

## 1990'LARDA KESİKLİ LİF İPLİKÇİLİK SİSTEMLERİ

Şükriye ÜLKÜ\*

### ÖZET

*Tekstil sektöründe, son yirmi yıldır yüksek hızlarda üretime imkan sağlayan çeşitli iplikçilik sistemleri geliştirilmiştir. Bunların içerisinde konvensiyonel ring iplikçilik sistemine alternatif olarak öne sürülen OE-rotor, OE-friksiyon ve hava jetli sistemler büyük önem kazanmışlardır.*

*Günümüzde bu yeni iplikçilik sistemlerinin üretim hızlarında büküm verme mekanizmaları ile çekim ve lif taşıma sistemleri nedeniyle bazı sınırlar mevcuttur.*

*Bu yazıda yukardaki sistemlerin her biri tek tek ele alınarak söz konusu sınırlardan ve gelecekteki imkanlardan söz edilmektedir.*

### ABSTRACT

#### Short Staple Spinning Systems in the 1990's

*In the textile industry, during last twenty years, various spinning systems with high production rates have been developed. Among these spinning systems OE-rotor, OE-friction and air jet systems have gained success as an alternative to the conventional ring spinning system.*

*Today, the productivity of the new spinning systems are limited by the twist insertion mechanisms, drafting and fibre transport systems. In this study*

---

\* Yard. Doç. Dr.; U.Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü.

*the principles of these spinning systems are reviewed and then the limitations and the potentialities are discussed.*

## 1. GİRİŞ

1960'lı yılların sonlarına dek kesikli liflerden elde edilen hemen tüm iplikler ring iplik makinalarında üretilmekte idi.

Takip eden yıllarda, belirli alanlarda ring iplikçilik sistemine alternatif olarak öne sürülen OE-rotor iplikçilik sistemi başarı kazanmaya başlamıştır. OE-rotor sisteminin başarısının nedeni üretim hızının konvensiyonel ring sistemindekine göre daha yüksek oluşu ve otomasyona olan yatkınlığı olmuştur. Ancak kısa bir süre sonra bu sistemde, özellikle ince ipliklerde, teknik ve ekonomik sınırlar oluşmaya başlayınca yeni sistemlerin araştırılması tekrar büyük önem kazanmıştır.

Bu dönemde ortaya atılan örtülü iplikçilik sisteminde iplik, merkezde bükümsüz durumda bulunan kesikli lif topluluğunun sürekli lif topluluğu tarafından sarılarak bağlanması ile oluşturulur. Ancak elde edilen ipliklerin nispeten kalın olmaları ve yukarıda belirtildiği gibi bir sürekli lif bandına gerek duyulması nedeniyle örtülü iplikçilik sistemi de konvensiyonel ring sistemine tam bir alternatif olamamıştır.

Yeni iplikçilik sistemlerinin geliştirilmesi yolunda devam eden çalışmalar sonunda iki farklı sistem ortaya atılmıştır. Bu sistemler; OE-friksiyon sistemi ve hava jetli iplikçilik sistemleridir. Her iki sistem ile ilgili çalışmalara 1960'lı yılların başında başlanmasına rağmen, ticari olarak kullanılabilir hale getirilmeleri yaklaşık yirmi yıl sonra olmuştur.

2000'li yıllara doğru gidilirken bir iplikçilik sisteminin başarılı olabilmesi için hem üretim hızı hem de otomasyon imkanları açısından ihtiyaçları karşılaması gerekli görülmektedir<sup>1</sup>. Bu iki açıdan bakıldığında önümüzdeki yıllarda sadece kesikli liflerin kullanıldığı iplikçilik alanında birbirleri ile rekabet edecek sistemlerin, ring, OE-rotor, OE-friksiyon ve hava jetli iplikçilik sistemleri olacağı tahmin edilmektedir<sup>1,2,3,4</sup>.

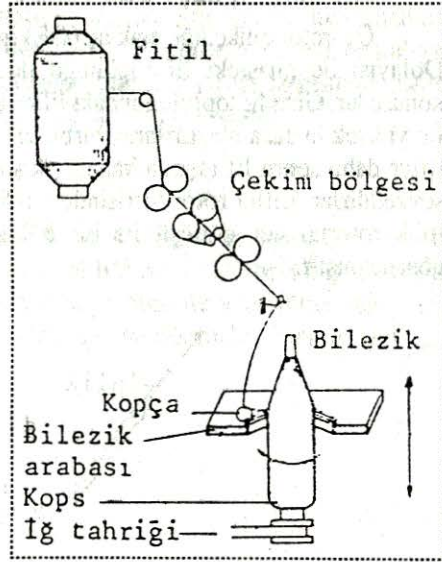
## 2. İMKANLAR VE SINIRLAR

Bu bölümde yukarıda değinilen iplikçilik sistemleri tek tek ele alınarak çalışma prensipleri ile sistemlerin imkanları ve sınırları belirtilmiştir.

### Ring İplikçilik Sistemi

Ring iplik makinasında girişteki fitil çekim sisteminde inceltildikten sonra büküm kazandırılarak iplik oluşturulur. Sistemin çalışma prensibi basit olarak Şekil 1'de gösterilmiştir. Bu sistemde fitil ve mamul iplik arasında kesintiye

uğramamış bir lif topluluğu mevcuttur. İpliğe büküm kazandırmak için ipliğin sarıldığı kopsun döndürülmesi gerekir. Yüksek üretim hızlarında kopsun döndürülmesi büyük enerji tüketimine yol açtığı için ekonomikliğini kaybeder. Böylece ring iplikçilik sisteminde büküm verme mekanizması üretimi üstten sınırlayan bir faktör olarak ortaya çıkar<sup>3,4</sup>.



Şekil: 1. Ring iplikçilik sistemi<sup>5</sup>

Bununla beraber son beş yıldır ring iplikçilik sisteminde başarılı çalışmalar yapılmış ve önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Günümüzde 20.000-25.000 d/dak.'lık iğ hızlarında çalışmak artık bir hayal değildir<sup>6,7</sup>. Üretim hızındaki artışlar iğ hızları ve kopça hızlarındaki artışlarla birlikte kops boyutlarının küçültülmesi ile sağlanabilmektedir. Uygun makina parametreleri ve uygun hammadde seçildiği takdirde, iplik üretiminin, yukarıda belirtilen yüksek üretim hızlarında ve iplik kalitesinde bozulma olmaksızın gerçekleştirilebileceği gösterilmiştir<sup>6</sup>.

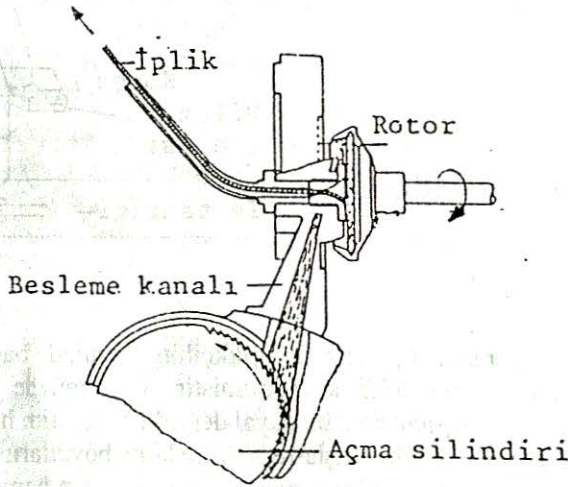
Ring iplikçiliğinde yapılan diğer bir gelişme ise işlem basamakları ile ilgilidir. Konvansiyonel ring sisteminde fitil-ring-bobin işlemlerinin ayrı ayrı işlemler olması bu sistemin yeni geliştirilen iplikçilik sistemlerine göre dezavantajı olmakta idi. Ancak günümüzde otomasyon ile ilgili çalışmalar adım adım ilerlemekte ve olumlu sonuçlar alınmaktadır.

Ring iplik makinası ve fitil makinasının zincirleme bağlanması ile fitil makinasından direkt olarak ring makinasına yükleme şekli ve yine ring makinası ile bobin makinasının zincirleme bağlanması (link systems), yeni makina dizaynlarında görülen önemli gelişmelerdir<sup>4,8</sup>.

Ring sisteminde iplik oluşumu esnasında lif kontrolü çok iyi sağlanabilmekte ve pratikte tüm lifler ile geniş bir iplik inceliği aralığında çalışmak mümkün olmaktadır. İplik oluşum bölgesinde iplikteki yüksek gerilim ve mükemmel lif oryantasyonu üretilen ipliğin düzgün ve mukavemetli olmasını sağlar<sup>1</sup>.

### OE-Rotor İplikçilik Sistemi

OE-rotor iplikçiliği, açık uç (OE) iplikçilik sistemleri grubuna girmektedir. Dolayısı ile girişteki lif topluluğu ile oluşan iplik arasında bir kesinti söz konusudur. Giriş lif topluluğundaki lifler bir açma silindiri ve hava akımı yardımı ile yüksek hızlara ulaştırılarak birbirleri ile olan temasları ortadan kaldırılır. Bu lifler daha sonra lif taşıma kanalı çıkışında hızla dönmekte olan rotor içerisine sevk edilirler. Lifler rotor içerisindeki ipliğin açık ucuna dahil olurlarken, oluşan iplik rotorun her dönüşü ile bir büküm kazanmış olur. Sistem, Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil: 2. OE-Rotor iplikçilik sistemi<sup>5</sup>

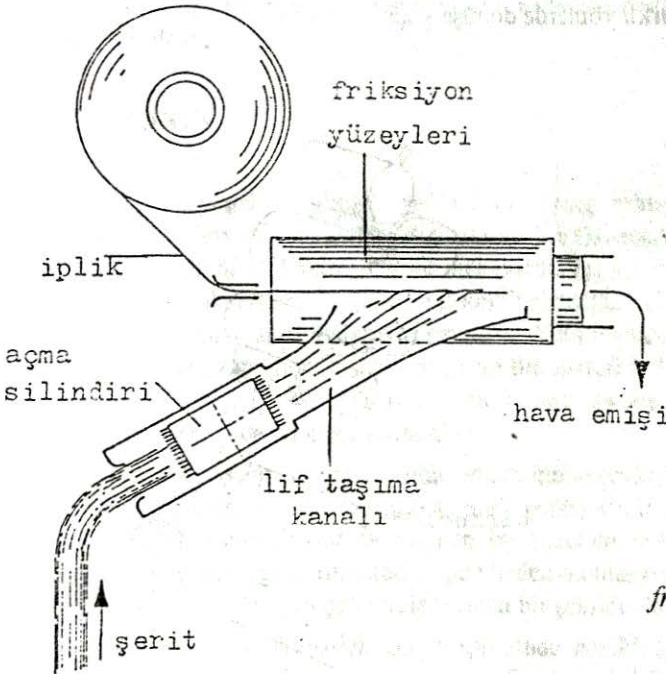
Rotor sisteminde üretim hızının artırılması için bir yol, açma ve lif taşıma kanalı bölgelerinde kesitteki lif sayısının artırılmasıdır. Ancak bu durum rotor içerisindeki açık iplik ucunun oluşumunu, gelen liflerin bu açık uca dahil oluşlarını güçleştirir. Sonuçta ise iplik kalitesinde bozulmalar meydana gelir<sup>3</sup>. Ayrıca bu sistemde, lifler, ring sisteminde olduğu gibi kontrol altında değildirler. Açma silindirinden çıkan lifler lif taşıma kanalı içerisinde rotora gelene dek hava akımı yardımı ile serbest halde uçmaktadırlar. Bu nedenle düzenleri kısmen bozulan lifler rotora geldiklerinde serbest haldeki uçuş hızlarına oranla daha yüksek bir hıza ulaşmış olurlar. Bu sayede bir miktar iyileşme olsa da, lif düzeni hiçbir

zaman ring ipliğindeki düzeye ulaşamamakta ve bu yüzden özellikle iplik mukavemeti değerleri ring ipliğinde elde edilebilen değerlere göre düşük olmaktadır<sup>4</sup>.

Rotor içerisinde yeni oluşmakta olan ipliğe etkiyen merkezkaç kuvvetler rotor hızı ve rotor çapının kareleri ile doğru orantılıdır. Dolayısı ile iplik kopuşlarının belli bir düzeyin altında tutulmak istenmesi rotor hızını üstten sınırlarken, kullanılan lifin stapel uzunluğu da rotor çapını alttan sınırlar<sup>3</sup>. Bir başka deyişle rotor iplikçiliğinde üretim hızı, büküm verme mekanizması nedeniyle sınırlıdır. Günümüzde 130.000 d/dak'lık rotor hızlarına teknolojik olarak ulaşılabilmiş ve rotor çapları yaklaşık 30 mm'ye kadar indirilebilmişken stapel uzunluğu ile rotor çapı arasındaki kritik orana gelinmiştir<sup>9</sup>.

### OE-Friksiyon İplikçilik Sistemi

OE-friksiyon iplikçilik sistemindeki iplik oluşum prensibi basit olarak Şekil 3'de gösterilmiştir. Açma silindiri ile tek life açılan lif topluluğu lif iletim kanalından geçtikten sonra hava akımının da yardımı ile aynı yönde dönmekte olan iki friksiyon silindiri arasında sürtünme ile dönmekte olan ipliğin açık ucuna dahil olurlar.



Şekil: 3. OE-friksiyon iplikçilik sistemi<sup>3</sup>

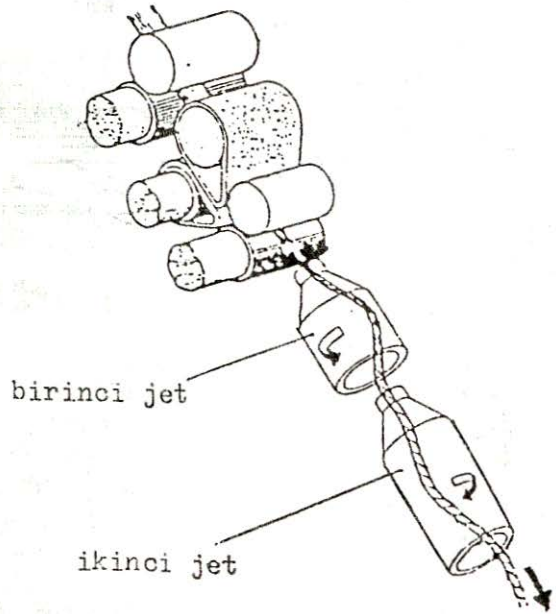
İplik ucunun friksiyon silindirleri arasındaki teorik dönüş hızı hesaplamalarında friksiyon silindiri ile açık iplik ucu çapları arasındaki fark

nedeniyle çok yüksek değerler elde edilir. Ancak iplik ucunun gerçek dönüş hızı çok daha düşüktür. Bir başka deyişle friksiyon iplikçiliğinde büküm verme randımanı oldukça düşüktür<sup>3</sup>. Bu yüzden büküm verme mekanizması friksiyon iplikçilik sistemi için bir sınırlama oluşturmamaktadır ve ileride randımanın artırılması ile daha yüksek hızlara ulaşabileceği tahmin edilmektedir.

Liflerin tek life açılması ve taşınması için kullanılan sistem rotor iplikçiliğine oldukça benzediğinden yukarıda belirtilen aynı problemler friksiyon iplikçiliği için de geçerlidir. Ancak friksiyon iplikçiliğinde elde edilebilen üretim hızları rotor iplikçiliğine göre daha yüksek olduğundan ve bunun yanında lif taşıma kanalından çıkan lifler rotora göre nispeten daha düşük bir hıza sahip olan friksiyon silindiri yüzeyine temas ettiklerinden problem daha da büyük önem taşır. Bu esnada lif düzeyinde meydana gelen bozulmalar iplik mukavemetini olumsuz yönde etkiler<sup>4,10</sup>.

### Hava Jetli İplikçilik Sistemi

Hava jetli iplikçilik sisteminde iplik oluşumunun prensibi Şekil 4'de gösterilmiştir. Girişteki lif bandı çekim sistemi ile inceltildikten sonra içerisinde hava girdabının oluşturulduğu, sırası ile, birinci ve ikinci jetlere sevk edilir. Jetlerin içerisindeki hava akımı ile lif denetimini teğetsel olarak kavrayarak demeti her iki jette farklı yönlerde dönüştürür.



Şekil: 4. Hava jetli iplikçilik sistemi<sup>11</sup>

Yüksek üretim hızı nedeniyle hava jetli iplik makinalarındaki çekim ünitelerinde yüksek hızlara gereksinim vardır. Böylece hızla dönmekte olan çekim silindirlerinin oluşturduğu hava akımı önem kazanır. Son çekim silindir çiftinin temas bölgesine lif topluluğunun giriş yönünden bakıldığında, hava akışı lif akış ekseninden uzaklaşmakta iken, aynı bölgeye liflerin çıkış yönünden bakıldığında hava akış lif akış eksenine doğru hareket eder<sup>3</sup>. Bu yüzden lif bandının çevresindeki bazı lifler son çekim silindirini terk ederken dışa doğru yayılma gösterirler. Yayılma gösteren bu lifler birinci jetin oluşturduğu hava emişi nedeniyle aşağıya doğru hareket ederken lif balonuna doğru teğet olarak ve balonun dönüş yönünde savrulurlar. Birinci jet ile çekim sistemi arasında yalancı büküm almış olan merkezdeki lif topluluğunun bükümünün geri alınışından sonra, bu aşamaya kadar az çok serbest olan ve lif kütlesine kısmen dahil olan lifler bu merkez etrafına sarılırlar<sup>12</sup>.

Dıştaki liflerin yayılmasına ve böylece bu liflerin yalancı büküm almamasına imkan sağlayan çekim bölgesindeki hava akışının hızı çekim silindirlerinin yüzeysel hızlarının karesi ile doğru orantılıdır. Bu durum çekim sisteminin, hava jetli iplikçilik sisteminde üretim hızının yükseltilmesinde bir sınır oluşturmasının nedenidir. Çünkü belirli bir değer üzerindeki hızlar liflerin istenmeyen bir şekilde yayılmasına neden olacağı için iplik kalitesinin önemli ölçüde düşürür<sup>3</sup>.

### 3. SONUÇ

Konvensiyonel iplikçilik sistemi olan ring iplikçilik sistemi ile yeni iplikçilik sistemleri içerisinde ilk geliştirilmiş olan OE-rotor iplikçilik sisteminde üretim hızındaki artış, büküm verme mekanizmaları ile sınırlı iken, daha sonra geliştirilen OE-friksiyon ve hava etli iplikçilik sistemlerinde üretim hızı çekim ve lif taşıma mekanizmaları nedeniyle sınırlıdır. Yeni iplikçilik sistemlerinde iplik kalitesini olumsuz yönde etkilediğinden üretim hızları belirli değerlerin üzerine çıkartılamamaktadır. İplik kalitesinin iyileştirilmesi sonucu bu sistemler şüphesiz çok daha geniş uygulama alanı bulacaklardır.

Öte yandan ring sisteminde elde edilen ipliklerin kullanım alanlarının çok geniş olması ve düzgünlük ile mukavemet değerlerinin tatmin edici düzeyde olması, düşük üretim hızlarına rağmen bu sistemin önümüzdeki yıllarda da önemini koruyacağını göstermektedir. Bu yüzden otomasyon imkanları ve üretim hızının artırılması ile ilgili çalışmalar yoğun bir şekilde devam etmektedir.

Sonuç olarak önümüzdeki on yıl içerisinde, kesikli lif iplikçiliği alanında, konvensiyonel ring iplikçilik sistemi ile OE-rotor, OE-friksiyon ve hava jetli iplikçilik sistemlerinin rekabet halinde olacakları tahmin edilmekte ve çalışmaların hızla devam ederek başarılı sonuçların elde edileceği ümit edilmektedir.

## KAYNAKLAR

1. STALDER, H.: Spinning in the 1990s, Textile Asia, February, 59-64, 1990.
2. STALDER, H.: New spinning methods their application and possibilities for development, ITS, Yarn Forming, 1/88, 27-39, 1988.
3. STALDER, H.: The possibilities and limitations of various short staple spinning systems, Tomorrow's Yarns Sempozyum Kitabı, UMIST, 242-269, 1984.
4. ÖZİPEK, B.: İplikçilikte son gelişmeler, ITMA'87'deki genel durum, İplik teknolojisindeki son gelişmeler seminer kitabı, SAGEM, 2-6, 1988.
5. STUTS, H., PFULLINGER: Yeni iplik eğirme usullerine genel bir bakış, 4. Uluslararası Tekstil Sempozyumu Tebliğler Kitabı, Çeşme, İzmir, 659-687, 15-17 ekim 1986.
6. NÜSSLİ, E.: Downstream processing performance of yarns spun at high speed, ITS, Yarn Forming, 3/92, 32-39, 1992.
7. SCHHÖNUNG, B., BAY, E., CLEMENT, M.: Some aspects of the economy of ring spinning frames according to the newest development trends, Textile Praxis International, 7, 619-626, 1991.
8. WOLF, B.: Fine spinning techniques in competition, ITS, Yarn Forming, 3/92, 53-59, 1992.
9. ARTZT, P.: Unconventional spinnungs processes lead to complete automation, ITS, Yarn Forming, 4/91, 45-53, 1991.
10. ÜLKÜ, Ş.: OE-friksiyon iplikçiliğinde lif düzeni ve bazı lif özelliklerinin iplik özelliklerine etkileri, Doktora Tezi, U.Ü. Fen Bil. Enst. Bursa, 1991.
11. UMEDA, K., ÇAĞAL, O., AYVERDİ, F.: Murata hava jetli iplik eğirme makinası, İplik Teknolojisindeki Son Gelişmeler, Seminer Kitabı, SAGEM, 129-141, 1988.
12. GROSBURG, P., OXENHAM, W., MIAO, M.: The insertion of twist into yarns by means of air jets Part I: An experimental study of air jet spinning, J. Text Ins., 189-202, 1987.