

TiO₂ KULLANIMININ PVA ESASLI BİYOBOZUNUR KOMPOZİTLERİN MEKANİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Cansu BAĞIŞ^{1,*}, Büşra AVCI¹, Emine Şule YALDIZCI¹, Fatma BOZKURT¹,
İbrahim Halil BAŞBOĞA¹, Fatih MENGELOĞLU^{1,2}

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri
Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malzeme
Bilimleri ve Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

bacansu@yahoo.com.tr, busraavci@yahoo.com.tr, sulecan89@hotmail.com.tr,
bozkurfatima@gmail.com, ihbasboga@gmail.com, fmengelo@ksu.edu.tr

Özet

İki veya daha fazla malzemenin makro-düzeyde bir araya getirilmesiyle oluşturulan ve yeni özelliklere sahip malzemelere kompozit malzeme denir. Bu malzemeler yüksek direnç değerleri ve sağladıkları iyileştirilmiş boyutsal sabitlikleri dolayısıyla çeşitli kullanım alanlarına sahiptir. Kompozit malzemelerde matris olarak Polietilen (PE), Polipropilen (PP), Polistiren (PS) gibi polimerler ile Polikaprolaktan (PCL), Polihidroksibutirat (PHB), Polilaktik asit (PLA), Polibutilensaksinit (PBS), Polivinil alkol (PVA) gibi biyolojik olarak bozunabilen polimerler kullanılırken, takviye elemanı odun unu, buğday sapları gibi lignoselülozik malzemeler kullanılabilir. Yapılan bu çalışmada takviye elemanı olarak orman budama atığı unu ve TiO₂ kullanılarak PVA esaslı biyobozunur kompozitler üretilmiştir. Üretim dökme yöntemi (cast yöntemi) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Üretilen kompozitlerin mekanik özellikleri belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: PVA; biyobozunur; TiO₂; orman budama atığı

THE EFFECT OF TiO₂ UTILIZATION ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF BIODEGRADABLE PVA BASED COMPOSITES

Abstract

Composite materials are produced by combining two or more materials at macro-level. Because of their improved strength and dimensional stability values, these materials have numerous application areas. As a polymeric matrix both non-biodegradable polymers (Polyethylene (PE), polypropylene (PP), polystyrene (PS)) and biodegradable polymers (Polikaprolak (PCL), polyhydroxy butyrate (PHB), polylacticacid (PLA), polybutylenesaksinit (PBS), polyvinylalcohol (PVA)) and as lignocellulosic filler wood flour, wheat straw, etc can be used in composite manufacturing. In this study, flours of forest pruning waste and TiO₂ was used in the manufacture of PVA based biodegradable composites. Cast method was used. The mechanical properties of the produced composites were determined.

Keywords: PVA, Biodegradable, TiO₂, Forest Pruning Waste

1. Giriş

Polimerlerin kullanım alanları her geçen gün artmakta ve daha yeni kullanım alanları oluşturulması veya mevcut kullanım alanındaki performanslarının artırılması için çalışmalar devam etmektedir. Son yıllarda biyobozunur polimerler ve bunların kompozitleri üzerine çalışmalar da ivme kazanmıştır. Bu durum özellikle biyobozunur polimerlerin çevre dostu ürünlerde kullanımı sonucunda oluşmuştur. Biyobozunurluk, polimerlerin mikroorganizmaların enzimatik mekanizmaları yardımıyla karbondioksit, metan, su ve inorganik bileşiklere dönüştürülmesidir. Biyobozunur polimerlerden Polivinil alkol (PVA) hidrofilik ve biyo uyumlu sentetik bir polimerdir [1]. Fakat PVA diğer ticari polimerlere göre yüksek maliyetli olduğundan dolayı lignoselülozik esaslı takviye elemanları (nişasta, selüloz lifleri, buğday sapları, cassava lifleri) ile karıştırılmaktadır [2, 3]. Bu çalışmada orman budama atığı ununun ve TiO₂ kullanılarak Polivinil alkol (PVA) esaslı kompozitlerin üretilmesi ve bazı mekanik özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Bu çalışmada polimer olarak PVA (polivinil alkol), çözücü olarak saf su kullanılmıştır. Takviye elemanı olarak Kahramanmaraş'ın Hasancıklı Köyünde Orman İşletme Müdürlüğü bünyesinde yapılan kesimlerden elde edilen orman budama atıkları kullanılmıştır. Budama atıkları küçük yongalar haline getirilip daha sonra öğütülmüştür. Öğütme işleminin ardından sarsak elek yardımıyla elenerek 200mesh (0,074mm) boyutundaki unlar kullanılmıştır (Şekil 1). Katkı maddesi olarak ise titanyum dioksit (TiO_2) kullanılmıştır (Şekil 2).

2.2. Metot

Bu çalışmada PVA satın alındığı şekilde (toz halinde) hiçbir işlem yapılmaksızın kullanılmıştır. PVA saf su kullanılarak çözüldürülmüştür. Polivinil alkol esaslı kompozit film üretilmesi için çözücü olarak kullanılan saf su mezur yardımıyla beher içerisine katılmıştır. Hassas terazi yardımıyla tartılan PVA saf su içerisine Tablo 1.'de verilen üretim reçetelerine uygun olarak eklenmiştir.

Bu çalışmada PVA film örnekleri cast yöntemiyle (karıştırma yöntemi) üretilmiştir. Bu yöntemde PVA ve orman budama atığı oranları sabit tutulmuş titanyum dioksit (TiO_2) oranları ise değiştirilmiştir. Üretim reçetesinde gösterilen her bir karışım manyetik karıştırıcı yardımıyla 90 °C de üç buçuk saat boyunca karıştırılmıştır. Üretilen homojen karışım seramik kalıba dökülerek iklimlendirmede 60 °C de kurutularak PVA esaslı biyobozunur kompozit filmler elde edilmiştir.



Şekil 1. Öğütülmüş Buğday Sapı



Şekil 2. TiO_2

Tablo 1. PVA/O.B.A - PVA/ TiO₂ Film Üretim Reçetesi

	PVA(%)	SAF SU(%)	O.B.A(%)	TiO ₂ (%)
S	9	91	-	-
T5	9	91	-	5
T10	9	91	-	10
T15	9	91	-	15
TO5	9	91	30	5
TO10	9	91	30	10
TO15	9	91	30	15

*% PVA ağırlığına göre katkı miktar

PVA : Polivinil Alkol

O.B.A :Orman Budama Atığı



Şekil 3. Saf PVA, PVA/TiO₂, PVA/ O.B.A Kompozit Film Örnekleri

2.2.1. Polivinil Alkol (PVA) Esaslı Biyobozunur Filmlerin Test Edilmesi ve Analizi

Çekme direnci test örnekleri ASTM D 638-01 standartlarına göre Devotrans örnek kesme presi kullanılarak oluşturulmuştur (Şekil 3). Çekme direnci testleri Zwick Universal test makinesinde yapılmıştır (Şekil 4). Sonuçların istatistiksel analizleri Desing-Expert@Versin 7.0.3 kullanılarak belirlenmiştir.



Şekil 4. Zwick Üniversal Test Makinesi

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

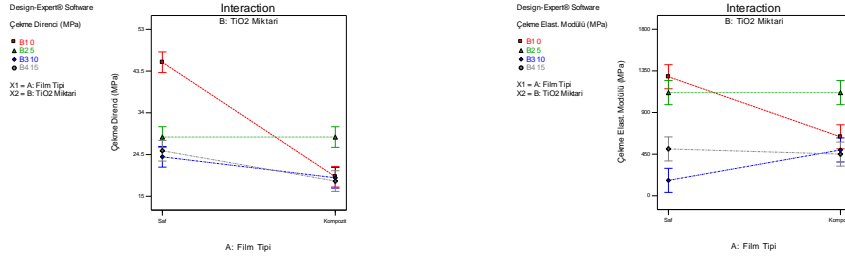
3.1. Mekanik Özellikler

Üretilen filmlerin çekme direnci testleri gerçekleştirilmiştir. Çekme testi uygulanan PVA esaslı kompozit filmlerin direnç değerleri Tablo 2’de gösterilmiştir. Çekme direnci, çekmede elastikiyet modülü ve kopmada uzama değerleri incelenmiştir. Bunlara ait etkileşim grafiği Şekil 5’de verilmiştir.

Tablo 2. Üretilen PVA Esaslı Biyobozunur Filmlerin Çekme Direnci Özellikleri

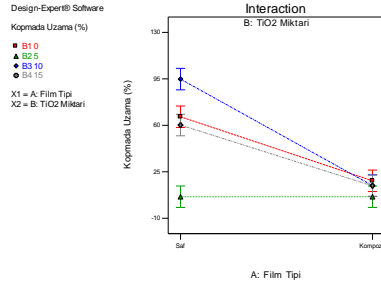
	Çekme Direnci (MPa)	Ç. Elas. Mod. (MPa)	Kopmada Uzama (%)
S	45,506 (4,73)	1286,568 (347,37)	66,456 (24,95)
T5	38,008 (0,930)	953,402 (161,978)	71,4 (6,768)
T10	23,986 (4,342)	166,538 (53,582)	94,8 (20,278)
T15	25,36 (6,281)	506,462 (241,555)	60,2 (11,411)
TO5	28,48 (2,044)	1114,834 (208,148)	6,2 (0,447)
TO10	19,208 (2,477)	495,354 (183,190)	14,6 (4,278)
TO15	18,46 (2,725)	450,654 (148,785)	14,4 (8,678)

Tablo 2’de gösterilen kompozit filmlerin mekanik özelliklerinin daha iyi yorumlanabilmesi için etkileşim grafikleri Şekil 5’de gösterilmiştir. Bu grafikler incelendiğinde incelenen mekanik özellikler ile TiO₂ katkı oranı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Saf ve kompozitler kıyaslandığında ise çekme direnci, çekmede elastikiyet modülü ve kopmada uzama değerlerinin odun unu kullanımı ile düştüğü gözlemlenmiştir.



(a)

(b)



(c)

Şekil 5. Çekme Testlerine ait Etkileşim Grafikleri; a)Çekme Direnci, b)Çekmede Elastikiyet Modülü ve c) Kopmada Uzama

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada polivinil alkol içerisine orman budama atığı unu ve TiO₂ eklenerek biyobozunur kompozit filmler üretilmiştir. Üretilen kompozit filmlerin bazı direnç özellikleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, PVA matrisi içerisine orman budama atığı unlarının ilavesinin incelenen mekanik özellikleri olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca matrise katılan TiO₂ oranları ile kompozit özellikleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bazı oranlar olumlu etkilerken diğerleri olumsuz etkilemiştir.

5. Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenen 113O254 kodlu proje için yapılan çalışmalardan hazırlanmıştır. TÜBİTAK'a katkıları için teşekkür ederiz.

6. Kaynaklar

- [1] Ceylan S. Polivinil alkol (PVA) temelli kriyojel doku iskelelerinin üretilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2014.
- [2] Laxmeshwar S.S, Madhu Kumar D.J, Viveka S, Nagaraja G.K. Preparation and Properties of Biodegradable Film Composites Using Modified Cellulose Fibre-Reinforced with PVA, Polymer Science 2012; Article ID 154314, 8 pages.
- [3] Kumar A, Negi Y.S, Bhardwaj N.K, Choudhary V. Synthesis and characterization of methylcellulose/PVA based porous composite, Polymer Science and Technology Program, DPT, Indian Institute of Technology Roorkee, Saharanpur Campus, Saharanpur 247001 (U.P.), India .Centre for Polymer Science and Engineering, Indian Institute of Technology Delhi, New Delhi 110016, India.