



Research Article

Geleneksel Moonwash Yönetiminin Örme Kumaşlar Üzerindeki Deformasyonunu Azaltmak Amacıyla Alternatif Yöntemlerin Geliştirilmesi

Buse Mert^{1*}, Ali Sevim^{2*}, Funda Sever^{3*}

¹ Akar Tekstil A.Ş 1, busemert@akartextile.com

² Akar Tekstil A.Ş 2, alisevim3@gmail.com

³ Akar Tekstil A.Ş 2, fundasever@akartextile.com

* Sorumlu Yazar: busemert@akartextile.com

(First received September 15, 2022 and in final form December 18, 2022)

2nd International Conference on Design, Research and Development
December 14 - 17, 2022

Reference: Mert, B., Sevim, A., Sever F. Geleneksel Moonwash Yönetiminin Örme Kumaşlar Üzerindeki Deformasyonunu Azaltmak Amacıyla Alternatif Yöntemlerin Geliştirilmesi. Orclever Proceedings of Research and Development,1(1), 349-356.

Özet

Tekstil sektörü sürekli yaşayan ve gelişen bir sektör olup kullanılan teknolojiler ve tasarımlar devamlı gelişim göstermektedir. Son yıllarda eskitilmiş ve boyası solmuş görüntüsü kazanan ürünler yoğun ilgi görmektedir. (Hacı et al., 2015) Bu görüntüyü elde edebilmek için renk açıcı teknikler ve yıkama teknikleri kullanılmaktadır. Bu teknik yoğun olarak denim ve örme kumaşlar üzerinde kullanılmaktadır. (Technical Bulletin, 2000). Bu çalışmada örme kumaştan mamul ürünler üzerinde AKR001 ile ağartma yöntemi denenerek enerji maliyetleri, işçilik süreleri ve tekstil atıklarının azaltılması hedeflenerek sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Geleneksel moonwash yöntemi yerine geliştirilen bu alternatif çalışmada sağlanan avantajlar metnin sonuçlar kısmında detaylı şekilde yorumlanmaktadır. Geliştirilen yeni proses çevre duyarlılığı ve verimlilik bakımından sektörün sürdürülebilirlik anlamında ki değişimine katkıda bulunacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ağartma, Eskitme, Sürdürülebilirlik, Ponza Taşı, ZDHC, Parça boyama, Toz Asit



Developing Alternative Methods to Reduce the Deformation of the Traditional Moonwash Method on Knit Fabrics

Abstract

The textile industry is a sector that is constantly alive and growing, and the technologies and designs used in the sector are constantly developing. In recent years, there has been a great demand for products that look worn and faded paint. (Hacı et al., 2015) In order to obtain this image, bleaching techniques and washing techniques are used. This technique is extensively used on denim and knitted fabrics. (Technical Bulletin, 2000). In this study, it was aimed to reduce energy costs, working hours of workers and textile waste by testing the bleaching method with AKR001 on products made of knitted fabric, and the results were evaluated statistically. The advantages provided in this alternative study, which was developed instead of the traditional moonwash method, are interpreted in detail in the results section of the article. The current process developed will contribute to the change of the sector in terms of sustainability when considered in terms of environmental awareness and efficiency.

Keywords: Bleaching, Aging, Sustainability, Pumice Stone, ZDHC, Piece Dyeing, Powdered Acid

1. Giriş

Sanayi sektörünün büyümesiyle birlikte, sanayi atıklarından çevre büyük oranda kirlenmekte ve zararlı kimyasallarla çalışanların sağlık durum olumsuz etkilenmektedir. Bu olumsuzlukların önüne geçebilmek için büyük markalarda üstlerine düşen sorumluluğun farkındadırlar. Modaya yön veren birçok büyük marka, çevre üstünde büyük etkisi olan zararlı kimyasallara kısıtlamalar getirmiş ve bu kimyasalların kullanımı azaltmaya yönelik çalışmalar yapmaya başlamışlardır. (Sökümünde et al., 2017).

Tekstil sektörü sürekli yaşayan ve gelişen bir sektör olup kullanılan teknolojiler ve tasarımlar devamlı gelişim göstermektedir. Son yıllarda eskitilmiş ve boyası solmuş görüntüsü kazanan ürünler yoğun ilgi görmektedir. (Hacı et al., 2015) Bu görüntüyü elde edebilmek için renk açıcı teknikler ve yıkama teknikleri kullanılmaktadır. Bu teknik yoğun olarak denim ve örme kumaşlar üzerinde kullanılmaktadır. (Technical Bulletin, 2000).

Kumaşın indirgen ya da yükseltgen maddelerle doğal renklerinden arındırılıp beyazlatılması işlemine ağartma denir. Pamuklu kumaşların ağartılmasında, boya



sökmede oksidasyon maddesi olarak kullanılan potasyum permanganat tekstil sektöründe sıklıkla kullanılan fakat zararlarından dolayı yasaklanması sürekli gündeme gelen kimyasallar arasındadır. (Öner, 2019) Genel formülü $KMnO_4$ 'tür ve molekül ağırlığı 158,032 g'dır. Permanganatlar dayanıksız bir asit olan mangan oksidin tuzlarıdır.(Bİrgül, 2006)

Ağartma işleminde taş yıkama, enzim yıkama, random yıkama ve reçine yıkama gibi yöntemler kullanılmakla birlikte en yaygın yöntem ponza taşı ile yıkama yöntemidir. (Başaran & Aksel, 2017) Bu yöntemde kullanılan ponza taşı tek başına ağartma görevi göremediğinden, içerisine permanganat emdirilerek ağartma işlemi gerçekleştirilir. Bu nedenle doğal bir maden olan ponza taşının permanganat ilavesi görmesinden dolayı taş yıkama yönteminin gün geçtikçe kısıtlanmakta ve alternatifinin arayışı gündeme gelmektedir. (Şahiner & Eroğlu, 2020)

Ponza taşı Nevşehir taraflarında doğal madenlerden elde edilen farklı boyutlara sahip bir üründür. Örme kumaşları ağartma işleminde genelde 2-4 cm gömlek taşı olarak tabir edilen ponza taşı kullanılır. Taş boyutunun küçülmesi kumaşı deformasyonunu minimize etse de taşın makine parçalarına zarar vermesi ve su giderlerinin tıkanmasına sebep olmasını önleyememektedir. (Özkan & Tuncer, n.d.)

Taş yıkama yöntemi denim kumaşlarda sıklıkla tercih edilen başarılı bir yöntem olmasına rağmen örme kumaşlardaki başarısı farklılık göstermektedir. Örme kumaşlar denim kumaşlara kıyasla daha hassas ve dayanımı düşük kumaşlardır. (Agrawal, 2017)Ponza taşı ile yıkama durumunda kumaşta kısmi delinmeler ve dikiş kısımlarında yıpranmalar olabilmektedir. Fire sayısının artması hem maliyetleri artırmakta hem de tekstil atıklarının oluşmasına sebep olmaktadır. (Roy Choudhury, 2019)

Ponza taşının tüm bu olumsuzluklarını gidermek amacıyla alternatif yöntemlere ihtiyaç duyulmuştur. Bu çalışmada AKR001 ile ağartma yöntemi denenerek enerji maliyetleri, işçilik süreleri ve tekstil atıklarının azaltılması hedeflenerek sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

2. Metot ve Yöntemler

Çalışma örme kumaşlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu kumaşlara AKR001 adı verilen toz asit uygulanarak kumaşlar üzerindeki etkileri incelenmiştir.

ZDHC (zero Discharge of Hazardous Chemicals) 2011 yılında tehlikeli atıkların sıfır deşarjı programını oluşturmak üzere kurulmuş uluslararası bir vakıftır. Program, tekstil, deri ve ayakkabı sektöründe, sanayiye çevre bilinci kazandırmak amacıyla oluşturulmuştur. Küresel bir program olan ZDHC ile tekstil sektöründeki üreticilerin, üretim aşamasında kullanılan kimyasallar sonrası oluşan atık suyun minimize edilmesini hedeflemektedir.



Kimyasalın tekstil sektöründe geçerli olan ZDHC platformunda 1. Seviyede de yer alması, kullanılan bu kimyasalın çevre için zararsız bir kimyasal olduğunun göstergesidir.

2.1. Materyal

Çalışma aşamasında anyonik karakterli ıslatıcı, NaCl, Na₂CO₃, aşındırılabilir direkt boya grupları, Asetik Asit, polimer bazlı kırık önleyici, AKR001 (toz asit), reaktif sabun, anyonik yumuşatıcı ve taş enzim kullanılmıştır.

Islatıcı: Parça boyama aşamasının başlangıcında ürün liflerini açarak boyaların liflere işlemlerini sağlar.

Tuz: Boya gruplarının liflere olan ilgisini artırarak boyarmadde moleküllerinin liflere bağlılığını artırırken soda ise boyarmadde moleküllerinin liflerinin yüzeyine homajen şekilde dağılmasını sağlamaktadır.

Direk boya: aşındırma işlemi görecektür ürüne Van der Waals kuvvetleriyle bağlanan direkt boya grupları kullanılır, boyanın aşındırma sırasında daha kolay üründen ayrılması sağlanır.

Tampon asit : Parça boyama banyosunda Ph'ı dengeleyerek ürün üzerindeki Ph'ın sabit değerde kalmasını sağlar. Ph'ın sabit değerde kalması ürün üzerine yapılan asidik işlemin etkinliğini artırarak , üründe istenilen efektin sağlanmasına yardımcı olur.

Kırık önleyici : Ürün üzerindeki kırık oluşumunu engelleyerek efektlerin gözle görünüm açısından düzgünlüğünü sağlar.

Toz asit : Ürün üzerinde ağartma efekti sağlar , bu efekti sağlarken ürünün yıpranmamasını ve fire oluşmamasını sağlar.

Sabun : Üründe ağartma sonrası oluşan yüzeyin temizlenmesini sağlar.

Taş enzim : Ürünlere vermek istediğimiz efektin daha homojenize olmasını sağlar.

2.2. Metot

AKR001 toz asidi kullanım yöntemiyle ağartılan kumaşları kıyaslayabilmek adına, yaygın olarak kullanılan geleneksel taş yıkama yöntemiyle numuneler elde edilmiştir. Sonrasında AKR001 toz asidi kullanılarak ağartma işlemi gerçekleştirilmiş ve kıyaslamaya gidilmiştir.

Gelen parça ürünler tartılarak yıkama-boyama makinesine alınır. Boyama aşaması tamamlanan ürünler sıkma makinasında 5 dakika sudan arındırılarak kurutma makinasına alınır. Kurutma makinesinde 60 derece sıcaklıkta %20 nemli kalacak şekilde kurutulur. Kuruyan ürünler verilmek istenen efekte göre yıkanacak mamulün kg miktarı üzerinden belirlenen yüzdede toz asit ile muamele edilmek üzere kapalı tambur tarzı yıkama makinasına alınır. Kapalı tambur ağartma makinasına konulan ürünlerin üzerine toz asit serpilerek ağartma işlemine başlanır. Toz asit miktarı ve ağartma işlemi süresi



elde edilmek istenilen ürün efektine göre değişiklik gösterir. Ponza taşı kullanılmadan gerçekleştirilen işlem sonrasında makine boşaltılır ve ekstradan taş ve kum temizliği yapılmasına gerek kalmaz.

Ağartma işlemi biten ürün durulama banyosuna alınır. Öncelikli olarak sabun ile işlem gören ürünün yüzeyinin kimyasal fazlalığından temizlenmesi sağlanır. Daha sonra banyoya taş enzim eklenerek ürünlere vermek istediğimiz efektin daha homojenizasyonu sağlanır.

Son olarak ürünler yumuşatma ile istenilen yumuşaklığı getirilerek kurutma makinalarına alınır.

3. Bulgular ve Sonuçlar

Tekstil sektöründe önemli bir yer alan ağartma işlemini geliştirmek için yapılan bu çalışmada birçok avantaj sağlanmıştır. Ponza taşı yönteminde makinada ponza taşları aşınarak kum yapısına dönüşmekte ve ürünlerin arasına dolmaktadır. Makinaları ve ürünleri aşındırmamak için bu taşların silkelenerek üründen uzaklaştırılması gerekmektedir. Ayrıca makinaya her aşamada aşındırma işlemini gerçekleştirmek için $KMnO_4$ ilavesi gerekmektedir bu da ekstra zaman ve enerji kaybına yol açmaktadır. Airwash (toz asit) yönteminde Tablo 1’de de görüldüğü üzere elektrik tüketimi konusunda moonwash geleneksel yöntemine kıyasla ön işlem gerektirmemesi ve makine işlem süresinin daha kısa olması sebebiyle %39,6 oranında enerji tasarrufu sağlanmıştır.

Tablo 1: Moonwash ve Airwash yöntemlerinin elektrik tüketimini kıyaslama tablosu

	Moonwash (10 Kg Ürün İçin)	Airwash (10 Kg Ürün İçin)
Kmno4 İlave		
Taş İlave	10 Dk	Yok
Operasyon Süresi	15 Dk	15 Dk
Toplam Makine Çalışma Süresi	25 Dk	15 Dk
Elektrik Tüketimi (2,56 Kwh/1saat)	1,06 Kwh	0,64 Kwh %39,62 Reduce

Öncelikle AKR001 toz asidiyle çalışılan Airwash sisteminde, çalışan sağlığını korumaya yönelik avantajlar sağlanmıştır. Ponza taşıyla ağartma yönteminde 25-35 kg lık taş miktarıyla çalışılmakta, yeni sistem Airwash yıkama yönteminde ise 2-4 kg arası toz asit kullanılarak çalışılmaktadır. Moonwash yönteminde taş tek başına aşınma efekti vermeye yardımcı olmaz, bu nedenle taş permanganat ilave edilmekte ve taş



homejenize bir şekilde yayılması için ekstra 10 dakika makinenin ürünsüz çalıştırılması gerekmektedir. Her turda yapılması gereken bu işlem ekstra zaman ve enerji kaybı yaratır. Moonwash yönteminde taşla muamele olan ürünler makineden çıkarılırken tek tek makinede aranmakta ve silkelenerek taşlardan arındırılmaktadır. Fakat airwash yönteminde işlem bitiminde ürün direk olarak makineden alınır ve durulama adımına geçilir. Airwash yönteminde her bir aşındırma adımında toz asit ilavesi yapılmakta moonwash yönteminde ise makineye 2-3 aşındırma işleminde bir taş ilavesi yapılmaktadır. Buna rağmen taş ağırlığı ve toz asit ağırlığı arasındaki büyük fark airwash yönteminin daha kolay uygulanabilir ve verimli olmasını sağlar. Çalışma süresini etkileyen bir diğer etken de moonwash yönteminde makinenin altında biriken taş tozu atıklarının çuvalanarak atık alanına götürülmesi işlemidir. Airwash yönteminde bu taşıma işlemi ve depolama alnından tasarruf sağlanmaktadır. Bu da çalışanların yük taşıma ve yük kaldırma süreçlerini ortadan kaldırmıştır. Bu prosesteki iyileştirme toplam adam saatte %57 oranında tasarruf sağlamıştır.

Tablo 2: Moonwash ve Airwash yöntemlerinin işçilik süresini kıyaslama tablosu

	Moonwash (10 Kg Ürün İçin)	Airwash (10 Kg Ürün İçin)
Kmno4 İlave		
Taş İlave	10 Dk	Yok
Operasyon Süresi	15 Dk	15 Dk
Silkeleme Süresi	10 Dk	Yok
Toplam Çalışma Süresi	35 Dk	15 Dk
Toplam Adam Saat	26,25 Tl	11,25 Tl %57 Reduce

Ponza taşıyla ağartma sisteminde deformasyonu azaltmak için 2-4 cm lik gömlek taşı kullanılmasına rağmen örme kumaşlarda birçok fireyle karşılaşmaktadır. Bunun sebebi ise makinede dönen taşların kısa sürede birbirlerine ve makine çeperlerine çarparak aşınması ve kenarlarının sivrileşmesidir. Aşınan taşlar ürünle dönerken ürün üzerine sürterek ürüne zarar vermekte ve birçok yerinde küçük delikler oluşmasına sebep olmaktadır. Fakat airwash yönteminde sadece toz asit kullanılması sebebiyle ürün üzerinde hasar yaratacak bir etken yoktur. Bunun sonucunda toz asit yönteminde aşındırma esnasında ürün firesi ortadan kalkmış olur.

**Tablo 3:** Moonwash ve Airwash yöntemlerinin fire oranlarını kıyaslama tablosu

		Dikim Adeti	Fire Oranı
Moonwash	2138275 Austin Model	11880 Ad.	4395 Ad. %37
	2127171 Nirvana Model	6648 Ad.	1861 Ad. %28
Airwash	2171810 Sofine Tattoo	6400 Ad.	Yok
	2171194 Pink Retro	10755 Ad.	Yok

Moonwash ve airwash yöntemlerinde aynı oranda aynı kimyasal kullanımı gerçekleştirilse de en büyük fark permanganatın prosesten çıkarılmış olmasıdır. Basit mangan oksit tuzu olan permanganatın insan sağlığı ve çevre için zararları yadsınamayacak kadar fazladır. İlave olarak permanganat çözeltisi hazırlamak için gerekli süreden de tasarruf edilmiştir. Airwash yönteminde permanganatın ortadan tamamen kaldırılması en büyük avantajdır. Permanganat kullanılmayan bu yöntemin devamında permanganatı nötürlemek için kullanılan sodyum metabisülfid kullanımına da gerek kalmamıştır.

Tablo 4: Moonwash ve Airwash yöntemlerinde kullanılan kimyasal oranlarını kıyaslama tablosu

	Moonwash (10 Kg Ürün İçin)	Airwash (10 Kg Ürün İçin)
KMNO ₄ (Potasyum Permanganat)	0,02%	-
Airwash Kimyasalı	-	30%
Dispergator	1%	1%
Sodyum Metabisülfid	2%	-
Tüy Enzim	1%	1%
Nötr Asit	1%	1%
Fiksator	2%	2%
Sabun	-	2%
Yumuşatıcı	4%	4%



Tartışma ve Sonuç

Geleneksel moonwash yöntemi yerine geliştirilen bu alternatif çalışmada sağlanan avantajlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

- Çalışanların yük taşıma yük kaldırma süreçleri minimize edilerek proses geliştirilmiştir.
- Ponza taşı hacimli bir ürün olduğundan ve kimyasala kıyasla hacmen yaklaşık 8 kat daha fazla yer kapladığından depolama alanlarından tasarruf edilmiştir
- Ponza taşının aşınarak ortaya çıkarttığı atık ortadan kalkmış bu sayede hem daha çevreci bir proses geliştirilmiş hem de çalışma süresinden tasarruf sağlanmıştır.
- Airwash yönteminde ürünlerin yıpranmış ponza taşıyla muamelesinden ortaya çıkan firelerin önüne geçilmiş ve firelerden %28-%37 aralığında tasarruf edilmiştir.
- Moonwash yönteminde taşı emdirilmesi gereken permanganat çözeltisinin hazırlanması airwash yönteminde gerek duyulmayan bir süreçtir.
- Her yeni üründe taşı eklenmesi gereken permanganatın taşı homejenize dağılması için makine ürünsüz 10 dakika dönmektedir. Airwash yönteminde bu adıma gerek duyulmaması her döngüde 10 dakika kazanç sağlamaktadır.

Çalışmada sağlanan avantajlar göz önünde bulundurulduğunda Airwash tekniği olarak adlandırılan toz kimyasal yöntemi bir çok yönden geleneksel Moonwash yönteminden daha avantajlı durumundadır.

Referanslar

- [1] Agrawal, B. J. (2017). Bio-Stoning Of Denim- An Environmental-Friendly Approach. *Current Trends In Biomedical Engineering & Biosciences*, 3(3). <https://doi.org/10.19080/Ctbeb.2017.03.555612>
- [2] Başaran, H., & Aksel, H. (2017). *Reaktif Baskili Veya Boyalı Kumaşların*
- [3] BiRgöl, A. (2006). *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Endüstrisi Atıksu Aritiminde İleri Oksidasyon Proseslerinin Kullanımı Aşkın Birgül Yüksek Lisans Tezi Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı Bursa-2006*. <https://acikerisim.uludag.edu.tr/handle/11452/4882>
- [4] Hacı, N., Veli, B., Mühendislik, Ü, Fakültesi, M., & Bölümü, J. M. (2015). *2015 Pomza Araştırma Ve Uygulama Merkezi Fizibilite*.
- [5] Öner, F. (2019). *Boyanmış Selülozik Kumaşlarda Özel Yıkama Teknikleri Ve Görsel Etkileri*. <https://www.proquest.com/openview/ca13b79124826e4e818ea7546687bd29/1?pq-origsite=gscholar&cbl=44156>
- [6] Özkan, Ş. G., & Tuncer, G. (N.D.). *Pomza Madenciliğine Genel Bir Bakış*
- [7] Roy Choudhury, A. K. (2019). Enzyme Applications In Textile Chemical Processing. In *Sustainable Technologies For Fashion And Textiles* (Pp. 91–115). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102867-4.00005-0>
- [8] Şahiner, M., & Eroğlu, G. (2020). *Maden Tetkik Ve Arama Genel Müdürlüğü. Sökümünde, B., Gazi, O., Sanayiye, K., Araştırılması, U., & Kicik, H. B. (2017). Reaktif Baskili Veya Boyalı Kumaşların. Technical Bulletin. (2000).*