

# PLAZMA İŞLEMİNİN POLİAMİD 6 KUMAŞLARDA ADHEZYON ÖZELLİĞİNE ETKİSİ

## THE EFFECT OF PLASMA TREATMENT OVER THE ADHESION PROPERTY OF POLYAMİDE 6 FABRICS

Yrd. Doç. Dr. Esen ÖZDOĞAN  
Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü

### ÖZET

Bu çalışmada, poliamid kumaşların yüzey özellikleri üzerine, plazma işleminin etkisi araştırılmıştır. Hidrofilite ve adhezyon özelliklerini geliştirmek için poliamid kumaşlara argon ve karbondioksit plazma uygulanmıştır. Yüzey özellikleri SEM mikroskobu ile incelenmiştir. Sonuçlar, poliamid kumaşların yüzey morfolojik özelliklerinin değiştiğini, lif-lif, iplik-iplik sürtünmesi ve yüzey pürüzlülüğünün arttığı göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Poliamid 6, plazma, adhezyon

### ABSTRACT

The effect of plasma treatment on the surface characteristics of polyamide fabrics was investigated. Plasma surface modifications with carbon dioxide and argon were performed on the polyamide 6 fabrics to improve the adhesion and hydrophilicity. The surface morphology of the fiber was observed with scanning electron microscopy. The fiber surface was effectively etched with carbon dioxide and argon plasma treatment.

**Key Words:** Polyamide 6, plasma, adhesion

### 1. GİRİŞ

Tekstil ürünleri son aşamaya gelinceye kadar birçok işlemde geçmek zorundadır. Ancak bu işlemler her geçen gün ekolojik ve ekonomik bakımdan artan oranda ek yükler getirmektedir. Kullanılan işlemlerin ürün performansını olumsuz etkilememesi, bunun yanı sıra günümüz ekonomik ve ekolojik koşullarını karşılayabilmesi gerekmektedir. Bu amaçla enzim, plazma, UV-ışınlama, Laser-ışınlama, ultrason gibi yeni ve temiz teknolojiler gündeme gelmiştir (1).

Plazma işlemi, polimerleri ve tekstil materyallerini modifiye etmek için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Yaş işlemlere göre su gereksinimi olmaması, işlemin gaz fazında gerçekleşmesi, kullanılan kimyasal madde miktarının çok az ya da hiç olmaması, kısa işlem süresi ve endüstriyel atığa sebep olmaması nedeniyle çevre dostu bir işlem olarak kabul edilmektedir.

Plazma, maddenin dördüncü hali olup, temel veya uyarılmış halde bulunan elektronlardan, iyonlardan gaz atomlarından ve moleküllerinden oluşan ve

toplam yükü nötr olan iyonize gaz olarak tanımlanabilmektedir. Maddenin plazma hali, çok yüksek sıcaklıklarda veya güçlü elektrik ve/veya magnetik alanlarda oluşturulabilmektedir. Plazma, sıcaklığına göre sıcak veya soğuk; basıncına göre atmosferik veya vakum plazma olarak adlandırılabilir. Sürekli plazma ortamı sağlamak için en yaygın olarak kullanılan yöntem, elektiksel boşalımdır (glow discharge). Kullanılan gaz, güç, basınç ve uygulama zamanı gibi plazma şartları değiştirilerek çok geniş çeşitlilikte yüzey etkileri elde edilebilmektedir (2). Tekstil materyallerinin plazma işlemi sonunda yüzeyinde aşınma, aktivasyon, aşılama, çapraz bağlanma, gibi bazı modifikasyonlar meydana gelirken, mekanik özellikleri zarar görmemektedir (3).

Bunların sonucu olarak, tekstil mamullerinin hidrofilliği, lif yüzeyinin kimyasal reaktivitesi, lif yüzeyinin kaplamalara ve matrislere adhezyonu, boyanabilirliği, basılabilirliği artmakta; lif yüzeyinin temizlenmesi sağlanmakta ve kullanılan monomerlerin özelliğine göre, güç tutuşurluk, antimikrobiyellik, elektro-

manyetik radyasyonun yansıtılabilirliği gibi yeni fonksiyonlar kazandırılırken mamulün temel özellikleri değişmeden kalmaktadır (4).

Plazma işlemleri hem doğal hem de sentetik esaslı tekstil mamullerine fonksiyonellik kazandırmak amacıyla birçok alanda denenmiştir. Tekstil endüstrisindeki araştırmaların çoğu poliester ve yün üzerinde yoğunlaşmıştır. Poliamid lifleri üzerinde LTP plazmaya ilişkin çalışmalar çoğunlukla boyanabilirlik, basılabilirlik ve hidrofilik ile ilişkilidir (2).

Tekstil materyallerinin substrate ve güçlendirici materyaller olarak geniş bir şekilde endüstriyel uygulamalar için kullanılması, özellikle plazma ile adhezyon özelliklerinin geliştirilmesini daha ilginç hale getirmektedir.

Adhezyon, bir molekülün diğer moleküle tutunma kabiliyeti olarak tanımlanabilmektedir. Tekstil materyallerinde ise iki farklı materyalin birbirine tutunabilme kabiliyeti olarak tanımlanmaktadır. Adhezyon kuvvetleri tekstil materyalin bir polimer ile kaplanması sırasında veya bir matriks içerisinde bu-

lunması durumunda önem kazanmaktadır. İki yüzey arasındaki tutunma-adhezyon kuvveti, materyalin difüzyon karakteristiğine ve yüzey mikro pürüzlülüğüne bağlı olarak değişmektedir. Bunun yanında materyalin, hidrofil veya hidrofob olması (5), kimyasal ve elektrostatik özellikleri de bu özelliği etkilemektedir (6).

Erime noktalarının altında zayıf kimyasal reaktiviteleri, düşük yüzey enerjileri ve yüzeydeki zayıf kohezyon tabakası nedeniyle polimerlerin ıslanması zordur ve diğer yüzeylere zayıf adhezyona sahiptir. Bu nedenle genellikle polimerler daha sonraki kaplama, baskı veya laminasyon işlem adımları için yüzey özelliklerinin ayarlanması amacıyla bir ön işleme gereksinim duymaktadır (7).

Bazı çalışmalarda, plazma ile polimerlerin yüzey serbest enerjisi ve yüzey alanı artırılarak, metal ve polimerik kaplama işlemi sırasında materyalin adhezyon özelliği geliştirebileceği belirtilmektedir (8). Plazma işlemi ile esas olarak zayıf bağlı yüzey kirlilikleri uzaklaştırılmakta, yüzeyde aşınma ve yüzey enerjisini artırmak için polar ve fonksiyonel gruplar meydana gelmektedir. Elde edilen bu etkiler sayesinde kaplama materyali ve yüzey arasındaki adhezyon artmakta ve kaplamanın yüzeye daha iyi bir şekilde yapışması sağlanmaktadır (9).

Lamine edilmiş kumaş sıcaklık, basınç ve adhesivlerin önceden hazırlanmış polimer film, membran veya kumaşlarla kombine edilmesiyle genellikle bir veya daha fazla sayıdaki tekstil malzemesinden meydana gelmektedir. Modern yüksek performanslı lamine kumaşlar kontinü filament PA 6, PA 6,6 ve PES dokuma kumaşlardan yapılmaya eğilimindedir. Bu tipler daha yüksek yırtılma mukavemetine, yüksek boyut stabilitesine sahip olup, kimyasal ve mikrobiyolojik etkilere karşı daha dayanıklıdır.

Poliamid liflerinin yüzey enerjileri düşüktür. Bu nedenle tutunma, kaplama, boyama ve baskı işlemleri sırasında zorluklarla karşılaşmaktadır. Polimerlerin yüzey enerjilerini artırma işleminde alternatif olarak plazma işlemleri kullanılabilir.

Bu çalışmada, LTP (Low Temperature Plasma) plazmada karbondioksit ve

**Tablo 1.** Çalışmada kullanılan kumaşın özellikleri

Lif Cinsi	m <sup>2</sup> ağırlığı (g/m <sup>2</sup> )	Sıklık (tel/cm)		Lif Cinsi	Dokuma tipi
		Atkı	Çözgü		
Poliamid	105	38	80	% 100 PA 6	Bezayağı

**Tablo 2.** Çalışmada kullanılan yapıştırıcıların özellikleri

		Viskozite 160°C/2,16 kg g/10 dak	Erime noktası	Fikse Şartları		
				Sıcaklık (°C)	Basınç (N/cm <sup>2</sup> )	Süre (s)
Vestamelt 430	80-200 µm	130	115	130-150	3-5	10-20
Vestamelt 450	80-200 µm	22	120	130-150	3-5	10-20
Vestamelt 470	80-200 µm	6	120	130-150	3-5	10-20

argon gazı kullanılarak PA 6 kumaşların yüzey ve adhezyon özelliklerindeki değişiklikler incelenmiştir.

## 2. MATERYAL ve METOD

### 2.1. Kullanılan kumaşlar

Çalışmada Ulmia Steiger&Descher firmasından temin edilmiş poliamid kumaş kullanılmıştır. Kumaşın yapısal özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

### 2.2 Kullanılan Kimyasal Maddeler

Poliamid 6 kumaşları birbirine yapıştırmak için termoplastik yapıştırıcı toz olarak Degussa Firmasının üç farklı viskozitedeki Vestamelt Copolyamides Hotmelt yapıştırıcıları kullanılmıştır (10).

### 2.3. Plazma İşlemi

Tekstil Kimyası ve Kimyasal Lifler Enstitüsü'nde (ITCF-Institute for Textile Chemistry and Chemical Fibers Denkendorf-Almanya) bulunan Labor-Niederdruckplasmaanlage DOMINO cihazı ile çalışılmıştır. Plazma işlemi sırasında basınç 84 Pa, güç 200 W olup, poliamid kumaşların plazma polimerizasyonu için karbondioksit ve argon plazmaları kullanılmıştır. İşlem süreleri 10, 60 ve 600 s olarak değiştirilmiştir.

### 2.4. Hidrofilite Testi

Poliamid 6 kumaşlarda plazma işlemi görmüş ve görmemiş kumaşlara hidrofilite testi için, otomatik büret ile gergin kumaş üzerine 50 µl renkli sıvı damlatıldıktan sonra, damlanın çözgü yönünde belirli büyüklüğe eriştiği süre kronometre ile ölçülmüştür. Uzun süre hidrofilitenin düşük olduğunu, sürenin kısalmaya ise hidrofilite değerlerinin yükseldiği anlamına gelmektedir.

### 2.5. Yapıştırma (Bonding) Testi

13x13 cm boyutlarında kesilen numuneler tek kat olarak metal bir plaka üzerine konulmakta ve 2 cm'lik kısmına şerit halinde folye konularak bu kısımda yapışma engellenmektedir. DIN 4188'e göre 0,2-0,35 mm delikli elekten yapılandırıcı madde 30 g/m<sup>2</sup> olacak şekilde poliamid kumaşın yüzeyine terazi üzerinde tartılarak verilmektedir.

Bu numunenin üzerine aynı boyutlarda poliamid kumaş konularak Thermo-press MEYER cihazında 140°C'de 0,4 bar basınç altında 20 saniye süre ile sıcak pres gördükten sonra, aynı basınçta soğuk pres altında 5 dakika süre ile işlem görmekte ve bunun sonucu olarak yapıştırıcı madde eriyerek iki kumaşı birbirine bağlamaktadır.

### 2.6. Ayrılma Gücünün Tespiti (Peel Test)

Ayrılma gücünün değerlendirilmesi için 13x13 cm boyutlarında hazırlanan bu iki katlı numune 2'şer cm'lik şeritler halinde kesilmekte ve daha önce folye konularak yapışması engellenen uçlardan açılarak Zwick mukavemet cihazının çeneleri arasına yerleştirilerek DIN 54060'a göre mukavemet testi uygulanmaktadır. 6 deney tekrarı yapılmıştır.

### 2.7. SEM İncelemeleri

İşlem görmüş ve görmemiş kumaşlardaki liflerin ve ayrılma testi sonrası görünümünün incelenmesi için Jeol JSM-5610LV model SEM (Scanning Electron Microscope) cihazı kullanılmıştır.

## 3. SONUÇLAR

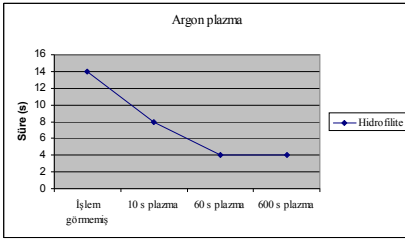
### 3.1 Hidrofilite Testi

Poliamid 6 kumaşlara işlem öncesi ve Argon ile Karbondioksit plazma ile

işlem sonrası hidrofilitte testi yapılmıştır. Tablo 3 ve Şekil 1'de işlem görmemiş ve argon plazma ile farklı sürelerde işlem görmüş kumaşların hidrofilitte değerleri verilmektedir.

**Tablo 3.** Farklı sürelerde Argon plazma işleminden sonra hidrofilitte değerleri

Numuneler	Hidrofilitte (s)
İşlem görmemiş	14.0
10 s plazma sonrası	8.0
60 s plazma	4.0
600 s plazma sonrası	4.0

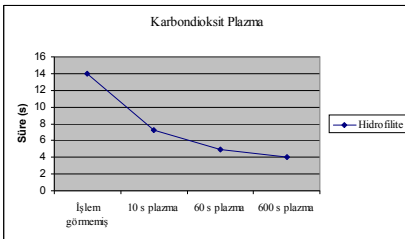


**Şekil 1.** Farklı sürelerde Argon plazma işleminden sonra hidrofilitte değerleri

Tablo 4 ve Şekil 2'de işlem görmemiş ve CO<sub>2</sub> plazma ile farklı sürelerde işlem görmüş kumaşların hidrofilitte değerleri verilmektedir.

**Tablo 4.** CO<sub>2</sub> plazma işleminden sonra hidrofilitte değerleri

Numuneler	Hidrofilitte (s)
İşlem görmemiş	14.0
10 s plazma sonrası	7.25
60 s plazma	4.9
600 s plazma sonrası	4.0



**Şekil 2.** CO<sub>2</sub> plazma işleminden sonra hidrofilitte değerleri

Poliamid 6 kumaşlara Argon ve CO<sub>2</sub> plazma uygulandıktan sonra artan işlem süresiyle hidrofilitenin iyileştiği, 60 saniye sonrası argon plazmada değişmediği, CO<sub>2</sub> plazma da ise az da olsa artmaya devam ettiği tespit edilmiştir.

**Tablo 5.** Argon plazma ile işlem gören kumaşlarda yapıştırıcı olarak Vestamelt 430-P2-M'in kullanıldığı deneme sonuçları

Vestamelt 430-P2-M	Tekrarlar (N/cm)						Ort.	İşlemsiz Göre Fark (%)
	1	2	3	4	5	6		
İşlemsiz	10.6	9.2	9.8	11.5	10.5	10.9	10.4	
10 s plazma	12.0	11.3	13.4	11.1	11.8	12.8	12.1	+ 16.3
60 s plazma	14.4	14.8	16.1	16.3	16.8	15.8	15.7	+ 50.1
600 s plazma	17.8	22.0	24.9	22.2	17.1	11.1	19.2	+ 84.6

**Tablo 6.** Argon plazma ile işlem gören kumaşlarda yapıştırıcı olarak Vestamelt 450-P2-M'in kullanıldığı deneme sonuçları

Vestamelt 450-P2-M	Tekrarlar (N/cm)						Ort.	İşlemsiz Göre Fark (%)
	1	2	3	4	5	6		
İşlemsiz	10.2	11.6	10.4	10.3	9.4	11.1	10.5	
10 s plazma	12.9	13.1	13.6	15.3	17.1	19.2	15.2	+ 44,8
60 s plazma	19.5	23.8	20.6	18.9	19.7	22.9	20.9	+ 99.0
600 s plazma	32.0	35.8	37.6	40.3	43.6	51.6	40.2	+ 282.9

**Tablo 7.** Argon plazma ile işlem gören kumaşlarda yapıştırıcı olarak Vestamelt 470-P2-M'in kullanıldığı deneme sonuçları

Vestamelt 470-P2-M	Tekrarlar (N/cm)						Ort.	İşlemsiz Göre Fark (%)
	1	2	3	4	5	6		
İşlemsiz	16.5	15.1	10.0	7.4	5.5	5.8	10.1	
10 s plazma	18.6	13.3	14.9	17.9	19.7	19.8	17.4	+ 72,3
60 s plazma	36.4	45.8	42.4	25.6	13.4	9.2	28.8	+ 185
600 s plazma	47.9	55.3	57.5	63.6	56.6	44.7	54.3	+ 437

**Tablo 8.** Karbondioksit plazma ile işlem gören kumaşlarda yapıştırıcı olarak Vestamelt 430-P2-M'in kullanıldığı deneme sonuçları

Vestamelt 430-P2-M	Tekrarlar (N/cm)						Ort.	İşlemsiz Göre fark (%)
	1	2	3	4	5	6		
İşlemsiz	10.6	10.8	10.6	8,6	10,0	8,8	10,0	
10 s plazma	8.0	9.2	8.4	12.2	12.8	13.0	11.4	+ 14
60 s plazma	11.8	11.8	14.8	18.2	16.8	16.6	15.0	+ 50
600 s plazma	15.6	16.2	20.6	20.8	25.0	27.4	21.0	+ 110

**Tablo 9.** Karbondioksit plazma ile işlem gören kumaşlarda yapıştırıcı olarak Vestamelt 450-P2-M'in kullanıldığı deneme sonuçları

Vestamelt 450-P2-M	Tekrarlar (N/cm)						Ort.	İşlemsiz Göre fark (%)
	1	2	3	4	5	6		
İşlemsiz	8.3	8.6	7.2	9.4	11.7	14.7	10.0	
10 s plazma	19.2	19.2	21.1	15.3	12.5	9.4	16.1	+ 61
60 s plazma	16.1	17.7	18.3	19.6	20.2	22.1	19.0	+ 90
600 s plazma	22.8	29.2	38.0	42.1	40.6	41.7	35.7	+ 257

**Tablo 10.** Karbondioksit plazma ile işlem gören kumaşlarda yapıştırıcı olarak Vestamelt 470-P2-M'in kullanıldığı deneme sonuçları

Vestamelt 470-P2-M	Tekrarlar (N/cm)						Ort.	İşlemsiz Göre fark (%)
	1	2	3	4	5	6		
İşlemsiz	23.3	13.7	8.3	5.6	5.0	4.5	10.0	
10 s plazma	16.0	14.2	15.3	21.8	29.2	28.4	20.9	+ 109
60 s plazma	32.9	26.5	22.6	19.4	21.6	22.7	24.2	+ 142
600 s plazma	72.9	58.8	43.3	22.6	19.8	23.0	40.1	+ 301

### 3.2. Ayrılma Gücünün Tespiti

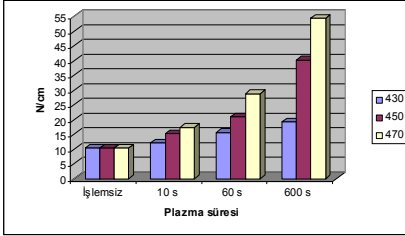
#### 3.2.1. Argon Plazması

İşlem görmemiş ve Argon plazma ile işlem görmüş kumaşların ayrılma gücünün tespiti için uygulanan mukavemet sonuçları her yapıştırıcı için ayrı olarak aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

#### 3.2.2. CO<sub>2</sub> Plazması

İşlem görmemiş ve CO<sub>2</sub> plazma ile 10, 60 ve 600 saniye işlem görmüş kumaşlarda ayrılma gücünün tespiti için uygulanan mukavemet sonuçları her yapıştırıcı için ayrı olarak aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

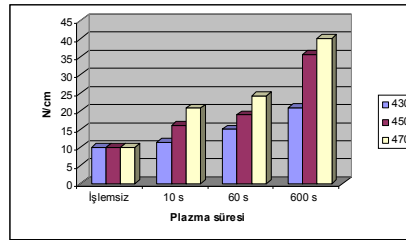
Argon plazma ile üç farklı sürede işlem görmüş kumaşlarda üç farklı viskozitede yapıştırıcı kullanıldıktan sonra iki katlı kumaşta ayrılma gücünün tespiti için yapılan mukavemet testi sonuçları Şekil 3'de gösterilmektedir.



Şekil 3. Argon plazma ile işlem görmüş kumaşlarda üç farklı yapıştırıcı ile işlem sonrası ayrılma gücü sonuçları

Yukarıdaki sonuçlar ve Şekil 3'den, işlem görmemiş numuneye göre argon plazma ile 10, 60 ve 600 saniye işlem görmüş kumaşlarda, artan süre ve kullanılan yapışkanın viskozitesinin artmasıyla birlikte, yapıştırılan iki kumaşın ayrılması için harcanan gücün arttığı tespit edilmiştir.

Karbondioksit plazma ile üç farklı sürede işlem görmüş kumaşlarda, üç farklı viskozitede yapıştırıcı kullanıldıktan sonra iki katlı kumaşta ayrılma gücünün tespiti için yapılan mukavemet testi sonuçları Şekil 4'de verilmektedir.



Şekil 4. Karbondioksit plazma ile işlem görmüş kumaşlarda üç farklı yapıştırıcı ile işlem sonrası ayrılma gücü sonuçları

Yukarıdaki sonuçlar ve Şekil 4'den, işlem görmemiş numuneye göre karbondioksit plazma ile işlem görmüş kumaşlarda, artan süre ve kullanılan ya-

pışkanın viskozitesinin artmasıyla birlikte, yapıştırılan iki kumaşın ayrılması için harcanan gücün arttığı tespit edilmiştir.

### 3.4. Sem İncelemeleri

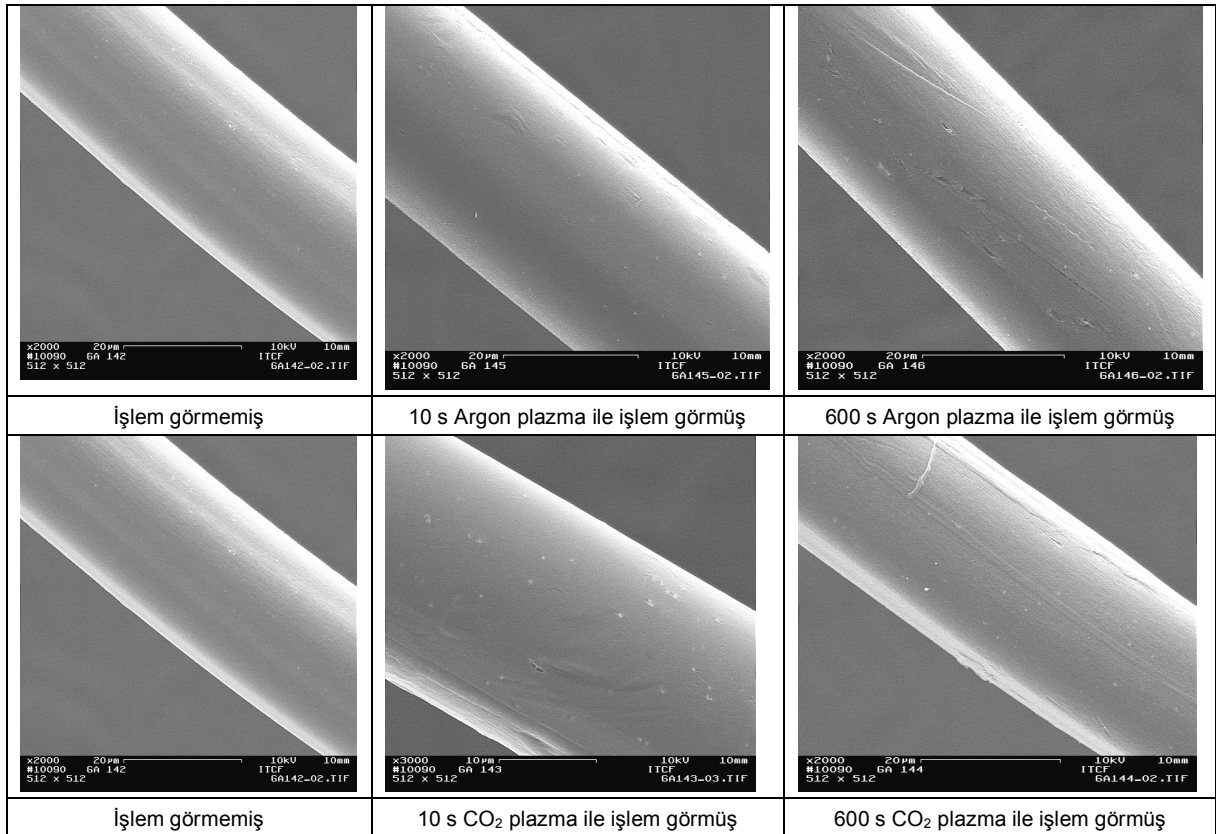
#### 3.4.1. Lifler Üzerinde Yapılan SEM İncelemeleri

İşlem görmemiş ve Argon plazma ile 10 saniye, 600 saniye işlem gören ve karbondioksit plazma ile 10 saniye, 600 saniye işlem gören PA 6 liflerinin SEM görüntüleri Şekil 5'de verilmektedir.

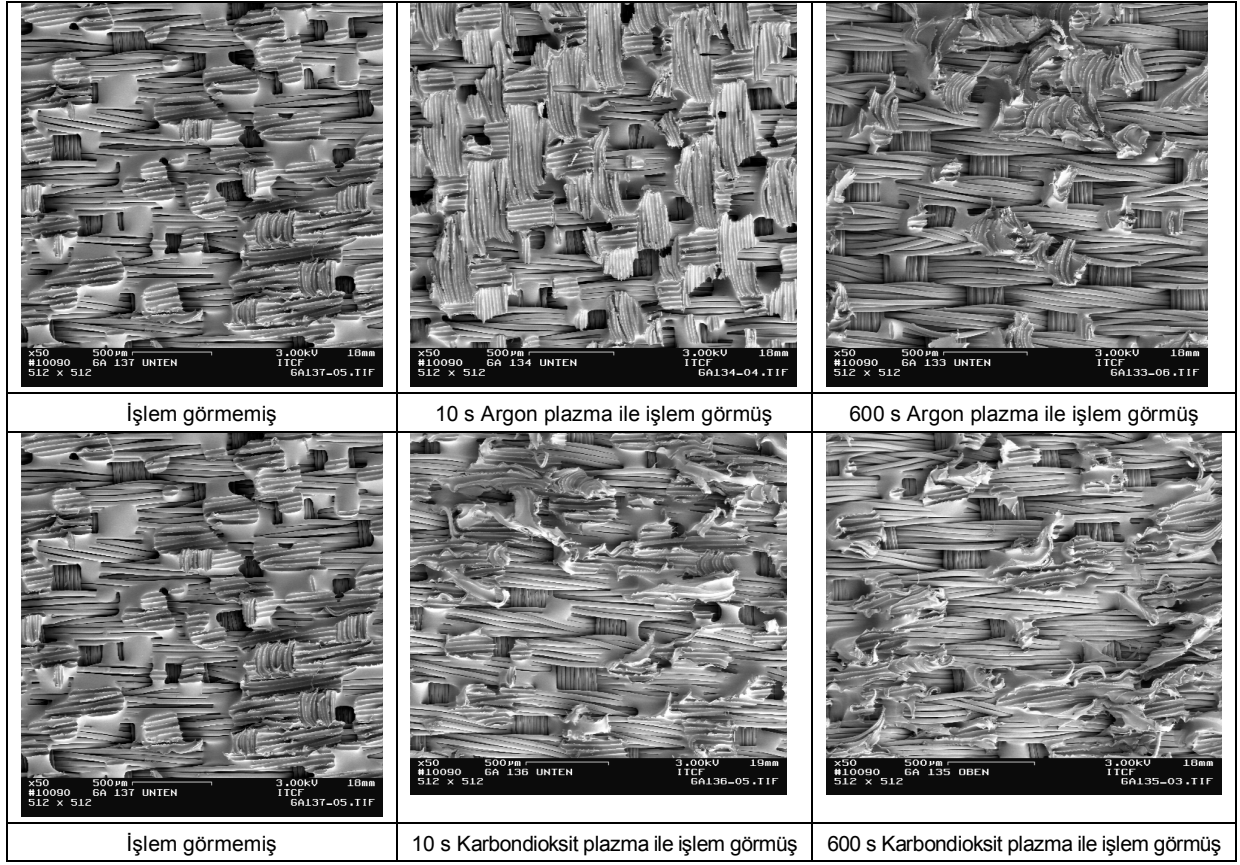
#### 3.4.2. Ayrılma Gücünün Test Edildiği Numunelerde Yapılan SEM İncelemeleri

Argon ve karbondioksit plazma ile üç farklı sıcaklıkta işlem gördükten sonra, üç farklı viskoziteye sahip yapıştırıcı ile yapıştırılan iki katlı poliamid 6 kumaşlarda ayrılma gücünün test edildiği numunelerin ayrılmış kısımlarda SEM incelemeleri yapılmıştır.

Yapıştırıcı olarak Vestamelt 450'nin kullanıldığı denemelerde işlemsiz, Argon plazma ile 10 saniye ve 600 saniye işlem sonrası ve karbondioksit plazma ile 10 saniye ve 600 saniye işlem



Şekil 5. İşlem görmemiş, argon plazma ve karbondioksit plazma ile işlem görmüş PA 6 liflerinin SEM görüntüleri



Şekil 6. Yapıştırımdan sonrası ayrılma gücünün test edildiği numunelerde ayrılmış kısımlarda yapılan SEM incelemeleri

sonrası SEM görüntüleri Şekil 6'da verilmiştir.

Aynı yapıştırıcı kullanıldığı zaman, işlem görmemiş kumaşlarda yapıştırımdan sonra ayrılma gücünün test edildiği numunelerde ayrılmış kısımlarda yapılan SEM incelemelerinde yapıştırıcının liflerin yüzeyinde kaldığı, ara boşluklara girmediği, tam bir film oluşturmadığı, liflerin tam gömülmediği ve lif/yapışkan tutunmasının fazla olmadığı görülmektedir. Ayrılma testi sırasında herhangi bir zorlanma olmadığı da belirgin olarak görülmektedir.

Plazma işlemi görmüş kumaşlarda artan süre ile birlikte yapıştırıcının liflerin yüzeyinde film oluşturduğu, liflerin arasındaki boşlukları doldurduğu ve liflerin tam gömüldüğü, lif/yapışkan madde tutunmasının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ayrılma gücünün tespiti için yapılan mukavemet test sonuçları da bunu doğrulamaktadır.

Üç farklı viskoziteye sahip yapıştırıcıların işlem görmemiş ve karbondioksit plazma ile aynı süre (60 s) işlem görmüş ve yapıştırılmış iki katlı numunelerinin ayrılma gücünün test edildiği

numuneler SEM mikroskobu ile incelenmiştir. Şekil 7'den plazma ile işlem gören numunelerin işlem görmeyen numunelere göre belirgin farklılıklar içerdiği görülmektedir. Viskozite arttıkça özellikle plazma ile işlem gören numunelerde, film oluşumunun arttığı, liflerin tam gömüldüğü ve lif ile yapışkanın tutunmasının daha fazla olduğu görülmektedir.

Tüm numuneler değerlendirildiğinde yapıştırıcıların viskozitesinin artmasının yanında, plazma işlemi ve süresi arttıkça lif/yapışkan tutunmasının arttığı SEM resimlerinden ve mukavemet değerlerinden tespit edilmiştir.

#### 4. SONUÇ

Liflerin ve tekstil mamullerinin soğuk plazmayla işlem görmesi uzun süreden beri üzerinde çalışılan konulardan biridir. Konvansiyonel yöntemlerle elde edilemeyecek çok yönlü etkiler ekolojik olarak sağlanabilmektedir. Son yıllarda teknik tekstillerin önem kazanması, çalışmaların bu yönde odaklanmasına neden olmuştur.

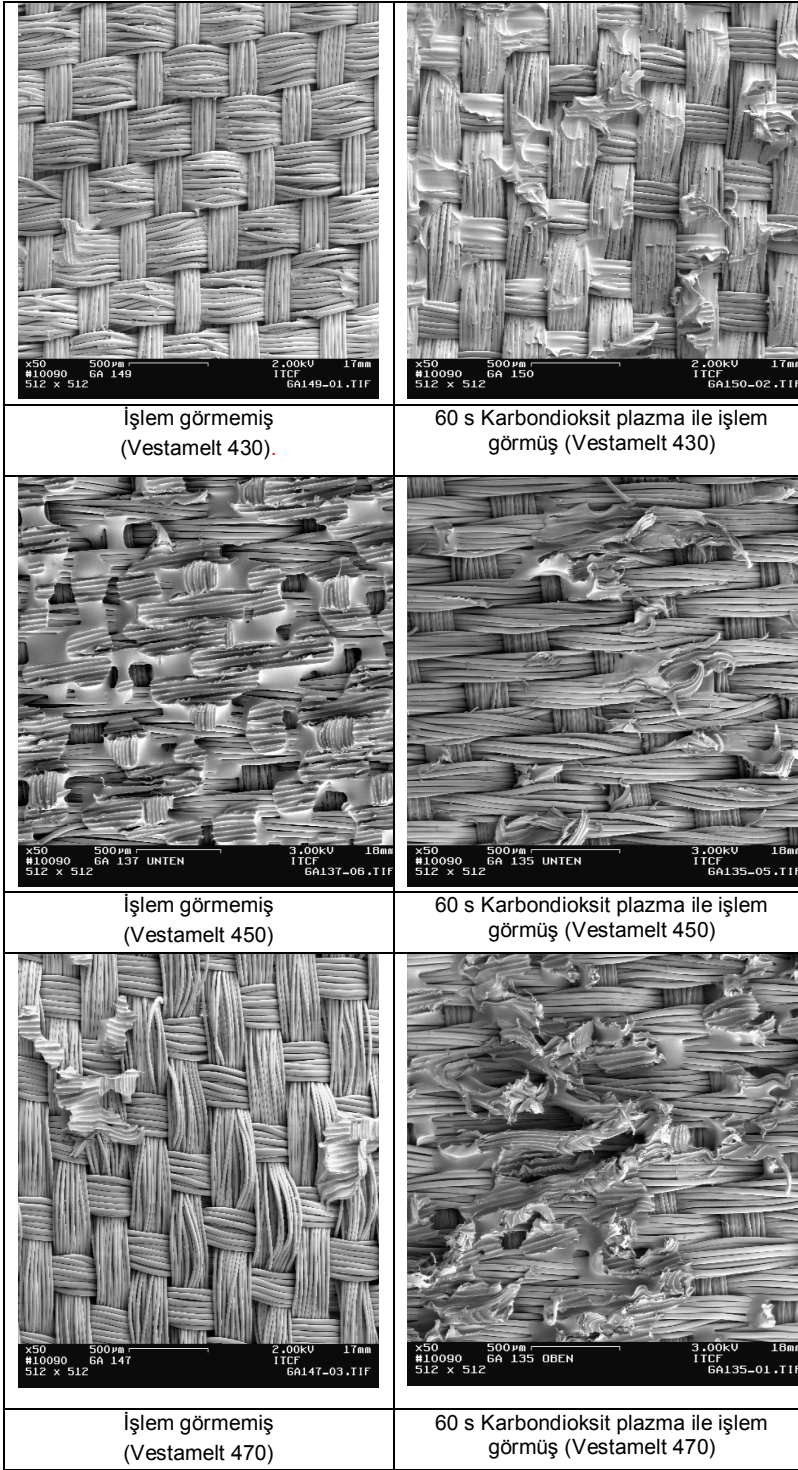
Hem argon hem de karbondioksit plazma ile hidrofilite değerlerinde iyileşmeler sağlanmıştır.

Bu çalışmada, yapıştırıcının viskozitesi arttıkça tam bir film oluşmakta, lifler tam gömülmekte lif/yapıştırıcı tutunması artmakta ve ayırma testi sonuçları da bunu doğrulamaktadır. Ters durumda ise liflerin tam gömülmediği, yüzeyde kaldığı SEM fotoğraflarından görülmektedir.

Yapıştırıcı maddenin viskozitesinin artmasının yanında argon ve karbondioksit plazmanın uygulanması ve uygulama süresini artması, yapıştırıcı kumaş üzerinde film oluşumunu da artırmaktadır. Ayrılma gücünün artması ve SEM resimlerinde filmde ayrılmanın zorlanması ve kopması lif/yapıştırıcı tutunmasının daha iyi olduğunu göstermektedir.

Daha yoğun tutunma, aktarılan yapıştırıcının kumaşa daha derin nüfuz etmesi veya kimyasal bağ mekanizmasıyla açıklanabilmektedir.

Argon, CO<sub>2</sub> plazma işlemi görmüş poliamid kumaşların yüzey oksijen içe-



Şekil 7. Ayrılma gücünün test edildiği numunelerde farklı viskozitelere sahip yapıştırıcıların karşılaştırılması

riğinde bir miktar artış olduğu çalışmalarda belirtilmektedir (6). Argon ve karbondioksit plazma ile yapılan işlemlerde sürenin artışı ile poliamid kumaşların yüzey morfolojik özelliklerinin değiştiği, lif-lif, iplik-iplik sürtünmesi ve

yüzey pürüzlülüğünün arttığı, buna bağlı olarak da adhezyonun geliştiği tespit edilmiştir. Her iki plazma ile elde edilen etkiler genel olarak yakın değerlerde gerçekleşmiştir.

## 5. LİTERATÜR

- Öktem T., Seventekin N., Sentetik liflerin plazma ortamında modifikasyonu, Tekstil Terbiye&Teknik, Mayıs 1998, 62-70
- Yip J., Chan K., Sin K. M., Lau K. S., Low temperature plasma-treated nylon fabrics, Journal of Materials Processing Technology, Volume 123, Issue 1, 10 April 2002, Pages 5-12
- X.J.Dai and Mr L. Kviz "Study of Atmospheric and Low Pressure Plasma Modification on the Surface Properties of Synthetic and Natural Fibres" Presented at "An Odyssey in Fibres and Space" Textile Institute 81st World Conference Melbourne, Australia April 2001.
- Verschuren J., Kiekens P. Plasma Technology For Textiles: Where Are We? [http://www.kotonline.com/english\\_pages/ana\\_basliklar/kiekens.asp](http://www.kotonline.com/english_pages/ana_basliklar/kiekens.asp)
- Krump H., Simor M., Hudec I., Jasso M. ve Luyt A.S., Adhesion Strength Study Between Plasma Treated Polyester Fibers and a Rubber Matrix, Applied Surface Science 240 (2005), 268-274.
- Kang, J-Y. ve Sarmadi, M., Plasma Treatment of Textiles-Synthetic Polymer-Based Textiles, AATCC Review, November 2004, 29-33.
- Kunz M., Bauer M., Superior Adhesion with Smart Priming-New Surface Modification Technology, Radtech Report, Novmber-December 2000, 27-32
- Oh K. W., Kim S. H., Kim E. A., Improved Surface Characteristic and the Conductivity of Polyanilin-Nylon 6 Fabrics by Plasma Treatment
- Lennon P., Espuche E., Sautereau H., Sage D., Influence of microwave plasma treatment on the wettability and adhise properties of polyamides films with an epoxy resin, International Journal of Adhesion&Adhesives 19, 1999, 273-279
- <http://www.degussa-hpp.com/eng/products/hotmeltadhesives>

### Teşekkür

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde her türlü desteği için ITCF enstitüsünden Susanne SEGEL'e teşekkür ederim

Bu araştırma, Bilim Kurulumuz tarafından incelendikten sonra, oylama ile saptanan iki hakemin görüşüne sunulmuştur. Her iki hakem yaptıkları incelemeler sonucunda araştırmanın bilimselliği ve sunumu olarak "**Hakem Onaylı Araştırma**" vasfıyla yayımlanabileceğine karar vermişlerdir.