

SERİ B

CİLT XII

SAYI 2

1962

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
ORMAN FAKÜLTESİ  
DERGİSİ



## AĞAÇ MALZEME TUTKALLARI

Yazan  
Dr. Savni HUŞ

Memleketimizde ağaç malzemeyi yapıştırmak suretiyle şekillendiren büyük ve küçük sanayii dallarında daha ziyade ötedenberi bilinen klâsik tutkal tiplerinden bitkisel ve hayvansal menşeli olan kazein, nisaşta kaanlbümini, marangoz tutkalı gibi yapıştırıcı maddeler kullanılmaktadır. Ağaç malzeme zanaatçıları bu tip tutkalları kullanmakta oldukça tecrübe ve maharet sahibi bulunmakla beraber memleketimizde son zamanlarda yonga ve lif levhaları, kaplama ve mobilya gibi sanayii kollarında yeni yeni kullanılmaya başlanılmış bulunan ve sentetik reçineler adını alan yapıştırıcı maddeler hakkında yeter bilgiye haklı olarak sahip değillerdir. Filvaki bu modern reçineler bir çeyrek asır öncesinden beri bilinmekte iselerde tatbikatta tam ve usulüne uygun bir şekilde kullanış yeri bulabilmeleri bakımından bir hayli tecrübe safhası geçirilmiş ve gerek eski gerekse yeni Dünyada mevcut tanınmış Orman Mahsulleri Araştırma Lâboratuvarlarında çalışan tutkal teknoloğlarının uzun ve yorucu araştırmaları sonunda bugünkü durumuna eriştirilmiş bulunmaktadır. Dünya ağaç malzeme sanayiinde halen çeşitli özellikleriyle yapıştırma tekniğinin isteklerine uyan ve klâsik tutkal maddelerinin yerini tutmaya başlayan modern tutkal maddeleri kullanılmaktadır.

Ağaç malzemenin tutkallanması işi heterojen bir bünyedeki odunla çeşitli kimyasal bileşiklere sahip olan tutkal maddeleri arasında ahenkli bir kaynaşmayı sağlayan ince bir teknik mahsulüdür. Menşeleri çeşitli olan ve müteaddit gruplara ayrılan her tutkal tipinin istihsalinden ihzarına kadar geçirdiği safhalara ait özellikleri bulunmakta ve bu bakımdan kullanılmalarına ait metotlar bu özelliklerine uyarak tayin edilmektedir. Diğer taraftan ağaç malzemenin fiziksel ve kimyasal özellikleriyle boyutlarının da seçilecek olan tutkalın tayinindeki önemi büyüktür. Buna göre ağaç malzemenin evsafına uyan ve yapıştırmayı istenilen şekilde sağlayan tutkalın seçilmesi keyfiyeti her iki maddeye ait hususiyetlerin bilinmesine mütevaffık bulunmaktadır.

Bu yazıda halen kullanılmakta olan tutkal tiplerinin mensup buldukları gruplara ait genel özellikleriyle tatbikinde göz önünde tutulacak pratik hususlar belirtilmeye çalışılacaktır.

### 1 — Hayvani tutkal:

Hayvani tutkal, sepileme işlerinde, mezbaha ve kasaplarda tâli mahsul olarak artan deri, kemik ve deriden soyulan et ve sinirli parçalardan yapılmaktadır. Hay-

vani tutkahn diğer bir şekli de işe yaramıyan balıklardan yahutta balığın yenmiyen kısımlarından elde edilmekte olup, buna da balık tutkalı denilmektedir. Hayvanı tutkal en eski bir yapıştırıcı madde olarak bilinmektedir. Bu tutkal piyasaya çeşitli şekillerde arz edilmekte olup, en çok kullanılanı katı durumdaki safiha, kalıp, inci daneleri gibi yuvarlak, küp, kristal ve toz halinde olanlarıdır. Ayrıca kurumamış jele veya sıvı halde hazırlanmış şekilleri de mevcuttur.

Hayvanı tutkal, ağırlığının bir veya üç misli soğuk ve temiz suyla muamele edilir ve parçalarının boyutlarına tâbi olarak bir müddet bu suda jele halinde tutulduktan sonra mütecanis bir temperatürde (60°C) ısıtılarak kullanmaya hazır bir duruma getirilir. Tutkahn kaynatılması kat'iyen doğru değildir aksi halde yapıştırma özelliği zayıflar.

Kurumamış jele halindeki tutkala su ilâvesine lüzum hasıl olmayıp ısıtılmak suretiyle kullanılmaya hazır bir durumdadır. Bazı sıvı haldeki tutkallar soğuk iken kullanılabilir, bazıları da hafif bir şekilde ısıtmaya ihtiyaç gösterirler. Bir kısım çok özel tipte ve sıcak durumda yapıştırma hassası bulunan tutkallar da mevcut olup, bunlara toz halinde tutkal ilâvesi suretiyle daha iyi bir yapıştırma hassası kazandırılır.

Hayvanı tutkahn kullanımındaki esas ve prensip bunları evvelâ ısıtmak suretiyle sıvı hale getirmek, sonra da soğutarak jeleleştirmektir. Kontrplâk ve kaplama imalinde hayvanı tutkal kullanıldığı takdirde tutkal, safiha ve tabakalar üzerine, içersinde sıcak tutkal bulunan bir kap ile techiz edilmiş olan tutkallama makinesi vasıtasıyla sürülür. İhtiyaçtan fazla tutkal sürülmemesi hususunda bilhassa dikkatli olmak icap eder. Zira bu durum tutkahn ihtiva ettiği su miktarı ile ağaç malzemenin rutubet miktarı arasındaki dengenin bozulmasına ve bilâhère meydana gelecek çarpıklık, çatlama, kabarma ve ondüleli bir şekil alma ve ilâh... gibi mahzurların zuhuruına sebebiyet verir. Bu bakımdan fazla tutkal sürmenin mahzuru az sürmeden çok daha büyüktür. Bu husus göz önünde tutulmak suretiyle hayvanı tutkal kullanıldığı zaman tatbik edilen tutkal miktarının beher 9,29 m<sup>2</sup> ye 1,360 - 2,720 Kg'ı geçmemesine dikkat edilmesi gerekmektedir. Böylece katları arasında sıcak tutkal tatbik edilmek suretiyle hazırlanmış olan kontrplâk ve kaplama ünitesi soğuk preslere konulur ve bunu müteakip tutkalı akışkan bir duruma getirmek maksadıyla pres 60°C ısıtılır. Sonra da 25°C'a kadar soğutulur.

Soğuk tutkallarla jele halindeki tutkalların geniş yüzeylere sürülmedeki avantajlı tarafı sıcak tutkalinkinden daha fazladır. Zira sıcak tutkal geniş yüzeyler üzerinde sür'atle soğur ve donarken soğuk tutkalda böyle bir durum meydana gelmez.

Hayvanı tutkallar - tatbik edildiği malzeme kuru bir ortamda bulundurulduğu müddetçe - uzun zaman dayanan bir yapıştırma hassasına sahip bulunmaktadır. Bu hassa esasen asırlardan beri tecrübe neticesinde elde edilmiş olan bir husustur. Hayvanı tutkalların mahzurlu tarafı bunların su muvacehesinde zamanla çözünmesi yahutta 80 veya bunun üstündeki nisbî rutubette devamlı bir şekilde tutulan malzeme tutkahn gevşemesi veya yapıştırma hassasını kaybetmesidir. Diğer taraftan hayvanı tutkallar, mikroorganizm'ların etkisiyle kolayca tahribe de uğrarlar. Hayvanı tutkal leke yapmadığından açık renkli ve ince kaplamaların altlarında koyu renkte görünmez ve böylece kaplamanın kendi cilâ ve parlaklığının kaybolmasına sebebiyet vermez..

## 2 — Kan Albümini :

Kan albümini tutkalı, rutubete ve bazı ahvalde de sıcak suya karşı dayanıklı bir durumda olduğundan bilhassa kontrplâk sanayiinde önemli bir şekilde kullanım yerini

bulmaktadır. Yegâne mahzuru bilhassa rutubetli bir ortamda mikroorganizm'lerin tahribine kolayca maruz kalmasıdır.

Kan albümini halen Finlandiya, Polonya ve Rusya gibi memleketlerde geniş ölçüde kullanılmakta ve diğer memleketlere de ihraç edilmektedir. Bir çok ahvalde kazein ile karıştırılmak suretiyle de kullanılmakta ise de bu durumun kan albümininin evsafını büyük ölçüde değiştirmedeği görülür.

Kan albümini yapıştırıcısı 100 - 110°C deki sıcak preslerde tatbik edilmek suretiyle kullanılmaktadır. Kan albümini veya kezein ile karıştırılmış olan çözelti fazla miktarda su ihtiva ettiğinden bu da gerek odunda gerekse yapıştırıcıda bilâhare küf teşekkülüne sebebiyet vereceğinden tatbik edileceği kontrplâk levhalarının önceden kurutulmuş olması gerekmektedir.

Memleketimiz kontrplâk sanayiinde kan albümini kullanılmaktadır.

### 3 — Kazein :

Kazein, kesilmiş süttten pıhtılaşmış olan kısmını çeşitli ameliyelerle çöktirmek suretiyle elde edilmekte ve yapıştırıcı bir vasıf kazandırılmak üzere de sulandırılmış kireç ve kostik soda ile muamele edilmektedir.

Kazein yapıştırıcısı bu ham maddeyi kullananlar tarafından kolaylıkla tatbik edilebilecek bir şekilde hazırlanabilirse de istihsal şekli değişik olan ve piyasada çeşitli kalitelerde bulunan bu maddenin, imalâthanelerde tecrübe edilmek suretiyle maksada elverişli bir duruma getirilmesi ve en iyisi yapıştırıcının özel bir formüle göre ihzarı daha uygun görülmektedir.

Kazein, soğukta yapışmakta ve bu olay, kısmen kimyasal bünyesinde vukua gelen bir değişme, kısmen de kuruma yolu ile vukua gelmektedir. Yapışma olayı, mutedil bir sıcaklıkta daha da hızlandırılabilir. Bazı kazein çeşitleri de 70-100°C de kurumak suretiyle katılaşıp yapışırlar. Toz halinde piyasaya sevk edilen kazein, kurumu bir halde muhafaza edildiği takdirde, takriben bir sene gibi uzun bir müddet bozulmadan dayanabilir. Kazein yapıştırıcısının terkbine konulan maddeler bunu imal eden firmalar tarafından ekseri ahvalde karıştırılarak hazırlanır ve bu şekilde piyasaya sevk edilir. Fakat bazı firmalar bu maddeleri ayrı ambalâjlar halinde satarlar. Bu takdirde yapıştırıcının terkbinde bulunacak olan maddelerin kullanılmadan önce, büyükçe bir fıçı veya uygun kaplarda iyice karıştırılması gerekmektedir.

Soğukta katılaşıp kazein yapıştırıcısının hazırlanması için, toz halindeki kazein müstahzarı, vezninin 1,5 - 4 misli su ile 15°C ta karıştırılır. Kazeinin yavaş yavaş suya katılması ve bu esnada da suyun devamlı bir şekilde karıştırılması icap eder. Bu ameliyenin sonunda karışım, katıca bir kıyamda olursa da 15 - 30 dakika bekletildikten sonra tekrar akışkan bir duruma gelir. İyice karıştırılmış olan yapıştırıcı, kullanılabilir durumunu 4-8 saat muhafaza ederse de viskozitesi, orijinal halini belirli bir şekilde kaybettiği takdirde kullanılamaz. Kazeinin istimal edildiği imalâthanenin temparatürünün 25°C yi aşmaması lâzımdır. Aksi halde yapıştırıcının bozulması ve evsafını kaybetmesi tacil edilmiş olur.

Sıcak preslerde tatbik edilen kazeinin hazırlanması daha zordur. Bu tip kazeinden bir kısım alınarak vezninin 3 veya 4 misli su ile karıştırılır ve bir müddet bekletildikten sonra buna, imal eden fabrika tarafından tavsiye edilen stabilizatörler ve sertleştirici maddeler ilâve edilir. Böylece hazırlanmış olan yapıştırıcı 12 - 24 saat dayanmak suretiyle kullanılabilme vasfını muhafaza eder.

Kazein yapıştırıcısı geniş satırlara, silindir şeklindeki tutkallama makineleri yardımıyla sürülür. Tatbik edilecek olan kazeinin miktarı 9,29 m<sup>2</sup> ye 1,360-2,270 Kg. yi geçmeyecek şekilde ayarlanır. Presleme, kazeinin sürülmesinden itibaren 10-20 dakika zarfında yapılır ve malzeme 6-24 saat müddetle preste tutulur.

Sıcak preslerde tatbik edilen kazein, su muhtevası fazla olan kaplamalarda kullanılır. Kaplanmış olan tahtalar preslemeden sonra ve daha sıcak halde iken, aralarına çubuklar konmak suretiyle istif edilerek kurumaya terk edilir.

Kazein yapıştırıcısı, hazırlanması ve tatbik şekli kolay olduğundan hemen hemen ağaç işleyen bir çok atölyelerde kullanılır. Bununla beraber alkalen karakterde olduğundan odunda lekeler yapar. Bazı kazein tipleri de tatbik edildiği malzemeyi kesen aletleri aşındırıcı bir etkiye sahiptir ve aynı zamanda yüksek elkali muhtevası dolayısıyla işçilerin ellerine de tesir eder. Kazeinin yapıştırma hassası, tatbik edilen malzeme kuru bir durumda muhafaza edildiği müddetçe çok iyi ve fakat ıslak bir muhitte zayıftır. Bununla beraber malzeme tekrar kurutulduğu zaman aynı hassayı yeniden elde eder. Kazein de diğer bitkisel ve hayvansal menşeli tutkallarda olduğu şekilde uzun bir müddet ıslaklığa ve neme maruz bırakıldı takdirde mikroorganizmaların tahripkâr tesirine uğrayarak yapıştırma hassasını kaybeder.

Kontrplâk imalatında kullanılan kazeinin ömrü - bu malzeme kısa da olsa şiddetli dış tesirlere maruz bırakıldı takdirde - az olur. Buna mukabil Kazeinle yapıştırılan kemer ve kiriş şeklindeki parçalardan yapılmış bulunan inşaat malzemesi, dış tesirlere yarı yarıya maruz bırakılarak kullanıldıkları takdirde fevkalâde dayanıklı bir hassaya sahip olurlar. Bunun da sebebi bu gibi malzemede rutubet ve nemin tutkal içersine nisbeten az bir şekilde nüfuz etmesi şeklinde izah edilmektedir. Kazein, kayık v.s. gibi doğrudan doğruya suyla temas halinde bulunan eşyanın imâlinde, suya dayanıklılığın yeter derecede bulunmaması dolayısıyla kullanılamamaktadır.

Memleketimiz kontrplâk sanayiinde kazeinden de yapıştırıcı madde olarak faydalanılmaktadır.

#### 4 — Soya ve diğer Bitkisel Protein Maddeleri :

Bu yapıştırıcı başlıca soya fasulyesinden elde edilir. Bununla beraber yer fıstığı, kolza bitkisi tohumu gibi maddelerden de istihsal edilmektedir. Bitkisel protein yapıştırıcılarının diğer bir benzeri de tohum küspelerinden ekstraksiyon yoluyla çıkarılan, alkolde çözünebilir ve Prolamine adı verilen yapıştırıcıdır.

Bitkisel protei yapıştırıcıları vasıfları itibariyle kazeine benzemekte olup, suya karşı mahdud derecede dayanıklı ve fakat kurutulduğu zaman aynı hassayı kazanabilir durumdadırlar. Keza bu tip yapıştırıcılar da mikroorganizmaların tahribine maruz kalırlar.

#### 5 — Nişasta Türevleri :

Nişasta maddesi daha ziyade bitkilerde ve meselâ sago hurması gövdesinde, muz meyvesinde, patates ve cassava (tapyoka) köklerinde bulunmaktadır.

Nişasta yapıştırıcıları odun endüstrisinde önemini sür'atle kaybetmekte ve yerini bitkisel protein tipindeki yapıştırıcılara terketmektedir. Nişasta tutkalı kuru ortamda dahi orta derecede bir yapıştırma hassasına sahip olup, rutubete karşı dayanıklı değildir. Memleketimizde bir müddet evvel yonga levhaları imalatında nişas-

ta maddesi kullanılmış ise de görülen mahzurları dolayısıyla halen terkedilmiş bulunmaktadır.

#### 6 — Sentetik Reçineler :

Sentetik reçineler ilk defa 1930 yılının başlarında piyasaya arz edilmiş olup, zamanla ve bilhassa harp yıllarında sür'atle geliştirilmiş bulunmaktadır. Bugüne kadar elde edilmiş bulunan tecrübelerin sonuçlarına göre, sıcakta preslenmek suretiyle tatbik edilen bu tip yapıştırıcıların suya karşı fevkalâde dayanıklı oldukları, mikroorganizm'lerin tesirine karşı muaf buldukları ve böylece ağaç malzemeye daha fazla bir dayanıklılık kazandırdıkları tespit edilmiştir. Sentetik reçineler bu hassaları dolayısıyla, kontrplâk ve diğer tutkal kullanan ağaç malzeme sanayiinde geniş ölçüde kullanılmaya başlanmış ve bu sanayiin lâzımı gayri mufarık maddesi haline gelmiştir.

Sentetik reçineler başlıca beş grupta toplanmaktadır:

- 1 — Üre-formaldehit
- 2 — Fenol-formaldehit
- 3 — Resorcinol-formaldehit
- 4 — Melamine reçineleri
- 5 — Polyvinyl acetate emulzyonu (P.V.A).

Bunlardan ilk dördü thermo-setting, sonuncusu da thermoplastic'dir.

Thermosetting tipinde olanlar sıcak presleme sırasında kurumakta ve tekrar ısıtıldıkları zaman bir daha yumuşamamaktadırlar. Buna mukabil thermoplastic'ler soğuyuncaya kadar yumuşak kalmakta ve yeniden ısıtıldıkları zaman tekrar yumuşamakta ve fakat soğudukları zaman da sertleşmektedirler.

#### Üre-formaldehit Reçinesi:

Bu sentetik yapıştırıcısı, formaldehid'in üre ile kondenzasyonu neticesinde meydana gelmektedir. Üre-formaldehit reçinesinden yapıştırıcının elde edilmesinde reçine, seyreltik bir asit yahutta amonyum tuzlarından ibaret olan sertleştirici maddelerle karıştırılır. Takviye edilmiş Üre-formaldehit yapıştırıcısının elde edilmesinde de sertleştirici madde olarak melamine tuzları ve resorcinol kullanılır. Reçinenin yapıştırma fiili tamamıyla kimyevi bir reaksiyon olup, sertleştiricinin tipine, konsantrasyonuna ve temparatüre göre değişmektedir.

Üre-formaldehit reçineleri piyasada sıvı yahutta toz halinde bulunmaktadır. Toz şeklinde olanı nakil kolaylığı ve depolarda daha uzun müddet dayanmaları bakımından kullanışlı ve elverişli bir durumdadır. Kullanılacağı zaman suda çözeltilir. Sertleştirici madde de sıvı veya toz halinde olur. Bazan da reçine, sertleştirici maddelerle karıştırılmış olarak hazır bir şekilde piyasaya arz edilir. Bu takdirde kullanılacağı zaman sadece suda çözülmek kâfi gelmektedir. sıvı reçinenin depolarda 3-6 ay dayanmasına karşılık toz halinde olanı takriben 1 yıl müddetle bozulmadan muhafaza edilebilir.

Üre-formaldehit reçinesinin 5°C'den 110°C'e kadar kullanılan geniş bir tatbikat alanı mevcuttur. Bazı firmalar her maksada elverişli olan ve evsafı kullanılan sertleştirici maddeye göre değişen üre-formaldehit reçinesi tertipleri yapmaktadırlar.

Yapıştırıcı ve sertleştirici karıştırılmadan önce ayrı yerlerde muhafaza edilmek suretiyle yekdiğeri ile temasa getirilmez. Bunların karıştırılarak yapıştırıcının hazır-

lanacağı kabın, eski reçine bakiyelerini, soda ve sabun gibi alkalen karakterdeki maddeleri ihtiva etmemesi lâzımdır. Yapıştırıcının komponentlerini teşkil eden maddelerin, bunları imal eden fabrikaların verdiği tarifelere tamamen uygun bir şekilde ölçülmesi veya tartılması gerekmektedir. Bu iki komponentin çok iyi bir şekilde karıştırılması lâzımdır. Aksi takdirde tutkalın yapıştırması bitevi olmaz. Karıştırma oranı genel olarak veznen 100 kısım reçineye 10 kısım sertleştirici katılmak suretiyle tertiplenir. Reçine toz halinde bulunduğu takdirde bunun sertleştirici ile karıştırılmadan önce suda çözültülmesi lâzımdır. Bu da ekseriya veznen 100 kısım reçineyi 50-70 kısım suda çözültmek suretiyle yapılır.

Reçine kullanılmaya hazır bir duruma getirildikten sonra bunun kullanılmasına kadar geçen ve dayanma müddeti olarak tavsif edilen süre, sertleştiricinin tipine ve imalâthanenin temperatürüne göre değişmektedir. Nitekim, sıcakta sertleşen ve yaşıyan reçinelerde bu müddet 8-24 saat, orta sıcaklıkta sertleşenlerde takriben 4 saat, sür'atle sertleşen soğuk tutkallarda ise 20 dakika veya daha az bir süredir.

Üre-formaldehit reçinelerinin diğer bir tipi de reçinesi ve sertleştiricisi iki ayrı yüzeye tatbik edilendir. Bu tip reçinelerde yekdiğerine yapıştırılacak olan malzemenin birinin yüzeyine reçine, diğerininkine de sertleştirici sürülür. Bu takdirde reçinenin sertleşmesi ve yapıştırma vasfını kazanması bu iki parçanın yek diğeriye temasını müteakip vukua gelir.

Kontrplâk gibi sıcak preslerde yapıştırılacak olan malzemeye mahsus bulunan üre-formaldehit reçine tipi; levhalar üzerine 9,29 m<sup>2</sup> lik yüzeye 1,180-1,330 miktarında olmak üzere, silindir şeklindeki tutkallama makineleri vasıtasıyla sürülür. Tutkallanan kontrplâk levhaları, ya doğrudan doğruya preslere verilir yahutta 24 saat müddetle 15-20°C lik serin bir yerde bekletildikten sonra preslenir. Bu müddet umumiyetle malzemenin prese konmasını müteakip geçen 1/2-1 dakikalık bir süre olup, bu zaman içersinde preslemeye hemen başlanır. Pres safihalarının sıcaklığı 95°-105° C ve presleme müddeti de preslenen malzemenin kalınlığına göre 5-10 dakikadır.

Üre-formaldehit reçineleri ile muamele edilen malzemenin yapışma dayanıklılığı, kuru ortamda ve normal temperatürde olmak üzere de uzun müddet suya batırılmış bir durumda iken yüksektir. Bu reçinenin şartnamesinde dayanıklılığın mühim bir kısmını 67°C lik suda ve hattâ takviye edilmiş üre-formaldehit reçinelerinde kaynar suda dahi muayyen bir müddet muhafaza etmesi istenir. Bu reçineler mikroorganizm'lerin tahribine karşı muaf bir durumdadırlar.

Alelâde üre-formaldehit reçinesi ile yapıştırılan ve devamlı olarak hava tesirlerine maruz bırakılmış bulunan kontrplâk malzemesinin yapışma mukavemeti yeter derecede olmaz ve fakat dış tesirler bariz şekilde şiddetli değilseler bu takdirde iş bu mukavemet kâfi görülebilir.

Piyasada sıvı veya toz halinde bulunan ve ekseriya sertleştirici madde ve bazı katalizatörlerle birlikte kullanılan üre-formaldehit reçinesinin son zamanlarda çıkan tiplerinde katalizatör, reçine içersine karıştırılmış bir halde bulunmaktadır. Üre-formaldehit reçinesi, fenol reçinelerinden farklı olarak aynı reçine, hem oda temperatüründe, hem de bazı katalizatörler ilâvesi suretiyle sıcak preslemede kullanılmak üzere ayarlanabilmektedir. Bazı firmalarda bu iki maksat için ayrı, ayrı reçine tipleri ihzar etmektedirler. Keza yüksek frekans tatbiki suretiyle kullanılabilen ve bilhassa mobilyacılıkta altlık malzemenin köşelerinin yapıştırılmasında ve kaplama-

ların eklenmesi gibi işlerde istimal yeri bulan üre-formaldehit reçine tipleri de yapılmış bulunmaktadır.

Oda temperatüründe ve sıcak preslerde yapışan her iki tip reçine, yüksek mukavemet talep edilmeyen ve dış tesirlere orta bir derecede maruz bulunan malzemenin imalinde kullanıldığı takdirde, masrafı azaltmak maksadıyla hububat unuyla karıştırılmaktadır. Bu maksatla daha ziyde buğday ve çavdar unları kullanılmaktadır. Oda temperatüründe yahutta sert odun kontrplâklarının soğuk preslemesinde kullanılan reçinelere % de 100'un (veznen 100 kısım kuru reçine 100 kısım un), sıcakta preslenen sert odun kontrplâklarında kullanılan reçinelerde 100 de 150 kısım (100 kısım kuru reçine 150 kısım) un katılmaktadır. Reçineye katılan un, tutkalı daha viskoz bir duruma getirmektedir. Katkı maddesi olarak kullanılan unun içersine veznen % 1-2 nisbetinde sodyumbisülfid'de katılmak suretiyle tutkalın kolaylıkla sürülmesini sağlamak maksadıyla ilâvesi gereken fazla su miktarı azaltılmış olur.

#### Fenol-formaldehit Reçineleri :

Bu reçine fenol ile aldehit'in reaksiyonu neticesinde meydana gelir. Bunun da tatbikatta kullanılan iki ayrı tipi mevcut olup, birisi üre reçinesinde olduğu gibi asidik bir sertleştirici ilâvesi suretiyle diğeri de buna lüzum kalmadan sıcaklığın tesiriyle sertleşir ve yapışma hassasını elde ederler. Bunlardan ilki viskoz bir sıvı olup, suda çözünmez ve 10°-90°C arasında tatbik edilir. İkincisi suda çözünür ve piyasada sıvı veya toz halinde bulunur. Bu tip reçinelere dolgu maddesi katılır ve presleme 100°-150°C de yapılır. Toz halindeki reçine, su, alkol, aseton yahutta bunların karışımı ile muayyen nisbette karıştırılmak suretiyle hazırlanır.

Piyasaya 1935 yılında ilk çıkan fenol-formaldehit reçinesi Tego adı verilen kuru ve ince bir safiha şeklinde olup kontrplâk sanayiinde 140°-150°C arasında kullanılmakta idi. Bilâhrece aynı maksatla sıvı ve toz halindeki reçineler de yapılmış bulunmaktadır. Ancak reçinenin yüksek temperatürde tatbik edilmesi şartı kontrplâk sanayiinde bazı müşkülâtı mucip olduğundan bu mahzuru bertaraf etmek maksadıyla sıcakları 110°-120°C ve hatta 21°-38°C gibi daha düşük sıcaklıkta kuruyan reçineler de yapılmıştır. Fenol-formaldehit reçinelerine bazı ahvalde ceviz kabuğu unu, kurumuş kan gibi dolgu maddeleri de katılmaktadır.

Asitli fenolik reçinelere sertleştirici madde, reçine kullanmadan önce ilâve edilir. Bu sırada karışımın temperatürü yükselir. Bu ise reçinenin dayanma müddetini kısaltır. Bunu önlemek maksadıyla reçine, ya küçük kaplarda yahutta soğutma sistemi bulunan büyük kaplarda hazırlanır.

Filim ve safiha şeklinde olan ve yüksek temperatür muvacehesinde yapışan fenolik reçineler kontrplâk sanayiinde kullanılırken bazı hususların özellikle göz önünde tutulması gerekmektedir. Şöyle ki: Bu tip reçineler az akışkan olur ve sıvı durumda olanlara nazaran daha yüksek bir basınca ihtiyaç gösterir. Bu basıncın sert odunlarda 17-20 Kg./cm<sup>2</sup> olması ve yan yana, kenarlarından yapıştırılacak olan kaplamaların kalınlığının bitevi bulunması lâzımdır. Aksi takdirde basıncın düşük olduğu sathlardaki yapışma zayıf olur. Preslemeden önce rutubet miktarının kontrolünün da büyük önemi vardır. Bu tip reçinelerin kullanıldığı malzemenin ve bilhassa kaplamamanın rutubetinin % 8-12 arasında bulunması gerekmektedir. Zira rutubeti % 6 veya bundan daha düşük olan kaplamalarda iyi netice alınmaz. Rutubet muhtevası da çok yüksek bulunduğu takdirde malzemedeki kabarma, çatlama ve reçinenin akması gibi mahzurlar meydana gelir.



110°-120° C arasında yapışan fenolik reçineler, kullanılması bakımından pratiktirler. Bunlardan bazıları sürülmeden önce ve karıştırılmayı müteakip en az bir saat bekletilir ve 9,29 m<sup>2</sup> ye 1-2 Kg. miktarında olacak şekilde sürülürler. Bu tip reçineler kullanılmadan önce 24 saatten fazla dayanabilir ve sıcaklığın tesiriyle kurumadan evvel suda çözünürlük vasfını muhafaza ederler. Sıvı halde olan ve yüksek temperatürde yapışan fenolik reçineler daha ziyade yumuşak ağaç kullana kontrplâk sanayiinde, dış kısımlarda ve gemi teknelerinde istimal edilen kontrplâk'ın yapıştırılmasınuda kullanılır. Buna mukabil sert ağaç kontrplâklarındaki kullanış yeri çok mahduttur.

Netice olarak, fenolik reçineler her türlü şartlar altında yüksek mukavemet özelliğine sahip bulunmaktadır. Uzun zaman hava şartlarına maruz kalmaları halinde dahi gözle görülen herhangi bir bozulma ve değişikliğe maruz kalmamaktadırlar. Ancak bunların kullanılışı üre reçinelerinden daha zahmetli olup, gerek karıştırma gerekse tatbik etmede sıhhatli ve dikkatli bir şekilde çalışmayı gerektirmektedir.

#### **Resorcinol-formaldehit Reçinesi:**

Bu tip reçineler ilk defa 1943 yılında piyasaya arz edilmiş ve kısa zamanda uçak ve gemi imalatında istimal yeri bulmuştur. Kimyasal bünyesi bakımından fenolik reçinelere yakınlığı bulunmakta olup, fenol'un resorcinol'e tesir etmesi suretiyle elde edilir. Bu reçineleri sertleştirici madde olarak ekseriya para-formaldehit kullanılır. Bu tip reçineler gerek sıvı halde iken gerekse sertleşme periodu esnasında nöytür karakterini muhafaza ederler. Piyasada resorcinol-formaldehit reçinesi adı verilen yapıştırıcıların çoğu fenol-formaldehit reçinesi ile karıştırılmış veya kondense edilmişlerdir. Resorcinol-formaldehit reçinesi bizatihi sıvı ve kırmızımsıtrak erguvanî renkte, sertleştiricisi de ekseriya toz halindedir. Bu reçinenin önemli bir hususiyeti gerek kendisinin gerekse sertleştiricinin kapalı kaplar içersinde 1 - 2 sene bozulmadan dayanmasıdır.

Reçine hazırlanırken veznen 100 kısım reçine 10-30 kısım sertleştirici ile karıştırılır. Bu reçine henüz sertleşmemiş bir durumda iken suda çözüldüğünden, hazırladıkları kapları temizleme işi kolay olur. Resorcinol-formaldehit reçinesi malzeme üzerine sürülmeye hazır bir duruma getirildikten sonra sertleştiricinin tesir derecesine ve çevrenin temperatürüne tâbi olarak 1-15 saat kadar bozulmadan dayanabilir.

Resorcinol reçinesi aslında soğukta yapışabilen bir tutkal olmakla beraber 70° C de olmak üzere sıcakta da tatbik edilebilir. Bu temperatür derecesinin üstünde karışım çok akışkan bir hal alır ve sertleştirici madde olarak kullanılan para-formaldehit çözünmeye, gözler için zararlı olan buharlar neşretmeye başlar. Reçine 20° C de 3-6 saatlik bir süre içersinde sertleşir ve böylece yapıştırma hassasını kazanır.

Resorcinol sınıfına dahi lolan yapıştırıcıların kullanılması kolay ve pratiktir. Bunlarla ağaç malzemenin başka diğere materyel de yapıştırılabilir. Resorcinol reçinelerinin aralık ve yarıkları doldurma ve çok şiddetli dış tesirlere karşı da fevkalâde dayanıklılık hassası mevcuttur. Kaynar suya da dayanıklıdır.

Doğrudan doğruya ve formaldehit karıştırılmaksızın kullanılan resorcinol reçinesi de mevcuttur. Bu reçine formaldehit ile karıştırılmış olandan daha pahalıdır. Resorcinol, bilhassa büyük parçalar halindeki ağaç malzemenin yapıştırılmasında kullanılır. Zira bu tip malzemede reçine her iki parçaya sürülmekte ve bu sebeple presleninceye kadar diğere malzemeye nazaran biraz daha uzun bir zamana ihtiyaç hasıl olmaktadır. Reçine takriben 30 dakika zarfında durumunu değiştirmedüğünden presleme ameliyesine geçmek için yeter zaman mevcut bulunmaktadır. Sade resorcinol reçinesi kontrplâk sanayiinde ve hafif inşaat malzemesinin tutkalanmasında

da başarı ile kullanılmaktadır. Özgül ağırlığı fazla, boyutları büyük, ağır inşaat ve gemi malzemesinin yapıştırılmasında odunun içersindeki suyun dolaşımı dolayısıyla bir iç gerilme vukua geleceğinden reçinenin sertleşmesi için uzunca bir müddete ve yüksek temparatüre (60°-65°C) ihtiyaç vardır:

#### **Melamine ve Melamine-formaldehit Reçinesi :**

Melamine veya bunun tuzları daha ziyade üre reçinelerini takviye etmek maksadıyla kullanılmaktadır. Bu bakımdan saf melamine reçinesi ile hakiki melamine-formaldehit reçinesinin yekdiğerine karıştırılmaması lâzımdır. Bunlardan ilki yani sade melamine reçinesi, sıcak preste ve 115,5°-126,6°C de kurumakta olup, sıcak pres üre reçinesi yapıştırıcısına benzemektedir. Bununla beraber 60°C da kuruyan özel tipleri de yapılmış ise de kullanış yeri çok mahduttur.

Melamine reçinesi piyasada daha ziyade toz halinde bulunmakta olup, kullanılabacağı zaman suda çözeltimekte ve bu sırada çözeltiye sertleştirici madde de karıştırılmaktadır. Saf melamine reçinesi beyaz renktedir. Fakat dolgu maddeleri ilâve edilince bu renk, üre reçinelerinde olduğu gibi açık ten rengine döner. Bu maksatla kullanılan dolgu maddeleri, ceviz kabuğu unu yahutta ince odun talaşlarıdır.

Melamine reçinesi, koyu rengin mahzurlu görüldüğü ve fakat dayanıklılık bakımından fenol reçinesi vasıflarının talep edildiği yerlerde, mahdud miktarda olmak üzere sert odun kontrplâklarının imalinde fenol reçinesi yerine kullanılmaktadır. Bu reçine, fenol ve üre reçinelerine nazaran bariz bir şekilde pahalıdır. Fakat buna rağmen bilhassa Amerika'da gemi imalinde kullanılan ağır ağaç malzemelerinin yapıştırılmasında istimal edilmektedir.

Melamine-formaldehit reçinesi piyasada ince safiha şeklinde veya toz halinde bulunmakta olup, birincisi 100°C da diğeri de suda karıştırılmak ve bir miktar da sertleştirici madde ilâve edildikten sonra 95°-105°C de preslenmek suretiyle tatbik edilmektedir. Bu reçine pratik olarak renksiz olduğundan malzeme de rengin bozulması arzu edilmeyen kontrplâk ve kaplama imalâtında kullanılmaktadır.

Melamine-formaldehit reçinesi ile yapıştırılmış olan malzeme hava şartlarına karşı fevkalâde dayanıklı olup, kaynar su içersinde saatlerce bozulmaz ve mikroorganizm'lerin tahribine karşı da muaf durumdadır. Bununla beraber dayanıklılık bakımından durumu, fenolik reçine tipinde olanlar kadar değildir.

#### **Polyvinyl Acetate Emülziyonu ve Yapıştırıcısı :**

Bu yapıştırıcı piyasaya hazırlanmış bir şekilde sevkedilmekte olup ayrıca bir katalizatör veya sertleştirici madde ilâvesine lüzum göstermez. Bu emülziyon, süt rengine bir sıvı olup oda temparatüründe tatbik edilebilecek bir vasıftadır. Madde-nin yapıştırma durumu, emülziyonun içersindeki suyun bir kısmını oduna difüzyon yoluyla geçmesi ve bizatihi reçinenin de phtlaşması suretiyle olur. Buraya kadar görülen reçineler gibi thermosetting olmadığından yapışma ve tutkalın kuruması kimyasal bir reaksiyon şeklinde vukua gelmez. Bu bakımdan pres'in sıcak olmasının herhangi bir avantajı yoktur. Yapıştırılacak olan ve üzerlerine fırça veya spatül ile tutkal sürelen malzeme 10 dakika içersinde prese sevk edilerek oda temparatüründe 20-30 dakika müddetle preste tutulur.

Polyvinyl Acetate tutkalı mobilyacılık ve diğer benzeri sanayiide geniş çapta kullanılmaktadır. Thermoplastic bir yapıştırıcı olmakla beraber normal temperatürde gayet kuvvetli bir yapıştırma hassasına sahiptir. Suya karşı dayanıklılığı kazein tutkalıyla aynı ayarda olup, diğer bilinen standart thermosetting yapıştırıcılara nazaran daha düşük bir derecededir.

**Kontrplâk ve kaplamaların tutkalanma ve preslenmesinde göz önünde tutulacak bazı önemli hususlar :**

Kontrplâk ve kaplama malzemesinin tutkalanmasında sıvı yapıştırıcı kullanıldığı zaman soğuk preslemede malzeme, tutkaldan su çeker. Bu bakımdan bilhassa sıcak preslen geçiren kaplamaların kat'i surette fazla su ihtiva etmemesi lâzımdır. Aksi takdirde kaplama ve kontrplâk safihalarının içersinde su buharı mahpus bir halde kalır ve pres kaldırıldıktan sonra bu şekilde malzeme içersinde kalmış olan buhar dışarıya çıkmak isteyeceğinden levhanın kabarmasına, çatlamasına ve ilâh... sebebiyet verir. Malzeme tarafından absorbe edilen rutubet miktarı şu faktörlere tâbi olarak değişir:

- 1 — Kaplamanın ihtiva ettiği rutubet miktarına
- 2 — Kontrplâkta her bir levhanın kalınlığına
- 3 — Kullanılan yapıştırıcı maddenin ihtiva ettiği su miktarına
- 4 — Tutkal tabakasının kalınlığına
- 5 — Tutkalın levha üzerine sürüldüğü zaman sıcak veya soğuk oluşuna,
- 6 — Tutkalın levhaya tatbiki ile presleme arasında geçen müddete.

Diğer şartlar eşit olduğu takdirde, kaplama ne kadar kuru olursa tutkaldan o nisbette fazla su çeker. Kaplama veya kontrplâk levhalarının kuru veznine nisbette, ince levhaların çektiği su miktarı yüzdesi o nisbette fazla olur. Bununla beraber kalın levhalar da büyük nisbette su çekerler. soğuk tutkallama tatbik edildiği zaman, tutkala mücavir olan veya doğrudan doğruya temas eden levhaya çok rutubet intikal eder. Bu rutubet miktarı denge haline ve eşit bir duruma getirilmek suretiyle giderilmediği takdirde kontrplâk veya kaplamanın kuruduğu sırada çalışması, kabarması, yapışan yerlerinin atması v.s. gibi çeşitli kusurlar meydana gelir. Bu bakımdan malzemenin ihtiva ettiği su miktarı kullanıldığı zaman herhangi bir arızanın meydana gelmeyeceği bir seviyeye indirilir. Bu da kontrplâkta % 10-15, dahilen kullanılacak olanlarda da % 7-8 ve mobilya malzemesinde hattâ bundan daha aşağıdaki rutubet miktarıdır. Bunu temin için de bilhassa Amerika'da yapılan araştırmalara göre malzemenin 50°C lik konstant temperatür ve buna tekabül eden âzami nisbi rutubet derecesinde bekletilmek suretiyle kurutulmaları gerekmektedir. Kurutma bu derecenin üstünde yapıldığı takdirde her ne kadar kuruma süresi azalır da malzemenin kalitesi, yine yukarıda söylenen kusurların meydana gelmesi dolayısıyla düşer. Sıcak presleme suretiyle imal edilen kontrplâkların yapıştırma ameliyesinden sonra tekrar kurutulmasına lüzum yoktur. Fakat kaliteli bir malzeme elde etme bakımından bunların da muayyen bir müddet kondisyonlanmaya tâbi tutulması tavsiye edilmektedir. Bazı fabrikalarda tatbik edildiğine göre, preslerden çıkan malzeme ıslak süngerle silinmek veya üzerlerine su püskürtülmek suretiyle yüzeysel rutubet dengesi sağlanmaktadır. Sentetik reçinelerle yapıştırılan malzemenin preslenmesinde bir parti preslendikten sonra diğer partinin preslere sevk edilmeden önce pres'in

ve alüminyum safihalarının soğumasını beklemek icabeder. Zira bu yapılmadığı takdirde, tam presleme tatbik edilmeden çok evvel bilhassa sentetik reçine kurumuş ve yapıştırma fonksiyonunu kaybetmiş olur.

Kullanılacak olan tutkalın içerisinde yabancı maddelerin bulunmaması ve safiha üzerine mütecanis ve hava kabarcıkları teşkil etmeyecek bir şekilde biteviye sürülmesi lâzımdır. İhtiyaçtan fazla tutkal kullanılmaması da önemli bir husustur. Zira fazla tutkal sürmenin mahzuru, az sürmeden çok daha büyüktür.

Sentetik reçinelerin hususiyeti ve tatbik şekillerine ait bilgi, bunları imâl eden firmalar tarafından verilmekte olup kullananların, bu tarifnameye bilhassa riayet etmeleri, başarılı bir netice elde etmeyi sağlamak bakımından çok önemlidir.

#### FAYDALANILAN ESERLER

- B l o m q u i s t, F.: Current investigations of the durability of woodworking adhesives. American Society for Testing Materials. 1952.
- K n i g h t, R. A. G.: Requirements and Properties of adhesives for wood. Forest Products Research Bulletin No. 20. İngiltere. 1956.
- P a n s h i n, A. J., H a r r a r, E. S., B a k e r, W. J. and P r o c t o r, P. B.: Forest Products. Their sources, Production, and utilization. The American Forestry Series. 1950.
- S a e c h t l i n g — Z e b r o w s k i: Kunststoff - Taschenbuch. München 1956.
- S e r d a r o ğ l u, N.: Plâstik maddeler. Yapıları, hazırlanışları ve analiz metodları. İstanbul Teknik Üniversitesi. Sayı: 338. 1956.
- F o r e s t P r o d u c t s L a b o r a t o r y : Synthetic - Resin Glues. Report No. 1336.