



Cyberpark Cyberplaza

B Blok Kat:5-6

Bilkent 06800 ANKARA

☎ : (312) 265 02 72

🏢 : (312) 265 02 62

✉ : info@ttgv.org.tr

Dr. Akın ÇAKMAKCI
Üniversite – Sanayi İşbirliğinde
En Başarılı Tez ve Kuruluş Ödülleri





Kurulduğu 1991 yılından bugüne kadar, özel sektörümüzün ar-ge ve teknolojik yenilik projelerine destek sağlamakta olan Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV), kamu kaynaklı desteklerin modellenmesi ve uygulanmasında yenilikçi ve dinamik aracı kanallara Türkiye'nin sunduğu önemli bir örnektir.

Tüm dünyada giderek önem kazanan bir yönetim biçimi olan kamu-özel sektör işbirliğinin ülkemizdeki başarılı uygulama örneklerinden biri olan TTGV, süreçlerinde hem kamusal hem de özel sektör faydasını gözeten, şeffaf, izlenebilir ve etkin bir mekanizma olarak varlığını sürdürmektedir.

TTGV sağlamakta olduğu finansal, teşvik edici ve farkındalık yaratma amacına yönelik desteklerle ülkemiz ar-ge kapasitesinin gelişmesine önemli katkılarda bulunmaktadır.

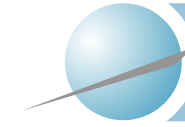
Ülkemiz özel sektörünün ar-ge kapasitesinin gelişmesi, bu anlamda üniversitelerimizde kurulu altyapı, insan gücü ve bilgi kapasitesinden de azami oranda yararlanması TTGV'nin faaliyet vizyonunun temellerinden birini oluşturmaktadır. TTGV, bu çerçevede üniversite-sanayi işbirliğine yönelik Dr. Akın Çakmakçı Üniversite – Sanayi İşbirliğinde En Başarılı Tez ve Kuruluş Ödülü ve diğer girişimleri desteklemeye devam edecektir.

VİZYONUMUZ:

“Ulusal inovasyon sisteminin oluşturulması, geliştirilmesi ve ekolojik sistemin korunmasına yönelik etkin rolünü sürdürmek; kendi alanında uluslararası platformda örnek alınan ana oyuncu olmak.”

MİSYONUMUZ:

“Ülkemizdeki teknolojik inovasyon faaliyetlerini destekleyerek, üreticilerin uluslararası rekabet güçlerini artırmaktır.”



Dr. AKIN ÇAKMAKCI
Üniversite-Sanayi İşbirliğinde
En Başarılı Tez ve Kuruluş Ödülleri

Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) bu programla; üniversite-sanayi işbirliğini güçlendirmek ve üniversitelerde gerçekleştirilen ar-ge faaliyetlerinin ticarileşmesini teşvik etmek amacıyla, sanayide başarıyla uygulanmış tezlerin sahiplerini, danışmanlarını ve uygulandıkları firmaları ödüllendirmeyi hedeflemektedir.

Program esaslarına göre, en fazla 10 adet tez ödüle hak kazanır. Bağımsız bir değerlendirme sürecine göre yapılan inceleme sonucu, ödüle layık görülen her tez sahibine ve tez danışmanına 5.000'er YTL maddi ödül verilir. Ayrıca ödüle hak kazanan tez sahipleri, tez danışmanları ve tezin uygulandığı firmalar birer plaketle ödüllendirilir ve başarılı bulunan tezler, basılacak olan başarı öyküleri kitapçığında yer alır.

BAŞVURU ŞARTLARI:

Ödül için başvuruda bulunulan yüksek lisans/doktora tezlerinde,

- Ülkemiz üniversitelerinde tamamlandıysa ilgili fen veya sağlık bilimleri enstitülerince kabul edilmiş olması, yurtdışında tamamlandıysa Yükseköğretim Kurulu tarafından denkliğinin onaylanmış olması,
- Ülkemiz imalat sanayiinde ve yazılım sektöründe faaliyet gösteren kuruluşlardan en az birinde son 5 yılda uygulanarak teknolojik ürün veya proses yeniliği sağlamış ve bu yolla uygulandığı kuruluşa ölçülebilir getiri kazandırmış olması,
- Tamamlandığı üniversite ve/veya tezin uygulandığı sanayi kuruluşu ile fikri mülkiyet haklarına ilişkin herhangi bir ihtilafın bulunmaması,

koşulları aranmaktadır.

BAŞVURULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Başvurularda bulunulan konularda uzmanlıkları bilinen ve ağırlıklıla akademisyen olan bağımsız değerlendiricilerce ödüle aday her bir tez, özetle şu kapsamda değerlendirmeye ve puanlamaya tabi tutulur;

1. Çalışmanın teknolojik düzeyi, benzerlerle kıyaslama, çalışma sonunda öngörülen hedeflere erişim,
2. Çalışmaların firmaya kazandırdıkları (firma katkıları, tetiklenen yeni projeler, firma altyapısı ve ar-ge yapılanmasına etkiler) ve firmanın projeye katkısı,
3. Çalışmaların üniversiteye kazandırdıkları (altyapı, yayın, ulusal ve uluslararası proje işbirlikleri, kurumsallaşma vb.) ve üniversitenin projeye katkısı,
4. Yürütülen üniversite-sanayi işbirliğinin sistematikliği (proje planları, çıktılarının takibi vb.), kalıcılığı ve varsa sağlanan yeni işbirlikleri

Her bir tezin değerlendirmesinin tamamlanması ardından, oluşturulan bağımsız bir Jüri tarafından tezler sıralamaya tabi tutulur ve ödül kazanan başvurular belirlenir.

Ödül töreniyle o dönemki program tamamlanır.



Dr. AKIN ÇAKMAKCI

5 Ağustos 1937 yılında Bolu'da doğdu. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından açılan Devlet Parasız Yatılı Sınavını kazanarak girdiği Haydarpaşa Lisesi'ni bitirdikten sonra, İstanbul Teknik Üniversitesi Makina Fakültesi'nde Makina ve Kimya Endüstrisi Kurumu (MKEK) burslu öğrencisi olarak okudu ve Makina Yüksek Mühendisi unvanı ile 1960 yılında mezun oldu. 26 Ağustos 1960'da aynı kurumun Kırıkkale Fabrikaları Modernizasyonunda Montaj Mühendisi olarak göreve başladı. Askerlik hizmetinin ardından MKEK Genel Müdürlüğü'nde Yatırım Planlama Baş Mühendisliği görevine atandı. OECD Bursu ile Almanya'da Proje Planlaması konusunda 6 ay eğitim gören Akın ÇAKMAKCI, 1966 yılında MKEK Çelik Fabrikası Müdürü, 1969'da aynı Kurumun Genel Müdür Yardımcısı ve 8 Ağustos 1978'de de Genel Müdürü ve Yönetim Kurulu Başkanı oldu.

27 Mart 1981 tarihinde TÜBİTAK Bilim Kurulu Üyeliğine seçildi.

11 Mart 1982 tarihinde Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Müsteşarlığı'na atanan ve 18 Ağustos 1994 tarihine kadar bu görevi yürüten Akın ÇAKMAKCI'nın "Projelerde Verimlilik ve Prodüktivite", "Sanayi Yapısı ve Stratejileri", "Savunma Sanayi", "Küçük Sanayi ve Demir Çelik" konularında çeşitli yayınları vardır.

İstanbul Teknik Üniversitesi Senatosu, 1989 yılında Akın ÇAKMAKCI'ya; ülkemizde araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin gelişmesi ve özellikle "Savunma Sanayiinde Modern Teknolojilerin Uygulanması" konusunda gösterdiği başarısından ve ayrıca; ülkemizde küçük sanayinin geliştirilmesi için teşvik, destek ve altyapı gibi hususların planlanması ve koordinasyonunda yapmış olduğu uygulamaya yönelik önemli hizmetlerinden ve üniversite-sanayi ilişkilerinin geliştirilmesine katkılarından dolayı "Fahri Doktor" unvanı vermiştir.

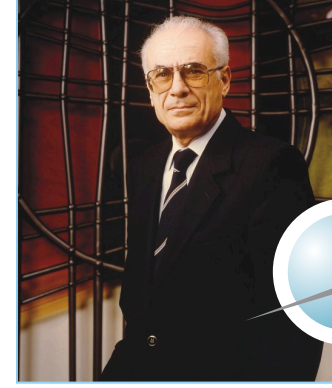
1993 yılında "Başkent Grubu" tarafından başarılı ve istikrarlı çalışmalarından dolayı "Yılın Bürokrati" seçilmiştir. Haftalık "Aktüalite" Dergisinde Ocak 1994'de yapılan değerlendirmede "Bürokrasi" alanında Türkiye'nin en iyi üç ismi arasında yer almıştır.

1994 yılında ODTÜ Parlar Vakfı'nın "Hizmet Ödülü"nü ve 1997 yılında Gaziantep Sanayi Odası'ndan "Sanayimize Destek Ödülü"nü almıştır.

1994 yılı Ağustos ayından itibaren iki yıl süre ile "Üniversite ve Sanayi İşbirliğini Geliştirme" ile ilgili Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği Başkan Özel Danışmanı ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi Rektör Danışmanı sıfatıyla Endüstriyel Araştırmalar Koordinatörü olarak görev yapmıştır.

7 Nisan 1999 tarihinde dönemin Cumhurbaşkanı tarafından Yükseköğretim Kurulu Üyeliğine seçilmiştir.

Akın ÇAKMAKCI, 1 Ağustos 1996 tarihinden vefat ettiği 27 Kasım 2001 tarihine kadar Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) Genel Sekreterliği görevini yürütmüştür.



Dr. T. Fikret YÜCEL
TTGV Yönetim Kurulu Başkanı

Dr. Akın Çakmakçı Üniversite-Sanayi İşbirliğinde En Başarılı Tez ve Kuruluş Ödülü ilk kez 2001 yılında düzenlenmiş ve kurumsallaşması için, bütün içten isteklere karşın, yeni bir adım atılması ancak bugün mümkün olabilmıştır.

Ödülün isminde iki öge bulunuyor: Akın Çakmakçı ve Üniversite-Sanayi İşbirliği.

Merhum Akın Çakmakçı ülkemiz sanayi ve iş hayatına mühendis ve yönetici olarak uzun yıllar hizmet ettikten sonra Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Müsteşarı olarak çok değerli katkılarda bulunmuştur. Daha sonra Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı Genel Sekreterliği'ni kabul eden sevgili Akın Çakmakçı'nın zamanında Vakıf büyümüş, hizmet çeşitlerini artırmış, ülkemizin teknoloji geliştirme çalışmalarında önemli bir konuma gelmiştir. Vakıf Genel Sekreterliği sırasında YÖK Üyeliği de yapan Akın Çakmakçı, Tez ve Kuruluş Ödülü etkinliğinin de fikir babasıdır.

Yukarda sayılan önemli hizmetleri dışında Akın Çakmakçı tam anlamıyla kendine özgü bir insandı. Çelebi kişiliği, her yaşta ve seviyede insanla kolayca ilişki kurabilmesi, yardım severliği, nüktedanlığı ile her ortamda dikkat çekerdi. Kendisini sevgi, saygı ve şükranla anıyorum.

Üniversite-Sanayi İşbirliği (ÜSİ), bilgi birikimini üretime dönüştürmenin en önemli araçlarından olup, üniversiteler ile firmalar arasında uzun süreli ve etkin bir ilişki kurulması esasına dayanır.

Sanayi devriminin oluşturduğu zemin üzerinde kurulan ÜSİ, bilim tabanlı teknolojiye geçiş ve bilim-teknoloji sarmalındaki etkileşimle gelişmiştir. Günümüzde ise, küreselleşme sonucu artan rekabet ortamında güçlü olmak ihtiyacı, teknoloji gelişiminin hızlanması, temel araştırmalar için gerekli yatırımların büyüklüğü ve nihayet öğrenci istek ve eğilimleri ÜSİ'ni zorunlu kılmaktadır.

Dr. Akın Çakmakçı Üniversite-Sanayi İşbirliğinde En Başarılı Tez ve Kuruluş Ödülü etkinliği üniversitelerimizde gerçekleştirilen ar-ge faaliyetlerinin ticarileşmesinin teşvik edilmesini amaçlıyor. Bunun kurumsallaşarak sürdürülmesi için gerekli çaba gelecekte de sürdürülecektir.

Dr. T. Fikret YÜCEL
TTGV Yönetim Kurulu Başkanı



Prof. Dr. İ. Sahir ÇORTOĞLU
TTGV Genel Sekreteri

Bir ülkenin Bilim, Teknoloji ve İnovasyon Politikalarının önemli ve belirleyici unsurlarından biri de kuşkusuz teknoloji transfer politikalarıdır. Bu politikalarda ağırlık ya alet/teçhizat alımı, lisans ve know-how, anahtar teslim tesis gibi dikey teknoloji transfer mekanizmalarında olacak ya da ar-ge ve daha ileri bir ar-ge derinliği içeren üniversite-sanayi işbirliği gibi özümsemiş transfer mekanizmaları tercih edilecektir. Bu iki mekanizma arasındaki fark, gelişmişlik veya az gelişmişlik düzeylerinin de belirleyici bir unsuru olmaktadır. Nitekim, bugün gelişmiş ülkelerin üniversite-sanayi işbirliği uygulamalarında oldukça başarılı olduğunu ve işbirliği sonuçlarının ekonomiye getirilerinin de hatırı sayılır büyüklüklere ulaştığını görüyoruz.

Dikey teknoloji transferi yöntemleri olan lisans, know-how, üretim makinaları alımı vb. dışarıdan teknoloji edinimleri, yüksek bedel ödemenin yanında, dışa bağımlılık ve transfer edilen teknolojiye sahip olamama problemlerini de özünde barındırmaktadır.

Ülkemize gelince, üniversite ve sanayi arasında başarılı işbirliği uygulama ve programlarını pek fazla göremiyoruz.

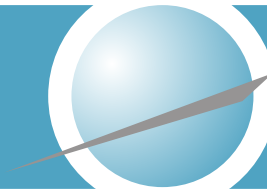
TTGV olarak, ülkemizin Araştırma-Teknoloji Geliştirme-İnovasyon odaklı ilerleme ve refah çabalarına sağladığımız çok yönlü programlarla destek olmaya çalışıyoruz. Bu kapsamda, toplumumuzda üniversite-sanayi işbirliğinin önemini ve bu konudaki farkındalığı artırmak, üniversitedeki tez çalışmalarından ekonomik değere dönüşmüş olanları ödüllendirerek öne çıkarmak hedefiyle "Dr. Akın Çakmakçı Sanayide Uygulanmış Tezlerin Başarı Öyküleri" Ödülleri Programı'nı hayata geçirdik.

Görev yaptığı kurumlarda, üniversite-sanayi işbirliğinin gelişimi konusunda çabalarda bulunmuş olan, önceki Genel Sekreterimiz Dr. Akın Çakmakçı döneminde Vakfımızda bu yönde bir program başlatılmıştı. TTVG tarafından, Dr. Akın Çakmakçı

ismiyle böylesi bir programı devam ettirmekten ve onun anısını çok önem verdiği sanayi ve üniversite işbirliğinde başarılı olmuş uygulamaları öne çıkaran bu programda yaşatmaktan ayrıca mutluyuz.

Programın üniversite-sanayi arasındaki işbirliğinin ilerlemesine paralel olarak giderek daha da gelişeceğine olan inancımızla, ödüle başvuran tüm tez sahiplerine, danışmanlarına, tezlerin uygulandığı sanayi kuruluşlarımıza ve büyük bir titizlikle değerlendirmeleri yapan ve ödül kazananları belirleyen değerlendirelere teşekkürlerimizi sunar, ödüle hak kazananları yürekte kutlarız.

Prof. Dr. İ. Sahir ÇÖRTOĞLU
TTGV Genel Sekreteri



Dr. Akın ÇAKMAKCI

Üniversite – Sanayi İşbirliğinde
En Başarılı Tez ve Kuruluş Ödülleri
Sahipleri

Doç. Dr. Meltem CONK DALAY	İzole Edilmiş Spirulina sp. 'nin Kültür Ortamlarında Yetiştirilmesi ve Besin Kalitesi Değişimleri Üzerine Bir Araştırma	03
Erhan Kenan ÇEVEN	Şenil İplik Özelliklerini Etkileyen Parametreler Üzerine Bir Araştırma	07
Ahmet ERYAŞAR	Kırsal Kesime Yönelik Bir Biyogaz Sisteminin Tasarımı, Kurulumu, Testi ve Performansına Etki Eden Parametrelerin Araştırılması	21
Ali HAZNEDAROĞLU	Alana Özel Anahtar Kelime Yakalama	15
Mehmet Ali ORAL	Kalsiyum Karbonat Kolgulu Polipropilen Kompozitlerde Arayüzey Etkileşimindeki Gelişimin Mekanik ve Fiziksel Özelliklere Etkilerinin İncelenmesi	19
Canderim ÖNDER	Metal Şekillendirme Yöntemi ile Cıvata Üretiminin Analizi	23
Deniz ŞEKER	Buzdolabı İçi Isı ve Kütle Geçişinin Sayısal ve Deneysel İncelenmesi	27



Tez Sahibi

: Doç. Dr. Meltem CONK - DALAY

1969, İzmir doğumludur. İlkokulu İzmir-Gazi İlkokulu, ortaokul ve liseyi ise İzmir Özel Türk Lisesi'nde 1980-1986 yıllarında tamamlamıştır. Daha sonra Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesini bitirerek (1986-1990) E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yüksek lisans ve doktora programlarını tamamlamıştır. 1992'de asistan olarak girdiği E.Ü. Su Ürünleri Fakültesinde 1999 yılında Yardımcı Doçentliğe yükselmiş, 2001 yılında ise Doçentliğe hak kazanmıştır. Doçentlik kadrosuna, aynı yıl, E.Ü. Müh. Fak. Biyomühendislik Bölümü'nde atanan Meltem CONK- DALAY, halen bu bölümde görev yapmaktadır.

Tez Danışmanı

: Prof. Dr. Semra CİRİK

Ege Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi
Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü

Yükseköğretim Kurumu : Ege Üniversitesi

Firma

: EGERT Doğal Ürünler Ltd.Şti

İzole Edilmiş Spirulina sp. 'nin Kültür Ortamlarında Yetiştirilmesi ve Besin Kalitesi Değişimleri Üzerine Bir Araştırma



Spirulina maxima (STIZ) GEITL. (Cyanophyta) ticari olarak üretilen bir mikro alg türüdür. Kullanımı sağlık amaçlı olan bu yosun türü, tablet haline getirilmiş preparatlar halinde satılmakta ve ülkemize ithal edilmektedir. Türkiye'de bu yosun, ilk kez bu araştırma kapsamında Acıgöl (Denizli)'de tespit edilmiş ve doğal ortamdan izole edilmiştir. Bu çalışmada Spirulina üretimi yapılabilmesi için gerekli şartların belirlenmesi amacıyla doğal ortamındaki şartların kültür ortamına aktarılması hedeflenmiş ve çalışma sonucunda bu ideal şartlarda üretilmiş Spirulina örneklerinde biyokimyasal kompozisyon testleri yapılmıştır.

Ülkemiz, güneşli iklimiyle Spirulina kültürü için son derece elverişli koşullara sahiptir. Bununla beraber, Spirulina preparatları ithal edilmekte ve eczane, aktar ve

marketlerde satışa sunulmaktadır. Proteince zengin bir gıda olmanın yanı sıra sağlık açısından pek çok faydaları olan bu yosunu Türkiye koşullarında üretmek hem paramızın ülkede kalması sağlanmış hem de yeni bir iş imkanı oluşturulmuştur. Tarıma uygun olmayan su ve arazilerin de kullanılabilmesi ve fotosentez yoluyla atmosfere oksijen sağlayan bu üretim sistemi, küresel ısınma sürecine girdiğimiz çağımızda giderek önem kazanacak bir sektör haline alacaktır.

Spirulina üretimi dünyada ABD ve Uzakdoğu başta olmak üzere İsrail, Hindistan, Fransa, İtalya, Almanya gibi pek çok ülkede ticari önem kazanmıştır. ABD'de bulunan iki büyük çiftlik ideal koşullarda üretim için örnek teşkil etmektedir. Havai ve Kaliforniya'da bulunan bu çiftlikler de bu çalışma sonucu kurulan çiftlik ile aynı prensipteki açık hava havuzlarında üretim yapmaktadır. Aradaki fark ürünün



kurutulması ve tabletlenmesi aşamasındaki mekanizasyonda karşımıza çıkmaktadır. Büyük firmalar üretim kapasitelerine paralel pahalı mekanik sistemler kullanırken bu proje kapsamında geliştirdiğimiz mekanizasyon daha küçük ölçekte aynı ürün kalitesine ulaşmaya yöneliktir. Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesiyle ortak yapılan çalışmada elde edilen tabletlerin ideal özelliklerde olduğu saptanmıştır.

Projenin başarılı olması için gerekli her şeyi yapmaya hazır bir girişimci olan firma temsilcisi Rüştü TOK'un projenin başarısındaki rolü çok büyüktü. Spirulina pilot tesisinin kurulması esnasında ihtiyaç duyulan

tüm makine ve teçhizatı kendi yaparak bizzat bu projede çalıştı. Bu sayede çok sayıda yeni fikri deneme imkanı bulduk. Tasarımlar çok hızlı bir şekilde hayata geçiyor, aksaklıklar kısa sürede gideriliyordu. Bu projenin 1 yıl gibi kısa bir sürede sonuçlanarak hayata geçmesinde Rüştü Bey'in katkılarının rolü büyüktür.

Yepyeni ve hiç kimse tarafından bilinmeyen bir ürünün piyasaya çıkması pek tabii ki başlangıçta firmaya hemen kazanç sağlamadı. Ürünün tanıtımında projenin basındaki yansımalarının da rolü büyüktü. Kısa bir süre sonra Spirulina ve yosun tabletleri pek çok kişi tarafından bilinir ve hatta hekimler tarafından önerilir oldu.

Bu gelişmeler esnasında Üniversitede Spirulina'nın insan sağlığına olan faydaları ile ilgili multidisipliner çalışmalar başlatıldı. Spirulina'nın tümör hücreleri üzerindeki etkileşimi araştırdığımız bir DPT projesi, farelerde immün sistem üzerine etkileşimi incelendiği bir BAP projesi, antimikrobiyal etkilerinin incelendiği bir başka BAP projesi, alerjik etkilerinin incelendiği bir ortak çalışma ve daha pek çok araştırma başlatıldı.

Proje sonucunda bir faydalı model ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu proje kapsamında geliştirilen sistemler için Rüştü TOK tarafından Türk Patent Enstitüsü'ne bir faydalı model başvurusu yapılmıştır.

Ege Üniversitesi için bir model olan bu proje, üniversite-sanayi işbirliğinin güzel bir örneği olarak değerlendirilmiş, gerek medyada gerekse bilim camiasında büyük yankılar uyandırmıştır. Ayrıca, EBİLTEM proje yarışmasında Mühendislik Bilimleri kategorisinde üçüncülük ödülüne layık görülmüştür. Bu proje sonrasında konunun yaygınlaşması için pek çok sempozyum ve çalıştay düzenlenmiş, EBİLTEM bünyesi altında Algal Teknoloji Ar-Ge birimi kurularak bu birim kapsamında multidisipliner çalışmalar yapılması sağlanmıştır. Bu proje, daha sonra yapılan pek çok çalışma için de materyal oluşturmuş, üretilen Spirulina değişik amaçlar için kullanılarak Spirulina'nın kullanım alanlarına yönelik pek çok çalışma yapılmıştır.

Ege Üniversitesi, EBİLTEM gibi bir kurumu bünyesinde barındırarak üniversite-sanayi işbirliğine büyük katkı sağlayan bir üniversitedir. Üniversiteler, bilim yuvaları olmaları nedeniyle sanayiciler için vazgeçilmez dayanaklardır. Ar-Ge'nin sanayiye yansımalarına dayalı pek çok örneğini gördüğümüz çağımızda artık sanayiciler kazanç konusundaki aceleci tavırlarından vazgeçerek ileriye görmeye başlamışlardır. Bu noktada üniversiteler sanayicilere destek olma görevini üstlenmekle yükümlüdür. Bu proje bir spin-off şirket (üniversite ortaklığı şirketi) örneği olarak, Rektörümüzün 2004 yılı üniversite açılış konuşmasında örnek gösterdiği bir proje olmuştur.

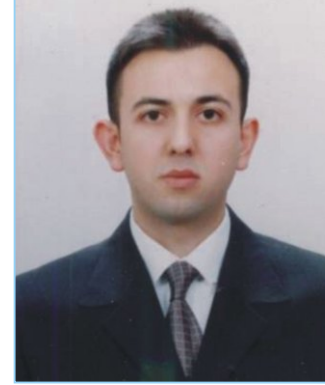
Bu proje ortak hedefe doğru armatör ruhla yapılmış idealist bir projedir. Daha önce üretilmeyen bir ürünü üretilip piyasaya çıkartmak pek çok engeli de beraberinde getirmiş, standartlar ve gıda kapsamına alg ve alg içerikli ürünler diye bir maddeyi ilave ettirmiştir.

Tüm bu zorluklar göz önüne alınarak bu projede elde edilen sonuçlar hayata geçer ve para kazanılırsa sanayiciden bir katkı istemenin daha adil olacağı düşünülmüş ve anlaşma kişisel çıkarlar göz önünde bulundurulmadan yapılmıştır. Buna göre; firma Spirulina satışından elde ettiği gelirin %4'ünü her yıl üniversiteye verecek ve bu para araştırmalar ve laboratuvar olanaklarının artırılması gibi amaçlar için kullanılacaktır. Böylece firma, daha para kazanmadan bazı ödemeler yapma külfetinden kurtulmuş olurken Ege Üniversitesi de EGERT A.Ş.'ye % 4 oranında kar ortağı olmuştur. Bugün,

bu anlaşma sonucu elde edilen gelirle alg laboratuvarı yenilenmiş, modern imkanlar içinde yeni ufuklara ulaşılmıştır.

Dalan Kimya A.Ş., Spirulina'yı kremlerinde ve kozmetik ürünlerinde kullanma talebinde bulunmuş, bu da yeni bir sanayi projesinin başlangıcı olmuştur.

1999 yılında, söz konusu proje ile çalışmalarına başlanan Spirulina algi, 01.11.2004 tarihinde gerekli yasal üretim izinlerinin alınmasıyla ticari olarak üretilmeye başlandı. 2004 yılında yapılan sınırlı üretimin ardından 2005 yılında 1 ton, 2006 yılında 3 ton kuru Spirulina üretimi yapıldı. 2007 yılında Turgutlu'daki yeni tesiste de üretime geçildi, üretimi arttırmak için ileriye yönelik yeni yatırımlar yapıldı. Piyasaya çıkan EGERT Spirulina, ithal ürünlere kıyasla düşük fiyatı ile hem daha geniş kitlelere hitap edebildi hem de daha çok tercih edilir oldu.



Tez Sahibi

: Erhan Kenan ÇEVEN

1978 yılında Kayseri'de doğdu. İlk ve orta öğrenimini sırası ile Kayseri Ahmet Paşa İlkokulu, Kayseri Nuh Mehmet Küçükçalık Anadolu Lisesi ve Niğde Anadolu Lisesi'nde birincilik ile tamamladıktan sonra, 1996 yılında Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'nde lisans eğitimine başladı. 2000 yılında bu bölümden birincilik ile mezun oldu. 2000 yılında Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı'nda başladığı yüksek lisans eğitimi ile beraber Mühendislik Mimarlık Fakültesi'nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. 2002 yılında yüksek lisans eğitimini tamamladı. 2002 yılında Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı'nda başladığı doktora eğitimini 2007 yılında tamamlayarak Doktor unvanını almıştır. 2007 Nisan ayında Milli Savunma Bakanlığı İstanbul Kalite Yönetim Bölge Başkanlığı'nda Muayene ve Kabul Komisyonu Üyesi olarak başladığı askerlik hizmetini 2008 yılında tamamlamıştır. Halen Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi'nde Araştırma Görevlisi Dr. olarak çalışmaktadır.

Tez Danışmanı

: Prof. Dr. Özcan ÖZDEMİR
Uludağ Üniversitesi
Mühendislik Mimarlık Fakültesi
Tekstil Mühendisliği Bölümü

Yükseköğretim Kurumu : Uludağ Üniversitesi

Firma

: AYPA Tekstil Ltd. Şti.,
PRESTİJ Mensucat San. Tic. A.Ş



Şenil İplik Özelliklerini Etkileyen Parametreler Üzerine Bir Araştırma

Fantezi iplik grubu içerisinde yer alan ve özel bir öneme sahip olan şenil iplikler ile ilgili olarak yapılan bu çalışma dört bölümden oluşmuştur. Birinci bölümde, şenil ipliklerde hav malzemesi tipi, iplik bükümü ve hav uzunluğunun şenil dokuma kumaş

aşınma özelliklerine etkileri dört farklı aşınma test metoduna göre karşılaştırılmalı olarak incelenmiş, iplik ve kumaş aşınma dayanımı ölçüm sonuçları karşılaştırılmış ve aşınma ölçüm metodlarının pratik kullanımları için değerlendirmeler yapılmıştır. İkinci bölümde, şenil ipliklerde hav iplik tipi ve hav lif inceliği parametrelerinin iplik aşınması sonucu kütle kaybı, kumaş aşınması sonucu kütle kaybı ve bilgisayarlı görüntü analizinden elde edilen aşınma katsayısı değerlerine etkileri incelenmiştir. Ayrıca aşınma testlerinden elde edilen kütle kaybı değerleri ile görüntü analizinden elde edilen aşınma katsayısı değerleri arasındaki ilişki incelenmiştir.

Üçüncü bölümde, şenil iplik numarasının ipliğin yapısal özelliklerine ve üretim parametrelerine bağlı olarak tahmin edilmesini sağlayan bir bağıntı geliştirilmiştir. Geliştirilen bağıntıdan elde edilen iplik numara değerleri ile ölçümlerden elde edilen

değerler arasındaki ilişki incelenmiştir. Dördüncü bölümde, ipliklere uygulanan vakumlu buharlamada işlem parametrelerinden sıcaklık ve sürenin şenil ipliklerin ve kumaşların özelliklerine etkileri incelenmiştir.



Şenil iplikler fantazi iplik grubu içinde yer alan ve özel bir öneme sahip olan bir iplik tipidir. Türkiye, sentetik liflerden havlı, şenil ürünlerin ihracatında 2003'de dördüncülüğe tırmanmayı başarmış ve 72,6 milyon ABD Doları ihracat yapmıştır.

Şenil iplikler ile ilgili olarak yapılan bu tez çalışmasında şenil kumaş aşınma özelliklerini etkileyen parametrelerin farklı aşınma test metodları ile

değerlendirilmesi sonucunda aşınma ölçüm varyasyonları ortadan kaldırılmış ve ölçüm süreleri azaltılmıştır. Şenil iplik aşınma özelliklerinin aşınma testleri ve tasarlanan görüntü analizi yöntemi ile değerlendirilmesi ile aşınma dayanımının iplik halinde ölçülmesi sağlanarak, şenil iplikler kullanılarak üretilen şenil kumaşlarda aşınma dayanımını pratik ve hızlı bir şekilde değerlendirme imkânı sağlanmıştır. Şenil iplik numarasının ipliğin yapısal özelliklerine ve üretim parametrelerine bağlı olarak tahmin edilmesini sağlayacak bir bağıntı geliştirilmesi sonucunda, bağıntı C programlama dilinde yazılmış ve iplik üreticileri için de güncel kullanıma uygun hale getirilmiştir.

Bu çalışma iplik üreticileri için yararlı olacak ve iplik deneme üretimlerinin daha hızlı bir şekilde yapılabilmesine olanak sağlayacaktır. Vakumlu buharlama işlem

parametrelerinin şenil iplik özelliklerine etkisinin incelenmesi sonucunda işletmelerde uygun sıcaklık ve süre değerlerinin kombinasyonları ile uygulanacak vakumlu buharlama işlemleriyle maliyetlerin düşürülmesinin mümkün olduğu tespit edilmiştir.

Tez çalışması sonucunda, aşınma dayanımının iplik halinde ölçülmesi sağlanmış, şenil iplikler kullanılarak üretilen şenil kumaşlarda aşınma dayanımını pratik ve hızlı bir şekilde değerlendirilme imkânı sağlanmıştır. Aynı zamanda geliştirilen numara bağıntısı C programlama dilinde yazılmış ve iplik üreticileri için de güncel kullanıma uygun hale getirilmiştir. AYP A Tekstil Ltd. Şti.'de yapılan bu çalışma iplik üretimleri için yararlı olmuş ve iplik deneme üretimlerinin daha hızlı bir şekilde yapılabilmesine olanak sağlamıştır. Yine Prestij Mensucat San. Tic. A.Ş.'de yapılan çalışma sonucu, uygun sıcaklık ve süre değerlerinin kombinasyonları ile uygulanacak vakumlu buharlama işlemleri ile hem iplik kalitesinin iyileştirilmesi hem de iplik maliyetlerinin düşürülmesi mümkün olmuştur.

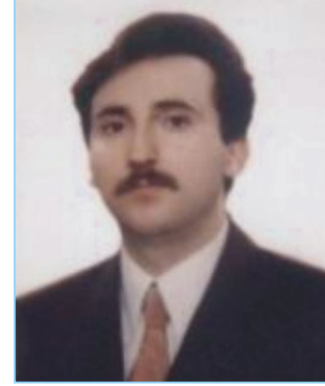
Yapılan tez çalışması ile uluslararası indekslere giren hakemli SCI ve SCI expanded dergilerde 3 yayın yapılmış ve 1 yayında yayınlanmak üzere kabul edilmiştir. Ayrıca 2 ulusal makale yayınlanmış ve çalışma konusunda uluslararası kongrelerde 5 bildiri sunulmuştur. Bu sayede yapılan çalışma sonuçları uluslararası ve ulusal alanda tekstil sektörünün ve bilim dünyasının hizmetine sunulmuştur.

Ayrıca AYP A Tekstil Ltd. Şti.'yi de proje grubuna katarak AB 6. Çerçeve Programları kapsamında hazırladığımız "FP 6 CRAFT (Co-operative Research Project) Research and Development of Improved Fancy Chenille Textile Structures and New Innovative Optical Fancy Yarns for Optical Fibers Flexible Displays" "FanOpTex" akronimli proje başvurusu yapılmıştır. Bu proje ile TÜBİTAK'tan Nisan 2006'da "Avrupa Birliği Çerçeve Programları Proje Önerisi Özendirme Ödülü" alınmıştır

Uludağ Üniversitesi ve sanayi işbirliği sayesinde üniversite elemanları ve ilgili işletmelerin teknik desteği ile gerçekleştirilen bu çalışma ile yapılan araştırmalar üretime yöneltilmiştir. İşletmelerin mevcut teknolojilerini geliştirerek rekabet gücünün artırılmasına katkı yapılmış ve yapılan tez çalışması sonuçları ekonomik kazanca dönüştürülmüştür. Doğan işbirliği, daha sonra farklı tekstil konularında araştırma, ortak çalışmalar ve proje hazırlıklarının başlaması için zemin hazırlamıştır. Özellikle de Türkiye'de üretilmeyen fakat pek çok avantajları olan farklı bir şenil iplik yapısına sahip flok şenil iplik ve üretimi için ortak bir çalışma yapılmasına karar verilmiş ve hazırlıklar başlamıştır.

Geliştirilen numara bağıntısının C programlama dilinde yazılması ile deneme üretimlerinin daha hızlı bir şekilde yapılması sağlanmıştır. Çalışma, AYP A Tekstil Ltd. Şti.'de Nm 5 polyester şenil iplik üretimi için bir çok kazanıma yol açmıştır. Bir makinede iplik tip değişim süresi ile kazanılan üretim miktarı 4,99 kg, yıllık iplik kazancı 13.413,12 kg ve yıllık ciro artışı ise % 2 olarak gerçekleşmiştir. Kapasitenin

etkin kullanılmasından dolayı artan üretim için birim başına kar 1,25 ABD Doları, yıllık kar artışı da 16.766,4 ABD Doları olmuştur. Üretim artışı nedeniyle kar artışının



Tez Sahibi : Ahmet ERYAŞAR

17.09.1967 tarihinde Muğla'da dünyaya geldi. İlk, orta ve lise öğrenimini Muğla'da tamamladı. 1995 yılında İTÜ Makina Fakültesi Makina Mühendisliği bölümünden mezun oldu. Yüksek Lisansını, Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalında yaparak, 1999 yılında mezun oldu. 1991-2005 yılları arasında özel sektörde çalıştı. 2001 yılında, E.Ü. Güneş Enerjisi Enstitüsünde Enerji Teknolojisinde doktora eğitimine başladı. 2005 yılından itibaren aynı enstitüde uzman olarak çalışmaktadır.

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Günnur KOÇAR
Ege Üniversitesi
Güneş Enerjisi Enstitüsü
Güneş Enerjisi Bölümü

Yükseköğretim Kurumu : Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Ens.
Firma : Mavigök Veterinerlik Hizmetleri ve İlaçları Sanayi Tic. Ltd. Şti.



Kırsal Kesime Yönelik Bir Biyogaz Sisteminin Tasarımı, Kurulumu, Testi ve Performansına Etki Eden Parametrelerin Araştırılması

Bilindiği gibi hayvansal atıklardan kaynaklanan çevresel sorunlar kırsal kesim yaşam alanlarının problemlerinden biridir. Bu atıklar tezek olarak yakılmakta ya da bekletilerek gübre olarak kullanılmaktadır. Oysa anaerobik fermentasyon işleminden geçirilmeleri halinde hem enerji potansiyeli yüksek biyogaz elde edilecek, hem de arta kalan fermente gübre tarımsal girdi olarak üretim verimini artıracaktır. Bu uygulamanın hayata geçirilmesinin önündeki en büyük engel, kullanıcıların kısıtlı bütçelerinin yanında kurulum ve işletim kolaylığına sahip sistemlerin kullanıma sunulmamasıdır.

Bu projede, biyogaz sistemlerinin ülkemiz koşullarında uygulanabilirliği araştırılmış, ekonomik, sosyal ve teknik olarak en uygun sistem/sistemlerin oluşturulması amaçlanmıştır. Ekonomik yaklaşımda, hayvansal atık yönünden oldukça zengin olan ülkemiz kırsal kesim sakinlerinin alım gücü göz önüne alınarak, yatırım ve işletim

maliyetleri minimize edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmalara eklenmiş şekilde, kırsal kesim insanımızın eğitim, davranış gibi sosyal özellikleri göz önünde tutularak, sürdürülebilirliği imkan dahilinde olan sistemlerin belirlenmesi üzerinde odaklanılmıştır. Tüm bu çalışmalar, teknik olarak uygulanabilirlik ve verimlilik süzgecinden geçirilmiş, ülkemizin teknik alt yapısı baz alınarak, sistem parçalarının yerli sanayi tarafından üretilebilir olmasına dikkat edilmiştir. Kırsal kesime yönelik biyogaz sistemlerinin işletilmesinde ortaya çıkabilecek sorunlar pilot ölçekli sistemlerle tespit edilmiş, çözüm yolları üretilerek uygulamaya aktarılmıştır. Biyogazın depolanmasında ortaya çıkan sorunlar araştırılarak, yeni bir gazometre tasarlanmış ve denenmiştir. Hareketli parçalara sahip olmaması, işletim basıncının ayarlanabilmesi, yapısal özelliği nedeniyle güvenli olması ve biyogaz içerisinde bulunan ve istenmeyen gazların önemli ölçüde giderilmesini sağlaması gibi avantajlara sahip olan bu gazometre, faydalı model belgesi ile koruma altına



alınmıştır. Üretilen biyogazın kullanımı üzerinde durularak, piyasada yaygın olarak kullanılan LPG'li cihazların basit modifikasyonlarla çalıştırılması sağlanmıştır. Bu bağlamda, sıcak su hazırlama, pişirme, ısıtma ve elektrik üretiminin mevcut cihazlarla gerçekleştirilebileceği, bu nedenle yatırım maliyetlerinin düşürülebileceği görülmüştür.

Projenin üzerinde şekillendiği dört ayrı temel söz konusudur. Bunlar sırasıyla; bilimsel, teknik, ekonomik, sosyolojik temellerdir. Ülkemiz kırsal kesim sosyolojik yapısı, ekonomik kısıtlar altında sistem ölçeği ve otomasyonunun belirlenmesinde etkili olmaktadır. Bu etkileşim sonucunda oluşturulan

tasarımlar bilimsel ve teknik yapılabilirlik süzgecinden geçirilerek, ortaya çıkan sonuçlar tekrar ekonomik ve sosyolojik açılardan değerlendirilmiştir. Burada amaç, ülkemiz açısından uygulanabilirliği en fazla olan sistem ya da sistemlerin belirlenmesidir. Ülkemizde sadece hayvansal atıkların biyogaz üretimi için kullanılması durumunda, yıllık elde edilecek biyogaz miktarı 3-5 milyar m³

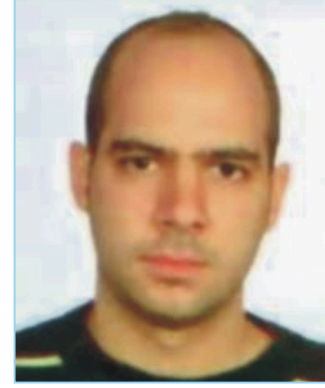
civarındadır. Bu da yaklaşık olarak 2-3 milyon ton motorinin yerine geçmektedir. Bu projede, kullanılmayan bu potansiyelin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Tez çalışmalarının ışığı altında, Aydın'ın Kuyucak ilçesine bağlı Pamukören beldesinde bulunan Ülkü çiftliğinde bir biyogaz tesisi kurulmuştur. Tesis tamamlanarak 15.04.2007 tarihinde devreye alınmıştır. Tesis kurulduğunda çiftlikte 70 büyükbaş hayvan bulunmaktadır. Kurulan tesisin reaktör hacmi 60 m³'tür. Faydalı modeli alınan gaz depolama tankı bu tesiste uygulamaya aktarılmıştır ve kapasitesi 50 m³'tür. Tesiste günlük 1500 kg hayvan atığı işlenmektedir. Bilindiği gibi bu atıkların gübre olarak kullanılabilmesi için yaklaşık altı ay bekletilmesi gerekmektedir ve bu nedenle çevre kirliliğine ve sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Bu tesis sayesinde işlenen atıklar bekletilmeden kullanıldığı gibi, elde edilen biyogaz çiftliğin enerji ihtiyacını karşılamaktadır. İşlenen atıkta koku ve sinek problemi ortadan kalkmakta, elde edilen fermente atık bitkilerin kullanılabileceği formda yüksek azot içeriği ile tarımsal üretimde ticari gübrenin kullanımını azaltmaktadır. Tesiste günde 60 m³ biyogaz üretilmektedir. Sistemin içsel enerji ihtiyacı karşılandıktan sonra geriye kalan miktar yılda 18.500 m³ biyogazdır. Bu miktar biyogazın enerji içeriği yaklaşık 110 milyon kcal yani 11 TEP (Ton eşdeğer petrol) olmaktadır. Elde edilen fermente atığın katı madde oranı yaklaşık % 6 olmaktadır. Buradan yola çıkıldığında yılda 55 ton kuru bazda fermente gübre üretilmektedir ve yaklaşık olarak getirisi yılda 35.000 YTL'dir. Elde edilen biyogazın getirisi LPG referans yakıt olarak ele alındığında yıllık 34.000 YTL civarındadır. Buradan tesisin yıllık toplam getirisinin 70.000 YTL civarında olduğu görülmektedir. Bunun yanında çevre kirliliğinin önlenmesi, atık içerisinde bulunan patojenlerin ve zararlı ot tohumlarının giderilmesi, koku ve sinek probleminin önlenmesi gibi rakamsal olmayan getirileri de bulunmaktadır.

Tesis tarafımızdan projelendirilerek tamamen yerli kaynaklar kullanılarak üretilmiştir. 67 kWe gücüne sahip bir kojenerasyon ünitesi sisteme eklenmiştir. Tesisin toplam maliyeti yaklaşık 100.000 YTL civarındadır. Aynı kapasitedeki biyogaz sistemleri için yurt dışı firmaların verdikleri teklifler ise 350.000 YTL'yi geçmektedir. Buradan da görüleceği gibi kurulan tesisin hem çiftliğe hem de yurt ekonomisine katkısı oldukça yüksektir. Firma bu zaman zarfında hayvan sayısını iki katına çıkarmış ve tesise aynı büyüklükte ilave bir reaktör eklenmesi isteğinde bulunmuştur. Sistem kapasite artışına imkan verecek şekilde dizayn edildiği için, toplam kapasite 2 kat artıracak, bu da ilk yatırım maliyetinin sadece % 50'si kadar bir yük getirecektir.

Projenin başarılı olması, firmanın biyogaz sistemlerinin yapımıyla ilgili girişimde bulunmasına neden olmuştur. Bu doğrultuda firma "Mavigök Biyogaz Sistemleri Enerji Sanayi Ticaret Anonim Şirketi" isimli ayrı bir şirket kurarak, Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsüyle işbirliği protokolü imzalamıştır. Ayrıca projenin başarılı olduğundan haberdar olan diğer firma ve son kullanıcılardan da, biyogaz sistemleriyle ilgili işbirliği istekleri, artarak devam etmektedir.

Bu tez projesi ve Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü Biyokütle Enerjisi Araştırma grubunda gerçekleştirilen çalışmaların ışığında, Devlet Planlama Teşkilatı'na proje başvurusu yapılmış, "Kırsal Kesim Biyogaz Teknolojilerinin Geliştirilmesi ve Yaygınlaştırılması" isimli 3 yıl süreli güdümlü teknoloji geliştirme projesi 2007 yılında onaylanmıştır. Bu proje kapsamında, Demirdöküm A.Ş., Aygaz A.Ş. gibi konusunda saygın firmalarla işbirliği yapılmaktadır. Tez projesinde ve yapılan uygulamada başarı sağlanması, son kullanıcılardan ve firmalardan yoğun işbirliği tekliflerinin gelmesine neden olmaktadır. Çalışmanın bütününden elde edilen bulgular, tasarımı ve denemeleri tamamlanan biyogaz sistemlerinin Türk sanayii tarafından yapılabilir olduğunu, atık potansiyelimiz baz alındığında ekonomik olarak uygulanabilir olduğunu göstermiştir. Bu potansiyelin kullanılması, çevresel sorunları azaltacağı gibi, çarpan etkisi sayesinde bölgesel ve ulusal ekonominin canlanmasına neden olacaktır.



Tez Sahibi

: Ali HAZNEDAROĞLU

18.07.1981'de Ankara'da doğdu. Ortaokul ve lise öğrenimini TED Ankara Koleji'nde yaptıktan sonra 1999-2004 yılları arasında Bilkent Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü'nde lisans eğitimi gördü. Yüksek lisansını 2004-2007 yılları arasında Boğaziçi Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü'nde yaptı ve aynı dönemde Sestek A.Ş.'de Ar-Ge mühendisi olarak çalışmaya başladı. Yüksek lisans tezini Prof. Dr. Levent Arslan danışmanlığında "Alana Özel Anahtar Kelime Yakalama" konusunda yaptı ve bu çalışma aynı zamanda Sestek A.Ş.'de ürün haline getirildi. Ali Haznedaroğlu halen Sestek A.Ş.'de çalışmakta ve aynı zamanda Boğaziçi Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü'nde doktora programına devam etmektedir.

Tez Danışmanı

: Prof. Dr. Levent M. ARSLAN

Boğaziçi Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü

Yükseköğretim Kurumu : Boğaziçi Üniversitesi

Firma

: SESTEK Ses ve İletişim Bilgisayar
Teknolojileri A.Ş.



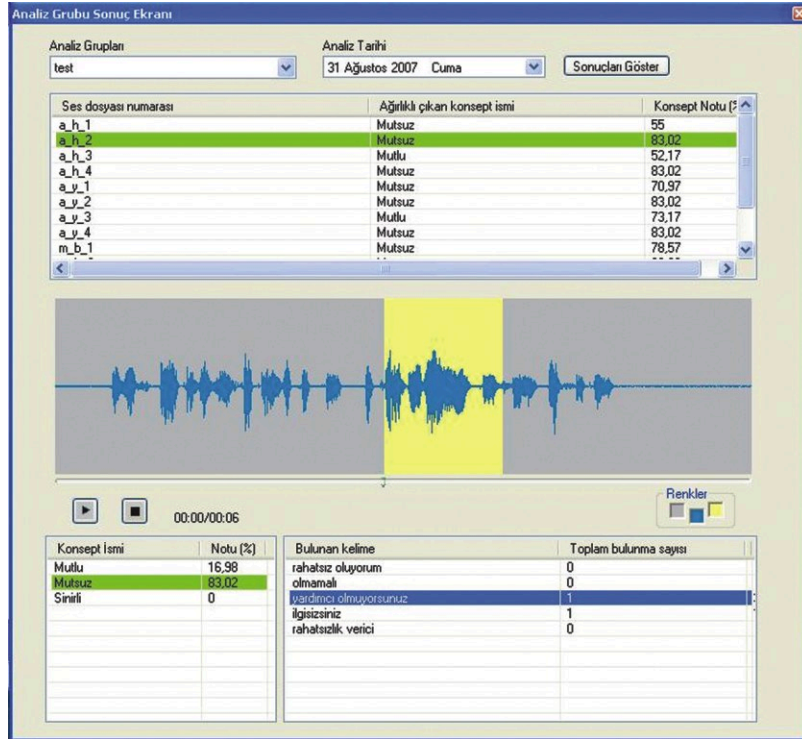
Alana Özel Anahtar Kelime Yakalama

Söz konusu tezin ve çalışmanın çıkış noktası, Türkçe ses kayıtlarındaki önemli kelimeleri yakalayan bir uygulamanın olmaması olmuştur. Bu çalışmada, ses kayıtları içinde geçen ve kullanıcı tarafından belirlenen kelimelerin otomatik olarak gerçek zamandan daha hızlı ve mümkün olduğunca doğru bir biçimde yakalanabilmesi amaçlanmış ve bu bağlamda, tezde bizim tarafımızdan önerilmiş alana özel dil modeli kullanan bir bilgisayar programı yazılmıştır. Aranılan kelimelerin alanlarına uyarlanmış dil modelinin hem tanıma performansını, hem de tanıma süresini iyileştirdiği gözlemlenmiştir. Bu çalışmayla, Türkçe kayıtlarda otomatik olarak anahtar kelime yakalama konusundaki eksiklik giderilmiştir ve testlerde ulaşılan %86'lık doğru yakalama oranı ile gerçek zamanın altıda biri işlem süresi, insanların

toplam kayıtların sadece yaklaşık binde birini gerçek zamanlı kontrol edebildiği düşünüldüğünde çok büyük avantajlar sağlamaktadır.

Ses kayıtlarında geçen önemli kelimeleri otomatik olarak yakalamak, günümüzde hem güvenlik hem de veri madenciliği çalışmaları açısından büyük önem arz etmektedir. Özellikle teknolojiye hızlı gelişmelerle, artık telefon görüşmeleri, anket gibi konuşmalar dijital ortamlarda kolaylıkla kaydedilip yoğun miktarlarda saklanabilmektedir. Örneğin, günümüzde çağrı merkezlerinde kalite standartları gereğince yapılan tüm konuşmalar ses kaydı olarak saklanmaktadır. Böylece müşterilerden gelen itirazların değerlendirilmesinde yapılan ses kayıtları delil olarak kullanılabilir. Ancak çağrı merkezlerinin büyüklüğü ve gün boyunca gelen çağrı miktarı göz önünde bulundurulduğunda bu ses kayıtlarında tarama yapmak ciddi bir insan ve zaman kaynağının harcanmasını gerektirmektedir. Bu konuda sözcük yakalama teknolojisiyle zamandan ve insan kaynağından büyük miktarda tasarruf sağlanması mümkündür.

Bu çalışmanın çıktısı, Türkçe ses kayıtları üzerinde anahtar kelime yakalayan ilk



üründür ve bu yüzden Türkçe uygulamalarda karşılaştırılabilecek herhangi bir muadili yoktur. Çalışmada yeni önerilen bir dil modeli kullanıldığından, bu çalışma diğer dillerdeki muadillerine göre de özgündür.

Tez fikrinin oluşumu ve geliştirilmesi sırasında Sestek Ses ve İletişim Bilgisayar Teknolojileri A.Ş.'nin projeye çok yönlü katkıları olmuştur. Model eğitimleri için gereken veritabanları firmadan sağlandığı gibi aynı zamanda yazılım aşamasında kullanılan araçlar için de firma olanaklarından faydalanılmıştır. Bunların yanı sıra; şirket içindeki tecrübe ve bilgi paylaşımı, karşılaşılan sorunların çözülmesini kolaylaştırmıştır.

Anahtar Kelime Yakalama teknolojisi, Sestek kanalıyla Global Bilgi AŞ. ile gerçekleştirilen bir pilot proje kapsamında kullanılmaya başlanmıştır. Pilot projenin geliştirilen teknolojiye en büyük katkısı, yazılımın pratikte test edilmesine ve müşteriden geri besleme alınmasına imkan tanımasıdır. Elde edilen bilgilerle iyileştirme ve geliştirme süreci bugün bile devam etmektedir. Anahtar Kelime Yakalama, Sestek'in hal-i hazırda yürütmekte olduğu oldukça geniş kapsamlı bir proje olan "Ses Teknolojileriyle Entegre Yeni Nesil Çağrı Merkezi" projesinde de bir alt modül olarak kullanılmaktadır.

Projeyle ilgili Türkiye Patent Enstitüsü'ne ulusal patent başvurusu yapılmıştır ve başvuru değerlendirme sürecindedir. Ayrıca, sözü geçen başvurunun TÜBİTAK Patent Başvurusu Teşvik ve Destekleme Programı (1008) kapsamında desteklenmesi uygun görülmüştür.

Projenin ortaya çıkmasında Boğaziçi Üniversitesi Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü'nün önemli katkıları olmuştur. Öğretim üyelerinin değerli fikir, destek ve tavsiyeleri projenin şekillenmesini ve doğru yönde ilerlemesini sağlamış; Sinyal ve Görüntü İşleme Laboratuvarı (BUSIM) Ses Grubu üyeleri de projeden fikri ve manevi katkılarını esirgememişlerdir. Tez sonuçlarından yola çıkılarak IEEE 15. Sinyal İşleme ve İletişim Uygulamaları Kurultayı (SIU 2007)'nda "Kelimeye Uyarlı Dil Modeliyle Anahtar Kelime Yakalama" başlığıyla bir makale yayınlanmış, 11.06.2007'de de aynı konferansta ilgili bir sunum yapılmıştır.

Tez danışmanlarından Boğaziçi Üniversitesi öğretim üyeleri Prof. Dr. Levent M. Arslan ve Yrd. Doç. Murat Saraçlar aynı zamanda Sestek Ses ve İletişim Bilgisayar Teknolojileri A.Ş.'nin ortakları olduklarından üniversite - sanayi arasında birebir iletişim mevcuttur. Kurulan bu güçlü işbirliği sayesinde çağdaş bilimsel ve teknolojik düzey yakalanmış; ürünün en verimli hale getirilmesi için pazardaki ihtiyaçlara göre dikkat edilmesi gereken noktalar saptanmıştır. Tezin çıktısı yazılım, endüstriyel bir ürün olarak piyasaya sürülmüştür ve halen bir Sestek ürünü olarak piyasadadır.

Proje, aktif olarak uygulanmasıyla beraber, adı geçen firmaya %3'ün üzerinde bir ciro

artışı sağlamıştır. Günümüz şartlarında piyasada ürünün muadili bulunmadığından, %100'lük bir oranla tüm pazar payına sahiptir. Bununla beraber, Anahtar Kelime Yakalama uygulaması, teknolojiyi ürün olarak satın alan diğer şirketlere ses kayıtlarının değerlendirilmesinde %90'a varan maliyet avantajı sağlamaktadır.

Yakın gelecekte Anahtar Kelime Yakalama uygulamasının, literatürde "Speech Analytics (Ses Madenciliği)" olarak anılan şekilde kapsamının genişletilmesi hedeflenmektedir. Burada amaç, aranan kelimelerin sadece kayıtlardaki yerlerinin değil, oluşturulan istatistiklerle anlamsal içeriklerinin de belirlenebilmesidir. Daha sonraki safhalarda anlamsal çağrı yönlendirilmesi, internette (Google ve benzeri platformlarda) multimedya kayıtlarının aranması ve kayıtların etiketlenmesi gibi alanlarda bu teknolojinin kullanılması düşünülmektedir. Böylelikle, söz konusu çalışma, araştırma ve geliştirme kapsamı genişleyerek devam edecektir.



Tez Sahibi : Mehmet Ali ORAL

1980 yılında Antalya'da doğdu. Aksu Anadolu Öğretmen Lisesini 1998 yılında tamamladıktan sonra, 1999 yılında İstanbul Teknik Üniversitesinde Metalurji ve Malzeme Mühendisliği bölümünde eğitimine devam ederek 2004 yılında mühendis unvanını almaya hak kazandı. Eğitimine 2004 yılında, İstanbul Teknik Üniversitesi Polimer Bilim ve Teknolojileri Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimiyle devam etmekle birlikte Arçelik A.Ş. ile İstanbul Teknik Üniversitesi arasında imzalanan Üniversite-Sanayi İşbirliği sözleşmesi kapsamında Arçelik A.Ş. ARGE Direktörlüğü Malzeme Teknolojileri Departmanında proje yardımcısı unvanı ile çalışmaya başlamıştır. Yüksek lisans eğitimini 2006 yılında tamamladıktan sonra, 2007 yılından itibaren ARGE Direktörlüğü Malzeme Teknolojileri Departmanında ARGE Mühendisi unvanı ile çalışmalarına devam etmekte ve İstanbul Teknik Üniversitesi Polimer Bilim ve Teknolojileri Anabilim Dalında doktora eğitimini de sürdürmektedir.

Tez Danışmanı : Prof. Dr. İ. Ersin SERHATLI
İstanbul Teknik Üniversitesi
Fen-Edebiyat Fakültesi
Kimya Bölümü

Yükseköğretim Kurumu : İstanbul Teknik Üniversitesi
Firma : Arçelik A.Ş.



Kalsiyum Karbonat Dolgulu Polipropilen Kompozitlerde Arayüzey Etkileşimindeki Gelişimin Mekanik ve Fiziksel Özelliklere Etkilerinin İncelenmesi

Dolgu ve güçlendirici malzemelerin polimerlere ilavesiyle veya farklı polimerlerin karıştırılmasıyla, arzu edilen özelliklerin kazandırılması, bunun yanında maliyet avantajının da sağlanabildiği, polimerik kompozitler olarak adlandırılan yeni bir alan gelişmektedir. Dolgu malzemesinin kompozitin mekanik ve fiziksel özelliklerine

etkileri, başlıca dolgu malzemesi tipine, kompozit içindeki hacimsel oranına, şekline, boyutuna ve matris ile uyumluluğuna bağlıdır. Polimerik kompozit oluşturulurken en önemli etkenlerden birisi polimer-dolgu etkileşimi kabul edilmektedir. Polimer ile dolgu maddesi arasındaki etkileşimin artırılması ile mekanik özelliklerin bir kısmı geliştirilebilmektedir. Bu konu, son dönemlerde özellikle düşük maliyet ve üstün özellikleri nedeniyle birçok alanda uygulama bulmakta olan polipropilen kompozitlerde önem kazanmaktadır. Polipropilen kompozitlerde dolgu maddesi ilavesiyle maliyet azaltılırken özellikle çekme mukavemetinde ve darbe dayanımında bir düşüş gözlenmektedir. Mekanik mukavemet değerlerindeki bu azalmaya ana neden, hidrofobik polipropilen ile hidrofilik dolgu yüzeyi arasındaki etkileşimin oldukça az olmasıdır. Bu arayüzdeki etkileşimi artırarak kompozitin kötüleşen özellikleri iyileştirilebilir.

Tez çalışmasının amacı; kalsiyum karbonat dolgulu polipropilen kompozitlerde, polimer-dolgu arayüzey etkileşiminin geliştirilerek, bu gelişimin mekanik ve fiziksel özelliklere etkilerinin incelenmesidir. Bu amaçla; çalışmada polimerik kompozitler, dolgu maddelerinin polimerlere etkileri, arayüzeyin önemi ve arayüzey etkileşimini geliştirme yöntemleri hakkında öncelikle teorik inceleme ve literatür araştırması yapılmıştır. Deneysel çalışmalarda ise çift vidalı ekstrüder ile kalsiyum karbonat içeren polipropilen kompozit hazırlanmış sonrasında ise kalsiyum karbonatın polipropilenin mekanik ve fiziksel özelliklerine etkileri incelenmiştir. Bir sonraki aşama olarak ise belirli oranda kalsiyum karbonat içeren polipropilen kompozite farklı oranlarda arayüzey geliştirici ilavesiyle geliştirilen kompozitin mekanik ve fiziksel test sonuçları detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Beyaz eşya parçalarının üretiminde kullanılmakta olan cam elyaf ile güçlendirilmiş PP malzeme, yüksek mukavemeti ve kolay işlenebilirliği nedeniyle tercih edilmektedir. Yüksek maliyeti ve şekil verme prosesinde cihazda aşınmalara neden olması ise kullanımını kısıtlamaktadır. Kalsiyum karbonat dolgulu polipropilen malzeme ise maliyet avantajı getirmesine rağmen özellikle mekanik özelliklerdeki düşüş/azalma, mukavemet gerektiren parçaların üretiminde kullanımını zorlaştırmaktadır. Çalışma sonucunda kalsiyum karbonat dolgulu polipropilen kompozitlerde, polimer-dolgu arayüzey etkileşiminin geliştirilerek elde edilen malzeme, düşük oranda cam elyaf takviyeli PP'e alternatif olabilecek yeterlilikte kompozit geliştirilmiştir.

Polimerik malzemelerin mekanik mukavemet değerlerini artırmak için elyaf takviyesi yada nano parçacıkların kullanımı tekniğin bilinen en ileri teknolojisini oluşturmaktadır. Cam elyaf, en yaygın kullanılan elyaf türüdür. Cam elyaf takviyeli plastik kompozit üretimi, karmaşık proses ekipmanlarına ya da proses detaylarına gerek duyulmadan yapılabilmeyle birlikte, cam elyafın yüksek aşındırıcı özelliği, çift vidalı ekstrüder kovan ve vidası, enjeksiyon makinesi kovan ve vidası, enjeksiyon kalıpları, malzeme nakil sistemleri gibi proses ekipmanlarında ciddi aşınmalara neden olmakta ve efektif proses ekipmanı ömrünü önemli ölçüde kısaltmaktadır.

Nano kompozit uygulamaları, son dönemlerde oldukça yoğun çalışılan bir konu olmakta birlikte, prosesi görece çok daha karmaşık olup ticari olarak satılan ürünlerin görece yüksek maliyetleri nedeniyle kullanımı henüz yaygınlaşmamıştır. Bu çalışma ile mekanik mukavemet ve fiziksel özellikleri dolgulu plastiklere göre çok daha fazla geliştirilmiş, ancak cam elyaf takviyeli plastiklerin neden olduğu kötü aşındırma etkisi bulunmayan bir kompozit malzeme geliştirilmiştir.



Bu çalışma ile polimer matris ile dolgu yüzeyleri arasındaki etkileşimin kompozit malzeme mukavemeti konusunda firmamıza bilgi birikimi kazandırılarak arayüzey etkileşimin önemi detaylı olarak irdelenmiştir.

Proje esnasında, polimer matris ile dolgu yüzeyleri kimyasal olarak birbirlerine bağlanmasına yönelik farklı sistemler araştırılmış ve uygulamaya yatkın olan yöntem seçilerek polipropilen kompozitlerde arayüzey etkileşiminin geliştirilmesi ile mekanik ve fiziksel özelliklerde iyileşmeler sağlanmıştır. Bu çalışmada geliştirilen malzeme ile prototip parçalar üretilmiş ve kullanım yerlerine göre ömür deneyleri başlatılmıştır.

Proje kapsamında, polimerik kompozit üretiminde çift vidalı ekstrüder ile üretim yöntemine yönelik teknikler, test numunelerinin hazırlanması ve uygulanabilecek testler konusunda bilgiler üniversiteye kazandırılmıştır.

Çalışma Arçelik A.Ş. ve İTÜ arasında imzalanmış üniversite-sanayi işbirliği anlaşması kapsamında yapılmıştır. Önceki yıllarda devam etmekte olan anlaşma kapsamında yapılan çalışmalara her iki tarafın da kazanımları olan başarılı bir örnek daha sağlayarak bu işbirliğinin kurumsallaşmasına destek sağlanmıştır.

Arçelik A.Ş. ile İTÜ arasındaki bu çalışma günümüzde artan sayıda öğrencinin katılımı ile devam etmektedir. 2007 yılı itibarıyla devam eden 23 olmak üzere toplam 157 öğrenci bu anlaşmalar kapsamında Arçelik'te lisans ve yüksek lisans tezlerini tamamlamışlardır. Tez çalışmasını tamamlayanların önemli bir kısmı Arçelik'in Araştırma Merkezi'nde ve Ürün Geliştirme bölümlerinde istihdam edilmiştir. Türk sanayisinin ihtiyacı olan araştırma ve ürün geliştirme mühendislerinin üniversitelerimizde yürüttükleri eğitim faaliyetlerinin yanı sıra proje çalışmalarında uygulamalı çalışma tecrübesi kazanmalarına imkan sağlanmıştır.

Geliştirilen malzemenin mekanik özellikleri, görece daha pahalı olan düşük oranda cam elyaf ile güçlendirilmiş PP malzeme mekanik özelliklerine yakındır. Bu sayede oldukça fazla kullanım oranına sahip, düşük oranda cam elyaf ile güçlendirilmiş PP kullanımı, tez çalışmaları sırasında geliştirilen dolgu-polimer arayüzeyi iyileştirilmiş malzeme ile yer değiştirebilecek ve % 15-20 mertebelerinde maliyet avantajı sağlanabileceği görülmüştür. Mevcut kalsiyum karbonat dolgulu polipropilen malzeme yerine kullanılması durumunda ise parçalarda et kalınlığının azalması ve daha az malzeme kullanımı olanağı ile geliştirilen formülasyonun ayrıca maliyet avantajı sağlayabileceği ön görülmektedir.

Ek olarak, cam elyaf ile güçlendirilmiş PP malzeme yurt dışı kaynaklı firmalardan tedarik edilmekte olup, alternatif malzeme geliştirilmesi ve satınalma birimini teknik bilgisinin artırılması ile satınalma/fiyat pazarlığında da avantaj sağlanmıştır. Tüm bunlara ek olarak yurt içinde üretim kararı alınması durumunda ise yabancı firmalara bağımlılığın ortadan kalkabileceği ve Türk sanayisinden bir firmanın da teknik bilgi ve mali kazanç sağlanabileceği öngörülmektedir.



Tez Sahibi

: Canderim ÖNDER

1980 yılında İzmir'de doğdu. Lisans eğitimini Orta Doğu Teknik Üniversitesi Makina Mühendisliği bölümünde tamamladı. Temel araştırma konularını 'katı cisimler mekaniği', 'metal şekillendirme' ve 'sonlu elemanlar analizi'nin oluşturduğu Yüksek Lisans derecesini, aynı bölümden 2004 yılında aldı. 2003-2008 yılları arasında İzmir'de yerleşik Norm Civata A.Ş. de Ar-Ge Mühendisi olarak görev yaptı. Bu süre içerisinde yüksek lisans tez çalışması ile paralel olarak soğuk dövme konusunda firmanın Ar-Ge altyapısının oluşturulmasında ve TÜBİTAK/TEYDEB tarafından desteklenen iki ayrı projenin uygulanmasında tam zamanlı araştırmacı olarak görev aldı. Ayrıca, Uluslararası Soğuk Dövmeciler Birliği (ICFG) üyesi ve bu kuruluşun 'Üretim İşlem Simülasyonları' alt grubu eşbaşkanıdır.

Tez Danışmanı

: Prof. Dr. A. Erman Tekkaya

Atılım Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Üretim Mühendisliği Bölümü

Yükseköğretim Kurumu : Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Firma

: Norm Civata A.Ş.



Metal Şekillendirme Yöntemi ile Civata Üretiminin Analizi

Civata ve perçinler, soğuk dövme yöntemi ile üretilir. Civata veya perçinlerin ham malzemesi olan orta veya düşük miktarda karbon içeren çelik teller, soğuk dövme işleminden hemen önce uygun uzunlukta kesilir, ve herhangi bir ısıtma işlemi uygulanmadan dövme işlemi ile şekil değişikliğine uğratılırlar. Silindirik şeklindeki tel, tek bir adımda bir bağlantı elemanına dönüşmeyeceğinden, soğuk dövme işlemi 4 veya daha fazla adımda tamamlanır. Bu nedenle soğuk dövme kalıplarının tasarımı uzmanlık ve bilgi birikimi gerektirir. Soğuk dövme fabrikalarında, özellikle daha önce üretilmemiş bir ürün ilk defa üretileceği zaman kalıp tasarımı ve üretim aşamasında birçok sorunla karşılaşılır ve bu sorunlar ustalık veya deneme yanılma yöntemi

kullanılarak çözülmeye çalışılır. Bu zaman alan, ve kimi zaman çözüme ulaşılması mümkün olmayan bir süreçtir.

Tezin amacı, uygulandığı şirkette ürün ve üretim tasarımı sürecinde deneme yanılma sürecini kısaltacak teknolojik ortamı oluşturmaktır. Bu teknolojik ortam, firmaya ar-ge kültürünü kazandırmayı, yurtiçi ve yurtdışındaki üniversiteler, enstitüler ve teknik kuruluşlarla ilişki kurmayı, ham malzemelerin dövülebilirliğine ilişkin verileri edinmeyi, ürün özelliklerinin bilgisayar ortamında üretimden önce tahmin edilebilmesini ve yapılan çalışmaların bilimsel yayınlarla duyurulmasını içermektedir.

Tez, kapsamı, sonuçları ve yapıldığı firmaya sağladığı yarar göz önüne alındığında, Türkiye'de bağlantı elemanı sektöründeki ilk teknolojik uygulamalardan sayılabilir.



Türkiye'de dövme ile üretim yapan firmalar, tez ile ilgili yayın ve sunumlardan edindiği olumlu izlenim ile sonlu eleman analizini üretim tasarımı sürecine dahil etme kararı almışlardır.

Tez, bağlantı elemanlarının üretim yöntemi olan soğuk dövme işleminin bilgisayar ortamında benzetimi temeline dayanmaktadır. Bu teknolojik yöntem, dünyada uzun yıllar faaliyet gösteren dövme firmalarında 1990'lı yıllardan beri etkin şekilde kullanılmaktadır. Bu uygulamalar

oldukça karmaşık geometriye sahip parçaların metal akışını, hatta dövme esnasında kalıplarda oluşan gerilmelerini hesaplayabilecek seviyededir. Tez süreci, firmada iki istasyonda üretilen oldukça basit geometriye sahip bir parçanın simülasyonu ile başlamıştır. Tez çalışmasının yürütüldüğü süreçte ve sonrasında kaydedilen ilerlemelerle, firma bugün sonlu eleman analizlerini, bu alanda lider firmalar ile aynı seviyede uygulayabilmektedir. Hatta firma; sonlu eleman analizleri için gerekli olan eleman ağ yapısının yeniden örülmesi ve soğuk dövme kalıp tasarımlarının optimizasyonu konusunda kendi yazılımlarını üretmiştir.

Firma, bir üniversite ile birlikte gerçekleştirdiği ilk tez ile kendi üretim işlemi ile ilgili bilgiler edinmiştir. Bu bilgilere örnek olarak, işlem limitlerinin belirlenmesi, dövme kuvvetlerinin hesaplanması, şekillendirme hatalarının oluşum nedenlerinin anlaşılması gösterilebilir. Soğuk dövme simülasyonları için en önemli girdi olan çeliklere ait özellikler, firmanın sıklıkla kullandığı malzemeler için deneylerle elde edilmiştir.

Tez, firmada ar-ge altyapısının kurulmasına öncülük etmiştir. Tez konusunun temel oluşturduğu bir ar-ge projesi TÜBİTAK-TEYDEB tarafından desteklenmiştir. Araştırma bulgularının firma içerisinde sistematik bir şekilde dağıtılması ve saklanması için firma içinde yapılan ar-ge çalışmaları birer proje olarak ele alınmış, proje sonuçları raporlanarak ilgili birimlere iletilmiştir. Tez, takip eden dönemde yapılacak ar-ge çalışmaları için de tetikleyici olmuştur. Tezin sağladığı yararlar göz önünde bulundurularak ar-ge personeli sayısı arttırılmış, soğuk dövme teknolojisi konusunda yeni bir tez çalışması ve TÜBİTAK tarafından desteklenen yeni bir ar-ge projesi başlatılmıştır.

Tez, ileri düzey modelleme teknolojisinin sanayide uygulanmasını kapsadığından tezin başarısı sanayi ve üniversitenin uyumlu çalışmaları ile sağlanmıştır. Tez süresince üniversite danışmanlık hizmeti vererek ve soğuk dövme ile üretim teknolojisi alanında uzmanlaşmış bir öğrenciyi bu teze yönlendirerek çalışmaya insan kaynağı desteği sağlamıştır. Çalışmalar sonrasında katılım gösterilen uluslararası toplantılarda ve yayınlanan bildirilerde üniversite ve firmanın adının birlikte yer alması, Türkiye'nin sanayi ve üniversite işbirliği alanında geldiği noktanın gösterilmesi açısından yararlı olmuştur. Tez sonucunda elde edilen bulgular, üniversitede "Metal Şekillendirme Teknolojisi" dersini almakta olan öğrencilere seminerler ile aktarılmıştır.

Projenin firmaya katkısı konusunda kesin ekonomik veriler olmamakla birlikte; son 4 yılda; simülasyon teknolojisinden de yararlanılarak üretilen karmaşık geometriye sahip, üretimi ileri seviye tasarım ve kalıp bilgisi gerektiren, katma değeri yüksek ürünlerin toplam ürünlerin içindeki payının %15'ten %50 seviyesine çıkması önemli bir göstergedir. Sonlu eleman teknolojisi ile kısalan tasarım zamanları, ölçüsel ve mekanik özellikleri iyileştirilen ürünler ve uzun ömre sahip kalıplar diğer ekonomik getiriler arasındadır.



Tez Sahibi

: Deniz ŞEKER

Deniz Şeker, 1976 yılında İstanbul'da doğdu. İlk öğrenimini Kadıköy Muratpaşa İlkokulu'nda 1986 yılında tamamladı. Orta öğrenimini 1989 yılında Kadıköy Kemal Atatürk Ortaokulu'nda tamamladıktan sonra, 1992 yılında lise öğrenimini Kabataş Erkek Lisesi'nde tamamladı. Aynı yıl İ.T.Ü. Makina Mühendisliği'ne girdi ve bölümünü 1997'de, Makina Ana Bilim Dalı, Enerji Programı'ndaki yüksek lisans öğrenimini 1999 yılında bitirdi.

2000 yılında Makina Ana Bilim Dalı, Enerji Programı'nda Doktora programına başlayan Deniz Şeker, Şubat 2000'den bu yana Arçelik A.Ş.'de çalışmaktadır. 2005 yılından itibaren Arçelik A.Ş. Ar-Ge Direktörlüğü Temizleme Teknolojileri Aile Lideri olarak görevini sürdürmektedir.

Tez Danışmanı

: Prof. Dr. Nilüfer Eğrican

Yeditepe Üniversitesi
Mühendislik Mimarlık Fakültesi
Makina Mühendisliği Bölümü

Yükseköğretim Kurumu : İstanbul Teknik Üniversitesi

Firma

: Arçelik A.Ş.



Buzdolabı İçi Isı ve Kütle Geçişinin Sayısal ve Deneysel İncelenmesi

Bu çalışmada, doğal taşınım prensibine göre çalışan bir buzdolabının kabininde, kapalı ve açık kapı durumlarında oluşan ısı ve kütle transferi; nümerik ve deneysel olarak incelenmiştir. Çalışmanın nümerik kısmında, açık ve kapalı kavite durumu için, laminer ve türbülanslı akış koşullarında, ısı transferi ve aynı anda oluşan ısı ve kütle transferi problemleri incelenmiştir. Çalışmanın deneysel kısmı üç bölümde yürütülmüştür. Tez çalışmasının son kısmında ise, model ve deney sonuçları karşılaştırılmıştır. Hız, sıcaklık ve konsantrasyon dağılımları için, model ve deneylerin oldukça uyumlu olduğu söylenebilir.

Yapılan çalışma, beyaz eşya sektörü için önem arz etmektedir. Bu çalışma sonucunda, buzdolabını içi ısı ve kütle transferinin nümerik ve deneysel incelenmesi sağlanmıştır. Böylece, uzun bir süre ve özel deney düzenekleri gerektiren kapı açma-

kapama deneylerine gerek kalmadan buzdolabı içindeki sıcaklık, nem, basınç ve hız dağılımı elde edilebilmektedir. Ayrıca, geliştirilen modeller yardımıyla; çift evaporatörlü ve geniş hacimli buzdolabı tasarımı bilgisi elde edilmiş ve simülasyon altyapısı oluşturulmuştur. Karlanma profilinin zamana bağlı incelenmesi sonucunda geliştirilen defrost optimizasyonu yöntemleri ile de, geniş hacimli ve çift evaporatörlü buzdolaplarının enerji tüketim değerlerinde azalma sağlanmıştır.

Bu tez çalışması sırasında, açık ve kapalı kavite akış koşulları için, hibrid ve geometriye özel bir türbülans modeli geliştirilmiş ve deneysel doğrulanması yapılmıştır. Ayrıca, açık literatürde bulunmayan çok geniş bir Rayleigh sayısı aralığı için korelasyon geliştirilmiştir. Bunun dışında, incelenmesi çok zor bir akış olan "türbülanslı doğal taşınım" için, Particle Image Velocimetry (PIV) tekniği kullanılarak akış görülmüş ve hız ölçümü yapılmıştır.



Bu çalışmanın tamamlanması ile, Arçelik A.Ş. bir çok teknik kazanım sağlanmıştır. Buzdolabı geometrisi içinde oluşan ısı ve kütle transferi ile ilgili, geometriye özel korelasyonlar geliştirilmiştir. Ayrıca, yüksek türbülans seviyesine sahip (Rayleigh sayısının 108'den büyük olduğu) akışlarda yaşanan nümerik çözümleme problemleri, geliştirilen türbülans modeli ile, Rayleigh sayısının 5.1010 değerine kadar çözümlenebilmiştir.

Çalışma kapsamında, Particle Image Velocimetry (PIV) yöntemi kullanılarak oluşturulan ölçüm metodolojisi, hız ölçümü büyük problem olduğu çok düşük akış

hızlarına sahip doğal taşınım benzer akışın geçerli olduğu bütün sanayi problemlerinde kullanılabilir.

Yazılan simülasyon kodu, türbülans seviyesinin yüksekliği ve zamana bağlı çözümleme sebebi ile oldukça uzun sürede yakınsamaktadır. Bu sebeple, kod optimize edilmiş ve Arçelik A.Ş. Ar-Ge Direktörlüğü bünyesindeki süperbilgisayarda 28 işlemci ile çalışacak şekilde paralel işlemcilere dağıtılmıştır. Elde edilen simülasyon kodu, Arçelik A.Ş. bünyesinde geliştirilen Buzdolabı Termal Tasarım programı ile birleştirilmiştir.

Kapı açma ve kapama deneyleri, çalışma sırasında buzdolaplarının zamana bağlı davranışlarını incelemek için kullanılmaktadır. Geliştirilen simülasyon kodu

sayesinde, çok uzun süren bu deneylere gerek kalmadan, buzdolabı içi ısı ve kütle transferi zamana bağlı olarak incelenmektedir.

Bu çalışmanın tamamlanması ile üniversitede türbülans modelleme konularında bilgi birikimi oluşturulmuştur. Özellikle CFD (Computational Fluid Dynamics) çalışmaları için çok önemli olan "kod paralelleştirme-çok işlemci ile çözümleme yapma konusunda altyapı kazandırılmıştır.

Soğutucu akışkan tarafında kullanılan buharlaştırıcı (evaporatör) ile ilgili olarak, tezin ilk yılında iki adet makale yayınlanmıştır. Ayrıca simülasyon programı ile ilgili olarak, 2007 yılında ASME IMECE07 (International Mechanical Engineering Congress & Exposition) konferansında, "Turbulent Heat Transfer in Open and Closed Cavities" başlıklı bir sunuş yapılmıştır. Makale, "Proceedings of IMECE2007"de yayınlanmıştır. Ayrıca, sunuşun başarılı olması sebebi ile, aynı makalenin "ASME Transactions"da yayınlanacağı düşünülmektedir.

Projenin başarılı olmasında üniversitenin oynadığı kritik rol, proje danışmanı Prof. Dr. Nilüfer EĞRİCAN'ın, tez çalışması boyunca her hafta Arçelik Ar-Ge Direktörlüğü'nde proje ile ilgili toplantılar düzenleyerek, hem üniversite hem de Arçelik A.Ş. tarafında olan gelişmeleri incelemesi ve bu bilgiler ışığında projeyi yönlendirmesidir. Danışman ve proje yürütücüleri arasındaki bu sıcak ilişkinin, projenin başarıya ulaşmasındaki en önemli etken olduğu düşünülmektedir.

1997 yılı Kasım ayında, o esnada İstanbul Teknik Üniversitesi Makine Fakültesi Dekanlığı görevini yürütmekte olan Prof. Dr. Nilüfer EĞRİCAN'ın, okulu derece ile bitiren 2 öğrencisini Arçelik A.Ş. Ar-Ge Direktörlüğü'nde yüksek lisans çalışmalarını yaparak sanayi problemlerinin üniversite tez çalışmaları halinde incelenmesi konusunda görevlendirmesi ve Arçelik A.Ş.'nin bu fikri desteklemesi ile Üniversite-Sanayi İşbirliği başlatılmıştır. Öğrencilerin tez çalışmalarına başlamalarından sonra geçen 8 ay zarfında, Arçelik A.Ş.'nin de bu çalışmalardan memnun kalması sonucunda, 1998 yılında Arçelik A.Ş. ve İstanbul Teknik Üniversitesi Rektörlüğü arasında özel bir protokol imzalanarak, "Üniversite-Sanayi İşbirliği" çatısı altında, başarılı öğrencilerin Arçelik A.Ş. Ar-Ge Direktörlüğü'nde tez çalışmaları yapmaları sağlanmıştır. Bu protokol aracılığı ile, 130'un üzerinde öğrenci Arçelik A.Ş.'de çalışmıştır. Protokol, sistematik bir şekilde uygulanmaktadır.

Arçelik A.Ş.'nin geliştirilen bu "Üniversite Sanayi İşbirliği" modelinden çok memnun olması sonucunda, diğer Koç Holding şirketlerine de bu model önerilmiştir. Şu anda, Ford-Otosan ve Tofaş şirketleri de, bu işbirliği metodunu kullanmaktadır. Ayrıca, İTÜ ile yapılan anlaşmaya benzer bir şekilde, Yıldız Teknik Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi ve Yeditepe Üniversitesi ile de anlaşma imzalanmış ve çalışmalar başlamıştır.

Geliştirilen simülasyon kodu sayesinde, çok sayıda prototipe gerek kalmadan, evaporatör boyutlarının belirlenmesi sağlanmış, geniş hacimli ve çift evaporatörlü buzdolabı tasarımının yapılması için modelleme yöntemi elde edilmiştir. Enerji ve kapı açma deneylerinin simülasyon programı ile çözülmesi sonucunda, prototip sayısının yarıya ineceği beklenmektedir. Bu durumda, tasarım aktivitelerinden yılda 500.000 Avro tasarruf sağlanmaktadır.

Arçelik Ürün Geliştirme ve Ar-Ge bölümlerinin katılımı ile tasarlanan yeni geniş hacimli (farklı evaporatör sayıları (tek/çift) ve yerleşimleri olan, özel izolasyon malzemelerinin kullanıldığı, raf yerleşimleri ve raf sayıları özel) buzdolaplarına simülasyon ve modelleme desteği sağlanmıştır. Bu yeni tip buzdolaplarının üretim adetleri 100.000 adet/yıl rakamına ulaşmıştır ve artmaktadır. Karlılık oranı daha yüksek olan bu segmentle, şirketin pazar payı artmaktadır.

Son olarak, ürün geliştirme projelerinde, buzdolabı dizaynı sırasında bu simülasyon programının kullanılması ile, projelerinin 1-2 ay kısılacağı düşünülmektedir. Bu kısılmanın mali getirisinin kabaca 500.000 Avro/proje seviyesinde olduğu tahmin edilmektedir.

Proje çalışmaları sırasında geliştirilen defrost fikirleri, 3 adet Buluş Bildirim Formu (BBF) hazırlanarak, Arçelik A.Ş. Fikri Haklar Yöneticiliğine iletilmiştir. Patentleme çalışmaları da halen devam etmektedir.