
SERİ

B

CİLT

37

SAYI

3

1987

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ



KAĞIT ENDÜSTRİSİNDE SULU ÇÖZELTİLERLE YÜZEY İŞLEMLER

Dr. Mustafa CENGİZ¹

Kısa Özet

Kağıt endüstrisinde yüzey işlemler büyük bir önem taşımaktadır. Kağıda dekoratif, koruyucu ve çeşitli fonksiyonel özellikler kazandırmak amacıyla yapılan yüzey işlemler 1900'lü yılların başından itibaren gelişmeye başlamıştır. Çeşitli doğal ve sentetik polimerlerin kullanılmasıyla kağıda yepyeni özellikler kazandırılmaktadır. Bu çalışmayla yurdumuzda yeni yeni önemi kavranmaya başlayan bu konuya ışık tutulmaya çalışılmıştır.

GİRİŞ

Kağıt üretim endüstrisi birçok küçük ve orta büyüklükteki birbirinden bağımsız birçok değişik ürün üreten endüstri kollarından oluşmuştur. Her fabrikanın son ürünü bir seri üretim kademesinden oluşan kompleks bir üründür. Örneğin yüzey işlemler, doyurma, baskı, sayfa haline getirme, düzleştirme ve kalenderleme işlemlerini içermektedir. 1920'lerin son yarısına kadar bu teknoloji başlıca bir sanat olarak kalmış ve her fabrika kendi yaptığı işlemi büyük bir gizlilikte saklamıştır. Değişik formüller insandan insana ağızdan ulaşmış ve çeşit olarak da çok az sayıda ürün üretilenmiştir.

Kağıt dönüştürme endüstrisinde yeni bir devir açan diğer bir gelişme sentetik reçine, kauçuk ve plastiklerin keşfi ve pratikte kullanımudur. Yeni geliştirilen yapıştırıcılar, pigmentler ve yüzey aktif maddelerin uygulanmasıyla yüzey işlemin kalitesi ve karakteri değişmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda suda çözünebilir kaplamayı, solvent kaplama, sulu dispersiyon kaplama organosol ve plastisal kaplama ve sıcak erimmiş kaplama birbirini izlemiştir.

Bugün yurdumuzda yeni yeni gelişmeye başlayan bu sektör, batı dünyasında önemini ve değerini günden güne artırmaktadır. ABD'de yüzey işlenmiş kağıtlar basımlık ve yazımlık kağıtların % 20'si civarındayken 1973'te % 32'sini oluşturmuştur. Verilen değerlere göre her yıl kapasitenin % 3,4 oranında artmaktadır. 1966 toplam kaplama pigment tüketimi 400 bin ton iken 1978'te 1,6 milyon tona ulaşmasında bu sektörün gelişmesinin bir göstergesidir. Bugüne dek yüzey işlem endüstrisinde olan gelişme sadece kullanılan kimyasal maddelerde olmayıp, aynı zamanda üretim tek-

¹ İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi Bilim Dalı, Bahçeköy - İSTANBUL.

Yayın Komisyonuna Sunulduğu Tarih : 20.7.1988

nolojisinde de olmaktadır. Geliştirilen makinalarla üretim hızı, ilk üretim hızlarının 3 - 4 katına ulaşmıştır. Kağıt karton için yüzey kaplamanın birinci gayesi parlaklık opaklık, yüzey düzgünlüğü ve mürekkep tutma özelliklerinde iyileştirme olduğundan yüzey kaplama ve ışık yansıtma etkinliği yüksek bir formülasyonun kullanılması tercih edilmektedir.

Yüzey kaplamanın uygulanışına göre kaplama metodları sırayla incelenecektir.

1. SUDA ÇÖZÜNEBİLİR KAPLAMA

Özel kağıtlar için bir suda çözünebilir kaplama, en basit anlamda suda çözüne-bilen veya kolloidal olarak dağıtılabilen film oluşturuvcu bir maddenin suyunun gi-derilmesiyle lif kağıt taban üzerinde film oluşturmasıyla yapılır. Bu gereksinimi ta-mamıyla karşılayan maddeler, kazein, bitkisel proteinleri, nişasta, tutkal, suda çözü-nebilen selüloz türevleri ve sentetik polimerlerdir. Pratikte bu maddelerin uygulan-ması genellikle dekoratif ve fonksiyonel değeri olan pigment ve diğer yardımcı mad-delerle tamamlanır. Su, suda çözünebilir ve suda dağıtılabılır yapıştırıcı maddeler için seyreltici madde olarak kullanılmasına rağmen, temelde aralarında partikül büyük-lüğü bakımından bir ayırım yapılır.

Yüzey işlemleri, lif tabaka üzerine bir pigment yapıştırıcı filminin sürülmesi ve lifler arasındaki boşlukların doldurulmasından ibarettir. Bu tip kağıtlar kalenderden geçirildikten sonra, kolayca basım yapılabilen düzgün bir yüzey kazanır. Renkli pig-mentlerle yüzey işlem görmüş kağıtlar yüksek kaliteli ve dekoratif uygulamalarda kullanılmaktadır. Yüzey işlemlerde yapıştırıcılar bir bağlayıcı olarak hareket ederek sayfa basımında, pigmentlerin kağıttan ayrılmasını önler. Pigmentler, arzu edilen renge elde etmede ve basımda mürekkep emmesinde iyi özellikler kazandırırılar.

İlk gelişme yıllarında suda çözünebilir yüzey işlem uygulamalarında tutkal, ya-pıştırıcı olarak kullanılan tek maddeydi. Daha sonra kazein, nişasta bu amaçla kul-lanılmağa başlanmıştır. Kazeinin renk, koku ve yapışma direnci tutkaldan iyidir. Fakat sıcak hava ve rutubete karşı hassastır. Nişasta iyi bir basım yüzeyi sağlamasına rağmen bağlama gücü zayıf ve rutubete karşı hassastır. 1930'lu yıllarda üreformat-dehit ve melaminformaldehit reçinelerinin uygulanması yeni bir dönemi başlatmıştır. Daha da ileri araştırmalar sonucu çeşitli termoplastik reçine ve kauçuğun nişasta ile birlikte kullanılmasıyla suya dayanıklı, film kalitesi iyi kağıtlar üretilmiştir.

Ekstraktlanmış soya proteini veya soya unu da kazeinle bazen yer değiştirerek kullanılmıştır. Zein, mısır proteini bağlayıcı özelliği kazeinden düşük olmasına rağ-men bazen kullanılmıştır. Polivinilalkol, karboksimetil selüloz (CMC), metil selüloz, ve diğer selüloz türevleri yapıştırıcı maksadıyla kullanılmaktadır. Bu tür maddelerin tek kusurları fiyatlarının biraz yüksek oluşudur.

1.2. Yüzey İşlemin Amaçları

Suda çözünebilir kaplama ile şu özelliklere ulaşılması arzulanır : a — Çekici ve düzgün bir yüzey, b — Suya, yağa, çözücü ve kimyasal maddelere karşı belirli bir dayanıklılık, c — Sürtünme, katlanma, bükülme ve aşınmaya karşı fiziksel direnç, d — İyi bir basım kalitesi, e — Eskimeye ve kaplamanın kırılğan ve çatlamasına kar-

şı dirençli olması, f — Tat ve kokusunun olmaması, g — Işığa, solma ve esmerleşmeye karşı stabil olma, h — Sert ve yapışkan olmayan bir yüzey, i — Uygun bir maliyet, j — Kaplamanın kağıt yüzeyine iyi yapışması, k — Kaplama ıslanıldığında rengin solmaya dayanıklılığı.

Hiçbir kaplama bu arzulanan özelliklerin hepsine birden sahip olamaz; fakat ilk dört özellik gereklidir ve diğerleri de istenir.

Mat veya parlak bir yüzeye sahip olsa da basımlık kağıtlarda iyi bir basım yapılabilmesi için düzgün bir yüzeye ihtiyaç vardır. Kaplamanın yüzeye ve pigment partiküllerinin kaplamadaki diğer bileşenlere yapışması yeterince yüksek olmalıdır. Çünkü yapışkan mürekkeplerle baskı yapıldığında veya herhangi bir fabrikasyon işleminde pigmentlerin sayfadan çekilmesi, çatlama ve tozlanma gibi kusurlar istenmez. Koku ve tattan yoksun olmaları ambalaj amacıyla kullanılan kağıtlarda arzulanan bir özelliktir.

1.3. Suda Çözünebilen Kaplama Uygulamaları

Su çözünebilen bağlayıcılarla formüle edilen pigmentli yüzey işlemler özel kağıt dönüşüm endüstrisinin en eski ve en çok üretilen dallarından biridir.

Basımlık Kağıtlar : Başlıca beyaz ve açık renklerde üretilir. Düzgün bir yüzey, yüksek parlaklık, opaklığı iyi, yüksek yapışma direnci ve iyi mürekkep emme özelliklerine sahip olmalıdır. Off-set baskı için kağıtlar belirli bir ölçüde suya dayanıklı olmalıdır.

Metalik Kağıtlar : Kağıtlara metalik bir görünüm kazandırmak için bağlayıcı karışımına bronz veya alüminyum tozu katılarak hazırlanır. Sonuçta kağıtlar genellikle kalenderlenir veya arzu edilen görünümü kazanması için kabartma baskı yapılır. Renkli metal tozları veya çözünebilen bir boya ile alüminyum tozunu renklendirerek renkli türler de hazırlanabilir.

Fantazi Kağıtlar : Değişik renklerde mat veya parlak üretilirler. En önemli özellikleri aşınmaya, yıpranmaya, rutubete ve güneş ışığında belirli bir renk stabilitesine sahip olmalarıdır.

Kapak, Örtü Kağıtları : Gramajı yüksek kağıtlardır. Sık sık kabartma baskı yapılır ve birkaç standart renkte üretilir. Kağıt yeterince güçlü ve esnek olmalıdır.

Duvar Kağıtları : Pigment ve suda çözünebilen yapıştırıcı ile üretilir. Genellikle suya dayanıklı olması istenir.

Mika kaplı Kağıtlar : Şahane parlak, pırıltılı bir görünümlü renkli kağıtlar elde etmek için yapıştırıcıda değişik boyar maddeler ve ince mika pulcukları ile kaplı parlak fantazi kağıtlardır. Pigmentler genellikle kullanılmaz. Kalenderlenerek veya kabartma baskı yapılarak çok çekici olan bu kağıtlar, tebrik kartları, kutu ve sergi, gösteri alanlarında kullanılmaktadır.

Yağa Dayanıklı ve Gaza Dayanıklı Kağıtlar : Bazı özel kullanım sahası bulan bu kağıtlar birçok yağa ve gaza dayanıklıdır. Fakat suya karşı direnç düşüktür.

Dökme Film Kağıtları : Suda çözünen kaplama ile hazırlanan kağıtlar, solvent veya organosol saplamaların kalıbı için temel baz olarak kullanılır. Bu kağıtlardan,

çözücü buharlaştırılarak oluşan plastik film serbest bir film olarak yüzeyden sıyrılır. Bu kaplamalar kullanılan çözücüye, solvente, dirençli olmalıdır.

Çıkartma Kağıtları : Bu kağıtlar özel bir pigment karışım ile kaplanır ki bir metalik uç kolaylıkla iz bırakarak yüzeyde çizim yapılabilir.

Diğer Türler : Sergi kağıtları, sun'i deri kağıtları, abajurluk, fotomontaj kağıtları, etiketler, zamlı kağıtlar bu gruba girer.

1.4. Temel Kağıtta Aranılan Nitelikler

Suda çözünebilir kaplama için kullanılacak temel kağıtta aranılan nitelikler, kağıdın kullanılacağı ve uygulanacak işlemlere göre geniş değişim göstermektedir. Kağıtlar kullanılacağı özel alanlara göre, hediye eşya sergisi olarak 18/16 lık ipek kağıtlardan, kutu üretimi için 30 g/m² soda-sülfite kağıtlarına veya örtü kağıtları ve sun'i deri üretimi için 50 g/m² veya 100 g/m² kraft veya sülfite kağıtları arasında değişir. Birçok halde temel kağıt bir ön işlem görmemiştir. Ve kaplama direkt olarak kağıt yüzeyine sürülür. Gerekli direnç özellikleri kağıdın son kullanılacağı alana göre değişmektedir.

Kağıt uniform tutkulanmış olmalı, yoğunluk ve formasyonu uniform olmalı, kağıdın porozitesi, hava geçirgenliği, nisbeten düşük olmalıdır. Kaplamanın kağıt liflerine sürtünme ve toplanma, çekmeye karşı yeterince dayanımlı olacak şekilde bağlanabilmesi için; yapıştırıcının bağlayıcının kağıt yüzeyini ıslatması ve hafifçe kağıda nüfuz etmesi arzulandır. Kaplama renginin belirli bazı gözenekli noktalarda absorblanmasından dolayı benekli bir yüzey göstermemesi için kaplama çözeltisi uniform bir penetrasyon ile kağıt yüzeyine eşit olarak yayılmalıdır. İstenilen niteliğe göre kağıt mat veya parlak olması için az veya çok bir kalenderleme yapılır. Suda çözünebilir bağlayıcılarla yapılan yüzey işleminde su ile ıslanacağından kağıt suya karşı belirli bir dirence sahip olmalıdır.

Özellikle beyaz pigment içeren basımlık kalitede yüzey işlemi görmüş kağıtlarda renk, opaklık ve parlaklık önemlidir. Ayrıca renkli dekoratif uygulamalarda renklerin parlaklığı ve renk tonu önemlidir. Kağıt yüzey işlemi gördüğünde minimum bir kıvrılma göstermelidir. Temel kağıt ve kaplamanın rutubetli genişlemedeki farklılığından dolayı, yüksek nem ve absorpsiyondan dolayı kağıt kaplanmış yüzey doğru bir bükülmeye; kağıdın rutubet kaybı ve düşük nemlilikte kağıt tarafına doğru bir bükülmeye sık sık rastlanmaktadır. Bu problemin giderilmesine, kaplamanın uygun ölçüdeki plastizasyonu yardım etmektedir.

Kağıdın kesik, çatlak ve yırtık içermemesi de önemlidir. Kağıdın düzgün bir yoğunluğa sahip olması ve kağıt yüzeyindeki liflerin kağıttan ayrılmaya karşı belirli bir dirence sahip olması gereklidir. Bu yüzden kağıdın tutkulanması önem kazanır.

1.5. Yüzey İşleminin Bileşenleri

Yüzey işlemi oluşturan maddeler başlıca dört grupta toplanır : 1 — Yapıştırıcı veya film oluşturan madde, 2 — Bir veya daha fazla pigment, 3 — Su, 4 — Yardımcı maddeler.

1.5.1. Yapıştırıcılar, Bağlayıcılar :

Bir bağlayıcı yüzey işleminde birkaç fonksiyona sahiptir. Birinci amaç yüzey işleminde esasında pigment taşıyıcı ortam olmak ve son kaplama filminde pigment partiküllerini birlikte bağlamaktır. Bağlayıcı yani yapıştırıcı aynı zamanda filmi temel kağıta iyi bağlamalıdır. Yapıştırıcılar kaplama karışımının belirli pH sınırlarında kullanılır. Genellikle proteinler alkali çözeltilerde, diğer bağlayıcılar nötral veya hafif alkali çözeltilerde çalışır. Bu durum köpüklenme eğilimi ve reolojik özellikleri etkiler. Aynı zamanda bağlayıcıların mürekkep emme ve basım kalitesine etkisi büyüktür. Kullanılan belli başlı bağlayıcılar kazein, tutkal, nişasta, soya proteini, polivinil alkol, zein, karboksümetil selüloz, hidroksitilselüloz, metilselüloz gibi çözünür selüloz türevleridir. Bütün bu bağlayıcıların kullanılmasının avantajlı ve dezavantajlı yönleri vardır. Uygulamada bütün bu nitelikler gözönüne alınmalıdır.

1.5.2. Pigmentler

Pigmentlerin başlıca fonksiyonu yüzey işleminde arzulanan renk ve renk tonu vermek, mürekkep emme ve iyi bir basım kalitesi sağlamaktır. Farklı pigmentler partikülleri bağlama ve iyi bir film oluşumu için farklı miktarda bağlayıcı gerektirdiği için pigmentlerin miktarı ve tipi kaplama karışımının bileşimini kontrol eder. Bazı pigmentler parlak bir görünüm sağlarken bazıları mat bir görünüm sağlar.

Herhangi bir pigmentin parlaklığı, yüzey işlem gören kağıdın parlaklığını ve opaklığını tayin ettiği için önemlidir. Kaplamanın beyazlığı ve opaklığı, pigmentin partikül büyüklüğü, renk, kırılma indisi ile kaplamada kullanılan bağlayıcının renk ve tipine bağlıdır. Pigmentlerin partikül, tanecik büyüklüğü ne kadar küçükse, kaplama gücü, örtme gücü o kadar yüksektir. Pigmentin ve bağlayıcının kırılma indisleri ve kırılma indisi oranları kaplamanın örtme gücünü etkiler.

Kullanılan pigmentin fiyatı gözardı edilmeyecek ekonomik bir faktördür. Renk ve cilalı görünüş bir yüzey işlem görmüş kağıdın önemli karakteristiklerindedir ve bu özellikleri elde etmek için belirli pigmentler kullanılır.

Farklı pigmentler tatmin edici bir yapışma, bağlanma için değişen miktarlarda bağlayıcıya gereksinim duyarlar. Belirli pigmentler inerttir, bağlayıcı veya diğer bileşenlerle reaksiyon vermezken, diğer bazı pigmentler tikrostropik veya şişen karışımlar verir ve nisbeten düşük solid konsantrasyonları ile çalışmalıdır. Ayrıca pigmentlerin ışık stabilitesi önemlidir.

Kullanılan başlıca pigmentleri şu şekilde özetleyebiliriz. Beyaz pigmentler: Kül, baryumsülfat, kalsiyumkarbonat, Alüminyumhidrokarboksülfat, çinkosülfür, litopan, titanyum pigmentleri, talk, kalsiyumsülfat vb.

Renkli pigmentler, doğal tabii pigmentler, sentetik pigmentler, laklar ve hamur boya olarak üçe ayrılır. Doğal, tabii pigmentler doğada bulunur, kazılır, yıkanır ve işlenir. Sentetik pigmentler, hamur boya ve laklar kimyasal yolla üretilir ve işlem görür.

Doğal pigmentler : Kırmızı renkli (toprak boya) sarı (Sarı ochre boz renkli toprak boya), mavi (ultramarin mavisi) kahverengi (homamber, kahverengi amber,

wandyke kahverengisi) siyah (karbon siyahı, fırın siyahı, kemik siyahı, lamba siyahı).

Sentetik pigmentler, doğal pigmentlerden daha üniform özelliklere sahiptirler. Başlıca sentetik pigmentler; kırmızı (kurşun kırmızısı, kadmiyum kırmızısı, İngiliz Vermillionu, kırmızı demiroksit, Venedik kırmızısı), turuncu (kadmiyum turuncusu, krom turuncusu), sarı (kadmiyum sarısı, krom sarısı, hidrate demiroksit, çinko sarısı, stronsiyum sarısı, baryum sarısı) .yeşil (kobalt yeşili, krom yeşili, kadmiyum yeşili, kromoksit, zümrüt yeşili), mavi (ultromarin mavisi, Çin mavisi, Prosyas mavisi, kobalt mavisi, bakır mavisi).

Laklar ve Hamur boyları : Kırmızı (pers kırmızısı, toluidin kırmızısı, Watchung kırmızısı, alizarin kırmızısı, rodemin vb.), turuncu (Honsa turuncusu, molibdot turuncusu), sarı (Auromine, hansa sarısı, toluidin sarısı), yeşil (Ftalosiyanın yeşili, malaht yeşili, naftol yeşili), mavi (Ftalosiyanın mavisi, indanthren mavisi, alizarin mavisi, indigo mavisi, Viktorya mavisi, çelik mavisi).

1.5.3. Su

Bu tip yüzey işlemler için su, kaplamanın kağıda tatbik edilebilmesi ve üniform yayılması için bir taşıyıcı olarak hareket eder. Karışımdaki suyun miktarı, formülasyondaki solid konsantrasyonunu ve işlemlerini etkiler.

1.5.4. Yardımcı Bileşenler

Bu bileşenler diğer üç bileşenle mukayese edildiğinde hacimce veya ağırlıkça çok küçük bir oran içerir; fakat kağıt dönüşümü ve kaplama makinasında operasyon karakteristiklerini büyük oranda etkiler. Bunları sırasıyla gözden geçirelim.

Boyar Maddeler : Boyar maddeler arzu edilen renk ve renk tonunu elde etmek için pigmentlerle birlikte kullanılır. Boyar maddeler başlıca üç grupta toplanmaktadır; asit, bazik ve direkt boyalar. Asit boyalar ışığa ve ısıya dayanıklı olduklarından daha çok kullanılmaktadır. Asit boyalar alkaliye dayanıklıdır, gözünürlükleri fazladır; fakat parlak bir görünüm kazandırmazlar. Bazik boyalar, parlak bir görünüm kazandırmalarına karşılık, ışığa ve rutubete dayanıklı değildirler. Birçok bazik boya alkaliye karşı duyarlıdır, bu yüzden protein tipi bağlayıcılarla pek kullanılmaz.

Direkt boyalar kağıt yüzey işlemlerinde arasına kullanılır. Parlaklık ve renk verme özellikleri bazik boyalardan daha düşüktür. Fakat ışığa ve ısıya dayanıklılıkları iyidir. Boyar maddeler suda çözülerek yüzey işlem karışımına ilave edilir. Boyar maddeler bozan bağlayıcılarla reaksiyon verebilir; bu yüzden hazırlanmalarında dikkat edilmelidir. Boyar maddeler için bir liste vermek oldukça güçtür. Çünkü aynı boya birkaç ticari isim altında farklı firmalar tarafından üretilmektedir. Genel olarak şöyle bir sıralama yapabiliriz. Kırmızı (Safranin rodamin, magento, alizarin kırmızısı, fuksin, diazo kırmızıları), turuncu (diazo turuncuları, naftanil turuncuları, asetamin turuncusu), sarı (Kunolin auramin, stilben sarısı, tartrazın sarısı), yeşil (Diazo yeşili, antrokinon yeşili, naftol yeşili), mavi (Viktorya mavisi, antrasen mavisi, metilen mavisi, indigo naftanil mavisi), menekşe, mor renk (metilen violet, diazoviolet, antroksovolet), kahverengi (Resorsin kahverengisi, diazoboyaları), siyah (Nigrosin, Diazo ve naftilamin siyahları).

Vaksılar : Vaksılar, a — Kalenderlemeyi, sertleşmeyi veya fırçalama özelliklerini, b — Renksiz kaplama üretme, c — Kaplanmış kağıdın suya dayanıklılığını iyileştirmek gibi amaçlarla kullanılır. Genellikle yüzeye sert cilalama tipinde sürülerek kullanılırlar. Sürtünmeye dayanıklılık özelliklerini de artırma gibi fonksiyonları vardır. Vaksaların yüzey işlem karışımına katılmalarında karşılaşılan başlıca problem, vaksaların karışıma dağılmış, disperse halde katılması ve karışımda topraklar oluşturmaktan tutulmasıdır. Bu işlem başlıca mor (olin, oleikasıit) gibi stabilizörler ilave edilerek başarılabilir. Başlıca kullanılan vaks tipleri: Karnaubu, kandelya, Japon vaksleri, balmumu, stearikasıit ve stearatlar, keresin ve parafin gelirdir.

Yüzey Aktif Maddeler : Kağıt kaplama için son derece değerli maddelerdir ve benzer amaçlarla kullanılır. Köpük gidericiler, düzenleyiciler, ıslatıcılar, dispersiyediciler, dağıtıcılar olmak üzere dört sınıftan oluşmaktadır.

Köpük gidericiler; yapıştırıcı olarak kazein veya diğer proteinler kullanıldığında bu tür maddeler alkali ortamda kullanıldığından ve köpüklenmeye meyillendiğinden birçok fabrikada kullanılır. Köpüklenme sadece kaplama makinasında çalışmada güçlük çıkarmayıp, aynı zamanda köpük giderilmeden kğıt yüzeyine sürüldüğünde film oluşumunda problemler yaratmaktadır. Köpükler, kaplama filminde toplu iğne deliklerinin veya pigmentsiz noktaların oluşmasına yol açar.

Birçok madde köpük oluşumuna yol açabilir. Çözeltilinin pH'sında köpük oluşumunda önemli bir faktördür. Genel olarak yüksek pH'larda çalışma köpük oluşumuna daha fazla yol açmaktadır. Başlıca köpük giderici maddeler oktilalkol, butilalkol, fusel yağı, çam yağı, sulfone yağlar, Kerosen. silikon yağları vb. bileşikler.

Düzenleyiciler : Bazı kaplamalar kağıt yüzeyine kolaylıkla tatbik edilebilir. Fakat onların reolojik ve akış özellikleri kağıt yüzeyinde düzensizliklere, fırça izi kalmasına ve düzgün bir yüzey sağlamaya yeterli olmayabilir. Bu yüzden düzenleyicilerin üniform bir kaplama için kullanılması gerekmektedir. İdeal düzenleyici maddelerle yüzey gerilimini düşürerek daha iyi akma ve yüzey kaplamayı sağlamak ve temel kağıdın ıslanma özelliklerini iyileştirmek amaçlanmaktadır. Sülfone yağlar, çam yağı, katyonik ıslatıcı maddeler, noniyonik ıslatıcılar, bazı yüksek karbonlu alkoller bu amaçla kullanılmaktadır.

Islatıcılar : Kaplama rengine belirli hidrofobik pigmentler ilave edildiğinde sık sık ıslatılmaları güç bulunur ve kolaylıkla dağıtılamıyarak çökeltili, topak oluşturmaya eğilim gösterirler. Uygun yüzey aktif maddenin kullanılması bu tür pigmentlerin dağıtılmasını ve hızlı ıslanmasını sağlayabilir. Islatıcı vasıtalarının kullanılmasıyla üniform bir çalışma ortamı sağlanabilir. Böylece renkli lekelerin oluşmasının önüne geçilmiş olur. Islatıcı maddeler aynı zamanda bazan çözeltide tam çözünmeyerek, küçük tanecekler halinde kalıp kaplamada problemler yaratan bazı bağlayıcılar içinde faydalı olmaktadır. Birçok farklı tipte ıslatıcılar bu maksatla kullanılmaktadır. Katyonik ıslatıcılar, sodyum ve amonyum kazeinat, Sodyum silikat ve değişik fosfat bileşikleri bunlardan bazılarıdır.

Dağıtıcı Maddeler : Bu tür maddeler belirli pigmentler kaplama karışımına ilave edildiğinde topak ve çökeltme olasılığında ve mekanik olarak karıştırılmadığında ilave edilmektedir. Bu maddeler dağılmayı kolaylaştırır ve pigment bağlayıcı karışımlarının vizkozitesinin azaltılmasını etkiler. Kullanılma amacını iki maddede ifade

edebiliriz. 1 — Bir ıslatıcı gibi hareket ederek pigmentlerin üniform ıslanmasını iletirmek ve çok ince dağılmış bir pigment karışımı elde etmek, 2 — Pigment çözeltisinin reolojik özelliklerini değiştirmek ve vizkoziteyi düşürmek. Dağıtıcıların çözeltiliye ilavesiyle çözeltinin vizkozitesi derhal düşer. Nişasta, tutkal, polivinilalkol ve sentetik selüloz türevleri için dağıtıcı kullanılması gereklidir. Başlıca dağıtıcı maddeler sodyumsilikat, sodyumhekzametafosfat, sodyumpirofosfat, sodyumtetrafosfat ve çeşitli katyonik ıslatıcılar kullanılmaktadır.

Koruyucular : Kasein, soya proteini ve unu, tutkal, nişasta ve selüloz türevleri için depolama ve çözelti hazırlığında mantar oluşumu ve bozunmaya karşı kullanılması gereklidir. Bozunma sonucunda kötü bir koku, çözelti vizkozitesinin düşmesi ve bağlayıcı gücün azalması gibi özellikler ortaya çıkar. Bu sorunun giderilmesi için en iyi yol bütün kullanılan kap ve aletlerin temiz tutulması ve protein çözeltilerini mümkünse alkali ortamda ve oda sıcaklığında soğukta depolamaktır. Kullanılan etkili koruyucular arasında boraks, çam yağı, sodyumpentaklorfenol, bakır tuzları, civa bileşikleri, sodyumflorür, betanaftol ve çeşitli ilaçlardır.

Plastikleştiriciler : Birçok bağlayıcılar başlıca tutkal, nişasta, kazein ve soya proteini zamanla kırılabilir ve tuzlanmaya eğilim gösterir. Plastikleştiriciler belirli bir esneklik sağlar, aynı zamanda kaplama işleminde ve sonra kıvrılmanın önlenmesine yardım eder. Değişik bağlayıcıları tatmin edici bir şekilde plastize etmek güçtür. Çünkü higroskopik plastikleştiriciler temel kağıttaki selüloza çekilebilir ve yüzey filminden sayfaya tamamıyla taşınabilir. Diğer bir plastikleştirici kaybı nedeni plastikleştiricinin kaplamanın yüzeyinden çok yavaş buharlaşmasıdır. Plastikleştirici olarak başlıca maddeler şunlardır : Gliserin, glikoller, glikol esterler, glukoz, sorbitol, üre, mısır şurubu, etanolamin vb. maddeler.

Suya Dayanıklılık Sağlayan Maddeler : Kaplama yüzeyinin suya, ıslak aşınmaya, yüksek rutubete ve diğer şartların etkisinde kalacağı için kaplama maddelerinin karışımında gereklidir. Kuru pigmentler veya suda çözünebilir bağlayıcıların filmleri suyla temas ettiğinde şişer ve kısmen yarı jel haline geçer ve hatta çözünebilir. Suya dayanıklılık sağlayan iki farklı sınıf vardır. Bu bileşikler genellikle amino grupları boyunca çapraz bağlanmayla veya çözünebilir sodyum, amonyum tuzlarını çözünmez metal ionları ile yer değiştirerek proteinlerin çözünmez hale getirilerek suya dirençli kılan bileşikler birinci grubu oluşturmaktadır. İkinci grup suya dayanıklılık sağlayan bileşikler ise sentetik reçine veya polisakkaritlerin hidrofobik gruplarının bloke edilmesi veya çapraz bağlanmaya neden olmaktadır. Bu amaçla kullanılan başlıca maddeler : $ZnCl_2$, $CuSO_4$, amonyumzinkat, alüminyumformat, alüminyumsülfat, formaldehit, üreformaldehit, melaminformaldehit, fenolformaldehit reçineleri, krom bileşikleri, kolofan reçinesi ve alkid reçinesi türevleridir.

Suya dayanım sağlayan bileşikler yüzey kaplama çözeltisine ilave etmekle, veya kaplama filmi oluşup kuruduktan sonra ayrı bir çözelti halinde sürmekle yada suya dayanım sağlayan çözeltinin buhar halinde kaplama yüzeyine sürülmesi olmak üzere üç şekilde uygulanabilir. Üçüncü tür uygulama ancak aldehit gibi buharlaşabilen bileşikler için söz konusu olabilir.

2. SULU DİSPERSİYON - DAĞITICILI KAPLAMALAR

Kağıt kaplama, yüzey işlem endüstrisinin hızla büyüyen dallarından biri sentetik ve tabii polimer film oluşturu maddelerin suda dağılmasını içeren emülsiyonlarla ve lateksle ilgili olanıdır. Emülsiyon sistemleri terimi formülasyonun bir kısmında solvent ile hazırlanan bir suda dispersiyonu göstermek için kullanılmaktadır. Buna karşılık Lateks, formülasyonda sudan başka herhangi bir solvent ihtiva etmeyen bir sulu dispersiyon sistemidir. Lateks terimi orjinal olarak sadece doğal kauçuk için isimlendirilmesine rağmen günümüzde bu terim emülsiyon veya süspan-siyon polimerizasyon ürünleri için de kullanılmaktadır.

Sulu emülsiyon veya lateks kaplama sistemleri film oluşturu özellikleri bakımından solvent kaplamasına benzemektedir. Ayrıca solventlerin yüksek maliyetine, yangın ve zehirlilik tehlikesine sahip olmaması avantajlı bir yönüdür. Sulu dispersiyon kaplamalar pratik olarak herhangi bir suda çözünmeyen doğal veya sentetik reçineden üretilir ve oluşan kaplama filminin özellikleri geniş sınırlar içinde arzuya göre değiştirilir. Kaplamanın amacı fonksiyonel, koruyucu veya dekoratif olabilir.

Emülsiyon ve lateksler birkaç metodu ile üretilmektedir. Doğal reçineler, belirli kauçuklar, kauçuk türevleri, selüloz bazlı reçineler ve sentetik reçineler emülsiyon polimerizasyon teknikleri ile üretilmez, arzulanan reçine emülsiyonları suda üretilir ve dağıtıldıktan sonra birleştirilir. Diğer tipler kısmen sentetik reçine ve kauçuklar emülsiyon sistemlerde direkt olarak polimerize edilir ve kullanım için sadece stabilize edilmesine gerek vardır. Bununla beraber, kuru filmin özellikleri, filmde solventin varlığı, solid konsantrasyonun sınırlılığı, emülsüfiye veya dağıtıcının miktarı ve tipi de dikkate alınmalıdır.

2.1. Sulu Dispersiyon Kaplamalarının Avantajları ve Dezavantajları

Ucuz, zehirsiz, tutuşmama ve % 40 - 60'a varan solid konsantrasyonunda kullanılabilme en önde gelen avantajıdır. Sulu dispersiyon kaplamada reçine molekülleri disperse, dağılmış haldedir ve molekül büyüklüğü kaplamanın vizkozitesinde büyük önemi yoktur. Dağıtılan partikül büyüklüğü, stabilizasyon metodu, partiküllerin yakınlığı, solid konsantrasyonu vizkoziteyi sınırlayan faktörlerdir.

Bir lateks veya emülsiyon bir kolloidal sistem olduğundan, her ayrı partikül komşu partikülden bir sufilmiyle ayrıldığından, sistemin vizkozitesi ve solid konsantrasyonu daha fazla su ilavesiyle kolaylıkla azaltılabilir. Şayet vizkozite çok düşükse bir yoğunluk artırıcı madde ile bu durum giderilebilir.

Sulu dispersiyon kaplama çözeltileri sık sık ısıtma veya donma veya bazı metal iyonlarının ilavesiyle çökebilir. Sistemin pH'sı önemlidir. Özellikle şayet lateks sabunlarla stabilize edilmişse asidik ortamlarda kolayca bozulabilir. Demir, bakır, çelik ve çinko gibi metallerle temasta problemler ortaya çıkmaktadır. Bu sistemlerin bir çoğu mekanik işleme son derece duyarlıdır ve dikkat edilmesi gereklidir. Karıştırma ve çalkalamada partiküllerin birbirine sürtünmesi yapışma ve çökelmeye neden olabilir.

Sürekli bir film oluşturulması bazan mümkün olmayabilir. Diğer bir güçlük köpük varlığında su buharlaşıp reçine filmi oluşturulduğunda film üzerinde toplu

iğne ucu gibi delikler oluşmasıdır. Suya ve subuharına dayanıklı film oluşturulması, hidrofilik emülsüfiye ve stabilize edicilerin varlığında güçlük yaratır. Suyun buharlaşma ısısı nisbeten yüksektir ve iyi kurutma sistemleri gerektirir. Son ve son derece önemli faktör emülsiyon ve lateks sistemlerinin irreversibl olmasıdır, yani bir kere çöktüldüklerinde solidlerin tekrar çözelti oluşturmaları hemen hemen imkansızdır.

2.2. Sulu Dispersiyon Kaplama Tipleri

Kağıt kaplama için kullanılan başlıca iki dağıtıcı dispersiyon sınıfı vardır. Birinci sınıf arzu edilen sistemi üretmek için solid bileşikleri emülsüfiye ederek oluşturulan dağıtıcılar, kapsar; ikinci sınıftakiler ise kullanıma hazır arzu edilen sentetik reçine latekslerini üretmek için değişik monomerlerin polimerizasyonuyla hazırlanmaktadır.

İşlenme özelliklerini iyileştirmek için su-reçine ara yüzeyini düzenleyen ve partiküllerin çökmesini önleyen yüzey aktif maddeler veya koruyucu kolloidler ilave edilir. Çeşitli tip karıştırıcılar, turbomikserler, kürelî değirmen, özel kolloid değirmenleri çözelti hazırlanmasında kullanılır. Sodyum abeatat, sodyumoleat, amonyumlineolat, geletin, dimetilsülfon, sodyumstearilsülfat, sodyumlaurilsülfat, faydalı emülsüfiye edici maddelerden bazılarıdır.

Kullanılan solvent karışımları suda çözünmemelidir. Çeşitli tip solventler kullanılmaktadır, bunlar çeşitli tip alkoller, asetatlar, ketonlar ve hidrokarbon sınıfından olabilir. Film oluşturucu maddelerden bazıları ise, polivinilbutanal, polivinilformal, nitroselüloz, selülozasetat, etilselüloz, benzilselüloz, alkid reçineleri, doğal reçine ve türevleri, vaksler, polemidler, polietilen, polibutilen, klorlu kauçuk. Bu bileşiklere her yıl birçok madde ilave edilmektedir.

Dispersiyon kaplamalarında iyi bir film oluşumu için çözeltiye plastikleştiriciler, pigmentler, kurutucular, stabilizörler, antioksidanlar ve bazı modifiye ediciler ilave edilmektedir. Karışıma ilave edilen maddeler suda çözünebilir, suda dağıtılabilir veya reçineler ile karıştırılabilir olmalıdır. Ayrıca iyi bir karışımın sağlanabilmesi için partikül büyüklüğü aynı mertebede olmalıdır. Reçine karışımına iyi bir film oluşturabilmesi için plastikleştiriciler de ilave edilmelidir. Bu tip sistemlerde ayrıca emülsüfiye edici maddelerin de ilave edilmesi gerekir. Ayrıca emülsiyonu stabilize edebilmek için pH'yı ayarlayıcı kimyasal maddeler örneğin amonyumhidroksit ilave edilebilir. Emülsüfiye edici olarak kullanılan maddelerden başlıcaları morfolin ve deiksait karışımlarıdır.

Suda dağıtılabilir pigmentler reçine karışımına direkt olarak ilave edilebilir. Hamur boyaaları da stabil sistemler hazırlanmasında kullanılmaktadır. Renklerin pH'sı ve stabilitesi de çözeltinin pH'sıyla aynı değerde olmalıdır. Taneciklerin iyi bir şekilde dağıtılması da önemlidir. Pigmentlerin iyi bir şekilde ıslanması ve işlenmesi için yüzey aktif maddeler kullanılır. Kondense sülfenikasıdsodyum tuzu, sodyum ligninsülfonat, alkıllarıl polialkoller belli başlı yüzeyaktif maddelerdir. Kullanılan çözelti boyaaları ve pigmentler, suda çözünen kaplamada kullanılanlarla aynı olduğu için burada bahsedilmeyecektir.

2.2.1. Stabilizörler ve Antioksidanlar

Reaktif çifte bağ veya oksitlenebilir gruplar içeren belirli kauçuk ve diğer reçineler, oksigene, ultraviole ışığına ve diğer fiziksel ve kimyasal etkilere duyarlıdır.

Bu tip etkiler sonucunda renkleri değişir, kırılğan hale gelir veya sertleşir. Bu yüzden bu tip bileşikler stabilizör veya antioksidenlerle birleştirilir. Bu tip maddelerin çoğu suda çözünmediğinden sisteme ilave edilmeden önce emülsüfiye edilmelidir. Ayrıca sistemdeki diğer maddelerle kimyasal bir reaksiyon vermemelerine dikkat edilmelidir.

2.2.2. Kurutucular

Bazı alkid reçineleri ve poliesterler gibi belirli reçineler doymamış bağ taşır ve arzu edilen özelliklere ulaşılmadan önce sertleşme gereklidir. Böyle reçinelere kurutucu veya katalizörlerin ilavesini gerektirir.

2.2.3. Yoğunluk Artırıcılar veya Viskozite Düzenleyiciler

Birçok uygulamada karışımları yoğunlaştırarak kullanmak avantajlıdır. Özellikle bu durum bıçaklı kaplayıcılar halinde akışı kontrol eder. Sentetik yoğunluk artırıcıların çok etkili olduğu bilinmektedir. Tabii tutkallar, proteinler ve alginatlarda iyi özellikler sağlar. Belirli maddeler belirli bağlayıcılara karşı özel reaksiyon gösterirler ve bu durum özellikle sentetik yoğunluk artırıcılarda önemlidir. Yoğunluk artırma etkisine ilaveten bu bileşiklerin çoğu kolloidleri koruyucu olarak hareket ettiklerinden dağılımı stabilize etme etkileri de vardır.

Kurutucu ve stabilizörlerin miktarı mevcut reçinenin tipine ve miktarına bağlıdır. Pigmentlerin tipi ve miktarı arzu edilen filmin renginin bir fonksiyonudur. Plastikleştiricinin miktarı, yüzey özelliklerini, fiziksel direnci ve film oluşumunu etkiler. Plastikleştiricinin en önemli karakteristiği film oluşturucu ile karışabilirlik, düşük sıcaklıkta esneklik ve düşük buharlaşma oranıdır. Genellikle % 5 - 8 kadar plastikleştirici ilavesi sorun yaratmaz; fakat bu sınırdan sonra dikkat edilmelidir.

2.3. Uygulamaları

Emülsiyon ve lateks kaplamanın genel uygulama teknikleri silindirik, fırça, bıçaklı, hava bıçaklı ve spreylendirilmelidir.

Elde edilen kağıtların uygulama alanları ise oldukça geniştir. Yağa dayanıklı ve yağ geçirmez kağıtlar, suya ve su buharına dayanıklı kağıtlar, gaza dayanıklı veya gaz geçirmez kağıtlar, ısı izolasyon kağıtları, basımlık ve dekoratif kağıtlar, ambalajlık, sargılık ve kutuluk kağıtlar bu listeyi daha da genişletmek mümkündür.

KAYNAKLAR

- BALDWIN, E.J. and S.R. DENNISON, 1980. *Pigment Coating in western Europe. Tappi, Vol. 63, No. 3.*
- BARBER, E.J., 1973. *Effect of hydrocolloids on Coating Color operability and Coated Paper Properties. Tappi, Vol. 56, No. 1.*
- BARBER, J., EDWIN and DON, G., BERTELL, 1976. *Soluble polymers in air knife coating. Tappi, Vol. 59, No. 6.*

- BUSCH, W. THOMAS, 1980. *Coated paper production and productivity. Tappi, Vol. 63, No. 5.*
- CASEY, J.. 1960. *Pulp and Paper Vol. 3, New York, Interscience Publishers.*
- CASEY, J., 1984. *Pigment Coating: A perspective. Tappi, Vol. 67, No. 5.*
- CLOSSET, P. GERARD, 1984. *Opportunities for coated paper in the 1980 s Tappi, Vol. 67, No. 5.*
- ECKHARD, C., G., 1975. *Advantages of co-binder coatings for varied printing process. Tappi, Vol. 58, No. 9.*
- LEPAUTRA, P., 1976. *Paper coating. Structure, property relationship. Tappi, Vol. 59, No. 12.*
- MOSHER, H. ROBERT, 1952. *The Technology of coated and processed papers. New York, Chemical Publishing Co., Inc.*