

2장. 물성시험

12. 섬유 혼용률 (1) 섬유 감별

1. 개요

(1) 시험의 필요성 및 목적

섬유제품의 정련, 표백, 염색 등의 여러 가지 가공처리 공정의 조건을 합리적으로 선택하고자 할 때, 새로운 섬유 상품을 개발코자 할 때, 공산품 품질 관리법에 의하여 소비자에게 정확한 섬유조성 표시를 제시하고자 할 때 정확한 섬유 감별이 필요하다. 섬유제품에 사용된 섬유의 이름을 정확히 알아내는 방법을 섬유 감별이라 하며, 그 혼용률을 구하기 위해서도 반드시 필요한 절차이다. 섬유제품의 혼용률을 정확히 감별하기 위해서는 섬유에 대한 많은 경험과 지식을 토대로 물리, 화학적 방법을 적절히 응용하여야 한다.

(2) 시험 원리

감별에 가장 많이 사용되고 있는 것은 현미경에 의한 방법, 연소에 의한 방법, 용해성에 의한 방법이다. 현미경에 의한 방법이란 현미경을 통하여 감별하는 방법이다. 모든 종류의 섬유(특히 천연 섬유)는 각각의 특이한 형태를 가지고 있기 때문에 현미경으로 측면과 단면을 관찰함으로써 무슨 섬유인지를 알아내는 방법이다. 연소에 의한 방법은 가장 간단하고 쉬운 방법으로 핀셋에 소량의 시료를 잡고 태웠을 때 타는 모양, 냄새 및 타고 남은 재의 모양을 보고 섬유를 감별하는 방법이다. 용해성에 의한 방법은 각각의 섬유가 여러 가지 용제에 대한 용해성이 다른 점을 이용한 것으로 무슨 섬유인지를 알아내는 방법이다. 이외에도 비중, 융점 등으로 알아

보는 방법도 있다.

(3) 적용 범위

섬유제품 중에 혼용되어 있는 섬유의 감별을 위한 시험이다.

2. 인용 표준

KS K 0105 섬유제품의 물리 시험 방법 통칙

KS M 0024 적외선 분광 분석 방법 통칙

3. 시험 방법

(1) 연소 시험

실은 그대로, 섬유는 적당한 크기로 묶어서 (5~10) mm 길이의 불꽃에 대어 불꽃에 접근시킬 때, 불꽃 속에 있을 때, 그리고 불꽃에서 떨어졌을 때의 섬유 상태 및 재의 상태를 관찰한다. 또한 냄새도 맡는다. 각 조건에서의 각종 섬유 상태는 <표 1>에 나타내었고, 대표적인 것을 요약하면 다음과 같다 :

- ① 머리카락 타는 냄새 : 견, 양모 등의 단백질 섬유
- ② 종이 타는 냄새 : 면, 마, 레이온 등의 셀룰로스 섬유
- ③ 녹으면서 타고 독특한 냄새를 풍기는 것 : 아세테이트, 폴리에스터, 나일론, 아크릴 등 대부분의 화학 섬유
- ④ 녹지 않는 것 : 석면, 유리섬유
- ⑤ 고무 타는 냄새 : 스판덱스, 고무

(2) 섬유 중의 염소 유무 시험

작열 구리선에 시료를 붙여 가스 버너의 산화 불꽃 속에 넣으면 염소가 있을 때는 초록빛 불꽃이 발생하는데, 다음의 섬유가 해당된다 :

- ① 비닐리덴
- ② 폴리염화비닐
- ③ 아크릴계 : 아크릴계 섬유는 유형에 따라 염소를 함유하지 않는 것도 있다. 아크릴 섬유도 유형에 따라 염소를 함유한 것이 있다.
- ④ 폴리카탈

(3) 섬유 중의 질소 유무 시험

시험관 속에 소다석회 또는 수산화나트륨과 산화칼슘의 혼합물(질량 비 1 : 1.4)을 넣고 소량의 시료를 가하여 시험관 바닥을 가열하여, 순수한 물로 적신 적색 리트머스 시험지를 관 입구에 대어 청색으로 변하면 질소가 있는 것인데, 다음의 섬유가 해당된다 :

- 견/모/나일론/아크릴/아크릴계/폴리우레탄/아라미드

(4) 현미경 시험

섬유의 측면과 단면을 관찰한다.

① 섬유의 측면 관찰

시료 전체를 대표할 수 있는 시험편을 취해서 슬라이드 글라스 위에 잘게 썰어 놓고 침지액을 떨어뜨려 균일하게 섞은 다음 커버글라스를 덮어서 현미경의 스테이지 위에 올려놓고 관찰하여 표준사진<그림 1> 이나 표준 시료와 비교하여 어떤 섬유인지 확인하는 방법이다.

(표 1) 섬유 감별을 위한 각종 섬유의 성질

섬유명	연소 시험					연소유무	질소유무	현미경 시험		요소-오오도화 실험 결과에 의한 해석	크린도 프로테인 반응
	불꽃에 접근시일 때	불꽃 속	불꽃에서 떨어졌을 때	냄새	재			측면	단면		
면	불꽃에 닿으면 즉시 타다.	타다	연소를 계속하며 매우 신속하게 타다. 남은 빛이 없다.	종이 타는 냄새	매우 작고 부드러운 회색	무	무	명명한 리본 모양으로 전체 길이에 걸쳐 천연 조직이 보인다. 서화면에서는 조직이 적다.	강난용형, 알발균형 등 각종이 있고 가운데가 빈 부분이 있다. 서화면은 조금씩 있다.	착색되지 않는다. 서화면은 약간 착색.	무
마 (아와 및 저마)	위와 같음	위와 같음	위와 같음	위와 같음	위와 같음	무	무	섬유의 축 방향으로 선이 있고 곳곳에 마디가 있다. 끝은 아미가 날카롭고 라미는 둔탁하다.	아미는 다각형으로 가운데가 비었다. 라미는 평면 타원형으로 가운데가 빈 부분이 있다.	착색되지 않는다.	무
견	오그라들어서 불꽃으로부터 분리된다.	오그라들며 타다.	연소와 비슷하나 다소 번쩍이며 타다.	모발 타는 냄새	검게 누렇게 불라 무르고 쉽게 부서진다.	무	유	표면은 부드럽고 변화가 없다.	삼각형	단형색	유
양모	위와 같음	위와 같음	고급하게 연소를 계속하고 타기 전에 먼저 오그라든다.	위와 같음	위와 같음	무	유	비늘 조각이 보인다.	원형인 것이 많다.	위와 같음	유
레이온	불꽃에 닿으면 즉시 타다.	타다	연소를 계속하며 매우 신속하게 타다. 남은 빛은 없다.	종이 타는 냄새	타르가 아닌 검은 재는 거의 보이지 않는다.	무	무	섬유의 축 방향으로 몇 가닥의 선이 있다.	모래이 불규칙한 꽃모양	축색특색	무
(폴리노직)	위와 같음	위와 같음	위와 같음	위와 같음	위와 같음	무	무	표면은 매끄럽다.	원형	위와 같음	무
폴리라	위와 같음	위와 같음	위와 같음	위와 같음	위와 같음	무	무	위와 같음	위와 같음	위와 같음	무
아세테이트	녹아서 불꽃으로부터 분리된다.	녹으면서 타다.	녹으면서 계속 연소	초산 냄새	검고 단단하고 무르고 불규칙한 모양	무	무	섬유의 축 방향으로 1~2개의 선이 있다.	불투명한 모양	다갈색	무
트라이아세테이트	위와 같음	위와 같음	위와 같음	위와 같음	위와 같음	무	무	위와 같음	위와 같음	위와 같음	무
피로릭스	오그라들면서 불꽃을 내며 타다.	타다.	계속 연소	모발 타는 냄새	검은색의 약간 무른 재	무	유	섬유의 축 방향으로 가는 선이 있다.	주변에 불규칙한 요철이 있고 원형 또는 누에고치 모양	위와 같음	유
비닐론	오그라들며 녹는다.	녹으면서 타다.	계속 연소	플라스틱 냄새	단단하고 다갈색의 고르지 못한 양의 재	무	무	중앙부에 섬유의 축 방향으로 현상 선이 있다.	누에고치 모양으로 코어층의 존재가 확인된다. 원형인 것도 있다.	얇은 알형색	무
나일론	녹는다.	위와 같음	계속 연소되지 않음.	아미드 특유의 냄새	단단하고 다갈색에서부터 회색의 양이 있다.	무	유	표면은 매끄럽다.	원형	다갈색	무
비닐라민	오그라들면서 불꽃으로부터 분리된다.	녹아서 연기를 내며 타다. 일부 분은 초록 빛을 나타낸다.	위와 같음	목 또는 자극적인 냄새	무르고 불규칙한 검은 양의 재	유	무	위와 같음	위와 같음	착색되지 않는다.	무

섬유명	염소 시험					염소 유무	염소 유무	현미경 시험		요소-요소도 화 실험 결과 에 의한 화학	크린도 프로테 인 반응
	불꽃에 접한시 실험	불꽃 속	불꽃에서 떨어졌을 때	냄새	재			측면	단면		
폴리에틸렌	위와 같음	노아서 검은 연기 내며 탄다	위와 같음	비닐리엔 과 비슷한 나 약하다	위와 같음	유	무	위와 같음	위와 같음	위와 같음	무
폴리프로필렌	노인다	노으면서 탄다	계속 연소	매우 알콜 향(약하다)	단단하고 종근 같은 색	무	무	위와 같음	위와 같음	위와 같음	무
아크릴	노아서 불 는다	위와 같음	신속히 연소	플라스틱 냄새와 다 소 비슷하 다	단단하고 검고 고로 지 못하다	(유)	유	종류가 많고 고로지 않 으니 표면이 왜그러는 것이 있다	원형인 것이 많으나 형태 형인 것도 있다	다갈색	무
아크릴계	오그리를 에서 불꽃 으로부터 분리한다	노아서 검은 연기를 내며 탄다	계속 연소 되지 않음	비누를 때 릴 때의 냄새와 비 슷하다	무르고 불 국스런 감 이 있다	(유)	유	섬유의 축 방향으로 1개 의 굵은 선이 있다	말굽형	다갈색	무
폴리프로필렌	위와 같음	노아서 연 기를 내며 탄다	서서히 노 오면서 연 소한다	파라핀이 탄는 냄새 와 비슷하 다	단단한 회 색의 알갱 이	무	무	표면은 왜그러다	원형	상색되지 않는다	무
폴리우레탄	노인다	노으면서 탄다	계속 연소 되지 않 다	특이한 냄새	정확성을 가진 고무 모양의 알 갱이	무	유	위와 같음	종류가 많고 고로지 않다	다갈색	무
벤조에이드	위와 같음	노아서 검은 연기를 내며 탄다	계속 연소	매우 알콜 향(약하다)	단단한 다 갈색의 알 갱이	무	무	위와 같음	상각형	상색되지 않는다	무
폴리크랄	오그리를 에서 불꽃 으로부터 분리한다	위와 같음	계속 연소 되지 않 다	알콜향 자극적인 냄새	검은색에 가까운 다 갈색	유	무	섬유의 축방향으로 굵은 선이 있다	누에고치 모양	얇은 알갱이	무
아라미드(A형)	작열하지 않고 불꽃 연소는 하 지 않는다	작열한다	작열이 커 진다	알콜향 자극적인 냄새	섬유 상태 인 재료로 감은 재가 남는다	무	유	표면은 평활하고 마다 형 태가 보이는 경우도 있다	원형	무	무
아라미드(B형)	수축되며 불꽃으로 부터 분리 된다	오그라 들며 탄다	계속 연소 되지 않 다	알콜향 자극적인 냄새	검고 단단 하고 부서 지기 쉽다	무	유	표면은 평활하고 섬유 축 방향으로 1개의 선 돌기 가 있다	하트형에 가깝다	무	무
아라미드(C형)	작열하고 불꽃을 내 며 탄다	연소한다	잠시 타지 않고 커 진다	달고 시름 한 냄새	위와 같음	무	유	표면은 평활하다	원형	무	무

비고 1 : 레아온 이하의 섬유의 현미경적 결모양은 표준 표본에 대한 성질이며, 개질된 섬유에 있어서는 다른 경우가 많다.

비고 2 : 염소 유무의 칸에서 ()의 것은 형태에 따라 다른 경우가 있다.

비고 3 : 아라미드의 염소 유무의 축방향에 대해서는 라트머스 시험지의 적색 반응이 약하게 나타나므로 주의가 필요하다.

- ② 섬유의 단면 관찰 : 각 섬유는 특이한 그 단면 형태를 가지고 있기 때문에 측면만으로 섬유 감별이 곤란한 경우에 단면 채취기 마이크로톰을 이용하여 섬유의 단면을 (20~40) μm 두께로 채취하여 배율 (400~500)배의 현미경으로 관찰한 다음 표준 사진이나 표준시료와 비교하여 감별한다.

(5) 각종 시약에 대한 용해성 시험

각각의 섬유가 여러 가지 용제에 대한 용해성이 다르다는 점을 이용한 것으로 무슨 섬유인지를 알아내는 것 외에 2종 이상의 섬유가 혼용되어 있는 경우 이것을 섬유별로 분리하여 쉽게 감별할 수 있어 편리하다.

각 시약에 대한 각종 섬유의 용해성은 <표 2>와 같다.

<표 2> 각종 섬유의 용해성

용제	60% 황산	70% 황산	진한 황산	진한 질산	산화구리황으로 나아 용액	20% 염산	36% 염산	9% 염산	5% 수산화나트륨	차아염소산 나트륨	10% 과산화수소
섬유명	온도	상온	상온	상온	상온	상온	상온	상온	비율	상온	상온
면	I	S ①	S ①	I	S ①	I	I	I	△	I	△
마	I	S ①	S ①	I	S ②	I	I	I	△	I	△
견	S ①	S ①	S ①	I	황산	S ③	S ③	I	△	S ③	I
양모	I	I	SS ③	I	I	I	I	I	△	S ②	I
레이온·큐프라	S ①	S ③	S ③	I	S ③	I	S ③	I	△	I	I
아세테이트	S ①	S ③	S ③	S ③	I	I	S ③	S ③	CS ③	I	S ③
트라이아세테이트	CS ③	S ③	S ③	S ③	I	I	SS ③	S ③	I	I	S ③
포름릭스	I	I	I	△ 황산	△ 황산	I	I	I	△	SS ③	I
나일론 6	S ①	S ③	S ③	S ③	I	S ③	S ③	S ③	△ O	I	I
나일론 66	S ①	S ③	S ③	S ③	I	S ③	S ③	S ③	△ O	I	I
비닐론 (이소말라)	S ①	S ③	S ③	S ③	I	S ③	S ③	I	△	I	I
아크릴	I	I	S ③	S ③	I	I	I	I	△	I	I
아크릴계	I	I	S ③	CS ③	I	I	I	I	△	I	SS ③
폴리에스터	I	I	S ③	I	I	I	I	I	△	I	I
폴리메타닐	I	I	I	I	I	I	I	I	△	I	SS ③
비닐리덴	I	I	I	I	I	I	I	I	△	I	I
폴리우레탄	I	I	I	I	I	I	I	I	△	I	I
폴리우레탄	W	W	W	W	I	I	W	W	I	I	I
벤조에이트	I	I	S ③	I	I	I	I	I	△	I	I
폴리크랄	I	③ 황산	I	③ 황산	SS ③	SS ③	I	SS ③	I	△ O	I
아라미드(A형)	I	I	S ③	I	I	I	I	I	△	I	I
아라미드(B형)	I	I	S ③	I	I	I	I	I	△	I	I
아라미드(C형)	I	I	SS ③	I	I	I	I	I	△	I	I

아라미드(A형)는 차아염소산나트륨에 의해 쉽게 절단된다.

(6) 비중 측정에 의한 방법

각 섬유는 고유의 비중을 가지는데 그 비중을 측정하여 섬유를 감별하는 방법으로서 각 섬유의 비중은 <표 3>과 같다.

(7) 용점 측정에 의한 방법

천연 섬유를 제외한 대개의 모든 합성 섬유는 각각 고유의 녹는점을 가지고 있다.

따라서 열분석 장치를 이용하거나 간단한 방법으로 소량의 시료를 열판위에서

종류 섬유명 온도	80% 아세트		디에틸포름 아미드		65%피오시 안산 합물 70~75℃	테트라하 드류황산		다옥산		폴리우레탄 비닐	크릴렌 비닐	니트로렌 비닐	페놀·사염화 에탄	m-크레졸	염화아세트
	I	Δ	I	Δ	I	I	Δ	I	Δ	I	I	I	I	I	I
면	I	Δ	I	Δ	I	I	Δ	I	Δ	I	I	I	I	I	I
마	I	Δ	I	Δ	I	I	Δ	I	Δ	I	I	I	I	I	I
견	I	Δ	I	Δ	I	I	Δ	I	Δ	I	I	I	I	I	I
양모	I	Δ	I	Δ	I	I	Δ	I	Δ	I	I	I	I	I	I
레이온·코프라	I	Δ	I	Δ	I	I	Δ	I	Δ	I	I	I	I	I	I
아세테이트	S	□	S	□	I	S	□	I	□	I	I	S	□	S	□
트라이아세테이트	I	Δ	S	□	I	SS	△	S	□	I	I	S	□	S	□
포름알데하이드	I	Δ	I	△	I	I	Δ	I	Δ	I	I	I	I	I	I
나일론 6	I	Δ	S	△	I	I	Δ	I	Δ	I	I	I	□	S	□
나일론 66	I	Δ	I	Δ	I	I	Δ	I	Δ	I	I	I	S	□	I
비닐렌다이올	I	Δ	I	Δ	I	I	Δ	I	Δ	I	I	I	SS	△	I
아크릴	I	Δ	※	40~50℃ △	S	□	I	Δ	I	Δ	I	I	I	□	I
아크릴계	SS	△	S	□	I	CS	△	※	△	I	□	※	□	S	△
폴리에스터	I	Δ	※	△	S	I	Δ	I	Δ	I	I	S	□	S	□
폴리염화비닐	I	Δ	S	□	I	S	□	S	□	S	I	S	□	S	□
비닐리덴	I	Δ	S	50~60℃ □	I	S	□	S	□	S	□	S	□	S	□
폴리우레탄	I	Δ	I	Δ	I	I	Δ	SS	△	S	□	S	□	I	I
폴리우레탄	※	Δ	S	△	I	I	△	I	△	I	I	S	□	※	I
벤조아이드	I	Δ	CS	△	I	I	Δ	I	Δ	SS	□	I	S	□	I
폴리크랄	I	Δ	I	△	I	I	Δ	I	Δ	SS	□	I	I	I	I
아라미드(A형)	I	Δ	I	Δ	I	I	Δ	I	Δ	I	I	I	I	I	I
아라미드(B형)	I	Δ	I	Δ	I	I	Δ	I	Δ	I	I	I	I	I	I
아라미드(C형)	I	Δ	I	Δ	I	I	Δ	I	Δ	I	I	I	I	I	I

비고) 표 안의 기호의 의미는 다음과 같다.

I : 5분간 가열해서 불물 CS : 상당히 용해 SS : 약간 용해 S : 용해 □ : 상온 Δ : 비열 O : 녹지 ① : 1분간 ② : 2분간 ③ : 3분간

※ : 열대에 따라 용해성이 달라지지 않는다.

가열하여 섬유의 녹는점을 확대경으로 관찰하여 섬유 종류를 판단하는 방법으로
 서 특히 폴리오레핀 계통의 폴리프로필렌 섬유(165 °C) 와 폴리에틸렌(135 °C) 섬유
 를 구별한다거나 나일론 66[(256-265) °C] 와 나일론[(213-225) °C]의 구별 등에 특
 별히 유용하다. 각 섬유의 용점은 <표 3>과 같다.

(표 3) 섬유의 특성

	Refractive Index		Birefringence	Density (g/cm ³)	Melting Point (°C)
	Long	Cross			
Natural Fibers					
asbestos (chrysotile)	1.50-1.55	1.49	strong	2.1-2.8	over 350
cellulose	1.58-1.60	1.52-1.53	strong	1.51	none
silk	1.59	1.54	strong	1.32-1.34	none
wool and other hair	1.55-1.56	1.55	weak	1.15-1.30	none
Man-Made Fibers					
acetate, secondary	1.47-1.48	1.47-1.48	weak	1.32	260
acetate, tri	1.47-1.48	1.47-1.48	weak	1.30	288
acrylic	1.50-1.52	1.50-1.52	weak, negative	1.12-1.19	none
anidex	opaque		—	1.22	softens at 190
aramid	—	—	strong	1.38	chars at 400
azion	1.53-1.54	1.53-1.54	none	1.30	none
glass	1.55	1.55	none	2.4-2.5	850
metallic	opaque		—	varies	over 300
modacrylic	1.54	1.53	weak	1.30 or 1.36	168* or 120
novolid	1.5-1.7		none	1.25	none
nylon	1.57	1.51	strong	1.12-1.15	213-225
nylon 6,6	1.58	1.52	strong	1.12-1.15	256-265
nylri	1.48	1.48	nil	1.20	218
polyester	1.71-1.73 or 1.83	1.53-1.54	intense	1.38 or 1.23	250-260 or 282
polyethylene	1.56	1.51	strong	0.90-0.92	135
polypropylene	1.56	1.51	strong	0.90-0.92	170
rayon	1.54-1.56	1.51-1.53	strong	1.51	none
rubber	opaque		—	0.96-1.06	none
saran	1.61	1.61	weak, negative	1.70	168
spandex	opaque		—	1.20-1.21	230
vinal	1.55	1.52	strong	1.26-1.30	—
vinylon	1.53-1.54	1.53	weak, negative	1.34-1.37	230 or 400

*Not sharp, Softening point is 176 °C.

(8) 착색 시험

섬유를 요소·요오드칼륨 용액에 30초~1분간 침지시킨 후, 충분히 물로 씻어서 섬
 유의 착색 상태를 육안 또는 현미경으로 관찰한다. 각종 섬유의 착색 상태는 <표
 1>과 같다.

(9) 적외선 흡수 스펙트럼 측정에 의한 방법

적외선 분광 광도계를 사용하여 다음의 방법에 따라 시료의 적외선 흡수 스펙트럼을 측정한다. 각종 섬유에 대한 적외선 흡수 스펙트럼의 주요 흡수대와 특성 파수는 <표 4>와 같다.

4. 시험 보고서

시험 보고서에는 다음 사항이 포함되어야 한다:

- ① 적용 규격 번호
- ② 시험 종류
- ③ 섬유명

〈표 4〉 각종 섬유 의 적외선 흡수 스펙트럼에 의한 흡수대 및 특성 파수

번호	섬유명	시험 제작법	주요 흡수대와 그 특성 파수(cm^{-1})
1	면	K	3450~3250 2900 1630 1430 1370 1100~ 970 550
2	아마	K	3450~3250 2900 1730 1630 1430 1370 1100~ 970 550
3	라미	K	3400~3350 2900 1630 1430 1370 1100~ 970 550
4	양모 ^a	K	3400~3250 2900 1720~1600 1500 1220
5	생면 ^b	K	3300~3200 2950 1710~1500 1220 1050
6	정면면	K	3300 2950 1710~1630 1530~1500 1440 1220 810 540
7	스티엔그라프도건	K	3300 3050 2950 1710~1630 1530~1490 1450 1220 750 690 540
8	폴라스티렌	F	3050 2950 1600 1490 1450 1020 750 690 540
9	레이온	K	3450~3250 2900 1650 1430~1370 1080~ 970 890
10	폴라노직		
11	류피라		
12	아세테이트	F	3500 2950 1750 1430 1370 1230 1040 900 600
13	트리아세테이트		
14	포폴리스	K	3300 2900 2250 1680~1630 1530 1450 1230 540
15	나일론 6	K	3500~3250 2950 2850 1680~1630 1580~1510 680
16	나일론 6	F	3300 3050 2950 2850 1630 1530 1450 1250 880 570
17	나일론 66	K	3500~3250 2950 2850 1680~1630 1580~1510 930 680
18	나일론 66	F	3300~2950 2850 1630 1530 1470 1270 930 680 570
19	비닐론	F	3400~2950 1430~1400 1090~1050 1020 850 790
20	비닐리엔	K	3000 1730 1400 1350 1270 1070~ 950 590 530 450
21	비닐리엔	F	3000 1730 1400 1350 1070 1050~ 650 600 530 450
22	폴리염화비닐	F	2950 2900 1420 1350 1250 1090~ 950 690 650~ 600
23	폴리에스터	K	1770~1670 1500 1410 1320 1200 1130~1050 870 720
24	폴리에스터	F	1730 1410 1340 1250 1120 1100 1020~ 870 720
25	아크릴 A	F	2950 2250 1730 1450 1360 1220 1160 1060 540
26	아크릴 B		
27	아크릴 C		
28	아크릴 D	F	2950 2250 1730 1680 1450 1360 1160 1070 530
29	아크릴계 A	F	2950 2250 1510 1450 1360 1250 990 620
30	아크릴계 B	F	3550 2950 2250 1730 1450 1250 1050 990 620
31	폴리메틸렌	F	2900 2850 1470 1460 1370 740 720
32	폴리프로필렌	F	2970~2940 2850 1450 1370 1160 990 970 840
33	폴리크랄	K	3400 2900 1430 1240 1100~1050 1010 850 600
34	벤조레이드	F	1710 1610 1510 1360 1270 1240 1160 1100 1050 930 840 770 690
35	폴리우레탄 A	F	3300 2950 2850 1730 1630 1590 1530 1410 1370 1300 1220 1100 760 650 510
36	폴리우레탄 B		
37	폴리우레탄 C		
38	폴리우레탄 D	F	3300 2950 1730 1590 1530 1410 1300 1220 1160 1070 810 760 510
39	아리피드 A	K	3500~3200 1650 1540 1510 1400 1310 1280 1110 1020 890 860 820 780 720 520
40	아리피드 B		
41	아리피드 C		

비고 1 시험 제작법 K는 보통화합물 정제법, F는 밀봉법에 의한 적외선 흡수용 시료를 나타낸다.

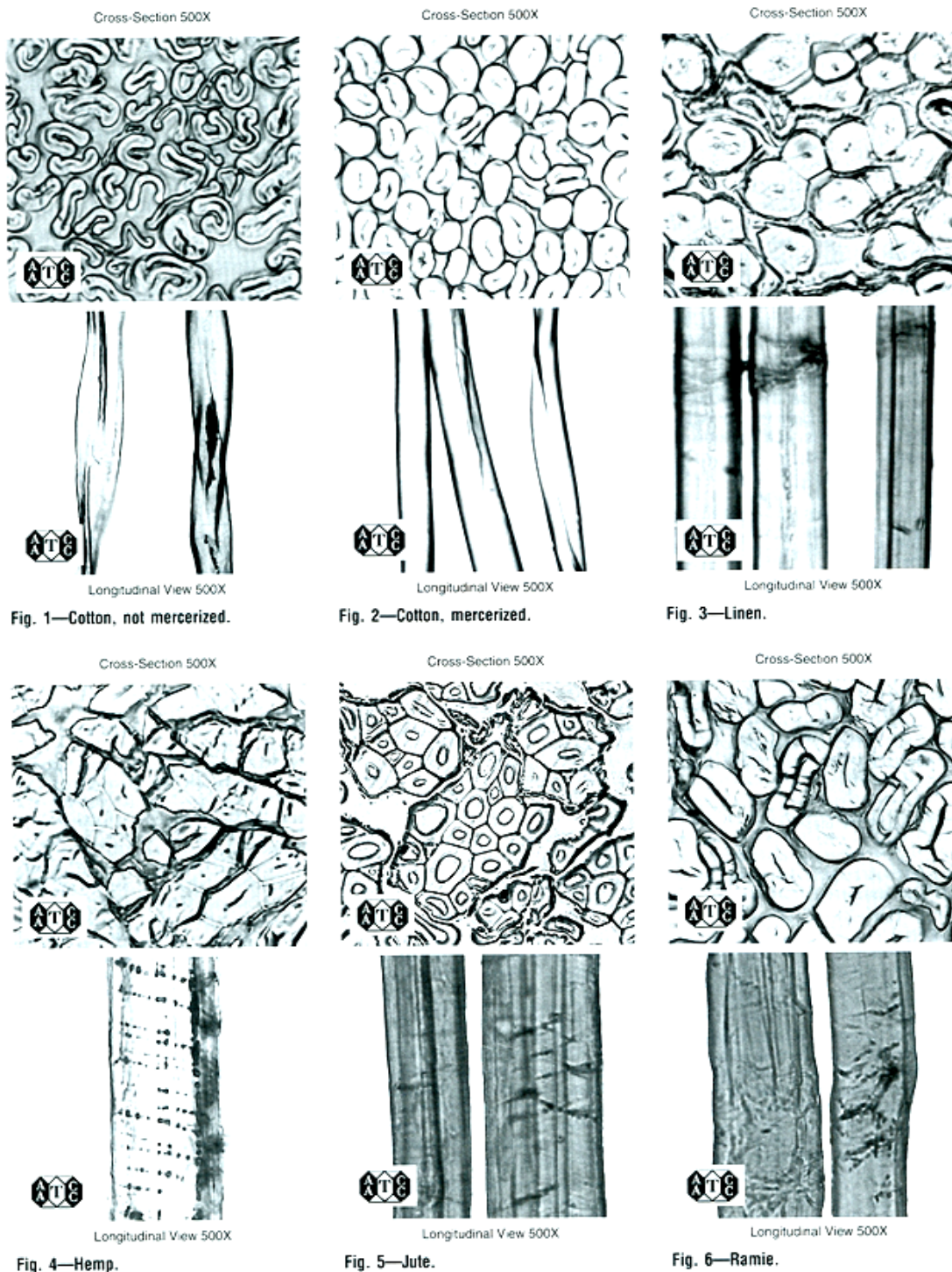
비고 2 섬유 각 간의 A, B, C 및 D는 섬유의 유형을 나타낸다.

비고 3 각 섬유의 흡수 파수는 사용처는 적외선 분광 광도계에 따라서 $\pm 20 \text{ cm}^{-1}$ 정도 차이가 있다.

비고 4 개별 섬유 등의 스펙트럼은 섬유 자체의 흡수에 개별 물질의 흡수가 중첩된다.

^a 양모는 1800~1000 cm^{-1} 사이에 전반적으로 넓게 흡수한다.^b 생면은 1710~1370 cm^{-1} 사이에 전반적으로 넓게 흡수한다.

<그림 1> 국가별 표준 현미경 사진 : AATCC, KS



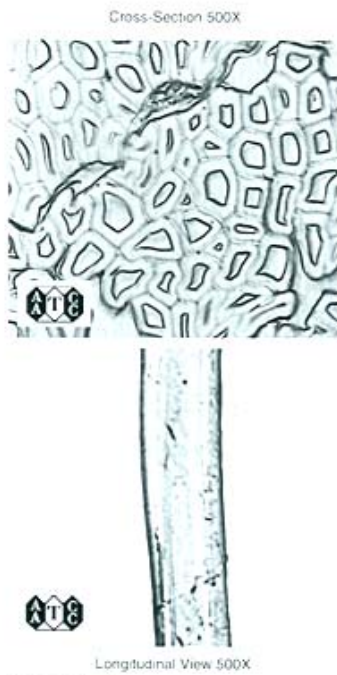


Fig. 7—Sisal.

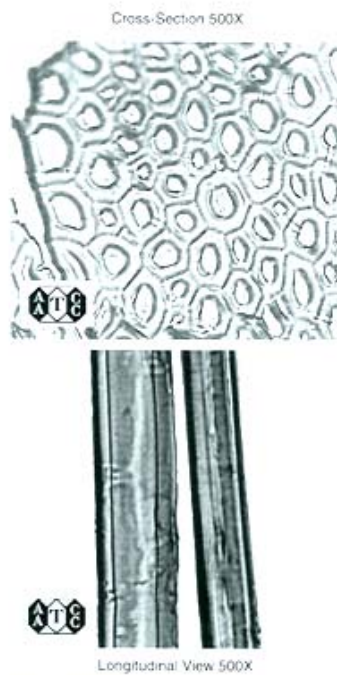


Fig. 8—Abaca.



Fig. 9—Kenaf.

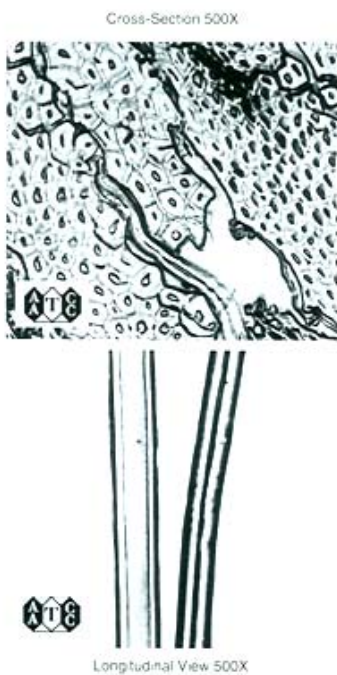


Fig. 10—Phormium.

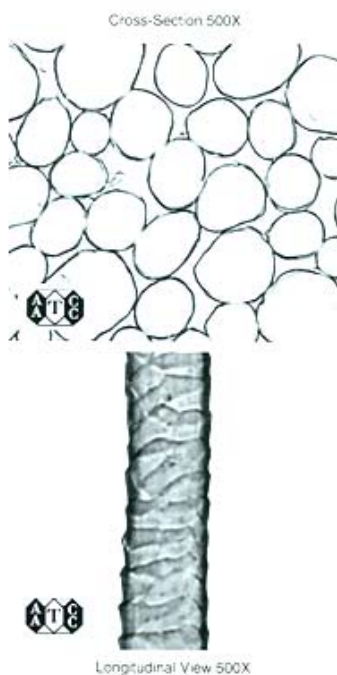


Fig. 11—Wool.

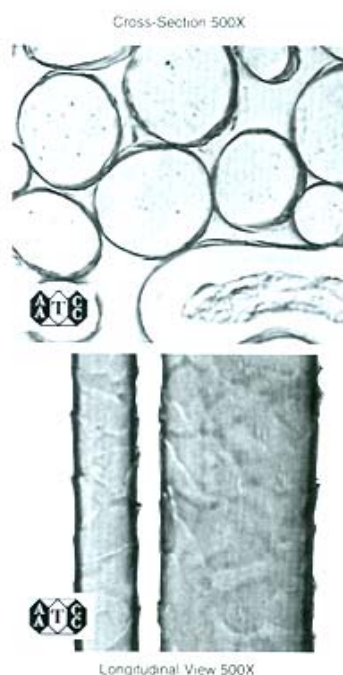


Fig. 12—Mohair.

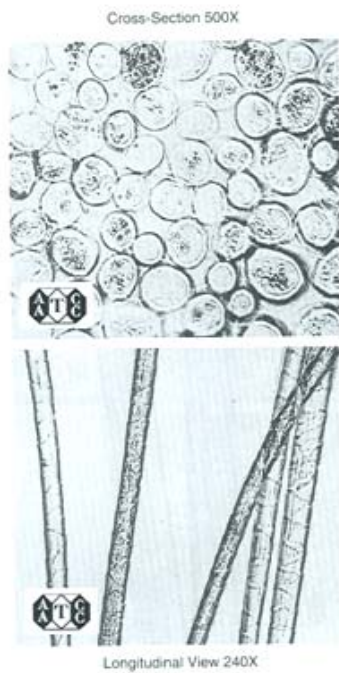


Fig. 13—Cashmere.

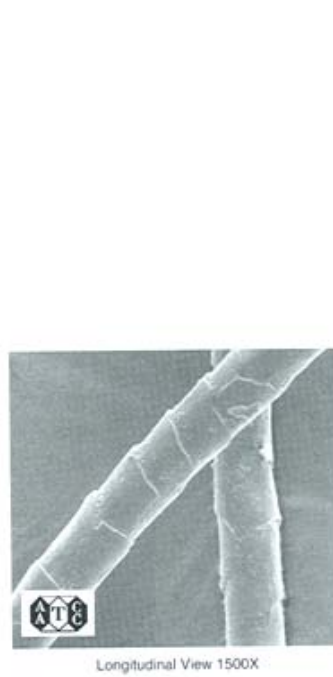


Fig. 13A—SEM (Cashmere).

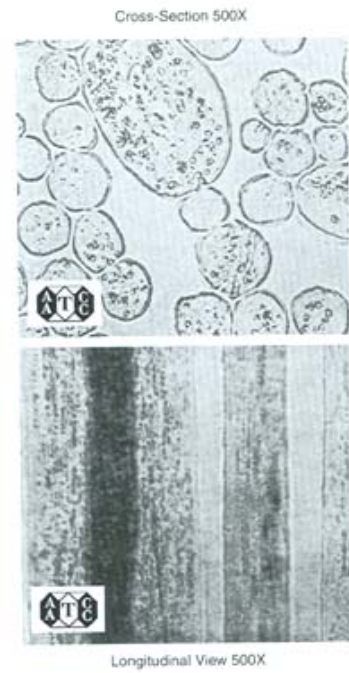


Fig. 14—Camel hair.



Fig. 15—Alpaca.



Fig. 16—Vicuna.

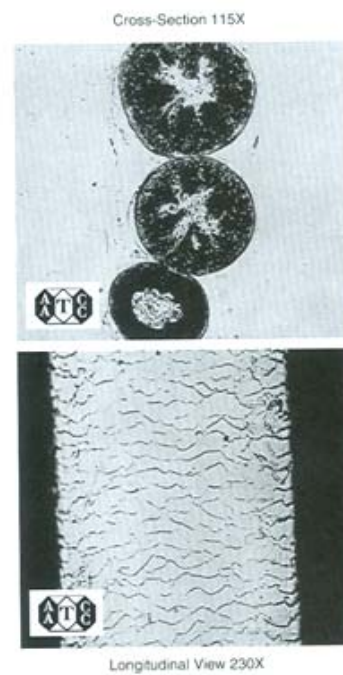
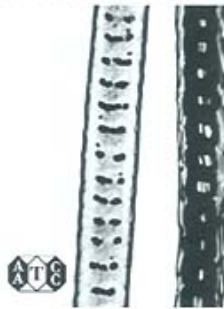
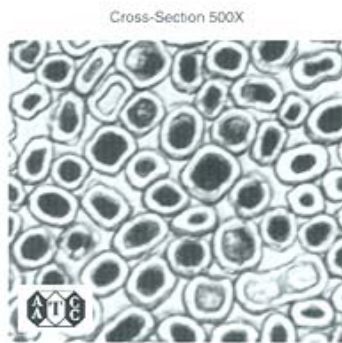
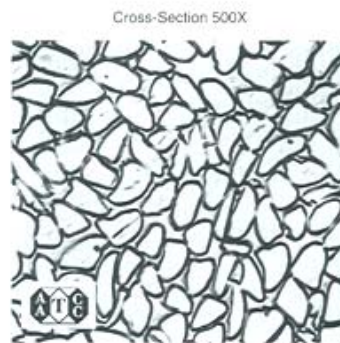


Fig. 17—Horsehair.



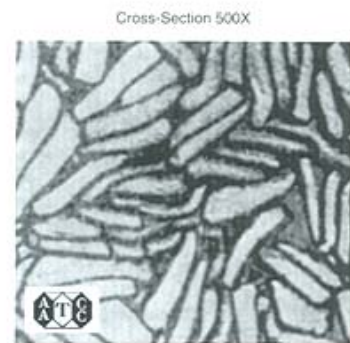
Longitudinal View 500X

Fig. 18—Rabbit fur.



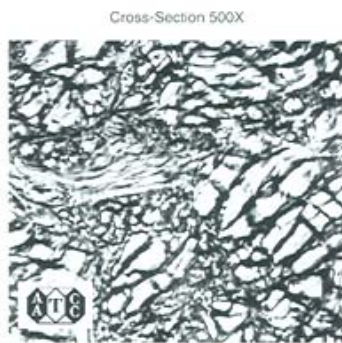
Longitudinal View 500X

Fig. 19—Silk.



Longitudinal View 500X

Fig. 20—Silk, tussah.



Longitudinal View 500X

Fig. 21—Asbestos.



Longitudinal View 500X

Fig. 22—Acetate, secondary.



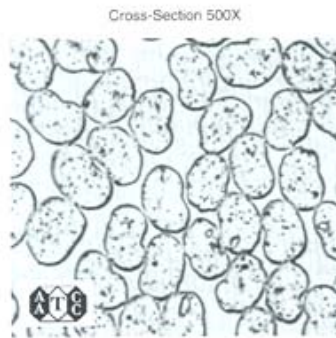
Longitudinal View 250X

Fig. 23—Triacetate, 2.5 denier (0.28 tex) per filament, dull luster.



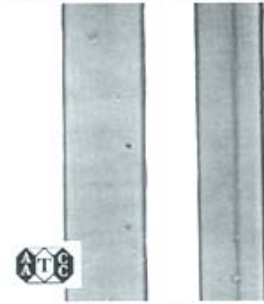
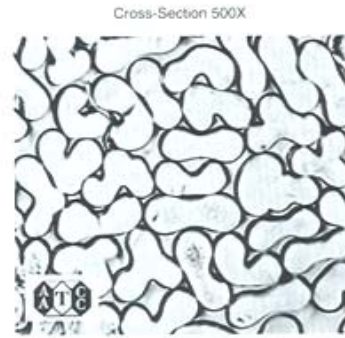
Longitudinal View 500X

Fig. 24—Acrylic, reg. wet spun, semi-dull.



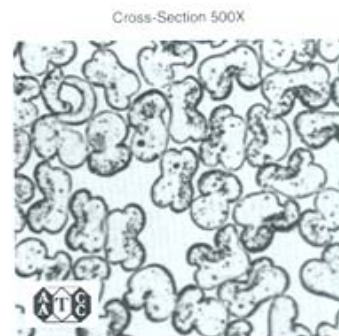
Longitudinal View 250X

Fig. 25—Acrylic, modified wet spun, 3.0 denier (0.33 tex) per filament, semi-dull luster.



Longitudinal View 500X

Fig. 26—Acrylic, solvent spun.



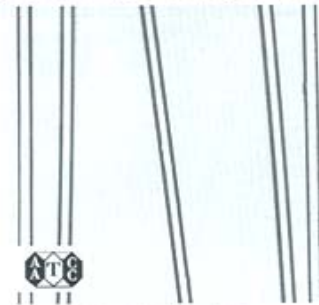
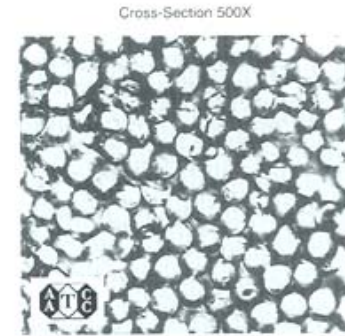
Longitudinal View 250X

Fig. 27—Acrylic, two-component, 3.0 denier (0.33 tex) per filament, semi-dull luster.



Longitudinal View 100X

Fig. 28—Anidex.



Longitudinal View 250X

Fig. 29—Glass.

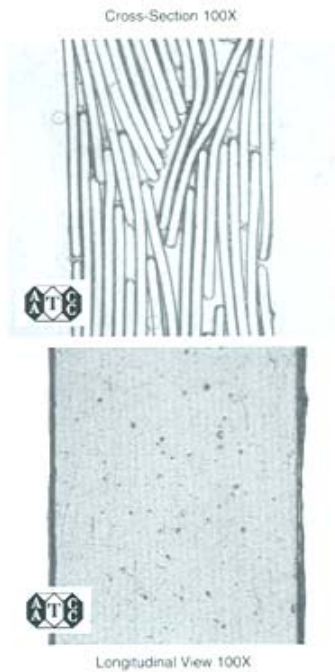


Fig. 30—Metallic.

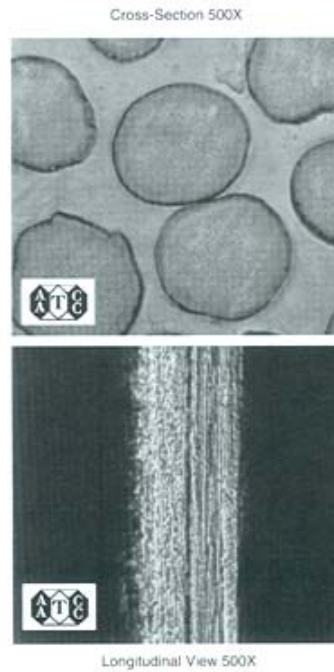


Fig. 31—Modacrylic.

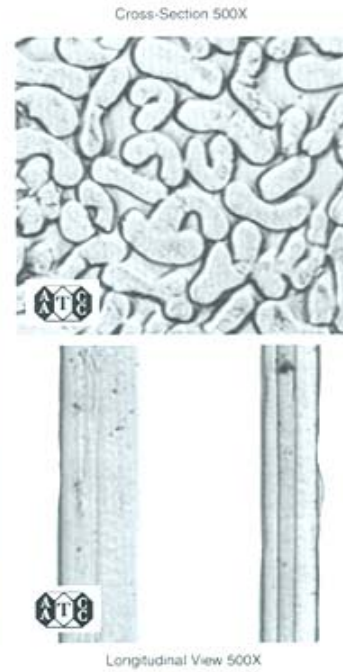


Fig. 32—Modacrylic.



Fig. 33—Modacrylic, 3.0 denier (0.33 tex) per filament, dull luster.

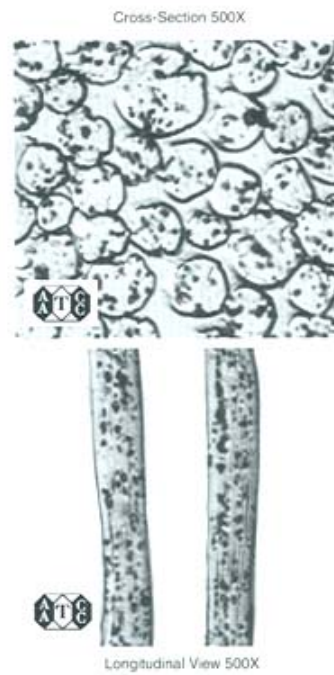


Fig. 34—Modacrylic with liquid inclusions.

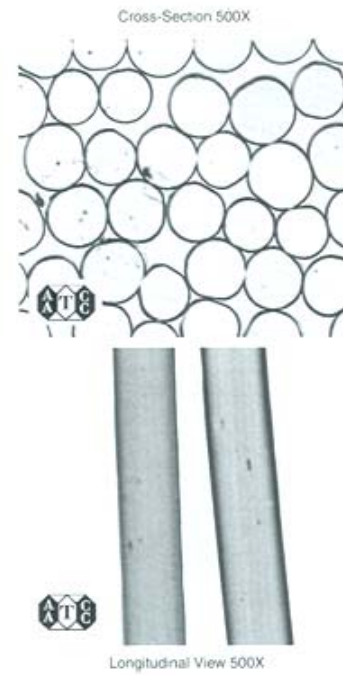


Fig. 35—Nylon, bright.

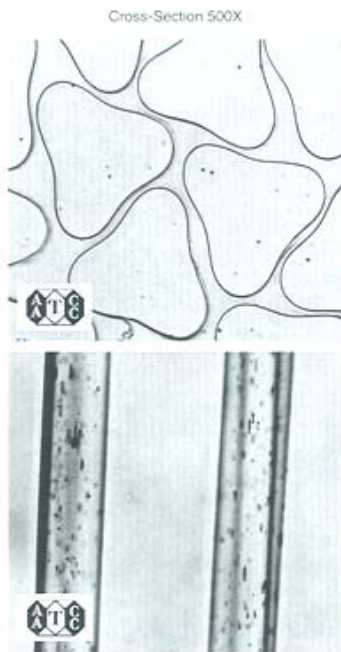


Fig. 36—Nylon, low modification ratio trilobal, 15 denier (1.65 tex) per filament, bright luster.

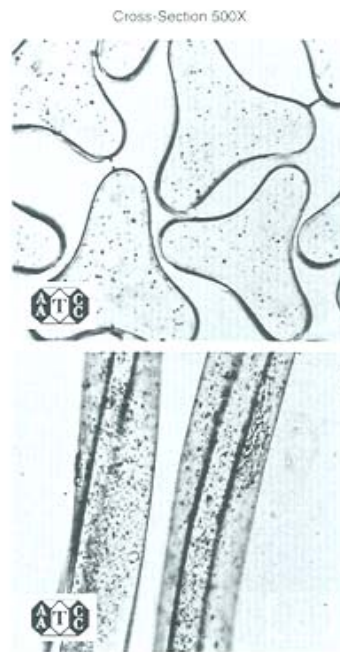


Fig. 37—Nylon, high modification ratio trilobal, 18 denier (1.98 tex) per filament, semi-dull.

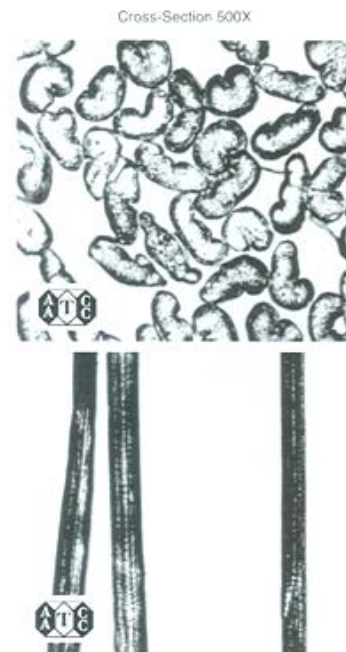


Fig. 38—Nylril, 2.0 denier (0.22 tex) per filament, dull luster.

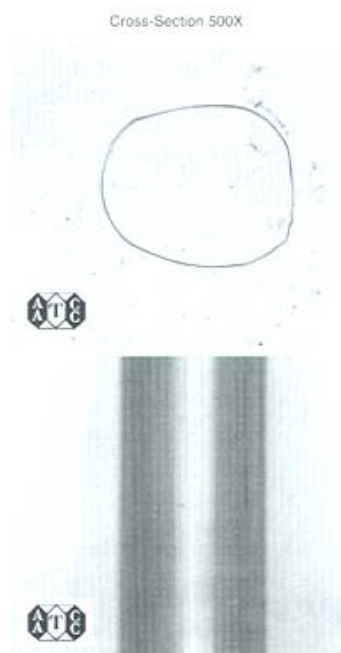


Fig. 39—Polyethylene, low density.

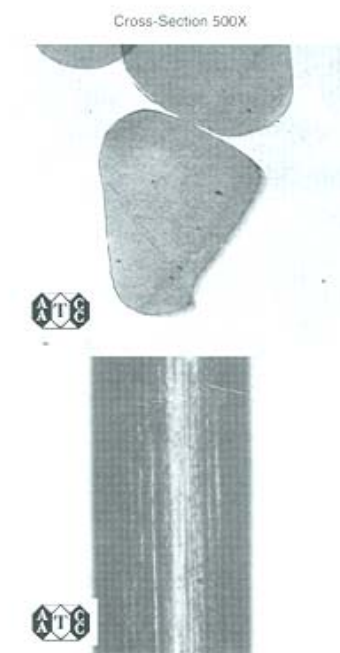


Fig. 40—Polyethylene, medium density.

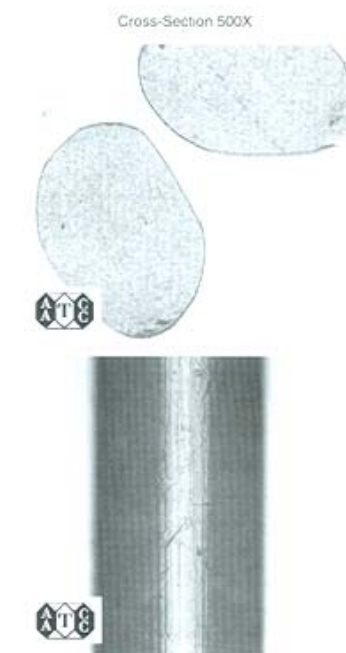


Fig. 41—Polyethylene, high density.

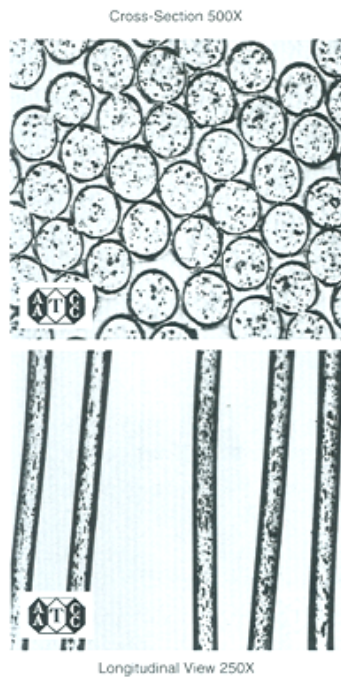


Fig. 42—Polyester, regular melt spun, 3.0 denier (0.33 tex) per filament, semi-dull.

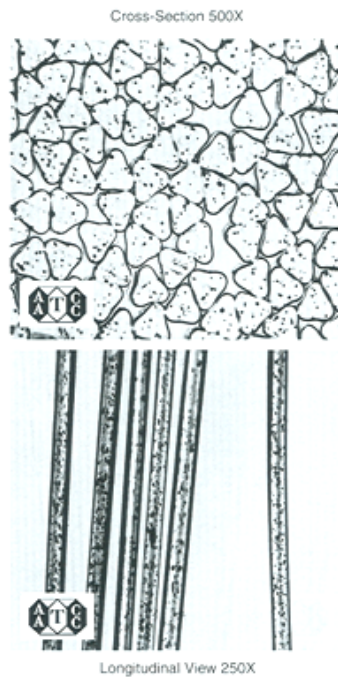


Fig. 43—Polyester, low modification ratio trilobal, 1.4 denier (0.15 tex) per filament, semi-dull luster.

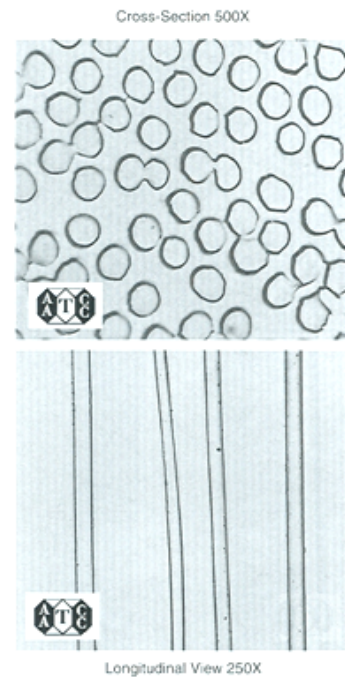


Fig. 44—Rayon, cuprammonium, 1.3 denier (0.14 tex) per filament, bright luster.

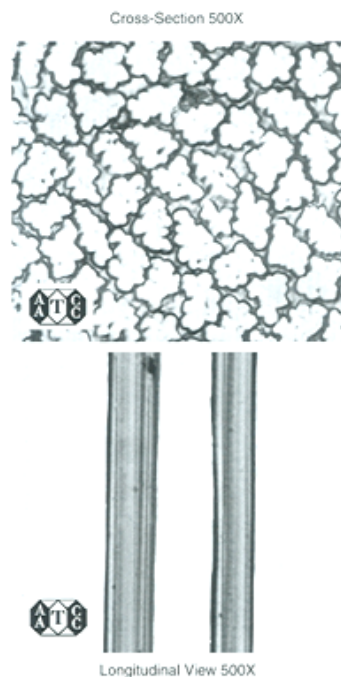


Fig. 45—Rayon, viscose. Regular tenacity, brt.

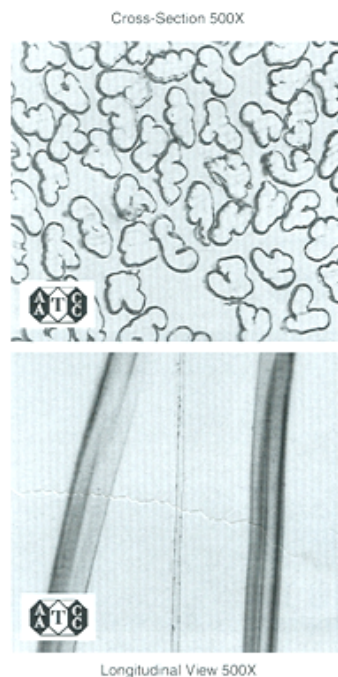


Fig. 46—Rayon, viscose. High tenacity, high wet elongation.

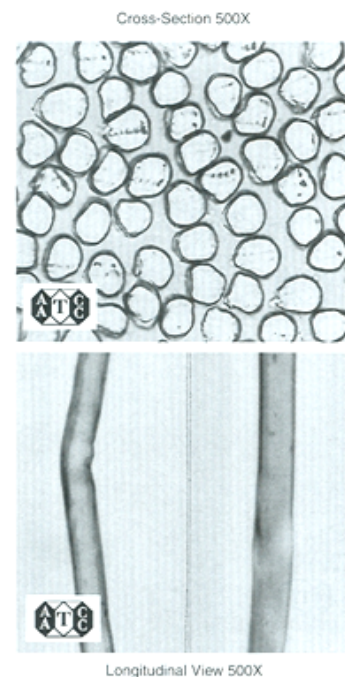


Fig. 47—Rayon, viscose. High tenacity, low wet elongation.



Fig. 48—Rayon, saponified acetate. 0.8 denier (0.09 tex) per filament, bright luster.

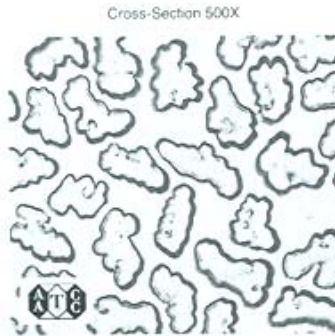


Fig. 49—Rayon, viscose. Modified, 3.0 denier (0.33 tex) per filament, bright luster.



Fig. 50—Rayon, viscose. Modified, 1.5 denier (0.17 tex) per filament, bright luster.

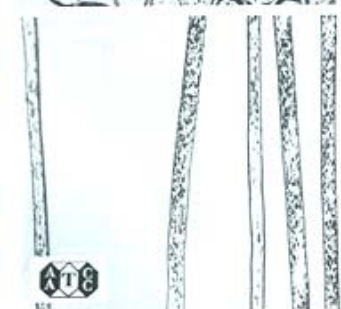
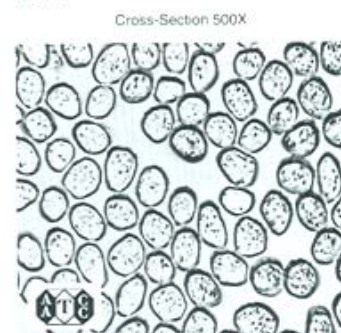


Fig. 51—Rayon, viscose. Modified, 1.5 denier (0.17 tex) per filament, semi-dull luster.

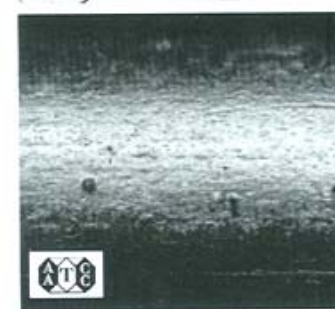
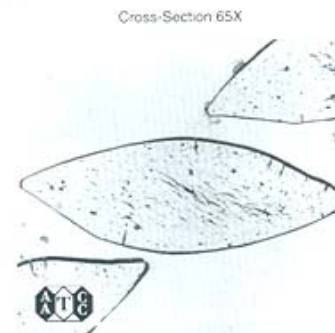


Fig. 52—Saran.

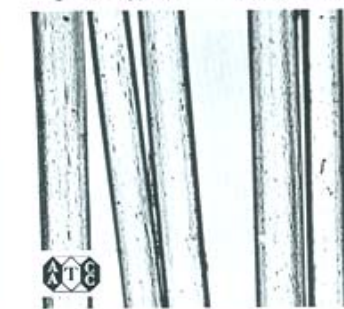
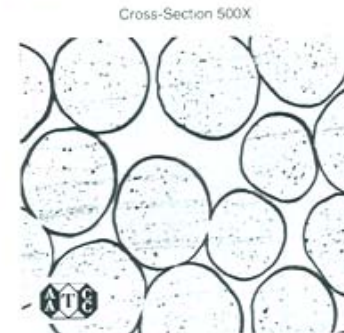


Fig. 53—Saran, 16 denier (1.76 tex) per filament, bright luster.



Fig. 54—Spandex, adhering filaments, 12 denier (1.32 tex) per filament, dull luster.

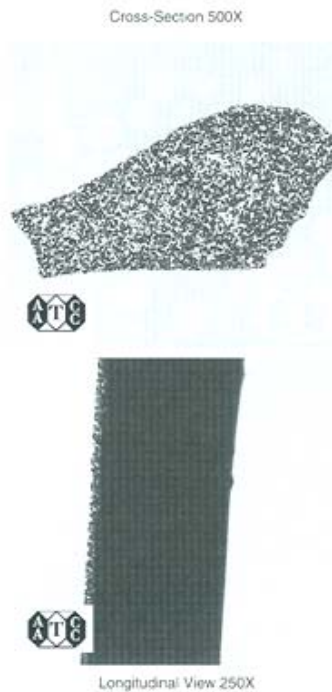


Fig. 55—Spandex, coarse monofilaments, 250 denier (27.50 tex) per filament, dull luster.

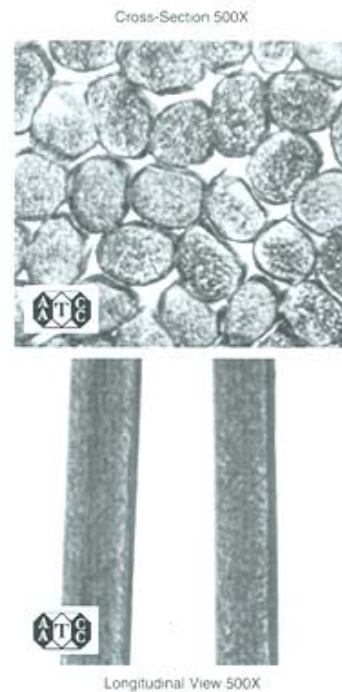


Fig. 56—Fluorocarbon.

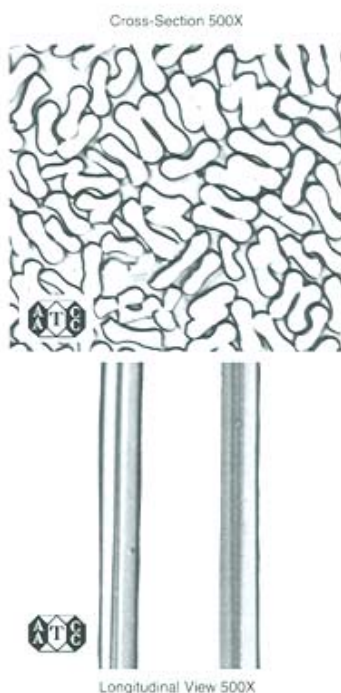


Fig. 57—Vinyon.

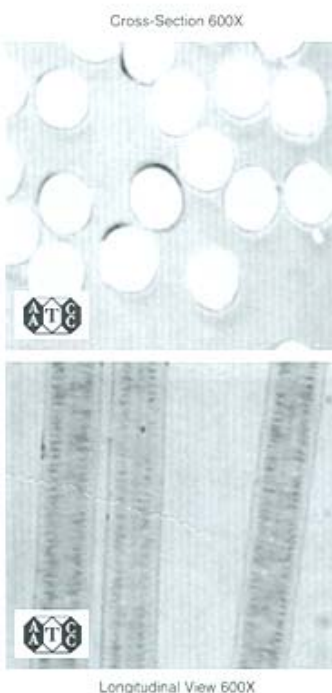


Fig. 58—Aramid, round, high-tenacity filament.

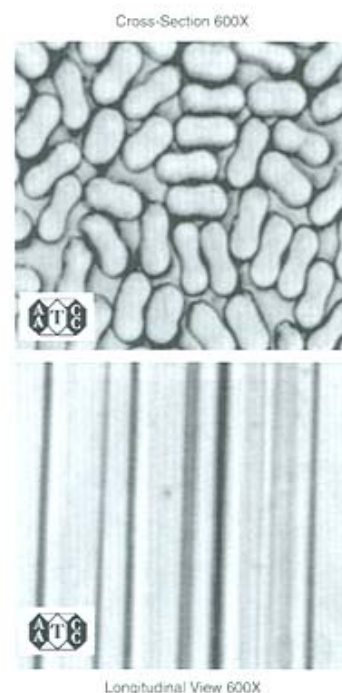


Fig. 59—Aramid, FR staple fiber.

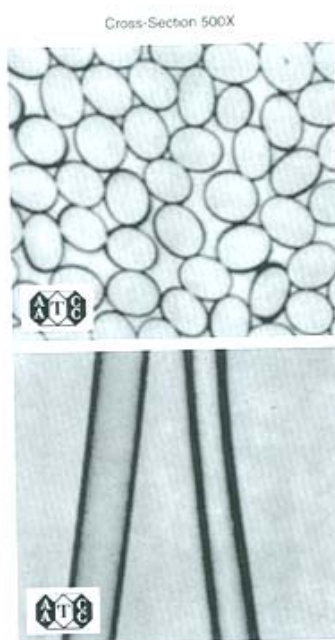


Fig. 60—Novoloid.

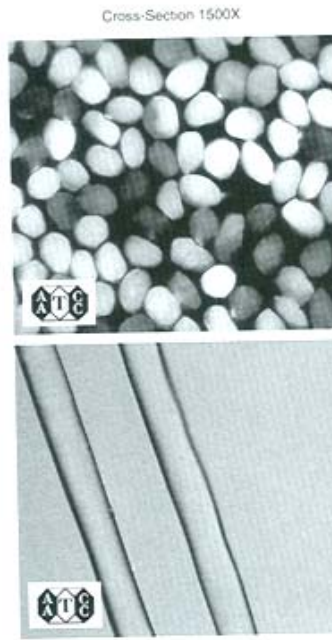


Fig. 61—Permanently crimped lyocell fiber.

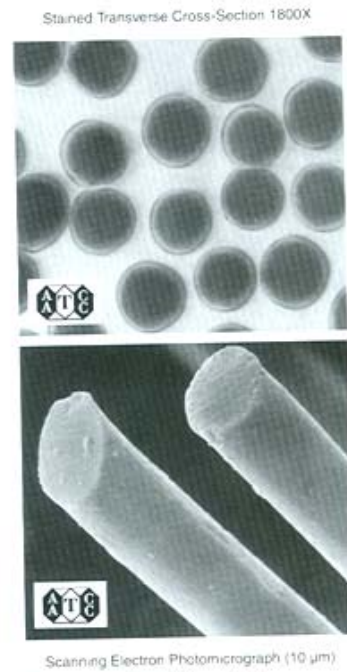


Fig. 62—Uncripped lyocell fiber.



Fig. 63—Yak.

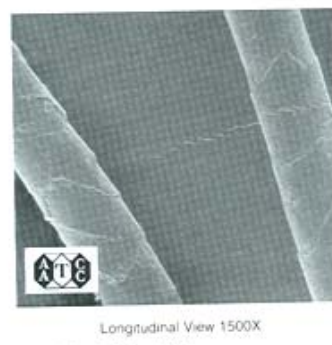
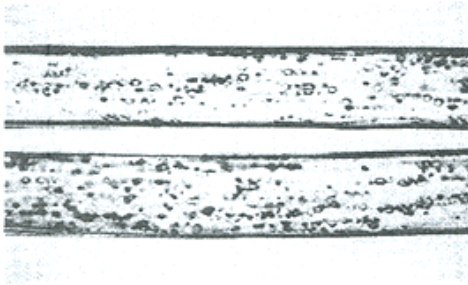
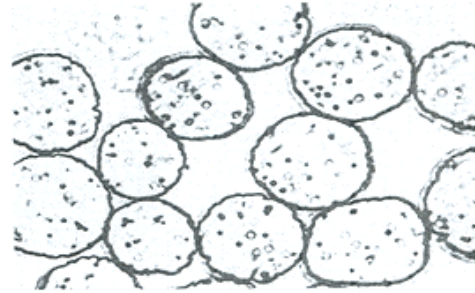


Fig. 63A—SEM of Yak.

아크릴

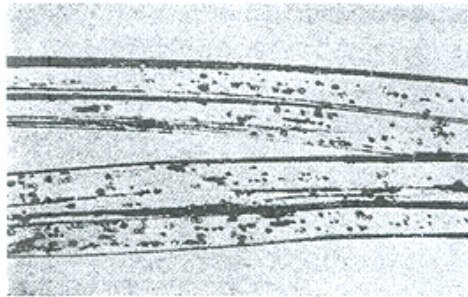


(측면)

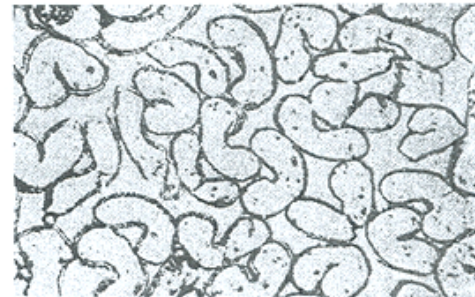


(단면)

아크릴계

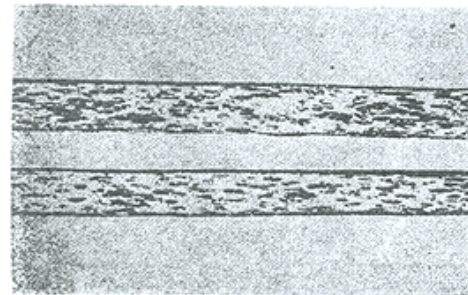


(측면)

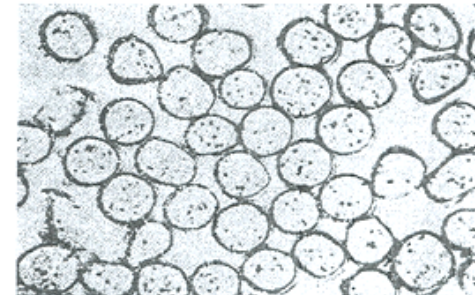


(단면)

폴리염화비닐

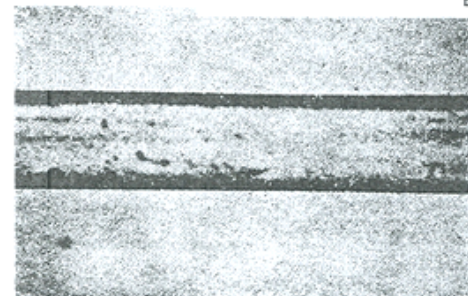


(측면)

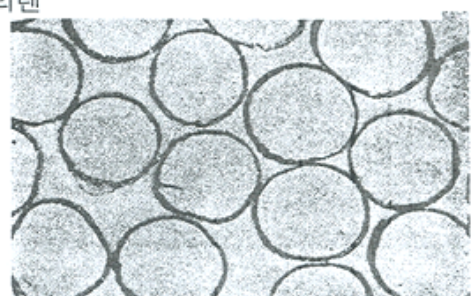


(단면)

비닐리덴

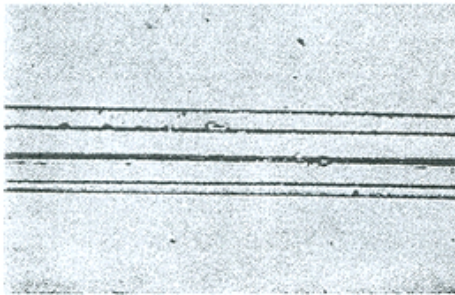


(측면)

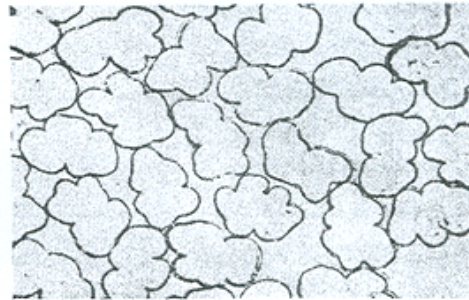


(단면)

아세테이트

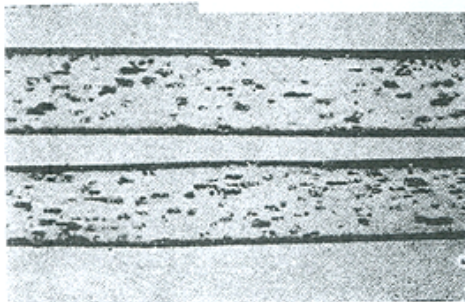


(측면)

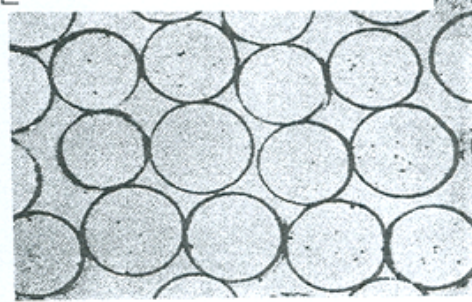


(단면)

나일론

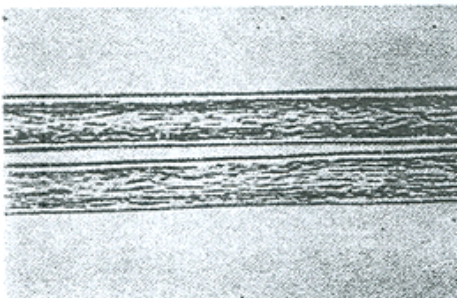


(측면)

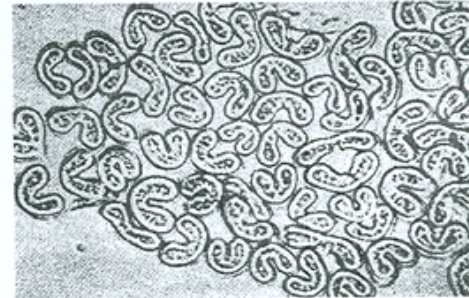


(단면)

비닐론

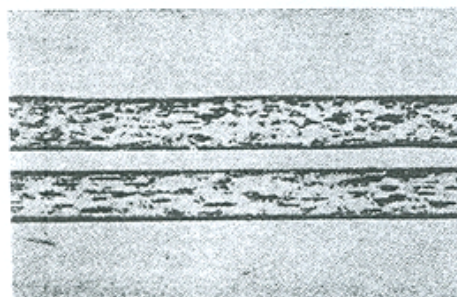


(측면)

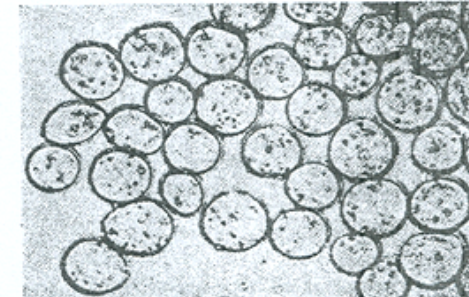


(단면)

폴리에스터

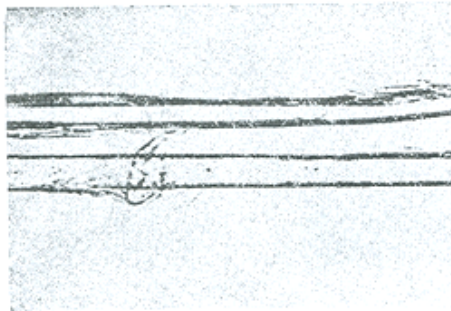


(측면)

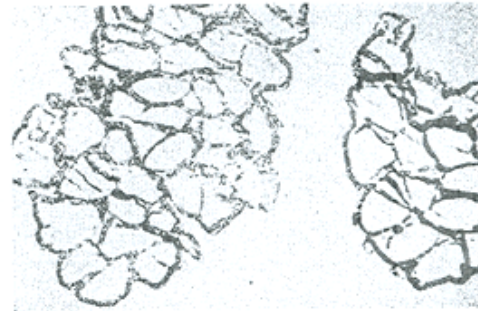


(단면)

견

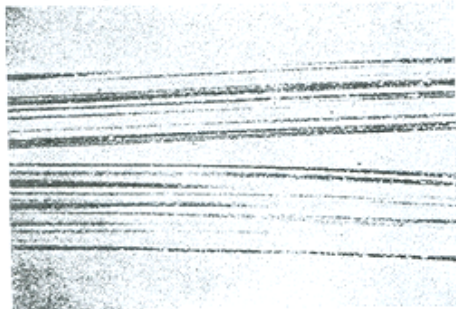


(측면)



(단면)

레이온

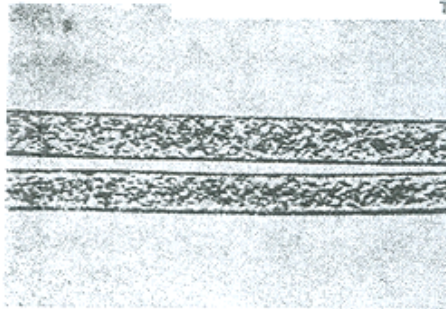


(측면)

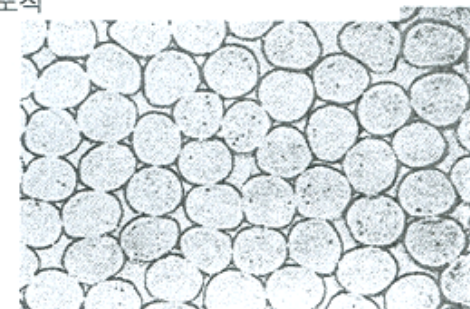


(단면)

폴리노직

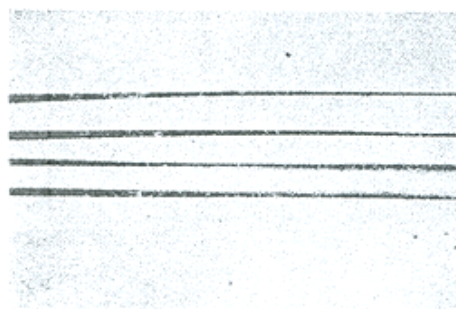


(측면)

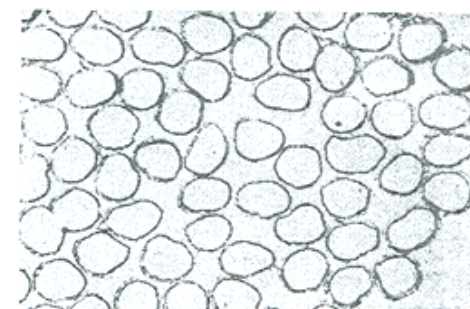


(단면)

큐프라



(측면)



(단면)

