

---

SERİ

**B**

CİLT

**51**

SAYI

**1**

**2001**

---

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

# ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ



# BASIMDA KULLANILAN MATBAA MÜREKKEPLERİ

Doç. Dr. Bahattin GÜRBOY<sup>1)</sup>

## Kısa Özet

Yurdumuzda tüketilen kağıt-karton miktarının büyük kısmı baskı işleminde kullanılmaktadır. Matbaa mürekkepleri bileşim ve özellikleri yönünden çok çeşitlilik gösterirler. Bunun nedeni; teknolojik gelişmelerin yarattığı her biri için değişik türde kullanılan baskı yüzeyinin cinsine ve basılan mürekkep filminde aranılan özelliklere göre değişmesidir. Bu bakımdan baskı işleminde kullanılan matbaa mürekkeplerinin kimyasal bileşimleri, kağıt ile ilişkileri ve özelliklerinin bilinmesi önem taşımaktadır.

## 1. GİRİŞ

Türkiye'de üretilen kağıt-karton miktarı 1999 yılı itibariyle 1350799 ton olup aynı dönemde tüketilen kağıt-karton miktarı 2123000 tondur. Aradaki fark ithalat yoluyla karşılanmaktadır. Kağıt ve karton türleri alt gruplara dağıtıldığında,

- Gazete kağıdı
- Yazı tab'ı kağıdı
- Sargılık kağıt
- Oluklu mukavva kağıtları
- Kraft torba kağıdı
- Kartonlar
- Temizlik kağıtları
- Sigara ve ince özel kağıtlar şeklinde sıralanmaktadır.

Tüm bu alt gruplar içerisinde basımda kullanılan kağıt-karton miktarı oluklu mukavva dışında 1146420 tona ulaşmaktadır. Böylece oluklu mukavva dışında basımda kullanılan kağıt-karton miktarı tüketilen miktarın %54'ünü bulmaktadır (SKV 1999). Çoğunlukla oluklu mukav-

<sup>1)</sup> İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi Anabilim Dalı

vanın üzerine içeriğini gösteren baskı yapılması gerektiğine göre bu miktar daha da artmaktadır. Baskı işleminde farklı mürekkepler ve baskı sistemleri kullanılmaktadır.

## 2. MATBAA MÜREKKEPLERİ

Mürekkep herhangi bir motif, yazı veya şeklin baskı materyaline aktarılmasını sağlayan maddedir. İlk matbaacılar kendi mürekkeplerini, kaynayan bezir yağına istenen kıvama gelene kadar karbon siyahı karıştırarak elde etmişlerdir (TANK 1998). Günümüzde ince sıvı halden viskoz veya plastik maddelere kadar değişen matbaa mürekkepleri elde etmek mümkündür. Matbaa mürekkepleri bir taşıyıcı (taşıyıcı, doğal veya sentetik reçine katılmış veya katılmamış kuruyan bir yağdır) veya bağlayıcı içerisinde ince dağılmış (dispers olmuş) pigmentler veya boyar maddelerden oluşmaktadır. Bu karışıma çözücüler, kurutucular, nemlendiriciler veya mumlar gibi diğer maddeler uygulama işlemine ve kurutma sistemine bağlı olarak ilave edilirler.

Tabaka halinde beslenen kabartma harflerle (Tipo) baskı ve ofset litografi baskı için kullanılan mürekkeplerin çok büyük bir kısmı mürekkep özelliklerini kazandırmak üzere bazı kurutucu ve özel bileşiklerin ilavesiyle geliştirilmiş olan oleoresin veya kuruyan yağ içerisinde ince dağılmış pigmentten oluşmuştur. Yüzeyde film oluşturan mürekkepler yüksek kaynama noktasına sahip petrol kökenli çözücülerle çözülmüş sentetik reçineler içerisinde dağılmış bulunan pigmentlerden oluşmaktadır. Gazete basımında kullanılan mürekkepler kuruyan mineral bir yağ içerisinde disperse olmuş karbon siyahından ibarettir. Flekso ve gravür baskıda kullanılan mürekkepler su, alkol veya diğer organik solventlerde çözünen doğal veya sentetik reçineler içerisinde dağılmış bulunan pigment veya doğal maddelerden oluşmuştur.

Matbaa mürekkepleri kimyasal yapı bakımından iki ana grupta toplanır:

1. Yağ bazlı mürekkepler
2. Solvent bazlı mürekkepler

Baskı sistemlerine göre yağ bazlı mürekkepler tipo ve ofset baskı sistemlerinde, çoğunlukla mineral yağ bazlı mürekkepler siyah-beyaz baskıda, bitkisel yağ bazlı mürekkepler renkli baskılarda kullanılırlar. Soya fasulyesi yağı kullanılan ilk bitkisel yağdır. Soya fasulyesi yağı bazlı siyah mürekkepler A.B.D'de Washington Times, Los Angeles Times vb. gibi birkaç gazetenin baskısında kullanılır. Fiyatının yüksekliği nedeniyle yaygın değildir (ARGENT 1984; CASEY 1983; DYO-Sadolin Kataloğu, HAYNES 2000).

Solvent bazlı mürekkepler ise flekso, rotogravür ve serigrafi baskılarında kullanılır.

### 2.1 Mürekkebin Bileşiminde Bulunan Ana Maddeler

#### 2.1.1 Pigmentler ve Boyar Maddeler

Matbaa mürekkeplerinde kullanılan pigmentler mürekkebe renk, kesafet (kıvamlılık) ve akıcılık sağlarlar. Bir çok durumda siyah mürekkepler beyaz kağıda maksimum kontrast sağlamak üzere kullanılır, fakat siyah mürekkepler renkli baskılarda da yaygın olarak kullanılır. Pigmentin gizleme gücü absorpsiyon, yansıma ve kırılma ile ışınların tutulması şeklinde gerçekleşir. Elde edilen sonuçlar pigment tipi, pigment yüzeyinin yapısı ve yüzeyde kalan pigment miktarına bağlıdır. Örtme gücünün ölçüsü, ışığın dalga boyuna yaklaşıncaya kadar bölünerek yükselir. Daha ileri bölünmelerde örtme gücü yükselir.

Mürekkebin önemli optik özellikleri renk ve örtücülüğüdür. Yüksek örtme gücü daha fazla baskı ve genellikle daha iyi baskı kalitesi anlamına gelir, kağıda uygulanan daha az mü-

rekkep ile basım yapılacak mürekkebin en önemli fiziksel ve işleme özelliği, onun baskı sırasında göstereceği viskozite, tiksotropik özellik ve yapışkanlığıdır.

Karbon siyahı ve is siyahı siyah mürekkeplerde kullanılan başlıca iki pigmenttir. Karbon siyahı is siyahına göre daha üstün, daha yüksek boyama gücüne sahiptir. Karbon siyahı parçacıkları hemen hemen küresel tiptedir ve boyut olarak homojendir. Geniş bir yüzeye sahiptir, çünkü iç boşlukları fazladır.

Mürekkeplerin bir çoğunda renkli pigment kullanılır. İşlenen doğal renkli pigmentler serbest ince kum tanesine benzer. Umber, okr (aşı toprağı), sienna, hint kırmızısı ve demir sarısı örnek olarak gösterilebilir. Bununla birlikte renkli pigmentlerin çoğunluğu sentetik organik ve anorganik pigmentlerdir. Bunlardan bazıları demir mavileri, krom sarıları, krom yeşilleri, vermilion (civa sülfür), kadmiyum kırmızısı, çinko sarısı, çözünmeyen azo boyalar, asidik boyaların kalsiyum, baryum ve alüminyum lakları, bazik boyaların fosfomolibdik ve fosfotungstik lakları ve beyaz pigmentlerdir.

Kitapçık, broşür, reklam ve etiketlerin basımında özel metalik mürekkepler kullanılır. Metalik mürekkeplerde alüminyum, bakır ve pirinç alaşımının tozları bulunur. Bu tür mürekkeplerde göz önünde bulundurulması gereken en önemli husus, mürekkebin iyi bir metalik film tabakası oluşturmasıdır. Böylece bu özellik filmin parlaklığını artırır. Pigment pullarının boyutu, şekli ve yüzey yapısı kaliteli metalik tabaka oluşumunda önemli faktördür. Alüminyum pigment genellikle mürekkebin yüzeyinde ince, yönlendirilmiş film oluşturan stearik asit ile üretimi sırasında kaplanır. Alüminyum tuzları oldukça stabildir fakat bronz mürekkepler hazırlandıktan hemen sonra ve mürekkebin çalkalanması minimum tutularak kullanılmalıdır. Çünkü bronz pigmentler mürekkepte büyük moleküllü asitler ile reaksiyona girme eğilimi gösterirler ve soluk olurlar. Metalik mürekkepler ile yapılan baskı işlemlerinde azami metalik tabakayı oluşturmak için çok az bir basınç uygulaması ile ağır mürekkep filmi uygulanmalıdır. Metalik mürekkepler ile yapılan litografik baskılarda bronzun donukluğunu önlemek için nötral veya alkali taşıyıcı çözeltiler kullanılmalıdır (SHEREVE/BRINK 1983).

Matbaa mürekkeplerine bazen fiyatını düşürmek, dayanma süresini uzatmak ve mürekkebin kıvamını artırmak için ilave ve dolgu maddeleri katılır. Çok kullanılan koyulaştırıcı maddelerin bazıları baritler, kil, baryum sülfat, beyazlatıcı ve silisyumdur. Diğer dolgu ve katkı maddeleri de katılabilir. Fakat fazla miktarda ilave, mürekkepte çatlamaya neden olacağı için dikkatle kullanılmalıdır.

Mürekkepte pigment miktarının artışı renk değerini artırır ve basım kalitesini geliştirir. Bununla beraber uygulamada pigmentin birikim miktarı basımda mürekkebin işleme özellikleri ve basım yapılacak kağıdın emme özelliği ile sınırlıdır. Çok az pigment birikimi uzun ömürlü bir mürekkep oluşturur. Yüksek pigment miktarı aynı zamanda parlaklık derecesini düşürür (CASEY 1983).

### 2.1.2 Taşıyıcı veya Bağlayıcı Maddeler

Görevi mürekkebe rengini veren maddeyi baskı yüzeyine taşımak ve orada tutunmasını sağlamaktır. Mürekkebin baskı merdanelerinden yayılmasını ve baskı kalıbına taşınmasını oradan da baskı yüzeyine transferini sağlayarak homojen bir mürekkep filmi oluşturur. Baskı yüzeyindeki mürekkebin kuruması ve mürekkep filminin fiziksel özelliklerinden taşıyıcı ve bağlayıcı maddeler sorumludurlar (DYO-Sadolin Kataloğu, SHARMA 1991).

Bu maddeler,

1. Kuruyan yağlar (Keten yağı)
2. Doğal reçineler (Kolofan)
3. Sentetik reçineler (Fenol, alkid, hidrokarbon reçineleri)
4. Solventler (Mineral yağlar)'dır.

### 2.1.3 Solventler ve Çeşitli İncelticiler

Genellikle mürekkebin akışkanlık, yapışkanlık gibi fiziksel özelliklerini değiştirmek için ilave edilirler.

### 2.1.4 Katkı Maddeleri

Mürekkebin kurumasını hızlandırıcı kurutucular, sürtünme hashğını artırıcı mumlar ve kabuklanmayı önleyici maddelerdir.

## 2.2 Matbaa Mürekkeplerinin Özellikleri

Mürekkeplerin renk ve renk dayanıklılıklarının yanında en önemli özellikleri kıvamlılığı, dayanım süresi, yapışkanlığı ve kuruma karakteristikleridir.

### 2.2.1 Kıvamlılık

Kıvamlılık mürekkebin viskozitesinin bir göstergesidir. Mürekkep viskozitesi, kollotip (direkt) baskı için çok koyu mürekkeplerden gazete baskısı, gravür baskı ve flekso baskı için akıcı mürekkeplere kadar çok yaygın olan çeşitlilik gösterir. Mürekkebin reolojik özellikleri, baskıda işleme özelliklerini ve kağıda nüfuz etme kalitesini tayin eder.

Voet ve Brant (1946) baskı mürekkebinin kağıda nüfuz etme hızının doğrudan doğruya mürekkebi kağıda aktaran aletin hareketi ile uyumlu (orantılı) olduğunu bulmuşlardır. Mürekkebin sıcaklığı önemlidir ve mürekkebi aktaran aletin hızını bir noktaya kadar etkiler. Matbaa mürekkepleri genellikle plastik, pseudo plastik, genişleme ve tiksotropik özellikler gösteren newtonyan olmayan sıvılardır. Bununla birlikte mürekkepler basımda yüksek makaslama hızına maruz kalırlar. Bu, verim değeri veya tiksotropiyi yenme eğilimidir. Böylece baskı silindirlerinde mürekkebin yayılımına izin verir (CASEY 1983).

### 2.2.2 Dayanma Süresi

Baskı mürekkeplerinden en iyi sonucu sağlamak için mürekkep yüksek viskoziteli olmalı ve baskıda iyi işlenebilme ile dayanıklı bir renk tonu vermeli ve kullanılacak kağıt için iyi baskı özelliği taşımalıdır. Mürekkepler dayanıklı uzun ömürlü veya çabuk çatlayan düşük kaliteli olabilir. Bir mürekkep sadece yüksek renk değerine sahip ise çok yağlı, düşük kalitelidir. Mürekkep bulunduğu tekneden akma eğilimi gösterir. Çok yağlı mürekkeplerde tekneden akmaya sebep olan bu özellik vernik ilavesiyle düzeltilebilir. Çok yağlılık mürekkepte benekli basıma, mürekkep filminde kabarıklılığa neden olur. Yüksek hızdaki baskılarda dayanıklı mürekkeplerde oluşan çizgiler istenmeyen kağıt toplanması veya kirlenmeye sebep olabilecektir. Bu özellik yeni

mürekkeplerde sıkıntı yaratır. Orta derecede emiciliği olan kağıtlar yüksek viskoziteli mürekkepler ve renk tonu yüksek mürekkeplerle basılabilir fakat mürekkebin akıcılığı baskı sırasında iyi bir şekilde dağılmasını sağlayabilmelidir. Emiciliği çok yetersiz olan kağıtlar için üreticiler mürekkep içine nüfuz edici maddeler ilave edebilirler. Genellikle uygun yapışkanlık sağlayan vernik ilavesi iyi sonuçlar sağlayabilir. Emici olmayan kağıtların basımında az miktarda mineral yağ ilavesi mürekkebin viskozitesini düşürebilmektedir, böylece kağıda daha hızlı nüfuz etmesi sağlanır. Basım hızının daha artması için viskozitesi düşük mürekkeplere ihtiyaç vardır (CASEY 1983).

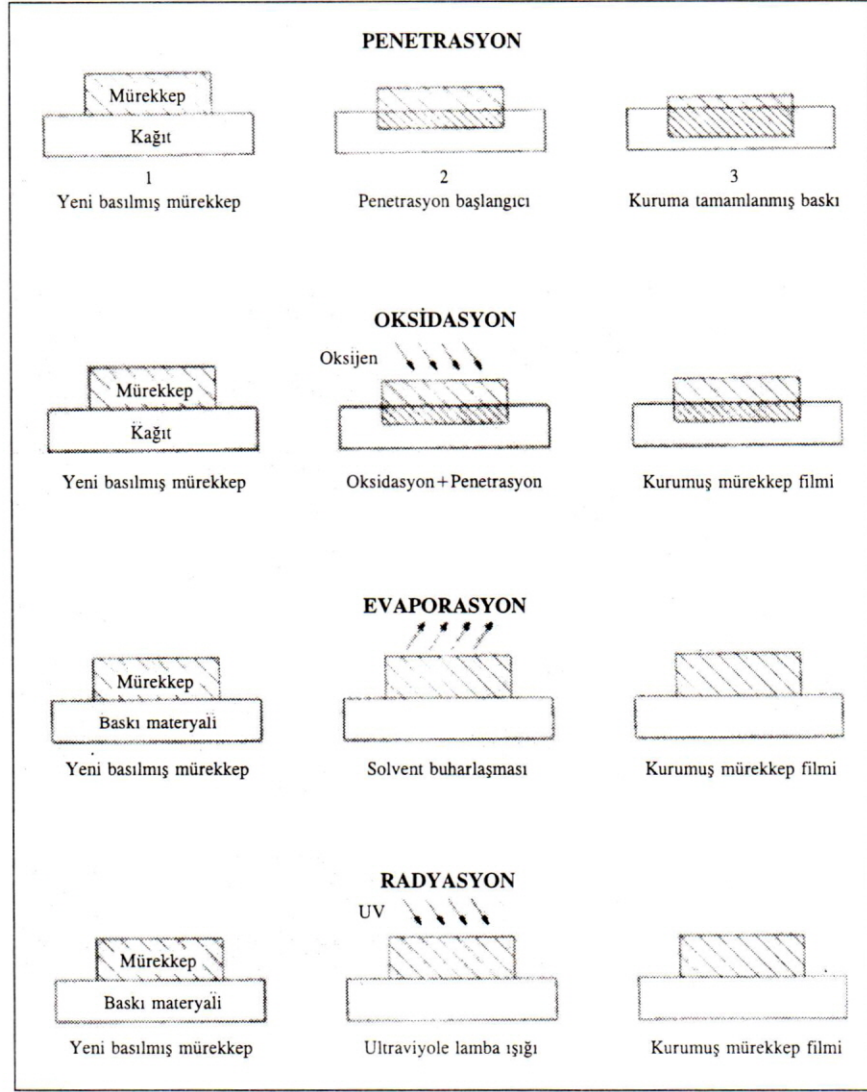
### 2.2.3 Yapışkanlık

Mürekkebin yapışkanlığı akışkanlığı ile yakından ilişkili bir konudur. Genellikle kağıt yüzeyinden mürekkebin yolunma dayanıklılığını gösterir. Yolunma; mürekkep tipine, kağıt yüzeyinden baskı plakası veya baskı kumaşının ayrılma hızına, temas yüzeyine ve film kalınlığına bağlı olarak kabartma harflerle baskıda baskı plakası ve kağıt arasında, ofset litografide baskı kumaşı ile kağıt arasında gerçekleşir. Baskıda yüksek makaslamanın bulunduğu preslerde plastik viskozite, yapışkanlığı etkileyen etkin reolojik faktör iken akma noktasının etkinliği oldukça düşüktür. Voet ve Geffken (1951) 'e göre mürekkep yapışkanlığındaki etkin faktör kuvvet değil, film ayırma enerjisidir. Araştırmacılar mürekkebin plastik viskozitesini oransal olarak kuvvetin 1.5 katına yükseltmişlerdir.

Kağıt-mürekkep ara yüzeyinde oluşan transversal titreşimler sonucu katı bir kalıpta öncelikle kopmalar kırılmalar olduğunu göz önünde canlandırmışlardır. Belli bir miktar yapışkanlık kağıda mürekkebin bağlanması sağlamak için gereklidir. Mürekkebin yapışkanlığı ve kullanılan baskı şartları kağıt tipi için yeterli değil ise baskı zayıf olacaktır. Diğer taraftan çok yapışkan özellikteki bir mürekkep, kağıt yüzeyinde yolunma ve lif kopmalarına neden olacaktır. Çok renkli baskılarda çok sayıda mürekkep uygun süslemeyi sağlamak için yapışkanlık derecesinde olmalıdır yani, basılmamış kağıt üzerine yapıldığı gibi önceki baskıda harcanan mürekkep miktarı ile aynı miktar mürekkep kullanılır. İlk baskı mürekkebinin yapışkanlığı en fazla olmalı, ikinci basılan mürekkebin yapışkanlığı üçüncü kattaki mürekkebin yapışkanlığından daha fazla olmalıdır. Üçüncü kattaki mürekkebin yapışkanlığı son kat mürekkebin yapışkanlığından fazla olmalıdır. Mürekkeplerin yapışkanlığının artışı artan baskı hızı ile değişir ve böylece iki mürekkep için üretilen hatalı renk değerleri sonucu baskı hızında olduğu gibi renkli baskının bağlı sırasını değiştirmekle artırılır. Mürekkebin yapışkanlığı özel Thwing- Albert-LTF mürekkep ölçer ve takoskop ile ölçülebilir (CASEY 1983).

### 2.2.4 Kuruma

Matbaa mürekkeplerinde kuruma önemlidir, çünkü baskı yapılan materyal mürekkep filmi sertleşene ve kuruyana kadar ellenmez ve kullanılmaz. Matbaa mürekkepleri farklı şekillerde kurur. Kuruma sırasında absorpsiyon, seçici absorpsiyon, buharlaşma, çökme, oksidasyon ve polimerizasyon olayları meydana gelir (Şekil 1). Çoğu mürekkepler bu mekanizmaların iki veya daha fazlasının bileşimi ile kurur. Kurumada ilk kademe bağlanmadır ve baskı işleminde gerçek kurumadan daha önemlidir. Kağıt üzerinde mürekkebin kurumada mürekkep sıvı veya yarı sıvı halden katı hale dönüşür.



Şekil 1: Mürekkebin kuruması

Kuruma genellikle iki şekilde gerçekleşir.

1. Kağıdın gözenekleri içerisine kapilarite ile mürekkebin absorpsiyonu,
2. Yoğun polimerizasyon ve oksidasyon olayının birlikte yavaş yavaş gerçekleşmesi ile sertleşme oluşur. Bu ikinci kademedeki kuruyan yağ havanın oksijenini absorblar, böylece viskoz sıvı katılaşır ve pigment taneciklerini sıkı bir şekilde kağıda bağlar. Kuruma sırasında yağ bazlı mürekkep hoş olmayan kısa süreli kokular oluşturabilir.

Mürekkep çok hızlı kurursa silindirlerde toplanma sonucunda yapışkan hale gelir. Çok yavaş kurursa kağıt üzerinde katılaşarak lekelenir ve mürekkep ıslak hissedilir. Yağ bazlı (özellikle kurumayan yağ bazlı) mürekkeplerde kuruma hızını kontrol etmek için gerekirse mürekkebe kurutucu maddeler ilave edilir. Kurutucu maddeler rezinatlar, lineolatlar, okteatlar ve çinko, kurşun, kobalt ve mangan naftanatlar gibi organik tuzlardır. Bunlar oksijen absorblama hızını artırarak kağıt üzerindeki mürekkep filminin kuruma hızını artırır. Kobalt tuzları en etkili kurutucu olup kurşun ve mangan tuzlarına kıyasla dört kat daha hızlı kuruma sağlar. Genel olarak kobalt tuzları yüzey kurumada, kurşun tuzları ise iç kurumada etkilidirler. Mangan tuzları ise her iki kurumayı da sağlayabilmektedir. Kurutucular bazen mürekkebin bir süre beklemesi sonucunda etkilerini kaybederler. Bu kayıp, alüminyum hidrat içeren beyaz renkli ve karbon siyahı içeren mürekkeplerde daha büyüktür. Bu nedenle bu pigmentleri içeren mürekkeplerde daha yüksek oranda kurutucu kullanılır. Bu pigmentlerin bulunması durumunda kurutucuların etkinliğindeki kayıp, pigment yanında absorblanan kurutucuların etkin metal grup olayı ile açıklanabilir. Bazı pigmentler büyük miktarda kurutucu absorblayabilirler. Bununla birlikte bu güçlüğü gidermek için iyileştirilmiş kurutucular geliştirilmiştir. Rutubet miktarının arttığı yaz aylarında daha fazla kurutucuya gerek olduğu ifade edilmektedir. Rutubetin yüksek olması durumunda kuruma giderek daha yavaş olacaktır.

Mürekkepleri kurutma ve iyileştirme için ortaya konan yeni sistemler, çözücüler ve mürekkebin kuruması sırasında oluşan atıkların yaratacağı kirlenmeyi elimine edecek şekilde geliştirilmiştir (CASEY 1983).

### 3. MÜREKKEP TİPLERİ

**Kabartma Harflerle (Tipo) Baskı Mürekkepleri:** Bu mürekkepler matbaa harfleri, ayaklar ve klişe gibi yüzeylerden baskı yapmak üzere geliştirilmiştir. Genellikle orta derecede yapışkanlık ve viskoziteye sahiptir. Tabaka halinde beslenen kabartma baskı mürekkeplerinin büyük çoğunluğu oksidasyon işlemi ile kurur. Bunlar, macun kıvamında olup kuruyan yağ içerisinde pigment ve kurutucudan oluşmuşlardır. Aynı zamanda parlaklık ve silinmeye karşı direnç gibi temel karakteristikleri sağlamak üzere çeşitli reçineler ve özel bileşikler de katılabilir. Veb (gazete, magazin türü) baskıda kullanılan kabartma baskı mürekkepleri penetrasyon, evaporasyon ve çökeltme ile kuruyabilir (DYO-Sadolin Kataloğu, CASEY 1983).

**Litografik Baskı Mürekkepleri:** Litografik mürekkepler temelde birbirleriyle karışmayan yağ ve sudan faydalanarak planografik yüzeylere baskı yapmak üzere formüle edilmişlerdir. Litografik mürekkepler genellikle yüksek miktarda pigment içerirler ve renkleri ince film halinde uygulanan kabartma harflerle baskı mürekkeplerinden daha güçlüdür. Kollotip (direkt) mürekkepler yanında mürekkepler arasında en güçlü olanıdır. Kağıda aktarılan mürekkep miktarı, baskı plakası ve kumaş arasındaki mürekkep filminin püskürtülmesi nedeniyle yaklaşık kabartma baskının yarısı kadar olmaktadır.

Tabaka beslemeli litografik mürekkepler formül olarak okside olan kabartma baskı mürekkeplerine benzer. Bununla birlikte suya dayanıklı mürekkepler ve pigmentler, su ve alkol içerisinde sızma yapmazlar. Isı ile bağlanan litografik mürekkepler kabartma baskı sayıcıya da benzer fakat su ve alkol ile reaksiyona karşı direnç için özel araç ve pigmentler kullanılır (CASEY 1983, SHARMA 1991).

**Gravür Baskı Mürekkepleri:** Bu mürekkepler silindir veya baskı plakasındaki oyuk kısımlardan mürekkebin kapilarite ile alınmasına uygun viskozitede hızlı kuruyan akıcı mürekkeplerdir. Bu mürekkepler prensip olarak mürekkebin kuruması genellikle ısı kullanımı ile



mürekkepteki çözücünün buharlaşması yoluyla gerçekleşir. Gravür baskı mürekkepleri, baskı silindirleri ve plakalarının çizilmesini önlemek üzere aşındırıcı partiküllerden arındırılmış olmalıdır. Gravür baskı mürekkeplerinde yapılacak baskıya bağlı olarak çok çeşitli çözücüler kullanılır.

Gravür baskı mürekkeplerinin büyük çoğunluğu uçucu özelliktedir ve uygun olarak kullanılmadıkları takdirde yangınlara ve patlamalara neden olabilirler. Bir çok baskı tesisinde buharlaşan çözücünün kirletme etkisini yok etmek üzere çözücü geri kazanma işlemi uygulanır. Çözücü geri kazanma işlemi, farklı çözücüler gerektiren farklı baskılar yapan tesisler için pratik değildir. Yangın riski ve çözücü kirliliğini ortadan kaldırmak için az miktarda alkol içeren su bazlı mürekkepler geliştirilmiştir. Bu mürekkepler ambalaj kağıtlarına yapılan baskılarda oldukça başarı sağlamıştır.

**Fleksografik Baskı Mürekkepleri:** Fleksografik baskı mürekkepleri, gravür baskı mürekkeplerine yakın viskoziteli hızlı kuruyan sıvı mürekkeplerdir. Hassas renk etkisinin hassasiyetle istenmediği bir çok yüzeylerin baskısında, fleksografik baskıda, en iyi şekilde renk hacmi kullanılarak üstün başarı sağlanır. Fleksografik baskı mürekkepleri ya pigment veya çözünebilir boyanın bağlayıcı ile ve uçucu çözücülerle karıştırılması suretiyle hazırlanır. Çözücü olarak genellikle alkol veya su gerektiğinde de diğer çözücüler kullanılır. Alkol bazlı mürekkepler çok yaygındır ve buharlaşma ile kururlar. Süblime olabilen boyalarla hazırlanmış olan fleksografik mürekkepler çabuk veya orta hızlı ısı transfer baskılarında kullanılırlar (CASEY 1983, Tappi Notes 1987).

**Serigrafi Baskı Mürekkepleri:** Serigrafi baskı mürekkepleri, diğer mürekkep tiplerinin basılacak malzemeye bağlı olarak kuruyan yağ tipi çözücü kullanmasına rağmen genellikle kuruyan yağ tipi mürekkeplerdir. Koyu boya kıvamındadırlar. Mürekkepler basılacak malzemeye bağlı olarak bağlayıcı ile herhangi bir pigmentten oluşmuştur. Belirgin baskı için kısa ömürlü ve yağ kıvamında olmalı ve küçük bir lastik silindire dayanabilmelidir. Baskı kumaşının tıkanmasını önlemek için çok hızlı buharlaşmayan çözücüler kullanılır. Serigrafi baskı aynı zamanda özel ısı transferi baskıları için de kullanılır, çünkü ısı transfer baskıları için süblime olabilen boyar maddeler ile özel serigrafi baskı mürekkepleri vardır.

### 3.1 Özel Mürekkep Tipleri

Özel baskı tipleri için bir çok özel mürekkep geliştirilmiştir. Özellikle tabaka beslemeli baskıda anti ofset, nişasta ihtiyacını yok etmek üzere geliştirilmiştir. Diğerleri veb baskıda ısı ile bağlanan mürekkep çözücülerinin hava kirletmesini yok etmek üzere geliştirilmiştir.

Diğerleri;

1. Metalik parlaklığı taklit etmek için,
2. Kumaş üzerine aktarılacak imajın kağıt üzerine basılması için,
3. Magnetik karakterleri fiş ve diğer belgeler üzerine özel elektronik cihazlarda okunabilmesi için,
4. Sıvı tabelalar için alkol açığa çıkması ve kazınmaya karşı direnç için,
5. Sabun ambalajları için alkali direncinin açığa çıkması amacıyla,
6. Cazip pencere ve sayaç ekranları ile yüksek parlaklık ve solmaya karşı direnç için kullanılır.

**Radyasyonla Bağlanan Mürekkepler:** Bu mürekkepler toz halinde verilen tabaka beslemeli baskılar ve alelade veb ısı ile sertleşen mürekkeplerdeki çözeltilerin hava kirliliğinin her ikisini de ortadan kaldırmak üzere geliştirilmiş oldukça yeni mürekkep tipleridir. Bu mürekkeplerin ultraviyole (UV) ve elektron ışını ile geliştirilen iki tipi vardır. Ultraviyole ile geliştirilen mürekkepler esas olarak çözücüsüz prepolimer ve başlatıcı maddelerden oluşmuştur. Yüksek dozlu UV ışını serbest radikaller açığa çıkarır. Bu da mürekkebi polimerize ederek kuru, katı, çok sert bir termoset reçine oluşumunu sağlar. Çünkü bu mürekkepler çok kullanılan mürekkep tipleri ile karşılaştırıldığında çözücülerden çok daha pahalı aktif bileşenlere sahiptir. UV mürekkeplerin fiyatı çok kullanılan mürekkeplerin hemen hemen iki katıdır. Bu nedenle rulo halinde baskı işleminde mürekkep sıkıntısı çekilmesi dışında fazla kullanılmaz. Bu mürekkepler bazı içki ve kozmetik ürünleri gibi lüks ambalajlarda ve oldukça büyük miktarda metal dekorasyon ve serigrafi baskılarında kullanılır. Bununla birlikte UV baskı mürekkepleri tüketimi ekonomi bakımından sınırlıdır.

Basım sırasında ısı ile sertleşen ve kurutulması için gereken gaz veya petrolün beklenmedik kıtlığı durumunda basım sektörü baskıda UV baskı mürekkeplerini kullanmaya yönelecektir.

**Elektron Işını ile Bağlanan Mürekkepler:** Bu mürekkepler UV baskı mürekkepleri için iyi bir alternatiftir. Çünkü pahalı başlatıcı maddelere gerek göstermezler ve daha ucuzdurlar. Daha az reaktif prepolimerler ve diğer maddeler kullanılabilir. Elektron ışını ile geliştirilen mürekkeplerin önemli bir dezavantajı yüksek yatırım gerektiren cihazlara ihtiyaç duymasındır. Korunma özellikleri kritik bir sorun oluşturur çünkü elektron ışını radyasyonu metalik yüzeylere çarptığı zaman X-ışını oluşturur. Elektron ışını UV ışımından daha ekonomiktir.

**Hızlı Bağlanan Mürekkepler:** Bu mürekkepler baskıda olağanüstü gelişmeler sağlamıştır. Özellikle yüzey işlemi görmüş ve yüzeyi süper kalenderlenmiş kağıtların kabartma harflerle basım ve litografinin her ikisinde de başarılı olmuştur. Bu mürekkepler özellikle yağ-reçine-solvent sisteminden oluşmuştur. Baskı sırasında baskı altında kağıt ile mürekkebin temasında kağıt yüzeyi veya kuşe, mürekkepteki çözücünün bir kısmını hızla çeker, film oluşumu hızla gerçekleşir ve bağlanmaya yardımcı olur. Hızlı bağlanan mürekkepler genellikle iyi bir parlaklık vererek kurur.

**Çok Hızlı Bağlanan İnfrared Mürekkepler:** Bu mürekkepler hızlı bağlanan mürekkeplerin geliştirilmiş şekil olup, özel karışımı çözücü sistemi ve çok az miktarda kuruyan yağ karışımında kontrollü çözünürlük özellikleri olan yeni sentetik reçineler kullanılır. Bu mürekkepler yeni infrared mürekkep kurutma sistemlerinde yoğun olarak kullanılır. Bu mürekkeplerin bağlanması ısı ile hızlandırılır ve infrared radyasyon, tabaka beslemeli baskıda enerji uygulama için uygun yoldur. Bu uygulama aynı zamanda veb baskı için de kullanılır. Bu mürekkepler ısı uygulanmaksızın bile normal (çabuk) bağlanan mürekkeplere göre 10 kez daha hızlı bağlanır. Bazı parlak yansımalar oluşturma gibi problemlere neden olur.

**Isı ile Bağlanan Mürekkepler:** Bu mürekkepler şüphesiz gazete ve magazin gibi yayınların basımında en önemli gelişmelerden biridir. Çok çabuk kuruyan mürekkeplerdir. Isı ile bağlanan mürekkepler kaynama noktası yüksek, yavaş buharlaşan petrol yağları ve çözücülerini ile formüle edilirler. Maksimum baskı dayanıklılığı sağlarlar henüz hızlı bir şekilde ısı ile veya kurutucular ile kurutulurlar. Kurutma odasından geçirildiğinde çözücü buharlaşarak pigment ve bağlayıcı reçineler yayılmaksızın ve içine nüfuz etmeksizin kağıda bağlanır. Baskı silindiri, bir ısıtma birimi ve çözücülerini dışarı atmak için bir boşaltma sistemi ve ısıtılmış reçineleri soğutmak için soğutma silindirleri ile donatılmış olmalıdır.

**Yüksek Derecede Parlak Mürekkepler:** Bu mürekkepler kurduğunda onlara parlaklık veren bir miktar vernik içerir. En iyi sonuçları almak için uygun özel yüzey işlemi görmüş kağıtlar kullanılmalıdır. Genelde daha dirençli yüksek parlaklık için kağıt mürekkebi emmelidir. Kağıdın bu özelliği dayanıklılığa atfedilir. Kuruma işleminde ısı kullanıldığı zaman parlaklıkta bir düşme gözlenir. Yüksek derecede parlak mürekkepler kabartma harflerle basım ve ofsette kullanılır. Bu mürekkepler genellikle yapışkandır. Bu nedenle direnci düşük kağıtlarda yolunmaya neden olabilir.

**Isı Taşıyan (Transfer) Mürekkepler:** Bu mürekkepler basınç altında yaklaşık 260°C'de süblime olan özel boyar maddeler ile formüle edilmişlerdir. Genellikle tekstil endüstrisinde, kağıt üzerine basılacak ve daha sonra başka yüzeylere aktarılacak imajların basımı için kullanılırlar. En iyi, poliester malzemelere uygulanabilirler. Uzun süreli çalışmalar için gravür baskı, daha kısa süreli çalışmalar için flekso ve serigrafi baskı, tabaka basımı için litografi baskı kullanılır.

**Nem ile Bağlanan Mürekkepler:** Bu kabartma basım mürekkepleri genellikle su ile karıştırıldığında suda çözünmeyen veya su tutan genellikle gliserin gibi çözücülerde çözünen, bağlayıcılarda dağılmış pigmentlerden oluşmaktadır. Baskı konusunda ya buhar ince pus ya da su, suyun bir kısmını tutan ve su ile karışan suda çözünmeyen bağlayıcı, kağıda sıkı bir şekilde pigmenti çöktürmeyi ve bağlamayı sağlar. Nem ile bağlanan mürekkeplerin bir dereceye kadar kokusuz olması onları gıda ambalajı kutuları için ideal hale getirir.

**Magnetik Mürekkepler:** Bu mürekkepler kullanılan banka makbuzlarının hızını ve etkinliğini artırmak üzere geliştirilmiştir. Bu mürekkepler basımdan sonra magnetik özellik sağlanabilen özel elektronik okuyucu cihazlarla basılı karakterlerin okunabildiği pigmentlerin kullanımı ile yapılmıştır. Bu mürekkepler özel elektronik okuyucu cihazların ayrıntılı gereksinimlerini karşılamak üzere yüksek kaliteli baskıya uygun olarak formüle edilmelidir. Basımın son aşamasında mürekkep miktarı ve şartları sağlıklı sonuçlar için tam kontrol edilmelidir.

**Aşınmaya Dayanıklı Mürekkepler:** Bu mürekkepler, ambalaj ve taşıyıcı kutuları üzerine nakliye ve kullanım sırasındaki darbe ve sürtünmeye rağmen parlak ve cazip kalması gereken baskılar için kullanılır. Yıllardır mürekkep üreticileri ambalaj endüstrisi için yeterli derecede sürtünmeye dayanıklı olması gereken yeni mürekkepler geliştirmektedirler.

**Fluoresans Mürekkepler:** Bu mürekkeplerin kullanımı serigrafi baskı ile sınırlı iken daha ince öğütülmüş ve güçlü pigmentlerin geliştirilmesi ile floresans mürekkepler günümüzde, kabartma harflerle basım, litografi ve gravür baskıda kullanılabilir. Çift ton ve hatta çok renkli işler yapılabilir. Doğal olarak parlak mürekkepler ultraviyole dalgaları absorbe ederek ışığı yansıtır ve görünebilir ışık gibi yayar böylece artan ışık miktarı mürekkepten yansır. Bu ekstra yansıma mürekkeplere ilave parlaklık verir ve mürekkeplerin yarı geçirgen oluşu ara renk tonlarını vermek üzere üzerine baskı yapma olanağı sağlar (CASEY 1983).

**KAYNAKLAR**

- ARGENT, D., 1984: Ink Compliance Options for the Convertor. Tappi Journal. October 1984.
- CASEY, J.P., 1983: Pulp and Paper Chemistry and Chemical Technology. Third Edition Volume IV. John Wiley and Sons. New York.
- DYO-Sadolin Mürekkepleri Kataloğu.
- HAYNES, R.D., 2000: Tappi Journal. Vol. 83, No.3.
- PODHAIJNY, R.M., 1995: Application of Nonacrylic Water-Based Ink Systems to Film Printing. Tappi Journal. Vol. 78, No.4.
- SELÜLOZ VE KAĞIT VAKFI (SKV) 1999: 1999 yılı raporu. İstanbul.
- SHARMA, M.K., 1991: Surface Phenomena and Additives in Water-Based Coating and Printing Technology Plenum Press. New York.
- SHEREVE, R.N., BRINK, J.A., 1983: (Çeviren. A. İhsan ÇATALTAŞ) Kimyasal Proses Endüstrileri 1. İnkilap ve Aka Kitabevleri A.Ş. İstanbul.
- TANK, T., 1998: Kağıt Fabrikasyonu İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını. Yayın No. 446/4028 İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi. İstanbul.
- TAPPI NOTES, 1987: Soft Anvil Flexo Rotary Die Cutting Seminar. Sharma Permium Press. New York.
- THE DICTIONARY OF PAPER, 1980: Fourth Edition. American Paper Institute Inc. New York.
- VOET, A.; GEFFKEN, G.F., 1951: Ind. Eng. Chem. 43(7), 1614-1624.
- VOET, A.; BRAND, S.Y., 1946: Paper Trade J. 122(24), 264-269.