

**GERİ DÖNÜŞÜMLÜ KAĞITLARIN BASILABİLİRLİK
AÇISINDAN BASKI PARAMETRELERİ
PRINTING PARAMETERS OF RECYCLED PAPERS
FROM THE ASPECT OF PRINTABILITY**

Öğr. Gör. Dr. Candan SELİMBEYOĞLU*

Öğr. Gör. Erdoğan KÖSE**

***Marmara Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi
Matbaa Eğitimi Bölümü
İstanbul-Türkiye**

**** Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi
Matbaa Eğitimi Bölümü
İstanbul-Türkiye**

Abstract

Developing technology enables us to talk about production with differing qualities with the recycled paper. Although comparison between standard paper produced without using mechanical paper pulp and mat glossy paper is possible, rare printing and viewing problems can be encountered.

The difference between the common characteristics of recycled paper and the paper produced from raw cellulose dough originates from cellulose structure.

In the recycling process when dough is produced, the fiber is shorter and harder and in a crushed structure which prevents sticking together. When they are in the form of paper, even though the fibers are in a noticeable order they display a scattered view since they have lost their tube like shape. In other words, caliper structure of paper is rather different from the one produced from raw cellulose.

Different structures of fibers and their order in recycled paper cause differences in printing. However, from the point of printing job, random fiber order has some advantages since it provides more volume with less density. On the other hand when evaluated for the printing quality, there are some disadvantages like more absorbance, less softness, and less brightness. Because of these, resistance to being

broken into pieces and torn out and some other technical properties are affected negatively.

In this study, how absorbance, surface smoothness, brightness, resistance, volume, moisture control, drying, and tearing out affect the printing quality with recycled paper is observed.

Özet

Gelişen teknolojiyle birlikte geri dönüşümlü kağıtlarda farklı kalitelere üretim söz konusudur. Mekanik odun hamuru kullanmadan üretilen standart kağıtlar ile mat kuşe kağıtlarda bu karşılaştırma yapılabilirle birlikte nadir de olsa ciddi basılabilirlik ve görünüş problemlerine rastlanabilir.

Geri dönüşümlü kağıtların ortak özellikleri ile ham selüloz hamurundan yapılanlar arasındaki farklılık selüloz yapısından kaynaklanmaktadır.

Geri kazanmada hamur haline getirme işlemi sonucunda daha kısa, daha sert ve birleşip yapışmayı engelleyen ezilmiş bir lif yapısı oluşmaktadır. Kağıt haline geldiklerinde ise içindeki parçacıklar fark edilebilir bir düzene girse de lifler borumsu şekillerini kaybettiği için dağınık bir düzen sergilerler. Diğer bir ifadeyle, kağıdın kapiler yapısı, ham selülozdan elde edilenlerden oldukça farklıdır.

Geri dönüşümlü kağıtlarda liflerin farklı yapıları ve düzenleri baskı sonucunda farklılıklara sebep olur. Ancak matbaacılık açısından değerlendirildiğinde, gelişigüzel lif düzeni düşük yoğunluklu, fakat hacim sağlaması bakımından avantaj sağlamaktadır. Diğer taraftan baskı kalitesi açısından bakıldığında daha yüksek emicilik, daha az yumuşaklık ve daha düşük parlaklık dezavantaj olmaktadır. Bu nedenlerle kağıdın parçalanma mukavemeti, yolunma direnci ve diğer bazı teknik özellikleri de olumsuz olarak etkilenmektedir.

Bu çalışmada emicilik, yüzey düzgünlüğü, parlaklık, mukavemet, hacim, nem kontrolü, kuruma ve yolmanın geri dönüşümlü kağıtlarda baskı kalitesini nasıl etkilediği incelenecektir.

1. Giriş

Avrupa, dünyadaki en güçlü ve üretken endüstriyel bloklardan biri olmasının yanında en savurgan olanıdır. Gün bazında batı Avrupa 5 milyon tonluk kullanılmış katı atık üretir, bu da yılda ortalama 2 milyar ton demektir.

Günümüzde gittikçe artan ‘elden çıkarma/atma’ sorununun çevre üzerindeki etkilerini ve ekonomik sonuçlarını, tüketiciler ve politikacılar kadar sanayiciler de hesaba katmaktadırlar. Savurgan bir toplum ve her şeyi açıkça giderek artan bir zarar/ziyan sorunu haline getiren tüketim imajıyla, giderek daha huzursuz hale gelmektedir.

2001 yılının sonuna kadar kağıt tüketiminin yalnızca batı Avrupa'da %36, doğu Avrupa'da %22 ve tüm dünyada %40 oranında artması beklenmektedir. Yani kullanılmış kağıt ve kereste atıklarında da buna paralel bir artış görülecek ve bu da doldurulmuş alanları, çöp öğütme makinelerini ve liflerin daha verimli biçimde geri dönüştürülüp tekrar kullanılması ihtiyacını zorlayacaktır.

Son 10 yıl içinde, büyük olasılıkla, geri dönüşümün ve ikinci el liflerin kullanımının ve birbiriyle bağlantılı endüstrilerin, yatırım örüntülerini kökten etkilediği görülmektedir.

1970 ve 1980 yılları arasında geri dönüştürülmüş liflere duyulan talep, ham selülozdan elde edilmiş liflere duyulan talebin iki katı hızla artmıştır. Araştırmalara göre iyileştirilmiş/yeniden işlenmiş kağıt tüketimi yeni yüzyılın eşğine dek ikiye katlanmış olacaktır. Bugün batı Avrupa'da geri dönüştürülmüş liflere duyulan talep, ham selülozdan elde edilmiş liflere duyulan talebin dört katı hızla ilerlemektedir. 2001 yılının sonuna kadar israf edilen kağıt tüketimi tahminen %98 oranında artacaktır. Doğu Avrupa'da da ekonomik büyümeye paralel olarak bu oranın %80 olması beklenmektedir. Tüm dünyada israf edilen kağıt tüketiminin %41 oranında artması beklenmektedir [1].

İkinci kez işlenmiş liflerin artış gösteren kullanım grafiğinde istatistiksel olarak bunu göstermektedir. Bu da piyasada büyük bir değişiklik kendini gösteren yeni çevresel yaklaşımlara işaret etmektedir. Bu değişikliği doğuran genel ve özel pek çok etken vardır. Bunlar; yasal, politik, ekonomik, ekolojik ve belki de hepsinden önemlisi tüketici talebiyle ilgili etkenlerdir.

Son yıllarda geri dönüşüme hız veren girişimlere tanık olunmaktadır. Avrupa Atık Komisyonu bunun için paketleme ve atık/çöp paketleme konusunda resmi bir yönerge hazırlamaktadır ki bu da Avrupa çapında eko-tanımlama planı oluşturmak üzere bir öneridir. Almanya'da tüketilmiş olan çöpün mevcut miktarının azaltılması için radikal bir çöp atma yasası ('yeşil nokta' planı) tartışılmaktadır. Yasa yürürlüğe girerse dünya çapında büyük etki yaratacağı kesindir. Endüstri çevreleri de çöp ikilemine yanıt vermektedir [2].

Tüketicinin kullanılmış maddelere duyduğu kaygı, satın alma alışkanlıklarına dönüştürülmüş durumdadır. Son birkaç yılda geri dönüştürülmüş pek çok kağıt ve kerestenin, geri dönüştürülmüş maddelerin üzerine baskı yapılması konusunda artan talebe doğrudan yanıt verdiği görülmüştür. Endüstri çevrelerinin tahminine göre, iyileştirilmiş liflerin kullanımının yüzdesi, baskı ve yazı dünyasında gözle görülür biçimde artmaktadır.

Tüketici kullanılmadan önce ve kullanıldıktan sonra atılan maddelerden elde edilen iyi kalitedeki geri dönüştürülmüş kağıtlar, saf liflerden elde edilen kağıtlara çok benzeyebilirler. Ancak fiziksel özellikleri ve baskı kaliteleri oldukça düşebilir. Fiziksel özellikleri birbirinden oldukça farklılık gösteren pek çok geri

dönüştürülmüş kağıt olduğunu bilmek de önemlidir. Kuşelenmiş ve kuşelenmemiş kağıtlara alternatif olarak tasarlanmış kaliteli kağıt örneklerinde, absorbsiyon, yüzey düzgünlüğü, parlaklık, hacim ve donukluk normlarından ciddi biçimde uzaklaşıldığını görmektedir [2].

Çoğunlukla düşük ağırlık kullanılarak hacim ve donukluk artırılabilir. Yapılan testlerde kullanılmamış benzer kağıtlara oranla yüzey düzgünlüğü ve emilimin çok daha fazla ve parlaklığın, liflerin bağlanma gücünün de oldukça düşük olduğunu görülmüştür. Bütün bu fiziksel özelliklerin bir ölçüde lif kaynağına, geri dönüşüm işlemlerine ve sonuçta elde edilen ürüne bağlı olduğunu belirtmek gerekir.

II. Geri Dönüşümlü Kağıtlarda Baskı Kalitesini Etkileyen Faktörler

Emicilik

Geri dönüşümlü kağıtlarda mürekkep emilmesi standart kağıtlara göre çok daha fazladır. Nem emilmesi de aynı derecede daha fazladır.

Kağıt lifleri arasındaki oldukça fazla olan bu düzen bozukluğu lifler arasında ciddi mikroskobik boşluklara neden olur. Bu boşluklar kağıdın kauçuk ve baskı silindirleri, arasındaki baskı basıncı (forsa) nedeniyle mürekkeple dolar ve mürekkebin basıldığı yüzeyden de kapillere doğru bir emilmeye sebep olur [4].

Yüksek emicilik, hızlı nüfuz etmeyi ve böylece mürekkebin çabuk kurumasını sağlar. Fazla emicilik pürüzlü yüzeyle birlikte zayıf görüntü oluşumuna neden olur. Daha dikkatli incelendiğinde, baskı kalıbında keskin hatlara sahip bir görüntü, baskı yüzeyine transfer edilirken basınç ve emilme nedeniyle kenar keskinliğini kaybeder ve genişler.

Olağanüstü bir durumda, mekanik hamurdan yapılmış boyut kararlılığı olmayan ve yüksek emicilikteki kağıtların kurutma kağıdı etkisi doğar ki bu da transfer sırasında görüntünün kalınlaşmasına ve bulanıklaşmasına sebep olur. Diğer taraftan, boyut kararlılığı olan ve süper kalenderlenmiş (perdahlanmış) kağıtlar da düşük emicilik vardır ve daha keskin şekiller basılabilir. Kuşelenmiş kağıtlar da, düşük viskoziteli durumdaki mürekkebi yüzey üzerine çekme eğiliminde olsalar da, mürekkebi emerler. Sonuç olarak, şu anda piyasada bulunan kuşelenmiş geri dönüşümlü kağıtların yüksek mürekkep emiciliği vardır.

Geri dönüşümlü kağıtlarda “yüksek emicilik”, aynı baskı kalitesini yakalayabilmek için daha çok mürekkebe ihtiyaç olduğu anlamına gelir. Bu kağıtlar, geri dönüşümlü olmayan kağıtlara göre genel olarak %15-20 oranında olmak üzere %50-60 oranına kadar daha çok mürekkebe ihtiyaç duyarlar. Yüksek emicilik basılmış olan mürekkep filmlerinin parlaklığını azaltır. Renkler parlaklıktan ve doygunluktan yoksun, iyi yerleşmemiş ve donuk olma eğilimindedir.

Yüzey Düzgünlüğü

Geri dönüşümlü kağıtların pek çoğu pürüzlü yüzeylere sahiptir. Bu da basılı mürekkep filmlerinde, özellikle de zeminli veya zemin tonlu alanlarda yayılma ve biçimsizlikle ilgili problemlere yol açar.

Bir kağıdın yüzey düzgünlüğü şunlara bağlıdır:

- Atık kağıtların karışım oranı ile temel hammadde ve dolgu malzemesi miktarına,
- Kağıt yapımı sırasındaki kuşelemeye,
- Kağıt yapımı sırasında kurutma bölümündeki kalenderlemeye.

Hamurun yapıldığı malzeme de kağıdın düzgünlüğü üzerinde etkilidir. Kırpıntıdan yapılmış ve kimyasal hamurlardan üretilen kağıtlar yüksek miktarda düzgünlük gösterirken, mekanik hamurlardan yapılmış kağıtlarda düzgünlük en azdır.

Kağıdın içinde düzensiz olarak dağılmış lifler düzensiz ve eksik bir yüzey düzgünlüğüne neden olurlar [5].

Yüzey pürüzlülüğü zayıf mürekkep yerleşimine yol açar ve baskı basıncının artması ihtiyacını doğurur. Olağanüstü durumlarda, kağıt topak hale gelmiş lapa gibi değişik kümeler içerebilir. Bu topaklar değişik emiciliğe sahip olabilirler ve bu yüzden yüzeyin düzensiz emiciliği üzerine basılan mürekkep filminde alacalı bir görünüme yol açarlar.

Genellikle, yüzey düzgünlüğünün eksikliği, mürekkebin yerleşmesinde zayıflığa ve ofset tabakasının, geride beyaz noktacıklar bırakacak şekilde, mürekkebi kağıt yüzeyindeki alçak noktalara transferinde hatalara yol açar. Bu durum sadece baskı basıncının, düzensiz yüzeyin zeminine ulaşacak şekilde artırılması ile engellenebilir. Fakat basıncın artırılmasının çeşitli yan etkileri de vardır. Bazı kuşelenmemiş kağıtlarda, yüzey düzgünlüğü eksikliği düzensiz emilme ile birlikte mürekkep filminin aşırı bozuk görünmesine neden olur.

Parlaklık

Şu anda piyasada bulunan geri dönüşümlü kağıtlarda, standart mekanik hamur kullanılmadan üretilmiş kağıtlara kıyasla düşük parlaklıklı ve kirli beyaz bir görünüş vardır. Bir yüzeyin parlaklığı, üzerine düşürülen ışığın ne kadarının geri yansıtıldığına bağlıdır. Bu durumda, yüksek parlaklıklı kağıtlar üzerlerine düşen ışığın yaklaşık %90'ını yansıtırlar ve yüksek parlaklıklı kağıda basılan mürekkep filmi, düşük parlaklıklı kağıda basılandan çok daha parlak görünür.

Yansımanın derecesi kağıdın yapıma şekline bağlıdır. Buradaki temel faktörler ise, hamurun ağartılması, kağıdın hammadde içeriği ve kağıt üzerinde yapılan

kuşeleme miktarıdır. Genellikle standart kağıtlarda parlaklığı arttırmak için kağıdın hammaddesi içinde optik parlaticılarda kullanılır.

Atık kağıt hamurlarında kaçınılmaz olarak kalan, pürüz yaratan parçacıklar ışığı emme eğilimindedir. Geri dönüşümde kullanılacak ve önceden mürekkepli atık kağıtlar değişik oranlarda mürekkep içerirler ve hamurun son renginde bile renk farklılıkları bulunabilir. Bu da kağıdın görünüşünde önemli farklılıklara yol açabilir.

Doymuş renklerde göreceli olarak düşük duyarlılığa sahip olan insan gözü, beyaz ve gri gölgeler arasında yüksek ayırt etme gücüne sahiptir. Parlaklık ve tonlar arasındaki farklılık değişik derecelerdeki geri dönüşümlü kağıtlar arasında daha belirgindir. Bazı geri dönüşümlü beyaz kağıtlar renk tonlarının tekrar edilebilmesi açısından standart kağıtlardan daha zayıftır. Baskı yapılmamış beyaz atık kağıttan ve fabrika firelerinden üretilmiş en iyi dereceli geri dönüşümlü kağıtlarda renk tonları daha kesin ve belirgindir.

Geri dönüşümlü kağıtların ışığı dağınık olarak yansıtmaya daha çok eğilimleri vardır. Bunun da parlaklığın azalmasında etkisi çoktur. Düşük parlaklıklı kağıtlar bazen tercih edilir ürünlerdir. Özellikle kitap ve gazetelerde düşük kontrast, göz yorgunluğunu azalttığı için düşük parlaklık istenilen bir özelliktir [4].

Mukavemet

Değişik derecelerdeki geri dönüşümlü kağıtların mukavemet ve dayanıklılık özellikleri ciddi olarak farklılık gösterir. Fakat, genel olarak liflerin yüksek sertliği ve düşük birleşme özellikleri nedeniyle geri dönüşümlü kağıtlar geri dönüşümsüz kağıtlara oranla düşük mukavemete sahiptir.

Geri dönüşüm işleminde parçalanma, dayanım ve gerilim kuvvetleri önemli ölçüde azalır. Bu olumsuz etkiler kağıdın hazırlık aşamasında düzeltilebilir fakat piyasadaki çoğu geri dönüşümlü kağıtlar düşük mukavemete sahiptir.

Geri dönüşümlü kağıtlarda, baskı operatörlerinin 'tıkırtı' (kağıdın, besleme ünitesi ve baskı makinesine kağıt transfer eden mekanizmada nasıl davrandığını gösteren mukavemet ve değişmezliğinin bir kombinasyonu) dedikleri durum daha az görülür. Geri dönüşümlü kağıtlar daha yumuşaktır, daha pürüzlü yapıda ve kıvrılmaya daha yatkındırlar. Bu yüzden besleme ünitesinin ve taşıyıcının iyi ayarlanması gereklidir. Geri dönüşümlü kağıtların bu özelliklerinin çeşitlilik göstermesi eğilimi, baskı makinesinde baskı sırasında birtakım aksiliklere yol açabilir. Bu yüzden çalışma esnasında bile bazı ayar değişiklikleri gerekli olabilir.

Problemler kağıt besleme ünitesinin hızlı çalıştığı baskı makinelerinde taşıma sırasında da görülebilir. Kağıdın bu yapısal değişkenliği tahmin edilemeyecek sonuçlar doğurur. Bu durumda, kağıt tutuculardan kurtulabilir. Bu da bazen baskı hızının düşürülmesini gerektirir [4].

Opaklık

Opaklık geri dönüşümlü kağıtlarda, diğer kağıtlardan daha fazladır. Geri dönüşümlü kağıtların yapısal kaliteleri, mürekkep partikülleri gibi bazı ışık-emici materyali tutmaları ya da liflerin ışığı dağıtmaları da dahil olmak üzere, opaklığı arttırlar. Fakat bazı işlerde bu durum önemli avantajlar da sağlayabilir [4].

Hacim

Geri dönüşümlü kağıtların hacimleri yüksektir. Hacim, kağıt ya da kartonun kütlesinin veya yoğunluğunun bir ölçüsüdür. Bir çok amaç için yüksek hacimli kağıtlar tercih edilir. Özellikle kitap basımında, kitabın içeriğinin ve ağırlığının arttırılmasına gerek olmadan kitabın kalın görünmesi için yüksek hacim tercih edilir. Hacim şu şekilde ifade edilir:

$$\text{Hacim} = \frac{\text{Kalınlık (mikron)} \times 10}{\text{Ağırlık (g/m}^2\text{)}}$$

veya basit olarak 100g/m²'lik 100 kağıdın milimetre cinsinden kalınlığıdır.

Tipik bir kimyasal hamurla üretilen kağıtla yapılan baskılarda yüksek hacimli kağıtlar çoklukla antik dokumalar sınıfı altında anılır ve pürüzlü yüzeyleri ve yüksek porozite ve emicilikleri ile ayırt edilirler. Fabrikalarda üretim esnasında, kesin olarak hacmi belirlemek mümkün değildir. Ticari standartlar gramajın %5'e ve kalınlığın %10'a kadar oynamasına müsaade eder.

Ham selüloz hamurundan yapılmış tipik bir kuşelenmemiş kağıt aldığımızda hacmi yaklaşık olarak Hacim (Vol) 11'dir. Benzer bir kalitedeki geri dönüşümlü kağıdın hacmi ise Hacim (Vol) 13 civarındadır. Bu da geri dönüşümlü kağıtların kitap baskılarına gayet uygun olabileceklerinin bir göstergesidir.

Kağıtta yüksek hacim ve yüksek opaklığın birleşimi, düşük ağırlıklı kağıtların kullanımını mümkün kılmış olur. Bu kağıt maliyetinde, posta giderlerinde vb. tasarruf demektir. Örneğin, bir 80g/m²'lik kuşelenmiş geri dönüşümlü kağıt, standart 85g/m²'lik kağıttan, daha yüksek hacim ve opaklığa sahiptir [4].

Nem Kontrolü

Bazı geri dönüşümlü kağıtlar daha az nem içerirler. Nem oranı %45'in altında olan kağıtlar atmosferden ve baskı makinesindeki proses sırasında nem emerler. Lifler nem emdikçe şişerler ve kağıt genişler. Bu kağıdın boyutlarının değişmesi demektir. Kağıdın baskı sırasında kıvrılması, böylece besleme ve taşıma problemlerinin doğması da gerçekleşebilir. Öte yandan, taşıma problemleri kuru kağıtlarda besleme sırasında statik elektrik oluşması sebebiyle daha da fazladır. Nem aldıkça boşluklar etrafında genişleyen standart kağıtlardan farklı olarak geri

KAĞIT-KARTON, MÜREKKEP, MATBAA

dönüşümlü kağıtlarda boşluklarda genişler. Bu baskı makinesinde trikromik işlerde ciddi problemler oluşturur. Çünkü, kağıdın baskı makinesinde uzun kenar boyunca genişleyebileceği bir limit vardır.

Geri dönüşümlü kağıtlarda nem emilmesi nedeniyle oluşan boyut değişiklikleri çeşitlilik gösterir. Çok düşük göreceli nem miktarına sahip kağıtlarda bile (%10 kadar) ayar problemlerine sebep olur. Bu yüzden, birden fazla baskı geçişi isteyen çok renkli baskı sadece yüksek dereceli kağıtlarda yapılmalıdır.

Yüksek nem miktarı içeren geri dönüşümlü kağıtlarda boyut değişimi nemin daha az tutulmasına bağlı olarak daha azdır. Fakat pratikte, bu bile ciddi boyut büyümesi problemlerine yol açabilir [4].

Kuruma

Kuşelenmiş ve kuşelenmemiş geri dönüşümlü kağıtlar genellikle geri dönüşümlü olmayan kağıtlara göre daha emicidir. Bu geri dönüşümlü kağıtlarda kurumanın daha çabuk olduğunu gösterir. Fakat yüksek mürekkep miktarlarına gereksinim duyulması, söz konusu durumu istenilmeyen bir hale getirir.

Kuşelenmemiş kağıtlarda kuruma, mürekkebin kağıt yüzeyinde kağıt lifleri arasına emilme ve mikroskobik boşluklara yayılması ile olur. Mürekkep filmi birkaç dakika içinde kuruyarak dokunmaya dayanıklı, yarım saat içinde tekrar işlenmeye elverişli, fakat 24 saat içerisinde tam kuru hale gelir.

Kağıdın emiciliği arttıkça mürekkep yüzeye daha hızlı yayılır ve dokunmaya dayanıklı bir kuruluğa gelir. Fakat, geri dönüşümlü kağıtlarda gerekli olan yüksek mürekkep miktarları zeminli alanlarda (özellikle renkler üst üste basıldığında) belirginleşmenin daha hızlı gerçekleşmesini sağlar. Bu aynı zamanda kuruma zamanlarını da uzatır. Geri dönüşümlü olsun olmasın süper kuşelenmiş kağıt ve kartonlar yerleşerek kurumaya daha meyillidir. Kağıdın henüz kurumadan sıcak silindirler arasından geçmesi daha yumuşak ve emici bir yüzey meydana getirir. Bu şekil malzemelerde düşük mürekkep miktarları ile baskı daha tatmin edici olur.

Kuşelenmemiş kağıtlarda olduğu gibi, kuşelenmiş kağıtlarda üzerindeki mürekkep filminin kuruması emilme ve oksidasyon işlemlerinin sonucu ile olur. Bu kağıtlar görsel olarak emici değil gibi görünseler de gerçekte kuşelenmiş yüzey çok deliklidir. Mikroskobik deliklere düşük viskoziteli mürekkepler kullanılarak daha fazla emme gücü uygulanır. Bu durum "damıtma" olarak adlandırılır [6].

Ofset mürekkeplerinin çoğu emilme, oksidasyon ve hızlı kurutma cihazlarının kombinasyonu sonucu kururlar. Burada düşük viskoziteli olan yağlar baskı yüzeyi tarafından emilir ve pigmentleri taşıyan yüksek viskoziteli vernik ya da reçine yüzeyde hızla dokunma kuruluğunda bir jel oluşturur.

Mat kuşe kağıtlar ve kartonlar birtakım kuruma problemleri doğururlar. Genellikle bu kağıtlarda mürekkep yeterince katılaşamayarak özellikle son işlem sırasında silinti ve çizilmeye yol açar. Bu olayın kesin sebepleri anlaşılmamıştır. Fakat mat kuşelemede kullanılan kalsiyum karbonatın aşındırıcı etkisi temel faktör olabilir.

Bazı mat kuşe geri dönüşümlü kağıtlar düşük kuşeleme miktarlarına sahiptirler. Bunlar, geri dönüşümlü olmayan kağıtlardan çok daha az, aşınma problemleri yaratmalarına rağmen düşük kuşeleme miktarı ve yüzey düzgünlüğünün eksikliği nedeniyle biraz daha düşük parlak görünüm kazanırlar. Kuşelenmemiş kağıtlarda olduğu gibi bunlarda da kuruyarak sabitlenmeyi sağlamak için yüksek mürekkep miktarları gereklidir [4].

Yolma

Yolma geri dönüşümlü kağıtlarda daha yaygındır. Yolma, baskı yüzeyinden partiküllerin kopmasıdır. Ofset baskıda, bu durumun çeşitli nedenleri vardır. Baskının gerçekleşebilmesi için baskı mürekkebinin yapışkanlığı ve kauçuk kalıbının genişliği tabaka veya web ofsette baskı yüzeyine bir güç uygulamalıdır. Eğer lifler ve kuşeleme birbirine yeterince sıkı bağlanmışsa, yüzeyden ve köşelerden madde kopması olmaz. Normal baskı koşulları içerisinde yolma minimumdadir ve baskı kalitesini etkilemez. Pratikte bu durum her zaman geçerli değildir. Kuşelenmemiş kağıtlarda kağıt lifleri ya da dolgu malzemeleri gevşek bir şekilde bağlı olabilir ve bazı durumlarda yüzeyden kopabilirler. Nadiren geniş bir yüzeyin tümünden koptuğu görülür. Bu durum genellikle forsa nipinin aşırı yapışkanlık şartlarında olur. Daha yaygın olan bir durum, kalıp üzerindeki liflerin ve tozun toplaşarak pamukçuklaşmadır.

Kuşelenmiş kağıtlar, zayıf bağlı partiküller ve kuşeleme alanları ile lif bağlarındaki zayıflıktan etkilenirler. Baskı sonrasında kağıdı kauçuktan sökmek için daha fazla kuvvet uygulanır. Bu da doğal olarak bazı bölgelerin yüzeyden kalkmasına sebep olur. Kuşeleme partikülleri kauçuk üzerinde pamukçuklaşabilir.

Baskı hızları da tabaka veya web ofsette, mürekkebin kauçuktan sökülmesine yarayan kuvvetlere katkıda bulunur. Pamukçuklaşmayı önlemenin tek yolu yapışkan kuvvetlerini azaltmaktır. Bu da mürekkebin yapışkanlığını ve baskı hızını azaltmak, kauçuk tipini değiştirmek veya yüzeyi kopmalara karşı koruyucu ile vernik ya da dispersiyon kuşeleme ile mümkündür. Mürekkep miktarını artırmak partiküllerin kauçuktan uzaklaşmasını sağladığından pamukçuklaşmayı önler.

Geri dönüşümlü kağıtlarda lifler arasındaki bağlar önemli ölçüde zayıftır ve bu yüzden yolma standart kağıtlara göre çok fazladır. Mat kuşelenmiş geri dönüşümlü kağıtlarda ciddi yolma problemleri görülmektedir. Düşük derecedeki geri dönüşümlü kağıtları kullanan baskı operatörleri çok sayıda yabancı madde partiküllerinin baskı sırasında kağıt yüzeyinden kurtulduğunu

gözlemlemektedirler. Bu partiküller kauçuğa yapışmakta ve beyaz noktacıklara ve böylelikle baskılara sebep olmaktadır [6].

Bazı kuşelenmemiş geri dönüşümlü kağıtlarda geniş yüzeylerin malzemeden kopması eğilimi görülür. Bu yüzeyler kauçuğa yapışarak, temizleninceye kadar ard arda gelen baskıların hatalı olmasına neden olurlar. Bu durumlarda kauçuğun sık sık yıkanması şarttır.

Bu konuda yapılan çalışmalar geri dönüşümlü kağıtlara özel, aşağıdaki sebeplerin yolmaya neden olduğunu göstermiştir:

- Zayıf lif bağlanmaları,
- Bazı geri dönüşümlü kağıtlarda yetersiz boyut kararlılığı ayarlaması, liflerin zayıf bağlanmasına sebep olarak nem kaybına yol açması,
- Lifler ve dolgu malzemeleri arasındaki düşük bağlanma kuvvetleri,
- Düşük dereceli geri dönüşümlü kağıtlarda bulunan yabancı maddelerdir [4].

III. Sonuç

Geri dönüştürülmüş maddelerin farklı fiziksel özellikleri, baskı makinelerini etkiler. Yüzey düzgünlüğü/sertlik ve emilim zeminli alanlarda yetersiz mürekkep dağılımına, tonlarda da lekelenmelere yol açar. Kağıt yetersiz kuşelenmiş ise, katı maddeler benekli görünebilir. Sağlıksız lif bağları yolmaya ve kazınmaya yol açacaktır.

Baskı makinesi maddenin sert yüzeyini bastırmak için baskı gücünü artırmaya çalışacak ve sonuçta tonlamalarda daha fazla leke oluşacaktır.

Bu şekilde, ya mürekkep miktarını düşük tutarak soluk renkler elde edilir ya da fazla mürekkep kullanarak tonlamada oldukça koyu renklerle özellikle de gölgelenmelerle karşılaşılır. Bu da geri dönüştürülmüş kağıtların üzerine baskı yapmada kalite sorununun en önemli noktasını oluşturur.

Mürekkep dağılımı ve kuruma, yüksek yüzey emiciliği sayesinde gelişir. Ancak mürekkep miktarı ve ağırlığı standart kağıtlara göre oldukça fazla olduğundan özellikle üst baskı alanlarındaki süslemelerde sorun çıkmasına yol açar. Bazı kağıtlardaki yüksek yüzey asiditesi bu sorunu daha da kötüye götürebilir.

Kullanılmamış kağıtlarla karşılaştırıldığında geri dönüştürülmüş kağıtların parlaklığı, mürekkep miktarını düşürme işleminin yeterliliğiyle yakından ilgilidir. Ancak, kullanım öncesi üzerine baskı yapılmamış beyaz çöpler de düşük parlaklıkta kağıtlara dönüşebilir, bunun nedeni tahminen lif yüzeyinin yansımada oluşan değişikliklerdir.

Beyaz olmayan kağıtlar, tonlamalarda az da olsa renk dökümü verebilir, ancak bu tarayıcıların (scanner) gri renk denge ayarları değiştirilerek minimize edilebilir.

Öncelikle, verilecek mürekkep yükünde ortaya çıkacak mürekkeplenme seviyesini tahmin etmek ve yarım tonlama ile hafif renk tonu oluşumu sırasında buna izin verilmesini temin etmek gerekir. Bu durum baskı makinesinin, tonlama bölgelerinin kirli ve yayılmış görünmesine yol açmadan yeterli miktarda mürekkep dağılımını ve renk gücünü sağlamak için gerekli olan baskıyı ve mürekkep yükünü vermesini sağlar.

Bununla bağlantılı olarak, yayılmayı azaltmak için en uygun tram sıklığını seçmek de gereklidir. Tram sıklıkları genellikle, kuşelenmemiş kağıtlar için bir inçte 120-133 çizgi (120 lpi ya da 133 lpi), kuşelenmiş kağıtlar için de 133-150 çizgi (133 lpi ya da 150 lpi) oranındadır. Çıkış çözünürlüğü, standart 150 dpi olarak değil, kullanılan tram sıklığına göre hesaplanmalıdır [7].

Renk çalışmasının akromatik ayrımı sonuca gidişi hızlandıracaktır. Ancak bu kullanılırsa siyah rengi doğru olarak tahmin etmek için dikkatli olmak gerekir.

Yolmayı ve kazınmayı en aza indirmek için viskozitesi ve tutuş gücü yüksek mürekkepler seçilmelidir. Burada mürekkep üreticilerine, geri dönüştürülmüş kağıt üzerinde mevcut mürekkeplerden daha iyi performans gösterecek mürekkep formülünü bulmada çok iş düşmektedir.

Geri dönüştürülmüş kağıtlar için en ideal tram değerini üretmek ve en parlak çalışmayı gerçekleştirmek mümkün olamasa da, müşteriler bu kağıtlar üzerinde kaliteli bir renk çalışması istemeye başlamışlardır. Biraz dikkat edilirse bu talepleri karşılamak teknik olarak mümkündür.

IV. Kaynaklar

- [1] İzgi, O.Y.: "Amerikan kağıt enstitüsü kağıt kazanma komitesi", 1991.
- [2] Öznalbant, H.: "Çevre sorunları açısından geri dönüşüm sanayi (plastik-kağıt-cam-metal)", İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, 1994.
- [3] Paper European Data Book: "Developments and forecasts to 1992 at wastepaper", Economist intelligence unit, April 1989.
- [4] Kamofsky, D.: "Matthews, G.; Boyd, C.; Anderson, R.: "Manuel re-cycled paper for printers", Anderson Fraser Publishing, 1990.
- [5] Sierra Club: "The ABCs of recycled paper,
<http://www.sierraclub.org/misc/recycledpaper.html>

KAĞIT-KARTON, MÜREKKEP, MATBAA

- [6] Thompson,C.G.: “Recycled Papers:The essential guide”, American institute of graphic arts, The MIT press, London-England, 1992.
- [7] Şahinbaşkan,T., Selimbeyoğlu, C.: “Reprodüksiyon Teknikleri-Ders Notu”, Marmara Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Matbaa Eğitimi Bölümü, İstanbul,2000.

KALİTE KONTROL
QUALITY CONTROL

1

2

3

4

RENK KONTROL YÖNTEMLERİ VE SPEKTROFOTOMETRE QUALITY CONTROL METHODS AND SPECTROPHOTOMETER

Pınar OKAY YILMAZ
Kalite Güvence / Kalite Kontrol Mühendisi
Dyo Matbaa Mürekkepleri San. Tic. A.Ş.
İzmir-Türkiye

Summary

The color is very important when we are related with paint and ink industry. Packaging color is also important for the end user to remember the product, to keep in mind the product and the preference of that product.

The color, which is used for packaging, can be personal. It is generally related with the product, the usage area of the product and the image of the producer firm. The color difference which does not have been noticed during the printing process, does not only the printers problem. It is also irritates the owner of the product, end user and the customer. On the printing industry, it is not possible to reprint over the same substrate. For that reason, this kind of differences must be prevented before printing. By controlling the process, color differences could be minimized. On the printing process continuity of the color can be proofed by the controlling of its quality and repeatability.

Before checking the color, we must go over the color concept carefully. What is color? Which variables cause the color differences? How can we check that variables? Which is more effective on color control; human eye or color control instruments? What is spectrophotometer? What is the difference between spectrophotometer and densitometer?

At this written article; we will give the answers of these questions and we will give some explanations about spectrophotometer and color matching applications on the printing process.

Özet

Konu boya ve matbaa mürekkepleri olduğunda renk olgusu büyük önem kazanmaktadır. Tüketicie ulaşmak, akılda kalmak ve tercih sebebi olmak ambalajın albenisiyle, ürünle yakından ilgilidir.

Ambalajda kullanılan renklerin seçimi kişisel zevklere göre değişiklik gösterebilse de, ambalajın içinde kullanılan ürünle, ürünün kullanım yerine ve üretici firmanın kurumsal kimliğiyle de bağlantılıdır. Bu sebeple baskı sırasında oluşacak renk farklılıkları sadece matbaacıyı değil tüketiciyi ve ürünün sahibini de rahatsız etmektedir. Baskılar arasında oluşabilecek renk farklılıklarının geri dönüşümü olmamaktadır, bu tür farklılıkların baskı öncesinde tespit edilmesi, kontrol altına alınması, farkın giderilmesi gerekmektedir. Rengin sürekliliğinin sağlanması, kontrol altına alınması ve tekrarlanabilirliğinin denetim altına alınmasıyla sağlanır.

Renk kontrolü yapılmadan önce, renk olgusunun incelenmesi gerekmektedir. Renk nedir? Hangi faktörler baskıda renk değişimine sebep olur? Bu faktörler nasıl kontrol edilir? Renk kontrolünde insan gözü mü yoksa renk kontrol cihazları mı daha etkilidir? Spektrofotometre ne işe yarar? Spektrofotometrenin Densitometreden farkı nedir? Yazımızda bu sorularının cevaplarını vererek, matbaacılıkta yer alan uygulamaları konusunda kısa bilgiler vereceğiz.

I. Renk Nedir?

Bu soru ansiklopedilerde “bir kaynaktan yayımlanan ya da doğrudan (bir kaynağın rengi, alevler vb) ya da kendisi ışık kaynağı olmayan bir cisimle etkileştikten sonra (bir cismin rengi) algılanan bir ışığın göz üzerindeki izleniminden kaynaklanan duyum” olarak tanımlanır.

Renk ile ilgili ilk çalışmaların 17. yy’da Newton tarafından yapıldığı bilinmektedir. Newton güneş ışığını bir cam prizmadan geçirmiş ve beyaz ışığın karmaşık renklerden oluştuğunu bulmuştur. Newton’un deneyi, dar bir güneş ışığı demetini cam bir prizmaya yöneltmeye dayanıyordu. Çıkışta demet, renkleri mordan kırmızıya kadar uzanan yanar döner bir tayf halinde görünüyordu. Newton, üzerinde bir delik bulunan ekran aracılığıyla bu tayfin mavi demetini ayırarak bir başka prizma üzerine düşürdüğünde, ne yayılma ne de yanar dönerlik gördü. Mavi demet de sapmıştı, ama bir bütün olarak. Newton bu deneyden; güneşin “beyaz” ışığının, prizmanın farklı olarak saptırdığı çeşitli renklerden ışıkların karışımı olduğunu, karışımın her bileşeninin ise, bileşenin kendi bir karışım olmadığı için bir başka prizmanın ayırtmadığı “saf” bir ışık olduğu sonuçlarını çıkarmıştır. Newton’un güneş ışığını prizmadan geçirdiği zaman gözlediği gökkuşağına “spektrum” denir.

İlk ışık girişim deneyleri ışığın dalgalar halinde yayılan fotonlardan oluştuğunu göstermiştir. Işık hava içerisinde 186.000 mil gibi büyük bir hızla hareket

etmektedir. Newton, çağdaşlarını güneş ışığını çözümlediği gerçeğine inandırmak için, ters işlemi gerçekleştirmeye, yani bir çok renkten hareketle beyazı elde etmeye yönelik bir araç tasarlamıştır. En bilineni renk dilimlerinden oluşan renk çarkıdır.

II. Renk Değişimine Etki Eden Faktörler

Rengin tanımından yola çıkarak renge etki eden faktörlere ulaşabiliriz. Renk öncelikle görsel bir olgudur. Renk değerlendirmesinin görsel yapılmasının sonuçları sübjektif olacaktır. Bu sebeple görsel renk limitlerinde sapmalar oluşur.

Bir cismin rengi, bize gönderdiği ışığın rengidir diyebiliriz. Oysa, kendiliğinden ışık saçan az sayıda cisim dışında doğadaki diğer bütün cisimler, yalnız aldığı ışığı, daha doğrusu bir kısmını soğurduklarına göre, bu ışığın bir bölümünü yayınıma uğratar. Kısaca herhangi bir cismin rengi, aldığı ışık karışımının bileşimine ve onun bu karışımdan soğurduğu renk bileşenlerine bağlıdır.

Bununla birlikte ışık demeti basılmış mürekkep filmi üzerine düştüğünde üç olay gerçekleşir:

- i) mürekkep filmi ışığı geçirir,
- ii) mürekkep filmi ışığı yansıtır,
- iii) mürekkep filmi ışığı emer.

Bu olaylar ayrı ayrı gerçekleşebildiği gibi değişik şekil ve oranlarla aynı anda da gerçekleşebilir.

Şu halde renk, ışığın madde üzerine etkiye tarzından başka bir şey değildir veya Tyndall'ın ifadesine göre ışığın uğradığı işlemin sonucudur. Çeşitli ışık kaynakları farklı dalga boylarında, farklı ışımlar yaymaktadır, buna göre bir cismin rengi kendisini aydınlatan ışık kaynağı ile değişir. Nesnelerin gün ışığında ve elektrik ışığında farklı renklerde görünmesi bundan ileri gelir.

Baskılar farklı ışıklar altında farklı renklerde görülebilirler. İki rengin spektral davranışları incelenirken, bu iki rengin bir ışık altında eşleşebildiği, diğer bir ışık altında eşleşemediği görülmüştür, bu durum "*metamerizm*" olarak tanımlanır. Metamerik renklerin spektral eğrileri bir birbiri üzerinden geçer, geçiş bir kez olabildiği gibi birden fazla da olabilir.

Farklı parlaklıktaki baskıların karşılaştırılmasında da benzer problemlerle karşılaşılır. Renk bir açı altında bakıldığında eşleşebilmekte fakat farklı bir açı ile baktığımızda farklılık göstermektedir. Bu durum "*geometrik metamerizm*" olarak bilinir.

Renk konusuna "mürekkebin rengi" olarak baktığımızda baskı yöntemi, aplikasyon, film kalınlığı, dayanıklılık (strength), baskı altı malzemesi, mürekkebin

viskozitesi, yapışkanlığı (tack) gibi renge etki eden bir çok faktör olduğunu görmekteyiz. Mürekkebin dayanıklılığında ve film kalınlığında meydana gelen bir değişme renkte değişmeye yol açar. Film kalınlığının değişmesinin renkte yol açtığı değişme “*dicroizm*” olarak bilinir.

Renk olgusu içinde ışık kaynağının önemi bilinmektedir. Günlük hayatta aydınlatma için çeşitli ışık kaynakları kullanılmaktadır. Kullandığımız lambalar temelde 3 değişik şekilde ışık üretirler. Standart bir ışık ampulünde üzerinden akım geçen bir filaman vardır, geçen akımın etkisiyle filaman ısınarak akkor haline gelir, ışık yayar. Bir floresans lambada (strip-light) ise filaman yoktur. Lambanın içi düşük basınçlı gaz ile doludur. Elektrik akımı devreyi tamamlarken bu gaz üzerinden akar. Gazın yaymış olduğu mor ötesi ışık, floresanın iç yüzeyindeki fosfor kaplamaya çarparak görünür ışık haline gelir. Deşarj lambasının da filamanı yoktur. Lambanın içerdği düşük basınçlı gaz üzerinden akım geçmesiyle görünür ışık verecek şekilde kızarır. İçerdği gazın cinsine bağlı olarak lambanın yaydığı ışığın rengi de değişiklik gösterir.

Renk kontrolü sırasında kontrollerin gün ışığında yapıldığı kabul edilmektedir. Laboratuvar ortamı dahi olsa bu doğru değildir, çünkü bütün laboratuvarlar aynı şartlarla aydınlatılmazlar hatta aynı laboratuvar içinde farklı noktalarda bile aynı ışık şiddeti ölçülememektedir. Bu karışıklığın giderilmesi amacıyla renk kontrollerinde kullanılan ışık kaynakları ışık kabinlerinin kullanımıyla standartlaştırılmaya çalışılmaktadır. Tasarımlarında D65 olarak adlandırılan gün ışığı, A olarak adlandırılan tungsten filament lamba, TL84(F11) olarak adlandırılan floresan lamba ile kullanımda olan D50, C, F2 ve UV lambalar kullanılır.

III. Rengin Tanımlanması

Rengi tanımlarken başlıca üç unsurdan yararlanırız. Bunlar:

- a) Rengin “*Hue*” su,
- b) Rengin “*Brightness*” si,
- c) Rengin “*Saturation*” nu’dur.

Bir rengin “*Hue*” su o rengin spectrumdaki yeri demektir. Yeşili maviden, kırmızıdan ayıran özelliği, μm dalga boyu olarak sınırlanabilir özelliğidir. Bir rengin “*Brightness*” ı ise spectrumdaki yeri aynı olan “*aynı hue'daki iki yeşil rengin*” ışığı aksettiriş veya geçirgenliğidir. Bu surette iki yeşil aynı Hue'ya sahip olmalarına rağmen malzemeleri değişikçe birisi diğerinden daha koyu gözükecektir. Bir rengin “*Saturation*” ı aynı yeşili ele aldığımızda tabii gri ile karşılaştırılmasıdır. Yoğunluğunun daha az veya çokluğuyla rengin kuvvet miktarı belirlenecek, sonuçta rengin biri diğerine nazaran daha parlak veya donuk bir görüntü verecektir. Rengin bu özelliği saturation diye özetlenebilir.

Yıllar boyunca rengi tanımlamak ve ortak bir dil oluşturmak için çalışmalar yapılmıştır. Yapılmış olan bu çalışmalar, isimlerini çalışmaları yapan kişilerden almışlardır.

Maxwell - Chevreul Sistemi

1800'li yıllarda Maxwell ve Chevreul çalışmalarını yoğunlaştırmışlar ve ortaya Maxwell üçgeni ile Chevreul çemberi çıkmıştır. Chevreul yaklaşık 14400 ton elde etmiş olmasına rağmen bazı renklere hiç yer vermemiştir.

Farklı renklerde iki cisim yan yana konulduğunda iki renk karşılıklı olarak birbirini etkiler. Chevreul, iki renkli bandı yan yana koyarak yaptığı deneyler sonucunda şu sonuçlara ulaşmıştır:

- 1° Renklerden her birinin tonu, öbürünün tamamlayıcı rengiyle karışarak değişir.
- 2° Yan yana konan renkler tamamlayıcı renklerse, her biri daha canlı ve saf görünür.
- 3° Bir renk beyazın veya siyahın yanına getirilirse, tamamlayıcı renginde bir hale ile çevriliymiş hissini verir ve daha canlı görünür.
- 4° İki renk arasında belli bir mesafe bulunsu bile, yine aynı etkiler az da olsa meydana gelir.

Munsell Sistemi (L a b)

1905 yılında ressam Munsel tarafından yayınlanmıştır. Munsel renk sistemini küre olarak tanımlar. Bu üç boyutlu şekilde x-ekseninde kırmızı - yeşil renk değişimini, y-ekseninde sarı - mavi renk değişimini, z-ekseni ise lightness'daki değişimi tanımlanmıştır. Küre çevresinde döndükçe değişik tonlar (hue) elde edilir. Küre merkezine doğru gidildikçe gri tona ulaşılır. En dış çemberde en doygun (saturated), en saf renklere ulaşılır. Z-ekseni 10 eşit parçaya bölünerek lightness, yarıçap ise 14 eşit parçaya bölünerek chroma değerleri verilmiştir. Munsell küresine bakıldığında içten dışa doğru canlanan, aşağıya doğru da koyulaşan bir renk skalası görülür. Amerikan standardı olarak kullanılmasına rağmen renk tonlarındaki geçişlerin keskin olması göze batmaktadır.

CIE - XYZ Sistemi

Genel olarak Munsel sistemine benzer. Spektrofotometre ve renk ölçüm cihazlarına temel teşkil etmektedir. Spektrofotometreler 380 ile 720 μm 'ler arasında ölçüm yaparlar, her dalga boyunda renk plakasından yansıyan enerji (% R -reflection) kaydedilir. Renk ölçümünde Mavi(Z), Yeşil(Y), ve Kırmızı(X) filtrelerden geçen ışığın yansıma değerleri "Tristimulus" değerleri olarak ifade edilir. Tristimulus

değerleri kullanılarak kırmızı, yeşil ve mavinin saflık katsayıları olarak tanımlanan x, y, z değerleri tanımlanır.

CIELAB değerleri bütün renk ölçüm cihazlarında gösterilmektedir. Renk çarkını oluşturan a^* ve b^* koordinatlarını baz almaktadır. Parlaklık eksenini renk çarkına dikey durmakta ve L^* ile sembolize edilmekte, 0 değeri “siyah”ı, 100 değeri “ideal beyaz”ı ifade etmektedir. Renk tonu ve doyumu a^* , b^* ve C^* değerleri ile karakterize edilmektedir. Renk tonu a^* ve b^* değerlerinin kutupları sayesinde kolayca tarif edilebilir.

Her renk, renk uzayında bir nokta tarif ettiğinden renk sapmaları iki rengin renk uzayındaki mesafesi belirtilerek tarif edilebilmektedir. Bu mesafe DeltaE (ΔE) olarak ifade edilmektedir.

$$\Delta E = \Delta (\Delta L^2 + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2})$$

Ölçülen renk sapmalarını anlamak için ΔE değerlerinin anlamını bilmek gerekir. ΔE değeri sapmanın kalitesi hakkında bilgi verir, ancak renk uzayının hangi yönünde olduğunu belirtmez, bu yüzden ΔL (parlaklık sapması), ΔH (renk tonu sapması), ΔC (doyum sapması) değerlerinin de dikkate alınması gereklidir.

Birçok kullanıcı renk ile ilgili olarak farklı eşitlikler kullanarak elde ettikleri farklı değerleri, örneğin ΔE^* değerini ele alarak tolerans belirtirler. Fakat bu problemlere sebep olmaktadır, çünkü tek bir terim ile tanımlanan renk farkı görsel olarak bize bir şey ifade etmez.

IV. Renk Kontrolünde İnsan ve Renk Kontrol Cihazlarının Yeri

İnsan yaşamını düşündüğümüzde renk kaçınılmaz bir olgudur, çoğu nesneyi tanımlarken rengini de olaya katarız, ama yeşilin, kırmızının parlaklığı, yoğunluğu değişikçe tarifi de güçleşir.

Rengin algılanabilmesi için üç şeye ihtiyaç vardır:

- i) ışık kaynağı,
- ii) algılayıcı(göz),
- iii) renkli cisim.

Renkleri değerlendiren ve ayırt eden gözümüz ve beynimizdir. Görme sinirinin uzantısı olan retina, gözün dip bölümünü kaplayan duyarlı tabakadır. Işığa duyarlı hücreler olan koniler ve çomakçıklar, retinada yer alır. Oysa bu iki hücre türü retina üzerinde düzenli dağılmaz. Koniler retinanın ortasında bulunur, oldukça hassastırlar ve sayıları çok fazladır. Renklere duyarlılardır, ama çok fazla ışığa ihtiyaç duyarlar. Güçlü ışık altında cisimlerin görüntüsü burada oluşur. Zayıf ışıkta koniler hiçbir şey göremezler. Çomakçıklar ise retinanın çevresinde bulunurlar.

Çomakçıklar renkleri ayırt edemezler, ama çok zayıf ışıktaki bile işlevini sürdürebilirler. Hareketlerin algılanması konusunda uzmandırlar. Çomakçıklar mavi renge denk düşen dalga boyu için maksimum duyarlılık gösterirken, koniler sarı-yeşil arası dalga boylarına duyarlıdır. Gözün retinasında 3 adet, renge duyarlı, renk algılayıcıları tabir edilen sinir(reseptör) bulunmaktadır. Bu sinirler kısa(mavi), orta(yeşil) ve uzun(kırmızı) dalga boylarına hassastır. Bu sinirler yardımıyla renk algılanması meydana gelir.

Bu anlattığımız olaylar sağlıklı bir gözde gelişen olaylardır. Gözde bulunan bu algılayıcılarda meydana gelecek sağlıklı bir durum “*Renk körlüğü*” olarak adlandırılır. Gözde bulunan kırmızı ve yeşil dalga boyuna duyarlı alıcılarda meydana gelecek bir hasar “*Kırmızı-yeşil renk körlüğü*” olarak adlandırılır. Kırmızı-yeşil renk körlüğü derecesi değişebilir, fakat bu şekilde bir göz bozukluğu olan kişiler renk çalışması yapamazlar. Monokromatik renk körlüğü tam renk körlüğü olarak adlandırılır. Bu kişiler renkleri algılayamazlar, gri tonları olarak görürler. Polikromatikler ise kısmi renk körleridir. Kırmızı veya yeşile duyarlıdırlar.

İnsan gözü her dalga boyunu tespit edemez; mor ötesi, kızıl ötesi dalga boyları göz tarafından algılanamaz. Sağlıklı bir göz 380 - 760 µm dalga boylarındaki ışığı algılar ki bu ışık “*Görünür ışık*” olarak tanımlanır. Duyarlılık olarak tüm insanlar aynı göz hassasiyetine sahip değildir, bu sebeple 380 - 760 µm dalga boylarındaki ışığı aynı oranda tespit etmeleri mümkün olmamaktadır. Kişiler arasında renkte birleşme olmamasının sebebi de budur.

İnsan gözünün görünür ışığı nasıl değerlendirdiğini tespit edebilmek için bir ölçüm cihazının gözdeki üç renk algılayıcısını taklit etmesi gerekir. Renk farklılıklarını doğru tarif edebilmek için üç renk algılayıcısının ölçüm değerlerinin konvertibilite edilmesi gerekmektedir. Bunun için değişik cihazlar ve sistemler geliştirilmiş olup, en bilinenleri densitometreler, spektrofotometrelerdir.

V. Renk Ölçüm Cihazları

Renk ile ilgili bu çalışmalar içinde spektrofotometre, kolorimetre, densitometre gibi cihaz isimlerini sıkça duymaktayız. Daha önce rengin duyumsal bir olgu olduğunu söylemiştik, fiziksel bir olgu olmadığı için onu ölçmek, değerlendirmek zordur. Ancak opak bir cisimden yansıyan ışığın miktarı veya transparan bir cisimden geçen ışığın miktarı ölçülebilir, fakat elde edilen enstrümantal değer ile rengin değeri arasındaki ilişkinin açıklanması oldukça karışıktır.

Tüm renk ölçüm cihazları üç ana parçadan oluşur: ışık kaynağı, filtre veya disperse yoluyla spektrumun özel bölgesini seçen sistem ve ışığı tutan fotodedektör.

Kolorimetreler üç renkli filtre kullanarak spektrumun gerekli kısmını seçerler. Normalde ışık kaynağı olarak tungsten filament lamba kullanırlar ve sabit şiddette

ışık verecek şekilde dizayn edilmişlerdir. X, Y, Z tristimulus filtreleri içeren tipleri ile nadiren X, Y, Z, A değerlerini ölçen filtreleri içeren tipleri de bulunur. Işık kaynağından örnek üzerine gönderilen ışık demeti, tristimulus filtrelerden geçtikten sonra fotodedektör tarafından yansıma yüzdesi (% Reflectance) olarak ölçülür. Elde edilen yansıma eğrisine bakılarak rengin karakteristiği hakkında karar verilir. Bu tür cihazların kullanımından önce ve -kullanım zamanına göre- kullanım anında sıfırlama (kalibrasyon) işlemi yapılması gerekir. Sıfırlama işlemi için siyah kadife gibi mat siyah yüzey ve % 100 saf mat beyaz baryum sülfat kullanılır.

Densitometreler, kolorimetrelerin özel bir çeşididir. baskıdaki sarı, magenta, cyan ve siyah proses renklerinin yoğunluk değerlerini ölçmek için kullanılır. Filtreler bu renkler tarafından absorblanan dalga boyundaki ışıkları seçecek şekilde dizayn edilmiştir. Kırmızı filtre cyan baskıyı, yeşil filtre magenta baskıyı, mavi filtre de sarı baskıyı ölçmek için kullanılır. Siyahın ölçümü için tüm spektrumdan yansıyan ışık için kullanılan filtre kullanılır. Yansıma ve densite arasındaki bağıntı:

$$D = \log_{10} I R \text{ şeklindedir.}$$

Burada;

$$R = R_i / R_u = \frac{\text{Yansıyan ışığın şiddeti}}{\text{Beyaz kağıt tarafından yansıtılan ışığın şiddeti}}$$

eşitliği kullanılarak $D = \log_{10} R_u / R_i$ bulunur.

Öncelikle örnek ışık kaynağı tarafından aydınlatılır. Işık demeti önce mürekkep filmine gelir, bir kısmı yansır, böylelikle ışığın şiddeti değişmiş olur. Işık kısmen mürekkep filmi tarafından absorbe edilir, ve kısmen dağıtılır. Işğın dağıtılan kısmı geriye yansyarak detektöre ulaşır. Homojen olmayan örnekler olabileceğı düşünülerek detektöre ulaşmadan, yansıyan ışığı toplamak ve düzenlemek için dairesel ayna kullanılır.

Spektrofotometrelerde tungsten filament lamba veya pulsed xenon tüp kullanılarak kuzey kutup gün ışığı (north daylight) olarak bilinen D65 ışık kaynağı ile sürekli aynı şiddette ışık verilmesi sağlanır. Gerekli spektrum prizma ile sağlanır. Spektrumun taranması ve yansıma yüzdesinin (%R) dalga boyuna göre değişiminin grafiksel olarak belirtilmesi mümkündür. Çalışma prensibi kolorimetre ve densitometrelere benzer fakat daha detaylıdır. Işık kaynağı baryum sülfat kaplı kürenin içini ve örneğı aydınlatacak ışın demeti gönderir. Işık D65 filtreden geçmektedir. Örnek üzerinden yansıyan ışık 8°'lik açı ile yerleştirilmiş olan lens ve referans lensi tarafından toplanır, iç bükey ayna ile ikiz ayna üzerinde odaklanır. Burada toplanan ışık bilgisayar iletişimi ile ölçülür.

Günümüzde renk karşılaştırmalarının üç fonksiyonu vardır: renk karşılaştırması ve formülasyonu, kalite kontrol ve ürün kontrolü. Renk ölçümü ve kontrolünde spektrofotometreler önemli rol oynamaktadır. Spektrofotometreler renk

karşılaştırmada (color matching), girdi ürün kontrolünde, üretim sırasında birbirini izleyen partilerin kontrolünde ve baskıların renk yakınlığının tespitinde yaygın şekilde kullanılmaktadır.

Rengin ön planda oynadığı estetik rol dolayısıyla, mürekkebin kullanıldığı her türlü kağıt, plastik, metal ve fleksibil ambalaj üzerinde kullanılan imajın rengi, kullanan için temel bir nitelik taşır. Renge verilen önem ile bir mürekkep firmasında ya da bir matbaada, renk ile ilgili çalışan kişilerin işin kalitesi açısından önemi anlaşılabilir. Bu kişinin görevi, firmanın imal ettiği temel renklerinden oluşan paleti ortaya çıkarmak ve sözü geçen renklere karşıt renkler bularak, bunları mümkün olduğu kadar mükemmel bir yapım düzgünlüğü içinde, çeşitli hammaddeleri kesin sınırlarla tanımlanan oranlarda kullanarak, istek üzerine imal edilmesini sağlamaktır.

VI. Kaynaklar

- [1] "Colorimetry", By Ralph Stanziola, American Ink Maker, Dec 1993
- [2] "Colorimetry And The Calculation Of Color Difference", By Ralph Stanziola, American Ink Maker, Jan 1994
- [3] "A Beginner's Guide To Spectrophotometers", American Ink Maker, Oct 1994
- [4] "Color By Numbers", by Andy Teng, Ink World, Jan-Feb 1995
- [5] "Instrumentation For Control Of Color", By Peder Nelson, X-Rite Inc., Flexo March 1992
- [6] "The Printing Ink Manual", R.H. Leach & R.J. Pierce, Fifth Edition, Blue Print
- [7] Dyo Sadolin Grafik Sanatlar Bülteni, Ekim-Aralık 1980
- [8] Meydan Larusse
- [9] Çeşitli eğitim notları

**BASKIDA FARKLI TRAM SIKLIKLARINA BAĞLI
OLARAK TON DEĞER ARTIŞLARININ TESPİT
EDİLMESİ VE KARŞILAŞTIRILMASI**

**THE DETERMINATION AND MATCHING OF TONE
VALUES INCREASEMENT DEPENDS ON DIFFERENT
SCREEN RULLINGS IN PRINTING**

Yrd.Doç.Dr.Hayri ÜNAL
Arş.Gör.Dr.Mehmet OĞUZ
Marmara Üniversitesi,Teknik Eğitim Fakültesi
Matbaa Eğitimi Bölümü
Göztepe-İstanbul-Türkiye

Abstract

There are many factors that effect the selection of screen rulling before printing preparation. The first of these factors is the treatment of paper surface and its regularity. The other factors are ink, plate, printing press, dampening system, printing conditions etc. Affected a suitable screen rulling should be carefully selected. The change of tone values incensement depends on the treatment of paper surface. As it has been known, tone value incensement being more less affected according to the smooth or roughness of paper surface treatment relatively.

These criteria should be noted during handling, as the same conditions, as a printing matter, only the difference of screen rulling depends on tone values incensement and what are the changes it can show? To prove that, a different screen rullings with prepared color separation films, in printing tone value incensement using densitometric method for measuring and counting a reached result.

Özet

Baskı öncesi hazırlıkta tram sıklığının seçimini etkileyen pek çok faktör vardır. Bu faktörlerin en başında kağıdın yüzey yapısı ve düzgünlüğü gelir. Bunun dışında mürekkep, kalıp, baskı makinesi, nemlendirme sistemi, baskı şartları vb. etkenler, tram sıklığı seçiminde dikkate alınmalıdır. Kağıdın yüzey yapısına bağlı olarak ton değer artışları değişkenlik göstermektedir. Yüzeyi düzgün olan kağıtlarda, pürüzlü olan kağıtlara oranla, ton değer artışlarının daha az olduğu bilinmektedir.

Bütün bu kriterler dikkate alındığında, aynı şartlarda yapılan baskılarda sadece tram sıklıklarının farklı olması durumunda, tram sıklığına bağlı ton değer artışları nasıl bir değişim göstermektedir? Bunun tespit edilebilmesi için farklı tram sıklıklarında hazırlanan renk ayırım filmleriyle yapılan baskılardaki ton değer artışları, densitometrik olarak ölçülecek ve matematiksel olarak hesaplanarak bir sonuca varılacaktır.

I. Giriş ve Amaç

Baskıda ton değeri artışlarının, standartlarda belirlenen toleranslar içinde olması gerekmektedir. Ton değeri artışını etkileyen pek çok faktör vardır. Tram sıklığının değişimine bağlı olarak ton değeri artışlarında nasıl bir değişim olmaktadır? Bu çalışmada aynı şartlarda ve farklı tram sıklıklarında yapılan test baskıları incelenerek, tram sıklığına bağlı olarak ton değeri artışlarında belli bir değişimin olup olmadığı araştırılacaktır.

II. Tram Sıklığı ve Tram Ton Değeri

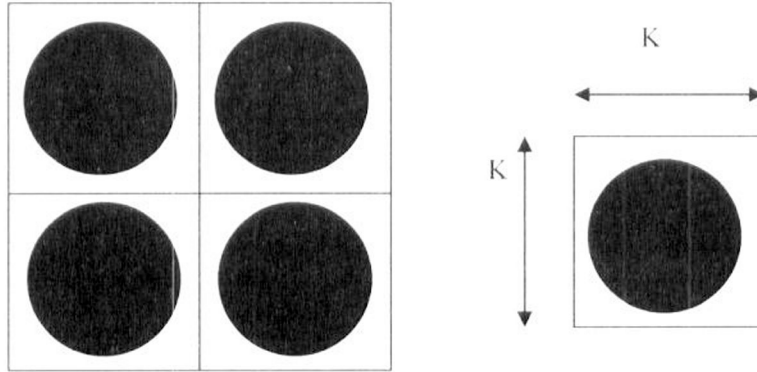
Bir cm uzunluğundaki tram hattı üzerinde yer alan tram (daire, çizgi...) sayısına tram sıklığı denir. Tram sıklığı : 40 cm^{-1} olan bir film için, 1 cm lik tram çizgisi üzerinde 40 tram olduğu ve 1 cm^2 alan içerisinde $40 \times 40 = 1600$ tram olduğu anlaşılır. Tram sıklığı : 150 inc^{-1} olan bir film için, 1 inc lik tram çizgisi üzerinde 150 tram olduğu ve 1 inc^2 alan içerisinde $150 \times 150 = 22500$ tram olduğu anlaşılır. Tram sıklığı : 80 cm^{-1} olduğunda 1 cm^2 de $40 \times 40 = 1600$ tram olur. Görüldüğü gibi tram sıklığı iki kat arttığı zaman cm^2 deki tram sayısı 4 kat artmaktadır. [2]

Tram sıklığına bağlı olarak her bir tram noktasına ayrılan alan eşittir. Tram noktasının kendine ayrılan alan içerisindeki nokta büyüklüğüne bağlı olarak değişen değer tram ton değeridir. Başka bir deyişle, bir tram noktasının, kendine ayrılan alan içerisinde siyah alanın tüm alana oranına tram ton değeri denilir ve %'de olarak ifade edilir. Örneğin %60'lık nokta ifadesinden, tram noktasının kendine ayrılan alanın %60'ının siyah olduğu anlaşılır. [1]

III. Tram Şişmesinin Hesaplanması

Tramlar, daire, çizgi, kare ...vb. geometrik şekillerde olmakla birlikte, yapı olarak ikiye ayrılırlar: Konvansiyonel tramlar ve FM (frekans modülasyonu) tramlar. FM tramlar, kristal tramlar olarak da bilinmektedir. FM tramlarda aynı büyüklükte mikro tram noktaları vardır. Bu noktaların birim alandaki sayısının azlığı ya da çokluğu tram ton değerini belirler. Günümüzde yaygın olarak daire şeklindeki konvansiyonel tramlar kullanılır. [3,4]

Tram şişmesi, fiziksel(mekanik) ve optik olarak ikiye ayrılmaktadır. Fiziksel tram şişmesi, tramin geometrik olarak büyümesidir. Optik tram şişmesi ise, ışığın mürekkepsiz kısımlardan kağıdın içine girerek tramin altına yayılmasından dolayı tutulması sonucunda densitometrik olarak elde edilen şişmedir. Optik tram şişmesi, yaklaşık olarak fiziksel tram şişmesinin 1.3 katı kadardır. (60'lık tram - %40'lık nokta için) Densitometrenin %16 olarak ölçtüğü şişmeyi gözümüz yaklaşık %7 olarak görür. Bu şişmenin yaklaşık %9'u optik şişmedir. [2]



Şekil 1. Filmdeki tram noktaları

K : Nokta için ayrılmış birim karenin kenar uzunluğu

S : Nokta için ayrılmış birim karenin alanı

S' : Tram noktasının alanı

r : Filmdeki noktaların yarıçapı

r_1 : Baskıdaki noktanın yarıçapı

m : Nokta büyüme oranı

m_1 : Filmdeki noktanın tram ton değeri

m_2 : Baskıdaki noktanın tram ton değeri (optik şişme hariç)

z : Fiziksel nokta şişmesi oranı

d : Baskı sonucu çaptaki uzama

$\bar{d}$: Baskı sonucu yarıçaptaki uzama

Örnek 1 : 80 cm^{-1} tram sıklığındaki %50'lik tram noktasının çapının baskıda 0.01 mm büyümesi sonucunda meydana gelen fiziksel nokta şişme oranının hesaplanması aşağıda gösterilmiştir :

$$K = 1 \div 80 = 0.0125 \text{ cm} = 0.125 \text{ mm}$$

$$S = K^2 = 0.015625 \text{ mm}^2$$

$$S' = 0.015625 \times \%50 = 0.0078125 \text{ mm}^2$$

$$S' = \pi r^2$$

$$r = 0.0498668 \text{ mm}$$

$$d = 0.01 \text{ mm} \quad \bar{d} = d \div 2 = 0.005 \text{ mm}$$

$$r_1 = r + \bar{d}$$

$$r_1 = 0.0498668 + 0.005 = 0.0548668 \text{ mm}$$

$$z = (\pi \div K^2) \times (r_1^2 - r^2)$$

$$z = \%10.52$$

$$m_2 = m_1 + z$$

$$m_2 = \%50 + \%10.52 = \%60.52$$

Örnek 2 : 60 cm^{-1} tram sıklığındaki %40'lik tram noktasının çapının baskıda 0.01 mm büyümesi sonucunda meydana gelen optik nokta şişme oranının hesaplanması aşağıda gösterilmiştir :

x : Optik nokta şişmesi oranı

m_3 : Baskıdaki noktanın tram ton değeri (optik şişme dahil)

$$m_3 : m_1 + z + x$$

$$K = 1 \div 60 = 0.01666 \text{ cm} = 0.1666 \text{ mm}$$

$$S = K^2 = 0.027777778 \text{ mm}^2$$

$$S' = S \times \%40 = 0.011111 \text{ mm}^2$$

$$S' = \pi r^2$$

$$r = 0.05947073136 \text{ mm}$$

$$d = 0.01 \text{ mm} \quad \bar{d} = d \div 2 = 0.005 \text{ mm}$$

$$r_1 = r + \bar{d}$$

$$r_1 = 0.05947073136 + 0.005 = 0.06447073136 \text{ mm}$$

$$z = (\pi \div K^2) \times (r_1^2 - r^2)$$

$$z = \% 7.008 \approx \% 7$$

$$m_2 = m_1 + z$$

$$m_2 = \% 40 + \% 7 = \% 47$$

$$x = z \times 1.3 = 7 \times 1.3 = 9.1 \approx \% 9$$

$$m_3 : m_1 + z + x$$

$$m_3 : \% 56$$

Örnek 3 : 40 cm⁻¹, 60 cm⁻¹, 80 cm⁻¹ ve 120 cm⁻¹ tram sıklıklarındaki tram noktalarının çaplarının baskıda 0,01 mm büyümesiyle, tram noktalarının çaplarındaki büyüme oranları aşağıda hesaplanmıştır.

R : Filmdeki noktaların çapı

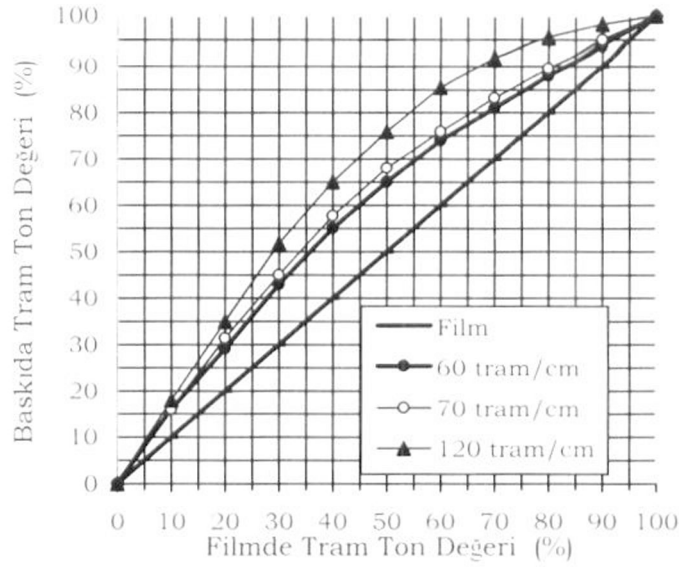
R₁ : Baskıdaki noktaların çapı

$$R_1 = R + d$$

R_z = Noktanın çapındaki büyüme oranı

Tram sıklığı (cm ⁻¹)	R (mm)	d (mm)	R ₁ (mm)	R _z (%'de)
40	0,25	0,01	0,26	% 4
60	0,166	0,01	0,176	% 6,02
80	0,125	0,01	0,135	% 8
120	0,083	0,01	0,093	% 12,04

Yukarıda görüldüğü gibi tram sıklığı arttıkça, baskıda tram noktalarının çaplarındaki büyüme oranı da artmaktadır. [2]



Şekil 2. Farklı tram sıklıklarındaki ton değeri artış grafiği [1]

Daha önce yapılan araştırmalarda da yukarıdaki grafikte görüldüğü gibi tram sıklığı arttıkça , ton değerlerinin de arttığı tespit edilmiştir. [1]

Baskı Öncesi Hazırlık

Renk Ayrım Filmi : “Kodak Gen 5. T20/ND75” pozitif film

Renk ayrım orijinalleri : “Fuji Lady cmx” ve “ISO 300” test baskı orijinalleri

Kontrol şeritleri: “FOGRA/UGRA 82” kalıp ve baskı kontrol şeridi

“TECHKON TCS 325” baskı kontrol şeridi

“5mm-4 color©1996 X-Rite” dijital kontrol şeridi [5]

Film Tram Sıklıkları : 42 cm^{-1} , 64 cm^{-1} ve 80 cm^{-1}

Densitometre : Macbeth TD31 Film densitometresi

(Renk ayrım filmleri ölçülerek standartlara uygun olduğu tespit edilmiştir.)

IV. Baskı Denemeleri

Test Baskısı 1

Baskı makinesi	: Tek üniteli Heidelberg Pompalı tabaka ofset baskı makinesi
Baskı hızı	: 4000 tabaka/saat
Baskı kalıbı	: Kodak Polychrome pozitif ofset baskı kalıbı
Kalıbın çözünürlüğü	: 6µ çizgi, kalıp testinde 30 birimin 1. kademesinde ton yok
Pozlandırma cihazı	: Repromak 4000 U.V ışıklı kalıp pozlandırma cihazı
Kalıp banyo	: Imaf Diazodevelop P 410 (1+9)
Nemlendirme sistemi	: Konvansiyonel
Hazne suyu pH değeri	: 5.5
Mürekkepler	: CBS Printaş tabaka ofset trikromi RAPİDA serisi 41-Q 7777
Densitometre	: Gretag D19 C baskı densitometresi
Baskıaltı malzemeleri	: 1) 50 g/m ² III. Hamur 2) 70 g/m ² I. Hamur 3) 70 g/m ² Şamua 4) 120 g/m ² Parlak Kuşelenmiş Kağıt 5) 170 g/m ² Mat Kuşelenmiş Kağıt

Test Baskısı 2

Baskı makinesi	: Beş üniteli Heidelberg Speed Master tabaka ofset baskı makinesi, CPC (Computer Print Control) bilgisayarlı baskı kontrol üniteleri mevcut
Baskı hızı	: 6000 tabaka/saat
Baskı kalıbı	: First Graphics 11F 1B 1051 pozitif ofset baskı kalıbı
Kalıp tarama mak.	: Heidelberg CPC 3 kalıp okuyucusu
Pozlandırma cihazı	: Repromak 2000W Xenon
Kalıp banyo makinesi	: Horecell Mercury

KAĞIT-KARTON, MÜREKKEP, MATBAA

Nemlendirme sistemi : Alcolor

Hazne suyu pH değeri : 5

Mürekkepler : TOYO Lithostar extra fresh trikromi serisi

Densitometre : Gretag D19 C baskı densitometresi

Baskıaltı malzemeleri : 1) 90 g/m² I. Hamur

2) 140 g/m² Parlak Kuşelenmiş Kağıt

Tram Ton Değeri Ölçümleri

50 g/m² III. Hamur için :

	42 cm ⁻¹	64 cm ⁻¹	80 cm ⁻¹
Film	Baskı	Baskı	Baskı
% 40	% 56	% 57	% 58
% 80	% 88	% 90	% 92

90 g/m² I. Hamur için :

	42 cm ⁻¹	64 cm ⁻¹	80 cm ⁻¹
Film	Baskı	Baskı	Baskı
% 40	% 55	% 56	% 57
% 80	% 87	% 88	% 90

140 g/m² Parlak Kuşelenmiş Kağıt için :

	42 cm ⁻¹	64 cm ⁻¹	80 cm ⁻¹
Film	Baskı	Baskı	Baskı
% 40	% 54	% 55	% 56
% 80	% 86	% 87	% 89

Yapmış olduğumuz test baskılarının ölçümelerini değerlendirdiğimizde, ton değerlerinin, standartlarda verilen toleransların içerisinde olmasıyla birlikte, tram sıklığı arttıkça bir miktar arttığı görülmektedir.

V. Sonuç Tartışma

Çok fazla ton geçişleri olan, yüksek kalite gerektiren baskılar için, yüksek tram sıklığı kullanılmalıdır. Daha önce yapılan araştırmalar sonucu ortaya konulan hesaplamalarda ve yapmış olduğumuz test baskılarının ölçümlerinde de görüldüğü gibi tram sıklığı arttıkça nokta şişme oranı da artmaktadır. Elbette tram sıklığını azaltmak, bizim için çözüm olmayacaktır. Yüksek tram sıklığında yapılan baskılarda, standartlara uygun düzeyde ton değeri artışlarını sağlayabilmek için, baskıda kaliteyi etkileyen kriterler önemle dikkate alınmalı ve bunu gerçekleştirebilecek baskı şartları hazırlanmalıdır.

VI. Kaynaklar

- [1] Tritton, K.: "Colour Control in Lithography", Pira International, Randalls Road Leatherhead, Surrey KT22 7RU, UK, (1995)
- [2] Ünal, H.: "Ofset Baskıda Kaliteye Etkiyen Faktörler ve Bunların Optimizasyonu", Doktora Tezi, T.C. Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, (1994)
- [3] Oğuz, M.: "Ofset Baskıda, FOGRA'nın Skala ve Standartlarının Farklı Kağıtlara Uygulanarak, Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi", Doktora Tezi, T.C. Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, (2002)
- [4] "Print Türkiye Dergisi", Sayı:4, İstanbul, Türkiye, (1996)
- [5] <http://www.xrite.com> (Erişim tarihi : Temmuz 2001)

Not : Marmara Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.

Proje No : FEN-027/060700 Tarih : 2000 / 2002

**AMBALAJ MALZEMELERİNİN KALİTE KONTROLÜ
VE NUMUNE ALMA YÖNTEMLERİ/
QUALITY CONTROL AND SAMPLING METHODS FOR
PACKAGING MATERIALS**

Öğr. Gör. Dr. Candan SELİMBEYOĞLU
Arş. Gör. M. Batuhan KURT
Marmara Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi
Matbaa Eğitimi Bölümü
İstanbul-Türkiye

Abstract

Today packaging is being applied to almost every product regardless to its kind and size. The package must be standardized to be able to identify and monitor the product. That's why some regulations must be followed during the usage and storage of printed packages. The most important subject when sampling packaging materials is the size of the party. The number of samples must be determined according to the party' size.

In Turkey, the latest progresses in printing sector and application of ISO Standards by many printers made the quality control necessary throughout all processes, from raw materials and the suppliers' goods tl the final products. In the meantime, the key points in sampling and quality control techniques had become a vital knowledge.

In this study, flexible sample size, loose sample size and tight sample size according to the sampling method and other acceptability values are determined. Sampling sizes at marketing, offset and flexo printing boxes will also be determined.

Önsöz

Ambalaj günümüzde kullandığımız en küçük ürüne kadar girmiştir ve piyasada ürünün tanınması ve izlenebilirliği açısından ambalajın standart bir hale getirilmesi

gerekmektedir. Bu yüzden basılı ambalajları kullanacak olan firma tarafından kabul edilmesi ve saklanması esnasında bazı kurallara dikkat edilmelidir. Ambalaj malzemelerinden numune alınırken dikkat edilmesi gereken en önemli husus, gelen parti miktarıdır. Gelen partinin büyüklüğüne göre standart olarak benimsenmiş numune sayıları tespit edilmelidir.

Son yıllarda Türkiye’de matbaacılık sektöründeki gelişmeler ve bunun yanı sıra ISO standartlarının bir çok matbaa tarafından uygulamaya alınması; tedarikçiden gelen ürünün kontrolünden, çıkan mamul maddenin kontrolüne kadar ki bütün proseslerde kalite kontrolün yapılması gerekliliğini doğurmuştur. Bu gerekliliklerde matbaalarda numune almada nelere dikkat edilmesi ve bu işlemin doğru bir şekilde yapılmasını gereklilik haline getirmiştir.

Bu çalışmada matbaacılık alanında numune alma yöntemlerinin baskı yöntemlerine ve diğer kabul edilme değerlerine göre, gevşek örnek alma sayısı, normal örnek alma sayısı ve sıkı örnek alma sayısı belirlenmiştir. Ayrıca pazarlama, ofset ve flexo baskı kutularında ve dış kolilerde numune alma değerleri belirlenecektir.

I. Ambalajın Tanımı

İçine konulan ürünü, üretim aşamasından tüketiciye ulaşmaya kadar, dağıtım zincirindeki dış etkenlerden koruyan, bir arada tutarak taşıma, depolama, dağıtım, tanıtmaya işlemlerini kolaylaştıran sargılar ve kaplara genel olarak verilen ada ambalaj denir. Önceden yalnız taşıma ve depo amaçlı kullanılan ambalaj zamanla içindeki ürünün reklamını yapmak gibide bir misyon üstlenmiş bulunmaktadır. Bugün ambalaj, tasarımı ile ürünün satış politikasının bir parçası olarak görülmektedir [1].

II. Muayenede Örneklem

Örneklem: *hakkında bilgi toplanması gereken birim topluluğundan, başka bir deyimle ana kütleden, sadece bir kısmını inceleyerek yapılan araştırmadır. Kalite Kontrol* ün önemli faaliyetlerinden biri olan muayenede örneklem ana kütleinin uygunluk kalitesini belirleme amacına yönelmiştir. Muayene işlemlerinin uygulanmasına geçmeden önce;

- a. %100 muayene
- b. Örneklem ile muayene alternatiflerinden birinin seçilmesi gerekir.

Ana kütle hakkında en doğru kararın ancak tüm elemanların tek tek muayene edilmesi sonunda verilebileceği düşünülür. Fakat ilk bakışta mantığa çok uygun gelen bu yargının, imalat ve muayene teknolojisi ile maliyet faktörleri açısından irdelenmesi halinde her zaman geçerli olmadığı anlaşılar [2].

Örnekleme ile muayenenin %100 muayene karşısında avantajlı duruma geçmesine yol açan faktörler şöyle sıralanabilir:

Maliyetler

Ana kütlenin tümünü muayene etmekle küçük bir kısmının muayeneden geçirilmesi arasında büyük maliyet farkı bulunması doğaldır. Ancak bu kıyaslamada sadece muayene işlemlerinden doğan maliyetleri göz önüne almak doğru değildir. Hatalı bir parçayı gözden kaçırmamanın maliyetini ve bilinen veya tahmin edilen hatalı parça yüzdesini de hesaba katan bir kıyaslama yapmak gerekir. Örneğin, bir işlemde:

K = Hatalı bir parçayı gözden kaçırmamanın maliyeti,

c = Bir parçayı muayene etmenin maliyeti ve

p = Hatalı parça oranı olsun. Gözden kaçan hatalı parça maliyetinin beklenen değeri $p.K$ olup, muayene edilen her parçadan sağlanan maddi yarar $(p.K-c)$ farkından ibarettir. Eğer $(p.K-c) > 0$ ise maliyet açısından %100 muayene için yeterli gerekçe vardır. Buna karşılık $(p.K-c) < 0$, yani $p < .c/K$ ise herhangi bir muayeneye gerek yoktur. Ancak bu basit hesaplama sonunda %100 muayenenin avantajlı olduğu anlaşılsa bile örnekleme alternatifi üzerinde düşünmekte yarar vardır. Zira, değişen örnek hacmi (n) ve hatalı parça oranına (p) bağlı olarak belirlenen bir hatalı karar verme riski ile örnekleme muayenesinin daha ekonomik olması mümkündür.

%100 Muayenenin Verdiği Aşırı Güven

Muayenelerde kalite spesifikasyonlarının tümünün gözden geçirilmesi mümkün değildir. Özellikle %100 muayenede spesifikasyonlardan ancak bir kısmı üzerinde durulabilir. Hangi spesifikasyonların muayene edileceği konusu da genellikle ayrıntılı talimatla açıklığa kavuşturulamaz. Bu durum, nasıl olsa tüm parçalar muayeneden geçiyor düşüncesinin verdiği güven duygusu ile çelişir. Diğer bir deyişle, %100 muayene adının ifade ettiği gibi eksiksiz bir yöntem değildir.

Uygulamada, yüksek kaliteyi veya çok titiz muayene yapıldığını kanıtlamak için %100 muayeneden geçmiştir ifadesinin sık sık kullanılması bu gerçeğin anlaşılamadığını göstermektedir. Halbuki örneklemede daha çok sayıda spesifikasyonun kontrolü mümkün olduğu gibi, bazı istatistik göstergeler yardımı ile aşırı sapmalara neden olan hata kaynaklarını zamanında bulma olasılığı yüksektir.

%100 Muayenede Ayıklamaya Önem Verilmesi

Geleneksel olarak %100 muayenede iyi-kötü ayırımı yapılmakla amaca ulaşıldığı varsayılır. Sağlam parçaları ayıklamanın ötesinde hata tipleri ve bunların nedenleri üzerinde pek durulmaz. Bu tutumun KK'nun temel tanımı ve amaçları ile bağdaşmadığı aşıkardır.

Muayene İşlem Sayısının Çokluğu

%100 muayenede ölçme işlemlerinin sürekli ve çok olması hatalı karar olasılığını artırır. Monotonluğun yol açtığı bıkkınlık yanlışlıkla sağlam kabul edilmesi sonucunu doğurur.

Sağlam Parçaların Reddedilme Olasılığı

Kusurlu parça oranının çok düşük olduğu %100 muayenelerde işlemleri yapan kişi aşırı titizlik göstererek bazı sağlam parçaları da reddetme eğilimi gösterebilir. Bunun nedeni çevreye karşı işinin önemini göstermek veya amirlerinde dikkatli çalışıyor izlenimi yaratmak olabilir. Kabul edilebilir nitelikteki parçaların reddi sürtüşmelere, üretim programlarının aksamasına ve maliyetlerin artmasına yol açar.

Tahrip Edici Muayeneler

Ömür, aşınma ve mukavemet spesifikasyonlarının kontrolünde iş parçasının kullanılmaz hale gelecek şekilde tahrip edilmesi gerekir. Bu gibi durumlarda kesinlikle örnekleme muayenesine gitme zorunluluğu vardır [2].

III. Örneklemede İşlenen Hatalar

Örnekleme ile muayene, özel haller dışında %100 muayeneye karşı daima daha avantajlıdır. Bununla beraber örnekleme hakkındaki bazı yanlış kanılar ve prensip hataları sağlanan avantajların tamamen ortadan kalkmasına neden olabilir. Örnekleme muayenesinin temel amacı, içinde bir miktar kusurlu parça bulunan bir parti hakkında doğru karar vermektir. Bu karar verilirken iki tip hata işlenir:

1. Kabul edilebilir nitelikteki bir parti reddedilir. (I. Tip Hata)
2. Reddedilmesi gereken bir parti kabul edilebilir. (II. Tip Hata)

Belirsizlik tam anlamı ile elimine edilemeyeceğine göre, hatalı karar verme olasılığı, az da olsa daima mevcuttur. Dolayısı ile örnekleme muayenesinin temel amacını “doğru karar verme olasılığını arttırmak” şeklinde düzeltmek yerinde olur. Diğer taraftan her örnekleme muayenesinde, çeşitli maliyetler arasında uygun bir denge kurulması amaçlanır. Örneğin, hatalı karardan doğan maliyetleri azaltmak

için örnek hacminin arttırılması gerekir. Ancak bu da muayene maliyetlerinde artışa neden olur.

Uygulamada işlenen teknik hatalar dışında, örnekleme muayenesinin beklenen sonuçları vermemesine yol açan yanlış kanılar şöyle sıralanabilir:

Sıfır Kusurlu Parçalı Partiler

Sıfır hata, sadece son ürünlerde hiçbir kusur olmaması anlamını taşımamaktadır. Sıfır hata faaliyeti ürünün dizaynındaki her aşamasını, üretim, pazarlama ve yönetim sürecinin tüm aşamalarını kapsamalıdır. Geleneksel sistemde ise, üretim aşaması sonunda ürün test edilmekte, hatalar bulunursa düzeltilmekte, ya da yeniden yapılmaktaydı. Sıfır hata ise, ara düzeltmeler ve hatası olmayan bir ürünün üretimine yöneliktir. Bu anlayışa göre, zamanında teslim edilmemiş, en iyi ürün bile değerinden biraz kaybedecektir. Bu nedenle sıfır hata, hatasızlık anlamına gelmemektedir. Örnekleme muayenesinde asıl amaç sıfır kusurlu parçalı parti yerine partilerde izin verilebilecek kusurlu parça oranının saptanması olmalıdır.

Gelişigüzel Örnek Alarak Karar Verme

Örnek grubunun, alındığı ana kütleyi temsil niteliğinde olması önde gelen koşuldur. Bunun için örnek seçiminde tesadüfiliğin* tam anlamı ile sağlanması gerekir. Fakat uygulamada tesadüfilik ile gelişigüzellik kavramlarının karşılaştırıldığı görülür. Tesadüfi örneklemede nasıl ve ne miktar örnek alınacağını belirleyen istatistik kuralları vardır. Bunlara uyulmadığı takdirde ana kütle hakkında verilecek kararın doğruluk derecesi belirlenemez. Buna karşın birçok işletmede muayenecilerin inisiyatifleriyle gelişigüzel seçtikleri birkaç örneğe bakarak karar vermesi olağan sayılmaktadır. Gerçi zamanla edinilen deneyimlerin bu tür örneklemenin geçerliliğini arttırdığı söylenebilir. Ancak, imalat koşullarında çok sık meydana gelen değişimler örnekleme kriterlerini de değiştirmeyi gerektirir. Pratik örneklemede bu nokta genellikle gözden kaçır, dolayısıyla verilen kararın güvenilirliğini belirtme olanağı da kalmaz.

Sabit Yüzdeye Göre Örnek Alma

Tecrübeye dayanarak oluşturulan başka bir hatalı örnekleme prensibidir. Bazı işletmelerde tüm partilere eşit şans verebilmek için hepsinden aynı oranda örneğin %10 örnek alınmalıdır şeklinde ilk bakışta doğru gibi gözük, son derece hatalı bir prensibin benimsendiğı görülür. Halbuki biri küçük, diğeri büyük iki partiden aynı oranda örnek alınırsa, yanlış karar verme veya gereğinden fazla muayene sakıncaları doğabilir. Bilimsel örneklemede yanlış karar verme riski ile muayene maliyeti arasında bir ekonomik denge noktasının bulunması amaçlanır. Aslında

istatistik olarak örnekleme muayenesinde yanlış karar verme riskinin sadece örnek hacmine (n) bağlı olduğunu kanıtlamak mümkündür.

Kusurlu Parça Bulunan Parçanın Reddi

Bazı örnekleme planlarının çok iyi olması, örnek grubunda tek kusurlu parça bulunsu bile parti derhal reddedilir ifadesi ile belirlenir. Böyle bir uygulama kötü kaliteli partilerin yanlışlıkla kabul edilme olasılığını çok küçültür. Fakat diğer taraftan kabul edilebilir nitelikte partilerin reddi olasılığı artar. Görünüşte çok titiz bir davranışı ifade eden bu prensip muayene masraflarının yükselmesi sonucunu doğurur.

Tesadüfî Örnek Almanın Gereği

Örneklerin ana kütleden tesadüfen seçilmesinin gereği genellikle bilinir ve kabul edilir. Bunun aksi bir görüşe pek rastlanmaz. Ancak istatistik açıdan tesadüfiliği tam anlamıyla sağlayan kuralların gereği gibi uygulanmadığı veya bu konuda en azından dikkatsiz davranıldığı sık görülür. Örneklemenin tesadüfî yapılmaması halinde muayene ve hesaplama yöntemlerinin değeri kalmaz. Ana kütleyi temsil etmeyen bir örnek grubuna bakarak verilen kararın yanlış olması doğal bir sonuçtur [2].

IV. Örnek Alma Yöntemleri

Örnekleme muayenesinde ana kütlenin özelliklerine ve saptanan amaçlara göre başlıca üç yöntemle örnek seçimi yapılır.

Rasyonel Örnek Alma

İdeal örnek alma yöntemidir. Örnekler ana kütleden üniform koşullar altında seçilir. Örneğin: bir imalat işleminde örnekler; aynı işçi tarafından kullanılan, belirli bir tezgahın belirli bir zaman aralığı içinde işlenen parçalar arasından aynı kurallara göre seçilir. Böylece bir örnek grubunda kalite spesifikasyonlarında değişmelere neden olan faktörlerin aynı kalması sağlanır. Diğer örnek gruplarının her biri de yine bir tarafa dikkatle kaydedilen koşullar altında oluşturulur. Normal değişme limitleri dışına taşma tespit edildiğinde söz konusu parçanın ait olduğu örnek grubunun koşulları diğerlerinininki ile karşılaştırılır. Aşırı sapmaya neden olan faktörlerin örnekleme koşulları arasındaki farklara bakarak teşhis edilme olasılığı yüksektir.

Tesadüfî Örnek Alma

Proses, aralarında karmaşık ilişkiler bulunan çok sayıda faktörün etkisi altında ise bunların örnekleme esnasında tanımlanıp, sonradan analiz edilmesi mümkün değildir. Örneğin: bir atölyede çeşitli tezgahlarda işlenen aynı cins parçaların hepsi bir kutuya karışık olarak doldurulur sonra bunlar arasından istenilen sayıda örnek alınır. Bu şekilde oluşturulan bir örnek grubunda tespit edilen sapmalarda hem şans hem özel faktörlerin etkisi vardır.

Kademeli Örnek Alma

Farklı kaynaklardan gelen parçalardan örnek alınması söz konusu olduğu zaman uygulanan bir yöntemdir. Farklı iş istasyonu, eğitime firmı, pres, satıcı firma vb. kaynaklardan gelen parçalar belirli miktarlarda seçilerek bir örnek grubu oluşturulur. Yani her kaynağın örnek grubunda eşit şekilde temsil edilmesi sağlanır. Örnek grubunda hem şans hem özel faktörlerin etkisi ile meydana gelen değişimleri bu açıdan ayırmak mümkün değildir. Diğer taraftan örnek daima aynı kaynaklardan aynı miktarlarda seçildiğinden tam tesadüfî örneklemeden farklı bir durum olduğuna dikkat edilmelidir. Bazı özel teknikler uygulandığı zaman, kaynaklar arasındaki farkların nedenlerini ortaya çıkaracak analizler yapılabilir.

Yukarıdaki üç örnek alma tekniğinde de tesadüfîlik temel koşuldur. Ancak birinci ve üçüncü teknikte belirli kurallar altında tesadüfî seçim yapılır. Bu noktada bir yanılığa dikkat edilmelidir [2,3].

V. Ambalaj Malzemelerinden Numune Alma Yöntemleri

Ambalaj malzemelerinden numune alırken dikkat edilmesi gereken en önemli husus, gelen parti miktarıdır. Gelen partinin büyüklüğüne göre standart olarak benimsenmiş numune sayıları tablo-1'de verilmiştir [4,5].

KAĞIT-KARTON, MÜREKKEP, MATBAA

Tablo 1. Ambalaj malzemelerden parti büyüklüğüne göre alınacak numune sayısı oranları

Partinin Büyüklüğü (N)	Numune Sayısı (n)
150'ye kadar	8
151-300	13
301-600	20
601-1200	32
1201-3600	50
3601-10000	80
10000'den çok	125

Bu numuneler, numune alan tarafından sistematik bir metotla alınmalıdır. Bunun için herhangi bir ambalajdan başlanarak ambalajlar 1,2,3,4..... şeklinde (N/n=r) kadar sayılır. (N/n) bir tam sayı değilse, bu tam sayıya tamamlanır ve (n)'inci ambalaj numune olarak ayrılır. Sayma ve ayırma işlemi yukarıda belirtilen ve ayrılması gereken ambalaj sayısına erişilinceye kadar sürdürülür.

Örnek: 150000 adetlik iç kutulardan numune alışı : (900 adet içeren 166+ (1 artık koli) vardır).

Tabloya göre 125 adet numune alınmalıdır.

Formülden $\frac{150000}{125} = 1200$ Her 1200'üncü iç kutu numune olarak alınır.

125

Buna göre :

900	900	900	900	900	900	900	900
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

--- 1 1 1 --- 1 1 1

(300. kutu) (600. kutu) (900. kutu)

(300. kutu) (600. kutu)

(900. kutu)

olarak gider. 1.kolide 1200'ü saymadığımız için numune almıyoruz. 2. kolide devam ediyoruz. 2. kolinin 300. kutusu ilk numunemizdir. Tekrar 1'den saymaya başlıyoruz. 2. kolide 600 sayıp, 3. kolideki 600.'yü numune olarak alıyoruz. 3.

koliden 300 artıyor. 3. kolinin 900.'ü bizim 3. numunemiz oluyor. Numune almaya bu şekilde devam edip, numune sayısı 125 olana kadar devam ediyoruz.

Örnek: 300 adetlik iç kutulardan numune alınışı. (100 adet içeren 30 paket vardır.)

Tabloya göre 50 adet numune alınmalıdır.

$$\frac{3000}{50} = 60 \text{ Her } 60. \text{ iç kutu numune olarak alınır.}$$

Numune sayısı 50'yi bulana kadar yukarıdaki şekilde numune almaya devam edilir. Bu arada alınan numunelerin standardizasyonunun sağlanması için oda sıcaklığı da 18°C – 22°C olmalıdır. Test için bu ortam şartları daima aynı olmalıdır [4].

Alınan numunelerin kalite kontrol işlemleri, sadece baskı sonrası olmamalıdır. Asıl makbul olan baskının bütün hatları boyunca, her safhada kalite kontrolünün yapılması gerekir. Yani kartonun özelliklerinin belirtilmesi gerekir. Sonra baskı, keski, yapıştırma ve diğer özel işlemlerde kalite kontrole önem vermek gerekir.

Ambalaj için gereken test metotları ise şunlardır; Gramaj ve kalınlık, su yolu, spesifikasyon dışı renk şiddeti, güneş ışığına mukavemet, yan yapıştırma, sürtünme haslığı, departmanlara göre numunelerin hatalarının tespiti, belirlenen standart ve toleranslarla karşılaştırılmasıdır.

Aşağıdaki tablo işi bitmiş bir kutunun kalite kontrolünün yapılabilmesi için parti içinden alınacak örnek sayısını vermektedir. Üretilen mal için şirkette 3 adet hata olabilmektedir. Bunlar kritik, majör ve minör hatalardır. Kritik hatalar müşteriye kesinlikle yollanmaz. Üretimde toplam partinin içinde çok düşük orana sahip olmalıdır. Majör hataları ise, tüm parti içinde oranı minöre oranla biraz daha fazla çıkan hatalardır. Bu hatalar protestoya sebep olabileceği için müşteriye yollanmamaya çalışılır.

Tablo.2. Ambalaj malzemelerinde parti büyüklüğüne göre majör ve minör hataların oranları

	Kritik	Majör	Minör
Örnekleme Parti Büyüklüğü	KKL	KKL	KKL
2.....8	Yok	Yok	3 - 0
9.....15	Yok	13 - 0	3 - 0
16.....25	Yok	13 - 0	3 - 0
26.....50	Yok	13 - 0	13 - 1
51.....90	50 - 0	13 - 0	13 - 1
91.....150	50 - 0	13 - 0	20 - 2
151.....280	50 - 0	50 - 1	32 - 3
281.....500	50 - 0	50 - 1	50 - 5
501.....1200	50 - 0	80 - 2	80 - 7
1201.....3200	200 - 1	125 - 3	125 - 10
3201.....10000	200 - 1	200 - 5	200 - 14
10001.....35000	315 - 2	315 - 7	315 - 21
35001.....150000	500 - 3	500 - 10	315 - 21
150001.....500000	800 - 8	800 - 14	315 - 21
500000	1250 - 7	1250 - 21	315 - 21

Gelen ham maddeler veya yarı hammaddelerden ISO ve TSE standartlarında belirtilen “numune alma yöntemi” ile örnekler alınarak testlere tabi tutulmakta. Örnek alma sayısı aşağıdaki tabloya göre belirlenir [5].

Tablo 3. Ambalaj malzemelerinde parti büyüklüğüne göre alınacak gevşek, normal ve sıkı örnek alma sayısı

Partideki bobin ve paket sayısı	Gevşek örnek alma sayısı	Normal örnek alma sayısı	Sıkı örnek alma
2 - 8	2	2	3
9 - 15	2	3	5
16 - 25	3	5	8
26 - 50	5	8	13
51 - 90	5	13	20
91 - 150	8	20	32
151 - 280	13	32	50
281 - 500	20	50	80
501 - 1200	32	80	125
1201 - 3200	50	125	200
3201 - 10000	80	200	315
10001 - 35000	125	315	500

Üretilen üründen de çeşitli sayılarda örnekler alınmakta ve kontrolden geçirilmektedir. TS 2756'ya göre örnek sayısı, muayene seviyesine göre değişmektedir. Örnek alma şekli, üretilen ürünlerde şu şekilde özetlenebilir:

1. Muayene seviyesi. Pazarlamanın bildirdiği ürünlerde uygulanır.

Sipariş Adedi	Alınacak Örnek	Kabul Edilebilir	Maksimum Hata
- - 1200	80	5	14
1201 - 3200	125	7	21
3201 - 10000	200	10	32
10001 - 35000	315	14	49
35001 - 150000	500	21	75
150001 - 500000	800	32	117
500001 - ∞	1250	49	179

2. Muayene seviyesi. Tüm ofset ve flekso baskılı kutularda uygulanır.

Sipariş Adedi	Alınacak Örnek	Kabul Edilebilir	Maksimum Hata
- - 1200	32	2	7
1201 - 3200	50	3	10
3201 - 10000	80	5	14
10001 - 35000	125	7	21
35001 - 150000	200	10	32
150001 - 500000	315	14	49
500001 - ∞	500	21	75

3. Muayene seviyesi. Dış koliler ve kutularda uygulanabilir.

Sipariş Adedi	Alınacak Örnek Sayısı	Kabul Edilebilir 1. Sınıf KNS=2.5	Maksimum Hata 2. Sınıf KNS=10
- - 1200	13	1	5
1201 - 3200	20	2	7
3201 - 10000	32	3	10
10001 - 35000	50	5	14
35001 - 150000	80	7	21
150001 - 500000	125	10	32
500001 - ∞	200	14	49

Bu sayılarda örnekler alınıp kontroller yapılır. Kritik hatalar aşılsa ürünün kontrolüne girilir [5].

VI. Sonuç

Ambalaj ve matbaa sektöründe ISO standartlarına geçildikten sonra, proses kontrol daha da önem kazanmıştır. Aynı zamanda proses kontrol için ürünün seçilmesi ve ürünün kalite kontrolü de bir o kadar gelişmiştir. Tabi bu nedenlerden dolayı.

ürünün tanımlanması ve kalite kontrolünün doğru bir şekilde yapılması için, alınacak olan numunenin de gelişigüzel değil, standartlara uyacak şekilde olması gerekir.

Matbaacılıkta, yukarıda verilen standart değerlere göre numune almak, prosesin kontrolünde yada ürünün kontrolünde kullanılacak olan kontrol çizelgeleri, çetele tablosu, baskı da ürünü izlemek için yada mamul ürün için çizilen histogramlar da ve daha bir çok veri aktarma da, bu metotlar uygulanarak daha stabil ve doğru kararlar sunmuş olacaktır.

VII. Kaynaklar

- [1] Eryaşar, T.: "Ambalaj Sanayi, Sektör Araştırması", T.C. sanayi ve ticaret Bakanlığı, sanayi Araştırma ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara, 2001.
- [2] Merih, K., Çapraz İ.: "İstatistik Kalite Kontrol İçin Örnekleme Ve Muayene", Eylem Etkin Yönetim Liderlik Eğitim Merkezi, 2002.
- [3] UNIPAC: "Ambalajlama ve Kutu Teknikleri", April 1994.
- [4] Dandy Sakız ve Şekerleme Tic. San. A.Ş. , çalışma raporları 1990.
- [5] Cam-İş, Cam Ambalaj Sanayi ve Tic. A. Ş., çalışma raporları, 1994.

GIDA AMBALAJLARINDA UYGULAMALAR
APPLICATIONS IN FOOD PACKAGING

1