

ODUN PLASTİK KOMPOZİTLERİ VE ÜLKEMİZDE ODUN PLASTİK KOMPOZİT ÜRETİMİNDE KULLANILABİLECEK HAMMADDELER ÜZERİNE GENEL BİR DEĞERLENDİRME

Mürşit TUFAN¹, Fatih MENGELOĞLU²

¹Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 08000

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği, 46100
K.Maraş, fmengelo@hotmail.com

ÖZET

Odun plastik kompozitleri (OPK) odun ve yıllık bitkilerden elde edilen lif yada unların plastiklerle karıştırılması ile elde edilir ve kendini oluşturan materyallerden daha iyi özellikler göstermektedir. Yenilenebilir olan bu malzeme gelişmiş direnç, dayanım, gevreklik ve fiziksel ve mekanik özelliklerinin ve boyutsal sabitliğinin iyi olmasından dolayı çok sayıda kullanım alanına sahiptir.

Nüfus artışına paralel olarak orman kaynakları azalmaktadır. Bu yüzden hammaddenin rasyonel şekilde kullanımı, kullanılmış malzemelerin geri dönüşümü ve yeni hammadde kaynakları bulma önemli hale gelmiştir. Ülkemizde önemli miktarda tarımsal, endüstriyel ve plastik atık bulunmaktadır. Öncelikle bu uygun atıkların miktarı tespit edilmeli ve alternatif kullanım imkânları tartışılmalıdır.

Bu çalışmanın amacı OPK'nin özellikleri, atık malzemelerden üretimi ve bu yeni malzemenin avantajları hakkında bilgi vermektir.

Anahtar kelimeler: Odun plastik kompozitleri, odun dışı hammadde, Atık malzeme.

WOOD PLASTIC COMPOSITES AND GENERAL EVALUATION ABOUT RAW MATERIALS USED TO PRODUCT OF WOOD PLASTIC COMPOSITES

ABSTRACT

Wood plastic composites (WPC) are made from wood and annual plant fiber or flours, mixing with plastics materials. WPC provide better properties than resources which form itself. This renewable material have many utilization areas because of outstanding properties such as enhanced strength, stiffness, creep, physical and mechanical properties and dimension stability.

Parelel to the population growth, Forest resources are reduced. Therefore finding new raw materials and optimal usage of available raw material, reuse and recycling of used materials are extremely important. Great deal of agriculture, forest industry and plastic waste are present in our country. Firstly, the amount of available waste should be determined. Then their alternative usage possibilities should be discussed.

The goal of this study is to provide overview on WPC, its production from waste materials and advantages.

Keyword: Wood plastic composites, Non-wood materials, Waste material.

1. GİRİŞ

İki ya da daha fazla materyalin bir araya getirilmesi ile oluşan ve çoğu zaman kendilerini oluşturan materyallerden daha faydalı özelliklere sahip olan malzemelere kompozit malzeme denmektedir (Mengeloğlu ve ark. 2002). Odun kompozitleri termoset

tutkallar ile üretilen odun kompozitleri, termoplastik ve çimento gibi materyaller ile üretilen odun kompozitleri olmak üzere iki ana sınıfa ayrılmaktadır.

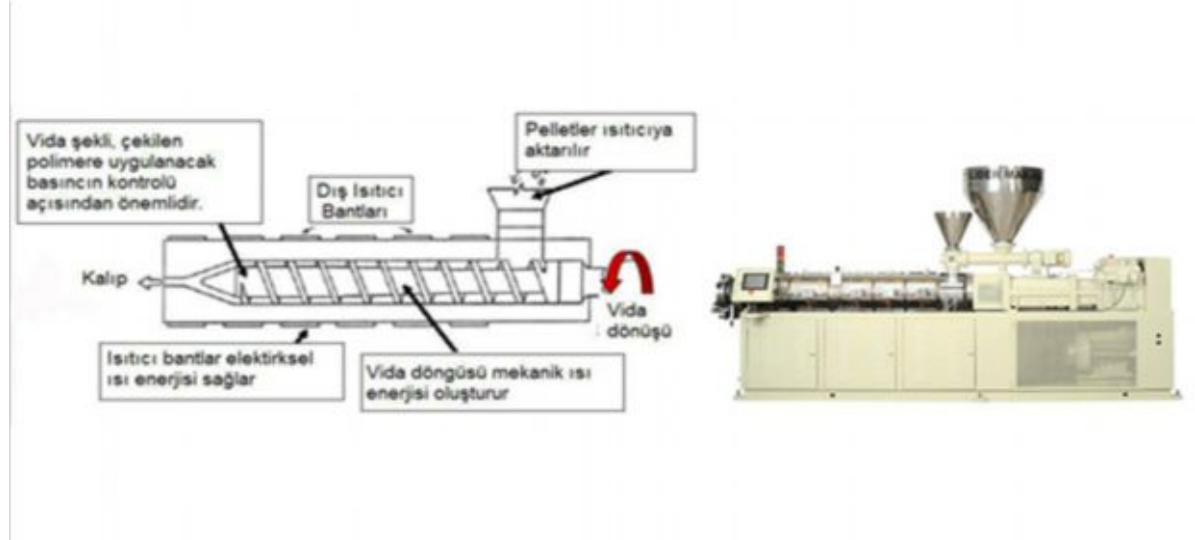
Termoset esaslı odun kompozitleri odun materyali ve termoset tutkalı kullanılarak bir pres yardımıyla ısı altında birleşmesiyle elde edilmektedir. Bu kompozitlerde odun materyalini birbirine bağlamak için ürefoaldehyit (UF), fenol formaldehyit (PF), polivinil asetat (PVA), polimerik difenil diizosiyanat (pMDI), melamin formaldehyit (MF), resorsinol formaldehyit (RF) gibi çeşitli yapıştırıcılar kullanılmaktadır (Matuana ve Heiden, 2004).

Termoplastik esaslı odun kompozitlerin üretiminde ise odun materyalleri ile polietilen (PE), polipropilen (PP), polivinil klorür (PVC) gibi plastikler kullanılmaktadır. Odun unu ve termoplastik esaslı polimerlerin karışımıyla, plastik içerikli ürünlere benzer yöntemlerle üretilen malzemelere Odun-plastik kompozitleri (OPK) denir (Simonsen J. 1995). Kompozitler genellikle, kendilerini meydana getiren materyallerden daha iyi özelliklere sahiptir. Tanımda kullanılan 'odun unu' sadece odun parçasını değil, lifli yapıda olan tüm yıllık bitkiler, tarımsal atıklar vb. gibi odunsu materyali içermektedir. Bu materyaller un halinde ya da lifler olarak OPK üretiminde kullanılmaktadır (Mengeloğlu ve Karakus, 2008a; Karakuş K. 2008).

2. ODUN PLASTİK KOMPOZİTLERİ

2.1. Üretimi

Genellikle odun plastik kompozitleri iki aşama halinde üretilmektedir. Kompozit malzemeyi oluşturacak olan hammaddeler karıştırıcı vasıtasıyla homojen olarak karıştırılarak birleştirilir. Birleştirilmiş olan bu maddeler ikinci bir işlemde geçer. Bu aşamada ise enjeksiyon, ekstrüzyon veya basınç kalıplama yöntemleriyle malzemeye son şekli verilmektedir. Alternatif olarak ilk işlem sonrası elde edilen karışım daha sonra ısı ve pres altında eritilip şekillendirilerek üretim yapılabilir (Aslan M. 2008).



Şekil 1. Odun plastik kompozit üretiminde kullanılan ekstruder makinesi (Aslan M. 2008).

2.2. Kullanım Alanları, Avantaj ve Dezavantajları

OPK kullanım alanları orman ürünleri sektörüne girdiği günden beri gelişim göstermiş, hızlı gelişen alanlardan bir tanesi haline gelmiş ve birçok kullanım alanı bulmuştur. Çizelge 1'de Odun plastik kompozitlerinin genel kullanım alanları gösterilmektedir.

Çizelge 1. Odun-plastik kompozitleri genel kullanım alanları (Karakuş K. 2008).

Kullanıldığı Sektör	Kullanım Alanı
İnşaat	Kapı, pencere ve çerçeve, kereste, havalandırma, çatı, merdiven
Bina İçi	Dekoratif profiller, raf, yer kaplama, tırabzan, tabla
Otomotiv	Kapı, iç panel, karoseri, arka raflar, bardak tutacakları
Park/Bahçe	Çit, park-bahçe mobilyası, kamelya, yürüyüş parkurları, çocuk parkı, bank
Endüstriyel	Ambalaj, palet, iskele, uyarı levhaları, sandık

OPK üretiminde dolgu maddesi olarak sadece odun değil birçok farklı odunsu materyal kullanılabilir. Bununla birlikte OPK' nin dayanım ve direnç özelliklerinin iyi oluşu araştırmacıların dikkatini çekmektedir (Aslan M. 2008).

OPK' nin sağlamış olduğu başlıca avantajlar şunlardır:

- Rutubete karşı yüksek dirençlidir,
- Yüksek boyutsal stabiliteye sahip olup çalışması çok azdır,
- Üretiminde kullanılan artık malzemelerden dolayı doğa dostudur,
- İsteğe göre boyutlandırılabilir,
- Daha az bakım gerektirir,
- Mantar ve böceklerle karşı dayanıklıdır.

Bununla birlikte üretim kapasitelerinin düşük oluşu, enerji giderlerinin yüksek oluşu, odunsu materyale göre yoğunluklarının yüksek oluşu OPK'nin başlıca dezavantajlarıdır (Principia Partners2002; Mengeloğlu ve Karakuş, 2008b; Karakuş K. 2008).

OPK üretiminde kullanılan odunsu materyallerin avantajları da şu şekilde sınıflandırılabilir:

- Fiyatlarının uygun oluşu,
- Kullanım yerlerinde sağlık problemleri oluşturmaması
- Yenilenebilir olmaları
- Maliyeti düşürmeleri
- Ses izolasyonu sağlamaları
- Elektrik dirençlerinin iyi olması
- Yakılınca doğaya fazlalık CO₂ vermemeleri (John ve Thomas, 2007).

Kullanılan odunsu materyallerin dezavantajları ise şu şekilde sıralanabilir:

- Düşük hacim yoğunluğuna sahip olmaları ve buna bağlı olarak meydana gelen depolama sorunu.
- Hammaddenin depolanması sırasında çıkabilecek yangın riski ve biyolojik bozunmalara maruz kalması.
- Özellikle tarımsal atıkların içerdiği silika'dan dolayı üretim makinalarında sebep oldukları aşınma (Korucu ve Mengeloğlu, 2007).

Bu materyallerin tüm dezavantajlarına rağmen; dünya nüfusundaki hızlı artış, çevresel duyarlılığın artması, maliyet üzerindeki önemli etkileri gibi faktörlerden dolayı; plastik kompozit üretiminde kullanılan ve yenilenebilir olan odunsu materyaller odun plastik kompozitleri endüstrisi için göz ardı edilemeyecek öneme sahip kaynaklardır (Rowell ve ark. 1997).

Mengeloğlu ve Alma 2002'de, Cooper ve Balatinecz 1999'dan bildirdiğine göre dünya nüfusu hızla artmakta ve buna bağlı olarak tüketimde hızla artmaktadır. Yılda 3.5 milyar ton kurutulmamış odun kullanımı olmakta ve kişi başına 0.7 ton odun kullanılmaktadır. Bu tüketimin aynı hızda devam edeceği düşünülürse, odun esaslı lif tüketimi 60 milyon ton kadar artacaktır. Dolayısı ile zaman içerisinde odun hammaddesine olan talep ve mevcut arz arasındaki dengesizliğin kaçınılmaz olacağı açıktır. Bununla birlikte odunun çok geniş kullanım alanı olduğu, yeni kullanım alanları bulunduğu ve hammadde talebinin hızla arttığı bilinmektedir. Buna bağlı olarak dünya genelinde orman alanları % 0.2 oranında her yıl azalmaktadır. Dolayısı ile odun dışındaki, tarımsal atıklar ve diğer lif kaynaklarının alternatif olarak kullanımı önem kazanacaktır (Demirkır ve Çolak, 2006).

Bununla birlikte plastik kompozit üretiminde bu materyallerin kullanımı plastik fiyatlarındaki artıştan dolayı yükselen maliyetleri düşüreceği gibi tarıma dayalı endüstrilerde oluşan atıkların rasyonel bir şekilde değerlendirilmesini sağlayacaktır (Rowell ve ark. 1997).

3. ÜLKEMİZDE ODUN PLASTİK KOMPOZİT ÜRETİMİNDE KULLANILABİLECEK HAMMADDE POTANSİYELİ

3.1. Biyokütle Potansiyeli

Çok büyük orman kaynaklarına sahip olan ülkelerde dahi orman endüstrisinin hızlı gelişmesinden dolayı odun atıklarına ve alternatif kaynaklara artan ve rekabetçi talepler mevcuttur (Mengeloğlu ve Alma 2002). Bundan dolayı çalışmada plastik kompozit üretiminde kullanılabilir odun envanterinden daha çok ülkemizde bulunan alternatif biyokütle miktarları üzerinde durulacaktır.

Ülkemiz tarım ve orman alanlarının % 34.9'unu orman, % 27.9'unu ekili tarım alanları, %7'sini nadas alanları ve geriye kalan kısmını ise çayır ve mera arazileri, sebze ve meyve bahçeleri oluşturmaktadır (DİE,2007).

Bu arazilerden önemli miktarda biyokütle üretimi elde edilmektedir. Elde edilen ürünler asli kullanım alanlarında değerlendirildikten sonra önemli miktarlarda atıklar oluşmaktadır. Elde edilen yıllık biyokütle potansiyeli Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Türkiye'nin yıllık biyokütle potansiyeli (Saraçoğlu N, 2008).

Biyokütle	Yıllık biyokütle (milyon ton)
Yıllık bitkiler	55
Çok yıllık bitkiler	16
Orman artıkları	18
Tarım endüstrisi atıkları	10
Odun endüstrisi atıkları	6
Diğer	7
Toplam	112

Ayrıca ülkemizde İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Çukurova gibi geniş alanlarda tarım yapılmaktadır. Bu alanlardan elde edilen tahıl ve tohumların üretimi yapıldıktan sonra bitkilerden geri kalan kısımlar yakılmakta ya da toprak altında kalmaktadır. Ülkemiz önemli miktarda buğday, tahıl sapsarı, kendir sapsarı ve diğer tarımsal atık potansiyeline sahiptir (Mengeloğlu ve Alma, 2002). Tablo 3'te ülkemizde bulunan tarımsal atıkların miktarları verilmiştir.

Çizelge 3. Ülkemizde bulunan tarımsal atık potansiyeli (Saraçoğlu N, 2008).

Türkiye'nin Lif Kaynakları	Türkiye Yıllık Bitki Sapı (milyon ton)
Buğday Samanı	26.4
Arpa samanı	13.5
Mısır Sapı	4.2
Pamuk çiçeği kabuğu	2.9
Ayçiçeği kabuğu	2.7
Şeker kamışı atığı	2.3
Fındık kabuğu	0.8
Yulaf samanı	0.5
Çavdar samanı	0.4
Pirinç kabuğu	0.4
Meyve kabukları	0.1
Asma Çubuğu	0.6
Toplam	55

Yukarıda miktarları verilen tarımsal atıklardan termoset esaslı kompozit üretimi dünyanın birçok yerinde gerçekleştirilmektedir. Başta Amerika olmak üzere tüm dünyada çok hızlı endüstriyel üretim artışı göstermektedir. Plastik kompozitler diğer levha ürünlerine göre mekanik özelliklerinin iyi olması, ses ve gürültüyü azaltıcı özellikte olmaları, doğal ve geri dönüşüme uygun olmaları sebebiyle araştırmacıların dikkatini çekmiştir. Tüm bu üstün yönleri ve ülkemizde bulunan potansiyel göz önüne alınırsa bu

konuda çalışma yapmanın zorunluluğu daha açık bir şekilde görülecektir (Korucu ve Mengeloğlu, 2007).

3.2. Plastik Potansiyeli

Kolay işlenebilmeleri ve biçim değiştirebilmeleri yönünden plastikler kimya sanayinde önemli bir yer tutmaktadır. Aynı özelliklerinden dolayı kullanım alanları artmıştır. Örneğin ülkemizde 1996–2000 yıllarında plastik sanayi üretimi yılda ortalama yüzde 12,5 oranında artmıştır. Buna bağlı olarak da atık plastik miktarında önemli artışlar olmuştur. Ülkemizde yıllık katı atık miktarı yaklaşık olarak 26 milyon tondur. Bu miktarın yaklaşık 2.1 milyon tonunu plastikler oluşturmaktadır. 2.1 milyon tonluk atık plastikten ise çok az bir kısmının geri dönüşümü sağlanmaktadır. Plastiklerin doğada uzun süre bozunmadan kalabildiği düşünülürse ülkemizin çevre sorunları yaşamaması için bu potansiyelin değerlendirilmesi ve farklı kullanım alanlarının bulunması zorunlu hale gelecektir (Mengeloğlu ve Karakuş, 2008c; Karakuş K., 2008).

4. SONUÇ

Tüm dünyada ve ülkemizde hızlı nüfus artışına paralel olarak orman kaynaklarına olan ihtiyaç hızla artmaktadır. Buna bağlı olarak da kaynakların cevap verememesi yeni alternatiflerin bulunmasını zorunlu hale getirmiştir. Ülkemizde atık halde bulunan biyokütlenin değerlendirilmesi ile bu ihtiyaca cevap verilebileceği gibi aynı zamanda ormanlar üzerinde bulunan baskıda azaltılacaktır. Atıl vaziyette olup kullanılmayan bu materyallerin kullanımı ile hem ülke ekonomisine hem de çiftçilere katkı sağlanacaktır.

Ayrıca yeni ürünlerin geliştirilmesi ile bu materyaller için yeni pazarlar açılmış olacaktır. Saf plastik malzemeden elde edilen ürünlere göre atık malzemeden elde edilen plastik kompozitler geri dönüşüm açısından daha avantajlıdır. Kullanım ömrü dolan malzemenin yeniden geri dönüştürülmesi kolay olduğu gibi yeni atık oluşumunu önlemektedir.

Yıllık bitkiler ve tarımsal ürünler esas olarak besin maddesi ya da farklı endüstrilerde sürekli olarak kullanılmaktadır. Dolayısı ile artan nüfusla bu materyallerin üretiminin artacağına kesin gözle bakılabilir. En azından bugünkü haliyle devam edeceği düşünüldüğünde biyokütle olarak da adlandırılan bu maddeler sürekli olarak temin edilebileceği görülmektedir. Dolayısı ile önemli miktarlarda atık potansiyeline sahip ülkemizde farklı kullanım üretim alanlarının bulunması ve uygulamaya yönelik çalışmaların yapılması kaçınılmazdır.

5. KAYNAKLAR

- Aslan, M., 2008. Odun plastik kompozitlerinde geri dönüşüm ve atık malzeme kullanımı. VI. Ulusal orman fakülteleri öğrencileri kongresi, s: 63-67.
- Demirkır, C., Çolak S., 2006. Odun kökenli atıkların levha endüstrisinde yeniden kullanım imkanları. Kafkas üniversitesi, Artvin orman fakültesi dergisi, s: 41-50.
- Die, 2007. Tarım İstatistikleri Özeti 1988-2007. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. ISSN 1300-1213.

- John, M.J. ve Thomas, S. 2007. Biofibres and Biocomposites, Carbohydrate Polymers, 71: 343-364.
- Karakuş K., 2008. Üniversitemizdeki Polietilen ve Polipropilen atıkların Polimer Kompozit Üretiminde Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş.
- Korucu, T., Mengeloğlu, F. 2007. Potentials of Agricultural Residues as Raw Materials and Their Alternative Usage Possibilities in Turkey. 24th National Agricultural Mechanization Congress, Kahramanmaraş, s. 297-307.
- Matuana, L.M., Heiden, P.A. 2004. Wood Composites, Encyclopedia of Polymer Science and Technology, 12: 521-546.
- Mengeloğlu, F., Alma M.H., 2002. Buğday Saplarının Kompozit levha üretiminde kullanılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi 5(2), s:37-48.
- Mengeloğlu, F., Alma, M.H., Çetin, N.S. 2002. Plastik Endüstrisinde Buğday Sapı Ununun Kullanılabilirliği. Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2 (2): s. 57-65.
- Mengelolu, F., Karakus, K. 2008a. Polymer-Composites from Recycled High Density Polyethylene and Waste Lignocellulosic Materials. Fresenius Environmental Bulletin. 17 (2) s. 211-217.
- Mengelolu, F., Karakus, K. 2008b. Thermal Degradation, Mechanical Properties and Morphology of Wheat Straw Flour Filled Recycled Thermoplastic, Sensors ISSN 1424-8220 8. s. 497-516.
- Mengelolu, F., Karakus, K. 2008c. Some Properties of Eucalyptus Wood Flour Filled Recycled High Density Polyethylene Polymer-Composites, Turk J Agric For. 32, 537-546
- Principia Partners, 2002. Natural & Wood Fiber Composites, The Principiam Newsletter, 1(1).
- Rowell, A.M., Sanadi A.R., Caulfield D.F., Jacobson R.E., 1997. Utilization of Naturel Fibers in Plastic Composites: Problem and Opportunities. Lignocellulosic-Plastics Composites, s:23-51.
- Saraçoğlu, N., 2008. Modern Enerji Ormancılığı – Ormanlardan Biyokütle Enerjisi Üretimi ve Çözümler. Orman Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Simonsen, J., 1995. The mechanical properties of wood fiber plastic composites: theoretical vs. experimental. In: Proceedings of wood fiber plastic composites, Forest Products Society, Proceedings No. 7293, 47-55.