

PAMUK / POLİESTER KARIŞIMI OE ROTOR İPLİKLERİNİN TÜYLÜLÜĞÜ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Pınar Duru Baykal, Osman Babaarslan

Çukurova Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, 01330, Balcalı, Adana

Rızvan Erol

Çukurova Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 01330, Balcalı, Adana

Özet: Bu çalışmada, tekstilde çok yaygın olarak kullanılan pamuk/poliester karışımları incelenmiş, belirli hammadde özellikleri için elyaf karışım oranı ve iplik numarası faktörleri ile karışım rotor ipliklerinin tüylülüğü tahmin edilmeye çalışılmıştır. Elyaf karışımlarının oluşturulmasında deneysel tasarım tekniklerinden simplex kafes tasarım tekniği kullanılmıştır. Belirlenen oranlarda karışım şeritleri hazırlanmış, bu şeritlerden laboratuvar tipi bir üniteli rotor iplik eğirme makinasında (quickspin) beş farklı numarada rotor iplikleri üretilmiş ve bu ipliklerin test edilen tüylülük özelliği tepki değişkeni olarak incelenmiştir. Yapılan analizde; elyaf karışım oranları karışım değişkenleri, iplik numarası ise proses değişkeni olarak alınmış ve proses değişkeni içeren karışım deneylerinde uygulanan birleştirilmiş (combined) model tekniği kullanılarak, karışım-proses çapraz tasarım (mixture-process crossed design) yapılmıştır. Design-Expert paket programı kullanılarak, söz konusu tepki değişkenini için regresyon denklemi oluşturulmuştur. Bulunan regresyon denklemi ile hesaplanan (tahmin edilen) tüylülük değerleri ile ölçülen (gerçek) tüylülük değerleri arasındaki korelasyon oldukça yüksek çıkmıştır. Yapılan bu çalışma sonucu elde edilen regresyon denklemi ile pamuk/poliester karışımı rotor ipliklerinin tüylülüğü, iplik numarası ve karışım oranları parametreleri ile tahmin edilebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *İplik Tüylülüğü, Elyaf Karışımları, OE Rotor İplikleri, Deneysel Tasarım, Tahminleme*

A STUDY ON THE HAIRINESS OF COTTON / POLYESTER BLENDED OE ROTOR YARNS

Abstract: This study aims to predict hairiness of cotton/polyester blended rotor yarns using blend ratios and yarn count being as predictors. A simplex lattice design with two replications at each design point is constructed to determine the combinations of mixture ratios of the fibers. Prepared cotton/polyester blended slivers were used to produce rotor yarns with five different counts on a laboratory type rotor spinning machine (quickspin). Based on experimental observations, mixture-process crossed regression model with two mixture components and one process variable (yarn count) is built to predict hairiness properties. All statistical analysis steps are performed on Design-Expert statistical software.

Keywords: *Hairiness of Yarn, Fiber Blending, OE Rotor Spun Yarns, Experimental Design, Prediction*

1. Giriş

Tekstil ürünlerinin estetik özelliklerini geliştirmek ve performanslarını artırmak için farklı türde lifler karıştırılarak kullanılmaktadır. Böylece karışımındaki liflerin arzu edilen özellikleri bir araya getirilebilmektedir. Tekstilde özellikle doğal ve yapay lif karışımları; rahatlık, konfor, kolay bakım özellikleri gibi avantajlara sahiptirler. Ayrıca bu tür karışımlar, ürün çeşitliliği ve rekabet olanakları da sağlamaktadır. Bu kapsamda pamuk / poliester karışımları yaygın kullanım alanı bulmaktadır.

Tekstilde lif karışım teknolojisi ile ilgili yapılan çalışmalarda; üründen beklenen özelliklerin bilinmesi ve bu özelliklere uygun lif türleri ile lif karışım oranlarının seçilmesi temel problemi oluşturmaktadır. Yapılan bu çalışmada, belirli hammadde özellikleri için lif karışım oranı ve iplik numarası faktörleri ile karışım ipliklerin tüylülüğü tahmin edilmeye çalışılmıştır.

İplik tüylülüğü, "H" ile gösterilen tüylülük indeksi ile ifade edilmektedir. İplik yüzeyinden sarkan liflerin toplam uzunluğunun, ölçüm yapılan iplik uzunluğuna oranı tüylülük indeksini vermektedir. Kullanılan elyaf özellikleri ve iplik üretim aşamaları, tüylülük üzerinde etkili olmaktadır.

2. Materyal ve Metod

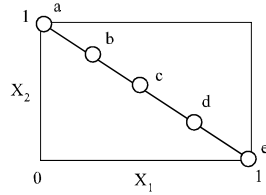
2.1. Materyal

Bu çalışmada karışımı oluşturan komponentlerden biri **Amerikan** pamuğudur. Pamuk elyafının özellikleri HVI 900 (High Volume Instrument) test cihazı ile test edilmiş olup elyafın ortalama inceliği 3.8 mikroner, ortalama uzunluğu 28.95 mm, mukavemeti 29.1 g/tex olarak belirlenmiştir.

Karışımın diğer komponenti olan poliester elyafı ise **SASA-DupontSA** tarafından üretilmiştir. Elyafın ortalama inceliği 1.4 denye, ortalama uzunluğu 33.31 mm, mukavemeti ise 6.83 g/denye olarak tespit edilmiştir.

2.2. Metod

Bu çalışmada, poliester ve pamuk liflerinden karışımlar oluşturulmuştur. Karışımların oluşturulması ve tasarım noktalarının belirlenebilmesi için **A{2, 4} simplex kafes tasarım** uygulanmıştır. Söz konusu tasarım aşağıda verilmektedir (Duru Baykal, 2003):



Şekilde;

X_1 : poliester %'si,

X_2 : pamuk %'sidir.

N = 5 deney noktası sayısıdır.

Şekil 1. A{2, 4} simplex kafes tasarım için faktör uzayı

Bu çalışmada tasarım noktaları ve bu noktalardaki karışım oranları aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

Tablo 1. Çalışmadaki tasarım noktaları

Tasarım noktaları	Karışım oranları	
	X_1 (poliester)	X_2 (pamuk)
a	0.00	1.00
b	0.25	0.75
c	0.50	0.50
d	0.75	0.25
e	1.00	0.00

Çalışmada replikasyon sayısı 2 olarak seçilmiştir, yani her tasarım noktasında 2 adet aynı özellikte bobin üretilmiştir.

Pamuk/poliester karışım şeritleri, K.Maraş-Matesa Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş. iplik işletmesinde hazırlanmıştır. Pamuk ve poliester lifleri harman-hallaç dairesinde ayrı ayrı hatlardan geçirilerek işlenmiş ve cerde karıştırılmıştır. İplik eğirme makinesine beslenecek olan karışım şeritlerinin numarası Ne 0.13' dür.

Ç.Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü İplik Laboratuvarında bulunan, bir üniteli laboratuvar tipi open-end (OE) rotor iplik eğirme makinasında (quickspin), belirlenen karışım oranlarında 5 farklı numarada rotor iplikleri üretilmiştir. İplik üretimi laboratuvarında standart atmosfer şartlarında yapılmıştır. Tamamen konvansiyonel bir rotor kutusuna (R20) sahip olan makina üzerinde daha önce yapılan çalışmalar, bu sistemin tamamen sanayi tipi konvansiyonel makinalara benzer iplik özellikleri verdiğini göstermiştir.

Bir üniteli OE Rotor iplik eğirme sisteminde seçilen iplik üretim parametreleri 5 farklı harman için de uygun olacak şekilde belirlenmeye çalışılmıştır (Klein, 1993; SDL, 2000; Trommer, 1995).

3. Bulgular ve Tartışma

Pamuk ve poliester liflerinden oluşan ikili karışım probleminde; elyaf karışım oranları ve iplik numarasından oluşan karar değişkenleri (bağımsız değişkenler) ile tepki değişkeni (iplik tüylülüğü) arasındaki ilişkinin belirlenmesinde **Design-Expert** paket programı kullanılarak regresyon modelleme yapılmıştır. Yapılan analizde; elyaf karışım oranları karışım değişkenleri, iplik numarası ise proses değişkeni olarak alınmış ve proses değişkeni içeren karışım deneylerinde uygulanan birleştirilmiş (combined) model tekniği kullanılarak, karışım-proses çapraz tasarım (mixture-process crossed design) yapılmıştır (Myers and Montgomery, 2002).

Çalışmada, değişik oranlardaki pamuk/poliester karışımlarından farklı numaralarda eğrilen rotor ipliklerinin tüylülük (H) özelliği test edilerek elde edilen veriler, karışım bileşenleri ile proses

değişkeninden oluşan birleştirilmiş modelin analizinde kullanılmıştır. İplik tüylülüğü için uygun modelin seçilmesinde varyans analizi, uyum eksikliği (lack of fit) testleri ve modeldeki sapmaların (artıkların) analizi (residual analysis) yapılmıştır. İplik tüylülüğü verilerine en uygun modelin belirlenmesinde yapılan tüm istatistiksel analizler, söz konusu tepki değişkeni için en uygun modelin **Kübik x Kuadratik** çapraz model olduğunu ortaya koymakta ve iplik tüylülüğünü veren regresyon denklemi aşağıdaki gibi elde edilmektedir.

$$\begin{aligned} \text{iplik tüylülüğü } (H) = & 15.97 X_1 + 8.06 X_2 - 0.60 X_1 X_2 - 0.79 X_1 Z - 0.09 X_2 Z \\ & + 0.01 X_1 Z^2 + 0.0002 X_2 Z^2 - 0.01 X_1 X_2 Z + 18.02 X_1 X_2 (X_1 - X_2) \\ & + 0.0004 X_1 X_2 Z^2 - 0.86 X_1 X_2 Z (X_1 - X_2) + 0.01 X_1 X_2 Z^2 (X_1 - X_2) \end{aligned} \quad (1)$$

Burada;

- X₁ : poliester %'si,
- X₂ : pamuk %'si,
- Z : "Ne" olarak iplik numarası'dır.

İplik tüylülüğünün ölçülen değerleri ile regresyon denklemi kullanılarak tahmin edilen (hesaplanan) değerleri arasındaki ilişkinin düzeyini belirleyen korelasyon katsayısı, 0.984 olarak bulunmuştur.

4. Sonuç

Çalışmada tepki değişkeni olarak seçilen karışım rotor ipliklerinin tüylülüğü için uygun regresyon modeli oluşturulmuş ve elyaf karışım oranları ile aralarındaki değişim grafiklerle ifade edilmiştir. Bulunan regresyon denklemi kullanılarak tahmin edilen (hesaplanan) değerler ile ölçülen gerçek değerler arasındaki korelasyonun oldukça yüksek çıktığı ortaya konmuştur. Yapılan bu çalışma sonucu elde edilen regresyon denklemi ile pamuk/poliester karışımı rotor ipliklerinin tüylülüğü, iplik numarası ve karışım oranları parametreleri ile tahmin edilebilecektir. Yapılacak olan bu tahminleme ancak bu çalışmada kullanılan poliester ve pamuk lifleri ile aynı ya da çok benzer özelliklere sahip liflerin kullanılması halinde ve çalışmadaki üretim şartlarında geçerli olabilecektir.

Kaynaklar

- Cornell, J. A.**, Experiments With Mixtures-Designs, Models, and the Analysis of Mixture Data. John Wiley & Sons, Inc., USA, 632 p., 1990.
- Duru Baykal, P.**, Pamuk/Poliester Karışımı OE Rotor İplik Özelliklerinin Tahmin Edilmesi ve Karışımın Optimizasyonu, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, *Doktora Tezi*, 211 sayfa, Eylül 2003.
- Klein, W.**, New Spinning Systems, The Textile Institute, England, 1993.
- Montgomery, D. C.**, Design and Analysis of Experiments. John Wiley & Sons, Inc., USA, 649 p., 1991.
- Myers, R. H., and Montgomery, D. C.**, Response Surface Methodology. John Wiley & Sons, Inc., USA, 798 p., 2002.
- SDL, Quickspin**, Operating Instructions, England, 2000.
- Trommer, G.**, Rotor Spinning, Deutscher Fachverlag GmbH, Germany, 177 p., 1995.