

ODUN KOMPOZİTLERİ

Bilgin GÜLLER*

*SDÜ Orman Fakültesi, Orm. End. Müh. Bölümü ISPARTA

ÖZET

Kompozit terimi farklı iki ya da daha fazla materyalin değişik yapıştırıcılarla bir araya getirilmesiyle oluşturulan malzemeleri ifade eder. Odun kompozitleri terimi ise oldukça yeni bir terimdir ve odunsu materyalin odunsu bir materyal ya da başka bir materyal ile yapıştırılması ya da birleştirilmesiyle elde edilen malzemeleri ifade etmektedir.

Orman Ürünleri Endüstrisi'nde küçük partiküllerin , liflerin ya da daha geniş odun parçalarının bir araya getirilmesiyle geliştirilmiş olan pek çok malzeme değişik isimlerle anılmaktadır. Bu malzemeler son 10-15 yıldır odun kompozitleri adı altında ifade edilmektedir.

Bu makalede odun kompozitlerinin tanımı, sınıflandırılması, üretimi ve kullanım alanları tanıtılmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Odun kompoziti, levha ürünleri, yapısal kompozitler, lamine elemanlar, kalıplanmış ürünler, odun-termoplastik kompozitleri

WOOD COMPOSITS

ABSTRACT

The term of "composite" describes the products which are made of two or more materials by bonding them with various glues. On the other hand the term of wood composite is relatively new and is used to describe any material which is produced by gluing or joining of wooden material with other wooden material or the materials other than wood.

In the forest product industry ,although many different products made by joining small wooden particles, fibres or relatively larger pieces have various names , as a whole, during the last fifteen years, these materials have been described under the name of "wood composites"

In this article description, classification, production and usage of wood composite materials were introduced.

Keywords: Wood composite, panel products, structural composites, laminated lumber, molded products, wood-thermoplastic composites

1. GİRİŞ

Odun kompozitleri terimi oldukça yeni bir terimdir. Orman ürünleri endüstrisinde küçük partiküllerin, liflerin ya da daha geniş parçaların yapıştırılmasıyla geliştirilmiş olan pek çok malzeme değişik isimlerle anılmaktadır. Farklı isimlerle anılan bu ürünlerin odun kompozitleri başlığı altında değerlendirilmesi son 10-15 yılı kapsamaktadır (1). Genel olarak, kompozit terimi farklı iki ya da daha fazla materyalin değişik yapıştırıcılarla bir araya getirilerek oluşturulan malzemeleri ifade etmektedir (2). Odun kompozitleri ise odunsu materyalin odunsu bir materyal ya da başka bir materyal ile yapıştırıcılar kullanılarak birleştirilmesiyle elde edilen malzemeleri ifade eder. Kompozitler yalnızca levha ürünlerini değil aynı zamanda kalıpla şekillendirilmiş ürünleri ve odun ve diğer malzemelerin kombinasyonu ile oluşturulan ürünleri de ifade etmektedir. Bu ürünler lif levhadan lamine malzemelere kadar geniş bir dağılım gösterir (1,3).

Odun özellikleri türler arasında, aynı türe ait ağaçlar arasında ve aynı ağacın değişik kısımlarında farklılıklar gösterdiği için, masif odun özellikleri, prosesi kontrol edilerek özelliklerine müdahale edilebilen kompozit malzemelerin özelliklerinden farklıdır. Odun kökenli kompozitlerin özellikleri lif, yonga, kaplama vb. seviyesinde incelenir. Bu tür malzemelerin özellikleri üretim prosesindeki işlemlere müdahale edilerek (Bu elemanların kombinasyonları, kullanılan madde miktarı, işlem süreleri, tabakaların organizasyonu vb.) değiştirilebilir (3).

Kompozit malzemelerin mobilya endüstrisinde, inşaat sektöründe, iç ve dış mekanlarda çok geniş bir kullanım yelpazesi vardır. Bu ürünlerin özellikleri, hammadde odunun fiziksel şeklinde yapılan değişiklikler, levha yoğunluğu, kullanılan tutkalın cinsi ve miktarı, su ve yangına karşı dayanımı artırmak, ayrıca çeşitli çevresel etkilere karşı dayanımı artırmak amacıyla eklenen maddeler ile geliştirilebilmektedir. Günümüzde bazı kompozit malzemeler birlikte gruplandırılarak “Engineered Wood Products (EWP)” olarak adlandırılmaktadır. Örneğin, kontrplak, çeşitli yapı levhaları, lamine edilmiş ağaç malzeme, yongalevha, MDF gibi kompozitler son zamanlarda “engineered wood products” olarak adlandırılmaktadır (4).

2. ODUN KOMPOZİTLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Odun kompozitleri ile ilgili literatürde değişik sınıflandırmalar yapılmıştır. Bunlardan yararlanılarak odun kompozitleri aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır.

-Levha Ürünleri: Kontrplak, Kontrtabla, Yongalevha [Yongalevha (particleboard), Etiket yongalevha (waferboard), Şerit yongalı levha

(flakeboard), OSB (oriented strand board)], Lif levha (MDF, HDF, İzolasyon levhası)

- Yapısal Kompozitler: Yapısal kompozit keresteler[PSL (Paralel Strand Lumber),LSL (Laminated Strand Lumber), OSL (Oriented Strand Lumber), LVL (Laminated Veneer Lumber), GLULAM (Glued Laminated Timber)], Yapısal levha ürünleri [Yapısal kontrplaklar, yapısal flakeboardlar (waferboard,OSB)], Ahşap I kirişler, COM-PLY keresteler

- Mekanik Olarak Lamine Edilmiş Elemanlar

- Kalıplanmış Ürünler (Molded Products)

-Odun-Odun Dışı Ürün Kompozitleri: Bağlayıcı olarak inorganik maddelerin kullanıldığı kompozitler (Alçılı levhalar,mağnezyum çimentolu levhalar,portland çimentolu levhalar), Odun lifi- termoplastik kompozitleri (Yüksek termoplastik içerikli kompozitler, düşük termoplastik içerikli kompozitler, dokunmamış tekstil tipi kompozitler),

2.1. LEVHA ÜRÜNLERİ

2.1.1. Kontrplak

Belirli özelliklerdeki tomrukların özel makinelerde soyulması ile elde edilen ince soyma levhaların (plaka,papel) tutkalanıp lifleri birbirine dik gelecek şekilde en az 3 tabaka ya da daha çok tek sayıda üst üste konularak preslenmesiyle elde edilen büyük boyutlu levha şeklinde bir malzemedir. Kalınlıkları 3-70 mm arasında olup, genellikle 130 x 220 cm ya da 170 x 220 cm boyutlarında üretilmektedir. En çok üretilen kalınlıklar 3-30 mm arasında değişmektedir (5,6,7,8).

Kontrplaklar çeşitli açılardan sınıflandırılabilir.
Bunlar;

a. Yapılarına göre

Plakalı kontrplak

Göbekli kontrplak

Kompozit kontrplak

b. Yapıştırmada kullanılan tutkal tipine göre

Kapalı yerde kullanılan kontrplak

Açıkta kullanılan kontrplak

c. Levha yüzeyine yapılan işleme göre

Zımparalanmış kontrplak

Zımparalanmamış kontrplak

Yüzeyi kaplanmış kontrplak

Özel işlem görmüş kontrplak

d. Koruyucu madde ile işlem görme durumuna göre

Korunmuş (emprenye edilmiş) kontrplak

Korunmamış kontrplak

e. Biçimine göre

Düz kontrplak

Şekillendirilmiş kontrplak

f. Tabakalarda kullanılan ağaç türüne göre

Homojen kontrplak (Bütün tabakaları aynı ağaç türünden yapılmış)

Karışık kontrplak (Çeşitli tabakalarda farklı ağaç türü kullanılmış)

g. Kullanım amacına göre

Genel amaçlar için üretilmiş kontrplak

Özel amaçlar için üretilmiş kontrplak (yapı, kalıplık vb.)

Bu ayrıntılı sınıflamalardan başka genel olarak kontrplaklar iki genel gruba ayrılmaktadır;

1. Dekoratif kontrplaklar
2. Yapısal ve endüstriyel kontrplaklar

Yapısal ve endüstriyel kontrplaklarda görünümünden çok fiziksel ve mekanik özellikler önemlidir. Dekoratif kontrplaklar daha çok duvar paneli ve mobilya üretimi gibi yerlerde kullanılmakta olup, bu kontrplaklarda fiziksel ve mekanik özelliklerden çok levha yüzeylerinin görünüm özellikleri ön plana çıkmaktadır.

1. Dekoratif kontrplaklar; Bu tip kontrplakların yüzey tabakaları genellikle görünüm özellikleri güzel olan yapraklı ağaç türlerinden elde edilir. Bu tip kontrplakların kullanıldığı alanlar: Duvar paneli,döşeme, masa,sandalye, televizyon kabini vb., mutfak mobilyası, kutu,sandık, bazı müzik aletleri, kapı, ince duvar kaplama malzemesi

2. Yapısal ve endüstriyel kontrplaklar; Yapısal ve endüstriyel kontrplakların kullanımında levhaların direnç değerleri ve kullanım yerinin gereklerine uygun bir tutkalla üretilmiş olması önemlidir. Bu tip kontrplaklarda yapraklı ağaçların yanında geniş şekilde iğne yapraklı ağaç türleri de kullanılmaktadır. Bu tip kontrplakların kullanıldığı alanlar: Taban döşemesi, ahşap prefabrik konut yapımı, beton ve betonarme kalıp tahtası, bölme elemanı, raf, tezgah, konteynır,kutu,sandık,trafik işaret

levhası, reklam panosu, mağaza donanımı, depolama tankları, gemi ve yat güvertelerinde, otobüs,minibüs,kamyon,tır vb. araçların taban döşemelerinde, soğutma vagonlarında kullanılır. Bu tip kontrplakların yüzeyleri reçine emdirilmiş kağıt esaslı malzemeler ya da plastik ve metal esaslı malzemelerle kaplanmak suretiyle hem dekoratif ve daha dirençli duruma getirilebilir hem de kullanım alanı genişletilebilir. Yapılarda kullanılan kontrplaklar için tasarım değerleri istenirse, APA (The Engineered Wood Association)'nın Kontrplak Dizayn Rehberi'ne başvurulabilir. Bu rehber yapılarda kullanılan kontrplaklar için gerekli olan yükleri vb . gösteren tablolar içerir (3,4,6,7,9)

Kontrplak Üretiminde Kullanılan Ağaç Türleri;

Kontrplak üretim teknolojisi bakımından dağınık traheli yapraklı ağaç türleri daha uygundur. Ancak yapraklı ağaç türlerinin yanısıra Çam, Ladin, Douglas göknarı gibi iğne yapraklı ağaç türleri de kullanılmaktadır. Pratikte genel olarak kaplama soyma özellikleri iyi olan ağaç türlerinden üretilen kaplamalar yüzey tabakalarında, pek iyi olmayanlar ise ara tabakalarda kullanılmaktadır. Kontrplak üretiminde yaygın olarak kullanılan ağaç türleri aşağıda verilmiştir;

Orta Tabakada Kullanılan Ağaç Türleri

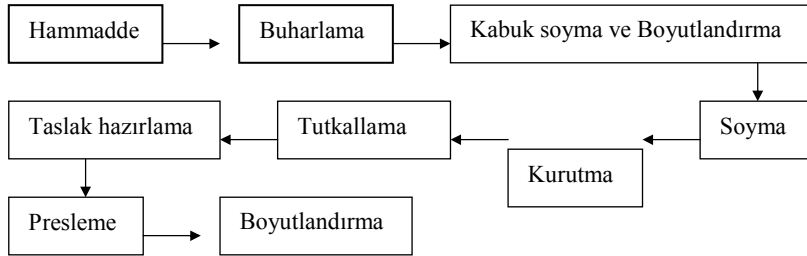
Çam, Douglas göknarı, Ladin, Huş, Kayın,Kızılağaç, Okoume, Kavak, Melez, Tetraberlinia, Doussie, Khaya

Yüzey Tabakalarında Kullanılan Ağaç Türleri;

Douglas göknarı, Melez, Sekoya, Porsuk, Akçaağaç, Huş, Ceviz, Dişbudak, Maun, Gül ağacı, Tik, Makore, Bubinga, Sapelli, Sipo, Iroko

Bazı ağaç türleri hem orta tabakalarda hem de yüzey tabakalarında kullanılabilir. Bu durum yalnızca ağaç türünün görünüm ve soyulma özelliklerine değil aynı zamanda yeterli miktarda bulunabilmesine de bağlıdır (3, 6,7,9).

Kontrplak Üretim Teknolojisi



Şekil 1. Ana hatlarıyla kontrplak üretim teknolojisi (5,9)

Son yıllarda yapılarda kullanılan kontrplağa OSB rakip olmuştur. OSB nin üretim maliyetinin daha düşük olması bu rekabeti arttırmaktadır. Bu nedenle yapısal kontrplak üretiminde son yıllarda birçok yenilik meydana gelmiştir. Örneğin, kaplama kalite ve randımanını etkileyen ön işlemlerde yapılan değişiklikler, bilgisayarlı soyma makineleri, tomruk yükleyiciler, tomruk kusurlarını belirlemek ve zayıfatı azaltmak için geliştirilen yeni metotlar, bilgisayarlı tomografi , impuls radar,doğrusal konumlandırılmış bıçak levhası, yaklaşık olarak 5 cm den az göbek kalacak şekilde soyma yapılabilmesini sağlayan kavrama başlıkları vb. (4,10). Ayrıca yapıştırma sistemlerinde meydana gelen değişiklikler örneğin daha yüksek rutubete sahip kaplama levhalarının yapıştırılması ve tutkalın köpürmesi, gerekli yapıştırıcı miktarını azaltmakta ve böylece üretim maliyeti düşürülmektedir. En önemli gelişme fenolik tutkallarda olmuştur. Böylece %3-4 rutubet yerine %10 rutubetteki levhalar tutkallanabilmekte ve bunun sonucunda kurutmadan tasarruf sağlanmakta, pres verimliliği artmakta, tutkal tüketimi azalmaktadır. Yüksek rutubet içeriğine sahip kaplama levhaların (%15'e kadar) tutkallanması sonuçta ürünün rutubetinin denge rutubetine yaklaşmasına neden olmuş ve bu da çatlama ve boyutlarda meydana gelen değişiklikleri azaltmıştır. Bununla birlikte firma yüksek rutubetteki levhaların başarılı bir şekilde tutkallanması için çok sıkı bir proses kontrolü yapmazsa ürün kalitesi önemli derecede azalır (4,11).

Günümüzde dekoratif kontrplak yerine daha çok dekoratif kaplamaların yongalevha vb. materyaller üzerine kaplanmasıyla elde edilen ürünler kullanılmaktadır. Bunların piyasadaki en önemli rakibi, üzeri herhangi bir malzeme ile kaplanmış ya da baskı yapılmış MDF'dir(12).

2.1.2. Kontrtabla

Bu levhaların üretimi oldukça eski bir teknolojidir. Daha sonra birtakım yenilikler yapılmıştır. Geleneksel kontrtabla levhalarında göbekte kereste parçaları yüzeylerde ise kaplama levhaları ya da sertlevha kullanılmakta iken, daha yeni versiyonlarında göbekte yanyana tutkalla yapıştırılmış kereste parçaları ve yüzeyde kaplamadan çok ince keresteler kullanılmaktadır. Bunlar mobilyacılıkta ve Avrupa'da beton kalıbı olarak kullanılmaktadır (4,11).

2.1.3. Yongalevha

Yongalevhalar ilk kez II. Dünya Savaşı yıllarında Avrupada ortaya çıkan kereste sıkıntısı nedeniyle üretilmeye başlanmıştır. Küçük boyutlu ve nispeten düşük değerli tomruklar kullanılarak geniş boyutlu bir levhaya dönüştürülmesi nedeniyle geniş bir kullanım alanı bulmuştur (13).TS 180 (1978) ve TS 1617 (1974)'ye göre yongalevha; odun veya

odunlaşmış diğer ligno selülozik hammaddelerden elde edilen kurutulmuş yongaların sentetik reçine tutkalları ile sıcaklık ve basınç altında yapıştırılması ve biçimlendirilmesi sonunda elde edilen levhalardır(14,15). EN 309 (1992)'ye göre yongalevha; odun (odun yongası, testere talaşı vb.) ve/veya diğer ligno selülozik lifli materyalin (keten, kenevir, şeker kamışı vb.) uygun bir yapıştırıcı yardımı ile ısı ve basınç etkisi altında şekillendirilmesi ile oluşan levhalardır(16). Türkiye'de farklı malzemelerden Yongalevha üretimi (Örn; Orman gülü, çay fabrikası atıkları gibi) laboratuvar koşullarında veya fabrika koşullarında denenmiş ve olumlu sonuçlar alınmıştır. Fakat bu ürünlerin endüstriyel anlamda üretimi yapılmamıştır (17,18). Yongalevha üretiminde kullanılan partiküllerin birbiri ile yapıştırılmasında sentetik reçineler kullanıldığı gibi bazen kağıt fabrikalarından elde edilen sülfite atık suyu, bitkisel kökenli yapıştırıcılar ve inorganik bağlayıcılardan da (çimento, manyezit, alçı vb.) faydalanılmaktadır(19,20,21).

Yongalevhalar üretim sistemlerine ve değişik parametrelere göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılırlar;(9,18,19,20,22)

I. Yatay Preslenmiş Yongalevhalar

- Tabaka sayılarına göre;

- a. Tek tabakalı yongalevhalar
- b. Üç tabakalı yongalevhalar
- c. Beş tabakalı yongalevhalar
- d. Tabakaları belirsiz yongalevhalar

- Yoğunluklarına göre;

- a. Hafif (500 kg/m^3 'ten az)
- b. Orta ($500\text{-}650 \text{ kg/m}^3$ arası)
- c. Ağır (650 kg/m^3 'ten fazla)

- Yüzey işlemlerine göre

- a. Zımparalanmış levhalar
- b. Zımparalanmamış levhalar

- Yüzey kaplama malzemesine göre;

- a. Kaplamasız
- b. Ağaç kaplamalı
- c. Laminatlı
- c.a. Yongalevhalar üzerine kendi kendine yapışan laminatlar

c.b. Yongalevhalar üzerine tutkalla yapıştırılmış lamine levhalar veya folyolar

d. Sıvı yüzey kaplama maddeleri ile kaplanmış yongalevhalar (lake boya vb.)

- Kalınlıklarına göre (mm);

3,6,8,10,13,16,19,22,25,28,32,36,40,45,50,60

- Tutkal veya bağlayıcı cinsine göre;

a. Ürefoalaldehit tutkalı ile üretilmiş

b. Fenolformaldehit tutkalı ile üretilmiş

c. Melamin tutkalı ile üretilmiş

d. Polyizosiyonat tutkalı ile üretilmiş

e. Bağlayıcı olarak sülfat atık suyu kullanılmış

f. Bağlayıcı olarak doğal yapıştırıcılar (Kazein,soya,kan tutkalları,tanen) kullanılmış

- Kullanış amacına göre;

a. Genel amaçlar için üretilmiş

b. Özel amaçlar için üretilmiş

- Üretim metoduna göre;

a. Çimentolu yongalevhalar (betopan-beyopan)

b. Yönlendirilmiş yongalevhalar (OSB,oriented strand board)

c. Etiketli yongalevhalar (wafer board)

d. Şerit yongalevhalar (flake board)

e. PVC+Polystren atıklı yongalevhalar

f. Manyezitli yongalevhalar (heraklit)

g. Üzerine baskı yapılmış yongalevhalar

- Üretimde kullanılan hammadde cinsine göre

a. Odun hammaddesinden üretilmiş yongalevhalar

b. Bitkisel materyal, artık ya da atıklardan üretilmiş yongalevhalar

II. Dikey Preslenmiş Yongalevhalar

- Serme sistemine göre;

a. Dikey yönde serilmiş levhalar (okal)

b. Yatay yönde serilmiş levhalar (lanewood)

- Üretim sistemine göre;

a. Deliksiz üretilmiş levhalar

b. Delikli Üretilmiş levhalar

c. Kenarları profilli levhalar

c.a. Preslenmiş üçgen profilli

c.b. Preslenmiş kare profilli

c.c. Preslenmiş yarı yuvarlak profilli

- Yüzey kaplama malzemesine göre;

a. Kaplamasız levhalar

b. Ağaç kaplama ile kaplanmış levhalar

b.a. Soyma kaplama levhalar ile kaplanmış

b.b. Kesme kaplama levhalar ile kaplanmış

- Kalınlıklarına göre;(mm)

a. 13,16,19 (Deliksiz)

b. 25,36,60 (Delikli)

III.Kalıplanmış Yonga Ürünleri

- Üretim metoduna göre

a. Termodin metodu

b. Callipress metodu

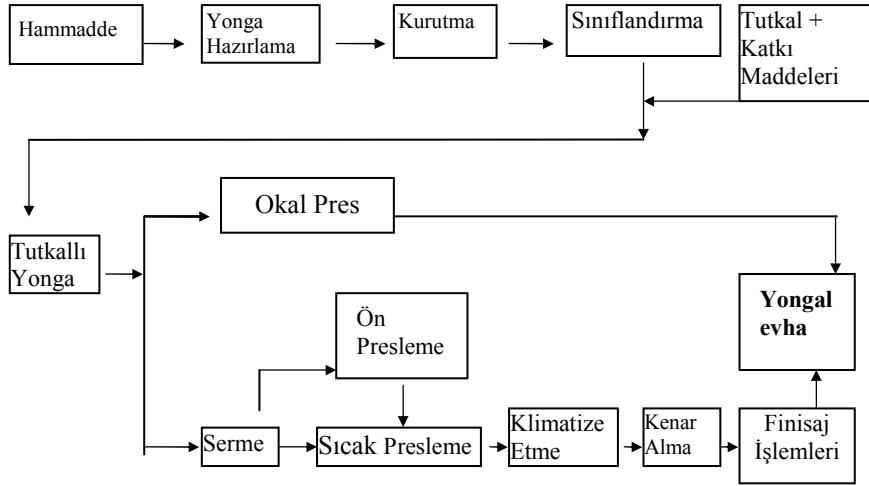
c. Werzalith metodu

(Kalıplanmış yonga ürünleri, kalıplanmış kompozit malzemeler bölümünde açıklanmıştır)

Ana Hatlarıyla Yongalevha Üretim Teknolojisi

Yongalevha üretiminde temel olarak üç üretim teknolojisinden söz edilebilir. Bunlar, yatık yongalı levha üretimi, dik yongalı levha üretimi ve kalıplanmış yongalevha üretimidir. Bütün üretim metodlarında temel olarak işlemler aynıdır. Farklılık, presleme tekniği, serme işlemi veya kullanılan bağlayıcıdan kaynaklanmaktadır. Presleme metoduna göre , levhalar yatık veya dik yongalı levha olarak adlandırılırken, presleme metodu hepsinde yatık olarak uygulandığı halde, serme işleminin farklılığından dolayı tek katlı ve çok katlı levhalar ile yönlendirilmiş levhalar elde edilebilmektedir. Kalıplanmış yongalevhalar ise elde

edilecek ürünün son şekline göre özel kalıplar kullanılarak presleme yapılmaktadır. Kullanılan bağlayıcılar çimento ve alçı olunca üretilen levhalarda çimentolu veya alçılı yongalevha olarak isimlendirilmektedir. Belirtilen bu farklılıklar dışında yongalevha üretim safhaları hemen hemen aynıdır. Normal yongalevhalarda yonga boyutları: Kalınlık;0.25-0.40 mm Genişlik;2-6 mm, Uzunluk;10-25 mm dir.



Şekil 2. Yongalevha Üretim Teknolojisi (19,20,23)

2.1.3.1. Etiket Yongalevha (Waferboard)

İlk waferboard tesisi 1950'li yılların ortalarında İdoha'da kurulmuştur(9). Wizewood ltd.ilk büyük waferboard tesisini 1962'de Hudson'da kurmuştur. Üretilen ürünler "Aspenit" olarak adlandırılmıştır. waferboard, Kavaktan elde edilen büyük boyutlu yongaların tutkalanıp preslenmesiyle elde edilen levha ürünüdür. İnce çaplı tomruklar üretimde kullanılabilir(6).Bu levhalarda yonga boyutları; kalınlık:0.5-0.7 mm, genişlik:25-40 mm, uzunluk:35-75 mm dir(18).Üretiminde normal yongalevha ile aynı metotlar kullanılır. Yapıştırıcı olarak termosetting (sıcaklıkla sertleşen) tutkalların yanında sülfite atık suyundan da yararlanılmaktadır. Waferboardlar genelde kontrplağın kullanıldığı her yerde değerlendirilebilmektedir. Kullanılan tutkal türüne bağlı olarak çatı kaplamaları, iç ve dış duvar kaplaması, döşeme ve döşeme altı materyal olarak değerlendirilir. Çatı malzemesi olarak kullanılan levhalarda levhaların sürtünme katsayısını arttırmak amacıyla preste elek teli kullanmak suretiyle bir yüzeyine

pürüzlülük verilir. Yüzeyi kaplanacak ve döşemelik olarak kullanılacak olan levhalar dışındakilere herhangi bir yüzey işlemi uygulanmaz. Levha yüzeyleri istenildiğinde verniklenebilir ve boyanabilir.

Etiketli yongalevhalar 6-8 mm,9-11 mm,ve 15 mm olarak 3 kalınlık sınıfında üretilmekte olup, ince olanlar duvar kaplaması,kalın olanlar ise döşeme ve çatı malzemesi olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda özellikle Amerikada bu malzemenin yerini OSB büyük oranda almış durumdadır.(4,18).

2.1.3.2. Şerit Yongalı Levhalar (Flakeboard)

Bu levhalarda kullanılan yongaların kalınlık ve uzunlukları waferboard larla aynı, genişlikleri ise 9-10 mm dir. Üretim prosesi ve kullanım alanları waferboardlarla aynıdır(18).

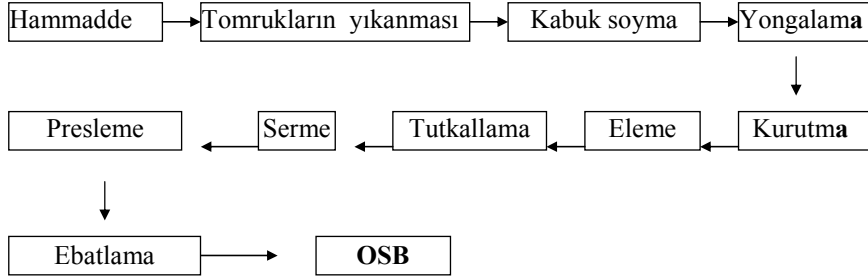
Flakeboard ve waferboardlar kontrplağa alternatif olarak üretilen ve genellikle yapısal uygulamalarda kullanılan 1. jenerasyon levhalardır. Bu levhaların özellikleri geliştirilerek OSB üretilmiştir. OSB 2. jenerasyon bir levha ürünüdür(4).

2.1.3.3. OSB–(Oriented Strand Board,Oriented Structurel Board) (Yönlendirilmiş Yongalevha)

Yönlendirilmiş yongalardan yongalevha yapımı 1940'ların sonu ve 1950'lerin başlarında Amerika'da Armin Elmendorf'un ve Almanya'da Wilhelm Klauwitz'in çalışmalarına dayanmaktadır (24). Dünya'da kontrplak yapımında kullanılan kalın çaplı soymalık ağaç kapasitesinin azalması, fiyatlarının artması ve bu tip ağaçların büyük bölümünün tropik ormanlardan elde edilmesi , kontrplağın yerine geçebilecek bir levha arayışını getirmiştir. Kontrplak yapımında kullanılmayacak düşük kalitedeki ince çaplı tomruklardan üretilen OSB, bir çok alanda kullanılmaya başlanmış özellikle de kontrplağa rakip olmuştur. OSB özel hazırlanmış yongalarına (strands) yön verilerek üretilen bir yongalevha türüdür (24). Hammadde: Yongalevha üretiminde kullanılan her türlü hammadde OSB üretiminde kullanılabilir. Kullanılabilecek en küçük ağaç çapı 5 cm dir. OSB üretiminde ağaç kabuğu kullanılmaz. OSB üretiminde kavak ve çam gibi hızlı büyüyen ve özgül ağırlığı düşük ağaç türleri kullanılabilir(25). Amerika'da kullanılan ağaç türleri, Kavak (Populus), Siğilli Huş(Betula verrucosa), Güney Çamları (Pinus palustris,p. echinata,P.elliottii,P.taeda), Red Maple (Acer rubrum), Sweetgum (Liquidambar styraciflua), Yellow Poplar (Liriodendron tulipifera) ve Western-Red Cedar (Boylu Mazı,Biota plicata) dir (3,9). OSB'nin kullanım alanları Mobilya endüstrisi (mobilya, koltuk, kanep arkası), beton kalıbı, çatı kaplaması , yer döşemesi ,

döşeme altlığı, reklam panoları, tarımsal yapılar, prefabrik yapı elemanları, duvar paneli, dekorasyon levhaları, ağır malzeme ambalajları, kendin yap sektörü dür (24,25,26) .

OSB Üretim Aşamaları



Şekil 3. OSB Üretim Şeması (24,25,26)

OSB üretiminde kabuk kullanılmadığı için öncelikle tomrukların kabukları soyulur. Kabukları soyulmuş olan tomruklar genellikle su havuzlarında ısıtılır veya direkt olarak yongalamaya alınır. Flaker denilen özel yongalama makinelerinde bir kalemin ucunun açılmasına benzeyen bir şekilde kesme ile soyma arası bir hareketle yongalar elde edilir (24).

Yonga boyutları ,yongaların uzunluğu 40-70 mm, genişliği 5-30 mm, kalınlığı 0.3-0.6 mm dir (25). Yonga narinliği (uzunluk/kalınlık) en az 3 olmalıdır (3). SBA(Structural Board Association) üyelerinin kullandığı yonga boyutları 150 mm uzunluk, 25 mm genişliktedir (26).Haupe OSB yonga boyutlarını 0.5-0.7 mm kalınlık, 19-38 mm genişlik ve 76 mm uzunluk olarak belirtmektedir (27). Başka bir çalışmada yonga boyutları 19-40 mm genişlik,90-100 mm uzunluk olarak belirtilmektedir(28) .Kurutucular normal yongalevha endüstrisinde kullanılan benzerlerine göre uzun yongaları korumak için daha yavaş dönerler. Bu kurutucularda yongalar %4.5-6 rutubete kadar kurutulurlar. Kuru yonga silolarından gelen yongalar orta ve üst tabakalar için ayrı ayrı tutkallama makinelerine giderler. Yongaların tutkallanmasında fenolformaldehit ve izosiyanat tutkalları ya da bunların karışımı veya üre, fenol ve melamin formaldehit tutkalların değişik kombinasyonları kullanılmaktadır. Suya dayanıklılığı arttırmak için katkı maddesi olarak waks kullanılmaktadır.

-Toz fenolformaldehit tutkalı:%2-3

- Sıvı fenolformaldehit tutkalı : %3-6

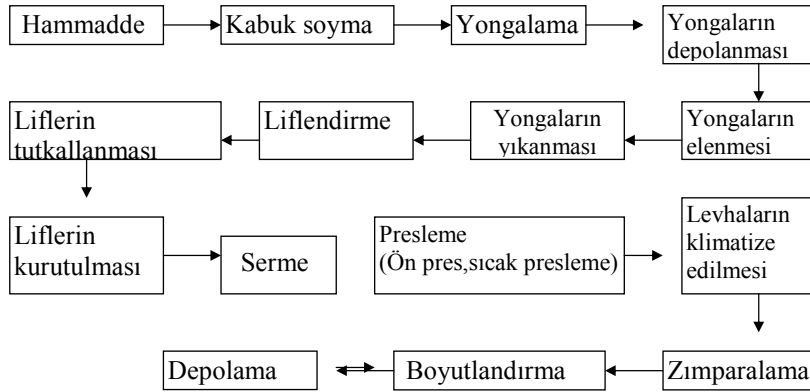
- Waks içeriği: % 0.5-1.5 'tir.

Tutkallı yongalar dozaj silolarına alınır. Serme OSB üretiminin en önemli aşamalarından birisidir. Yongalara yön verilmesi elektrostatik ve mekanik yöntemlerle olur. Mekanik serme daha yaygın olarak kullanılmaktadır (29). OSB'nin iki ana formu (şekli) vardır. Birincisinde tüm yongalar aynı yönde yönlendirilir. Diğerinde ise levhanın alt ve üst yüzeyindeki yongalar boyuna orta kısımdakiler enine yönlendirilir. Bu tip yönlendirme “crossbonding” olarak adlandırılır. Yongaların bu şekilde yönlendirilmesi yüksek bir eğilme direnci sağlar ve gerilmeye karşı dayanımı da artırır. Sermeden sonra eğer taslak sürekli olmayan (discontinue) prese girecekse taslak boyutlandırılır ve bu şekilde prese girer. Sürekli (Continue) sistemde ise, sonsuz serilen taslak sürekli preslenir ve presten çıktıktan sonra ebatlanır. Pres sıcaklığı kullanılan tutkallara da bağlı olarak 177-204 °C , süresi 3-5 dakikadır (3). Ebatlanan levhalar depolanır. Üretilen levhaların yoğunluğu 640-660 kg/m³ tür (29). Üretilen levhaların kalınlıkları 6-25 mm arasında değişir. En çok 6,8,10,12,15,18,22 mm kalınlıklarda üretim yapılmaktadır. Levha boyutları 2440 x 1220 mm ya da 2440-1200 mm dir. Kuzey Amerika da ki levha ölçüleri 244 cm x732 cm veya 244 x 488 cm, Avrupa'da 250 x 500 veya 250 x 750 cm, Japonya'da 183 x 732 veya 183 x 366 cm dir (24,25,26).Türkiye'de SFC firması 2001 yılı ilk çeyreğinde üretime başlamayı planlamaktadır (30). Bu levhalar şu anda ithal edilmektedir.

2.1.4. Liflevha (Fiberboard)

Odun ya da diğer lignoselülozik lifli materyallerden elde edilen lifler, yapıştırıcılar ve katkı maddeleri kullanılarak üretilen bir üründür. Yaş ve kuru yöntem olmak üzere iki üretim teknolojisi söz konusudur. Çok kısaca yaş yöntemde levha taslağı sulu ortamda oluşturulmakta, kuru yöntemde ise elde edilen lifler kurutulmakta ve levha taslağı kuru ortamda oluşturulmaktadır. Kuru yöntemle liflevha üretimi yongalevha üretimine benzerdir. Lif levha üretiminde çürüksüz ve orta yoğunlukta, fazla budak ihtiva etmeyen, ekstraktif madde içeriği yüksek olmayan ve pH değeri 4-5 civarında olan hertürlü ligno selülozik odunsu materyal kullanılabilir. Yapraklı ağaçlarda lif uzunlukları ortalama 0.8-2 mm arasında değişmektedir. Buna karşılık iğne yapraklı ağaçlarda 3-7 mm arasındadır. Liflevha endüstrisinde uzun lifli odunlar kısa lifli odunlardan daha fazla tercih edilir. Yaş yöntemle liflevha üretiminde taslakleşme özelliklerinin iyi olması nedeniyle iğne yapraklı ağaçlar daha çok tercih edilmektedir. Kuru yöntemde de iğne yapraklı ağaçlar tercih edilmesine rağmen termosetting (sıcaklıkla sertleşen) tutkallar kullanıldığından kısa lifli yapraklı ağaçlarda üretimde büyük oranda değerlendirilebilmektedir. Liflevhalar yoğunluklarına göre MDF (Orta yoğunlukta lif levha) ve HDF (Yüksek yoğunlukta liflevha-Hardboard) olarak sınıflandırılmaktadır. Günümüzde lif levhalar büyük oranda kuru yöntemle üretilmektedir (3,9,20).

Ana Hatlarıyla Liflevha Üretim Teknolojisi (Kuru Yöntem)



Şekil 4. Lif Levha Üretimi (Kuru yöntem) (3,4,12,20,31)

2.1.4.1.MDF (Medium Density Fiberboard-Orta yoğunlukta liflevha)

Kuru yöntemle elde edilen levhaların piyasada en önemli olanı MDF' dir. Yoğunluğu 0.35-0.65 gr/cm³ arasında olan ağaç türleri MDF üretimi için uygundur. MDF üretiminde lif-yonga odunu (TS 1351), aralama kesimlerinden elde edilen odunlar, kereste endüstrisi artıkları, soyma kaplama artık silindiri, kesme kaplama artık tahtası, soyma ve kesme artık kaplamaları, testere ve planya talaşı, çeşitli odun işleyen fabrika artıkları ve levha üretimi için gerekli lif uzunluğuna sahip bitkisel artıklar kullanılabilir. Yuvarlak odunların çaplarının 6 cm ile 40 cm arasında olması , boylarının ise 2 m'den daha kısa olması aranan özelliklerdendir. Orman kaynakları yetersiz olan bölgelerde şeker kamışı, keten sapsarı,tahıl sapsarı,ayçiçeği sapsarı vb. yıllık bitkiler de hammadde olarak kullanılmaktadır. MDF levhaların yoğunluğu 0.50-0.80 gr/cm³ arasında değişmektedir (4,9,12, 20,31)

MDF'nin kullanım alanları:

MDF düzgün yüzeyli, üzeri kaplanabilen, baskı yapılabilen, boyanabilen ve ağaç işleyen makinelerle masif odun gibi işlenebilen bir malzemedir. Uygun kalınlıkta üretilebilmesi, makine ile işlenmeye elverişli olması ve sağlamlığı, MDF'nin çekmece yanları, ayna çerçeveleri ve pervazlar gibi uygulamalar için masif ahşaba alternatif olarak kullanılabilmesine olanak sağlar.

MDF'nin her noktasında liflerin eşit dağılması ve çok yoğun bulunuşu levhanın her iki yüzünün olduğu kadar, kenarlarının da makineyle herhangi bir kırılma olmaksızın ya da malzeme parçacıkları arasında boşluklar ortaya çıkmaksızın işlenmesine imkan sağlamaktadır.

MDF bu sayede masa tablaları, kapı panelleri, kenarları pahalı veya profil yüzeyli çekmece alımları gibi parçaların üretilmesinde başarıyla kullanılabilir. Son derece düzgün ve homojen bir yüzeye sahip olan MDF gerek boyamada, gerekse dekoratif folyo veya ahşap kaplamada çok iyi bir taban oluşturur.

Makinede işlenmesinin kolay, stabilitesinin iyi oluşu, büyük boyutlarda üretilmesi, her iki yüzeyinin de zımparalanmış ve mastarlanmış oluşu, masif malzemenin aksine herhangi bir yerinde budak, çatlak, kıymık gibi özürler görülmemesi, her noktasının aynı yoğunlukta bulunması, kullanıma hazır oluşu, herhangi bir hazırlık işlemi gerektirmeyişi, hemen her çeşit lake, boya, vernik vs.yi kabul etmesi, ahşap kaplama, PVC, kağıt, melamin gibi malzemelerle kaplanabilmesi, gerek iki yüzeyinden gerekse kenarlarından girecek vidaları mükemmel tutabilmesi MDF 'nin en önemli özelliklerini oluşturmaktadır (12,31).

MDF mobilya endüstrisinde (Mutfak, banyo, oturma gurupları, profil v.b.)çok yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca MDF bugün Türkiye ve dünya da ahşap kullanımının söz konusu olduğu pek çok yerde masifin yerini almaktadır. Yapı sektöründe MDF'nin kullanıldığı yerlerden bazıları şunlardır: Taban döşemeleri, tavanlar (üzeri kaplı olarak veya doğrudan doğruya), bina iç bölmeleri, kapı kasaları, kapılar, trabzanlar ve küpeşteler, gömme dolap, kapak, gövde ve arkalıkları, büro masaları, sehpa, bilardo masaları, süpürgelikler, mutfak ve banyo dolapları MDF inşaat sektöründe (Prefabrik yapılarda, parke olarak, kalıp olarak), makine sektöründe (Tabla, bölme, ambalaj v.b.) de kullanılmaktadır(4,9,12).

2.1.4.2. HDF -HARDBOARD (High Density Fiber Board)

Yaş ve kuru yöntemle üretilen yoğunluğu yüksek liflevha dır. Yoğunluğu yaklaşık 1 gr/cm^3 'tür. Yaş yöntemle üretim prosesi, kuru yöntemle levha üretiminden önemli farklılıklar gösterir. Yaş yöntemde kağıt hamuru üretiminde olduğu gibi sistemde fazla miktarda su vardır ve levha taslağının oluşturulması sulu ortamda olur. Ayrıca yaş yöntemde bazı levhaların üretiminde tutkallar kullanılmaz bunların yerine lignin yapıştırıcı görevi görmekte, sıcaklık ve basınç altında sıcaklıkla sertleşen tutkallar gibi davranmaktadır. Yaş sistemle üretilen sert levhaların dirençlerinin artırılmasında liflendirme en önemli aşamalardan birisidir. Su kolaylıkla uzaklaştırılabilir. Taslak kağıt yapımında olduğu gibi Fourdrinier eleği (Uzun elek) üzerinde ya da tüp şekillendiriciler üzerinde oluşturulur. Daha sonra taslaktan su uzaklaştırılır. Taslak preslenerek form verilir. Pres süresi 6-15 dk. max. basınç 5 N/mm^2 ve sıcaklık $210 \text{ }^\circ\text{C}$ kadar dır. Kuru yöntemle üretilen HDF'lerde ise taslak sulu bir ortamda oluşmaz. Lifler kuru ortamda serilir. Liflerin yapışmasını sağlamak üzere sıcaklıkla sertleşen tutkallar kullanılır. Kuru yöntemle üretilen levhaların

eğilme direnci yaş yöntemle üretilenlerden daha düşüktür. Kuru yöntemle üretilen levhaların en önemli avantajı her iki yüzeyinin düzgün olmasıdır. Bu levhalar rutubete karşı dayanıklılık sağlamak üzere özel bir muamele görmedikçe genellikle iç mekanlarda kullanılırlar. Dış mekanlarda kullanılmak üzere özel işlem gören levhalar “tempered hardboard-ekstra sert lif levhalar” olarak adlandırılmaktadır. HDF’ler yapısal uygulamalarda, mobilyacılıkta ve otomotiv sektöründe kullanılır(3,4).

2.1.4.3. İzolasyon Liflevhaları (Insulating Board -Non-Compressed Fiberboard)

İzolasyon levhaları, 1914’de Minnesota’da geliştirilmeye başlanmıştır. Fakat üretimleri gittikçe azalmaktadır. Bunlar yaş sistemle üretilen lif levhalardır. Kağıt hamuru gibi bir üretim prosesi olduğu için sistemde fazla miktarda su vardır. Atık suların temizlenme ihtiyacı en önemli problemlerden biridir. Bitmiş levhalarda su itici özellik ve boyutsal stabilize sağlamak amacıyla yaklaşık %1 civarında reçene, parafin, asfalt emülsiyonu vb. maddeler ilave edilmektedir. Bu levhalar düşük yoğunluğa sahiptir (0.16-0.50 gr/cm³). Binalarda izolasyon amaçlı ve yer döşemesi olarak kullanılırlar. Köpüklü plastik levhaların (panellerin) rekabeti izolasyon levhalarının üretimini azalmasında önemli bir etkidir. Mevcut işletmelerin pek çoğu yanmaya dayanıklı bir ürün yapmak amacıyla, odun lifinden çok mineral lif kullanmaktadır. ABD’de “Homosote” adlı izolasyon levhası hala büyük ilgi görmektedir. Bu ürün kullanılmış gazete kağıdı ve mekanik kağıt hamurundan üretilmiş yayınlardan üretilmektedir. Homosote geri dönüştürülmüş odun liflerinden üretilen yapısal bir üründür. Katı üretilen köpükleri, folyolar, fiberglass ve diğer materyallerle kombine edilen levhalar duvar ve çatı elemanları olarak üretilmektedir(4,9,11).

2.2.YAPISAL KOMPOZİT KERESTELER (STRUCTURAL COMPOSITE LUMBER-SCL)

SCL, ahşap elemanların suya dayanıklı yapıştırıcılarla kereste şeklinde birleştirilmesiyle oluşturulan ürünlere verilen genel addir. Hem iğne yapraklı hem de yapraklı ağaç odunlarından ticari olarak üretilmektedir. Kompozit kereste ürünlerinin en önemli avantajı küçük boyutlu ve düşük değerdeki ağaç malzemedan oldukça büyük boyutlu ve direnç değerleri yeterli ürünler elde edilebilmesidir. Bu ürünler yaklaşık 30 yıldır üretilmektedir (9). Türkiye’de bu ürünlerin üretimi yapılmamaktadır.

2.2.1.PSL (Parallel Strand Lumber)

PSL Parallam ticari adıyla satılmaktadır. Bu ürün Kanada’daki Mac Millan Bloedel Ltd. tarafından geliştirilmiştir. Bu ürünün üretiminde önce yuvarlak soyma ile kaplamalar elde edilir. Artık kaplamalarda

üretimde kullanılabilir. Daha sonra bu kaplamalardan 180 mm genişlik ve 20.32 cm uzunlukta parçalar elde edilir. Suya dayanıklı bir tutkal uygulanır ve sürekli preste preslenir. Mikrodalga ekipmanı kullanılarak tutkal sertleştirilir. Daha sonra ürün boyutlandırılır. PSL üretiminde pek çok tür kullanılabilir olmasına rağmen şu anda ABD 'de kullanılan türler Douglas Göknarı, Güney Çamları, Batı Tsugası ve Lale ağacı' dır (9,32).

2.2.2.LSL (Laminated Strand Lumber)

LSL, OSB üretiminde kullanılan teknolojiye benzer bir teknoloji kullanılarak elde edilen büyük boyutlu odun yongalarından elde edilir. LSL yongalarının boyutları OSB yongalarından daha uzundur. Fakat PSL yongalarından kısadır. Yongaların uzunluğu ve son ürünün boyuna paralel olarak yönlendirilmiş olmaları LSL 'nin uzunluk yönündeki direncinin nedenidir. LVL ve PSL 'nin aksine , LSL üretiminde kullanılan tomrukların soyulabilir olmasına ihtiyaç yoktur. Pekçok türe ait daha küçük ve eğri tomruklar LSL üretiminde kullanılabilir. Şu anda kullanılmakta olan türler Kavak ve Lale ağacı dır(9,32)

2.2.3.LVL (Laminated Veneer Lumber)

LVL, iki ya da daha fazla soyma kaplama katın tutkallanarak ve katların lif yönü birbirine paralel ya da dik gelecek şekilde birleştirilmesiyle elde edilen bir malzemedir. Liflerin paralel şekilde düzenlenmesi daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca üretilen malzeme eğimli bir malzeme olursa katların lif yönünün paralel düzenlenmesi bir zorunluluktur. Laminasyonda farklı ağaç türü, değişken kat sayısı, farklı boyut, şekil ve kat kalınlıkları uygulanabilmektedir. LVL üretiminde çoğunlukla fenolik esaslı tutkallar kullanılmaktadır. Fakat izosiyanat, ürean vb. tutkallarda kullanılabilir. Maksimum 3.2 mm kalınlıktaki kaplamaların kullanıldığı laminasyonlar mobilyacılıkta, yer döşemesi olarak , I kirişlerin kenarlarında kullanılmaktadır. Laminasyonda daha büyük boyutlu ahşap elemanlar kullanıldığında bunlar GLULAM olarak adlandırılır (9,33,34,35).

2.2.4.GLULAM (Glued Laminated Timber-Yapılarda kullanılan Tabakalı Ahşap Malzemeler)

Bugün glulam olarak bilinen malzeme ilk kez 1893 yılında İsviçre Basel'de bir oditoryumun inşasında kullanılmıştır.

Glulam masif kerestelerin büyük boyut oluşturmak için, uç uca yan yana ve üst üste eklenmesiyle üretilen bir yapı elemanıdır. Kavisli elemanlarda nominal 1 inç (2.54 cm) kalınlıktaki keresteler kullanılırken, az kavisli ya da düz elemanlar için nominal 2 inç (5.08 cm \cong 5 cm) kalınlıktaki keresteler kullanılmaktadır. Glulam , yatay, dikey ve eğimli

elemanlar olarak dizayn edilerek meskenlerde ve diğer yapılarda yüksek yük taşıyıcı yapısal elemanlar olarak kullanılırlar. Bunu oluşturan katlardaki elemanların lif yönü birbirine paralel olarak düzenlenmesi daha yaygındır. Eğimli elemanlarda ise lif yönünün paralel olarak düzenlenmesi bir zorunluluktur. Bu konuyla ilgili son gelişmelerden biri de liflerin plastikte takviye edilmesidir. Bu yenilikle glulam elemanlarda enine kesitte daha fazla miktarda düşük kalitede ahşap eleman kullanarak yüksek dirençli ve sert bir eleman elde etmek mümkün olmuştur (9,33,34,35).

2.2.5. OSL (Oriented Strand Lumber)

OSL diğer ürünlere nazaran daha yeni bir ürün olup halen geliştirilmektedir. OSL 300 mm uzunluktaki yongalardan üretilmektedir. Tüm yongalar aynı doğrultuda yönlendirilmekte ve ürünün her yerinde üniform bir yoğunluk sağlanacak şekilde ve nispeten kısa sürede preslenmektedir. Bu ürünün gelecekte yapısal kompozit keresteler piyasasındaki diğer ürünlere alternatif olacağı düşünülmektedir (4,9).

2.3. YAPISAL LEVHA ÜRÜNLERİ (Structural Panel Products)

Yapısal levha ürünleri, büyük boyutlu yapısal elemanlar oluşturmak için kaplama ya da büyük boyutlu yongaların tutkallarla ya da çeşitli bağlayıcılarla yapıştırılarak levha haline getirilmesiyle oluşturulan ürünlere verilen addır. Bu topluluğun üyeleri kontrplaklar ve şerit yongalılevhalar dır. Bu ürünler daha önce açıklanmıştır. Yalnız burada adı geçen şerityongalılevhalar bu piyasada genel bir terim olarak kullanılmakta ve yapılarda kullanılan OSB ve etiketyongalılevha gibi levhaları da ifade etmektedir. OSB 'nin eğilme özellikleri bu tip levhalar içerisinde en iyidir. Bu nedenle yapısal levhalar içerisinde önemlidir. Yapısal yongalevhaların dizayn kapasitesi APA'nın Yapılarda kullanılan levhaların dizayn yeteneği taslak prosedürleri kullanılarak belirlenebilir (Design Capabilities of APA Performance Rated Structural-Use Panels (APA-1995b)). Yapısal yongalevhaların kompleks yapısından dolayı gerçek direnç ve sertlik özelliklerini üretim değişkenlerinin bir fonksiyonu olarak belirlemek için formüller henüz mevcut değildir (9).

2.4.MEKANİK OLARAK LAMİNE EDİLMİŞ ELEMANLAR

Herbir kereste katının birbiriyle çivi, vida, cıvata vb. ile birleştirilmesiyle oluşturulan elemanlardır. Bunlar genellikle hayvan kümesleri ve zirai yapılarda kullanılır (9).

2.5. AHŞAP I KİRİŞLER (Wood I Joists)

Ahşap I kirişler, ikinci jenerasyon bir işlenmiş odun ürünüdür. Kenarları kereste tipinde bir ürün ve orta kısımda ray şeklinde yapısal levha ürününün (OSB vb.) birleştirilmesiyle geliştirilmiş bir malzemedir. Tescilli bir ürün olarak 1968 'de ortaya çıkmıştır. Derinliği 9.25 inç (23.495 cm) ten 38 inç (96.52 cm) kadar değişir ve 80 feet (2400 cm) uzunluğa kadar bulunabilirler. En kesit boyutları 1.5 x 1.5 inç (3.81x3.81 cm) ten 4.625 x 2.625 inç (11.75x 6.67 cm) kadar değişebilir. Ortadaki raylı kısımda 0.375 inç (0.95 cm)ten 0.875 (2.22 cm) inç kadar değişen kalınlıkta kontrplak veya OSB kullanılır. Bu ürünlerin standardı olmadığı için her üretici kendine has ürünler üretir ve her üreticinin kendi ürünü için binalarda kullanılabilirlik belgesi alma zorunluluğu vardır. Üreticiler test, teori ya da ikisinin kombinasyonu olan analiz prosedürleri ile ürünleri için caiz olan yapısal özellikleri saptayabilirler. ASTM 05055 (ASTM1997) bu ürünler için teori ve deneysel analiz prosedürü kombinasyonudur(9).

2.6. COM-PLY KERESTELER

Com-Ply keresteler USDA Forest Service (Amerika Birleşik Devletleri Tarım Departmanı Ormancılık Bölümü) tarafından 1970'li yıllarda geliştirilmiştir. Rastgele ya da yönlendirilmiş olarak konumlanmış yongalardan oluşan bir orta kısmın iki ya da daha fazla sayıda kaplama levha arasına sıkıştırılmasıyla oluşan bir üründür. Günümüzde Kuzey Carolina da üretim yapan bir firma vardır. Bu fabrikada üretilen ürünlerde yönlendirilmiş flakeboard ürünleri kompozit kereste üretimine uygun boyutta kesilir ve iki yüzüne çeşitli kaplama levha tabakaları yapıştırılır (4).

2.7.KALIPLANMIŞ ÜRÜNLER

Bu ürünler lif ya da yongalardan son kullanılış yerine uygun formda üretilen ürünlerdir.

Kalıplanmış Yongalevhalar;

-Callipress Metodu: Kasa veya kutu biçiminde şişe, konserve kutusu, cephaner sandıkları gibi ağır malların ambalajları için geliştirilmiştir. Bu metodun amacı dikine kener ve yüzeyleri içeren özellikle içi boş ambalaj kapları üretmektir.

-Termodin Metodu: Bu ürünler yarı plastikleştirilmiş ve üretim sırasında yüzeyleri laminatlarla kaplanmıştır. Bu metodla üretilen ürünlerden klozet kapakları, palet taşıyıcılar vb. üretilir.

-Werzalith Metodu: Bu ürünler İngiltere'de "Form Wood", Japonya'da "Molpar", Ülkemizde "Werzalith" adı altında üretilmektedir.

Bu ürünler, depolamada kullanılan paletler, beton kalıp elemanları, dış hava koşullarına dayanıklı bina elemanları, balkon korkulukları, pedavra yerine kullanılan çatı tahtaları, pencere panjurları, garaj kapıları, bahçe çit malzemeleri, bir kullanımlık ambalaj kapları, iç mekan dekorasyonunda kullanılan lambriler vb. alanlarda kullanılmaktadır.

Son yıllarda iç mekan kapıların iç kısımlarında odun liflerinden üretilen kalıplanmış ürünler fazla miktarda kullanılmaktadır. Bunların üzeri her türlü yüzey kaplama malzemesi ile kaplanabilmekte ve boyanabilmektedir. Ayrıca odunlifu-plastik lif içerikli kalıplanmış ürünler arabaların iç panellerinde, küçük boyutlu çeşitli malzemeler (elbise askısı vb) üretiminde kullanılmaktadır (4,22).

2.8.ODUN – ODUNDIŞI MALZEME KOMPOZİTLERİ

2.8.1. Bağlayıcı Olarak İnorganik Maddelerin Kullanıldığı Kompozitler (Inorganic- Bonded Composites)

İnorganik madde bağlayıcılı odun kompozitlerinin uzun bir tarihi geçmişi vardır. Bunların ticari olarak üretimi 1914 yılında Avusturya’da başlamıştır. İnorganik madde bağlayıcılı odun kompozitleri, ağırlığının %10-70 ‘i arasında odun yongaları ya da liflerini ve bu orana bağlı olarak %90-30 arasında inorganik bağlayıcı içeren şekillendirilmiş ürünler veya levha ürünleridir.

İnorganik bağlayıcılı odun kompozitlerinin özellikleri odunsu materyal ve inorganik bağlayıcı maddenin yapısal ve miktarından önemli düzeyde etkilenir.

İnorganik bağlayıcılar 3 ana kategoriye ayrılır.

1) Alçı 2) Magnezyum çimentosu 3) Portland çimentosu

Alçı ve Magnezyum çimentosu rutubete karşı hassastır ve bunlarla üretilmiş levhalar genellikle iç maksatlarla kullanılır. Portland çimentosunun bağlayıcı olarak kullanıldığı kompozit levhaları alçı ve magnezyum çimentosu kullanılmış olanlara göre rutubete karşı daha dayanıklıdır ve hem iç hem de dış maksatlarla kullanılır. Bütün inorganik madde bağlayıcılı kompozitler böcek, yangın , bakteri vb. zararlılara karşı dayanıklıdır.

Alçılı paneller genellikle iç duvarlarda ve tavan kaplaması olarak kullanılmaktadır. ABD’de bu ürünler genel olarak “ kuru duvarlar “olarak adlandırılmaktadır. Direncini (eğilme) yüzey düzgünlüğünü arttırmak için bu levhalara kağıt kaplanmaktadır. Amerika ve Avrupa’daki bazı firmalar bu panellerin içinde geri dönüştürülen kağıt lifleri kullanmaktadır. Alçılı levhalar normalde alçı, su, lignoselülozik liften yapılır. Magnezyum çimentolu levhaların portland çimentolu ve alçılı

levhalara göre fiyatının daha yüksek olmasına rağmen üretimde portland çimentoluya göre bazı avantajları vardır. İlki lignoselülozik materyallerin içerisindeki çeşitli şekerler magnezyum çimentosunun yapışma vb. işlemlerini daha az etkiler. (İkincisi üretim boyunca magnezyum çimentosu yüksek su içeriğine daha dayanıklıdır.) Magnezyum çimentolu levhalar suya duyarlı olarak kabul edilse de bu levhalar suya, alçılı levhalara göre daha az duyarlıdır. Magnezyum çimentosunun başarılı bir uygulaması iç kısımlardaki tavan ve duvarlar için düşük yoğunluktaki panel üretimidir. Bu panel ürününün üretilmesinde, odun yünü (excelsior) düşük yoğunluktaki taslağa dönüştürülür. Bu taslağa magnezyum çimentosunun sulu solüsyonu püskürtülür, preslenir ve panellere kesilir.

İnorganik madde – odun kompozitleri içerisinde en yaygın olan Portland çimentosuyla üretilen kompozitlerdir. Portland çimentosu su ile birleştiğinde hemen hidrasyon adı verilen reaksiyona girer ve bu işlem sonunda oldukça sert bir hal alır. Portland çimentolu kompozitlerin düşük yoğunlukta olanları odun yünü ile ,yüksek yoğunlukta olanları ise yonga veya liften yapılır.

Düşük yoğunluktaki ürünler iç kısımlarda tavanda ve duvar panelleri olarak kullanılır. Portland çimentolu panellerin ses izolasyonu da iyidir.

Yüksek yoğunluktaki levhalar ise yangın kapılarında, yük taşıyıcı duvarlar,dekoratif çatı kiremitleri, preslenmemiş büzlerin yapımında, binalarda yer döşemesi ve çatı örtüsü olarak kullanılır (3,4,36).

2.8.2.Odun Lifi Termoplastik Kompozitleri

Lignoselüloziklerin termoplastiklerle kullanımı oldukça yeni bir uygulamadır. lignoselüloziklerle birlikte kullanmak üzere seçilen termoplastikler lignoselülozik materyallerin bozunma noktasının altında veya bu noktada normal olarak 200 – 220 °C arasında erimelidir. Bu termoplastikler polipropilen polisiteren, viniller , düşük ve yüksek yoğunluktaki polietilenler dir. Odun unu termoplastik kompozitlerde dolgu maddesi olarak kullanılmaktadır.

Termoplastik, lignoselülozik kompozitlerin üretiminde 2 ana yöntem vardır. Birincisi lignoselülozik materyaller devamlı termoplastik matrisi içinde dolgu maddesi ya da kuvvetlendirici madde olarak görev yapar, ikincisinde termoplastik lignoselülozik bileşenler arasında yapıştırıcı görevi görür (3,37).

2.8.2.1.Yüksek Termoplastik İçerikli Kompozitler

Yüksek termoplastik içerikli kompozitlerde, termoplastik bileşen miktarı yüksektir ve lignoselülozik bileşen dolgu maddesi ya da kuvvetlendirici olarak görev yapar. Piyasadaki termoplastik

kompozitlerin büyük çoğunluğunda inorganik materyaller (Ör.Cam, kıl ve minareller) güçlendirici ya da dolgu maddesi olarak kullanılmaktadır. Bu maddelerin yerine lignoselülozik materyal kullanılmasıyla termoplastiklerin direnç ve termal stabilitesi, dolgu maddesi kullanılmışlara göre artar. Termoplastik kompozitlerin üretimi genellikle iki adımlı bir işlemdir . Hammaddeler önce birlikte karıştırılır ve sonra kompozit karışımı ürüne dönüştürülür.

Termoplastik-odun kompozitleri için en yaygın ürün biçimlendirme metotları birleştirilen termoplastik ve odun lifinden oluşan materyal hala kıvamlı, pelte halindeyken kalıplarda (soğuk şekillendiricilerde) şekillendirilir ve preslenir ya da kompozit maddeler yüzü parlatılmış düzgün, dönen iki silindir arasından geçirilerek ya da kalıpların arasında ısıyla ve preslenerek üretilir.

Odun plastik kompozitlerinin özellikleri değişkenlerin tipine, şekline, katkı maddelerinin tipine, proses sırasında meydana gelen olaylara, bileşimi meydana getiren parçaların ağırlıklarına vb. bağlı olarak büyük oranda değişim gösterir

Odun plastik kompozitlerinin şok direnci dolgu maddesi kullanılmamış termoplastiklerle karşılaştırıldığında daha düşüktür . Bu kompozitler ayrıca rutubete karşı dolgu maddesi kullanılmamış kompozitlerden ya da odun-inorganik madde kompozitlerinden daha duyarlıdır. Pratik açıdan bakıldığında yine de termoplastiğin kompozitte yaptığı sıcaklığa duyarlılık nedeniyle meydana gelen değişimler rutubet absorpsiyonu nedeniyle özelliklerinde meydana gelen değişimlerden daha önemlidir(3).

2.8.2.2. Düşük Termoplastik İçerikli Kompozitler

Düşük termoplastik içerikli kompozitler değişik yollarla üretilebilirler. En basit şekil, termoplastik bileşen sıcaklıkla sertleşen reçinelerle aynı etkiyi gösterir ve bir yapıştırıcı gibi lignoselülozik bileşeni yapıştırır.

Deneylerle görülmüştür ki, düşük termoplastik içerikli kompozitler, birçok performans özelliği açısından geleneksel lignoselülozik kompozitlere benzerlik göstermektedir. (3,37)

Düşük termoplastik içerikli ürünlerin üretiminde , lignoselülozik yonga ya da lifler, termoplastik parçalar ya da liflerle kuru bir şekilde harmanlanır ve preslenerek bir panele dönüştürülür. Termoplastik bileşen sıcakken erimiş halde olduğu için sıcaklıkla sertleşen reçineler de kullanıldığından farklı presleme stratejileri kullanılmaktadır. (3).

2.8.2.3. Dokunmamış Tekstil Tipi Kompozitler

Termoplastiğin bir alternatif kullanımı dokunmamış tekstil tipi kompozitlerdir. Termoplastik tekstil lifi, çeşitli lignoselüloziklerle birleştirilerek düşük yoğunlukta dokunmamış, keçe gibi bir dokuma oluşturur. Bu ürün kendi başına bir ürün olabildiği gibi, yüksek yoğunluktaki bir ürün içine de katılabilir.

Yüksek ve düşük termoplastik içerikli kompozitlerin tersine dokunmamış tekstil tip kompozitler tipik olarak üretimlerinde uzun lifli materyal gerektirirler. Bu lifler jüt ve kenevirden elde edilebilirler ama genellikle sentetik termoplastik materyallerden elde edilirler.

Lifler kuru olarak karıştırılıp, harmanlandıktan sonra, sürekli bir hava sirkülasyonuna bırakılır, gevşek bir taslak haline dönüştürülür. Mekanik bir şekilde birbirine sıkıca bağlanmış bu düşük yoğunluktaki taslak kendi kendine bir ürün olabilir ya da ikinci bir işlemle, kesilip sıcaklıkla sıkıştırılır. (3,37).

Düşük yoğunlukta termoplastik kullanılması ve üretim sonrası da önemli bir işlem kullanmaksızın taslağın yoğunluğu 50-250 kg / m³ tür. Nonwoven teknolojisi kullanılarak yapılan kişisel bakım ürünleri, mendiller (kağıt mendil. ıslak mendil vb.) ve diğer farklı ürünler tüketici piyasasında çok iyi bilinir. Bu ürünler yüksek kalitede kağıt hamuru ve emicilik özelliklerini arttırıcı katkı maddelerinden yapılır.

Düşük yoğunluktaki dokunmamış tekstil tipi kompozitlerin bir ilginç uygulaması da yeni yetiştirilmiş fidanların etrafındaki örtülerdir. Bu örtüler doğal örtülerin (yaprak örtülerin) yararlarını sağlarlar. Buna ek olarak gübrelerin kontrollü verilmesi, böcek kaçırıcılar, böcek öldürücü ilaçlar ve zararlı bitkilerle mücadele için kullanılan ilaçlar bu örtülere eklenebilir. Bu kimyasallara ek olarak silvikültürel gereklilikler temel alınarak fidanların yaşaması garanti altına alınabilir ve fidanların yetiştiği alanlarda, beslenme yetersizliği, hayvan zararı, böcek saldırısı ve yabani ot basması engellenmiş olur. Düşük yoğunluktaki dokunmamış kompozit ürünler ayrıca ana yolların kıyılarında ve yeni yapılan evlerin etrafında yetişmiş çimen ve bozuk çimenlik alanların yerini alabilir. Çim tohumları direkt olarak bu ürünlerin içine yerleştirilebilir. Bu ürünlerin iyi rutubet tutma ve tohum çimlenme özelliklerin vardır. Bu ürünler aynı zamanda filtre olarak da kullanılabilirler.

Yüksek yoğunluktaki dokunmamış kompozitler, nonwoven prosesi kullanılarak yapılmış ve sonra sıcaklık ve basınçla katı, sert bir biçim verilmiş kompozitler olarak tanımlanabilir. İyi bir yapışmayı garanti etmek için lignoselülozik maddeler fenolformaldehit gibi sıcaklıkla sertleşen tutkallarla birleştirilebilir ya da lignoselülozik lifler sentetik lif, termoplastik granüller ya da bu materyallerin herhangi bir kombinasyonu

ile karıştırılabilir. Yüksek yoğunlukta lif keçeleri 0,60 – 1,40 gr/cm³ yoğunluğa sahip ürünler oluşturacak şekilde preslenir.

Dokunmamış tekstil tipi kompozitler iyi sıcaklık dayanımına sahiptir. Üretimde daha uzun lifler kullanıldığı için, bu ürünler yüksek termoplastik içerikli kompozitlerden daha iyi mekanik özellikler gösterirler. Buna rağmen yüksek lignoselülozik içeriği rutubet hassasiyetinin artmasına neden olur (3).

KAYNAKLAR

1. MALONEY,T.M., Terminology and Products Definitions A Suggested Approach to Uniformity Worldwide. In Proceedings, 18 th International Union of Forest Research Organization World Congress, Yugoslavia, September 1986.
2. MALLICK,P.K., Composites Engineering Handbook, Marcel Dekker,Inc., Newyork USA, 1997.
3. Forest Products Laboratory, Wood Handbook, Madison,WI: U.S.Department of Agriculture, Forest Service, 1999 [www.fpl.fs.fed.us(2000)].
4. MALONEY,T.M.,The Family of Wood Composite Materials, Forest Products Journal, Vol:46, No:2,1996.
5. BOZKURT, A.Y., GÖKER, Y., Tabakalı Ağaç Malzeme Teknolojisi, İ.Ü.Yayın No:3401, Orman Fak.Yayın No:378, İstanbul,1986.
6. GÖKER, Y., Kontrplak, Laminart Ağustos-Eylül 2000
7. FAO, Plywood and Other Wood –Based Panels, Volume I,II,III,IV,V, Rome,1965.
8. TS 46,Kontrplaklar,TSE,Ankara,1971.
9. HAYGREEN,J.G., BOWYER,J.L., Forest Products and Wood Science,Third Edition. Iowa State University Press,Ames,Iowa,USA,1996.
10. FRONZAC,F.J., LOEHNERTZ, S.P., Powered back-up roll: New Technology for Peeling Veneer,US.Dept.of Agri. Forest Service, Res. Pap.,FPL-428,1982.
11. MALONEY,T.M., Development of Wood Composite Materials, Res. Pap., Pulmann,Wash.Washington State Univ.Wood Mtl.Lab.1994.
12. YILDIZ MDF A.Ş. www.yildizmdf.com(2000)
13. KUBLER,H., Wood as a Building and Hobby Material, Wiley and sons, Inc.,Canada,1980.

14. TS 180, Yongalevhaları (Yatık yongalı, Genel amaçlar için), TSE, Ankara, 1978.
15. TS 1617, Yongalevhaları (Yatık yongalı, yapıda kullanılan), TSE, Ankara, 1974.
16. EN 309, Wood Particleboards-Definition and Classification, European Committee Standardisation, Brussell, 1992.
17. ÖKTEM, E., Ormangülü (Rhodendron ponticum L.) Odunundan Yongalevha Yapılması Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, 1978.
18. NEMLİ, G., KALAYCIOĞLU, H., Yongalevha Teknolojisi, Laminart, Sayı:7, Nisan-Mayıs 2000.
19. BOZKURT, Y., GÖKER, Y., Yongalevha Endüstrisi Ders Kitabı, İ.Ü. Yayın No:3311, Orman Fak. Yayın No:372, İstanbul, 1985.
20. MALONEY, T.M., Modern Particleboard and Dry-Process Fibreboard Manufacturing, Miller Fremann Publ., Inc., California, USA., 1993.
21. ASAN, S., Türkiye'de Yapay Levha Sanayii, H.Ü. Mühendislik Fakültesi, MTYO Ağaç İşleri End.Müh.Böl.(Basılmamış Ders Notu), Ankara, 1989.
22. GÖKER, Y., Değişik Yöntemlerle Üretilmiş Yongalevhaların Kullanım Yerleri, Laminart, Sayı:7, Nisan-Mayıs 2000.
23. AKBULUT, T., Yongalevha Endüstrisi, Laminart, Sayı:7, Nisan-Mayıs 2000.
24. AYLA, C., OSB Üretim Teknolojisi, Laminart, Sayı:12, Şubat-Mart 2001
25. KALAYCIOĞLU, H., Neden OSB?, Laminart, Şubat-Mart 2001
26. Structural Board Association, <http://www.sba-osb.com> (2000)
27. HAUPE, R., SELLERS, T., et al., Comparisons of Strandboard Made with Phenol-formaldehyde Resin and Resins Modified with TVA Acid-hidrolysis Lignin. Forest Products Journal, 44(4), 1994.
28. ALAIN, C., OSB:RawMaterial, Manufacturing, Process, Properties and Uses, <http://fraxinus.for.ulaval.ca/osb> (2000)
29. <http://online.anu.edu.au/Forestry/wood/osb/2.html> (2001)
30. SCF, Laminart, Sayı:12, Şubat-Mart 2001.
31. AYRILMIŞ, N., MDF Üretim Teknolojisi, Laminart 1999.

32. GREEN, D. W., HERNANDEZ, R., Standarts for Structural Wood Products and Their Use in the United States, Wood Design Focus, Fall 1998.
33. FREAS,A.D., SELBO,M.L., Fabrication and Design of Laminated Wood Structural Members, USA. Department of Agriculture, Wash. D.C. USA.,1954.
34. ŞENAY,A., Ahşap Lamine Taşıyıcı Elemanların Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Ens. Orman End. Müh. Anabilimdalı,1996.
35. TS 3842, Yapıştırılmış Lamine AhşapYapı Elemanları, Ankara, 1983.
36. MOSLEMİ,A., Inorganic Bonded Wood and Fiber Composite Materials, II. International Inorganic Bonded Wood and Fiber Composite Material Conference,Idaho USA, 1990.
37. YOUNGQUIST,J.A., MYERS, G.E.,et all., Composites from Recycled Wood and Plastics, Final Rep. US. Environmental Protection Agency project, LAG DW 1293 4608-2, Forest Pro. Lab.Madison,US., 1993 b.