

GIYSİLERDE ISIL KONFORU ETKİLEYEN PARAMETRELER

PARAMETERS THAT AFFECT THERMAL COMFORT OF GARMENT

Prof. Dr. Arzu MARMARALI
Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Serap DÖNMEZ KRETZSCHMAR
Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Nilgün ÖZDİL
Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü

Arş. Gör. Nida GÜLSEVİN OĞLAKCIOĞLU
Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Isıl konfor, giysilerin ısı ve nem geçirgenlik özellikleri ile ilgilidir. Isıl açıdan konforlu giysiler vücudun ısı (sıcaklık ve nem) dengesini korurlar, farklı çevre koşulları ve aktivitelere bağlı olarak vücut ile çevresi arasında optimum ısı ve nem geçişini sağlarlar. Bu yazıda giysilerde ısı ve nem geçirgenlik özellikleri ile ilgili kavramların tanımları yapılacak ve bu özellikleri etkileyen parametreler ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Isıl konfor, giysi konforu, ısıl iletkenlik, ısıl direnç, ısıl soğurganlık, bağıl su buharı geçirgenliği

ABSTRACT

Thermal comfort is related with thermal and water vapour permeability properties of the garments. Comfortable garments protect the thermal balance (temperature and humidity) of the body. They adjust optimum heat and moisture (sweat) transmission between body and its environment for different atmospheric conditions and physical activities. In this article, the terms related with thermal and water vapour permeability will be defined and the parameters that affect these properties will be explained in details.

Key Words: Thermal comfort, clothing comfort, relative water vapour permeability, thermal absorption, thermal conductivity, thermal resistance

1. GİRİŞ

Tekstil teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak insanların yaşam standartlarının yükselmesi sonucu, kumaş ve giysilerden beklentiler sadece sağlamlık, estetik, tasarım ve moda uygunluk olmaktan çıkmıştır. Yoğun çalışma saatleri dışındaki serbest zamanlarda da kendisini rahat hissetmek isteyen günümüz insanı, giysilerden farklı beklentiler içerisinde ve bu bağlamda giysi konforu büyük önem taşımaktadır.

İnsan vücudu ile çevresi arasındaki fizyolojik, psikolojik ve fiziksel uyumun memnuniyet verici olma durumunu gösteren konforun en önemli parametrelerinden birisi ısıl konfordur. Isıl konfor, giysilerin ısı ve nem geçirgenlik özellikleri ile ilgilidir. Isıl açıdan konforlu giysiler, farklı çevre koşulları ve aktivitelere bağlı olarak, vücudun değişen sıcaklık ve nemini transfer ederek vücu-

dun ısı ve nem dengesinin korunmasında en önemli işlevi yerine getirirler.

Bu yazıda ısı ve nem geçirgenlik özellikleri ile ilgili kavramların tanımları yapılacak ve bu özellikleri etkileyen parametreler hakkında ayrıntılı bilgi verilecektir.

2. ISI VE NEM GEÇİŞ ÖZELLİKLERİ İLE İLGİLİ KAVRAMLAR

2.1. Isı Geçiş Özellikleri

Özgül Isı

Bir birim kütledeki maddenin sıcaklığını 1 °C yükseltmek için gerekli olan ısı miktarıdır (Jg⁻¹K⁻¹). Cam lifleri dışında tüm liflerin özgül ısı değerleri 1.05–1.51 arasında değişmektedir. Suyun özgül ısı 4.2 Jg⁻¹K⁻¹ olup, suyun emilmesi liflerin özgül ısını artırmaktadır. Çizelge 1'de çeşitli liflerin özgül ısıları verilmiştir.

Çizelge 1. Kuru liflerin özgül ısıları [1]

Lif	Özgül Isı (Jg ⁻¹ K ⁻¹)
Pamuk	1.21
Rayon	1.26
Yün	1.36
İpek	1.38
Nylon 6	1.43
Polyester, Terylen	1.34
Asbestos	1.05
Cam	0.80

Isıl iletkenlik (λ)

Bir materyalden, birim kalınlıkta, 1°K sıcaklık farklılığında geçen ısı miktarının ölçüsüdür. Malzemenin iki yüzeyi birim sıcaklık farkına maruz kaldığında gerçekleşmektedir.

Isıl iletkenlik;

$\lambda = q \cdot h / \Delta T$ (W/m K) formülü ile gösterilir.

Formülde,

q = ısı akış miktarı (W / m^2)

ΔT = sıcaklık farkı (K)

h = kalınlık (m)'tir.

Isıl direnç (R) (Stabil durumda)

Materyalin ısı akışına dayanımıdır.

$R = h / \lambda$ ($m^2 KW$) formülü ile gösterilir. Formülde,

h = kalınlık (mm)

λ = ısı iletkenlik ($W/m K$)'tir.

Isıl soğurganlık (b) (Geçici durumda)

Bu parametre, farklı sıcaklıktaki iki parça birbirine temas ettiğinde meydana gelen ani ısı akışıdır ve uluslar arası terminolojide "thermal absorptivity" olarak adlandırılmaktadır. Pek çok araştırmacının [2] sıcak-soğuk hissi (warm-cool feeling) olarak belirttiği söz konusu parametrenin, Türk Dil Kurumu'nun önerileri de dikkate alınarak, dilimizde ısı soğurganlık olarak adlandırılması uygun görülmüştür [3].

Kumaş ile deri arasındaki ani temas, kumaşın ciltten daha düşük bir sıcaklıkta olması durumunda vücuttan kumaşa doğru ısı akışı meydana getireceğinden, soğukluk hissedilmesine neden olmaktadır [4]. Isı akışı malzemenin ısı iletkenliği ile artmaktadır. Bir malzeme daha fazla ısı enerji soğurduğunda, bir ısı iletken gibi hareket eder ve sıcak bir beden ile ilk temas anında daha soğuk bir his verir [2]. Bu his tüketiciye bağlı olarak iyi veya kötüdür; çünkü sıcak yaz günlerinde soğuk bir his tercih edilirken, soğuk ortamlarda daha sıcak giysiler aranmaktadır.

Isıl soğurganlık;

$b = (\lambda \rho c)^{-1/2}$ ($W m^{-2} K^{-1} s^{-1/2}$) formülü ile gösterilir. Formülde,

λ = ısı iletkenlik ($W/m K$)

ρ = yoğunluk ($kg m^{-3}$)

c = özgül ısı ($J / kg K$)'dir.

Isıl emicilik derecesi, kumaş ve cilt sıcaklıkları arasındaki farka dayanmaktadır ve ölçüm süresine bağlıdır. Isıl emicilik değeri düşük ise kumaş sıcak-

lık hissi, yüksek ise soğukluk hissi vermektedir.

Isıl yayılım (a)

Tekstil materyalinden geçen sıcaklığın yayılım hızının bir ölçüsüdür.

Isıl yayılım;

$a = \lambda / \rho c$ (m^2/s) formülü ile gösterilir.

Formülde,

λ = ısı iletkenlik ($W/m K$)

ρ = yoğunluk ($kg m^{-3}$)

c = özgül ısı ($J / kg K$)'dir.

2.2 Su buharı geçiş özellikleri

Su buharı geçirgenliği

Kumaşın su buharını geçirebilme yeteneğidir. Birim alandan birim zamanda bir paskal basınç altında gram cinsinden geçen su buharı miktarı olarak verilir (g/m^2hPa).

Su buharı dayanımı (R_{et})

Materyalin su buharı geçişine karşı gösterdiği dayanımdır. Bir malzemenin iki yüzeyi arasındaki su buharı basınç farkının, basınç değişimi yönünde birim alandaki buharlaşma ısı akışına oranıdır.

$R_{et} = (P_m - P_a) (q_v^{-1} - q_o^{-1})$ (m^2Pa / W) formülü ile gösterilir. Formülde,

$P_m = T_a$ çevre sıcaklığı için pascal cinsinden doygun kısmi su buharı basıncı (P_m değeri termodinamik tablolarından ortamın sıcaklığı esas alınarak bulunmaktadır.)

$P_a = T_a$ çevre sıcaklığı için pascal cinsinden laboratuardaki gerçek kısmi su buharı basıncıdır. P_a değeri, P_m ile ortamın bağıl nemi çarpılarak elde edilir.

q_v : Numune ile ısı akış değeri (W / m^2)

q_o : Numunesiz ısı akış değeri (W / m^2)

Bağıl su buharı geçirgenliği

% $p = 100 \times q_v / q_o$ formülü ile verilir.

p : Bağıl su buharı geçirgenlik değeri (%)

Su buharı iletkenlik indeksi (I)

$I = S \times R_{ct} / R_{et}$ formülü ile verilir.

$S = 60 Pa W^{-1}$

R_{ct} = Isıl dayanım

R_{et} = Su buharı dayanımı

Su buharı iletkenlik indeksi 0 ile 1 arasında değişir.

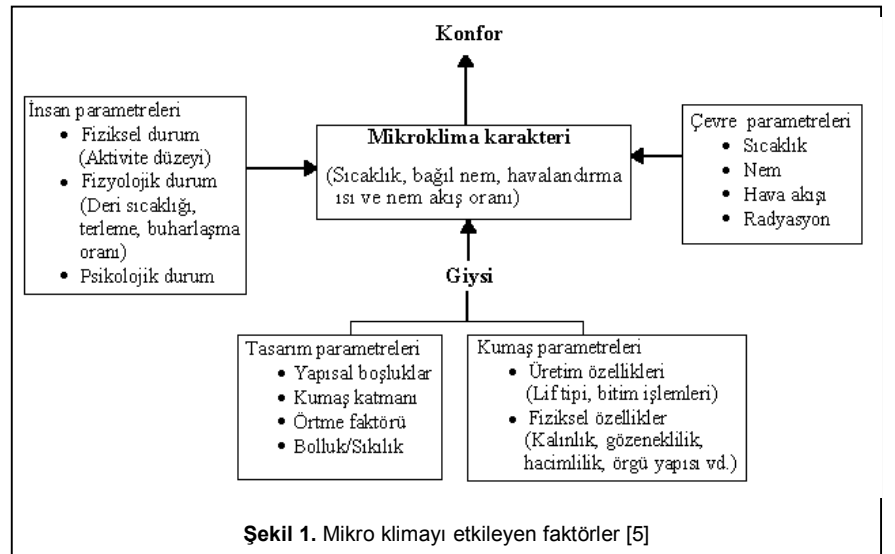
3. KONFOR PARAMETRELERİ

Kişinin konfor hissini belirleyen, insan teni ile giysi arasında kalan ve mikroklima olarak da adlandırılan hava tabakasıdır. Mikroklima, Şekil 1'de görüldüğü gibi çevresel faktörler ile insan ve giysi faktörlerinden etkilenmektedir [5].

3.1 Çevre parametreleri

Isıl konforu sağlamak için gerçekleştirilen ısı transferi etkileyen çevre parametreleri şunlardır:

Sıcaklık: Daha yüksek hava sıcaklıklarında, ısı kaybı daha azdır. Eğer çevre sıcaklığı deri sıcaklığının üzerine çıkar-



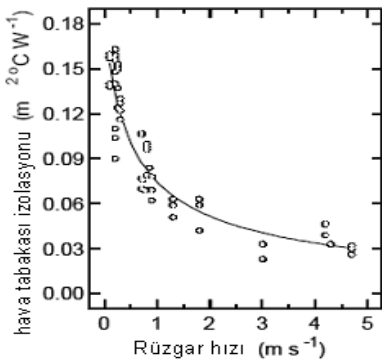
Şekil 1. Mikro klimayı etkileyen faktörler [5]

sa, vücut ısı kaybetmek yerine, çevreden ısı alır.

Rutubet: Havadaki rutubet miktarı (nem yoğunluğu) deriden çevreye buhar formunda nem akışını (terleme) belirler. Genellikle, derideki nem yoğunluğu çevreden fazla olduğu için, deriden buharlaşma ile ısı kaybı gerçekleşir. Ters durumlarda (çevre nem yoğunluğunun deriden fazla olması durumunda) insan aşırı rahatsızlık hisseder.

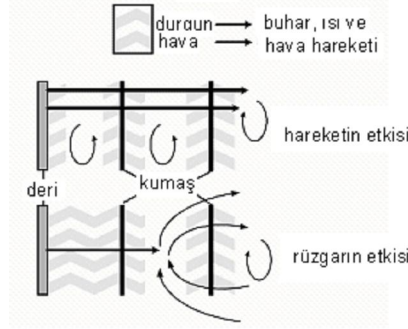
Rüzgâr hızı: Konveksiyon ve ışınım ile ısı iletiminde, artan rüzgâr hızı ile ısı iletimi de artar. Bu yüzden eğer hava rüzgârlı ise, vücut soğuk havada daha çabuk soğur, sıcak havada daha çabuk ısınır.

Çevre havadaki hareket: Giysinin dışındaki durgun hava tabakası, dıştaki kumaş katmanının hava geçirgenliğine bağlı olarak, gözenek ve açıklıklarından girerek aradaki hava tabakasını olumsuz yönde etkiler. Çünkü kumaş katmanları arasındaki hava ne kadar hareketsiz olursa giysinin ısı yalıtımı o kadar yüksek olur. Çevre havadaki hareketin dış hava katmanına etkisi Şekil 2' de görülmektedir [6].



Şekil 2. Hava hareketinin dış hava katmanına etkisi [6]

Giysi, rüzgâr veya giyenin hareketleri sonucu hareket edebilir. Rüzgârın giysiye uyguladığı basınç ile giysinin kalınlığı azalır. Bu, kumaş katmanları arasındaki havayı sıkıştırarak çevredeki hava ile yer değiştirmeye zorlar (Şekil 3).



Şekil 3. Rüzgârın ve giyenin hareketinin katmanlar arasındaki hava tabakasına etkisi [6]

Rüzgâr ve hareketin giysi izolasyonu üzerindeki bileşik etkisi ise, oldukça dramatiktir. Örneğin 4 m/s hızla esen rüzgârda yürümek, giysi izolasyonunun % 60 azalmasına yol açabilir. Konvektif çevre şartları nedeniyle, su buharı direnci için bu etkiler daha büyüktür. Söz konusu durum için buhar direncinin % 80 azaldığı gözlenmiştir[6].

3.2. İnsan parametreleri

Konforu belirleyen bir diğer parametre vücut aktiviteleri, özellikle de ağır aktiviteler sonucu veya psikolojik duruma bağlı olarak vücut sıcaklığının artması ile birlikte ısı dengenin kontrolü için terlemenin meydana gelmesidir. İki çeşit ter mevcuttur;

- Vücuttan buharlaşarak hissedilmeyen ter
- Sıcak ortamlarda sıvı formunda oluşan ve hissedilen ter

Ter-giysi-konfor ilişkisini şöyle açıklamak mümkündür. Ter hissedilmeyen şekilde kaldığı sürece, vücut nispeten konforludur. Ancak bu buharın hemen uzaklaştırılmaması, vücut çevresindeki bağıl nemi artırır, dolayısıyla vücut nemli ve yapışkan hissedilir. Yani konfor kaybolur.

- İlk olarak, deri ıslandığında giysi de ıslanmaya başlar, sonra yapışkan bir hal alır, giysi ve deri arasındaki sürtünmenin artması, dokunma hislerinin beyine iletilerek bulunulan durum konforsuz olarak değerlendirilir.
- İkinci olarak, yağ giysi çok hızlı bir şekilde soğur. Bu olay hareket sırada gerçekleşirse; giysi deriden uzaklaştığında içerdiği rutubet buharlaşırken soğur ve giysi tekrar vücutta temas ettiğinde güçlü bir soğukluk hissine neden olur.

şında gerçekleşirse; giysi deriden uzaklaştığında içerdiği rutubet buharlaşırken soğur ve giysi tekrar vücutta temas ettiğinde güçlü bir soğukluk hissine neden olur.

3.3 Giysi parametreleri

Mikroklimayı etkileyen faktörlerden çevre ve insan parametrelerine müdahale edilemediği için, konforun iyileştirilmesi ancak giysi özelliklerinin değiştirilmesi ile sağlanabilmektedir. Bu noktada da giysilerin ısı özellikleri öne çıkmaktadır.

Bir giysi, vücut ile çevre arasındaki ısı transferini doğrudan etkilediği için, giysilerden vücut ve çevre arasındaki ısı akışını desteklemesi, diğer bir deyişle vücudun ısı dengesini korumaya yardımcı olması istenir. Giysiler, farklı atmosferik koşullarda kalan kişinin vücut sıcaklığını sürdürmesi için tampon olarak çalışırlar. Yani giysinin görevi, dış çevre şartları ve fiziksel aktiviteler büyük değişim gösterse bile, vücut sıcaklığını ortalama değerde tutacak bir ısı düzenleme sistemi oluştururlar.

Vücut çok ağır aktiviteler sırasında sıcaklığını artıracak şekilde ısı enerjisi üretir. Bu sıcaklığı düşürebilmek amacıyla, vücutta sıvı veya buhar şeklinde terleme meydana gelir. Terleme atmosfere transfer edildiğinde, vücuttan ısı taşır ve serinlik hissi oluşur. Bu nedenle, giysiler terin vücuttan geçişine izin vermelidir. Aksi takdirde konforsuzluk meydana gelecektir.

Isıl konfor açısından ideal kumaş aşğıdaki özellikleri taşımalıdır.

- soğuktan koruma için yüksek ısı direnç,
- ılımlı ısı ortam şartlarında etkin ısı transferi için yeterli su buharı geçirgenliği,
- yüksek ısı ortam şartlarında terlemeden dolayı oluşan rahatsız edici temas hissini elimine etmek ve etkin bir ısı transferi sağlamak için hızlı sıvı akışı.

Tekstillerin ısı özelliklerini etkileyen faktörler aşağıdaki gibi sıralanabilir [7]:

1. lifin ve kumaş içinde tutulan havanın ısı iletkenliği
2. lifin özel ısı
3. kumaş kalınlığı ve katman sayısı
4. kumaşın hacimsel yoğunluğu (kumaş içindeki hava boşluklarının sayısı, büyüklüğü ve dağılımı)
5. kumaş yüzeyi (kullanılan lifin tipi, kumaşın yapısı, kumaştaki bitim işlemleri)
6. kumaş ve yüzey arasındaki temas alanı
7. deriden kumaşa kontakt ısı kaybı
8. deriden kumaşa doğru ve kumaştan konveksiyon ısı kaybı
9. ışım (radyasyon) ile ısı kaybı (deri ve kumaş yüzeylerinin emisyon kabiliyeti)
10. deri veya kumaştan suyun buharlaşması ile ısı kaybı
11. kumaşın su emmesi nedeniyle ısı kaybı veya artışı
12. dahili atmosferik şartlar: sıcaklık, bağıl nem, çevredeki havanın hareketi.

Tekstilleri oluşturan lif, iplik, kumaş temel parametrelerinin giysilerin konfor özelliklerine etkisi aşağıda açıklanmaya çalışılmıştır.

3.3.1. Lif tipi

Kumaşlarda konforu sağlamak için kullanılan liflerin sahip olması gereken özellikler şunlardır:

- Isı ve nem transferinin zayıflamaması için nem aldığı anda şişmelidir.
- Teri kolayca emmeli ve kuruluk hissi vermemelidir.
- Ter kumaş katmanından hızlıca geçmeli, dışarı kolayca atılmalıdır.

Lif seçimi sırasında ilk akla gelen nokta, doğal liflerin genellikle sentetik liflerden daha iyi konfor sağladığıdır. Ancak, doğal lifler yukarıda sayılan konfor özelliklerinin tümünü aynı anda sağlayamamaktadır. Bazı modifiye tipleri dışında, sentetik lifler de bu özelliklerin tümüne sahip değildir.

İşte bu nedenle, daha iyi bir konfor için giysi sistemlerinde birkaç lif beraber kullanılmaktadır. Bu liflerin beraber kullanılması ile liflerin avantajları birleştirilirken, olumsuzlukların ortadan kaldırılması hedeflenmektedir.

Isıl konforu sağlamak için firmaların yeni malzeme ve lif arayışları giderek artan bir hızla devam etmektedir.

Aynı yoğunlukta (0.5 g/cm³) tabaka haline getirilmiş bazı liflerin ısı iletkenlik değerleri ile bazı katı polimerlerin ısı iletkenlik değerleri Çizelge 2'de gösterilmektedir [1].

Çizelge 2. Bazı liflerin ısı iletkenlik değerleri [1]

Malzeme	Isıl iletkenlik (mWatt/meter-Kelvin)
Pamuk	71
Yün	54
İpek	50
PVC	160
Selüloz asetat	230
Naylon	250
PES	140
PE	340
PP	120
Durgun hava	25

Durgun havanın ısı iletkenliği tüm liflerinkinden daha düşük olup 25 mW/mK'dir.

3.3.2. İplik yapısı

Deri ile temas eden giysilerde giysi konforu, nem iletimi ve nem depolama kapasitesiyle bir derece sınırlandırılmıştır. Bu tür giysilerin kullanımında deri hassasiyeti önemlidir. Düzgünlük, lif sertliği, iplik bükümü, geliştirilmiş efektler, tekstüre derecesi ve ilmek yapısı gibi faktörler, giyside yırtılma, sıkma, darlık hissi, ısı hassasiyeti gibi olumsuz etkilere neden olabilir. Bundan dolayı kumaşın iç ve dış yüzeylerinin yapısı ve özellikleri dikkate alınmalıdır.

Kumaşın iç yüzeyi, deriyle temas eden iletici yüzeydir. İplik yapısı ve iplik üretim teknolojisi bu yüzey yapısını etkileyen faktörlerdir. Örneğin nem iletimi,

çok ince kılcal liflerden yapılan ipliklerde daha yüksektir.

Nem iletimi, kılcal lif sayısındaki artıştan olumlu yönde etkilenir. Ancak bunun için, aynı ortalama sayının devam etmesi gerekir. Örneğin tekstüre edilmiş polyester filament iplikleri kullanıldığında nem geçişinin daha düşük seviyede olduğu görülmüştür.

Nem iletiminde önemli bir faktör de kıvrımlılıktır. Örneğin 100dtex f 80*1 tekstürel polyester filament ipliklerinden örülmüş süprem kumaşlarda yapılan testlerde, kıvrım faktörü %10–20 olduğunda optimum nem geçişinin sağlandığı gözlenmiştir.

İplik büküm değeri nem geçişinde etkili olan diğer bir faktördür. 35–175 T/m arasındaki büküm değerlerinde, en iyi nem geçişi sağlanmıştır. Ancak büküm, ekonomikliği etkilediğinden, düşük büküm değerlerinde pozitif sonuçların elde edilmesi çok önemlidir. Büküm katsayısı (α değeri), ring ipliklerde ortalama 100–110 civarındayken, yün ipliklerde daha düşüktür. Ayrıca cilt hassasiyeti göz önüne alındığında, ring ipliklere göre OE ipliklerde büküm daha düşük olmalıdır.

Giysinin iç yüzü için daha ince iplikler tercih edilebilir. İnce kılcallı ve tekstürel filament iplikler bu amaç için uygundur. Kumaşın dış yüzeyi, deriyle temas etmeyen emici yüzeydir. Çift katlı örgülerde kumaşın dış yüzeyinin, yüksek higroskopik özelliklere sahip stapel ipliklerden oluşturulması önerilebilir. Burada doğal liflerin; özellikle pamuk, yün, rejenere selüloz liflerinin kullanılması uygundur [8].

3.3.3. Örgü Yapısı

Giysinin ısı geçirgenliği, kumaş içerisindeki hava boşluklarının sayısına bağlıdır. Tekstil liflerinin ısı iletkenlikleri durgun havadan yüksektir. Çizelge 2'de görüldüğü gibi, ideal yalıtkan malzeme durgun havadır. Hacimli malzemeler yapıları nedeniyle, içlerinde fazla hava tutma kapasitesine sahiptirler. Örneğin;

- dış giysilik bir kumaş { %25 lif + % 75 hava }

- battaniye {% 10 lif + % 90 hava}
- kürk ceket {%5 lif + %95 hava}dan oluşmaktadır [9].

Diğer bir deyişle, ısı yalıtımı yüksek bir tekstil malzemesinin iç yapısında yüksek miktarda hava bulunmalıdır. Isı yalıtımında lif dağılımının önemi ikinci sıradadır. Tekstil yüzeyinin özel bir malzeme ile kaplanması bu özellikleri elbette etkileyecektir.

Son yıllarda konforu yüksek giysilerin üretiminde, iç ve dış katmanlarında birbirinden bağımsız iplikler kullanılan, çift katlı (çift taraflı, çift yüzlü) kumaşlar tercih edilmektedir. Örneğin çift katlı kumaşlar için;

- iç katmanda nem transfer özelliğine sahip PA, PES, PP ve PAC gibi sentetik materyal,
- dış katmanda ise nem absorbe yeteneği yüksek olan pamuk, yün, rayon gibi doğal liflerin ve karışımlarının kullanılması oldukça yaygındır.

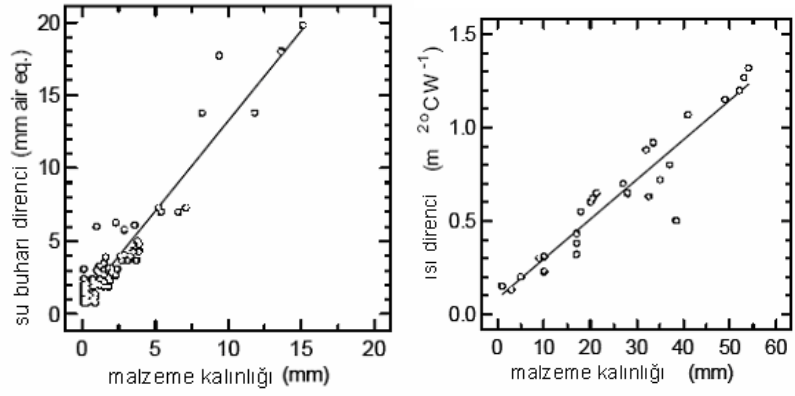
Bu kumaşlarda;

- Sentetik materyal, teri kapiler (kılcal) etki ile emme yeteneği yüksek olan dış yüzeye hızla iletir.
- Emici olan dış tabaka, sentetik iç tabakanın depolama özelliği olmadığı için, aşırı tere tampon görevi yapar. Bu aşırı ter, eğer bir ara katman yoksa daha sonra dış tabakadan çevreye iletir.

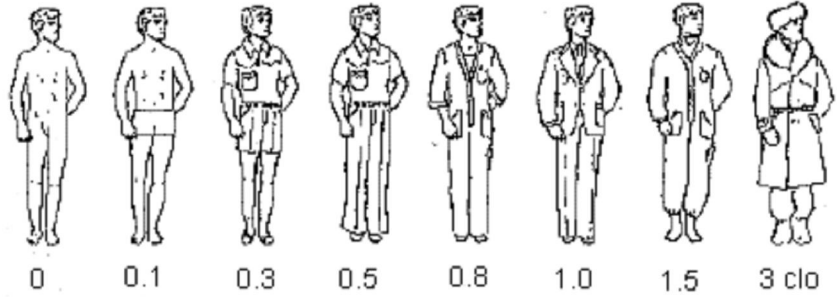


Şekil 4. Konfor amaçlı üretilen çok katmanlı kumaşlar [11]

Sonuçta, giyside kuruluk hissi ve konfor sağlanmaktadır. Aksi durumda yani, pamuk gibi doğal liflerin iç katmanda kullanıldığı sistemlerde, ter dış katmana iletilmediği için kumaşın iç



Şekil 5. Giysinin a- su buharı direnci ile kumaş kalınlığı arasındaki b- ısı direnci ile kumaş kalınlığı arasındaki ilişki [6]



Şekil 6. Tipik bazı giysi bileşenlerinin yalıtım katsayıları (1 clo = 0.155 m² K/w) [10]

yüzeyi ıslak kalmaktadır. Sentetik liflerin, kumaşın iç katmanında kullanıldığı sistemlerde nem transferinin başarısı deneysel olarak da kanıtlanmıştır.

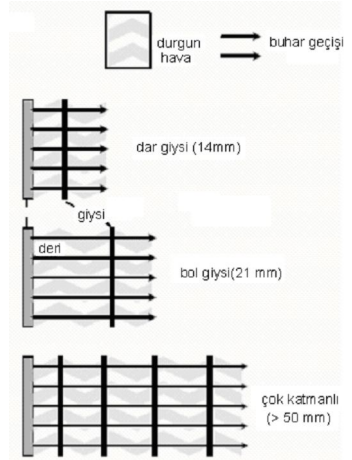
3.3.4. Kumaş Kalınlığı

Giysi malzemesinin kalınlığı, giysinin ısı ve buhar iletkenliklerini belirleyen en önemli faktörlerdendir. Malzemenin kalınlığı ve dolayısıyla içerdiği hava miktarı arttıkça, malzemenin ısı ve buhar direnci artıp, geçirgenliği azalmaktadır (Şekil 5)[6].

3.3.5. Giysi Bileşenleri

Giysi birkaç tabakadan oluşuyorsa, tabakalar arasında bulunan ve malzemenin en dışında yer alan havanın özellikleri önemli hale gelir [9].

Giysi vücudu sıkıca sarıyorsa, serbestçe duran giysiden daha az hava içerir. Birkaç tabakadan oluşuyorsa, toplam izolasyon, her bir tabakanın tek başına sahip olduğu izolasyon değerinden büyük olacaktır (Şekil 7).



Şekil 7. Toplam ısı ve su buharı direncine kumaş ve hava katmanlarının etkisinin şematik gösterimi [6]

4. SONUÇ

Bu yazıda öncelikle ısı geçiş özellikleri (ısı iletkenlik, ısı direnci, ısı soğurganlık ve ısı yayılımı) ve su buharı geçiş özellikleri (su buharı geçirgenliği, su buharı dayanımı, bağıl su buharı geçirgenliği, su buharı iletkenlik indeksi) ile ilgili kavramlar tanımlanmıştır. Isı, su buharı ve hava geçiş özellikleri ısı konforu oluşturmaktadır.

Kişinin konfor hissini belirleyen, insan teni ile giysi arasında kalan ve mikroklima olarak da adlandırılan hava tabakasıdır. Bu mikroklima çevre, insan ve giysi faktörlerinden etkilenmektedir. Isıl konforu sağlamak için gerçekleştirilen ısı transferini etkileyen çevre parametreleri sıcaklık, rutubet,

rüzgâr hızı, çevre havadaki hareket olarak sıralanmaktadır. Konforu belirleyen bir diğer parametre olan insan parametreleri vücut aktiviteleri, özellikle de ağır aktiviteler sonucu veya psikolojik duruma bağlı olarak vücut sıcaklığının artması ile birlikte ısı dengenin kontrolü için terlemenin meydana gel-

mesini kapsamaktadır. Üçüncü faktör olan giysi parametreleri ise lif tipi, iplik konstrüksiyonu, örgü yapısı, kumaş kalınlığı, giysi bileşenlerinden oluşmaktadır. Bu yazıda başlıca konfor parametreleri olan çevre, insan ve giysi parametreleri ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

KAYNAKLAR

1. Morton W. E., Hearle J.W.S, Physical Properties of Textile Fibres, The Textile Institute, (1986).
2. Pac, M.J., Bueno M.A. and Renner M., Warm-Cool Feeling Relative to Tribological Properties of Fabrics, Textile Res. J., 71(19), 806-812, (2001).
3. <http://www.tdk.org.tr/tdksozluk/sozara.htm>
4. Hes, L., An Indirect Method for The Fast Evaluation of Surface Moisture Absorptiveness of Shirt and Underwear Fabrics, Vlakna a Textil, 7(2), 91-96, (2000).
5. Yoo, H.S., Hu, Y.S., Effects of Heat and Moisture Transport in Fabrics and Garments Determined with a Vertical Plate Sweating Skin Model, Textile Res. J., 70(6), 542-549, (2000).
6. Havenith, G., The Interaction of Clothing and Thermoregulation, Exogenous Dermatology, Vol:1, No:5, 221-230, (2002).
7. Xiaming, T., Smart Fibres, Fabrics and Clothing, Woodhead Publishing, England. (2001).
8. Oltulu, D., Gürler, T., Örne Kumaşların Tutum Özellikleri ve Değerlendirilmesi, E.Ü.T.M. Lisans Tezi, (2003).
9. Greyson, M., Encyclopedia of Composite Materials and Componenets, wiley&Sons, USA, (1983).
10. <http://boris.uce.ac.uk/resources/LJ/ba103-TComfort.pdf>
11. www.gore-tex.com

İYİ YETİŞMİŞ TEKSTİL MÜHENDİSLERİ Mİ ARIYORSUNUZ?

**İplik – Dokuma – Örne
Tekstil Terbiyesi (Boya – Basma dahil)
ve
Konfeksiyon**

ÇÖZÜM:

MERKEZİMİZ KARIYER SERVİSİNE BAŞVURMAK

Tel – Fax : 0232 – 342 27 95