*

Anahtar Kelimeler: *quadrotor, kontrol, PD, PI, PID*

Giriş

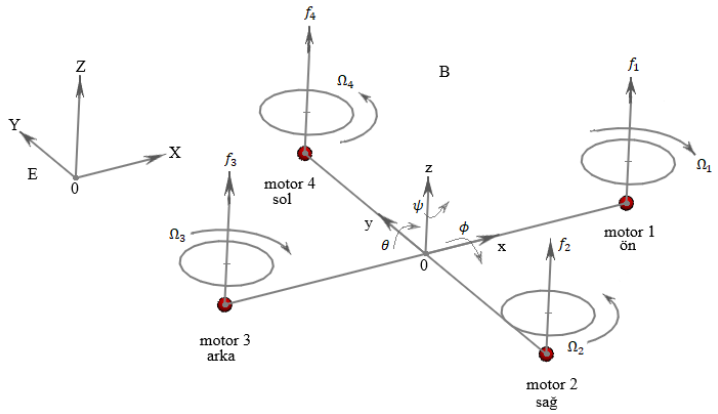
Son zamanlarda, insansız hava aracı olan quadrotor önemli ölçüde araştırmanın merkezi olmuştur(Gautam & Ha, 2013). Bunun nedeni; quadrotorun askeri ve sivil uygulamalardaki popülerliğidir. Quadrotor klasik helikopterlere kıyas edildiğinde birçok avantaja sahiptir. Quadrotorlar, helikopterler gibi havada asılı kalabilmekte ve dikey olarak iniş-kalkış yapabilmektedir. Ayrıca quadrotörlerin büyük manevra kabiliyeti ve iniş-kalkış için fazla alana ihtiyaç duymaması diğer avantajlarındandır. Bununla birlikte klasik helikopterler, yapı olarak karmaşık, pahalı ve kontrolü zor cihazlardır. Quadrotörler ise yapı olarak basit, düşük maliyetli ve kontrolü klasik helikoptere göre daha kolay cihazlardır. Bu yüzden quadrotörler son yıllarda çokça tercih edilir olmuşlardır.(Pérez-Alcocer vd., 2016)

Quadrotor doğrusal olmayan bir matematiksel modele sahiptir. Bu matematiksel model üzerinde birçok araştırmacı çalışma yapmıştır. Bu çalışmada quadrotörün kinematik ve dinamik karakteristikleri Newton-Euler formülleri ile gösterilmiştir. Aynı metot hareket ve açı denklemlerini elde etmekte de kullanılmıştır.

Şimdiye kadar farklı kontrol metotları quadrotörde denenmiştir. Bunlar klasik PID kontrol (Bouabdallah vd., 2004), H∞ kontrol (Wang vd., 2019), predictive kontrol (Greeff & Schoellig, 2018), backstepping kontrol (Yogi vd., 2020), sliding mod kontrol (Eltayeb vd., 2020), LQR kontrol (Khatoon vd., 2014; Liu vd., 2016), dynamic surface kontrol (Shao vd., 2018), adaptive kontrol (Santos vd., 2017), neural network kontrol (Chen vd., 2015), fuzzy kontrol (Iswanto vd., 2017; Raharja vd., 2015) ve bu metotların hibrit karışımları gibi.

Quadrotor Yapısı ve Çalışma Prensibi

Şekil 1'de dört motorlu insansız hava aracı olan quadrotorun modeli gösterilmiştir. Quadrotor, dört motorla donatılmış sert ve çapraz bir yapıya sahiptir. Motorların ikisi saat yönünde hareket ederken diğer ikisi de saatin ters yönünde hareket eder. Quadrotorun hareketi, motorların hızları kontrol edilerek ayarlanır.



Şekil 1. Dört Motorlu İnsansız Hava Aracının Modeli

Yalpa (roll) açısını (ϕ) değiştirmek için sol ve sağdaki motorların hızları arttırılıp azaltılır. Yunuslama (pitch) açısı (θ) değişimi ön ve arka motorların hızları ayarlanarak yapılır. Sapma (yaw) açısını (ψ) değiştirmek için arka, ön, sağ ve sol motorların hızları değiştirilir. Bu açılar değiştirilirken toplam itme kuvveti sabit tutularak, quadrotorun dikey eksende sabit kalması sağlanır. Quadrotorun dikey eksendeki (z) hareketi ise dört motorun itme kuvvetlerinin aynı oranda değişmesiyle belirlenir.

Quadrotorun Dinamiği

Quadrotorun dinamik yapısı üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Birçok çalışmada kabul edilen matematiksel denklemler Denklem 1 ve Denklem 2'de gösterilmiştir.

$$\left.\begin{aligned}
\ddot{x} &= \frac{1}{m}(sin\psi sin\phi + cos\psi sin\theta cos\phi)U_1 \\
\ddot{y} &= \frac{1}{m}(-cos\psi sin\phi + sin\psi sin\theta cos\phi)U_1 \\
\ddot{z} &= \frac{1}{m}cos\theta cos\phi U_1 - g \\
\ddot{\phi} &= \frac{(I_y - I_z)}{I_x}\dot{\theta}\dot{\psi} - \frac{J_r}{I_x}\dot{\theta}\Omega_r + \frac{l}{I_x}U_2 \\
\ddot{\theta} &= \frac{(I_z - I_x)}{I_y}\dot{\phi}\dot{\psi} + \frac{J_r}{I_y}\dot{\phi}\Omega_r + \frac{l}{I_y}U_3 \\
\ddot{\psi} &= \frac{(I_x - I_y)}{I_z}\dot{\theta}\dot{\phi} + \frac{1}{I_z}U_4
\end{aligned}\right\} \quad (1)$$

Burada x, y, z hareketsiz eksende cisim merkezinin bulunduğu konumdur. ϕ, θ, ψ ise quadrotor ekseninin hareketsiz eksene göre durumunu belirleyen Euler açılarıdır. m, quadrotorun kütlesi, l ise quadrotorun kütle merkezi ile pervanelerin dönüş ekseni arasındaki mesafedir. J_r, motorun eylemsizlik momenti, I_x, I_y, I_z ise quadrotorun kütle merkezinin etrafındaki eylemsizlik

momentleridir ve x, y, z eksenleri için simetrik olduğunu farz ediyoruz. U_1, dört motorun quadrotora uyguladığı toplam itme kuvvetidir. U_2, U_3, U_4 ise motorlar tarafından üretilen ve quadrotor ekseninde açısal harekete sebeb olan torklardır. Ω_r ise motorların bağıl hızlarıdır. $\Omega_1, \Omega_2, \Omega_3, \Omega_4$ ise sırasıyla 1, 2, 3 ve 4. motorların hızlarıdır.

$$\left.\begin{aligned} U_1 &= b(\Omega_1^2 + \Omega_2^2 + \Omega_3^2 + \Omega_4^2) \\ U_2 &= b(-\Omega_2^2 + \Omega_4^2) \\ U_3 &= b(\Omega_3^2 - \Omega_1^2) \\ U_4 &= d(-\Omega_1^2 + \Omega_2^2 - \Omega_3^2 + \Omega_4^2) \\ \Omega_r &= \Omega_1 - \Omega_2 + \Omega_3 - \Omega_4 \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

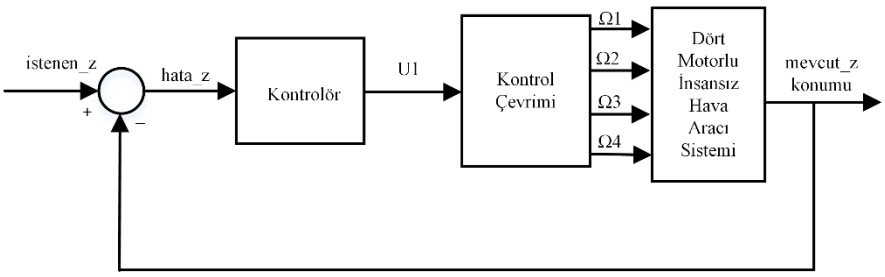
Bu çalışmada kullanılan quadrotorun parametreleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Quadrotorun Parametreleri

Parametre Sembolleri	Değer	Birim	Parametre Tanımı
I_x	0.0086	$kg\ m^2$	x ekseni eylemsizlik momenti
I_y	0.0086	$kg\ m^2$	y ekseni eylemsizlik momenti
I_z	0.0172	$kg\ m^2$	z ekseni eylemsizlik momenti
J_r	$3{,}7404 \cdot 10^{-5}$	$kg\ m^2$	motor eylemsizlik momenti
b	$3{,}13 \cdot 10^{-5}$	$N\ s^2$	itme katsayısı
d	$9 \cdot 10^{-7}$	$N\ m\ s^2$	sürüklenme katsayısı
m	0.4794	kg	quadrotorun kütlesi
l	0.225	m	quadrotor kol uzunluğu

Kontrol Sistemi Tasarımı

Quadrotorun z ekseninde istenilen seviyede kalmasını sağlamak için üç çeşit kontrolör kullanılmıştır. Bunlar oransal-integral (PI), oransal-türevsel (PD) ve oransal-integral-türevsel (PID) kontrolörlerdir.



Şekil 2. Quadrotor ve Kontrol Sistemi Blok Şeması

Kontrolör, istenen_z değeri ile mevcut_z konumu arasındaki hata_z değerini kullanarak kontrol işlemini yerine getirir. Kontrolör, Şekil 2'de gösterilen Kontrolör bloğunun olduğu yere yerleştirilir. Kontrolör, kontrol sinyali U_1 ile z eksenindeki quadrotorun konumunu ayarlar. Kontrolör çeşidine göre U_1 sinyali hesaplanır. Denklem 3'de görüldüğü gibi, PI-oransal-integral kontrol yönteminde, hata_z sinyali, kp oransal katsayısı ile çarpılıp, hata_z sinyalinin integrali, ki integral katsayısı ile çarpılarak, toplanır ve U_1 kontrol sinyalinin değeri elde edilir. Denklem 4'de ifade edildiği gibi, PD-oransal-türevsel kontrol yönteminde, hata_z sinyali, kp oransal

katsayısı ile çarpılıp, hata_z sinyalinin türevi, kd türevsel katsayısı ile çarpılarak, toplanır ve U_1 kontrol sinyalinin değeri elde edilir. Denklem 5'de gösterildiği gibi, PID-oransal-integral-türevsel kontrol yönteminde, hata_z sinyali, kp oransal katsayısı ile, hata_z sinyalinin türevi, kd türevsel katsayısı ile hata_z sinyalinin integrali de, ki integral katsayısı ile çarpılarak, toplanır ve U_1 kontrol sinyalinin değeri elde edilir.

PI-oransal-integral

$$U_1 = kp.hata\_z + ki \int hata\_z \; dt \tag{3}$$

PD-oransal-türevsel

$$U_1 = kp.hata\_z + kd.\frac{d(hata\_z)}{dt} \tag{4}$$

PID-oransal-integral-türevsel

$$U_1 = kp.hata\_z + ki \int hata\_z \; dt + kd.\frac{d(hata\_z)}{dt} \tag{5}$$

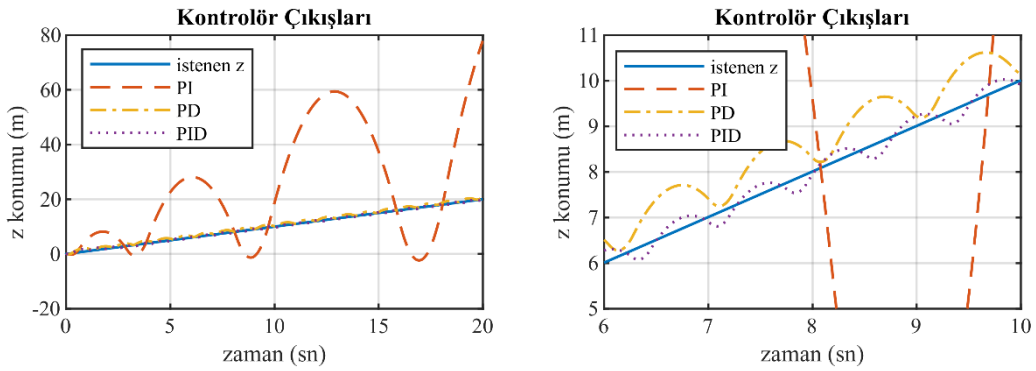
Simülasyon ve Sonuçları

Denklem 1'de gösterilen quadrotörün açısal ve hareket denklemleri Matlab/Script ortamında modellenmiştir. Simülasyon süresi 20 sn ve simülasyon adım büyüklüğü 0.01 sn olarak alınmıştır. Fırçasız doğru akım motorlarının pervanelerin hareketi vasıtasıyla kuvveti iletmesi için 0.1 sn gecikme süresi simülasyona eklenmiştir. Yani kontrolör, kontrol sinyalini gönderdikten 0.1 sn sonra işleme alınmaktadır. kp, kd ve ki katsayıları Ziegler-Nichols yöntemi ile belirlenip simülasyona dahil edilmiştir. Bulunan değerler Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Kontrolör Katsayıları

Kontrolör Tipi/Katsayılar	kp	kd	ki
PI	53	-	0.057
PD	100	30	-
PID	67	56	99

Kontrolörlerin performanslarını karşılaştırmak için istenen_z konumu 20 sn'de 0'dan 20 metreye çıkarılmıştır. Kontrolörlerin bu çıkışı takip etmesi istenmiştir. Kontrolörlerin performansları Şekil 3 (a) ve (b) de gösterilmiştir. Şekil 3 (a)'dan görüldüğü gibi PI-oransal-integral kontrolör başarılı bir kontrol sağlayamamıştır. Şekil 3 (b)'de daha detaylı görüldüğü gibi istenen_z değerine en yakın takip ile en iyi kontrol performansını PID-oransal-integral-türevsel kontrolör sağlamıştır.



Şekil 3. Kontrolörlerin z ekseni çıkış grafikleri

PD kontrolör de iyi bir performans göstermesine rağmen, PID kadar kalıcı hataları düzeltememiştir. Zaten integral etkinin kontrol sistemleri üzerine etkisi kalıcı hataları düzeltmesidir. Buradan PID kontrolörün quadrotorun dikey yönde hareketi için PI ve PD kontrolörden daha başarılı olduğu söylenebilir.

Kaynaklar

Bouabdallah, S., Noth, A., & Siegwart, R. (2004). PID vs LQ control techniques applied to an indoor micro Quadrotor. *2004 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*, *3*, 2451–2456. https://doi.org/10.1109/iros.2004.1389776

Chen, Y. min, He, Y. ling, & Zhou, M. feng. (2015). Decentralized PID neural network control for a quadrotor helicopter subjected to wind disturbance. *Journal of Central South University*, *22*(1), 168–179. https://doi.org/10.1007/s11771-015-2507-9

Eltayeb, A., Rahmat, M. F., Basri, M. A. M., & Mahmoud, M. S. (2020). An Improved Design of Integral Sliding Mode Controller for Chattering Attenuation and Trajectory Tracking of the Quadrotor UAV. *Arabian Journal for Science and Engineering*, *45*(8), 6949–6961. https://doi.org/10.1007/s13369-020-04569-5

Gautam, D., & Ha, C. (2013). Control of a quadrotor using a smart self-tuning fuzzy PID controller. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, *10*, 1–9. https://doi.org/10.5772/56911

Greeff, M., & Schoellig, A. P. (2018). Flatness-Based Model Predictive Control for Quadrotor Trajectory Tracking. *IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems*, 6740–6745. https://doi.org/10.1109/IROS.2018.8594012

Iswanto, Wahyunggoro, O., & Cahyadi, A. I. (2017). Trajectory and altitude controls for autonomous hover of a quadrotor based on fuzzy algorithm. *Proceedings of 2016 8th International Conference on Information Technology and Electrical Engineering: Empowering Technology for Better Future, ICITEE 2016*, 1–6. https://doi.org/10.1109/ICITEED.2016.7863226

Khatoon, S., Gupta, D., & Das, L. K. (2014). PID & LQR control for a quadrotor: Modeling and simulation. *Proceedings of the 2014 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics, ICACCI 2014*, 796–802. https://doi.org/10.1109/ICACCI.2014.6968232

Liu, C., Pan, J., & Chang, Y. (2016). PID and LQR trajectory tracking control for an unmanned quadrotor helicopter: Experimental studies. *Chinese Control Conference, CCC*, *2016-Augus*, 10845–10850. https://doi.org/10.1109/ChiCC.2016.7555074

Pérez-Alcocer, R., Moreno-Valenzuela, J., & Miranda-Colorado, R. (2016). A robust approach for trajectory tracking control of a quadrotor with experimental validation. *ISA Transactions*, *65*, 262–274. https://doi.org/10.1016/j.isatra.2016.08.001

Raharja, N. M., Iswanto, Faris, M., & Cahyadi, A. I. (2015). Hover position quadrotor control with fuzzy logic. *2014 1st International Conference on Information Technology, Computer, and Electrical Engineering: Green Technology and Its Applications for a Better Future, ICITACEE 2014 - Proceedings*, *4*, 89–92. https://doi.org/10.1109/ICITACEE.2014.7065720

Santos, M., Rosales, C., Sarapura, J., Sarcinelli-Filho, M., & Carelli, R. (2017). Adaptive dynamic control for trajectory tracking with a quadrotor. *2017 International Conference on Unmanned Aircraft Systems, ICUAS 2017*, 143–149. https://doi.org/10.1109/ICUAS.2017.7991482

Shao, X., Liu, J., Cao, H., Shen, C., & Wang, H. (2018). Robust dynamic surface trajectory tracking control for a quadrotor UAV via extended state observer. *International Journal of Robust and Nonlinear Control*, *28*(7), 2700–2719. https://doi.org/10.1002/rnc.4044

Wang, H., Li, Z., Xiong, H., & Nian, X. (2019). Robust H∞ attitude tracking control of a quadrotor UAV on SO(3) via variation-based linearization and interval matrix approach. *ISA Transactions*, *87*(3), 10–16. https://doi.org/10.1016/j.isatra.2018.11.015

Yogi, S. C., Tripathi, V. K., Kamath, A. K., & Behera, L. (2020). *Real-time Trajectory Tracking of a Quadrotor using Adaptive Backstepping Controller and RNN based Uncertainty Observer*. 1–8. https://doi.org/10.1109/ijcnn48605.2020.9207450



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

The Effects of Different Harvest Times on Combustion Quality of Ravenna Grass and Giant King Grass under Cukurova Conditions

(Recep İrfan Nazlı)

The Effects of Different Harvest Times on Combustion Quality of Ravenna Grass and Giant King Grass under Cukurova Conditions

Recep İrfan Nazlı
Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Cukurova University, Adana, Turkey, inazli@cu.edu.tr

Abstract: *Ravenna grass (Saccharum ravennae L.) and giant king grass (Pennisetum hybridum) have been considered as candidate bioenergy crops due to their high biomass production and environmental benefits. This research was carried out to investigate the effects of different harvest times (October, November, December, January, and February) on combustion quality of ravenna grass and giant king grass under Cukurova conditions. Harvest times considerably influenced all combustion quality parameters (moisture, ash, nitrogen contents, cell wall components, and lignin/holocellulose ratio) in both crops. In ravenna grass, moisture, ash, nitrogen, lignin, cellulose, and hemicellulose contents, and lignin/holocellulose ratio ranged from 18.95 to 48.19%, 4.80 to 6.06%, 0.14 to 0.42%, 8.73 to 9.39%, 46.80 to 50.21%, 24.32 to 26.28%, and 0.116 to 0.129, respectively. On the other hand, the contents of moisture, ash, nitrogen, lignin, cellulose, and hemicellulose, and lignin/holocellulose ratio ranged from 68.84 to 71.20%, 5.24 to 7.91%, 0.38 to 0.57%, 9.37 to 10.13%, 41.38 to 46.00%, 18.91 to 22.66%, and 0.144 to 0.163, respectively, in giant king grass. In ravenna grass, the significantly highest moisture, ash and nitrogen contents were achieved by October harvest, while the lowest were in February harvest. Oppositely, February harvest provided the significantly highest lignin, cellulose, and hemicellulose contents. Similarly, the lowest ash and nitrogen contents, but the highest cellulose content was obtained from February harvest in giant king grass. These results suggest that combustion quality substantially improved from October to February harvests in both crops.*

Keywords: Ravenna grass; Giant king grass; Bioenergy; Cukurova



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Asymptotic Formulas of Eigenvalues For Sturm-Liouville Operator With Dirichlet Boundary Value Problem

(Alp Arslan Kıraç, Fatma Yılmaz)

Asymptotic Formulas of Eigenvalues For Sturm-Liouville Operator With Dirichlet Boundary Value Problem

Alp Arslan Kıraç[1], Fatma Yılmaz[2]

[1]*Department of Mathematics, Faculty of Arts and Sciences, Pamukkale University, Denizli, E-mail: aakirac@pau.edu.tr*
[2]*Department of Mathematics, Faculty of Arts and Sciences, Pamukkale University, Denizli, E-mail: fatma.yilmaz.356@gmail.com*

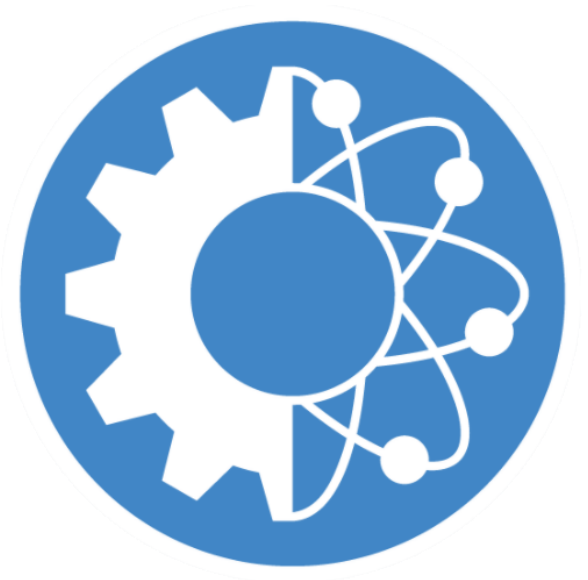
Özet: *Many topics in mathematical physics are of great importance in determining the eigenvalues and eigenfunctions of differential operators. The solution of initial and boundary value problems with the Fourier method can be given as an example to these issues. Advances on such problems have been the solution of important problems for quantum mechanics. In classical investigations, differential operators generated by ordinary differential equation deal with spectral theory problems. Studying the spectrum of a differential operator is to obtain asymptotic formulas for its eigenvalues.*

The paper considers the Sturm-Liouville operator $Ly = -y'' + q(x)y$ *generated in the space* $L_2[0,1]$ *by Dirichlet boundary conditions. Several theorems for asymptotic formula on Dirichlet boundary value problem are proved.*

The main purpose of this study is to obtain an asymptotic formula on the eigenvalues of the operator by using Dirichlet boundary conditions. For this, we consider the Fourier coefficients of the potential q *with respect to the trigonometric system* $\{e^{im\pi x} : m \in \mathbb{Z}\}$.

In this paper, we obtain asymptotic formula for the eigenvalues associated with Dirichlet boundary value problem under the conditions that $q \in W_1^2[0,1]$.

Anahtar Kelimeler: *asymptotic formulas, eigenvalues, Sturm-Liouville operator*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

MODIS ile Elde Edilen Yoğuşabilir Su Buharı Değerlerinin Doğruluklarının Sorgulanması (Gökhan Gürbüz)

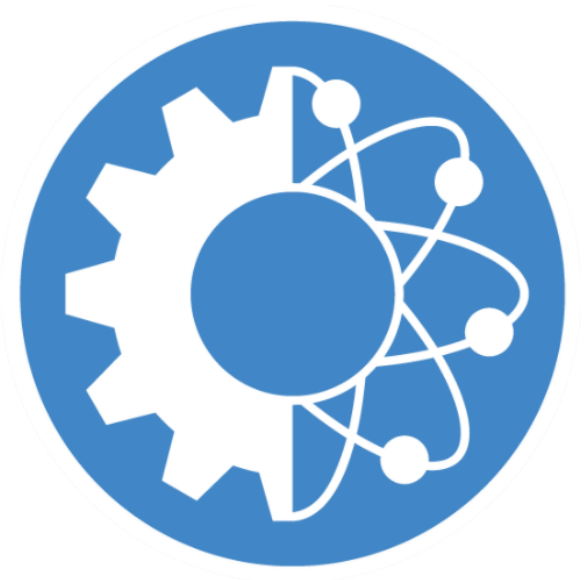
MODIS ile Elde Edilen Yoğuşabilir Su Buharı Değerlerinin Doğruluklarının Sorgulanması

Gökhan Gürbüz[1]

[1]*Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, Zonguldak*
E-mail:gokhanngurbuz@gmail.com

Özet: *Atmosferdeki su buharı, atmosferik aktiviteler ve iklim değişikliği ile doğrudan ilişkilidir. Ancak, atmosferin kompleks yapısı ve homojen olmayan dağılımı ile geleneksel teknikler kullanılarak yüksek çözünürlüklü ve yüksek doğruluklu PWV (Yoğuşabilir Su Buharı) miktarı ve değişimlerini elde etmek zordur. Uydu gözlemleri, bölgesel veya küresel ölçekte yoğuşabilir su buharı değişimlerini gözlemlemek için benzersiz yollar sağlar; örneğin, GPS (Küresel Konumlama Sistemi). Ancak, radyosonda balonları ile elde edilen PWV değerleri literatürde referans veri olarak kabul edilsede zamansal çözünürlüğü düşüktür. Ek olarak gerek GPS ile gerekse geleneksel radyosonda balonları ile elde edilen PWV değerleri nokta bazlı olup, bölgesel anlamda yorum yapabilmek için yeterli değildir. 2000'li yıllardan itibaren atmosferdeki su buharı miktarını yakın kızıl ötesi bandındaki optik görüntülerden algılayabilen uzaktan algılama uyduları aracılığı ile bu düşük konumsal çözünürlük problemine çözüm üretilmiştir. Ancak, kızıl ötesi ve yakın kızıl ötesi bantlardan yararlanarak PWV değerlerini belirleyen bu sistemler atmosferdeki bulutluluktan etkilenmekte ve veri kaybı yaşanmaktadır. Bu çalışmada, Orta Çözünürlüklü Görüntüleme Spektroradyometresi (MODIS) ile elde edilmiş PWV değerlerini geçmiş çalışmalar ile ölçüm doğruluğu kanıtlanmış GPS ve radyosonda ile elde edilen PWV değerleri ile karşılaştırarak, MODIS ile elde edilen PWV değerlerinin doğruluklarının kontrol edilmesi amaçlanmıştır. Bu sebeple bahsedilen üç sistem içinde altı yıllık (Ocak 2010 - Ocak 2016) veri değerlendirilerek karşılaştırılmıştır. Değerlendirmelerde belirtilen yıllarda aktif olarak çalışan 8 radyosonda istasyonuna ve bu istasyonlara en yakın GPS istasyonlarından elde edilen PWV değerleri, mevzubahis istasyonlara en yakın MODIS ile elde edilmiş görüntülerindeki piksellere ait PWV değerleri ile karşılaştırılmıştır. Tüm değerlendirme göz önünde bulundurulduğunda MODIS PWV değerlerinin diğer sistemler ile karşılaştırılması sonucu karesel ortalama hata değerlerinin ± 3-6 mm aralığında olduğunu ve 0.72-0.80 korelasyon ile uyuşum gösterdiği ortaya çıkmıştır. Sonuçlar MODIS ile elde edilen PWV değerlerinin kış aylarında daha başarılı olduğunu, havaların ısınması ve PWV değerlerinin artması ile doğruluk değerlerinin düştüğünü göstermektedir. Ek olarak, karasal bölgelerdeki MODIS PWV değerlerinin, sahil şeridine yakın bölgelerdeki değerlere göre daha yüksek doğruluklu olduğu görülmüştür.*

Anahtar Kelimeler: *Yoğuşabilir su buharı, MODIS, GPS.*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Endüstriyel Tasarım Süreçlerinde Bulut Teknolojisi ve İş Birliğine Yönelik Mevcut Durum Analizi (Gözde Uluçay, Abdullah Toğay)

Endüstriyel Tasarım Süreçlerinde Bulut Teknolojisi ve İş Birliğine Yönelik Mevcut Durum Analizi

Gözde Uluçay[1], Abdullah Toğay[2]

[1] *Yüksek lisans öğrencisi, Gazi Üniversitesi, gozdeulucay93@gmail.com*
[2] *Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, atogay@gazi.edu.tr*

Özet:
Tasarım disiplini, multidisipliner ve arabulucu bir alan olduğu için, diğer disiplinler ile iş birliği halinde çalışması gerekmektedir. Gelişen ve sürekli yenilenen dijital çağın getirdiği yenilikler neticesinde, bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) günlük yaşantıya hızla girmeye başlamıştır. Bu teknolojilerin hayatımıza girmesi ile birlikte, endüstriyel tasarım süreci ve sürecin çıktıları olan ürünler de değişime uğramıştır ve uğramaya devam etmektedir. Bu teknolojilerin gelişimi ile ortaya çıkan ve çok sayıda tasarımcının aynı proje üzerinde çalışmasına imkan sağlayan bulut tabanlı teknolojiler ve iş birliğinin, endüstriyel tasarımcı ve tasarım süreci üzerindeki etkileri ve bu etkilerin geleceğine yönelik bir çalışma yapılması amaçlanmıştır. Bulut teknolojisi ve iş birliğinin avantajları ve dezavantajlarına yönelik mevcut durum analizi yapılacaktır. Ayrıca bulut teknolojisi, bilgi paylaşımı ile iş birlikli öğrenmeye de katkı sağlamaktadır. Bu şekilde, grup üyeleri eş zamanlı olarak aynı çalışma üzerinde çalışabilmekte, birbirleri ile fikir ve bilgi alışverişi yapıp; çalışma sonucu elde edilen verileri ortaklaşa değerlendirebilmektedirler. Bu bağlamda incelendiğinde, farklı tasarımcıların farklı lokasyonlarda yer ve zamandan bağımsız olarak, etkileşim içerisinde çalışabilmesi mümkün hale gelecektir. Bu sayede, yapılan çalışmaların bir noktadan diğerine aktif şekilde aktarılabiliyor olması, tasarım süreçlerindeki yaşanması muhtemel sorunların önüne geçmeye yönelik de bir çözüm haline geleceği öngörülmektedir. Diğer bir yandan, veriler de bulut üzerinde depolanabildiğinden bir nevi yedeklenerek, kişisel bilgisayarda gerçekleşen teknik bir arıza sonucunda oluşabilecek veri kayıplarını önleyebilecektir. Bu verilere internet erişiminin sağlanabildiği herhangi bir mekanda ve istenilen zamanda ulaşılması bulut teknolojisinin kullanımını daha cazip hale getirmektedir. Bulut teknolojisinin bu avantajlarının yanı sıra, özellikle güvenlik konusu ise genel olarak endişe duyulan noktalar arasında yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: *tasarım, endüstriyel tasarım, iş birliği, bulut teknolojisi*

1. Giriş

Endüstrileşme ile başlayan endüstriyel ürün tasarımı kavramı gelişen teknolojik süreçler etkisinde sürekli ve büyük bir değişime uğramıştır. Bilinen ve büyük geçmişe dayalı insanlık tarihinde son dönemlerdeki değişim kadar radikal bir dönem ise, neredeyse söz konusu değildir. Öyle ki hayatın her yerinde yer almaya bağlayan teknoloji kelimesi basit bir kelime olmaktan çıkmış, hayatın merkezinde bir güç haline gelmiştir. Bugün ise teknoloji kelimesinin anlamı, birey için olduğu gibi meslekler için de seviyeler atlamış ve büyük bir değere kavuşmuştur.

Teknoloji etkisi hemen her alanda olduğu gibi tasarım alanlarında da kendisini göstermiştir. Gelecek problemleri öngörerek ürün tasarlama fikri, yeni teknikler ve yöntemlerle çalışmayı bir nevi mecbur hale getirmiştir.

Tasarımın önemli olduğu diğer uzmanlık alanlarında, büyük ilerlemeler olmuştur. Özellikle BİT (Bilgi ve iletişim teknolojileri), hesaplamalı tasarım alanı, malzeme bilimi ve elektronik mühendisliği gibi alanlarda oluşan gelişmeler tasarımın ve anlayışının tamamen değişmesine sebep olmuştur.

Tasarımın, diğer disiplinlerde olan gelişmeleri sürecine ve ürününe aktarması gerekmektedir (Bayazıt, 2004). Gelişim sürecinde, bazı elemanların teknolojik gelişimlerini ve teknolojik değerlerini inceleyerek, gelinen noktayı yorumlamak mümkündür. Her şey zamanla gelişmekte ve belirli bir süre içinde gerçek değerine ulaşmaktadır. Bu durum, etkileşimin bir sonucudur. Bu süreç içinde gelişen teknoloji, tasarım üzerinde etkisini arttırmış ve tasarımın değişmesinde rol oynamıştır. Hatta bazı durumlarda teknoloji ve tasarım kavramları birbiri içerisinde ya da yan yana kullanılır duruma gelmiştir (Ertaç, 2003).

Bu gelişmeler içerisinde yerini alan çok önemli bir diğer teknoloji de bulut teknolojileridir. Bulut bilişim; 2000'li yılların sonlarında daha aktif bir şekilde kullanılan yeni bir bilişim hizmet modelidir (Etro, 2011). Aynı zamanda, BİT sektöründe de yeni ve farklı fırsatlar da yaratmaktadır (Armbrust ve diğerleri, 2010).

Firmalar bulut bilişim teknolojileriyle, bilgi ve işlem kaynakları için daha az bütçe harcayarak, yönetme şekillerini tekrardan değerlendirmişlerdir (Elragal ve Haddara, 2012). Aynı zamanda firmalar bulut teknolojisinden faydalanarak, küresel rekabet ortamının getirmiş olduğu; düşük maliyet, hız, kalite ve esneklik gibi konularda başarı sağlayabilmek için bulut sektörüne de bütçe ayırmayı gerekli görmüşlerdir (Baschab ve Piot, 2007; Seyrek, 2011).

Bulut bilişim, Deloitte ve Technoscape'in yayınlamış olduğu rapor verilerine göre, 2020 yıllarında öne çıkan ve trend olan teknolojiler arasına girmiştir (Deloitte, 2020; Technoscape, 2020). Ayrıca, Tübisad'ın Deloitte ile birlikte yürüttüğü, BİT 2019 pazar verilerine göre; ankete katılan kişilerin sektörleri üzerinde en fazla etkiye sahip olan teknoloji, %70'lik bir oranla bulut teknolojisi olmuştur (Tübisad ve Deloitte, 2020).

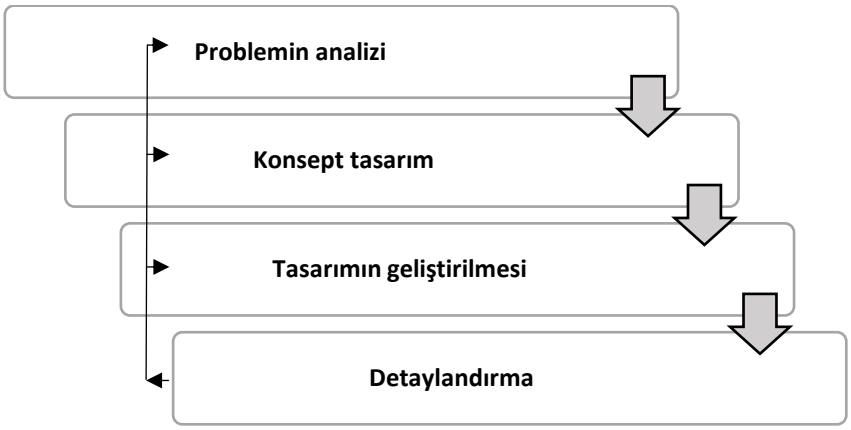
Bu çerçevede, endüstri ürünleri tasarımı açısından bulut teknolojilerinin incelenmesi önemli görülmüştür. Literatürde ise, mimari ve mühendislik alanlarında bulut tabanlı teknolojiler ve iş birliği konularında ayrı bir şekilde çalışmalar mevcut olup; endüstriyel tasarım süreçlerinde benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu temelde ele alınan çalışmada, BİT 'deki gelişmelere bağlı olarak ortaya çıkan ve çok sayıda tasarımcının aynı proje üzerinde çalışmasına imkan sağlayan bulut teknolojilerini tasarım süreçleri açısından önemine odaklanılmış, değerlendirilmiş ve öneriler getirilmiştir.

2. Ürün Tasarımı

Tasarım, düşünce seviyesinden başlayıp; tasarlama faaliyetine kadar çok uzun ve geniş bir yelpazede ele alınmaktadır (Walmsley, 2018). Tamminen ve Moilanen (2013)'e göre ise tasarım

süreci, sorunun belirlenmesiyle başlar ve hazır bir ürün veya hizmetin oluşturulmasıyla biter. Diğer bir tanımlamayla ise tasarım süreci soyut kavramların maddi varlıklara dönüştürülmesi olarak tanımlamaktadır (Walmsley, 2018).

Farklı şekillerde açıklanmakla birlikte tasarım sürecini Lawson (2005); Analiz – Sentez – Değerlendirme olmak üzere üç adımda, Self (2011)'in bildirdiğine göre Hong (2007); Başlangıç – Araştırma – Analiz – Konsept Geliştirme – Ürün geliştirme – Sonuçlandırma – Değerlendirme – Sunum şeklindeki 8 adımda, Ulrich ve Eppinger (2008); Planlama – Konsept geliştirme – Sistem tasarımı – Detaylandırma – Test ve değerlendirme - Üretim olmak üzere 6 adımda, French (2005); Problemin analizi – Konsept tasarım – Tasarımın geliştirilmesi – Detaylandırma olmak üzere 4 aşamalı bir tanımlama önermektedir (Şekil 01).



Şekil 01. French'in Tasarım Modeli (Cross, 2005)

Farklı tanımlamalar üzerinden değerlendirildiğinde; endüstriyel tasarım pratiği yaratıcı düşünme temelinde başlayan aşamadan, konseptin geliştirildiği ve tasarımın üretildiği spesifik düşünme biçimindeki aşamaya doğru ilerlemekte ve detaylandırma süreciyle sonlanmaktadır. Ana aşamalarından bahsettiğimiz bu sürecin ara aşamalarına indirgendiğinde ise, tasarımın geliştirilmesi ve detaylandırma aşamalarında prototip, optimizasyon süreçleri de aktif olarak işletilmektedir.

Diğer taraftan tasarım, diğer disiplinler arasında bir köprü görevi görüp, bütünleştirici bir niteliğe de sahiptir. Yani tasarım disiplini, multidisipliner ve arabulucu bir alan olduğu için, diğer disiplinler ile iş birliği halinde çalışması gerekmektedir. Disiplinler yeni deneyim ve bilgilere erişebilmek için, farklı alanlarla birlikte iş birliği halinde çalışmak istemektedir (Poggenpohl, 2009).

Gelişen ve değişen zamanın etkisiyle tasarım anlayışı değişmiştir ve tasarım, sadece bir ürün tasarlamaktan ziyade deneyimleri, sistemleri ve toplumları da tasarlamaya başlamıştır. Bu durum ise, tasarımcıların birçok konuda bilgi sahibi olmasını gerektirmiştir (Stewart, 2011).

3. Bulut Bilişim Teknolojileri

Günümüzde, Google, IBM ve Microsoft gibi büyük teknoloji firmalarının da yatırım yapmış olduğu bir alan olan bulut teknolojisi; bilişim hizmetlerinin internet üzerinden aktif kullanımı ile istenilen yer ve zamanda erişilebilme imkanı sunmaktadır (Yıldız, 2009).

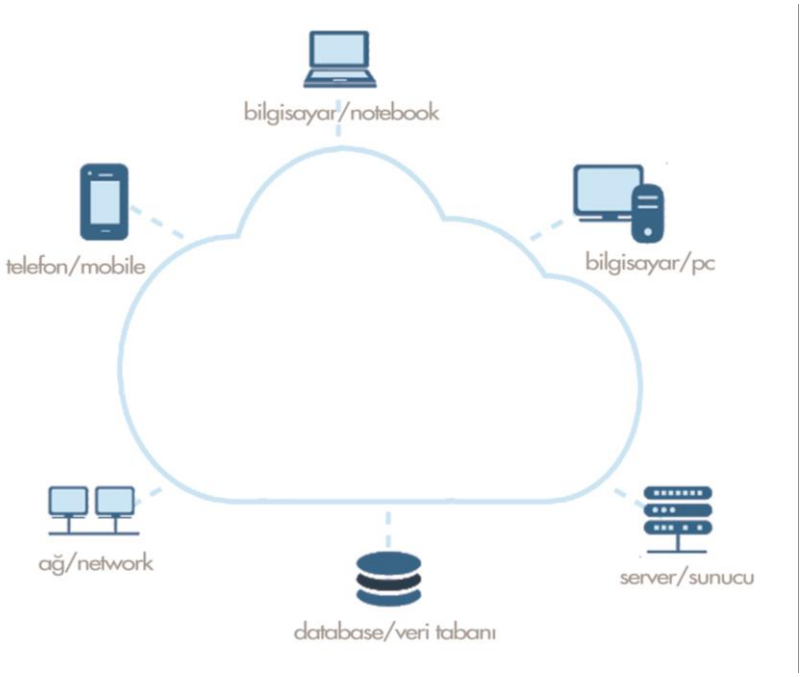
Bulut teknolojisi, ortak kullanılan kaynaklar üzerinde, ihtiyaca göre ölçeklenebilen,

Bulut teknolojisi, ortak datalar üzerinde, kullanıma anında hazır olan, yönetimi ve kaynak ataması kolay olan ve kendi ihtiyaç durumuna göre ölçeklendirme yapabildiğin bilgi ve iletişim servisleri olarak belirtilmektedir (Armutlu ve Akçay, 2013; Sarıtaş ve Üner, 2013).

NIST (National Institute of Standards and Technology)'in tanımına göre; *"bulut bilişim, yapılandırılabilir bilişim kaynaklarından oluşan ortak bir havuza, uygun koşullarda ve isteğe bağlı olarak her zaman, her yerden erişime imkan veren bir teknolojidir"* (Cengiz, 2018).

Bilgisayar, telefon vb. gibi akıllı mobil ürünler üzerinden, depolama ve yazılım hizmetlerine gerek olmadan, diğer sunucular vasıtasıyla internet üzerinden bir hizmet alma modeli; bulut bilişim olarak ifade edilir (Kavzoğlu ve Şahin, 2012) (Şekil 02).

Bulut bilişim, bu modeldeki bileşenler ve süreçteki diğer paydaşlarla etkileşim içerisindedir (Yüksel, 2012).



Şekil 02. Bulut Bilişim ve Bileşenleri

3.1. Bulut Bilişim Hizmet Modelleri

IBM yaptığı bir çalışmada, masaüstü bilgisayarların kapasitelerinin sadece %5 gibi bir oranda kullanıldığını ve hatta bazı firmalarda bu oranın da altında kaldığı tespit edilmiştir (Seyrek, 2011). Bu çalışma firmaların, BİT kapasitelerini çok düşük oranda kullandıklarını belirtmektedir.
İşletmeler, bütçe olarak daha yüksek iş gücü gerektiren, standart maliyeti yüksek olan ve verimli kullanımları kısa olan BİT için yapılan harcamaların gereksiz ve israf olduğunu düşünmeye başlamışlardır. Bu sebepten dolayı, işletim ve yönetimleri için sarf edilen yüksek bütçeden kaynaklı bilgi teknolojilerine çok fazla yatırım yerine; bu hizmetlerin ilgili sağlayıcılar tarafından tedarik edilme fikri ortaya çıkmıştır (Seyrek, 2011).

BİT hizmetlerin herhangi bir teknolojik altyapıya ihtiyaç duymadan internet üzerinden de erişilebilmesi ve bir hizmet olarak da sunulması fikri, bilgi teknolojilerinde köklü bir değişikliğe sebebiyet vermiştir. Bu değişikliğe sebep olan bulut bilişim önemli bir yenilik içerisine girmiştir (Carr, 2005). Bulut, interneti çağrıştıran bir metafor olarak ifade edildiği için, bu değişimin adına bulut bilişim denmiştir (Sultan, 2010).
Bulut bilişim; bilgilerin nerede depolandığı, uygulamaların hangi sunucularda hangi altyapı vs. ile nasıl çalıştığını bilmeksizin internet üzerinden erişebilme imkanı veren bir modeli olarak tanımlanabilir (Seyrek, 2011).

Bilgi teknolojilerinin gelişimi ile, dış kaynak servis sağlayıcıları rekabet avantajı için, bulut teknolojilerini tercih etmek zorunda kalacaklardır (Dhar, 2012). Aksi halde, bu servis sağlayıcılarının rekabet ortamında geriye düşme riski oluşacaktır (PwC, 2011). Bulut bilişim; yalnızca kullandıkları kadarını ödeme, sadece ihtiyaç duyulan özelliklerini kullanıp ödeme, bulut hizmetlerinin daha kolay entegrasyonunu sağlama ve bulut hizmetlerini daha hızlı tedarik etme gibi avantajlar oluşturmaktadır (Cengiz, 2018) (Şekil 02).

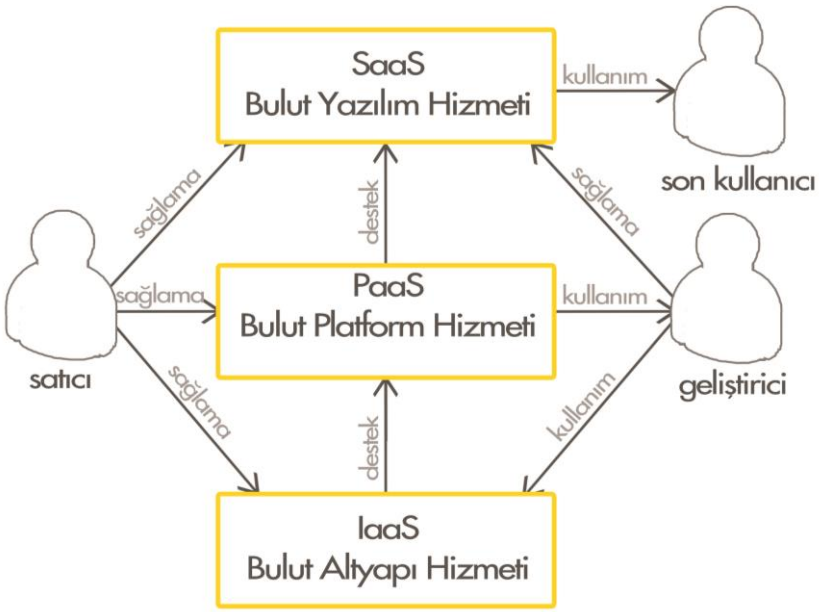
Bulut bilişim, üç hizmet modeli ile teknoloji kullanıcılarına sunulmaktadır (Mell ve Grance, 2011).

1- Servis olarak yazılım (SaaS): SaaS, birden çok kuruluş ve kişinin kullanımını sağlayan bir uygulamadır. Kullanan kişi ya da kurum; lisans, bakım, yazılım ve kurulum gibi konulara herhangi bir maliyet ödemeden, kullandığın kadarını ödeme artısı sağlayan bulut hizmetlerine sahip olabilmektedirler. Ayrıca, bu konular için de herhangi bir zaman kaybı yaşamamaları büyük avantaj sağlamaktadır (Ebem, 2013).

2- Servis olarak platform (PaaS): PaaS, kullanıcıların kendi uygulamasını geliştirmesine imkan sağlayan, gerekli teknolojik altyapı ile tamamlayıcı servislerin sunulmasıdır. Kullanıcılara ait olan uygulama dışında, diğer bileşen ve hizmetlerde yönetim ve kontrol imkanı yoktur (Yüksel, 2012).

3- Servis olarak altyapı (IaaS): IaaS, kullanıcının ihtiyaç duymuş olduğu; ağ kaynağı, işlemci ve depolama gibi temel bilişim kaynaklarını, uygulamaları ve işletim sistemlerini kendisinin

oluşturmasına izin vermektedir. Kullanıcının, bu işletim sisteminde tam olarak bir hakimiyeti olmayıp; alt yapı üzerinde kontrol ve yönetimi de bulunmamaktadır (Yüksel, 2012).



Şekil 02. Bulut Bilişim Hizmet Modelleri (Marinos ve Briscoe, 2009)

3.2. Bulut Bilişim Avantajları ve Dezavantajları

Bulut bilişim teknolojisi üzerine yapılan değerlendirmelerde teknolojinin sahip olduğu avantaj ve dezavantajlar şu şekilde sıralanmaktadır;

Bulut bilişim avantajları (Mell ve Grance, 2011; Microsoft, 2012)

* Depolama/yedekleme kontrol rahatlığı
* Düşük donanım ve yazılım maliyeti
* Sistemler arası hızlı ve kolay uyum
* Kullandığı kadarını ödeme artısı
* Geliştirilmiş iş birliği imkanları
* Sınırsız depolama kapasitesi
* Grup çalışması ve iş birliği
* Artırılmış veri güvenliği
* Yüksek kapasite imkanı
* Gelişmiş performans
* Anında güncelleme
* Esneklik imkanı
* Erişilebilirlik

Bulut bilişim dezavantajları (Harris, 2012).

* Uygulamanın yavaş çalışması
* Sabit internet bağlantısı
* Sistem güncellemeleri
* Düşük internet hızı
* Güvenlik
* Maliyet

4. Ürün Tasarımı ve Tasarımda Bulut Teknolojisi

Yukarıda açıklandığı üzere ürün tasarımı, temelde bir sorunun çözümünü düşünmek ve çözmek için tasarımcı tarafından uygulanan bir dizi aşamadan oluşmaktadır. Diğer taraftan tek başına tasarım kavramı farklı sektör ve disiplinler için farklı anlamlar içerebilmektedir. Bu konuda çok sayıda tanım ve anlatım bulunmaktadır. Tasarımcılar ise, uygulayıcıdır. "Tasarımcılar, ürünlere estetik kazandıran sanatçılar olarak düşünülmüş, bu yüzden tasarımcılar, tasarımı geliştirip sonuçlarını mühendislere sunan kişiler olarak çalışmışlardır. Günümüzde, tasarım diğer disiplinlerle birlikte ürettiği çözümlerle önemli değerler oluşturmaktadır" (Öztürk, 2014).

Tasarım, sadece hayallerden oluşmamakla birlikte; mühendislik disiplinleri, algı psikolojisi, sosyal psikoloji, antropoloji, tarih, sanat ve teknoloji gibi birçok alanlardan yararlanabilen çok yönlü bir disiplindir. Tasarım, disiplinler arası bir kavram olduğu için, birden çok disiplini içermektedir. Böylece tasarım disiplini, diğer disiplinler arasında kolaylaştırıcı ve arabulucu bir şekilde yer almaya başlamıştır (Trummer ve Lleras, 2012). Bu durum, tasarımın kendi içerisindeki işbirliklerinin yanında diğer disiplinler ile iş birliği içine girmesine neden olmuştur. Aynı zamanda, ürünlerin de yenilikçi ve başarılı kriterlere sahip olabilmesi için, ilgili diğer disiplinlerle ile birlikte iş birliği içinde çalışması gerekmektedir. Bu işbirliği, geleneksel uygulamalardan farklı olarak teknoloji etkisinde büyük değişimler göstermektedir. Bu değişimle birlikte tasarımcı yaklaşımlarından tasarım süreçlerine kadar bir çok süreç etkilenmekte, bu etki sonuçlarını her geçen gün farklı açılımlar üzerinden göstermekte ve yeni uygulamalar ortaya çıkmaktadır. Teknolojik etki en yüksek oranda bilgi ve iletişim teknolojileri üzerinden söz konusudur. Günlük yaşantımızda kullanılan ürünlerde meydana gelen değişimlerin bir sebebi de, BİT' in hayatımıza çok hızlı bir şekilde girmesinden kaynaklıdır.

BİT etkisinde özellikle internetin geldiği nokta, ve kazanılan hızla birlikte işlemler tek bir bilgisayardan çıkmış, çok sayıda bilgisayarın/sistemin dahil olduğu büyük ağ ve veri yapılarına dönüşmüştür. Bu dönüşüm içerisinde ortaya çıkan en önemli kavramlardan birisi de bulut tabanlı teknolojilerdir. Bulut tabanlı uygulamalar, sınırlı bir bilgisayardan uzak bir veri yönetimi anlamına gelmektedir. Tasarım alanı açısından da konum ve zaman bağımsız bir süreç tasarımın doğası ile de uyumlu bir şekilde zenginleşmektedir. Farklı tasarımcıların, farklı konumlarda, yer ve zamandan bağımsız olarak üretim yapabilmesi ve etkileşim içerisinde takım olarak çalışabilmesi "bulut tabanlı iş birliği" sayesinde mümkün hale gelmiştir.

5. Sonuç ve Tartışma

Bilgi teknolojileri, yakın gelecekte daha da içinde olduğumuz ve çok hızlı bir şekilde büyüyen bir sektör olma yolundadır. Bulut bilişim alanında önemli bir değişimin olacağı ve bu alandaki gelişmelerin daha da artacağını dikkate alınarak; işletmelerin bilişim stratejilerini yeniden şekillendirmeleri gerekmektedir. İşletmelerinin rekabet edebilmeleri için, iyi bir ürün ve hizmet sunması gerekmektedir ve bunun için teknolojik değişim ve gelişimleri çok yakından takip etmek zorundadır. Firmalar, bilgi teknolojisine yapılan yatırım vb. maliyetleri azaltmak istemektedirler. İşletmelerin, bilgi teknolojileri hizmetlerine internet vasıtasıyla erişebilmeleri ve bu hizmetleri tedarik edebilmeleri ile ilgili süreç yönetimini, altyapı hizmetini vb. konuları hizmet sağlayıcı firmalara bırakması, üzerinde durulması gereken bir yenilik olmuştur (Seyrek, 2011).

Bu gelişimin etkileri diğer alanlara benzer şekilde tasarım alanı için de yoğun şekilde gözlenmektedir. Özellikle yeni kurulan ve KOBİ olarak ifade edebileceğimiz firmalar için; satın almak yerine, hizmet olarak sunulma imkanları gibi gelişmeler, bu alanın yayılması açısından önemli bir potansiyel oluşturmaktadır.
Bu durum tasarım işlemlerine imkan sunan altyapılar için de gelişmektedir ve fırsatlar sunmaktadır. Bu şekilde firmalar, sınırlı olan kaynak ve bütçelerini bulut bilişim hizmetlerine yatırım yapmak yerine, bu enerjiyi kendi sektörleri üzerinde kullanabilme şansına sahip olabilmektedir. Bu durum, Marston ve diğerlerinin (2011) çalışmasında benzer bir açılım öngörüsü ile anlatılmıştır ve günümüz göstergelerinin bununla uyumlu olduğu görülmektedir. Bu bağlamda sürekli büyüyen bir hizmet alanının varlığı da açıktır.

IDC tarafından yapılan incelemelerde, bulut bilişime dair engel teşkil eden konular arasında; hukuki belirsizlikler, güvenlik ve verilerin korunmasına yönelik düzenlemeler, veri taşınabilirliği ve veri erişimindeki hizmet kalitesi ve hizmet veren kurumlara/kişilere duyulan güven eksikliği konuları dikkat çekmektedir (IDC, 2012). Yine IDC tarafından yapılan 2019 IDC Türkiye CIO anketi verilerine göre; bulut teknolojilerine ilişkin endişelerin başında %41'lik bir oranla yine güvenlik konusu gelmektedir. Sonrasında, sisteme entegrasyonu, uyumu ve kontrolü vb. konular takip etmektedir (IDC, 2019). Bu durum mevcut uygulamalar açısından da önemli bir açık oluşturmaktadır. Ticari işletme olarak faaliyet ve hizmet sunan tasarım ajanslarının verilerini bulutta tutma kararına temkinli bir duruş göstermesi doğal olacaktır. İşletmeler hizmet sundukları müşterilerinin verilerini paylaşmaktadır. Bu durum tartışmalı bölgelerden birisi olarak görülmektedir.

Diğer taraftan bulut bilişimin sahip olduğu bazı temel özellikler kapsamında; esneklik, ucuzluk, hız, geniş ağ erişimi, ölçülebilir hizmet, isteğe bağlı olarak alınan hizmet ve ortak kaynak havuzu (Mell ve Grance, 2011), kişisel bilgisayar kaynaklı yavaşlık ve olası sorunlarda yaşanacak veri kayıpları başlıkları bu hizmete ilgiyi de sıcak tutmaktadır. Olası gelişmeler hukuki süreçlerin güçlenmesine ve tereddüt içerecek olayların yaşanıp yaşanmamasına bağlı olarak iki yönlü bir değişime öncü gözükmektedir.

Bir diğer önemli nokta olarak da, bu teknolojilerin bilgi paylaşımı ile iş birlikli öğrenmeye de katkı sağlama potansiyelidir. Aynı zamanda projelerde, ortak bir platformda üzerinde iş birliği

halinde çalışmalar yapabilmek, bulut teknolojisi ile mümkün hale gelmiştir. Bu sayede çalışmada yer alan kişiler, aynı proje üzerinde eş zamanlı bir şekilde ve birden fazla kişi ile çalışıp; proje ile ilgili bilgi ve fikir alışverişi yaparak, çalışma sürecini ve sonucunu birlikte değerlendirebilmektedirler. Bu durum özellikle tasarım süreçlerinde farklı yer ve zamanlarda ortak projelerde çalışma potansiyeline katkı sunmaktadır.

Bu teknolojinin etkin kullanımı endüstriyel tasarım sürecinde iş birlikli öğrenmeye katkı sağlama, eş zamanlı aynı projede çalışabilme imkanı, verilerin bulutta depolanması/ yedeklenmesi, verilerin kullanım esnekliği ve verimliliği, veri kaybının önlenebilmesi, verilere rahat erişilebilirlik ve fikir alışverişleri vb. konularda avantaj sağlamaktadır. Bu durum özellikle veri kayıpları, çalışılan ürünün bileşenlerinde olası değişimlerin atlanması sonucu doğacak hatalar açısından önemli bir süreç yönetim kazanımı sunmaktadır. Bu durum tasarım pratiği açısından en önemli unsurlardan birisi olarak değerlendirilmiştir.

Diğer taraftan verilere farklı mobil teknolojiler aracılığı ile erişim ve sunum da sürecin önemli kazanımlarından birisi olarak değerlendirilmelidir. Gelişmiş ve gelişmekte olmakla birlikte etkinliği yaygınlaşmasına bağlı olan bu teknolojilerin, yakın gelecekte çok daha etkin hale gelmesi şaşırtıcı olmayacaktır. Bu çerçevede etki alanlarının ve süreçlere sağladığı katkının doğru modeller üzerinden analize edilmesi ve iyi uygulama örneklerine ulaşılması hedeflenmelidir. Bu konuda yapılacak çalışmalarda, olası kazanımlar üzerinden karşılaştırmalı çalışmalar yapılabilmesi önemli olacaktır.

Kaynaklar

Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A. D., Katz, R., Konwinski, A., Zaharia, M. (2010). A view of cloud computing. *Communications of the ACM*, 53(4), 50-58.

Armutlu, H., Akçay, M. (2013). Bulut bilişimin bireysel kullanımı için örnek bir uygulama. Akademik Bilişim Konferansı. 19.11.2020 tarihinde https://scholar. google. com. Tr /citations?user=u-_U4ZgAAAAJ&hl=tr adresinden alınmıştır.

Baschab, J., Piot, J. (2007). *The Executive's Guide to Information Technology* (2 ed.): John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

Bayazıt, N. (2004).Tasarlama Kuramları ve Metotları, Birsen Yayınevi, İstanbul, s.60-65.

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu. (2013, Kasım). *Bulut Bilişim.* Ankara.

Carr, N. G. (2005). The End of Corporate Computing. *MIT Sloan Management Review*, 46(3), 67-73.

Cengiz, E. (2018). *İşletmelerde Bulut Bilişim Teknolojisi Kullanımının Teknoloji Kabul Modeli 3 ile İncelenmesi,* Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aksaray.

Cengiz, E., Bakırtaş, H. (2019). İşletme ve Çalışan Özellikleri Açısından Bulut Bilişim Algısı Farklılaşır Mı?. *Bilişim Teknolojileri dergisi,* 12 (4), 319-331. doi: 10.17671/gazibtd.523984.

Cross, N. (2005). Engineering Design Methods: Strategiesfor Product Design. (Fourthedition). England: John Wiley&Sons, 30, 31, 194.

Deloitte. 2020. *Tech Trends 2020*. Erişim adresi: https://www2.deloitte. com /content/ dam/insights/us/articles/tech-trends-2020/*DI_TechTrends2020.pdf*

Dhar, S. (2012). From outsourcing to cloud computing: evolution of IT services. *Management Research Review,* 35(8), 664-675.

Ebem, Ş. (2013). *Kamu Bilişim Sistemleri Açısından Bulut Bilişimin Teknik, Yönetim ve Hukuki Boyutlarıyla İncelenmesi: Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu İçin Öneriler*, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu Uzmanlık Tezi, Ankara

Elragal, A., Haddara, M. (2012). The future of ERP systems: look backward before moving forward. *Procedia Technology*, 5, 21-30.

Ertaç, O. (2003). *Endüstri Tasarımında Teknolojik Değişimlerin Ürün Kimliğine Etkileri,* Doktora Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi, İstanbul.

Etro, F. (2011). The economics of cloud computing. *IUP Journal of Managerial Economics,* 9(2), 7-22.

Harris, J. G., Alter, A. E. (2010). *Cloudrise: rewards and risks at the dawn of cloud computing* (Vol. 20). Accenture.

IDC. 2012. *Quantitative Estimates of the Demand for Cloud Computing in Europe and the Likely Barriers to Up-take.* Erişim adresi: http://www.icon-project.eu /docs/upload /201310/Cloud-Computing.pdf

IDC. 2019. *Infobrief Raporu - Doğru Dengeyi Bulmak: "Çoklu Bulut Çağında" Daha Fazla Çevikliğe Nasıl Ulaşılır?* Erişim adresi: https://www.tisparkle.com/sites/en/files/2019-11/IDC%20Infobrief%20-%20Coklu%20 Bulut%20 Caginda%20 Nasil%20 Daha%20 Cevik%20 Olabilirsiniz.pdf

Kavzoğlu, T., Şahin E. (2012). Bulut Bilişim Teknolojisi ve Bulut CBS Uygulamaları, *IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu,* 16-19 Ekim 2012, Zonguldak.

Lawson, B. (2005). *How Designers Think: The Design Process Demystified* (Fourth edition). USA: Routhledge, 38.

Marinos, A., Briscoe, G. (2009). Community cloud computing. In IEEE International Conference on Cloud Computing (pp. 472-484). Springer, Berlin, Heidelberg.

Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., Ghalsasi, A. (2011). Cloud computing - The business perspective. *Decision Support Systems,* 51(1), 176-189.

Microsoft. 2012. *Microsoft private cloud-a comparative look at functionality benefits and economics.* Erişim adresi: https://docplayer.net/1407360-Microsoft-private-cloud-a-comparative-look-at-functionality-benefits-and-economics.html

Öztürk, A. (2014). Endüstriyel Tasarım Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar, *Anadolu Uluslararası Sanat Eğitimi Sempozyumu*, 14 Mayıs 2014, Eskişehir.

P. Mell, T. Grance, (2011). The NIST Definition of Cloud Computing. *National Institute of Standards and Technology Special Publication*. 145-800.

Poggenpohl, S. H. (2009). Practicing Collaborative Action in Design. InS. Poggenpohl, K.

PwC, (2011). The future of IT outsourcing and cloud computing. 19 Kasım 2020 tarihinde http://www.eurocloud.fr/doc/pwc-outsourcing-cloud-novembre-2011.pdf sayfasından erişilmiştir.

Sarıtaş, T., Üner, N. (2013). Eğitimdeki yenilikçi teknolojiler: Bulut teknolojisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi Journal of Research in Education and Teaching,* 2(3), 192-201.

Self, J. A. (2011). *The Use Of Design Tools In Industrial Design Practice*, Doctoral Dissertation, Kingston University, London.

Seyrek, İ. (2011). Bulut Bilişim: İşletmeler için Fırsatlar ve Zorluklar. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* 10(2), 701-713.

Stewart, S. C. (2011). Interpreting Design Thinking. *Design Issues.* 32 (6). 515-520.

Sultan, N. (2010). Cloud computing for education: A new dawn?. *International Journal of Information Management*, 30(2), 109-116.

Tamminen, P., Moilanen, J. (2013). Design Revolution in 3D Printing Processes. *Consilence and Innovation in Design*, 1165–1176.

Technoscape. 2019. *Geleceğin Teknolojileri 2020*. Erişim adresi: https://ttgv.org.tr/ content/docs/technoscape-2020-WEB.pdf

Trummer, J., Lleras, S. (2012). Reflections on Design Education in a Changing World. *Design Management Institute,* 23 (4). 14-22.

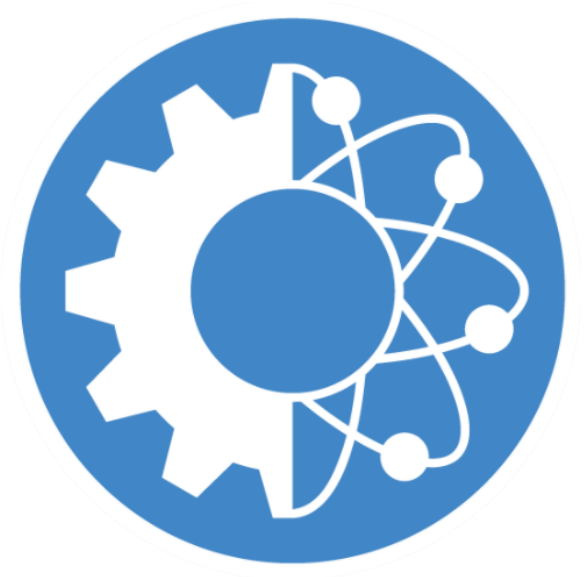
Tübisad - Deloitte. 2020. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Sektörü 2019 Pazar Verileri.* Erişim adresi: http://www.tubisad.org.tr/tr/images/pdf/tubisad-bit-2019.pdf

Ulrich, K. T., Eppinger, S. D. (2008) *Product design and development*, (Fourth edition), Newyork: McGraw-Hill, 98, 189, 197, 200.

Yıldız, Ö. R. (2009). Bilişim dünyasının yeni modeli: bulut bilişim (cloud computing) ve denetim. *Sayıştay Dergisi*, 74-75, 5-23.

Yüksel, H. (2012). *Bulut Bilişim El Kitabı.* Erişim adresi: https://yukselis. files. wordpress. com/2012/01/bulutbilic59fimelkitabc4b1.pdf

Walmsley, K., Getting Started with Generative Design for AEC (Arcitecure Engineering Construction), Autodesk University, 2018



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Determining The Electrical Properties of Au/NiO-PVP/n-Si MPS Type Structures by UV-Light responsivity

(Gülçin Ersöz Demir)

Determining The Electrical Properties of Au/NiO-PVP/n-Si MPS Type Structures by UV-Light responsivity

Gülçin Ersöz Demir[1]

[1] *Department of Management Information Systems, Beyşehir Ali Akkanat Faculty of Business, Selçuk University, E-mail:glcnersoz@gmail.com*

Özet: *In the current research, Au/NiO-PVP/n-Si type Metal-Polymer-Semiconductor (MPS) type structures with metal-oxide (NiO (Nickel-Oxide)) mixed polymer (PVP (polyvinyl pirolidon) interface were fabricated using electrospinning technique. The variation of the basic electrical parameters of the fabricated MPS type structures depending on the UV-light (365 nm) intensity was examined. Electrical measurements of MPS type structures were performed in the ±10 V bias range and from 0 to 250 mW/cm^2 UV-light intensities. Basic electrical parameters of Au/NiO-PVP/n-Si MPS type structures such as reverse saturation current (I_{d0}), zero bias barrier height (ϕ_{B0}), ideality factor (n), shunt resistance (R_{sh}), rectification ratio (RR), photocurrent (I_{PC}) and surface states (N_{ss}) were obtained from Thermionic Emission (TE) theory current-voltage (I-V) data depending on UV-light intensity. The ideality factor, reverse saturation current, zero bias barrier height and rectification ratio values have changed in the range of 5.07 - 7.75, 3.96x10^{-7}- 3.15x10^{-6}A, 0.63 - 0.58 eV and 1.28x10^3 - 7.46 Ω, respectively with the increase of the light intensity. In addition, the series resistance (R_s) was obtained by three different methods using the TE theory, Cheng-Cheng method. It is understood from the experimental results that parameters such as RR and ϕ_{B0} of the MPS type structures decrease with the increase of light intensity, while parameters such as n and I_{d0} increase with the increase of light intensity. Increasing light intensity causes ohmic behavior in MPS type structures due to the metal-oxide mixed interface. For this reason, the rectification ratio of MPS type structures decreases with light intensity. Similarly, the emergence of ohmic behavior causes the MPS type structures to deviate from the ideal, so the ideality factor increases rapidly. Similarly, the emergence of ohmic behavior causes the MPS type structures to deviate from the ideal, causing the n and I_{d0} to increase rapidly. Finally, as the UV-light intensity increases, the I_{PC} in the MPS type structures increase logarithmically due to the light sensitivity of the metal-oxide material.*

Anahtar Kelimeler: *Photodiode, Series resistance, Illumination effect, Metal-Polymer-Semiconductor Structures*

Introduction

The change of temperature or frequency dependent electrical properties of Metal/Polymer/Semiconductor (MPS) type structures has been studied with different polymer interface materials many times until today [1-5]. Among interface polymers, polyvinylpirolidone (PVP)′s have strong passivation on the crystal surface due to its adhesion feature [6]. However, passivation of the crystal surface with good insulator in MPS type structures is not sufficient alone in terms of improving the electrical properties. For this purpose, some materials such as quantum dots, metal and metal-oxide nanoparticle are doped into polymer interface materials to be used in MPS type structures [7]. Metal-Oxide nanoparticles, due to their strong reaction to light, are frequently preferred as an interface material in the production of electronic

devices. NiO is one of the most preferred metal-oxide nanoparticles in terms of use in many industrial applications such as solar cells, capacitors and rechargeable batteries [8-10]. In this study, in order to examine the effect of UV-light intensity on MPS type structures, the fabrication of Au/NiO-PVP/n-Si MPS type structures was carried out by doping NiO nanoparticles into PVP polymer. Forward and reverse bias current-voltage measurements (I-V) were studied under various illumination intensities (from 0 to 250 mW/cm^2). Electrical parameters of Au/NiO-PVP/n-Si MPS type structures are exceptionally relevant with the intensity of illumination level, so the analysis of its should be made not only in dark but also in different illumination levels to inform the structural parameters of devices.

Experimental Details

The n-Si substrates, PVP and NiO materials were commercially purchased to fabricate Au/NiO-PVP/n-Si MPS structures. The n-Si substrates were cut to appropriate size and cleaned with technical chemicals. Then, the back surface of the semiconductor (n-Si) was coated with gold (Au) metal and an ohmic contact was formed. The PVP polymer was dissolved in pure water and NiO nanoparticles were doped into its and mixed a little more to provide homogeneous distribution. The obtained NiO-PVP mixture was coated on n-Si by electrospinning technique and finally, Au metal was coated on interface material with a diameter of 1mm and rectifier contact was created. Obtained Au/NiO-PVP/n-Si MPS structures were connected to Keithley 2400 current-voltage (I-V) device and their electrical characterization was performed by exposure to UV light varying between 0 and 250 mW/cm^2.

Results and Discussions

The I-V characteristics of Au/NiO-PVP/n-Si MPS structures under UV light intensities varying from 0 to 250 mW/cm^2 are given in Figure 1.

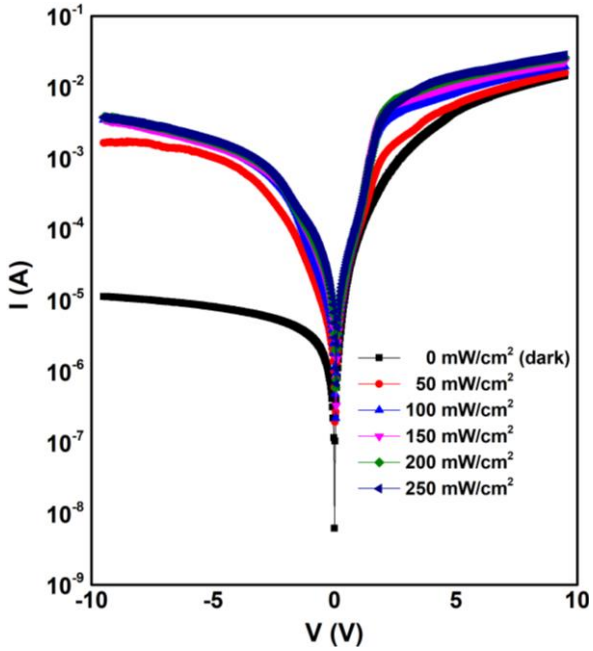


Figure 1. The I-V characteristics of Au/NiO-PVP/n-Si MPS structures

According to Figure 1, the MPS type structures exhibit a more ohmic behavior since more electrons transmission to the semiconductor from the NiO material with the increase of UV light intensity. By using I-V data and Equation 1 expressing the Thermionic Emission (TE) theory can be calculated the ideality factor (n), reverse saturation current (I_{d0}) and zero bias barrier height (ϕ_{B0}) of the MPS type structures [11].

$$I = I_0\left[exp\left(\frac{q(V-IR_S)}{nkT}\right)-1\right] = AA^*T^2exp\left(-\frac{q\,\Phi_{B0}}{kT}\right)\left[exp\left(\frac{q(V-IR_S)}{nkT}\right)-1\right] \quad (1)$$

UV-light dependent changes of n, ϕ_{B0} and I_{d0} parameters calculated according to TE theory are given in Figure 2 (a), (b) and (c), respectively.

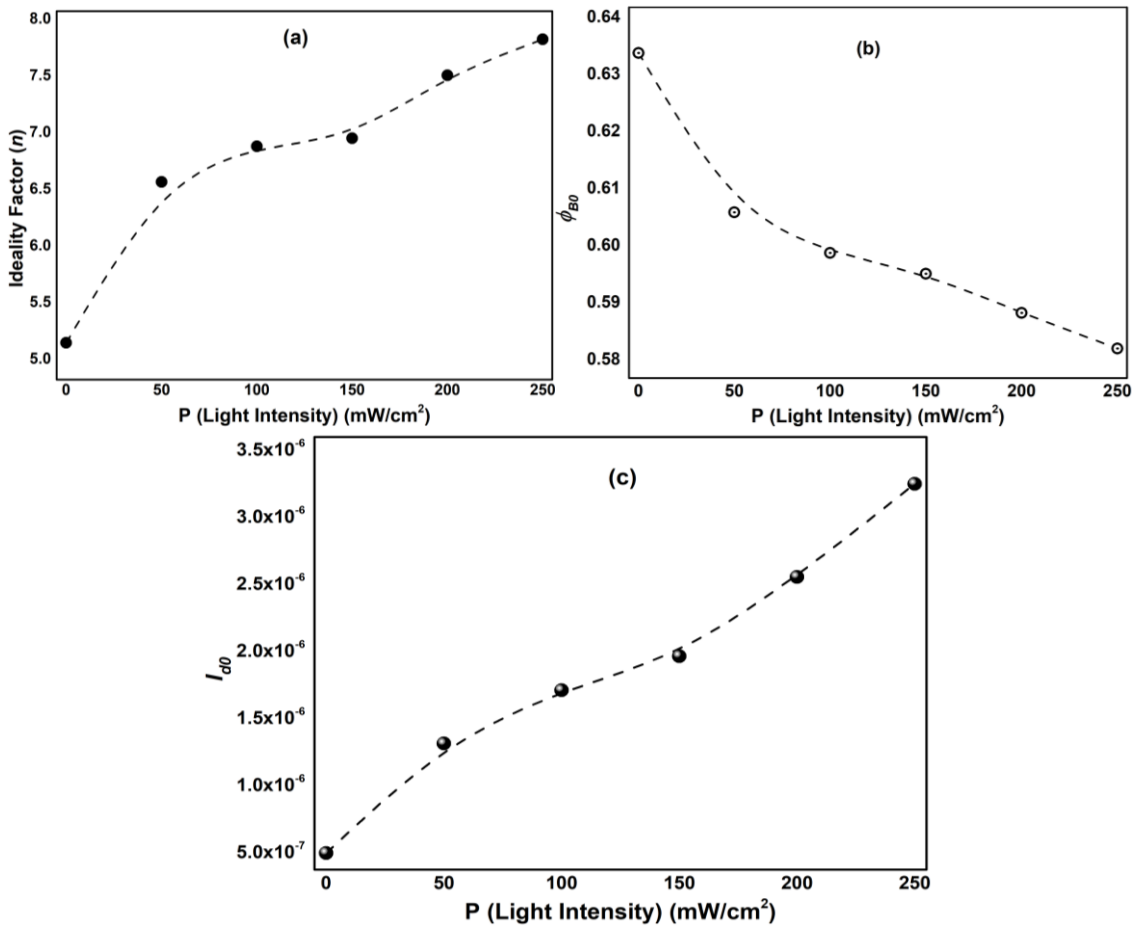


Figure 2. UV-light dependent changes of n, ϕ_{B0} and I_{d0} of Au/NiO-PVP/n-Si MPS type Structures

As can be seen in Figure 2 (a), in Au/NiO-PVP/n-Si MPS type structures, the n values have changed in the range of 5.07 - 7.75 with the increase of the light intensity. High values of n can be ascribed to the high density of surface states localized at n-Si/interlayer interface, the existence of interlayer and its thickness and the barrier inhomogeneity [12-13]. In fact, as the UV-light intensity increases, the n-value of MPS structures gradually increases and becomes more conductive. Figure 2 (b) shows that the barrier height decreases as the UV-light intensity increases. Exposure to UV-light of MPS type structures cause metal-oxide nanoparticles to form a lower energy level near the conductivity band of the semiconductor [14]. Therefore,

increasing the UV-light intensity causes the barrier height to gradually decrease. It is clear from Figure 2 (c) that the reverse saturation current increases almost linearly with increasing UV-light intensity. The reason for this linearity is that more electrons contribute to the conduction than NiO nanoparticles with increasing UV-light intensity. The increase in the number of electrons contributing to the conduction is due to the high sensitivity of the nickel atoms to light and the low work functions. With the effect of UV-light, more current electrons arise and more current is produced. Therefore, MPS type structures should be examined in photocurrent. Equation 2 can be used to calculate the photocurrents of the fabricated MPS type structures [15].

$$I_{PC} = I_{illumunated} - I_{dark} = KP^{\alpha} \quad (2)$$

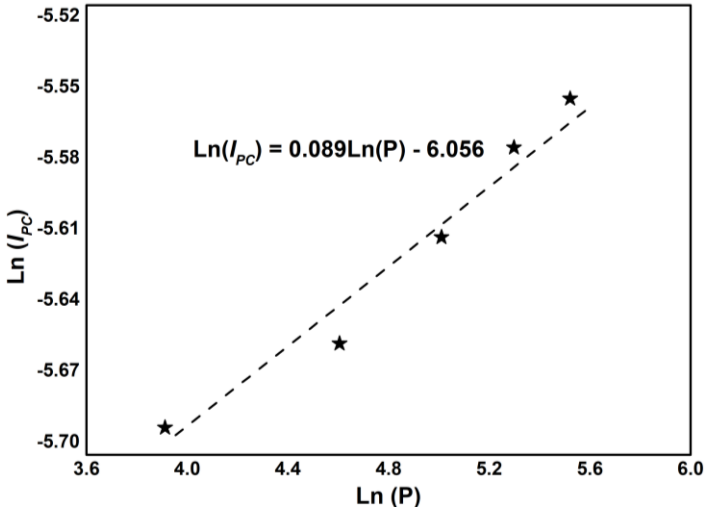


Figure 3. The photocurrent (I_{PC}) characteristics of Au/NiO-PVP/n-Si MPS type structures

Here, α is the slope of the photocurrent graph. Figure 3 shows the photocurrent change of Au/NiO-PVP/n-Si MPS type structures against UV-light. From the slope of Figure 3, the α value was found to be 0.089. The slope below 1 is the result that the photocurrent (Ipc) passing through the diode depends on the recombination process of electron-hole pairs in the space charge region [16]. The uneven flow of electrons and holes together with the exposure of MPS type structures to UV-light causes a difference in both electron and hole mobilities.

Conclusions

In this study, UV-light dependent variation of basic electrical parameters such as the ideality factor (n) zero bias barrier height (ϕ_{B0}) and reverse saturation current (I_{d0}) of Au/NiO-PVP/n-Si MPS type structures were investigated. In addition, photocurrent generated in MPS type structures was studied. It was observed that MPS type structures behave close to the ideal diode electrically in the dark condition (P= 0 mW/cm^2), but gradually deviates from the ideal behavior with the increase of UV-light intensity in the light (0 mW/cm^2 < P ≤ 250 mW/cm^2). From the I-V data obtained from the MPS type structures, a deviation towards a more ohmic behavior was observed instead of the ideal diode. Increasing UV-light intensity caused a deviation of 1.23x10^3 to 7.46 in RR, 5.07 to 7.75 at n, 0.63 to 0.58 at ϕ_{B0}, and 3.96x10^{-7} to 3.15x10^{-6} at I_{d0}. It is also seen that the photocurrent increases linearly. Au/NiO-PVP/n-Si MPS type structures are found to be highly sensitive to UV-light, as the increase in photocurrent is a measure of the

photoresponsiveness of MPS type structures. Therefore, if the results obtained are evaluated, it is thought that the metal-oxide doped polymer interface material NiO-PVP is a promising material in the electronics industry, in all areas where light sensitivity is needed in the future technology.

References

1. Nangia, R. Neeraj, K. S. Sharma, A. (2019). Impedance spectroscopy study of electrical properties of polymer blend interlayered Al/PEG-PVA/p-Si (MPS) structure. Materials Research Express 6 (9), 096315.

2. Lim, W. L. Aziz, F. Muhammad, F. F. Supangat, A. Sulaiman, K. (2016). Electrical properties of Al/PTB7-Th/n-Si metal-polymer-semiconductor Schottky barrier diode. Synthetic Metals 221, 169-175.

3. Selçuk, A. B. Bilge Ocak, S. Aras, F. G. Oz Orhan, E. (2014). Electrical Characteristics of Al/Poly(methyl methacrylate)/p-Si Schottky Device. Journal of Electronic Materials 43 (9), 3263-3269.

4. Ersöz Demir, G. Yücedağ, İ. Azizian-Kalandaragh, Y. Altındal, Ş. (2018). Temperature and interfacial layer effects on the electrical and dielectric properties of Al/(CdS-PVA)/p-Si (MPS) structures. Journal of Electronic Materials 47 (11), 6600-6606.

5. Kaya, A. Yücedağ, İ, Altındal, Ş. Altunpak, Y. Vural, Ö. (2016). On the Anomalous Peak and Negative Capacitance in the Forward-Bias CV Plot in Al/Mo-doped (PVC+ TCNQ)/p-Si (MPS) Capacitors. Journal of Materials and Electronic Devices 1, 6-13.

6. Liu, S. Ho, S. Chen, Y. So, F. (2015). Passivation of Metal Oxide Surfaces for High-Performance Organic and Hybrid Optoelectronic Devices. Chemistry of Materials 27 (7), 2532-2539.

7. Yücedağ, İ. Kaya, A. Altındal, Ş. Uslu, İ. (2014). Electrical and dielectric properties and intersection behavior of G/ω-V plots for Al/Co-PVA/p-Si (MPS) structures at temperatures below room temperature. Journal of the Korean Physical Society 65 (12), 2082-2089.

8. Zhu, Z. Bai, Y. Zhang, T. Liu, Z. Long, X. Wei, Z. Wang, Z. Zhang, L. Wang, J. Yan, F. Yang, S. (2014). High-Performance Hole-Extraction Layer of Sol-Gel-Processed NiO Nanocrystals for Inverted Planar Perovskite Solar Cells. Angewandte Chemie International Edition 53 (46), 12571-12575.

9. Seo, S. Lee, M. J. Seo, D. H. Choi, S. K. Suh, D. S. Joung, Y. S. Yoo, I. K. Byun, I. S. Hwang, I. R. Kim, S. H. Park, B. H. (2005). Conductivity switching characteristics and reset currents in NiO films. Applied Physics Letters 86 (9), 093509.

10. Rai, A. K. Anh, L. T. Park, C. J. Kim, J. (2013). Electrochemical study of NiO nanoparticles electrode for application in rechargeable lithium-ion batteries. Ceramics International 39 (6), 6611-6618.

11. Demir, A. Yücedağ, İ. Ersöz, G. Altındal, Ş. Baraz, N. Kandaz, M. (2016). A comparative study on the main electrical parameters of Au/n-Si, Au/biphenyl-CuPc/n-Si/and Au/biphenylsubs-CoPc/n-Si/type Schottky barrier diodes. Journal of Nanoelectronics and Optoelectronics 11 (5), 620-625.

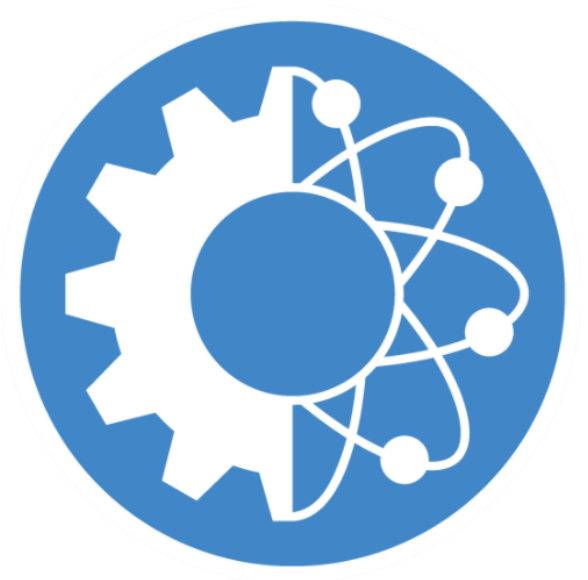
12. Dökme, İ. Altındal, Ş. (2014) Electrical Characteristics of Au/PVA (x-doped)/n-Si: Comparison Study on the Effect of Dopant Type in PVA. Fibers and Polymers 15 (11), 2253-2259.

13. Card, H. C. Rhoderick, E. H. (1971) Studies of tunnel MOS diodes I. Interface effects in silicon Schottky diodes. Journal of Physics D: Applied Physics 4 (10), 1589.

14. Li, G. Meng, L. Zhu, X. Gao, W. Qin, Y. Chen, L. (2018). Clarifying the high on/off ratio mechanism of nanowire UV photodetector by characterizing surface barrier height. Nanoscale 10 (5), 2242-2248.

15. Ocaya, R. O. Al-Sehemi, A. G. Al-Ghamdi, A. El-Tantawy, F. Yakuphanoglu, F. (2017) Organic semiconductor photosensors. Journal of Alloys and Compounds 702, 520-530.

16. Gökçen, M. Orhan, E. Taran, S. (2020) High photo-responsivity Au/polyvinyl alcohol (PVA)+di[1-(2-ethoxyethyl)-5-nitrobenzimidazole] copper dichloride/n-Si UV photodiode. Sensors and Actuators A: Physical 315, 112335.



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Ruban Evreni için Lyra Geometride Bulk Viskozlu Sicim Bulutuna İliştirilmiş Acayip Kuark Çözümleri (Halife Çağlar)

Ruban Evreni için Lyra Geometride Bulk Viskozlu Sicim Bulutuna İliştirilmiş Acayip Kuark Çözümleri

Halife Çağlar

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biga Meslek Yüksekokulu, Biga, Çanakkale, Türkiye
E-mail: halife@comu.edu.tr

Özet: *Bu çalışmada, Lyra modifiye gravitasyon teorisi çerçevesinde eş yönsüz ve homojen olmayan Ruban evrenini inceledik. Modeli, sicim bulutuna iliştirilmiş acayip kuark maddeli bulk viskoz madde kaynağını ele alarak oluşturduk. Modelin alan denklemleri korunum denklemi ve yavaşlama parametresinin iki durumu kullanılarak çözülmüştür. Yavaşlama parametresini q=m-1olacak şekilde kabul ettiğimizde modelin metrik potansiyellerini, yer değiştirme alan vektörünü β^2, bulk viskoz katsayısını η, sicim enerji yoğunluğunu ρ_s, kuark basıncını p_q ve kuark enerji yoğunluğunu ρ_q kozmik zamanın bir fonksiyonu olarak elde ettik. Yavaşlama parametresini q=-1 olarak ele aldığımızda ise tüm değerlerimizi kozmik zamana bağlı üstel fonksiyon olarak elde ettik. Yavaşlama parametresinin her iki durumunda da çözümlerden, metrik potansiyeller kozmik zaman ile doğru orantılı fonksiyonlar iken enerji yoğunluklarını ve basınç değerlerini kozmik zamanla ters orantılı fonksiyonlar olarak elde edilmiştir. Bu sonuçlardan oluşturulan evren modelinin kozmik zamanla genişlediği söylenebilir. Eş yönsüz ve homojen olmayan Ruban uzay zamanının yay elemanı eğrilik parametresini κ içerir ve bu parametrenin aldığı değerler κ = {-1, 0, 1} sırasıyla açık evren, düz evren ve kapalı evren modelini verir. Tüm çözümlerimizi Ruban uzay zamanının bu üç değerini κ ={-1, 0, 1} ele alarak da inceledik ve eğrilik parametresinin sicim enerji yoğunluğunun üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Yer değiştirme alan vektörünün zamanın bir fonksiyonu olmasından dolayı, oluşturulan bu model için Lyra geometrinin yer değiştirme vektörünün kozmolojik sabit rolü aldığı söylenebilir. Ayrıca bu çalışmada, Lyra modifiye edilmiş gravitasyon teorisinde elde edilen tüm sonuçlar Genel Rölativite (GR) teorisine de indirgenmiştir. Sonuçta bazı kinematik nicelikler de hesaplanmıştır ve tüm çözümler detaylı olarak irdelenmiştir.*

Anahtar Kelimler: *Ruban evreni, Lyra geometri, bulk viskozu, sicim bulutu, acayip kuark madde.*

Giriş

Modern kozmolojide bilim insanları, evrenin geçmiş ve şimdiki yapılarını araştırarak geleceğinin değerlendirmesi konusundaki çalışmalara yönelmiştirler (Ram ve Singh, 1993). Bu çalışmalardan Süpernova Ia gözlemleri (Ries ve ark., 1998, Perlmutter ve ark., 1999) ve kozmik mikrodalga fon ışınımı (CMB) üzerine çalışmalarda (Bernardis ve ark., 2000, Lange ve ark., 2001) evrenin genişlemekte olduğu sonuçlarına varmışlardır. Bilim insanları evrenin genişlemesini açıklayabilmek için iki yöntem önermişlerdir. İlki, evrende baskın miktarda bulunan ve basıncı ile yoğunluğu arasında negatif oran bulunan karanlık enerji (Sharif ve Kausar, 2011; Bilic, 2018), phantom, quintessence ve k-essence gibi madde teorileridir. Diğer yöntem ise bilim insanların uzun yıllardır üzerinde çalıştığı Einstein gravitasyon teorisine alternatif olan skaler alan teorisi, skaler vektör teorisi, skaler tensör teori ve bimetrik teoridir

(Barker, 1978, Bekenstein, 2004). Bu teorilerin bazıları, Weyl Teori (Weyl, 1918), Lyra Teori (Lyra, 1951), Yılmaz Teori (Yılmaz, 1958) Brans-Dicke Teori (Brans ve Dicke, 1961) ve Barber Teori (Barber, 1982) olarak adlandırılan modifiye gravitasyon teorilerdir. Weyl (1918) yerçekimi ve elektromanyetizmanın tamamını geometri hale getirmek için, Riemannian manifoldunun bir modifikasyonunu önerdi. Bu teori fiziksel olarak yetersiz olduğundan, daha sonra Lyra (1951), Weyl'in geometrisine yakın bir benzerlik taşıyan Riemann geometrisinin başka bir modifikasyonunu önerdi. Sen (1958), Lyra manifoldundaki sonlu yoğunluklu statik modelin Einstein teorisindeki statik modele benzer olduğuna dikkat çekmiştir. Ardından Halford (1970), Lyra'nın geometrisindeki ϕ_i vektör alanının, genel görelilik teorisinde kozmolojik sabit Λ ile benzer bir rol oynadığını gösterdi. Lyra manifoldundaki skaler-tensör kütle çekim teorisi, Einstein teorisindeki gözlemsel sınırlar içinde aynı etkileri öngörür (Halford, 1972). Birçok araştırmacı, Lyra geometri çerçevesinde oluşturdukları modelleri incelemişlerdir. Bianchi tip-V eş yönsüz kozmolojik modelleri Lyra'nın normal ölçekteki geometrisine dayanan teoride Singh (2008) tarafından incelenmiştir. Pradhan (2009), Lyra geometride viskoz sıvı dağılımı için yeni bir silindirik simetrik homojen kozmolojik model incelemiştir. Adhav ve ark. (2009) Lyra manifoldunda bulk viskozite ve sıfır kütleli skaler alan ile homojen eş yönlü Friedmann kozmolojik modelini irdelemişlerdir. Chaubey (2012) ideal akışkan varlığında Kantowski-Sachs evren modelini Lyra manifold çerçevesinde araştırmıştır ve yer değiştirme vektörünü zamana bağlı olarak elde etmişlerdir. Lyra ve Riemann geometrilerinde Marder tipi bir evren için skaler alan Aygün ve ark. (2012) tarafından incelenmiştir.

Bu çalışmada bulk viskoz varlığında sicim bulutuna iliştirilmiş acayip kuark madde çözümleri irdelenmiştir. Evrende kozmik sıcaklığın *T ~200 MeV* olduğu zaman kuark-hadron faz geçişi olarak adlandırılan kuark-gluon plazma durumundan hadron gaz yapısına geçiş gerçekleştiği için sicim bulutuna acayip kuark maddeyi iliştirmek mümkün olmaktadır (Yavuz, 2005; Pradhan ve ark., 2007). Itoh (1970), Bodmer (1971) ve Witten (1984) kuark maddenin oluşumu için iki farklı varsayım öne sürmüşlerdir. Birincisi erken evren dönemindeki kuark-hadron faz geçişi iken ikincisi ise oldukça yüksek sıcaklıklarda nötron yıldızlarının acayip kuark madde formlarına dönüşmesidir (Yavuz, 2005; Pradhan ve ark., 2007). Bu modelde, kuarklar dejenere Fermi gazı olarak geçer ve yalnızca boşluk enerjisi yoğunluğu B_c (çanta sabiti) ile donatılmış bir uzay bölgesinde bulunur. Kuark madde genellikle kuark maddenin çanta modeli baz alınarak oluşturulan durum denklemleri ile ifade edilir ve çanta modelinde kuarklar kütlesiz ve etkileşimsiz olarak kabul edilirler (Katore, 2012). Kuark madde basıncının p_q kuark yoğunluğu ρ_q ile ifadesi aşağıdaki gibi verilir.

$$p_q = \frac{\rho_q}{3} \tag{1}$$

Ayrıca toplam enerji yoğunluğu ρ ve toplam basınç p sırasıyla aşağıda verilen denklemlerdeki gibi ifade edilir.

$$\rho = \rho_q + B_c \tag{2}$$

$$p = p_q - B_c \tag{3}$$

Bu denklemlerde yer alan B_c boşluk enerji yoğunluğudur (çanta sabiti) (Santhikumar ve ark., 2015). Son yıllarda acayip kuark madde çözümleri üzerine geniş çaplı çalışmalar

gerçekleşmiştir. Yavuz ve ark. (2005) sicim bulutuna iliştirilmiş acayip kuark madde çözümlerini Schwarzschild evreninde irdelemişlerdir. Aktaş ve Yılmaz (2007) küresel simetrik uzay-zamanda manyetize kuark ve acayip kuark madde varlığında Einstein alan denklemlerinin çözümlerini elde etmişlerdir. Pradhan ve ark. (2007) küresel simetrik ve yüksek boyutlu Reissner-Nordström metriğinin elektromanyetik alan varlığında sicim bulutuna iliştirilmiş acayip kuark madde için Einstein alan denklemlerini incelemişlerdir. Genel Rölativite teorisi çerçevesinde sicim bulutuna iliştirilmiş acayip kuark madde içeren Bianchi III uzay-zamanı Adhav ve ark. (2009) tarafından araştırılmıştır. Ayrıca Katore (2012) homojen ve eş yönlü Friedman-Robertson-Walker (FRW) metriğini sicime iliştirilmiş acayip kuark madde varlığında ve Genel Rölativite çerçevesinde irdelemiştir. Bianchi VI_0 uzay modeli GR teorisi ve Brans-Dicke Teori çerçevesinde sicime iliştirilmiş acayip kuark madde çözümleri Rao ve Neelima (2014) tarafında elde edilmiştir. Mahanta ve ark. (2014) bulk viskozlu sicim bulutuna iliştirilmiş acayip kuark madde varlığında düzlemsel simetrik evren modelini Brans-Dicke gravitasyon teori çerçevesinde araştırmışlardır. Çağlar ve Aygün (2016) sicime iliştirilmiş acayip kuark madde içeren bulk viskozlu yüksek boyutlu homojen ve eş yönlü FRW uzay zaman modelinin tam çözümlerini Lyra geometride elde etmişlerdir. Yüksek boyutlu düz FRW evreninin ideal akışkana iliştirilmiş acayip kuark madde çözümleri Barber Teori çerçevesinde Şen ve Aygün (2016) tarafından araştırılmıştır. Özdemir ve Aktaş (2020) LRS Bianchi I, Bianchi III, Kantowski–Sachs metrikleri için manyetize acayip kuark madde çözümlerini *f(R)* Teoride incelemişlerdir.

Yukarıda verilen çalışmalar örnek alınarak bu araştırmada, bulk viskozlu sicime iliştirilmiş acayip kuark madde varlığında Ruban evreni Lyra geometri kapsamında irdelenmiştir.

Oluşturulan Model ve Alan Denklemlerinin Çözümü

Bu çalışmada irdelenen Lyra geometri alan denklemleri aşağıdaki gibidir (Reddy, 2005).

$$R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R + \frac{3}{2} \phi_i \phi_k - \frac{3}{4} g_{ik} \phi_j \phi^j = -T_{ik} \tag{4}$$

Bu denklemin içeriğindeki ϕ yer değiştirme vektörüdür ve diğer bileşenler ise Riemann geometrisinin bileşenleridir. Yer değiştirme vektörü ise aşağıdaki gibi ifade edilir (Rahaman ve ark., 2003).

$$\phi_i = (\beta(t), 0, 0, \dots, 0) \tag{5}$$

Ayrıca bulk viskoz içeren sicim bulutu için enerji momentum tensörü aşağıdaki denklemde verildiği gibidir (Mahanta ve ark., 2004)

$$T_{ik} = \rho u_i u_k - \rho_s x_i x_k - \eta u^l_{;l} (u_i u_k - g_{ik}) \tag{6}$$

Burada ρ sicim bulutuna iliştirilmiş parçacığın enerji yoğunluğunu, ρ_s sicim bulutunun enerji yoğunluğunu, η ise bulk viskozitesini ifade etmektedir (Çağlar ve Aygün, 2016). Ayrıca (6) denklemindeki x_i sicim yönünü ve u_i dörtlü hızı temsil etmektedir (Pradhan ve ark., 2007). Sicim yönü ile dörtlü hız aşağıdaki bağıntılar ile ilişkilendirilmektedir (Aygün ve ark., 2015; Aygün ve ark., 2016).

$$u^i u_i = -x^i x_i = 1 \tag{7}$$

$$u^i x_i = 0 \tag{8}$$

Sicim ve parçacık birlikte ele alındığında enerji yoğunluğu aşağıdaki denklemdeki gibi yazılabilir.

$$\rho = \rho_p + \rho_s \tag{9}$$

Burada ρ_p parçacık enerji yoğunluğunu verir ve (2) denkleminde verilen enerji yoğunluğuna eşittir.

$$\rho_p = \rho_q + B_c \tag{10}$$

Denklem (10) ve denklem (9) içerisine yazıldığında toplam enerji yoğunluğu

$$\rho = \rho_q + \rho_s + B_c \tag{11}$$

şeklinde elde edilir (Mahanta ve ark., 2004; Çağlar ve Aygün, 2015). Böylelikle, (6) ve (11) denklemleri birlikte düşünüldüğünde, bulk viskoz varlığında sicime iliştirilmiş acayip kuark madde için enerji momentum tensörü aşağıda verilen denklemdeki gibidir.

$$T_{ik} = \left(\rho_q + \rho_s + B_c\right)u_i u_k - \rho_s x_i x_k - \eta u^l_{;l}(u_i u_k - g_{ik}) \tag{12}$$

Homojen olmayan ve eş yönsüz Ruban uzay-zamanının yay elemanı aşağıda verildiği gibidir (Ruban, 1969).

$$ds^2 = dt^2 - A(x,t)^2 dx^2 - B(t)^2[dy^2 + C(y)^2 dz^2] \tag{13}$$

Burada A ve B Ruban evreninin metrik potansiyelleridir. Ayrıca C ile verilen fonksiyon ve bu fonksiyonun eğrilik parametresine (κ) göre değerleri aşağıdaki gibidir.

$$C(y) = \frac{sin(y\sqrt{\kappa})}{\sqrt{\kappa}} = \begin{cases} siny\,, eğer\ \kappa = 1 \\ y\,, eğer\ \kappa = 0 \\ sinhy\,, eğer\ \kappa = -1 \end{cases} \tag{14}$$

Ruban evreninin kinematik niceliklerinden (Kılınç, 2004) skaler genişleme, Hubble parametresi ve yavaşlama parametresi aşağıdaki gibi elde edilir.

$$\theta = \frac{A_t}{A} + \frac{2B_t}{2B} \tag{15}$$

$$H = \frac{A_t}{3A} + \frac{2B_t}{3B} \tag{16}$$

$$q = \frac{2(BA_t - AB_t)^2 - 3AB^2A_{tt} - 6A^2BB_{tt}}{2(BA_t + AB_t)^2} \tag{17}$$

(4), (12) ve (13) denklemlerinden, Lyra geometride bulk viskoz varlığında sicime iliştirilmiş acayip kuark madde içeren homojen olmayan ve eş yönsüz Ruban evren modeli için alan denklemleri aşağıdaki gibi elde edilmiştir.

$$\frac{2B_{tt}}{B} + \frac{B_t^2}{B^2} + \frac{\kappa}{B^2} + \frac{3}{4}\beta^2 = \rho_s + \eta\left(\frac{A_t}{A} + \frac{2B_t}{B}\right) \tag{18}$$

$$\frac{B_{tt}}{B} + \frac{A_{tt}}{A} + \frac{A_tB_t}{AB} + \frac{3}{4}\beta^2 = \eta\left(\frac{A_t}{A} + \frac{2B_t}{B}\right) \tag{19}$$

$$\frac{B_t^2}{B^2} + \frac{2A_tB_t}{AB} + \frac{\kappa}{B^2} - \frac{3}{4}\beta^2 = \rho_q + \rho_s + B_c \tag{20}$$

Bu denklemlerde ve bundan sonraki denklemlerde alt indis t kozmik zamana göre türevi sembolize etmektedir. Ayrıca Lyra geometri korunumu denklemi

$$(R_i^k - \frac{1}{2}Rg_i^k)_{;k} + \frac{3}{2}(\phi_i\phi^k)_{;k} - \frac{3}{4}\left(\phi_k\phi^k g_i^k\right)_{;k} = 0 \tag{21}$$

şeklinde olup, burada noktalı virgül " ; " kovaryant türevi sembolize etmektedir. (21) denkleminden oluşturulan modelin korunum denklemi aşağıdaki gibi elde edilmiştir.

$$\frac{3}{2}\beta^2\left(\frac{\beta_t}{\beta} + \frac{A_t}{A} + \frac{2B_t}{B}\right) = 0 \tag{22}$$

Yukarıda verilen, modelin korunum denkleminin çözümünden yer değiştirme vektörü aşağıda verildiği gibi elde edilmiştir.

$$\beta^2 = \frac{{c_1}^2}{A^2B^4} \tag{23}$$

Burada c_1 keyfi sabittir. (18)-(20) denklemleri ile verilen üç farklı alan denklemlerine bakıldığında A, B, ρ_q, ρ_s ve η olmak üzere beş adet bilinmeyen bulunmaktadır. Bu denklemlerin çözümünü elde etmek için iki yaklaşıma ihtiyaç duyulmuştur. Bunlardan ilki aşağıda verilen denklemdeki gibi A ve B metrik potansiyelleri arasında ilişkidir.

$$A(x,t) = [xB(t)]^\alpha \tag{24}$$

Burada α keyfi sabittir. İkinci yaklaşımda ise (17) denklemiyle verilen yavaşlama parametresinden faydalanılmış olup $q = m - 1$ ve $q = -1$ eşitlikleri varsayılarak iki farklı çözüm elde edilmiştir.

i) $q = m - 1$ için alan denklemlerinin çözümü

Eğer (17) denklemi ile verilen yavaşlama parametresi $q = m - 1$ olarak kabul edilirse, metrik potansiyel *B* aşağıdaki gibi elde edilir.

$$B = [m(\alpha + 2)(c_2 t + c_3)]^{\frac{3}{m(\alpha+2)}} \tag{25}$$

Burada c_2 ve c_3 sabittir. Denklem (23) ile verilen metrik potansiyel değeri denklem (24)'de yerine yazıldığında *A* metrik potansiyeli aşağıdaki gibi elde edilir.

$$A = x^{\alpha}[m(\alpha + 2)(c_2 t + c_3)]^{\frac{3\alpha}{m(\alpha+2)}} \tag{26}$$

Böylelikle (25) ve (26) denklemleri ile (23) denkleminden yer değiştirme vektörünü aşağıda verildiği gibi yazabiliriz.

$$\beta^2 = c_1^2 x^{-2\alpha}[m(\alpha + 2)(c_2 t + c_3)]^{-\frac{6}{m}} \tag{27}$$

(25)-(27) ile verilen değerler (18)-(20) alan denklemlerinde yerine yazılıp çözüldüğünde sırasıyla bulk viskozite η, sicim enerji yoğunluğu ρ_s ve kuark madde enerji yoğunluğu ρ_q aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\eta = \frac{c_1^2\left(m(c_2 t+c_3)\right)^{\frac{m-6}{m}}}{4\, c_2 x^{2\alpha}(\alpha+2)^{\frac{6}{m}}} - \frac{(m\alpha^2-3\,\alpha^2+3m\alpha-3\alpha+2m-3)c_2}{m(c_2 t+c_3)(\alpha+2)^2} \tag{28}$$

$$\rho_s = \frac{3c_2^2(\alpha-1)(m-3)}{m^2(c_2 t+c_3)^2(\alpha+2)} + \frac{\kappa}{\left(m(\alpha+2)(c_2 t+c_3)\right)^{\frac{6}{m(\alpha+2)}}} \tag{29}$$

$$\rho_q = \frac{3c_2^2\left(3\alpha^2+9\alpha-3-(\alpha+2)(\alpha-1)m\right)}{\left(m(\alpha+2)(c_2 t+c_3)\right)^2} - \frac{3c_1^2}{x^{2\alpha}\left(m(\alpha+2)(c_2 t+c_3)\right)^{\frac{6}{m}}} - B_c \tag{30}$$

(1) ve (30) denklemlerinden faydalanarak kuark madde basıncı p_q ise aşağıdaki gibi elde edilmişti.

$$p_q = \frac{c_2^2\left(3\alpha^2+9\alpha-3-(\alpha+2)(\alpha-1)m\right)}{\left(m(\alpha+2)(c_2 t+c_3)\right)^2} - \frac{c_1^2}{x^{2\alpha}\left(m(\alpha+2)(c_2 t+c_3)\right)^{\frac{6}{m}}} - \frac{B_c}{3} \tag{31}$$

(2) ve (30) denklemlerinden ise toplam enerji yoğunluğu ρ

$$\rho = \frac{3c_2^2\left(3\alpha^2+9\alpha-3-(\alpha+2)(\alpha-1)m\right)}{\left(m(\alpha+2)(c_2 t+c_3)\right)^2} - \frac{3c_1^2}{x^{2\alpha}\left(m(\alpha+2)(c_2 t+c_3)\right)^{\frac{6}{m}}} \tag{32}$$

şeklinde elde elmiş olup (3) ve (31) denklemlerini kullanarak toplam basınç p aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$p = \frac{c_2^2\left(3\alpha^2+9\alpha-3-(\alpha+2)(\alpha-1)m\right)}{\left(m(\alpha+2)(c_2t+c_3)\right)^2} - \frac{c_1^2}{x^{2\alpha}\left(m(\alpha+2)(c_2t+c_3)\right)^{\frac{6}{m}}} - \frac{4B_c}{3} \quad (33)$$

ii) $q = -1$ için alan denklemlerinin çözümü

Eğer (17) denklemi ile verilen yavaşlama parametresi $q = -1$ olarak kabul edilirse, metrik potansiyel *B* aşağıdaki gibi elde edilir.

$$B = s_2 e^{s_3 t} \quad (34)$$

Burada s_2 ve s_3 sabittir. Denklem (34) ile verilen metrik potansiyel değeri denklem (24)'de yerine yazıldığında *A* metrik potansiyeli aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$A = x^{\alpha} s_2 e^{\alpha s_3 t} \quad (35)$$

Böylelikle (34) ve (35) denklemleri ile (23) denkleminden yer değiştirme vektörü aşağıda verildiği gibi elde edilir.

$$\beta^2 = \frac{c_1^2}{x^{2\alpha}(s_2 e^{s_3 t})^{2\alpha+4}} \quad (36)$$

(34)-(36) ile verilen değerler (18)-(20) alan denklemlerinde yerine yazılıp çözüldüğünde sırasıyla bulk viskozite η, sicim enerji yoğunluğu ρ_s ve kuark madde enerji yoğunluğu ρ_q aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\eta = \frac{3c_1^2}{4s_3 x^{2\alpha}(\alpha+2)(s_2 e^{s_3 t})^{2\alpha+4}} + \frac{s_3(\alpha^2+\alpha+1)}{(\alpha+2)} \quad (37)$$

$$\rho_s = s_3^2(\alpha+2)(1-\alpha) + \frac{\kappa}{(s_2 e^{s_3 t})^2} \quad (38)$$

$$\rho_q = s_3^2(\alpha^2+3\alpha-1) - \frac{3c_1^2}{4x^{2\alpha}(s_2 e^{s_3 t})^{2\alpha+4}} - B_c \quad (39)$$

(1) ve (39) denklemlerinden faydalanarak kuark madde basıncı p_q ise aşağıdaki gibi elde edilmişti.

$$p_q = \frac{s_3^2(\alpha^2+3\alpha-1)}{3} - \frac{c_1^2}{4x^{2\alpha}(s_2 e^{s_3 t})^{2\alpha+4}} - \frac{B_c}{3} \quad (40)$$

(2) ve (39) denklemlerinden ise toplam enerji yoğunluğu ρ

$$\rho = s_3^2(\alpha^2+3\alpha-1) - \frac{3c_1^2}{4x^{2\alpha}(s_2 e^{s_3 t})^{2\alpha+4}} \quad (41)$$

şeklinde elde elmiş olup (3) ve (40) denklemlerini kullanarak toplam basınç p aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$p = \frac{s_3^2(\alpha^2+3\alpha-1)}{3} - \frac{c_1^2}{4x^{2\alpha}(s_2 e^{s_3 t})^{2\alpha+4}} - \frac{4B_c}{3} \quad (42)$$

Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışmada Lyra geometride bulk viskoz varlığında acayip kuark madde için homojen olmayan ve eş yönsüz Ruban evreni araştırılmıştır. Alan denklemlerinin çözümünde yavaşlama parametresinden faydalanılmıştır ve $q = m - 1$ ve $q = -1$ gibi farklı değerleri için farklı sonuçlar elde edilmiştir. Her iki yaklaşımda da *A* ve *B* metrik potansiyelleri kozmik zaman *t* ile doğru orantılı elde edilmiştir. Böylelikle oluşturulan model için Ruban evreninin kozmik zamanla genişlediği söylenebilir. Ayrıca β^2 yer değiştirme vektörünün zamanın bir fonksiyonu olarak elde edilmesi, Halford (1970) tarafından öne sürülen yer değiştirme vektörünün kozmolojik sabit rolü oynadığı görüşünü desteklemektedir. Ek olarak eğer denklem (27) ve (36)'daki c_1 sabitinin değeri sıfır olur ise homojen olmayan ve eş yönsüz Ruban evreninin bulk viskoz varlığında acayip kuark madde Lyra geometride elde edilen çözümleri Genel Rölativite çözümlerine indirgenmiş olacaktır.

i) $q = m - 1$ için sonuçlar ve tartışma

Oluşturulan modelin çözümünde yavaşlama parametresi $q = m - 1$ olarak kabul edildiğinde (13), (25) ve (26) denklemlerinden homojen olmayan ve eş yönsüz Ruban evreni yay elemanı aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$ds^2 = dt^2 - x^{2\alpha}[m(\alpha+2)(c_2 t + c_3)]^{\frac{6\alpha}{m(\alpha+2)}}dx^2 - [m(\alpha+2)(c_2 t + c_3)]^{\frac{6}{m(\alpha+2)}}[dy^2 + C(y)^2 dz^2] \quad (43)$$

Burada *C(y)* fonksiyonu (14) denkleminde verildiği gibidir. Bu denklemden Ruban evren modelinin kozmik zamanla genişlediği görülmektedir. Ayrıca denklem (43)'de m ve α önemli sabitlerdir. Bu çözümde $m = 0$, $\alpha = -2$ veya $t = -\frac{c_3}{c_2}$ olduğunda Ruban evreni için tekil nokta oluşmaktadır. Oluşturulan modelin kinematik niceliklerinden genişleme skaleri ve Hubble parametresi ise aşağıdaki gibi elde edilmektedir.

$$H = \frac{c_2}{m(c_2 t + c_3)} \quad (44)$$

$$\theta = \frac{3c_2}{m(c_2 t + c_3)} \quad (45)$$

Ayrıca bulk viskozite η, sicim enerji yoğunluğu ρ_s, kuark madde enerji yoğunluğu ρ_q, kuark madde basıncı p_q, enerji yoğunluğu ρ ve toplam basınç p değerleri kozmik zamanın bir fonksiyonu olarak elde edilmiştirler ve ters orantılıdırlar. Bunlara ek olarak, eğrilik parametresi κ değerlerine bağlı olarak elde edilen sicim enerji yoğunluğu ρ_s değerleri Tablo.1'de verildiği gibidir.

ii) $q = -1$ için sonuçlar ve tartışma

Oluşturulan modelin çözümünde yavaşlama parametresi $q = -1$ olarak kabul edildiğinde (13), (34) ve (35) denklemlerinden homojen olmayan ve eş yönsüz Ruban evreni yay elemanı aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$ds^2 = dt^2 - x^{2\alpha}s_2e^{2\alpha s_3 t}dx^2 - s_2e^{2s_3 t}[dy^2 + C(y)^2dz^2] \quad (46)$$

Burada C (14) denkleminde verildiği gibidir. Bu denklemden Ruban evren modelinin kozmik zamanla üstel genişlediği görülmektedir. Ayrıca denklem (46)'da s_2 *ve* s_3 önemli sabitlerdir ve sıfırdan farklı olmalıdır. Eğer s_2 sabiti sıfıra eşit olur ise Ruban evreni için tekil nokta oluşmaktadır. Ayrıca $s_3 = 0$ olması durumunda ise Ruban evren modeli zamandan bağımsız olacaktır. Oluşturulan modelin kinematik niceliklerinden genişleme skaleri ve Hubble parametresi ise aşağıdaki gibi elde edilmektedir.

$$H = \frac{s_3(\alpha+2)}{3} \quad (47)$$

$$\theta = s_3(\alpha + 2) \quad (48)$$

Ayrıca bulk viskozite η, sicim enerji yoğunluğu ρ_s ve kuark madde enerji yoğunluğu ρ_q, kuark madde basıncı p_q, enerji yoğunluğu ρ ve toplam basınç p değerleri kozmik zamanın bir fonksiyonu olarak elde edilmiştirler ve ters orantılıdırlar. Bunlara ek olarak, eğrilik parametresi κ değerlerine bağlı olarak elde edilen sicim enerji yoğunluğu ρ_s değerleri Tablo.1'de verildiği gibidir.

Tablo 2. ρ_s Sicim Enerji Yoğunluğun κ Eğrilik Parametresine Bağlı Değerleri

	$q = m - 1$	$q = -1$
$\kappa = -1$	$\frac{3c_2^2(\alpha-1)(m-3)}{m^2(c_2t+c_3)^2(\alpha+2)} - \frac{1}{(m(\alpha+2)(c_2t+c_3))^{\frac{6}{m(\alpha+2)}}}$	$s_3^2(\alpha+2)(1-\alpha) - \frac{1}{(s_2e^{s_3t})^2}$
$\kappa = 0$	$\frac{3c_2^2(\alpha-1)(m-3)}{m^2(c_2t+c_3)^2(\alpha+2)}$	$s_3^2(\alpha+2)(1-\alpha)$
$\kappa = 1$	$\frac{3c_2^2(\alpha-1)(m-3)}{m^2(c_2t+c_3)^2(\alpha+2)} + \frac{1}{(m(\alpha+2)(c_2t+c_3))^{\frac{6}{m(\alpha+2)}}}$	$s_3^2(\alpha+2)(1-\alpha) + \frac{1}{(s_2e^{s_3t})^2}$

iii) Modelin Genel Rölativite Sonuçları

Homojen olmayan ve eş yönsüz Ruban evreninin bulk viskoz varlığında acayip kuark madde için Lyra geometride elde edilen çözümlerinde $c_1 = 0$ olarak kabul edildiğinde modelin Genel Rölativite çözümleri elde edilmiş olup ve bu çözümler Tablo.2'de verilmiştir. Yavaşlama parametresinin $q = m - 1$ olduğu durumda bulk viskozite η, kuark madde enerji yoğunluğu ρ_q, kuark madde basıncı p_q, enerji yoğunluğu ρ ve toplam basınç p değerleri kozmik zamanın bir fonksiyonu olarak elde edilmiştir ve ters orantılıdırlar. Ancak bu değerler, yavaşlama parametresinin $q = -1$ olarak kabul edildiği durumda sabit olarak elde edilmiştir.

Tablo 2. Modelin Genel Rölativitede Çözümleri

	$q = m - 1$	$q = -1$
Bulk Viskozite η	$\frac{(3\,\alpha^2-m\alpha^2-3m\alpha+3\alpha-2m+3)c_2}{m(c_2t+c_3)(\alpha+2)^2}$	$\frac{s_3(\alpha^2+\alpha+1)}{(\alpha+2)}$
Kuark Enerji Yoğunluğu ρ_q	$\frac{3c_2^2(3\alpha^2+9\alpha-3-(\alpha+2)(\alpha-1)m)}{(m(\alpha+2)(c_2t+c_3))^2} - B_c$	$s_3^2(\alpha^2+3\alpha-1) - B_c$
Kuark Basıncı p_q	$\frac{c_2^2(3\alpha^2+9\alpha-3-(\alpha+2)(\alpha-1)m)}{(m(\alpha+2)(c_2t+c_3))^2} - \frac{B_c}{3}$	$\frac{s_3^2(\alpha^2+3\alpha-1)}{3} - \frac{B_c}{3}$
Toplam Enerji Yoğunluğu ρ	$\frac{3c_2^2(3\alpha^2+9\alpha-3-(\alpha+2)(\alpha-1)m)}{(m(\alpha+2)(c_2t+c_3))^2}$	$s_3^2(\alpha^2+3\alpha-1)$
Toplam Basınç p	$\frac{c_2^2(3\alpha^2+9\alpha-3-(\alpha+2)(\alpha-1)m)}{(m(\alpha+2)(c_2t+c_3))^2} - \frac{4B_c}{3}$	$\frac{s_3^2(\alpha^2+3\alpha-1)}{3} - \frac{4B_c}{3}$

Kaynaklar

Ram, S. ve Singh P. (1993), Bianchi Type-Vi_0 Cosmological Models in Certain Theories of Gravitation. Astrophysics and Space Science volume 200, 35-46.

Riess, A. et.al. (1998). Observational Evidence from Supernovae for an Accelerating Universe and a Cosmological Constant. Astron. J. 116, 1009.

Perlmutter, S. et.al. (1999). Measurements of Omega and Lambda from 42 High-Redshift Supernovae. Astrophys. J. 517, 565.

Bernardis, P. de et.al. (2000). A Flat Universe from High-Resolution Maps of the Cosmic Microwave Background Radiation. Nature (404), 955-959.

Lange A. E. et.al. (2001). First Estimates of Cosmological Parameters from Boomerang. Phys. Rev. D 63, 042001.

Sharif, M. ve Kausar, H.R. (2011), Dust Static Spherically Symmetric Solution in f(R) Gravity. J. Phys. Soc. Jpn. 80, 044004.

Bilic, N. (2018). Thermodynamics of Dark Energy. arXiv:0812.5050v2.

Barker, B. M. (1978). General scalar-tensor theory of gravity with constant G. Astrophysical Journal 219, 5-11.

Bekenstein, J. D. (2004). Relativistic Gravitation Theory for the Modified Newtonian Dynamics Paradigm. Phys. Rev. D 70, no. 8, pp. 083509-083543.

Weyl, H. (1918). Gravitation und Elektrizitat. in Preuss akad. Wissi Berlin, 465-478.

Sen, D.K. (1957). A Static Cosmological Model. Zeitschriftfür Physik A Hadrons and Nuclei 149(3), 311-323.

Halford, W.D. (1970). Cosmological Theory Based on Lyra's Geometry. Australian Journal of Physics 23(5), 863-870.

Halford, W.D. (1972). Scalar-Tensor Theory of Gravitation in a Lyra Manifold. Journal of Mathematical Physics 13 (11), 1699-1704.

Mahanta, K.L. ve Biswal, A.K. (2012). String Cloud and Domain Walls with Quark Matter in Lyra Geometry. Journal of Modern Physics 3, 1479-1486.

Singh, J.K. (2008), Exact Solutions of Some Cosmological Models in Lyra Geometry. Astrophysics and Space Science 314, Issue 4, 361-365.

Pradhan, A. (2009). Cylindrically Symmetric Viscous Fluid Universe in Lyra Geometry. Journal of Mathematical Physics 50, Issue 2, 022501-022501-13.

Adhav, K. S., Katore, S. D., Rane, R. S. ve Wankhade, K. S. (2009). Zero Mass Scalar Field with Bulk Viscous Cosmological Solutions in Lyra Geometry. Astrophys. Space Sci. 323, Issue 1, pp.87-90.

Chaubey, R. (2012). Kantowski-Sachs Cosmological Model in Lyra's Geometry. International Journal of Theoretical Physics 51, Issue 12, 3933-3940.

Aygün, S., Aktaş, C. ve Yılmaz, İ. (2012). Non-Existence of A Massive Scalar Field for The Marder Universe in Lyra and Riemannian Geometries. Journal of Geometry and Physics 62 (1), 100-106.

Yavuz, İ., Yılmaz, İ. ve Baysal, H. (2005). Strange Quark Matter Attached to the String Cloud in The Spherical Symmetric Space–Time Admitting Conformal Motion. International Journal of Modern Physics D 14, No. 08, 1365-1372.

Pradhan, A., Khadekar, G.S., Mishra, M.K. ve Kumbhare, S. (2007). Higher Dimensional Strange Quark Matter Coupled to the String Cloud with Electromagnetic Field Admitting One Parameter Group of Conformal Motion. Chin. Phys. Lett. 24, 3013-3016.

Itoh, N. (1970). Hydrostatic Equilibrium of Hypothetical Quark Stars. Progress of Theor. Phys. 44, 291-292.

Bodmer, A. R. (1971). Collapsed Nuclei. Phys. Rev. D 4, 1601-1606.

Witten, E. (1984). Cosmic Separation of Phases. Phys. Rev D 30, 272-285.

Katore, S.D. (2012). Strange Quark Matter Attached to String Cosmology in FRW Space-Time. Int. J. Theor. Phys. 51:83–89.

Santhikumar R., Satyannaryana B. ve Reddy, D.R.K. (2015). On Axially Symmetric Cosmological Model with Strange Quark Matter Attached to String Cloud in General Relativity. Int. J. Phys. and Math. Sci. 5(2), 40-45.

Aktaş, C. ve Yılmaz, İ. (2007). Magnetized Quark and Strange Quark Matter in the Spherical Symmetric Space-Time Admitting Conformal Motion. General Relativity and Gravitation 39(6), 849-862.

Adhav, K. S., Nimkar, A. S., Raut, V. B. ve Thakare, R. S. (2009). Strange Quark Matter Attached to String Cloud in Bianchi Type-III Space Time. Astrophysics and Space Science 319(1), 81-84.

Rao, V.U.M. ve Neelima, D. (2014). Cosmological Models with Strange Quark Matter Attached to String Cloud in GR and Brans-Dicke Theory of Gravitation. The European Physical Journal Plus 129, article id.122.

Çağlar, H. ve Aygün, S. (2016). Exact Solutions of Bulk Viscous with String Cloud Attached to Strange Quark Matter for Higher Dimensional FRW Universe in Lyra Geometry. AIP Conference Proceedings 1722, Issue 1, id.050001.

Şen, R. ve Aygün, S. (2016). Higher Dimensional Strange Quark Matter Solutions in Self Creation Cosmology. AIP Conference Proceedings 1722, Issue 1, id.050004.

Reddy, D.R.K. (2005). Plane Symmetric Cosmic Strings in Lyra Manifold. Astrophys. Space Sci. 300, 381-386.

Rahaman, F., Chakraborty, S., Begum, N., Hossain, M. ve Kalam, M. (2003). Bianchi-IX String Cosmological Model in Lyra Geometry. Pramana J. Phys. 60, 1153-1159.

Mahanta, K.L., Biswal, A.K. ve Sahoo, P.K. (2004). Bulk Viscous String Cloud with Strange Quark Matter in Brans-Dicke Theory. Eur. Phys. J.Plus 129, 141-146.

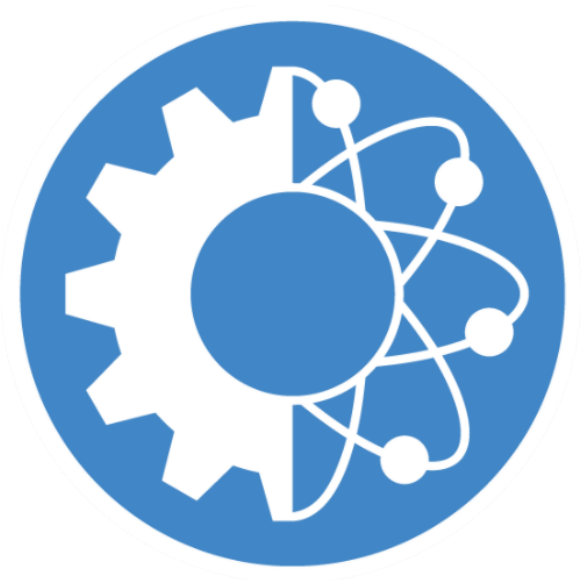
Aygün, S., Aktaş, C. ve Yılmaz, İ. (2016), Strange Quark Matter Solutions for Marder's Universe in f(R,T) Gravity with Λ. Astrophys Space Sci, 361, 380-385.

Aygün, S., Çağlar, H., Taşer, D. ve Aktaş, C. (2015). Quark and Strange Quark Matter Solutions for Higher Dimensional FRW Universe in Lyra Geometry. The European Physical Journal Plus 130, Article number: 12.

Çağlar, H. ve Aygün S. (2015). Bulk Viscous String Cloud with Strange Quark Matter in Self Creation Cosmology. IOSR Journal of Mathematics 11 (6), 53-59.

Ruban, V. A. (1969). Spherically Symmetric T-models in the General Theory of Relativity. Soviet Journal of Experimental and Theoretical Physics 29, 1027.

Kılınç, C. B. (2004). Cosmological Models with Variable G and Λ. Astrophysics and Space Science 289, 103–109.



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Cylindrically Symmetric String Cloud with Quark Matter in Unimodular f(R) Gravity

(Hüseyin Aydın, Melis Ulu Doğru)

Cylindrically Symmetric String Cloud with Quark Matter in Unimodular f(R) Gravity

Hüseyin Aydın[1], Melis Ulu Doğru[2]

[1]*Çanakkale Onsekiz Mart University, School of Graduate Studies, Çanakkale/TURKEY, E-mail: huseynaydin@gmail.com*
[2]*Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Physics, Çanakkale/TURKEY, E-mail: melisulu@comu.edu.tr*

Abstract: *In this study, we aim to examine cylindrically symmetric string cloud with quark matter in unimodular f(R) gravity. f(R) denotes a general function of Ricci scalar in Einstein-Hilbert action. Lagrange multiplier imposes unimodularity in action integral. Determinant of the spacetime metric tensor is set to a constant in unimodular gravitational theories. We use unimodular and static cylindrically symmetric spacetime. Unimodular form of the spacetime is considered an appropriate coordinate transformation. String cloud is a particle connected cosmic string which is one-dimensional topological defect in early universe. Components of the energy momentum tensor are obtained. Field equations are written down. Their solutions for given matter and the spacetime are found. By using an ansatz, arctangential f(R) function is achieved. Graphics of the string tension density and total energy density of string cloud are depicted with respect to radial coordinate (r). It is found that string tension density has a singularity at r = 0. Quark matter density approaches to bag constant (vacuum energy that is surrounding the quark) while radial coordinate goes to infinity. Total energy density becomes zero at r = 0 and r → +∞. Also, it is determined maximum point of total energy density. We get Lagrange multiplier by using the trace of the field equations. Obtained results interpreted by using f(R) models, boundary conditions and matter properties. We show that arctangential f(R) models can be applied in unimodular f(R) gravity. In addition, we concluded that string cloud consisting of quark matter added cosmic string can be exist in unimodular f(R) gravity context.*

Key Words: *unimodular f(R) gravity; string cloud; quark matter.*

Introduction

Unimodular f(R) gravity is one of the alternative gravitation theories to general relativity [1-3]. In this theory, f(R) represents a general function of Ricci scalar in Einstein's general relativity [1-3]. Unimodularity constrains the determinant of spacetime metric tensor to a constant value such as $\sqrt{-g} = \epsilon$ [1]. In unimodular f(R) gravity, a Langrange multiplier λ is included in the f(R) action function [2].

$$S = \frac{1}{2\kappa}\int\left[\sqrt{-g}\left(f(R)-\lambda\right)+\lambda\right]d^4x + S_m \qquad (1)$$

S_m indicates matter Lagrangian. Unimodular f(R) gravity field equations are defined by

$$\frac{1}{2}g_{ik}(f(R)-\lambda) - R_{ik}U(R) + \nabla_i\nabla_k U(R) - g_{ik}\nabla^2 U(R) + \frac{1}{2}T_{ik} = 0 \qquad (2)$$

where $U(R) = df(R)/dR$, ∇_i: covariant derivative, ∇^2: d'Alembert operator, T_{ik}: energy-momentum tensor. Trace of the Eq. (2) can be written as

$$2(f(R) - \lambda) - R\,U(R) - 3\nabla^2 U(R) + \frac{1}{2}T = 0 \qquad (3)$$

where $T = g^{ik}T_{ik}$ is the trace of the energy-momentum tensor. Eliminating $f(R) - \lambda$ by using Eq. (2) and Eq. (3) gives rearranged unimodular f(R) gravity field equations [1-3]:

$$\frac{1}{2}g_{ik}R\,U(R) - R_{ik}U(R) + \nabla_i\nabla_k U(R) - \frac{1}{4}g_{ik}\nabla^2 U(R) + \frac{1}{2}T_{ik} - \frac{1}{8}g_{ik}T = 0. \qquad (4)$$

In early epoch of the Universe, some symmetry breakings causes topological defects [4]. Main topological defects are monopoles, cosmic strings, domain walls and textures [4]. String clouds can be defined particle added strings. In this work, we use quark matter added string cloud. The energy momentum tensor can be written as follow [5]:

$$T_i^k = (\rho_s + \rho_q + B_c)u_i u^k - \rho_s X_i X^k \qquad (5)$$

where B_c: vacuum energy density (bag constant), ρ_q: quark matter density, ρ_s: string tension density, u_i: 4-velocity and X_i: direction vector with $X_i X^i = 1$. Cylindrically symmetric spacetime is given by [6,7]

$$ds^2 = e^{2B(r)}dr^2 + r^2 d\phi^2 + dz^2 - e^{2A(r)}dt^2. \qquad (6)$$

Unimodular And Cylindrically Symmetric String Cloud With Quark Matter

In order to obtain the unimodular spacetime metric, a coordinate transformation such as $d\tau = re^{A(r)}e^{B(r)}dt$ can be taken into account. Substituting this transformation into the metric gives unimodular cylindrically symmetric spacetime as below.

$$ds^2 = e^{2B(r)}dr^2 + dz^2 + r^2 d\phi^2 - \frac{1}{e^{2B(r)}r^2}d\tau^2 \qquad (7)$$

Energy-momentum tensor components are obtained as

$$T_1^1 = -\rho_s(r),\ T_4^4 = -\rho_q(r) - \rho_s(r) - B_c. \qquad (8)$$

Unimodular f(R) gravity field equations can be written down as follows in the presence of cylindrically symmetric string cloud with quark matter. ($'$) indicates derivative with respect to radial coordinate (r).

$$6U'' - 4(B'U)' + 8(B')^2 U + e^{2B}(\rho_q - 2\rho_s + B_c) + 12\frac{U}{r}\left(B' + \frac{1}{r}\right) = 0, \qquad (9)$$

$$e^{-2B}\left(-(B')^2U+\frac{1}{2}(B'U)'-\frac{3}{2}\frac{U}{r^2}-\frac{1}{4}U''-\frac{1}{r}\left(\frac{5}{2}B'U-U'\right)\right)+\frac{1}{8}\left(\rho_q+2\rho_s+B_c\right)=0, \quad (10)$$

$$e^{-2B}\left(-8(B')^2U+4(B'U)'-4\frac{U}{r^2}-2U''-\frac{4}{r}B'U\right)+\rho_q+2\rho_s+B_c=0, \quad (11)$$

$$e^{-2B}\left(-8(B')^2U+4(B'U)'-4\frac{U}{r^2}+2U''-\frac{1}{r}(12B'U-8U')\right)+3\rho_q+2\rho_s+3B_c=0. \quad (12)$$

Solutions of the field equations give $B(r)$, $\rho_q(r)$ and $\rho_s(r)$ functions. c_1 denotes integration constant.

$$B(r)=-\frac{1}{2}\ln(r)+\frac{1}{2}\ln(U(r))+c_1, \quad (13)$$

$$\rho_s(r)=\frac{2}{e^{2B(r)}r^2}(2(B')^2Ur^2-(B'U)'r^2+U''r^2+rU'+U), \quad (14)$$

$$\rho_q(r)=-\frac{1}{e^{2B(r)}r^2}\left(-8(B')^2Ur^2+e^{2B(r)}r^2(2\rho_s+B_c)+4(B'U)'r^2-4B'Ur-2U''r^2-4U\right). \quad (15)$$

If we take into account ansatz $U(r)=\frac{1}{1+r^2}$ and assume $c_1=0$, Eqs. (13)-(15) become as followings.

$$B(r)=\frac{1}{2}\ln\left(\frac{1}{r(r^2+1)}\right), \quad (16)$$

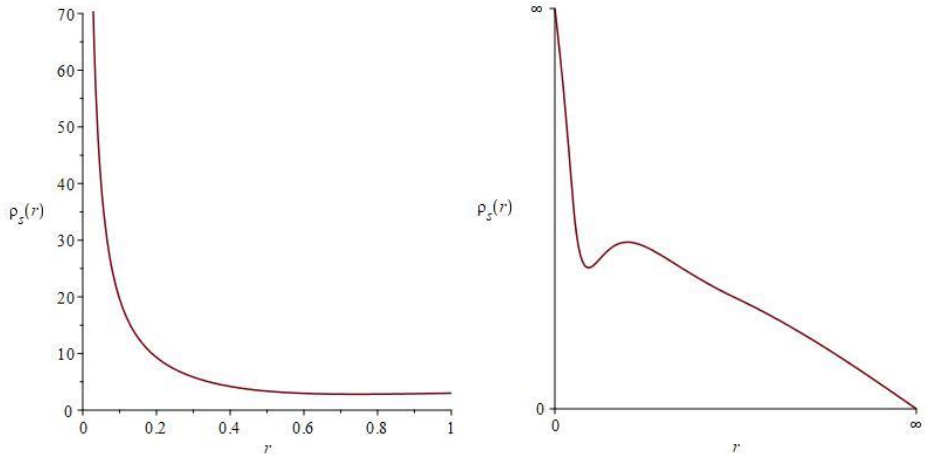
$$\rho_s(r)=\frac{10r^4+2}{r(r^2+1)^2}, \quad (17)$$

$$\rho_q(r)=-B_c-\frac{r^2(10r^2-4)-2}{r(r^2+1)^2}. \quad (18)$$

Total energy density of string cloud with quark matter can be written as

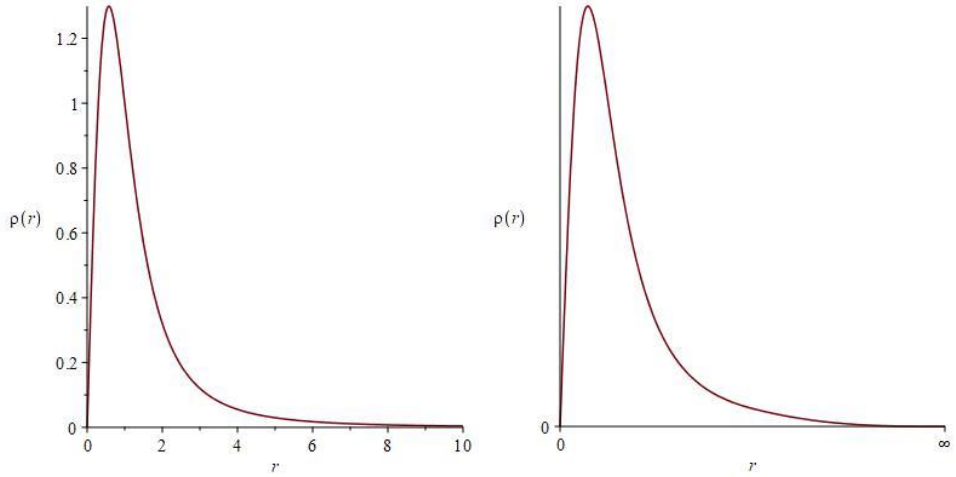
$$\rho=\rho_s+\rho_q+B_c=\frac{4r}{(r^2+1)^2}. \quad (19)$$

Graphs of the ρ_s and ρ can be depicted as follows.



(a) (b)

Figure 1. String tension density with respect to (r), a) $0 \leq r \leq 1$, b) $0 \leq r < +\infty$.



(a) (b)

Figure 2. Total energy density of string cloud with respect to (r), a) $0 \leq r \leq 10$, b) $0 \leq r < +\infty$.

Ricci scalar obtained as

$$R(r) = \frac{-5\,r^2-1}{r}\,. \tag{20}$$

In order to derive $f(R)$ function, we substitute the inverse function of Ricci scalar $r(R)$ into $U(r) = \frac{1}{1+r^2}$ function.

$$U(R) = \frac{50}{R^2+R\sqrt{R^2-20}+40}\,. \tag{21}$$

Integrating $U(R)$ with respect to R, we obtain $f(R)$ function as

$$f(R) = \frac{R}{2} - \frac{\sqrt{R^2-20}}{2} + 3\,arctan\left(\frac{4\sqrt{R^2-20}+6R}{24-R\sqrt{R^2-20}}\right) + c_2. \quad (22)$$

Also, Lagrange multiplier may be shown as

$$\lambda(r) = f(R(r)) + 2\,\rho(r). \quad (23)$$

Conclusion

We study cylindrically symmetric string cloud with quark matter in unimodular f(R) gravity. Unimodular form of the spacetime is considered an appropriate coordinate transformation. The field equations and their solutions are written down. Energy densities and f(R) function are obtained.

Limit of total energy density in Eq. (19) at $r \to +\infty$ is zero. Also, energy density of quark matter ρ_q approaches to bag constant (vacuum energy enclosing the quark) at $r \to +\infty$. String tension density has singularity at $r = 0$. Total energy density becomes zero at $r = 0$ and has a maximum at r = √3 / 3. Total energy density and string tension density boundaries can be seen in figures 1-2.

Arctangential f(R) models proposed and discussed in Refs. [8,9] in the context of cosmological constant. In this study, we show that such arctangential models can be used in unimodular f(R) gravity. Also, we concluded that string cloud consisting of quark matter added string can be exist in unimodular f(R) gravity context.

Acknowledgments

This study has been supported by Scientific Research Projects Commission of Çanakkale Onsekiz Mart University (BAP) with the project no. FDK-2018-2730 and includes some part of Ph.D. thesis of Hüseyin Aydın.

References

Eichhorn, A. (2015). The Renormalization Group flow of unimodular f(R) gravity. *Journal of High Energy Physics*, *2015*(4), 96.

Nojiri, S., Odintsov, S. D., & Oikonomou, V. K. (2016). Unimodular F(R) gravity. *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics*, *5*(046), 1512-07223.

Nojiri, S., Odintsov, S. D., & Oikonomou, V. K. (2016). Bounce universe history from unimodular F(R) gravity. *Physical Review D*, *93*(8), 084050.

Vilenkin A. and Shellard E. P. S. (1994). *Cosmic Strings and Other Topological Defects* (Cambridge University Press, Cambridge, 1994), pp. 54-84.

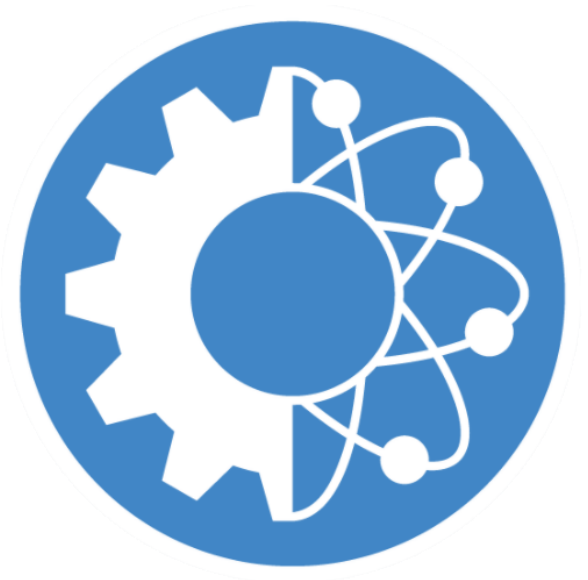
Yavuz, I., Yilmaz, I., & Baysal, H. (2005). Strange quark matter attached to the string cloud in the spherical symmetric space–time admitting conformal motion. *International Journal of Modern Physics D*, *14*(08), 1365-1372.

Chao-Guang, H. (1995). Charged static cylindrical black hole. *Acta Physica Sinica (Overseas Edition)*, *4*(8), 617.

Sharif, M., & Arif, S. (2012). Static cylindrically symmetric interior solutions in f (R) gravity. *Modern Physics Letters A*, *27*(25), 1250138.

Kruglov, S. I. (2014). Modified arctan-gravity model mimicking a cosmological constant. *Physical Review D*, *89*(6), 064004.

Kruglov, S. I. (2015). Arctan-gravity model. *Universe*, *1*(1), 82-91.



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Adaptive Fuzzy PID-type Iterative Learning Control with Experimental Application (Muhammed Mahmut Aksoy, İlyas Eker)

Adaptive Fuzzy PID-type Iterative Learning Control with Experimental Application

Muhammed Mahmut Aksoy, İlyas Eker

[1]*Çukurova University Electrical and Electronics Engineering Department, E-mail:aksoy.mhmt@gmail.com*
[2] *Çukurova University Electrical and Electronics Engineering Department, E-mail:ilyas@cu.edu.tr*

Abstract: *In this study, an adaptive fuzzy PID-type iterative learning control method was developed and a real-time experimental application of DC motor speed control was made. This method is created by combining the adaptive method, fuzzy logic control and iterative learning control. The adaptive method is used for the adaptation of the inputs of the fuzzy logic controller system. Fuzzy logic controller is used to calculate the coefficients of PID (proportional, integral, derivative) parameters to be used in the iterative learning control section. In the Iterative learning control section, the control input that will enter the DC motor is created. With this method applied on the DC motor, the transient response, tracing response and disturbance reduction situations were examined.*

Keywords: *adaptive, fuzzy logic, PID, iterative learning control, ILC.*

1.Introduction

Classical PID controllers have started to be used with modern control methods in order to improve their performance and eliminate their deficiencies. Some of the modern control methods used in present days to improve controller performance are as follows: fuzzy logic, neural network, iterative learning control (ILC), adaptive control, optimal control, robust control etc. These modern control methods can be applied to systems alone or in combination with others.

Fuzzy logic control is one of the modern controls used in various applications. Fuzzy control is useful in applications of nonlinear, complex mathematical modeling systems. Fuzzy controller can be applied in the control of nonlinear and time variable systems.

The adjustment of fuzzy PID type system's parameters has been developed automatically. The PID parameters are adjusted automatically with the information received from the feedback error. In nonlinear systems, a desired modeling may not be done using linear controllers. Nonlinear systems are very difficult to control with conventional pid controllers. Fuzzy logic control is an important development for modeling nonlinear systems. The features of fuzzy control such as simplicity and easy applicability make it preferred in the control of nonlinear systems.

The fact that fuzzy controllers have better performance than conventional PID controllers does not make it perfect in every respect. Like the classical PID control method, the fuzzy control method is insufficient especially in systems that change over time, and it cannot bring the steady state error of the system to a small enough value. Therefore, iterative learnin control (ILC) is

presented to eliminate the shortcomings of both classical PID controllers and fuzzy controllers (Liew and Xu, 1998).

Iterative learning control (ILC) is one of the modern control techniques. ILC is an effective method of uncertain dynamical systems that work repeatedly. It is run repeatedly to improve the transient response and tracking performance of dynamic systems. The ILC control scheme has an algorithm that improves the system control with the information obtained from previous trials. Repetition is the best way of learning and the ILC bases it on controlled repetitive learning it performs by following this simple rule.

Recent ILC studies are grouped as classical ILC and adaptive ILC. Traditional ILC has a learning mechanism that corrects the control input considering the current error and input information from the previous step. Adaptive ILC adapts the system input to be controlled using the advantages of ILC and adaptive control. Control parameters are adjusted by themselves in the learning process created in the Adaptive ILC (Wei et al., 2014).

The adaptive fuzzy PID-type iterative learning control developed in this study is about obtaining the pid parameters required for ILC with fuzzy logic and adapting the system inputs. With the combination of fuzzy logic and ILC, it is aimed to increase the system performance with the advantages of both. The parameters obtained from fuzzy logic are used in PID-type ILC controller with this combined method. In this study, set point, transient response, tracking performance and load disturbance results will be examined.

2.Dynamic Systems

Electromechanical system modeling and controls have an important place because of their wide application areas. The use of direct current (DC) electric motors is involved in many different industrial applications. There are many advantages of DC motors which are its simple structure, speed regulation, easy maintenance etc. Because of these reasons, many academic researches and studies are carried out on DC motors such as; control application for velocity and position, tracking performance, set point, energy efficiency, robustness. The DC motor electromechnical system is illustrated in Figure 1.

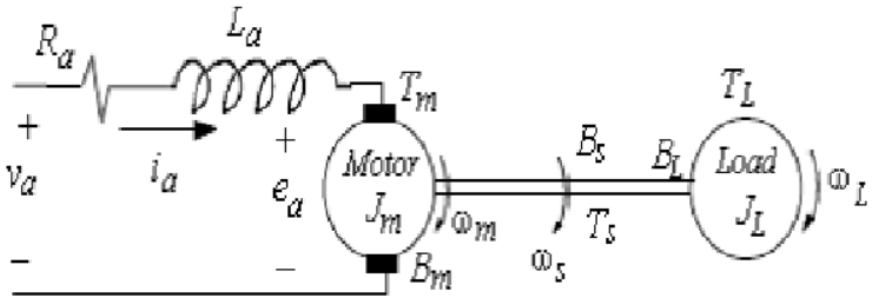


Fig.1. Diagram of DC motor electromechanical system

The dynamical equations of the electromechanical system are given in (Ozbek and Eker, 2019). The DC motor electromechanical equations are described as:

$$V_a(t) = L_a \frac{d}{dt} i_a(t) + R_a i_a(t) + K_m w_m(t) \quad (1)$$

$$J_m\left(\frac{d}{dt}w_m(t)\right) = T_m(t) - T_s(t) = R_m w_m(t) - T_f(w_m) \quad (2)$$

$$T_s(t) = K_s\big(\theta_m(t) - \theta_L(t)\big) - B_m\big(w_m(t) - w_L(t)\big) \quad (3)$$

$$\frac{d}{dt}\theta_m(t) = w_m(t),\ \frac{d}{dt}\theta_L(t) = w_L(t) \quad (4)$$

All parameters of DC motor which are used in expressions are explained in Table 1.

Table 1. DC Motor Parameters

$\boldsymbol{V_a}$	Armature Voltage	$\boldsymbol{R_M, R_L}$	Vicous Friction
$\boldsymbol{L_a}$	Armature Inductance	$\boldsymbol{K_M}$	Torque Coefficient
$\boldsymbol{R_a}$	Armature Resistance	$\boldsymbol{T_M}$	General Motor Torque
$\boldsymbol{i_a}$	Armature Current	$\boldsymbol{T_d}$	External Load Disturbance
$\boldsymbol{T_s}$	Nonlinear Friction	$\boldsymbol{T_f}$	Transmitted Shift Torque
$\boldsymbol{J_M, J_L}$	Moments of Inertia	$\boldsymbol{W_M, W_L}$	Rotational Speed

The block diagram of DC motor electromechanical system is shown in Figure 2. The DC motor consists of varios parts which have different duties in operation. There are several disks in motor shaft and these disks operate different kinds of transducers.

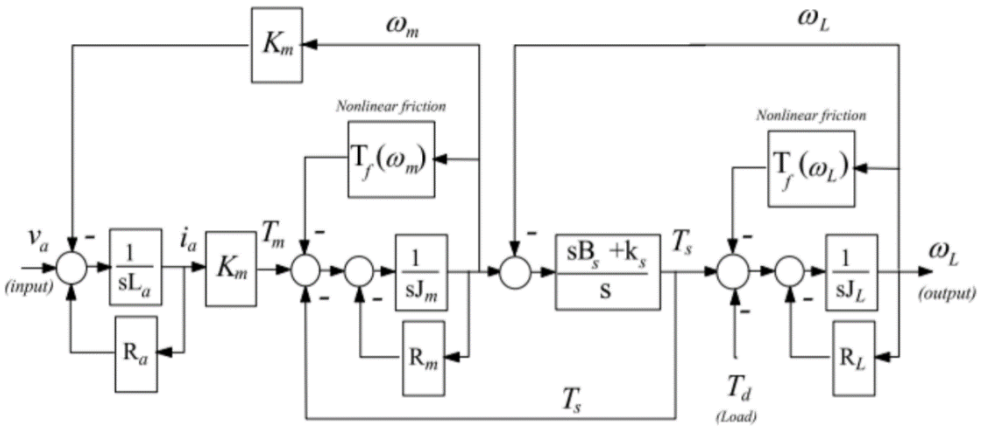


Fig.2. DC motor electromechanical system

3.Adaptive Fuzzy PID-type Iterative Learning Control

Adaptive fuzzy pid-type iterative learning control is basically combination of adaptive theory and fuzzy pid-type iterative learning control structures. Adaptive control is one of the modern control branches. The purpose of adaptive control is to help arranging to pid parameters of auto-tuning control architecture comparing with conventional PID control that parameters are predetermined. Various adaptive fuzzy control techniques are as follows (Liang et al., 2002):

- Membership function tunning
- Input or output scaling tunning
- Linguistic rule tunning

Scale tunning is more preferred because of its ease of application to the control system mechanism and its being more effective. The adaptive fuzzy part of the control mechanism is referenced (Eker and Torun, 2006) and adaptive fuzzy pid algorithm is shown in Figure 3.

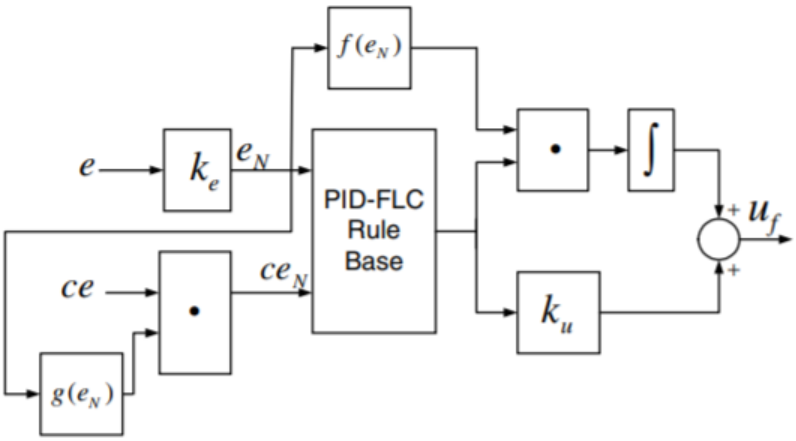


Fig.3. Adaptive Fuzzy PID Algorithm

The adaptive fuzzy pid algorithm is based on adaptation of scaling factors (Eker and Torun, 2006). The adaptation of scaling factors is made by two algorithm formulas, $f(e_N)$ and $g(e_N)$.

$$f(e_N(k)) = a_1(a_2 + a_3 abs(e_N(k))) \quad (5)$$

$$g(e_N(k)) = b_1(b_2 - b_3 abs(e_N(k))) \quad (6)$$

After adaptation of scaling factors, fuzzy logic subsystems are arranged; membership functions, defuzzification, fuzzification, rules ect. PID parameters' gains K_P, K_I, K_D calculations are computed with these systems.

Fuzzy PID controller has two inputs and three outputs. These are error (e), change of error (ce), Kp, Ki and Kd. Generally number of membership functions for each input and output variables can be 3, 5 or 7. Consider that 7 membership functions are used for each variable and these membership functions are classsified as: PB, PM, PS, Z, NS, NM, NB. Membership function for inputs and outputs are shown in Figure 4.

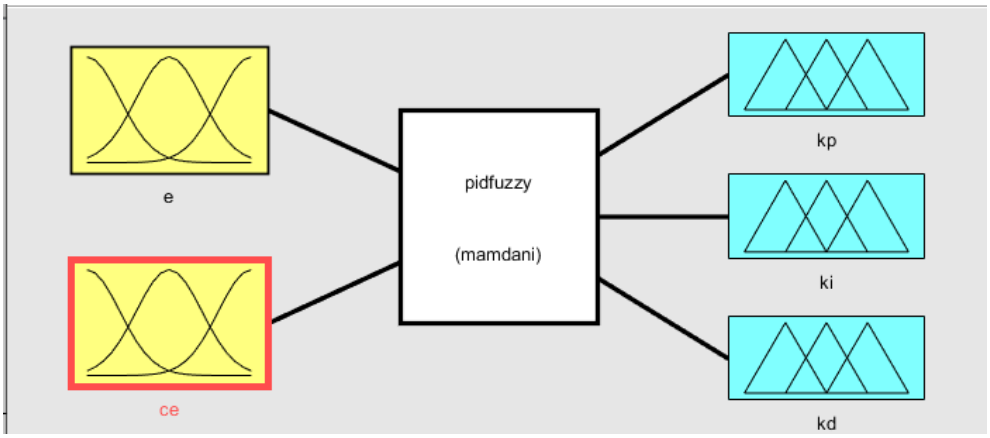


Fig.4. Membership function for input and output of fuzzy logic controller

Classified membership functions are shown in Fig.5.

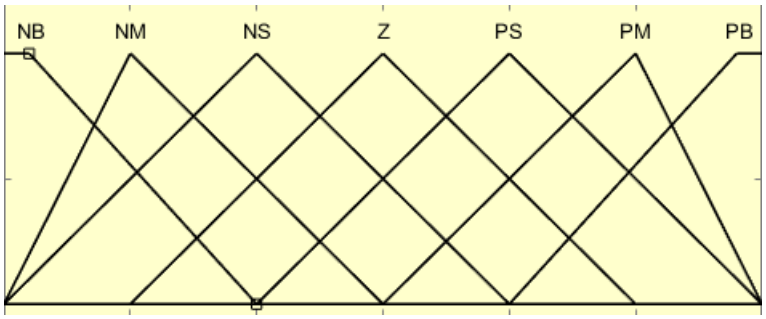


Fig.5. Membership functions

In the rule based, fuzzy logic control rules are derived with using error and change of error membership functions. The number of rules depends on number of membership functions of input (3x3, 5x5 and 7x7). Rules are generated by If-Then logic structure. If the number of membership functions is seven (7), the total number of rules becomes 49. The fuzzy logic rule based tables are shown in Table 2.1., Table 2.2. and table 2.3.

Table 2.1. Kp Rule table of Fuzzy Logic Controller

e \ ce	PB	PM	PS	Z	NS	NM	NB
PB	NB	NB	NM	NM	NM	Z	Z
PM	NB	NM	NM	NM	NS	Z	PS
PS	NM	NM	NS	NS	Z	PS	PS
Z	NM	NM	NS	Z	PS	PM	PM
NS	NS	NS	Z	PS	PM	PM	PM
NM	NS	Z	PS	PS	PM	PB	PB
NB	Z	Z	PS	PM	PM	PB	PB

Table 2.2. Ki Rule table of Fuzzy Logic Controller

e \ ce	PB	PM	PS	Z	NS	NM	NB
PB	PB	PB	PM	PM	PS	Z	Z
PM	PB	PB	PM	PS	PS	Z	Z
PS	PB	PM	PS	PS	Z	NS	NM
Z	PM	PM	PS	Z	NS	NM	NM
NS	PS	PS	Z	NS	NS	NM	NB
NM	Z	Z	NS	NS	NM	NB	NB
NB	Z	Z	NS	NM	NM	NB	NB

Table 2.3. Ki Rule table of Fuzzy Logic Controller

e \ ce	PB	PM	PS	Z	NS	NM	NB
PB	PB	PS	PS	PM	PM	PM	PB
PM	PB	PS	PS	PS	PS	PS	PB
PS	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
Z	Z	NS	NS	NS	NS	NS	Z
NS	Z	NS	NS	NM	NM	NB	Z
NM	Z	NS	NM	NM	NB	NS	PS
NB	PS	NM	NB	NB	NB	NS	PS

Iterative learning control system is based on to use the control signal which is produced in previous trial for next trial. The new control input u_{k+1} is produced by information of previous used control signal u_k. Theorically, the adaptive fuzzy pid-type ILC system is created by adding ILC part to the prepared adaptive fuzzy pid controller. This adaptive fuzzy PID-type ILC algorithm is illustrated in Figure 6.

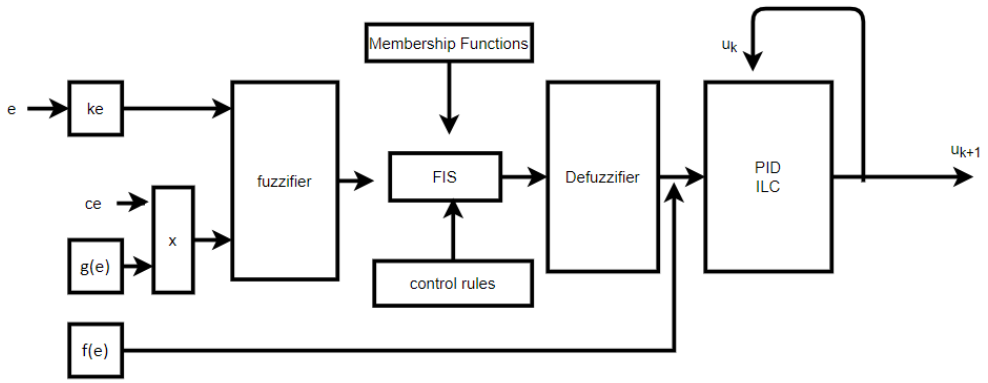


Fig.6. Adaptive Fuzzy PID-type ILC algorithm

4.Experimental Setup and Applications

The experimental setup is connected to a computer via Advantech PCI-1716 model DAQ (data aquisition) card for real time applications. There are 16 analogue input, 4 analogue output, 48 digital input and ouput, 250Ks/s-16 bit maximum sampling rate and resolution in data aquisition (DAQ) card properties. Real-time window are used on Matlab/Simulink sofware programme for experiment. This mechanism for the experiment is shown as a diagram in Figure 7.

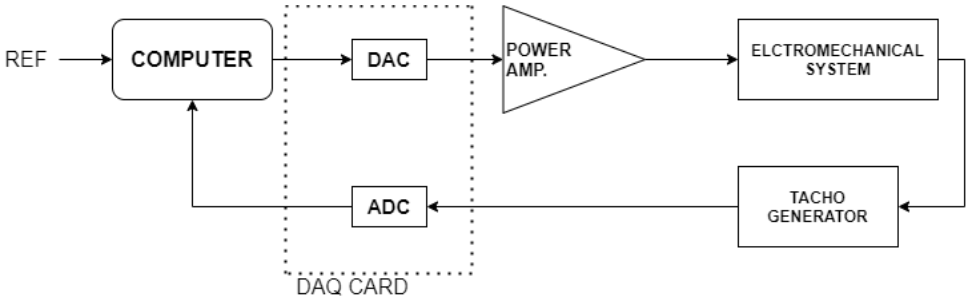


Fig.7. Diagram of experimental setup

Adaptive Fuzzy PID-type ILC controller implementation applied to the electromechanical system that is DC motor. Adaptive Fuzzy PID-type ILC is implemented in Matlab because Matlab/Simulink allows computer based control applications. The error $e(k)$ and change of error $ce(k)$ are used as inputs fort he fuzzy logic mechanism. PID parameters coefficients are calculated by fuzy logic system. The produced signals from fuzzy logic are used into the ILC part. The control signal u_{k+1} is generated by knowledge of previous control input u_k. The controller signal is applied to the DC motor and the speed of DC motor shaft is measured. Adaptive Fuzzy PID-type ILC computer based controller is shown as diagram in Figure 8.

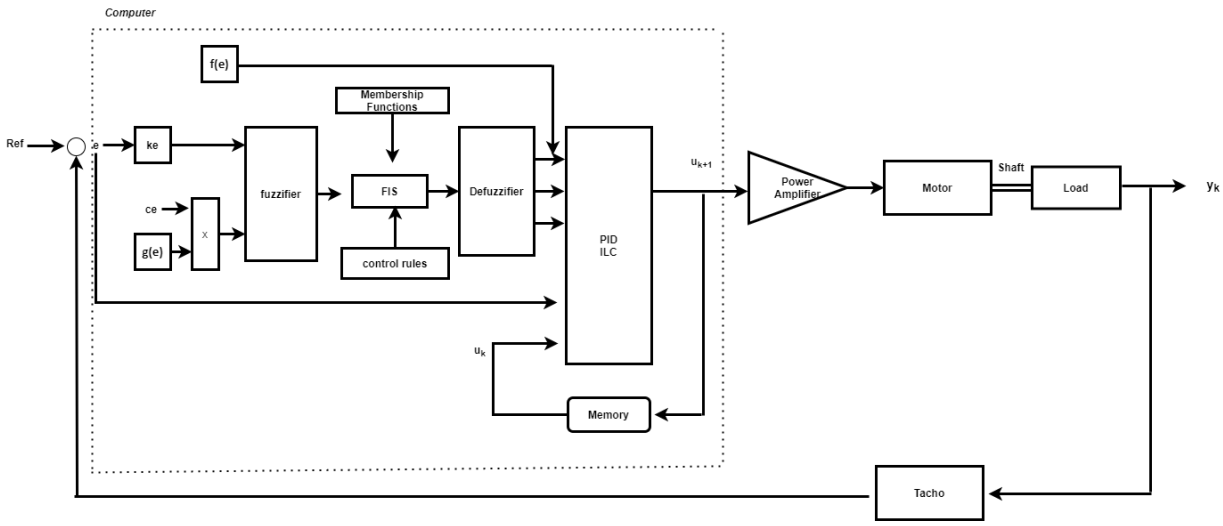


Fig.8. Diagram of Adaptive Fuzzy PID-type ILC Implementation

Change of speed, error and control signal versus time of adaptive fuzzy PID-type iterative learning controled DC motor are shown in Figure 9, Figure 10 and Figure 11 respectively.

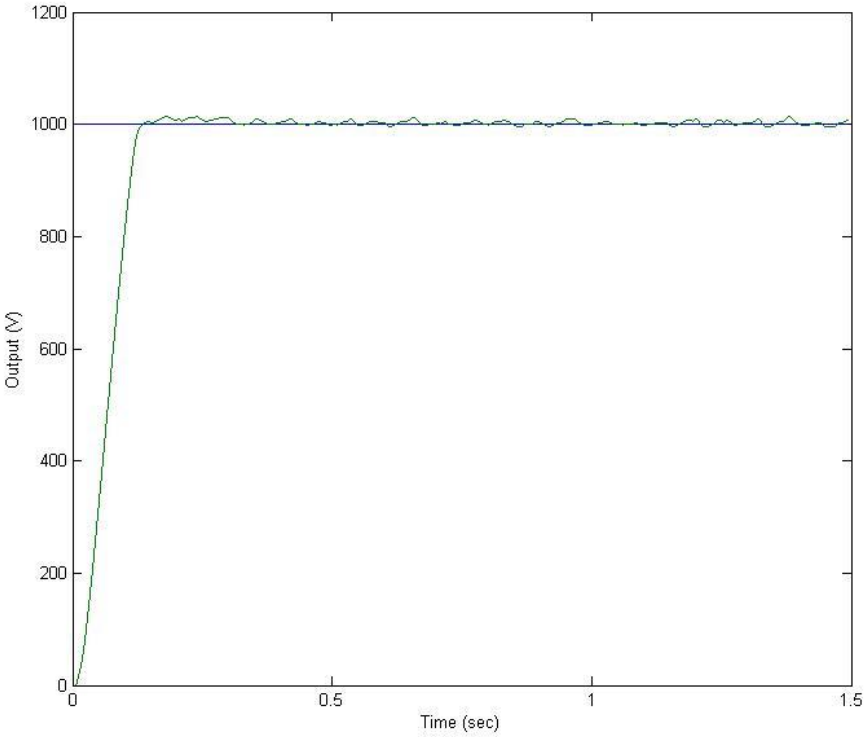


Fig.9. Change of speed Vs Time of adaptive fuzzy PID-type ILC

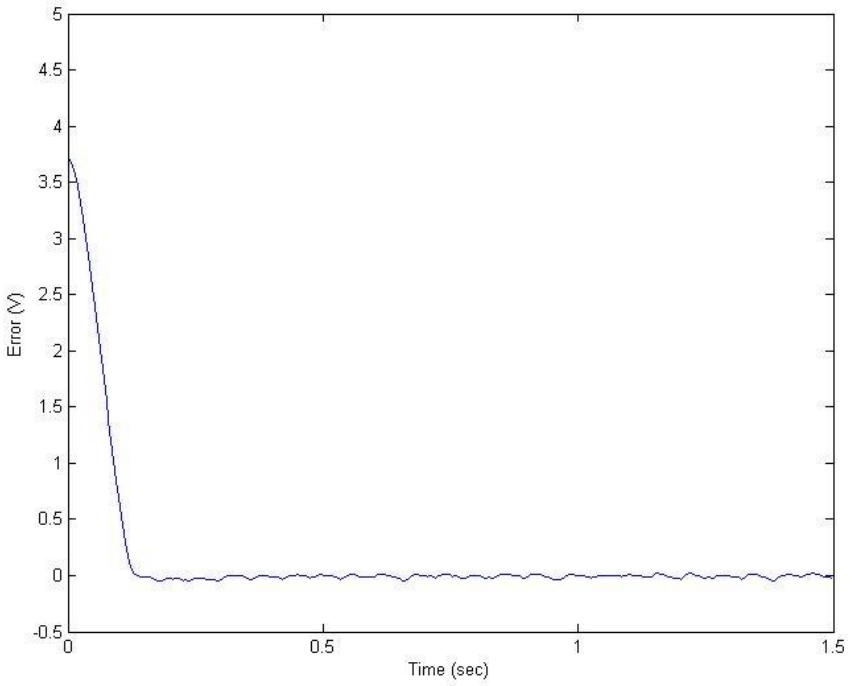


Fig.10. Error Vs Time of adaptive fuzzy PID-type ILC

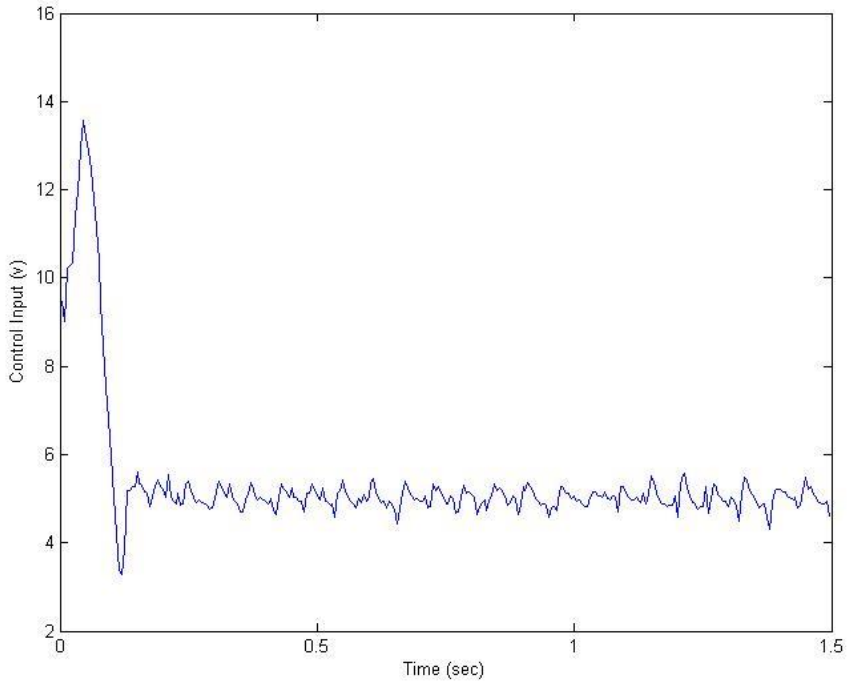


Fig.11. Control signal Vs Time of adaptive fuzzy PID-type ILC

Tracking response of adaptive fuzzy PID-type ILC is shown in Figure 12.

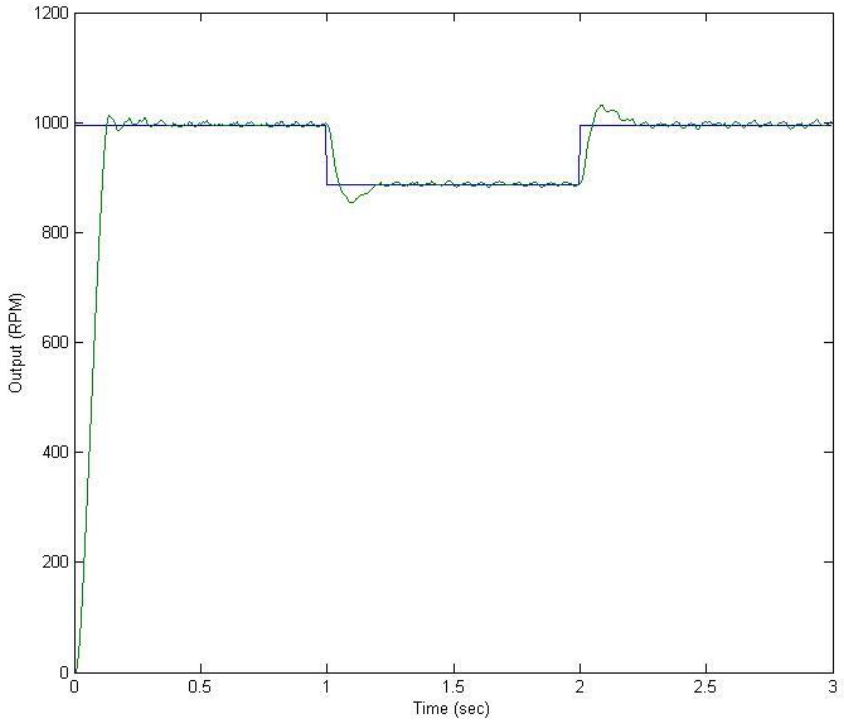


Fig.12. Tracking response of adaptive fuzzy PID-type ILC

Disturbance reduction performance is shown in Figure 13. Between the 4th and 5th seconds, a distorting force is applied to the output part of the system from the outside.

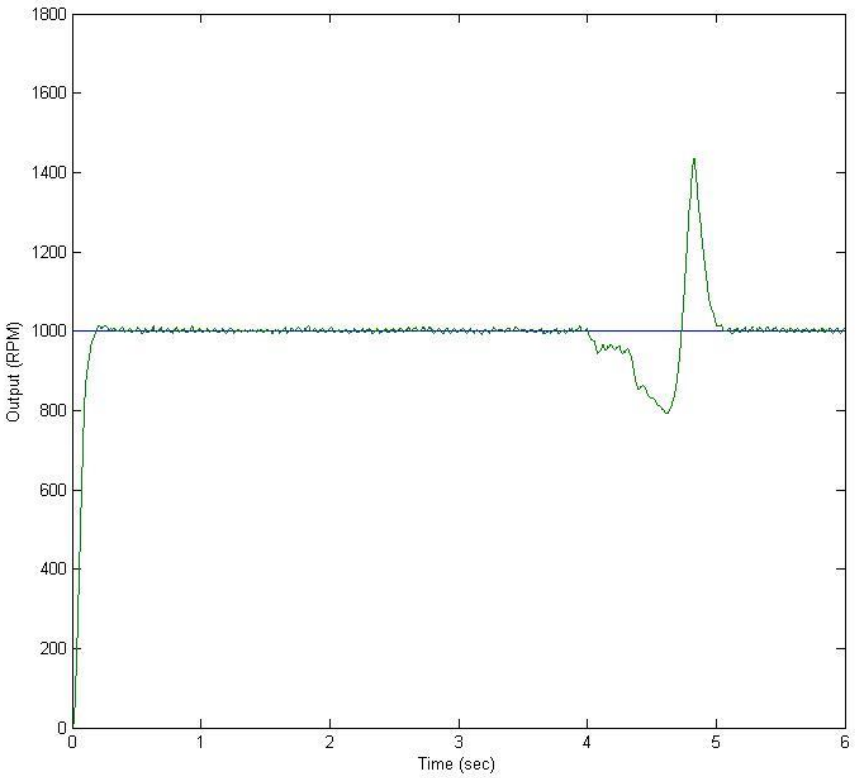


Fig.13. Disturbance reduction performance of adaptive fuzzy PID-type ILC

5.Conclusion

The adaptive fuzzy PID-type iterative learning control algorithm was succesfully applied to DC motor. The fuzzy logic law was developed to tune PID-type ILC gains. The adaptive algorithm was developed and applied to fuzzy logic control system. This project introduces a design method of fuzzy PID controller and MATLAB fuzzy toolbox. In this project, ILC is also introduced for how it is applied to a system. From the experimental results, the adaptive fuzzy PID-type iterative learning control has a better performance in transient responce, steady state response. The adaptive fuzzy PID-type ILC has also better shorter response time, rise time, settling time, small overshoot, small steady state error, high steady precision, high tracking and disturbance reduction performances. In this work, it is shown that the adaptive fuzzy PID-type iterative learning control method could be an alternative method to conventional control methods, since the computational task is not a problem any more because of high speed computers and application tools to use in industrial applications.

Funding: This work was supported by Department of Scientific Research Projects,Çukurova University.

References

Eker, I., & Torun, Y. (2006). Fuzzy logic control to be conventional method. *Energy conversion and management*, *47*(4), 377-394.

Liang, M., Yeap, T., Rahmati, S., & Han, Z. (2002). Fuzzy control of spindle power in end milling processes. *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, *42*(14), 1487-1496.

Ozbek, N. S., & Eker, İ. (2019). A Novel Modified Delay-Based Control Algorithm with an Experimental Application. *Information Technology and Control*, *48*(1), 90-103.

Wei, J., Hu, Y., & Sun, M. (2014). Adaptive iterative learning control for a class of nonlinear time-varying systems with unknown delays and input dead-zone. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, *1*(3), 302-314.

Y. M., Liew, K. H., & Xu, J. X. (1998). Fuzzy PD iterative learning control algorithm for improving tracking accuracy. In *SMC'98 Conference Proceedings. 1998 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (Cat. No. 98CH36218)* (Vol. 2, pp. 1603-1608). IEEE.



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Polyamine Cadaverine İmproves The Defense Responses of *Triticum aestivum* through the İnduced Photosynthetic Performance and Chloroplastic Antioxidant Capacity against Nitrate Stress

(Melike Balcı, Evren Yıldıztugay, Ceyda Özfidan-Konakçı, Büşra Arıkan, Fatma Nur Alp, Fevzi Elbasan)

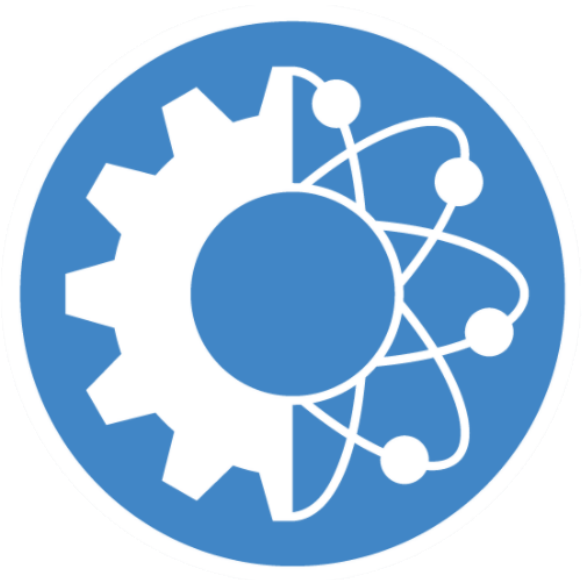
Polyamine Cadaverine İmproves The Defense Responses of *Triticum aestivum* through the İnduced Photosynthetic Performance and Chloroplastic Antioxidant Capacity against Nitrate Stress

Melike Balcı[1], Evren Yıldıztugay[1], Ceyda Özfidan-Konakçı[2], Büşra Arıkan[1], Fatma Nur Alp[1], Fevzi Elbasan[1]

[1] Department of Biotechnology, Faculty of Science, Selcuk University, Selcuklu, Konya, Turkey
[2] Department of Molecular Biology and Genetics, Faculty of Science, Necmettin Erbakan University, Meram, Konya, Turkey
melikebalci9618@gmail.com

Abstract *: Nitrate stress adversely affected the osmotic potential of the cell inducing the production reactive oxygen species (ROS) and ultimately resulted to impaired growth of plants. Polyamines including cadaverine (Cad) are the components of cellular antioxidant systems that are usually regarded as ROS scavengers. Although the effects of cadaverine on stress physiology have received much attention, little information was known about its antioxidative actions on wheat plants under nitrate (NO_3^-) stress. This study was designed to investigate the effects of NO_3^- stress in wheat (Triticum aestivum L. cv Karahan) leaves. For this purpose, the plants were grown in nutrient solution containing Cad (100 mM and 1 mM) under NO_3^- stress (Ntr, 100 and 200 mM) for 3 days (d). After exposure to Ntr stress, the significant reduction in photosynthetic performance observed in wheat. However, Cad application alleviated these parameters. Although, stress caused an increase in the chloroplastic activities of superoxide dismutase (SOD), peroxidase (POX), it was not enough for scavenging of stress-induced of ROS such as hydrogen peroxide (H_2O_2) content and so lipid peroxidation (TBARS) induced. After Cad application to plants exposed to stress, H_2O_2 was eliminated by the activation of ascorbate peroxidase (APX), glutathione reductase (GR), monodehydroascorbate reductase and dehydroascorbate reductase rather than POX enzymes. Therefore, Cad was effective against the damages produced by both Ntr treatments that TBARS content decreased. Collectively, these data indicate that addition of Cad can provide protection against the adverse effects of nitrate stress by modulating chloroplastic antioxidant systems and photosynthetic capacity in wheat exposed to nitrate stress.*

Keywords: *Cadaverine, Chloroplastic antioxidant systems, Nitrate stress, Photosynthetic capacity, Triticum aestivum*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Bijon Sıkma Tork Değerinin Dinamik Viraj Yorulması Ve Rezonans Testi Sonuçlarına Etkisi

(Caner Kalender, Emre Çubuklusu, Meriç Işık, Ali Kara)

Bijon Sıkma Tork Değerinin Dinamik Viraj Yorulması Ve Rezonans Testi Sonuçlarına Etkisi

Caner Kalender[1], Emre Çubuklusu[2], Meriç Işık[3], Ali Kara[4]

[1,2,3,4] *CMS Jant ve Makina Sanayii A.Ş*
[1]*ckalender@cms.com.tr*
[2]*ecubuklusu@cms.com.tr*
[3]*misik@cms.com.tr*
[4]*akara@cms.com.tr*

Özet: *Otomobiller birçok farklı parçanın birbirleriyle eş çalışması ile meydana gelen taşıtlardır. Lastik ile aks sistemi arasında yer alan ve motordan alınan torkun yola eksiksiz şekilde iletimini sağlayan jantlar, statik ve dinamik yükler altında çalışan kritik öneme sahip elemanlardır. Hasara uğraması durumunda doğrudan insan hayatını etkileyen parçalar olmaları sebebiyle jantlar aynı zamanda birer güvenlik parçalarıdır. Zorlu çalışma koşulları nedeniyle jantların, kullanılacağı araç özelinde uygun dayanıma sahip olması önem arz etmektedir Bu nedenle tasarım aşamasında, jantın kullanılacağı araç baz alınarak hesaplanan yükler altında, çeşitli simülasyonlar ve numune üretiminden sonra çeşitli mekanik testler yapılmaktadır. Dinamik viraj yorulması testi (tek eksen yorulma testi), rezonans testi (frekans testi), 13° darbe testi, iç flanş deformasyon testi bu testlerden bazılarıdır. Jantların araca montajı sırasında bijonlar kullanılır. Güvenlik sebebiyle bijonların torkmetre kullanılarak araç özelinde belirlenmiş torklar ile sıkılması gerekmektedir. Çalışma kapsamında jant bazında bijonların farklı tork değerleri kullanılarak sıkılması koşulları incelenmiştir. Bijonları farklı tork değerlerinde sıkılan jantlar dinamik viraj yorulması ve rezonans testine tabii tutulmuştur. Yorulma testi için test sonuçları strengeçler ile, rezonans testi için test sonuçları ivmeölçer kullanılarak ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar istatistiki olarak karşılaştırıldığında, bijon tork değerinin sonuçlar üzerinde etkili olduğu ancak etki derecesinin test sonucunun uygun / uygun değil kararını etkileyecek boyutta olmadığı tespit edilmiştir.*

Anahtar Kelimeler: *Jant, yorulma, rezonans, sıkma torku, bijon.*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

On the Twisted Surfaces in 3-Dimensional Euclidean Space with Density

(Merve Acar, Osman Zeki Okuyucu, Önder Gökmen Yıldız)

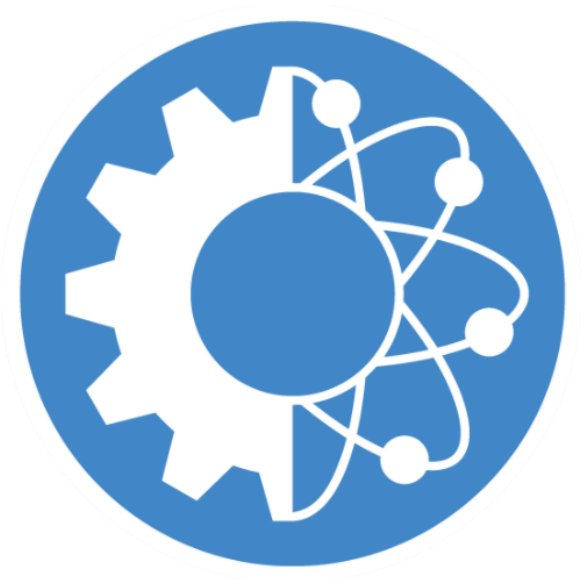
On the Twisted Surfaces in 3-Dimensional Euclidean Space with Density

Merve Acar[1], Osman Zeki Okuyucu[2], Önder Gökmen Yıldız[3]

[1]*Bilecik Şeyh Edebali University Faculty of Arts and Sciences, Department of Mathematics, Bilecik, merve_acar_00@hotmail.com*
[2]*Bilecik Şeyh Edebali University Faculty of Arts and Sciences, Department of Mathematics, Bilecik, osman.okuyucu@bilecik.edu.tr*
[3]*Bilecik Şeyh Edebali University Faculty of Arts and Sciences, Department of Mathematics, Bilecik, ogokmen.yildiz@bilecik.edu.tr*

Abstract: *In this study we examine twisted surfaces in 3-dimensional Euclidean space with Density. These surfaces are generated by synchronized rotations of planar curve in its supporting plane and of this supporting plane about some axis. The resulting surfaces can be seen as generalizations of surfaces of revolution. The main purpose of this research is to investigate the existence of weighted flat twisted surfaces and weighted minimal twisted surfaces in 3-dimensional Euclidean space with Density. A surface is called flat if and only if its gaussian curvature vanishes identically. Based on this, we calculated the weighted gaussian curvature of the twisted surfaces in 3-dimensional Euclidean space with Density and using these calculations, we investigated weighted flat twisted surfaces in 3-dimensional Euclidean space with Density. Minimal surface; It is the surface with the "smallest area" that we can fill a defined gap given to us and a surface is called minimal if and only if its mean curvature vanishes identically. Based on this, we calculated the weighted mean curvature of twisted surfaces in 3-dimensional Euclidean space with Density and using these calculations, we investigated weighted minimal twisted surfaces in 3-dimensional Euclidean space with Density. In addition, after making these calculations, we obtained some results about these surfaces. When surfaces of revolution are excluded, regardless of the density function, we concluded that there are no weighted flat twisted surfaces in 3-dimensional Euclidean space with Density.*

Keywords: *twisted surfaces, weighted gaussian curvature, weighted mean curvature*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Şeker Pancarı Bitkisinde Kullanılan Herbisitler ve Etki Mekanizmaları

(Seher Yılmaz, Züleyha Doğanyiğit, Adem Tokpınar)

Şeker Pancarı Bitkisinde Kullanılan Herbisitler ve Etki Mekanizmaları

Okan Türkoğlu, Murat Karaca

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya
zmokanturkoglu@gmail.com, mkaraca@selcuk.edu.tr

Özet: *Günümüz dünyasının en önemli sorunlardan biri hızla artan dünya nüfusu ve beslenmesidir. Dünyanın yüzölçümü sınırlı olduğundan, mevcut alandan daha fazla üretim için tarım ilaçları kullanılmasından vazgeçilemeyecek maddeler olarak kabul edilmektedir. Dünyada yabancı otlar nedeniyle oluşan ürün kayıpları ise birçok kültür bitkisinde hastalık ve zararlıların toplamından fazla olmaktadır. Gelişmiş ülkelerde yabancı otlar, ürünün kalite ve veriminde %10-15 arasında zarar oluştururken ülkemizde bu oran ortalama %45 civarında olmaktadır. Şeker pancarında verim kaybına sebep olan yabancı otların başında Amaranthus retroflexus, Chenopodium album, Sorghum halepense, Echinochloa crus-galli, Convolvulus arvensis ve Cuscuta spp. gelmektedir. Yabancı otlarla en etkin mücadelede ise çapalama ve herbisit kullanımı olmaktadır.*

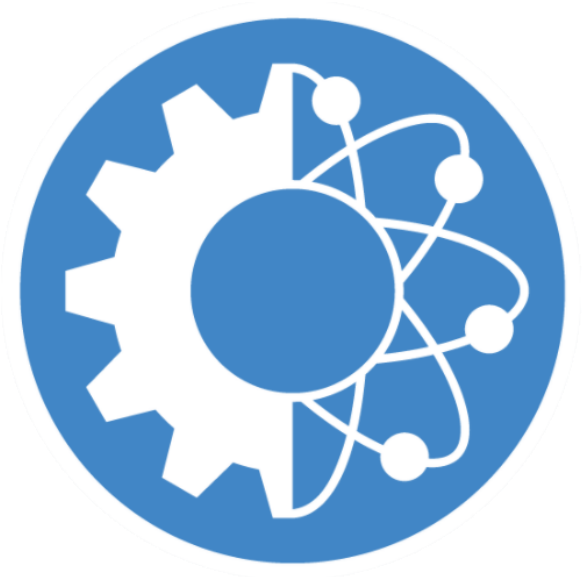
Modern tarımsal uygulamaların vazgeçilmezlerinden birisi olan herbisit uygulamaları; kısa sürede sonuç vermesi, uzun süren yüksek etkiye sahip olması, uygulama kolaylığı ve ekonomik olması gibi faydalarından ötürü en yaygın yabancı ot kontrol yöntemidir. Kimyasal mücadelede uygulanan ruhsatlı herbisitlerin kullanım zamanı, dozu ve şekli ise önemlidir. Herbisitler dünyada ve ülkemizde HRAC (Herbisit Direnç Eylem Komitesi) etki mekanizmasına göre sınıflara ayrılmıştır. Ülkemizde şeker pancarında ruhsatlı herbisitler HRAC' a göre beş (A, C, K, N, O) grupta yer almaktadır. Yabancı otların herbisitlere karşı direnç geliştirmemeleri için ise uygulamada farklı etki mekanizmasına sahip herbisitlerin seçilmesine dikkat edilmedir.

Anahtar kelimeler: *şeker pancarı, yabancı ot, mücadele, herbisit, HRAC*

Abstract: *One of the most important problems of today's world is the rapidly increasing world population and nutrition. Since the surface area of the world is limited, the use of pesticides for more production than the existing area is considered as indispensable. Yield losses caused by weeds in the world are more than the sum of diseases and pests in many cultivated plants. While in developed countries, weeds cause a loss of 10-15% in the quality and yield of the crop, this rate is around 45% in our country. Among the weeds that cause yield loss in sugar beet, Amaranthus retroflexus, Chenopodium album, Sorghum halepense, Echinochloa crus-galli, Convolvulus arvensis and Cuscuta spp. is coming. In the most effective control against weeds, hoeing and herbicide use are.*

Herbicide applications, one of the indispensable parts of modern agricultural applications; It is the most common weed control method due to its benefits such as giving results in a short time, having a long-lasting high effect, ease of application and being economical. Application time, dosage and form of licensed herbicides used in chemical control are important. Herbicides in the world and in our country are classified according to the HRAC (Herbicide Resistance Action Committee) mechanism of action. In our country, licensed herbicides in sugar beet are in five (A, C, K, N, O) groups according to HRAC. In order to prevent weeds from developing resistance against herbicides, care should be taken to choose herbicides with different effect mechanisms in practice.

Key words: *sugar beet, weed, management, herbicide, HRAC*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Konya İli Bazında, TDY-2007 ve TBDY-2018'e göre Eşdeğer Deprem Yükünün Karşılaştırılması (Mustafa Koçer)

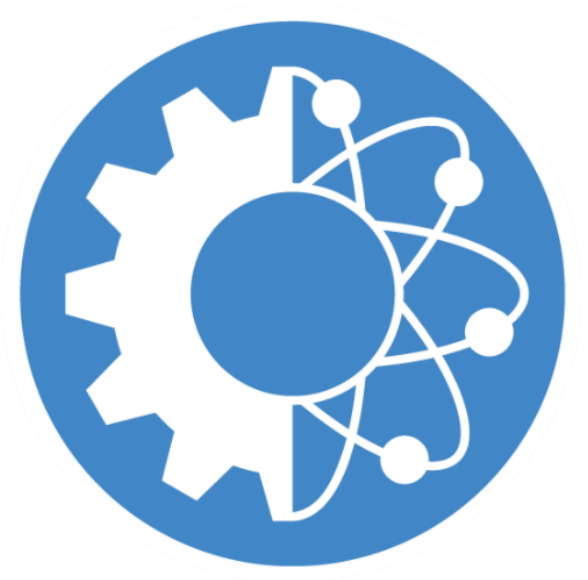
Konya İli Bazında, TDY-2007 ve TBDY-2018'e göre Eşdeğer Deprem Yükünün Karşılaştırılması

Mustafa Koçer[1]

[1]*Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, İnşaat Müh. Böl., KONYA*
E-mail: mkocer@ktun.edu.tr

Özet: *1 Ocak 2019 tarihinde yürürlüğe giren Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018 (TBDY 2018) yönetmeliği ile yürürlükten kaldırılan Türk Deprem Yönetmeliği 2007 (TDY 2007) eski deprem yönetmeliği üzerinde kapsamlı değişiklikler yapılmıştır. Bu değişiklerin başında Türkiye'nin deprem tehlike haritası tamamen yenilenerek, deprem bölgeleri sınıflandırılması kaldırılmıştır. Ayrıca yeni yapılacak binaların tasarım ve analizlerinde kullanılan eleman modelleri ile deprem performans seviyeleri için kullanılacak hesap yöntemleri daha net bir şekilde belirtilmiştir. Bu çalışmada, TDY 2007 ve TBDY 2018'e göre Konya ilinde inşa edilecek farklı kat sayısına sahip (3-9 katlı) iki adet betonarme binanın tasarımı yapılarak, her iki yönetmelikte yer alan eşdeğer deprem yükü yöntemine göre analizleri gerçekleştirilmiştir. Betonarme yapılar, eski yönetmeliğe göre 4. Derece deprem bölgesinde bulunan Konya ili bazında değerlendirilmiş olup parametre olarak sadece katsayısı seçilmiştir. Bu yüzden, binalarda C30 beton sınıfı, kat yükseklikleri 3m, tanımlanan zati ve hareketli yükler özdeş olup her iki yönde simetrik çerçeve türü konut binasıdır. Zemin sınıfı her iki yönetmeliktik için en kötü zemin sınıfları (TBDY 2018,Z_E – TDY 2007, Z_4) seçilmiştir. Böylece Elastik Tasarım Spektrumlarındaki değişimlerde irdelenmiştir. Yapılan analizler neticesinde elde edilen yapısal sonuçlar, taban kesme kuvveti, göreli kat ötelenmeleri, yapı periyodu, maksimum tepe deplasmanları, ikinci mertebe etkileri detaylı bir şekilde karşılaştırılmıştır. Yönetmelikler arasında yapılan karşılaştırmalar incelendiğinde, elastik tasarım spektrumundaki değişimler ve TBDY 2018 yönetmeliğinde binaların dayanım esaslı tasarımda yer alan çatlamış kesit değerleri, tasarım spektrumunda zemin hakim periyotu içinde kalan 3 katlı ve kuyruk bölgesinde yer alan 8 katlı binanın tepe deplasman değerlerini artırmıştır. TBDY 2018 tasarım spektrumunda yapıya etki eden spektral ivme değerleri zemin hakim periyotları arasında artarken, kuyruk bölgesinde azaldığı görülmüştür ve buna paralel taban kesme kuvveti değerleri elde edilmiştir.*

Anahtar Kelimeler: *TDY 2007, TBDY 2018, Eşdeğer deprem yükü, Tasarım Spektrumu, Yönetmelik*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Konya İli Bazında, TBDY-2018'e yönetmeliğine göre Eşdeğer Deprem Yükü ve Mod Birleştirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması

(Mustafa Koçer)

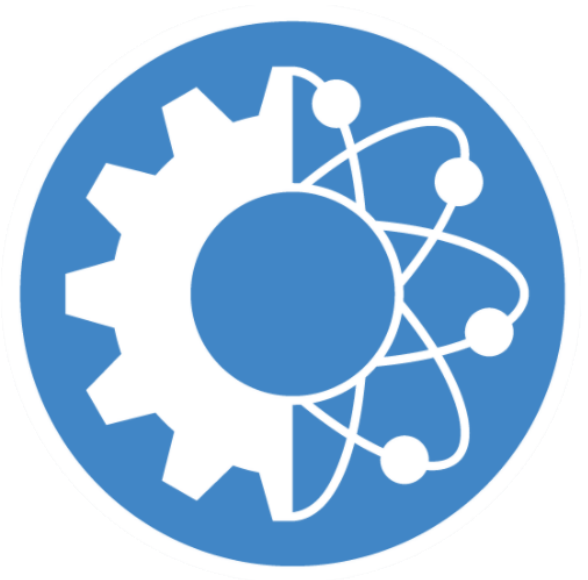
Konya İli Bazında, TBDY-2018'e yönetmeliğine göre Eşdeğer Deprem Yükü ve Mod Birleştirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Mustafa Koçer[1]

[1]*Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, İnşaat Müh. Böl., KONYA*
E-mail: mkocer@ktun.edu.tr

Özet: *Deprem sırasında yapıya etkiyecek olan spektral ivme değerleri, yönetmeliklerde yer alan tasarım ivme spektrumlarından elde edilmektedir ve yapıya etkiyecek olan deprem yükleri yine yönetmeliklerde yeer alan dinamik ve statik yöntemler tarafından belirlenmektedir. Dinamik yöntemler, daha gerçekçi ve anlaşılması daha zor olan yöntemler olmasına rağmen, binada yeterli sayıda doğal titreşim modu ve modların katkıları yönetmeliklerde yer alan sınır değerlere ulaşması halinde, mevcut tüm binalar üzerinde uygulanmaktadır. Statik yöntemler ise yapının dinamik özelliğine bağlı olarak belirlenen spektral ivme değerinin, yapının kütlesine bağlı olarak hesaplanıp, yapının birinci modu dikkate alınarak, statik bir yük gibi dağıtılmasıyla elde edilir. Dinamik yöntemlere nazaran kullanım alanları ve yapı yükseklik sınıfları sınırlamaları vardır. Yönetmeliklerde, tasarım depremi hesabını, daha sade ve yalın hale getirmek için statik yöntemleri tasarım spektrumu olarak önermekte ve dinamik yönteme benzeştirmektedirler. Bu amaçla bu çalışmada, TBDY 2018'e göre Konya ilinde inşa edilecek farklı kat sayısına sahip (3-9 katlı) iki adet betonarme binanın tasarımı yapılarak, yönetmelikte yer alan eşdeğer deprem yükü yöntemi ve mod birleştirme yöntemine göre analizleri gerçekleştirilmiştir. Betonarme yapılar, Konya ili bazında değerlendirilmiş olup parametre olarak sadece katsayısı seçilmiştir. Bu yüzden, binalarda C30 beton sınıfı, kat yükseklikleri 3m, tanımlanan zati ve hareketli yükler özdeş olup her iki yönde simetrik çerçeve türü konut binasıdır. Zemin sınıfı TBDY 2018'deki en kötü zemin sınıfı olan, Z_E seçilmiştir. Yönetmelikteki hesap yöntemleri, tasarım spektrumunda zemin hakim periyotu içinde kalan 3 katlı ve kuyruk bölgesinde yer alan 8 katlı binanın taban kesme kuvvetleri ve tepe deplasman değerleri irdelenmiştir. Ayrıca yapılan analizler neticesinde elde edilen yapısal sonuçlar, göreli kat ötelenmeleri, yapı periyodu, ikinci mertebe etkileri detaylı bir şekilde her iki deprem tasarım hesap yöntemine göre karşılaştırılmıştır.*

Anahtar Kelimeler: *TBDY 2018, Eşdeğer deprem yükü, Mod birleştirme yöntemi, Tasarım Spektrumu, Yönetmelik*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Takım-Talaş Ara Yüzeyindeki Sürtünme Katsayısının Kesme Kuvvetleri ve Sıcaklık Üzerine Etkisi (Mustafa Sekmen, Abdullah Kurt, Ulvi Şeker)

Takım-Talaş Ara Yüzeyindeki Sürtünme Katsayısının Kesme Kuvvetleri ve Sıcaklık Üzerine Etkisi

Mustafa Sekmen[1],Abdullah Kurt[2],Ulvi Şeker[3]

[1]Ondokuz Mayıs Üniversitesi Havza Meslek Yüksekokulu, Samsun, mustafa.sekmen@omu.edu.tr:
[2]Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi İmalat Mühendisliği Bölümü, Ankara, akurt@gazi.edu.tr:
[3]Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi İmalat Mühendisliği Bölümü, Ankara, useker@gazi.edu.tr:

Özet: *Bu çalışmada, AISI 1050 çeliğinin farklı kesme parametrelerinde (3 farlı keme hızı, sabit kesme derinliği ve ilerleme hızı) sementit karbür kesici takımlarla tornalanması sırasında oluşan kesme kuvvetleri deneylerle belirlenmiş, deneysel çalışmalarda kullanılan kesme şartları referans alınarak takım-talaş ara yüzeyindeki sürtünme katsayısının etkisi DEFORM 3D simülasyon programında incelenmiştir. Talaş kaldırma sırasında oluşan kesme kuvvetleri 9257B Kistler dinamometre yardımıyla ölçülmüştür. Simülasyon analizlerinde takım-talaş ara yüzeyindeki sürtünme katsayısının etkisini belirlemek için 5 farklı sürtünme katsayısı (0.3, 0.4, 0.5, 0.6 ve 0.7) seçilerek, sürtünme katsayısının kesme kuvvetleri ve kesici takım sıcaklığı üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Sümülasyon sonucunda elde edilen değerler incelendiğinde sürtünme katsayısı azaldıkça kesme kuvvetlerinin de azaldığı ve deneysel sonuçlara daha yakın değerler çıktığı görülmüştür. Deneysel sonuçlara en yakın simülasyon değerleri sürtünme katsayısının 0.4 ve 0.5 seçildiği değerlerdir. Kesme hızının kesme kuvvetleri ve sürtünme katsayısı üzerine etkisi incelendiğinde kesme hızının artmasıyla hem deneysel sonuçlarda hem de simülasyon sonuçlarında bir miktar azalma olduğu gözlenmektedir. Bu etki sürtünme katsayısı ile kıyaslandığında sürtünme katsayısının kesme kuvvetleri üzerinde daha fazla belirleyici olduğu görülmektedir. Ayrıca sürtünme katsayısının kesici takım sıcaklığı üzerinde de etkili olduğu ve sürtünme katsayısı arttıkça kesici takım sıcaklığı da artmaktadır. Sıcaklıklar takım uç burun yarıçapı üzerinde ve hemen altında oluştuğu ve esas kesme kenarında kesme derinliği mesafesince de etkili olduğu görülmektedir. Sürtünme katsayısı arttıkça maksimum sıcaklık bölgelerinin de arttığı ve talaş yüzeyinde esas kesme kenarının boyunca oluştuğu gözlenmektedir.*

Anahtar Kelimeler: *AISI 1050 çeliği, Kesme kuvvetleri, DEFORM 3D, Takım-talaş ara yüzeyi, Sürtünme katsayısı*

International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Kesme Kuvvetleri ve Kesici Takım Üzerinde Oluşan Gerilmelerin Sonlu Elemanlar Yöntemiyle Analizi (Mustafa Sekmen)

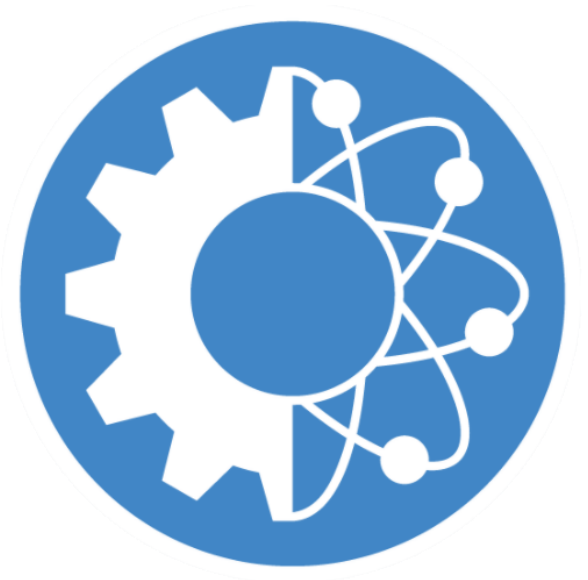
Kesme Kuvvetleri ve Kesici Takım Üzerinde Oluşan Gerilmelerin Sonlu Elemanlar Yöntemiyle Analizi

Mustafa Sekmen[1]

[1]*Ondokuz Mayıs Üniversitesi Havza Meslek Yüksekokulu, Samsun, mustafa.sekmen@omu.edu.tr:*

Özet: *Bu çalışmada, AISI 304 paslanmaz çeliğinin titanyum karbür kaplı kesici takımlarla tornalama işleminde oluşan kesme kuvvetleri Deform 3D simülasyon programıyla elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Deneysel çalışmada, farklı kesme hızları, ilerleme değerleri ve kesme derinliklerinde tornalama yapılmıştır. Simülasyon çalışmada ise; belirlenen kesme parametrelerinde tornalama işlemi sonucu elde edilen kesme kuvvetleri analiz sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca, kesici takım üzerinde oluşan gerilme bölgeleri tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda deneysel sonuçlarla simülasyon sonuçların benzer bir eğilim sergilediği deneysel yöntemlerle elde edilen kesme kuvveti sonuçları simülasyon sonuçlarına göre % 5' daha düşük çıktığı görülmüştür. Kesme hızının yükselmesiyle kesme kuvvetlerinin hem deneysel sonuçlarda hem de simülasyon sonuçlarında azaldığı gözlenmiştir. Efektif gerilme değerleri ilerleme hızı ve talaş derinliğinin yükselmesiyle artmaktadır. En yüksek efektif gerilme değerleri 0,25mm/dev ve 2mm talaş derinliğinde 3440MPa olarak analiz edilmiştir. En düşük efektif gerilme değeri ise 0,15mm/dev ilerleme hızı ve 1,5mm talaş derinliği değerin de 2180MPa olarak analiz edilmiştir. Kesme hızının artması efektif gerilme değerleri üzerinde bir miktar azalmaya sebep olsa da, bu değişim ilerleme hızı ve talaş derinliğinin etkisi kadar belirgin değildir. Kesici takım üzerinde oluşan efektif gerilmeler analiz edildiğinde efektif gerilmelerin talaş derinliği ve ilerleme hızının artmasıyla yükseldiği, kesici takım ucu ve kesme kenar uzunluğu mesafesince kesici takım talaş yüzeyi ve alt kenar yüzeyinde etkili olduğu görülmektedir.*

Anahtar Kelimeler: *AISI 304, Efektif gerilme, Sonlu Elemanlar Yöntemi, Kesme Kuvvetleri.*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Investigation of the Usability of Aluminium Slag Powder in the Coating Industry

(Necati Ocak, İsmail Binbuğa)

Investigation of the Usability of Aluminium Slag Powder in the Coating Industry

Necati Ocak[1], İsmail Binbuğa[1]

[1]*EMTA Conductor&Cable, R&D Center, İstanbul, E-mail: nocak@emta.com.tr, ibinbuga@emta.com.tr*

Abstract:

The use of aluminium slag in Turkey is behind other countries. With the increase in industrialization, landfills are required for metallurgical slags and their disposal costs increase. The slags formed take up space and cause environmental problems. Slags; It affects environmental problems such as soil, air and water pollution and human health. Increasing the use of slag in different areas is an important way to solve these problems. Smelting slag is not only considered a waste, but can also be considered as a valuable secondary raw material and semi-finished product that can be used in both metallurgical processes and other industrial applications. Metallurgical slags with many different properties have different microstructure and mineralogical composition and are used as an ideal aggregate for the production of wall floor tiles, crystalline glass materials and asphalt surface materials.

In this study, the usability of aluminium slags coming out of the aluminium continuous casting unit during the production of 1000 series aluminium wire rod used in the conductor industry was investigated in the coating industry. Firstly, aluminium slags coming out of the melting furnaces were pulverized by atomization method. Powdered aluminium slags were sprayed onto a ST-37 steel material surface using thermal spray coating methods. An increase of 20 HV was observed in the hardness measurement made with the coated material

Key Words: *Aluminium slag, Aluminium rod, Coating, Thermal spray*

Introduction

Slag is defined as a by-product of metals or metal-containing ores, which is a complex of oxides and silicates that are lighter than metal and accumulates on the surface due to the difference in density [1].

Slags are produced in large quantities in pyrometallurgical processes and are largely a source of waste when not properly recycled and used. With the increase in industrialization, landfills are required for metallurgical slags and their disposal costs are increasing. Fields filled with waste materials have become a source of pollution creating air, soil and water pollution. This threatens human health and the plant aura [2].

The metallurgical industry tries to reprocess and reduce slag to fulfill environmental responsibility. Various metallurgical slags are formed in metal extraction, refining and alloying processes. Components and mineral structures of slags play an important role in their use. Metallurgical slags obtained from different metallurgical processes are used differently depending on their different slag characteristics. This makes slags an ideal aggregate for asphalt surface materials and road surface materials, as they form deformation-resistant, reliable and durable materials [2].

Slag with many different properties, with different microstructure and mineralogical composition, is used in the production of wall floor tiles and crystalline glass materials. [3].

The World Steel Organization aims to reach zero waste in the steel industry by reusing and recycling steelmaking by-products such as slag and dust. The target of slag recycling efforts is both environmental and economic. The reprocessed slag can be replaced by many other required costly materials. Recycling slag reduces waste, disposal cost, energy use and extends furnace life [4].

One of the important points to be considered in case of using waste slag in road construction; Organic and inorganic pollutants contained in the material can be released by rainwater and seep into groundwater and drinking water. If such pollutants enter groundwater with rainwater, it affects human health and causes serious health problems. [5].

There is a slag landfill facility licensed by the Ministry of Environment in Kocaeli, and there is a licensed recycling facility in Izmir that utilizes slag for pipe production, paving stone, aggregate. [6].

More than a thousand quarry operation in Turkey are operated to supply aggregates to the construction industry. It is stated that replacing some or all of the natural aggregates with slag by-products will provide significant environmental and economic benefits by protecting raw materials and reducing waste materials. [7].

The concept of resource efficiency has become increasingly important in the world in recent years, and the recycling of waste use studies by the European Union are very closely related to the metal industry. [8].

Metallurgical smelting slag is not only considered as a waste but can also be considered as a valuable secondary raw material that can be used in both metallurgical processes and other industrial applications. The cost of the powders used in the coating industry has pushed the coating industry to find less costly powder. In this study, the usability of aluminium slags coming out of the aluminium continuous casting unit during the production of 1000 series aluminum wire rod used in the conductor industry was investigated in the coating industry

Method

Aluminum ingots with a minimum purity of 99.8% are used as the main raw material. The chemical properties of the aluminium used were determined by thermoscientific brand chemical analyzer (Table 1.).

Table 1. The Chemical Properties of Aluminium Ingots

Al %	Si %	Fe %	Cu %	Mn %	Mg %	Cr %	Ni %	Zn %	Ti %	Pb %
99,83	0,045	0,066	0,00054	0,00067	0,0629	0,00082	0,00242	0,00686	0,0033	0,0044

Aluminum ingots are charged to the natural gas-powered melting furnace for melting. The metal, which is melted at about 750°C, is transferred to the tilting furnace at a temperature of 670-730^{0}C by means of a runner. As a result of the transfer of liquid metal from the tilting furnaces, cooling water is supplied to the copper casting mold(wheel) and an aluminium bar with a section area of approximately 2090 mm2 is obtained at a temperature of about 450-500 ° C. The aluminium bar is converted to a 9.5 mm diameter aluminium wire rod shape in the rolling mill that works with the casting machine.

During the melting process, aluminium tends to oxidize due to its reaction with atmospheric oxygen. The melt oxidizes at the end of the melting process and contains solid inclusions of different origins. These; Pollutants during solid charging, furnace refractory particles and slag residues are formed. Degassing was used to purify the liquid metal. Degassing was carried out according to the furnace dipping technique with nitrogen-based degassing tablets. The aim is that gases such as O_2 and H in high Al, which tend to oxidize the air in the structure, form compounds with more active N and come to the surface as slag. Also fluxing has been applied to ensure that the slag layer consisting of oxide particles is easily separated from the metal and the liquid metal is cleaned. Fluxing process helps to hold the slag together and allows it to be taken out of the oven easily. Fluxing has a high exothermic effect. It reacts at approximately 680–690 ° C. It absorbs oxides and non-metal contaminants in molten aluminium and creates a cover layer. Metallic aluminium ratio in this cover is low. When used continuously, it significantly reduces the oxidation on the furnace wall [9].

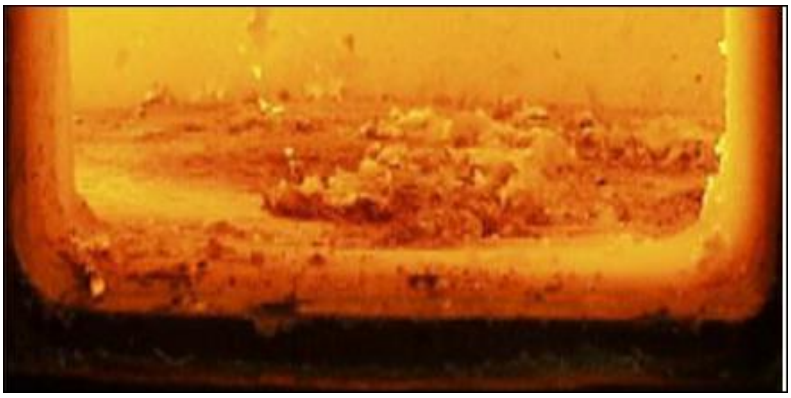


Figure 1. Collection of Aluminum Slag on Liquid Metal Surface [13]

Aluminium slag coming out of the furnace is in Figure 2. The process of removing the slags from the furnace with hand equipment is shown in Figure 3.



Figure 2. Aluminium Slag



Figure 3. Collection of Aluminium Slag from the Furnace [14]

The cleaned slags were pulverized by atomization method. Atomization is a method used to produce powder in all melted metals. In this method, while molten metal flows through a hole at the bottom of the pot, it is exposed to pressurized gas or liquid, and the liquid metal is solidified by separating into very fine grains. Gas atomization is the disintegration of liquid metal by high-speed gas effect. After disintegration occurs, liquid metal droplets spherical, cool and solidify. Metal powders with typical grain sizes ranging from 1 µm to 1 mm are created. The purpose of this method is to separate the metal into small droplets by transmitting the kinetic energy of the gas, which expands at high speed, to the molten metal. [10] Outsources were used in the atomization method. The gas atomization method is shown in Figure 4.

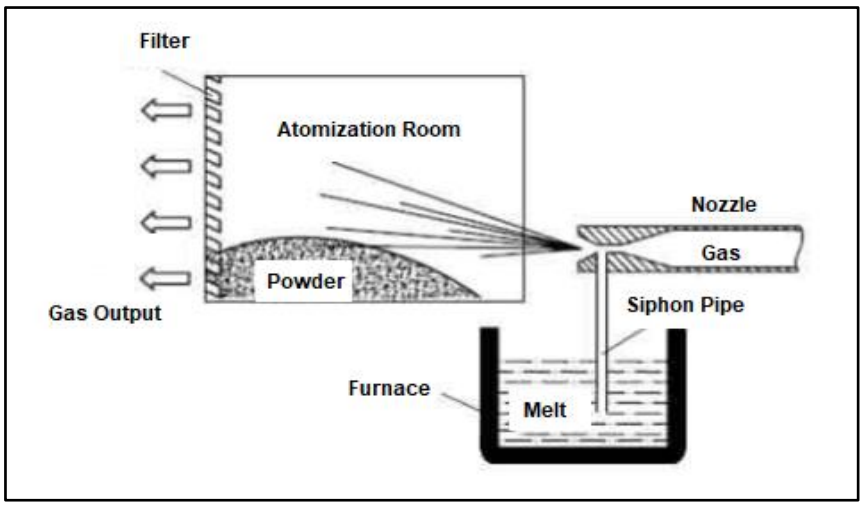


Figure 4. Gas Atomization Method

The SEM analysis image of powdered aluminum slag powder is shown in Figure 5.

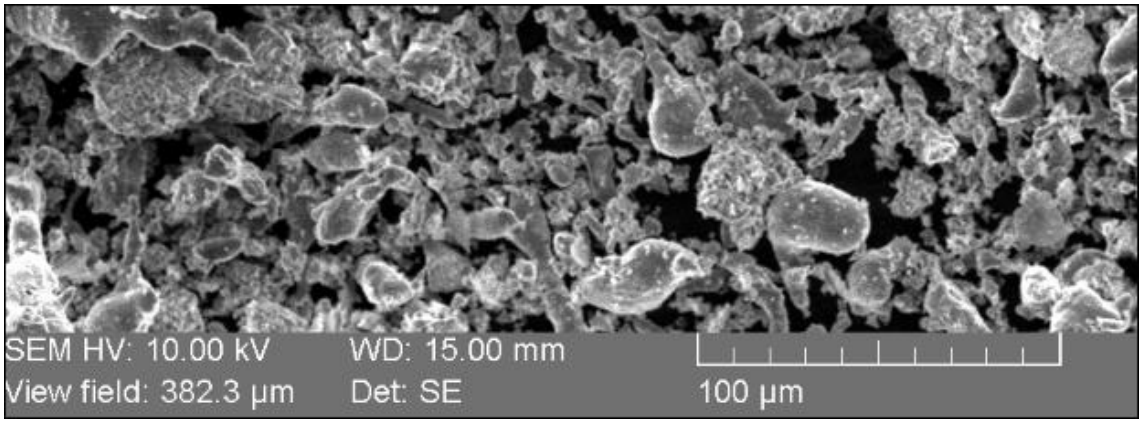


Figure 5. Aluminium Slag SEM Analysis

Elemental amounts in aluminium slag are shown in Figure 6 and Figure 6.

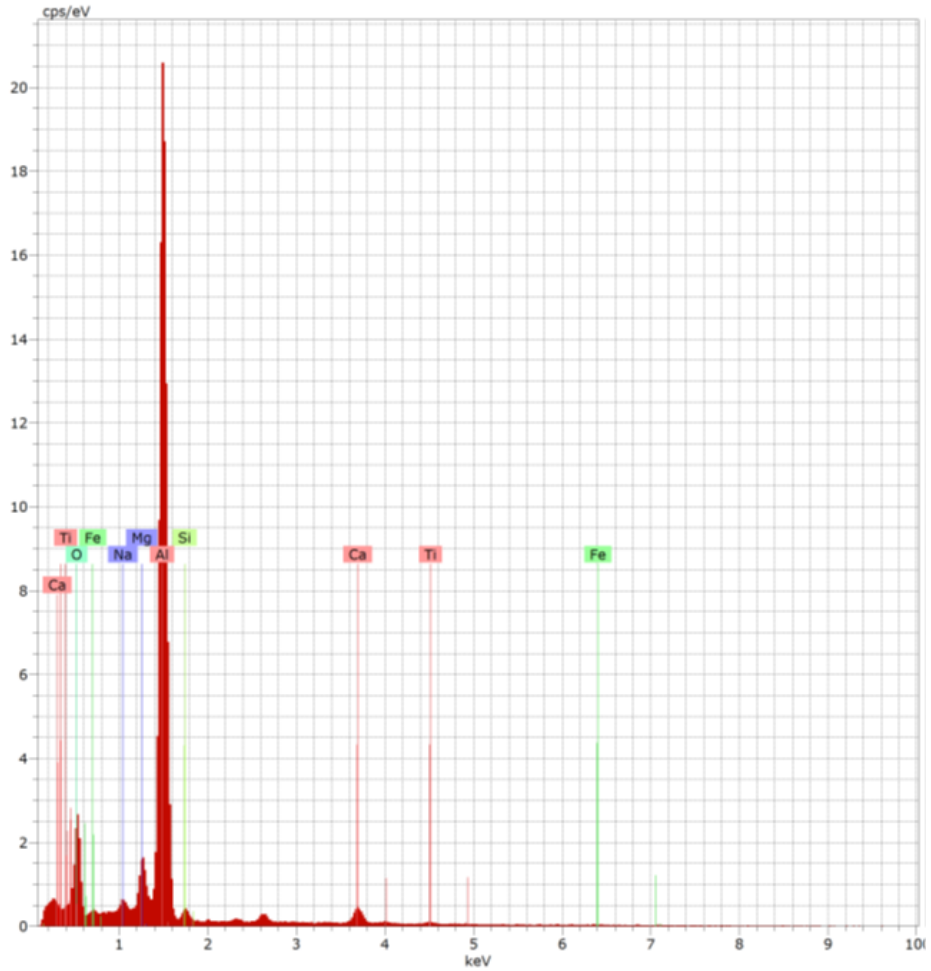


Figure 6. Elements in Aluminium Slag

El	AN	Series	unn. C [wt.%]	norm. C [wt.%]	Atom. C [at.%]	Error (1 Sigma) [wt.%]
Al	13	K-series	50.80	66.08	61.48	2.31
O	8	K-series	12.89	16.77	26.31	13.44
Ca	20	K-series	4.04	5.25	3.29	0.20
Mg	12	K-series	3.82	4.97	5.14	0.23
Fe	26	K-series	3.24	4.21	1.89	0.31
Ti	22	K-series	1.12	1.46	0.77	0.11
Si	14	K-series	0.89	1.16	1.04	0.08
Na	11	K-series	0.07	0.09	0.10	0.03
		Total:	76.87	100.00	100.00	

Figure 7. Amounts of Elements in Aluminum Slag

The powdered material was sprayed onto ST37 steel substrate using flame spray, one of the thermal spraying methods. Before applying the flame spraying method, sandblasting was

performed with a Sampi brand device to ensure that the coating powder adheres well to the material.

Thermal spray is the general name of the coating technology in which metallic or non-metallic coatings can be applied. The coating material (powder / wire) is heated with the help of an energy source and accelerated by the melt / semi-melt jet. The heated and accelerated particles are bumped on the pre-prepared substrate and are connected to each other by taking the form of a splat (flat particle) [11]. The thermal spray flow is shown in Figure 8.

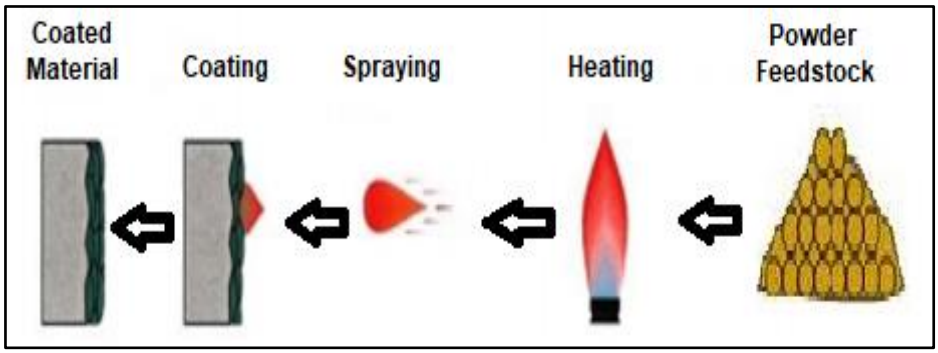


Figure 8. Thermal Spray Method

Thermal spray coatings can be used to prevent corrosion, abrasion, erosion, scraping, oxidation and hot corrosion, thermal insulation, electrical transmission or insulation. It can also be used for renovation, repair and decorative purposes. Advantages of thermal spray;

- All materials that can be used for coating can be melted without spoiling the composition.
- Can be applied without heating the substrate too much,
- Without changing the dimensions and properties of the part, worn or damaged coatings can be removed and re-coated [11].

Flame spray method was used in this study. Flame spray is the oldest known thermal spray method patented by Max Ulrich Schoop, powder flame spray and wire flame spray methods are available. At first, tin and lead wires were coated in flame where acetylene was obtained by burning with oxygen; then started to use powder. Flame is obtained by burning acetylene, propane or hydrogen together with oxygen in the flame spray method, it is a low pressure oxy fuel coating system. Powder flame spray method is shown schematically in Figure 9. [12].

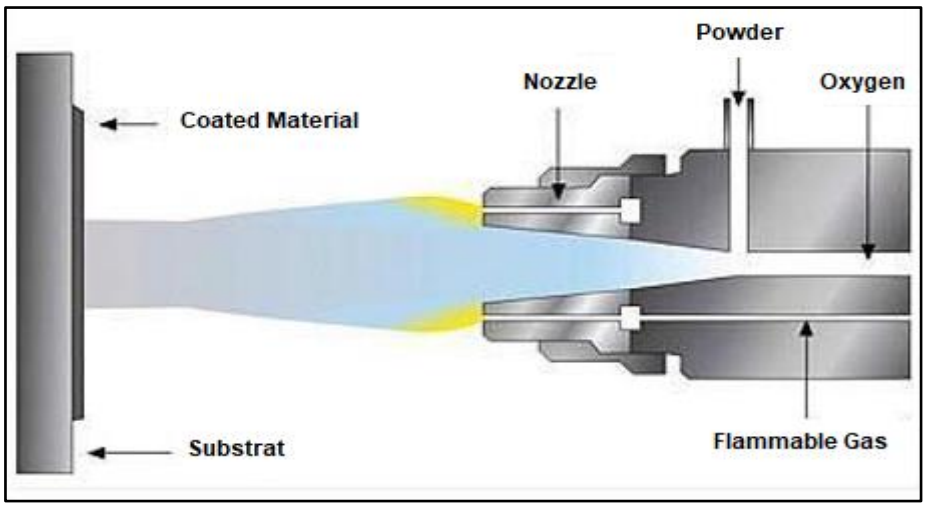


Figure 9. Flame Spray Method

As can be seen in the Figure 8., the powder has been melted or semi-melted by burning the mixture of oxygen and fuel gas and carrying the powder to the flame with the help of carrier gas. Particles that accelerate with the effect of gas pressures are coated on the substrate [12]. The parameters applied during the flame spraying are shown in Table 2.

Table 2. Applied Parameters

Parameters	**Applied and Standard Settings**
Coated Material	Steel Substrate (ST-37)
Powder Morphology	Irregular
Injector Angle (mm)	95
Injector Nozzle Diameter (mm)	7
Injector Distance (mm)	1.9
Flame Spray Temperature (^{o}C)	2500

Results and Discussion

The hardness value of the coated sample was made according to ASTM E384 norm by applying a 190 g load with a Shimadzu brand microhardness device.

An increase of 20.06 HV was observed in the hardness measurement made with the coated material

Table 3. Hardness Measuring

Coating	**Hardness (HV)**
Steel Substrate (ST-37)	118,46
Steel Substrate with Al Slag Powder	138,52

In this study, the aluminium slag remained in a semi-molten state. The oxide in the aluminium slag powder is not completely melted in the gun. It caused the spray gun to clog. When the SEM image of the material surface is examined, it is seen that it does not spread stably. Although an increase of 20.06 HV was achieved, aluminium slag powder could not adhere to the surface of the material stably. The view we see in Figure 10. supports this.

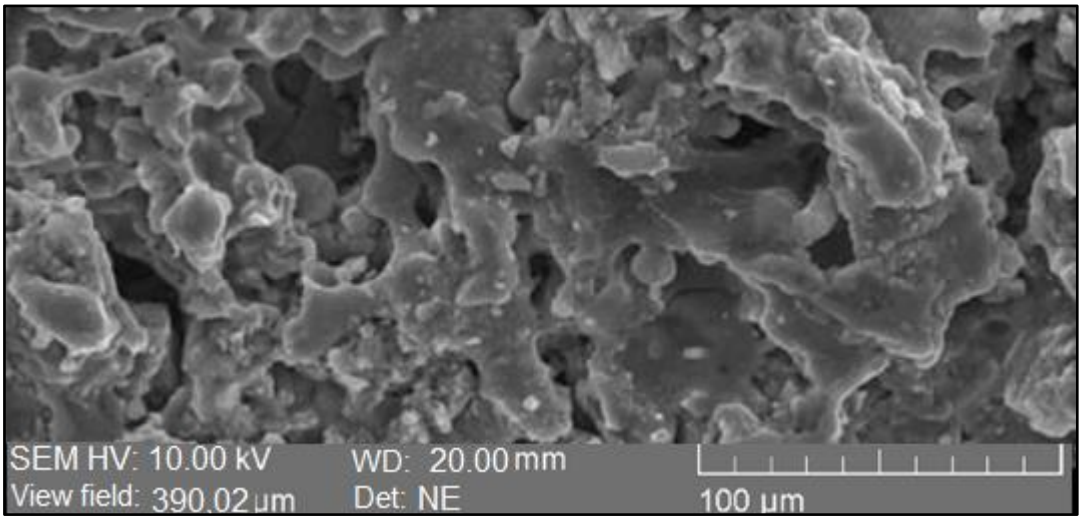


Figure 10. SEM Analysis After Coating

The mechanical properties of the substrate material have improved slightly. It is predicted that higher temperatures are required for the aluminium slag used as coating material to melt completely and adhere well to the material. The desired quality coating product could not be obtained by the flame spray method. Our studies on this topic continue within the scope of the laboratory and literature.

Sources

[1] ÜNAL S., YÜCEL O., KURT M., GÜL S. Atık'tan Ürün'e Demir-Çelik Cürufu, İleri Teknolojiler Çalıştayı,255-267,2014.

[2] REUTER M., XIAO Y., BOIN U. Recycling and environmental ıssues of metalurgical slags and salt fluxes. VII. International Conference on Molten Slags, Fluxes and Salts,349-356 p. 2004.

[3] KAYA G., TURAN S. Yüksek Fırın Cüruflarının Seramik Sektöründe Katma Değeri Yüksek Ürünlerin Eldesinde Değerlendirilmesi, Mühendis ve Makine, Cilt 45, Sayı 536: 48-60. 2003

[4] DIETZ S. Zero Waste Initiatives a Boon for the Scrap Metal Industry, Thermo Fisher Scientific, 2014. https:www.thermofisher.com/blog/metals/zero-waste-initiatives-a-boon-for-the-scrap-metal-industry (Erişim Tarihi:05.11.2020)

[5] YILMAZ A., YILDIZ AH. Cüruf Atıklarının Yol İnşaatında Kullanılması Durumunda Çevresel Etkileri, Uluslararası Burdur Deprem ve Çevre Sempozyumu, 267-279. 2015

[6] SİVRİ H., 2017., http://www.hikmetsivri.com/index.asp?id=2&hid=510&sid=h (Erişim Tarihi:05.11.2020)

[7] GÖKALP İ., UZ V.E., SALTAN M., TUTUMLUER E. Technical and environmental evaluation of metalurgical slags as aggregate for sustainable pavement layer applications,Transportation Geotechnics,14, 61-69, 2018

[8] TTGV. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı Raporu Şubat 2012, Demir-Çelik Sektörü Atıklarının Ekonomiye Kazandırılması.

[9] https://bilginoglu-endustri.com.tr, (Erişim Tarihi: 05.11.2020)

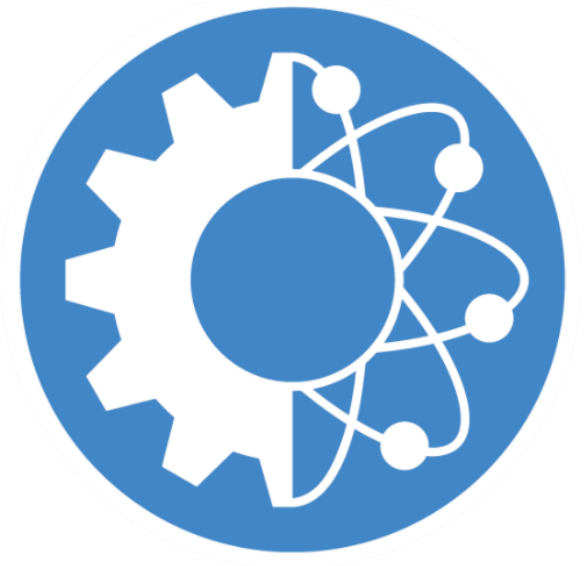
[10] AKPINAR, İ.Ş. 2011, Atomizasyon Yöntemiyle Toz Metal Üretimi ve Tozların Karakterizasyonu, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İzmir

[11] http://teslab.sakarya.edu.tr/tr/icerik/10729/42142/termal-sprey-nedir (Erişim Tarihi:05.11.2020)

[12] http://teslab.sakarya.edu.tr/tr/icerik/10715/42048/alev-sprey (Erişim Tarihi:05.11.2020)

[13] CAR, E. Alüminyum Üretim Süreçlerinde Kullanılan Ergitme ve Tutma Fırınlarına Genel Bir Bakış

[14] https://emtakablo.com/ (Erişim Tarihi:05.11.2020)



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Investigation and Production Methods of Fiber Metal Laminated Copmosit Materials (Nurlan Gurbanov)

Investigation and Production Methods of Fiber Metal Laminated Copmosit Materials

Nurlan Gurbanov

Department of Mechanical and Materials Science Engineering,
Azerbaijan State Oil and Industry University, Azadlig, 20, Az 1010 Baku, Azerbaijan.
Email: nurlan.gurbanov@asoiu.edu.az

Abstract: *In this article, general properties and production methods of fiber metal laminated composites materials are examined. The aim of the article is to determine a more suitable production method for high performance fiber metal laminated composite materials, which are widely used in industrial dimensions.*

Keywords: *fiber metal laminated composite, ARALL, CARALL.*

1. Introduction

Within the framework of technological and sectoral requirements, especially in the aviation, space and automobile industries, in parallel with the increasing technical and structural needs, materials science has had to be divided into many parts (metals, polymers, ceramics, composites, nanocomposites, etc.). Composite materials, on the other hand, still maintain their appeal as an area that is very open to development within these groups and has a wide application area. Major industries such as aviation, aerospace and automotive are closely interested in the field of composite materials, and they are continuing their application-oriented studies at full speed [1].

Materials that are insoluble in each other, combining multiple components (metal, polymer, ceramic, etc.) and aiming to benefit from the superior properties of each component are generally called composite materials. Composite materials consist of a matrix that holds all components together and transmits the affecting load to the reinforcement phases and reinforcement materials that carry the external load. When evaluated within the framework of specific strength (strength / weight), composite materials, which are quite light compared to metallic materials, are used as structural materials in many sectors with their good mechanical properties and it is very clear that the area of use will expand with the advances [1-2].

Reducing the weight of structural components is the main goal of different industrial sectors. This main purpose has led to an increase in the application areas of fiber composites for primary structural components. Fiber / metal laminated composites (FML), a new lightweight material group aiming at this goal, have been developed. Fiber metal laminated composites, which we can include in the layered composite

materials class, which is a subgroup of the structural composite materials group, is a material group that is widely researched for its performance compared to existing structural materials [3–4].

In most industrial and structural applications, the important parameters in material selection are specific strength, weight and cost. Fiber Metal Laminated composites (FML) are a hybrid composite structure family consisting of a combination of metal layers sandwiching a fiber-reinforced plastic layer. Usually the metal used is aluminum, magnesium or titanium. The fiber reinforced layer is glass fiber, carbon fiber and aramid fiber reinforced composite. FMLs provide excellent mechanical properties such as high corrosion resistance, outstanding strength / weight ratio compared to conventional composite laminate [5-6]. Fiber metal laminated composite is seen symbolically in Figure 1.

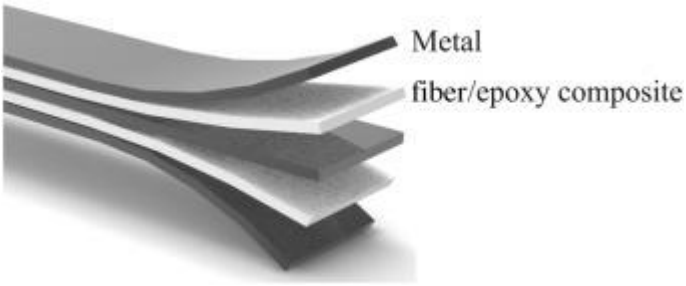


Figure 1. Symbolic representation of fiber metal laminated composite [6].

Since the 1970s, many studies have been conducted on lighter materials that can replace conventional aluminum alloys in aviation structures. For an optimal structural design, a new material was needed that combines high strength, low density and high modulus of elasticity with improved toughness, corrosion resistance and fatigue properties [7-8]. In 1978, researches were carried out at the National Aerospace Laboratory and the Delft University of Technology in the Netherlands to improve the fatigue performance of aluminum alloys, and as a result of these studies, they introduced the first fiber metal laminated composite material, ARALL. In 1984, two international patents were accepted and this material was After gaining enough confidence, the pilot production of four different types of standard ARALL was started by Alcoa Company [9-10].

Since 1984, various types of fiber metal laminated composite materials have been developed and produced.

Numerous research activities on FMLs have led to the emergence of different types of laminated composite materials. Depending on the placement of reinforcements, an FML can be of two types: Unidirectional Hybrid Laminate and Cross Lay Hybrid Laminates. Cross-lay laminates have better impact and damage resistance. In unidirectional laminates, the fibers are located in the 0° or 90° directions, while in cross-lay laminates, the fibers are twisted similar to textile fabrics [11-12].

Depending on the material used as the laminate, FML can be of the following types: Titanium count FML, Magnesium mineral FMLs and Aluminum can cite FML. CARALL, GLARE and ARALL are aluminum-based laminate grades. There are four types of ARALL and six ends of GLARE, one of which has some depending on the types of aluminum used to produce the same thing. As laminate, the main materials are selected in such a way that the weight of FML is reduced without compromising its superior mechanical properties such as high strength, yield strength, impact resistance. Some of the mechanical properties of magnesium, such as impact resistance and hardness, are lower than aluminum and titanium. It is preferred in such high strength applications. Aluminum, on the other hand, has advantages such as good specific strength, fatigue and corrosion resistance [13–14].

According to the type reinforcement types, FML types are as follows: aramid reinforced laminate (ARALL), carbon fiber reinforced laminate (CARALL) and glass fiber reinforced laminate (GLARE). Aramid is extremely lightweight and has excellent ductility and toughness, but its high cost limits its applications. Glass and carbon fiber are obtained lower and are more preferred due to their superior mechanical properties [13].

FMLs can also be classified according to the way the metal and composite is laid outside. Symbolic representations such as 2/1, 3/2 are used in FMLs. The first class coin in the symbol means money, the second number is the composite fines placed between the metal plates [14–15]. Figure 2 shows the generally accepted classification of FMLs.

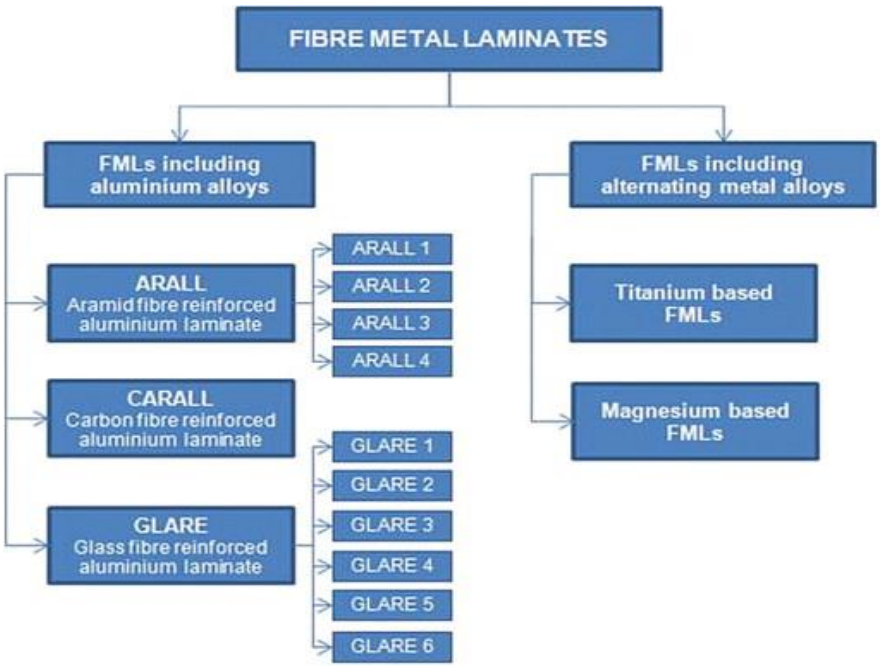


Figure 2. Classification of FMLs [14–15].

The advantages of FMLs are as follows:

- FMLs have high fatigue resistance because the fibers in their structure restrict the progress of a crack that can start anywhere in the composite and act as bridging [16-17].
- FMLs are used as structural materials with high strength thanks to monolithic metal plates with high load bearing strength and fibers with high strength and stiffness [16-18].
- FMLs have better fracture toughness and lower fatigue crack progression properties than metal alloys found in their structures [19].
- FMLs have better impact resistance compared to conventional aluminum alloys. Test type and examination of the impact deformation in FMLs provides an advantage over other composite materials in terms of repair procedures [14-20].
- FMLs gain high energy absorption capability with the effect of shear deformations in metal plates and regional deformations in fibers [21- 19].
- Thanks to the epoxy-based polymer matrix and low density aluminum plates, FMLs are a weight-saving structural material compared to other materials [10].
- Due to the barrier effect of aluminum outer layers, moisture absorption is slower in FML composites compared to polymer composites, even under relatively harsh conditions. In addition, the preggreg layers between the various aluminum layers in FMLs can act as moisture barriers [21-17].
- As stated above, the excellent moisture resistance of FMLs and high corrosion resistance of polymer-based fiber laminates provide excellent corrosion resistance to FMLs [10-17-22].
- FMLs have excellent moisture and corrosion resistance. As a result of environmental conditions, degradation of FMLs is significantly lower than metallic structures or composite structures [16].
- The high melting point of the fibers in FMLs (eg glass fibers in GLARE laminates can withstand 1100 ° C) prevents fire from penetrating the inner layers. Therefore, the fire resistance of FMLs is much better than monolithic aluminum alloys, depending on their fiber melting points. FMLs are used as body material in aircraft. With good fire resistance, FMLs provide enough time for passengers to safely evacuate aircraft in the event of a possible fire [23].
- FMLs provide significant weight savings compared to existing metallic structures. Also, the number of parts required to form a component can be much less than the number of parts required to create the same metal alloy component. In such cases, it can lead to significant labor savings [7].
- Due to the good fatigue resistance of FMLs, less repairs and longer maintenance times are sufficient for FMLs. These advantages reduce the maintenance costs of FMLs [10].

The disadvantages of FMLs are:

- The long process cycle required to harden the matrix in composite layers is the biggest drawback associated with epoxy based fiber metal laminates. This long curing time increases the cycle time of the entire production and reduces productivity [21-16 -18].
- The complexity of the production method and the expensive materials used in production increase the cost of the final composite material [24-25].
- Their recyclability is more difficult than monolithic metal materials [26-27].
- Their formability and weldability are weaker than monolithic metal materials [28-29].

2. Production methods of fiber metal laminated composite materials

FMLs are manufactured using traditional composite techniques. Aluminum layers are cleaned first and surface treatments are applied to create a strong bond with epoxy. The chromic acid anodizing procedure was initially used for the surface treatment, but due to the toxicity of the related compounds, different environmentally sensitive techniques were used. The aluminum and fiber / epoxy layers are then laid in the desired configuration and cured in an environment using the standard cure cycle for epoxy [30–31].

The manufacturing techniques used to manufacture the composites are as important as the selection of components in the final performance of the product.

The most common process used to produce FMLs is the autoclave process. Total production of FML composites includes the following important steps;

- A surface treatment to improve the bonding of metal sheets to the adhesive material.
- Absorbing the resin to the fibers by hand lay-up method. (If prepreg is used, this process has already been performed with impregnation.)
- Applying equal pressure with compression molding machine or vacuum bagging techniques.
- Thereafter, the bond between the fiber / metal layers is formed along with chemical curing reactions, including the flow consolidation process.
- The final step usually consists of examination with ultrasound, x-rays, visual techniques, and mechanical testing [3-7,32–33].

2.1. Autoclave Production Method

Autoclave curing is the most widely used method in the aerospace industry to produce high quality laminates. Autoclave method is generally used in the production of large-sized composite materials, but it is a production method that provides minimum

porosity and high product quality. An autoclave is a metal container with a cylindrical shape that can generate temperature and pressure. Indirect heating is carried out with electrical sources. In this system, it is possible to produce parts with complex geometry as the isostatic gas pressure affects the part. The part to be cured in the autoclave can be placed in the autoclave with a moving rail system [34-35].

Surface treated metal sheets and resin-impregnated fibers (hand lay-up or prepreg) that make up the FML composite are brought together in a pre-designed stack sequence. The combined, stacked metal and composite plates are placed in a vacuum bag. The stacked material placed on the movable table is put into the autoclave and the sealed cover is closed. After these processes, a vacuum is applied to the curing stage and the temperature required for the curing process is reached. While pressure is applied to the part inside the autoclave, the temperature continues to increase. Until the end of the curing process, it is waited for 2-3 hours by keeping the temperature and pressure constant. Then, the heating is stopped and the curing is waited for a few more hours at room temperature without cutting the pressure as needed. And then the cured composite material is taken from the autoclave [34-35]. Figure 3. Schematic of an autoclave system can be seen.

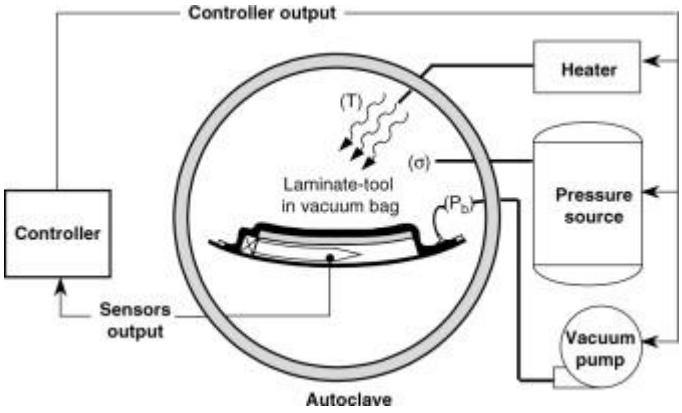


Figure 3. Schematic representation of an autoclave system [36].

2.2. Resin Transfer Molding Method

Resin transfer molding method is a composite production method widely used in many industries such as aviation, marine, parts manufacturing, railways and automotive. The resin infusion process is a dynamic resin flow process that wets the preform under the mold with negative pressure absorbed from the exit of the mold. The pollution caused by the consumables used and the air gaps that can remain in the mold seriously affect the mechanical properties of the final product as well as the optimum wetting properties. Although the resin flow can be seen from above, the transverse and in-plane flow of the resin needs to be optimized during labor and installation planning [34-37].

In composite production with autoclave method, minimum porosity occurs in the final part and close to perfect mechanical performances can be obtained. However, it is

also a long and expensive production method. Therefore, one of the production methods that can be an alternative to the autoclave process is the resin transfer molding process. Studies are still ongoing to reduce the porosity content and improve the wetting properties of the preform [34-37].

Metal and composite plates stacked on a metal mold are vacuumed together with other vacuum equipment in a vacuum bag with the help of a vacuum pump. Then the resin mixed with the hardener is absorbed into the vacuumed preform from inside the tank. The process is terminated when the resin comes out from the other end of the vacuum bag. The composite production is then completed by curing in the oven or at room temperature [34-37]. Figure 4 shows the schematic form of the resin transfer molding method.

Consumables used during the resin infusion process are as follows;

- ✓ Resin
- ✓ Hardener
- ✓ Sealing Band
- ✓ Vacuum Bag
- ✓ Mold Release Paste
- ✓ Peeling Fabric
- ✓ Vacuum Blanket
- ✓ Vacuum Pump

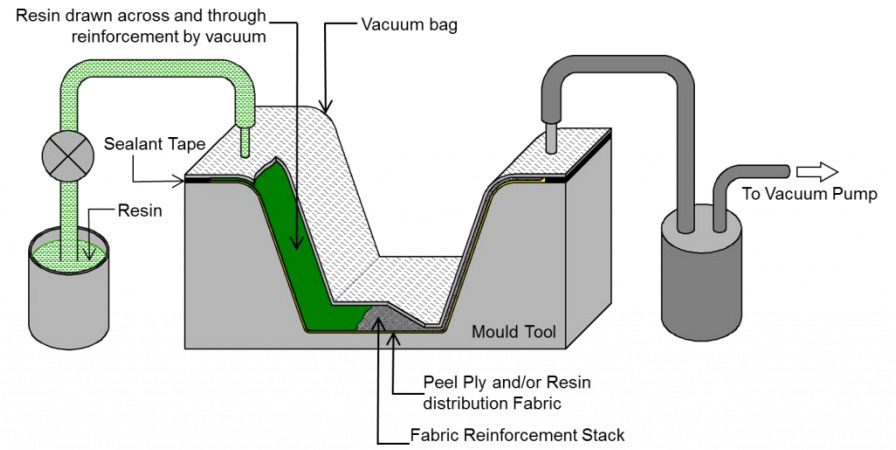


Figure 4. Schematic representation of the resin transfer molding method [38].

2.3. Hot Pressing Method

The hot press composite material production method is a fast and practical alternative to other methods. In this method, there is usually a ram that can apply a moving and load on a fixed base plate. Heating elements, if any, heat the interior of the atmosphere cabinet to the set temperature values. If the atmosphere cabin is not available, the resistances that can be found in the upper and lower ram heat the pressed

composite material through heat conduction. In hot pressing systems with an atmosphere cabin, porosity removal by vacuum effect with the help of vacuum pump positively affects the quality of the final part. In this production method, besides producing flat samples, it is possible to produce parts with complex geometries if the appropriate mold design is made [39].

It is possible to produce larger parts by autoclaving. In the production of composite with hot press, composite parts can be produced in sizes that the press devices allow. Although it has dimensional limitations, this method is frequently used as an alternative production method because it is fast and cost-effective.

In this study, a hot press device with an atmosphere cabin that can reach up to 1200 ° C and can apply 25 tons of pressure was used. The stacked composite materials are cured at the temperature and pressure values determined between the metal clamping plates. Figure 5 shows the hot press device used in this study.



Figure 5. Demonstration of the machine used in the hot press production method.

Conclusions

In this article, fiber metal laminated composite materials and their production methods, classification, advantages and disadvantages are investigated. As a result of my literature research; It has been determined that the hot press production method of fiber metal laminated composite materials is a faster and more practical method than other methods. In addition, the advantages and disadvantages of FML composites used in industrial sizes have been determined.

References

1. Onaran, K., Bilimi, M., and Basım, Y., "Bilim Teknik Yayınevi", İstanbul, (2000).

2. Baltaci, A., Sarikanat, M., and Yildiz, H., "Static stability of laminated composite circular plates with holes using shear deformation theory", Finite Elements In Analysis And Design, 43 (11): 839–846 (2007).

3. Salve, A., Kulkarni, R., and Mache, A., "A review: Fiber metal laminates (FML's)—Manufacturing, test methods and numerical modeling", International Journal Of Engineering Technology And Sciences (IJETS), 6 (1): 71–84 (2016).

4. Thomas, J., "The A380 programme — the big task for Europe's aerospace industry", Air & Space Europe, 3 (3): 35–39 (2001).

5. Marissen, R. and Vogelesang, L. B., "Development of a new hybrid material: Aramid reinforced aluminium laminate (ARALL)", (1981).

6. Sadighi, M., Alderliesten, R. C., and Benedictus, R., "Impact resistance of fibermetal laminates: A review", International Journal Of Impact Engineering, 49: 77–90 (2012).

7. Sinmazçelik, T., Avcu, E., Bora, M. Ö., and Çoban, O., "A review: Fibre metal laminates, background, bonding types and applied test methods", Materials & Design, 32 (7): 3671–3685 (2011).

8. Remmers, J. J. C. and De Borst, R., "Delamination buckling of fibre–metal laminates", Composites Science And Technology, 61 (15): 2207–2213 (2001).

9. Villanueva, G. R. and Cantwell, W. J., "The high velocity impact response of composite and FML-reinforced sandwich structures", Composites Science And Technology, 64 (1): 35–54 (2004).

10. Asundi, A. and Choi, A. Y. N., "Fiber metal laminates: An advanced material for future aircraft", Journal Of Materials Processing Technology, 63 (1): 384–394 (1997).

11. Logesh, K., Raja, V. K. B., and Nair, V. H., "REVIEW ON MANUFACTURING OF FIBRE METAL LAMINATES AND ITS CHARACTERIZATION TECHNIQUES", 18 .

12. Park, S. Y., Choi, W. J., Choi, H. S., and Kwon, H., "Effects of surface pretreatment and void content on GLARE laminate process characteristics", Journal Of Materials Processing Technology, 210 (8): 1008–1016 (2010).

13. Afaghi-Khatibi, A., Lawcock, G., Ye, L., and Mai, Y.-W., "On the fracture mechanical behaviour of fibre reinforced metal laminates (FRMLs)", Computer Methods In Applied Mechanics And Engineering, 185 (2): 173–190 (2000).

14. Abouhamzeh, M., Sinke, J., and Benedictus, R., "Investigation of curing effects on distortion of fibre metal laminates", Composite Structures, 122: 546–552 (2015)

15. Sinke, J., "Manufacturing of GLARE Parts and Structures", Applied Composite Materials, 10 (4): 293–305 (2003).

16. Alderliesten, R. C. and Benedictus, R., "Fiber/Metal Composite Technology for Future Primary Aircraft Structures", Journal Of Aircraft, 45 (4): 1182–1189 (2008).

17. Vlot, A., "Impact loading on fibre metal laminates", International Journal Of Impact Engineering, 18 (3): 291–307 (1996).

18. Beumler, T., Pellenkoft, F., Tillich, A., Wohlers, W., and Smart, C., "Airbus costumer benefit from fiber metal laminates", Airbus Deutschland GmbH, 1: 1– 18 (2006).

19. Castrodeza, E. M., Bastian, F. L., and Perez Ipiña, J. E., "Critical fracture toughness, JC and δ5C, of unidirectional fibre–metal laminates", Thin-Walled Structures, 41 (12): 1089–1101 (2003).

20. Vogelesang, L. B. and Vlot, A., "Development of fibre metal laminates for advanced aerospace structures", Journal Of Materials Processing Technology, 103 (1): 1–5 (2000)

21. Botelho, E. C., Silva, R. A., Pardini, L. C., and Rezende, M. C., "A review on the development and properties of continuous fiber/epoxy/aluminum hybrid composites for aircraft structures", Materials Research, 9 (3): 247–256 (2006).

22. "Fracture properties of a fiber-metal laminates based on magnesium alloy - ProQuest", https://search.proquest.com/openview/c671fce4f5f1488ff34718cade7fdfe9/1?cbl=2043599&pq-origsite=gscholar (2020).

23. Roebroeks, G. H. J. J., "Fibre-metal laminates: Recent developments and applications", International Journal Of Fatigue, 16 (1): 33–42 (1994).

24. Wilk, M. S. and Śliwa, R. E., "The Influence of Features of Aluminium Alloys 2024, 6061 and 7075 on the Properties of GLARE-Type Composites", Archives Of Metallurgy And Materials, Vol. 60, iss. 4: (2015).

25. Snoo, D. and Henry, R., "Assessing Composite and Fibre Metal Laminate Materials for Automotive Applications Through Impact and Quasi-Static Indentation Testing", Text, Carleton University, (2015).

26. Internet: Yang, Y. X., Zhu, G. L., and Xiao, Y. P., "Recycling of Fiber-Metal Laminates", /AMR.295-297.2329 (2020).

27. Dalmijn, W.L., Vogelesang, L.B., and Tempelman, E., "Sustainable Transport and Advanced Materials", (1999).

28. Kalyanasundaram, S., DharMalingam, S., Venkatesan, S., and Sexton, A., "Effect of process parameters during forming of self reinforced – PP based Fiber Metal Laminate", Composite Structures, 97: 332–337 (2013).

29. Bied-Charreton, A. D., "Friction Stir Welding effects of defects in Glare", (2016).

30. Cook, J., "Processing and properties of high temperature metal/fiber-reinforced thermoplastic laminates", NAVAL AIR WARFARE CENTER AIRCRAFT DIV WARMINSTER PA AIR VEHICLE AND CREW …, (1993).

31. "New Fokker material concept points to lighter, fatigue-free airframes.", Aircraft Engineering And Aerospace Technology, 60 (4): 10–12 (1988).

32. "Advanced Composites Manufacturing1 - PDF Free Download", https://kundoc.com/pdf-advanced-composites-manufacturing1.html (2020).

33. Reyes V., G. and Cantwell, W. J., "The mechanical properties of fibre-metal laminates based on glass fibre reinforced polypropylene", Composites Science And Technology, 60 (7): 1085–1094 (2000).

34. Yıldırım, B., "Sandviç Kompozitler Ve Mimarlıkta Kullanım Olanakları", Thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü, (1998).

35. https://www.globalspec.com/reference/37444/203279/7-9-curing (2020).

36. Advani, S. G. and Hsiao, K.-T., "Manufacturing Techniques for Polymer Matrix Composites (PMCs)", Elsevier, 512 (2012).

37. Daloğlu, G., "MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY", 123 .

38. https://www.nal.res.in/en/techniques/resin-transfer-moulding-processes (2020).

39. Kim, H. H., Lee, M. S., and Kang, C. G., "The Fabrication of a Hybrid Material Using the Technique of Hot-Press Molding", Materials And Manufacturing Processes, 28 (8): 892–898 (2013).



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Life Cycle Assessment of Biobutanol From Miscanthus and Sorghum Feed Stocks

(Secil Tutar Oksuz)

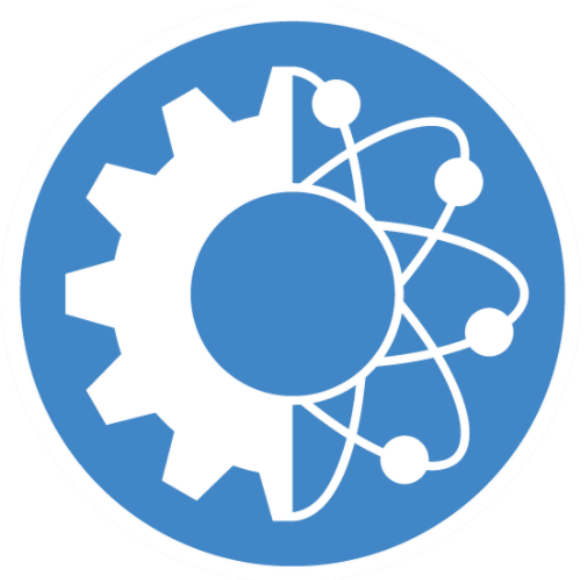
Life Cycle Assessment of Biobutanol From Miscanthus and Sorghum Feed Stocks

Secil Tutar Oksuz[1*]

[1]*Konya Technical University, The Engineering and Natural* Sciences *Faculty, Environmental Engineering, Konya, Turkey*, *Corresponding author e-mail: stutar@ktun.edu.tr

Abstract: *The world faces an energy crisis since the demand for fossil fuels such as coal, oil, natural gas, is growing in most countries in the world. Meanwhile, concerns over the adverse effects of fossil fuel use on the environment and public health and its contribution to global warming are growing. In this context, biomass crops have great potential to displace fossil fuel to lower net greenhouse emissions, and to diversify the agroecosystems. Biobutanol, butanol produced from biomass, has a higher energy density than ethanol and thus would be a more advantageous fuel to substitute gasoline. The purpose of this study is to estimate the life cycle energy and butanol yield of the biobutanol production process, by examining the effects of nutrients and enzymes used in the process. This study employs the use of the full life cycle model GREET 1 2011 (Greenhouse gases, Regulated Emissions, and Energy use in Transportation) developed at Argonne National Laboratory (U.S. Department of Energy's Office of Energy Efficiency and Renewable Energy). After we had obtained the results of the butanol production process based on the GREET model, we compared the butanol yield for different feedstocks, forage sorghum, and miscanthus while altering the nutrients and enzymes used for production. We predict that the various feedstocks, nutrients, and enzymes will affect the butanol yield in the well-to-wheel analysis of butanol production.*

Key Words: *life cycle assessment, biomass, biobutanol, sorghum, miscanthus*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Electrochemical Removal of Ammonia in Wastewater (Secil Tutar Oksuz)

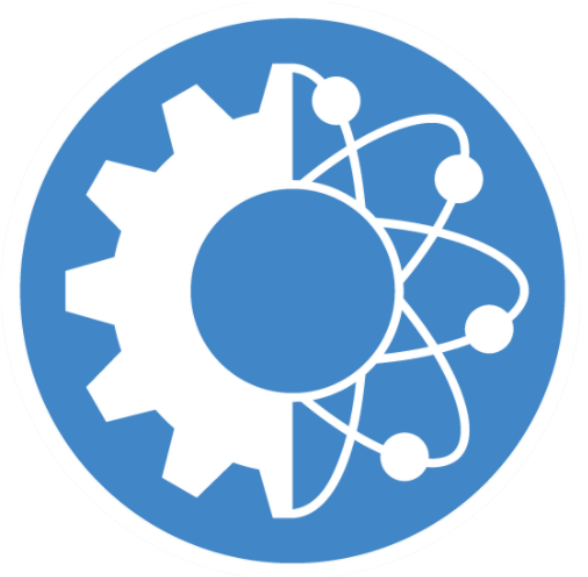
Electrochemical Removal of Ammonia in Wastewater

Secil Tutar Oksuz[1*]

[1]*Konya Technical University, The Engineering and Natural* Sciences *Faculty, Environmental Engineering, Konya, Turkey,* *Corresponding author e-mail: stutar@ktun.edu.tr

Abstract: *The principal objective of wastewater treatment is to allow human and industrial effluents to be disposed of without any danger to human health or unacceptable damage to the natural environment. The composition of wastewater can be complicated depending on the purpose and it contains organic matters, ammonia, phenols, cyanide and other aromatic organics which are treated with coagulation, oxidation, adsorption, and etc. However, the main disadvantage of these technologies is that they are lacking of effectiveness if applied individually. For example, biological treatment is the most common and oldest treatment process used to treat municipal and industrial wastewater to produce high degree of purity quality of the effluent, but these systems are generally energy intensive and require high investment, maintenance, operating costs, and also produce large amount of sludge, which itself requires treatment. In addition, these systems cannot be employed for the most of the industrial effluents since they are bio-toxical and recalcitrant to biodegradation, so fails to eliminate chemical oxygen demand, ammonia and color such as textile wastewater. Recently, the electrochemical treatment technique has been considered as a promising alternative for the treatment of wastewater due to its unique advantages such as high treatment efficiency, environmental compatibility, versatility, robustness, and amenability to automation. In this study, the focus is given to the direct electrochemical oxidation of ammonia in wastewater since this process has shown that is very effective, compact and economically practical compared to other technologies. In this context, an electrochemical reactor designed which consists of a graphite felt working electrode and a counter electrode and a saturated Ag/AgCl electrode as reference electrode and operated under batch mode with recirculation at a flow rate of 10 ml/min. The potential of working electrode was controlled relative to reference electrode using a potentiostat. To study the rate of anodic oxidation of wastewater, the working electrode was polarized at 2V versus Ag/AgCl. The electrochemical cells was sampled every 30 minutes to monitor ammonia (NH_4^+) concentration. After 4 hours of treatment, only 21.9% of ammonia is oxidized via electrochemical oxidation. Given the results of the study of ammonia oxidation were confirmed that the oxidation of ammonia are possible with direct anodic oxidation and proved that electrochemically NH_4^+ removal an alternative method to biological nitrification.*

Key words: *electrochemical treatment, ammonia removal, wastewater treatment*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Experimental Investigation on Chloroprene and Acrylonitrile Butadiene Rubber Types Reinforced with Nano-Materials (Ozge Dogan, Burak Bal)

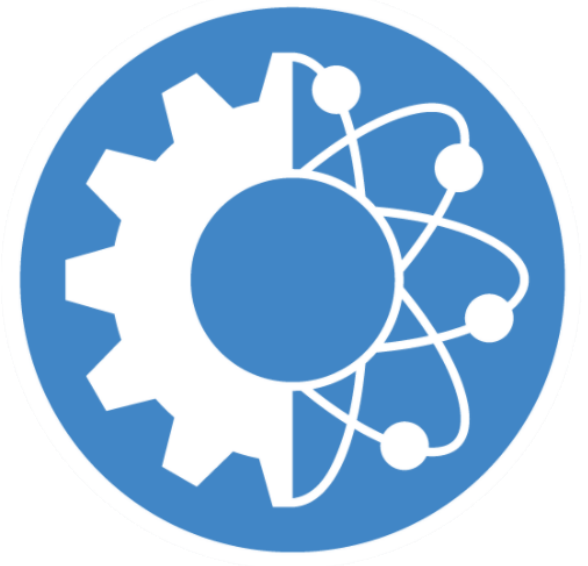
Experimental Investigation on Chloroprene and Acrylonitrile Butadiene Rubber Types Reinforced with Nano-Materials

Ozge Dogan[1], Burak Bal[2]

[1]*Department of Mechanical Engineering, Abdullah Gül University, Kayseri, 38080, Turkey, E-mail:ozge.dogan@agu.edu.tr*
[2]*Department of Mechanical Engineering, Abdullah Gül University, Kayseri, 38080, Turkey, E-mail:burak.bal@agu.edu.tr*

Abstract: *In this research, the effects of three different nano-materials (Nano-Carbon Black, Nano-ZnO, and Multi-Walled Carbon Nanotubes (MWNTs)) on two different rubber types (Chloroprene Rubber (CR), and Acrylonitrile Butadiene Rubber (NBR)) were experimentally investigated. Four different samples with different nano-material ratios were produced and they were compared with the sample that produced with traditional materials and methods. To see the effects of nano-materials on rubber properties, mechanical tests and detailed aging tests (in air, oil and fuel) were conducted conforming to international standards. Three different nano-materials were added to rubber with different combinations. A good dispersion of MWNTs within the polymer matrix was monitored by using field-emission Scanning Electron Microscopy (FE-SEM). By adding nano materials, it was shown that thermal stability was improved by using Thermogravimetric Analysis (TGA). It was observed that nano-materials both have positive and detrimental effects on hardness, tensile strength, ductility and aging tests performance. Aging test results exhibit that an optimum reinforcement ratio with the best molecular structure possessing efficient filler-filler and filler-rubber interactions must be chosen to get the best performance for air, oil and fuel resistance. Most significantly, it has been observed that compression set value of rubber-based materials, which is about sealing capacity and working life of seal, decreased when the aforementioned nano materials were added to the rubber grades.*

Keywords: *chloroprene rubber, acrylonitrile butadiene rubber, multi-walled carbon nanotubes, compression set, detailed aging test*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Hydrogen Embrittlement Effects for Chrome Electroplating Process and the Effect of Baking on Preventing Hydrogen Diffusion

(Ozge Dogan, Burak Bal)

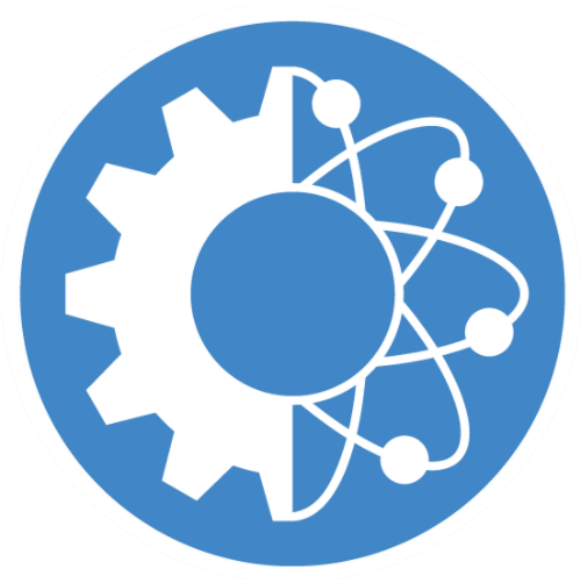
Hydrogen Embrittlement Effects for Chrome Electroplating Process and the Effect of Baking on Preventing Hydrogen Diffusion

Ozge Dogan[1], Burak Bal[2]

[1]*Department of Mechanical Engineering, Abdullah Gül University, Kayseri, 38080, Turkey, E-mail:ozge.dogan@agu.edu.tr*
[2]*Department of Mechanical Engineering, Abdullah Gül University, Kayseri, 38080, Turkey, E-mail:burak.bal@agu.edu.tr*

Abstract: *The effects of hydrogen embrittlement for chrome electroplating process and the effect of baking on preventing hydrogen diffusion were investigated. In order to achieve this purpose, three types of materials, Raw 4340 (4340), Chrome Electroplated 4340 (4340, CE) and Chrome Electroplated&Baked 4340 (4340, CE+B) were used. Mechanical analysis was conducted to see the effects of hydrogen diffusion on tensile strength and hardness. It was shown that, hydrogen diffusion after chrome-electroplating process has an adverse effect on mechanical properties. With XRD analysis, it was shown that, despite different surface properties of two materials, the crystallographic planes are quite similar. Additionally, structural analysis was used to make a comparison between three different types of materials. Field Effect Scanning Electron Microscope (FE-SEM) images showed that, with the effect of hydrogen that enters into the material with chrome electroplating process, fracture behavior changed. To evaluate hydrogen embrittlement relief test, "4340, CE+B" sample was subjected to a static loading for duration of 200 hours to see that if the hydrogen embrittlement would cause any defects or fracture. When the sample was examined, any evidence of cracks or fracture were detected on material's surface. It was proved that, baking is an effective way to prevent hydrogen embrittlement. Overall, this study shed light on how to prevent breaks or fractures caused by hydrogen embrittlement for chrome-electroplating process.*

Keywords: *hydrogen embrittlement, 4340 steel, hard-chrome electroplating, baking*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Alüminyum Kaplı Magnezyum Alaşımlarının Dinamik Özelliklerinin Sonlu Elemanlar Yöntemi İle İncelenmesi

(Recep Çatar, Hikmet Altun)

Alüminyum Kaplı Magnezyum Alaşımlarının Dinamik Özelliklerinin Sonlu Elemanlar Yöntemi İle İncelenmesi

Recep Çatar[1], Hikmet Altun[2]

[1]1Bayburt Üniversitesi/Makine Müh. Bölümü, Bayburt,69000, Türkiye, recepcatar@yahoo.com:
[2]2Atatürk Üniversitesi/Makine Müh. Bölümü, Erzurum, 25070, Türkiye, haltun@atauni.edu.tr

Özet: *Magnezyum (Mg) ve alaşımları üstün bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanı sıra yüksek özgül dayanımından dolayı başta otomotiv ve havacılık sanayi olmak üzere birçok sektörde kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Fakat Mg ve alaşımlarının tüm bu sektörlerde kullanımını azaltan en önemli etmen kötü korozyon direncidir. Bu sebeple Mg ve alaşımlarının korozyon direncini artırmak için birçok uygulamada yüzey işlemi ya da yüzey kaplamasına ihtiyaç duyulduğu bilinen bir gerçektir. Mg alaşımlarını korozyondan korumak için yapılan yüzey kaplama işlemlerinden birisi ise termal sprey kaplama yöntemleridir. Termal sprey kaplama yöntemleri ile magnezyum alaşımlarının yüzeyinin kaplanmasında öne çıkan temel malzeme ise alüminyumdur. Alüminyumun üzerinde kolaylıkla oluşan alüminyum oksit tabakası koruyucu bir tabak olarak görev yapmakta bu da magnezyum alaşımlarından daha iyi korozyon direnci sağlamaktadır. Mg ve alaşımlarının kullanıldığı ve kullanılması düşünüldüğü alanlara bakıldığında tasarım açısından kritik öneme sahip dinamik özelliklerinin (doğal frekanslarının) bilinmesi aşikardır. Fakat sadece Mg ve alaşımlarının dinamik özelliklerinin bilinmesi yeterli olmayacaktır. Çünkü belirtildiği üzere zayıf korozyon direnci nedeniyle bu alaşımlara birçok uygulamada kaplama işlemi uygulanmaktadır. Bu sebeple yapılan bu çalışmada alüminyum kaplı Mg alaşımlarının dinamik özellikleri nümerik olarak sonlu elemanlar yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Çözüm için ise ANSYS paket programından faydalanılmış ve farklı modlar için doğal frekanslar elde edilmiştir.*

Anahtar Kelimeler: *Mg alaşımı, termal sprey kaplama, doğal frekans, ANSYS*

Giriş

Yoğunluğu ile en çok kullanılan mühendislik malzemesi olan çeliklere ve alüminyum alaşımlarına göre oldukça az olan magnezyum alaşımları, 1,74 g/cm^3 yoğunluğuyla mühendislik malzemeleri içerisinde en hafif olan metaldir. Özgül mukavemeti ise alüminyum alaşımları ve çeliklere göre daha iyidir. Bu özelliğinden dolayı birçok endüstride hafif malzeme olarak kullanımı giderek artmaktadır. (Kumar *et al.* 2015). Magnezyum alaşımları; hafifliği, iyi dökülebilirliği, yüksek elektrik koruma etkisi, düşük ısı sığası, mükemmel geri dönüşüm, sıfır mıknatıslanma , biyoçözünebilir olması gibi birçok avantajlı özelliklere sahiptir. (Song and Shi, 2011). Yapısal metaller arasında en hafifi olan magnezyum alaşımları, bu özelliği nedeniyle mühendislerin oldukça ilgisini çekmekte başta otomotiv, havacılık ve uzay sanayi sektörlerinde kullanılmaktadır. Helikopterlerde şanzıman, koltuk kafesi ve pedal gibi parçalar döküm magnezyum alaşımından yapılmakta, uydularda ise çeşitli yöntemlerle üretilen magnezyumdan imal edilmiş birçok parça kullanılmaktadır. Elektromanyetik etkenlere karşı iyi bir koruyucu olmasından dolayı magnezyum alaşımlarının elektrik-elektronik sektöründe (dizüstü bilgisayar, kamera, akıllı telefonlar, televizyon kabini) pek çok kullanım alanı bulunmaktadır (Duygulu 2009).

Magnezyum ticari olarak % 99,8'i aşan saflık değerlerinde kullanılmasına karşın, mühendislik uygulamalarında alaşımlandırılarak kullanılırlar. Başta mukavemet, dökülebilirlik, işlenebilirlik, korozyon direnci ve kaynak edilebilirliği gibi özelliklerini artırmak için çoğunlukla alüminyum, çinko, mangan, nadir toprak elementleri, zirkonyum, toryum, gümüş gibi metaller ile birlikte kullanılırlar (Polmear 2006; Birol 2009). Magnezyum alaşımları yukarıda belirtildiği gibi elektronik, otomobil ve havacılık endüstrisi uygulamalarında kullanılmakta ve kullanılması giderek yaygınlaşmaktadır. Bu alanlarda kullanılmasını kısıtlayan en önemli etmen ise zayıf korozyon direncidir (Makar and Kruger 1993; Gray and Luan, 2002; Blawert *et al*. 2006). Magnezyum alaşımlarını korozyona karşı korumak için birçok uygulamada yüzey işlemine ya da kaplamaya ihtiyaç duyulmaktadır. Magnezyum alaşımlarının korozyon direncini artırmak için çeşitli yüzey dönüştürme işlemlerinin yanı sıra, fiziksel buhar biriktirme, kimyasal buhar biriktirme, ticari olarak birçok çeşidi bulunan anotlama işlemleri, galvanizleme, termal sprey, iyon demeti, lazer/elektron demeti gibi çokça yüzey kaplama işlemleri uygulanmaktadır (Shi *et al*. 2006).

Magnezyum alaşımlarını korozyondan korumak için yapılan diğer bir yüzey kaplama işlemi ise termal sprey kaplamadır. Termal sprey kaplama işlemlerinden biri olan elektrik ark sprey kaplama yöntemi; temel olarak, iki tel elektrotun ark oluşturarak ergitilmesi ve kaplanacak malzeme üzerine basınçlı gaz ile püskürtülmesi işlemidir.

Elektrik ark sprey yönteminde çinko, alüminyum ve molibden ve alaşımları gibi elektriği iletebilen ve tel şeklinde üretilmesi mümkün olan kaplama malzemeleri kullanılmaktadır. Bu yöntemin uygulanması esnasında taban malzeme yüksek sıcaklıktaki gaz jeti ile teması olmadığından, taban malzeme yüzeyi yüksek sıcaklıklara maruz kalmamaktadır. Ayrıca bu yöntemde, inert gazlar kullanıldığı gibi basınçlı hava gazı da kullanılarak kaplama yapılabilmektedir (Pawlowski 2008). Elektrik ark spreyinin en büyük avantajı, karmaşık proses parametrelerine sahip olmaması ve diğer birçok kaplama yöntemine göre maliyetinin az olmasıdır.

Yapılan bu çalışmada elektrik ark sprey yöntemi ile alüminyum kaplanmış olan Mg ve alaşımlarının dinamik özellikleri nümerik olarak sonlu elemanlar yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Doğal frekans özellikle mühendislik tasarımlarında oldukça büyük önem arz etmektedir. Çözüm için ANSYS paket programından faydalanılmış ve farklı modlar için doğal frekanslar elde edilmiştir. Kaplamanın doğal frekans üzerindeki etkileri incelenmiştir.

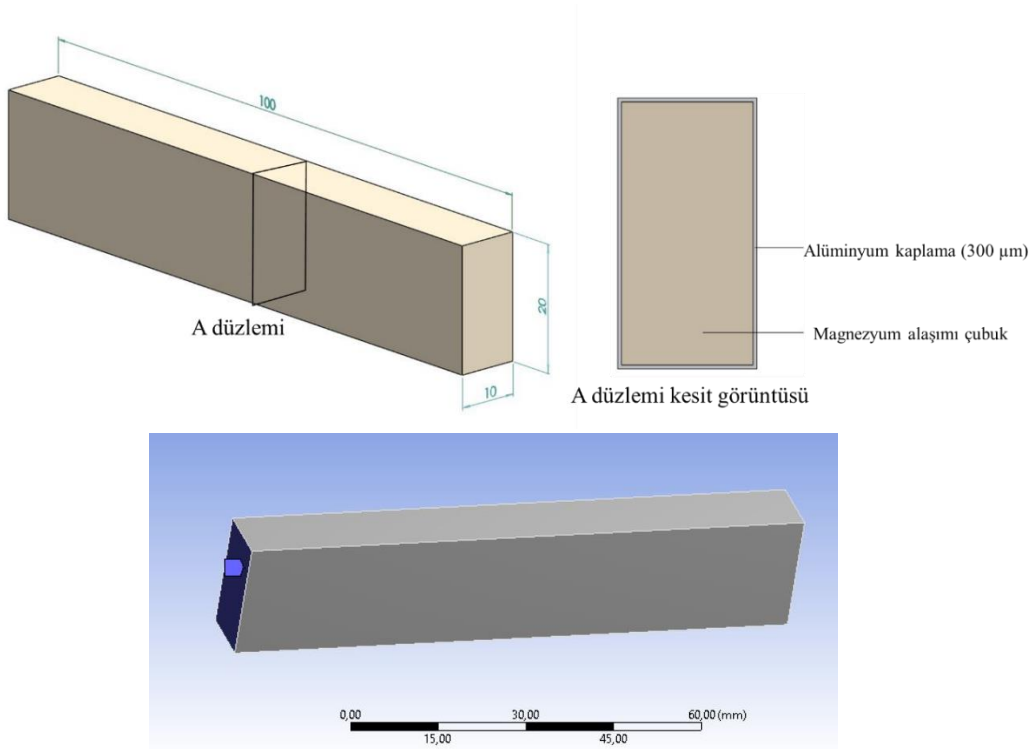
Nümerik Çalışmalar

Temel olarak sonlu elemanlar yöntemi, bir modelin sonlu parçalara ayrılması ve bu parçaların dış etkenlere maruz kaldığı durumdaki davranışlarından yola çıkarak ilgili modelde aranan değişimlerin belirlenmesidir. Bu yöntemin kullanılmasında en önemli etkenlerden biriside doğru modelin kullanılmasıdır. Model kurulduktan sonra, geometrisi belirlenen istemin sonuca uygun olarak elemanlara ayrılması gerekir. Daha sonra ise ilgili modele etki edecek dış etkenler ve sınır koşulları tanımlanarak sisteme tanımlanarak sonlu elemanlar metodu kullanılarak bir çözüm elde edilmeye çalışılır. Endüstride Ansys, Marc, Abaqus gibi sonlu elemanlar yöntemini kullanarak farklı disiplinlerdeki mühendislik problemlerini çözmekte kullanılan paket programlar bulunmaktadır.

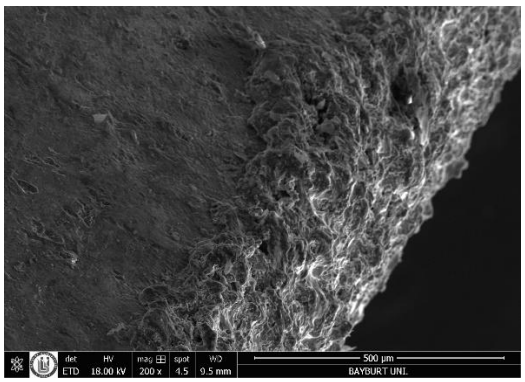
Yapılan çalışmada Şekil 1'de perspektif görüntüsü ve ölçüleri verilen alüminyum kaplı magnezyum alaşımı model kullanılmıştır. Hazırlanan model de kaplama kalınlığı Oerlikon-

Metco firmasından temin edilen 1,6 mm kalınlığa sahip alüminyum alaşımının 26-29 V aralığında uygulanan voltajlarda, 60-70 A aralığındaki akımlarda ve yaklaşık 87 psi hava basıncında gerçekleştirilmesiyle elde edilen 300 µm kaplama kalınlığı kullanılmıştır. İlgili kaplamaya ait taramalı elektron mikroskobu kesit görüntüsü Şekil 2'de verilmiştir.

ANSYS analizlerinde malzeme olarak program kitaplığında bulunan magnezyum alaşımı ve alüminyum alaşımı malzemeler kullanılmıştır. Kullanılan malzemelerde alüminyum ve magnezyum alaşımlarının yoğunlukları sırasıyla 2770 kg/m^3 ve 1800 kg/m^3'dür. Analizlerde Şekil 1'de kesit görüntüsü verilen model çizilmiş ve ANSYS-Workbench Modal analiz modülü kullanılmıştır.

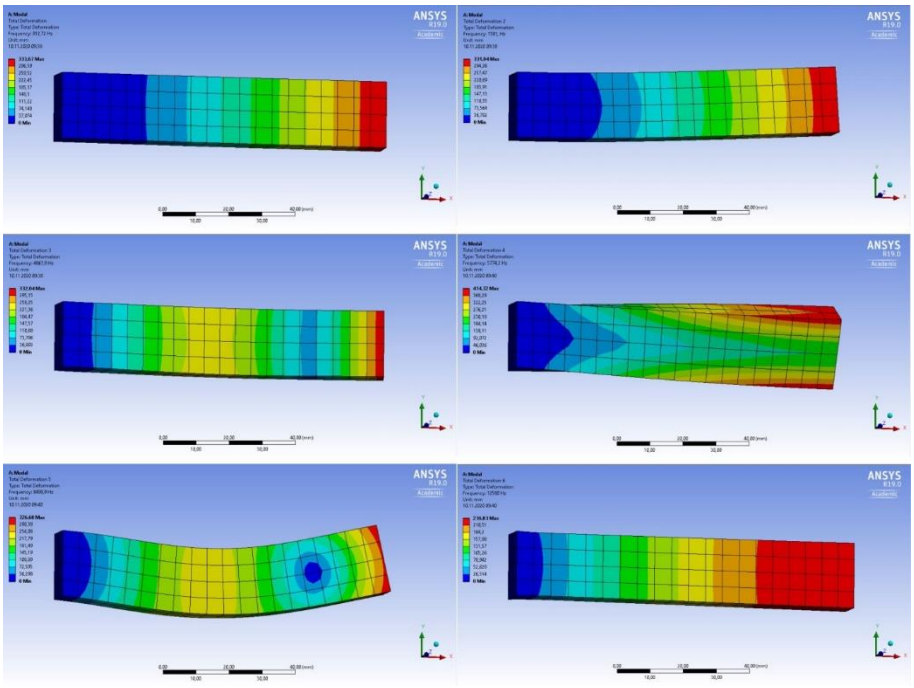


Şekil 3. Analiz edilen modelin perspektif görüntüsü

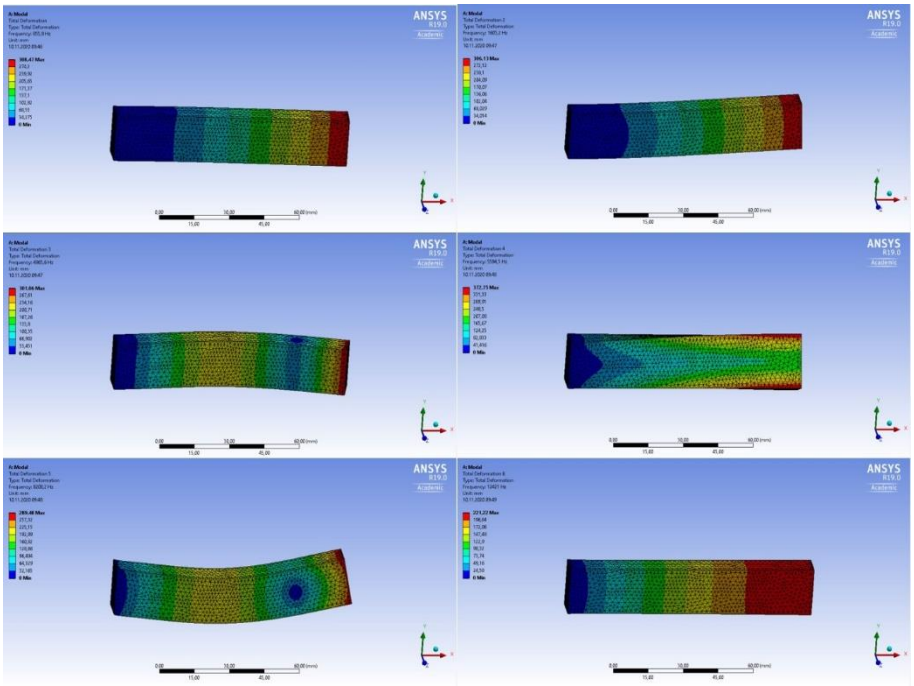


Şekil 2. Kaplama kesiti taramalı elektron mikroskobu görüntüsü

Yapılan analizlerde iki faklı model kullanılmıştır. 1. Model de numune ilk olarak kaplamasız bir şekilde modellenmiş ve malzeme olarak magnezyum alaşımı tanımlanmıştır. 2. Modelde ise 100x20x10 mm boyutlarına sahip magnezyum alaşımı model üzerine tüm yüzeyi saracak şekilde 300 µm kalınlığa sahip alüminyum alaşımı kaplama modellenmiştir. Ansys paket programında taban malzeme ve kaplama arasındaki yüzey sürtünmeli bir yüzey olarak tanımlanmış ve çözüm elde edilmeye çalışılmıştır. Sınır koşulu olarak ise her iki modelde çubuğun Şekil 1'de farklı renkte gösterilen yüzey alanı rijit bağlanmıştır. Daha sonra ise her iki modelde meshleme yapılmıştır. İkinci modelde kaplama kalınlığı fazla olduğundan meshleme boyutları daha küçük yapılmıştır. Kurulan model ve meshleme işleminden sonra model üzerindeki toplam deformasyon miktarları belirenmiş ve 6 farklı modda, modellerin doğal frekansları elde edilmiştir. Şekil 3'de kaplamasız modelde elde edilen 6 farklı mod türü ve doğal frekanslar belirtilmiştir. Şekil 4'de ise kaplamalı model için farklı modelde elde edilen ANSYS çözümleri gösterilmiştir. Tablo 1'de ise her iki modelden edilen doğal frekans değerleri belirtilmiştir.



Şekil 3. Kaplamasız modelde farklı modlar için elde edilen ANSYS çözümleri



Şekil 4. Kaplamalı modelde farklı modlar için elde edilen ANSYS çözümleri

Tablo 4. Kaplamalı ve kaplamasız modelleri doğal frekansları

	Kaplamasız Doğal Frekans (Hz)	Kaplamalı Doğal Frekans (Hz)	% Değişim
MOD-1	812,72	855,8	%5,39
MOD-2	1581	1603,2	%1,01
MOD-3	4867,8	4965,6	%1,02
MOD-4	5774,2	5594,5	%0,96
MOD-5	8499,9	8202,2	%0,96
MOD-6	12580	12421	%1,01

Sonuçlar ve Tartışma

Magnezyum ve alaşımlarının kullanımları giderek yaygınlaşmakta olup çoğu endüstriyel uygulamada bu alaşımlara kaplama ya da yüzey işlemi uygulanmaktadır. Yapılan bu çalışma sonucun termal sprey kaplama yöntemi ile alüminyum kaplanmış magnezyum alaşımlarında kaplamanın doğal frekansa etkisi incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonunda elde edilen sonuçlarda kaplamanın magnezyum alaşımlarının doğal frekanslarını değiştirdiği elde edilmiştir. En büyük değişimin 1.modda gerçekleştirilen yükleme durumunda olduğu anlaşılmıştır. Sonuç olarak magnezyum alaşımları eğer bir kaplama ile birlikte kullanılıyorsa ve kullandığı yerde kritik öneme sahip ise kaplamanın doğal frekansa etkisi mutlaka olacağından kaplamalı doğal frekansı incelenmeli ve hesaplamalarda bu değer kullanılmalıdır.

Kaynaklar

Kumar, D. S., Sasanka, C. T., Ravindra, K., & Suman, K. N. S. (2015). Magnesium and its alloys in automotive applications–a review. Am. J. Mater. Sci. Technol, 4(1), 12-30.

Song, G. L., & Shi, Z. (2013). Anodization and corrosion of magnesium (Mg) alloys. In Corrosion Prevention of Magnesium Alloys (pp. 232-281). Woodhead Publishing.

Duygulu, Ö. 2009. Production and development of wrought magnesium alloys (doktora tezi), İTÜ, İstanbul.

Polmear, I. J. (2006). Production of aluminium. Light alloys from traditional alloys to nanocrystals.

Birol, Y. (2009). Otomotivde Alüminyumun Cazibesi. Bilim ve Teknik, 497, 50-53.

Makar, G. L., and Kruger, J., 1993. Corrosion of magnesium. International Materials Reviews. 38.3, 138-153.

Gray, J. E., and Luan, B., 2002. Protective coatings on magnesium and its alloys - A critical review. Journal of Alloys and Compounds.

Blawert, C., Dietzel, W., Ghali, E., and Song, G., 2006. Anodizing treatments for magnesium alloys and their effect on corrosion resistance in various environments. Advanced Engineering Materials.

Shi, Z., Song, G., & Atrens, A. (2006). Influence of anodising current on the corrosion resistance of anodised AZ91D magnesium alloy. Corrosion Science, 48(8), 1939-1959.

Pawlowski, L. (2008). The science and engineering of thermal spray coatings. John Wiley & Sons.

International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Metalik Malzemelerde Deformasyon Hızının Dayanıma Etkisinin Sonlu Elemanlar Yöntemi İncelenmesi (Recep Çatar)

Metalik Malzemelerde Deformasyon Hızının Dayanıma Etkisinin Sonlu Elemanlar Yöntemi İncelenmesi

Recep Çatar

Bayburt Üniversitesi/Makine Müh. Bölümü, Bayburt,69000, Türkiye
e-mail: recepcatar@yahoo.com:

Özet: *Mühendislikte kullanılan malzemelerin birçoğu rijit olmadığından uygulanan kuvvet ile birlikte şekil ve boyutlarında değişim gösterirler. Malzemelerde gerçekleşen bu olayı anlamak üzere mekanik testler yapılmaktadır. Bu testlerden en önemlisi ise çekme deneyidir. Mühendislikte kullanılan çoğu malzemenin statik yük altındaki elastik ve plastik davranışları (akma, çekme, kopma mukavemetleri; uzama değerleri, elastiklik modülü gibi) çekme deneyleri ile belirlenmektedir. Çekme deneylerinde malzemelere uygulanan deformasyon hızı malzemelerin mekanik özelliklerine etki etmektedir. Birçok metalik mühendislik malzemesinde deformasyon hızının artması ile birlikte malzemede bulunan dislokasyon sayısının artması bu malzemelerde dayanımın artmasına sebep olmaktadır. Bu olaya gerinim sertleşmesi ya da pekleşme denir. Literatürde birçok malzemenin deformasyon hızının mekanik özelliklere etkisi ilgili deneysel çekme eğrileri (gerilme-gerinme) bulunmaktadır. Son yıllarda gelişen teknoloji ile birlikte mühendislik problemlerinin nümerik çözümünde tasarımcılar hızlı bir şekilde sonuç alabilmek çeşitli paket programlar kullanılmaktadırlar. Kullanılan bu paket programlar sayesinde tasarımcılar hem zamandan hem de maliyetten tasarruf edilebilmektedirler. Gerilme analizi, ısı transferi, elektrik, akışkanlar mekaniği gibi mühendislik problemlerinde çözüm elde etmek için kullanılan sayısal yöntemlerden birisi de sonlu elemanlar yöntemidir. Yapılan bu çalışmada bazı metalik malzemelerde deformasyon hızının dayanıma etkisinin incelenmesi için sonlu eleman yazılımı olan ANSYS paket program kullanılmıştır. Çekme deneyi ANSYS paket programında simüle edilmiş ve faklı deformasyon hızları uygulanmıştır. Yapılan nümerik incelemeler sonucunda deformasyon hızının mekanik özelliklere nasıl etki ettiği araştırılmış ve literatürde yapılan deneysel çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Elde edilen nümerik sonuçlara göre deformasyon hızının kullanılan metalik malzemelerin mekanik özelliklerini değiştirdiği tespit edilmiştir.*

Anahtar Kelimeler: *Çekme deneyi, deformasyon hızı, sonlu elemanlar yöntemi, ANSYS.*

Giriş

Çekme deneyi ile metal alaşımları, polimerler, seramikler ve kompozit malzemeler gibi mühendislik malzemelerinin akma dayanımı, çekme dayanımı, kopma dayanımı, uzama değerleri ve elastisite modülü gibi mekanik özellikleri belirlenmektedir (Kayalı, 1996). Çekme deneyleri mühendislik tasarımlarında malzemelerin en temel mekanik özellikleri hakkında bilgi vermesi sebebiyle kritik öneme sahiptir. Çekme deneylerinde standartlara uygun olarak hazırlanan numuneler, çekme cihazında tek eksenli ve sabit hızla artan bir kuvvet uygulanmasıyla gerçekleştirilir. Genellikle çekme cihazlarında bu işlem numune bir ucunun çeneye sabit olarak bağlanması diğer ucun bağlandığı çenenin ise sabit hızla hareket ettirilmesi ile yapılmaktadır. Deney sonucunda numuneye ait yük-uzama, gerilme-uzama yada gerilme-birim şekil değiştirme eğrileri elde edilir. Çekme deney sonuçlarına deneyin yapıldığı sıcaklık, deformasyon hızı, numune yönü (anizotropi malzemelerde) gibi parametreler etki etmektedir (ASM, 1998). Bu sebeple çekme deneyi sonuçları verilirken mutlaka bu parametrelerde belirtilmelidir. Deformasyon hızı çekme deneyi sonuçlarını önemli ölçüde etkiler. Literatürde

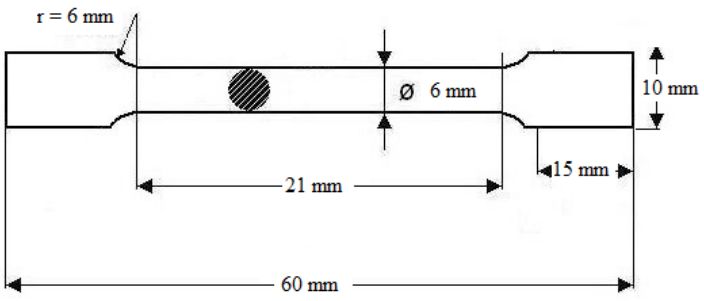
deformasyon hızı arttıkça malzemelerin özellikle çekme mukavemetinin arttığı belirtilmiştir (Kapoor and Nemat-Nasser, 1998). Ayrıca bu etkinin yüksek sıcaklıklarda yapılan çekme deneylerinde daha fazla olduğu ifade edilmiştir. Birçok metalik mühendislik malzemesinde deformasyon hızının artması ile birlikte malzemede bulunan dislokasyon sayısının artması bu malzemelerde dayanımın artmasına sebep olmaktadır. Bu olaya gerinim sertleşmesi ya da pekleşme denir (Kayalı, 1996).

Yapılan bu çalışmada bazı metalik malzemelerde deformasyon hızının dayanıma etkisinin incelenmesi için sonlu eleman yazılımı olan ANSYS paket program kullanılmıştır. Çekme deneyi ANSYS paket programında simüle edilmiş ve faklı deformasyon hızları uygulanmıştır. Yapılan nümerik incelemeler sonucunda deformasyon hızının mekanik özelliklere nasıl etki ettiği araştırılmıştır. Elde edilen nümerik sonuçlara göre deformasyon hızının kullanılan metalik malzemelerin mekanik özelliklerini değiştirdiği tespit edilmiştir.

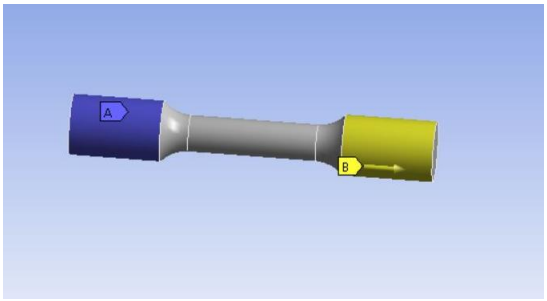
Nümerik Çalışmalar

Temel olarak sonlu elemanlar yöntemi, bir modelin sonlu parçalara ayrılması ve bu parçaların dış etkenlere maruz kaldığı durumdaki davranışlarından yola çıkarak ilgili modelde aranan değişimlerin belirlenmesidir. Bu yöntemin kullanılmasında en öenmli etkenlerden biriside doğru modelin kullanılmasıdır. Model kurulduktan sonra, geometrisi belirlenen istemin sonuca uygun olarak elemanlara ayrılması gerekir. Daha sonra ise ilgili modele etki edecek dış etkenler ve sınır koşulları tanımlanarak sisteme tanımlanarak sonlu elemanlar metodu kullanılarak bir çözüm elde edilmeye çalışılır. Endüstride Ansys, Marc, Abaqus gibi sonlu elemanlar yöntemini kullanarak farklı disiplinlerdeki mühendislik problemlerini çözmekte kullanılan paket programlar bulunmaktadır.

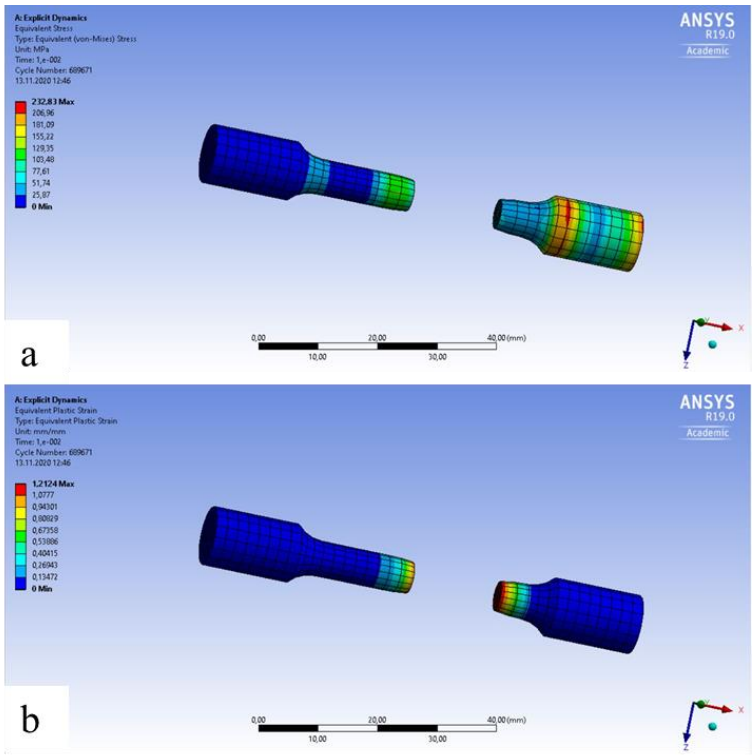
Yapılan çalışmada kullanılan ASTM E8 test standartına uygun çekme numunesinin teknik resim görüntüsü Şekil 1'de verilmiştir. İlgili geometri Solidworks programında çizilerek Ansys programına aktarılmıştır. Malzeme olarak ise program kütüphanesinden düşük karbonlu çelik olan STEEL 1006 seçilmiştir. Çekme deneyi simülasyonu Ansys Workbench-Explicit Dynamics modülünde gerçekleştirilmiştir. Geometri ve malzeme seçiminden sonra meshleme işlemine geçilmiş ve element boyutu 2 mm olacak şekilde eleman meshlenmiştir. Elemana uygulanan başlangıç koşulları ise Şekil 2'de gösterilmiştir. Şekilde A olarak gösterilen yüzeyden geometri rijit bağlanmış, B olarak gösterilen yüzeye ise yer değiştirme uygulanmıştır. Deneyde başlangıç koşullu olarak ise deformasyon hızı verilmiştir. 0,01 s^{-1}, 0,001 s^{-1} ve 0,0005 s^{-1} olmak üzere üç farklı deformasyon hızında analizler gerçekleştirilmiştir. İlgili hızlara ait ANSYS analiz sonuçları sırasıyla Şekil 3 ,4 ve 5'de verilmiştir.



Şekil 5. Analiz çekme test numunesinin teknik resim görüntüsü

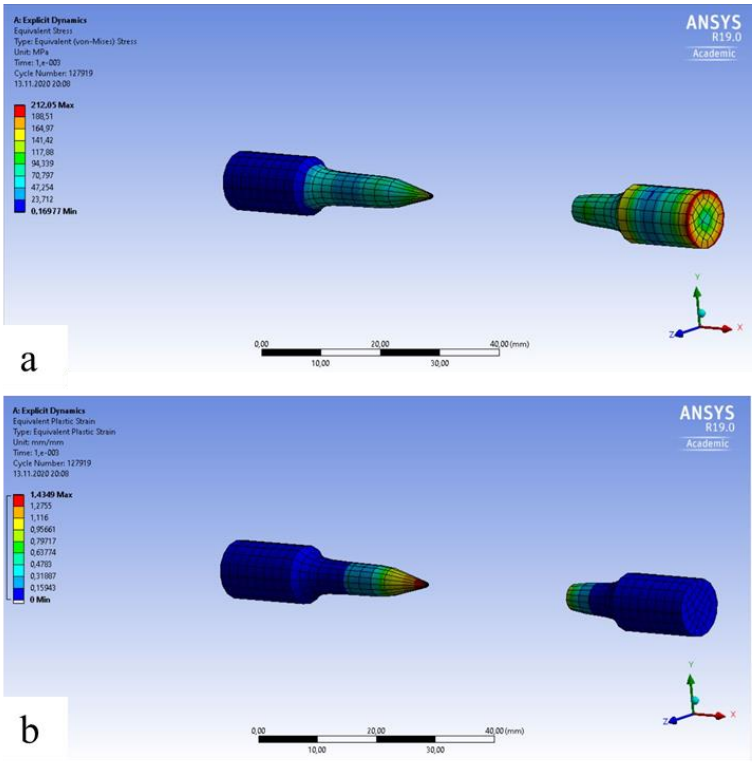


Şekil 2. Geometiye uygulanan başlangıç koşulları

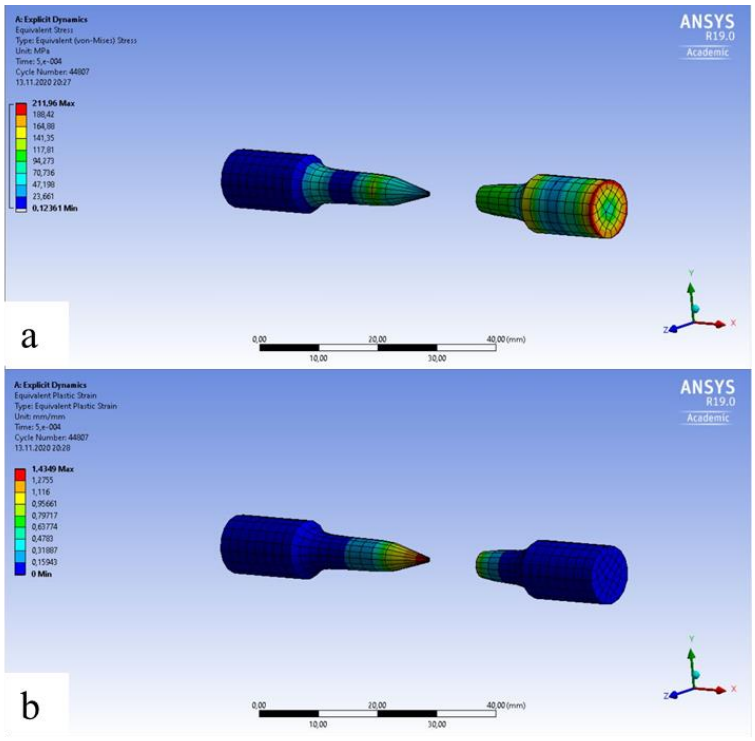


Şekil 3. 0,01 s^{-1} deformasyon hızında gerçekleştirilen çekme deneyi ANSYS souçları a)Eşdeğer gerilme (Vob-Mises b) Eşdeğer plastik gerinme

STEEL 1006 malzemesinin ANSYS analizleri sonucunda 0,01 s^{-1}, 0,001 s^{-1} ve 0,0005 s^{-1} deformasyon hızlarında çekme dayanımları sırasıyla 232,83 MPa, 212,05 MPa ve 322,96 MPa, uzamaları ise sırasıyla 1,2124, 1,4349 ve 1,4349 olarak elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre deformasyon hızı artıkça malzemenin kopma dayanımı değeride artmıştır. Uzama değeri ise düşük deformasyon hızlarında daha fazla gerçkleşirken, yüksek deformasyon hızında ise yaklaış %18'lik bir azalma meydana gelmiştir. Bu analizler literatürde yapılan deneysel çalışmalarla kıysalandığında deformasyon hızının malzemenin mukavemetini arttırdığı sonuçlarıyla uyumlu olarak gerçekleştiği görülmektedir (Arragia *et al.* 2010; Dou *et al*., 2016).



Şekil 4. 0,001 s^{-1} deformasyon hızında gerçekleştirilen çekme deneyi ANSYS souçları
a)Eşdeğer gerilme (Vob-Mises b) Eşdeğer plastik gerinme



Şekil 5. 0,0005 s^{-1} deformasyon hızında gerçekleştirilen çekme deneyi ANSYS souçları
a)Eşdeğer gerilme (Vob-Mises b) Eşdeğer plastik gerinme

Sonuçlar ve Tartışma

Düşük karbonlu çelik olan AISI 1006 çeliği referans olarak alınmış ve bu çeliğin farklı deformasyon hızlarındaki dayanımları ANSYS paket programında simüle edilmiş ve çözümlenmiştir. Yapılan bu çalışma sonucunda deneysel olarak yapılan çalışmalarla ifade edilen deformasyon hızı arttıkça malzemenin dayanımı artar ifadesi, sonlu elemanlar yöntemi kullanılarak da doğrulanmıştır.

Kaynaklar

Kayalı, E. S. (1996). Metalik malzemelerin mekanik deneyleri. İTÜ.

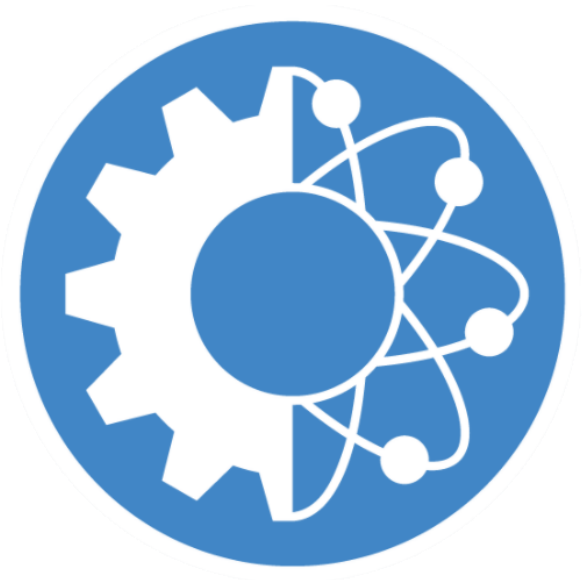
ASTM E8 / E8M-16ae1, Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2016, www.astm.org

ASM Handbook, "Mechanical Testing" Tenth Ed., ASM, Ohio, 1998

Arriaga, A., Pagaldai, R., Zaldua, A. M., Chrysostomou, A., & O'Brien, M. (2010). Impact testing and simulation of a polypropylene component. Correlation with strain rate sensitive constitutive models in ANSYS and LS-DYNA. Polymer Testing, 29(2), 170-180.

Dou, R., Qiu, S., Ju, Y., & Hu, Y. (2016). Simulation of compression behavior and strain-rate effect for aluminum foam sandwich panels. Computational Materials Science, 112, 205-209.

Kapoor, R., & Nemat-Nasser, S. (1998). Determination of temperature rise during high strain rate deformation. Mechanics of materials, 27(1), 1-12.



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Bebek Mamaları ve Pirinç Unlarının *Listeria monocytogenes* ve *Listeria* spp. Açısından Değerlendirilmesi (Işıl Var, Selin Sağlam, Sibel Özçakmak, Behzad Heshmati)

Bebek Mamaları ve Pirinç Unlarının *Listeria monocytogenes* ve *Listeria* spp. Açısından Değerlendirilmesi

Işıl Var[1], Selin Sağlam[1,] Sibel Özçakmak[2], Behzad Heshmati[1]

[1]*Gıda Mühendisliği Bölümü, Ziraat Fakültesi, Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye*
[2]*Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Samsun, Ttürkiye*

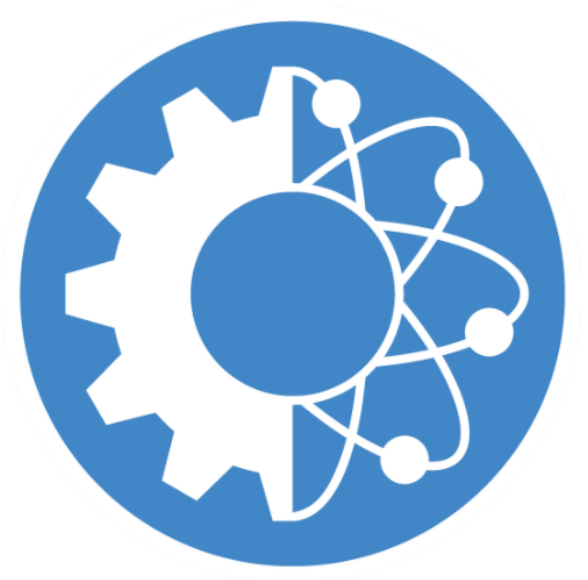
Özet:

Bebeklik dönemi fiziksel, biyolojik ve zihinsel gelişim ile büyümenin çok hızlı bir şekilde gerçekleştiği bir süreçtir. Bu dönemdeki bebekler için uygun beslenme olanaklarının sağlanması iyi bir şekilde gelişmeleri ve büyümeleri için kritik derecede öneme sahiptir. Yetersiz beslenme ya da besinlerden biyoyararlanımın düşük olması vücut fonksiyonlarında problemlere neden olabilmektedir. Bebek beslenmesinde anne sütünün verilemediği veya yetersiz olduğu durumlarda alternatif olarak, besin değeri bebeğin beslenme ihtiyaçlarını karsılayacak formülasyona sahip mamalar ve pirinç unları kullanılmaktadır. Son 20 yıllık süreçte tüm dünyada ve ülkemizde hazır bebek mamalarına yönelim hız kazanmıştır, ancak bebek mamaları ve bebek maması yapımında kullanılan tahıl bazlı gıdalar patojen mikroorganizmalar ile kontamine olabilmekte ve bebek sağlığı için tehdit oluşturmaktadırlar. Bebekler bağışıklık sistemilerinin gelişememiş olmasından dolayı mikrobiyal patojene karşı duyarlıdırlar dolayısıyla bebek beslenmesi için kullanılan gıdalara patojen bulaşması büyük riskleri de beraberinde getirmektedir.

Toz yapıdaki bebek mamalarının hazırlanması aşamasında sterilizasyon işlemi uygulanmaması sebebiyle, önerilen mikrobiyolojik özelliklere sahip olmaları son derece önemli bir konudur. Bu konuda risk faktörü olarak belirtilen bazı patojen bakteriler için birçok ülke bebek maması standartlarına limit belirlemiştir. Bunun yanında üretim hattında yaşanan problemler sonucu çesitli patojen mikroorganizmaların bulaşımının gerçekleşebildiği bazı tarama çalışmalarında tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde "Bebek formülleri ve devam formülleri (Özel tıbbi amaçlı diyet gıdalar dahil)" kısmında L. monocytogenes bakterilerinin 25 g/ml de bulunmaması istenmektedir.

Bu çalışmada ticari olarak piyasada satılan 87 bebek maması ve 13 pirinç unu numunesi Listeria monocytogenes ve Listeria spp., açısından değerlendirilmiştir. Bebek mamalarında Listeria spp. aranması FDA (1998) metoduna göre çeştili modifikasyonlar yapılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında incelenen toplam 100 örnekte Listeria monocytogenes veya diğer Listeria spp. türleri tespit edilememiştir.

Anahtar Kelimeler: *bebek maması, pirinç unu, patojen, Listeria monocytogenes,*



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Evaluation of Force and Kinematic Parameters during Plastic Deformation of Sintered Porous Billets Made Of Iron-Cast Iron-Glass (Tahir Gaffar Jabbarov)

Evaluation of Force and Kinematic Parameters during Plastic Deformation of Sintered Porous Billets Made Of Iron-Cast Iron-Glass

Tahir Gaffar Jabbarov

Department of Mechanical and Materials Science,
Azerbaijan State Oil and Industry University,
Azadlıq avenue16/21, Baku, Azerbaijan, Az 1010
E-mail: tahir196041@gmail.com

Abstract: *Abstract: The article evaluates the power and kinematic parameters during plastic deformation of sintered porous billets made of iron-cast iron-glass pressed in rigid conical and cylindrical dies.*
The processes of pressing a sintered cylindrical porous billet of double-sided compaction of sintered porous billets in closed cylindrical matrices by the finite element method are investigated.
It was found that despite the finite values of the compaction pressures (equal to the yield stress of the base material), corresponding to zero values of porosity, it is impossible to achieve a non-porous state of the material during upsetting. This is because, theoretically, an infinite force is required to achieve zero porosity.

Keywords: *rigid cylindrical matrix, compaction, finite element method, cylindrical blank, variable section, lateral deformation.*

1. Introduction.

In the practice of powder metallurgy of workpieces made from "iron-cast iron-glass", multiple pressing with intermediate sintering can be widely used [1]. They make it possible to obtain sintered "iron - cast iron - glass" products from them with an almost low porous structure and high strength properties. In this regard, it is of certain interest to study the stress-strain state of porous cylindrical blanks when pressed in rigid cylindrical matrices [2].

The main problem in the forging of sintered porous billets is to determine the optimal shape, size and density of compacts, as well as the conditions for their processing by pressure. This requires an understanding of the laws of plastic flow and behavior of a porous material as well as for a conventional cast material, important information can be obtained from experiments on the basis of compression (upsetting), porous cylindrical samples [3].

For non-porous materials, the lateral deformation during upsetting in the absence of friction on the contact surfaces with the plates is equal to half the axial deformation and has the opposite sign. From the condition of the constancy of the volume during plastic deformation of the compact material, the coefficient of transverse compression is obtained equal to 0.5.

It is known that powder materials contain a significant number of pores and their behavior upon deformation will differ in many respects from the behavior of a compact material. In the process of deformation, the powders are compacted so that the lateral compression ratio is less than 0.5, their lateral expansion is also less in comparison with

compact materials. Therefore, the usual theory of plasticity for powder materials in this case is not applicable.

2. Statement of the problem.

For this purpose, to analyze the compaction of porous workpieces made of "iron-cast iron-glass" in rigid cylindrical matrices, we use the theory of plasticity of porous bodies (flow theory). When evaluating the force and kinematic parameters of the upsetting of sintered porous blanks, the results of works [4,5] were taken into account. In contrast to stamping of porous blanks in closed dies, when deformation takes place under conditions of triaxial compression during upsetting of cylindrical specimens by parallel plates in the absence of friction forces, the only nonzero component of the stress tensor is □1. The strain tensor components are related to each other as follows:

$$d\varepsilon_\theta = d\varepsilon_r = -\mu d\varepsilon_z, \quad (1)$$

where are $d\varepsilon_z$, $d\varepsilon_\theta$, $d\varepsilon_r$ - the increments of axial, circumferential and radial deformation; μ - coefficient of transverse deformation of the material.

The compaction of a specimen in frictionless compression can be determined from the equation for the change in density:

$$-\frac{d\rho}{\rho} = d\varepsilon_r + d\varepsilon_\theta + d\varepsilon_z. \quad (2)$$

Substituting (1) into (2), we obtain

$$-\frac{d\rho}{\rho} = d\varepsilon_z(1-2\mu). \quad (3)$$

In [6], a relationship was obtained between the transverse deformation coefficients of a porous body and its relative density in the region of plastic deformation

$$\mu = 0{,}5\rho^{3/2}. \quad (4)$$

The authors of [7] point out that the dependence of the transverse deformation coefficient on density is well described by the relation

$$\mu = 0{,}5\rho^{2}. \quad (5)$$

A similar ratio for spongy iron is given in [3]:

$$\mu = 0{,}5\rho^{1{,}92}. \quad (6)$$

Thus, it can be seen that the dependence $\mu = \mu(\rho)$ can be expressed in general form

$$\mu = 0{,}5\rho^{k2}, \tag{7}$$

where *k* is a coefficient depending on the type of material.

Taking into account (7), equation (3) takes the form

$$-\frac{d\rho}{\rho(1-\rho^k)} = d\varepsilon_z. \tag{8}$$

Let's introduce a new variable

$$q = \rho^k$$

and taking into account $dq = k\rho^{k-1}\, d\rho$ we transform equation (8) into the form

$$\int_{q_0}^{q} \frac{dq}{k \cdot q(1-q)} = \int_{0}^{\varepsilon} d\varepsilon_z. \tag{9}$$

Integrating (9) and returning to the original variables, we obtain the relationship between the density of porous blanks and axial deformation:

$$\varepsilon_z = \frac{1}{k} \ln \frac{\rho^k(1-\rho_0^k)}{\rho_0^k(1-\rho^k)}, \tag{10}$$

where ρ_0 is the initial density of the workpiece.

In [8], a dependence is given $\varepsilon_z = f(\rho)$, which is a particular case of equation (10) for k = 1.

3. Solution of the problem.

In the article, we consider how adequately equation (10) describes the real curve of compaction during the upsetting of porous workpieces by plane-parallel plates at different values of k.

To do this, compare the calculated data obtained in (10) at k = 3/2, 2, and 1 with the experimental data given in [3].

Figure 1 shows the results of experiments on the upsetting of sintered porous specimens from a charge of iron-iron glass (the specimens had a cylindrical shape, the initial diameter and height were in the range of 15 - 20 mm. , when friction is absent or minimal at k = 2 in equation (7) taking into account that at, we will express (10) as the relationship between the current billet height during upsetting and its relative density

$$h = h_0 \frac{\rho_0}{\rho} \left(\frac{1-\rho^k}{1-\rho_0^k} \right)^{1/k}, \tag{11}$$

where h_0 is the initial workpiece height.

Since $hS\rho = h_0 S_0 \rho_0$ the current cross-sectional area of the workpiece *S* is related to its relative density by the ratio

$$S = S_0 \left(\frac{1-\rho_0^k}{1-\rho^k} \right)^{1/k}. \quad (12)$$

Let us consider how the force parameters of the upsetting process affect the density of the workpiece. To do this, we use the hypothesis formulated by the authors [5]. According to it, a porous object passes from an elastic state to a plastic one when the magnitude of the stress intensity - σ_i, acting in its substance, becomes equal to the resistance to deformation σ_d of this substance under the given temperature and velocity conditions.

In the general case of a stressed state, this plasticity condition is written in the form

$$\sigma_d^2 = \frac{3}{2\rho^3}\left[(\sigma_1 - p)^2 + (\sigma_2 - p)^2 + (\sigma_3 - p)^2 + \frac{3}{2} p^2 \frac{1-\rho}{p} \right], \quad (13)$$

where σ_1, σ_2, σ_3 are the main stresses acting in the body: $P = \frac{1}{3}(\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3)$- average (hydrostatic) stress.

As mentioned earlier, during upsetting in the absence of frictional forces between the workpiece and the strikers $\sigma_2 = \sigma_3 = 0$, $\sigma \neq 0$ from where $P = \frac{\sigma_1}{3}$.

After substituting these conditions into equation (13) and its subsequent transformation, we obtain an expression for determining the specific upsetting force of porous blanks by plane-parallel plates:

$$\sigma_1 = 2\sigma_d \rho^2 \sqrt{\frac{1}{3\rho + 1}}. \quad (14)$$

We find the total upsetting force from the condition

$$P = \sigma_1 S = 2\sigma_d \rho^2 S_0 \frac{(1-\rho_0^2)^{1/k}}{(1-\rho^k)^{1/k}\sqrt{3\rho+1}}. \quad (15)$$

Analysis of expressions (14) and (15) allows us to conclude that, despite the finite values of pressures (equal to the yield stress of the base material), corresponding to zero values of porosity, it is not possible to achieve a non-porous state of the material during upsetting. This is due to the fact that, theoretically, to achieve zero porosity, an infinitely large force is required due to the fact that, according to (12), with an increase in the relative density to ρ =1, the area

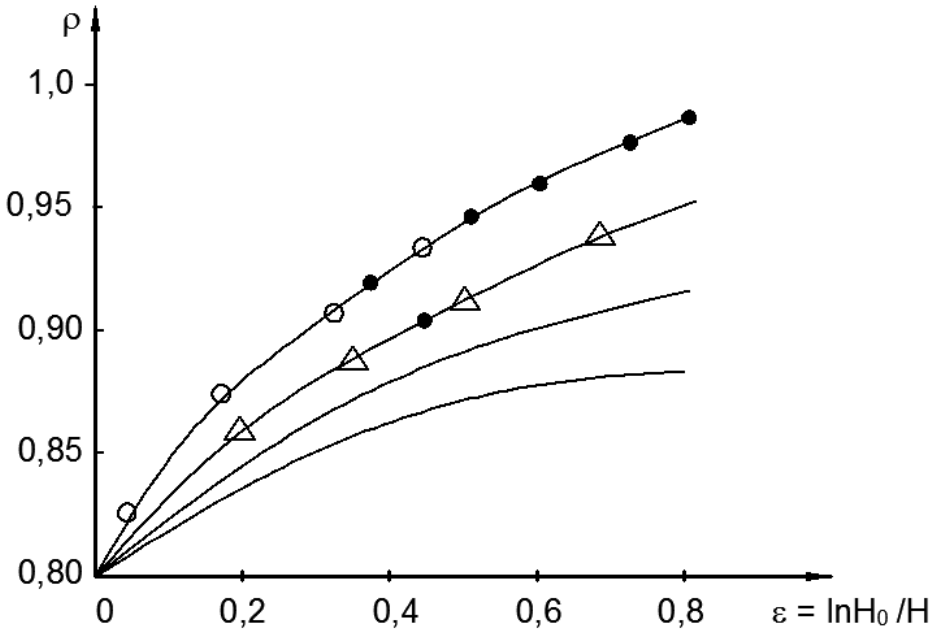


Figure 1. Dependence of the optimal density on the degree

sample deformation: - 1, Δ 2, ○ - 3. ●

1 - upsetting with polished plates [9];

2 - sediment with plates lubricated with XM-6 oil containing MoS_2;

3 - upsetting by polished plates of iron-iron-glass samples.

Figure 2 shows a graph of the dependence of the relative reduced upsetting force $P/\sigma_d S_0$ on ρ at $k = 2$. As can be seen, the force required for compaction to a given porosity decreases with a decrease in the initial porosity $\theta_0 = 1 - \rho_0$ and sharply increases at the latter the stage of compaction at $\rho \rightarrow 1$, which corresponds to the known experimental data [8].

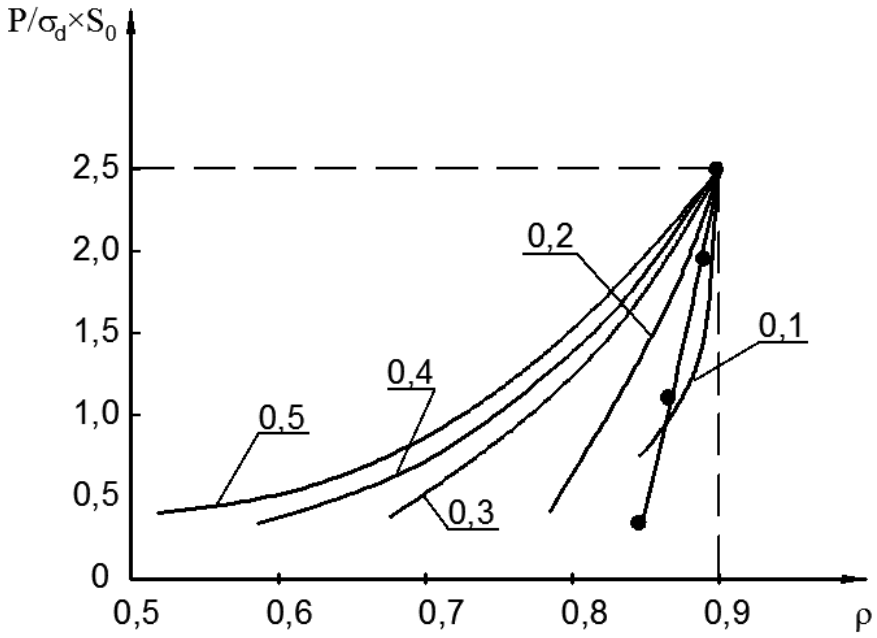


Figure 2. Dependence of the relative reduced upsetting force on the relative density of the sample.

The dots indicate the experimental data obtained during the upsetting of sintered samples of iron-cast iron glass; the numbers at the curves correspond to the values of the initial porosity of the specimens of the cross-section of the specimen.

It should be noted that similar conclusions were made earlier in [10] based on the results of studying the compaction of porous cylinders during upsetting by the methods of compressible continuum.

4. Conclusions.

The stress-strain state is investigated during bilateral compaction of porous workpieces in rigid cylindrical dies by the finite element method.

The assessment of force and kinematic parameters during plastic deformation of sintered porous billets made of iron-iron glass has been made. It was found that despite the finite values of the compaction pressures (equal to the yield stress of the base material), corresponding to zero values of porosity, it is impossible to achieve a non-porous state of the material during upsetting. This is because, theoretically, an infinite force is required to achieve zero porosity.

Literature.

1. P.M. Magnev, Computer modeling grup,stabl of the art review.*Compozision of computer models representing powder compocition process* (Ibid.: 2012), p. 301-311.

2. SHirin Magdi Muhammed, *Fizicheskoe obosnovanie i matematicheskaya ocenka uprugoplasticheskogo deformirovaniya poroshkovyh szhimaemyh materialov* (Baku: 2014), Dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni doktora filosofii po tekhnike, s.161.

3. O.V.Roman, E.A. Doroshkevich, L.D.Ilyuga i dr., *Primenenie uravnenij teorii plastichnosti poristogo tela dlya opredeleniya napryazhenij v stacionarnyh processah obrabotki davleniem poroshkovyh materialov* //Poroshkovaya metallurgiya, 2010, № 6, s.15-21.

4. Y.Yamada, N.Yashimura, T. Sakurai, *Plastik stress-strain matrix and its application for the solution of elastic-plastik problem by the finitr element method* (Int.D.Meeh. Sci: 2008), 10, pp. 343-354.

5. V.V.Skorohod, L.I.Tuchinskij, *Usloviya plastichnosti poristyh tel* //Poroshkovaya metallurgiya, 2008, № 11, s.83-87.

6. H.A.Ruhn, C.L.Downey, *Deformation characteristics and plasticity theory of sintered powder materials* (J.Powder Met.,: 2001),7.№1, pp.15-25.

7. V.N.Kokorin, *Mezhchastichnoe srashchivanie v processe Konsolidacii diskretnyh zhelezosoderzhashchih poroshkovyh materialov* / V. N.Kokorin // Vestnik SGTU. − 2009. − №1 (37). – S.71−74.

8. M.Oganc, T.Kamaramo, S.Shima, *Plasticity theory for porous metals and its*

applitions (J. Jap. Soc. Powder and Poweder Met.: 2003), №5, pp.142-146.

9. V.N.Anciferov, V.E. Perel'man, *Mekhanika processov pressovaniya*

poroshkovyh i kompozicionnyh materialov. – M.: Nauka. 2001. – 628 s.

10. I.F.Martynova, V.V.Skorohod, M.B.SHtern, *Issledovanie racional'nogo i osevogo uplotneniya poristogo tela metodami mekhaniki szhimaemogo kontinuuma*// Poroshkovaya metallurgiya, 2009, № 9, s.69-75.



International Conference on Research in Natural and Engineering Sciences (ICRNES 2020)

Comparison of the Selectivity of Spiral and Vibrating Sieves Used in Striped Venus Clam Fishery in the Black Sea

(Seher Yılmaz, Züleyha Doğanyiğit, Adem Tokpınar)

Comparison of the Selectivity of Spiral and Vibrating Sieves Used in Striped Venus Clam Fishery in the Black Sea

Yusuf Ceylan

Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Fisheries, Rize/Turkey

Abstract: *Striped venus clam (Chamelea gallina) fishery is carried out intensively in the Black Sea coast of Turkey. While selectivity has been recently performed by spiral sieves on the deck, it has been known that vibrating sieves are also used in hydraulic dredge fishing.*

The study was conducted to compare the selectivities between spiral and vibrating sieves on a commercial fishing boat on the Black Sea coast of Sakarya and Düzce on 1 December 2019 and 11 February 2020. The selectivities of different bar spacing spiral (8.5 mm) and vibrating (6.8 mm) sieves were compared. Three operations per two sieves were performed and the data were evaluated using the logistic function as pooled data method in the CC2000 software. The L50 and selection range (SR) results of the vibrating and spiral sieves were determined as L50=15.93 mm, SR=1.6 mm and, L50=14,.99 mm, SR= 4.16 mm, respectively. It was determined that the L50 values of each sieve were below the limit (>17 mm) specified in the communique regulating fisheries. On the other hand, it has been found that vibrating sieve with smaller bar opening gave better results than the spiral sieve. Moreover, it can be understood that vibrating sieve shows a sharper selectivity due to the lower SR value.

As a result, optimum selectivity characteristics of fishing gears should be determined in order to sustain fishery resources and fishing. Therefore, the appropriate bar opening for vibrating sieve should be determined in terms of selectivity and it should be mandatory for fishermen.

Keywords: *Black Sea, clam fishery, selectivity, vibrating sieve*



insackongre@gmail.com

Konular

Biyoloji, Fizik, İstatistik, Kimya, Matematik, Moleküler Biyoloji ve Genetik, Atmosfer Bilimleri, Meteoroloji Mühendisliği, Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği, Biyomedikal Mühendisliği, Biyomühendislik, Çevre Bilimleri ve Mühendisliği, Deniz ve Gemi Mühendisliği, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Elektronik-Haberleşme Mühendisliği, Endüstri Mühendisliği, Enerji Sistemleri Mühendisliği, Gıda Bilimleri ve Mühendisliği, Harita Mühendisliği, İnşaat Mühendisliği, Kimya Mühendisliği, Maden Mühendisliği, Makine Mühendisliği, Malzeme ve Metalurji Mühendisliği, Mekatronik Mühendisliği, Nükleer Mühendisliği, Otomotiv Mühendisliği, Petrol Mühendisliği, Tekstil Bilimleri ve Mühendisliği, Uçak-Havacılık-Uzay Mühendisliği, Yer Bilimleri ve Mühendisliği

Bahçe Bitkileri, Yetiştirme ve Islahı Bitki Koruma, Biyosistem Mühendisliği, Orman Endüstri Mühendisliği, Orman Mühendisliği, Peyzaj Mimarlığı, Su Ürünleri, Tarım Ekonomisi, Tarımsal Biyoteknoloji, Tarımsal Mekanizasyon, Tarımsal Yapılar ve Sulama Tarla Bitkileri, Yetiştirme ve Islahı, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Zootekni

Topics

Biology, Physics, Statistics, Chemistry, Maths, Molecular Biology and Genetics, Atmospheric Sciences and Meteorological Engineering, Computer Science and Engineering, Biomedical Engineering, Bioengineering, Environmental Sciences and Engineering Marine and Marine Engineering, Electrical Engineering, Electronics and Communication Engineering, Industrial Engineering, Energy Systems Engineering, Food Science and Engineering, Map Engineering, Civil Engineering, Chemical Engineering, Mining Engineering, Mechanical Engineering, Materials and Metallurgical Engineering, Mechatronic Engineering, Nuclear Engineering, Automotive Engineering, Petroleum Engineering, Textile Sciences and Engineering, Aerospace Engineering, Earth Sciences and Engineering

Horticulture, Breeding and Breeding Plant Protection, Biosystems Engineering, Forest Industry Engineering, Forest Engineering, Landscape Architectur,e Seafood Farming Economy, Agricultural Biotechnology, Agricultural Mechanization, Agricultural Structures and Irrigation Field Crops, Breeding and Breeding Soil Science and Plant Nutrition, Animal Science