

**니트제품의 역학적인  
특성과 염색가공기술  
(PET와 PTT의 경편성물 중심으로)**

황 영 구 과장  
( (주)오성텍스 )



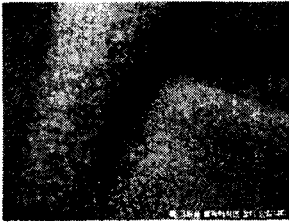
## I. 회사소개

### 1. (주)오성텍스 :

#### 1) 주생산품 : Toy용 원단

특징 : High soft touch, 다양한 가공변화를 통한 신제품 개발

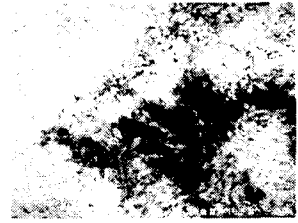
PTT, EF Vel boa, Soft Boa, Big teddy, Bloomingdays, Car sheet,  
Courduroy, 골벨벳, Span 주름지, F wave... 등.



EF Vel Boa



Soft Boa



Bloomingdays



2) 자동화공정에 의한 CRM(Customer Relationship Management)실시

3) 국내주요완구업체 및 해외Buyer 확보

### 2. 오성섬유공업(주)

1) 트리코트원단의 전문염가공업체

2) 빔염색가공 전문업체

3) Alloba와 Velboa 전문염색가공, EF Velboa와 Soft Boa의 원조

4) 중기거점으로서 PTT섬유의 경편제품개발 및 A+평가

## II. 섬유일반

### 1. 섬유소재의 분류

일반적으로 섬유소재를 분류하면 다음과 같다. 천연섬유는 높은 흡습성, 좋은 내광성, 상쾌한촉감과 좋은 염색성을 가지고 있는데 비하여 인조섬유는 높은 강도와 저렴한 가격, 관리하기가 쉬운 잇점이 있다.

표 1. 출처와 화학구조에 의한 섬유의 분류

천연 섬유	식물성섬유	인피섬유 과실섬유 엽맥섬유 종자섬유 기타섬유	아마(LINEN), 저마, 대마, 황마(JUTE), 기타 코코넛 섬유 등 마닐라마, 아바카, 시살마 식물성 섬유 면(COTTON), 카폭, 기타 벼짚, 기타 천연섬유	
	동물성섬유	수모섬유 견섬유	양모(WOOL), 산양모, 캐시미어, 낙타모, 알파 카, 토끼 견(SILK)	
	광물성섬유		석면(ASBESTOS)	
인조 섬유	유기질섬유	재생 섬유	셀룰로오즈계 단 백 질 계	비스코스레이온(VISCOSE RAYON) 폴리노직레이온, 동암모늄레이온, 아세테이트, 기타 고무섬유
		반합성 섬유		아세테이트(ACETATE), 트리아세테이트, 기타
	합성 섬유	중축합형		폴리아미드계 : 나일론(NYLON) 폴리에스테르계 : 폴리에스텔(POLYESTER) 폴리우레탄계 : 폴리우레탄(POLYURETHANE)
		부가중합형		폴리에틸렌 폴리염화비닐계 : 폴리염화비닐, PVC 폴리염화비닐리덴계 : 폴리플루오르에틸렌 폴리비닐 알코올계 : 비닐론, PVA 폴리아크릴로니트릴계 : 아크릴(ACRYLIC), 모다크릴 폴리프로필렌계 : 폴리프로필렌
무기질섬유			금속섬유, 유리섬유, 암석섬유, 광섬유, 탄소섬유	

## 2. 각종 섬유의 물리적 성질

섬유의 기계적 성질을 통하여 염색과 가공공정에 따른 변화를 예측할 수 있으며, 품질개선과 신제품 창출에 근본적인 역할을 기여할 수 있으리라 본다.

표 2. 각종 섬유의 특징

특징	비중	강도(g/d)		신도(%)		건습강력비 (%)
		건조상태	습윤상태	건조상태	습윤상태	
면(cotton)	1.54	3.0~4.9	3.3~6.4	3~7	-	102~110
아마(Linen)	1.50	5.6~6.3	5.8~6.6	1.5~2.3	2.0~2.3	108
양모(Wool)	1.32	1.0~1.7	0.76~1.63	25~35	25~50	79~96
견(Silk)	1.34	3~4	2.1~2.8	15~25	17~38	70
Viscose Rayon	1.52	1.7~2.3	0.8~1.2	18~24	24~35	45~55
Acetate	1.32	1.2~1.4	0.7~0.9	24~35	30~45	60~64
Tri-Acetate	1.32	1.2~1.4	0.8~1.0	25~35	30~40	62~72
Nylon	1.14	4.8~6.4	4.2~5.9	28~42	36~52	84~92
<b>Polyester</b>	<b>1.38</b>	<b>4.3~6.0</b>	<b>4.3~6.0</b>	<b>20~32</b>	<b>20~32</b>	<b>100</b>
Acrylic	1.17	3.2~5.0	3.5~5.0	20~38	20~41	90~100
Modacrylic	1.30	2.5~4.2	2.5~4.2	14~35	14~35	100
Polyethylene	0.95	5.0~9.0	5.0~9.0	8~35	8~35	100
Polyurethane	1.21	0.6~1.2	0.6~1.2	520~610	520~610	100

## 3. 섬유의 감별법(연소법)

섬유명	섬유가 탈때의 모양, 냄새 및 재의 형태
면, 마	잘타고 종이 태우는 냄새가 나며 소량의 부드러운 회색의 재가 남는다
양모	그을리며 천천히 타고 머리털을 태우는 냄새가 난다. 재는 건과 비슷하다
견	덩어리가 지면서 속히 타며 역시 머리털을 태우는 냄새가 난다. 재는 흑갈색의 덩어리 모양이나 누르면 짜부라진다
레이온	용융하지 않고 확 불이 붙어 계속해서 빨리 탄다. 종이 타는 냄새가 나며 희고 부드러운 재가 남는다
아세테이트 트리아세테이트	용융하며 갖다 댄 불꽃으로부터 사이가 벌어지면서 계속해서 탄다 식초냄새가 나며 조금 단단한 조금 단단한 검은 덩어리가 된다

섬유명	섬유가 탈때의 모양, 냄새 및 재의 형태
나일론	용융하면서 천천히 타나 불꽃을 멀리하면 계속 타지는 못한다, 식으면 유리와 같은 단단한 구가 된다. 뜨거운 동안 잡아당기면 실모양으로 늘어난다
폴리염화비닐리덴	오그라들면서, 갖다 댄 불꽃으로부터 사이가 벌어지면서 타나 불꽃을 멀리하면 곧 꺼진다. 특이한 악취를 내며 부스러지기 쉬운 불규칙한 검은 덩어리의 재를 남김
아크릴	용융하는 것처럼 타면서 오그라들어 검은 구와 같이 된다. 그러나 염화 비닐과 공중합된 것은 수축하여 불꽃으로부터 사이가 벌어진다. 특유한 냄새가 나며 부스러지기 쉬운 불규칙한 모양의 재가 남는다
모다크릴	용융하면서 천천히 탄다. 불꽃을 떼면 계속해서 타지 않는다. 단단하고 검은 불규칙한 모양의 재가 남는다
폴리에스테르	그늘음 많은 불꽃을 내면서 용융하는 것처럼 타면서 구가 되는데 좋은 냄새를 낸다. 구는 밑으로 떨어져 구는 밑으로 떨어져 식으면 검게 변하여 굳어버린다
폴리우레탄	용융하면서 타고 불꽃을 멀리하면 계속해서 타지 않는다. 특유의 냄새를 내고 점착성을 가진 고무 상태의 덩어리가 된다
폴리에틸렌 폴리프로필렌	용융하면서 천천히 초와 같이 계속 탄다. 파라핀 냄새가 나며 타다 남은 부분은 투명한 구상이 되지만 대개 재는 남기지 않는다

#### 4. 실의 변수

섬유의 굵기를 나타내는 종류에는 크게 항중식과 항장식이 있다. 항중식으로 사용되는 단위는 Ne로서 영국식 면사변수이고 항장식으로 사용되는 단위는 Denier와 Tex가 있다. Ne는 기호상으로 's'로 나타내며 840yds가 1lb일때를 1's로 정의되며, 무게가 감소할수록 변수가 증가하게 된다. Denier와 Tex는 항장식으로 9000m에 대한 무게(g)로 나타내며 중량이 증가할수록 Denier와 Tex의 크기가 증가하게 된다.

표 2. 주요 변수 환산식

	영식면변수	영식마변수	미터식변수	텍스	데니어
영식면변수	1	$2.800 \times S$	$1.6934 \times S$	$590.5/S$	<b>5315/S</b>
영식마변수	$0.3571 \times S$	1	$0.6048 \times S$	$1.654/S$	$14.882/S$
미터식변수	$0.5905 \times S$	$1.654 \times M$	1	$1,000/M$	$9000/M$
텍스변수	$590.5/S$	$1.654/T$	$1,000/S$	1	$9 \times T$
데니어	<b>5315/S</b>	$14,882/d$	$9,000/S$	$0.11/d$	1

5. 천조직과 구성실 종류간의 상관관계

	평 직(woven)		저 지 편(knit)	
	천A (텍스처 가공하지 않은 필라멘트)	천B (방적사)	천C (텍스처 가공하지 않은 필라멘트)	천D (텍스처 가공한 필라멘트사)
외관	떨어짐 평활한 편면으로서 광택이 있다.	좀 떨어짐 평면으로서 회색성을 띠며 아주 약한 광택을 보인다	좀 떨어짐 평면성의 광택성 표면을 보이면서 길이 방향의 약한 골을보인다	좋음, 회색성 표면을 띠면서 약한 광택으로 빛의 반사점들이 보인다
안락성	떨어짐 착용감이 나쁨 부드럽다 흡수성이 낮다 가실한 느낌 더운 기후에선 끈적하고 몸에 달라 붙는 감 찬 기후에선 찬 느낌을 준다 신도가 낮다	좀 좋음 착용성이 좋음 딱딱한 느낌이다 흡수성이 향상되다 상쾌한 감촉 더운 기후에선 끈적하나 그리 심하지 않음 찬 기후에서도 따뜻한 느낌을 준다 신도의 개량과 탄성이 있음	좀 떨어짐 착용감이 나쁨 대단히 부드럽다 흡수성이 낮다 가실한 감촉 더운 기후에선 끈적한 느낌과 몸에 붙는 감을 준다 찬 기후에선 찬 느낌을 준다 신도 및 탄성이 높다	좋음 착용감이 좀 좋음 딱딱하다 흡수성이 향상되다 쾌감을 정도의 감촉 더운 기후에선 끈적하나 그리 심하지 않음 찬 기후에서도 따뜻한 느낌을 준다 신도 및 탄성이 아주 높다
취급성	좋다 방오성이 좋다 세탁성이 좋으나 다림질을 요한다	좋다 방오성이 좋은 경향 세탁성이 좋으나 다림질을 요한다	좋다 방오성이 좀 떨어짐 세탁성도 좋으며 다림질이 필요 없음	자주 세탁을 요한다 그러나 쉽게 세탁되며 다림질이 필요치 않다
내구성	좋다 강도가 높고 내마모성이 좋다 형태안정성이 아주 좋다	좋다 강도 및 내마모성이 아주 좋다. 형태안정성이 좋다. 어떤 것은 세탁으로 잘 수축된다.	좋다 강도 및 내마모성이 좋으나 스내깅이 잘 일어나 전성이 잘 발생함. 보통의 형태안정성이 있다	좋다. 강도가 좋고 내마모성도쾌감을 정도이나 스네깅이 잘 일어나며 필이 잘 생긴다. 실의 내질리언스성 때문에 형태안전성이 좋다

### Ⅲ. 위편편성물의 구조와 특징

#### 1. 편성물의 특성

##### 1) 신축성

편성물은 느슨한 루프에 의해 구성되어 있으므로, 직물에 비해 신축성이 커서, 체형에 밀착되며, 인체의 움직임에 따라 쉽게 움직인다. 그러나 높은 신축성 때문에 편성물을 재단할 때 결을 벗어나면서 자르기 쉽다.

보통 직물의 신도는 10~20%이나 위편성물은 100~200%, 경편성물은 40~100%의 신도를 나타낸다. 편성물의 높은 신축성은 신축성과 함께 유연성을 주지만, 착용과 세탁 후의 외관을 해치게 되는 결과를 낳을 수도 있다.

##### 2) 함기율

편성물은 직물보다 함기율이 커서 보온성이 좋다. 그러나 편성물의 공간구조 때문에 바람이 불면, 보온성이 떨어지면서 통기성은 증대된다. 반면에 직물은 조밀하게 제직하면 편성물이 갖지 못하는 높은 방풍성을 가질 수 있다.

##### 3) 외관

편성물은 다양한 구조와 색상으로 생산되며, 탄성과 기공 때문에 입으면 편안하고 구김이 잘 가지 않는다. 위편성물은 경편성물보다 얇으며 부드럽지만, 가장자리가 휘말리는 쉘 업(curl up)이 생긴다. 경편성과 이중편은 쉘 업이 생기지 않아서 재단과 봉제가 쉽다.

편성물은 물리적 또는 화학적인 방법으로 처리하여 수축이 안정될 수 있다.

##### 4) 강도

편성물의 각 루프는 그 강도에 있어서 다른 루프들에 의존하여, 한 개의 루프에 있어서 파손은 다른 루프에 영향을 준다.

편성물의 표면에 섬유가 일어서도록 기모처리된 편성물은 착용과 세탁에 의해 필링이 생기고 마모되기 쉽다.



## 5) 전선

위편성물에 있어서 한 루우프가 끊어지면 계속해서 사다리꼴로 코가 풀리는 현상을 전선(run 또는 laddering)이라고 한다. 그러나 이중편이나 경편에서는 전선이 일어나지 않는다.

위편성물에 있어서 전선을 피하기 위해서 루프를 끊어 연속적으로 코가 빠지게 할 수 있는 핀 등을 사용하지 않는 것이 좋다. 거들을 입을 때 스타킹의 윗부분인 가터벨트에서 가터를 여미도록 한다. 이 벨트는 스타킹의 다른 부분보다 강한 구조이며, 가터벨트에 올이 굵혀도 전선이 아래로 진행되지 않는다. 전선을 발견하면 즉시 더 이상 진행되지 않도록 메니큐어같은 것으로 처방하여 일시적으로 전선의 진행을 중단시킨다.

## 2. 편성요소

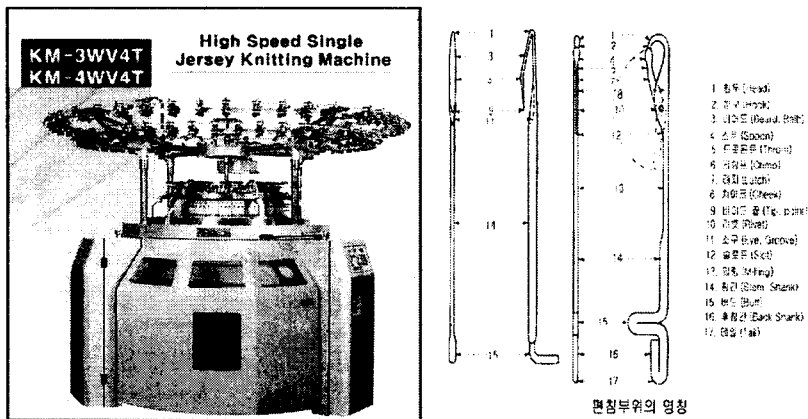
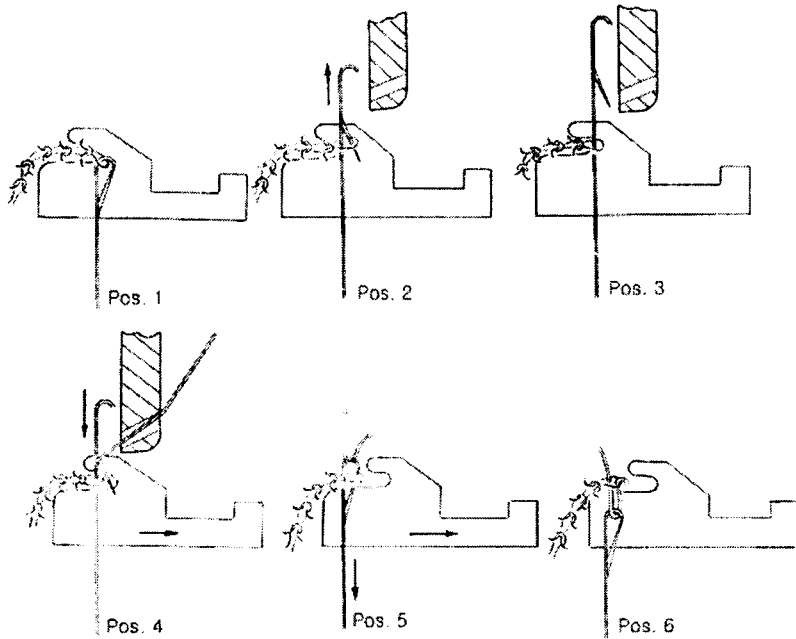


그림 1. 편기와 편성침의 부위와 명칭

### 3. 편성공정

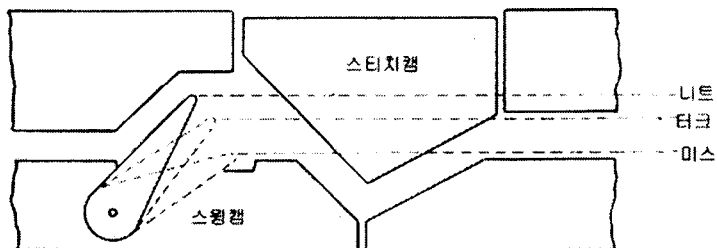


싱커환편기의 편성프로세스

그림 2. 싱글니트의 편성공정

### 4. 편성조직과 종류

편성물은 편환(Loop, 편목)의 세로방향을 웨일(wale), 가로방향을 코스(course)라고 부른다. 기본 조직에는 평편(Plain stitch), 고무편(Rib stitch), 필편(Purl stitch) 등이 있고 널리 사용된다. 그 밖에도 여러 가지 종류의 변화조직이 있다.



스윙 캠과 편성 3 동작관계

그림 3. 위편성조직의 기본 3동작의 위치

### 1.1 평편(Plain stisch)

저지(Jersey) 또는 메리야스편이라고 부르며, 가장 널리 사용되는 조직이다. 밖은 웨일방향이, 안에서는 코스방향으로 연속되어 꼴이 나타난다. 같은 굵기의 실로는 3가지 기본조직 중에서 가장 얇은 조직이지만, 표면에서 웨일방향으로 루프가 연속해서 빠지는 전선이 일어나기 쉽다. 평편은 다른 편성조직에 비해서 가볍고 편성속도가 빨라서 스웨터, 셔츠, 스타킹 등에 널리 사용된다.

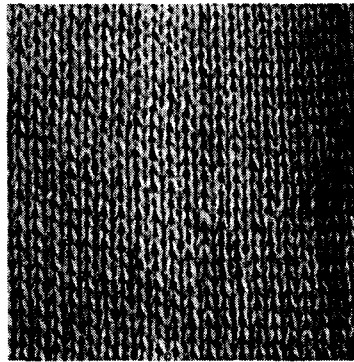


그림 4. 평편조직

양말, 팬티호스, 스타킹은 저지편성기에서 편성된다. 평편은 경편에 비해서 큰 신축성과 얇음을 줄 수 있기 때문에 무솔기스타킹은 연속적인 공정에 의해 한 장으로 편성된 다음 발가락끝 쪽으로 가면서 편목크기를 감소시킴으로써 성형된다. 이때 두꺼운 실이 내구성이 필요한 발꿈치, 웰트, 발끝쪽에 사용되기도 한다. 편성이 끝나면 발끝을 봉하고, 스타킹을 적절한 크기와 형태의 금속다리틀에 끼운 다음, 증열한다. 이 공정에 의해 스타킹은 편목과 형이 영구적으로 고정된다. 값이 저렴한 스타킹은 열처리되지 않고 팔리기도 하는데, 신으면 주름이 생긴다.

오늘날 시판하는 대부분의 스타킹은 열처리공정을 거침으로써 주름지는 것과 과도한 스트레치를 방지한다. 나일론스타킹은 15D 정도의 단사를 사용하며 테스처링 시킨 실을 사용하여 착용감이 더 좋게 하기도 한다.

스타킹에 있어서 사용하는 편성은 평편이외에 메쉬(Mesh stitch)가 사용되기도 한

다. 메쉬편은 지그재그방식으로 연결되어 만들어지며, 쉽게 전선이 가거나 구멍이 생긴다. 메쉬편은 평편만큼 매끄럽거나 신축성이 우수하지 못하다.

### 1.2 펄편(Purl stitch)

코스방향으로 겹뜨기와 안뜨기가 교대로 배열되는 조직으로, 겹과 안 모두 평편의 뒷면과 같은 외관이다. 구조상 웨일방향으로의 신축성이 크므로 아기들의 옷에 적합한 조직이다.

### 1.3 고무편(Rib stitch)

웨일방향에 겹뜨기와 안뜨기가 교대로 배열되는 조직으로, 겹과 안 모두 같은 외관으로 웨일방향의 꼴이 나타난다. 구조상 횡방향으로의 신축성이 크다. 겹뜨기와 안뜨기의 배열은 1:1 또는 2:2, 3:3, 2:3 등으로 다양하게 변화시킬 수 있다. 고무편은 코스 방향의 신축성이 대단히 크고, 두꺼운 편성물로서, 스웨터의 소매 끝이나 목둘레 등에 이용되는 편성조직이다.

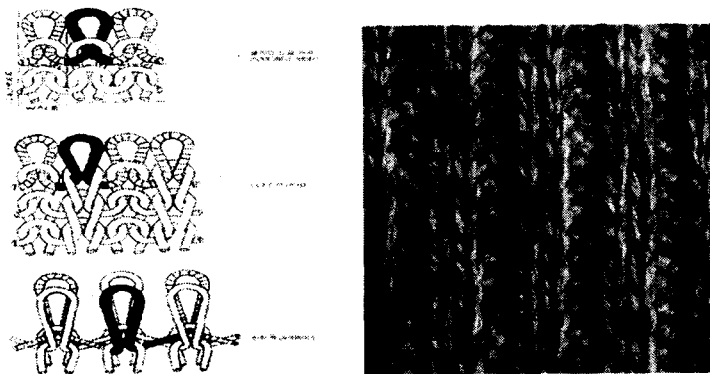


그림 5. 각각 평편, 리브편, 양면편, 리브편조직(2\*2)

### 1.4 파일편(Pile stitch)

모피와 비슷한 외관을 갖는 위편성물로서, 위편성 공정 중 스테이플사를 끼워 넣으면서 편성된다. 아크릴, 모다크릴, 양모, 모헤어, 레이온 섬유 등이 파일로 사용되나, 모다크릴이 가장 많이 원하는 효과에 따라 사용된다. 면과 폴리프로필렌, 폴리에

스테르 등은 편성물의 바탕용(backing)으로 사용된다.

파일편은 2.5인치까지의 파일고를 갖도록 생산되며, 천연모피와 비슷한 외관을 갖도록 디자인되어 생산된다. 첩모편의 표면은 천연모피와 같은 고급스런 외관촉을, 이면은 편성물의 외관을 나타낸다. 첩모편은 가볍고, 촉감이 좋으며, 보온성 있으며, 천연모피에 비해 보관이 쉽다.

### 1.5 테리편(Knitted terry)

테리편은 같은 편침에 동시에 두올의 실이 공급되어 편성된다. 두올 중 한 올은 바탕사라 부르고, 다른 한 올은 루프사라고 부른다. 편성 후, 한 올의 실은 표면에 나타나고, 다른 올은 뒷면에 나타난다. 편성된 후 특수장치에 의해 루프사는 당겨져서 테리편의 루프파일을 형성한다.

### 1.6 터크편(Tuck stitch)

기본 조직의 편목 중에서 2개의 편목길이이상으로 길게 루프를 형성하여 투시되는 편목을 터크편이라고 한다

## 5. 편목밀도

단위면적당 편목의 수를 편목밀도 또는 게이지라고 부른다. 실의 굵기가 같으면 편목밀도가 큰 것이 편성물이 치밀하다. 루프길이가 큰 것은 편목밀도가 작으며, 그 사이에 다음과 같은 관계가 있다.

$$\ast CPI = \frac{k_c}{l}, \quad \& I = \frac{k_w}{l}$$

여기서 C는 단위길이당 코스(course)의 수, W는 단위길이당 웨일(wale)의 수, CW는 편목밀도, K는 편목정수, l은 루프길이이다.

웨일과 코스 밀도가 낮은 편성물은 더 쉽게 늘어나며 인체나 물체에 성형하기 쉽지만, 높은 편목밀도를 갖는 직물보다 회복성이 부족하다.

### (1) 새로운 편성기술

유사제품의 다양화, 소품종 단사이클화의 경향에 대응하여, 최근의 편성기술 생산의 고능률화, 품질의 고도화가 이루어지고 있다.

#### 1) 고능률화의 진전

편성기는 직기에 비해서 생산성이 높은 기계인데, 편성기에는 크게 경편성기와 위편성기로 구분할 수 있다. 경편성기는 트리코라고 불리는 편성기계이며, 위편성기에는 환편기와 횡편기의 두 종류가 있다.

#### 2) 품질의 고도화, 다양화에의 대응

제품의 다양화 경향에 대응하여, 환편기에 있어서는 과일편, 이모편, 표리이게이지 편 등이 증가하고, 횡편기에 있어서는 소재의 차별화, 굵은 변수, 조밀한 게이지화의 경향이 있다.

자카드편성기에서는 전자제어기술이 급속히 보급됨에 따라 문양작성 시간의 단축 및 생략화가 이루어졌다. 편성기에의 전자기술도입은 환편자카드에 가장 일찍 도입되었으나, 현재는 소품종제품이 많은 횡편기의 분야에서 이루어지고 있다.

컴퓨터제어기술은 종래의 문양카드, 컨트롤카드 등에 의해 기계적 제어를 전자제어에 장치하는 것인데, 그 유용성은 매우 크다. 매수설정, 문양전개 및 변형, 편폭의 임의설정을 용이하고 신속하게 함으로써 다품종화에의 대응과 생략화의 효과가 있다.

## 6. 이중편(Double knit) - 그림 5 참조

이중편은 두셋트의 편침으로 편성되며 두 겹의 편성물이 하나로 결합된 것과 같다. 고무편이나 저지구조로 편성된다. 1/1고무편이나 이중저지는 양면이 똑같이 보인다.

1970년대 텍스처링된 폴리에스테르사가 이중편에 많이 사용되었다. 이중편은 컬업이 안 생기고 재단시 울이 풀리지 않으므로 봉제용으로든 흔히 사용된다. 양모 및 양모/폴리에스테르혼방 이중편은 테일러자켓용 또는 고가의 의류용으로 생산된다.

## 7. 자카드 편성물

자카드편성기는 패턴디자인을 읽을 수 있게 하는 컴퓨터에 의해 조정되어, 다양한 디자인과 색상으로 신속하게 통제될 수 있다. 시장에 나온 시스템은 매우 다양하나, 그것들은 모두 일련의 스티치용어으로써 디자인을 전기적으로 표현할 수 있게 하는 것이다. 디자이너에 의해 컴퓨터가 읽을 수 있는 형태로 디자인된다. 대부분의 시스템은 디자인을 패턴디지타이저(Pattern digitizer)에 의해 신속하게 스캔(Scan)하고, 스티치 정보는 점패턴이 칼라 모니터에 비쳐진다. 디자이너가 소닉펜(sonic pen)으로 스크린 위에 그려가면서 수정하게 된다. 새로운 디자인이 스크린 상에서 직접 그려지기도 하고 점패턴으로 변형되기도 하며 완성된 패턴은 저장된다. 저장된 데이터는 다음에 편성기를 조정하는데 사용된다.

## III. 경편성물의 편성과 염색가공

### 1. 원사 및 정경공정

#### 1) 원사의 필요조건

- (1) 모우가 적을 것
- (2) 유연하고 표면이 균일 할 것
- (3) 집속성이 좋을 것
- (4) 섬도가 균일할 것
- (5) 해서성(解舒性)이 좋아 사권의 모양이 좋을 것
- (6) 사장이 균일할 것
- (7) 정전기 발생이 적을 것
- (8) 편성에 견딜 수 있을 정도의 강신도를 유지하고 있을 것

#### 2) 경편원사의 종류와 특성

(1) 정경작업성이 우수 : 경편작업하기 전에 타래에 감겨진 실을 빔에 감는  
작업공정

- (2) 정상성 균일 : 정경작업시 실의 굵기는 균일해야 함

(3) 인트레스(Interlace)유무 : 실내에 Interlace는 최하 1개/50m이상이 되어야 하며, 지나치게 많으면 stiff한 특성이 있음.

(4) 섬도균일 : 실의 굵기인 Denier별로 실이 균일해야함, 경사줄 발생유무에 중요한 인자이며, 품질에 영향을 미치는 중요한 인자.

(5) 꼬임이 적어야 함 : 정경작업시 불편, 말림현상에 영향,

(6) 와인딩 상태 균일(요철 사이즈 모양)

1. 직물용 : 경편용오일을 사용해야 함.
2. 레이온 등 강도가 약한 섬유는 사용하지 않는 것이 좋음
3. 면 등 먼지가 많은 섬유는 Creel에 끼어 작업에 지장
4. 연사 등 꼬임이 있는 섬유는 별도의 장치가 필요하다.
5. 단섬유 : 경편에는 장섬유를 사용하는 것이 적당
6. 태테니어 200이상은 사용불가 : 150테니어까지 사용가능, 라셀은 무관
7. 원착사 : Black Dop Dyed는 기계를 감아서 마모시키므로 사용하지 말 것
8. 금속사 : 기계의 마모발생
9. 기능성 섬유 : 경편에 맞는지 여부를 확인하고 작업하도록
10. POY 등 미연신사는 실이 신장이 많이되기 때문에 정경이 어려움.

### 3) 정경작업관리

- (1) 원사 LOT No. 가 동일한 것을 사용할 것
- (2) 원사제조일자 근접해야 함 : 7-10일내로 생산된 실을 사용할 것
- (3) 정경속도 동일 : 시작한 속도대로 그대로 한 공정이 끝날 때까지 지속하도록
- (4) Beam 외경은 동일한 것으로 한다.
- (5) 원사의 정장성은 균일 : 실이 남거나 모자라면 문제, 섬도나 성장성이 다를 수 있음
- (6) 원사 품질 균일 : 특히 Mow가 적어야 함
- (7) 정경 Beam Set 관리 :
- (8) 선입선출(원사, 빔) : 원사는 먼저들어온 것은 먼저쓰고 나중에 들어온 것은 나중사용.
- (9) 정경장력균일 : 줄무늬 발생여부



(10) Beam Set 정경작업 시간 동일 : 시간과 장소에 따라 다를 수 있다.

(11) 적정 균일한 온도와 습도 유지 : Spandex가 특히 민감하며, 나일론, 폴리에스테르 순으로 민감함.

## 2. 경편성기 및 조직

### 1) 구조 및 특징

경편성물은 열린 코(開目)와 닫힌 코(閉目)가 있으며, 이러한 배열에 따라 각종 조직이 있다. 기본 경편조직(Warp knitted fabrics)에는 트리코트편, 코드편, 아틀라스편조직으로 구성되어 있다.

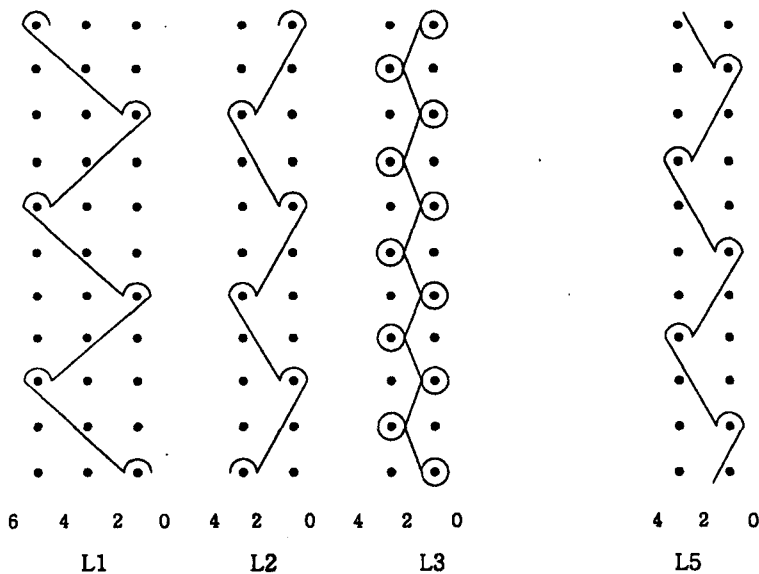
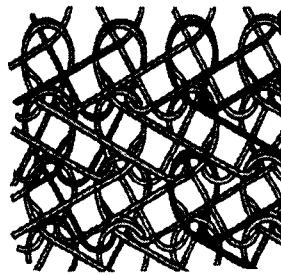


그림 6. 경편성물의 조직도

위의 그림 3은 4-bar의 경편조직을 구성하는 조직도를 그림으로 나타낸 것이다. 각각의 편환들의 L1, L2, L5는 Open loop으로 구성되어 있고 L3는 Closed loop로 구성되어 있음을 알 수 있다.

## 2) 트리코(Tricot)에 대하여

트리코트라는 이름은 프랑스어의 편성하다의 뜻인 Tricoter에서 유래했으나, 현재는 경편성물의 대명사가 되었다. 트리코트 편성물은 겉면에 수직방향의 줄이 나타나고 이면에 수평방향의 줄이 나타난다. 트리코트는 한 편성침에 속한 가이드바아의 수에 따라 싱글 바아 트리코트(Single bar tricot), 투 바아 트리코트, 쓰리 바아 트리코트로 분류되나 가장 보편적인 것은 투 바아와 트리바 트리코트이다. 트리코트는 털을 일으키거나, 매끄러운, 또는 문양 있는 표면을 가질 수 있다. 트리코트는 란제리, 날염된 의의나 접착포의 기포로 사용된다.

### (1) 관련제품과 개념

Bar - 2 Bar : 알로바, 해도사 등 간단한 기모지

- 3 Bar : 벨보아, 벨벳 mesh 등

- 4 Bar : Car sheet, pattern 물 등.

Width(폭) - 130" : 130" \* 1폭 two way

- 170" : 73"\* 2폭 84"\* 2폭 벨보아

- 210" : 70" \*3폭 105", 2폭 벨벳, 해도사

28G - 585본 21"

30G - 672본 21"

36G - 756본 21"

Gauge \* 21" = 588

585본 \* 3kg = 1,755kg

Gauge - 28 G : 가장 일반적인 것

32 G : Two way

36 G : Two way

기종 - KS : pattern이 있는 어려운 조직이나 두꺼운 원단

KE : beard needle(탄성침)

KS : Compound needle

HKS : High Speed 가 가능한 조직 - 2, 3, 4 Bar

(2) 생지 및 가공지 관련공식

1. (가공웨일수 \* 가공폭)/ Gauge = 생지폭

2. (생지폭 \* Gauge)/가공폭 = 가공웨일수

3. (가공웨일수 \* 가공폭)/생지폭 = Gauge

4. (생지폭 \* Gauge)/가공웨일수 = 가공폭

예)  $(39*60)/28 = 83.57 \approx 84$ "

(3) 편성요소

1. Needle : Loop를 형성하는 편침

2. Tongue : 코를 벗기는 역할

3. Sinker : 연결된 Loop를 유지하고 편포를 안정화 시키는 역할

4. Guide : 실을 움직여서 편환을 형성하도록 하는 장치

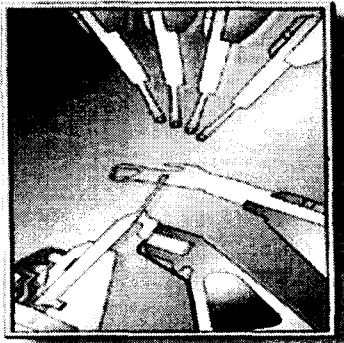


그림 7. 경편성요소

(4) 제편운동

1. Back Swing

2. Under Lapping

### 3. Front Swing

### 4. Over Lapping

#### (5) 공 식

##### 1. 폭환산 :

- (1) (가공웨일수 \* 가공폭)/28G = 생지폭
- (2) (가공웨일수 \* 가공폭)/생지폭 = Gauge
- (3) (생지웨일수 \* 생지폭)/가공웨일수 = 가공폭
- (4) (생지웨일수 \* 생지폭)/가공폭 = 가공웨일수

##### 2. 신축

- (1) 생지밀도 \* 91.44 \* 절단마수(50yds)/(가공밀도 \* 91.44) = 가공마수
- (2) 생지밀도 \* 91.44 \* 절단마수(50yds)/(가공마수 \* 91.44) = 가공밀도

##### 3. Loss

- (1) (생지중량 \* 절단마수)/가공마수 = 가공중량
- (2) 가공롤링총중량 / 생지롤링총중량 = Loss

##### 4. 원사의 비율계산(% , L1, L2, L3의 비율)

- (1) B사장 + 본수 + 섬도 = A
- (2) F사장 + 본수 + 섬도 = B
- (3) A + B = C
- (4) A/C = A%
- (5) B/C = B%

◆ Front bar, Back bar, Middle1 Bar, M2 Bar 등으로 분류 계산하여 구분.

### 3) 기계관련

경편 분야는 세계적으로 독일의 KARL MAYER사와 LIBA사가 독점하고 있다.  
다음은 경편제품과 기종별 특징을 간략하게 서술하였다.

#### (1) RDPJ6/2(최신 기종)

132", 24G, 전자식 싱커가 부착된 더블 니들 바 라셀기.

3차원 효과를 낼 수 있는 고품질 panty stocking, seamless제품 생산

(수영복 or seamless bodywear)

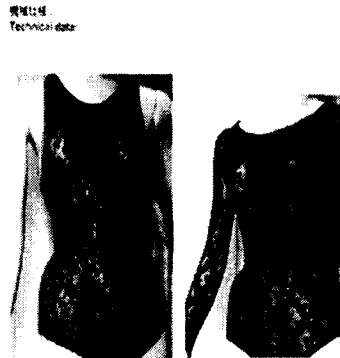


그림 8. Seamless bodywear

(2) HKS4EL

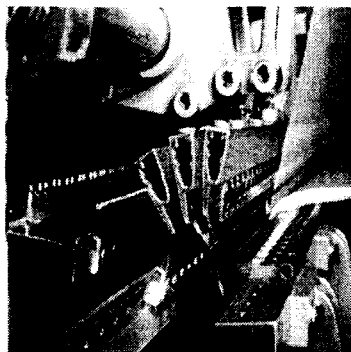
180", 28G, 컴퓨터 제어 4bar 트리코트

- 컴퓨터 가이드 시스템(EL) 부착으로 단시간에 무늬 변경 가능  
pattern disc가 아닌 linear motor제어(900→1400 rpm 가능)

(3) KMP J 3EL(최신 기종)

136", 14G의 fashiontronic piezo식 단침선침 프레스서 부착 트리코트

새로운 피에조 자카드와 컴퓨터 가이드 제어로 가동되는 3bar 트리코트 (spring needle 사용) 니들의 개별 선침에 의해 cut press와 불가능했던 크고 작은 투공효과, pile 높이의凹凸조정으로 다양한 무늬가 가능



(4) 랫셀(Rachel)

랫셀은 랫셀 편성기에서 생산된 편성물이라는 데에서 유래한다. 트리코보다 더 다

양한 종류의 랫셀편성물이 있다. 망, 레이스, 커튼지에서 무거운 플러쉬, 카펫지 등으로 생산된다. 랫셀은 싱글이나 이중편성, 편평하거나 원형으로 생산될 수 있다. 남성용 수트나 바지용으로, 직물과 비슷한 문양과 안정성을 갖는 랫셀지를 편성할 수도 있다. 랫셀지에는 파운데이션류나 수영복용의 파우워네트, 내의용 보온지, 머리망이나 어망지, 다양한 문양과 두께의 레이스 등도 포함한다

#### (5) 밀라네즈(Milanese)

밀라네즈는 밀라네즈편성기에서 짜여진 경편성물을 일컫는데, 곁에 가는 꼴이, 안쪽에 사선 진 문양이 나타나는 것이 특징이다. 밀라네즈는 가벼운 드레스지에 많이 사용된다.

#### (6) 심플렉스(Simplex)

심플렉스는 트리코나 랫셀만큼 의류용으로 널리 사용되지는 않다. 실제로 심플렉스는 이중트리코와 비슷한 것으로 트리코트 편성기로 편성되지만, 위이중편성저지와 비슷한 외관과 감촉을 나타내어 드레스지에 사용된다.

### 3. 염색 및 가공공정

#### 1) 기원

폴리에스테르 섬유는 듀폰사의 W. H. Carothers가 Nylon을 발명할 때 dicarboxylic acid와 diol로부터 축중합으로 합성했으나 용점이 낮아 섬유로의 개발에 실패하였다. 그러나 J. R. Whinfield 및 J. T. Dickson에 의하여 dicarboxylic acid를 Carothers가 사용한 aliphatic 대신 aromatic 즉, terephthalic acid를 사용함으로써 섬유로의 유용함을 발견하고 1946년 영국의 ICI사에 의하여 Terylene이라는 상품명으로 출시하게 되었다.

이는 terephthalic acid와 ethylene glycol을 축중합한 polyethylene terephthalate(PET)로 일본에서는 Tetoren, 우리나라에서는 Polyester로 불리워지고 있다. PET는 결정구조가 치밀하고 소수성이므로 일반적인 염색법, 즉, 상압에서는 염색이 어려우므로 고온염색 즉, 130℃에서 염색이 가능하다. 그 후 PET가 상압염색이 어려운 점에 착안하여 듀폰에서는 몇 %의 isoththalic dyeable sulfon 산염을 공중합체로 사용하여 상압에서 염색이 가능한 소위 Cationic dye 물성차이로 양모와 혼방시에 사용하는 등 특수목적에 이용된다.

## 2) 분산염료에 의한 염색법

고온염색 : 앞에서 이야기한 바와같이 PET섬유는 결정구조가 치밀하므로 100℃ 근처에서는 충분한 염색이 일어나지 않으므로 일반적으로 130℃에서 염색한다. 따라서 고온염색이라 부른다. 물을 매체로 염색하기 때문에 130℃에서는 압력이 걸리게 되므로 일명 고온염색이라고 부르며 100℃ 근처에서도 염색이 가능한 셀룰로오스 아세테이트 염료와 구분하기 위하여 셀룰로오스 아세테이트용 분산염료를 일반 분산염료, PET섬유용을 고압분산염료라고 부른다.

염색은 섬유의 굵기에 따라 다르지만 일반적으로 염료는 담색의 경우 0.5~1% o.w.f., 중색은 1~2%, 농색은 3~5%로 하고 분산제는 1~2g/l, 염색 중 염료의 안정화를 위하여 초산으로 pH를 약 5.5로 낮추고 염색한다. 염색은 일반적으로 그림 2의 공정에 준해서 행해지며, 최근에는 염색기의 발달로 1:4까지 줄일 수 있으며 염색시간도 130℃에서 20~30분 정도로 단축할 수 있다. 그러나 섬도가 가는 극세사의 경우는 승온속도를 줄이고 또 염색시간도 더 길게 할 필요가 있다. 경우에 따라서는 균염제 및 육중유연제를 첨하하기도 한다.

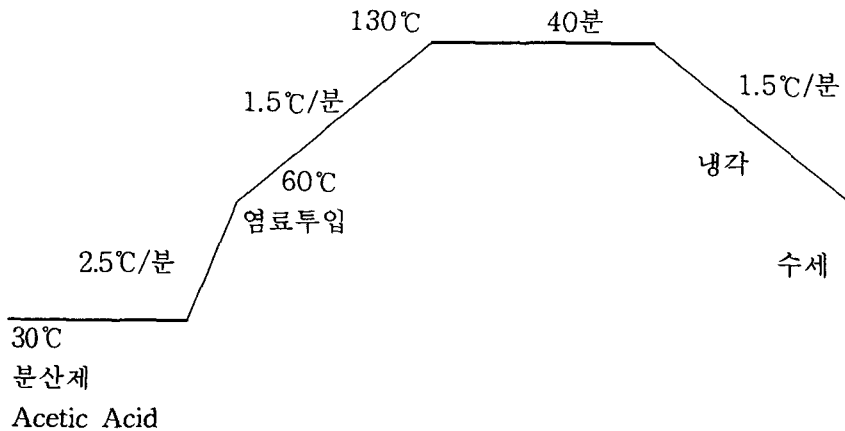


그림 2. 폴리에스테르의 염색프로그램

## 3) 폴리에스테르 섬유소재의 염조제 투입량

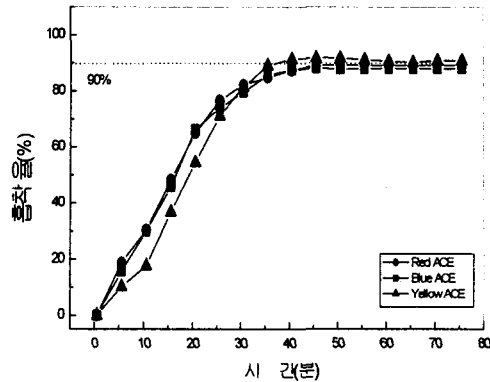
$\text{CH}_3\text{COOH}$ (초산) : 0.3 g/l (o.w.s)

Liquor Ratio : 1:20 ~1:5

Dispersing agent : 0.3 g/l o.w.f.

Dyeing Process : 130℃, 30min

#### 4) 염색진행시간에 따른 흡착율



#### 5) 공정별 내용 및 특성

##### (1) 정련공정(Scouring process)

섬유 및 섬유제품에 부착해 있는 자연불순물, 가공약제, 얼룩때 등을 제거하여 깨끗한 상태로 하여 섬유 및 섬유제품의 품질을 높이는 처리를 정련, 혹은 삶는공정이라고도한다.

예) 파일용 경편성물도 유리전이온도(Tg, 폴리에스테르의 경우 80℃)이상의 온도에서 불순물을 제거하는 공정을 한 후에 유연제를 처리한다. EF Vel Boa, Soft Boa, 기타 기모물과 랫셀제품 등의 경우

##### (2) 열처리공정

실과 편직물 혹은 봉제품 등의 형태를 잘 정돈하고, 치수안정성을 향상시키기 위해서 행하는 열처리를 열고정(熱固定)이라 말한다.

예) 녹는점은 약 260℃이지만 실제적으로 고분자가 눈에띄게 표면이 변화되기 시작하는 온도는 약 180℃ 정도인 것으로 추정, 결정화가 일어나는 온도는 약 200℃.

##### (3) 기모공정

직물이나 편물의 표면을 꺾어서 잔털을 세우는 가공법을 기모가공이라 말하는데, 특수한 외관과 두툼한 바다, 유연한 촉감을 얻는 등의 목적으로 행해진다.

예) 경편파일 제품의 기모공정은 우선 크게 준비공정, 기모공정, Shearing 공정 등으로 구성되어 있다. 준비공정에서는 파일부분을 일으켜주면서 일부분은 cutting 일



어난다. 기모공정에서는 파일을 터뜨려주는 공정과 복원시켜주는 공정을 반복하면서 파일조직의 뒷면이 약 80~90%정도까지 cutting 될 수 있도록 한다. 그 후에 전체적으로 기계에 의한 작업으로 잔털과 고르지못한 파일이 있기 때문에 이를 고르게 잘라주는 Shearing 공정을 추가한다.

기모공정과 염색공정의 선후에 의해 색상차에 변화를 줄 수 있다.

#### (4) 염색 및 감량공정

##### 1. 염색공정

위의 폴리에스테르 섬유의 염색에 관한 프로그램과 흡착성에 관하여 설명했듯이, 경편파일제품의 염색공정도 동일하게 진행된다.

단, DTY와 같은 극세사와 가연공정이 추가된 폴리에스테르 섬유는 냉각시 급냉에 의한 부림현상과 검은색을 비롯한 짙은 색상에서도 부림현상이 발생할 수 있기 때문에 주의 해야한다. 그리고 경편파일제품의 특성에 따라서 파일의 방향도 주의하여 선택해야한다.

##### 2. 감량공정

극세사 자체가 부드러운 터치를 나타낼 수 있는 섬유이지만, 다양한 염색과 가공 방법에 의하여 여러 가지 효과를 발휘할 수 있다. 특수 감량기를 사용하여 감량의 정도를 결정하는 것이 원단의 touch를 좌우하는 핵심요소라 할 수 있다. 그러나 원사의 굵기, 신장성, 폭, 유연제, 염색방향, 열가공 등의 여러 인자들도 부드럽고 은은한 색상을 나타낼 수 있는 중요한 인자들이라 할 수 있다.

#### 5. 후가공공정

후가공 공정은 염색후 진행되는 가공의 공정을 정의할 수 있다. 경편파일 제품은 Tenter의 온도, 유체의 배합과 %, 폭조정, 신장과 축소, Steam 가공, 파일의 해모, heating brush, shearing, pile의 방향, 공정의 순서 등 다양한 변화를 통하여 신제품을 개발하고 있으며, 다양한 효과를 나타내고 있다. 특히, 최근에는 원사업체와 협의하여 다양한 실을 이용한 다양한 제품에의 적용에 힘쓰고 있다.

#### 6. 염색가공조건에 미치는 영향사례

##### (1) 회사별 원사의 염색가공성에 따른 물성-경편파일조직의 경우

예) 코오롱, 효성, 금강, 휴비스의 차 : 기모성, 염색성, 완제품의 touch에 영향을 미침, 염색과 가공공정조건의 변화에 따라 보완이 가능하나 실자체의 특성상 약간의 차이가 있음.

(2) 온도, 유연제, 방전제 등에 의한 염색성과 touch에 미치는 효과

- 열처리와 가공시 온도차별화를 통한 기모성과 입모성부여

예) 기모성 향상을 위하여 파일조직을 구성하고 있는 원사의 녹는점에 근거하여 열처리한다. 기모후 입모성 향상을 위하여 가공온도의 최적화

- 유제의 농도에 의한 touch성 부여

예) 유제에 따라 매끄러우면서 dry한 touch 정도가 결정된다. 유연제의 종류와 mixing을 통하여 원하는 효과를 낼 수 있다.

- 방전제를 사용 정전기 방지효과 부여한다.

(3) 가공조건과 가공기에 의한 원단특성부여

- 속도, 신장과 축소, 단파조절, Fan의 속도, 온도

예) 라셀의 high 파일조직의 경우 온도와 tenter 속도에 민감하게 반응

(4) Pile의 길이에 따른 염가공조건

- 건조 및 가공조건 부여

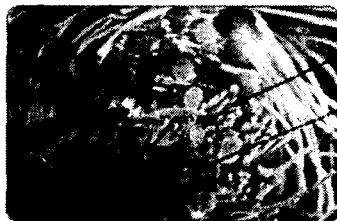
예) 중량에 따라 다르게 처방해야 함.

- 기모조건의 변화; tension, 회전수, 연마, 낙모최소화

예) 파일의 길이, 중량, 열처리온도와 속도, 기모유제 등에 따라 기모성 등에 따라 파일의 cutting, 회전수, 연마횟수, 낙모량이 다르게 나타나기 때문에 최적조건의 찾아야함.

(5) 원사의 Spec.에 따른 제품성

- 파일을 형성하는 원사와 번수에 따라 Touch, 제품의 품질을 좌우함



M2와 Regular PET의 단면비교

예) M2(극세사, 65d/204f)와 Regular PET(75d/36f)

- ground 조직을 구성하고 있는 실의 굵기에 따라 touch와 신장성, 입모성 등을 좌우함

- 원사의 물성에 따라 pile의 모양 변화

예) 일반 regular yarn, 극세사, 편평사,

- 원사의 비율에 따라 단가 및 신장성 결정

예) 75/36, 50/24, 65/192 등 구성원사의 비율에 따라 가격과 신장성이 다르게 나타남.

#### (6) 염색기에 의한 품질차 발생

- 샘플생산, 소량, 대량생산 등에 의한 품질차 발생 가능

예) 약 20절 정도의 원단을 사용하여 열처리, 기모, 염색, 가공이 원활하게 이뤄져야 대량생산이 가능함.

- 노즐의 크기, leveling 시간조절에 의한 색상부여, 냉각조건 준수

예) 노즐의 커야 원단전체에 균일한 염색가능, 극세사의 경우 leveling 시간에 따라 염료가 원단에 충분히 침투가능하며 견뢰도에도 영향을 미침. 냉각속도를 빠르게 하거나 충분히 수세하지 않고 수동으로 원단을 염색기에서 빼면 부림현상이 발생할 수 있다.

## IV. PTT(Polytrimethylene Telephthalate)경편성물의 염색가공 기술 개발

### 1. 기술개발의 목적 및 중요성

#### PTT 소재를 사용한 수영복, S/S outerwear, 복합소재 개발

여가활동의 증가와 건강에 대한 관심이 높아지면서 각종 스포츠의 생활화가 날로 증대하고 있다. 수영은 한때 계절 스포츠로 인식되었으나 실내수영장의 증가로 인해 사계절 생활스포츠로 자리매김한지 오래다. 수영이 대중화되면서 수영복 또한 패션성과 더불어 우수한 신축성을 바탕으로 내구성, 쾌적성 등의 기능성이 요구되고 있다. 최근 가장 일반적으로 사용되고 있는 수영복 소재로는 Nylon/Spandex 2-WAY로 수영복이 갖추어야 할 내염소성, 내일광성 등이 취약했던 것이 사실이나 이를 대체할 소재가 없었다.

PTT소재의 신축특성을 살려 Spandex 비율을 줄이고 내염소성, 내일광성 등의 가능성을 확보한다면 기존의 Nylon/Spandex 2-WAY를 뛰어넘는 새로운 제품으로 각광 받을 수 있을 것이다.

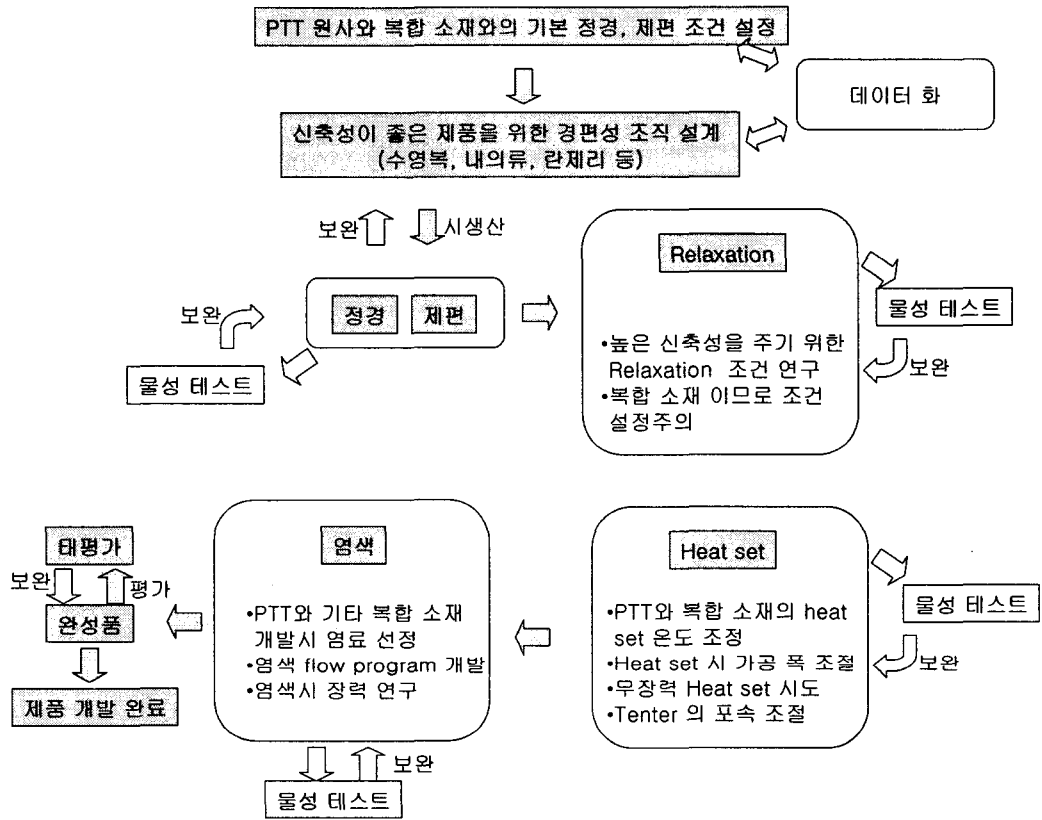
Inner wear의 소재로는 천연섬유가 대중을 이루었으나 점차 패션성과 기능성이 강조되고 화학섬유에 대한 소비자의 거부감이 감소하면서 Nylon, PET등과 Spandex의 혼용 제품이 널리 사용되고 있다. 인체와 직접 접촉이 잦은 품목인 만큼 촉감, 쾌적성과 땀, 세탁건뢰도의 우수성이 요구되는 제품인 만큼 PTT의 부드러운 촉감과 기능성이 Inner wear의 소재로 그 가능성이 크다고 하겠다.

## 2. 개발목표 및 진행결과

PTT 소재의 신축 특성을 사용하여 스판덱스를 대체할 수 있는 가능성을 개발하고, 기존 스판덱스 함유 섬유 제품 기준의 약 85% 정도를 만족시키도록 제품을 개발하는 것이 목표였으나, 실제로 Nylon touch에 흡사한 Tactel brand로 출시가능하게 되었다.

평가항목	단위	세계수준	국내수준	개발목표		목표 대비실적
				(PTT)	(PTT)	
정경 속도	m/min	(PET기준) 1000	(PET기준) 800	(PTT) 600	(PTT) 700	590
정경성	결점수/1000km	(PET기준) 3↓	(PET기준) 3↓	(PTT) 8↓	(PTT) 6↓	2.8
제편 속도	rpm	(PET기준) 3100	(PET기준) 1800	(PTT) 1000	(PTT) 1200	1680
제편 결점수	결점수/100 yard	(PET기준) 5	(PET기준) 10	(PTT) 10↓	(PTT) 8↓	4

### 3. 개발 내용 및 범위



#### 1) 2-way 전처리 조건 개발

시편조건

용도	BAR	원사	제편조직	혼비율 (%)	생지밀도 (course/cm)	생지폭 (inch)	생지중량 (g/yd)
수영복	B1	PTT (50/24 SDY)	23 10	82.6	24.3	126	190
	B2	Spandex (40D)	10 12	17.4			

① 육중 정련 (일반 Spandex 사용)

공정: 육중 정련 ⇒ P/setting ⇒ 염색 ⇒ F/setting

NO.	정련 온도 (°C)	정련 시간 (min)	P/setting 온도(°C)	염색 온도 (°C)	F/setting 온도(°C)	가공 폭 (inch)	가공 중량 (g/yd)
1	90	60	190	110	190	60	300
2	60	30					295

정련 온도와 정련 시간의 변화에 따른 차이는 보이지 않았다.

② 습식 P/setting 후 욕중 정련 (일반 Spandex 사용)

공정: 습식 P/setting ⇒ 욕중 정련 ⇒ 염색 ⇒ F/setting

NO.	bath 온도(°C)	P/setting 온도(°C)	정련 온도 (°C)	정련 시간 (min)	염색 온도 (°C)	F/setting 온도(°C)	가공 폭 (inch)	가공 중량 (g/yd)
3	50	190	60	30	110	190	60	310
4	70							300

욕중정련공정(욕중 정련 ⇒ P/setting ⇒ 염색 ⇒ F/setting)을 P/setting 이전에 실시한 제품과의 차이는 나타나지 않았다.

bath온도를 70°C로 설정한 후 P/setting한 제품이 변부말림이 다소 완화되었다.

③ Net dry 공정 추가 (일반 Spandex 사용)

공정: 욕중 정련 ⇒ **Net dry** ⇒ P/setting ⇒ 염색 ⇒ F/setting

NO.	정련 온도 (°C)	정련 시간 (min)	Net dry 온도(°C)	P/setting 온도(°C)	염색 온도 (°C)	F/setting 온도(°C)	가공 폭 (inch)	가공 중량 (g/yd)
5	60	30	100	190	110	190	60	325

P/setting전에 Net dry를 거치면 무장력 상태에서의 이완수축으로 인해 경사줄과 표면 요철이 사라질 것으로 예상하였으나 최종 제품에서 차이는 나타나지 않았다.

2) 2-way 가공 조건 개발

① 온도 조건 변화 (일반 Spandex 사용)

공정: 욕중 정련 ⇒ P/setting ⇒ 염색 ⇒ F/setting

NO.	정련 온도 (°C)	정련 시간 (min)	P/setting 온도(°C)	염색 온도 (°C)	F/setting 온도(°C)	가공 폭 (inch)	가공 중량 (g/yd)
6	60	30	170	110	170	60	330
7			180		180		327
8			190		190		310

온도를 올릴 수록 PTT 특유의 부드러운 촉감은 다소 감소하지만 185°C 이상의 온도에서 변부말림이 사라진다.

② 저온 가공 Spandex(Dupont, easy set Lycra) 사용 가공 조건

NO.	정련 온도 (°C)	정련 시간 (min)	P/setting 온도(°C)	염색 온도 (°C)	F/setting 온도(°C)	가공 폭 (inch)	가공 중량 (g/yd)
9	60	30	170	110	170	60	337

170°C의 setting 온도에서 다소의 변부 말림 현상이 나타났지만 PTT의 부드러운 촉감을 최대화 할 수 있었다.

③ 포속 조건 변화 (일반 Spandex 사용)

NO.	정련 온도 (°C)	정련 시간 (min)	P/setting 온도(°C)	포속 (m/min)	염색 온도 (°C)	F/setting 온도(°C)	포속 (m/min)	가공 폭 (inch)	가공 중량 (g/yd)
10	60	30	190	25	110	190	25	60	292
11				30			30		290

포속의 변화에 따른 촉감의 변화는 거의 없었으나 포속을 30m/min으로 했을 때 다소 변부 말림 현상이 나타났다.

④ Net dry 공정 추가 (일반 Spandex 사용)

공정: 욕중 정련 ⇒ P/setting ⇒ 염색 ⇒ Net dry ⇒ F/setting

NO.	정련 온도 (°C)	정련 시간 (min)	P/setting 온도(°C)	염색 온도 (°C)	Net dry 온도(°C)	F/setting 온도(°C)	가공 폭 (inch)	가공 중량 (g/yd)
12	60	30	190	110	100	190	60	335

무장력 상태에서의 이완수축으로 인해 경사줄과 표면 요철이 사라질 것으로 예상하여 F/setting 이전에 Net dry를 거쳤다. 최종제품에서 변부와 중앙 사이에 밀도차가 줄어들고 표면의 요철감 또한 다소 완화되는 것을 확인 할 수 있었다.

### 3) PTT/Spandex 2-way 날염제품 개발 (일반 Spandex 사용)

공정: 육중 정련 ⇒ P/setting ⇒ 염색 ⇒ F/setting ⇒ **Printing**

NO.	Printing 종류	정련 온도 (°C)	정련 시간 (min)	P/setting 온도(°C)	염색 온도 (°C)	F/setting 온도(°C)	가공 폭 (inch)	가공 중량 (g/yd)
13	Transfer Printing	60	30	190	110	190	60	323
14	Screen Printing							354
15	DTP							310
16	Water Printing							260

### 4) 1-way 염색, 가공 조건 개발

시편조건

용도	BAR	원사	제편조직	혼비율 (%)	생지밀도 (course/cm)	생지폭 (inch)	생지중량 (g/yd)
Inner wear	B1	PTT (50/48 SDY)	21 01	79	20	105	105
	B2	Spandex (40D)	10 12	21			

### ① Net dry공정 추가 (일반 Spandex 사용)

공정: 육중 정련 ⇒ P/setting ⇒ 염색 ⇒ **Net dry** ⇒ F/setting

NO.	정련 온도 (°C)	정련 시간 (min)	P/setting 온도(°C)	염색 온도 (°C)	Net dry 온도(°C)	F/setting 온도(°C)	가공 폭 (inch)	가공 중량 (g/yd)
17	60	30	190	110	100	190	60	155



P/setting 이후에는 변부 말림이 발생하지 않았지만 고압염색기 내에서 말림이 재현되어 균염성에 문제가 발생하였다.

② 포속 조건 변화 (일반 Spandex 사용)

NO.	정련 온도 (°C)	정련 시간 (min)	P/setting 온도(°C)	포속 (m/min)	염색 온도 (°C)	F/setting 온도(°C)	포속 (m/min)	가공 폭 (inch)	가공중량 (g/yd)
18	60	30	190	25	110	190	25	60	181
19				30			30		189

포속의 변화에 따라 다소 촉감의 차이는 나타났으나 염색시 말림 현상의 재현은 사라지지 않아, Net dry기에서의 건조는 불가능하였고 봉침공정을 추가해야 할 것으로 예상되었다.

③ 봉침 공정의 추가 (일반 Spandex 사용)

공정: 육중 정련 ⇒ P/setting ⇒ 봉침 ⇒ 염색 ⇒ 개폭 ⇒ Net dry ⇒ F/setting

NO.	정련 온도 (°C)	정련 시간 (min)	P/setting 온도(°C)	염색 온도 (°C)	Net dry 온도(°C)	F/setting 온도(°C)	가공 폭 (inch)	가공 중량 (g/yd)
20	60	30	190	110	100	190	60	

5) PTT/Spandex 1-way 날염제품 개발 (일반 Spandex 사용)

공정: 육중 정련 ⇒ P/setting ⇒ 염색 ⇒ F/setting ⇒ **Printing**

NO.	Printing 종류	정련 온도 (°C)	정련 시간 (min)	P/setting 온도(°C)	염색 온도 (°C)	F/setting 온도(°C)	가공 폭 (inch)	가공 중량 (g/yd)
21	Transfer Printing	60	30	190	110	190	60	160

6) Mesh 염색, 가공 조건 개발

시편조건

용도	BAR	원사	제편조직	혼비율 (%)	생지밀도 (course/cm)	생지폭 (inch)	생지중량 (g/yd)
Inner wear	B1	PTT (50/48 SDY)	1001/ 1012/ 2112	94.8	33	70	62
	B2	Spandex (40D)	0011/ 0022/ 1122	5.2			

공정: P/setting ⇒ 염색 ⇒ F/setting

NO.	bath 온도(°C)	P/setting 온도(°C)	염색 온도 (°C)	F/setting 온도(°C)	가공 폭 (inch)	가공 중량 (g/yd)
22	건식	160	110	160	60	109
23	상온					75

습식(상온) P/setting이 건식 P/setting에 비해 촉감이 부드럽다.

#### 7) PTT/Spandex Mesh 날염제품 개발 (일반 Spandex 사용)

공정: P/setting(습식) ⇒ 염색 ⇒ F/setting ⇒ **Printing**

NO.	Printing 종류	P/setting 온도(°C)	염색 온도 (°C)	F/setting 온도(°C)	가공 폭 (inch)	가공 중량 (g/yd)
24	Transfer Printing	190	110	190	60	173
25	Water Printing					109

### 5. 기술개발 결과

#### 1) 시편조건

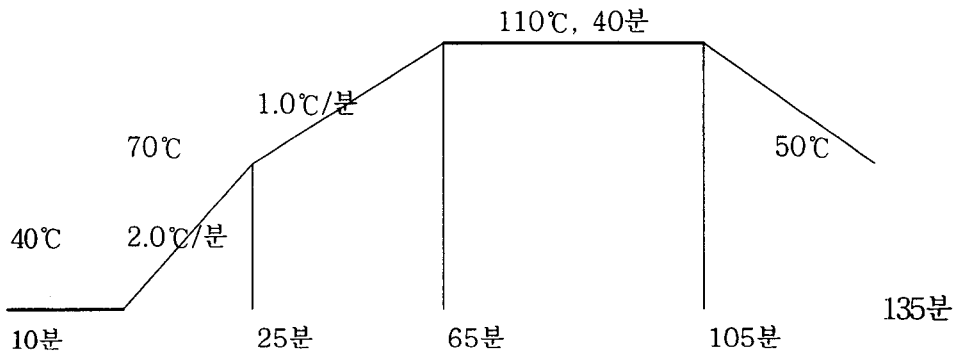
NO.	용 도	BAR	원 사	제편 조직	혼비율 (%)	생지 밀도 (c/cm)	생지폭 (inch)	생지 중량 (g/yd)	가공폭 (inch)	가공 중량 (g/yd)		
1	수	B1	PTT (50/24 DTY)	23 10	82	24	126	190	60	270		
		B2	Spandex (40D)	10 12	18							
2		B1	PTT (50/24 SDY)	23 10	83.42	24	130	190	60	351		
		B2	Spandex (40D)	10 12	16.58							
3		B1	PTT (50/24 SDY)	23 10	82.6	24.3	126	180	60	283		
		B2	Spandex (40D)	10 12	17.4							
4		영	B1	PTT (40/10 SDY)	23 10	80.3		126	175	60	262	
			B2	Spandex (40D)	10 12	19.7						
5			B1	PTT (50/24 DTY)	23 10	82.5	24.2	126	190	60	254	
			B2	Easy set Lycra (40D)	10 12	17.5						
6			B1	PTT (50/24 SDY)	23 10	82.4	23.9	126	190	60	345	
			B2	Easy set Lycra (40D)	10 12	17.6						
7			부	B1	PTT (50/24 SDY)	34 10	85.4	23.9	126	225	60	346
				B2	Easy set Lycra (40D)	10 12	14.6					

NO.	용 도	BAR	원 사	제편 조직	혼비율 (%)	생지 밀도 (c/cm)	생지폭 (inch)	생지 중량 (g/yd)	가공폭 (inch)	가공 중량 (g/yd)	
8	수	B1	PTT (50/24 DTY)	23 10	82	24	126	190	60	323	
		B2	Spandex (40D)	10 12	18						
9		B1	PTT (50/24 SDY)	23 10	83	24	130	190	60	354	
		B2	Spandex (40D)	10 12	17						
10		B1	PTT (50/24 SDY)	23 10	83	24	130	190	60	354	
		B2	Spandex (40D)	10 12	17						
11		영	B1	PET (50/24 SDY)	23 10	82.4	23.9	126	185	60	325
			B2	Spandex (40D)	10 12	17.6					
12			B1	PET (50/24 SDY)	34 10	85.5	23.9	126	220	60	337
			B2	Spandex (40D)	10 12	14.5					
13	복		B1	Nylon (40/10 SDY)	23 10	82.4	29.5	126	175	60	320
			B2	Spandex (40D)	10 12	17.6					
14			B1	Nylon (40/10 SDY)	34 10	83.7	29.5	126	215	60	340
			B2	Spandex (40D)	10 12	16.3					

NO.	용 도	BAR	원 사	제편 조직	혼비율 (%)	생지 밀도 (c/cm)	생지폭 (inch)	생지 중량 (g/yd)	가공폭 (inch)	가공 중량 (g/yd)
15	수	B1	Nylon (40/10 SDY)	23 10	82.4	29.5	126	175	60	320
		B2	Spandex (40D)	10 12	17.6					
16	영	B1	Nylon (40/10 SDY)	23 10	82.4	29.5	126	175	60	320
		B2	Spandex (40D)	10 12	17.6					
17	I	B1	PTT (50/48 SDY)	01 21	78.7	20	105	105	60	130
		B2	Spandex (40D)	10 12	21.3					
18	N	B1	PTT (50/24 SDY)	01 21	78.1	20	126	125	60	230
		B2	Easy set Lycra (40D)	10 12	21.9					
19	E	B1	PET (50/24 SDY)	01 21	78.4	20	126	120	60	220
		B2	Spandex (40D)	10 12	21.6					
20	R	B1	Nylon (40/10 SDY)	01 21	75.8	26.2	126	125	60	225
		B2	Spandex (40D)	10 12	24.2					
21	M	B1	PTT (50/48 SDY)	23 21 10 12	50	25	105	110	60	109
		B2	PTT (50/48 SDY)	10 12 23 21	50					

NO.	용도	BAR	원사	제편조직	혼비율 (%)	생지 밀도 (c/cm)	생지 폭 (inch)	생지 중량 (g/yd)	가공폭 (inch)	가공 중량 (g/yd)
22	MESH	B1	PTT (75/36 SDY)	10 01	79	26	84	115	60	136
		B2	PTT (75/36 SDY)	00 11	21					

2) 염색조건



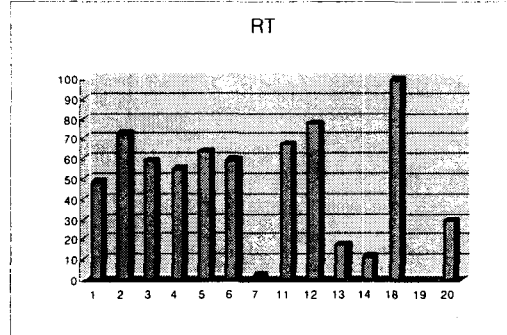
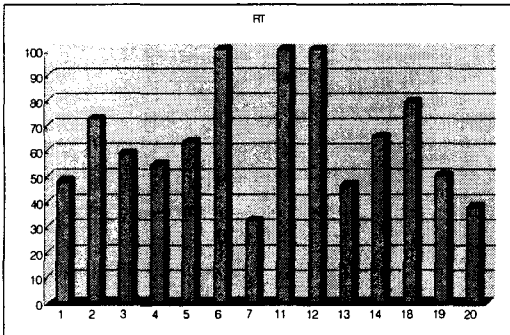
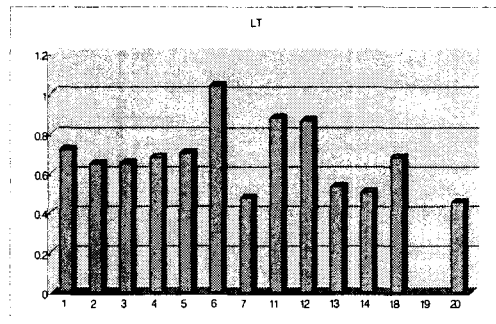
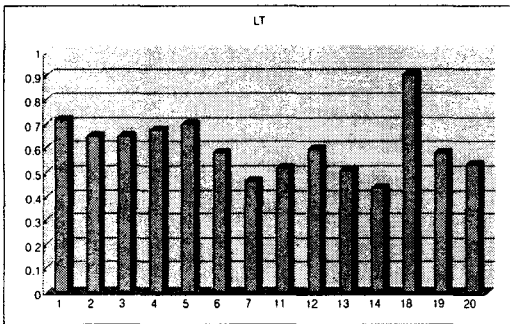
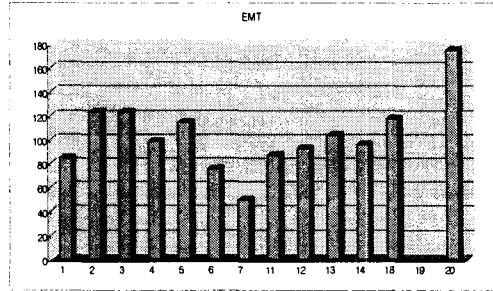
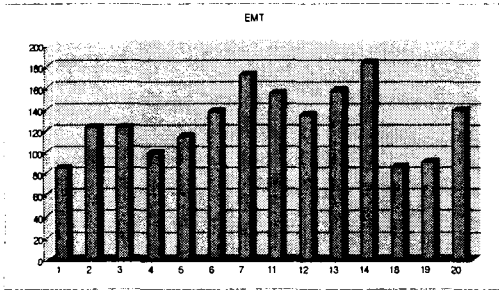
3) 견뢰도 결과

NO.	세탁 견뢰도(오염) [KS K 0430]						드라이 클리닝 견뢰도 [KS K 0644]					
	Acetate	Cotton	Nylon	PET	Acylic	Wool	Acetate	Cotton	Nylon	PET	Acylic	Wool
1	-	-	-	-	-	-	4	4-5	4-5	4	4-5	4-5
2	-	-	-	-	-	-	4	4	4	4	4	4
3	-	-	-	-	-	-	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
4	-	-	-	-	-	-	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
5	-	-	-	-	-	-	4	4-5	4	4-5	4-5	4
6	-	-	-	-	-	-	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
7	-	-	-	-	-	-	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
8	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	-	-	-	-	-	-
9	4-5	5	4	4-5	5	5	-	-	-	-	-	-
10	4-5	5	4	4-5	5	5	-	-	-	-	-	-

NO.	세탁 견뢰도(오염) [KS K 0430]						드라이 클리닝 견뢰도					
	Acetate	Cotton	Nylon	PET	Acrylic	Wool	Acetate	Cotton	Nylon	PET	Acrylic	Wool
11	-	-	-	-	-	-	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
12	-	-	-	-	-	-	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
13	-	-	-	-	-	-	3-4	4-5	3-4	4-5	4-5	4
14	-	-	-	-	-	-	3-4	4-5	3-4	4-5	4-5	4
15	3-4	4-5	3	4-5	5	4	-	-	-	-	-	-
16	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4	-	-	-	-	-	-
17	-	4-5	-	4-5	-	-	-	4-5	-	4-5	-	-
18	-	-	-	-	-	-	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4-5
19	-	-	-	-	-	-	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
20	-	-	-	-	-	-	4	4-5	3-4	4-5	4-5	4
21	-	4-5	-	4-5	-	-	-	4-5	-	4-5	-	-
22	5	5	5	5	5	5	-	-	-	-	-	-

NO.	해수 견뢰도 [KS K 0646]						일광 견뢰도 [KS K 0215]	염소 견뢰도 [KS K 0725]	마찰 견뢰도 [KS K 0650]	
	Acetate	Cotton	Nylon	PET	Acrylic	Wool			건식	습식
1	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	3-4	-	-
2	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	3	4	-	-
3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4-5	-	-
4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	4-5	-	-
5	4	4-5	4	4-5	4-5	4	3	4-5	-	-
6	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4		-	-
7	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4		-	-
8	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	-	4-5	4-5	4-5
9	4-5	4-5	4-5	5	5	5	3	2-3	-	-
10	5	5	5	5	5	5	4	3-4	-	-
11	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	2-3	-	-
12	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	2-3	-	-
13	3-4	4-5	3-4	4-5	4-5	4	4	1-2	-	-
14	3-4	4-5	3-4	4-5	4-5	4	4	1-2	-	-
15	3-4	4-5	3	4-5	5	4	1	3	-	-
16	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4	1	1	-	-
17	-	-	-	-	-	-	4↑	-	4-5	4-5
18	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	3	2-3	-	-
19	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	3	2	-	-
20	4	4-5	3-4	4-5	4-5	4	4	1-2	-	-
21	-	4-5	-	4-5	-	-	4↑	-	4-5	4-5
22	-	-	-	-	-	-	2	-	4-5	4-5

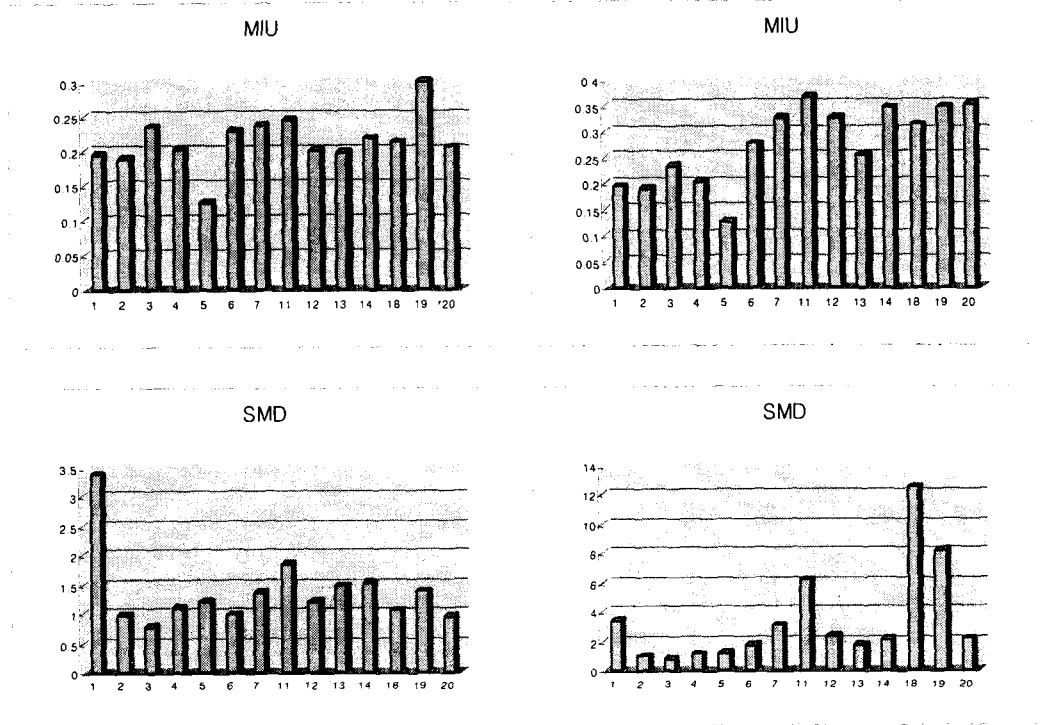
## 신장특성



일반적으로 PTT/Spandex 경편성물(Sample no. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 18)은 PET/Spandex(Sample no. 11, 12, 19), Nylon/Spandex(Sample no. 13, 14, 20) 경편성물과 비슷한 신장성을 나타내고, 신장회복률면에서는 PTT/Spandex 경편성물이 Nylon/Spandex 경편성물에 비해 우수하다.



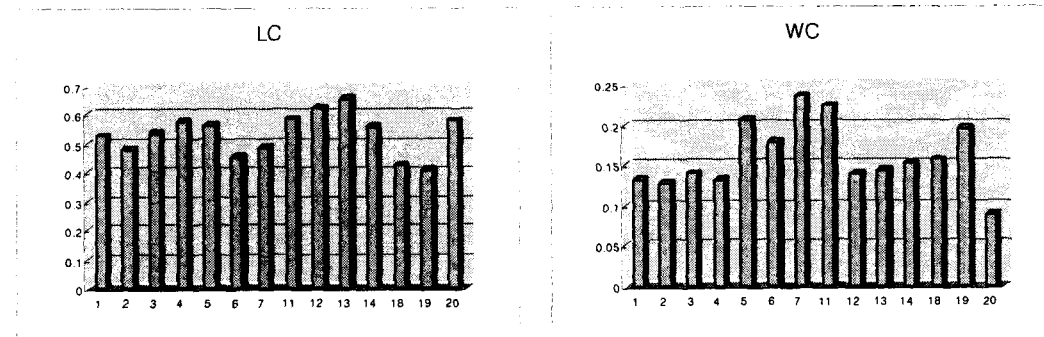
## 표면특성

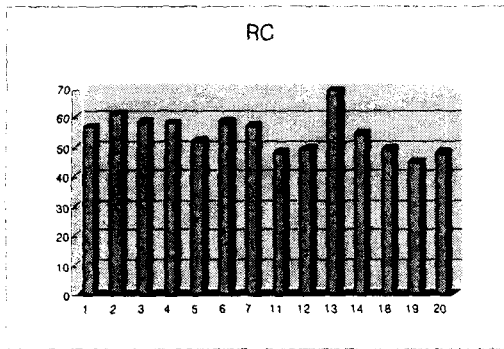


일반적으로 PTT/Spandex 경편성물(Sample no. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 18)은 PET/Spandex(Sample no. 11, 12, 19), Nylon/Spandex(Sample no. 13, 14, 20)경편성물에 비해 표면마찰계수가 적게 나타난다.

면거칠기는 원사의 종류와 상관없이 1-way 조직(Sample no. 18, 19, 20)가 조직의 특성상 크게 나타난다.

## 압축특성





압축특성은 전반적으로 크게 차이가 나타나지 않는다.

두께와 무게

