



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Ülkemiz Orman Endüstrisinde Mühendislik Ürünü Ağaç Malzemeleri ve Orman Varlığına Etkileri

Nurgül TANKUT¹, Eser SÖZEN^{1,*}

¹Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Bartın
*İletişim yazarı: esozen39@hotmail.com

Özet

Hızla gelişen dünyada artan nüfus sayısına bağlı olarak, tüketimde de hızlı bir artış yaşanmıştır. Bu tüketimden ormanlar da olumsuz bir şekilde etkilenmiştir. Ayrıca yangın, kuraklık ve odun zararlıları gibi faktörlerin de ormanlara verdiği zararı düşünüldüğünde, konunun önemi daha da artmaktadır. Mevcut orman varlığının sürdürülmesi ve artırılması için gelişen teknolojilerden de yararlanılarak orman ürünlerinin etkin kullanması gerekmektedir. Bu amaçla, orman endüstri alanında yapılacak etkin çalışmalar, orman varlığının sürdürülmesine ve artırılmasına katkı sağlayacaktır. Örneğin, kavak gibi hızlı gelişen ağaç türlerinin düşük olan fiziksel ve mekanik özellikleri, çeşitli destek materyalleri ile güçlendirilerek, bu ağaç türlerine etkin kullanım alanları sağlanabilir. Laminasyon teknolojisinin ilerlemesiyle beraber, birçok büyük ve küçük çaplı ahşap materyal değerlendirilerek LVL (Laminated Veneer Lumber), Glulam, CLT (Cross Laminated Timber) gibi büyük ürünler elde edilebilmektedir. Bu ürünler kereste endüstrisine alternatif oluşturmakta ve kereste ile aynı veya daha üstün nitelikler göstermektedir. Ancak ülkemizde bu materyallerin üretimi ve kullanımı sınırlı kalmıştır. Levha sektöründe ise, tamamen odun hammaddesi yerine farklı oranlarda plastik materyaller ve tutkallar da kullanılarak odun plastik kompozitleri (OPK) üretilebilmektedir. Bu çalışmada, ülkemizde odun hammaddesinin orman endüstrisinde etkin olarak kullanılması ile ilgili mevcut durum ve yeni öneriler sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Orman endüstri, Mühendislik ürünü malzeme, Güçlendirme

Engineered Wood Products in the Turkish Forest Industry and Their Effects on our Country Forests

Abstract

There has been increase in consumption depending on the number rapidly growing population in the developing world. Forests have been affected in negative way by this consumption. In addition, such as fires, droughts and wood pests factors the damage to forests considering the importance of this issue is further increased. Maintaining and improving of existing forests is required efficient use of forest products through the use of developing technology. For this purpose, efficient work in the forest industry field will contribute to increased and maintenance of forest assets. For example, low physical and mechanical properties of fast-growing tree species such as poplar when reinforcing with various support materials, provided that effective use fields of these tree types. Together advancement of lamination technology, major products such as Laminated Veneer Lumber (LVL), Cross Laminated Timber (CLT) can be obtained using much large and small diameter wood material. These products have formed an alternative to the timber industry and show qualifications the same or higher from timber. But, production and use of these materials has been limited in our country. In the board sector Wood Plastic Composites (WPC) can be produced using instead of entirely raw wood different ratios adhesives and plastic material. In this study, current situation in our country related to the effective use of wood raw material in the forest industry and proposals are presented.

Keywords: Sustainability, Forest industry, Engineering product material, Reinforcement

1. GİRİŞ

Orman ürünleri doğrudan veya dolaylı olarak birçok sektör ile ilgilidir. Özellikle inşaat ve mobilya sektörlerinde ana eleman veya yardımcı eleman olarak çok sık kullanılmaktadır. Ülkemiz aktif deprem kuşağı olan Alp-Himalaya deprem kuşağı üzerinde yer almakta ve yüzölçümünün %42'si birinci derece deprem kuşağı üzerindedir (URL-1). Bu nedenle betonarme yapıların yerine ahşap yapıların tercih edilmesi önerilmektedir. Ancak uygun yapıda ağaç bulunmaması, zamanla deformasyona uğraması ve maliyeti gibi nedenlerle ülkemizde ahşap yapıların sayısı sınırlı kalmıştır.

Dünya üzerinde en fazla fiyat artışına uğrayan malzemelerden biri olan kerestelerin orman kesiminde uygulanan kısıtlamalar, çevre kuruluşlarının oluşturduğu baskılar, orman alanlarındaki azalmalar dolayısıyla tedarik edilmesi her geçen gün daha da güçleşmektedir. Fiyatlardaki bu artış ve aynı zamanda ağaç kontsrüksiyon malzemesi olarak kullanılacak boyutlarda kerestelerin bulunabilme güçlükleri bu malzemelerin değişik yollarla üretimini zorunlu kılmıştır. Bunun sonucunda daha küçük çaplı ve ekonomik anlamda pek fazla değeri olmayan ağaçların orman endüstrisine "mühendislik ürünü ağaç malzemeler" olarak kazandırılması sağlanmıştır (Mengeloğlu ve Kurt 2004).

Büyük boyutlu kereste ve ahşap yapı malzemelerinin ormanlardan doğal olarak elde edilmesi oldukça zordur. Bu nedenle mühendislik ürünü yeni malzemelere olan eğilim artmıştır. Laminasyon teknolojisinin gelişmesine bağlı olarak eğmeçli yüzeylerin de elde edilebildiği bu malzemeler başta Amerika ve Avrupa ülkeleri olmak üzere birçok ülkede kullanılmaktadır. Ülkemizde ise bu ürünlerin üretimi ve kullanımı sınırlı sayıda kalmıştır. Bunun nedeni ise ahşabın yerine betonarme yapıların tercih edilmesidir. Ülkemizin %27,6'sı (21.678.134 ha) ormanlık alanlarla kaplıdır. Ancak bu alanın %46,7'si (10.119.466 ha) bozuk formdadır. Bu nedenle verimli orman varlığımızın etkin kullanılması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Ülkemizdeki mevcut arazilerin kullanımına ait bilgiler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Türkiye'de arazi kullanım sınıflarının ülke yüzölçümüne dağılımı (OGM 2012)

Arazi Kullanımı	Alan (ha)	Yüzde (%)
Orman	21.678.134	27,6
Mera	14.617.000	18,6
Su alanları	1.050.854	1,4
Tarım	24.437.000	31,1
Diğer	16.751.482	21,3
Genel Alan	78.534.470	100

Mühendislik ürünü malzemelerin ortaya çıkması ve gelişimi bu ürünleri geleneksel olarak üretilen ağaç malzemeye göre daha avantajlı hale getirmiştir. Berglund ve Rowell (2005) bu ürünlerin sağladıkları bazı avantajları aşağıdaki şekilde özetlemiştir.

1. Daha küçük boyutlardaki ağaçların kullanılması
2. Diğer üretim süreçlerinden atık olarak çıkan odun parçacıklarının kullanılması
3. Odunun bünyesinde bulunan ve istenmeyen kusurların arındırılması veya dağıtılması
4. Daha az şekil değiştiren biçimlerde bileşenlerin üretilmesi
5. Kompozitleri daha da geliştirerek keresteden daha iyi özellikler taşıyan ürünler üretilmesi
6. Değişik şekillerde kompozitler elde edilmesi

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Mühendislik ürünü ağaç malzeme (MAM) kullanılan hammaddeye ve yönteme göre farklılık göstermektedir. Yapısal kompozit kereste ürünleri tutkallanmış kaplama, kaplama şeritleri veya şerit yongaların son ürününün boyuna paralel olacak şekilde sıcaklık ve basınç altında

preslenerek kereste formu verilmesi ile üretilmektedir. Yapısal kompozit kereste ürünlerinin ticari alanda çeşitli türleri mevcuttur. Bu ürünler genel olarak üretim sürecine göre isimlendirilir. Piyasada bu ürünlerin çeşitli emprenye maddeleri ile işlem görmüş çeşitleri de mevcuttur (Enam, 2008). Yapısal kompozit kereste ürünleri ortalama 0,5 ile 0,8 gr/cm³ arasında özgül ağırlığa sahiptir (Arias, 2008).

Odunda doğal olarak var olan ve direnç azaltan kusurlar MAM üretim süreci içinde dağıtıldığından veya uzaklaştırıldığından (Azambujaa ve Diasb, 2006) homojen bir yapıda ve direnç özellikleri yüksek malzeme üretilmektedir (Geoffrey, 2003). MAM, üretimi ile istenilen şekil ve boyutlarda, ürünler elde edilebilir. Kerestelerde eğilme, çukurlaşma, burulma ve çarpılma meydana gelirken bu durum MAM'da daha azdır (Nelson, 1997). Taşıma kurallarının elverdiği boyuta kadar üretilebilirler. MAM'ların dezavantajları ise üretilmeleri depolanmaları için daha fazla yatırım gerekli olması ve aynı boyutlardaki bir keresteye göre daha ağır olmaları olarak özetlenebilir (Çavuş, 2008)

Glulam (TAM)

Glulam, tabakalanmış ağaç malzeme (TAM) olarak bilinmektedir. ASTM D3737 TAM'ı uygun şekilde seçilmiş ve hazırlanmış kerestelerin düz ya da eğri şekilde, dört ya da daha fazla tabakanın son ürünün boyuna paralel olarak yerleştirilmesiyle elde edilen bir ürün olarak tanımlanmaktadır (Azambujaa ve Diasb, 2006). Şekil 1'de dört tabakalı glulam örneği gösterilmiştir.



Şekil 1. Dört tabakalı glulam örneği (URL-1)

Parallel Strand Lumber (PŞK)

Parallel Strand Lumber (Paralel Şerit Kereste) Parallam® ticari adıyla bilinmektedir. Paralel Şerit Kereste 1970'lerde MacMillan Bloedel Ltd'de, gövde çapı küçük olan veya düşük kaliteli keresteyi güçlü keresteye dönüştürebilme girişiminin sonucunda geliştirilmiştir. PŞK, ilk olarak 1984 yılında pazara sunulmuş ve değişik endüstrilerde kullanılmaya başlanmıştır. ASTM (American Society for Testing and Material), PŞK'yi, "kaplama şeritlerin son ürününün boyuna paralel olarak yerleştirilerek sıcaklık ve basınç altında preslenmesiyle kereste formu verilmiş bir oluşum" olarak tanımlamaktadır (Liu,2003)



Şekil 2. Paralel şerit kereste (Çavuş 2008)

Laminated Strand Lumber (TŞK)

Tabakalanmış şerit kereste (TŞK), ağaç malzemeden elde edilen tutkallanan şerit yongaların son ürünün boyuna paralel yönlendirilerek basınç altında sıkıştırılmasıyla elde edilen yapısal kompozit bir malzemedir. TŞK masif keresteden daha güçlü özellikleri nedeniyle masif keresteye göre daha cazip bir üründür (Moses vd., 2003).



Şekil 3. Tabakalanmış şerit kereste (URL-2)

Laminated Veneer Lumber (TAK)

Tabakalanmış kaplama kereste (TAK), soyma yöntemi ile elde edilen yaklaşık 2,5-3,2 mm kalınlığında ve çeşitli boy ve genişlikte olan kaplamalardan üretilmektedir (Russell, 2003). Tabakalanmış kaplama kereste ile kontrplak arasında en önemli fark, kontrplaklarda kaplamaların lif yönleri bir birine dik olarak yerleştirilmesidir. TAK'larda ise bu kaplamaların lif yönleri birbirine paralel olacak şekilde yerleştirilir.



Şekil 4. Tabakalanmış kaplama kereste (URL-3)

Cross Laminated Timber (ÇLK)

Cross laminated timber, (CLT) ülkemizde çapraz lamine ahşap malzeme veya çapraz lamine kereste (ÇLK) olarak bilinmektedir. Geniş boyutlarda üretilebilmesi, direnç özelliklerinin

yüksek olması nedeniyle Avrupa’da çevre dostu ev ve ticari işletmelerin inşasında kullanılmaktadır.

CLT elemanları genellikle yük taşıma bileşenleri olarak kullanılır. Yük taşıma miktarları, bu ürünü oluşturan ahşap materyallerin direnç özelliklerine ve 80mm ile 240mm arasında değişen kalınlıklarına bağlı olarak farklılık göstermektedir. Bireysel tabakalar 3-5-7 tabakadan oluşur ve yük taşımaya önemli katkı sağlayan yoğun bir tutkal tabakası kullanılır. Tabakalar bir birine 90°’lik açıyla yapıştırılır. Üreticilerin üretim alanlarına ve taşıma şartlarına bağlı olarak boyutlar değişiklik göstermektedir. Ticari firmalar, 2.40m ve 3.00m genişlikte 12m den 20m’ye kadar uzunluklarda standart ölçüler sunmaktadır (Teibinger 2013).

CLT yapılar alanında yapılan çalışmalar, çoğunlukla ahşap yapıların düşük karbon özellikleri, yapısal performansları, yanma performansları, mühendislik ürünü ahşap malzemelerdeki son gelişmeleri ve çok katlı binaların yapımında daha geniş çapta kullanımı üzerine yoğunlaşmıştır. Ahşap yapıların çevresel etkileri ile çelik, beton ve taş yapıların karşılaştırılması üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Çok katlı yapılarda ahşap kullanarak sera gazı yayımında beton ve çeliğe göre %55 azalma sağlanabilmektedir (Head 2008).



Şekil 5. Cross laminated timber (URL-4)

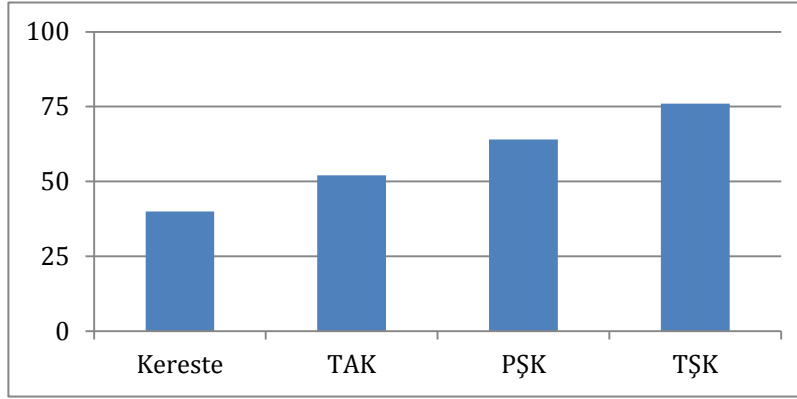
3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Orman kaynaklarının sınırlı ve maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle orman kaynaklarının kullanımı levha ve mobilya sektörleri arasında sıkışmıştır. Oysa farklı yöntemlerle ahşap malzemeye kazandırılacak fiziksel, mekanik ve görsel özellikler ile bu kullanım alanları genişletilebilmektedir. Mevcut verimli orman alanlarımızın az olması nedeniyle orman ürünlerini daha verimli kullanma zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Gelişen teknolojiyle beraber geliştirilen farklı yöntemler sayesinde orman ürünlerinde de verim artırıcı çalışmalar yapılmaktadır. Mühendislik ürünü bu yeni malzemeler ile orman varlıklarımızın daha etkin kullanımı hedeflenmektedir. Hammaddenin verimli kullanımı açısından bu malzemeler ile biçilmiş kereste karşılaştırıldığında mühendislik ürünü malzeme üretiminde verimin daha yüksek olduğu görülmektedir.

Kavak gibi hızlı gelişen ağaç türlerinin endüstride daha etkin kullanımı ile arz-talep dengesizliğini sağlanmalıdır. Ancak kavak ağacının mevcut fiziksel ve mekanik özellikleri, kendisinden talep edilen özellikleri karşılayamadığı durumlarda kullanım yerine bağlı olarak metal destekleyiciler, çeşitli karbon ve cam lifleri gibi materyaller ile desteklenerek özellikleri geliştirilebilmektedir.

Mühendislik ürünü malzemelerin ülkemizde yaygınlaştırılması için özel sektör ve kamuya düşen görevler vardır. Bu amaçla, hızlı gelişen ağaç türlerinin yetiştirilmesi için gerekli alanlar sağlanmalı ve teşvik edilmelidir. Mühendislik ürünün malzemelerin üretilebilmesi

teknolojik ve ekonomik destek sağlanmalı, özel sektör ve üniversite işbirliği dahilinde ağaç malzemenin negatif özelliklerini azaltıcı çalışmalara ağırlık verilmelidir.



Şekil 5. Mühendislik ürünü ağaç malzemelerin verim oranlarının karşılaştırması (Russell,2003).

KAYNAKLAR

- Azambujaa, M., Diasb, A. 2006. Use of Castor Oil-based Polyurethane Adhesive in the Production of Glued Laminated Timber Beams Materials Research, Vol. 9, No. 3, Page: 287-291
- Berglund, L. ve Rowell, R. 2005. Wood composites. In: Handbook of wood chemistry and wood composites. CRC Press LLC. s: 279-301.
- Çavuş V. 2008 I-214 (Populus X Euramericana) Melez Kavak Klonundan Fenol Formaldehit ve Üre Formaldehit Tutkalları Kullanılarak Üretilmiş Paralel Şerit Kerestelerinin (PŞK) Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri. KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü
- Enam, M. 2008. Fatigue evaluation of structural composite lumber (SCL) T- Beam bridge girders Florida State University Famu -Fsu College of engineering Department of Civil and Environmental Engineering Doktora tezi Page: 8-15.
- Geoffrey, S., 2003. The design of a Parallam® Bridge deck. Master of Science Thesis in Civil and Environmental Engineering, West Virginia University.
- Head, P., & Arup. (2008). Entering the ecological age: The engineer's role. Brunel Lecture/Arup, Institution of Civil Engineers.
- Mengeloğlu, F. ve Kurt, R., 2004. Mühendislik Ürünü Ağaç Malzemeler Tabakalanmış Kaplama Kereste (TAK) ve Tabakalanmış Ağaç Malzeme (TAM). KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 7(1), 39-44.
- Moses, D., Prion, H., Boehner H., Li, W., 2003. Composite behavior of laminated strand Lumber. Wood Science and Technology, 37(1), 59-77.
- Nelson, S. 1997. Structural Composite Lumber. In: Engineered Wood Products: A guide for specifiers, designers and users, PFS Research Foundation, Madison Page:147-172.
- OGM, 2012. Orman Varlığımız T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı Yayın No.: 85 Envanter Serisi No.: 12
- Russell, A. E., 2003. Effects of strand geometry on selected properties of longstrand lumber structural composite made from northeastern hardwoods. Thesis The Graduate School The University of Maine USA s.135.
- Teibinger M., Construction with Cross-Laminated Timber in Multi- Storey Buildings, Focus on Building Physics Vienna, February 2013.
- URL-1 www.soa.utexas.edu
- URL-2 www.dataholz.com
- URL-3 www.bunnings.com.au
- URL-4 www.crosslaminatedtimber.com.au