

## LAMİNAT MALZEMELER

Gökay NEMLİ  
İbrahim ÖZTÜRK  
Aytaç AYDIN

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, TRABZON

Geliş Tarihi: 10.05.2004

**Özet:** Ahşap esaslı levha üreticileri tesislerinde yaptıkları ek yatırımlarla levhalarını ya boyutlandırılmış yarı mamul veya genellikle kaplanmış halde pazara sunmaya çalışmaktadır. Laminat malzemelerin belirli bir pazar payına sahip olması, çeşitli profillerde işlenmiş mobilya türlerine olan talebin artması, çok geniş desen imkanları sunan lamine levhaları ön plan çıkarmış ve bu levhaların piyasada hızlı bir şekilde yayılmasına neden olmuştur. Bu gelişmeye bağlı olarak mobilya sektöründe son yıllarda laminat kullanımında büyük gelişmeler kaydedilmekte daha rasyonel çalışma ortamına doğru hızlı adımlar atılmaktadır. Bu çalışmada laminat türleri ve üretim teknolojileri incelenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Laminat, mobilya, kaplanmış levha

### LAMINATES

**Abstract:** Wood based panel producers afford to present their products either in sized semi-finished form or as covered in general by the in additional investments realized. The fact that the laminated material has a certain market share as well as the increase in demand for furniture types finished in various profiles have put the laminated sheets which provide very comprehensive design facilities at the top place and caused such boards to spread over the market rather more quickly. In line with this development, great developments have also been recorded during recent years in laminate utilization in furniture factoring sector and fast steps taken towards a more rational working environment. In this study, laminates types and manufacturing technologies were investigated.

**Key words:** Laminate, furniture, coated board

## 1. GİRİŞ

Mobilya endüstrisinin asal malzemelerinden olan levha ürünlerinin (yongalevha, liflevha, kontrplak vb.) gerek estetik gerekse direnç özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla yüzeyleri kaplanmaktadır. Bu amaçla üretilen yüzey kaplama malzemeleri ve bunları kullanan endüstri dalları özellikle 1980'li yıllardan itibaren Avrupa ülkelerinde büyük gelişme göstermişlerdir. Avrupa'da levha üreticileri günümüzde ürünlerini mümkün olduğunca yarı işlenmiş halde pazara sunmaya çalışmaktadır. Bu maksatla tesislerinde ek yatırımlar yaparak yüzeyleri kaplanmış levhaları piyasaya sunmaktadırlar.

Son yıllarda ülkemizde de mobilya üretiminde kullanılan masif ağaç malzemelerin yerini yüzeyleri kaplanmış yonga ve liflevhalar almıştır. Ayrıca; mobilya görüntüsü ve üst yüzey anlayışında da değişimler olmuş, daha estetik ve ekonomik özelliklere sahip malzemelere olan talep artmıştır.

Tasarımda sonsuz seçenek sağlayan, üstün nitelikli ve çağdaş bir ürün olan laminat malzemeler, ülkemizde mimarlar ve tasarımcılar ile ürünü kullananların gün geçtikçe artan ölçülerde ilgi ve beğenisini çekmektedir. Moda anlayışına bağlı olarak mutfak mobilyası üretiminde kullanılan yüzey kaplama malzemelerinin çeşitliliği ve kullanımı hızla artmaktadır.

## 2. LAMİNAT TÜRLERİ

Levha endüstrisinde kullanılan laminat malzemeler dört çeşittir (1):

- Endüstriyel laminat
- Lignin dolgulu laminat

- c. Yüksek basınç laminatı (HPL)
- d. Rulo-bobin laminatı (CPL)

### 2.1. Endüstriyel Laminatlar

Endüstriyel laminatlar mekanik ve kimyasal dengeleri sağlamak için reçine ile muamele edilmiş (sıcaklık ve basınç altında sertleşen) kağıt tabakalarının üst üste preslenmesiyle üretilmektedir. Genellikle elektrik izolasyonu amacıyla kullanılırlar. Laminat malzeme üretiminde kullanılan kağıtlar; kraft kağıtları, alfa-selüloz esaslı kağıtlar, pamuk artıkları veya bunların karışımından üretilen kağıtlardır. Kağıtlara, üretilen laminatta aranacak özelliklere bağlı olarak suda veya alkolde çözünebilen fenolik reçineler emdirilmektedir (2).

Endüstriyel laminatların bilinen ilk türü olan yüksek dirençteki kağıt plastik (papreg-prepreg) ürünlerin, kalıplanmış ürünlerde, uçakların kanat kısımlarında, topçu koltuklarında, döner kulelerde, cephaner sandıkları, kargo uçak döşemeleri, iskele, motor bölmesi üretiminde, bazı ağır kamyon döşemeleri, endüstriyel tekerlek dingili, çit, parmaklık ve palet üretiminde kullanıldığı bildirilmektedir (2, 3, 4).

### 2.2. Lignin Dolgulu Laminatlar

Fenolik reçinelerin artan fiyatları, yapıştırıcı ve emprenye işlemi için daha ucuz malzemelerin araştırılmasını gerektirmiştir. Lignin dolgulu laminatlar; soda yöntemiyle kağıt hamuru üretiminde, çözültiden çöktürülen ligninin kağıt üretimi esnasında hamura verilmesiyle elde edilen kağıtlardan üretilir. İlave bir reçineye gerek kalmadan laminat haline dönüştürülebilirler. Fakat, bu ürünler suya karşı dayanıksızdır. Suya dayanım sadece yüzey tabakalarındaki kağıdın fenolik reçine ile muamelesi ile iyileştirilebilir. Bu laminatlar, koyu kahverengi veya siyah renktedir. Diğer laminatlardan daha serttir. Direnç özellikleri eşdeğer veya daha düşüktür (2).

### 2.3. Yüksek Basınç Laminatları (HPL)

Yüksek basınç laminatları, ISO 4586-1'e göre; iç (orta) tabakaları fenolik reçine doyurulmuş özel nitelikli kağıtlardan, üst tabakası veya tabakaları ise aminoplastik reçine ile (melamin reçinesi) ile doyurulmuş dekoratif baskılı tabaka veya tabakalardan oluşmaktadır (5).

TS 1947'e göre ise, yüksek basınçta sıkıştırılmış dekoratif lamine levha, kağıt gibi lifli tabakaların termoset reçinelerle emprenye edildikten sonra uygun sıcaklık ve 5 Mpa'dan daha büyük basınç altında sıkıştırılmasıyla elde edilen bir veya her iki yüzü dekoratif kağıtla kaplanmış levhalardır (6).

Yüksek basınç laminatlarının üretiminde reçine emdirilmiş tabakalar, 170°C sıcaklık ve 100-120 kg/cm<sup>2</sup> lik basınç altında 60-90 dak. süreyle preslenir (7,8). Yüksek sıcaklık ve basınç etkisiyle molekül yapısının birleşmesi çok iyi bir şekilde sağlandığından, hijyenik özelliklere sahiptir (9).

HPL laminatlarının kullanım fonksiyonlarına göre çeşitleri aşağıda verilmiştir (8):

a. HGS: Yatay kullanım amaçlı standart kalitede laminatlardır. Bunların yüzeyleri dış etkilere karşı ilave bir dayanım sağlayan işlemlerden geçirilmiş olup, postforming özelliği yoktur. Ağırlıkları 1.60 kg/m<sup>2</sup>, kalınlıkları 0.8-1.0 mm'dir. Mutfak tezgahları, lokanta-otel masaları, kapı, duvar kaplamaları ve otobüslerin iç yüzey kaplamalarında kullanılırlar.

b. HGP: Yatay kullanım amaçlı, yüzeyleri özel bir işleminden geçirilmiş ve postforming özelliği olan laminatlardır. Ağırlıkları  $1.20 \text{ kg/m}^2$ , kalınlıkları  $0.8-1.0 \text{ mm}$ 'dir. Eğmeçli yüzeylere sahip elemanlarda kullanılır.

c. VGS: Düşey kullanım amaçlı ve postforming özelliği olmayan, ağırlıkları  $1.15 \text{ kg/m}^2$ , kalınlıkları  $0.7 \text{ mm}$  olan laminatlardır. HGS'den daha az dayanıklıdır. Mutfak dolapları ve duvar kaplamasında kullanılır.

d. VGP: Düşey kullanım amaçlı ve postforming özelliği olan,  $1.00 \text{ kg/m}^2$  ağırlığında,  $0.7-0.8 \text{ mm}$  kalınlığındaki laminatlardır.

e. HGF: Yatay kullanım amaçlı, tutuşmaz özellikli, postforming özelliği olmayan standart laminatlardır. Ağırlıkları  $2.90 \text{ kg/m}^2$ , kalınlıkları ise  $1.0 \text{ mm}$ 'dir. Taban malzemeye tutkal kullanılarak yapıştırılırlar.

f. VFP: Düşey kullanım amaçlı, tutuşmaz ve postforming özelliği olan laminatlardır. Ağırlıkları  $1.00 \text{ kg/m}^2$ , kalınlıkları  $0.7 \text{ mm}$ 'dir

g. FGS: Yer döşemesi kalitesindeki laminatlardır. Ağırlıkları  $1.60 \text{ kg/m}^2$ , kalınlıkları ise  $1.20 \text{ mm}$ 'dir.

Yüksek basınç laminatlarının yüzey özelliklerine göre çeşitleri ise (8):

a. VEL: Düz dokuludur. Düşey yüzeyler ile yatay ofis mobilyalarında kullanılır.

b. QRY: Kumlu dokudur. Tezgahlarda kullanılır.

c. GLO: Parlak dokuludur. Düşey yüzeylerde tercih edilir.

d. FRE: Doğal ahşap dokusundadır.

HPL laminatının bir çeşidi de ARP TM-Özel Koruyucu Zırlı laminattır. Alüminyum esaslı özel koruyucu yüzeyli bu laminat, alışlagelmiş normal laminatlarda bulunan tüm yapı, üretim ve kalite özelliklerini içermesi yanında, laminat yüzeyinde ince bir tabaka halinde serpiştirilmiş mikroskobik boyutlu alüminyum oksit parçacıkları ile sürtünme ve çizilmelere karşı direnci arttırılmıştır (10).

## 2.4. Rulo-Bobin Laminatları (CPL)

Rulo laminatları reçine emdirilmiş kağıtların karşılıklı iki silindir tarafından döndürülen bantlar arasından  $170 \text{ }^\circ\text{C}$  sıcaklık ve  $25-50 \text{ kg/cm}^2$ 'lik basınç altında  $30-60 \text{ sn.lik}$  sürede geçirilerek, soğutma operasyonundan sonra bobinlere sarılması ile üretilir. Soğutma operasyonu sırasında moleküler bağların fizikokimyasal reaksiyonlar sonucu zayıflaması, bu tür laminatlarda kılcal çatlak ve yüzeysel kırılmalar oluşmasına neden olabilir. Piyasaya genellikle  $120 \text{ cm}$  genişlik,  $50 \text{ m}$  uzunluk ve  $0.6-0.8 \text{ mm}$  kalınlıklarda, silindir biçiminde sarılmış levhalar halinde arz edilir (11). Kenar yapıştırma işlemi için hazırlanmış dar bant şeklinde olanları da vardır (12). Bu malzemeler; melamin, polyester veya fenolik reçinelerle emprenye edilmekte ve uygun tutkal türü ile levha yüzeylerine yapıştırılmaktadır (13, 14).

## 3. HPL-CPL KARŞILAŞTIRMASI

HPL laminatın dezavantajlı yönleri polimerizasyon süresinin uzunluğu ve uzunlukta fire verme özelliğidir. Fakat, bu laminatlarının rulo-bobin laminatlarına göre bazı üstün yönleri de mevcuttur (15, 16, 17):

- Boyut alternatifi mevcuttur. CPL tek genişliktedir.
- Darbe mukavemeti daha fazladır.
- CPL kalitesi alt tabakaya bağlı olduğu halde, HPL'in bu bağımlılığı yoktur.
- Yüzey görünümü daha iyidir.
- İşçiliği daha kolaydır.
- Tahribata çok daha mukavimdir.

- g. Çatlama mukavemeti daha yüksektir.
- h. Bilhassa ürün haline geldikten sonra görünen en büyük avantajı boyutlu hareketinin azlığıdır. Yani; ortamdaki rutubet oranı değişiminde CPL daha fazla genişleyip daralabilir, bu hareket çatlama baskısına veya panellerin eğilmesine neden olur. Zaman içinde CPL kullanılmış ürünlerde (kapı, lambri, radyatör üstü ve masa üzerindeki laminatlarda) görülebilen kılcal çatlaklar ve dekor kağıdında pul şeklindeki dökülmeler bu boyutlu harekete dayandırılmaktadır.
- i. Renk değiştirme problemleri yoktur.
- j. Yüzey aşınmasına, çizilmeye, kaynar suya, asit ve bazlara karşı daha dayanıklıdır.

#### 4. LAMİNAT KAPLI LEVHALARIN KULLANIM ALANLARI

Levhalara uygulanan yüzey işlemleri; basit bir boyamadan laminatların kullanımına kadar çeşitlilik göstermektedir. Yüzey kaplama işlemleri ile levhalarda eskime, aşınma, çizilme dirençleri ile ısı ışık ve kimyasal maddelerin etkisine karşı direncin arttığı ve bakteri barındırmadıkları belirlenmiştir. Levha yüzeylerinin kaplanması sonucu; mekanik özelliklerin iyileştiği, boyutsal stabilitenin arttığı, eğilme direncinin yükseldiği ve formaldehit emisyonunun azaldığı bildirilmiştir (9, 18, 19, 20, 21, 22).

Laminat kaplanmış levhaların kullanım alanları aşağıda verilmiştir (8):

- a. Ofis mobilyaları
- b. Mutfak tezgahları
- c. Mutfak ve banyo dolap kasaları
- d. Masa tablaları
- e. Amerikan bar yüzeyleri
- f. Bilgisayar masaları
- g. Kapılar, kornişler, süpürgelikler, merdiven küpeşmeleri, lambriler, pencere denizlikleri, oda paravanları, taban ve tavan kaplamaları
- h. Fuar standları
- i. Asansör içi dekorasyonlar
- j. Dış cephe kaplamaları
- k. Okul sıraları
- l. Tuvalet ve duş kabinleri
- m. Nakil vasıtalarının tavan ve duvar kaplamaları

Avrupa'da yapılan istatistiklere göre; lamine levhalar % 42 mutfak mobilyasında, % 35 diğer mobilyalarda, % 12 kapı ve duvar panellerinde, % 7 yolcu taşıma araçlarında (gemi, otobüs, tren), % 4 diğer amaçlar için kullanılmakta olup rakamlar ülkelere göre değişmektedir (23).

#### 5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Laminat malzemeler ikame malzemelere göre daha uzun ömürlü, çizilmeye, darbeye, suya ve su buharı ile rutubete, yanmaya, güneş ışınlarına, ısıya, asit ve bazlara karşı daha dayanıklıdır. Renk değiştirme problemleri olmayıp, zarif profillerin üretiminde değerlendirilebilirler. Cila ve boya gerektirmez ve tasarımda sonsuz seçenek sağlarlar. Renk, doku ve tekstür çeşitlerinin sonsuzluğu nedeni ile bina dış cephelerinden istikamet levhalarına kadar birçok mekanda renkli bir atmosfer sağlarlar.

Dünya piyasasında en çok kullanılan laminat türleri HPL ve CPL'dir. Polimerizasyon süresinin kısalığı ve uzunlukta fire vermeme açısından CPL faydalı bir

üretim teknolojisi olarak düşünölmekteydi. Son yıllarda HPL üreticilerinin 520 cm uzunluğa kadar üretim yapmaları uzunlukta fire verme özelliğini ortadan kaldırmıştır. Bu durumda HPL ile rekabet edebilmek için CPL üreticileri bant hızını yükseltmek ve laminatı inceltmek yolunu seçmişlerdir.

Laminatta fiyatın kalite ile paralelliği vardır. CPL laminatın darbe mukavemet testini geçebilmesi için kalınlığının min. 0.8 mm olması gerekir. Kullanım macına uygun (yatay-dikey) kalitede laminat türü ve kalınlığına dikkat edilmelidir. Yüzey kaplama işlemleri sırasında uygulanan pres sıcaklık, süre ve basıncı kullanılan tutkalın sertleşmesi için yeterli olmalıdır. Gereęinden uzun pres süresi ile gereğinden fazla sıcaklık ve basınç uygulanmamalıdır. Laminat malzemelerin dezavantajı üç farklı malzemeden (kağıt-fenolik reçine-melamin reçinesi) oluşmasıdır. Laminat üretiminde uygulanan sıcaklıktan dolayı malzemede gerilmeler ve yapısal bozulmalar meydana gelebilir. Reçineler bu etkileri tamamen karşılayamayabilirler. Üretimden sonra laminat malzeme soğuk ve rutubetli depolama koşullarından alınarak levha yüzeylerine kuru şartlarda yapıştırıldığında malzemede daralmalar meydana gelebilmekte ve iç gerilmeler oluşmaktadır. Bu durum kırılma, çatlama ve direnç azalmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle en uygun yapıştırma yöntemi soğuk tutkallama tekniğidir.

Ülkemiz açısından en büyük problem laminat malzemelerin bilinçli bir şekilde kullanılmaya başlanacağı süreçtir. Bu nedenle kalite konusuna açıklık getirmek, insanları aynı kalite çizgisindeki fiyatlarla yarıştırmak gereklidir.

## KAYNAKLAR

1. Nemli, G., Yüzey Kaplama Malzemeleri ve Uygulama Parametrelerinin Yonga Levha Teknik Özellikleri Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2000.
2. Anonim, Wood Handbook, Insulation Board, Hardboard, MDF and Laminated Paperboards, Forest Products Laboratory, Washington, USA, 1972.
3. Popov, P.M., Peskov, N.E., Lushnikova, R.N., The Method of Quality Control of Composite Materials of Prepreg Type, Defektoskopiya, 1 (1) (1994) 14-17.
4. Lin, K.F., Lo, S.C., Ong, C.L., Shu, M.F., Surface Treatments of Graphite/Bismaleimide Prepregs and Their Effects on Properties of Cured Laminates, Composite Material Technologie American Society of Mechanical Engineers, 53 (1993) 199-205.
5. ISO 4586-1, Decorative High Pressure Laminates, Switzerland, 1987.
6. TS 1947, Dekoratif Lamine Levhalar Yüksek Basınçta Sıkıştırılmış Termoset Reçine Esaslı, TSE, Ankara, 1993.
7. Nemli, G., Melamin Emdirilmiş Kağıtlarla Kaplamanın Yonga Levha Teknik Özelliklerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1995.
8. Anonim, Modern Mutfaklarda Laminat, Ahşap Dergisi, 6 (3) (1994) 15-17.
9. Akbulut, T. Dünder, T., Yonga Levhada Yüzey Kaplama Malzemeleri, Ahşap Dergisi, 8 (1994) 27-30.
10. Arslanoęlu, M., Arslanoęlu, T., ARP TM Özel Koruyucu Zırlı Laminat, Mobilya Dekorasyon Dergisi, 14 (1996) 76-86.

11. Nemli, G., Yonga Levhada Yüzey ve Kenar Kaplama Malzemeleri, KTÜ Güz Yarıyılı Seminerleri, Seminer Serisi No: 1, Trabzon, 1996, s. 18-25.
12. Anonim, From Start to Finish Particleboard, National Particleboard Association, Gaithersburg, 1988.
13. Anonim, Decorative Overlays, Wood and Products, 6 (5) (1990) 78-84.
14. Şahmit, H., Günün Malzemesi Laminat Üzerine, Dekorasyon Dergisi, 7 (1991) 224-225.
15. Soine, H., Large Scale Coating with Film Overlays, Comparison Methods, Holz als Roh-und Werkstoff, 49 (3) (1991) 121-125.
16. Suchsland, O., Yonggang, F., Damping, V., The Hygroscopic Warping of Laminated Panels, Forest Products Journal, 43 (1) (1993) 15-20.
17. Kamurowski, J., Lefebure, D., Roy, C., Randon, C., Stacking Sequence Effects and Delemination Growth in Laminates Under Compression Laminated Fatigue Loacking, Composite Materials, 1230 (1995) 249-267.
18. Chow, P., Janoviak, J.J., Price, E.W., The Internal Bond and Shear Strength of Hardwood Veneered Particleboard Composites, Wood and Fiber Science, 18 (1) (1996) 99-106.
19. Niazi, A.K., Gertjojensen, R.O., Linear Dimensional Stability of Aspen Veneered Particleboard, Forest Products Journal, 29 (5) (1979) 28-29.
20. Lee, P.W., Kim, C.S., Bending Strength of Veneered Particleboard Composite with Variations in Shelling Ratio and Veneer Grain Angle, Wood Science and Technology, 13 (6) (1985) 23-25.
21. Groah, W.J., Gramp, G.D., Trant, M., Effect of Decorative Vinyl Overlay on Formaldehyde Emission, Forest Products Journal, 34 (4) (1984) 27-29.
22. Grigoriou, A., Formaldehyde Emission From the Edges and Faces of Various Wood Based Materials, Holz als Roh-und Werkstoff, 45 (2) (1987) 63-67.
23. Toker, R., Veyisoğlu, A., Gümüşdüğme, Y., Lamine Kaplamalı Laminatlı Mobilyalar, Mobilya Dekorasyon Dergisi, 4 (1995) 12.