

YONGALEVHALARDA ALKİL KETEN DİMER'İN ALTERNATİF HİDROFOBİK MADDE OLARAK KULLANIMI VE ETKİSİ

Cengiz GÜLER¹, Arif KARADEMİR², Hasan IŞIK³

¹Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Endüstri Müh. Bölümü, Düzce, Türkiye
cengizguler@duzce.edu.tr

²Bursa Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Endüstri Müh. Bölümü, Bursa,
Türkiye arifkarademir@yahoo.com

³Kastamonu Entegre Ağaç San. ve Tic. A.Ş, Gebze, Türkiye hasankeas@hotmail.com

Özet

Bu çalışmada; Alkil Keten Dimer (AKD) kimyasalının kullanılması ile üretilen yongalevhalarda boyutsal stabilite özellikleri incelenmiştir. Hidrofobik madde olarak parafin ve AKD' nin sırasıyla % 0,3- 0,5- 0,8 oranlarda kullanıldığı yongalevhalarda bazı teknolojik özellikleri araştırılarak, levhalarda su alma miktarı, kalınlık artışı, çekme direnci ve formaldehit emisyon özellikleri incelenmiştir. Elde edilen testler sonucunda; AKD kimyasalı kullanılarak üretilen levhaların boyutsal stabilitesi iyileşmiştir.

Anahtar kelimeler: Yongalevha, Hidrofobik Madde, Alkil Keten Dimer, Parafin

ALKYL KETENE DİMER USING AS HYDROPHOBIC MATERIAL IN THE PRODUCTION OF PARTICLEBOARD

Abstract

In this study, particleboards were manufactured by using Alkyl Ketene Dimer AKD chemical instead of paraffin. These particle boards were subjected to physical and mechanic tests. As a result of the tests, dimensional stability values of the boards manufactured by using AKD chemical were higher than the other boards. Some physical and formaldehyde emission properties were investigated in boards that Paraffin and AKD was used by 0,3 %-0,5-0,8 respectively as hydrophobic material. Consequently, dimensional stability is significantly provided and physical properties have improved in boards which AKD was used.

Keywords: Alkyl Ketene Dimer, hydrophobic material, Formaldehyde, particleboard

1. Giriş

Orman bakım ve aralama çalışmalarından elde edilen ince çaplı odunlar ve kereste endüstrisi atıkları yongalevha üretiminde kullanılmaktadır. Böylece yongalevha üretimi dünya genelinde hızla artmaktadır. Bu alanda gerek makina ve ekipmanlarla ilgili, gerekse üretim teknolojisiyle ilgili yapılan araştırma faaliyetleri, yongalevha endüstrisine bir çok yenilik kazandırmıştır. Bu alanda araştırmalar sürekli devam etmektedir.

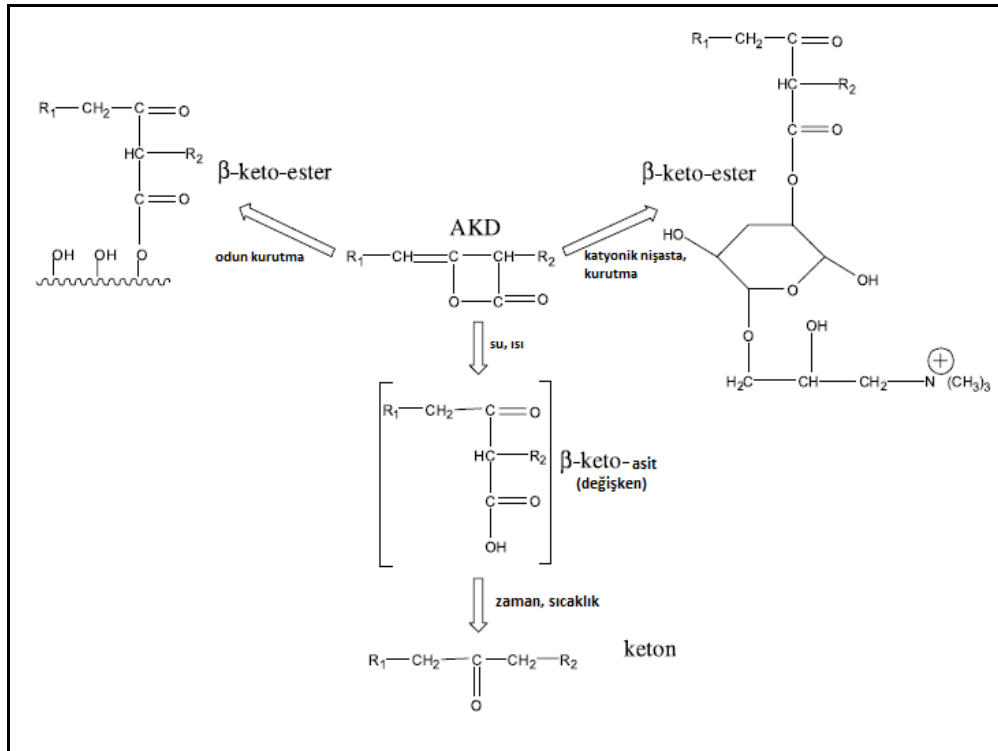
Alkil keten dimer (AKD), nötral/alkali kağıt yapımında kullanılan, en yaygın yapıştırma ajanıdır. Son yıllarda odun bazlı panellerin geniş kullanım alanları sayesinde, uygulama alanları giderek artmaktadır. Ancak kullanım alanlarındaki rutubet şartları, sıvıya ve su buharına karşı olan hassasiyetleri kullanım yerlerini sınırlandırmaktadır. Aslında üretilen ürünlerin değişken karakterde olmalarını, onların rutubetleri belirlemektedir. Su alış verişi; şişme, çekme ve yüzeye dik çekme mukavemetini etkilemektedir. Sonuç olarak rutubet, odunla tutkal arasındaki kuvvetli bağların azalarak zayıflamasına yol açmaktadır.

Panellerin boyutsal stabilitesi; kullanılan tutkal miktarına, levha yoğunluğuna, odun türüne, yonga geometrisine, blenderdeki karışım kalitesine ve pres şartları vb. bir takım proses çeşidine bağlı olmak üzere değişkenlik gösterebilmektedir. Yüksek boyutsal stabiliteye sahip paneller üretebilmek amacıyla odunun modifikasyonunu içeren birçok kapsamlı çalışma yapılmıştır. Bunlar hücre duvarı polimerlerinin değişmesine yada değişmemesine bağlı olarak, aktif ve pasif metotlar olarak farklılaşabilmektedirler. Birçok çalışma sonucunda, odun bazlı panellerin su itici özellik kazanmasında, makromoleküler bileşiklerin termal işleme uğramış olmasının da etkili olduğu ortaya çıkmaktadır.

AKD' nin yonga levhada boyutsal stabiliteyi iyileştirdiğini göstermiştir [1]. AKD ile yüzeyi iyileştirilmiş kaplamaların yüzey temas açısı ve sıvının yüzeyde kalma/damlama miktarı ölçüldüğünde yüzey ıslanabilirliğinin azaldığı gözlemlenmiştir. β - keto esterle bağlanarak öncelikli olarak hidrofobiklik kazanır. FTIR spektroskopinin kullanıldığı ekstraksiyon çalışmalarında, sadece küçük bir miktar AKD nin kullanılmasıyla, odun hidroksil gruplarının esterleşme gösterdiği anlaşılmıştır. Ayrıca odun hidroksillerinin esterleşmesinde AKD, suyla hidrolize yada katyonik nişastayla

esterleşmeye de maruz kalabilir.β-keto ester bağlarının, odun cipslerinin sıcak presleme esnasında ısıyla parçalanabilen bir yapıda olduğu unutulmamalıdır.

AKD, alkali kağıt yapımında en çok kullanılan iç yapıştırıcıdır. Wilmsmore 1907’de ilk defa keten monomerini (CH₂=C=O) bulan birisi olarak, AKD üzerine çalışmaları ilk başlatan araştırmacı kabul edilir. Daha sonra Saurer 1947’de keten dimeri elde etmiş ve nihayet 1953’te Downey uzun hidrokarbon zincirleri bulunan ve kağıtta iç yapıştırıcı olarak kullanılmaya uygun ilk alkil keten dimeri üretmeyi başarmıştır. 1980’lerde piyasaya sunulan ve 1990’larda büyük kabul gören AKD, genellikle ticari yağ asitlerinden ve özellikle stearik asitten elde edilir. AKD veya başka bir yapıştırma kimyasalının kâğıtları sıvılara karşı dirençli hale getirebilmesi için aşağıdaki şartları yerine getirmesi gerekir [2, 3].



Şekil 1. Alkil Keten Dimer' in (AKD) reaksiyon evreleri

AKD ile selüloz arasındaki bu reaksiyon AKD yapıştırma mekanizmasında β-keto ester bağlarını oluşturur. Bu kovalent bağ formasyonunda lif yüzeylerden uzaklaşmakta hidrofobite dışarıya doğru azalarak yönlenmekte ve durağan hale gelmektedir. Bu moleküler skalada sertliğin/yönlenebilirliğin prosese çok büyük etkiler meydana gelmektedir [2, 3, 4, 5].

İç yapıştırmanın amacı lif yüzeylerini daha hidrofob yapmaktır. Bu artırılan bağlantı açısı lifler ve akışkanların penetrasyonu arasındadır. İnce borularla azalan penetrasyon oranı bu şekildedir. Yüzey hidrofobik olması yapıştırma fonksiyonunu artırır (yani yüzey tabakasındaki delikler yapışmayı azaltır). AKD' nin esas kullanımı hidrofob olan lif yüzeylerinin içine eklemek bu şekilde fonksiyonunu artırmaktır [5, 6].

Bu çalışmada; yongalevha üretiminde parafin yerine alkil keten dimer (AKD) kimyasalın kullanım olanakları araştırılarak boyutsal stabilite üzerine etkisi incelenmiştir.

2. Materyal ve Metod

Bu çalışmada; deneme levhaların üretimi fabrikasyon ortamında elde edilen yongalar kullanılarak laboratuvar tipi preste üretim gerçekleştirilmiştir. Yongaların elde edilmesinde kaba yongalama makinası kullanılmış olup, yongalamaya uygun çaplardaki 40 cm'den küçük yuvarlak odunlar kullanılmıştır. Hidrofobik madde olarak Parafin ve AKD kimyasal kullanılarak levhalar üretilmiştir.

Levha üretiminde tam kuru yongaya oranla sırasıyla % 0,3, % 0,5 ve % 0,8 katı oranında % 20' lik çözelti halindeki AKD kimyasal katılmıştır. Ayrıca yine tam kuru yonga ağırlığına oranla % 0,3, % 0,5 ve % 0,8 katı oranında % 60' lık çözelti halindeki parafin emülsiyonu katılmıştır.

Levha taslakları, 50x50 cm ölçülerinde, 12 mm kalınlıkta, dış tabakalar levha ağırlığının % 35'ini, orta tabaka ise % 65'ini oluşturacak şekilde her gruptan 2'er adet levha üretilmiştir. Taslakların hazırlanmasında, tutkal içerisindeki katı madde miktarı esas alınarak, tam kuru yonga ağırlığına oranla % 9-11 oranında Üre formaldehit tutkalı (% 55'lik) kullanılmıştır. Üretimde, pres sıcaklığı 150 °C, basınç 0.24- 0.26 N/mm², süre ise 5 dakika olacak şekilde ayarlanmıştır. Levhalar, TS 642-ISO 554'e göre klimatize edilmiş ve test örnekleri, TS-EN 326-1'de belirtilen esaslara uygun olarak hazırlanmıştır.

Su alma miktarı ve kalınlık artımı TS EN 317, yüzeye dik çekme direnci, TS EN 319, Formaldehit emisyonu TS 4894 EN 120'e uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Suda bekletme sonrasında % 0,3, % 0,5, % 0,8 oranlarında parafin ve aynı oranlarda AKD kimyasalı katılımıyla üretilen levhaların kalınlık artışı ve su alma ortalama değerleri Tablo 1 ve 2 ' de verilmiştir.

Tablo 1. Suda bekletme sonrası % kalınlık artışı

Levha grubu	Parafin ve akd miktarı %	Yoğunluk (kg/m ³)	Şişme (%)	S
A	% 0,3 parafin	675	23,25	0,27
B	% 0,5 parafin	681	21,86	0,48
C	% 0,8 parafin	670	12,31	0,56
D	% 0,3 AKD	679	20,85	0,15
E	% 0,5 AKD	682	15,89	0,73
F	% 0,8 AKD	700	10,23	0,11

S: Standart sapma

Kalınlık artışı değeri ortalaması 2 saat suda bekletme sonucunda standartlara uygun olduğu tespit edilmiştir. TS EN 312 standardına göre nemli şartlarda kalınlığına şişme 24 saatte max % 14-16 olmalıdır. Ancak AKD katılımıyla birlikte bu değer giderek azalmış ve F gurubu levhalarda ortalama iki saat için % 10,23 olarak tespit edilmiştir. Militz vd, [7] de; yaptıkları bir çalışmada, AKD ile karıştırılmış yongalardan üretilen yongalevhaların 2 saat suda bekletildikten sonra kalınlık artışı % 10,4 olarak belirlemiş ve su alma ve kalınlık artımı AKD ile yongalar muamele edildiğinde kısmen azalma olmuştur.

Tablo 2. Su alma % değerleri

Levha Grubu	Parafin ve akd miktarı %	Yoğunluk (kg/m ³)	Su alma %	S
A	% 0,3 parafin	675	83,22	1,17
B	% 0,5 parafin	681	78,65	1,59
C	% 0,8 parafin	670	49,22	2,12
D	% 0,3 AKD	679	79,12	0,08
E	% 0,5 AKD	682	59,82	2,09
F	% 0,8 AKD	700	38,92	0,34

S: Standart sapma

Üretilen levhaların serbest formaldehit değerleri, AKD katılımıyla giderek azalmıştır. AKD kimyasalı üretilen levhalardan açığa çıkabilecek serbest haldeki formaldehiti önemli ölçüde parafine kıyasla düşürdüğü tespit edilmiştir.

Serbest formaldehit emisyon miktarı ise TS 4894 EN 120' a göre tespit edilmiştir. TS EN 312'e göre E1 sınıfı levhalarda 8 mg/100g değerine eşit yada bu değer in altında olmalıdır. Üretilen levhaların formaldehit emisyon miktarı ortalamalarının E1 sınıfı standartlarına uygun olduğu tespit edilmiştir. F grubu levhalarda % 0,8 AKD katılımıyla min. değer olan 3,88 mg/100g değeri elde edilmiştir.

Tablo 3. Serbest Serbest formaldehit emisyon miktarı değerleri (mg/100ml)

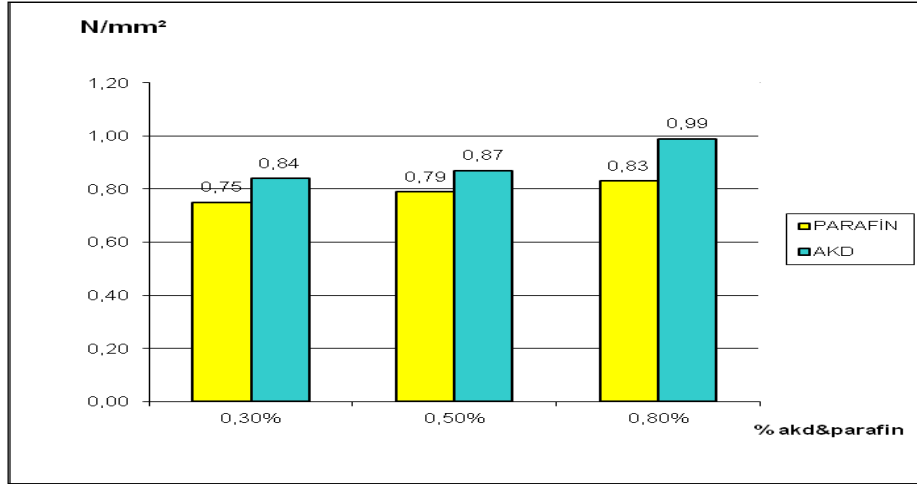
Levha Grubu	Parafin ve akd miktarı %	Serbest formaldehit (mg/100g)	S
A	% 0,3 parafin	4,66	0,10
B	% 0,5 parafin	4,25	0,12
C	% 0,8 parafin	4,08	0,30
D	% 0,3 AKD	4,15	0,10
E	% 0,5 AKD	3,99	0,14
F	% 0,8 AKD	3,88	0,12

S: Standart sapma

Tablo 4. Yüzeye dik çekme direnci değerleri

Levha grubu	Parafin ve akd miktarı %	Yoğunluk (kg/m ³)	Çekme (N/mm ²)	S
A	% 0,3 parafin	675	0,75	0,05
B	% 0,5 parafin	681	0,79	0,05
C	% 0,8 parafin	670	0,83	0,04
D	% 0,3 AKD	679	0,84	0,07
E	% 0,5 AKD	682	0,87	0,05
F	% 0,8 AKD	700	0,99	0,07

S: Standart sapma



Şekil 2. Çekme değerleri karşılaştırma grafiği

Tablo 4 ve Şekil 2’de gösterildiği gibi AKD kimyasalının ilavesiyle yüzeye dik çekme değerlerinde bir artış gözlenmiştir.

Yüzeye dik çekme dayanımı kuru şartlarda iç uygulamalarda (mobilya dahil) kullanılan levhalar için belirlenen (Tip P2) özelliklerde 6-13 mm kalınlığındaki yongalevhalar TS EN 312’e göre 0,40 N/mm² olması gerektiği ifade edilmektedir. Üretilen deneme levhalarındaki çekme değeri, AKD katılımının artmasıyla azda olsa artarak max. 0,99 N/mm² değeri elde edilmiştir.

4. Sonuçlar

AKD kimyasalı bilindiği gibi kağıt sektöründe uzun yıllardan beridir, kağıda su ve neme karşı mukavemet kazandırmak amacıyla kullanılmaktadır. Selüloz liflerini yapıştırmak amacıyla da iç yapıştırma ajanı olarak kullanıldığını da literatür taramalarında sıkça görmekteyiz.

AKD ile üretilen levhalar parafin ile üretilen levhalara göre daha hidrofobik özellik göstermiştir. Genel olarak fiziksel özellikleri iyileştirmiştir.

Kullanılan AKD miktarı % 0,3, % 0,5 ve % 0,8' e doğru giderek arttıkça levha boyutsal stabilite anlamında daha dirençli bir yapıya kavuşmuştur. Bu sebeple kalınlık artışı ve su alma değerleri AKD miktarıyla doğru orantılı şekilde giderek azalmıştır.

AKD' nin selüloz lifleriyle reaksiyona girmesiyle birlikte iç yapışmaya yardımcı olduğu da düşünülmektedir. Bu sayede üretilen levhaların yüzeye dik çekme testlerinde olumlu sonuçlar dikkat çekmektedir.

Ayrıca; AKD ve selüloz lifleri arasındaki bu reaksiyonun bir diğer olumlu yanının da levhadaki serbest formaldehit oranını azaltıcı özellik göstermesidir. AKD miktarının artmasıyla formaldehit emisyon miktarları aynı doğrultuda azalma eğilimi göstermiştir.

AKD parafine göre fiyatı yönüyle dezavantaja sahip olması nedeniyle, üretim maliyetlerini ucuzlatmak amacıyla parafinle birlikte karıştırılarak ta kullanılabilir. Diğer yandan fabrikasyon üretim tipi bir proseste daha homojen bir karışım olacağından, laboratuvar şartlarında elde edilen verilere göre daha iyi sonuçlar gösterecektir.

5. Kaynaklar

- [1] Hundhausen U., Stohldreier R., Miltz H. Mai C., Procedural İnfluence, 2009. On The Properties of Particleboards Made from AKD Modified Chips, *European Journal of Wood and Products*, 67 (3): 303-311.
- [2] Karademir, A., 2002, Quantitative Determination of Alkyl Ketene Dimer (AKD) Retention in Paper Made on a Pilot Paper Machine, *Turkish J. of Agriculture and Forestry*, 26(5), 253-260
- [3] Karademir, A., Hoyland, R.W., 2003, The Sizing Mechanism of AKD and Its Effects on Paper Friction, *APPITA Journal*, 56(5), 380-384
- [4] Karademir, A., Tutuş, A. And Mengenöđlü, F., 2003, AKD Absorption Properties of Kaolen, CaCO₃, and TiO₂, *Proceedings of XI National Clay Symposium*, İzmir, Turkey
- [5] Karademir, A., Hoyland, R.W., H., Xiao, H. And Wiseman, N. , 2004, A Study on the Effects of AKD and Ketone on Paper Sizing and Friction, *APPITA Journal*, 57(2), 116-119
- [6] Cates R.E., Dumas D.H., Evans D.B., 1986. Alkyl Ketene Dimer Sizes, (W.F. REYNOLDS editor), *Tappi Pres*, Newyork..
- [7] Miltz H., Hundhausen U., Mai C., 2009. Use of alkyl ketene dimer (AKD) for surface modification of particleboard chips *Eur. J. Wood Prod.* 67: 37-45.