

Article Arrival Date

14.11.2021

Article Type

Research Article

Article Published Date

20.12.2021

Doi Number: <http://dx.doi.org/10.38063/ejons.522>

SİLİKON EMÜLSİYONLARININ BURUŞMAZLIK BİTİM İŞLEMLERİNDEKİ ÖNEMİ THE IMPORTANCE OF SILICONE EMULSIONS IN WRINKLE RECOVERY FINISHING PROCESSES

Dr. Selvi Merve BALCI

Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Bölümü, Konya/Türkiye,

ORCID: 0000-0003-2448-0937

ÖZET

Son zamanlarda tüketicinin az buruşan veya hiç buruşmayan kumaşlara talebi gittikçe artmaktadır. Bu sebeple son yıllarda buruşmazlık bitim işlemleri ile ilgili yapılan çalışmalar önemli bir yere sahiptir. Geleneksel buruşmazlık bitim işlemlerinde kullanılan kimyasallar hem formaldehit açığa çıkarmakta hem de mukavemet kaybına sebep olmaktadır. Yapılan bazı çalışmalarda formaldehit ve türevleriyle işlem gören kumaşların yıkama sırasında çekmelerinin azalıp buruşmazlık açısının arttığı gözlemlenmiştir. Bu işlemlerde kullanılan kimyasallardan DMPU (Dimetilolpropilenüre) ve DMDHEU (Dimetiloldihidroksietilenüre) selüloz zincirlerini bozup kumaş mukavemetinin düşmesine sebep olurlar. Bu sebeple son yıllardaki çalışmalarda mukavemet kaybının azaltılıp buruşmazlık açısının artırılması hedeflenmiştir. Bu çalışmada formaldehit açığa çıkaran geleneksel buruşmazlık bitim işlemi kimyasalları yerine alternatif olan silikon emülsiyonu kullanımı araştırılmıştır. Yapılan çalışmalarda kumaşa uygulanan silikon emülsiyonunun buruşmazlık açısını arttırdığı gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelime: buruşmazlık, buruşmazlık açısı, silikon emülsiyonu

ABSTRACT

In recent years, the consumers has been increasing to demand for little wrinkling or no wrinkling fabrics. For this reason, wrinkle recovery finishing processes studies have an important place in recent years. Used in traditional wrinkle recovery finishing processes chemicals both release formaldehyde and cause loss of strength. In some studies, it has been observed that the strength of fabrics treated with formaldehyde and this derivatives decreases during washing and the increases wrinkle angle recovery. DMPU (Dimethylolpropyleneurea) and DMDHEU (Dimethyloldihydroxyethyleneurea) which were used in these processes disrupt the cellulose chains and cause a decrease in fabric strength. For this reason, it has been aimed to reduce the strength loss and increase the wrinkle recovery angle in recent years studies. In this study was investigated that used to silicone emulsion which is an alternative to release formaldehyde traditional anti wrinkle finishing chemicals. In the studies, it has been observed that the silicone emulsion applied to the fabric increases the wrinkle recovery angle.

Key Words: wrinkle recovery, wrinkle recovery angle, silicone emulsion.

1.GİRİŞ

Ülkemizde tüketime sunulan tekstil ürünlerinin kalitesi zamanla artarak çeşitlilik göstermektedir. Kumaşın kalitesini belirleyen faktörler arasında buruşmazlık işlemleri şüphesiz önemli bir yere sahiptir. Son zamanlarda tüketici tarafından özellikle giysi yapımında kullanılan kumaşların buruşmazlık özelliği tercih edilmektedir.

Yirminci yüzyılın ilk yıllarında kumaşların buruşmazlık özelliklerinin geliştirilmesi için çalışmalar yapılmıştır. Çalışmaların çoğunda buruşmazlık işlemlerinde kullanılan kimyasalların kumaşta mukavemet kaybına sebep olduğu tespit edilmiştir. Bu yüzden çalışmalar kumaşın mukavemetini arttırmak üzerine yoğunlaşmıştır (Scraham ve ark., 2004). Buruşmazlık bitim işlemlerinde kullanılan N-metilol içeren kimyasal maddeler hem kullanım esnasında hem de sonrasında serbest formaldehit

açığa çıkararak insan sağlığını tehdit etmektedir. Bu bağlamda son yıllarda insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen ve ekolojik olamayan formaldehit açığa çıkaran kimyasallar yerine kullanılabilir farklı maddeler üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır. Ayrıca formaldehit oranının düşük olduğu veya daha az formaldehit oluşumu içeren buruşmazlık işlemi kimyasalları üzerinde çalışmalar yapılmış ve bu çalışmalar hala devam etmektedir.

Günümüzde halen buruşmazlık bitim işlemlerinin kumaşa birçok olumlu özellikler kazandırmasının yanı sıra olumsuz bazı özellikler de yüklediği açıktır. Ancak bu konuda yapılan çalışmalar, konunun her geçen gün daha iyiye gittiğini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada formaldehit açığa çıkaran buruşmazlık kimyasalları yerine alternatif bir kimyasal olarak son yıllarda üzerinde çalışmalar yapılan silikon emülsiyonları üzerinde durulacaktır.

2.EMÜLSİYONLAR

Emülsiyonlar, homojen görünüme sahip olan heterojen sistemlerdir. Birbiriyle karışmayan iki sıvının birbiri içerisinde homojen dağılmasından oluşmaktadır. Bir emülsiyon üç farklı bileşenden oluşur. Bunlar emülgatör, su ve yağ fazıdır. Ayrıca kullanım amacına uygun olarak stabilizeyi artırıcı maddeler veya yumuşatıcı gibi maddeler de ilave edilebilir.

Emülsiyonlar fazlarına göre iki sınıfa ayrılmaktadır. Bunlar Y/S ve S/Y tipi emülsiyonlardır. Y/S emülsiyonu yağ damlacıklarını su içinde içerir ve bunlara su içinde yağ emülsiyonu da denilir. S/Y su damlacıklarını yağ içinde içerir ve bu emülsiyon tipine yağ içinde su emülsiyonu denilmektedir. Her zaman yağ ve su fazı kullanılmamaktadır. Emülsiyonlar mutlaka yardımcı maddeler de içerirler.

2.1. SİLİKON EMÜLSİYONLARI

Silikon emülsiyonları genellikle su, silikon yağı, stabilizatörler, koruyucular, donma-çözülme ve viskozite için diğer koruyucu maddeleri içerirler. Bu emülsiyon prosesi, düşük yüzey gerilimi ve silikonların su ve hidrokarbonlarla olan uyumsuzluğundan dolayı yaygın olarak kullanılan hidrokarbon emülsiyon proseslerinden farklıdır. Bu yüzden yağların ve hidrokarbonların emülsiyonu için düşünülen çoğu emülgatör silikon yağları için uygun değildir. Silikon emülsiyonlarını oluşturmak için herhangi bir tip emülgatör kullanılabilir ancak emülsiyonların çoğu noniyonik emülgatörler kullanılır.

Emülgatörler hem hidrofilik hem de lipofilik gruplar içerirler. Emülsiyon üretiminde kullanılan emülgatörlerin HLB (Hydrophilic Lipophilic Balance) değeri oldukça önemlidir. HLB değeri ilk defa Griffin tarafından ortaya atılmıştır. Emülgatör seçiminde oldukça fazla tercih edilen bir yöntemdir. HLB değeri; hidrofilik grupların lipofilik gruplara oranıdır. HLB değeri emülgatörlerin hareket ve performanslarının bir göstergesidir. Düşük HLB değerlerinde (≤ 6) daha çok yağ fazında çözünür ve dayanıklı S/Y emülsiyonu, yüksek HLB değerlerinde (> 8) ise dayanıklı Y/S emülsiyonları oluştururlar. HLB değerleri laboratuvar deneyleri ve teorik ölçümler ile hesaplanır (Shinoda and Kunieda 1983). Her yağın bir HLB değeri vardır. Örneğin HLB değeri 7 olan bir yağı emülsiyon yapmak istiyorsak kullanmamız gereken emülgatör veya emülgatör karışımının HLB değerinin 7 ± 1 olmasını bekleriz. Bu sebeple emülgatör seçimine başlamadan önce emülsiyon yapmak istediğimiz fazın HLB değerini bilmemiz gerekir.

2.2.SİLİKON EMÜLSİYONLARININ SINIFLANDIRILMASI

Yumuşatıcı madde olarak bitim işlemlerinde en yaygın kullanılan ve diğer yumuşatıcılara göre daha yüksek etkiye sahip olan yumuşatıcı silikon emülsiyonlarıdır. Silikon emülsiyonlarının hem doğal hem sentetik liflere uygulanabilmesi, hem de diğer yumuşatıcılara nazaran, daha yumuşak, esnek, dökümlü bir özellik kazandırması ile kumaşın yırtılma dayanımı, aşınma dayanımı gibi mekanik özelliklerini olumsuz etkilememesi gibi avantajları bulunmaktadır.

Silikon emülsiyonları partikül boyutuna bağlı olarak üç gruba ayrılırlar. Bunlar makro, mikro ve nano silikon emülsiyonlardır. Makro emülsiyonlar en yaygın emülsiyon tipidir. Partikül boyutları $0,3 - 1,0$ mikrometre (μm) aralığındadır. Makro emülsiyonlar mekanik emülsiyonlar olarak da adlandırılır. Makro emülsiyonlar termodinamik olarak kararsız olup kinetik olarak stabildir. Makro emülsiyonlar

kumaşa uygulandıktan sonra yüzeysel bir yumuşaklık sağlarlar (Beşen ve Balcı 2017). Bu yumuşaklığa ek olarak kumaşta dökümlülük, kırışma ve aşınma dayanımı, yırtılma mukavemeti, elastiklik ve dikilebilirlik özelliklerini de iyileştirir. Mikro emülsiyonlar ise transparan görünümde stabildir ve partikül boyutları 10 – 100 nm aralığında değere sahip olmaktadır. Mikro emülsiyonlar kumaşa bir iç yumuşaklık sağlamaktadır. Nano silikon emülsiyonları mavi-beyaz görünümde ve partikül boyutları 100 – 400 nm arasındadır. Silikon emülsiyonu kumaş yüzeyine dağılır ve yüzeyde bir silikon filmi oluşturur. Oluşan film kumaşta sürtünmeyi azaltır ve hareketliliği artırır. Bu durum kumaşta yumuşaklığı artırır.

3.BURUŞMAZLIK BİTİM İŞLEMLERİNDE KULLANILAN KİMYASALLAR

Buruşmazlık bitim işlemlerinde kullanılan kimyasalları üç gruba ayırmak mümkündür. Bunlar; reçine oluşturan maddeler, az miktarda reçine oluşturan maddeler ve reçine oluşturmeyen maddelerdir. Reçine oluşturmeyen maddeler tekstil piyasasında azot metilol bileşiklerinin suda çözünebilir formunda çözelti halinde bulunan maddelerdir. Bunlar üre ve melamin formaldehitin yoğunlaşmış formudur. Kullanım sırasında katalizörün etkisi ile poli yoğunlaşmaya uğrarlar ve suda çözünmeyen karbamid reçinesini meydana getirirler.

Azot içeren heteroksiklik metilol bileşiklerine az miktarda reçine oluşturan maddeler denir. Bu maddelere örnek olarak dimetilol etilen üre verilebilir. Bu kimyasallar selüloz molekülündeki hidroksil gruplarıyla reaksiyona girmektedir. Bağlandıkları hidroksil grupları birden fazla moleküle ait olursa bu durumda da köprü bağları oluşturarak buruşmazlık sağlamaktadır. Bu kimyasalların dezavantajlardan en önemlisi formaldehit açığa çıkmasıdır. Bir diğer dezavantaj maliyetle ilgilidir.

Reçine oluşturmeyen maddeler; formaldehit açığa çıkaran ve çıkarmayan kimyasallar olmak üzere iki gruba ayırabiliriz. Formaldehit açığa çıkaran kimyasallara örnek olarak dimetilol propilen üre (DMPU), dimetilol dihidroksil etilen üre (DMDHEU) verilebilir. Formaldehit açığa çıkarmayan kimyasal ise dihidroksil dimetil imidazolidinondur (Oğultürk, 2011).

3.1.BURUŞMAZLIK İŞLEMLERİNİN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI

Buruşmazlık işlemi uygulanan kumaş daha zor buruşan bir yapı kazandığından yıkama sonrası çabuk kurumakta, ütülenmesi son derece kolay olmaktadır. Kumaşlarda, özellikle karışımlarda kullanım sırasında ortaya çıkan pillingleşme (boncuklaşma) eğilimi azalmakta veya tümüyle ortadan kalkmaktadır.

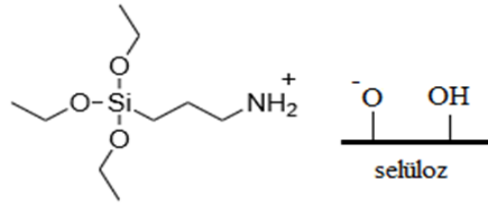
Kullanım ve bakım kolaylığı sağlayan işlemlerin kalite üzerinde etkileri ve bu işlemlerin bir mamüle neler kazandırıp neler kaybettiğinin iyi bilinerek ve işlem kontrol altında tutularak bilinçli uygulanması halinde bu işlemlerin kullanımı yaygınlaşacaktır. Ancak su bir gerçek ki; bugün bu işlemleri kumaşa uygulamak zahmetli olsa da kumaşa belli bir tutum kazandırma yani aprede daha fazla bilgi ve teknik ayrıntı istenmektedir. Bunun için; madde kombinasyonları, katalizör cinsi, aplikasyon yöntemi, kurutma ve yoğunlaşma sıcaklık ve süresinin titizlikle seçilip uygulanması gerekmektedir (Yürük, 2006).

Buruşmazlık bitim işleminin avantajları yanında bazı dezavantajları da söz konusudur. Başlıca önemli iki dezavantajdan biri kumaşta kopma ve sürtme dayanımlarının düşmesine neden olması ise; kumaşta formaldehit açığa çıkmasıdır. Bu iki önemli dezavantaj bugün uygulanan yeni yöntem ve teknikler ile bunların bilinçli seçilip uygulanması sonucu minimuma indirilmiş ya da tamamen ortadan kaldırılmıştır. Buruşmazlık işlemi uygulandığında kopma ve sürtme dayanımlarında düşüş meydana gelmesi işlemin en karakteristik özelliğidir.

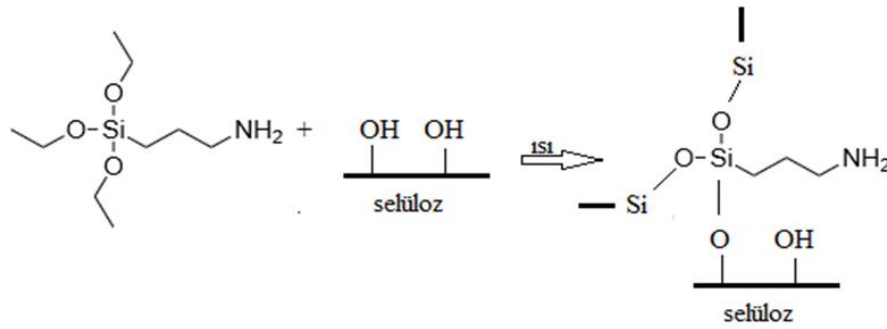
3.2.BURUŞMAZLIK BİTİM İŞLEMLERİNDE SİLİKON EMÜLSİYONU KULLANIMI

Buruşmazlık bitim işlemlerinde kullanılan kimyasalların apresinden sonra kumaşta kopma ve sürtme dayanımlarının düşmesi ve formaldehit açığa çıkması sebebiyle araştırmalar daha çevreci ve mukavemet artırıcı kimyasallar üzerine yoğunlaşmıştır. Mohamed Hashem ve arkadaşları pamuklu kumaşlara uyguladığı çevre dostu bitim işlemleri ile onların mukavemeti üzerinde olumsuz bir etki yaratmadan hem buruşmazlık özelliğini artırmış hem de kumaşlarda yumuşak bir tutum yakalamıştır.

Çalışmada amino fonksiyonel makro silikon emülsiyonu kullanılmış ve kumaşa pad-dry-cure tekniği ile emdirilmiştir. Uygulanan bu işlem pamuklu kumaşa mukavemet kaybı yaratmadan kumaşın kuru ve yaş buruşmazlık açısını artırmıştır (Hashem ve ark., 2009).



Şekil.1. Pozitif yüklü amin grubunun selüloz ile etkileşimi



Şekil.2. Amino fonksiyonel silikon emülsiyonunun kumaşa bağlanması

Amino fonksiyonel silikon emülsiyonunun amin grubu, negatif yüklü mamüller için güçlü bir çekiciliğe sahip olan katyonik yükler ($-NH_3^+$) içerir. Pamuklu kumaşlar yüzeylerinde anyonik yükler içerir. Bu nedenle, amino fonksiyonel silikon emülsiyonu uygulanmış pamuklu kumaşın katyonik yüklü amin grubu ile pamuklu kumaşın negatif yüklü ($-OH^-$) grubu arasında iyonik bir etkileşim olur. Kumaş fikse edildiğinde ise silikon molekülleri reaktif gruplar aracılığıyla kendi kendine polimerize olur ve çapraz bağlı elastomerik bir yapı oluşturarak kumaşa bağlanırlar (Hashem ve ark., 2009)

843

A.K. Roy Choudhury ve arkadaşları pamuklu kumaş üzerinde makro, mikro ve nano silikon emülsiyonlarını üç farklı konsantrasyonlarda uygulamıştır. Kullanılan silikon emülsiyonları; Ceraperm MN Liq (makro emülsiyon), Ceraperm 3P Liq (mikro emülsiyon), Sandoperm SE1 Oil Liq (nano silikon emülsiyon). Choudhury kumaşlarda buruşmazlık testi yapmış ve üç silikon emülsiyonunun da uygulandığı kumaşlarda konsantrasyon arttıkça buruşmazlık açısının arttığını gözlemlemiştir (Choudhury ve Chatterje, 2012). Moustafa M.G. Fouda ticari olan bazı silikon yumuşatıcıları pamuklu kumaşa uygulayarak kumaşın performans özelliklerini incelemiştir. Kullanılan yumuşatıcılar; Baosoft SWK, Leomin NI-ET ve Silicon-SLH dır. Uygulama sonunda buruşmazlık açısı en yüksek olan Silicon SLH olarak belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada Silicon SLH in 10, 20 ve 30 g/lit konsantrasyonlarında uygulanarak buruşmazlık açısı incelenmiş ve konsantrasyon arttıkça buruşmazlık açısının arttığı gözlemlenmiştir (Fouda ve Fahmy, 2011). Nevin Gürsoy ve arkadaşları yaptıkları çalışmada çevreye düşük formaldehit yayan kimyasallar kullanmıştır. Çalışmada pamuklu kumaşa piyasada yaygın olarak kullanılan buruşmazlık reçetesi uygulanmıştır. Reçetede Arkofix NDF Liq. Conc, Catalyst NKS TR Liq, Velustrol P-30 Liq, Sandoperm RPU Liq, Ceraperm MCT Liq, Solusoft UPN TR Liq., Fluowet UD Liq. Ve asetik asit kullanılmıştır. Kumaşa beş farklı tip buruşmazlık apresi uygulamışlardır. Kurutma ve kondenzasyona sıcaklığındaki artış ile buruşmazlık açısının arttığını belirlemiştir (Gürsoy ve Armağan, 2010).

Tüm bu bilgiler ışığında geleneksel buruşmazlık reçetelerinde kullanılan kimyasalların, formaldehit açığa çıkarması ve kumaşa mukavemet kaybına sebep olması, çalışmaların silikon emülsiyonları üzerinde yoğunlaşmasına sebep olmuştur. Gelecekte de buruşmazlık bitim işlemi çalışmalarının, silikon emülsiyonları üzerinde yoğunlaşacağı, bu emülsiyonların avantajları sebebiyle çok açıktır.

4.SONUÇ

Bu çalışmada; geleneksel buruşmazlık işlemi kimyasalları yerine formaldehit açığa çıkarmayan ve ekolojik bir buruşmazlık kimyasalı olan silikon emülsiyonları üzerinde durulmuştur. Su, kimyasal madde ve enerji tüketimi çok fazla olan buruşmazlık bitim işlemleri kimyasalları yerine, kumaşlarda buruşmazlık için tek işlem kolaylığı sağlayan silikon emülsiyonunun milli ekonomiye olumlu yönde bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çok yoğun karmaşık işlemlerin uygulanması, aşırı miktarda su, kimyasal madde ve enerji tüketimi yerine alternatif bir yöntem olan silikon emülsiyonu uygulamasının kumaşların buruşmazlık özelliğini artırması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca hem konfeksiyonlarda hem de yaşam alanlarında ütüleme sırasında harcanan enerji ve zaman kaybının da önüne geçeceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Balci, O., G. Ö. Kinoglu and B. S. Besen (2019). "Silicone oil based softeners including different additives–part I: Characterization of the softeners and investigation of their effects on mechanical properties of the fabrics." *International Journal of Clothing Science and Technology* 31(1): 130-144.
- Beşen, B. S. and Balci, O. (2017). Investigation of the effects of silicone emulsions having different particle sizes on knitted fabrics depending on the type of yarn. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 29(3), 394-416.
- Choudhury, Roy A.K., Chatterjee, B., Saha, S. and Shaw, K. (2012). Comparison of performances of macro, micro and nano silicone softeners. *Journal of the Textile Institute*, 103(9), 1012-1023.
- Fouda, M. M. and Fahmy, H. (2011). Multifunctional finish and cotton cellulose fabric. *Carbohydrate Polymers*, 86(2), 625-629.
- Gürsoy, N. Ç., Armağan, O., Gül, M. ve Şahin, U. (2010). Farklı ön terbiye işlemlerinin buruşmaz kumaş performansına etkileri. *Journal of Textile & Apparel / Tekstil ve Konfeksiyon*, 336-342.
- Hashem, M., Ibrahim, N. A., El-Shafei, A., Refaie, R. and Hauser, P. (2009). An eco-friendly–novel approach for attaining wrinkle–free/soft-hand cotton fabric. *Carbohydrate Polymers* 78(4), 690-703.
- Oğultürk, G. (2011). Dokuma kumaşlarda su iticilik ve buruşmazlık özelliklerinin tek adımda iyileştirilmesi. *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Schramm, C., W. H. Binder and R. Tessadri (2004). Durable press finishing of cotton fabric with 1, 2, 3, 4-butane-tetracarboxylic acid and TEOS/GPTMS. *Journal of sol-gel science and technology* 29(3): 155-165.
- Shinoda, K. and H. Kunieda (1983). "Phase properties of emulsions: PIT and HLB." *Encyclopedia of emulsion technology*", New York, 1: 337-367.
- Yürük, N. (2006). % 100 pamuklu dokuma kumaşlara uygulanan buruşmazlık bitim işlemi sonrası kopma mukavemeti, aşınma dayanımı ve buruşma açısı özelliklerinin yapay sinir ağı yöntemi ile tahminlenmesi, Yüksek Lisans, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bursa, 74
- Xu, B. and J. Reed (1995). "Instrumental evaluation of fabric wrinkle recovery." *The Journal of the Textile Institute* 86(1): 129-135.
- Wei, Y., C. Zheng, P. Chen, Q. Yu, T. Mao, J. Lin and L. Liu (2019). "Synthesis of multiblock linear polyether functional amino silicone softener and its modification of surface properties on cotton fabrics." *Polymer Bulletin* 76(1): 447-467.