ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Abdulkadir Geylani GÖREN

FARKLI TEKSTÜRE ŞARTLARINDA BİRLEŞTİRİLEN POLYESTER ESASLI FİLAMENT İPLİKLERİN ÖZELLİKLERİ VE ÖRME KUMAŞTAKİ GÖRSEL ETKİLERİ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

ADANA,2020

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI TEKSTÜRE ŞARTLARINDA BİRLEŞTİRİLEN POLYESTER ESASLI FİLAMENT İPLİKLERİN ÖZELLİKLERİ VE ÖRME KUMAŞTAKİ GÖRSEL ETKİLERİ

Abdulkadir Geylani GÖREN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Osman BABAARSLAN
Yıl: 2020, Sayfa: 57
Jüri : Prof. Dr. Osman BABAARSLAN
: Prof. Dr. Pınar DURU BAYKAL
: Doç. Dr. İlhami İLHAN

Filament yapılı ipliklerin son yıllardaki kullanım oranı yeni ürün geliştirmeye yönelik çalışmalarda her geçen gün artış göstermektedir. Yapılan bu çalışmada birbirine çapraz kayışların kullanıldığı tekstüre işlemi yalancı büküm metodu ile farklı özelliklerdeki FDY ve POY polyester hammadde ile filament yapılı iplikler birleştirilmiştir. FDY sabit tutulup, farklı üç POY hammadde FDY'nin tekstüre fırınındaki değişikliği ve iki farklı çekim değeri ile toplamda 12 adet numune elde edilmiştir. Üretimi yapılan ipliklerin doğrusal yoğunluğu, kopma uzaması, kopma mukavemeti, punta sayısı ve kaynama çekmesi testleri yapılmıştır. Ek olarak bu ipliklerden üretilmiş kumaşların görselleri incelenmiştir. Elde edilen verilere göre tek katlı ipliklere göre hem görsel hemde yapısal olarak bir fark gözlemlenmiştir.

Anahar Kelimeler: Mikrofilament iplik, FDY, POY, PES, CDPET

ABSTRACT

MASTER THESIS

THE FEATURES AND VISUAL EFFECTS OF THE POLYESTER BASED FILAMENT YARNS IN THE KNITTED FABRIC

Abdulkadir Geylani GÖREN

DEPARTMENT OF TEXTILE ENGINEERING
INSTITUE OF NATUREL AND APLIED SCIENCE
UNIVERSITY OF CUKUROVA

Supervisor : Prof. Dr. Osman BABAARSLAN
Year: 2020, Page: 57
Jury : Prof. Dr. Osman BABAARSLAN
: Prof. Dr. Pınar DURU BAYKAL
: Assoc. Prof. Dr. İlhami İLHAN

The usage rate of filament yarns in recent years has been increasing day by day in the studies for developing new products. In this study, the false-twist method of texturing using cross belts with each other has combined FDY and POY polyester raw materials with filament structured yarns. FDY has been kept constant and a total of 12 samples have been obtained with the change of three different POY raw materials FDY in the texturizing furnace and two different draft values. Linear density, tensile elongation, tensile strength, tailstock count and boiling tests of the produced yarns were performed. In addition, the visuals of the fabrics produced from these yarns were examined. According to the data obtained, a difference was observed both visually and structurally compared to single-ply yarns.

Key Words: Microfilament yarn, FDY, POY, PES, CDPET

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Kontinü polyester ipliklerin özelliklerini geliştirmek için farklı kombinasyonlardan oluşan tesktüre işlemleri uygulanmaktadır. Yapılan bu işlemler sonucunda ipliğin formu kıvrımlı ve hacimli bir yapıya dönüşmektedir. Daha çok spor giyimde ve ev tekstilinde kullanılmaktadırlar. Elde edilen ipliğin özelliği ; Kullanılan hammaddeye, makineye ve proses farklılıklarına göre değişikliklerden oluşabilmektedir.

WTO (2015) verilerine göre Dünya Tekstil ve Hazır Giyim piyasında Türkiye %3,66 ile 6.büyük ihracatçı konumunda yer almaktadır.

Uluslararası Tekstil Üreticileri Federasyonu (ITMF)'nin verilerine göre 800 milyar dolara ulaşan ticaretin, tekstüre iplik makineleri açısından Türkiye'nin makineleşme alt yapısı sayesinde dünya standartlarında %1,75'lik paya sahip olduğu veriler ışığında bilinmektedir.

Tekstüre iplik üretiminde Türkiye ciddi yatırımlar yapmış ve makine alımlarında artış gözlenmiştir. Bu gelişmelerle katma değerli ürünler üretilebilmesi için yapılan çalışmalar son derece önemlidir.

Büyük çoğunlukla tekstüre metodu olarak yalancı büküm metodu kullanılmaktadır. Sürtünme başlıkları ve iğcikler yardımıyla yalancı büküm tekstüre işlemi yapılmaktadır. Sürtünme başlıkları iki tip olup, içten ve dıştan olmak üzere ikiye ayrılmaktadırlar. İçten sürtünmeli yalancı büküm prensibinde kaymalar nedeniyle sağlıklı bir şekilde tekstüre işlemi yapılamamaktadır. İğcikli sistemlerde ise yataklanma, kopuş bağlama ve uğultu vb. problemler yaşanabilmektedir. Yalancı büküm tekstüre metodunda genel kullanım alanı dıştan sürtünmeli sistemler, diskli sistemler ve (nip-twister) büküm sistemlerinin kullanılmasıdır. Bu kullanım alanlarının avantajları ve dezavantajlarına akademik çalışmalarda yer verilmiştir.

Hearle vd.(2001) Tekstüre işleminde dah çok yalancı büküm sistemler kullanılmaktadır. İçten sürtünmelilerde büküm problemi, iğcikli sistemlerde uğultu

ve kopuk bağlama sıkıntıları yaşandığından en iyi sistemin dıştan sürtünmeli diskli veya nip-twist sistemler olduğunu belirtmektedir.

Endo ve ark. (2003) çalışmalarında yalancı bükümde sürtünme diskindeki ipliğe uygulanan sürtünme kuvvetini analiz etmek için çalışma yapmışlardır.

Eskin (2003) yalancı büküm tekstürede farklı iplik geçiş hızlarında fırının etkilerini incelemiştir.

Ulutaş (2005) tekstürede ilk fırın sıcaklığı ve çekim değerlerinin arttırılıp azaltılması ile iplikteki olan değişimleri incelemişlerdir.

Çirkin (2006) tez çalışmasında tekstüre parametrelerinin değişimi ile iplikteki değişimi ve test sonuçlarını incelemiştir.

Yıldırım ve ark. (2009a) yalancı büküm tekstüre iplik özellikleri parametreler arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir.

Yıldırım ve ark. (2009b) sürtünme diskleri kullanılarak birinci fırın sıcaklığının PET filamentlerin özelliklerine etkisi kopma mukavemeti, kopma uzaması, kaynama çekmesi, kıvrım stabilitesi, kıvrım büzülmesi ve kristalinite testleri ile incelenmiştir.

Canoğlu (2009) hem disk hem kayış sisteminde birinci fırın sıcaklığının etkisi incelenmiştir.

Bu çalışmada önceki çalışamadan farklı olarak 4 farklı hammadde kullanılarak bunların punta işlemi ile birleştirilip fiziksel özellikleri ve boya kabiliyetlerinin kumaş üzerindeki efekt farklılıkları incelenecektir. Çalışmada iki farklı yapıda olan polyester bazlı filamentten oluşan iplikler punta ile birleştirilerek farklı ve yeni iplikler elde edilecektir. Elde edilen iplikler boyanacak ve görsel farklılıklar incelenip fiziksel test sonuçları kıyaslanacaktır. Çalışma sonucunda literatür ile kıyaslama yapılacaktır ve tekstüre işleminin ipliklerde uygulanan işlemlerin renk değişimine etkisi, fiziksel test sonuçları ve kıyaslamaları yapılacaktır Bu çalışmada sonuç olarak spor giyim, üst giyim ve ev tekstilinde katma değerli yeni ürünler olarak piyasadaki yerini alması düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimim sırasında danışmanlığımı kabul ederek çalışmalarımı yönlendiren ve desteğini esirgemeyen, Sn. Hocam Prof. Dr. Osman BABAARSLAN'a,

Tez savunmamda jüri üyesi olarak yer alıp katkı yapan Sn. Prof. Dr. Pınar DURU BAYKAL ve Sn. Doç. Dr. İlhami İLHAN'a,

Hammadde ve pilot makineyi sınırsız kullanımıma izin veren Asya Dokuma FİLATURKO İplik Fabrikası Müdürü Sayın Coşkun ÇELİK'e,

Dostluğuyla her zaman yanımda olan meslektaşım Barış UÇKUN'a,

Denemelerde yardımcı olan AR-GE çalışanı Emrah FEYİZ'e,

Desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, güvenen ve yanımda olan sevgili nişanlım Semanur YAVUZ'a

Sonsuz Teşekkür Ederim.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET III
TEŞEKKÜR V
İÇİNDEKİLER VI
ÇİZELGELER DİZİNİ VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ X
KISALTMALAR XII
1. GİRİŞ 1
1.1. Polyester 2
1.2. Polyesterin Özellikleri 5
1.3. Tekstüre İplikçiliği Hakkında Genel Bilgi 6
1.4. Tekstürenin Gelişme Süreci 6
1.5.Tekstüre Proses Bilgisi 7
1.6. Tekstüre İşlemi Sonrası İplik Özellikleri 8
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 11
3. MATERYAL-METOD 15
3.1. Materyal 15
3.1.1. Polyester Cipsten POY Üretimi 17
3.1.2. Yalancı Büküm Yöntemi ile Tekstüre 18
3.1.3. Tekstüre İplik Kalite Etkenleri 21
3.1.4. Yalancı Büküm Kayış Elemanları 24
3.1.5. Yalancı Büküm Tekstürede Fırın(Isıtıcaların) İşlevi 25
3.1.6. Yalancı Büküm Tekstürede Soğutma Plakalarının İşlevi 27
3.1.7. Yalancı Büküm Tekstürede Yağlama Ünitesi 28
3.1.8. Sarım (Bobinleme) Ünitesi 28
3.1.9. Yalancı Büküm Tekstürede İpliklere Puntalama (IMG) 29

3.2. Metod 30
3.2.1. Filament Polyester İpliklere Uygulanan Fiziksel Testler 31
3.2.1.1. Denye Tayini (Numara Tayini) 32
3.2.1.2. Kopma Uzama % ve Mukavemet Değerlerinin Bulunması 33
3.2.1.3. Tekstüre Edilmiş İpliklerde Kaynama Çekmesi Testi 33
3.2.1.4. Tekstüre Edilmiş İpliklerde Punta Sayısı Bulunması 34
3.2.2. Örme Kumaş Üretimi 34
3.2.3. Örme Kumaşların Boyanması 35
4. BULGULAR VE TARTIŞMA 37
4.1. Tekstürize Edilmiş İpliklerin Görüntüleri 37
4.1.1. Normal Polyester ile FDY Katlı İplik Görüntüleri 37
4.1.2. Katyonik Polyester ile FDY Katlı İplik Görüntüleri 38
4.1.3. Mikrofilament Polyester ile FDY Katlı İplik Görüntüleri 40
4.2. İplik Lineer Yoğunluğu 41
4.3. Kopma Mukavemeti 42
4.4. Kopma Uzaması 43
4.5. Kaynama Çekmesi 44
4.6. Punta Sayısı 45
4.7. Spektrofotometrik Ölçüm Sonuçlarının Kıyaslanması 45
4.8. Toplam Renk Farklılığı Ölçüm Sonuçları 48
4.9. Kumaş Görüntülerinin Kıyaslanması 48
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 51
5.1. Sonuçlar 51
5.2. Öneriler 52
KAYNAKLAR 53
ÖZGEÇMİŞ 57

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 1.1. Elyafların Mukavemet Değerleri 5
Çizelge 3.1. Kullanılan Hammadde Tiplerinin Özellikleri 15
Çizelge 3.2. Kullanılan İpliklerin Proses Yolları 16
Çizelge 4.1. Birleştirilmiş İpliklerin Test Sonuçları (Denye) 42
Çizelge 4.2. Birleştirilmiş İpliklerin Test Sonuçları (Kopma Mukavemeti) 43
Çizelge 4.3. Birleştirilmiş İpliklerin Test Sonuçları (Kopma Uzaması) 44
Çizelge 4.4. Birleştirilmiş İpliklerin Test Sonuçları (Kaynama Çekmesi) 45
Çizelge 4.5. Birleştirilmiş İpliklerin Test Sonuçları (Punta Sayısı) 45
Çizelge 4.6. Spektrofotometrik Ölçüm Sonuçları 47
Çizelge 4.7. İki Adet Kumaşın Toplam Renk Farklılıkları (ΔE*) Sonuçları 48

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 1.1. Dünya Elyaf Talebi 3
Şekil 1.2. Küresel Elyaf Tüketimi 4
Şekil 1.3. Tekstüre işlemi görmüş iplik 8
Şekil 3.1. Muratec Machinery 2000 21
Şekil 3.2. Muratec M-Type Makine Şematik Görünümü 23
Şekil 3.3. Yalancı büküm nip twist disk sistem büküm elemanı görünümü 24
Şekil 3.4. Puntalanmış İplik Görüntüsü 30
Şekil 4.1. Numune 1(Normal PES+ FDY) 37
Şekil 4.2. Numune 2(Normal PES+ FDY) 37
Şekil 4.3. Numune 3(Normal PES+ FDY) 38
Şekil 4.4. Numune 4(Normal PES+ FDY) 38
Şekil 4.5. Numune 5(Katyonik PES+ FDY) 38
Şekil 4.6. Numune 6(Katyonik PES+ FDY) 39
Şekil 4.7. Numune 7(Katyonik PES+ FDY) 39
Şekil 4.8. Numune 8(Katyonik PES+ FDY) 39
Şekil 4.9. Numune 9(Mikrofilament PES+ FDY) 40
Şekil 4.10. Numune 10(Mikrofilament PES+ FDY) 40
Şekil 4.11. Numune 11(Mikrofilament PES+ FDY) 40
Şekil 4.12. Numune 12(Mikrofilament PES+ FDY) 41
Şekil 4.13. On iki Adet Kumaşın Görüntüleri 49

KISALTMALAR

BISFA : Uluslararası Sentetik Lif Standardizasyon Bürosu
PES : Poliester
PP : Polipropilen
POY : Pre Oriented Yarn
LOY : Low Oriented Yarn
MOY : Medium Oriented Yarn
FOY : Fully Oriented Yarn
FDY : Fully Drawn Yarn
MEG : Mono Etilen Glikol
PTA : Polietilen Teraftalik Asit
PA 6 : Poliamid 6
PA 6.6 : Poliamid 6.6
CDPET : Katyonik polyester

1. GİRİŞ

Tekstüre işleminin yapılabilmesi için en önemli eleman büküm elemanıdır. Tekstürede hızın artması, çekimli tekstürenin doğmasında etkendir. Hammadde olan POY'u direkt bobinden sağarak tekstüre işlemi uygulanan iplik uniformite kazanmaktadır. Kullanılan yeni makineler sürekli kontinü yöntemle çalışan, çekim prensipli tekstüre makinesi halinde üretilmektedir.Bugün tekstürede büküm elemanları sayesinde hammadesi polyester olan filament ipliklere doğal lif karakterine sahip tuşe ve görüntü verilebilmektedir. Doğal lif karakteri ve tuşesi PES liflere rekabet etme şansı vermektedir. Çap bakımından oldukça küçük olan iplik, dıştan sürtünme metodlu tekstürede, çap olarak daha büyük bir yüzey tarafından büküm verilmektedir. Sürtünme ünitesinin çevresel hızı ve iplik hızı ile ipliğe belirli bir oranda büküm verilmektedir. Büküm elemanları genelde dıştan sürtünmeli veya içten sürtünmeli olmaktadır. Şu anda içten sürtünmeli makineler pek kullanılmamaktadır. PES liflerinin üretim ve tüketimi arttıkça, tekstüre iplik yapımında kullanılan hem makine hem de yöntemlerde büyük gelişmeler olmuştur (Çirkin,2006).

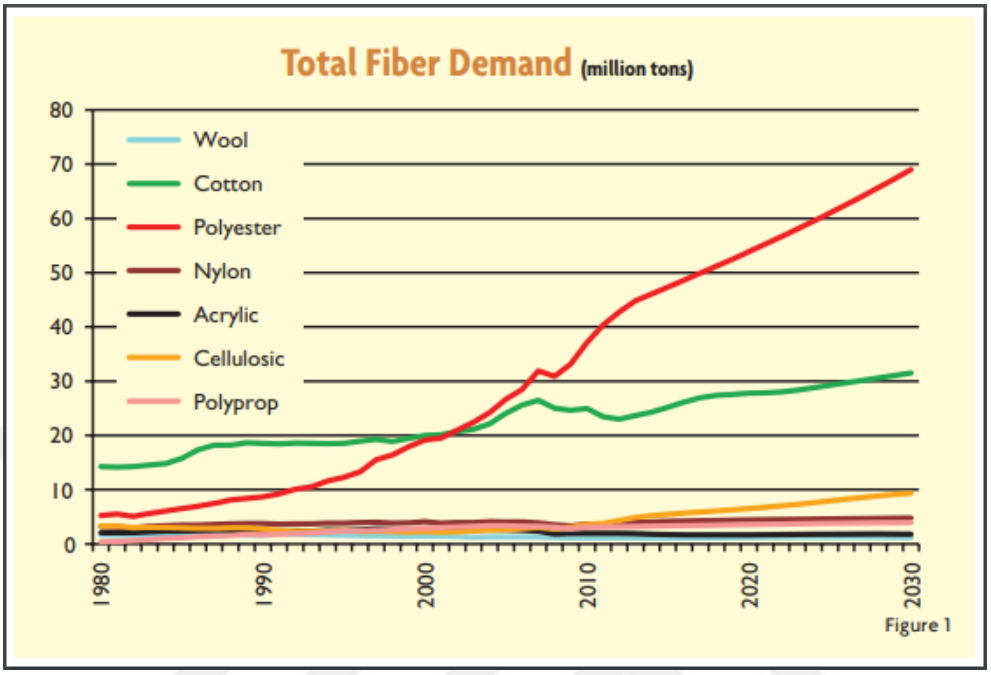
Bu çalışmada ise daha önceki çalışmalardan farklı olarak yalancı büküm tekstüre metodunda farklı yapı ve özelliklerdeki polyester iplikler birleştirilerek, oluşan katlı ipliğe punta verilerek mekanik özellikleri, boya alma davranışları ve efektfarklılıkları incelenecektir. Çalışma sonucunda toplamda üç farklı hammadde kullanılmıştır.İki farklı yapıdaki polyester esaslı filament ipliklerin değişken hava basıncı yardımıyla puntalama işlemiyle birleştirilerek tamamen yeni bir yapı ve özellikte tekstüre birleşik iplikler elde edilmiştir. Üretilen ipliklerin boyandıktan sonraki efekt faklılıklarının görsel analiz ve iplik laboratuvar test sonuçları kapsamında karşılaştırılarak ipliklerin son kullanım yeri bakımından ev tekstili ve spor giyime yönelik katma değer sağlayacak fantezi ürünlerde kullanılabileceği düşünülmektedir (Çirkin,2006).

1.1. Polyester

Günümüzde en çok kullanım alanına sahip olan iplik polyester ipliktir hem tekstil alanında hem de endüstriyel sektörlerde çok geniş bir kullanım yelpazesine sahiptir. Hammaddesi petrol türevi olan PTA (Saf Teraftalik Asit) ile MEG (Mono Etilen Glikol) ve yardımcı madde olarakda Antimon Triasetat (katalizör) ile Titanyum Dioksit (matlaştırıcı) kullanılarak üretimi sağlanmaktadır (Çirkin,2006).

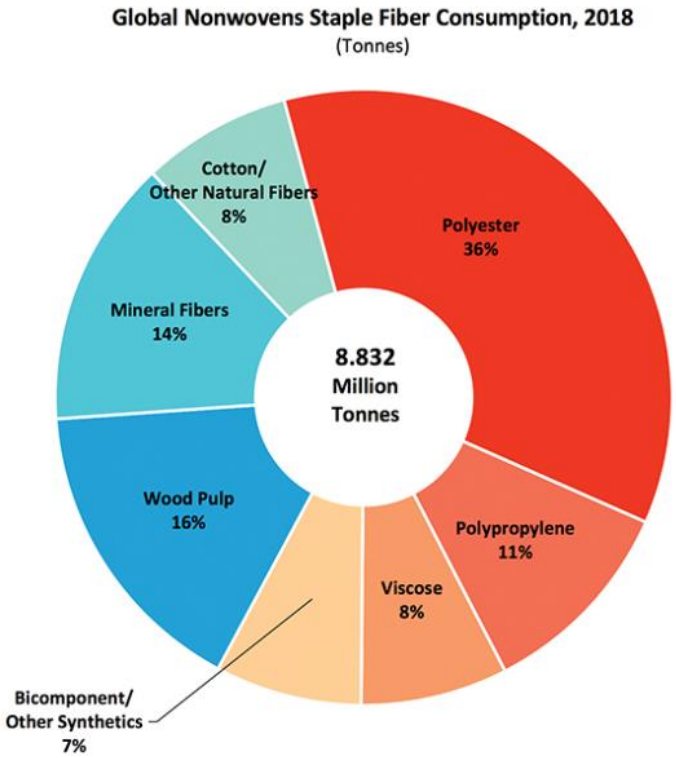
BISFA (Uluslararası Sentetik Lif Standardizasyon Bürosu) üyesi Batı Avrupa sentetik lif üreticileri kararıyla polyester kısaca PES adıyla bilinmektedir (Yakartepe ve Yakartepe, 1998).

Polyester hemen hemen her amaçla kullanılabilmektedir, pamuk, yün,viskon ve modal vb. karıştırılarak farklı özellikler kazandırılarak kullanılabilmektedir. Polyester ipliği dekorasyon kumaşları, giyim, dikiş iplikleri, battaniye, imitasyon kürkler gibi çeşitli kullanım alanlarına sahiptir. Teknik tekstil alanında ise koruyucu kumaş, tente, branda, filtre, keçe, yelken bezi olarak da farklı alanlarda da kullanıma sunulmaktadır. Bugün bakıldığında sentetik elyaf her alanda kullanıma sunulmuş bir biçimde olup, her geçen yıl artarak hayatımızda yer edinmektedir. Çizelge 1.1.'de 1980-2030 yılları arasında dünya elyaf ihtiyacı ve gelecek yıllardaki ihtiyacı verilmiştir (Textile World,2015).



Şekil 1.1. Dünya Elyaf Talebi (Textile World, 2015)

Polyesterin üretimi son yıllarda artmış olmakla beraber 2020 yılı baz alındığında dünyanın totaldeki elyaf ihtiyacının % 53'ünü karşılamaktadır. Ekonomik hammadde talepleri nedeniyle ve üretimdeki istenilen verimliliğin artırılması nedeniyle, maliyetlerin düşmesine ve Polyester elyafının rakip elyaflarına göre daha uygun fiyatlarla satılmasına zemin hazırlamaktadır (Textile World, 2015).



Şekil 1.2. Küresel Elyaf Tüketimi (Fiberjournal, 2019)

Küresel çapta elyaf kullanım oranları için Çizelge 1.2. incelendiğinde sentetik elyaf kullanımının toplam kullanım miktarına göre %60 civarlarında olduğunu göstermektedir.

Türkiye'de 2019 yılında polyester iplik kullanımına bakıldığında;

- Ev tekstili ve giyim sektörü ön planda bulunmaktadır.
- Endüstriyel kullanım alanlarında ise polyester iplik kullanımını sektördeki yerini almıştır. Her geçen gün piyasadaki kullanım oranı artmaktadır.

1.2. Polyesterin Özellikleri

Polyester ipliğin özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Yüksek mukavemet: Elyaflar arasında polyesterin mukavemeti yüksek değerdedir. Aşağıda gr/denye olarak bazı elyafların mukavemet değerleri görülmektedir.

Çizelge 1.1. Elyafların Mukavemet Değerleri (Çirkin, 2006)

Elyaf Cinsi	Mukavemet Değeri (gr/denye)
YÜN	1,5
RAYON	2,0
VİSKON	2,1
PAMUK	3,6
AKRİLİK	3,9
PA 6	4,6
PES	5,1
PA 6.6	5,5

- Mükemmel Yaylanma (Rezilyans) Özelliği: Tekstil madde ve mamüllerinin kullanımdan veya yıkamadan sonra eski haline dönebilme özelliğidir.
- Güneş ışığı yüksek dayanımı: En yüksek dayanım cam ve akrilik elyafında bulunmaktadır. Daha sonra ise polyester elyafı gelmektedir.
- Buruşmazlık özelliği
- Sulu kire absorbanının olmaması
- Temizleme açısından kolaylık
- Rutubet emiş özelliğinin düşük olması
- Hızlı kuruma
- Kimyasal maddelere karşı direnci

- Güve ve haşere dayanımı
- Küflenmeye karşı dayanıklı olması
- Anti-alerjik olması
- Boyut stabilitesinin iyi olması
- Renk haslığının iyi olması
- Sürtünme haslığının iyi olması
- Uzun ömürlü bir elyaf olması
- Tuşe olarak yumuşak olması

1.3. Tekstüre İplikçiliği Hakkında Genel Bilgi

Çıkış noktası bakımından Smith and Sons isimli Amerika menşeili halı üreticisi tarafından kaliteli olmayan Güney Amerika kökenli yünlerin kıvrım verilmesi ve halıda kullanılmasıyla başlamıştır. Sentetik elyaflara ilk tekstüre uygulaması 1930 yılında Haberlain firmasıyla selülozik lifleri yüksek derecede kıvrımlı şekle getirdiği uygulamadır. Rejenere selülozik filamentlere aşırı derecede büküm verilerek üretim hızı 4 katına çıkarılmaktadır. Daha sonra yüksek derecelerde buhar verilerek sonunda verilen büküm geri sıfır derecesine kadar açılmaktadır. Bu şekilde kıvrım kazanarak hacimli bir yapı elde edilmektedir. Rejenere selülozik elyaflar maliyetli ve üretim aşaması karışık olmasına karşın nem çekme özellikleri yüksek olduğundan kazandıkları kıvrımlı yapıyı çabuk kaybetmektedirler (Atkinson, 2003).

Bugün şartlarına bakıldığında ise tekstüre işleminin en fazla kullanldığı lifler polyester ve polyamiddir.

1.4. Tekstürenin Gelişme Süreci

İpekten üretilen tekstil kumaşları yün, pamuk veya pamuk / polyester veya yün / polyamid karışımı kesik elyaftan üretilen ipliklerden yapılan kumaşlardan çok farklı özelliklere sahiptirler. Bu özellikler daha az düzgünlük, daha çok hacim ve

havlılık gösteren kesik elyaflara kıyasla düzgün, doğrusal ve iplik filamanlarının paralelliğinden kaynaklanmaktadır. 1950 ve 60'larda gelişim, alışılmış yöntemlerle ipliği işlemek üzere sentetik filamanları parçalar halinde kesmeye gerek kalmaksızın, kumaşta arzu edilen özellikleri elde etme üzerinde yoğunlaşmıştır (Atkinson, 2003).

Gelişmeler filament boyunca ince bükülmeler uygulanması suretiyle sentetik sürekli filament ipliğine arzu edilen kararlılığı, çekme özelliğini, elastikiyeti ve hacim veren tekstüre işlemlerine olanak sağlamıştır. Erken gelişim evrelerinde kuru üretim esasına göre, sürekli asetat filamentlere bazı tekstüre işlemleri uygulanmaktaydı. Asıl tekstüre prosesi ısıtıldıktan sonra yumuşayan ve soğuduktan sonra set olan ipliklerin termoplastik avantajını kullanmıştır. Ve bu gelişmelerden sonra ortaya çıkmıştır. Günümüzde tekstüre termoplastik karakterdeki polyester, naylon, polipropilen vb. filamentlere uygulanmaktadır. Bunun dışında istenirse diğer sürekli filamentlere uygulanabilecek bir işlemdir. Burada önemli olan kullanılan filament cinsine göre tekstüre sonrasında elde edilen etkinin farklı olabileceğinin bilinmesidir (Çirkin, 2006).

1.5. Tekstüre Proses Bilgisi

İplik kesitindeki filamentlerin büküm, çekim ve sıcaklık bileşenleri ile önceki paralel haline zıt karmaşık kıvrımlı bir yapı aldırılmasıdır. Bu kıvrımlı yapı ile sentetik yapılı tekstüre iplik doğal yapılı bir elyafa benzemektedir.

Çekim kuvvetinin ortadan kalkması ile iç gerilimlerin dengeye gelmesi için filamentler büzülmektedir ve kalıcı bir form kazanmaktadır. İpliğe bu şekilde kıvrımlı kalıcı bir yapı kazandırma işlemi tekstürenin ana proses aşamasıdır.

Tekstüre işleminde ilk yıllarda öncelikle Polyamid liflerine büküm verilip daha sonra verilen bükümün fiske edilip ve verilmiş olan bükümün büyük bir kısmının geri alınması ile tekstüre işlemi yapılmaktaydı. Sonraki yıllarda gelişen teknoloji ve elyaf çeşitlerinin artışıyla yeni metodların gelişimi beraberinde kaliteyi ve üretim miktarını pozitif oranda etkilemiştir. Bu alanda önemli elyaflar PES, PA, PP ve Asetat olarak örneklendirilebilir.

1.6. Tekstüre İşlemi Sonrası İplik Özellikleri

Tekstüre edilmiş ipliklere kazandırılan başlıca özellikler aşağıda belirtilmiştir;

- Daha fazla hacim,
- Uzama ve elastikiyet artışı,
- Isı tutma yeteneğinde artış.

Tekstüre ipliklerden elde edilen kumaşların kazanmış olduğu özellikler aşağıda belirtilmiştir;

- Daha fazla hacimlilik,
- Uzama ve elastikiyette artış,
- Daha iyi bir örtücülük,
- Tuşe olarak daha dolgun ve daha yumuşak bir tutum,
- Isı tutma yeteneği,
- Rutubet iletiminde artış,
- Boncuklanma düzeyinde azalma özellikleri görülmektedir.



Şekil 1.3. Tekstüre işlemi görmüş iplik (old.swicofil.com)

Yalancı büküm metodu ile tektüre edilmiş iplikler incelendiğinde merkezden dışa doğru gidildikçe filamentlerin paralellikten kıvrımlı bir yapıya dönüştüğü gözlemlenmiştir. Bu duruma ise lif veya filamanların göçü denilmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Endo ve ark. (2003) çalışmalarında yalancı bükümde sürtünme diskindeki ipliğe uygulanan sürtünme kuvvetini analiz etmek için çalışma yapmışlardır.

Eskin (2003) yalancı büküm tekstürede farklı iplik geçiş hızlarında fırının etkilerini incelemiştir.

Ulutaş (2005) tekstürede ilk fırın sıcaklığı ve çekim değerlerinin arttırılıp azaltılması ile iplikteki olan değişimleri incelemişlerdir.

Çirkin (2006) tez çalışmasında tekstüre parametrelerinin değişimi ile iplikteki değişimi ve test sonuçlarını incelemiştir.

Yıldırım ve ark. (2009a) yalancı büküm tekstüre iplik özellikleri parametreler arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir.

Yıldırım ve ark. (2009b) sürtünme diskleri kullanılarak birinci fırın sıcaklığının PET filamentlerin özelliklerine etkisi kopma mukavemeti, kopma uzaması, kaynama çekmesi, kıvrım stabilitesi, kıvrım büzülmesi ve kristalinite testleri ile incelenmiştir.

Canoğlu (2009) hem disk hem kayış sisteminde birinci fırın sıcaklığının etkisi incelenmiştir.

Silvia ve ark. (2009) yalancı büküm tesktürede proses parametrelerini optimize ederek, ipliğin kazanmış olduğu özellikleri tahminlemeye çalışmışlardır.

Çelik ve ark. (2011) tekstüre parametrelerinin hem statik hem dinamik ipliğin kopma mukavemeti değerlerini incelemişlerdir.

Mohammad ve ark. (2011) işlem parametrelerinin tekstüre ipliklerin renk koordinatları üzerindeki etkisi incelemişlerdir.

Bahareh ve ark. (2011) farklı hız, sıcaklık, büküm ve çekim değerlerinin iplik kopma mukavemeti ve kıvrım test sonuçlarının üzerine çalışma yapmışlardır.

Azimi ve ark. (2013) yapay sinir ağı metadolojisi kullanarak tekstüre parametlerini kullanarak iplik üzerindeki değişimi incelemişlerdir.

Deilamani ve ark. (2016) mikrofilament polyester ipliğin kopma mukavemeti ve kristalin bölge oranını inceleyerek yanıt yüzey metodolojisi (RSM) ile optimum tekstüre parametrelerini belirlemeye çalışmışlardır.

Stojanovic ve ark. (2017) yalancı büküm tekstüre parametrelerinin tekstüre polyester iplik yapısı ve özelliklerini incelemişlerdir.

Piller (1973), tarafından hazırlanan "Hacimli (Tekstüre) İplikler- Bulked Yarns" adlı kitapta tekstüre iplik sürekli filametlerin özellikleri ve geometrik yapı teorisi üzerinde çalışmıştır. Geometrik yapı teorisi için burulma gerilimi,burulma ve eğilme moment hesabı kitapta bulunmaktadır.

Mcintosh (1980), tarafından hazırlanan çalışmada yalancı büküm tekstürede, tekstüre stabilitesine etki eden faktörler hakkında çalışma yapılmıştır. Stabiliteye etki edebilecek faktörler ve dikkat edilmesi gereken kriterler belirlenmiştir.

Bruske ve Lünenschloss (1987), bu çalışmada ise tekstüre sıcaklığının iplik özelliklerine etkisi incelenmiştir. Elde edilen verilerle tekstüre sıcaklığındaki değişimin mukavemet, kopma uzaması ve krimp (kıvrım) özellikleri incelenmiştir. İncelemeler sonucunda ise ısıtıcı sıcaklığının çok arttırılması ile kıvrım, kopma uzaması ve mukavemetin azaldığı gözlemlenmiştir.

Wang (1990), bu çalışmada tektüre işleminden sonra iplikteki yapısal değişim incelenmiştir. Tekstüre işlemi öncesi ve sonrası amorf ve kristalin bölgeler ölçülmüştür. Çalışma sonucunda tekstüre işleminden sonra amorf bölgenin tekstüre öncesine göre azaldığı, kristalin bölge oranının ise arttığı yapılan gözlemler sonucunda bulguları ortaya konulmuştur.

Harle ve Reters (1993), tarafından hazırlanan "Elyaf Yapısı - Fibre Structure" çalışmada ise polyesterin tektstüre yapılırken sıcaklık, hız, çekim ile kristalin ve amorf bölge değişimleri grafiklerle incelenmiştir. Çekim ve ısı arttıkça kristalin bölgelerin arttığı gözlemlenmiş, hız arttığında amorf bölgelerin değişime uğramadığı gözlemlenmiştir.

Brunnschweiler ve Hearle (1993), "Polyester" isimli çalışmalarında polyesterin kimyasal özellikleri, üretim yöntemleri, kesikli elyaf ve sürekli filament olarak kullanım alanları hakkında bilgilere yer verilmiştir.

Jung (1997), bu çalışmada "Yüksek Hızlı Polyester Filament Çekimi Esnasında Çevrimiçi Kontrollü Isıtıcıların Boya Alımına Etkisi" isimli makalesinde Poy, Hoy ve polyester tekstüre ipliklerin üretim esnasında ipliğin almış olduğu ısı ile boyanma sıcaklığı arasında bulunan ilişki grafiklerle incelenmiştir. Yapmış oldukları çalışma sonucunda üretimdeki ısı arttıkça boyama ısısının da artması gerektiği ortaya konmuştur.

Demir ve Behery (1997), "Sentetik Filament İplik Tekstüre Teknolojisi-Synthtetic Filament Yarn Texturing Technology" kitabında tekstüre teknolojileri ve yalancı büküm tekstüre işlemi anlatılmaktadır. Yalancı büküm işlemi ile elde edilen ipliklerin özellikleri ve kullanım alanları hakkında bilgiler verilmiştir.

Wulfhors (1998), yapmış olduğu çalışmada ise Tekstüre edilmiş polyester liflerin özellikleri, üretim şekilleri, makine üretimlerinde yapılmış olan değişiklikler hakkında- yüksek sıcaklıklara ulaşabilen boyu kısa ısıtıcılar, otomatik takım alma sistemi – hakkında bilgiler verilmiştir. Otomotiv ve halı vd. sektörlerdeki kullanımları hakkında da bilgilere yer verilmiştir.

MBS (2003), tarafından organize edilen polyester iplik kongresinde yapılmış olan sunumlardan oluşturulan kitapta ise UV katkılı, anti-bakteriyel, güç tutuşma özellikli (fire resistance), nanocarbon katkılı anti-statik özelliklere sahip, nem alımını artırıp ve hava geçirgenlik düzeyini yükselten farklı kesitlerdeki katma değerli ürünler hakkında bilgiler verilmiştir.

3. MATERYAL-METOD

3.1. Materyal

Bu çalışmada farklı özellikteki hammaddelerin bilinenden farklı bir metod ile birleştirilmesi ile elde edilecek test değerleri ve görüntü üzerinde analiz yapılması için Tam oryante FDY, Kısmi oryante POY, Katyonik boyanabilir CDPET POY ve Kısmi oryante Mikrofilament POY olarak 4 farklı hammadde kullanılmıştır. Üretilecek olan ipliğin mukavemetli olması adına ana iplik olarak Tam oryante FDY seçilmiştir. Diğer hammaddeler Tam oryante FDY ile birleştirilmiştir.

Çizelge 3.1.Kullanılan Hammadde Tiplerinin Özellikleri

Özellik	Doğrusal Yoğunluk (denye)	Filament Sayısı	Kopma Mukavemeti (gf/denye)	Kopma Uzaması (%)
FDY (Tam Oryante)	150	84	4,72	30,4
POY (Kısmi Oryante)	246	96	2,5	127,5
CDPET POY (Katyonik Boyanabilir)	247	48	1,65	136,6
Mikrofilament POY (Kısmi Oryante)	249	288	2,5	130,5

Çalışmayı iki aşamada değerlendirirsek;

1. Birinci aşamada 4 farklı karaktere sahip Tam oryante FDY, Kısmi oryante POY, Katyonik boyanabilir CDPET POY ve Kısmi oryante Mikrofilament POY hammaddeler kullanılarak ASYA DOKUMA FILATURKO Tekstüre İplik İşletmesinde üretimi yapılmıştır.
2. İkinci aşama ise 12 farklı iplik numunesi farklı özelliklere sahip iplik üretilmiştir. Üretilen bu iplikler 3 adet Kısmi oryante POY, Katyonik boyanabilir CDPET POY ve Kısmi oryante Mikrofilament POY tam

çekim ile FDY tekstüre fırınına girdiği, 3 adet Kısmi oryante POY, Katyonik boyanabilir CDPET POY ve Kısmi oryante Mikrofilament POY tam çekim ile FDY tekstüre fırınına girmediği, 3 adet Kısmi oryante POY, Katyonik boyanabilir CDPET POY ve Kısmi oryante Mikrofilament POY düşük çekim ile FDY tekstüre fırınına girdiği, Kısmi oryante POY, Katyonik boyanabilir CDPET POY ve Kısmi oryante Mikrofilament POY düşük çekim ile FDY tekstüre fırınına girmediği olarak toplamda 12 adet numune üretimi yapılmış olup, test sonuçlarını ve örme kumaş üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla ASYA DOKUMA FILATURKO Tekstüre İplik İşletmesinde yapılmıştır.

Çizelge 3.2. Kullanılan İpliklerin Proses Yolları

Tasarım Kodu	Sabit Malzeme	Değişken Malzeme	Çekim Oranı	FDY'nin tekstüre fırınındaki durumu
01	150 denye 84 filament FDY Polyester	PES POY	Tam	Geçti
02		PES POY	Tam	Geçmedi
03		PES POY	Düşük	Geçti
04		PES POY	Düşük	Geçmedi
05		CDPET POY	Tam	Geçti
06		CDPET POY	Tam	Geçmedi
07		CDPET POY	Düşük	Geçti
08		CDPET POY	Düşük	Geçmedi
09		Micro PES POY	Tam	Geçti
10		Micro PES POY	Tam	Geçmedi
11		Micro PES POY	Düşük	Geçti
12		Micro PES POY	Düşük	Geçmedi

3.1.1. Polyester Cipsten POY Üretimi

Termoplastik özelliktekte olan ve herhangi bir çözücüde çözünmeyen polimerler yumuşak çekim yöntemi ile filament hâline getirilir. Poliamid, poliester ve polipropilen lifleri bu yöntem ile iplik hâline getirilir. Eriyik hâldeki polimer cipsleri basınçla düzelere (spinneret)oradan da pompa yardımı ile iletilerek filament hâline dönüştürülür. Filamentler yüksek ısıda kapalı alandan dışarı basıldığında soğuk hava ile karşılaşır ve katılaşır. Katılaşmasından dolayı sertleştiğinden birbirlerine yapışmaz. Daha sonra kalın demetler şeklinde bir arada sarılır. Ancak demetteki filamentlerin sayısı düzelerin meme sayısına ve meme deliklerinin çap genişliklerine göre değişkenlik gösterir. Bu işlemde filament çaplarının kontrol edilmesi gereklidir. Düzenin her meme deliğinin düzgün bir basınçla beslenmesi, düze meme çapları eşit olan deliklerden çıkan filamentlerin aynı soğutma koşulları altında katılaşması sağlanmalıdır. Memeden yumuşak hâlde çıkan filamentlerin katılaşması ilk bir metreye kadar tamamlanmalı, daha sonra demet hâlinde bir sarma mekanizması yardımı ile toplanmalıdır. Üretim hızlarına göre cipsten hammadde üretim tipleri sınıflandırılmıştır;

- (Low Oriented Yarn): 1000-2000 m/min Üretimde en düşük hızla üretilmiş hammaddedir. (LOY)
- (Medium Oriented Yarn): 2000-3000 m/min hızla üretilmiş ipliktir. Çekim işleminde 2'nin altında oranlar kullanılabilir. (MOY)
- (Partially Oriented Yarn): 3000-4000 m/min hızla üretilmiş ipliktir. İplik üretimindeki çekme oranı 1.2-1.27 arasında çekim uygulanabilir. (POY)
- (Fully Oriented Yarn ya da Fully Drawn Yarn): 5000 m/min ve üzerindeki hızlarda üretilen hammadde tipidir. Daha sonra çekme işlemi minimum miktarda yapılabilir. (FOY-FDY)

Fully drawn yarn iplik üretim makinelerinde iki adet altta 1 adet üstte olmak üzere toplam üç adet çekim silindiri bulunmaktadır. Filamentin çekimi ilk galet ile yapılır ve çekim olayı birinci ile ikinci galet arasında gerçekleşmektedir. Ard işlemler POY iplik üretimindeki işlemlerin aynısıdır. Galetlerin ön kısmına yerleştirilen sistemle Spin-finiş yağı verilmektedir. Fully drawn yarn iplik bu haliylede direkt olarak kumaş üretiminde kullanılabilmektedir. Eğer tekstüre işlemi yapılacaksa en düşük çekim değerlerinde işlem uygulanabilir.

3.1.2. Yalancı Büküm Yöntemi ile Tekstüre

Üretimde kullanılacak olan hammadde belirlendikten sonra üretimin şekline göre cağarlıklara dizilmektedir. Dizilirken dikkatli olunması çarpma veya el il yükleme yapılıyorsa hammaddeye zarar verilmemesi gerekmektedir. Zarar gören hammadde işleme alındığında kopuşlara neden olacağından randıman ve kalite düşecektir. Tekstüre işleminde önemli 3 etken bulunmaktadır. Bunlardan birincisi sıcaklık, ikincisi ipliğin gerilimi (tansiyon), üçüncüsü ise blokajdır.

Tekstüre işleminde ana parametre çekim değeridir. Direkt olarak tekstüre ipliğinin en önemli kalite parametrelerinden olan mukavemet değerini ve uzama değerini etkilemektedir. Çekimin kolaylıkla yapılabilmesi için öncelikle ipliğin sıcaklıkla yumuşatılmalıdır. Tekstüre işleminde alabileceğinden fazla çekim verilmesi ve sıcaklık değerinin ayarlanamaması ipliği yormaktadır ve aşınmasına sebep olur bu durum ise direkt olarak mukavemet değerinin düşmesine neden olmaktadır. 180-220°C fırın sıcaklığı optimum değer olup, uygulanan değer ergime sıcaklığının altındaki bir sıcaklıktır. İplik, ısıtıcılarda belirlenen ısı değerlerinde amorf yapı çözünür ve serbest hale gelen yapı, çekim işleminde oryante bir şekilde fırınlardan geçmektedir. Yapılan işlem ile kristalin bölge oranı artış göstermektedir, bu durum mukavemeti arttırır ve ters orantılı olarak uzamayı düşürmektedir. Bütün bunların sağlanabilmesi için sıcaklığın ve çekimin sabit olması yani göstergede okunan değerde değişiklik olamaması gerekir. Sıcaklığın sabit olmasındaki en önemli etkenlerden birisi de tekstüre ısıtıcının temizliğinin düzenli olarak

yapılmasından geçmektedir. Çünkü tekstüre ısıtıcılar hammaddedeki bulunan yağ nedeniyle kısa sürede kirlenmektedir. Bu da göstergeleri yanıltarak okunan değerlerde sıcaklık dalgalanmalarına neden olmaktadır. Bu yüzden, ısıtıcılar kesinlikle düzenli periyotlarla temizlenmesi gerekmektedir. Isı dalgalanması özellikle mukavemet ve uzama değerlerinin değişken olmasından veya kalite belirlemek adına numune olarak örülen ürünlerin boya alma yeteneğinin doğurduğu renk farklılığından anlaşılabilmektedir. Tekstüre işleminin kaliteli ve randımanlı bir şekilde yapılması adına bahsedilen noktalara dikkat edilmesi gerekmektedir.

Fırınlardan yaklaşık olarak 130-140°C sıcaklık ile çıkan iplik, tekstüre büküm ünitesine 80°C'nin üzerinde girmesi gerekmektedir. İpliğin üzerinde bulundurduğu sıcaklığı bu sıcaklığa kadar düşürmek için soğutma plakası adında bir bölüm bulunur. Soğutma ünitesi 1.ısıtıcıdan sonra yer alır. Bu soğutma plakalarının görevi iplikteki titreşimi alarak oluşabilecek gerilimleri önlemektir. Tekstüre kalitesinin maksimum düzeyde olmasını sağlar. Bu durum ise doğrudan iplik kalitesinin artmasına neden olmaktadır.

Makine büküm ekipmanına göre bakıldığında tekstüre işleminin gerçekleştiği kısım Agregat disklerinden veya nip-twist kayışlarından oluşmaktadır. Bu büküm bölümüne gelen iplik yalancı büküm adı verilen bir yöntem ile hacim kazandırılarak doğal iplik görüntüsüne benzetilmeye çalışılmaktadır.

Yalancı büküm verilen iplik üzerinde dönme hareketi bulunur bu duruma snarling denilmektedir. Bu dönme hareketini engellemek amacı ile iplik 2. ısıtıcıdan geçirilerek büküm bölümünde kazandırılan özellikler iplik üzerine fikselenmeye çalışılmaktadır. 2.ısıtıcı yani fikse sıcaklığı, 160-240°C, ergime sıcaklığının biraz altındaki sıcaklıklardır.200°C üzerindeki sıcaklıklar genellikle tight spot veya linen like karakterli ipliklere uygulanmaktadır. İplik amorf yapıdan kurtulup kristalin yapıya geçtiğinden ve bundan dolayı filamentler sıcaklık ile fiskelenip girift bir yapı oluştuğundan hacim kazanmaktadır.

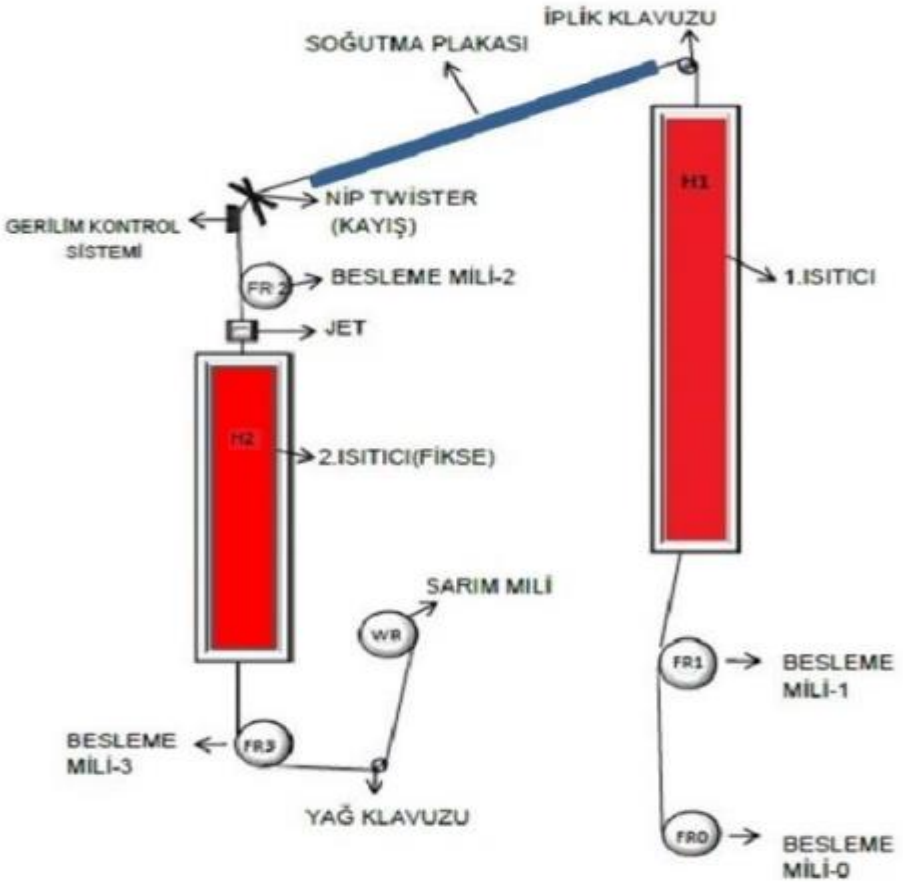
İplik fikselendikten sonra iplikteki oluşacak statik elektriklenmeyi önlemek amacıyla bobine sarılmadan önce yağlama işlemi uygulanmaktadır. Bu yağlama

işlemi işletmeden işletmeye fark göstermekle beraber kullanılan yağın yoğunluğuna ve ipliğin kalınlığına (denye) göre değişmektedir.Yağlanan iplikler belirli bir sarım açısına göre bobinleme işlemine devam etmektedir.

Üretimi yapılan bobinler bobin arabalarına alınarak kontrolleri yapılması amacıyla kalite kontrole yönlendirilmektedir. Üretim esnasında oluşan makine kaynaklı hatalar, makine operatöründen yada hammaddeden kaynaklanan hatalar bu şekilde tespit edilmesiyle hızlı bir şekilde müdahele edilmektedir. Tekstüre işleminde ipliğin geçmiş olduğu bölümlerin ayrı ayrı parametre değerleri vardır. Bu değerler üretimi yapılan ipliğin proses yolunu ve bilgisini vermektedir. Tekstüre ipliklerin iki farklı üretim tipi bulunmaktadır. Bunlar;

a) Stretch (tek fırın kullanılan) iplikler
b) Set edilmiş (çift fırın kullanılan) ipliklerdir.

Stretch ipliklere aynı zamanda muss iplik de denilmektedir. Set iplik ile kıyaslaması yapıldığında en bariz fark olarak hacimli oldukları görülür. Bu iplikler genellikle elastikiyet istenilen kumaşlarda kullanılmaktadır. Set iplikler, stretch ipliklerdin 2.ısıtıcıdan geçirilerek fiske edilip elastikiyetinin yani kıvrımının alınması ile elde edilmektedir. Set edilmiş iplikler daha iyi örülme özelliğine, boya kabiliyetinin daha yüksek olmasına ve örtücülüklerinin daha yüksek olmasına sebep olmaktadır.



Şekil 3.1. Muratec Machinery 2000, (Muratec ATF 12 Tekstüre İplik Makinesi Tanıtım Katalogları)

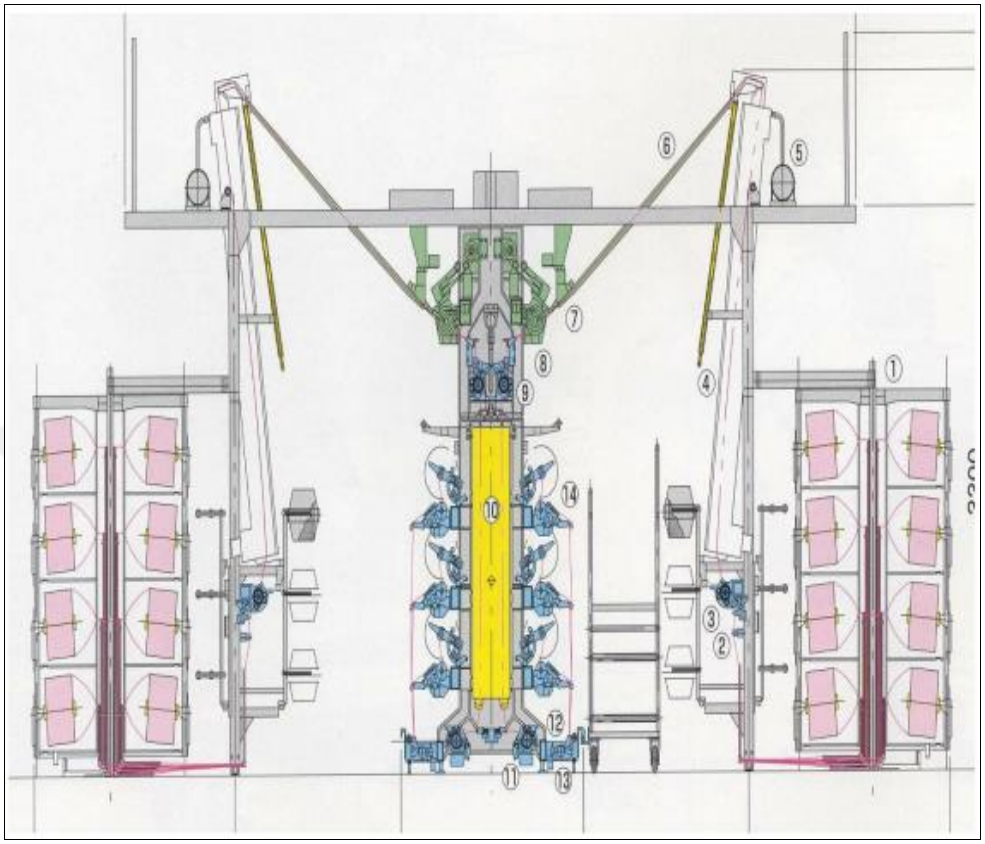
3.1.3. Tekstüre İplik Kalite Etkenleri

Yalancı büküm tekstüre metodu ile doğal iplik görüntüsüne ve kalitesine benzer birçok iplik üretilebilmektedir. Bunlar kalın-ince, yumuşak-sert, hacimli-hacimsiz slub karakterli vb. özellikteki tipler yapılabilmektedir. Aşağıda ipliğin görünüm ve kalite özelliklerini etkileyecek etmenler sıralanmıştır;

Bu etmenler üç başlık altında toplanabilir;

1. Hammadde Kaynaklı Etmenler;
   a) Filaman sayısı,
   b) Hammadde iplik denye,
   c) Hammadde filaman kesiti,
   d) Hammadde hazırlama maddeleri,
   e) Hammaddenin mekanik özelliğidir.
2. Makine Kaynaklı Etmenler;
   a) Fırın (ısıtıcı) tipi,
   b) Fırın (ısıtıcı) boyu,
   c) Fırın (ısıtıcı) tipi,
   d) Besleme sistemleri ve farklılıkları,
   e) Büküm elemanı tipi (Friksiyon, Nip-Twist Manyetik İğcik),
   f) Sarım bölümü.
3. Prosesten Kaynaklı Etmenler;
   a) Fırın (ısıtıcı) sıcaklıkları,
   b) Büküm yönü ve miktarı,
   c) İpliğin hızı,
   d) Büküm elemanı (Manyetik iğcik, friksiyon veya nip-twist) hızı,
   e) Fırın(ısıtıcı) içindeki iplik gerilimi,
   f) İplik çekim oranları (W1: W2), ve
   g) Sarım ünitesi üçüncü mil hızı (W3) 'dır.

İşetmelerde genellikle oturmuş bir makine sistemi ve standart ekipman bulunduğundan bunların değişmesi kalite sorunlarına veya proses değişkenliklerine yol açacağından genelde işletmelerde sadece proses parametreleri üzerinde değişiklik yapılmaktadır.



Şekil 3.2. Muratec M-Type Makine Şematik Görünümü (Muratec Makine Katoloğu)

1- **CAĞLIK**
2- **İPLİK SENSÖRÜ**
3- **1. BESLEME MİLİ**
4- **1. ISITICI(FIRIN)**
5- **HAVA EMİŞ SİSTEMİ**
6- **PLAKA**
7- **İPLİK KLAVUZU**
8- **İPLİK BÜKÜM ELEMANI**
9- **2. BESLEME MİLİ**
10- **2. ISITICI(FIRIN)**

11- 3. BESLEME MİLİ

12- YAĞLAMA ÜNİTESİ MİLİ

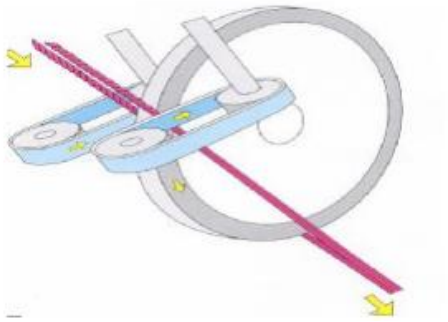
13- YAĞLAMA ÜNİTESİ

14- BOBİN SARIM ÜNİTESİ

3.1.4. Yalancı Büküm Kayış Elemanları

Kayış açısı birbirine dik şekilde dönen iki kauçuk kayış arasında büküm verilmektedir. Bu sistemde iplik hızı 1000 m/dk seviyelerine ulaşmıştır. İstenilen büküm değerine göre aradaki açı ayarlanmaktadır. İpliğin tam anlamıyla tekstüre olması için iki kayışın tam ortasından kesiştiği yerden geçmesi gerekmektedir (Muratec Machinery, 2000).

Kayışlar kauçuktan yapılmıştır ve büküm seviyesi kayış açısının değiştirilmesi ile değişmektedir. İpliğin numarası kalınlaştıkça kayışlarının baskılarının artması gerekmektedir. Bunun için T2 gerilim ve pnömatik baskı basınçlarıyla bu ayar yapılarak kayışları fazla sürtünme kuvvetine maruz bırakmadan aşınması engellenerek tektüre işlemi yapılmaktadır.



Şekil 3.3. Yalancı büküm nip twist disk sistem büküm elemanı görünümü (Muratec Machinery, 2000)

Nip-twist büküm sisteminin Poliüretan disk büküm sistemine göre karşılaştırılması;

- Büküm işlemi PU sistemde disk sayısı ile belirlenirken, Nip sistemde açı değiştirilerek uygulanır.
- Her iki sistemde de filaman hasarı düşüktür.
- İplik kalitesi tarafından bakıldığında ise diskler sabit hareketsiz olduğundan standart kalite yakalanabilmektedir. Nip sistemde ise pünomatik basınç nedeni ile kayışlar sürekli hareketli olduğundan kayış yıpranmasından kalite düşebilmektedir.
- Nip twist sistemde güç tüketimi daha fazladır.
- Maliyet kıyaslamasında ise kayışlar ucuz fakat yıpranma süresi kısadır. Disk sistem daha avantajlıdır.

3.1.5. Yalancı Büküm Tekstürede Fırın (Isıtıcaların) İşlevi

İlk zamanlarda ısıtıcı boyu 1 metre, çalışma hızı 200 m/dk civarında basit elektrik ısıtıcılar kullanılmaktaydı. Hız düşük olduğundan iplikteki ısı plakalarıda ısıtmaktaydı. Homojen bir ısıtma olmadığından iplikte boya alımında farklılıklar oluşuyordu.

Buhar sistemli fırınların 1970'lerde tanıtılmasıyla iplik kalitesi bu gelişmeden olumlu etkilendi. Daha sonra H.T ısıtıcılar Teijen Seike firmasıyla 1986 yılında piyasaya sunuldu. 1 metre ısıtıcı boyu ile 600°C'ye kadar ısı verebiliyorlardı. H.T ısıtıcıların gelişimi makine tasarımlarında değişikliğe neden olmuştur. H.T ısıtıcaların konvansiyonel ısıtıcılara göre avantajı ve dezavantajı aşağıda sıralanmıştır;

- Makine Konstrüksiyonu

Konvansiyonel ısıtıcılar uzun olması nedeniyle geniş tabana ve tavan alanına gereksinim duymaktaydılar. H.T ısıtıcılar her türlü makineye adapte edilebilirler. Daha az hacim ve alan ihtiyacı duyarlar.

- Ergonomi ve Kullanım

H.T ısıtıcılarda makine eni ve yüksekliği azaldığından operatör için kullanım kolaylığı sağlanmıştır. Daha az yorulan operatörler daha verimli çalışmaktadırlar.

- Enerji Maliyeti

H.T ısıtıcı kullanılan makinelerde hesaplamalara göre daha az enerji tüketimi olduğu tespit edilmiştir.

- Bakım Kolaylığı

Eski tip konvansiyonel ısıtıcılı makinelerde temizleme periyodu 4-6 hafta arasındadır. H.T ısıtıcılı tiplerde ipliğin fırın yüzeyine yapışması, hammaddeden gelen yağların fırın yüzeyinde birikinti oluşturması, kirli olan fırınlarda ipliğin fırın içinde atlama yapması gibi sorunlar oluşmaktadır. Bunun için tel fırça ile ilaçlanarak fırınların temizliği yapılır. Özel kimyasallar sıkılarak 600°C'ye kadar çıkan fırın ısılarında kimyasal yardımı ve yüksek sıcaklık yardımıyla fırınlarda temizlik uygulanabilir. Barmag makinelerde bazı modellerde fırınlar sökülüp temizlenebilme kolaylığı sağlanmaktadır. H.T ısıtıcılar Konvansiyonel tiplere göre 4 kat fazla temizleme periyoduna sahiptirler.

- İplik Çalışma Hızı

H.T ısıtıcılı sistemlerde konvansiyonel sistemlere göre çalışma hızları çok 3-4 kat fazladır.

- Kalite Değerleri

H.T ısıtıcılı sistemlerde daha homojen bir ısıtma sistemi olduğunda konvansiyonel tiplere göre ipliğin boya alma yeteneği ve iplik düzgünsüzlüğü daha iyi seviyededir.

Fakat unutulmamalıdır ki yüksek hızın getirmiş olduğu fırın içinde ipliğin atlama yapması veya fırın içinde kalmış bir kalıntı yüzünden boya alımında problem yaşanabileceği gözetilmelidir.

- Çalışma Şartları ve Prosesin Esnekliği

Fiyat ve maliyet açısından çoğu iplik üreticisi firma konvansiyonel sistemlere yönelmektedir. Fakat mikro count gibi flaman sayısı fazla olan ipliklerde üretim kalite değeri olarak H.T ısıtıcılar ön plana çıkmaktadır.

3.1.6. Yalancı Büküm Tekstürede Soğutma Plakalarının İşlevi

Soğutma plakaları 1.ısıtıcı ile büküm ünitesi arasında yer almaktadır. Soğutma plakalarının boyu iplik ilk ısıtıcıdan çıktıktan sonra kazanmış olduğu yeni kristalitlerin oluşumu için ipliği optimum sıcaklıkta ani soğutma yapmadan yavaş ve kararlı bir şekilde olması için tasarlanmışlardır. Hızlı soğuyan iplikte kristalit bölge fazla fakat dayanıksızdır. Yavaş soğuyan iplikte iste daha az fakat büyük dayanıklı kristalitler oluşmaktadır (Atkinson, 2004).

Soğutma plakalarının kısa olması boya alma kabiliyetinin artmasına ve amorf bölgelerde boyanın daha fazla nüfuz etmesine yol açmaktadır. Optimum soğutma için plakanın uzunluğu ve ısıtıcıların uzunluğu tektüre işlemi mesafesini 4,8 metre üzerine çıkarmıştır. Yapılan araştırmalara göre optimum tekstüre şartlarının oluşabilmesi için ipliğin fırın içinde 0,2 saniye kalması gerektiği sonucuna varılmıştır (Gries,1999).

3.1.7. Yalancı Büküm Tekstürede Yağlama Ünitesi

2.fırın çıkışı ile sarım tertibatı arasında düşük hızlarda ipliğe anti statik özellik kazandırma amacı ile bulunan sistemdir.

- İpliğin temas etiği yüzeylerde sürtünmeyi azaltmak
- İplik sağılırken sürtünmeyi minimuma indirmek ve sağımı kolaylaştırmak
- Oluşabilecek sürtünmeler nedeniyle statik elektriklenmeyi azaltmak

Tekstüre ipliğe genelde %1,5-2,5 kone yağı verilmektedir.
Uygulama yöntemleri;

- 2.ısıtıcı ile sarım tertibatı arasında
- Sarım tertibatında traversden önce yağ silindiri ile
- Yağ jeti ile uygulanabilmektedir.

Düşük dtexli ipliklerde yağlama ünitesi hızı ve sürtünme yüzeyine dikkat edilmelidir. Aksi takdirde flaman dağılmaları ve sağılmalarda problem yaşanabilmektedir.

3.1.8. Sarım (Bobinleme) Ünitesi

Yüksek sağılma hızlarına ihtiyaçtan dolayı sarım ünitesi çok önemli bir bölgedir. Dokuma ve örmede maksimum sağılma için sarımda en yüksek sarım yoğunluğuna ulaşabilmektir.

Sağılmada yaşanan problemlerin başlıca kaynakları;

- Kullanılan masuranın iplik kalınlığına göre seçilmesi ve masuranın ezilmemesi,

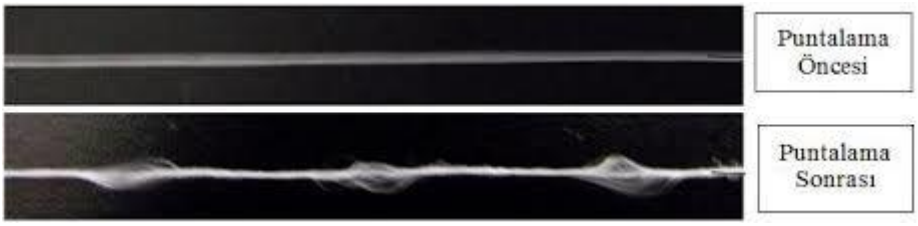
- Masurada iplik atlamaları,
- Sarım açısı kaynaklı form bozuklukları,
- Micro Flamanlarda flaman kopuşları,
- Kumaşta benek sorununun oluşmaması adına travers geriliminin iyi ayarlanması gerekmektedir.

Bobin boyamada boyanın nüfuzunun tam istenilen şekilde dağılması için bobin kenarlarına traversin belirli periyotta düzensiz hareketler yapması için geliştirilen bir sistemle kenarda yığılmalar önlenmektedir. Üretilen ipliğin tipi sarım performasında önemli bir etkendir:

- İplikte hav oluşumuna dikkat edilmelidir aksi takdirde bobin sarımında takılmalara ve kopuşlara sebebiyet verebilmektedir.
- Mikro Flamanlı ipliklerin Flamanlarının takılmaması önemlidir. Bobin yoğunluğu maksimum 0.60g/cm3 olarak belirlenmelidir.
- Puntalama işlemi bobindeki ipliğin rahat sağılmasını sağlamaktadır.

3.1.9. Yalancı Büküm Tekstürede İpliklere Puntalama (IMG)

Tekstüre ipliğin kullanım alanları çok geniştir. Genelde dokuma ve örme işletmelerinde kullanılmaktadır. Dokuma işletmesinde kullanılması için ipliğin haşıllanması veya büküm verilmesi gerekmektedir. Bu işlemleri ortadan kaldırmak adına ipliğe puntalama işlemi uygulanmaktadır. 2.milden sonra hava giriş borularına takılan jetler yardımıyla sürekli hava üflemesi yapılarak punta işlemi yapılır. Jetten gelen hava sabittir fakat iplik hızı fazla olduğundan görüntüde boğum boğum gözükmektedir.



Şekil 3.4. Puntalanmış İplik Görüntüsü
(https://muhendislik.cu.edu.tr/tr/Dergi/(30_2_2015)/6.pdf)

İki tip puntalama modeli vardır. Bunlar;

- **Kalıcı punta** 1 metre iplikteki 80-100 adet boğumu ifade etmektedir. Kalıcılığı %85'in üzerinde olan iplikler dokumada çözgü ipliği olarak kullanılabilmektedir. Fakat dikkat edilmesi gereken bir husus kalıcı punta yapılmış iplikler çözgü ipliği olarak kullanılacaksa çözgü sıklığı fazla olmamalıdır. Aksi takdirde filament kopukları yaşanabilmektedir.
- **Yumuşak punta:** Punta kalıcılık % leri kalıcı puntaya göre daha düşüktür. 1 metre iplikteki 80-120 adet boğumu ifade etmektedir. Kalıcılığı ise %15-40 aralığındadır. Burada amaç mikro count ipliklerin ve high count ipliklerin filamentlerinin dağılmasını engellemektir.

3.2. Metod

Bu çalışmanın yürütülmesinde kullanılan ölçüm yöntemi, metodları ve cihazların bilgileri aşağıda verilmiştir. İplik üretim metodu olarak ise yalancı büküm tekstüre nip-twist sistemi ile iplikler birleştirilerek üretim yapılmıştır.

Çalışmada her defasında bir parametre değiştirilmiştir ve bunun sonucunda nihai ürün görünümü gözlenmiştir (Babaarslan ve ark.,2019).

Toplamda dört adet hammadde kullanılarak bir tanesi sabit tutulup diğer üçü kendi içinde değişikliğe uğratılıp 1.tekstüre fırınından geçirilip geçirilmemesi ile ortaya çıkan ipliğin test sonuçlarının ve örme kumaş üzerindeki görüntüsünün kıyaslanmasının yapıldığı bir çalışmadır. Asya Dokuma bünyesinde tekstüre iplik

fabrikası olan FİLATURKO firmasında MURATEC ATF 12 tipi pilot tekstüre makinesinde çalışmalar yapılmıştır (Babaarslan ve ark.,2019).

Yukarıdaki tabloda kullanılan hammaddelere ait fiziksel test sonuçlarının bilgileri yer almaktadır. Denye tayini TS 244 EN ISO 2060 standardına göre çile yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. İplik kopma uzması ve mukavemet ölçümleri TS EN ISO 5079 standardına göre Mesdan Fiber Tensolab cihazında yapılmıştır. Kaynama çekmesi testleri DIN 53840 standardına göre yapılmıştır. Punta sayısı testi ise gözle manuel olarak yapılmıştır. Numuneler yuvarlak örme makinesinde tüp formunda örülmüşlerdir. Görsel değerlendirme yapmak için 100 °C'de 60 dakika ile dispersiyon boyarmaddesi kullanılarak tek tüpte aynı şartlarda boyama, durulama ve kurutma işlemlerine tabi tutulmuşlardır. Boyaması yapılmış kumaşlar iki kat olarak spektrofotometrik testleri yapılmıştır. Minolta CM 3600 D Spektrofotometre Renk Ölçüm Cihazı ve RealColor1.3® yazılım programı kullanılmıştır. Üretimi yapılan kumaşların standart D65 ışık altında CIELab (L*, a*, b*), renk farkı (ΔE*) ve (K/S) boyama kuvveti değerleri belirlenmiştir. Yapılmış olan boyamalardaki rengin maksimum absorbsiyonunun bulunduğu 640 nm dalga boyunda yüzde reflektans (%R) degerleri ile boyama kuvveti hesaplamaları yapılmıştır (Babaarslan ve ark.,2019).

3.2.1. Filament Polyester İpliklere Uygulanan Fiziksel Testler

Bu kısımda kullanılan laboratuar test cihazları hakkında bilgi verilmiştir.

Yapılan testler;

- Denye testi
- Kopma Mukavemeti
- Kopma Uzaması
- Kaynama Çekmesi
- IMG sayısı olarak test sonuçları bulunmaktadır.

Teste başlamadan numuneler standart ortamda iklimlendirilmiştir. Standart ortam 20 °C ve %65 bağıl nem olarak tanımlanmıştır. İklimlendirme 12 saattir.

3.2.1.1. Denye Tayini (Numara Tayini)

Amaç; İpliğin belirli bir uzunlukta ağırlığının hesaplanmasıdır.

- Dtex:10000 m ipliğin gram cinsinden ağırlığıdır.
- Denye: 9000 m ipliğin gram cinsinden ağırlığıdır.
- Tex: 1000 m ipliğin gram cinsinden ağırlığıdır.

Test cihazı olarak;

- Ön gerilimli hassas çıkrık
- Bobin askısı
- Gerilim ölçme cihazı
- Hassas terazi (0,1 mg hassasiyetli) kullanılmıştır.

Nıumuneler iklimlendirilmiş ve üzerlerinden 500 m numune iplik alınmıştır. İplik; iplik ve gerilim ayar kılavuzlarından geçirip çıkrığa bağlanır. Gerilim 0,05 g/den olarak ayarlanır ve 9000 m çıkrık sardırılır (Babaarslan ve ark.,2019).

Çile kesilerek tartılır. İpliğin denyesini bulmak için aşağıdaki formül kullanılmıştır;

dtex= (Gx10000) /L Denye= (Gx9000) /L

G: Çile ağırlığı (g)

L: İplik uzunluğu (m)

3.2.1.2. Kopma Uzama % ve Mukavemet Değerlerinin Bulunması

Amaç her numunenin eşit şartlarda test edilmesidir (Babaarslan ve ark., 2019).

Test cihazı olarak;

- Sabit gerilim prensibiyle çalışan Statimat-ME cihazı
- Yazıcılı bir test sonucu ünitesi kullanılır.

Numuneler testten önce iklimlendirilmiştir. İpliğin cinsine göre ayarlanmış program seçilir. POY numunelerde kafalar arasındaki mesafe 200 mm+/-1 mm, test hızı 1500 mm/dk, ön gerilim 0.05 g/dtex olacak şekilde ayarlanır. Tekstüre, FDY, vb. ipliklerde kafalar arasındaki mesafe 500 mm ± 1mm, test hızı ipliğin kopma süresi 20 sn. olacak şekilde ayarlanır. Her bir numune için test cihazı "AUTOCOUNT: Otomatik dtex ölçme modülü''ile kopma ve mukavemet testlerine geçmeden önce dtex'i tespit eder. Cihaz numuneyi kopana kadar çeker bu süreçte ekran takip edilmelidir. Maksimum kuvvet uygulandığı andaki uzama değeri numuneye ait % uzama değerini vermektedir. Maksimum kuvvetin iplik titerine bölünmesiyle de mukavemet değeri hesaplanır. Her numune için 5 test yapılmaktadır ve cihaz 5 testin ortalamasını vermektedir (Babaarslan ve ark.,2019).

3.2.1.3. Tekstüre Edilmiş İpliklerde Kaynama Çekmesi Testi

Çile halinde alınan numunler kaynama çekme kazanına girmeden önce 1 kez ölçüm yapılmıştır. Ölçüm yapmak için magazin teksturmat cihazının sehpasına koyulur ve bilgisayardan "kaynama çekme" grubu seçilerek numunelere ait bilgiler girilmiştir. Kaynama çekme test grubu aktif seçeneği işaretlenip "Start" butonuna basılarak test başlatılır. 500 gr (2cN/Tex) ağırlık uygulanarak ilk uzunluk ölçülmüştür (Lo). İlk uzunluk ölçümü alındıktan sonra magazin 95 °C 0-10 dakika sıcak suda bekletilmek suretiyle teste tabi tutulmuştur. Kazandan çıkartılan magazin

2 saat süre ile laboratuarda iklimlendirilmiştir. Magazin Teksturmat cihazına takılarak 2. uzunluk ölçümü yapılır (Lg) (Babaarslan ve ark.,2019).

% Kaynama Çekme= [(Lo – Lg) / Lo]x 100

Yukarıda yazmış olduğum test yönteminin sonuçlarını test cihazı yazıcıdan çıktı olarak vermektedir.

3.2.1.4. Tekstüre Edilmiş İpliklerde Punta Sayısı Bulunması

Tekstüre ipliklerde punta sayımı 1 metre üzerinden değerlendirilmektedir. İfade olarak ise adet/m belirtilmektedir. Testi yapan kişi iplikten 1 metre alıp çok fazla germeden ipliği arkası siyah düz bir zemin üzerinde uçlarından bantlayarak zemine sabitlemektedir. Daha sonra tek tek göz ile sayılarak 1 metredeki punta sayısı hesaplanır. Testin sağlıklı sonucu vermesi açısından test 3 kez bobinin farklı yerlerinden alınan iplikler ile tekrarlanarak çıkan sayımların ortalaması alınır. Elde edilen bu veri o ipliğe ait 1 metredeki punta sayısını vermektedir.

3.2.2. Örme Kumaş Üretimi

Üretimi yapılan ipliklerin boyanmış haldeki renk farklılıklarını ve hataları görmek adına MESDANLAB firmasının üretmiş olduğu laboratuvar tipi yuvarlak örme makinelerinde süprem örgü ile tüp formunda örme işlemi yapılmıştır.

İpliğin denyesine ve özelliğine göre belirli bir ayarda ve gerginlikte, numuneler tüp formunda örülmektedir. Bu örme işlemi sırasında aynı zamanda üretilmiş ipliğin örme kumaştaki örülme randımanı hakkında da bir sonuca varılabilmektedir.

Yapılacak testler için her numune 30 cm uzunluğunda örülmüştür. Numunelerin örme işlemleri sırasında herhangi bir sorun ile karşılaşılmamıştır. Bu sonuçla numunelerin örme performanslarında bir problem olmadığı görülmüştür.

3.2.3. Örme Kumaşların Boyanması

Örme işlemi yapılan her numunenin boyanmış haldeki renk farklılıklarını görmek amacı ile numuneler boyanmıştır. Örülen numuneler eşit uzunlukta ve aynı boyama şartları altında daha önceden belirlenmiş standart boyama prosesi ile boyanmıştır.

Numuneler yuvarlak örme makinesinde tüp formunda örülmüşlerdir. Görsel değerlendirme yapmak adına 100°C'de 60 dakika boyunca dispersiyon boyarmaddesi kullanılarak tek tüp ile aynı şartlarda boyama, durulama ve kurutma işlemleri uygulanmıştır.

Boyanacak örülmüş ürünler 0.001 hassasiyetli terazide tartılmıştır. 1/10 flotte oranınında tüp boyama işlemi uygulanmıştır. Her tüp için 40 gr örülmüş ürün hazırlanmıştır. 40 gr ürün içinde 400 ml su hazırlanmıştır. 0.001 hassasiyetli terazide %1 lik boyarmadde tartılmıştır. 40 gramlık tüp boyama için 0,4 gr boyarmadde hazırlanmıştır. Boyanacak ürün 30°C de yağ çözücü karışım ile ılık suda yıkanıp durulama işlemi uygulanmıştır. Bu işlem ile örülmüş ürün üzerindeki yağ ve kirler uzaklaştırılır. Boyama yapılması için hazırlanan, sertliği 0-2 olan yumuşak suyun içine pH 4,5-5 olacak şekilde asetik asit ve desega ilave edilerek 30°C civarında karıştırılarak çözelti hazırlanmıştır. Hazırlanan bu çözelti ikiye bölünerek ayrı bir karışım kabına alınmıştır. Bu kaplardan birisine tartılmış olan boyarmadde koyularak boyanın tamamen çözünmesi için 40°C civarına kadar karıştırılmıştır. Diğer karıştırma kabının içine yıkanıp yağlardan arındırılmış olan örülmüş ürün yatırılır ve çözelti içinde karıştırılmıştır. Boyarmadde çözeltisi ve diğer kapta bulunan çözelti karıştırılmıştır. Boyarmaddeli çözelti filtre bez yardımı ile boyanacak ürünler ile beraber tüplere doldurulmuştur. Tüplerin kapakları sıkıca kapatılmıştır. Boya makinesinin yağ seviye kontrolü yapıldıktan sonra kapaklar kapatılır ve boyama işlemi için start düğmesine basılmıştır. Boyama işlemi 60 dakika boyunca 100°C sıcaklıkta yapılmıştır. Boyama işlemi bittikten sonra tüplerden çıkarılan ürünler asetik asit çözeltisinin içinde karıştırılmıştır. Daha sonra ılık su ile durulanarak ürün üzerindeki fazla boyarmaddeden arındırılmıştır.

Boyaması yapılmış kumaşlar çift kat olarak spektrofotometrik testleri yapılmıştır.

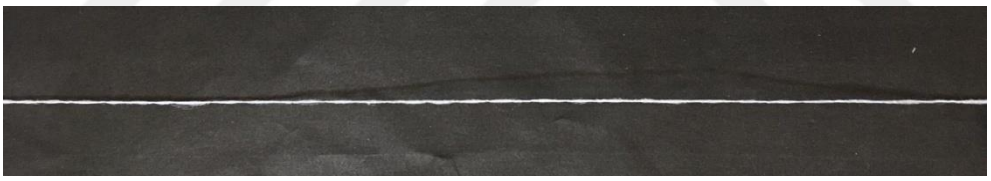
4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Tekstürize Edilmiş İpliklerin Görüntüleri

İki farklı yapıdaki hammaddenin puntalama işlemi yardımıyla birleştirilmesiyle oluşan farklı yapıdaki ve görünümdeki ipliklere ait görüntülere yer verilmiştir. Genel itibari ile ipliklerin fiziksel görünümleri birbirine benzemektedir. Katyonik polyester ile birleştirme yapılan ipliklerin görüntüsü Katyonik hammaddeden kaynaklı olarak pembe renginde görünmektedir. İpliklerde, FDY'nin hammaddeden gelen parlaklığı da katlı birleştirilmiş iplikte gözle gürülür derecede belli olmaktadır. Tekstüre fırınına girmeyen FDY katlı ipliklerde parlaklık, FDY'nin tekstüre fırınına giren numunelerine göre daha fazladır.

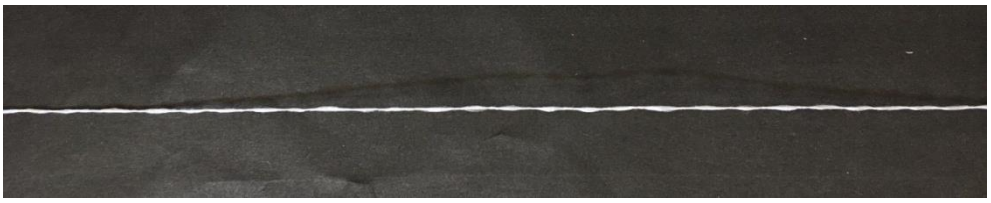
4.1.1. Normal Polyester ile FDY Katlı İplik Görüntüleri

Tam çekimli ve FDY'nin tekstüre fırınına girmiş olduğu iplik görüntüsü



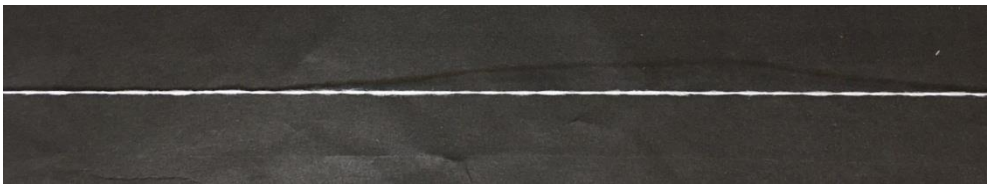
Şekil 4.1. Numune 1 (Normal PES+ FDY)

Tam çekimli ve FDY'nin tekstüre fırınına girmemiş olduğu iplik görüntüsü



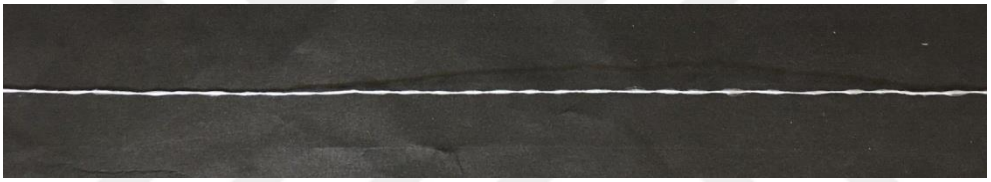
Şekil 4.2. Numune 2 (Normal PES+ FDY)

Düşük çekimli ve FDY'nin tekstüre fırınına girmiş olduğu iplik görüntüsü aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.3. Numune 3 (Normal PES+ FDY)

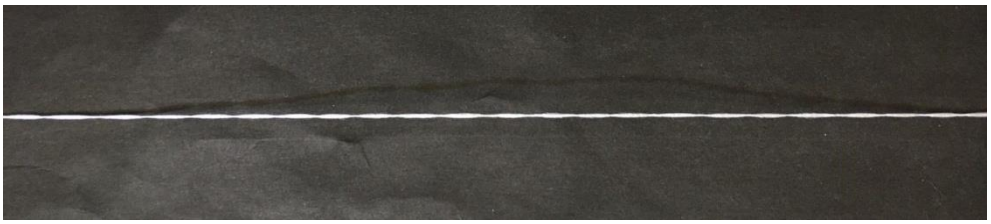
Düşük çekimli ve FDY'nin tekstüre fırınına girmemiş olduğu iplik görüntüsü Şekil.4.4'de verilmiştir.



Şekil 4.4. Numune 4 (Normal PES+ FDY)

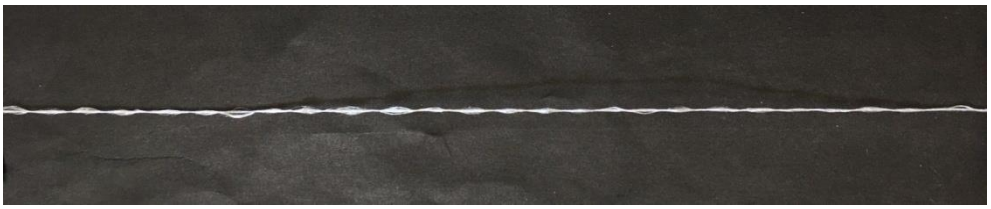
4.1.2. Katyonik Polyester ile FDY Katlı İplik Görüntüleri

Tam çekimli ve FDY'nin tekstüre fırınına girmiş olduğu iplik görüntüsü Şekil 4.5'de verilmiştir.



Şekil 4.5. Numune 5 (Katyonik PES+ FDY)

Tam çekimli ve FDY'nin tekstüre fırınına girmemiş olduğu iplik görüntüsü aşağıda verilmiştir.



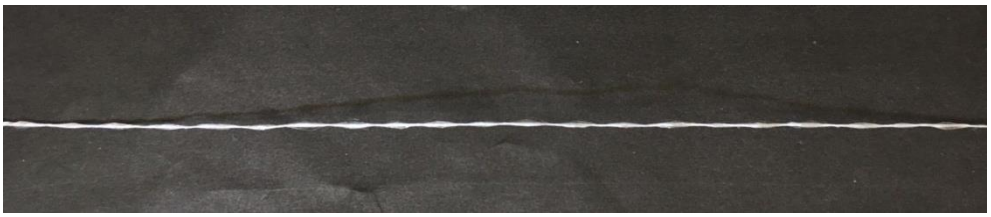
Şekil 4.6. Numune 6 (Katyonik PES+ FDY)

Düşük çekimli ve FDY'nin tekstüre fırınına girmiş olduğu iplik görüntüsü Şekil 4.7'de verilmiştir.



Şekil 4.7. Numune 7 (Katyonik PES+ FDY)

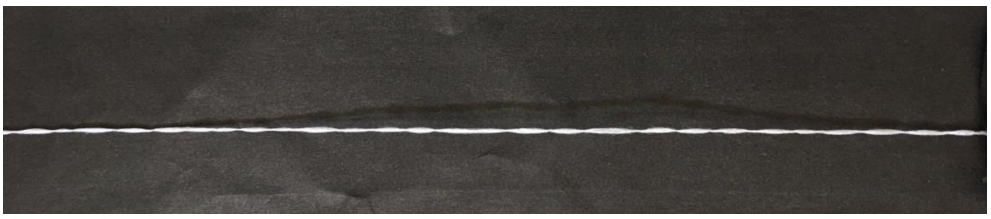
Düşük çekimli ve FDY'nin tekstüre fırınına girmemiş olduğu iplik görüntüsü Şekil 4.8'de verilmiştir.



Şekil 4.8. Numune 8 (Katyonik PES+ FDY)

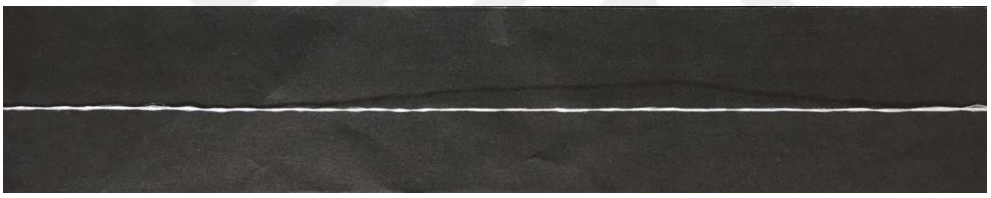
4.1.3. Mikrofilament Polyester ile FDY Katlı İplik Görüntüleri

Tam çekimli ve FDY'nin tekstüre fırınına girmiş olduğu iplik görüntüsü aşağıda verilmiştir.



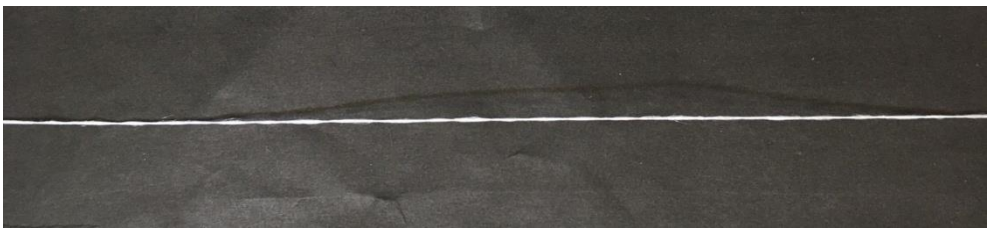
Şekil 4.9. Numune 9 (Mikrofilament PES+ FDY)

Tam çekimli ve FDY'nin tekstüre fırınına girmemiş olduğu iplik görüntüsü Şekil 4.10'da verilmiştir.



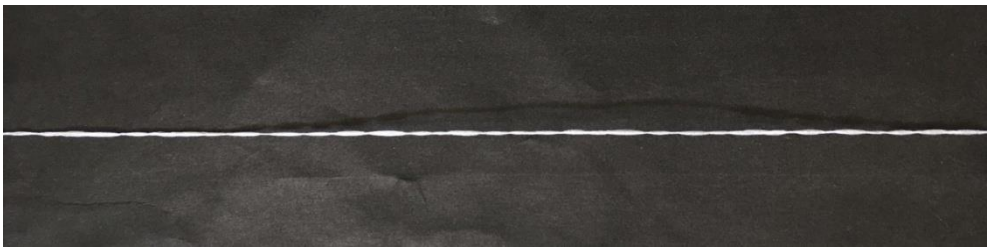
Şekil 4.10. Numune 10 (Mikrofilament PES+ FDY)

Düşük çekimli ve FDY'nin tekstüre fırınına girmiş olduğu iplik görüntüsü Şekil 4.11'de verilmiştir.



Şekil 4.11. Numune 11 (Mikrofilament PES+ FDY)

Düşük çekimli ve FDY'nin tekstüre fırınına girmemiş olduğu iplik görüntüsü Şekil 4.12'de verilmiştir.



Şekil 4.12. Numune 12 (Mikrofilament PES+ FDY)

4.2. İplik Lineer Yoğunluğu

Çalışmada kullanılan ipliklerin standart kalite testleri yapılmıştır. Çizelge 4.1. test sonuçlarının ortalama değerlerini göstermektedir. Buna göre, incelenen denye değerlerinde en yüksek değeri 11 numaralı deneme vermektedir. Bunun yanı sıra, 09 numaralı iplik ise en düşük denye değerini vermektedir. FDY'nin fırına girmemesi genel anlamda denye değişimine sebebiyet vermemektedir. Fakat 150/96 PES içeren denemelerde birleştirme işleminde problem yaşandığından, yapılmış olan ayar aşamasında FDY'nin tekstüre fırınına giren numunelerde iplik kalınlaşması gözlemlenmiştir. Çekimdeki artış FDY'nin fırındaki durumundan etkilenmeksizin ipilğin denyesinde azalmayı göstermektedir. Tekstüre işleminde çekimin arttırılması denyeyi azaltan yönde bir etki göstermektedir. Önceki çalışmalarda da benzer sonuçlar görülmektedir (Babaarslan ve ark.,2019).

Çizelge 4.1. Birleştirilmiş İpliklerin Test Sonuçları (Denye)

Tekstüre İpliği Oluşturan Filamentler		FDY+PES POY		FDY + CDPET POY		FDY + MICRO PES POY	
FDY'nin Tekstüre fırınındaki durumu		GEÇTİ	GEÇMEDİ	GEÇTİ	GEÇMEDİ	GEÇTİ	GEÇMEDİ
İpliğin Doğrusal Yoğunluğu (Denye)	TAM ÇEKİM	360 (1)	319 (2)	317 (5)	317 (6)	316 (9)	320 (10)
	DÜŞÜK ÇEKİM	381 (3)	338 (4)	326 (7)	323 (8)	324 (11)	320 (12)

4.3. Kopma Mukavemeti

Kopma mukavemeti sonuçları incelendiğinde 2 numaralı iplik en yüksek değeri vermektedir. En düşük değer ise 3 numaralı iplikte ölçülmüştür. Eğer ipliğe tam çekim uygulanıp ve FDY tekstüre fırınına girmez ise mukavemet değerlerinde artış gözlenmektedir.

4 ve 12 numaralı ipliklerde düşük çekimlerde FDY tekstüre fırınına girdiğinde mukavemet azalan yönde bir etki göstermiştir. Tekstüre fırını ile filament arasındaki sıcaklık etkileşiminden dolayı kristalin bölge oranı artmaktadır. Ancak elde edilen sonuçlar tam çekimli FDY'de kristal bölge oranı artarken, diğer yandan iplik morfolojisinin bozulduğunu yansıtmaktadır.7 numaralı ipliğin filament sayısı düşük olduğundan kristalin bölge oranını artırmıştır. Bu artış FDY'deki bozulmayı bir miktar tolere ederek mukavemeti arttırdığı gözlemlenmiştir. Çekim oranı arttıkça ise 5 numaralı iplik dışında diğer iplikler tam çekimde daha yüksek mukavemete sahiptir.

Ulaşılmış olunan sonuçlar ve literatürdeki sonuçlar benzerlik göstermekte olup en iyi mukavemet değerinin iplik plastik yapıya dönmeden önceki koşulların sağlanması ile ilişkisi olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.2. Birleştirilmiş İpliklerin Test Sonuçları (Kopma Mukavemeti)

Tekstüre İpliği Oluşturan Filamentler		FDY+PES POY		FDY + CDPET POY		FDY + MICRO PES POY	
FDY'nin Tekstüre fırınındaki durumu		GEÇTİ	GEÇMEDİ	GEÇTİ	GEÇMEDİ	GEÇTİ	GEÇMEDİ
Kopma Mukavemeti (gf/denye)	TAM ÇEKİM	2,78 (1)	3,94(2)	3,36 (5)	3,45 (6)	3,74(9)	3,82 (10)
	DÜŞÜK ÇEKİM	2,21 (3)	3,67 (4)	3,45 (7)	3,13 (8)	3,42 (11)	3,68 (12)

4.4. Kopma Uzaması

Uzama değerlerine bakıldığında ise en yüksek değer 8 numaralı iplikte görülmektedir. En düşük değer ise 11 numaralı iplikte görülmektedir. Hem düşük hem tam çekimde de FDY fırına girmediğinde yüksek uzama değerlerine ulaşılmıştır. Fikse fırınının yanı sıra tekstüre fırınına da giren ipliklerin olumsuz etkilendiği gözlemlenmiştir.

Ayrıca FDY tekstüre fırınına girmediğinde durumlarda çekim değeri düşük olanlar daha yüksek değerde uzamaya sahiptirler.

Tam çekimli ve FDY'nin fırına girmediği durumlarda ise daha yüksek uzamaya sahiptir.

Düşük çekim ve FDY'nin fırına girdiği durumlarda ise uzama daha düşüktür.

Literatürdeki çekimin artışı uzamayı düşürmesi yönündeki bilgilerde buradaki sonucu desteklemektedir.

Çizelge 4.3. Birleştirilmiş İpliklerin Test Sonuçları (Kopma Uzaması)

Tekstüre İpliği Oluşturan Filamentler		FDY+PES POY		FDY + CDPET POY		FDY + MICRO PES POY	
FDY'nin Tekstüre fırınındaki durumu		GEÇTİ	GEÇMEDİ	GEÇTİ	GEÇMEDİ	GEÇTİ	GEÇMEDİ
Kopma Uzaması (%)	TAM ÇEKİM	24,7 (1)	24,7 (2)	24,9 (5)	29,3 (6)	23,4 (9)	29,9 (10)
	DÜŞÜK ÇEKİM	22,4 (3)	29,8 (4)	24,7 (7)	30,6 (8)	20,8 (11)	30,1 (12)

4.5. Kaynama Çekmesi

En yüksek değer 11 numaralı numunede en düşük değerler 10 ve 12 numaralı numunede gözlemlenmiştir.

Çekimin artmasıyla filamentin iç yapısı daha rigid ve paralel bir yapı alacağından kaynama çekmesinin düşmesi beklenmektedir.

Literatürde ise çekim-kaynama çekmesi arasında net bir ilişki ortaya koyulamamıştır.

Ulutaş (2005) Çekim arttıkça kaynama çekmesi azaldığını ifade etmiştir.

Çirkin (2006) Kaynama çekmesi ile çekim arasında direkt bağlantı olmadığını, fakat çok yüksek çekim verildiğinde plastik form kazandığından ipliğin kaynama çekmesi değerinin artış göstereceğini belirtmiştir.

Düşük çekimde FDY tekstüre fırınına girmediğinde kaynama çekmesi değeri düşüş göstermiştir. FDY'nin tekstüre fırınına girdiğinde ise ipliğin olumsuz etkilendiğini gözlenmiştir.

Çizelge 4.4. Birleştirilmiş İpliklerin Test Sonuçları (Kaynama Çekmesi)

Tekstüre İpliği Oluşturan Filamentler		FDY+PES POY		FDY + CDPET POY		FDY + MICRO PES POY	
FDY'nin Tekstüre fırınındaki durumu		GEÇTİ	GEÇMEDİ	GEÇTİ	GEÇMEDİ	GEÇTİ	GEÇMEDİ
Kaynama Çekmesi (%)	TAM ÇEKİM	11 (1)	13 (2)	10 (5)	10 (6)	9 (9)	7 (10)
	DÜŞÜK ÇEKİM	9 (3)	8 (4)	12 (7)	8 (8)	13 (11)	7 (12)

4.6. Punta Sayısı

Punta sayısı 11 numaralı iplikte en yüksek değerdedir. 5 ve 7 numaralı iplikler ise en düşük değerleri göstermektedir.

Literatür incelendiğinde, punta sayısı ile çekim arasında bir bağlantı olmadığı belirtilmektedir. Aynı şekilde bu çalışamada da punta sayısı ile çekim arasında bir ilişki kurulamamıştır.

Micro filament ipliklerde 12 numaralı iplik haricinde diğer ipliklerin punta sayısı fazla çıkmıştır. Filament sayısının artışı puntalama işleminde filamentlerin birbirine tutunmasını kolaylaştırıp girift bir yapı oluşturarak puntalamanın daha kararlı olmasını sağlamaktadır. Elde edilen bilgi önceki çalışmaları doğrulamaktadır.

Çizelge 4.5. Birleştirilmiş İpliklerin Test Sonuçları (Punta Sayısı)

Tekstüre İpliği Oluşturan Filamentler		FDY+PES POY		FDY + CDPET POY		FDY + MICRO PES POY	
FDY'nin Tekstüre fırınındaki durumu		GEÇTİ	GEÇMEDİ	GEÇTİ	GEÇMEDİ	GEÇTİ	GEÇMEDİ
Punta Sayısı (adet/metre)	TAM ÇEKİM	127 (1)	128 (2)	109 (5)	115 (6)	137 (9)	132 (10)
	DÜŞÜK ÇEKİM	112 (3)	128 (4)	109 (7)	127 (8)	139 (11)	112 (12)

4.7. Spektrofotometrik Ölçüm Sonuçlarının Kıyaslanması

Polyester boyaması boya moleküllerinin PET molekülleri içinde hapsedilmesi ile sonuçlanmaktadır. Boya molekülü boyanacak ürün içindeki amorf bölgelere doğru yönelmektedirler.

Aynı koşullarda hammadde olan POY ile tekstüre işlemi görmüş iplik boyandığında tekstüre iplikte amorf bölge oranı azaldığından daha açık boyanmaktadır.

En koyu renk en düşük değerle 8 numaralı kumaş, en açık renk ise en yüksek değerle 2 numaralı kumaşta ölçülmüştür.

Çekim etkisi ile kristalin bölge oranı artmış, buna bağlı olarak boya alımı düşüş göstermiştir. Testte ölçülen değerlere göre de çekimin artması ile L* değerinde de açıklık artmıştır.

150/48 Katyonik içeren tiplerde (5, 6, 7, 8) koyuluk değeri diğer tiplere göre fazladır. Katyonik literatürde de boya alımının fazla olması yönü ile bilinmektedir.

FDY'nin tekstüre fırınına girdiği durumlarda katyonik polyester içeren kumaşın boya alımını düşürmüştür. (K/S) Renk Kuvveti değeri de bunu destekler niteliktedir.

Çalışmaların tümünde çekim oranı arttığında moleküler hareketlilik azalan yönde bir değişim gösterdiğinden (K/S) değeri Yıldırım ve ark. (2009a) çalışmalarındaki sonuçlarla örtüşerek düşüş gözlenmiştir.

Renk Kuvveti (K/S) en yüksek değeri ise 8 numaralı numune düşük çekimli katyonik polyester kullanılan ve FDY'nin tekstüre fırınına girmediği kumaşta gözlemlenmiştir. Katyonik polyester hammaddeye sahip kumaşlarda, FDY'nin tekstüre fırınına girdiği durumlarda ise renk kuvveti değeri azalmıştır.

b* Mavilik ve sarılık değeri incelendiğinde ise en yüksek mavilik değerine sahip olan numuneler 6 ve 8 numaralı çalışmalar gözlenmiştir. Mavilik değerinin yüksek olması yine Katyonik polyester (CDPET) olmasından ve FDY'nin tekstüre fırınına girmemesinden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.6. Spektrofotometrik Ölçüm Sonuçları

Tekstüre İpliği Oluşturan Filamentler		FDY+PES POY		FDY + CDPET POY		FDY + MICRO PES POY	
FDY'nin Tekstüre fırınındaki durumu		GEÇTİ	GEÇMEDİ	GEÇTİ	GEÇMEDİ	GEÇTİ	GEÇMEDİ
L*	TAM ÇEKİM	46,29 (1)	50,73 (2)	43,02 (5)	40,14 (6)	48,05 (9)	49,29 (10)
	DÜŞÜK ÇEKİM	43,96 (3)	47,46 (4)	40,32 (7)	38,8 (8)	47,86 (11)	47,5 (12)
a*	TAM ÇEKİM	-3,53 (1)	-4,31 (2)	-1,25 (5)	-0,86 (6)	-5,13 (9)	-4,56 (10)
	DÜŞÜK ÇEKİM	-1,58 (3)	-3,82 (4)	0,05 (7)	0,12 (8)	-4,49 (11)	-4,49 (12)
b*	TAM ÇEKİM	-34,6 (1)	-37,63 (2)	-37,63 (5)	-38,77 (6)	-35,75 (9)	-37,05 (10)
	DÜŞÜK ÇEKİM	-37,52 (3)	-38,08 (4)	-36,4 (7)	-39,09 (8)	-36,89 (11)	-37,29 (12)
K/S 640 nm dalga boyu	TAM ÇEKİM	6,34 (1)	5,31 (2)	8,24 (5)	10,93 (6)	6,27 (9)	5,83 (10)
	DÜŞÜK ÇEKİM	7,77 (3)	6,83 (4)	9,07 (7)	11,87 (8)	6,45 (11)	6,78 (12)

Spektrofotometrik Ölçüm Cihazı Parametre Değerleri

L*: Açıklık-Koyuluk Koordinatı

0-Siyah

100-Beyaz

a*:Kırmızı-Yeşil Koordinatı

+a*: Kırmızı

-a*: Yeşil

b*: Sarılık-Mavilik Koordinatı

+b*: Sarı

- b*: Mavi

K/S: Renklilik Değeri (Renk Derinliği), Renk Kuvveti Değeri

4.8. Toplam Renk Farklılığı Ölçüm Sonuçları

Çizelge 4.7. incelendiğinde boya alım karakterleri farklı olan kumaşlarda 11 ve 12 numaralı mikrofilament iplik kullanılarak örülmüş kumaşların haricindeki diğer tüm tiplerin aralarındaki ren farklılığının bariz bir şekilde 1'in üzerinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.7. İki Adet Kumaşın Toplam Renk Farklılıkları (ΔE*) Sonuçları

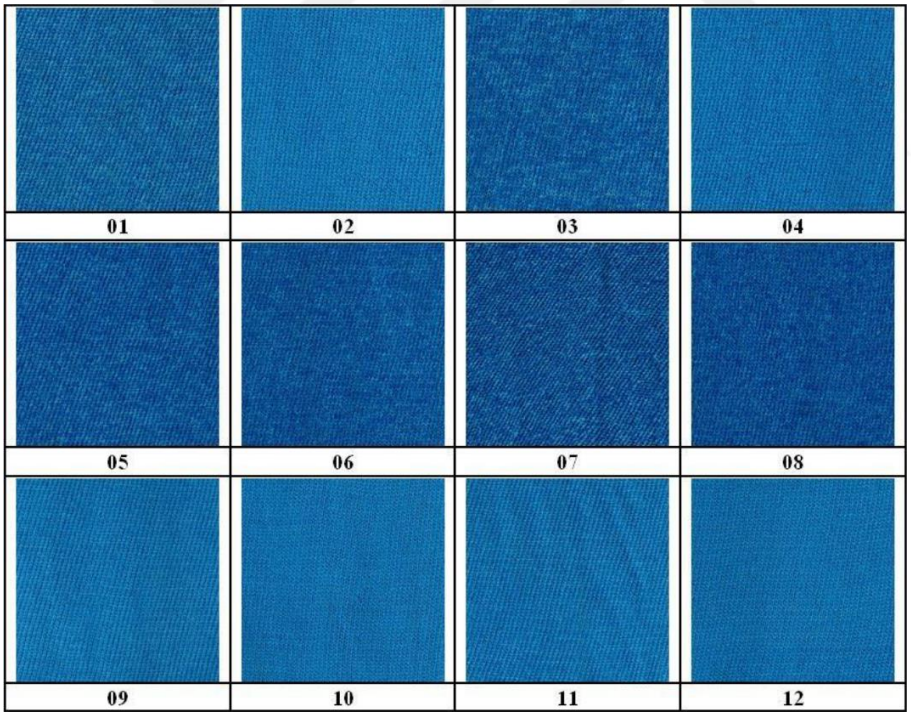
ΔE	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
01	-	5,43	4,21	3,68	5,01	7,89	7,18	9,46	2,65	4,00	2,94	3,10
02	5,43	-	7,3	3,34	8,3	11,2	11,3	12,8	3,37	1,57	2,96	3,25
03	4,21	7,3	-	4,19	1,01	4,09	4,14	5,65	5,7	6,12	4,91	4,59
04	3,68	3,34	4,19	-	5,15	7,93	8,29	9,56	2,73	2,22	1,42	1,03
05	5,01	8,3	1,01	5,15	-	3,12	3,23	4,66	6,63	7,11	5,88	5,54
06	7,89	11,2	4,09	7,93	3,12	-	2,54	1,69	9,49	10,02	8,74	8,34
07	7,18	11,3	4,14	8,29	3,23	2,54	-	3,09	9,33	10,1	8,81	8,54
08	9,46	12,8	5,65	9,56	4,66	1,69	3,09	-	11,15	11,66	10,4	10,0
09	2,65	3,37	5,7	2,73	6,63	9,49	9,33	11,15	-	1,88	1,33	1,76
10	4,00	1,57	6,12	2,22	7,11	10,02	10,1	11,66	1,88	-	1,43	1,81
11	2,94	2,96	4,91	1,42	5,88	8,74	8,81	10,4	1,33	1,43	-	0,54
12	3,10	3,25	4,59	1,03	5,54	8,34	8,54	10,0	1,76	1,81	0,54	-

4.9. Kumaş Görüntülerinin Kıyaslanması

Kumaşların boyama sonrasındaki görüntüleri incelendiğinde (2, 4, 6, 8, 10, 12) numunelerinde FDY'nin tekstüre fırınına girmediği durumlardaki görüntülerde FDY'nin hammaddesinden gelen parlak görüntüyü numune üzerine yansıtmaktadır. Tam tersi durumda ise FDY'nin tekstüre fırınına girdiği (1, 3, 5, 7, 9, 11) numaralı kumaşlarda FDY'nin tekstüre fırınına girmesi ve ipliğin sıcaklık ile hacim kazanarak

parlaklığını yitirmesi nedeniyle kumaş üzerindeki parlak görüntü azalış göstermektedir.

Ayrıca FDY'nin hammaddeden gelen parlaklığı, farklı boya alım karakterine sahip hammaddeler kullanılarak birleştirildiğinde FDY'den kaynaklı olarak simli bir görüntü efekti almasına yol açmaktadır. Her bir numune farklı boya alım karakterine sahip olduğundan ve üretim parametre etkenlerinden dolayı farklı melanj karakterlere sahip ürünler elde edilmiştir. Mikrofilament kullanılarak üretilen kumaşların melanj görüntüsünün en düşük olduğu ve aralarındaki renk tonunun en birbirine en yakın olduğu çalışmadır. Mikrofilament kumaşların literatürde bilindiği gibi tuşe bakımından yumuşak olması ise mikrofilament kumaşları ön plana çıkartan bir çalışma niteliği taşımaktadır.



Şekil 4.13. On iki adet numune örme kumaşın görüntüleri

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada biri sabit diğeri değişken iki farklı polyester esaslı hammadde kullanılarak yeni özellikte ve farklı yapıda birleşik tekstüre iplikler elde edilmiştir. Elde edilen bu iplikler melanj ve parlak bir etkiye sahiptirler. Kullanım yeri yönünden spor giyim ve ev tekstiline yönelik fantezi katma değerli ürünler olabilecekleri görülmüştür. Sabit olarak kullanılan FDY tekstüre fırınına girmediğinde ipliğin yapısı bozulmadığından parlaklık ön planda belirgin bir görsel oluşturmaktadır. Kalite değerlerine bakıldığında ise FDY'nin fikse fırınına girmeden önce tekstüre fırınına da girdiği durumlarda iplik morfolojisinin olumsuz etkilendiği görülmektedir. Çalışma sonucunda literatür ile kıyaslama yapıldığında tekstüre işleminin ipliklerde renk değişimine yol açtığı ve önemli derecede etki ettiği gözlemlenmiştir. Yapılan tüm çalışmalarda çekim değeri arttığında L*(açıklık) değeri artarken, K/S(boyama kuvveti) değerleri düşüş göstermiştir. Ayrıca çekimdeki artış, fiziksel testlere bakıldığında ipliğin denyesini(doğrusal yoğunluk) ve kopma uzaması değerini düşürdüğü tespit edilmiştir. Çekim ile punta sayısı arasında literatürde de belirtildiği gibi aralarında önemli derecede bir ilişki tespit edilememiştir. En yüksek mukavemet değerini ise iplik plastik yapıya geçmeden öce tüm parametrelerin optimum değerlerde olması koşulunda sağlanacağının ilişkisi kurulmuştur. Katyonik polyesterin boya alma davranışının ise normal polyestere göre farklı olduğu, aynı koşullarda katyonik polyesterin daha koyu boyandığı sonucuna ulaşılmıştır. Renk değeri kıyaslamasına bakıldığında en iyi sonuç 6 ve 8 numaralı denemelerde her iki çekim değerindede FDY tekstüre fırınına girmediğinde gözlemlenmiştir. Renk karşıtlığının ve melanj etkinin en belirgin olduğu yine katyonik polyester hammadde kullanıldığında elde edilen kumaşlarda gözlenmiştir.

5.2. Öneriler

Sonrasında yapılacak çalışmalarda ise FDY'nin kristalin bölge oranı optimum tutularak ve ipliğin morfolojisini bozmadan elde edilen ürünlerin farklı boyama görüntüleri ile oluşturulacak fantezi katlı ipliklerin yapılmasına önem verilmesi gerekmektedir. Kalite olarak fiziksel açıdan başarılı olan ipliklerin, elde edilen görselliğin kalıcılığı açısından haslık değerlerinin belirlenmesi ve geliştirilmesi adına detaylı çalışmalar ve araştırmalar gerektirecektir. Ek olarak filament sayısı bakımından kullanılan diğer hammaddelerden oldukça fazla sayıya sahip mikrofilament polyester ipliğin ipeksi tutumu, tuşesindeki yumuşaklığın ve üretimdeki diğer parametrelerin optimum tutulacağı çalışmalarda, farklı boyama karakteri verilebilirse ortaya çıkan görsel etki ile kendine özgü farklı sonuçlar elde edilebilecektir.

KAYNAKLAR

Atkinson, C., Tekstürenin Temel Prensipleri – 2, Ocak, 2004

Azimi, B., Tehran, M. A., & Mojtahidi, M. R. M. 2013. Prediction of false twist textured yarn properties by artificial neural network methodology. Journal of Engineered Fibers and Fabrics, 8(3-2013).

Bahareh, A., Mohammad, A. T., & Mohammad, R. M. M. 2011, October. Predicting of Properties of False Twist Textured Yarns by Artifical Neural Network. In International Congress of Innovative TextilesIcontex (pp. 256-260).

Bruske J., Ve Lünenschloss J., "Bedeutung der Texturierzonenlange für denFalschdrachtlexturierprozess,ChemiefasernTextilindustrie,Sayfa:102-106,Şubat 1987

Brunschweıler D., Hearle J., ''The Polyester'', The Textile Institute,Manchester, 1993

Canoğlu, S. 2009. Effect of first heater temperature variations on the polyester yarn properties of falsetwist texturing techniques. Fibres and Textiles in Eastern Europe, 17(5), 76.

Çirkin, S. 2006. Yalancı Büküm Tekstüre İşleminde Tekstüre Değişkenlerinin İplik Özellikleri Üzerindeki Etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 139 s.

Deilamani, M. T., Rashidi, A., Yazdanshenas, M. E., Moghadam, M. B., & Eskandarnejad, S. 2016. Effect of major false-twist texturing parameters on tensile properties and crystallinity of polyester microfilament yarn and optimized by RSM. Bulgarian Chemical Communications, 48, 55-64.

Demir, A., ve Behery, H., M., " Synthtetic Filament Yarn Texturing Technology ", Prentice Hall Inc., USA, 1997

Duru Baykal, P.,& Özkan, İ. 2013. The effects of intermingling process parameters and number of filaments on intermingled yarn properties. The Journal of the Textile Institute, 104(12), 1292-1302.

Duru Baykal, P., Özkan, İ , Kuvvetli, Y. (2015). Investigation of Effects of Intermingling Process on Structural Properties and Air Permeability of Knitted Fabrics, 30(2):65-72.

Eskin, N. 2003. Analysis of a high temperature heater in a false twist texturing process. Energy conversion and management, 44(16), 2531-2547.

Hearle, J. W., Hollick, L., & Wilson, D. K. 2001. Yarn texturing technology. Elsevier.

Garip, R. , "Korteks İplik Fabrikası Eğitim Notları", Haziran, Bursa, 2005

Babaarslan, O , Telli, A , Gören, A . (2019). FDY ile POY, CDPET ve Mikro POY Polyester Filamentlerin Farklı Tekstüre Şartlarında Birleştirilmesiyle Elde Edilen İpliklerin Özellikleri ve Örme Kumaştaki Görsel Etkileri. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi , 21 (62) , 409-418 . DOI: 10.21205/deufmd.2019216208

Gries, T., Pet Lifleri ve Filament İplikleri: Üretim Teknolojileri Eğilimleri,Melliand Türkiye Sayısı, Sayfa:6, Nisan 1999

Hearle J.W.S., Ve Peters R.H., ''Fibre Structure'', The Textile Institute , Manchester, 1993

International Textile Manufacturers Federation. 2015. International Textile Machinery Shipment Statistics 2014, Vol. 37/2014, 69p.

JUNG H.Y., "Yüksek Hızlı Polyester Filament Çekimi Esnasında Çevrimiçi Kontrollü Isıtıcıların Boya Alımına Etkisi", Textile Research Journal,Sayfa:428-435, Haziran 1997

MBS, ''The Polyester 2003'', Global Conferences Studies, Zürih, 2003

Mcintosh, B. M., " Yarn Texturing in the 1980's ", Shirley Institute Publication, Manchester, 1980

Mohammad, A. T., Bahareh, A., & Mohammad, R. M. M. 2011. Investigating the effect of false twist texturing process on the color coordinates variation of spun-dyed polyester filament yarns. J. Eng. Fibers Fabrics, 4, 54-62.

Muratec Machinery 2000, Muratec ATF 12 Tekstüre İplik Makinesi Tanıtım Katalogları Muratec Machinery, "Nip-Twist" Kataloğu, 2000

Öz, M. K. 2006. Yanmaya Karşı Dirençli (FR) ve Katyonik Boyalarla Boyanabilen (CD) Polyester Üretimi ve Bu Polyesterin Elyaf Prosesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Doktora Tezi. 74s.

Piller, B.,“ Bulked Yarns ” The Textile Trade Pres, Manchester, 1973

Silva, E. A., Paiva, A. P., Balestrassi, P. P., & Silva, C. E. S. 2009. New Modelling and Process Optimisation Approach for the False-Twist Texturing of Polyester. Fibres and Textiles in Eastern Europe, 17(6), 77.

Stojanovic, P., Savic, M., Trajkovic, D., Stepanovic, J., Stamenkovic, M., & Kostic, M. 2017. The Effect of False-Twist Texturing Parameters on the Structure and Crimp Properties of Polyester Yarn. Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly, 23(3), 411-419.

SUSEB (Suni Sentetik Elyaf Üreticileri Birliği), Haziran, 2005

Ulutaş, F.M. 2005. Yalancı Büküm Yöntemi ile Tekstüre Tekniğinde Dıştan Sürtünmeli Başlıklarla Üretilen İpliklerin Çeşitli Özelliklerinin İncelenmesi. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 132s.

Yakartepe, Z., Ve Yakartepe M., “Genel Tekstil Ansiklopedisi”, Cilt 3, Sayfa: 877, 1998

Yıldırım, K., Altun, S., & Ulcay, Y. 2009a. Relationship between yarn properties and process parameters in false-twist textured yarn. Journal of Engineered Fibers and Fabrics, 4(2), 26-32.

Yıldırım, K., Altun, Ş., & Ulcay, Y. 2009b. The Effect Of First Heater Temperature On The Properties Of False-Twist Textured Poly (Ethylene Terapthalate) Yarn. Journal of Textile & Apparel/Tekstil ve Konfeksiyon, 19(4).

Wang H. H., ‘’Dynamics of Dyeing On High Speed Spun PET Yarn’’, ResearchReport, Uclitri, 1990

World Trade Organization. 2016. World Trade Statistical Review, 163 p.

Wulfhorst B.,“ Textile Fertigungsverfahren ” , Carl Hanserverlag München, Wien,1998

https://fiberjournal.com/worldwide-staple-fiber-based-nonwoven-consumption/globalnonwoven/ , Web Sitesi, 2019

ÖZGEÇMİŞ

1992 yılında Merzifon'da doğdu. Orta öğrenimini Merzifon Gazi İlköğretim Okulu'nda bitirdi, lise öğrenimine ise Merzifon Anadolu Lisesi'nde devam etti.

2015 yılında Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği'nden mezun olup Asya Dokuma FİLATURKO Tekstüre İplik Firması'nda İşletme mühendisi olarak çalışma hayatına başladı.

2017 yılında Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'nde yüksek öğrenimine başladı.

Şu an KİPAŞ Denim Firmasında ÜR-GE mühendisi olarak çalışmaya devam etmektedir.