

PRES ÇEŞİDİNİN YONGA LEVHA TEKNİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Gökay NEMLİ
Hülya KALAYCIOĞLU
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, TRABZON
Turgay AKBULUT
İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Bahçeköy-İSTANBUL

Geliş Tarihi: 10.06.2004

Özet: Bu çalışmada 280x210x1.8 cm boyutlarında, 0.68 g/cm³ yoğunlukta, üre formaldehit tutkallı kullanılarak yatık preslenmiş yonga levhalar üretilmiştir. Yonga levhaların preslenmesinde sürekli (kontinyu) ve klasik (katlı) olmak üzere iki çeşit pres makinesi kullanılmıştır. Üretilen levhaların eğilme direnci, elastiklik modülü, yüzeye dik çekme direnci, vida tutma gücü ve 24 saatte kalınlığına şişme oranları belirlenmiştir. Yapılan deneyler sonucu pres çeşidinin yonga levha teknik özellikleri üzerinde etkili olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yonga levha, sürekli pres, klasik pres, eğilme direnci, elastiklik modülü, yüzeye dik çekme direnci, vida tutma gücü, kalınlığına şişme oranı

INFLUENCE OF PRESS TYPE ON THE TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF PARTICLEBOARD

Abstract: In is study, particleboard produced in 280x210x1.8 cm dimensions, at 0.68 g/cm³ density with using urea formaldehyde adhesive. For the pressing of the boards, classic press (discontinue) and continue press were used. Static bending strength, modulus of elasticity, internal bond, screw holding and thickness swelling in 24 h immersion were recorded during the experiments. It was stated that press type affected the technological properties of particleboard.

Key Words: Particleboard, classic press, continue press, static bending, modulus of elasticity, internal bond, screw holding, thickness swelling

1. GİRİŞ

Son yıllarda gelişen teknolojiye bağlı olarak mamul kalitesinin yükseltilmesi ve bununla birlikte maliyetlerin düşürülmesi söz konusudur. Bu maksatla seri üretime geçilmiş ve kapasiteler arttırılmıştır.

Sürekli pres sistemi birçok alanda klasik üretimin yerine geçmektedir. Odun kökenli levha üretiminde (MDF veya yonga levha) olduğu gibi laminat üretiminde de sürekli sistem tesisleri gitgide ön plana çıkmaktadır. Üretim, ısıtılan ve bazı sistemlerde soğutulabilen bir çift sürekli dönen çelik bant arasında yapılır (1).

Sürekli pres sistemleri izobarik ve izokorik sistemler olmak üzere iki gruba ayrılırlar. İzokorik sistemde sabit pres gövdesi ile dönen çelik bantlar arasında genelde birbirine bağlanmış rulocuklardan oluşan bir çelik halı bulunur. Yonga levha, MDF gibi odun kökenli levhaların üretiminde kullanılan sürekli preslerin tamamı izokorik sisteme sahiptirler (1, 2). İzobarik sistemde ise sabit pres gövdesi ile dönen çelik bantlar arasında bir hava yastığı vardır. Bu hava yastıklarının içinde kuvvetli kompresörler vasıtasıyla üretilen basınçlı hava vardır. Küçük hava kayıpları depolama tankından takviye edilerek basınç devamlı sabit tutulur (1, 3, 4, 5).

Sürekli pres sistemleri diğer üretim sistemleri ile karşılaştırıldığında; elektrik enerjisi ve işgücü tasarrufu bakımından avantajlıdır. Ayrıca; bu sistemle malzeme üretiminde materyal tasarrufu sağlanmakta, boyut alternatifi mevcut olmaktadır (6).

Bu çalışmada, gelişen teknoloji sonucu yonga levha üretiminde uygulanan sürekli pres sisteminin yonga levhanın fiziksel ve mekanik özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme levhalarının üretiminde % 50, % 40 ve % 10 oranlarında kayın, çam ve kavak odunları kullanılmıştır. Levhalar üretilirken katı madde oranı % 65, viskozitesi 545 cps, pH'ı 8, yoğunluğu 1.285 g/cm^3 , serbest formaldehit oranı % 0.30 max., jelleşme süresi 30-35 sn, depolama süresi 90 gün olan Üre formaldehit tutkalı, hidrofobik madde olarak katı madde oranı % 40, yoğunluğu 0.96 g/cm^3 ve pH'ı 7.5 olan beyaz renkli parafin emülsiyonundan faydalanılmıştır.

Odunlar ilk olarak kaba ve ince yongalama makinelerinde yongalanmıştır. Elde edilen yongalar kurutma fırınında $125 \text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklıkta % 2 rutubet derecesine kadar kurutulmuş ve daha sonra elenmişlerdir. Elde edilen yongalardan tam kuru yonga ağırlığına oranla dış tabakalar için % 11, orta tabaka için ise % 8 oranında Üre formaldehit tutkalı, tam kuru yonga ağırlığına oranla dış tabakalarda % 0.5, orta tabakada % 0.4 oranında parafin ile katı tutkala oranla dış tabakalarda % 3.25, orta tabakada % 10.14 oranında amonyum klorür çözeltisi kullanılmıştır. Levhaların üretilmesinde uygulanan presleme koşulları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Deneme levhalarının üretiminde uygulanan presleme şartları.

Levha Tipi	Pres Tipi	Pres Sıcaklığı ($^\circ\text{C}$)	Pres Süresi (sn)	Pres Basıncı (kg/cm^2)
A	Klasik	190	130	35
B	Sürekli	220	45	37.5

Presten çıkan levhalar sıcaklığı $20 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ve bağıl nemi % 65 ± 5 olan klima odasında üç hafta bekletildikten sonra standartlarda verilen boyutlarda deney örnekleri kesilerek deneme anına kadar bekletilmek üzere tekrar klima odasına konulmuştur.

Eğilme direnci deneyi EN 310 standardına uygun olarak yapılmıştır (7). Sıcaklığı $18-22 \text{ }^\circ\text{C}$ ve bağıl nemi % 60-70 olan iklimlendirme odasında değişmez ağırlığa kadar bekletilen örneklerde genişlik kumpas ile yükleme hattında bir, kalınlıklar ise yüklemenin yapıldığı hat üzerinde iki noktanın ortalaması alınarak 0.01 mm duyarlıklı mikrometre ile ölçülmüştür. Deneme makinesinde yükleme mekanizması kırılmanın yükleme anından itibaren 1-2 dakika içinde meydana gelmesini sağlayacak şekilde 6 mm/dk hızla çalıştırılmıştır. Eğilme direnci (ED);

$$ED = (3 \times F \times L) / (2 \times b \times d^2) \text{ N/mm}^2$$

eşitliğinden hesaplanmıştır. Burada;

F= Kırılma anındaki max. Kuvvet (N)

L= Dayanaklar arasındaki açıklık (mm)

d= Örnek kalınlığı (mm)

b= Örnek genişliği (mm)

Yüzeye dik çekme direnci EN 319'da belirlenen esaslara uygun olarak gerçekleştirilmiştir (8). Her levha grubundan $50 \times 50 \text{ mm}$ boyutlarında 30 adet örnek hazırlanmıştır. Sıcaklığı $18-22 \text{ }^\circ\text{C}$ ve bağıl nemi % 60-70 olan iklimlendirme odasında değişmez ağırlığa kadar bekletilen örneklerin boyutları 0.01 mm duyarlıklı kumpas ile ölçülmüştür. Bunu takiben örneklerin her iki yüzüne kayın takozlar yapıştırılmıştır. Bu amaçla polivinil asetat tutkalı kullanılmıştır. Yüzeye dik çekme direnci;

$$YDCD = F/A \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

eşitliğinden hesaplanmıştır. Burada;

F= Kırılma anındaki kuvvet (N)

A= Örnek enine kesit alanı (cm^2)

Eğilmede elastiklik modülü EN 310 standardına uygun olarak yapılmıştır (7). Bu amaçla ayrı örnek hazırlanmamış, eğilme direnci deneyindeki örnekler kullanılmıştır. Sıcaklığı 18-22 °C ve bağıl nemi % 60-70 olan iklimlendirme odasında değişmez ağırlığa kadar bekletilen örneklerin elastik deformasyon bölgesindeki eğilme miktarları belirlenmiştir. Deformasyon bölgesinde eğilme miktarı komparatör ile 0.01 mm, kırılma anındaki kuvvet makine göstergesinden 1 kg duyarlıkla belirlenmiştir. Eğilmede elastiklik modülü (EM);

$$EM = (FxL^3) / (4xexbx d^3) \text{ N/mm}^2$$

eşitliğinden hesaplanmıştır. Burada;

e= Eğilme miktarı (sehim) (mm)

F= Deformasyonu sağlayan kuvvet (N)

Vida tutma gücünün belirlenmesinde BS 1811 ve BS 2604 standartlarından yararlanılmıştır (9, 10). 70x70 mm boyutlarında 30 adet örnek kullanılmıştır. Örneklerin birer yüz kenarına köşegenler çizilerek orta noktaları belirlenmiştir. Bunu takiben çizilen köşegenlerin kesişme noktalarına matkapla 1.6 mm çapında, 6 mm derinliğinde birere delik açılarak buraya iki adet vida yüzeylere dik gelecek şekilde 13 mm derinliğe kadar vidalanmıştır. Vidalanmış örnekler 18-22 °C sıcaklık ve % 60-70 bağıl nem şartlarındaki iklimlendirme odasında bekletilmiştir. Bunu takiben Universal deneme makinesinde kavrama ve çekme işlemi yeknesak bir şekilde artan ve çıkmanın 30 sn'den uzun bir sürede gerçekleştiği kuvvet ile örneklerin vida tutma gücü değerleri belirlenmiştir. Çıkma anında makine göstergesinden okunan kuvvet N cinsinden doğrudan kaydedilmiştir.

Kalınlığına şişme oranının belirlenmesinde EN 317 ve DIN 68761 standartlarına uyularak 50x50 mm boyutlarında kesilen 30 adet örnek kullanılmıştır (11, 12). Örneklerin kalınlıkları tam orta noktasından 0.01 mm duyarlıklı mikrometre ile ölçülmüş ve 20 °C sıcaklıktaki temiz suda su yüzeyinden 25 mm aşağıda tutulmuştur. 2 saat sonra sudan çıkarılan örneklerin fazla suları bir bez ile alınmış ve kalınlıklar ilk ölçülen noktadan tekrar ölçülerek kalınlık artışı (KA);

$$KA = ((e_2 - e_1) / e_1) \times 100$$

eşitliğinden hesaplanmıştır. Burada;

e₂= Suda bekletilen örnek kalınlığı (mm)

e₁= Klimatize edilmiş durumdaki örnek kalınlığı (mm)

Örnek üzerinde yapılan deneyler sonunda elde edilen verilerin değerlendirilmesi amacıyla bir faktör iki örnekleme olduğu için t-testi ile ortalama değerler karşılaştırılmış, böylece pres çeşidinin levha teknik özellikleri üzerindeki etkileri belirlenmiştir.

3. BULGULAR

Deneme levhalarının belirlenen özelliklerine ilişkin bulgular Tablo 2'de verilmiştir. Denemeler n=30 örnek üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2. Deneme levhalarının fiziksel ve mekanik özellikleri.

Levha Tipi	ED N/mm ²	EM N/mm ²	YDÇD N/mm ²	VTG ¹ N	VTG ² N	KŞO %
A	19.64	2134.57	0.37	695.81	245.86	7.36
B	16.76	1824.53	0.45	582.49	301.20	5.12

Not: ED- Eğilme direnci, EM-Elastiklik modülü, YDÇD-Yüzeye dik çekme direnci, VTG¹- Yüzeye dik vida tutma gücü, VTG²-Kenara dik vida tutma gücü, KŞO-Kalınlığına şişme oranı

Fiziksel ve mekanik özellikler üzerine pres çeşidinin etkilerini belirlemek için t-testleri yapılmış ve sonuçlar Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Fiziksel ve mekanik özellikler üzerine pres çeşidinin etkilerini belirlemek için yapılan t-testi sonuçları.

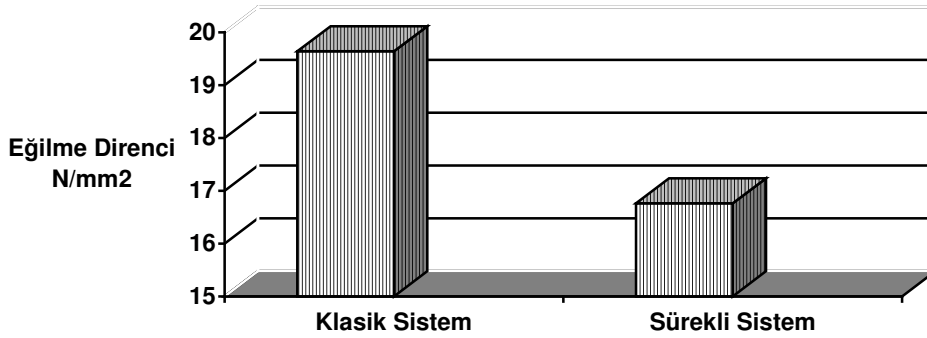
Test	t-hesap	Önem Derecesi
ED	11.38	**
EM	13.56	**
YDÇD	8.04	*
VTG ¹	17.48	**
VTG ²	7.11	*
KŞO	65.64	***

Not : *- % 5 yanılma ihtimali için anlamlı, **- % 1 yanılma ihtimali için anlamlı, ***- % 0.1 yanılma ihtimali için anlamlı

Pres çeşidinin eğilme direnci, yüzeye dik vida tutma gücü ve elastiklik modülü üzerine etkisi % 1, kalınlığına şişme oranı üzerine etkisi % 0.1, kenardan vida tutma gücü ve yüzeye dik çekme direnci üzerine etkisi ise % 5 yanılma olasılığı için anlamlı bulunmuştur.

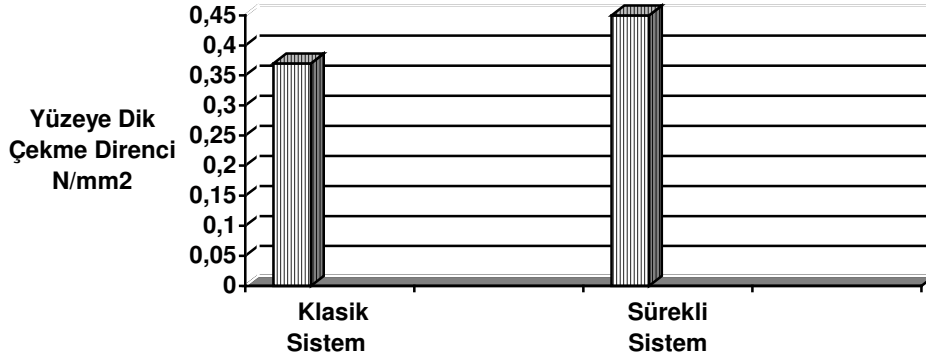
4. SONUÇ VE TARTIŞMA

EN 312-2 nolu standartta 18 mm kalınlığındaki genel amaçlı yongalevhelerde eğilme direncinin 11.5 N/mm², yüzeye dik çekme direncinin ise 0.24 N/mm² olması öngörülmektedir (12). Bu özellikler bakımından deneme levhaları standarda uygundur. Pres çeşidinin eğilme direnci üzerine etkisi Şekil 1’de gösterilmiştir.



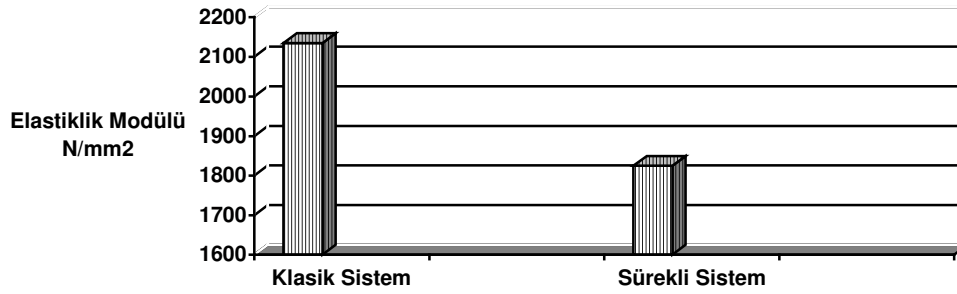
Şekil 1. Pres çeşidinin eğilme direnci üzerine etkisi

Literatürde yonga levhalarda elastiklik modülünün 2000 N/mm² olması öngörülmektedir (13). Elastiklik modülü, klasik presle üretilen yonga levhalarda 2134.57 N/mm², sürekli preste üretilen levhalarda ise 1824.53 N/mm² bulunmuştur. Buna göre klasik presle üretilen yonga levhalar standarda uygun, sürekli pres levhaları ise standart dışıdır. Pres çeşidinin yüzeye dik çekme direnci üzerine etkisi Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Pres çeşidinin yüzeye dik çekme direnci üzerine etkisi

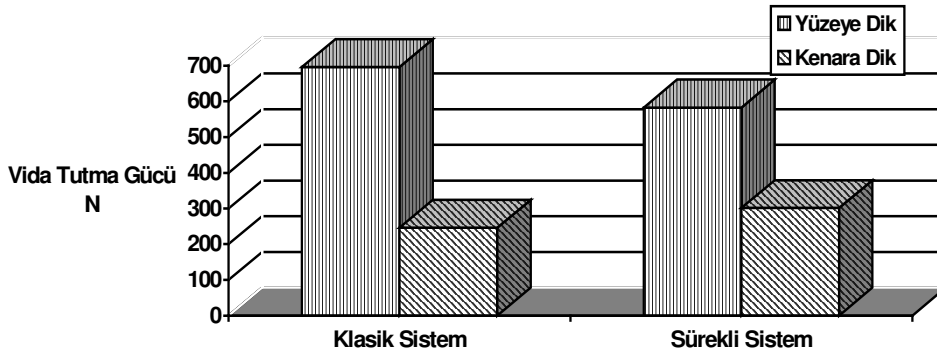
BS 2604 nolu standartta 20 mm kalınlığındaki yonga levhalarda levha kenarından vida tutma gücünün en az 360 N olması öngörülmektedir. Levha yüzeyine dik vida tutma gücünün ise bu değerden % 100-% 125 daha fazla olması istenir. Bu özellikler bakımından deneme levhaları standarda uygun değildir. Pres çeşidinin elastiklik modülü üzerine etkisi Şekil 3’de gösterilmiştir.



Şekil 3. Pres çeşidinin elastiklik modülü üzerine etkisi

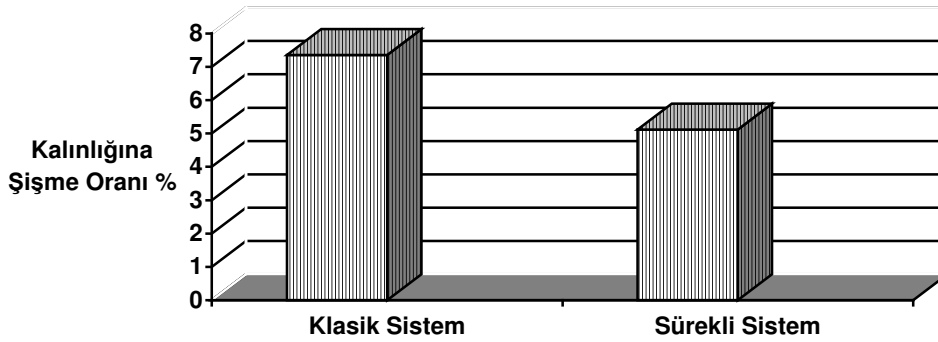
EN 312-4 nolu standartta genel amaçlı yonga levhalarda 24 saatta kalınlığına şişme oranının max. % 15 olması öngörülmektedir (14). Yapılan deneyler sonucu üretilen yonga levhaların kalınlığına şişme oranları standarda uygun çıkmıştır.

Yapılan t-testi sonuçlarına göre deneme levhalarının fiziksel ve mekanik özellikleri üzerine pres çeşidinin etkisi önemli bulunmuştur. Pres çeşidinin vida tutma gücü üzerine etkisi Şekil 4’te gösterilmiştir.



Şekil 4. Pres çeşidinin vida tutma gücü üzerine etkisi.

Klasik sistemle üretilen yongalevhaların eğilme direnci, elastiklik modülü ve yüzeye dik vida tutma gücü değerleri sürekli sistem levhalarına oranla daha yüksek bulunmuştur. Bu durum şu şekilde açıklanabilir; orta tabakanın serilme işlemi sürekli preste serbest düşme ile klasik sistemde ise rüzgarla gerçekleştirilmektedir. Rüzgarla serme işlemi sonucu orta tabaka yongaları içinde bulunan ince yongalar rüzgarın etkisi ile dış tabaka yongaları içine karışmaktadır. Böylece klasik sistemle üretilen yonga levhaların dış tabaka yonga oranında dolayısıyla yoğunluğunda bir artış olmakta bu da levhanın eğilme direnci, elastiklik modülü ve yüzeye dik vida tutma gücünü artırmaktadır. Buna karşılık sürekli sistemde orta tabakada bulunan ince yongaların dış tabaka yongalarına karışma imkanı yoktur. Kalınlığına şişme oranı üzerine pres çeşidinin etkisi Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5. Pres çeşidinin kalınlığına şişme oranı üzerine etkisi

Sürekli sistemle üretilen levhaların yüzeye dik çekme direnci ve kenara dik vida tutma gücü klasik sistem levhalarına oranla daha yüksek, kalınlığına şişme oranları ise daha düşük bulunmuştur. Bu durum sürekli sistemde uygulanan pres sıcaklık ve basıncının klasik sisteme oranla daha yüksek olmasından dolayı levhanın orta tabakasının daha iyi sıkışmış olmasından kaynaklanabilir.

KAYNAKLAR

1. Ayla, C., Sürekli Laminat Üretimi, Laminart Dergisi, 1 (1) (1999) 26-29.
2. Pankoke, W., Continuous Press Technology, Verlag Moderne Industrie, 1997.
3. Wodarsch, D., Sober, DJ., Continuous Lamination of HPL, Fused LP Panels and Finish Foils, European Plastic Laminates Forum, Köln, Germany, 75-76, 1993.
4. Enzensberger, W., Lommel, D., Latest Developments in the HPL Press Technology, European Plastic Laminates Forum, Köln, Germany, 77-84, 1993.
5. Enzensberger, W., New Developments in Decorative Low Pressure Laminating by Short Cycle Process, European Plastic Laminates Forum, Köln, Germany, 85-88, 1993.
6. Brinkmann, H., Eikermann, T., Continuous Double Belt Presses, European Plastic Laminates Forum, Heidelberg, Germany, 67-70, 1995.
7. EN 310, Wood Based Panels, Determination of Modulus of Elasticity in Bending and Bending Stength, European Standardization Committee, Brussell, 1993.

8. EN 319, Particleboards and Fiberboards, Determination of Tensile Strength Perpendicular to Plane of the Board, European Standardization Committee, Brussell, 1993.
9. BS 1811, Methods of Test for Wood chipboards and Other Particleboards, British Standart Institution, London, 1969.
10. BS 2604, Resin Bonded Wood Chipboard, British Standart Institution, London, 1970.
11. EN 317, Particleboards and Fiberboards, Determination of Swelling in Thickness After Immersion, European Standardization Committee, Brussell, 1993.
12. EN 312-2, Particleboards-Specifications-Part2: Requirements for General Purpose Boards for Use in Dry Conditios, European Standardization Committee, Brussell, 1996
13. BS 5669, Wood Chipboard and Methods of Test for Particleboard, British Standart Institution, London, 1979.
14. EN 312-4, Particleboards-Specifications-Part4:Requirements for Load-Bearing Boards for Use in Dry Conditions, European Standardization Committee, Brussell, 1996.