

# Some of the Important Physical Properties of the PET-Polyester Fibres Produced in Turkey

Faruk BOZDOĞAN

Dr.

Ege Univ.Faculty of Engineering Textile Eng.Dept.

Güngör BAŞER

Prof.Dr.

Ege Univ.Faculty of Engineering Textile Eng.Dept.

*The physical properties, which are important for the textile use, of the PET polyester fibres produced in Turkey were investigated. They were namely the elastic properties like tensile strength, elongation at break, tensile, bending and torsional moduli, and the properties related to the inner structure such as density, melting point, viscosity, birefringence and crystallinity.*

*Samples of PET - polyester fibres from POY and flat (straight filament) yarns of six main producers of Turkey were used for determinations. The degree of crystallinity was estimated on the basis of the density measurements.*

*It was found that the main physical properties of the polyester fibres from POY and flat yarns produced in Turkey were similar to those produced elsewhere except that slightly lower young modulus and crystallinity in both POY and flat yarns were found.*

## 1. INTRODUCTION

About 20 % of the world fibre production is comprised of polyester fibre production which is around 9 million tons per year. Because of the limitations in increasing the natural fibre production of the world, it is expected that the man-made fibre production will maintain its annual growth trend of 4-6 %. Thus the investigation of the properties and prospects of the polyester fibres will be of continuous interest.

PET - polyester fibre production was started in Turkey in 1968 as the production of continuous filament yarn. There are now eight plants, six of which are in operation. Table 1 shows the production of polyester fibre in Turkey for the period 1984-1989. Polyester is also exported both as fibre and as continuous filament yarn from Turkey, whereas a certain amount is also imported each year. The foreign trade of polyester fibre of Turkey is also shown in Table 1 for the period 1984-1989. It is, therefore, important that the polyester fibre produced in Turkey

has the properties, which are important for textile use, comparable with those of produced elsewhere.

There has not, however, been no survey or detailed research published on the properties of the polyester fibres produced in Turkey. It has, thus, been the primary aim of this study [Bozdoğan, 1989] to determine its properties important for the textile use like the elastic properties as well as those properties relating the internal structure of the fibre.

The elastic properties determined were the tensile strength, elongation at break, the tensile, bending and torsional moduli. The structural properties determined were the melting point, density, viscosity and birefringence. The degree of crystallinity which affects both elastic and structural properties was calculated is based on the density measurements.

Polyester fibre is used in three forms, namely as continuous filament yarn texturized yarn and staple fibre. The areas of use of polyester fibre both as flat (straight) filament and texturized yarn have extended greatly in recent years. As a direct consequence of this, the flat continuous filament yarn production and exports have increased greatly in Turkey in recent years. It was, thus, thought proper to investigate first the continuous filament polyester fibre in the form of flat yarn and POY (partially oriented yarn), since the POY is the first stage in the production of both flat filament or texturized yarn.

## 2. EXPERIMENTAL

### 2.1. Materials Used for Measurements

Samples of flat filament yarn and POY were obtained from six producers, namely Polylen, Sifaş, Sönmez Filament, Sönmez A.S.F., Nergis in Bursa and Sasa in Adana. No samples could be obtained from Sancak Tül in İstanbul and MNS in Adana, because they have almost stopped their production. The technical specifications of these sample yarns are given in Tables 2 and 3 for POY and flat yarn respectively.

### 2.2. Methods of Measurements

#### 2.2.1. Tensile Test

The tensile testing of the fibres were carried out on Textechno Fafegraph equipped with a computer. The load-deformation curves were obtained using 2 cm test length and a breaking time of 20 sec. 16 measurements were made for each yarn taking specimens from different regions of each sample yarn.

#### 2.2.2. Bending Test

The bending tests were carried out on yarns using the ring loop method as described by Carlene (1950). An experimental set up as shown in Plate 1 was prepared to project the shade images of the yarn loops on a screen. The magnified images of the loops were projected on the screen along with that of graduated glass disc placed in front of the loop as shown in Plate 2. A magnification factor of 21 was obtained with a ring diameter of 1,6 cm. The weights used to distort the rings varied between 3,6 mg and 8,3 mg according to the denier of the yarns used.

The bending rigidity of the fibre was calculated from that of the sample yarn which was assumed to

# Türkiye'de Üretilen PET - Polyester Liflerinin Bazı Önemli Fiziksel Özellikleri

Faruk BOZDOĞAN  
Dr.

Ege Üniversitesi Müh.Fak.Teks.Müh.Böl. İZMİR  
Güngör BAŞER

Prof. Dr.  
Ege Üniversitesi Müh.Fak.Teks.Müh.Böl. İZMİR

Türkiye'de üretilen PET polyester liflerinin tekstil olarak kullanımında önemli olan fiziksel özellikleri incelenmiştir. Bunlar çekme mukavemeti, kopma uzaması, uzama, eğilme ve burulma modülleri gibi elastik özellikler ile yoğunluk, erime noktası viskozite, çift kırıcılık ve kristallik derecesi gibi iç yapı ile ilgili özelliklerdir.

Ölçümler için Türkiye'nin altı belli başlı üreticisinden sağlanan POY ve düz PET - polyester iplik lif örnekleri kullanılmıştır. Kristallik derecesi yoğunluk ölçmelerine dayalı olarak belirlenmiştir. Türkiye'de üretilen POY ve düz ipliklerden alınan polyester liflerinin bellibaşlı özelliklerinin, hem POY hem de düz iplikte biraz daha düşük Young modülü ve kristallik derecesi değerleri dışında başka ülkelerde üretilenlere benzer olduğu bulunmuştur.

## 1. GİRİŞ

Dünya lif üretiminin yaklaşık %20'sini yıllık 9 milyon ton civarında olan polyester lif üretimi oluşturur. Dünya doğal lif üretiminin artırılmasındaki sınırlamalar nedeniyle, insan yapısı lif üretiminin yıllık %4 - 6 olan artış eğilimini sürdürmesi beklenmektedir. Bu bakımdan polyester liflerinin özelliklerinin ve gelecekteki olanaklarının incelenmesi sürekli ilgi konusu olacaktır.

Türkiye'de PET polyester lif üretimi devamlı lif ipliği olarak 1968'de başlamıştır. Şu anda altısı çalışır durumda sekiz kuruluş bulunmaktadır. Tablo 1 1984 - 1989 dönemi Türkiye polyester lif üretimini göstermektedir. Türkiye aynı zamanda hem lif hem de devamlı filament ipliği olarak polyester ihraç etmekte, buna karşın her yıl bir miktar da ithal etmektedir. Tablo 1'de aynı zamanda 1984 - 1989 döneminde Türkiye'nin polyester lif dış ticareti gösterilmiştir. Dolayısıyla, Türkiye'de üretilen pol-yester lifinin tekstil kullanımı açısından önemli olan özelliklerinin başka yerde üretilenlerinki ile karşılaştırılabilir düzeyde olması önemlidir.

Tablo 1. Türkiye'de Polyester Lif ve İplik Üretimi, İhracatı ve İthalatı (Ton).

Table 1. Polyester Fibre and Yarn Production, Export and Import of Turkey (Tons).

Yıllar Years	1984	1985	1986	1987	1988	1989 Tahmini 1989 estimation
Üretim Production						
Lif / Fibre	46128	37.500	39000	48100	44000	50000
İplik / Yarn	50823	59.000	61000	73300	74525	75000
İhracat Export						
Lif / Fibre	24770	13.700	13814	17600	18259	20000
İplik / Yarn	7889	19.700	24289	29600	34737	32000
İthalat Import						
Lif / Fibre	3800	5423	9183	9400	21454	20000
İplik / Yarn	5138	3445	4529	6200	10539	8000
Kaynak / Reference : DİE						

Bununla birlikte, Türkiye'de üretilen polyester liflerinin özellikleri hakkında herhangi bir inceleme ya da yayınlanmış ayrıntılı bir araştırma olmamıştır. Bu açıdan, elastik özellikler yanında lifin iç yapısına ilişkin özellikler gibi tekstil kullanımı için önemli olan özelliklerinin incelenmesi bu çalışmanın [Bozdoğan, 1989] öncelikli amacı olmuştur.

Saptanan elastik özellikler, çekme mukavemeti, kopma uzaması, uzama, eğilme ve burulma modülleri olmuştur. Saptanan yapısal özellikler ise erime noktası, yoğunluk, viskozite ve çift kırıcılıktır. Hem elastik hem de yapısal özellikleri etkileyen kristallik derecesi ise yoğunluk ölçümlerine bağlı olarak hesaplanmıştır.

Polyester lifi devamlı lif ipliği, tekstüre iplik ve kesikli lif olmak üzere üç biçimde kullanılır. Polyester lifinin hem düz filament ipliği hem de tekstüre iplik olarak kullanım alanı son yıllarda büyük ölçüde genişlemiştir. Bunun doğrudan bir sonucu olarak, Türkiye'de düz filament iplik üretim ve ihracatı da büyük ölçüde artmıştır. Bu nedenle, öncelikle devamlı filament polyester lifinin düz iplik ve POY (kısmi yönlendirilmiş iplik) olarak incelenmesi uygun görülmüştür; zira POY, düz filament veya tekstüre iplik üretiminde ilk aşamadır.

## 2. DENEYSEL ÇALIŞMA

### 2.1. Ölçümlerde Kullanılan Materyaller

Bursa'da Polylen, Sifaş, Sönmez Filament, Sönmez A.S.F., Nergis ve Adana'da Sasa olmak üzere altı üreticiden POY ve düz filament iplikleri sağlanmıştır. İstanbul'da Sancak Tül ve Adana'da MNS'den örnek elde edilememiştir; çünkü bu firmalar üretimlerini hemen hemen durdur-