

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI YÖNTEMLERLE ÜRETİLEN PALET BAĞLAMA MALZEMELERİNİN
DAYANIM KARAKTERİSTİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

SEMİH ŞAHİN

MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: DR. ÖĞR. ÜYESİ AYTAÇ MORALAR

TEKİRDAĞ-2019

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI YÖNTEMLERLE ÜRETİLEN PALET BAĞLAMA MALZEMELERİNİN DAYANIM KARAKTERİSTİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Semih ŞAHİN

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Aytaç MORALAR

Endüstriyel alanda palet bağlamada kullanılan liftli çemberler yüksek mukavemetli polyester ipliklerin tutkal ile kaplanmasıyla üretilmektedir. Bu tezde dişli pompa ile laminasyon, ekstrüder ile laminasyon, daldırma tankı ile laminasyon yöntemleriyle farklı tutkallar kullanılarak üretimler yapılmıştır. Üretimi yapılan çemberler çekme test cihazında testleri yapılarak karşılaştırılmıştır. En iyi özelliklere sahip çember ve uygun üretim yöntemi belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: çember, kompozit, tekstil, endüstriyel

2019, 36 Sayfa

ABSTRACT

Master Thesis

INVESTIGATION OF RESISTANCE CHARACTERISTICS OF PALLET BINDING MATERIALS PRODUCED BY DIFFERENT METHODS

Semih ŞAHİN

Tekirdağ Namık Kemal University
Institute of Science and Technology
Department of Mechanical Engineering

Advisor: Asist Prof. Dr. Aytaç MORALAR

The fiber strap used in the industrial field of pallet bonding are produced by glueing the high-strength polyester yarns with glue. In this thesis, lamination with extruded pump, lamination with extruder, lamination with immersion tank and different adhesives were used. The circles produced were tested in tensile test device and compared. Circular and suitable production methods with the best properties were determined.

Key Words: strap, composite, textile, industry

2019, 36 Pages

Dr. Öğr. Üyesi Aytaç MORALAR danışmanlığında, Semih ŞAHİN tarafından hazırlanan “Farklı Yöntemlerle Üretilen Palet Bağlama Malzemelerinin Dayanım Karakteristiklerinin Araştırılması” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Makine Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Dr. Öğr. Üyesi Aytaç MORALAR İmza :

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Soner ÇELEN İmza :

Üye : Dr. Öğr. Üyesi S. Sencer KARABEYOĞLU İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ

Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TABLO DİZİNİ	v
ŞEKİL DİZİNİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Yapıştırıcı Türleri	5
1.2. Yapıştırıcılar ve Kullanım Alanları	5
1.2.1. Su esaslı sentetik yapıştırıcılar.....	6
1.2.2. Çözücü esaslı sentetik yapıştırıcılar.....	6
1.3. Sıcak Eriyik Yapıştırıcılar	6
1.3.1. EVA (Etil vinil asetat) sıcak eriyik yapıştırıcılar	7
1.4. Amaç.....	8
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM	12
3.1. Materyal.....	12
3.2. Metot.....	13
3.2.1. Hotmelt uygulama hattı dişli pompa ile laminasyon yöntemi	13
3.2.2. Ekstrüzyon yöntemi ile laminasyon yöntemi	14
3.2.3. Daldırma yöntemi ile laminasyon yöntemi.....	16
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	19
5. SONUÇ	32
6. KAYNAKLAR	34
TEŞEKKÜR.....	35
ÖZGEÇMİŞ	36

1. GİRİŞ

Endüstriyel alanda palet bağlamada farklı uygulamalar bulunmaktadır. Bu uygulamalardan birisi palet veya ürüne çember atmaktır. Çember, aynı veya benzer ürünlerin nakliyesinde malzemelerin dağılmasını engellemek için kullanılan bağlama kemerleridir. Farklı yerlerde kullanılmak üzere farklı çemberler çeşitleri mevcuttur.

Çember çeşitleri:

- a) Çelik Çember
- b) Pet Çember
- c) PP Çember
- d) Lifli Çember
 - Kompozit Çember
 - Tekstil Çember
 - Dokuma Çember

Polyester Lifli Kompozit Çemberler, yüksek mukavemetli polyester elyaf ve polimerin ekstrüzyon yöntemiyle birleştirilmesi ile üretilmektedir. Kompozit yapısından dolayı, Polyester Lifli Kompozit Çember denilmektedir.

Üstün özellikleri sebebiyle özellikle ağır ürünlerin ve zor nakliye şartlarına maruz kalan ürünlerin çemberlenmesinde tercih edilmektedir.

Polyester Lifli Kompozit Çemberlerin en önemli özellikleri:

- Yüksek Mukavemetli
- Darbeye Karşı Dayanıklı
- Uzun Süreli Yüksek Elastikiyet
- Her Türlü Hava Koşuluna Dayanıklı
- Güneş ışınlarına dayanıklı
- Düşük Maliyetli
- Yüke Zarar Vermeyen
- Gevşeme Yapmayan
- Güvenli Kullanılabilirliktir.

Polyester Lifli Kompozit Çemberler, özellikle hava koşullarına ve darbelere karşı dayanıklılık özellikleriyle öne çıkmaktadır. Darbelere karşı dayanıklı olması ve yüksek mukavemetinden dolayı Çelik Çemberlere iyi bir alternatif olmaktadır. Çelik Çemberlerin elastiki esneme özelliği olmaması sebebiyle nakliye sırasında oluşan darbelere

kopabilmektedir. Benzer mukavemetli ürünler kıyaslandığında Polyester Lifli Kompozit Çemberlerin darbelere karşı dayanımı, Çelik Çembere oranla 7 kat daha fazladır.

Polyester Lifli Kompozit Çemberler Galvanizli Bukle Tel Tokaları ile birlikte kullanılmalıdır. Bu şekilde kullanıldığında nakliye sırasında gevşeme yapmaz. Ürünün zarar görmeden istenilen yere ulaşmasını sağlar. Polyester Lifli Kompozit Çemberler 'in Bukle Toka'ları ile olan uyumu sayesinde sistem mukavemeti; Tekstil Çember, Dokuma Çember, PET Çember ve PP Çembere nazaran oldukça yüksektir.

Polyester Lifli Kompozit Çemberler, diğer çember tiplerine göre sistem mukavemeti en yüksek çember tipidir. Sistem Mukavemetini etkileyen en önemli faktör, ek Bölgesi dayanımıdır. Polyester Lifli Kompozit Çember'lerin ek bölgesi dayanımı 75-90 % aralığındadır.

Polyester Lifli Kompozit Çemberler, Tekstil Çember ve Dokuma Çemberler gibi gerektiğinde tekrar gerdirilebilir. Ayrıca, elastiki yapısından dolayı, üst üste konulan paletlerde alttaki ürün üzerindeki çember elastik gevşeme yapmaz.

Bu çemberler ağırlıklı olarak alüminyum ve cephe sistemleri, kimya sanayi, cam sanayi, taş ve tuğla endüstrisi, metal sektörü, ağaç ürünleri ve ahşap sanayi, koli ambalaj sektörlerinde kullanılmaktadır. Kompozit çemberlerin kullanım alanlarına ait bazı resimler şekil 1.1 de gösterilmektedir. (Anonim, 2019)



Şekil 1.1. Kompozit çemberlerin kullanıldığı sektörler

Polyester Lifli Tekstil Çemberler, yüksek mukavemetli polyester elyaf ve polimerin sıcak tutkal uygulamasıyla (Hot-Melt Glue yöntemiyle) birleştirilmesi neticesinde üretilmektedir. Tekstil Çemberlere bu nedenle Hotmelt Çember 'de denilmektedir.

Üstün özellikleri sebebiyle özellikle ağır ürünlerin ve zor nakliye şartlarına maruz kalan ürünlerin çemberlenmesinde tercih edilmektedir. Şekil 1.2 de tekstil çemberin örnek resmi gösterilmektedir.



Şekil 1.2. Tekstil çember

Polyester Lifli Tekstil Çember'lerin en önemli özellikleri;

- Yüksek Mukavemetli
- Darbeye Karşı Dayanıklı
- Düşük Maliyetli
- Yüke Zarar Vermeyen
- Gevşeme Yapmaz
- Tokasız (sadece düğüm yapılarak) kullanılabilimleri
- Güvenli kullanılabilimleri

Polyester lifli tekstil çemberler uygulama tipine göre galvanizli veya fosfatlı bukle tel tokaları ile kullanılmalıdır. Birlikte kullanıldıklarında nakliye sırasında gevşeme yapmaz. Ürünün zarar görmeden istenilen yere ulaşmasını sağlar. Polyester Lifli Tekstil Çember'in Bukle Toka ile olan uyumu sayesinde, sistem mukavemeti PP Çembere nazaran oldukça yüksektir.

Sistem Mukavemetini etkileyen en önemli faktör, Ek Bölgesi dayanımıdır. Polyester Lifli Tekstil Çember'in ek bölgesi dayanımı %60-%80 aralığındadır.

Tekstil Çember, Polyester Lifli Dokuma Çember ve Polyester Lifli Kompozit Çember'ler gibi gerektiğinde tekrar gerdirilebilir.

Bu çemberler ağırlıklı olarak alüminyum ve cephe sistemleri, kimya sanayi, cam sanayi, taş ve tuğla endüstrisi, metal sektörü, ağaç ürünleri ve ahşap sanayi, koli ambalaj sektörlerinde kullanılmaktadır. Tekstil çemberlerin kullanıldığı yerlerde ki bağlama çeşitleri şekil 1.3'te gösterilmektedir. (Anonim, 2019)



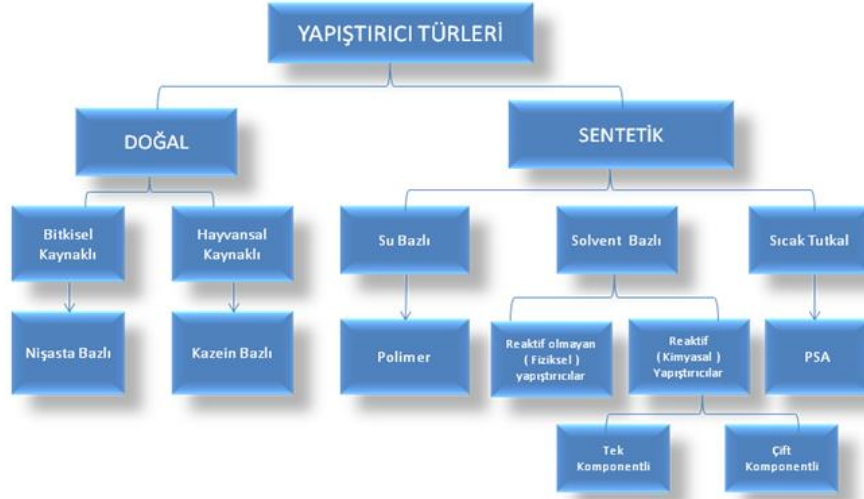
Şekil 1.3. Tekstil çemberlerin kullanıldığı sektörler

Farklı ya da aynı türdeki maddeleri belli yüzeyler boyunca birleştiren veya bir arada tutan madde olan yapıştırıcılar, yapıştırılacak madde molekülleri ile birleşme eğilimi göstermelidir. Yapıştırıcı ile yapıştırılacak yüzey arasındaki kuvvete adezyon, yapıştırıcının kendi içerisinde moleküler arasındaki bağ oluşumu kuvveti kohezyon olarak adlandırılmaktadır.

1.1. Yapıştırıcı Türleri

Farklı yapıştırıcı türlerinin genel sınıflandırılması aşağıdaki Tablo 1.1’de gösterilmiştir.

Tablo 1.1. Yapıştırıcı türlerinin sınıflandırılması (Pizzi, 2003)



1.2. Yapıştırıcılar ve Kullanım Alanları

Doğal ve sentetik olmak üzere genel anlamda ikiye ayırabilecek yapıştırıcılar içerisinde sentetik esaslı olanlar ön plana çıkmaktadır. Sentetik yapıştırıcılar ise kendi aralarında su esaslı, çözücü esaslı ve hotmelt türü olarak 3 farklı türe ayrılabilir. Pek çok farklı endüstri kolu ve uygulamada yer alan yapıştırıcıların kullanım alanları aşağıdaki Tablo 1.2’de sunulmuştur. (Pizzi, 2003).

Tablo 1.2. Yapıştırıcıların kullanım alanları

		KULLANIM ALANLARI		
DOĞAL KAYNAKLI	Bitkisel Kaynaklı <i>Nişasta ve Türevleri</i>	Kâğıt, Ambalaj, Tekstil endüstrisi		
	Hayvansal Kaynaklı <i>Kazein ve Türevleri</i>	Matbaa, Gıda endüstrisi		
SENTETİK	Su Esaslı <i>Polimerler</i>	Ambalaj, Mobilya, tekstil, İnşaat...		
	Çözücü Esaslı	Reaktif olmayan (fiziksel) Yapıştırıcılar	Taşıyıcısı Uzaklaşan	Ambalaj, ayakkabı, Mobilya, tekstil, Otomobil, Metal, İnşaat...
			PSA	Etiket, Bant, hijyen, Tekstil...
			Kontakt yapıştırıcılar	Ayakkabı, Mobilya, Tekstil...
			Sıcak yapıştırıcılar	Ambalaj, Matbaa, Mobilya, Tekstil, Gıda, Metal, Otomobil...
	Reaktif (kimyasal) Yapıştırıcılar	Çift komponentli (Poliüretan, epoksi gibi...)	Mobilya, İnşaat, Ayakkabı, Tekstil, Gıda, Metal...	
Tek komponentli (Poliüretan, polyester ,Plastisol gibi...)		Mobilya, İnşaat, Ayakkabı, Tekstil, Gıda, Metal...		

1.2.1. Su esaslı sentetik yapıştırıcılar

Çözücü olarak büyük oranda su içeren bu tür yapıştırıcılar polimer bir madde ile uygun bir reçine karışımının yanı sıra kuruma süresini, yapışma mukavemetini, maliyetini ve raf ömrünü ayarlamak için yardımcı maddeler de içermektedir. Su esaslı oldukları için insan sağlığı ve çevre sağlığı açısından en az problemlili bu sınıfa örnek olarak; emülsiyon yapılı Polivinil Asetat (PVA) esaslı yapıştırıcılar ve poliakrilat esaslı yapıştırıcılar, verilebilir.

1.2.2. Çözücü esaslı sentetik yapıştırıcılar

Çözücü esaslı yapıştırıcı üretiminde aseton, hekzan, toluen, etil asetat, metil etil keton (MEK), metilen klorit, tri kloro etan gibi çeşitli çözücüler kullanılmaktadır. Çoğu yanıcı ve kolay uçucu olan bu çözücüler aynı zamanda insan sağlığı ve çevre için zararlı olmasına rağmen kuruma sürelerinin istenildiği gibi ayarlanabilir olması, üstün yapıştırma gücü, nemli ortamlara dayanıklılık gibi birçok üstün özelliklere sahip olması nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır.

1.3. Sıcak Eriyik Yapıştırıcılar

Sıcak eriyik yapıştırıcılar; polimer, reçine, balmumu ve katkı maddelerinin çeşitli oranlarda karışımlarından oluşan termoplastik yapıştırıcılar olup örnek bir yapıştırıcı tasarımı aşağıdaki şekildedir.

<u>İçindekiler</u>	<u>Oran (%)</u>
Polimer	30-40
Yapışma sağlayıcı reçine(tackifying resins)	30-40
Balmumu (vax)	20-30
Katkı Maddeleri (antioksidanlar, plastikleştiriciler, uv stabilizatörleri vb.)	0,5-1

Sıcak eriyik yapıştırıcılar %100 katı olup, uygulama sıcaklığı genellikle 140-180°C arasındadır. Saydam, yarısaydam, renksiz ya da açık sarı renge sahip sıcak eriyik yapıştırıcıların farklı uygulamalarda kullanılabilirliğini belirleyen özellikler ise şu şekildedir:

Serbest zaman (open time): Bağ oluşumuna kadar geçen süredir.

Sabitlenme süresi (set time): Bağların yeterli sertliğe ulaşması için geçen süredir.

Bağ oluşum sıcaklığı (Bond-formation temperature): Alt tabakanın ıslaklık içermediği minimum sıcaklık değeridir.

Eriyik akış indeksi (melt flow index): Erime akış indeksi, temel polimer maddesinin moleküler ağırlığı ile ters orantılıdır. Yüksek eriyik akış indeksli yapıştırıcıların uygulanması kolaydır, fakat kısa polimer zincirlerine sahip olduğundan mekanik özellikleri zayıftır. Düşük eriyik akış indeksli yapıştırıcıların ise ısı ve mekanik özellikleri daha iyi olup uygulanması zordur.

Yüzey enerjisi (surface energy): Farklı tip yüzeyler için ıslatmayı etkiler. Yapıştırıcının uygulanacağı yüzeyin enerjisi, yapıştırıcının enerjisinden daha düşük olmalıdır. Aksi takdirde itici bir kuvvet oluşur ve yapışma olayı gerçekleşmez.

Kullanma süresi (pot life stability): Yapıştırıcının eriyik halde bozunmadan kalabilmesinin ve kullanım süresinin bir ölçütüdür.

Yüzey yapışkanlığı (tack): Yapıştırıcı ve ıslatılmış yüzeyler arasındaki dayanım kuvvetini ifade etmektedir.

1.3.1. EVA (Etil vinil asetat) sıcak eriyik yapıştırıcılar

Paketleme, kitap ciltleme ve mobilya sektörlerinde geniş uygulama alanına sahip olan EVA sıcak eriyik yapıştırıcı; polimer, yapıştırıcı reçine ve petrol vaksının çeşitli oranlarda karıştırılmasıyla üretilmektedir. Bu oranlar, istenilen yapıştırıcı performans özelliklerine göre

belirlenmekte olup, antioksidanlar, ışık stabilizörleri, dolgu malzemeleri ve plastikleştiriciler belirli özellikleri kazandırmak amacıyla kullanılabilirlerdir.

Bu ürünler -40°C den +80°C'ye kadar geniş bir aralıkta elde edilebilmekte ve kısa ya da uzun serbest zamana sahip olabilmektedirler. EVA kopolimer yapısının bileşimi özellikleri etkiler; yüksek oranda etilen kullanımı, polietilen gibi polar olmayan substratlara yapışmayı artırırken; yüksek oranda vinil asetat kullanımı, kağıt gibi polar maddelere yapışmayı kolaylaştırmaktadır. Daha yüksek etilen kullanımı mekanik gücü, blok dayanımını ve parafinde çözünmeyi arttırmaktadır. Daha yüksek vinil asetat içeriği ise esnekliği, yapışmayı, sıcak yapışmayı ve düşük sıcaklık performansını arttırmaktadır. Yapıştırıcı olarak kullanılan EVA'ların genellikle %14-35'i vinil asetatır.

Yıllardır EVA uygulamalarının çoğu, kutuların mühürlenmesi ve paketleme gibi alanları kapsamaktadır. Günümüz formülasyon teknolojisindeki ilerlemeler sayesinde bu teknoloji, yıl başına yaklaşık olarak %6 artan kullanımla uygulama endüstrisindeki en büyük ilerlemeyi göstermektedir. Yeni EVA formülasyonları kağıt, tahta, plastik, silgi, metaller (özellikle çelik ve alüminyum) gibi birçok yüzeyde mükemmel yapışmayı sağlama amacındadır.

1.4.Amaç

Yüksek mukavemetli polyester iplik üzerine tutkal kaplanması ile elde edilen tekstil çember ürününde bazı problemler yaşanmaktadır. Yaşanan problemlerin önemlileri aşağıda verilmektedir;

- Ürünlerin mukavemeti yüksek olmasına rağmen sistem mukavemetlerinin (kullanıldıkları toka ile uyumu) düşük olması nedeniyle ağır uygulamalarda düşük performans elde edilmesi,
- Oda sıcaklığının biraz üzerinde, hotmeltin yumuşamasına bağlı mekanik performans düşüşü,
- Muadil çemberlere kıyasla toka ile kullanımı sırasında yaşanan uyumsuzluk ve kaydırma özelliği,
- Hotmeltle üretime bağlı olarak mevcut ürünlerdeki yüzeyde yapışkanlık (tackiness) özelliği,
- Mevcut uygulama prosesinin daha düşük maliyetli (dolgulu) hotmelt kullanımına olanak sağlamaması, şeklindedir.

Bu tezde tekstil çemberde yaşanan problemlerin giderilmesi hedeflenmektedir. Bu amaçla;

1- Mevcut rn oda sıcaklığının biraz üzerinde kullanıldığında yüzey yapışkanlığı artarak, sistem mukavemeti düşmektedir. Alternatif olarak yumuşama sıcaklığı arttırılmış diğer bir ifadeyle MFI (melt flow index) değeri daha düşük hotmelt kullanılması ve/veya dolgulu tutkal denemeleri yapılarak ürün geliştirilmesi,

2- Mevcut retim yönteminde bulunan ince kanalların tıkanması nedeniyle daha pahalı ve katkısız tutkal kullanılmak zorundadır. Alternatif retim yöntemi geliştirilerek dolgulu, dolayısı ile daha ekonomik tutkal kullanılabilmesi ve bu kapsamda dolgulu tutkal kullanımına olanak sağlayan ekstrüzyon sisteminin tasarımı,

3- Farklı tipteki kaplama malzemeleri (rneğin; PVA esaslı yapıştırıcı) ile mekanik özellikleri iyileştirilmiş tekstil çemberin üretilmesi, hedeflenmektedir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Kalish ve Ark. (2014) tarafından, EVA kopolimer içerisinde n-alkan ilavesinin etkileri incelenmiştir. N-alkan ilavesinin wax/EVA harmanların kristalizasyonuna etkilerinden morfolojik özelliklerin araştırılması ve mekanik özelliklerinin geliştirilmesine yönelik çıkarımlarda bulunmuşlardır. Waks ilavesinin EVA kristalizasyonun çekirdeklendirdiği ve bunun da faz ayırımı yapıların meydana getirdiğini bildirmişlerdir.

He ve Ark. (2014) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada, EVA sıcak eriyik tutkallarına yüzeyi farklı yöntemlerle fonksiyonelleştirilmiş nano Fe_3O_4 ilave edilmiştir. Soyulma direncini artırmak için Fe_3O_4 ilavesinin olumlu etki yaptığı bildirilmiştir. Bu etki araştırıldığında silan coupling Fe_3O_4 ilavesi durumunda kompozit yapıştırıcılarda en etkin dispersiyonun gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Zaharri ve Ark. (2013) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada, %5-25 arasında organozeolit içeren EVA kompozit ürünler eriyikten karıştırma ile hazırlanmış ve elde edilen ürünlerin mekanik, ısı ve morfolojik özelliklerinin değişimi Fourier Transform Infrared Radiation (FTIR) ve taramalı elektron mikroskopisi (SEM) analizi vb. uygun karakterizasyon teknikleriyle gerçekleştirilmiştir. organozeolit içeren EVA kompozit ürünlerin modifiye edilmemiş zeolit kullanımına göre daha iyi çekme dayanımı özellikleri gösterdikleri, alkil amonyum tuzları ile modifiye edilmiş modifiye zeolit içeren ürünlerin dekompozisyon ve erime sıcaklıklarının geliştiği tespit edilmiştir.

Park ve Ark. (2006) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada farklı eriyik endeks (melt index) değerine sahip olan EVA kopolimerler, aromatik hidrokarbon reçineleri ile harmanlanmış ve elde edilen sıcak eriyik yapıştırıcının ısı ve yapışkanlık özellikleri test edilmiştir. Elde edilen sonuçlardan, (i) hazırlanan harman yapıları ürünün camsı geçiş sıcaklığının EVA'nın eriyik endeks değerinden bağımsız olarak değiştiği; (ii) kayıp ve storage modüllerinin EVA'nın eriyik endeks değerine bağlı arttığı ve (iii) yapışma kuvvetinin sıcak eriyik yapıştırıcının eriyik endeks değerinin artmasıyla düştüğü rapor edilmiştir.

Park ve Ark. (2006) tarafından gerçekleştirilen diğer bir çalışmada, iki farklı tırdeki waks EVA/aromatik hidrokarbon reçine harmaina eriyik formunda katılmış ve sıcak eriyik yapıştırıcının karışabilirlikleri, viskoelastik özellikleri ve yapışma özellikleri incelenmiştir. Elde edilen ulş harman sıcak eriyik tutkalın camsı geçiş sıcaklığının artan waks konsantrasyonu ile az miktarda yşkseldiği, eriyik akış endeksinin azaldığı ve EVA/yapıştırıcı harman karışabilirlik özelliğinin değiştiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, ulş harmanların yapışma kuvvetlerinin artan waks konsantrasyonu ile dřřtřđř rapor edilmiştir.

Park ve Ark. (2003) tarafından gerçekleştirilen diğer bir çalışmada, EVA/aromatik hidrokarbon reçine harmanının Dikine ekme-Yapışma Testi (Loop Tack) ve viskoelastik özellikleri incelenmiştir. Dikine ekme-Yapışma Testi sonucunda aromatik hidrokarbon reçinesinin artan yumuşama sıcaklığıyla arttığı ve sıcaklıkla birlikte maksimum bir noktaya ulaştığı rapor edilmiştir.

Farsi Dooraki ve Ark. (2006) bu çalışmada ipliğin gşcşnş etkileyen parametrelerin anlaşılmasını amaçlamıştır. Hidrolik ve Hopkinson kullanılarak beş farklı iplikten quasistatic ve dinamik kuvvet elde edildi çubuk test yşntemleri ve her bir ipliğin kopma mukavemetinin hıza bağımlılığı lşlmşştşr (ortalama10 tekrar). Örneklemenin etkisini ilişkilendirmek için ölçekleme etkisi deneysel olarak da çalışılmıştır.

Bu çalışmada üç farklı yaklaşım üzerinden teknik tekstil geliştirilmesi çalışmaları gerçekleştirilmiş ve başarıyla sonuçlandırılmıştır.

Tez kapsamında gerçekleştirilen yenilikçi üretim yaklaşımı olan Ekstrüzyon yöntemi ile Tekstil Çemberin eldesi prototip olarak başarı ile tamamlanmıştır. Mevcut laminasyon yöntemi ile elde edilen ürünlerin 40°C üzerinde yumuşaması sorunu, yeni geliştirilen Ekstrüzyon yöntemi ile Tekstil çember'in mekanik özellikleri artırılarak 60°C' ye kadar daha yüksek performans gösterebilmesi sağlanmıştır.

Dolgulu tutkal kullanımına imkan verecek yenilikçi proses geliştirilmesi kapsamında dolgu ilavesi ile Hotmelt kullanımı sonucu Dolgulu Tutkal kaplama malzemesi ile Tekstil Çember üretimi başarı ile tamamlanmıştır. Dolgu malzemesi olarak en iyi sonuç %20 oranında kalsit ilavesi ile elde edilmiştir.

Tezin bir diğer yenilikçi yaklaşımı olan PVA kullanımına olanak sağlayan Daldırma Yöntemi ile Tekstil Çember eldesi prototip olarak başarı ile sağlanmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Anonim (2019). <http://www.co-strap.com/Default.asp?P=0&L=2&K=0&K1=9> Erişim Tarihi: 10.04.2019
- Pizzi, K.L. Mitta Handbook of Adhesive Technology, Revised and Expanded, ISBN:0-8247-0986-1, Marcel-Dakker INC., 2003.
- Erol Sancaktar, Classification of Adhesive and Sealant Materials Handbook of Adhesion Technology 2011, pp 259-290
- Scott Tremblay, High Performance Industrial Hot Melts, 2010, . Loctite Corporation
- JP. Kalish, S. Ramalingam, O. Wamuo, O. Vyavahare, Y. Wu, SL. Hsu, CW. Paul, A. Eodice, Role of n-alkane-based additives in hot melt adhesives, International Journal of Adhesion and Adhesives, 55, 82-88, 2014.
- XR. He, , R. Zhang, Q. Chen, YQ. Rong, ZQ. Yang, Different surface functionalized nano-Fe₃O₄ particles for EVA composite adhesives, International Journal of Adhesion and Adhesives, 50, 128-135, 2014
- ND. Zaharri, N. Othman, ZAM. Ishak, Effect of Zeolite Modification via Cationic Exchange Method on Mechanical, Thermal, and Morphological Properties of Ethylene Vinyl Acetate/Zeolite Composites, Advances in Materials Science and Engineering, Article Number: 394656, 2013.
- YJ. Park, HS. Joo, HJ. Kim, YK. Lee, Adhesion and rheological properties of EVA-based hot-melt adhesives, International Journal of Adhesion and Adhesives, 26, 8, 571-576, 2006.
- YJ. Park, HS. Joo, HS. Do, Viscoelastic and adhesion properties of EVA/tackifier/wax ternary blend systems as hot-melt adhesives, Journal of Adhesion Science and Technology, 14, 1561-1571,2006.
- YJ. Park, HJ. Kim, M. Rafailovich, J.Sokolov, Viscoelastic properties and lap shear strength of EVA/aromatic hydrocarbon resins as hot-meltadhesives, Journal of Adhesion Science and Technology, 17, 13, 1831-1845, 2003.
- B. Farsi Dooraki, J.A., Nemes, M. Bolduc, J. Phys IV 134, 2006.

TEŞEKKÜR

Tezin yapım aŐamalarında test cihazlarını ve üretim hattını kullanmaya izin veren TT Endüstriyel Ambalaj Mak. San. Ve Tic. Ltd. Őti. firmasına ve çalıŐmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Aytaç MORALAR'a teşekkürlerimi sunarım.

ÖZGEÇMİŞ

1993 yılında Ordu'da doğdu. Zehra Şelale Anadolu Lisesi'nde lise eğitimini tamamladı. 2011 yılında Namık Kemal Üniversitesi Makine Mühendisliğinde öğrenimine devam etti. 2015 yılında mezun oldu ve yüksek lisans eğitimine aynı yıl NKÜ Makine Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda ara vermeden devam etti. 2015 yılında Dilmenler Makine firmasında iş hayatına başladı. 2016 yılında TT Endüstriyel Ambalaj Mak. San. Firmasına geçti. Halen orada çalışmaktadır.