

방 적 원 료 - 09

1.3 다른 섬유들

1.3.2 화학섬유

1.3.2.2 반합성섬유

아세테이트(acetate)와 같이 천연고분자인 셀룰로스에 초산을 합성화학적으로 결합시킨 초산에스터로부터 만들어진 섬유는 천연고분자와 다른 물질이 화학적으로 결합한 고분자로서 레이온처럼 천연고분자인 셀룰로스를 재생한 것도 아니고, 합성섬유와 같이 석유 등을 원료로 하여 합성으로만 이루어진 것도 아니므로 반합성섬유라고 한다.

아세테이트의 주 원료는 정제 린터, 목재 펄프(wood pulp)의 순도가 높은 α -셀룰로스 등의 천연고분자와 초산이며, 이들이 화학적으로 결합된 플레이크(flake)모양의 초 즉 초산셀룰로스를 수입하여 필라멘트를 방사하고 있다.

아세테이트는 모양이 고르지 않은 단면, 흡습성, 드레이프성 등의 천연섬유의 장점과 빨래가 잘 마르는 속건성이 있고, 더러움을 잘 타지 않고, 치수가 안정되어 있는 성질과 같은 합성섬유의 장점도 함께 지니고 있다.

아세테이트는 스테이플 파이버로서 면방 원료로 사용되는 일은 거의 없지만 반합성섬유로서 소개한다.

1.3.2.3 합성섬유

합성섬유의 원료인 고분자(polymer)를 만드는 단일분자화합물(monomer)은 대부분이 석탄, 석유, 천연가스, 석회, 공기, 물, 식염 등의 화학반응에 의한 석유화학제품으로 되어 있으며, 이들 저분자화합물로부터 고분자화합물을 합성하여 섬유를 만들어 내고 있다. 과학이나 기술이 고도로 발전하면서 섬유

의 종류는 더욱 많아지고 있으며, 지금도 새로운 섬유의 개발뿐만 아니라 섬유의 많은 특성에 대한 개량이 계속되고 있다.

합성섬유의 개발 초기에는 천연섬유를 목표로 하여 여러 물리적 특성을 개량하는 데 심혈을 기울여 왔으나, 근래에 와서는 천연섬유에서는 바랄 수 없는 합성섬유 고유의 특성을 연구개발해 내므로써 합성섬유의 수요에서 의류용 뿐만 아니라 산업용 자재로서도 광범위한 용도를 개발하고 있다.

화학섬유는 천연섬유와는 달리 섬유의 내부에 여러 가공제를 섞어 넣어 새로운 특성을 만들어 내기도 하고, 각종 기능성을 갖춘 소재가 개발되고 있으며, 천연섬유에서는 볼 수 없는 고성능 신(新)섬유도 개발되고 있다.

방적원료로서는 스테이플 파이버로서 섬유의 개질뿐 아니라 초극세화, 섬유단면의 이형화, 중공화 등이 이루어지고 있으며, 필라멘트사로서도 코어사(core yarn) 등에 사용되고 있다.

(1) 폴리에스터

영국에서 1949년 ICI사가 파일렛 플랜트를 건설하고 테릴렌(terylene)이라는 이름으로 소규모로 생산하기 시작한 것이 세계 처음이다. 뒤따라 1953년 미국의 Du Pont사가 데이크론(Dacron)이라는 상품명으로 생산하기 시작하면서 전 세계적으로 알려지게 되었다. 일본은 1958년에 Toray사와 Teijin사에 의하여 테토론(tetoron)이라는 상품명으로 생산하기 시작하였다.

우리나라는 1968년 대한합성섬유주식회사(현, 대한합섬(주))가 제1단계로 미국 Chemtex사의 기술과 자본 그리고 차관(借款)으로 생산시설을 도입하고, 원료인 수지(樹脂)는 미국이나 일본으로부터 수입하여 6톤 규모의 시설로 스테이플 파이버의 방사를 시작하였다. 이듬해인 1969년에는 (주)선경이 7톤 규모의 필라멘트공장을, (주)삼양사가 12톤 규모의 스테이플 파이버와 1톤 규모의 필라멘트공장을 가동하기 시작하였다. 그리하여 3대 합성섬유라고 일컬어

지는 나일론, 아크릴, 폴리에스터가 대부분 1960년대에 일본을 경유하여 도입되었는데, 그 중에서 폴리에스터섬유의 국산화가 가장 뒤늦은 것이 되었다.

폴리에스터섬유는 비교적 따스한 촉감이 있으면서도 잘 구겨지지 않고, 나일론의 다음 갈 정도로 강도가 높으며, 내구성도 좋을 뿐만 아니라 마른상태에서나 젖은상태에서도 강도변화가 없으며, 면이나 모와의 혼방도 잘 되는 편이어서 수요가 급격히 늘었다. 그러나 폴리에스터섬유도 흡습, 흡수성이 거의 없으며, 마찰에 의하여 쉽게 보풀면서 좁쌀 알보다도 잘게 뭉힌 섬유알(pill)이 생긴다던가, 염색이 쉽지 않다던가 하는 여러가지 단점도 있었으나 과학과 기술이 발전하면서 이들 단점을 보완하였을 뿐만 아니라 극세섬유(極細纖維), 이형단면사(異形斷面絲), 흡수흡한성(吸水吸汗性), 난연성(難燃性) 등과 같은 새로운 감성이나 기능성을 개발하였다.

더욱이 폴리에스터섬유는 나일론이나 아크릴보다도 필라멘트사로서도 수요가 급증하였고, 스테이플 파이버는 면이나 모와의 혼방사로서도 잘 어울려 호평을 받았으며, 원료값이 나일론보다도 싸면서도 물성이 우수하여 세계적으로도 훨씬 빠른 속도로 성장하였다.

우리나라도 이와 같은 세계적인 흐름과 우리나라 섬유사업의 급성장이 맞물려 화학섬유공업도 놀랄만큼 성장하였는데, 표1-18과 같이 폴리에스터의 생산능력이 합섬 전체의 8할을 넘고 있으며, 폴리에스터 스테이플도 전체의 1/4을 넘게 생산되고 있어 폴리에스터섬유가 우리에게 가장 중요한 합성섬유임을 실감할 수 있게 해 준다.

용도는 스테이플로서는 면과 혼방하여 와이셔츠, 학생복지, 작업복지 등 각종 복지나 유니폼에 광범위하게 사용되고 있으며, 또한 세균의 번식을 억제하는 항균(抗菌)가공이나 각종 냄새를 없애는 방취(防臭)가공, 빨아도 줄거나 구겨지지 않는 듀어러블 플레스(durable press)가공 등 많은 기능을 갖추게

하르로서 이불솜이나 이불감 등 침장분야, 집안의 커튼, 카펫과 같은 각종 인테리어, 카 시트 등의 자동차용으로도 많다.

<표 1-18> 우리나라 주요 화섬 생산능력(98년 현재)

섬 유 명		생 산 능 력		제 조 회 사 명
		톤/일	%	
Acrylic	SF	417	5.0	한일합섬, 태광산업
Nylon	F	842	10.0	코롱, 효성,고합, 태광산업
	SF	35	0.4	효성, 고합
Polyester	F	4,649	55.1	대한화섬, SK케미칼, 삼양사, 코롱, 동국합섬, 한국합섬, 대하합섬, 새한, 제일화섬, 고합, 효성, 금강화섬, 성안합섬
	SF	2,306	27.3	대한화섬, SK케미칼, 삼양사, 새한, 고합
Polyurethane	F	142	1.7	태광산업, 효성, 동국합섬
Acetate	F	14	0.2	SK케미칼
	Tow	27	0.3	SK케미칼
합 계		8,432	100	

<표1-19> 1997년도 면방식 주요 합섬사류 생산량

섬 유 명	순 합 섬 사		합 섬 혼 방 사	
	생산량(kg)	%	생산량(kg)	%
Polyester	5,750,734	92.3	52,101,728	92.1
Acrylic	472,960	7.6	2,806,329	5.0
Nylon	6,969	0.1	73,606	0.1
Polyurethane	-	-	1,574,937	2.8
합 계	6,230,663	100	56,556,600	100

(주) : polyurethane의 혼방사는 코어사임

표1-19에서 주요 합섬방적사 중 폴리에스터 방적사의 면방공장 생산량을

보면, 폴리에스터가 9할을 차지하고 있으며, 그 중에 폴리에스터 혼방사가 92%를 차지하고 있으니 합성섬유 주에서 가장 중요한 섬유라고 말할 수 있다.

필라멘트로서는 따스하고 폭신한 감을 주는 가연(假撚)가공 등 각종 가공을 하여 드레스, 스커트, 스포츠용 의류, 학생복, 안감 등 용도가 많으며, 산업자재용으로는 로프, 덮개, 어망, 여과포, 벨트, 필름, 타이어 코드 등 다양하게 사용되고 있다.

(2) 아크릴

아크릴섬유는 대부분이 아크릴로니트릴(acrylonitrile)을 주성분으로 하고, 다른 중합체와 함께 공중합하여 폴리머의 용해성을 향상시키고, 염색성을 개선하고, 열을 가하여 모양을 바꾼 다음 식혀 바뀐 모양을 계속 갖도록 하는 열가소성이나 다른 섬유보다 많이 수축하는 고수축성을 지니게 된다. 아크릴로니트릴의 중량비율이 40%이상 50%미만인 것은 모다크릴(modacryl) 또는 아크릴계 섬유라고 한다.

아크릴섬유는 1944년 최초로 미국의 Du Pont사에 의하여 파이버 A(Fiber A)라는 이름으로 군수용으로 소규모 생산되다가 1950년부터 올론(Orlon)이라는 상품명으로 본격적으로 생산하기 시작하였다.

우리나라에는 대개의 합섬유가 그랬듯이 아크릴섬유도 구미로부터 일본을 거쳐 도입되었는데, 1967년 한일합섬은 일본 아사히가세이(旭化成)의 캐시밀론(cashimilon)을, 태광산업은 일본 도요보(東洋紡)계의 니혼엑슬란(日本Exlan)사의 엑슬란(exlan)을 생산하게 되었다.

아크릴은 모타입(wool type)의 섬유이지만 양모보다도 강하고 가벼우면서도 나일론이나 폴리에스터와 같이 열세팅이 잘 되고 고정되면 변형되지 않으며, 특유한 폭신한 느낌을 주는 벌키(bulky)성이 좋고 보온성이 좋으며, 염색성도

좋아 100%로나 천연섬유와 혼방하여 광범위하게 사용되고 있다. 높은 온도나 광선,약품 등에도 잘 변질되지 않으며, 습기나 수분을 잘 빨아들이지 않지만 벌레나 곰팡이에 침해되지 않는다.

아크릴섬유의 용도는 가볍고 부드러우며, W&W성이 좋고, 따뜻한 섬유로 니트(knit) 제품에 알맞은 섬유이다. 특히 벌키가공된 섬유는 양모와 혼방되어 사용되거나 단독으로 스웨터, 커튼, 내의 모포, 양탄자, 인조모피, 코트, 점퍼 등에 많이 사용된다.

(3) 나일론

나일론은 1937년 최초로 독일의 I.G.사가 nylon 6의 파일럿 플랜트를 성공시키고 공업화했는데, 제2차 세계대전으로 생산이 중단되었다가 종전이 되면서 공장이 동독에 소속되어 서독의 I.G.사에서 1948년부터 재생산하게 되었다.

우리나라에서는 6.25동란을 전후하여 나일론사를 수입하여 양말과 직물으 제조하기 시작하였는데, 특히 나일론양말은 모양말이나 면양말에 비해 월등히 질겨 환영을 받았으며, 나일론 스타킹은 여성들의 인기를 독점하게 되었다. 50년대 말부터는 양말용 스트레치 나일론(stretched nylon)도 국내에서 가연-해연(加撚-解撚)식 가공을 하게 되면서 스트레치 나일론의 수요가 급증하자 가공시설도 증설을 거듭하게 되었고, 마침내 수출의 일익을 담당하기에 이르렀다.

이와 같이 나일론의 수요가 급증하자 한국나일론주식회사는 미국 Chemtex사와의 합작투자로 1963년 나일론제조공장의 준공을 보게 되었다. 이와는 별도로 4·19혁명을 겪으면서 우여곡절 끝에 한일나일론공업주식회사가 스위스 Inventa사의 시설과 기술로 1964년 준공하였다.

나일론은 폴리아미드(polyamide)계 합성섬유로서 아미드결합을 갖고 있는

긴 사슬모양의 합성고분자화합물의 일반 명칭인데, 학계나 업계나 모두 이 명칭이 잘 알려져 있으며, 세계적으로 나일론이라는 명칭이 잘 통용되고 있어 공용명칭으로 정해졌으며, 우리나라 KS의 표준용어로도 제정되어 있다.

나일론에는 많은 종류가 있으나 현재 가장 많이 생산되고 있는 나일론은 nylon 6와 nylon 66이다. 미국에서는 nylon 66가 주류를 이루고 있는데, 일본에서는 nylon 6가 주류이며, nylon 66도 약간 생산되고 있다. 우리나라는 nylon 6만이 생산되고 있다.

카프로락탐(caprolactam)을 중합시켜 만드는 nylon 6와 헥사메틸렌 디아민(hexamethylene diamine)과 아디핀산(adipic acid)의 중합으로 만들어진 nylon 66는 섬유특성에 있어서 대부분 거의 같지만, 다만 열을 받으면 단단한 것이 무르게 되듯 무르게 되기 시작하는 연화점이 nylon 66는 235°C인 데 반해 nylon 6는 215°C로서 nylon 6가 nylon 66보다 낮은 온도에서 영향을 받기 시작하므로 각종 가공공정에서나 다림질에서는 처리온도에 유의해야 한다.

나일론섬유의 특성을 살펴보면 합성섬유중에서도 강도가 아주 높고 신도도 큰 편이며, 나일론 스테이플에 있어서는 필라멘트보다 강도가 다소 떨어지지만 신도는 크고, 특히 마모(摩耗)강도와 굴곡(屈曲)강도는 매우 좋은 섬유이다. 탄성도 우수하여 구김이 잘 가지 않으며 섬유가 부드럽고 연하다. 비중이 1.14로 물보다 약간 무거운 정도로 천연섬유보다 월등히 가벼워 가벼운 옷의 재료로 적당하다. 공정수분율은 4.5%로서 천연섬유에는 훨씬 못미쳐 대전성이 심하고, 땀을 잘 빨아들이지 못하여 위생적이지 못하기도 하지만 세탁후 건조가 빠른 이점도 있으며, 그러나 합성섬유 중에서는 공정수분율이 높은 편에 속한다. 비교적 열에는 약한 편이지만 주름이나 옷의 모양을 영구 고정(永久固定 · permanent press)시킬 수 있다. 이 외에도 산(酸)이나 알칼리에 강하고, 염색성도 좋고, 곰팡이, 벌레, 세균에도 상당히 강하다.

용도로서는 대부분이 필라멘트로서 양말, 여자용 스타킹, 운동복, 카펫, 어망, 봉사, 각종 끈, 각종 운동용 라켓 줄, 각종 솔(brush), 타이어 코드, 가방용 천과 같이 의류용뿐만 아니라 산업용 자재로도 많이 사용되며, 또한 천연섬유와 조금씩 섞어 사용하므로써 면제품이나 모제품의 내구성을 크게 향상시킬 수 있다.

표1-19를 보면 100% 나일론 방적사나 혼방사의 생산량은 다른 섬유와 비교하면 그 양은 극히 적음을 알 수 있다.

(4) 폴리우레탄

1958년 미국의 Du Pont사에서 폴리우레탄(polyurethane) 중합체로 고무와 같이 신축성이 좋은 섬유(like rubber)를 개발하고, 라이크라(lycra)라고 상품명을 정했다고 한다.

그 후 계속해서 비슷한 섬유가 개발되자 미국의 F.T.C(Federal Trade Commission)에서는 폴리우레탄이 85%이상 들어 있으며, 실처럼 가늘고 긴 모양의 합성중합체를 “Expands”로부터 스판덱스(spandex)라고 부르기로 하였다.우리나라에서는 1979년 태광산업이 생산하기 시작하였는데, 고무줄모양으로 필라멘트로만 생산되고 있다.

특성은 신도가 450~800%로 고무줄처럼 잘 늘어나고, 길이를 50% 늘였다 놓으면 95~99%까지 원상태로 돌아갈 만큼 탄성이 우수하다 또한 천연고무보다도 가볍고 염색이 가능하며, 고무줄이나 고무실보다도 고급스럽고 가늘게 뽑을 수 있어 면방공장에서는 이 섬유를 심(芯)으로 하여 코어사(core yarn)를 뽑고 있으며, 각종 옷의 손목부분이나 목부분과 같이 신축성이 필요한 곳에 사용되기도 하고, 유행에 따라 타이츠(tights)와 같은 여성용 의류에도 사용되고 있다.