



Zafer Bayram

Yüksek Kimya Mühendisi
İlaç Grup Müdürü
Ant Teknik

Tekstil Endüstrisinde Boya Analizleri

Günümüzde deri, tekstil ve hazır giyim ürünleri imalatında kullanılan renklendiricilerin insan sağlığı açısından olumsuz etkileri tespit edilmiş olup, bazı Avrupa ülkelerinde azo boyarmaddeleri yasak listesinde yer almaktadır. Kanserojen etkileri sebebiyle, ülkemizde de T.C. Sağlık Bakanlığı'nın yayınlamış olduğu genelge ile aril aminler ile bunları içeren azo boyar maddelerinin deri ve tekstil ürünlerinde kullanılmaları 1 Mart 1995 tarihi itibarıyla yasaklanmıştır. Buna rağmen çeşitli yollarla ülkemize giriş yapan özellikle Uzakdoğu kaynaklı bazı tekstil ürünlerinin yasaklı boyar madde içerdikleri gözlemlenmekte ve bu durumların önlenmesi için bakanlık yetkililerince denetim ve incelemeler sürdürülmektedir.

Analitik cihazlar tekstil laboratuvarlarında gerek söz konusu yasaklı maddelerin gerekse de kumaşlarda meydana gelebilen sorunların kaynaklarının tespiti, rakip ürün analizleri veya muadil ürün çalışmaları gibi konularda yoğunlukla kullanılmaktadır. LCMSMS, GCMS, HPLC, FTIR, AAS, UV ve benzeri cihazların tekstildeki uygulama alanlarından bazıları kanserojen ve alerjen azo boyar madde,

PFOS, AP, APEO, benzalkonyum klorür, aril amin, ağır metaller, formaldehit, krom VI, UV koruma faktörü (UPF) ve RoHS analizleridir.

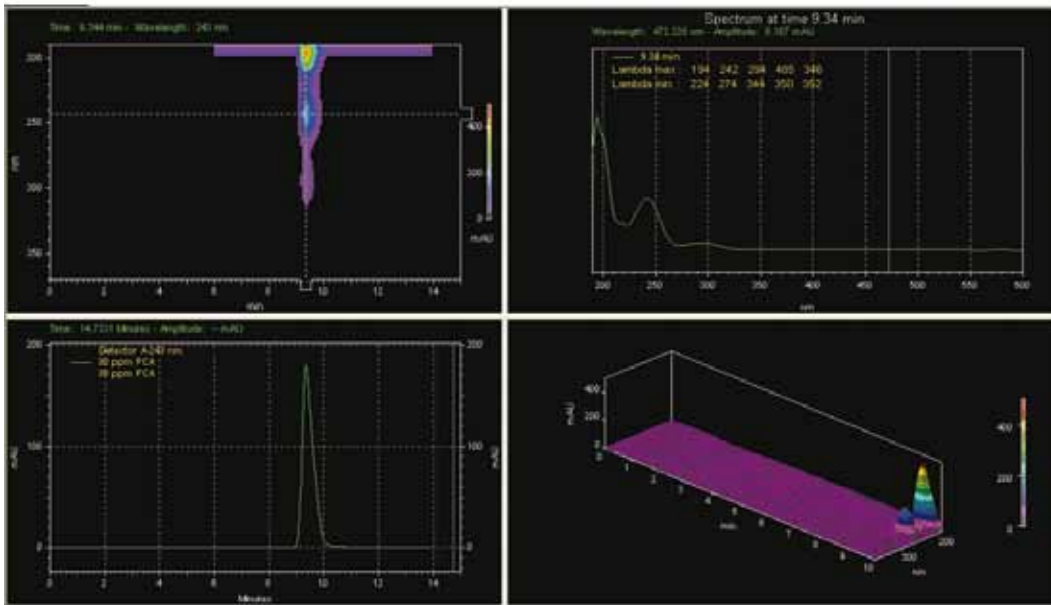
Bu yazıda, tekstil boyası analizleri ile ilgili bazı uygulama örneklerine yer verilecektir.

1.HPLC ile p-Klor Anilin Analizi

Yasaklı madde analizleri azo boyarmaddeler üzerinde yapılan önemli analizlerden birisidir. Kanserojen etkisi nedeniyle boyanmış tekstil ürünleri 20 ppm'den daha fazla p-klor anilin (PCA) içermemelidir. HPLC ile boyanmış kumaş numunesi üzerinde p-klor anilin analizi yapılabilmektedir.

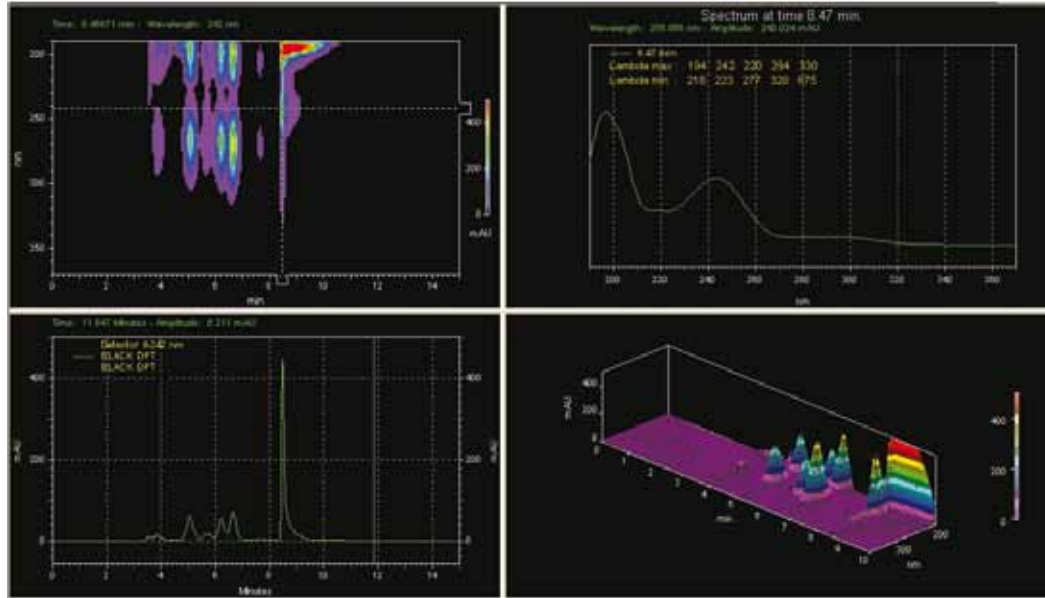
Şekil 1.1.'de 30 ppm olarak hazırlanmış PCA çözeltisinin HPLC incelemesi görülmektedir. Bu incelemede PCA pikinin karakteristik yapısı, dalgaboyları görülmektedir. PCA piki 9. dakika (alınım zamanı – retention time) civarında tespit edilmiştir.

Anilin Testi



Şekil 1.1. 30 ppm p-Chloro Aniline standardı HPLC incelemesi

Boyanmış kumaş numunesinde PCA analizi yapabilmek için öncelikle kumaş üzerindeki boyanın sökölerek çözölcü ortamına geçmesi sağlanmalıdır. Elde edilen bu çözölte üzerinden PCA analizi gerçekleştirilir. Şekil 1.2.'de ise boyanmış kumaş numunesi üzerinden yapılan bir HPLC incelemesi görölmemektedir. Azo boyarmadde ile boyanmış kumaştan elde edilen çözölte ile yapılan bu analizde karakteristik yapısı, dalga boyları ve alıkönma zamanı aynı olan bir pik tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu boyanın ve bu boya ile boyanmış kumaş numunesinin PCA içerdiki sonucuna ulaşılmalıdır. PCA konsantrasyonu ise test metodlarında belirtilen formüller ile pik alanları üzerinden hesaplanır.

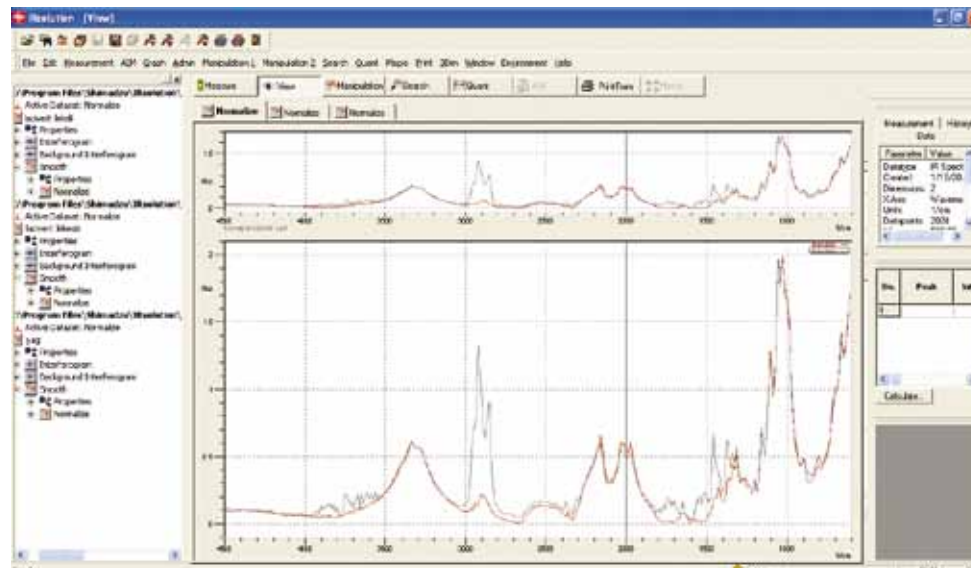


Şekil 1.2. Boya numunesi ile boyanmış kumaş üzerinden yapılan HPLC incelemesi

2. FTIR İle Kumaşlarda Leke Analizi

FTIR Spektrofotometresi ile kumaş üzerindeki lekelerin analizi yapılabilmektedir. Üretim esnasında kumaş üzerinde oluşmuş bir lekenin kaynağı yapılan FTIR incelemesi ile belirlenebilmektedir. Şekil 2.1.'de kumaşın lekeli ve lekesiz kısımlarından alınan FTIR spektrumlarının karşılaştırmaları verilmiştir. Bu karşılaştırmada $2800-3000\text{ cm}^{-1}$ aralığında spektrumlar arasında belirgin bir pik farklılığı olduğu gözlenmektedir. Leke kaynaklı olan bu pik Şekil 2.2'de verilen makine yağına FTIR spektrumunda $2800-3000\text{ cm}^{-1}$ aralığındaki pik ile örtüşmektedir. Dolayısıyla kumaş üzerindeki bu lekenin kumaşın işlem gördüğü makinelerden birinden gelen dış kaynaklı bir leke (yağ lekesi) olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir.

Aynı spektrum karşılaştırmaları kullanılarak rakip ürün analizleri ya da muadil ürün çalışmaları FTIR ile yapılabilmektedir.



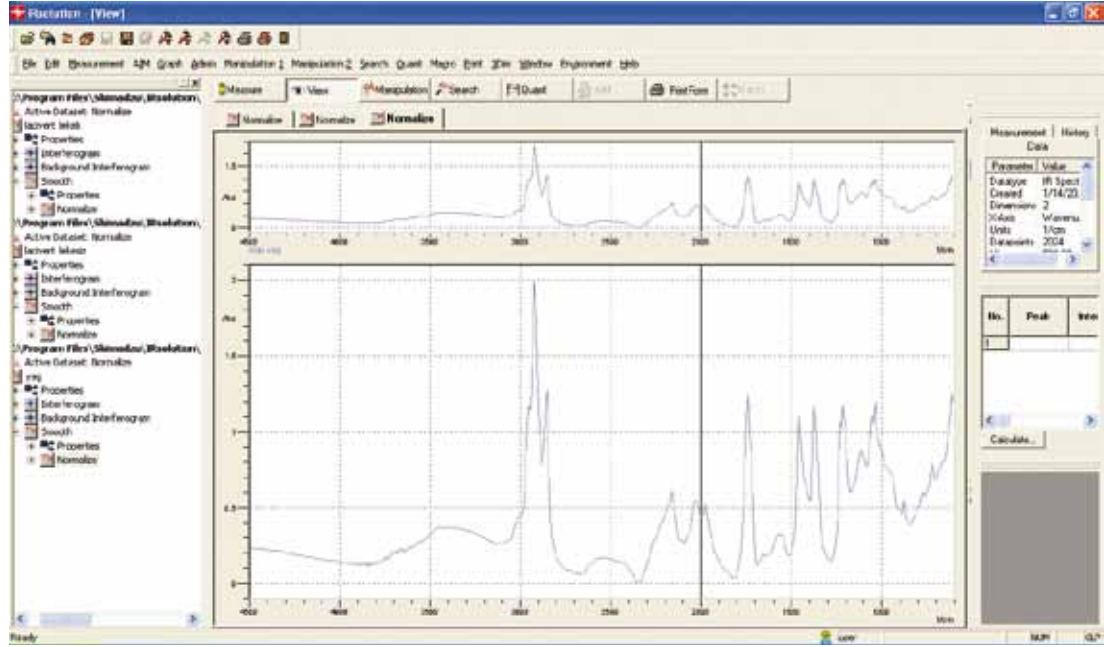
Şekil 2.1. Kumaşın lekeli ve lekesiz kısımlarından alınan FTIR spektrumlarının karşılaştırmaları

Ürün Tanıtımı

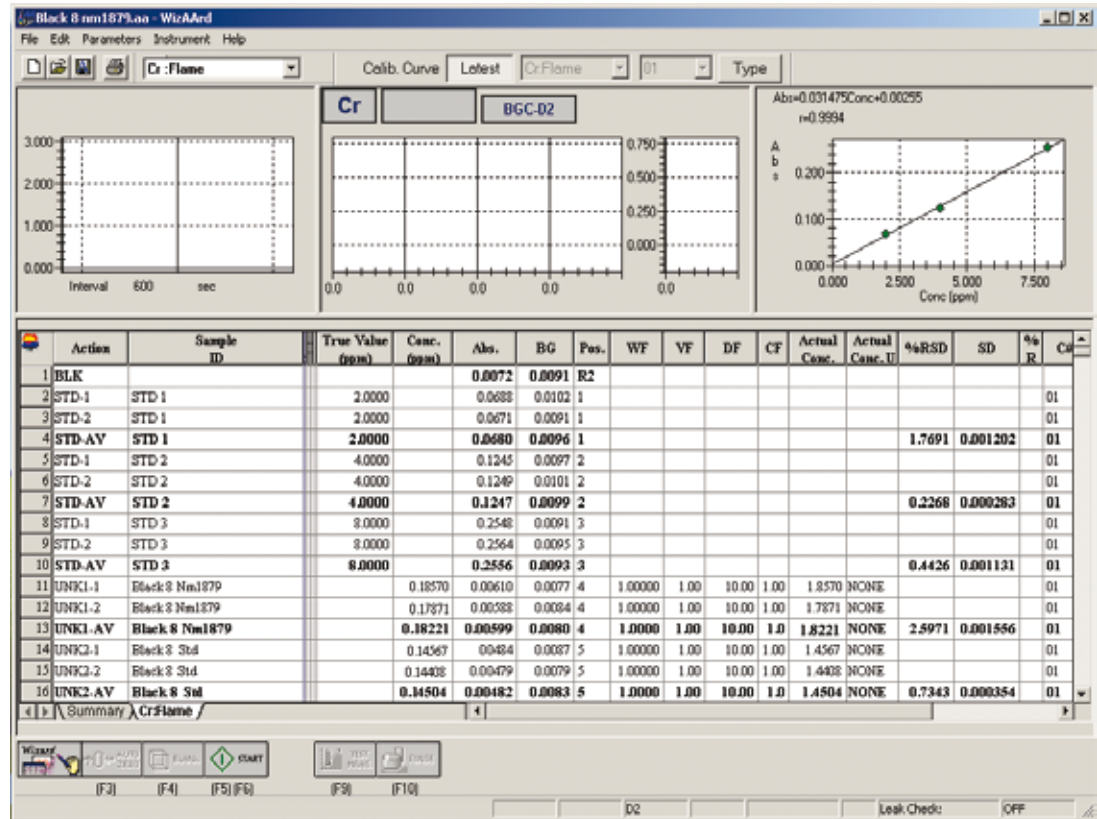
3. Atomik Absorbans Spektrofotometresi (AAS) ile Metal Analizi

Atomik absorbans spektrofotometresi kullanılarak direkt boya, boyanmış kumaş ve ham kumaş numunelerinde metal analizleri yapılabilmektedir. Boya numunesi üzerinde yapılan metal analizlerinde boya uygun çözücü ile çözülerek seyreltilir ve analiz gerçekleştirilir. Boyanmış kumaş ve ham kumaş numunelerinde ise numunelerin öncelikle ekstrakte edilerek üzerindeki metal bileşiklerinin çözücü ortamına geçmesi sağlanmalıdır. Şekil 3.1'de Reaktif Black 8 boya numunesi ile boyanmış kumaş üzerinde yapılan krom analizinin sonuçları görülmektedir. Analiz standart boya ile boyanmış kumaş ve numune boya ile boyanmış kumaş arasında karşılaştırmalı olarak yapılmıştır.

Metal analizlerinde öncelikle absorbans-konsantrasyon grafiği oluşturulmalıdır. Bunun için öncelikle konsantrasyonu bilinen krom numuneleri AAS ile analiz edilerek bu konsantrasyonlara karşılık gelen absorbans değerleri belirlenmelidir. Numunelerin krom içerikleri analiz sonucu bulunan absorbans değerlerinin absorbans-konsantrasyon grafiği denklemi yardımıyla hesaplanır. Gerçek değerler elde edilen sonucun seyreltme faktörü ile çarpılmasıyla bulunur.



Şekil 2.2. Makine yağına ait FTIR spektrumu



Şekil 3.1. Kumaş numunesinde krom analizi

AAS ile yapılan analizlerde, içeriği belirlenmek istenen metal türü, kumaş boyamada kullanılan boya türü gibi çeşitli nedenlerle bazı farklılıklar oluşmaktadır.