

Tekstil Mamullerinin İnsan Vücudu Isısını Düzenlemedeki Rolü

Necdet SEVENTEKİN
Yrd. Doç. Dr.

E. Ü. Müh. Fak. Tekstil Müh. Böl.-İZMİR

İnsan vücudu, yapılan her faaliyet sırasında ısı üretmekte olup normal şartlarda vücudun iç bölgelerindeki sıcaklık sabittir (37 °C). Yapılan faaliyetlere ve dış hava şartlarına göre sıcaklığın sabit kalmasında tekstil mamullerinin rolü büyüktür.

Tekstil mamullerinin, vücudun aşırı faaliyeti sırasında ve sıcak havalarda vücutta fazla ısının dışarı atılmasını kolaylaştırıcı, aynı şekilde soğuk havalarda vücut ısısının düşmesini önleyici etki göstermesi istenmektedir.

THE ROLE OF TEXTILE PRODUCTS IN THE ARRANGEMENT OF THE HUMAN BODY'S FEVER

Human body produces heat in every motion and in the normal conditions the heat in the inner parts of the body is constant (37 °C). According to the kind of the motion and outer atmospheric conditions, the role of the textile products in keeping the heat at a constant is great.

The textile products, should make, the releasing of excess heat which is formed during the extreme activities of the body or in hot weather, easier. In the same way, it should prevent the decreasing of the body fever in the cold weather.

1. GİRİŞ

İnsan tüm faaliyetleri sırasında, metabolizma sonucu vücudunda sürekli ısı üretmektedir. Bu ısı üretimi vücudun dinlenmesi veya uyku sırasında gereksinme duyduğu ısı miktarı ile vücudun çalıştırılması sırasında gereksinme duyduğu ısı miktarından oluşmaktadır.

İnsan organizması ısıya karşı değişik durumlarda farklı tepkiler göstermekte olup homéoterm

yapıdadır. Vücudun iç bölgelerinde sıcaklık sabittir (37 °C). Bu sabit sıcaklık değiştiği takdirde hücreler yaşamsal fonksiyonlarını kaybetmektedirler. Esasında fizyolojik ve biyokimyasal yaşam fonksiyonları, ısı değişmelerine karşı çok hassas olan bir seri karmaşık reaksiyonlardan oluşmaktadır. Vücudun iç bölgelerindeki sabit sıcaklığın değişmesine yol açacak herhangi bir olay çok ciddi ve ağır tehlikeler yaratabilmektedir.

İç yapıdaki bu sabit sıcaklık, organizmanın ürettiği ısı ile dış ortamdaki değişken ısı dereceleri arasında çok hassas bir denge ile kontrol edilmektedir.

Metabolizma sonucu oluşan ısının bir kısmı yaşam (M), bir kısmı ise dinamik, mekanik veya statik çalışma (W) sırasında tüketilmektedir. Hatta vücudun ürettiği enerjinin 4/5'i mekanik çalışma sırasında ısı enerjisine dönüşmektedir.

Vücudun ısı dengesi çeşitli faktörlere bağlıdır.

- Üretilen ısının (H) yaklaşık % 10'u nefes alıp verme sırasında dışarı atılmaktadır (H_{res}).

- Vücutta oluşan ısının büyük kısmı (yaklaşık % 90) ciltten (deri) giysiden geçerek dışarı atılmaktadır. Yani cilt, insanın ısı düzenlenmesinde en önemli organıdır. Isının cilt yoluyla dışarı verilmesi konduksiyon, konveksiyon ve radyasyon yoluyla olmaktadır. Bu ısı akışı cilt sıcaklığı ve çevre sıcaklığına bağlı olup, aradaki fark ne kadar büyük olursa ısı akışı (H_c) o kadar fazla olur.

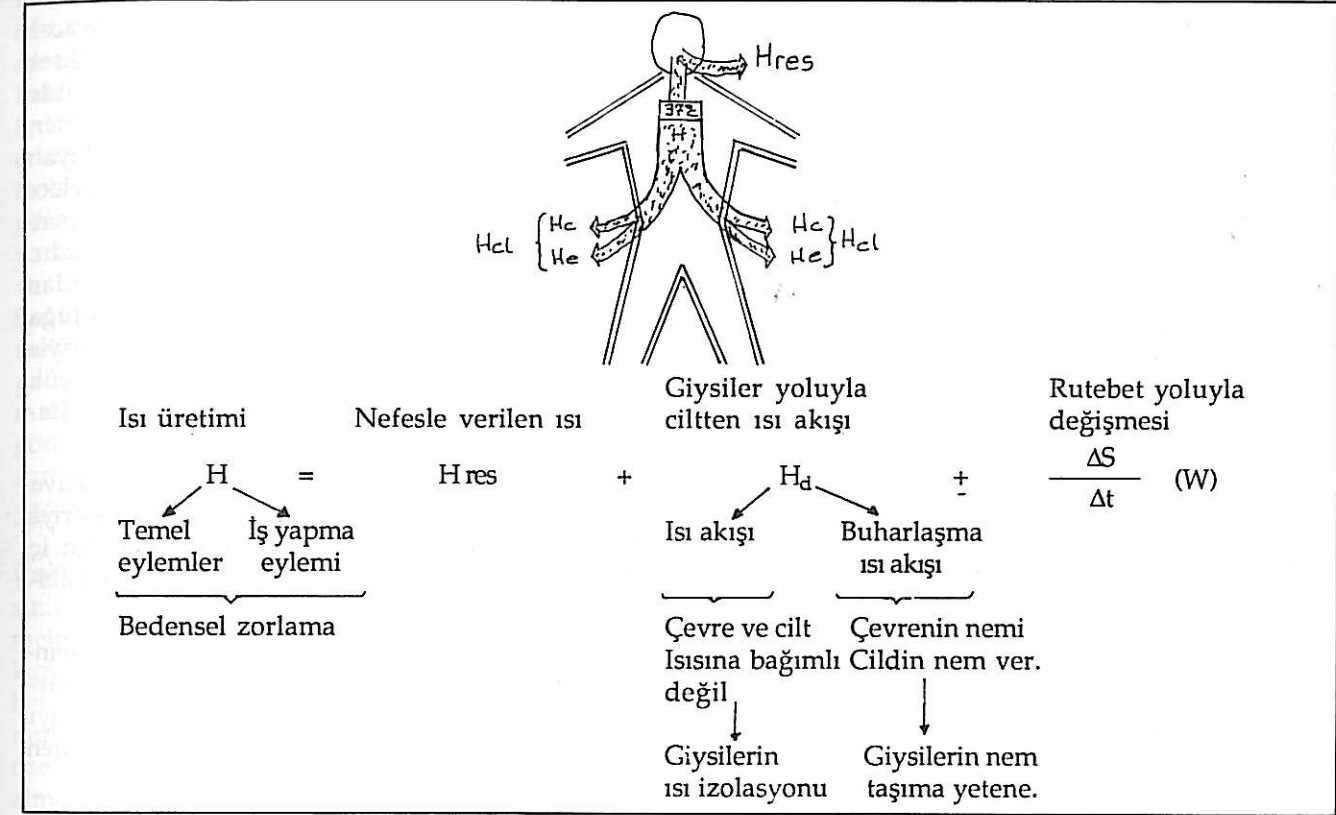
Isı akışı, insanın ürettiği ısı miktarını aşarsa ($H_c > H$) cilt damarlarının büzülmesi ile cilt tabakalarındaki kan dolaşımı düşer ve sonuçta cilt sıcaklığının düşmesi ile ısı akışının azalması sağlanır. Ancak vücuda özgü bu ayar mekanizması çok fazla etkili değildir. İşte burada giysiler, ısı izolasyonu sağlamak suretiyle ısı akışını azaltıcı yönde etki gösterirler. Bu sırada giysinin sağladığı ısı izolasyonu o anda hüküm süren iklim şartlarına, giysiyi giyenin faaliyetine bağlıdır. Eğer giysinin ısı izolasyonu düşük ise, ısı akışı fazla olacağından vücudun ısı içeriği (S) düşmeye başlayacağından insan üşümeye başlar. Bu durum derece derece soğuma ve aşırı hallerde ise donmaya neden olabilir.

Isı akışı, insanın ürettiği ısı miktarından az ise ($H_c < H$) vücutta bir ısı birikmesi oluşmaktadır. Bu durum da cilt damarlarının genişlemesi ile cilt sıcaklığı ve dolayısıyla ısı akışı artırılır. Aynı anda ciltteki ter bezlerinden dışarıya ter verilmesi başlar. Bu suretle cilt yüzeyinde buharlaşan ter, soğuma etkisi yaparak aşırı miktardaki ısının dışarıya atılmasını sağlamaktadır. Terlemek suretiyle elde edilmek istenen soğutma etkisi için şart, dışarıya verilen terin gerçekte buharlaşabilmesi ve ciltten sızarak aşağıya akmamasıdır.

Terin buharlaşması çevredeki havanın rutubetine ve rutubetin dışarı taşınma kabiliyetine yani giysilerin rutubeti geçirme direncine bağlıdır. Giysinin rutubet taşıma özelliği çok düşük ise veya giysinin rutubet geçirme direnci yüksek ise terin buharlaşması önlediğinden vücudun ısı içeriği artar

ve aşırı bir ısı yüklenmesi oluşur. Bu durum kişide çeşitli rahatsızlıklara neden olur. Aşırı hallerde ise dolaşım felcine neden olur.

İnsan vücudundaki ısının düzenlenmesi, kişinin "İş Yapma Kapasitesi"ne etki yapmaktadır. Bu durum Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1: İnsanın İş Yapma Kapasitesi

Tablo-1 de ise dış sıcaklığın 25°C olduğu normal giyimli bir kişinin fiziksel aktivitesine bağlı olarak ısı durumları görülmektedir.

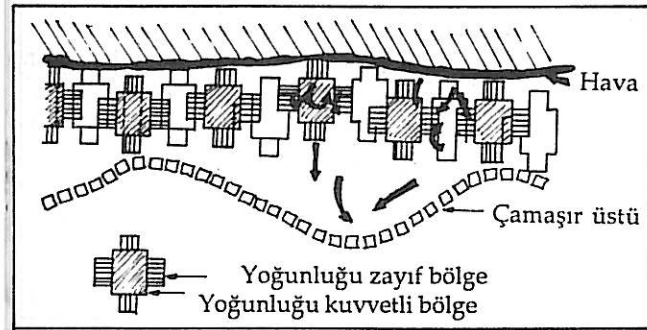
Kcal/m ² /h	Metabolizma sonucu oluşan ısı	Nefes yoluyla dışarı atılan ısı	Derinin dış gözeneklerinden su buharlaşması sonucu oluşan ısı akışı	Giysiler yoluyla ciltten ısı akışı	Ter ile ısı akışı
Uyku halinde İç sıcaklık: 36 °C Deri sıcaklığı: 32: °C	44	4	6	34	0
Ayakta İç sıcaklık: 36,5 °C Deri sıcaklığı: 32,5 °C	57	4	6	44	3
5 km/saat hızla yürürken İç sıcaklık: 37,5 °C Deri sıcaklığı: 33,5 C	145	5	7	58	75
12 km/saat hızla koşarken İç sıcaklık: 39 °C Deri sıcaklığı: 34,5 °C	349	6	8	87	248

2- İÇ GIYSİLERİN ETKİSİ

Giysilerin en önemli rolü, değişken hava şartlarına karşı vücudun adaptasyonunu ve bedensel hareketler sırasında deri sıcaklığının optimal sınırlar içerisinde kalmasını sağlamaktır. Bu nedenle iç giysilerden, çok ince olmalarına rağmen, vücutta bir ısı izolasyonu etkisi göstermesi istenir.

Giysilerde yüksek bir ısı izolasyonunun sağlanması için, kumaşların oldukça kalın ağır ve herşeyden önce yünden yapılmış olması, buna karşılık sentetik liflerden yapılan kumaşların ise daha az sıcak tutacağı görüşü artık doğru kabul edilmemektedir. Isı izolasyonunun % 20 oranında liflere, % 50 oranında kumaş (veya örgü) dokusu arasında hapsedilmiş havaya ve % 30 oranında da kumaşa tutunmuş havaya bağımlı olduğu saptanmıştır. Buradan da görüldüğü gibi etkili ısı izolasyonunun % 80'ni giysi içerisinde ve yüzeyinde tutunmuş hava (mikroklima) tabakası ile sağlanmaktadır.

Bir iç giyim eşyasının şematik görünüşü Şekil-2'de gösterilmiştir.



Şekil 2: Cilt ile iç giysilerin birbirine göre modelizyonu

Şekilden de görüldüğü gibi, bir tekstil mamulü kural olarak % 80 oranında hava gözeneklerinden ve % 20 kadar da liflerden ibarettir. Buna göre bir kumaşın ısı izolasyonuna etkisi, lifin kimyasal yapısına yani doğal veya sentetik lif olup olmamasına bağımlı olmayıp sadece kumaşın doku veya örgü yapısına bağımlıdır. Yüzeyi düzgün ve elyaf payı yüksek olan ince, sık dokunmuş yapılar daha az ısı izolasyonu gösterirlerken özel iplik veya dokuma ve örgü türü gösteren çok hava tutabilen hacimli ve pürüzlü yüzey yapılar daha yüksek ısı izolasyonu göstermektedirler. Diğer taraftan bir kumaşın iyi ısı izolasyonu gösterebilmesi için, gözeneklerde hapsedilmiş havanın orada sağlam olarak tutunması gerekmektedir.

İç giysilerin görevi deri etrafını saran hava tabakasının kalınlığını artırarak deri sıcaklığının 33 °C civarında tutulmasını sağlamaktır. Eğer deri sıcaklığı yükselirse buna bağımlı olarak vücudun ter salgılaması da artmaktadır.

Normal sıcaklık ve nem ortamında kişi ayakta veya normal tempolu yürüyüş sırasında ter miktarı 125 gr/m²/saat ile sınırlıdır. Vücut tarafından salgılanan ter miktarının büyük bir kısmı deri yüzeyinde veya iç giysiler ile temas noktalarında buharlaşmaktadır. Lifin içermiş olduğu su buhar miktarı hassas bir şekilde artarken, iç giysinin lif yapısı su buharının serbestçe geçmesini sağlayacak şekilde olması gerekmektedir. Ancak çok yüksek aktivite sırasında, ter üretimi önemli ölçüde yükselebilir (400 gr/m²/saat). Bu durumda aşırı ter, iç giysideki havanın serbestçe geçmesini sağlayan örgü dokusundaki gözenekleri tıkayabilir. Böylece vücut havasız kalır. Esasında ter giysinin iç yapısından ve yüzeylerinden devamlı buharlaşmaktadır. Ancak salgılanan ter hızı, buharlaşma hızından fazla olduğundan iç giysi ıslanarak doygunluğa erişir ve deri bir film tabakası ve ter damlalarıyla kaplanır. ıslanmış olan kumaş boşluklarının büyük kısmı ter ile tıkanmış olduğundan deriden terin buharlaşması zorlaşmaktadır.

ıslanmış olan kumaşın boşlukları iletken hava yerine su ile dolmuş olduğundan, vücuttan dışarıya ısı kaybı daha fazla olmaktadır. Ayrıca ıslanan iç giysi vücuda daha çok yapışığından hareket kabiliyetini azaltmaktadır.

ıslanan kumaşın kurumması için, kumaş yüzeyinden ve boşluklardan su buharının (terin buharlaşması gerekmektedir. Bunun için gerekli olan ısıyı vücuttan alacaklarından vücutun üşümesine neden olurlar.

Buna göre iç giysilerde aranılan özellikler şu şekilde olmalıdır.

- İç giysilerin ısı izolasyon etkileri, yapılan aktiviteye ve çevre sıcaklığına göre deri sıcaklığının adaptasyonuna uygun olmalıdır.
- Su buharının kolaylıkla geçmesini sağlamalıdır.
- Kalınlığına göre ısı izolasyonu yüksek olmalıdır.
- Kapılar akış hızının ve buharlaşma hızının yüksek olmasını sağlamalıdır.
- Ortalama su tutma kapasitesi iyi olmalıdır.
- İç giysilerin yüzey yapılarının deriye dokunma sırasında sıcak hissi vermesi, ıslandığında ise soğuk hissi vermemesi istenir.

3. SPOR GIYSİLERİNİN ETKİSİ

Isı izolasyonu ile ilgili birçok husus iç giysilerde olduğu gibi spor giysilerinde de geçerlidir. Yüzeyi düzgün, ince ve sık dokunmuş kumaşlar düşük ısı izolasyonu gösterdiklerinden sıcak iklim

bölgeleri için hacimli ve pürüzlü yüzey gösteren kumaşlar yüksek ısı izolasyonu gösterdiklerinden kış iklim bölgeleri için spor elbisesi olarak tavsiye edilebilir.

Ancak kayak ve bisiklet sporu yapılırken kuvvetli dış hava hareketleri nedeniyle, bu dış hava kumaşın gözeneklerine girerek bunların ısı izolasyonu etkisini azaltmaktadır. Bu nedenle bu tip spor giysilerinde kumaşın dış yüzeyi hava geçirmez hale getirilerek gözeneklere havanın girmesi önlenmelidir. Ancak bu durumda ortaya bir çelişki çıkmaktadır. Tekstil malzemesinin iyi bir ısı izolasyonu gösterebilmesi için bir yandan hacimli ve gözenekli bir yapıya sahip olması istenirken diğer yandan dış havanın girişini önleyebilmek için sıkı ve kapalı bir yapıya sahip olması istenmektedir. Spor giysilerinde bu çelişkiyi ortadan kaldırmak için, spor giysileri çok tabakalı ve birçok komponentten (bileşenden) oluşan bir yapıya sahip olmalıdırlar (Soğan kabuğu tabakaları gibi). Amaca göre bu komponentler ayrı ayrı çıkarılıp takılmak suretiyle değişen giyim durumlarına da uyum sağlayacak hale getirilebilirler.

Spor giysilerinde yapılan spora göre iyi bir ısı izolasyonu sağlanırken, fizyolojik bakımdan da giysinin rutubeti (teri) geçirme durumunda ayarlanabilmelidir. Bu nedenle teri, ciltten alabilmek ve cildi kuru tutabilmek için, kullanılan liflerin yüksek rutubet alma özelliğine sahip olması istenir. Yün ve pamuk gibi doğal lifler, viskon gibi rejenere lifler ve özel sentetik liflerden Dünova (Bayer) lifleri rutubet alma yeteneği yüksek liflerdir.

Diğer taraftan cilt tarafından verilen rutubeti cilde yakın bölgede tutmayıp onu çevreye taşıyabilmek için kullanılan liflerin rutubet alma yeteneğinin az fakat rutubet taşıyabilme yeteneğinin yüksek olması istenir. Polyester, poliamid, poliakrilnitrl ve polipropilen bu tip sentetik liflerdir.

Isı izolasyonunda olduğu gibi bir kumaşın rutubet geçirme özelliği sadece lifin cinsine bağımlı olmayıp iplik cinsi (düzgün iplik, filament iplik), kalınlık, dokuma ve örgü türü ile terbiye işlemlerine de bağımlıdır.

Spor giysilerinde uygun lif karışımları veya iki katlı kumaş konstrüksiyonlarının kullanılması halinde her lifin karakteristik avantajlarını birleştirebilmek mümkündür.

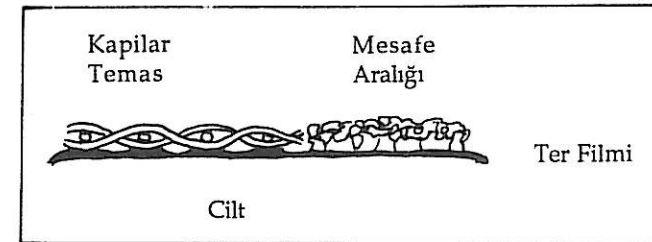
Diğer taraftan uygulanan terbiye işlemleri, çoğunlukla bir lifin karakteristik özelliğini büyük ölçüde değiştirir. Örneğin yün veya pamuğa uygulanan su itici apreler bu liflerin rutubet alma özelliklerini azaltmaktadır.

Spor giysileri vücuda dar bir şekilde oturmuş olmamalıdır. Giysi dar şekilde dikilmiş ise iyi bir

ısı izolasyonu göstermez. Çünkü bu tip giysilerde ısı izolasyonunu sağlayan mikroklimadaki hava tabakaları yoktur. Aynı şekilde mikroklimada konveksiyon ve havalandırma da engellenmektedir. Hareketli hava, duran hava tabakalarına nazaran daha az bir ısı izolasyonu ve daha iyi bir rutubet taşıma özelliği gösterir.

Konveksiyon, vücut hareketleri sonucu, mikroklimada oluşan hava hareketleridir. Havalandırma ise mikroklima ve çevre arasında giysinin açık yerleri (kol ağızları, paça uçları, yakalar v.s.) aracılığı ile gerçekleşen hava hareketleridir. Bu hava alışverişi vücut hareketlerinin neden olduğu bir pompa etkisi ile gerçekleşir. Bu şekilde rutubet taşınması artarken, vücudun ısı üretimi de dengelenir. Ancak spor giysisi dar tutulmuş ise konveksiyon ve havalandırma gerçekleşmeyeceğinden, giysiyi giyen kişi çok çabuk hoş olmayan ısı ve rutubet birikimine neden olur.

İyi bir spor giysisinin sadece iyi bir termofizyolojik özellik göstermesi yeterli olmayıp aynı zamanda iyi giyim özellikleri de göstermelidir. Bu nedenle cilde yakın olan tekstil tabakalarının yüzey yapısı oldukça önemlidir. Düz yüzeyli tekstil mamulleri cilt üstünde büyük bir temas yüzeyine sahip iken, dışarıya ince lif uçlarının çıktığı pürüzlü yüzeylerin temas yüzeyleri çok küçüktür. Bu durum Şekil-3'de şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 3: Tekstil yüzeylerinin Cilt ile Teması

Düz yüzeyli tekstil mamulleri terle nemlenmiş veya terle ıslak hale gelmiş cilde yapışmaktadır. Buna karşılık lif uçları vasıtasıyla bir tampon aralığı oluşturan pürüzlü yüzeyli tekstil mamullerinde ter filmi oluşmadığından yapışma gerçekleşmez. Ayrıca bu tampon aralığında konveksiyon ve havalandırma olayları da gerçekleşmektedir. Bu şekilde fazla ısının ve rutubetin taşınması sağlanmaktadır. Bu tampon aralığı doğal lifler kullanarak sağlanabileceği gibi sentetik liflerin tekstüre edilmesi veya sonsuz elyaf (filament) yerine kesikli elyaf kullanarak uygun dokuma ve örgü türleriyle gerçekleştirilebilir. Örneğin havlu kumaşlarda ilmikler cilde doğru olacak şekilde giyilmeli, moda nedeniyle çoğunlukla yapıldığı gibi dışarıya doğru gelecek şekilde giyilmemelidir.

4. SONUÇ

İnsan vücudunun sıcaklığı sabit olup bu sıcaklığın dış etkilerden korunabilmesi için tekstil mamullerinden faydalanılmaktadır. Tekstil mamullerinin iyi bir ısı izolasyonu göstermesi yanında, vücutta oluşan terin dışarıya aktarılmasını sağlaması ve kullanım sırasında vücudu rahatsız etmemesi istenir. Bu özellikleri sağlayabilmesi için gerek iç giysilerin ve gerekse spor giysilerinin uygun lif veya lif karışımlarından veya çok katlı tabakalar halinde, uygun dokuma ve örgü konstrüksiyonlarında

yapılması, kullanım şartlarına uygun şekilde dikilmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- GRAUPNERW., "Kleidung beim Spor aus der Sicht von Reinigung und Pflege", Artzliche Kosmetologie 13.1.1983- 78-84.
- MENAULT J., "Fonction du sous-vêtement", Industrie Textile, No: 1131, Mars 1983, 251-252.
- UMBACH K.H., "Kleidung und Sport aus der Sicht der Hautphysiologie und Textilien", Artzliche Kosmetologie, 13.1. 1983, 69-77

Olefin Sulfonatlarının Tekstil Islatıcısı Olarak Performansı

Fehime ÇAKICIOĞLU

Kimya Y. Müh.

Ege. Ün. Müh. Fak. Kimya Bl. İZMİR

Mesut YENİGÜL

Doç. Dr.

Ege. Ün. Müh. Fak. Kimya Bl. İZMİR

Sümer PEKER

Doç. Dr.

Ege. Ün. Müh. Fak. Kimya Bl. İZMİR

Bu araştırmada dallanmış hidrokarbon zinciri yapısına sahip olefinlerin sulfolanması ile elde edilen yüzey aktif maddenin ıslatma özellikleri tayin edilmiş ve non-iyoniklerle karşılaştırılabilir düzeyde performans gösterdiği saptanmıştır.

PERFORMANCE OF OLEFIN SULPHONATES AS TEXTILE WETTING AGENTS

In Wetting performance of internal olefin sulphonates is determined in this investigation. It was found to be comparable to the performance of non-ionic surface active substances known as fast wetting agents.

1. GİRİŞ

Yüzey aktif maddelerin tekstil sanayiinde en fazla kullanıldığı işlemlerden biri, pamuklu kumaşların terbiyesi sırasındaki kazan kaynatma işlemidir. Kazan kaynatma veya pişirme işlemi sırasında yüzey aktif maddeden, pamuklu kumaşı ıslatması, ayrıca liflerin üzerinde bulunan ve hidrofob özelliği veren yağ ve mumları emülsifiye ederek kumaşa hidrofilik özelliği kazandırması beklenir. Bu nedenle, kullanılan yüzey aktif maddenin iyi bir ıslatıcı özelliği göstermesinin yanısıra iyi bir yağ ve mum emülsifikatörü olması gerekir.

Dallanmış olefinik yapıya sahip hidrokarbonlardan elde edilen yüzey aktif maddeler, lineer hidrokarbon zinciri yapısına sahip yüzey aktif maddelere göre daha iyi ıslatıcı özelliği gösterirler [Kırk, Othmer, 1967]. Yağ ve mumların emülsifiye edilebilmesi için yüzey aktif maddenin sulu çözeltisi ile sıvı

yağ fazı arasındaki ara yüzey geriliminin çok düşük olması gerekir. Bir yüzey aktif maddenin yağ ve su fazları arasında minimum arar yüzey gerilimini sağlayabilmesi için kendi eşdeğer hidrokarbon zincir uzunluğunun, yağ fazını oluşturan hidrokarbonun eşdeğer zincir uzunluğu ile orantılı olması gerekir [Rosen, 1976].

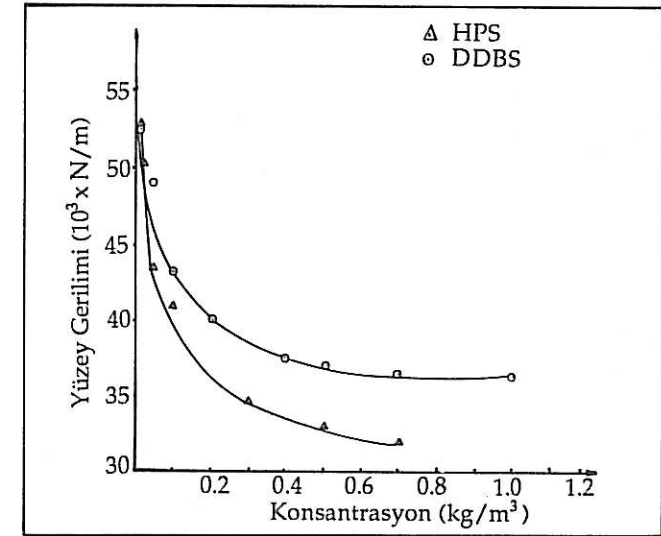
Bu bulguya dayanarak, pamuklu dokuma kumaşları üzerinde bulunabilecek ağır yağ ve mumları emülsifiye edebilecek yüzey aktif maddenin hidrofob grubunun eşdeğer hidrokarbon zincir uzunluğunun oniki karbondan fazla olması gerekir.

Bu özelliklere sahip en uygun hammadde olarak bulunan PETKİM A.Ş. propilen tetramer ünitesi üst ürünü olefinler (HP) sulfolanarak bu araştırmada kullanılan yüzey aktif madde (HPS) elde edilmiştir [Çakıcıoğlu, 1988].

HPS'nin değişik konsantrasyonlarındaki yüzey gerilimi Şekil 1'de; değişik molekül ağırlığındaki yağlarla gösterdiği arayüzey gerilimi ise Tablo 1'de dodesil benzen sulfonat (DDBS)'inkilerle birlikte verilmiştir.

Tablo 1: Ara Yüzey Gerilimleri

Yüzey Aktif Madde	Kerosen	Nötr Pamuk Yağı	Spidle Oil	Light Neutral	Heavy Neutral	Bright Stock
HPS	4	4	3.2	<1	4	<1
DDBS	2.6	2.1	3.5	3.5	5	7.5



Şekil 1: Yüzey Geriliminin Konsantrasyonla Değişimi

ŞEKİL 1'den aynı konsantrasyonlarda HPS'nin DDBS'ye göre yüzey geriliminde daha büyük bir azalmaya neden olduğu, dolayısıyla yüzey aktifliğinin daha fazla olduğu görülebilir. Tablo 1'de verilen arayüzey gerilimi değerleri kerosen ile ağır makina yağları arasındaki değişik molekül ağırlığında yağlar kullanılarak elde edilmiştir. DDBS'nin pa-