

Polyester Liflerinin Fibriller Yapısı

Faruk BOZDOĞAN

Dr.

Ege Üni.Mühendislik Fak. Tekstil Müh.Böl. İZMİR

Bu yazıda polyester liflerinin, elastik özelliklerine ve boyanabilirliklerine etki eden fibriller yapıları anlatılarak fibriller yapı modelleri belirtilmiştir. Ayrıca fibriller yapıyı açıkça gözler önüne sermek için tarama elektron mikroskobundan elde edilen fotoğraflar verilmiştir.

THE FIBRILLAR STRUCTURE OF POLYESTER FIBRES

The fibrillar structure of polyester fibres which affects their elastic properties and dyeability are explained in this article and fibrillar structure models are given. Besides, photographs obtained from the scanning electron microscope are given so as to show clearly the fibrillar structure.

1.GİRİŞ

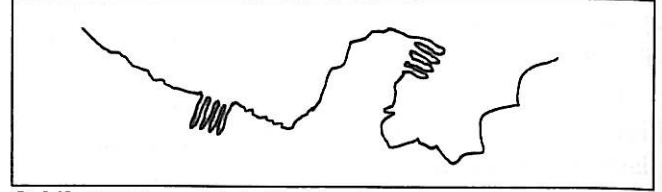
Polyester liflerinin tekstil sektöründe amaca en uygun şekilde kullanılabilmesi için fiziksel özelliklerinin dolayısıyla iç yapısının iyi bilinmesinde yarar vardır. Bunun için 1940'lı yıllardan itibaren iç yapı incelenmesi çalışmalarına önem verilmiştir. Bu çalışmalar ışığında 1950-60 yılları arasında birçok araştırmacı yaptıkları araştırmaların sonucunda polyester liflerinin kristalin ve amorf bölgelerden meydana geldiğini ve kristalin bölgeyi oluşturan birim hücrenin triklinik yapıya sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca birim hücrenin yapı parametreleri, atomların birim hücredeki yerleşimleri verilmiştir. Bu konu ile ayrıntılı bilgi daha önceki bir yazıda verilmişti [Bozdoğan,1990].

PET polyester liflerinin eritme ile üretilmesinde ekstrüzyon sıcaklığı eriyik, intrinsik viskozitesi, besleme ve sarım hızı ana değişkenlerdir. Bunlar donma hattının uzunluğunu ve lifin oryantasyonunu kuvvetli şekilde etkilerler. Lifin akış eksenini boyunca sıcaklık ve kesit değişimi erimiş polimerin molekül parametreleriyle, yani viskozite, yoğunluk özgül ısı yanında akış debisi, sarım hızı, düze sıcaklığı, soğutma havası sıcaklığı v.b. olmak üzere lif çekim koşullarına bağlı olarak ifade edilir. Mukavemet, uzama, çekme ve boyanabilirlik gibi lif özellikleri ise oryantasyon ve kristallilik gibi yapısal parametrelerce belirlenir. Dolayısıyla lif içinde kristalin bölgelerin oluşumu, yerleşiminin iyi bir şekilde bilinmesinde yarar vardır. Son yıllarda yapılan çalış-

malarda birim hücre ile ilgili veriler doğrudan doğruya 1950'li yıllarda yapılan çalışmalardan alınmakta, buna karşılık iç yapıdaki kristalin ve amorf bölgelerin incelenmesi ve teori geliştirilmesi doğrultusunda birçok yeni araştırma yapılmaktadır. Böylece fibriller yapının iyi bir şekilde bilinmesi önem kazanmaktadır.

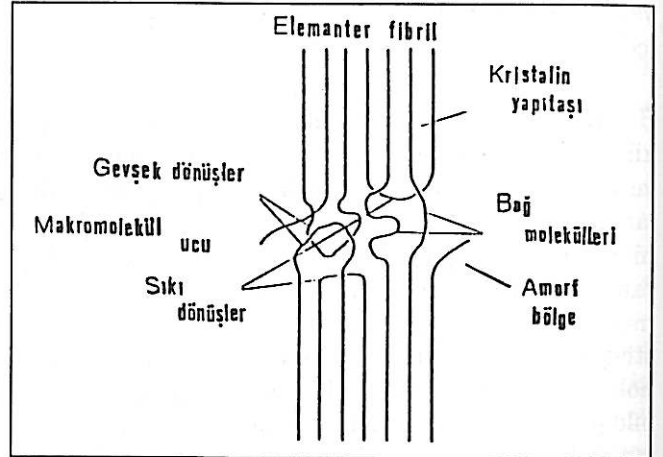
2.FİBRİLLER YAPI

İç yapı araştırmalarında makromolekül zinciri, takım kolaylığı nedeni ile çizgi olarak gösterilerek amorf ve kristal şeklinde düzenlemeler şematize edilir.



Şekil 1. Makromolekül Zincirin Şematik Gösterilişi [Akovah, 1984].

Şekil 1'de çizgi şeklinde gösterilen makromolekül zincirleri bir araya gelerek kristalin yapıtaşları olan elementer fibrilleri meydana getirirler (Şekil 2).



Şekil 2. Elementer Fibril ve Amorf Bölgenin Şematik Gösterilişi [Bonart, Orth, 1981].

Elementer fibril çapı yaklaşık 40-60 Å arasında-
dır. Elementer fibrillerden saçak gibi çıkan bazı makro-
molekül uçları amorf bölgede biter, bazıları ise amorf
bölgeden geçerek komşu bir elementer fibrilin yapısına
girer. Önemli bir bölümü ise amorf bölgede bir dönüş
yaparak çıktığı elementer fibrile geri döner

Bir çok araştırmacı elementer fibrilleri birleştirerek
fibriller yapı modelleri geliştirmişlerdir. Örneğin Hess,
Gutter ve Mahl'ın fibriller yapı modeli Şekil 3'de göste-
rilmiştir. Burada elementer fibriller ve bunların birara-
ya gelmesiyle meydana gelen bir mikrofibril gösteril-
miştir.

Mikrofibrilin çapı 260-300 Å arasında değişmekte-
dir. Daha sonraki çalışmalarda Hess ve Keissing amorf
ve kristalin bölgelerin bu kadar düzenli olmadığını ileri
sürerek bu durumu modellerinde çeşitli şekillerde gös-
terdiler (Şekil 4).

"izotrop kristalin olmayan", makromoleküllerin oldukça düzensiz ve ağılmiş bir yapı ve yerleşime sahip oldukları amorf bölgelere de "amizotrop kristalin olmayan" bölgeler denilmektedir.

Amorf bölgelerin yapısı hakkında yapılan deneyler sonuçta, termotoksaj sıcaklığının liflerin yapısına etkisi incelendiğinde, liflerin izotrop amorf kısımlarının miktarının hemen hiç değişmediği, amizotrop, amorf kısımların miktarının azaldığı, buna karşılık kristalin kısmın ise arttığı görülmüştür. Amizotrop amorf kısmın azalıp kristalin kısmın artmasına sebep, amizotrop amorf kısmı meydana getiren makromoleküller zincirlerinin termotoksaj sıcaklığının etkisi ile düzensiz hale gelip kristallitere katılmasıdır. Bu durum amizotrop amorf bölgelerde boşlukların oluşmasına sebep olmaktadır. Bu değişimler ise lifin boya alımını etkile-

3. POLYESTER LİFLERİNİN FİBRİLLER YAPISININ ELEKTRON MİKROSKOPU İLE İNCELENMESİ

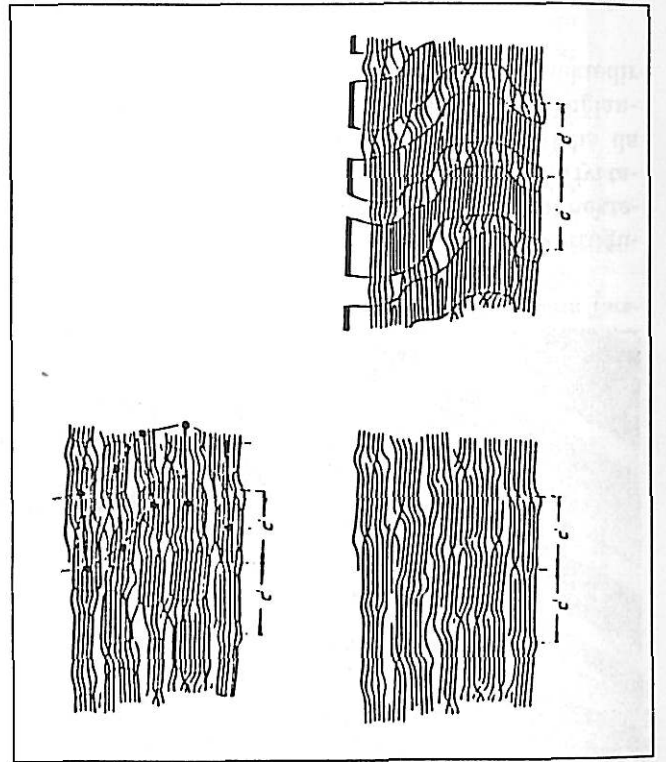
Polyester liflerinin kristal yapısı, birim hücre büyüklüğü x-ışını difraksiyonu ile incelenir; makro düzeyde fibriller yapı ise elektron mikroskobu ile tespit edilebilir. Polyester lifleri ışık mikroskobu altında incelendiği zaman uzunluğuna görünüşleri çubuk şeklindedir. Eline kesitleri incelendiğinde ise enine kesitlerinin daire şeklinde oldukları görülmüştür (Resim 1).

Tarama elektron mikroskobu (SEM) ile polyester lif-

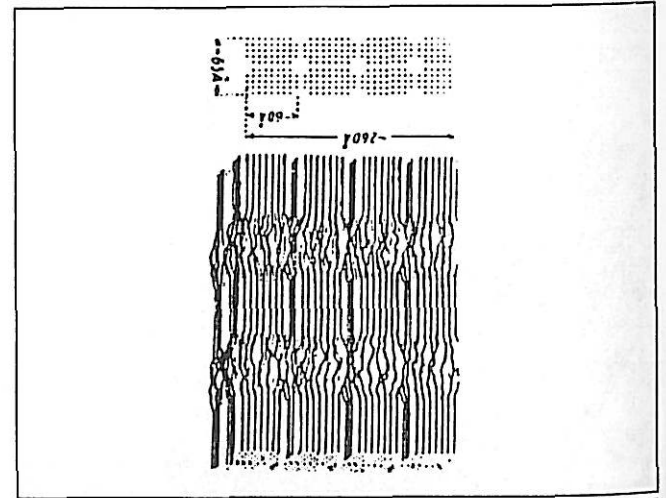
lerini incelediğimizde fibriller yapıyı iyi bir şekilde gösteren mikroskopik görüntü elde edilir. Burada mikrofibrillerin oluşturduğu makrofibri demetleri görülmektedir. Mikrofibrillerin meydana getirdiği bu makrofibrillerin çapı yaklaşık olarak 2000 Å'dır.

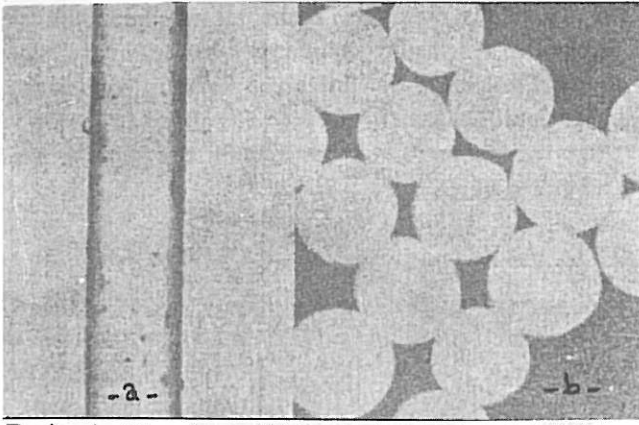
Yapılan deneysel çalışmalarından elde edilen sonuçları bu ve benzeri modeller ile tamamen açıklamak mümkün değildir. Bu durum araştırmacıları yeni modeller geliştirmeye zorlamıştır. Yapılan son araştırmalar da liflerin sadece amorf ve kristalin bölgelerden meydana gelmediği amorf bölgelerin makromoleküllerin farklı yönlenme durumuna bağlı olarak amorf bölgeler ve izotrop amorf bölgelerden meydana geldiği anlaşılmıştır (Şekil 5). Bu nedenle makromoleküllerin mümkün olduğunca düzensiz ve yumak şekline yakın bir yapı ve yerleşime sahip oldukları amorf bölgelerde

Şekil 4. Hess ve Klessing Tarafından Kristalin ve Amorf Bölgelerin Sematik Olarak Gösterilişi [Liska, 1973].

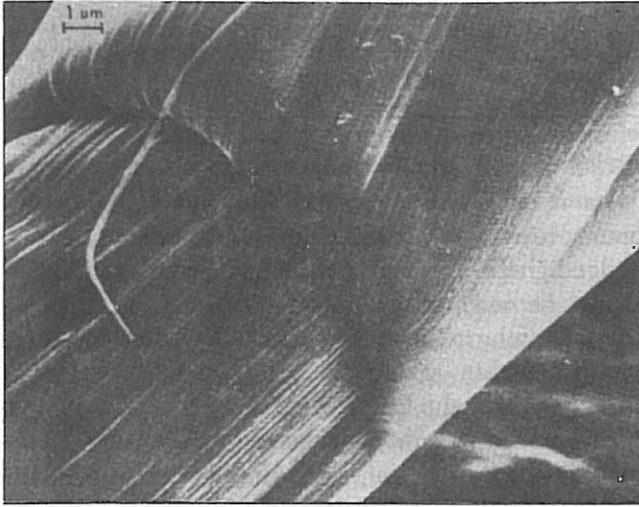


Şekil 3. Hess, Grutler ve Mahl'in Fibriller Yapı Modeli [Liska, 1973].

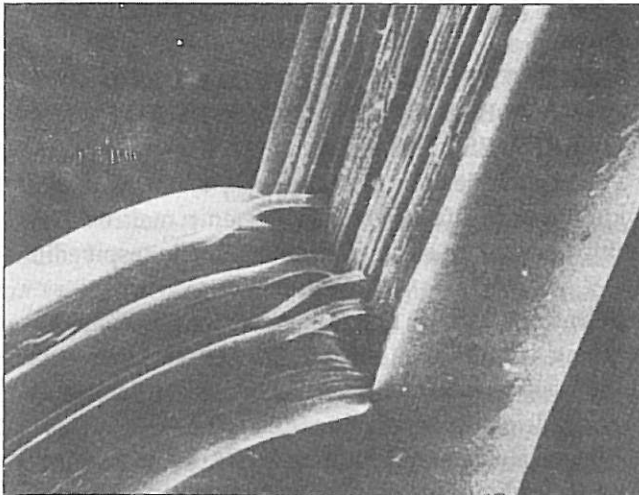




Resim 1. a-Bir polyester lifinin uzunluğuna görünüşü, b-Polyester liflerinin enine kesitleri [Harmancıoğlu, 1981].

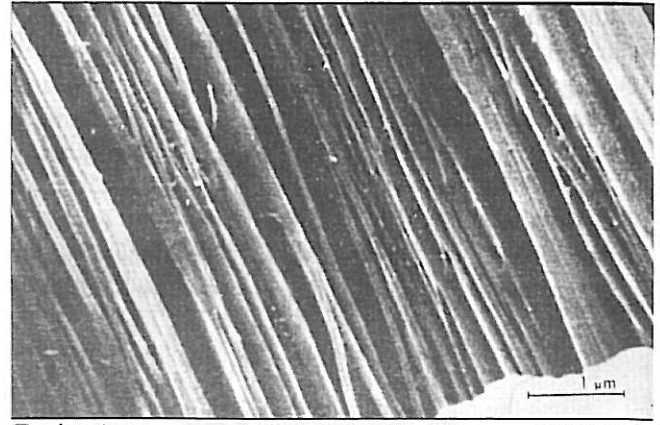


Resim 2. Dış Yüzeyi Soyulmuş Polyester Lifinin Tarama Elektron Mikroskopunda Alınmış Fotoğrafı [Walczak, 1977].

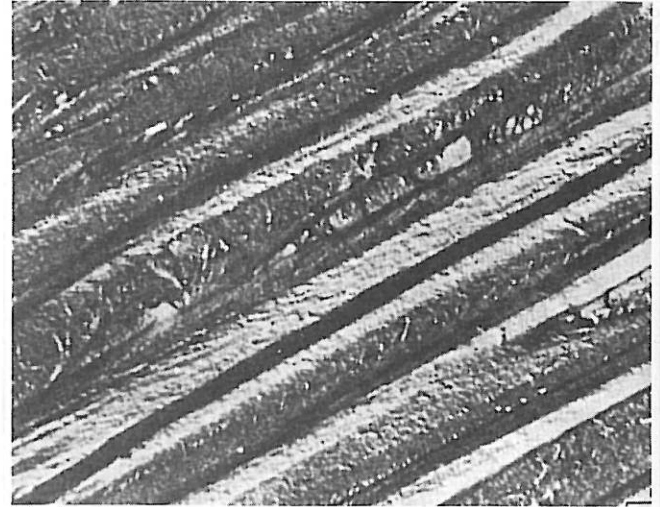


Resim 3. Şerit Şeklinde Soyulmuş Polyester Lifinin Tarama Elektron

Makrofibrillerin fibrilasyon eğilimi şerit şeklinde soyulmuş polyester lifinin tarama elektron mikroskobu altında incelenmesiyle daha açık şekilde görülmektedir (Resim 3).



Resim 4. Polyester Lifinde Makrofibrillerin Tarama (SEM) Elektron Mikroskopundaki Görüntüsü [Walczak, 1977]



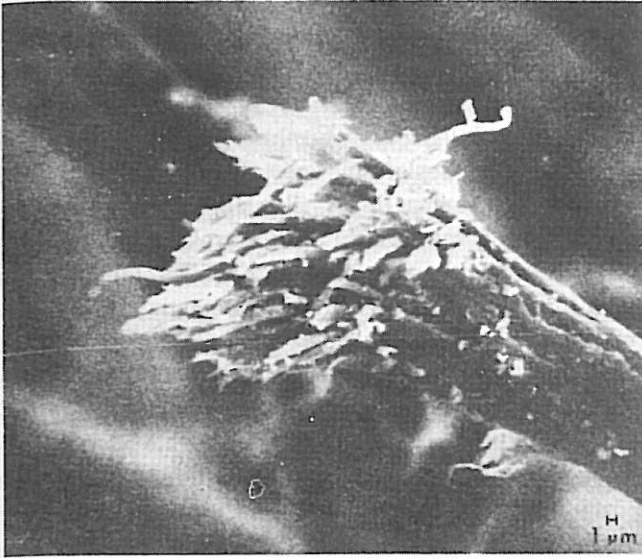
Resim 5. Polyester Lifinde Makrofibrillerin ve Boşlukların Tarama Elektron Mikroskopundaki Görüntüsü [Walczak, 1977].

Yapıyı daha iyi incelemek için görüntüyü büyüttüğümüzde makrofibriller arasında boşluklar görülmektedir (Resim 4). Bu boşluklar makrofibrillerin daha iyi tanımlanmasına imkan verirler. Görüntünün daha da büyütülmesi halinde makrofibriller arasındaki bağlantılar ve boşluklar daha açık bir şekilde görülmektedir (Resim 5).

Şayet kopmuş bir polyester lifinin kopmanın meydana gelen ucunu tarama elektron mikroskobu altında inceleyerek makrofibrillerin kısmen birbirlerinden ayrıldıklarını görüyoruz (Resim 6). Lifin kopması makrofibrillerin kopması ile meydana gelir.

4.SONUÇ

Polyester liflerinin elastik özellikleri ve boyanabilirlikleri iyi bir şekilde bilinirse amaca uygun bir tekstil ürünü elde etme imkanları artacaktır. Bunun için polyester liflerinin fibriller yapısının bilinmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır, çünkü fibrillerin boyutları ve lif yapısı içindeki düzenlenme şekilleri gerek elastik özelliklerini belirlemede lif yapısına girmesinde etkili-



Resim 6. Bir Polyester Lifinin Kopma Noktasının Tarama Elektron Mikroskopunda Alınmış Fotoğrafı [Walczak, 1977].

dir. Bu açıdan, fibriller yapı modellerinin kurulup etkilerinin yorumlanması ve elektron mikroskobundan elde edilen fotoğrafların analizi birçok faydalı bilgiler sağlamaktadır.

KAYNAKÇA

- AKKOVALI, G., 1984. Temel ve Uygulamalı Polimer, A.Ü.F.F. Basımevi, Ankara
- BONART, R., ORTH, H., 1981, Struktur. FALKAI, B. Synthesefasern. Chapter 2. Verlag Chemie. Weinheim Deerfield Beach Florida, Basel.
- BOZDOĞAN, F., 1990 Polyester Liflerinin Yönlenme Faktörleri ve Elastik (Young) Modüllerine Etkisi, Tekstil ve Makina, 19, 7
- DUTTA, A. NADKARNI, V.M., 1984, Text, Res. J. January, 35
- HARMANCIOĞLU, M.; 1981, Rejenere ve Sentetik Lifler Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova, İZMİR
- PRASTARO, A.; PARRINI, P.; 1975, Text. Res. J., February, 118
- LISKA, E., 1973, Chemiefasern, November, 1109.
- VALK, G., JELLINEK, G. and SCHRÖDER, U.; 1980, Text. Res. J. January, 46.
- WALKCZAK, Z.K., 1977, Formation of Synthetic Fibers, Gordon and Breach Science Publishers, New York, London, Paris

TEKSTİL MÜHENDİSLERİNE ÇAĞRI

TMMOB Makina Mühendisleri Odası'nın 33. Genel Kurulu'nda alınan kararlar doğrultusunda; Oda Tüzüğü'nün 66. maddesine göre "Tekstil Mühendisliği Ana Komisyonu" ve Şubelerimizde "Tekstil Mühendisliği Komisyonu" kurulması konusunda Tekstil Mühendislerine yapılan çağrı ve dilekçe örneği Tekstil ve Makina Dergisi Şubat 1990 tarihli 19. sayısında yayınlanmıştır.

Çağrımıza Tekstil Mühendislerinin gösterdiği ilgi Oda'mızın bu konudaki çalışmalarını daha da yoğunlaştırmasını gerekli kılmıştır. Bu nedenle tüm Tekstil Mühendislerinin TMMOB Genel Kurulu kararları doğrultusunda Odamız çatısı altında toplanması amacıyla TMMOB Genel Kurul kararından önce Kimya Mühendisleri Odası'na üye olan tekstil kimyası alanında lisans yapan mühendisleri, şu ana dek üye olmayan Tekstil Mühendislerini ayrı bir Tekstil Mühendisleri Odası oluşturulması olanaklarını hazırlamak amacıyla Odamıza üye olmaya ve çağrımızı diğer Tekstil Mühendislerine iletmeye çağırıyoruz.

Odamıza kayıt olmak için gerekli belgeler aşağıdadır. Belgelerin tamamlanarak en yakın Şubemize başvurmanız durumunda kaydınız hemen yapılabilir.

1. Okul mezuniyet belgesinin noter onaylı örneği veya aslı tarafımızdan görülme koşuluyla fotokopisi,
2. Beş adet vesikalık fotoğraf,
3. Nüfus cüzdanı örneği (Nüfus cüzdanı aslı görülme koşuluyla tarafımızdan onaylanabilir.),
4. İki adet, kimlik kartı hazırlanmasına esas olan bilgileri içeren ve başvuru sırasında Odamız tarafından verilen Üye Beyanname Formu doldurulması,
5. Yurt dışında mezun olanlar için İTÜ'den ruhsat-

name almaları, İTÜ'den ruhsatname almak için "İTÜ Rektörlüğü Dış İlişkiler ve Enformasyon Müdürlüğü 80626 Ayazağa - İSTANBUL, [Tel:(9-1)1763975 - 1761756 - 1763406]" adresine şu belgelerle başvurulması gerekmektedir:

5.1. Milli Eğitim Bakanlığı Erkek Teknik Öğretim Genel Müdürlüğü'ne örneği aşağıda yer alan dilekçenin yazılması,

MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI

ERKEK TEKNİK ÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

ANKARA

.....Üniversitesi'nden.....tarihinde mezun oldum. Gerekli belgeleri İTÜ Rektörlüğü'ne teslim ettim. Türkiye'de mesleğimi uygulayabilmem için gerekli olan ruhsatnamenin düzenlenmesini izin ve emirlerinize sunarım.

ADRES

*Ad Soyad
İmza*

5.2. Denklik Belgesi'nin aslı ve noter onaylı fotokopisi,

5.3. Lisans veya Yüksek Lisans diploması aslı, noter onaylı fotokopisi ve noter onaylı çevirisi,

5.4. Altı yarı yıllık notları gösterir belge, noter onaylı fotokopisi ve noter onaylı çevirisi,

5.5. Lise Diploması aslı ve noter onaylı fotokopisi,

5.6. Nüfus cüzdanı sureti (noter onaylı),

5.7. Dört adet fotoğraf (sakalsız, ceketli ve kıvraklı)