

DOKUMA BAZALT-CAM VE FINDIK KABUĞU TAKVİYELİ POLİMER KOMPOZİTLERİNİN EĞİLME DAYANIMI VE ISI GEÇİRGENLİKLERİNİN İNCELENMESİ

S.İlker MİSTİK*, Nigar MERDAN**

Geliş: 10.01.2012 Kabul: 06.02.2012

ÖZET

Bu çalışmada bazalt ve cam dokuma kumaş ve fındık kabuklarının takviye malzemesi olarak kullanılmasıyla polimer matrisli kompozitler üretilmiştir. Matris olarak termoset polyester reçine kullanılmıştır. Takviye malzemesinin içerisindeki fındık kabuklarının oranı ağırlıkça %5dir. Ayrıca 3 farklı boyutta fındık kabuğu kullanılmıştır. Üretilen kompozitlerin eğilme dayanımı ve ısı geçirgenlik özellikleri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bazalt Lifi, Cam Lifi, Kompozit, Fındık Kabuğu, Poliester

INVESTIGATION OF FLEXURAL STRENGTH AND HEAT CONDUCTIVITY PROPERTIES OF WOVEN BASALT-GLASS AND HAZELNUT SHELL REINFORCED POLYMER COMPOSITES

ABSTRACT

In this study, composite material reinforced with woven basalt and glass fibre and hazelnut shell, polyester resin was used as matrix. Weight ratios of hazelnut shells was 5%. 3 different size of hazelnut shells were used. Flexural strength and heat conductivity properties of the composites were investigated.

Keywords: Basalt Fibre, Glass Fibre, Composite, Hazelnut Shell, Polyester

*Marmara Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Tekstil Eğitimi Bölümü, Kadıköy, İstanbul
imistik@marmara.edu.tr

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

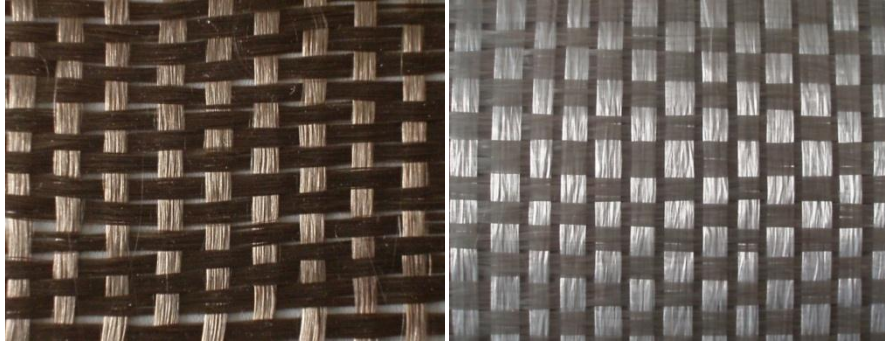
1.GİRİŞ

Lif takviyeli polimer kompozitleri sahip oldukları yüksek dayanım, düşük ağırlık gibi özelliklerinden dolayı birçok alanda kullanılmaktadır ve kullanımları da her geçen gün artmaktadır. Lif takviyeli kompozitlerde, kullanım alanına göre daha çok cam, karbon ve kevlar lifleri kullanılmaktadır. Bazalt lifinin polimer kompozitlerinde kullanımı diğer liflere göre henüz daha düşüktür. Bazalt lifleri volkanların püskürmeleriyle yeryüzüne çıkan bazalt kayalarından, 1500-1700°C aralığında yapılan eritme işlemleri ile üretilerek lif haline getirilirler[Militky vd., 2002]. Ayrıca bazalt lifleri üretimleri aşamasında herhangi bir ilave gerektirmedikleri için maliyetleri düşüktür[Sim vd., 2005]. Bazalt lifleri, E-cam liflerine göre biraz daha iyi mekanik özelliklere sahiptir[Berozashvili, 2001]. Bazaltdan elde edilen lifler yeni olmamasına rağmen bu liflerin takviye malzemesi olarak polimer kompozitlerinde kullanılması oldukça yenidir. Bu lifler yüksek modül, mükemmel ısı dayanımı, ısı ve ses yalıtım özellikleri ile kimyasallara karşı dayanım ve düşük nem absorblama özelliği gösterirler.[Czigány, 2007].

2.MATERYAL ve METOD

2.1.Materyal

Çalışmada takviye malzemesi olarak 200 g/m² cam ve bazalt dokuma kumaşlar kullanılmıştır. Dokuma kumaşlar, multifilament ve 200 Tex cam ve bazalt iplikler kullanılarak bezayağı örgüsünde dokunmuştur. Ayrıca takviye malzemesine ek olarak 3 farklı boyutta öğütülmüş fındık kabukları kullanılmıştır. Fındık kabukları en küçük boyut 1. Kademe olacak şekilde 1., 2. ve 3. Kademe şeklinde adlandırılmıştır. Kompozit yapılarda takviye malzemesi olarak kullanılan cam ve bazalt dokuma kumaşlar Şekil 1’ de, fındık kabukları da Şekil 2’de gösterilmektedir.



Şekil 1. Bazalt ve Cam İpliklerinden Üretilmiş Dokuma Kumaşlar



Şekil 2. 3 Farklı Boyutta Ögütülen Fındık Kabukları

2.2. Metod

2.2.1. Kompozit Malzemelerin Hazırlanması

Dokuma bazalt-cam ve fındık kabuğu takviyeli polyster kompozitlerin üretiminde el yatırma yöntemi uygulanmıştır. Kompozit malzemelerin üretiminde 4 kat olarak dokuma cam veya bazalt kumaşlar kullanılmıştır, Ağırlıkça %5 oranında kullanılan fındık kabukları ise kumaşların arasına yerleştirilmiştir.

2.2.2. Eğilme Dayanımının Test Edilmesi

Kompozit malzemelerin eğilme dayanımı testleri ISO 178:2001 standardına göre Zwick Z010 test cihazında gerçekleştirilmiştir. Eğilme dayanımı test numunelerinin boyutları 120x25mm'dir.

2.2.3. Isı Geçirgenliğinin Test Edilmesi

Kompozit malzemelerin ısı geçirgenlik test işlemi P.A. HILTON LTD. H940 kondüksiyonla ısı iletim cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Isı geçirgenlik testi için kompozit malzemeler 25mm çapında daire şeklinde kesilerek cihaza yerleştirilmiştir. Isı iletimi cihazında doğrusal kondüksiyon modülü kullanılmıştır. Cihazın dijital ekranından ısı akışı değeri (Q) watt biriminde elde edilmiştir. Kompozit malzemelerin kalınlığı, test bölgesinin alanı, sıcaklık farkı bulunarak Formül 1'de yerine konmuştur.

$$K = \frac{Q \times dx}{A \times \Delta T} \quad (1)$$

Burada;

Q = Isı akışı

A = Isı geçişinin meydana geldiği alan(yüzey alanı)

dx = Kompozit malzemenin kalınlığı

ΔT = Sıcaklık farkı

K = Isı iletim katsayısı ($w / m \text{ } ^\circ C$)

Yapılan işlem sonucunda K , ısı iletim katsayısı $w/m^\circ C$ biriminde hesaplanmıştır. Isı geçirgenlik test cihazı Şekil 3’de gösterilmektedir.



Şekil 3. Isı Geçirgenlik Test Cihazı

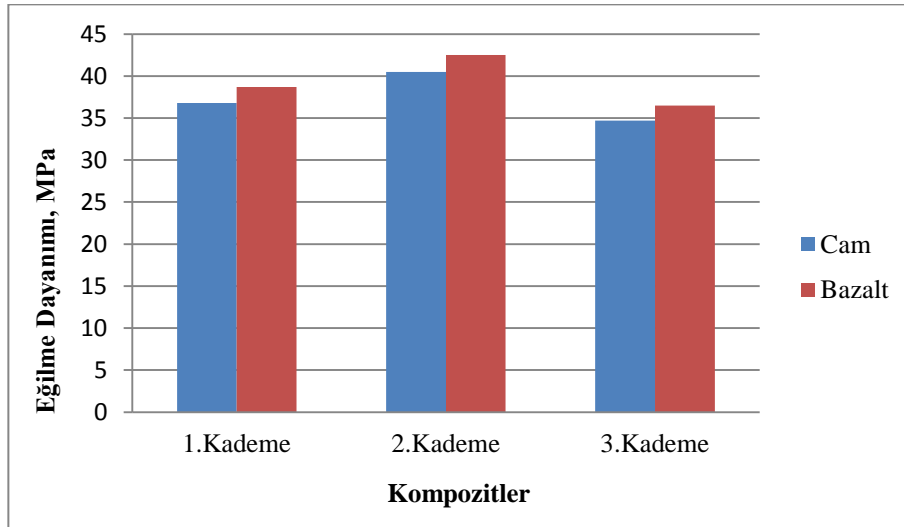
3.ÖLÇÜM SONUÇLARI

3.1. Eğilme Dayanımları Test Sonuçları

Dokuma bazalt-cam ve fındık kabuğu takviyeli polimer kompozit malzemelerin 0° ve 90° yönündeki eğilme dayanımı test sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

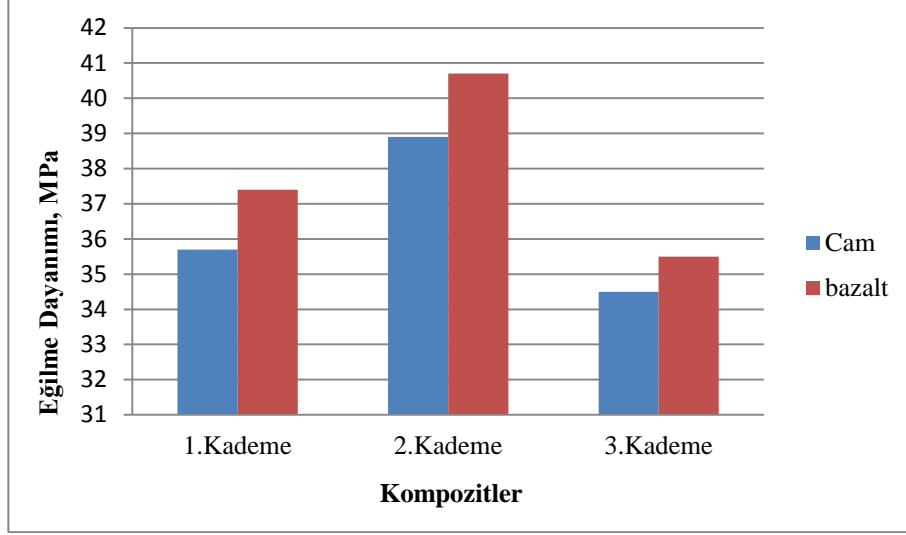
Tablo 1. Kompozit Malzemelerin Eğilme Dayanım Değerleri

Kompozit Malzemeler	Eğilme Dayanımı (MPa)	
	0°	90°
Cam dokuma kumaş ve 1.Kademe fındık kabuğu takviyeli kompozit	36.8	35.7
Cam dokuma kumaş ve 2.Kademe fındık kabuğu takviyeli kompozit	40.5	38.9
Cam dokuma kumaş ve 3.Kademe fındık kabuğu takviyeli kompozit	34.7	34.5
Bazalt dokuma kumaş ve 1.Kademe fındık kabuğu takviyeli kompozit	38.7	37.4
Bazalt dokuma kumaş ve 2.Kademe fındık kabuğu takviyeli kompozit	42.5	40.7
Bazalt dokuma kumaş ve 3.Kademe fındık kabuğu takviyeli kompozit	36.5	35.5

**Şekil 4. Kompozit Malzemelerin 0° Yönündeki Eğilme Dayanımı Değerleri**

Şekil 4’de görüldüğü gibi, bazalt dokuma kumaş ile takviye edilen kompozit malzemelerin 0° yönündeki eğilme dayanım değerleri cam dokuma kumaş ile takviye edilen kompozit malzemelerden 1.kademe fındık kabuğu ile takviye edilenlerde %4.9, 2.kademe fındık kabuğu ile takviye edilenlerde %5, 3. kademe fındık kabuğu ile takviye edilenlerde ise %5.2 daha yüksektir. Ayrıca 2. kademe fındık kabuğu kullanılan bazalt ve cam dokuma kumaş takviyeli kompozit

malzemelerde 1. ve 3. kademe fındık kabuğu kullanılan kompozitlere göre daha yüksek eğilme dayanım değerleri elde edilmiştir.



Şekil 5. Kompozit Malzemelerin 90° Yönündeki Eğilme Dayanımı Değerleri

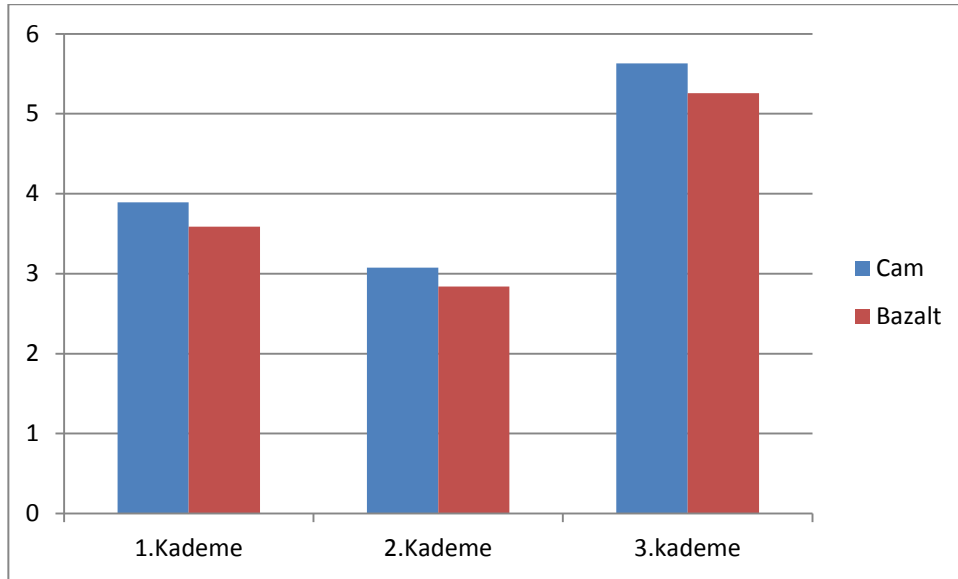
Şekil 5’de görüldüğü gibi, bazalt dokuma kumaş ile takviye edilen kompozit malzemelerin 90° yönündeki eğilme dayanım değerleri, cam dokuma kumaş ile takviye edilen kompozit malzemelerden 1.kademe fındık kabuğu ile takviye edilenlerde %4.8, 2.kademe fındık kabuğu ile takviye edilenlerde %4.6, 3. kademe fındık kabuğu ile takviye edilenlerde ise %2.9 daha yüksektir. Ayrıca 2. kademe fındık kabuğu kullanılan bazalt ve cam dokuma kumaş takviyeli kompozit malzemelerde 1. ve 3. kademe fındık kabuğu kullanılan kompozitlere göre daha yüksek eğilme dayanım değerleri elde edilmiştir.

3.2. Isı Geçirgenlik Test Sonuçları

Dokuma bazalt ve cam dokuma kumaş ile fındık kabuğu takviyeli polimer kompozit malzemelerin kondüksiyon yöntemi kullanılarak yapılan ısı geçirgenlik ölçüm sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Kompozit Malzemelerin Isı Geçirgenlik Katsayısı Değerleri

Kompozit Malzemeler	Isı Geçirgenlik Katsayısı (W/mC)
Cam dokuma kumaş ve 1.kademe fındık kabuğu takviyeli kompozit	3,891
Cam dokuma kumaş ve 2.kademe fındık kabuğu takviyeli kompozit	3,077
Cam dokuma kumaş ve 3.kademe fındık kabuğu takviyeli kompozit	5,631
Bazalt dokuma kumaş ve 1.kademe fındık kabuğu takviyeli kompozit	3,588
Bazalt dokuma kumaş ve 2.kademe fındık kabuğu takviyeli kompozit	2,838
Bazalt dokuma kumaş ve 3.kademe fındık kabuğu takviyeli kompozit	5,257

**Şekil 6. Kompozit Malzemelerin Isı Geçirgenlik Katsayı Değerleri**

Şekil 6 incelendiğinde, bazalt dokuma kumaş kullanılarak üretilen kompozit malzemelerin ısı geçirgenlik katsayısı değerlerinin, cam dokuma kumaş kullanılarak üretilen kompozit malzemelerden daha düşük olduğu görülmektedir. Buradan bazalt lifinin cam lifine göre az da olsa daha iyi yalıtım özelliğine sahip olduğu

anlaşılmaktadır. Ayrıca 2.kademe öğütülmüş fındık kabuklarının kullanıldığı bazalt ve cam dokuma kumaş takviyeli kompozitlerin ısı geçirgenlik katsayısı değerlerinin 1. ve 3. kademe öğütülmüş kompozitlerden daha düşük olduğu yani daha iyi bir ısı yalıtımına sahip olduğu görülmektedir.

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bazalt dokuma kumaş takviyeli kompozitler, cam dokuma kumaş takviyeli kompozitlere göre her üç kademede öğütülmüş fındık kabuklarının kullanıldığı kompozitlerde daha yüksek eğilme dayanımına sahiptirler. 2.kademe fındık kabuklarının kullanıldığı kompozitlerin eğilme dayanımı değerleri, 1. ve 3. kademe fındık kabuklarının kullanıldığı kompozitlere göre daha yüksektir, buradan 2.kademe öğütülmüş fındık kabuklarının, kompozit malzemenin yapısına daha iyi uyum sağladığı ve kompozit malzemelerin takviyesinde daha uygun olduğu görülmektedir.

Üretilen kompozit malzemelerin ısı geçirgenlik özellikleri incelendiğinde, bazalt dokuma kumaş takviyeli kompozitlerin, cam dokuma kumaş takviyeli kompozitlerden daha iyi bir ısı yalıtım özelliğine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca 2. kademe öğütülmüş fındık kabuklarının kullanıldığı tüm kompozitlerin ısı yalıtım özelliğinin, 1.ve 3.kademe öğütülmüş fındık kabuklarının kullanıldığı kompozitlerden daha iyi olduğu görülmüştür ve buradan 2.kademe fındık kabuğu kullanılan kompozit malzemelerin daha iyi bir yalıtım özelliğine sahip olduğu anlaşılmaktadır.

KAYNAKÇA

- Berozashvili M., (2001), 'Continuous Reinforcing Fibers are Being Offered for Construction, Civil Engineering and Other Composites Applications' Adv. Mater. Com. News, Compos Worldwide, 21, 6, 5–6.
- Carmisciano S., De Rosa I.M., Sarasini F., Tamburrano A., Valente M., (2011), 'Basalt Woven Fiber Reinforced Vinylester Composites: Flexural and Electrical Properties', Materials and Design, 32, 337-342
- Czigány T., (2007), 'Trends in Fiber Reinforcements – The Future Belongs to Basalt Fiber', Express Polymer Letter, 1, 59.
- Militky J., Kovacic V., Jitka Rubnerova J., (2002), 'Influence of Thermal Treatment on Tensile Failure of Basalt Fibers', Engineering Fracture Mechanics, 69, 1025–1033.
- Sim J, Park C., Moon Y., (2005), 'Characteristics of Basalt Fiber as a Strengthening Material for Concrete Structures', Composites: Part B, 36, 504–512.
- ASTM D7264 / D7264M - 07 Standard Test Method for Flexural Properties of Polymer Matrix Composite Materials.