

초경량 박지직물 소재개발 동향

이종우

에스티원창 섬유연구소

1. 서론

1.1. 초경량 직물

최근의 아웃도어 활동의 유행 및 야외 활동의 수요 증가로 인해 모든 스포츠 활동 및 레저 활동의 최신 트렌드로서 소비자들로부터 feel lightness and comfort 특성을 갖는 초경량 기능성 직물이 인기를 끌고 있다.

이러한 경량 기능성 직물들은 1990년대 초 나일론 50 d down proof 직물의 국산화를 시작으로 40, 30, 20, 15 d 급의 세데니아 원사를 이용한 초경량직물 직물 제품군을 중심으로 전개되어 왔다. 이와 관련하여 국내외의 초경량 소재개발 동향 및 기술 이슈에 대해 간략하게 소개하고자 한다.

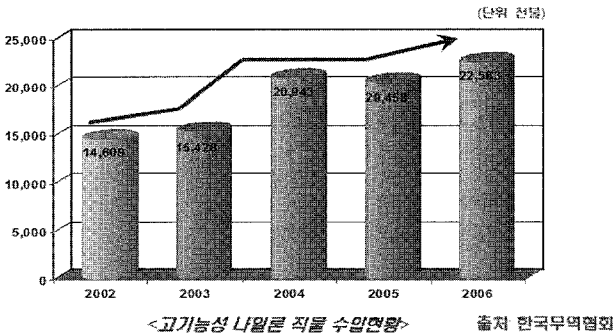


Figure 1. 고기능성 나일론 직물 수입 현황.

2. 본론

2.1. 세섬도 직물의 국내의 기술동향

세섬도 초경량 기능성 nylon thin fabric 및 상품화기술은 주로 down proof 및 방풍복, sleeping bag, 고투습 방수 직물의 용도로서 일본의 제품들이 선도하고 있으며 한국의 제품과 비교하면 품질 및 기능성에서 큰 차이를 보일뿐만 아니라 부가가치적인 면에 있어서도 상당한 우위를 점하고 있는 상황이다. 세계 리딩 업체 대비 국내기술의 미비점을 Table 1에 정리하였다.

Table 1. 세계 기술 수준 대비 국내 기술 미비점

구분	기술개발 포인트
원사	· 세섬도(15,20D)의 물리적 강도개선
	· high multi 화 방사기술 및 수축특성 컨트롤 기술
직물	· down proof 및 방풍특성에 맞는 직물 밀도 설계제직기술 개발
	· 초박지 직물의 인열강도 개선을 위한 제직 준비 공정 및 제직기술개발
염색가공	· 초박지 직물의 색상 일관성 향상기술 및 염색견뢰도 향상
	· 세탁 내구성 발수가공 및 대전성 제어기술
후가공	· 초저장력 코팅 가공기술개발
	· nano 융합 가공기술개발
봉제 및 마케팅	· 초경량성 소재의 봉제 특성화 기술 향상필요
	· 초경량성 소재의 상품화 및 마케팅 기술

특히, 고부가 가치 nylon thin fabric과 같은 상품들이 감성뿐만 아니라 객관적이고 명확한 기능성을 발현하여야 하는 제품을 중심으로 품질 및 부가가치의 차이가 크게 발생하고 있다. 한편, 일본의 경우에는 이러한 고부가가치 제품개발을 위하여 대기업인 원사메이커가 중심이 되어 적합한 원천소재 원사, 제직준비기술, 제직, 염색 후가공 기술개발 및 마케팅 전략에 이르기까지 상품화를 위한 단위공정간 체계적이고 일관된 연구개발을 수행하고 있는데 비해, 한국의 경우에는 중소기업인 직물업체가 중심이 되어 연구개발을 수행하고 있어 때문에 상품화를 위한 단위 공정간 기술 연계력 부족뿐만 아니라 중소기업의 보유역량 한계로 인하여 세섬 초경량 nylon thin fabric 및 상품개발은 비교적 최근까지는 답보상태를 면하지 못하고 있다.

한국과 일본 브랜드의 초경량 제품을 분석해 본 결과, 경량성, 두께, 인열 강도, 공기 투과도 염색견뢰도 측감에 이르기까지 대부분의 항목에 있어서 상대적으로 미흡한 것으로 나타났다.

- 현재 국내에서는 15-20 d 급 원사가 개발되어 적용되고 있으나 제반물성 및 작업성에 있어서 개선의 여지가 있으며, 궁극적으로 경량성 및 두께를 세계 최고 수준으로 확보하

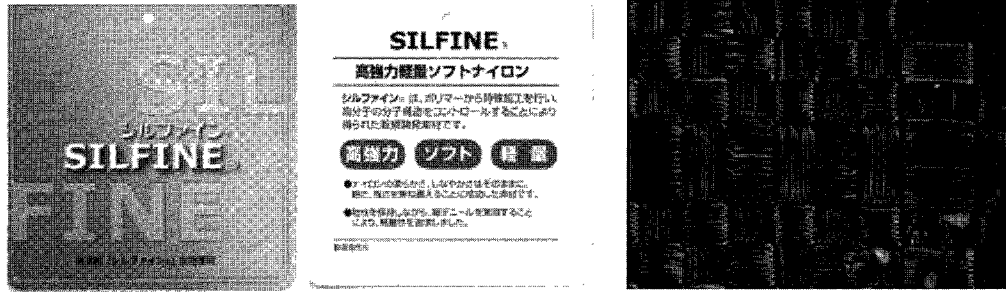


Figure 2. Toyobo silfine 직물표면사진.

기 위해서는 12 d 이하의 원사 개발이 선행되어야 함.

- nylon thin fabric의 인열강도는 일본 P 브랜드 대비 48% 수준으로서 가장 미흡한 품질 항목임.
- 다운 프루프와 보온성에 연관이 있는 공기 투과도 제어는 세계 최고 수준 대비 70%의 수준임.
- 일광, 세탁, 마찰, 땀 등의 염색 견뢰도는 동등한 수준이었으나 최종 가공된 제품의 촉감도는 한국의 제품이 harsh하며 hard 한 촉감을 나타냄.

즉, 한국의 세섬도 경량성 nylon thin fabric 원단의 품질이 미흡한 주요 원인은 이 직물에 적합한 원천 소재사의 미개발 및 섬유 제조 스트림 연계 간 제조 조건에 대한 공감대 형성이 미흡할 뿐만 아니라 열, 장력, 수분과 관련된 나일론 소재의 morphology에 대한 이해가 부족하기 때문인 것으로 판단된다.

예를 들어, 그동안 인열 강도를 향상시킬 목적으로 원사의 강도향상, 경위사 밀도배열과 제직밀도를 높여왔지만 결국 만족할만한 성과를 얻지 못하였는데 이는 단순한 원사의 고강도화와 제직밀도의 고밀도화에만 치우쳐 기술 개발이 진행되고 제직설계 및 염가공 공정상의 기술적 보완을 통한 인열 강도 개선 노력이 부족했기 때문이라 할 수 있다.

특히, 외력의 분산을 통하여 인열 강도를 높이기 위해서는 염색 및 후가공 공정에서 수축되고 이완되는 특성을 가진 소재원사의 특성파악과 이를 바탕으로 한 제직 준비, 제직, 염색 및 후가공 공정별 적정 생산 프로세스 및 최적의 공정조건이 필수적이다.

2.2. 일본 초경량박지 직물 소개

2.2.1. Toyobo 사의 SILFINE

- 세계 최고 품질 및 기능성을 가진 초경량 나일론 소재로 경량성 26-30 g/m² 우수한 다운 프루프 성(공극크기; 40-60 μm) 고강력의 특성을 지니고 있음

Table 2. 국외 초경량 직물용 원사현황

업체	폴리머	가공법	Fiber spec.
INVISTA	NYLON66	연신사	30/10 FD, 30/34 FD, 30/10 Br
	NYLON66	연신사	30/34SD, 30/34 FD, 40/34 SD, 40/34 FD
NYLSTAR	NYLON66	가연사	15/5 SD, 18/24 SD
	NYLON66	연신사	20/20 SD
로디아	NYLON66	가연사	15/5 SD
	NYLON6		국내원사와 비슷한 품종 생산
옥화성	NYLON66	연신사	20/24 SD
	NYLON66	가연사	15/5 SD
TOYOBO	NYLON6	가연사	12/7 SD

- 12-20 d 급 고강력 세섬도 multi filament 방사 및 연신기술
- 세섬도사의 장력관리 및 개구각도, 위사통과 타이밍 조절기술
- 유제와 호제의 상용성 조화 기술
- 용도 : 침낭, 침구류, 다운자켓, 스포츠 의류소재

2.2.2. 일본 Toray 사

- 0.7 d 급 이하 원사까지 생산가능함
- 350 T 이상의 고밀도 제직기술이 개발된 상태
- 중량 40 g/m² 이하의 고밀도 직물 “에어타스테크 EX” 상품화

2.2.3. 국내직물동향

- 초경량 제품에 대한 소재별 상품에 따른 신뢰성 기반기술이 확보되지 않은 상태이며 다양한 측면에서 연구개발이 필요한 상황임.

2.3. 국외 초경량 직물용 원사 현황

국외 주요 원사제조업체들의 초경량직물에 사용되는 주요 원사규격을 Table 2에 정리하였다.

2.4. 나노필름 적용 투습방수원단 제조

국내 의류용 라미네이션 산업은 주로 합성피혁용 제조용으로

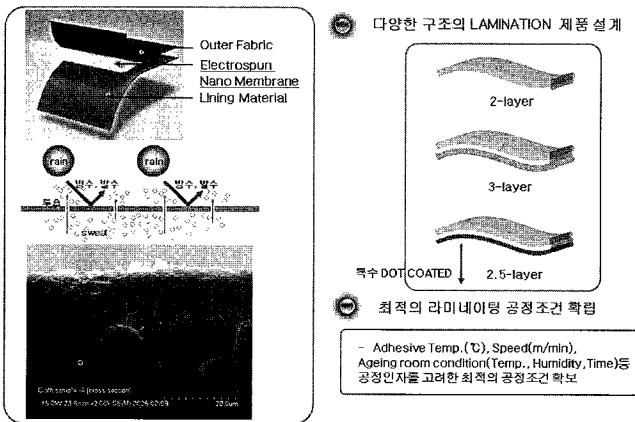


Figure 3. 나노웹 적용 초경량직물의 기능성코팅.

로 20여 개 업체가 생산판매하고 있으며 5개 업체 정도가 의류용 투습방수포용 라미네이션 제품을 생산하고 있으나 국의 선진업체에 비하면 기술적 발전이 미비하며, 아직 환경친화형 필름, 접착제, 기계 등은 해외기술 의존도가 높으며 특히 국내외에서 GORE Tex 사의 PTFE 필름의 수요가 대부분을 차지하고 있으며 이 분야에 대한 나노 웹 적용 후가공의 기술개발은 초경량 원단소재와 함께 나노기술의 좋은 접목 분야가 될 것으로 생각된다.

3. 국내의 지식재산권 현황

3.1. 관련 기술/제품의 국내 지식재산권(특허 등) 현황

- 국내에 출원된 특허 검색 결과 관련 건을 16건 검색하였으며, 특징적인 부분은 1990년대 초중반에는 (주)코오롱에 의해 주로 출원이 이루어졌으나, 2000년대 이후에 외국사에 의한 국내 출원이 이루어지고 있음을 알 수 있다.
- 세섬도 초경량성 nylon thin fabric과 관련한 국내의 특허 사항은 거의 없으며 기존 멀티 세섬사(분할사, 해도사)에

Table 3. 초경량 직물 제품관련 국내의 지식재산권 현황

회사명	년도											합계	
	'89	'91	'92	'93	'96	'97	'01	'02	'03	'04	'05		'06
코오롱		1	1	3	1	1							7
도레이세한										1	1		2
동양나일론	1												1
알러지씨앤씨							1	1					2
남야 플라스틱스									1				1
케이비세렌										1			1
싱텍스										1			1
아코디스							1						1

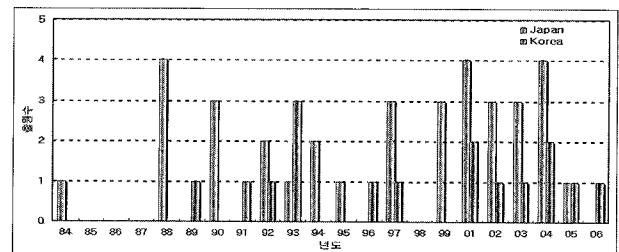
의한 고밀도 직물에 대한 특허정도만 있을 뿐 아직까지 down proof 용 나일론 세섬 filament(10~15 d 급) 사용한 직물에 대한 특허는 없음.

- 나노섬유와 관련된 투습방수와 연관이 있는 섬유, 직물 등에 관한 특허는 8건으로 상품화 직전에 있는 분야와 비교하여 상대적으로 미흡한 실정이며 이는 의류용도 적용에 필요한 광폭의 나노섬유를 제조할 수 있는 기술을 보유한 기업이 드물기 때문이다.
- 나노필름 부착에 대한 관련 특허는 상품성에 있어 박리강도 등의 품질상의 문제를 많이 보인바 있어 관련 기술의 정립화는 매우 미흡한 수준으로 보임.

3.2. 관련 기술/제품의 국외 지식재산권(특허 등) 현황

- 미국의 개발동향
 - 미국에 출원된 특허 검색 결과 출원 4건 중 3건은 일본 합섬회사의 출원건이며, 1건만이 독일의 Accordis 사의 출원인 것으로 나타남.
- 유럽의 개발동향
 - 유럽에 출원된 특허 검색 결과 관련 건을 5건 검색하였으며, 출원 5건 중 2건은 일본의 업체에서 출원하였으며, 대만과 미국, 그리고 독일에서 각각 1건씩을 출원하였음.
- 세섬도 초경량성 nylon thin fabric과 관련하여 국내외 특허를 조사한 결과 대부분이 유럽과 미국, 그리고 일본에 집중되어 있음.
- 미국 특허의 경우 자켓 및 의복 쪽과 같이 세섬사를 사용한 제품자체의 특허들이 많았으며, 보호복쪽으로 분류가 된 기능성 의류로서 nylon6 외에 nylon66, 20 d 급의 multi fiber 를 사용하여 제조한 직물의 제품들이 대부분임.
- 세섬도 초경량성 nylon thin fabric에 대한 기술적 내용 및 제조방법 등 다방면에 걸친 특허는 거의 일본이 대부분 보유하고 있으며 down proof 용 직물 자체 및 down proof의

◆ Thin Fabric 특허연령



- 일본이 특허 출원/등록을 주도
- 외국사들의 국내 출원 건수 증가(2000년 이후)

Table 3. Air zenin 직물 주요 규격

ITEM	yarn composition		weave	density
	warp	weft		
nano 470	NY66 F 12/7 (SD)	N66 F 12/7 (SD)	plain/rib	470
nano twin 3030	NY66 F 12/7	N66 F 12/7 (SD) +N/F40	plain/rib	480
FB 420	NY66 F 15/5 (SD)	NY66 F 15/5 (SD)	plain/rib	420
FBR 1010	N/DTY 15/5 (SD)	N/DTY 15/5 (SD)	plain/rib	450
FB 400 B	N/F 15/5 (Br)	N/F 15/5 (Br)	plain/rib	400
X-5149SS	N/F 20/20 (SD)	N/F 20/20 (SD)	plain/rib	350
GBR-1313	N/F 12/10 (SD)	N/F 12/10 (SD)	plain/rib	450
FBR-0505 B	N/F 15/5 (Br)	N/F 15/5 (Br)	plain/rib	450
FDBM-300	N/F 30/34 (FD)	N/F 30/34 (FD)	plain/rib	300

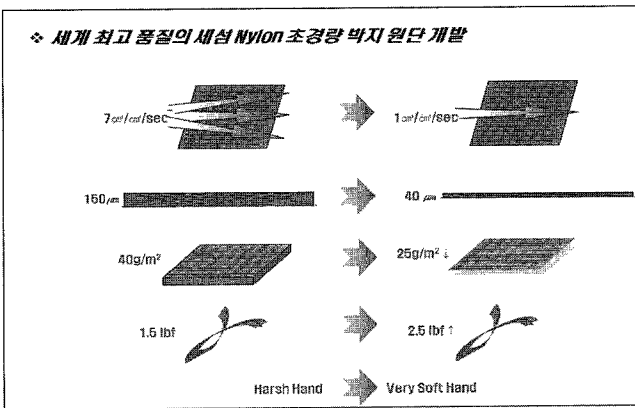


Figure 4. Airzenin 초경량 직물 성능.

구조, down proof의 후가공 등에 대한 특허들이 주를 이루고 있으며 대부분 15-20 d 급 원사를 사용하고 있음.

- wind-break 관련 특허로는 일본의 특허가 대부분으로 국내의 경우 제조 분야와 관련한 특허는 거의 없었으며 방풍관련 의류의 구조적 구성에 관한 특허정도가 있음.
- 향후, 10~15 de' 급 멀티 fila.(10~15 fila.)을 개발 생산하여 1 dpf 급 나일론 필라멘트를 사용한다면 특허권에 저촉되지 않을 것으로 보이며 이형단면 원사 20 de' 급 차별화 원사 소재를 개발함으로써 각 공정 간의 연계 기술을 통한 공정확립을 구축하고, 현재 수입소재 및 제품에 의존도가 높은 세섬 초경량 nylon thin fabric을 지역의 나일론전문 선도 업체를 구심점으로 한 산·연간의 협력구도를 개발한다면 독자적인 지적재산권 확보가 가능하며, 이를 통한 개발제품으로 수입대체 효과 및 지역산업의 혁신적 역량을 고취할 수 있을 것으로 사료됨.

3.3. 나일론 초경량 직물 제품의 국내 개발 현황

종래의 나일론에 비교하여 강도를 30% 이상 향상시키고, 투명성을 10% 이상 개선하였으며 마찰계수도 20% 이상 저

하시켜서 매우 부드러운 실크 감의 그러나 전반적인 강도가 개선된 발색성이 우수한 선명, 고 견뢰도 제품으로 down jacket, sleeping bag, 초경량 투습방수 기능성 소재 wind breker의 방풍 아웃도어 제품을 중심으로 제품이 개발되어 전개되고 있다.

5. 초경량 직물의 품질규격

미국 아웃도어 주요브랜드인 THE North Face 및 일본 Toray 사 등의 초경량 직물의 물리적 및 염색견뢰도 기능성에 대한 품질기준은 설명한 Table 4에 나타내었다.

5.1. 물리적 특성

Table 4. 초경량 직물의 물리적 특성기준

시험항목	시험방법	단위	제품기준	비고
인열강도	ISO 13937-1 ASTM D 1424	gf	1,000	
마찰저항	ISO 12947 ASTM D 4966			
봉목활탈저항	KS K 0606 ASTM D 434	mm	3.0	
세탁치수안정성	ISO 6330 AATCC 135	%	3.0	
다림질치수안정성	KS K 0558	%	3.0	
펼링	ISO 12945 ASTM D 3512	급	3-4	
스내깅(snaaging)	KS K 0561 ASTM 3939	급	3-4	
포름알린잔존량	KS K 0611 ISO 14184-1	ppm	750	
드라이클리닝수축율	ISO 3175 AATCC 158	%	2.0	line dry
스팀 프레스 수축율	KS K 0597 JIS L 1096H	%	3.0	

5.2. 색상 견뢰도

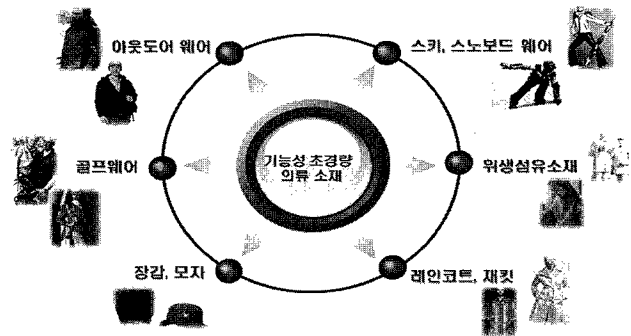
Table 5. 초경량 직물의 색상견뢰도 기준

Fastness	Method	Color change			Staining		
		농색	중간	연색	농색	중간	연색
일광 견뢰도	ISO 105 B 02 AATCC 16	5	5	4-5	-	-	-
세탁 견뢰도	ISO 105 C 06 AATCC 61 2 A	4	4	4	3-4	3-4	4
마찰 견뢰도(건)	ISO 105 X12 AATCC 8	-	-	-	3-4	3-4	4
마찰 견뢰도(습)	ISO 105 X12 AATCC 8	-	-	-	3	3-4	4
땀 견뢰도(알카리)	ISO 105 E 04 AATCC 15	4	4	4	3	3-4	4
땀 견뢰도(산성)	ISO 105 E 04 AATCC 15	4	4	4	3	3-4	4
드라이 클리닝	ISO 105 D 01 AATCC 132	4	3-4	3	-	-	-

5.3. 기능성 평가

Table 6. 초경량 직물의 기능성 평가기준

시험항목	시험항목	단위	기준	비고
공기투과도	프레지어법	cc/sec · cm ²	< 1	가정용세탁기 40 °C 양방향으로 신장 시 세탁 내구성 필요함
			< 1	
			< 1	
발수도	스프레이법	급	5	
투습도		g/cm ² hr	> 290-300	
내수도		mmH ₂ O	> 500-700	



6. 결론

최근의 섬유 트렌드로 각광을 받고있는 초경량 직물은 원사의 low denier 및 high multi 화로 기술적 진보를 더하고 있으나 아직까지 제직의 수율향상 및 경사줄 개선 및 제직기술의 향상도 함께 해결하여야 할 문제이며 세섬도 직물이 패션 소재로 영역을 확대하기 위해서는 다양한 염색 후가공 및 친환경적 염색기법의 개발로 기능성 화섬직물의 새로운 장르를 창출해야 할 것이다.

• 이종우

- 1991. 영남대학교 공업화학과 졸업
- 2000. 경북대학교 염색공학과(석사)
- 1991. 조광페인트 공업주식회사 기술연구소
- 1992. (주)동양염공 기술과
- 2004. 효성 대구공장 생산팀장
- 2007-현재. 에스티원창 섬유연구소 소장