

Soğuk Bekletme (Pad-Batch) Metoduyla Selülozik Elyafın Boyanması*

Nursel AROMA
Akayteks A.Ş. Genel Müdürü BURSA

Soğuk bekletme metoduyla selülozik elyafın boyanması, son yıllarda pamuklu kumaş kullanımının artmasıyla artış göstermiştir. Tabii bu metodun asil tercih sebebi, metodun basit, ekonomik, iyi renk tekrarlanabilirliği ve esnek oluşudur. Bu metodun uygulanabilmesi için çok iyi bir sıkma fularına ve dok sarma tertibatına ihtiyaç vardır. Boyanacak olan kumaşın ön hazırlığının çok iyi yapılmış olması, soğutulmuş ve çok iyi emici özellikte olması gerekir. Daha sonra kumaş boya ve alkali ihtiva eden fulardan geçirilir, fazlası sıkılır ve kumaş doka sarılır, üzeri bir naylonla sıkıca örtülür. Boya ve rengin durumuna göre 24 saat kadar yavaşça döndürülerek bekletilir. Boyanın fiksesi tamamlandıktan sonra, kumaş yıkanır ve fikse olmamış boya kumaştan uzaklaştırılır.

COLD PAD-BATCH DYEING OF CELLULOSIC FABRICS

In recent years, the increase of using cotton fabrics shows an increase of dyeing cellulosic fabrics by cold pad-batch method. Usually, main preference of the method is the simplicity, economy, reproducibility and flexibility of the process. The only requirements for dyeing are a good quality pad mangle and a mechanism for batching the fabric. The fabric must be very well prepared before dyeing. Hence, cold and dry prepared fabrics are passed through a solution of dyestuff and alkali and the excess liquor expressed from the fabrics by a mangle. The fabric is batched and covered with a nylon sheet. Then it rotates slowly up to 24 hours depending on color and the nature of selected dye-stuffs. Following fixation, any unfixed dye will be washed off.

1. GİRİŞ

1950'den bu yana pamuklu dokuma mallarında soğuk bekletme metodu en çok uygulanan yöntemdir. Daha sonraki yıllarda, değişik yapıdaki reaktif boyaların devreye girmesiyle selülozik elyaf boyamadaki önemi artmış ve bir çok firma tarafından uygulanmaya başlanmıştır. Piyasada, özellikle pamuk boyayıcılarının so-

* 1-3 Mayıs 1991'de MMO Bursa Şubesi'nce Bursa'da düzenlenen Tekstil Terbiyesinde Son Gelişmeler Semineri'nde sunulmuştur.

ğuk bekletmeyle boyamayı tercih etmelerinin bir çok nedeni vardır. Şimdi sırayla bunları gözden geçirelim.

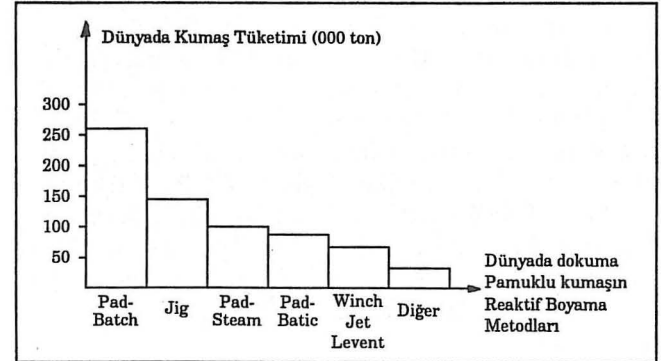
Bir çok boyama yapan firma son zamanlarda renk başına verilen siparişlerin azlığından şikayet etmektedirler. Bugün Avrupa'da bir boyahanede renk başına düşen sipariş miktarı 2000 m'den fazla değildir. Aynı zamanda pamuk elyafının tabii özelliklerinden dolayı, %100 pamuklu kumaşın kullanımı artmıştır. Bugün de görmekteyiz ki günlük yaşantımızda rahat ve spor giyecekler resmi kıyafetlere tercih edilmekte ve hatta iş günlerinde kullanışlı ve rahat iş giysilerinin randıman artırdığı dahi söylenmektedir. Bütün bu faktörler pamuklu kullanımı ve modada parlak reaktif renklerin artmasına neden olmuş ve dolayısıyla düz boyacıların soğuk bekletme metoduyla boyamayı tercihlerine neden olmuştur.

Son yıllardaki spor ve rahat giyime artan rağbet, pamuklu örgü malların kullanımında da artış göstermiştir. Dolayısıyla örgü malı boyacıları da Pad-Batch (soğuk bekletme yöntemi) boyamaya yönelmişlerdir.

Netice olarak özetlersek, aşağıdaki kumaş tipleri Pad-Batch boyamaya uygundur:

- %100 pamuklu dokuma,
- %100 viskon,
- pamuklu havlu,
- kadife,
- pamuk ve polyester-pamuk örgü malları

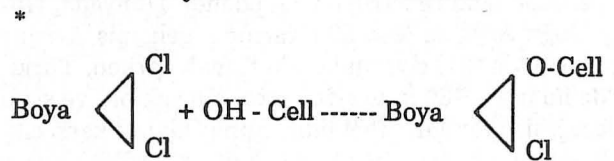
Dokuma mallarının boyanmasında Pad-Batch boyamanın önemini aşağıdaki tabloda görmemiz mümkündür. Diyebiliriz ki pamuklu dokuma mallarının reaktif boyanmasında Pad-Batch en çok uygulanan yegane metod olarak görülmektedir.



Şekil 1.

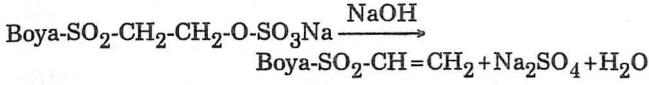
2. PROSESİN PRENSİPLERİ

Piyasada Pad-Batch boyamada kullanılacak bir çok tip reaktif boya mevcuttur. bu boyalarla selüloz elyafı arasındaki reaksiyonlara örnek verebiliriz.



diklorotriazin (Procin MX)

*veya vinilsülfon boyalar (remazol), yalnız bu boyalar boyama için alkali ortam sağlandığında ester şekline dönüşerek reaktif vinilsülfon grubu meydana getirirler.



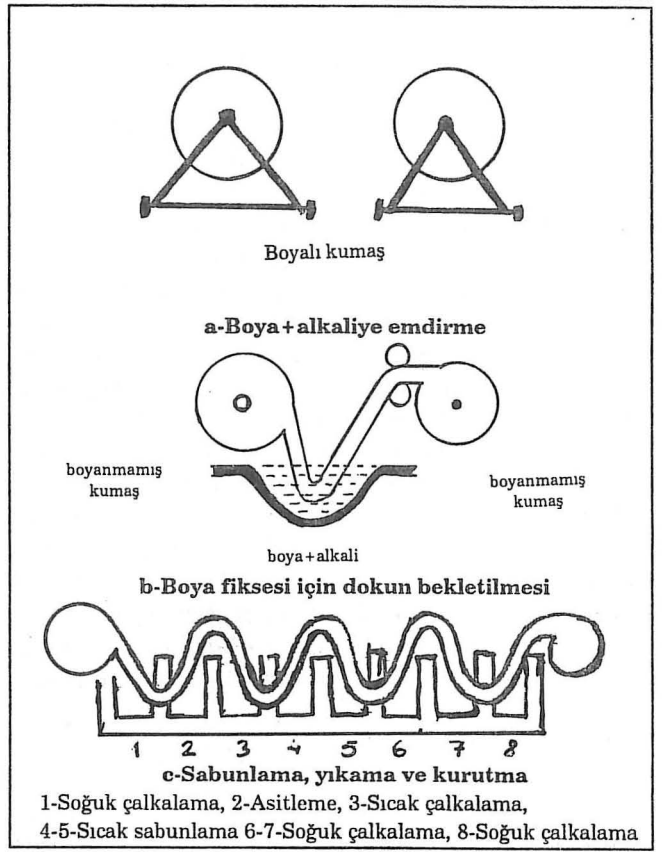
Serbest kalan aktif vinilsülfon grubu alkali ortamda selülozun OH grubu ile reaksiyon vererek eter bağı oluşturur.

$\text{Boya-SO}_2\text{-CH=CH}_2 + \text{HO-Cell} \rightarrow \text{Boya-SO}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-Cell}$
bu bağ asitlere karşı dayanıklılık gösterir. Bunun yanında bir kısmı da su ile reaksiyona girerek vinilsülfonla çift bağ oluşturur ve aktif olmayan B-hidrosietilsülfona dönüşür.

$\text{Boya-SO}_2\text{CH=CH}_2 + \text{HOH} \rightarrow \text{Boya-SO}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$
aktif olmayan bu gruba oksiboyarmadde denir. Selülozla reaksiyona giremez ve boyama sırasında kumaş yüzeyine tutulur. Daha sonra boya işlemi bitiminde kaynar su ile yıkanması sırasında elyaf yüzeyinden uzaklaştırılır. Bu reaksiyonlar oda sıcaklığında ve doğru seçilmiş alkali şartlarında uygulanır.

Soğuk Pad-Batch boyama metodunu kısaca şu şekilde özetleyebiliriz. İlk önce boyanacak kumaşın çok temiz, nötr, soğutulmuş ve çok iyi emici özellikte olması gerekir. Daha sonra kumaş boya ve alkali ihtiva eden bir fularlardan geçirilir, boyanın fazlası sıkma silindirlerinde sıkılır ve doka sarılır. Doka sarılı kumaş bir naylon ile iyice sarılarak, boyanın ve rengin durumuna göre 2, 4, 6, 12 saat hatta 24 saate kadar, dakikada 2-3 tur yapabilecek şekilde döndürülerek bekletilir. Boyanın fikse süresi tamamlandıktan sonra, iyi haslıklar elde edebilmek için, fikse olmamış reaktif boyanın yıkanarak atılması gerekir.

Yıkama mevcut ekipmana göre yapılır. Genelde büyük boyahanelerde açık en sürekli yıkama metodu en uygun olanıdır. Her ne kadar haspel, jet ve jigerde yıkanabilirse de Pad-Batch boyamanın süratli üretimine ve ekonomikliğine ters düşmektedir. Bundan başka iyi ve ekonomik yıkama metodu da 1960'lı yılların başlarında ICI'nın geliştirdiği levent yıkamadır. Bu metoda göre, boyaya emdirilmiş kumaş dok yerine, bir delikli levente sarılmaktadır. Boyanın fiksesi tamamlandıktan sonra, bir pompa vasıtasıyla kumaş içtan dışa sıcak suyla yıkanır. Bu metodun en büyük avantajı çok az su kullanarak ekonomik bir yıkama yapmaktır. Normal olarak levent yıkamada her 1 kg kumaş için 15-25 litre su harcanır. Bu miktar haspelde yapılan yıkamanın 1/7'si kadardır. Levent yıkama özellikle havlu tipi ve triko mallar için çok uygundur, bununla beraber dokuma mallarında da iyi neticeler verir.



Şekil 2.

3. PAD BATCH BOYAMANIN AVANTAJLARI

Soğuk Pad-Batch boyama selüloz boyayıcılarına bir takım avantajlar sağlamaktadır. bu avantajları şöyle sıralayabiliriz:

- *Basitlik,
- *Ekonomi,
- *Renk tekrarlanabilirliği ve esneklik

Daha önceden bahsettiğimiz gibi, bu metod çok basittir. Tek gereken çok iyi bir sıkma fuları ve dok sarma tertibatıdır.

Bugün Pad-Batch boyamanın en önemli tercih sebebi, metodun çok ekonomik olmasıdır. Her şeyden önce soğuk Pad-Batch boyamada çok fazla bir enerji tasarrufu vardır. Boya fiksesyonu oda sıcaklığında olduğundan boyama sırasında, ısı enerjisine ihtiyaç yoktur. Su kullanımı ise en azdır. Bilindiği gibi su fiyatları her geçen gün artmaktadır. Pad-Batch boyama diğer boyamalarla mukayese edildiğinde en az su ihtiyacı olan boyama metodudur. Özellikle boya fiksesinden sonraki yıkama da levent yıkama olduğunda ekonomikliği tartışılmaz olur. Kullanılan kimyeviler de kullanılan su miktarına orantılı olarak azaltılır.

Normal çektirme metoduyla mukayese edildiğinde, çok az işçiyile çok yüksek üretim elde edilmektedir. Çalışma hızı 40-50 m/dak hatta 60-70 m/dak kadar çıkar. Normalde bir makina saatte,

- 0.5. ton triko kumaş,
- 1 ton pamuklu havlu kumaş veya
- 3000 m dokuma kumaş boyar.

Bu boyama metodunun üçüncü avantajı da rengin tekrarlanabilirliği ve sistemin esnekliğidir. Pad batch metoduyla kısa metrajlar boyanabildiği gibi çok uzun metrajlar da boyanabilmektedir. Çektirme metoduyla boyanmış partiler arasındaki renk parti farkları gibi bir dezavantaj Pad-Batch boyamada yoktur. Gerekli metraj partilere bölünmeden bir seferde boyanabilmektedir. Kontinü boyamaya göre mukayese edildiğinde, kısa metrajlarda makina ayarı yapılana kadar çıkan hatalı mal miktarı, Pad-Batch'e göre çok fazladır.

Pad-Batch boyamada kumaş birinci metresinden son metresine kadar kullanılabilir durumdadır.

Pad-Batch boyamanın son bir avantajı da kalitesidir. Kumaş nazik bir muameleyle hırpalanmadan boyandığından çok iyi bir tuşe ve görünüm almaktadır. Diğer boyama metodunda mesela çektirme yöntemiyle boyamada kumaş saatlerce sert muameleye tabi tutulmaktadır. Tabii ki bu durum kumaşın görünümünü ters etkilemektedir.

4. BOYAMA TEKNİĞİ

Basit bir proses olan soğuk bekletme metodunda iyi tekrarlanabilir neticeler alabilmek için, bir takım parametrelerin çok iyi kontrol edilmesi gerekir. Bunların en önemlisi boya fularının dizaynı ve emdirme fularının hacmidir. Reaktif boya ve alkali karıştırılıp boya fularına pompalandığında iki tip reaksiyon meydana gelir.

a-Boya + selülozik elyaf $\xrightarrow{\text{fikse}}$ boya-selüloz

b-Boya + su $\xrightarrow{\text{hidroliz}}$ boya-su (hidroliz olmuş boya)

Kumaşın üzerinde, boyanın hidroliz olmasını önlemek için, boya fularına alkaliyle karışıp gelen boyanın en kısa zamanda tüketilmesi gereklidir ve tüketim aşığıdaki faktörlere bağlıdır:

- emdirme fuları hacmi,
- kumaşın ağırlığı,
- çalışma hızı,
- alınan çözelti oranına (pick-up)

Boya fuları ne kadar küçük olursa boya tüketiminin o kadar çabuk olacağı aşıkardır. Değişik gramajdaki kumaşlar için ideal emdirme fuları hacmi 20-30 litredir. Eğer hafif gramajlı bir kumaş boyanırsa boya tüketimini artırmak için, boyama süratini artırmamız gerekir. Boya banyosu değişme hızını aşağıda vereceğimiz örnekte hesaplayabiliriz.

emdirme fuları hacmi:30 lt

kumaş ağırlığı:250 g/tül

çalışma hızı: 60 m/dak

alınan çözelti oranı: %70

1 dakikada kumaş tarafından alınan boya

$$= (250/100) \times 60 \times (70/100) = 10.5 \text{ lt.}$$

boyanın komple yenilenmesi için gerekli zaman

$$= 30/10.5 = 2.85 \text{ dak}$$

Her firma kendi reaktif boyalarının alkali ortamda hidroliz olma hızlarını tablolar halinde vermektedir. Boya seçimlerinde bu tablolar incelenerek, kısa sürede hidroliz olan boyalar yerine daha uzun zamanda hidroliz olan boyalar tercih edilmelidir. Eğer bir genelleme yaparsak, 10 dakika veya daha uzun bir zamanda, boyanın en fazla %10'u bozunuyorsa, bu boya tercih edilebilir.

İyi bir renk tekrarlanabilirliği için ikinci önemli hususta banyosunun stabilitesidir. Çünkü artan boya banyosu ısıyla, banyo stabilitesi azalmaktadır. Bunun için boya banyosunun 20°C'de tutulması en uygundur. Banyo sıcaklığını artıran sebepleri şu şekilde sıralayabiliriz.

-Bilindiği gibi reaktif boya kaynar suyla hazırlanmaktadır. Daha sonra soğuk suyla çoğaltılır ve ısı düşmesi beklenir.

-Boyamaya gelen kumaşın yeteri kadar soğutulmuş olması lazımdır.

-Eğer bir rejenere selüloz elyafı boyanıyorsa, şişerken ısı açığı çıkar ve bu da boya banyosunun ısını arttırır.

-Yazın ve çok sıcak işletmelerde, işletme suyunun sıcaklığının 20°C üzerinde olması banyo ısının yükselmesine neden olabilir.

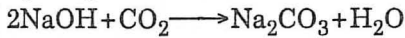
Boya banyosu stabilitesi, yalnız ısıyla değil kullanılan boya ve kimyeviyle de değişmektedir. Eğer, su camı metoduyla çalışılıyorsa boya banyosu stabilitesi alkaliye göre daha fazladır ve ufak ısı değişimleri renk tekrarlanabilirliği üzerinde fazla etken değildir. Boya banyosu ısının düşürülmesi, ya bir soğutucu manto yardımıyla yapılmakta veya sıcak banyoya göre üre ilave edilerek soğutulmaktadır.

Soğuk bekletme metodunda, genelde kullanılan reaktif boyaları, alkaliyi ve bekletme zamanlarını şu şekilde özetleyebiliriz.

Reaktif boya	bekletme zamanı (h)	alkali
diklortriazin	2-4	Na ₂ CO ₃
monoklortriazin	a-20-24 b-20-24	kostik + tuz kostik + sodyumsilikat
vinilsülfon	a-2-10 b-6-24	kostik + tuz kostik + sodyumsilikat
florklorpirimidin	a-8-24 b-4-12	Na ₂ CO ₃ + kostik kostik + sodyumsilikat
monoflortriazin	a-6-12 b-3-6	Na ₂ CO ₃ + kostik kostik + sodyumsilikat

Kullanılacak olan reaktif boyanın çözünürlüğü ve çözülmesi çok önemlidir. Genelde reaktif boya kendisinin 3-4 katı sıcak suyla bir pat haline getirilip, kuvvetli bir karıştırıcı yardımıyla kaynar su içinde çözülür. Daha sonra soğuk su ilavesiyle veya üre ilevasiyle soğutulup boya banyosuna verilecek dereceye getirilir. Yalnız bazı boyaların çözünürlükleri daha düşüktür. Çözünürlüğü artırmak için daha uzun süre karıştırmak veya daha çok su ilave etmek gerekir. Üre ilavesi ise hem boyanın çözünmesine yardımcı olur hem de banyo sıcaklığını düşürür.

Boyanacak olan kumaş tipine ve seçilen reaktif boya göre kullanılacak alkali tipi ve bekletme süresi tesbit edilir. Reaktivitesi yüksek boyalarda, optimum fikse süresi oda sıcaklığında 2 saat, koyu renklerde ise 4 saat kadardır. Alkali olarak Na_2CO_3 veya NaOH kullanılır. Reaktivitesi yüksek boyalarda, NaOH veya silikat kullanmak yerine Na_2CO_3 kullanmak daha iyi netice vermektedir. Mesela sodyumhidroksit, aşağıdaki reaksiyona göre atmosferdeki karbondioksiti alır.



Bu reaksiyon sistemin pH'ını düşürür ve neticede daha açık bir renk boyamaya sebep olur. Bu daha ziyade kumaşın atmosfere açık dış kenarlarında kendini gösterir. Bu tip boyalar laboratuvarlarda kumaş sarılmadan havayla temas halinde bırakılarak test edilir. Eğer renkte herhangi bir açıklık görülüyorsa NaOH yerine Na_2CO_3 kullanılması tercih edilir. Sodyum hidroksitte meydana gelen bu problem sodyum hidroksit/sodyum silikat kullanılarak da azaltılabilir. Sodyum silikat metodu, sodyum hidroksit metoduna göre, işletme emniyeti açısından daha iyi dayanıklılık ve düzgün bir fikse hızı sağlamaktadır. Özellikle, bu metod reaktivitesi yüksek olan boyalar için önemlidir. Çok sıcak işletmelerde, silikat metodunun uygulanmasıyla boya banyosu stabilitesi artmakta ve doka sarılmış kumaşın dış kenarlarının havanın karbondioksitinden etkilenmesi azaltılmış olmaktadır. Yalnız, bu metod daha sonra kumaşın yıkanması sırasında problem çıkartabilir ve kumaşa sert bir tuşe verebilir. Her ne kadar bekletme süresi uzunsa da reaktivitesi yüksek boyalar için sodyum karbonat metodu kostik soda veya kostiksoda/sodyum silikat metoduna göre işletme emniyeti açısından daha uygundur.

Reaktivitesi ve substantivitesi düşük boyalarda alkaliyle birlikte, genelde 30 g/lt'de tuz ilavesi önerilmektedir. Tuzun ilavesi renk verimi ve fikse hızını artırır. Yalnız çözünürlüğü az olan boyalarda, daha az tuz kullanılması tavsiye edilir. Genelde çözünme kolaylığı bakımından tuz olarak sodyumklorür tercih edilir. Yalnız bazı boyalar için Glauber tuzu gereklidir. Kalsine Glauber tuzunun çözünürken topak yapma tehlikesi var-

dır. Onun için, önce kendisinin yarısı kadar 50-60°C'deki sıcak suyla karıştırılır. İyice, hiç bir topak kalmayana kadar karıştırıldıktan sonra soğuk su ilave edilerek, eritilir ve alkali banyosuna ilave edilir.

Reaktif boya grubu ve alkali metodu tesbit edildikten sonra boya ve alkali ayrı ayrı kazanlarda hazırlanır, boya fularına verilmeden hemen önce 4/1 oranında, yani 4 kısım boya ve 1 kısım alkali olacak şekilde boya fularına verilir. Bu boya-alkali karıştıran bir dozaj pompası vasıtasıyla (Fischer veya Sera pompa gibi) sağlanır. Sonra kumaş fulardan alınan çözelti oranı %70 olacak şekilde geçirilir ve sıkılır. Tabii, %70 alınan çözelti oranı pamuklu kumaşlar için geçerlidir. Eğer boyanan kumaş viskon ise alınan çözelti oranı %90-100 olması gerekir. Çünkü, viskon alınan flottenin büyük bir kısmını şişme suyu olarak kendinde bağlar. Viskonun %100 çözelti alabilmesi için, kumaşın pamuğa nazaran fularda biraz daha uzun bir zaman kalması gerekir. Kumaş düzgün bir şekilde sıkıldıktan sonra doka sarılır ve üzeri temiz bir naylonla, kumaşın kurumaması ve havanın karbondioksitinden etkilenmemesi için sıkıca sarılır. Boyanın fikse süresi bitene kadar, dok yavaş bir şekilde döndürülmeye bırakılır. Süre tamamlanınca kumaş yıkamaya alınır. Genellikle yıkama açık en kontinü yıkama makinalarında veya daha önceden de bahsettiğimiz gibi levent üzerinde yapılır. Tabii, kumaş dok yerine levent üzerine sarılmışsa, prensip olarak yıkamada kumaşa bağlanmamış olan boyalar uzaklaştırılarak istenilen hasıklarda optimum değerlere ulaşmaya çalışılır. Örneğin, 8 kamaralı bir yıkama makinasında, birinci teknede taşırmalı soğuk çalkalama, ikinci teknede 40°C'de asetik asitle nötrleştirme, üçüncü teknede kaynarda çalkalama, dördüncü ve beşinci teknede noniyonik bir sabunla kaynarda yıkama, altıncı ve yedinci teknede kaynarda çalkalama ve son teknede soğuk çalkalama yapılır. Eğer silikat metodu uygulanmışsa, 2. teknedeki asitlemeye gerek yoktur, en son durulama teknesinde 0.5 ml/lt, %60'lık asetik asit verilerek bu iş yapılır. En son olarak kumaşın kurutulması ve apresi yapılarak soğuk bekletme metoduyla boyama işlemlerimiz tamamlanmış olur.



Nursel AROMA

1948 Ankara doğumlu. İlk, orta ve lise tahsilini Ankara'da tamamladı. Sonra Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü'ne girdi. 1971 yılında B.S., 1973 yılında M.S. diplomalarını aldı. Master çalışması sırasında part-time asistanlık yaptı. Tekstile 1976'da Sönmez ASF A.Ş.'de başladı. Son 8 yılı İşletme Müdürlüğü olmak üzere toplam 13 yıl çalıştı. 2 yıldır Akayteks A.Ş. Genel Müdürü olarak görev yapmaktadır.