

KENEVİR LİFLERİNİN KONVANSİYONEL ve MİKRODALGA YÖNTEMİNE GÖRE MALEİK ANHİDRİT ile YÜZEY MODİFİKASYONU

Nigar MERDAN* , **Dilara KOÇAK**** , **Kamil ACAR*****

Geliş: 29.05.2012 Kabul: 11.01.2013

ÖZET

Mikrodalga yöntemi tekstil yaş işlemleri için oldukça yeni bir yöntemdir. Bu yöntemin düşük enerji tüketimi ile hızlı ve kısa işlem süresi gibi bazı avantajları vardır. Bu çalışmada %2.5, %5 ve %10 konsantrasyonunda maleik anhidrit ile kenevir lifleri işleme tabi tutulmuştur. Kenevir liflerinin maleik anhidrit ile işleminde konvansiyonel ve mikrodalga yöntemleri kullanılmıştır. İşlem görmüş kenevir liflerinin kopma dayanımı ve uzama değerleri araştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: *kenevir lifi, mikrodalga enerji, maleik anhidrit.*

SURFACE MODIFICATION of MALEIC ANHYRIDE TREATED HEMP FIBRE BY CONVENTIONAL and MICROWAVE METHOD

ABSTRACT

Microwave method is quite new method for textile wet processes. There are some advantages of these methods such as low processing time, faster speed of reaction and low energy consumption. In this study, hemp fibres were treated with *maleic anhydride* in different concentrations an 2.5%, 5% and 10% . Conventional and microwave methods were used for the *maleic anhydride* treatment of hemp fibres. Strength and elongation values of the treated hemp fibres were investigated.

Keywords: *Hemp fiber, microwave energy, maleic anhydride.*

* İstanbul Ticaret Üniversitesi, Mühendislik ve Tasarım Fakültesi, Moda Tasarımı Bölümü, Küçükyalı-İstanbul, nmerdan@iticu.edu.tr

** Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Göztepe-İstanbul, dkocak@marmara.edu.tr

*** Eksatech Teknoloji Tekstil Yazılım ve Eğitim Hiz. San. Tic. Ltd. Şti., Bakırköy-İstanbul, kamil@eksatech.com

1. GİRİŞ

Kenevir; keten, pamuk gibi bir endüstri bitkisidir. Lifi, tohumu ve yağı için yetiştirilen kenevirin *Moraceae* Familyasına ait *Cannabis sativa* türü lif üretiminde kullanılmaktadır. Bitki boyu 1-4 metreyi bulan kenevir tek yıllık otsu bir bitkidir. Kenevirin; başta Bağımsız Devletler Topluluğu (BDT) olmak üzere, Hindistan, Çin, Macaristan, Polonya, Romanya ve Yugoslavya'da tarımı yapılmaktadır. Ülkemizde Kastamonu, Ünye, Fatsa, Malatya ve Urfa'da kenevir üretilmektedir. Kenevir bitkisinden tekstil lifleri ve tekstil liflerinden kenevir ipliği elde edilirken 1 ton kenevir iplik üretimi için yaklaşık 1.2-1.4 ton gibi oldukça fazla miktarda kenevir bitki sapı atığı ortaya çıkmaktadır (Gao ve Ma, 1990).

Kenevir lifleri, mükemmel mekanik özelliklere sahip olup, atık arıtma ihtiyaçlarını karşılamada biyolojik olarak parçalanabilen çevre dostu bir lifdir. Günümüzde sicim, halat, çuval v.b. üretimlerin dışında, otomobil endüstrisinde de iç donanım uygulamalarında oldukça fazla kullanım alanı bulmaktadır. Özellikle de otomobil tekstili için tarımı yapılmaya başlanan bu bitkiden elde edilen liflerle daha hafif tasarımlara olanak sağlanabilmektedir (Hu ve Lim, 2005).

Lif elde etme verimi düşük olduğundan, kenevir atıklarındaki iplik oluşturulamayacak kadar kısa olan kenevir liflerini değerlendirmek amacı ile lif takviyeli kompozit yapılarda bu liflerin kullanım alanları araştırılmaktadır (Bourmaud ve Baley, 2007; Yuanjian ve Isaac, 2007).

Kompozit yapıyı oluşturan matriks ve takviye elemanının ara yüzeyinde oluşacak bağın sağlamlığı için takviye lifinin yüzeyi pürüzlendirilir ve sürtünmeyle mekanik bağlanma artırılır. Matriks/ takviye lifinin ara yüzeyindeki adhezyonu arttırmak için kimyasal yöntemin uygulandığı birçok çalışma mevcuttur. Sisal liflerinin yüzey işlemlerinde en uygun sodyum hidroksit konsantrasyonunun %18 olarak belirtildiği (Padmavathi ve Naidu, 2012), alkali ile ön işlem yapılmış sisal liflerinin ardından polilaktik asit ile alkilasyonunun yapıldığı araştırmada sisal lif takviyeli polilaktik asit kompozitlerinin özelliklerinin incelendiği (Jiang vd., 2012), jüt liflerinin alkali işleminden sonra oligomerik siloksan ile yüzey işlemlerinin, jüt lifi / Lineer Düşük Yoğunluklu Polietilen (LDPE) kompozitlerinin mekanik özelliklerine etkilerinin araştırıldığı (Sever, 2009), mekanik ve reolojik özelliklerin incelendiği Jüt / Yüksek Yoğunluklu Polietilen (HDPE) kompozitlerinde, jüt liflerine ara yüzey adezyonunu geliştirmek için merserizasyon, siyanoetilasyon, çapraz bağ oluşturma gibi çeşitli kimyasal işlemler uygulandığı (Mohanty ve Nayak, 2006), bambu kumaşların kimyasal yüzey modifikasyonunda, maleik anhidrit, permanganat, benzoil klorür ve benzil klorür ile emprenye edilerek modifiye edilen liflerde poliester matris kullanımını içeren literatürde kimyasal yüzey işlemlerine ait birçok araştırma yer almaktadır (Kushwaha ve Kumar, 2011; Anders vd., 2002; Bel-Berger vd., 1999). Ayrıca lif modifikasyonunda lifin kontrollü hidrolizi ile yüzey işlemi sağlamak için çeşitli enzimlerin kullanıldığı birçok çalışma mevcuttur (Fouk vd., 2004; Bledzki vd., 2010; Lee ve Wang, 2006; Xuehong ve Gisela, 2007; Merdan vd., 2012). Lif

takviyeli yapılar incelendiğinde doğal lif ile matris arasındaki uyumluluğunu arttırmak için doğal lif yüzey işlemlerinde kimyasal olarak sodyum hidroksid,asetik asit, formic asit, silane ajanı ve maleik anhidritin kullanıldığı bilinmektedir (Michael A. Fuqua, 2012).

Bu araştırmanın amacı; kompozit malzemede lif takviye elemanı olarak kullanılması düşünülen kenevir liflerinin, farklı konsantrasyonlardaki maleik anhidrit ile konvansiyonel yöntem ve mikrodalga enerjisinin kullanıldığı yöntemlerle yüzey işlemlerini gerçekleştirerek bu liflerin kopma dayanımı ve uzama değerlerine bu iki yöntemin etkilerini incelemektir.

2. MATERYAL ve METOD

2.1. Materyal

Ortalama lif boyu 400 mm ve 600 mm arasında değişen kenevir lifleri, yüzeye tutunmuş safsızlıkları uzaklaştırmak amacıyla, 20°C’da 30 dakika süresince destile su ile yıkanmıştır. Yıkama işleminden sonra 70°C’da 6 saat süreyle kurutulmuştur. Kurutmadan sonra lifler TS EN ISO 139:2006 standardına uygun olarak kondisyonlanmıştır.

2.2. Kenevir Liflerine Uygulanan Kimyasal İşlemler

Kenevir liflerinin kimyasal işlemleri için uygulanan konvansiyonel ve mikrodalga enerjisinin kullanıldığı yöntemlere ait çalışma koşulları Tablo 1’de yer almaktadır. Çalışmada Kenwood marka MW 467 Model mikrodalga fırın ve konvansiyonel yöntemde Termal Laboratuvar boyama cihazı kullanılmıştır.

Tablo 1. Yüzey İşlem Koşulları

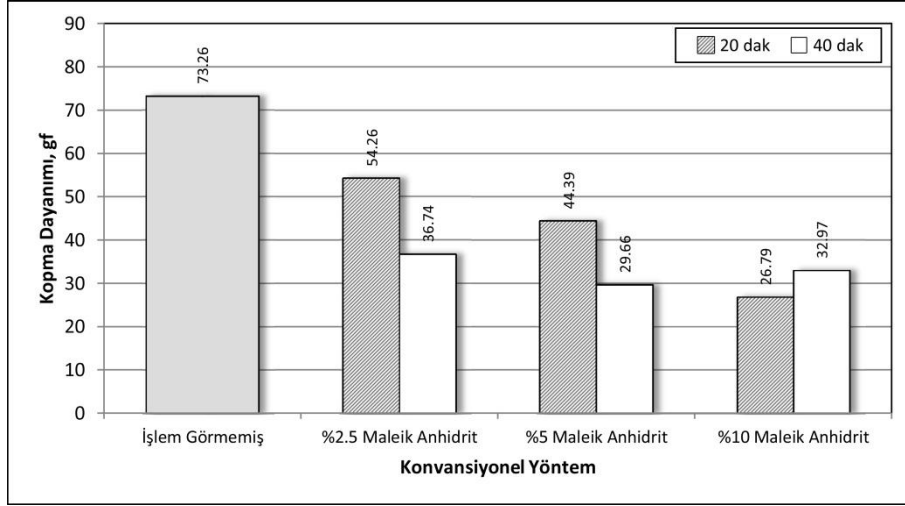
	Konvansiyonel Yöntem	Mikrodalga Yöntemi
Kimyasal Madde	Maleik Anhidrit(Merck 8.00408.1000)	
Konsantrasyon	%2.5 - %5 - %10	
Sıcaklık, °C	40	
Süre, dak	20 – 40	1 – 3
Durulama	25°C ‘da 10 dak, pH=7 Destile su ile	
Kurutma	Oda sıcaklığında	

2.3. Kimyasal İşlemlerden Sonra Kenevir Liflerine Yapılan Testler

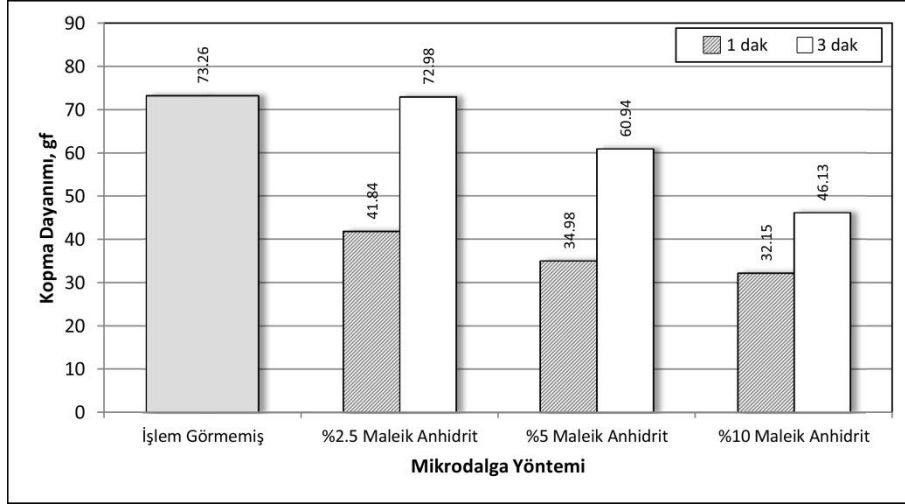
Kenevir liflerinin kopma dayanımı ve kopma anında uzama yüzdesi değerlerini belirlemek için, ölçümler Instron 4411 mukavemet test cihazında (50 N - 10 mm/dak) ASTM D 3822 standardına göre gerçekleştirilmiştir.

3. DENEYSEL ÇALIŞMALARDAKİ ÖLÇÜM SONUÇLARI

Şekil 1 ve 2'de sırasıyla konvansiyonel ve mikrodalga yöntemleri sonucunda elde edilen numunelere ait ölçülen kopma dayanımı değerleri gösterilmektedir.

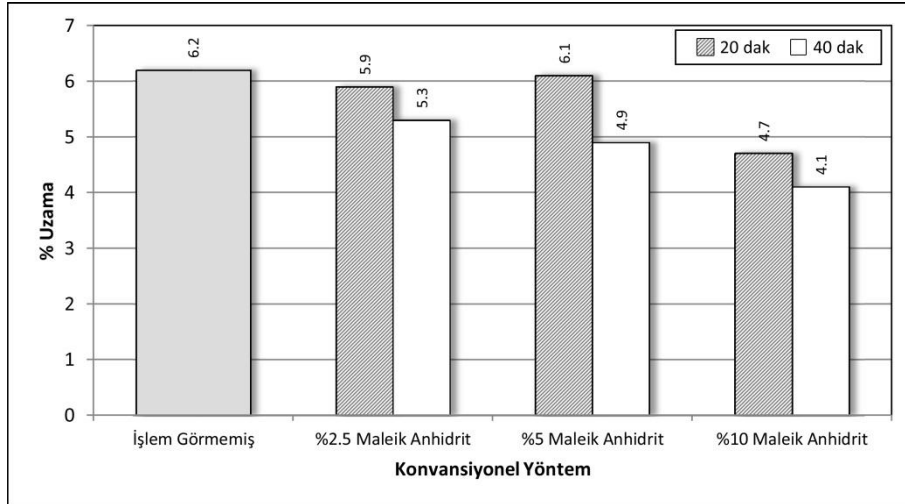


Şekil 1. Maleik Anhidrit ile İşlem Sonrası Liflerin Kopma Dayanımı (Konvansiyonel Yöntem)

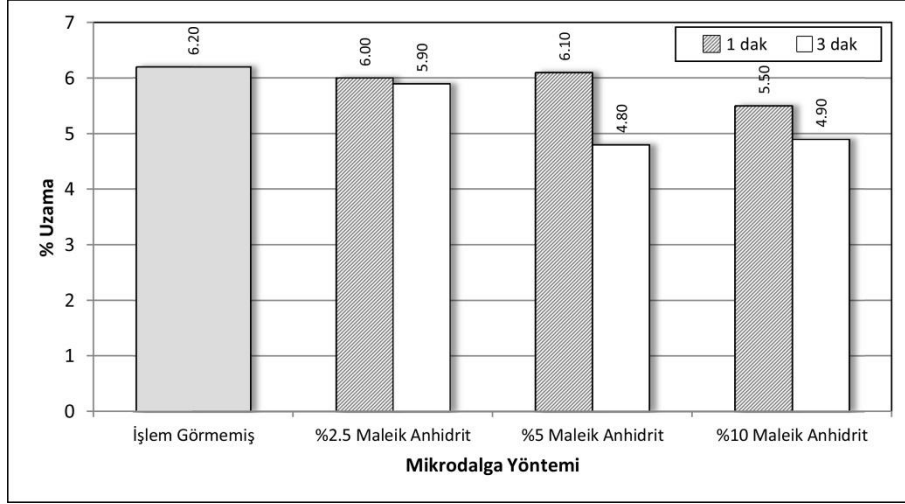


Şekil 2. Maleik Anhidrit ile İşlem Sonrası Liflerin Kopma Dayanımı (Mikrodalga Yöntemi)

Şekil 3 ve 4'te sırasıyla konvansiyonel ve mikrodalga yöntemleri sonucunda elde edilen numunelere ait ölçülen kopma uzaması değerleri gösterilmektedir.



Şekil 3. Maleik Anhidrit ile İşlem Sonrası Liflerin Kopma Uzaması (Konvansiyonel Yöntem)



Şekil 4. Maleik Anhidrit ile İşlem Sonrası Liflerin Kopma Uzaması (Mikrodalga Yöntemi)

Konvansiyonel ve mikrodalga yöntemlerinin her ikisi için de genel olarak maleik anhidrit konsantrasyonundaki artış ile birlikte kopma dayanımı değerlerinde düşüş izlenmektedir. Kenevir lifi, maleik anhidrit ile işleme maruz kaldığında; kenevir lifinin yapısında bulunan selüloz zinciri üzerindeki hidroksil grupları, maleik anhidrit ile hidrojen ve ester bağları yapmaktadır (A. Bessadok 2009).

Konvansiyonel yöntemde %2.5,%5 ve %10 konsantrasyonlarında maleik anhidrit kullanıldığında, işlem süresinin uzaması, ve konsantrasyonların artması kopma dayanımı değerlerinde düşme meydana gelmiştir. Konvansiyonel yöntem için en iyi konsantrasyon %2.5 olurken, en iyi süre ise 20 dakikadır. Buna karşın, mikrodalga yönteminde ise tüm konsantrasyonlarda, süre uzatıldığında elde edilen kopma dayanımı değerleri yükseliş göstermektedir. Mikrodalga yönteminde en iyi konsantrasyon %2.5 iken, en iyi sürede 3 dakikadır.

İşlem görmemiş kenevir lifinin kopma dayanımı ve kopma uzaması değerleri ile mikrodalga yöntemi sonucunda elde edilen değerler karşılaştırıldığında, işlem görmemiş lifin değerlerine göre uzama değerlerinde, kaybın konvansiyonel yöntemine göre daha iyi olduğu görülmektedir. Mikrodalga yönteminde süre kısaltıkça uzama değerlerinde artış görülmüştür.

4. SONUÇLAR

Tüm veriler doğrultusunda, kenevir lifi yüzey işlemlerinde; mikrodalga enerji kullanımı, sürenin kısılmasını, kısa sürede kimyasal maddeden optimum yararlanma sağlanmasını, kullanılan su miktarının ve enerjinin daha az olmasını sağlamaktadır.

Bu nedenle, kenevir lifi yüzey işlemlerinde mikrodalga enerji kullanımı, oldukça ekonomik ve ekolojik bir yöntem olarak görülmekte ve önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Adamsen, A.P.S., Akin, D.E., Rigsby, L.L., (2002), "Chelating Agents and Enzyme Retting of Flax", *Textile Research Journal*, 72, 4, 296-302.

Bessadok A., S. Roudesli, S. Marais, N. Follain, L. Lebrun, "Alfa fibres for unsaturated polyester composites reinforcement: Effects of chemical treatments on mechanical and permeation properties" *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing* Volume 40, Issue 2, February 2009, Pages 184–195

Bel-Berger, P., Von Hoven, T., Ramaswamy, G.N., Kimmel, L., Boylston, E., (1999), "Cotton / Kenaf Fabrics: a Viable Natural Fabric", *Journal of Cotton Science*, 3, 2, 55-65.

Bledzki, A.K., Mamun A.A., Jaszkiwicz A., Et Al., (2010), "Polypropylene composites with enzyme modified abaca fibre", *Composites Science and Technology*, 70, 5, 854-860.

Bourmaud, A., Baley, C., (2007), "Investigations on the Recycling of Hemp and Sisal Fibre Reinforced Polypropylene Composites", *Polymer Degradation and Stability*, 92, 6, 1034–1045.

FOULK, J.A., CHAO, W.Y., AKIN, D.E., DODD, R.B. And LAYTON, P.A., (2004), "Enzyme-retted flax fiber and recycled polyethylene composites", *Journal of Polymers and the Environment*, 12, 3, 165–171.

Gao, Y. and Ma, Y., (2004), "The Performance of Hemp Fiber and Its Applications", *Beijing Textile*, 6, 30–31.

HU, R.H. And LIM, J.K., (2005), "Natural Fiber Reinforced Composites and Their Applications in Automobile Industry", *Proceedings of 2005 International Conference on Mechanical and Automobiles*, Jeonju, Korea, 255–260.

Jiang, A., Xi, J., Wu, H., (2012), "Effect of Surface Treatment on The Morphology of Sisal Fibers in Sisal/Polylactic Acid Composites", *Journal of Reinforced Plastics and Composites*, May 2012, 31, 621-630.

KUSHWAHA, P.K. And KUMAR, R., (2011), "Influence of Chemical Treatments on The Mechanical and Water Absorption Properties of Bamboo Fiber Composites", *Journal of Reinforced Plastics and Composites*, 30, 1, 73-85.

Lee, S.H., Wang, S.Q., (2006), "Biodegradable Polymers / Bamboo Fiber Biocomposite with Bio-Based Coupling Agent Composites Part A", *Applied Science and Manufacturing*, 37, 1, 80-91.

Merdan N., Sancak E., Kocak D., et al., (2012), “Effect of Applied Different Surface Modification Processes with Cellulose Enzyme on Properties of Luffa Fibres”, *Asian Journal of Chemistry*, 24, 3, 975-980.

Michael A. Fuqua Shanshan Huo & Chad A. ULVEN (2012): Natural Fiber Reinforced Composites, *Polymer Reviews*, 52:3-4, 259-320.

Mohanty, S. And Nayak, S.K., (2006), “Mechanical and Rheological Characterization of Treated Jute-HDPE Composites with a Different Morphology”, *Journal of Reinforced Plastics and Composites*, 25, 13, 1419-1439.

Padmavathi, T., Naidu, S.V., Rao, R.M.V.G.K., (2012), “Studies on Mechanical Behavior of Surface Modified Sisal Fibre – Epoxy Composites”, *Journal of Reinforced Plastics and Composites*, 31, 8, 519-532.

Sever, K., (2010), “The Improvement of Mechanical Properties of Jute Fiber/LDPE Composites by Fiber Surface Treatment”, *Journal of Reinforced Plastics and Composites*, 29, 13, 1921-1929.

Xuehong, R., Buschle-Diller, G., (2007), “Oxidoreductases for Modification of Linen Fibers, *Colloids and Surfaces A*”, *Physicochemical and Engineering Aspects*, 299, 1-3, 15-21.

Yuanjian, T., Isaac, D.H., (2007), “Impact and Fatigue Behaviour of Hemp Fibre Composites”, *Composites Science and Technology*, 67, 15-16, 3300–3307.