



# Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi

Derleme Makalesi

## Geri Dönüşüm İplikçiliğın Önemi ve İplik Üretim Yöntemleri

Yusuf ERSOY<sup>a,\*</sup>, Mehmet ZIRAPLI<sup>b</sup>

<sup>a</sup> *Tekstil Mühendisliğı Bölümü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak Üniversitesi, Uşak, TÜRKİYE*

<sup>b</sup> *Tekstil Mühendisliğı Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Uşak Üniversitesi, Uşak, TÜRKİYE*

\* Sorumlu yazarın e-posta adresi: yusuf.ersoy@usak.edu.tr

### ÖZET

İnsan istek ve ihtiyaçları son yıllarda ekonomik ve teknolojik gelişmelerin etkisiyle hızla değişmektedir. Bu değişimler insan hayatına kolaylıklar getirirken, diğer yandan çevreyi ve doğal kaynakları olumsuz yönde etkilemektedir. Artan insan nüfusuna bağlı olarak doğadan kullanılan hammadde ve malzeme oranı da artmaktadır. Bu artış beraberinde çevre sorununu ve doğal kaynak sıkıntısını getirmektedir. Bu derlemede iplik sektöründe geri dönüşümünün önemi ve sağlayacağı faydalar üzerinde durulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** *Geri dönüşüm, Rejenere iplik, Open-end iplikçiliğı*

## Importance of Recycling Spinning and Yarn Production Methods

### ABSTRACT

It is surely that human wants and needs have been changing rapidly due to impact of technologic and economic developments in recent years. These changes while providing facilities for human life, on the other hand are negatively affect environment and natural sources. Rate of raw material and material used from the nature are also rising depending on increasing human population. This increase brings environmental issues and natural resource shortages. In this review, that was focused on importance of recycling in the spinning sector and its benefits.

**Keywords:** *Recycling, Regenerated yarn, Open-end spinning*

## I. GİRİŞ

**K**ESİKLİ liflerin iplik haline getirilmesi oldukça pahalı bir prosestir . İnsanlık tarihinden bu güne dek ipliklerin değişik metotlarda üretildiği bilinmektedir. Bu metotlar tarihten günümüze kadar gelişerek gelmiş ve birçok alternatif iplik üretim metodunu ortaya çıkarmıştır.

Bu açıdan bakıldığında tekstil üretiminin yeryüzündeki ilk mekanize endüstri olduğu ifade edilmektedir. M.Ö. 4000 yıllarından beri insanların ağaç, kil veya kemikten yaptıkları çıkırımlarla iplik eğirdikleri bilinmektedir. İlk önceleri elle ya da el çıkırığı ile yapılan iplik üretimi 1700’lü yılların ortalarında başlayan makineleşme ile üretim kapasitesi ve kalite açısından büyük avantajlar yakaladığı bilinmektedir. İplik üretiminin makineleşmesi konusundaki en önemli başarı 18. Yüzyılda Richard Arkwright tarafından sağlandığı (Water spinning machine) bilinmektedir [1].

Ekonomik verimlilik ve evrensel boyutlar nedeniyle, kısa lif iplikçiliği alanın da ring iplikçiliğine paralel olarak birçok yeni iplik üretim (eğirme) yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yeni iplik üretim yöntemleriyle (Open-end sistemler, hava jetli sistem, sarım iplikçiliği, vb.) çok yüksek hızlarda iplik üretimi gerçekleştirilmekte olup, üretilen iplik direkt olarak herhangi bir ara işleme gerek kalmaksızın bobin üzerine sarılabilmektedir. Bu sistemlerden bazıları otomatik iplik düğümleme ve dolu bobinlerin otomatik olarak transferi düzenlemeleri ile donatılmıştır. Bu gelişmelerin birçoğunda amaç, verimliliğin artırılması, iplik kalitesinin artırılması veya korunması ve ileriki prosesler için randımanın korunmasından emin olmayı amaçlamaktadır [2].

Yaklaşık 200 yıllık bir geçmişe sahip olan ring iplik makineleri, günümüze kadar sürekli olarak geliştirilmiş ve her çeşit lifin eğrilmesinde yaygın olarak kullanılmıştır. İğ, bilezik ve kopça üçlüsü ile eğirme ve sarma işlemini kesintisiz olarak yapan bu makine, her ne kadar çok iyi bir konstrüksiyon ise de, verimlilik açısından sınırlıdır. İğ devir sayısı, iğde meydana gelen vibrasyon nedeniyle; kopça hızı ise, sürtünmeden kaynaklanan deformasyon nedeniyle sınırlanmaktadır. Ayrıca ipliğin sarıldığı masura, büküm veren iğ üzerinde olduğundan eğrilip sarılmış iplik kütlesinin, iğ ve masura ile beraber döndürülmesi gerekmektedir. Bu durum masura büyüklüğü, enerji gereksinimi ve takım değiştirme sıklığı yönlerinden ekonomikliği sınırlamaktadır. Bu nedenlerden dolayı, prensipte ring iplik makinasından farklı iplik üretim sistemleri geliştirilmiştir. Söz konusu yeni iplikçilik sistemlerinden birisi olan open-end rotor eğirme sisteminin, ilk defa 1967’de ticari olarak piyasaya sürüldüğü bilinmektedir [3].

Günümüzde, open-end rotor iplikçiliği sistemi bir çok iplik üretim sistemine göre daha hızlı yol kat ederek kalite ve üretim değerleri baz alındığında ring iplikçilik sistemiyle birlikte gelişmekte ve iplik üretim teknolojileri açısından gündemdeki yerini korumaktadır. Dünya üzerinde artan rekabet koşulları, Uzak doğu ülkelerinde uygulanan düşük ücret politikası ve minimum maliyet anlayışı ister istemez tekstil piyasasını da derinden etkilemiştir. Bu gelişmeler ışığında iplikçilik sektörünün de maliyet düşürme politikası sonuç vermiş ve open-end iplikçiliğinde daha yüksek rotor devirlerinde daha çok üretim elde edilmiştir. Özellikle Saurer firması Autocoro 8 makineleri ile üretimde gerçekleşen ortalama randımanı %98 seviyelerinde tutmayı başarmıştır. Open-end iplikçiliği maliyet ve üretim kapasitesi açısından birçok avantaj sunmaktadır. Rejenere open- end iplikçiliği atıl durumda olan ve çevreye zararlı konumdaki birçok tekstil materyalinin tekrar kullanılarak gerek ülke ekonomisine gerekse çevreye yaptığı olumlu etkisi nedeniyle üreticilerin vazgeçmeyeceği bir iplik üretim metodu özelliğini korumaktadır.

Hammadde kaynaklarının her geçen gün azalması geri dönüşüm kavramını, üretim yapan tüm sektörler için, zorunlu hale getirmiştir. Sınırlı kaynakların daha verimli kullanılması zorunluluğu aynı

zamanda günümüzde çevreci hareketlerin de öneminin artmasını sağlamıştır. Tekstil sektörü, üretim ve tüketim açısından bakıldığında, dünyada en fazla hammadde kullanımı yapan sektörlerden biri durumundadır. Türkiye’de her yıl yaklaşık 750.000 ton tekstil atığı çıkmaktadır. Bu da yaklaşık olarak 3.000.000 dönüm yani 600.000 futbol sahası büyüklüğünde bir arazide üretilen pamuğa eş değer durumdadır. Böylesi büyük bir ekonomik kayıp zaten sınırlı olan ham madde kaynaklarının çok daha hızlı tüketilmesine sebebiyet vermektedir. Geri dönüşüm kavramı bu noktada çok daha büyük bir önem kazanmaktadır [4].

Uşak Ticaret Odasının yaptığı çalışmada Uşak ili rejenere iplik sektöründe de ülkemiz açısından önemli bir merkez haline gelmiş ve doğal bir kümelenme oluşturmuştur. Yıllık 75.951 ton rejenere iplik üretimi ile sektöründe %75’lik payla birinci sırada olan Uşak ilimiz öncülüğünü yaptığı sektörün sürekliliğinin de sağlanması için sürekli olarak ar-ge ve projeler geliştirmektedir. Ayrıca Uşak ili Ürettiği rejenere ipliğin %35 sini de ihraç etmektedir. Geri dönüşüm ve Rejenere İplik konusunda Türkiye ekonomisinde büyük bir yer tutan Uşak ili bu sektörde doğal bir kümelenme oluşturmuş bulunmaktadır [5].

Doğal kaynaklar insan popülasyonunun hızla yükselmesi ve tüketim alışkanlıklarının çeşitlenmesinden ötürü giderek azalmaktadır. Bundan dolayı geri dönüşüm kaynaklarımızı korumak ve verimli kullanmak oldukça önemli bir prosestir. Geri dönüşüm malzeme üretiminde proses sayısını azaltmak suretiyle enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Geri dönüşüm prosesi vasıtasıyla çöplere giden atık miktarında azalma sağlanmaktadır. Geri dönüşüm işlemi ekonomik ve verimli bir işlemdir. Hammaddenin azalması ve doğada bulunan kaynakların tükenmesi ekonomik problemler ortaya çıkaracaktır. Bu durumda geri dönüşüm işlemi ekonomi üzerinde olumlu etki yapacaktır. Yeni iş fırsatları sağlayacak ve gelecek nesillere doğal kaynaklardan yararlanma fırsatı sağlayacaktır.

## II. İPLİK ÜRETİM YÖNTEMLERİ

### *A. RİNG İPLİK ÜRETİM YÖNTEMİ*

Ring iplik eğirme prosesi 3 aşamada gerçekleşmektedir. Birinci aşamada fitil makinesinde ön çekim gerçekleşir, ardından ring makinesinde eğrilir ve son aşamada da kopstan bobine aktarılır. Ön çekimi gerçekleştiren fitil, ring makinesinde çift (veya çoklu) manşonlu çekim ünitesinde istenilen iplik inceliğine kadar çekilir. Daha sonra bükümsüz lifler bilezik etrafında dönen kopçanın hareketi ile bükülüp bilezik bankının aşağı yukarı hareketiyle kopsa sarılır. İplik eğirme aşamasının uzun olması (yukarıda belirtildiği gibi fitil, ring ve bobin makinelerinden geçip son halini alması) ve ring makinesindeki üretim hızının düşük olması nedeniyle, kalın ve orta incelikteki, iplikler için bu eğirme sistemi ekonomik değildir. Rotor iplik eğirme bu incelikteki iplik eğirmede daha verimli bir çalışma sağlar. Ancak ring eğirme sistemi ile daha ince ve mukavemeti yüksek iplikler üretilmektedir [6].

Ring iplik makinesi, elyaftan-iplik üretim sonucunda prosesin son makinesidir ve bundan dolayı ipliğin kalitesi açısından önemli bir prosestir. Bu sistemde iplik, belirli bir inceliğe kadar getirilip, çıkış silindirlerini terk ettikten sonra, dönen bir iğ yardımıyla büküm almakta ve bilezik etrafında dönebilen bir kopçadan geçip, dönmekte olan masuraya sarılmaktadır. Burada ana iplik eğirme elemanı iğdir. Fitol aynı anda inceltilerek bükülüp masuralara sarıldığı için kesintisiz bir sistemdir. Büküm ve sarım işlemi aynı anda gerçekleştirilmektedir [7,8].

Ring iplikçilik sistemi; elde edilen iplik kalitesinin çok iyi olması, proseste hammadde ve numara sınırlandırması olmaması açısından geçmişten günümüze en önemli iplik üretim sistemi olmuştur.

Bunlara ek olarak; büküm ve sarım işlemlerinin aynı eleman tarafından gerçekleştirilmesi, başta üretim hızı olmak üzere teknolojik bazı sınırlandırmaları da beraberinde getirmektedir. Bu sınırlamalar ring iplikçiliğin yanında yeni iplikçilik sistemlerinin (açık-uç rotor, hava jetli, friksiyon ve sargılı iplikçilik sistemleri) ortaya çıkmasına sebep olan faktörler arasındadır [9,10].

### *B. KOMPAKT İPLİK ÜRETİM YÖNTEMİ*

Kompakt iplikçilik sistemi ring iplik sistemi bazlı bir üretim yöntemidir. Bu proseste üretilen ipliklerin tüylülük başta olmak üzere diğer birçok özelliği ring ipliklerine göre oldukça iyidir. Bu durum ring iplik makinesinde eğirme üçgeninin minimize edilmesi sonucu ortaya çıkmıştır. Eğirme üçgeninin şekli ve boyutları iplik yapısına, mukavemetine ve iplik yüzey özelliklerine etki etmektedir. Klasik ring iplik makinelerinde iplik üretimi esnasındaki oluşan eğirme üçgeninin dış kısmında bulunan lifler ya ipliğe dahil olmamakta ve uçuntu şeklinde uzaklaşmakta yada yetersiz bir biçimde ipliğe katılmaktadır. Bu liflerin ipliğe yeterli bir biçimde tutunmamasından dolayı mukavemete katkıları çok fazla olmamaktadır. Kompakt iplik sisteminde ise, lifler ana çekimden sonra aerodinamik olarak kompakt hale gelmektedirler. Böylece lifler birbirine yakın olarak durabilmekte ve eğirme üçgenine taşınan lif kütlesi yoğunlaştırılmaktadır. Bu durum karşısında bütün lifler eğirme üçgenine katılmakta ve iplik yapısına tamamen entegre olarak daha iyi iplik görünümü ve iplik oluşumu sağlanmaktadır [8,11,12].

Ring iplikçiliğinde, lif özelliklerinden daha fazla istifade etmek ve iplik kalitesini daha da ilerletmek için yeni bir eğirme metodu olarak kompakt iplikçilik sistemi meydana gelmiştir. Ring iplikçilik sisteminin geliştirilmiş hali olan bu üretim yönteminde; genellikle bir hava emişi yardımıyla oluşturulan bir lif yoğunlaştırma bölgesi vardır. Böylece, ring iplik üretim yönteminin diğer yöntemlere göre dezavantajlı noktası olan ve ipliklerin düzgünlük, mukavemet ve mukavemet varyasyonu gibi iplik spesifikasyonlarını negatif biçimde etkileyen eğirme üçgeni problemi ortadan kaldırılmıştır. Bu vesile çok iyi olarak kabul görmekte olan ring iplik yapısına rakip olarak bir alt kategoride değerlendirilmektedir [10,13].

Kompakt eğirme sistemi ilk olarak (ITMA99) uluslararası makine fuarında 1999 yılında görücüye çıkmıştır. Fakat kompakt eğirme sistemi üzerine araştırmalar 1991 yılından beri devam etmesine rağmen, ilk kompakt eğirme makinesi endüstriye 1995 yılında adapte edilmiştir. Günümüzde, Rieter, Suessen ve Zinser firmaları kompakt iplik makinelerini üretmektedir. Kompakt iplik yüksek dayanıma, daha küçük kütle düzgünlüğüne ve daha az tüylülüğe sahiptir [14].

### *C. VORTEKS İPLİK ÜRETİM YÖNTEMİ*

Hava jetli iplik eğirme sistemi son yıllarda giderek dikkat çeken ve önemli bir yer edinen bir eğirme metodudur. Japon Murata firması ilk olarak MJS (Murata jet spinning) hava eğirme sistemi ile pazara girmiştir fakat yeteri kadar ilgi görememiştir. 1997 yılında Osaka uluslararası tekstil fuarında MVS eğirme sistemi (Murata vortex spinning) MJS sistemine göre daha başarılı bulunmuştur. Bu yeni MVS eğirme sisteminde beslenen cer şeridi 4 silindir çekim ünitesinde istenilen iplik numarasına getirilmektedir. Çekim ünitesi çıkışında mevcut bulunan MJS sisteme farklı olarak iki hava yerine tek bir hava düzesinden teğetsel olarak uygulanan hava akımı yüzeye çıkmış liflerin çekilmiş bir şekilde ipliğin etrafına sarılmasını sağlamaktadır. Böylelikle daha sıkıştırılmış gövde ve etrafına paralel sarılı liflerden oluşan iplik eğilmektedir. Hava iplik eğirme sisteminin rotor ve ring iplik eğirme yöntemlerine göre en büyük farklılığı 400 metre/dakika hızlara ulaşan iplik çıkış hızıdır. Ring ve rotor ipliklerden farklı olarak, bu sistemde üretilen iplik inceldikçe mukavemeti artmakta ve hava jetli ipliklerden üretilen kumaşlar sürtünmeye karşı daha dayanıklı olmaktadır [6].

Rameshkumar ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, örme kumaş üretimi esnasında, Open-end rotor eğirme sisteminde üretilen ipliklerin üretimde sık sık kopuşlara neden olduğu, ring eğirme sistemi ve vortex hava eğirme sistemiyle üretilen ipliklerin örme kumaş üretimi prosesinde performans açısından daha iyi sonuçlar verdikleri tespit etmişlerdir [15].

#### *D. OPEN-END ROTOR İPLİK ÜRETİM YÖNTEMİ*

Makine üreticileri daha az otomasyon ile daha kaliteli ve ekonomik iplik üretimi üzerinde durmaktadır. Böylece daha çok, makinenin kalbi olan eğirme kutusuna (açma ünitesi, besleme masası), iplik eğirme elemanlarına (rotor, açıcı silindir, navel elyaf kanalı, adaptör v.s) ve bu elemanların yüzey kaplama yöntemlerini geliştirmeye yönelmişlerdir. Bu proste lifler istenilen inceliğe kadar çekilerek ve büküm verilerek istenilen mukavemete ulaşır. Bugün gelinen nokta ise ring makinelerinde teorik iğ devirleri 25000 devir/dakikalarda iken rotor iplik makinelerinde (28 mm'lik rotorlarda) maksimum 150000 devir/dakika hızlara ulaşmıştır. Makine uzunluğuna bağlı olarak iplik çıkış hızı 300 metre/dakikalarda gerçekleşmektedir [6].

Open-End(OE) iplikçiliği, liflerin açık uçlarının döndürülerek birbirine sarılması (büküm alması prensibi ile iplik eğirme esasına dayandığından dolayı açık-uç iplikçiliği genel adını almaktadır. Bahsedilen prensiple ortaya çıkmış bazı iplik eğirme metotları,

- Elektrostatik OE iplik eğirme sistemi
- Sıvı akımlı OE iplik eğirme sistemi (Wet spinning)
- Friksiyon(sürtünme) OE iplik eğirme sistemi
- Aero- Mekaniksel OE iplik eğirme sistemi (Air-vorteks spinning, Rotor spinning) şeklindedir.

Elektrostatik eğirme ilginç bir teknik olmasına rağmen birçok problemlere sahiptir. Air-vorteks eğirmede enerji maliyetlerinin çok yüksek olması ve iplik düzgüzsüzlüğü gibi bir seri problemleri vardır. Sıvı akımlı eğirme, Keeler Strang tarafından ortaya konulan bir sistem olup, lifler bir akışkan içerisinde çalkalanır, karıştırılarak düzgünce dağıtılır. Birçok konteynırın eğimli kanalından laminar akışla liflere bir paralellik verilir. Dönen bir eğirme kutusunda sürekli enjekte edilen bir akışkan içinde lifler şekil alır. Bu sistem laboratuvar aşamasında kalmıştır [16,17].

Rotor eğirme sistemi, açık uç eğirme prensibi üzerine dizaynedilmiştir. Burada band halinde hazırlanan lifler bir açma ünitesinde tek tek lifler haline getirilmekte ve bu halde iken yeniden istenilen iplik numarasına göre toplandıkları büküm verme elamanına iletilmektedir. Burada ucu açık olan bir ipliğe bağlanan lifler büküm elemanının dönüşü ile büküm alırlar ve bir iplik yapısı oluştururlar. Meydana gelen iplik çekilerek ayrı bir sarım elamanında bobin haline getirilmektedir [1].

### III. REJENERE İPLİK SEKTÖRÜ

#### *A. DÜNYADA REJENERE İPLİK SEKTÖRÜ*

2000 yılında 52,6 milyon ton olan toplam dünya elyaf arzı, 2009 yılı itibarıyla 70,5 milyon tona yükselmiştir. Dünya elyaf arzındaki yükseliş daha çok suni ve sentetik elyaf arzındaki artıştan kaynaklanmıştır. Bu dönemde elyaf arzı, sentetik elyaflar da yıllık ortalama %4 artışla 40,3 milyon tona, suni elyaflar da (selülozik) yıllık ortalama %3,6 artışla 3,8 milyon tona ulaşmıştır. Doğal elyaflardan pamukta yıllık ortalama %2,6 artışla 23,4 milyon tona ulaşırken yün arzı yıllık ortalama

%2,2'lik düşüfle 1,1 milyon tona gerilemiştir. 2000 yılında %59 olan suni ve sentetik elyafların toplam elyaf arzı içindeki payı %63'e ulaştığı bilinmektedir [18,5].

Dünya elyaf ve iplik sektöründe ticarete konu olan en önemli ürünlerin; sentetik ve suni filamentlerden iplikler, sentetik ve suni filament demet ve devamsız lifler, pamuk iplikler ve pamuk olduğu bilinmektedir [5].

Çin başta olmak üzere birçok uzak doğu ülkesinde rejenere iplik üretimi gerçekleştirilmektedir. Fakat bu ülkelerde henüz sistem ve kalite anlayışı adına çok fazla bir çalışma yapılmamış sadece geleneksel yöntemlerle ucuz ürün üretmeye hedeflenmişlerdir. İlerleyen yıllarda teknolojinin gelişmesine paralel rekabet ortamları oluşacak ve neticede kalite anlayışı ve araştırma ve geliştirme çabalarına daha fazla önem verilecektir.

### ***B. TÜRKİYEDE REJENERE İPLİK SEKTÖRÜ***

Türkiye'nin elyaf ve iplik ihracatında en önemli yeri 465 milyon dolarla sentetik ve suni filamentlerden iplikler, 424 milyon dolarla sentetik ve suni devamsız liflerden iplikler, 377 milyon dolarla sentetik ve suni filament demet ve devamsız lifler ve 324 milyon dolarla pamuk iplikler yer almaktadır. Türkiye iplik sanayi yaklaşık 500 fabrika, 7,5 milyon iş ve 600 bini aşan rotor sayısı ile Avrupa'nın birinci, Dünya'nın üçüncü büyüğüdür. Ayrıca, Türkiye kısa elyaf ring iplik üretiminde dünyada beşinci, OE iplik üretiminde ise dünyada dördüncü sıradadır [5].

Rejenere iplik üretimi sektör bazında değerlendirildiğinde, Tekirdağ Çorlu ve Çerkezköy ilçeleri, Gaziantep, Kahramanmaraş, Adıyaman, Bursa, Denizli ve Uşak illerin de yoğun bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Genel anlamda değerlendirildiğin de Uşak sanayisi rejenere iplik üretimi konusunda birinci sırada yer almaktadır. Uşak organize sanayi bölgesinde irili ufaklı yaklaşık 155 adet üretici firma bulunmaktadır. Türkiye genelinde rejenere iplik fiyat politikası, tedarik zinciri yönetimi, pazarlama ve diğer birçok hususta Uşak sanayisi rejenere iplik konusunda sektörü yönlendirmektedir. Rejenere iplik üretimi daha çok OE iplik teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Üretilen iplikler daha sonraki tekstil prosesleri olan örme, dokuma, boyama gibi işlemler için diğer illere ya da yurt dışına gönderilmektedir. Uşak ili battaniye üretiminde gerek Türkiye gerekse dünya genelinde oldukça büyük bir üne sahiptir. Battaniye üretiminde hammadde olarak geri dönüşüm iplikler tercih edilmektedir. Dünya geneli battaniye üretimi düşünüldüğünde Uşak sanayisinin ve Türkiye'nin rejenere iplik üretimi konusunda nedenli önemli bir yere sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Bilindiği gibi tekstil sektöründe Çin ve uzak doğu ülkeleri Türkiye'yi 90'lı yılların sonundan itibaren tehdit etmektedir. Türk tekstilcisinin işçilik, enerji ve hammadde açısından oldukça düşük rakamlara sahip bu ülkelerle rekabet edebilmesinin tek yolunun kaliteli ürünler üretmesi olduğu kaçınılmaz bir gerçektir. Buradan yola çıkıldığında rejenere iplikçilik sektöründe rekabet edebilmek için de kaliteye önem vermek gerektiği bilinmektedir. Bu anlamda iplik daha kaliteli ve daha çok üretim yapılabildiğinde üreticiler global dünya da rekabet edebilir ve hayatta kalabilirler. Türkiye ve Uşakta rejenere iplik üretiminde gerek üretim optimizasyonu gerekse iplik kalite parametreleri açısından üreticilerde kurumsal bir yaklaşım mevcut değildir. Bu nedenle ipliklerin kalite değerlerinin nasıl olması gerektiği ve üretimde verimin nasıl artabileceği hususunda çalışmalar yapılması ve sanayicinin de bu çalışmalarını desteklemesi gerektiği ortadadır. Yapılacak olan çalışmalar rejenere iplik sektöründe bir kalite ve standartlaşmayı Türkiye geneline yayacak ve tüm dünya ülkeleri de bu oluşan standart ve kalite anlayışını benimseyecektir.

Uşak İlinde sanayinin gelişimi tekstil ürünleri sektöründe olmuştur. Diğer sektörler bu yapıya uygun bir doğal kümelenme içerisindedir. Uşak İlinde sanayide çalışanların % 53 ü Tekstil ürünleri imalatı, % 13'ü Gıda ürünleri imalatı, %'10 u Metalik olmayan diğer mineral ürünlerin imalatı sektöründe istihdam edilmektedir. Sanayideki istihdamın % 87'si işçi, %1'i mühendistir. Uşak İlinde bulunan sanayi işletmelerinin %61 i Mikro Ölçekli, % 33'ü Küçük Ölçekli, %5'i Orta Ölçekli, % 1'i Büyük Ölçekli işletmelerden oluştuğu bilinmektedir [5].

#### IV. SONUÇ

Hızla artan nüfus, ekonomi ve sanayinin bir sonucu olarak kullanılan her çeşit malzemenin oranının yükselmesi beraberinde oluşan atık miktarının da artmasına sebep olmaktadır. Atıkların çevreye zarar vermeden ortadan kaldırılması ve ekonomiye kazandırılması geri dönüşümü kaçınılmaz hale getirmiştir. Geri dönüşümün en büyük avantajı doğal kaynaklarımızı korumamıza yardımcı olmasıdır. Kullanılan metaller, plastikler, kağıtlar, tekstil atıkları ve diğer malzemeler uzun yıllar doğada kalıp toprağın verimini düşürebilmektedir. Geri dönüşümde hem doğa korunmuş olur hem de üretim açısından hammadde maliyetleri düşürülmüş olur. Bütün bunların yanında enerji verimliliğini artırılmış olacaktır. Türkiye de tekstil atıklarının geri dönüşüm oranı firmaların ve bilimsel kuruluşların çabalarıyla her geçen gün artmakta ve % 70 seviyelerine ulaşmış durumdadır. Bu bağlamda tekstil sektörü atıklarının işlenmesi ve rejenere elyaf olarak tekrar ekonomiye kazandırılması hem ekonomik hem de çevresel anlamda Türkiye'ye önemli bir değer katmaktadır. Bu açıdan bakıldığında Türkiye en büyük "Tarlasız Pamuk Üreticilerinden" biri olma başarısını elinde tutmaktadır. Uşak Üniversitesi Bilimsel Analiz ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezinde, geri dönüşüm (rejenere) elyaf konusunda Türkiye ve Dünyada büyük bir paya sahip olan Uşak sanayisi için sürekli testler yapılmakta ve atık tekstil ürünlerinin çevreye ve ekonomiye sağlayacağı katkılar araştırılmaktadır.

Doğal kaynakları ne kadar optimum kullanırsak, bizden sonra gelecek olan nesillerde doğal kaynaklardan yararlanma imkanı bulacaklardır. Doğal kaynakların hızla tükendiği günümüz dünyasında firmaların, araştırma merkezlerinin ve Üniversitelerin rejenere elyaf ve geri dönüşüm sektörüne daha fazla önem vermesi ve farkındalık oluşturması hem ekonomik hem de çevre koşulları açısından gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakmak adına çok büyük önem taşımaktadır. Türkiye'nin rejenere iplik sektöründe dünya genelinde söz sahibi olabilmesi için kaliteye ve standardizasyona önem vermesi gerekmektedir.

#### V. KAYNAKLAR

- [1] H. Kadoğlu, *Open-end Rotor İplik Eğirme Teknolojisi*,2.Baskı, Ege üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayını, (2004)
- [2] O. Babaarslan Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi. **11(2)** (1996) 211-221
- [3] M. Nawaz, M. Jamil, M. Iftikhar, B. Farooqı International Journal of Agriculture & Biology. **4(2)** (2002) 256-258
- [4] Anonim, <http://www.onalelyaf.com.tr/geridonusum.html> (Erişim tarihi: 11 Mayıs, 2014).
- [5] Anonim, [http://usakto.org/joomla/belgeler/yayin/dis\\_tic\\_analiz.pdf](http://usakto.org/joomla/belgeler/yayin/dis_tic_analiz.pdf) (Erişim tarihi: 11 Mayıs 2014) .

- [6] C. Yapıcılar, *Open end iplik teknolojisi*, 1.Baskı, TYT Tekstil Makinaları Mümessillik Limited, (2005)
- [7] O. Babaarslan İplik Üretim Yöntem ve Makinaları Ders Notları. Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, Adana, 311
- [8] H. Özdemir, *Farklı iplik üretim sistemleri ile eğrilmiş ipliklerin fiziksel özellikleri ve bobin boyama performansının incelenmesi*, Doktora Tezi, Çukurova üniversitesi, Adana-Türkiye, (2009).
- [9] Ş. Ülkü Tekstil ve Teknik Dergisi. **189(10)** (2000) 180-184
- [10] S. Ünal, S. Ömeroğlu Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi. **19(4)** (2013) 165-169
- [11] S. Canoğlu, S. Yükseloğlu, *Yün ve pamuk iplik makinelerinde teknolojik yenilikler*, **10.Tekstil Teknolojisi ve Kimyasındaki Son Gelişmeler Sempozyumu**, Bursa-Türkiye, (2003)
- [12] O. Babaarslan, D. Vuruşkan, *Kompakt iplik eğirme sistemler: Tekstilde yeri ve önemi* **10.Tekstil Teknolojileri ve Tekstil Makineleri Kongresi**, Gaziantep-Türkiye, (2005)
- [13] S. Ömeroğlu, *Kompakt iplikçilik sisteminde üretilen ipliklerin yapısal özellikleri ve bazı parametrelerinin üzerine bir araştırma*, Doktora Tezi, Uludağ üniversitesi, Bursa-Türkiye, (2002).
- [14] J. Tadeusz, D. Cyniak, J. Czekalski *Fibre & Textiles in Eastern Europe*. **12(4)** (2004) 22-26
- [15] C. Rameshkumar, P. Anandkumar, P. Senthilnathan, R. Jeevitha, N. Anbumani *AUTEX Research Journal*. **8(4)** (2008) 100-105
- [16] G. Schlese, *Co-axial Bi-axial OE Spinning System, Spinbau Division*, 1.Baskı, Krupp Maschinen Fabriken , (1987)
- [17] E.C. Sabır, *Ring ve open end iplik üretim sistemlerinde üretim planlaması için doğrusal programlama yaklaşımı ve endüstriyel uygulaması*, Doktora Tezi, Çukurova üniversitesi, Adana-Türkiye, (2000).
- [18] Anonim, [http://www.atonet.org.tr/yeni/files/\\_images/distic/sektorler/elyaf\\_iplik\\_2006.pdf](http://www.atonet.org.tr/yeni/files/_images/distic/sektorler/elyaf_iplik_2006.pdf) (Erişim tarihi: 15 Mayıs, 2014)