
SERİ
SERIES
SERIE
SÉRIE

B

CİLT
VOLUME
BAND
TOME

32

SAYI
NUMBER
HEFT
FASCICULE

2

1982

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,
UNIVERSITY OF ISTANBUL

ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



ÇİMENTOLU YONGA LEVHALAR

Prof. Dr. A. Yılmaz BOZKURT¹

Giriş

Ağaç materialden yapılan levhalarda mineral bağlayıcı maddeler çok uzun yıllardanberi kullanılmaktadır. Bu tip ağaç levhalara Avrupa piyasasında Xylolith ve Heraklith adı verilmektedir. 1930 yılından itibaren ise bu gibi materialin yapımında yapıştırıcı olarak çimento kullanıldığı müşahade edilmektedir. Ancak bu levhalarda talaş halinde yani ambalaj talaşı şeklindeki odunsu materialden yararlanılmaktadır. 1962 de Birleşik Amerika'da, 1966 da da İsviçre'de çimento ile yapıştırılmış yonga levhalar imal edilmeğe başlanmıştır. Ancak bu levhalarda kullanılan odunsu material daha küçük ve yonga şeklinde olup daha ağırdır. Bu son tip levhalar için ilk patent Birleşik Amerika'da 1966 yılında alınmıştır. Bu levhaların inşaatlarda kullanıldığı ve çok iyi teknolojik özelliklere sahip bulunduğu dikkati çekmiştir. Başlangıçta sadece iğne yapraklı ağaç odunundan ham madde olarak yararlanılmış ise de, son zamanlarda teknik gelişmeler sayesinde yapraklı ağaç odunu, hatta yıllık bitkiler de bu maksatla kullanılma imkânına kavuşturulmuştur. Bu levhalarda bağlayıcı madde olarak kullanılan çimentonun kendine özgü sertleşme özelliklerine sahip bulunması konunun önemini bir kat daha arttırmıştır.

Yirminci yüzyılın başlarındanberi kullanılmakta olan ağaç levhalarda önceleri bağlayıcı madde olarak manyezitten yararlanılmış, sonraları manyezit yerine çimento kullanılmıştır. Bu levhalar binalarda ısı ve ses izolasyonu bakımından önemli bulunmakta ve bundan dolayı tercih edilmekte idi. Ancak izolasyonda modern plastik köpüklerin piyasa arz edilmesi ile, Heraklith adı verilen mineral yapıştırıcı bu ağaç levhaların kullanımında da azalmalar söz konusu olmuştur. Böylece, 1966 yılından sonra yapımına başlanılan levhalarda uzun talaşlar yerine yonga kullanımına geçilerek ağır çimentolu levhalar üretimi devri açılmıştır. 1969/70 de Durisol AG firması «Duripanel» adı altında böyle bir ağaç levha yapımı için bir pilot tesis kurmuştur. 1970 başlarında Bison-Werke firması, Durisol AG ile birlikte çimento ile yapıştırılmış ağır yonga levha üretimine başlamışlardır. Büyük çapta, yani endüstriyel anlamda levha üretimi ise 1974 sonbaharında İsviçre'de Dietekon'da gerçekleştirilmiştir. Daha sonraki yıllarda Macaristan ve Vietnam'da çimentolu yonga levha üreten fabrikalar kurulmuştur. Özellikle dayanıklılığı, stabil oluşları ve yanmazlıkları bu tip levhaları ilginç kılmaktadır. Orta Doğuda prototip ucuz evlerin yapımında çimentolu yonga levhaların geniş çapta kullanıldığı bildirilmektedir.

¹) I.O. Orman Fakültesi, Orman Biyolojisi ve Odun Koruma Teknolojisi Anabilim Dalı.

Levha yapımında kullanılan ham maddeler ve özellikleri

Çimento lu yonga levhalarda kullanılan ham maddeler, çimento, ağaç yonga, veya tarımsal bitkiler ve su ile birlikte az miktarda kimyasal katkı maddeleridir. Elde olunan levhaların kalitesi üzerine ağaç yongalar kadar, çimento da etkili olmaktadır. Kullanılan çimento portland çimentosudur. İçerisinde belli oranlarda $CaCO_3$, SiO_2 , Al_2O_3 ve Fe_2O_3 bulunmaktadır. Bu karışımı içeren bir maddein ısıtılması ile yeni bileşikler teşekkül etmektedir ve su ilave edildikten sonra da katılma olayı meydana gelmektedir. Portland çimentosu ile beton döküldükten sonra 28 günde teşekkül edecek mukavemetlerine göre çimentolar çeşitli sınıflara ayrılmaktadır. Alt mukavemet sınıflarına giren çimentolarda düşük katılma sıcaklığı ve yavaş gelişen bir mukavemet söz konusu iken, yüksek sınıflara giren çimentolarda çok yüksek başlangıç direnci mevcuttur. Genellikle Portland çimentosunun PZ 45 F sınıfı bu tip yonga levhaların yapımında kullanılmaktadır. Yukarıda sınıfı belirtilen çimentoda basınç direnci en az 2 gün içinde 200 kp/cm^2 ye ulaşmaktadır.

Çimento lu yonga levhalarda kullanılan odunsu materialin elde olunmasında tüm ağaç türleri aynı derecede elverişli değildir. Çünkü bazı ağaç türlerinde çimentonun sertleşmesi ya gecikmekte, ya da tamamen önlenmektedir. Almanya'da yapılan araştırmalar incelenen 99 ağaç türünden 36 sınıfın bu maksat için uygun olduğunu ortaya çıkarmıştır. Yine araştırmalarla iğne yapraklıların yapraklılardan daha elverişli olduğu anlaşılmıştır. Ağaç türlerinin elverişliliği üzerine, yongaların ihtiyacı suda çözünen şekerler ve fenollü maddelerin miktarı etki yapmaktadır. Örneğin; tanenli maddeler çimentonun sertleşmesini geciktirmektedir. Şayet odunsu materialde mevcut glüköz, sakkaroz ve ksiloz miktarı karışımda ağırlık olarak % 0,25 lik bir konsantrasyon teşkil ediyorsa üretilen levhalar kullanılmaz hale gelmektedir. Bunun sebebi de, çimento parçacıklarının yüzeyinde su ile bağlanmalarını önleyen bir tabakanın oluşmasıdır. Bu engelleyici tabakanın, karbonhidratlardan oluşan sakkarit asidinin suda çözünmeyen kalsiyum tuzundan ibaret olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca ağaç türü odununda hemisellüloz miktarı arttığı takdirde de, bu ham maddeden çimento lu yonga levha yapımında istifade imkânı azalmaktadır. Yine yapraklılardan kayından elde olunan ksilan'ın, iğne yapraklıların elde olunan poli-galakto-arabandan daha fazla çimentonun sertleşmesini geciktirdiği araştırmalarla anlaşılmıştır. Böylece odunda mevcut şeker ve nişasta katılmasını engellemektedir. Bundan dolayı da bugün bu tip levha üreten fabrikalarda sadece kabukları soyulmuş iğne yapraklı odun ham maddesinden yararlanılmaktadır. Ayrıca kullanılacak odun ham maddesi 2-3 ay depoda bekletilmiş ve aynı zamanda da mantarlar tarafından enfekte olmamış bulunmalıdır. Bununla beraber son yıllardaki araştırmalar, bu maksatla yapraklı ağaç odunu veya yıllık bitkilerin de kullanılabilmesini ortaya koymuştur. Böylece odunun hücre çeperi bileşikleri üzerine alkali etkisini önleyecek uygun kimyasal katkı maddelerinin kullanılması ve çimentonun ilk sertleşme safhası esnasında odundaki zararlı maddeleri karışımda kullanılan su ile yıkayarak çimentonun katılmasının hızlandırılması yolları bulunmuş olup bu suretle ağaç türü sorununa çareler getirilmiştir.

Levha Yapım Teknolojisi

Çimento ile yapılandırılmış yonga levha üretiminde kullanılan metodu aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür :

Kullanılacak odun ham maddesinde kabuklar iyi bir şekilde soyulmuş olmalıdır. Bunlar depolarda en az 2 ay bekletilir. Böylece depolama sırasında odun bir denge rutubetine ulaşır ve katılaşmayı geciktiren maddeler de nötralize olur. Ancak bu esnada odunda çürüme olmamalı ve küf mantarları teşekkül etmemelidir.

Depodan alınan yuvarlak gövde kısımları tamburlu yongalama makinelerinde 0,2-0,3 mm kalınlık ve 10-30 mm boylarda yongalanır. Elde olunan bu yongalar çekiçli değirmenlerde daha küçük parçalara ayrılırlar ve bir siloda depo edilirler. Ancak bu silolardan devamlı olarak yonga boşaltılabilmeli ve yonga miktarı da ayarlanabilmelidir.

Bir başka yerde mevcut elek yardımı ile dış ve orta tabakalara konulacak yongalar birbirinden ayrılır, çok kaba olanlar tekrar değirmenden geçirilerek dış tabakalarda kullanılırlar.

Karıştırma bölümünde yonga ve çimento, diğer kimyasal maddelerle birlikte su ile karıştırılır. Günde 100 m³ ten fazla üretim yapan fabrikalarda dış ve orta tabakalara girecek karışımın tartılması ve birbirleri ile karıştırılması ayrı ayrı yapılır. Karışıma katılan maddelerin miktarları tam kuru odun ağırlığına göre ayarlanır. Yongaların rutubet miktarı devamlı ölçülür ve tüm karışım maddeleri formülde belirtilen miktarlarda olacak şekilde ilave edilir. Hazırlanmış durumdaki bir levhada takriben % 60 çimento, % 20 yonga ve % 20 kadar da su ile kimyasal katkı maddeleri bulunmaktadır.

Bu suretle hazırlanan karışım serme makineleri yardımı ile metal tepsiler üzerine serilir. Ancak kalınlık bakımından olan hassasiyeti temin etmek üzere serme makinesi iyi bir şekilde ayarlanmış olmalıdır. Bu tip levhaların yapımında havalı sınıflandırma sistemi ile çalışan serme sisteminden yararlanılmaktadır. Levhanın orta kısmında kaba, dış kısımlarda ise ince yongalar serilmektedir. Günlük kapasitesi 50 m³ e kadar olan fabrikalarda 1, daha büyükyerde 2 ya da 3 serme makinesi bulunmaktadır. Serme kalitesi izotop sistemi ile çalışan ağırlık kontrol sistemi yardımı ile temin edilmektedir. Hazırlanan material sürekli olarak metal tepsiler üzerine serilir ve elde olunan sonsuz yonga tabakası arzu edilen boylara ayrılır. Artıklar geri gönderilerek tekrar değerlendirilir. Metal tepsiler içindeki levha taslağı üst üste istif edilerek bir mengenede 2,5 N/mm² basınç altında preslenir.

Bundan sonra sertleştirme işlemine geçilir ve levha paketleri 6-8 saat süre ile 70-80 C° sıcaklıktaki odalarda bekletilerek sertleşme sağlanır. Bu süre sonunda mengene açılır, tepsiler çıkarılır, levhalar kurutulur, yanları alınır, paletler üzerine istif edilir ve bir depoda 12-18 gün çimentonun tamamen sertleşmesi temin edilir.

Levhalar fabrikayı terketmeden önce içerisindeki rutubeti dengelemek üzere klimatize edilirler. Sonuç rutubeti % 9 (± % 4) olmaktadır. Bu tedbir levhaların kullanım yerindeki stabilitesini temin etme bakımından önemlidir. Klimatize işlemi bir klimatize odasında gerçekleştirilir ve her bir levha tek tek dikine olarak bir transportörle tesis içinden geçirilir.

Kullanış yeri ile ilgili olarak levhaların bir, ya da iki yüzeyi zımparalanır. Zımparalama esnasında kalınlık son ölçülerine indirilir. Genel levha kalınlıkları

12 ve 18 mm dir. Fakat 8 mm veya 40 mm ye kadar olan ölçülerde de hazırlanabilmektedir. Fabrikaların kapasiteleri günlük 50, 100 ve 200 m³ kadardır. Ancak kapasite 600 m³/gün e kadar çıkabilmektedir.

Çimentolu Yonga Levhaların Teknolojik Özellikleri

Bu tip yonga levhalar su absorpsiyonu, kalınlık şişmesi, ateşin yayılması ve dona karşı dirençlidir. Mantar ve termitler tarafından tahrip edilememektedir. Bundan başka elasto-mekanik özellikleri ve ısı izolasyonu yüksek, özgül ağırlığı diğer malzemeye göre düşük, ses absorpsiyon faktörü uygun, standard alet ve makinelerle kolay işlenebilen, çivi, vida ve tutkal ile birleştirilmesi mümkün bir inşaat levhası olarak bu levhaları tanımlamak mümkündür.

18 mm kalınlık ve % 9 rutubetteki çimentolu yonga levhalar aşağıdaki özelliklere sahiptir :

Özgül ağırlık	Enaz	1000 Kg/m ³
	Ençok	1250 Kg/m ³
Eğilme Direnci	Enaz	9 N/mm ²
Elâstikiyet Modülü	Enaz	3000 N/mm ²
Çekme direnci	Enaz	0,4 N/mm ²

Bu tip yonga levhalarda yonga geometrisi ve geliştirilmiş karışım formülleri ile direnç özelliklerinin daha da arttırılması mümkündür.

Yapıştırma maddesi olarak çimentonun kullanıldığı bu yonga levhalarında, gerek dış duvar kaplaması, gerekse banyo ve çamaşırhanelerde iç duvar kaplaması olarak kullanılmaları halinde, atmosferik şartların olumsuz etkilerine çok iyi bir şekilde karşı koydukları tesbit edilmiştir. Su içersinde 2 saat bekletilme halinde % 1,2 kadar kalınlığına şişme miktarını haiz bulunmakta, 24 saat su içinde bekletilme halinde ise kalınlık şişmesi % 2 ye ulaşmaktadır. Ekstrem rutubet değişmelerinin bulunması halinde de boyuna yönde uzama miktarı da % 0,3 kadardır.

Çimentolu yonga levhalar her hangi bir emprenye maddesi ile muamele edilmiş bulunmalarına rağmen, levhadaki odunsu parçacıklar bir çimento tabakası ile örtülmüş olduğundan ve çimentoda alkali bir ortam yarattığından levhalara mantarlar arız olamamaktadırlar.

İnşaatlarda kullanılan yapı malzemeleri; yanmaz (A₁, A₂), yanabilir (B) ve B de kendi içerisinde, (B₁) güç yanar, (B₂) normal bir şekilde yanar ve (B₃) çok kolay yanar olmak üzere sınıflandırılmaktadırlar. Çimentolu yonga levhalar yanma özellikleri bakımından (B₁) yani güç yanan material sınıfına girmektedir. Yine yapılan araştırmalarla çimentolu yonga levhalarda ateşe dayanıklılık sınıfı DIN 4102 (2) de belirtilen F 90 a uymakta ve bu sınıf ise ateşe dayanıklı materialine içine almaktadır. Buna göre bu tip levhalar 90 dakikalık bir zaman süresince ateşe yüksek derecede dayanıklılık göstermektedirler.

Çimento ile yapıştırılmış yonga levhalar mekanik olarak kolayca alet ve makinelerle işlenebilmektedir. Kesici olarak karbid metallere kullanılmaktadır. Aletlerin eskime süresi normal yonga levhaların makinelerle işlenmesine benzerdir. Bu tip levhaların zımparalanması geniş bantlı zımparalama makineleri ile mümkün olmaktadır. Çimentolu levhaların üzerine, diğer normal yonga levhalar-

da olduğu gibi, ağaç levha, kâğıt kaplanabilir veya vernik sürülebilir. Tutkallama için ise bugün elverişli yapıştırıcılar mevcuttur. Ayrıca ses absorbe özelliği yüksek olup 12 mm kalınlıktaki bir levha 12 dB lik bir ses absorpsiyomuna sahiptir.

Çimentolu Yonga Levhaların Kullanış Yerleri

İnşaat endüstrisinde levha şeklindeki malzemenin kullanılabilmesi için bazı özellikler aranmaktadır. Bunlar; ateşe dayanıklılık, su ve rutubet ile değişik atmosferik şartlara dirençli olma, ses ve ısıyı izole etme, aletlerle kolay işlenme, çivi, vida ve tutkallarla herhangi bir malzeme ile birleştirilebilme ve yeterli mekanik özelliklere sahip olma gibi özelliklerdir. Bu özelliklerin bir çoğuna sahip bulunan çimentolu yonga levhalar da gerek iç, gerekse dış duvar kaplamalarında tercihan kullanılmaktadır. Bu tip levhalar sadece oturma binalarında değil, aynı zamanda da endüstriyel ve tarımsal binalarda da kullanılabilir.

Federal Almanya'daki fiyatı fenol formaldehit tutkalı ile yapıştırılmış yonga levhalardakinin % 156 sı kadar olup asbestli çimento levhalardan daha ucuzdur. İngiltere'de ise üre formaldehitli yonga levhalardan iki misli daha pahalıdır.

K A Y N A K L A R

CIVAOĞLU, İ., 1965. Genel ve Teknik Kimya Dersleri. İ.T.Ü.T.O. Kütüphanesi, Sayı: 45, İstanbul.

DEUTSCHER NORMENAÜSSHUSS, 1970. Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen. DIN 102, Blatt 2. Taschenbuch 31 Holz, Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin.

DINWOODIE, J. M., 1978. Wood-cement Particaleboard. BRE Information No: 2/78, Building Research Establishment, Department of the Environment, England.

KNUBLAUCH, E., 1973. Untersuchungen zum Brandverhalten von zementgebundenen Holzspanplatten Holz als Roh- und Werkstoff 31, 377 - 385.

KOLLMANN, F., 1955. Technologie des Holzes und Holzwerkstoffe Bd. 2. Berlin.

PAMPEL, H. und SCHWARZ, H., 1979. Technology and Processing of Cement-Bonded Particleboards. Bison Report. Bison-Werke, Springe. Almanya.