



MDFLAM üretiminde pres kütle sıcaklık farkının düzlemden sapma üzerine etkisi

Bulut Önem¹ , Alperen Kaymakçı^{2*} 

Öz

MDFLAM, melamin reçenesi emdirilmiş dekor kâğıtlarının MDF tabakalarına sıcaklık ve basınç altında birleştirilmesiyle elde edilen malzeme grubudur. MDFLAM üretimi müşteri talebi ve kullanım yeri özelliğine bağlı olarak levhanın her iki yüzünün veya tek bir yüzünün kaplanması ile gerçekleştirilmektedir. Bir yüzü kaplı diğer yüzü ham olan MDFLAM'larda sıklıkla görülen problemlerden biri de levhanın düzlemden sapma (dönme) eğilimi göstermesidir. Bu durum MDFLAM'lara uygulanan son işlemlerde birtakım problemler oluşmasına sebebiyet vermektedir. Bu çalışmanın amacı, pres kütle sıcaklık farkının tek yüzü kaplanmış MDF'lerin düzlemden sapma değeri üzerine etkisinin belirlenmesidir. Bu bağlamda, lif levha üretimi Çamsan Ordu MDF tesislerinde gerçekleştirilmiştir. Levhanın düzlemden sapma miktarı üzerine pres kütle sıcaklık farkının etkisinin belirlenmesi amacıyla işlemlerde farklı sıcaklık parametreleri kullanılmıştır. Düzlemden sapma testi öncesinde, deneme levhaları $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ve $\% 65 \pm 5$ bağıl nem koşullarında $\%12$ rutubet miktarına ulaşmaya kadar bekletilmiştir. Çalışma sonucunda en uygun sonuçların melamin kaplama presi kütle sıcaklık farkının 25°C olduğu gruplarda tespit edildiği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: MDFLAM, pres, sıcaklık farkı, düzlemden sapma

The effect of press mass temperature differences on flatness in MDFLAM production

Abstract

MDFLAM is a group of materials obtained by combining decorative paper impregnated with melamine resin into MDF sheets under temperature and pressure. MDFLAM production is carried out by covering both sides and one side of the board depending on customer demand and usage feature. One of the common problems in MDFLAMs, which are coated on one side and raw on the other, is that the plate tends to flatness. This causes problems in the final processing of MDFLAMs. The aim of the study is to determine the effect of press mass temperature difference on flatness of single face coated MDFs. To meet this objective; medium density fiberboard panels were produced in Çamsan Ordu AŞ. MDF plants. Different temperature parameters have been used in order to determine the effect of press mass temperature difference on board flatness. Prior to flatness test, sample panels were conditioned at $20 \pm 2^\circ\text{C}$, and $65 \pm 5\%$ of relative moisture content to reach the moisture content of 12% . As a result of the study, it was observed that the best results were determined in the groups where the temperature difference of the melamine coating press was 25°C .

Keywords: MDFLAM, press, temperature difference, flatness

Makale tarihçesi: Geliş: 31.05.2019, Kabul:26.06.2019, Yayımlanma:28.06.2019, *Sorumlu yazar: akaymakci@kastamonu.edu.tr

¹Çamsan Ordu MDF Fabrikası, Ordu/Türkiye

²Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kastamonu/Türkiye

Atıf: Önem B., Kaymakçı, A., (2019), MDFLAM üretiminde pres kütle sıcaklık farkının düzlemden sapma üzerine etkisi, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 2 (1), 61-66

1. Giriş

Ahşap medeniyetin başlangıcından itibaren en çok kullanılan yapı malzemesi olmuştur. Çevresel kaygı ve nüfus artışına paralel olarak artan talep, ahşabın tedarikini günümüz ve gelecek için imkânsız hale getirmektedir. Toplumların gereksinimleri düşünülerek orman ürünleri alanında teknolojik değişimler, hammadde kullanımı ve maliyet boyutları değerlendirilerek çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda odun kompoziti kavramı ortaya çıkmıştır. Genel olarak kompozit terimi iki veya daha fazla materyalin bir araya getirilmesi ile oluşturulan malzemeyi ifade ederken; odun kompozitleri lignoselülozik materyalin lignoselülozik bir materyal ya da farklı yapıdaki bir materyal ile tutkal kullanılarak kombine edilmesiyle üretilen malzeme grubunu ifade etmektedir. Kompozit yapı içerisindeki lignoselülozik materyali kaplama parçacıkları, küçük partiküller, yonga ve lif temsil ederken sentetik tutkalı genel olarak üretilen formaldehit ve fenol formaldehit temsil etmektedir. Odun esaslı kompozit ürünler üzerine son yıllarda oldukça uzmanlaşmış ve oldukça geniş bir kullanım yelpazesine sahip olunmuştur. Ahşap esaslı kompozit ürünleri genel olarak kontrplak, yönlendirilmiş yonga levha (OSB), orta yoğunlukta lif levha (MDF) ve yonga levha olarak sınıflandırmak mümkündür (Maloney, 1986; Anonim, 2000; Güller, 2001; Winandy ve Rowell, 2005; Isroi ve ark., 2011). Ahşap esaslı kompozitlerin kullanım alanları yukarıda sınıflandırılan levha türlerinde değişiklikler gösterebilmektedir. Özellikle yüzyılın son çeyreğinden itibaren Dünya’da MDF üretimi hızlı bir şekilde artarak yıllık artış oranı yonga levhayı geride bırakmıştır. MDF üretiminin hızla yükselmesine neden olan en önemli etkenler; hammadde isteğinin yonga levhadan daha geniş sınırlar içerisinde olması, masif ağaç malzeme gibi işlenebilmesinden dolayı başta mobilya endüstrisi olmak üzere birçok kullanım alanında yonga levha ve kontrplak yerine daha fazla tercih edilmesi, fiziksel özelliklerinin iyi ve mekanik direnç değerlerinin yüksek olmasıdır. (Suchland ve Woodson 1991; Kayış, 2016). MDF’nin düzgün ve yeknesak bir karakter sergilemesi dolayısıyla lake, boya ve vernik gibi sıvı yüzey işlemlerine olanak sağlamaktadır. Ayrıca MDF levhaların yüzeyleri her türlü laminat, reçine emdirilmiş kağıt, folyo ve ahşap kaplama ile lamine edilebilmektedir. Günümüzde seri mobilya üretiminin ana materyali olarak hizmet eden levha ürünlerinde (Yonga levha, MDF, Kontrplak vb.), malzeme yüzeyinin kaplanması ve değerinin artırılması, gerek estetik gerekse direnç özelliklerinin iyileştirilmesi yönünden önemli bulunmaktadır. Bu durum MDF’nin kullanım alanlarını ciddi manada arttırmaktadır (Kılıç, 2004; Döngel, 2005; Kayış, 2016).

MDFLAM, emprenye makineleri vasıtasıyla melamin reçinesi ve tutkal emdirilmiş dekor kağıdının MDF levha üzerine kaplanmasıyla elde edilen ürüne verilen genel isimdir. MDFLAM üretimi müşteri talebi ve kullanım yeri özelliğine bağlı olarak levhanın her iki yüzünün veya tek bir yüzünün kaplanması ile gerçekleştirilmektedir. Bir yüzü kaplı diğer yüzü ham olan MDFLAM’larda sıklıkla görülen problemlerden biri de levhanın düzlemden sapma (dönme) eğilimi göstermesidir. Son üretici levhanın ham olan yüzeyine PVC vs. kaplayarak mobilya sektöründe dekoratif mutfak ve banyo dolapları imalatında kullanmak istemektedir. Ancak levhaların düzlemden sapması dolayısıyla arzu edilmeyen neticeler ortaya çıkmaktadır. MDFLAM üreticileri bu sorunun üstesinden gelebilmek adına çok çeşitli yöntemler ve varyasyonlar uygulayabilmektedir. Bu yöntemlerden biri de pres kütle sıcaklık farkının değiştirilmesidir. Bu çalışmadaki amaç; mobilya sektöründe yarı mamul olarak kullanılan MDFLAM ürünlerinde düzlemden sapma problemi üzerine pres kütle sıcaklık farkının etkisinin belirlenmesidir.

2. Materyal ve Metot

2.1 Materyal

Çalışma kapsamında, Çamsan Ordu AŞ. MDF Fabrikasında 18 mm kalınlığında, 630 kg/m³ yoğunluğunda ve 2100 × 2800 mm ebatlarında orta yoğunlukta lif levhalar (MDF) üretildi. MDF üretiminde hammadde olarak kullanılan kayın odunları Karadeniz bölgesi Ordu ili Akkuş ilçesi, kızılçam odunları Ordu ili Mesudiye ilçesi Orman Bölge Müdürlüklerinden temin edilmiştir. MDF üretiminde kullanılan kimyasal maddelere ilişkin bilgiler Çizelge 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 1. MDF üretiminde kullanılan kimyasal maddelere ilişkin teknik bilgiler

Ürün Karakteristiği	Birim	Ölçüm Değeri
Üre formaldehit		Baks E2 - 63
Görünüş		Berrak Beyazsıvı
Katı Madde	g/cm ³	63
Formaldehit / Üre Mol Oranı	%	1.15
Yoğunluk(20 C°)	g/cm ³	1.27
Vizkozite(20 C°)	cps	80
Akma Zamanı(20 C°, FC4)	sn	25 - 30
Jelleşme Zamanı(100 C°) (% 10 luk NH ₄ Cl)	sn	30-50
Ph		7.6 – 8.8
Serbest Formaldehit Miktarı	%	0.12-0.22
Metilol Grupları	%	16-18
Depolama Zamanı (20 C°, gün)	gün	35
Parafin		Işıksan IK - 1200
Görünüş		Krem. light
Katı Madde	%	40 + 1
Ph		7
Yoğunluk	g/cm ³	0.92
Erime Noktası	C°	52 – 56 min
Yağ Oranı	ağ. %	1.5 max
Penetrasyon		30 - 33
Sertleştirici		Amonyum Klorür NH ₄ Cl
Görünüş		Kirli beyaz
Katı Madde	%	9-10
Yapı		Kristal taneli
Yoğunluk	g/cm ³	1.02

Çalışmaya konu olan dekor kâğıtlarının tutkallanması emprenye tesisinde yapılmıştır. Dekor kâğıtları ham bobin halinde Deurowood firmasından temin edilmiştir. Kurutma fırınlarının devir sayıları ile nihai kurutma işlemi yapılmıştır. Dekor kâğıtlarının final rutubeti: 5.5- 6 olarak ölçülmüştür. Kağıt gramajı ise ham kağıtta 70 g/m², emprenyeli kağıtta 168 g/m² ‘dir. Dekor kâğıtlarının emprenye yapılmasında ilave kimyasal maddeler verilmiştir. Kaplama tesislerinde pres tablasına yapışmayı önleyici kalıp ayırıcı, kağıdın kırılmasını gidermek amacıyla da ıslatıcı madde kullanılmıştır. Dekor kâğıtlarının birbirlerine yapışmamasını sağlamak üzere antiblock eklenmiştir. Kâğıtların tutkallanması sırasında oluşan tozu en aza indirmek için ise toz önleyici kimyasal madde kullanılmıştır. Çizelge 2’de dekor kâğıtlarının emprenye işleminde kullanılan kimyasal maddelerin özellikleri verilmiştir.

Çizelge 2. Dekor kâğıtlarının emprenye işleminde kullanılan kimyasal maddelerin özellikleri

	Toz önleyici (ADT)	Islatıcı (MA)	Kalıp ayırıcı (PHE)	Sertleştirici (KS-N)	Antiblock	ÜFR-50 tutkalı
Yoğunluk	951	1007	1045	1307	1021	1202
pH	7.29	6.2	7021	6.37	6.44	7.44
Viskozite	46	13	12	15	10	12

2.2 Metot

2.2.1 MFLAM Üretimi

Bu araştırmada, deneme levhaları üretiminde MDF iş akışına bağlı olarak yongalama, liflendirme, kurutma, tutkallama, serme, ön presleme, sıcak presleme, klimatizasyon, ebatlama, zımparalama ve depolama işlemleri gerçekleştirilmiştir. MDF üretiminde uygulanan çalışma değerleri Çizelge 3'te gösterilmektedir.

Çizelge 3. MDF üretiminde uygulanan çalışma değerleri

Proses Değerleri	Ölçüm Birimi	Ölçüm Değeri
Yonga Boyutları	mm	25 x 20 x 5
Yonga Rutubeti	%	45-60 min.
Lif Boyutları (Kalınlık x Boy)	mm	0.1-07 x 0.5-10
Yonga Pişirme Sıcaklığı	°C	180-200
Yonga Pişirme Süresi	dak.	1.5-2
Rafinör Disk Açıklığı	mm	0.1-0.5
Pişirme Buhar Basıncı	bar	8 - 10
Kurutma Hava Giriş Sıcaklığı	°C	170-180
Kurutma Hava Çıkış Sıcaklığı	°C	55-65
Kurutma Hattı Uzunluğu	m	150
Kurutma Hattı Çapı	m	1.8
Kurutma Hızı	mm/sn	28-30
Taslak Rutubeti	%	5.5-8.5
Sertleştirici NH ₄ Cl	%	10
Jelleşme Süresi	sn	65-75
Ön Pres Basıncı	kp/cm ²	15-20
Pres Basıncı	kp/cm ²	35-40
Pres Sıcaklığı	°C	180-240
Pres Zamanı	mm/sn	170-175
S. Pres Faktörü	sn/mm	6 - 6.5 sn/mm
Klimatizasyon Süresi	dak.	45

2.2.2 Düzlemden Sapma Değerinin Belirlenmesi

Düzlemden sapma miktarı TS EN 14323 standardına uygun olacak şekilde belirlenmiştir. Düzlemden sapma, levha veya levha parçasının uzun ve kısa yanlarına paralel olacak şekilde belirlenen iki pozisyonda konumlandırılan bir metal mastarın levha yüzeyinden olan azami sapması ölçülerek tayin edilmiştir. Bu ölçüm için 1000 mm \pm 1 mm uzunlukta ve 0.1 doğrulukla okuma yapacak şekilde tasarlanmış kadranlı kumpas kullanılmıştır. Levhanın uzun kenarının biri zemin üzerine gelecek biçimde serbest bir halde dik konuma getirilmiştir. Düzlemden sapma kumpası içbükey yüzeye çeşitli konumlarda yerleştirilmiştir. Her bir konumda, levha yüzeyi ile düzlemden sapma kumpası arasındaki en büyük açıklık 0.1 mm doğrulukla ölçülmüştür.

MDFLAM üretiminde düzlemden sapma değeri üzerine pres kütle sıcaklık farkı etkisinin belirlenmesi amacıyla, pres kütle sıcaklık farkları 0°C, 6°C, 12°C, 15°C, 21°C ve 25°C olarak belirlenmiş ve MDF'nin alt yüzeyinden kaplanması gerçekleştirilmiştir. Bu koşullarda üretilen levhalardan alınan numunelere düzlemden sapma testi uygulanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

MDFLAM üretiminde pres kütle sıcaklık farkının düzlemden sapma değeri üzerine etkisini gösteren ortalama ve standart sapma verileri Çizelge 4'te gösterilmiştir. Çizelge 4 incelendiğinde pres kütle sıcaklık farkının artmasına bağlı olarak MDFLAM'ların düzlemden sapma değerinin arttığı tespit edilmiştir. En yüksek düzlemden sapma değeri pres kütle sıcaklık farkının 25°C olduğu grupta tespit edilirken, en düşük düzlemden sapma değeri pres kütle sıcaklık farkının 0°C olduğu grupta belirlenmiştir. Pres kütle sıcaklık farkı arttıkça levhanın kağıt kaplı yönde düzlemden sapma (dönme) eğiliminin arttığı belirlenmiştir. Kütle sıcaklık farkının artması ile düzlemden sapma miktarının artış göstermesi levhanın alt yüzeyden daha fazla sıcaklığa maruz kalmasına bağlanmaktadır. TS EN 14323 standardına göre her iki yüzü kaplanmış levhalar için mm/m'de 2 mm olarak kabul edilmiştir. Buna göre levhaların tek yüzünün kaplanması halinde ilgili maddede belirlenmiş bir sınır belirtilmemiştir.

Çizelge 4. Pres kütle sıcaklık farkının düzlemden sapma değerleri üzerine etkisi

Kütle Sıcaklık Farkı	Boyuna sapma	
	mm	mm/m
0°	0.40 (0.13)	0.38 (0.11)
6°	0.64 (0.07)	0.63 (0.12)
12°	0.77 (0.11)	0.75 (0.17)
15°	1.29 (0.12)	1.26 (0.24)
21°	1.81 (0.17)	1.78 (0.43)
25°	2.35 (0.11)	2.31 (0.45)

Levha üreticileri levha yüzeyine sonradan uygulanacak olan bazı yüzey işlemleri dolayısıyla levhanın düzlemden sapsmasını önceden öngörerek, tek yüzü kaplı levhalara çeşitli

işlemler uygulayarak bu sorunu bertaraf etmeye çalışmaktadır. Panel mobilya üreticileri tek yüzü kaplı MDF'lerde düzlemden sapma değerinin 2-4 mm/m olarak tespitinin sonradan uygulanacak yüzey işlemlerinde avantaj sağladığını belirtmektedirler. Tek yüzü kaplı MDF'lere sonradan panel mobilya üreticileri tarafından uygulanan boya ve PVC kaplama gibi son işlemler dolayısıyla levhanın kaplama yapılan tarafa dönmesi ile birlikte levha arzu edilen forma kavuşabilmektedir. Bu sayede kaplanmış bir MDF ile yapılan panel ürünler (dolap kapağı, panel kapı, sürgü kapı, masa gibi ev ve ofis mobilyaları vs.) hatasız bir görünüme ve duruşa sahip olabilmektedir.

3. Sonuçlar ve Öneriler

Pres kütle sıcaklık farkının tek yüzü kaplanmış MDFLAM'ların düzlemden sapma değeri üzerine etkisinin belirlenmesi isimli bu çalışmada;

- Pres kütle sıcaklık farkının artmasına bağlı olarak MDFLAM'ların düzlemden sapma değerinin arttığı tespit edilmiştir.
- Pres kütle sıcaklık farkı arttıkça levhanın kağıt kaplı yönde düzlemden sapma (dönme) eğiliminin arttığı belirlenmiştir.
- Mobilya sektöründe yarı mamul olarak kullanılan tek yüzü kaplı MDFLAM siparişleri verilirken mutlaka hangi amaçla ve yöntemle uygulama yapılacağı belirtilmelidir.
- Melamin kaplama preslerinde alt ve üst kütle sıcaklık farkının etki ettiği düzlemden sapma değeri sürekli olarak kontrol altında tutulmalıdır.

Kaynaklar

- Anonim, (2000), Wood handbook, Forest Products Laboratory, Wood Handbook, Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service.
- Döngel, N. (2005), Ahşap ve ahşap esaslı döşeme kaplamaları malzemelerinin teknik özellikleri, Gazi üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Güller, B. (2001), Odun kompozitleri, *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A*, Sayı: 2, Yıl: 2001, ISSN: 1302-7085, Sayfa:135-160.
- Isroi, I., Ria, M., Syamsiah, S., Niklasson, C., Cahyanto, M.N., Lundquist, K., Taherzadeh, M.J. (2001), Biological pretreatment of lignocelluloses with white-rot fungi and its applications; A review, *Bioresources*, 6(4), 5224-5259.
- Kayış, S. (2016), Farklı özelliklerde PVC folyo ile farklı tekniklerde kaplanmış MDF'lerin fiziksel ve mekanik özelliklerinin karşılaştırılması, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Kılıç, N. (2004), Orman ürünleri sanayii, Ar&Ge bülten. URL: <http://www.izto.org.tr/portals/0/argebulten/2014temmuzormanurunleri.pdf>
- Maloney, T.M. (1986), Terminology and products definitions a suggested approach to uniformity worldwide. In Proceedings, 18 th International Union of Forest Research Organization World Congress, Yugoslavia.
- TS EN 14323 (2006), Ahşap esaslı levhalar- iç mekân kullanımları için melamin yüzlü levhalar-deney metotları, Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara, Türkiye.