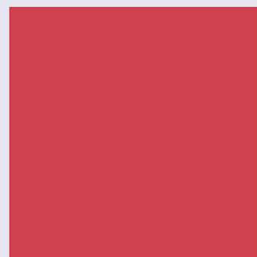
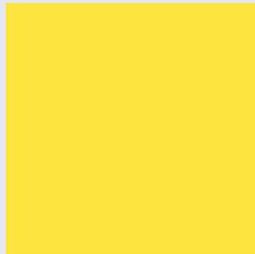
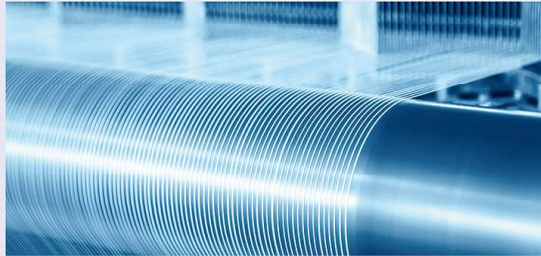


# ISC ISSUE REPORT

섬유제조·패션산업 인적자원개발위원회

기술융합형 산업용섬유 개발동향 및  
전문인력 양성방안



# ● ● ● 목 차 ● ● ●

## ■ 기술융합형 산업용섬유 개발동향 및 전문인력 양성방안

[요약]	1
I. 개 요	2
II. 기술융합형 산업용섬유 국내외 개발동향	7
III. 기술융합형 산업용섬유 전문인력 양성방안	15
IV. 결론 및 시사점	20

☐ 비상업 목적으로 본 보고서에 있는 내용을 인용 또는 전재할 경우 내용의 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있으며, 보고서 내용에 대한 문의는 아래와 같이 하여 주시기 바랍니다.

☐ 작성자 : 한국섬유개발연구원 이현석 실장 (hslee@textile.or.kr)

※ 문의처 : 섬유제조·패션산업 인적자원개발위원회 사무국  
- 한국섬유산업연합회 (02-528-4042, js9751@kofoti.or.kr)

## □ 기술융합형 산업용섬유 개발동향 및 전문인력 양성방안

## ■ 개 요

산업용섬유는 후방산업 기술융합의 산업용 섬유소재와 전방산업 기술융합의 산업용 섬유제품으로 구분되며, 선진국을 중심으로 원천기술 기반의 과점시장을 형성하고 있는 기술이전 기피의 고부가 산업 분야임. 최근 GVC 재편과 보호무역주의 강화로 산업용섬유 기반의 소재부품산업은 기업경영의 경쟁력을 넘어 국가의 경쟁력으로 평가되고 있음. 글로벌 산업용섬유 시장규모는 '17년 2,347억불에서 '25년에는 3,350억불로 연평균 4.5%의 고속성장이 전망되고 있음

## ■ 기술융합형 산업용섬유 국내외 개발동향

높은 기술력과 자본이 요구되어 특정 선두기업에서 분야별 세계시장을 과점하고 있으며, 국내에서는 '10년부터 정부지원을 통한 활발한 기술개발을 기반으로 기술 자립화를 도모하고 있음. 미국을 중심으로 일본, 유럽 등 선진국이 기술우위를 점하고 있으며 국내도 대기업을 중심으로 첨단 산업용 섬유소재(업스트림)를 개발·생산하고 있으나 Fabrication 및 가공 등 미들스트림 분야는 취약하며 평가·인증/마케팅까지 이어지는 산업 생태계가 단절되어 있는 상황임

## ■ 기술융합형 산업용섬유 전문인력 양성방안

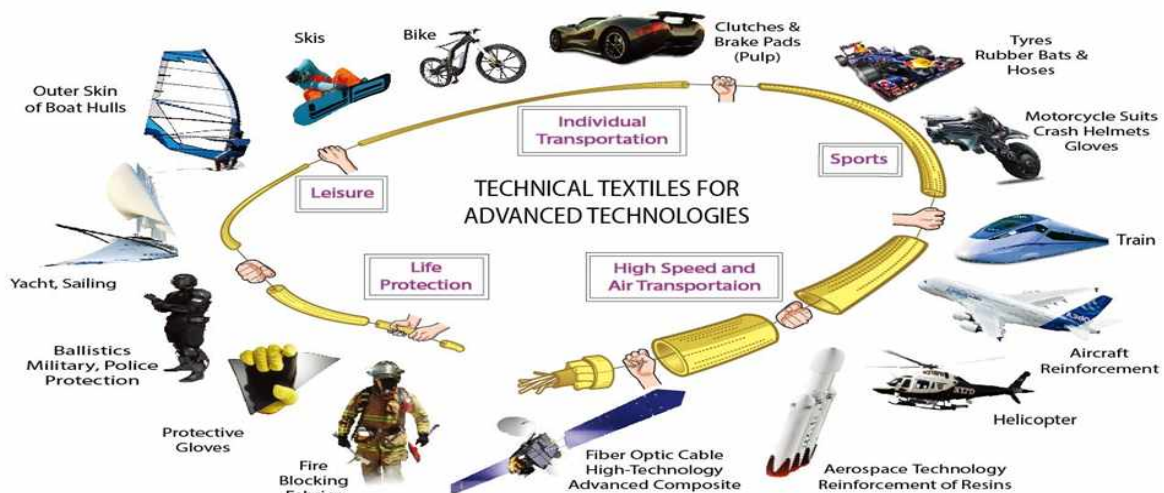
산업용섬유의 발전과 함께 관련분야 인력수요는 지속적으로 증가하고 있으나, 기술인력의 수요증가 대비 교육훈련 인프라 부족에 따른 산업계 인력수급의 불균형으로 산·학의 인력수급 미스매치 현상이 발생하고 있음. GVC 재편과 선진국의 보호무역주의 확대와 같은 환경 변화에 따른 국내 산업용섬유 성장의 중요성이 강조되며, 산업간 기술융합 인력이 기업성장과 경쟁력을 결정하고 있어 관련 인력양성 방안 도출이 시급히 요구됨. 산업용섬유 분야는 지속적으로 성장하고 있으나, 업계의 강한 수요에 충족하는 산업 밀착형 전문인력은 매우 부족한 상황임. 특히 산업의 빠른 변화에 부합하는 대학교 전공 분야의 커리큘럼 개설이 발 빠르게 이루어지지 않고 있으며, 재직자 등을 대상으로 하는 체계적인 교육훈련 프로그램이 아직 부족한 실정임. 이에 스트림 전반의 재직자 및 취업예정자를 위한 체계적인 전문인력 양성 프로그램이 요구되고 있음

## ■ 결론 및 시사점

고부가 산업용섬유로의 산업구조 전환은 일시적 트렌드가 아닌 지속적으로 추구해야 하는 국내 섬유산업의 궁극적인 방향성임. 이를 위해 민간의 적극적인 투자와 함께 섬유패션 ISC에서도 취업예정자, 재직자를 대상으로 산업용 섬유소재 및 제품(소재부품) 분야별로 특화된 체계적인 교육훈련 프로그램 개발, 산업용섬유 관련 NCS 개발 및 개선 등 전문인력 양성방안 마련이 요구됨

## □ 기술융합형 산업용섬유의 정의 및 범위

- (기술융합형 산업용섬유 정의) 산업용섬유(Technical Textile)는 일반 섬유에 비해 경량화, 고강도, 고탄성, 내열성, 내화학성 등이 우수한 섬유를 의미함
- 원사 자체로서의 기능적 특성이 우수하고 여타 섬유간 혹은 다른 소재와의 융·복합이 용이하여, 다양한 고성능 신소재 창출이 가능한 특징이 있음
- 전후방 연관 효과가 크며 자동차, 항공, 전기·전자, 토목·건축, 의료기기, 조선, 기계 등 수요산업의 고부가가치 및 경쟁력을 향상시킬 수 있음
- 자본 집약도가 높은 산업으로 글로벌 선두기업들이 과점체제를 구축하여 선진국을 중심으로 클러스터 조성, 스트림간·이업종간 협력체계 구축 및 정책적인 기술개발 투자가 증가하고 있는 기술융합형 미래 성장동력 산업임



### <첨단 산업용섬유의 다양한 용도 분야>

- (기술융합형 산업용섬유 범위) 기술융합형 산업용섬유는 후방산업 기술 융합의 산업용 섬유소재와 전방산업 기술융합의 산업용 섬유제품으로 구분
- 산업용 섬유소재는 폴리에스터 및 나일론 강력사, 직물과 같은 일반 범용 섬유 소재와 탄소섬유, 아라미드 섬유 등과 같은 고성능 섬유소재로 구분함
- 산업용 섬유제품은 어망, 로프, 필터, 펠트, 에어백, 자동차 내·외장재, 벨트와 같은 각종 수요산업의 산업자재 등이 포함됨

- 기술융합형 산업용섬유의 용도는 크게 농·수산업, 건축, 토목, 공업, 의료·위생, 수송용, 환경용, 포장용, 보호용, 스포츠·레저용 섬유 등으로 분류됨

항공/우주	수송기기	에너지	전자/기계	건축/토목	스포츠/레저	의료/위생
						
동체, 부품, 내장재	차체, 연료탱크, 타이어코드	블레이드, 파이프, 연료전지	전자제품, 로봇, 광케이블 보강재	구조재, 내장재, 필터, 지반보강재	낚시, 요트, 자전거	군수, 방호, 방탄용품
						

<기술융합형 산업용섬유 적용사례>

## □ 기술융합형 산업용섬유의 주요 개념

### ○ 산업용 섬유소재

- 크게 범용 산업용섬유와 고성능 산업용섬유로 분류되며, 고성능 산업용섬유는 다시 고강도·고탄성 섬유와 고내열성·난연성 섬유로 분류함

<고성능 산업용 섬유소재의 특징과 용도>

구분	섬유소재	특징	주요용도
고강도 고탄성 섬유	탄소섬유	고강도, 고탄성률, 난연성, 내충격성, 고열전도율, 경량	항공·우주, 스포츠용품, 풍력발전 블레이드, 압력 용기, 자동차 차체, 내진보강, 로봇핸드, 공업용 롤, 철도차량부재, C/C브레이크, 경량단열재
	파라아라미드 섬유	고강도, 고탄성률, 내충격성, 내절창성, 내연마성, 비도전성, 비자성	방탄재, 마찰재, 광섬유용 Tension Member, 고무보강재, 타이어코드, 내절창장갑, 내진보강
	초고분자량 PE섬유	고강도, 고탄성률, 저비중, 내마모, 내마찰성, 내약품성, 내후성	로프, 낚시줄, 네트, 내절창장갑, 헬멧, 토목자재, 내진보강
	PBO 섬유	고강도, 고탄성률, 내열성, 내연마성, 내충격성, Creep성	열자재, 고무보강, 소방복, 요트로프, 복합재
	폴리아릴레이트 (LCP) 섬유	고강도, 고탄성률, 비흡습성, Creep성, 내마모성, 내절창성	로프, 네트, 이어폰 코드, FRP, 광섬유용 Tension Member
고내열성 난연성 섬유	메타아라미드 섬유	내열성, 난연성, 내약품성, 절연성	방호복, 방염복, 백필터, OA기 Cleaner, 보강재
	PPS 섬유	내열성, 난연성, 내약품성, 보온성	백필터, 내열 Fastener, 의료용 보온소재
	폴리이미드 섬유	내열성, 난연성, 내약품성, 비접착성	백필터, 내열복, 방염복, 단열재
	불소섬유	내열성, 난연성, 내약품성, 마찰성, 비접착성	백필터, 접동재, 박리재



- (범용 산업용섬유) 폴리에스터 및 나일론 강력사, 직물과 같은 섬유
- (고강도·고탄성 섬유) 인장강도와 탄성률이 각각 20g/d 및 500g/d 이상의 물성을 갖는 섬유로 탄소섬유, 초고분자량PE섬유, 파라아라미드섬유 등
- (고내열성·난연성 섬유) 연속사용온도와 한계산소지수(LOI)가 각각 170℃ 및 28 이상의 물성을 갖는 섬유를 의미하며, 초내열성 섬유는 300℃ 이상에서 장시간 유지하는 섬유로 메타아라미드섬유, PPS 섬유 등

## ○ 산업용 섬유제품

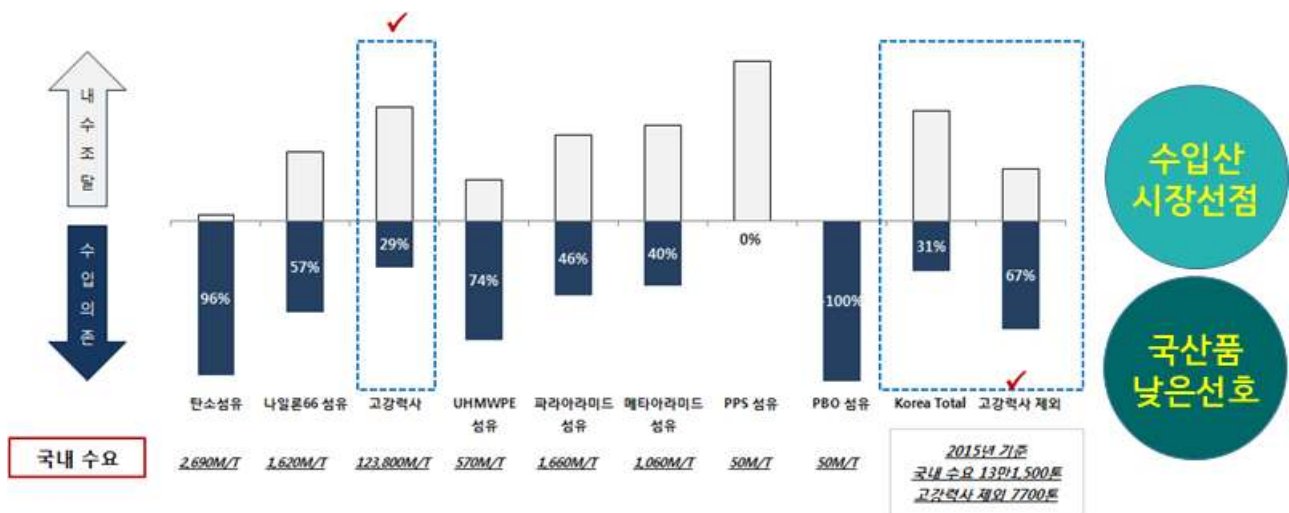
- 산업용 섬유소재를 사용하여 타 산업과의 기술융합을 통해 다양한 형태로 제조된 제품을 의미하며 의류용 및 생활용 산업을 넘어 첨단 산업군에 적용되는 소재부품을 의미하고 있음

### <기술융합형 산업용 섬유제품 및 용도 분야>

용도	분야	주요 제품
농수산용 (Agrotech)	농업, 임업, 수산업	토양피복재, 보온재, 단열재, 방수포, 방풍재, 차광재, 과수망, 어망, 로프 등
건축용 (Buildtech)	건축, 건설	단열·방음재, 흡음재, 투습방수 루핑재, 건축보강재, 건축물 안전망 등
토목용 (Geotech)	토목, 도로, 댐, 방재	지오텍스타일, 지오그리드, 지오네트, 지반보강재, 드레인보드, 차수막 등
공업용 (Indutech)	분리, 여과, 전기, 전자, 화학, 통신	정화용 필터, 전선피복재, 전기절연재, 광케이블 보강재, 와이퍼, 전지분리막, 호스, 컨베이어벨트 등
의료·위생용 (Medtech)	의료, 위생	봉합사, 인공혈관, 위생용품, 혈액투석 필터, 인공근육, 보호대 등
수송용 (Mobiltech)	자동차, 선박, 철도차량, 항공, 우주	타이어코드, 에어백, 안전벨트, 자동차·항공기·선박의 내외장재, 자동차용 연료·오일·에어·에어컨 필터, 항공·조선 동체 등
환경용 (Oekotech)	환경보호, 오염방지, 폐기물 처리, 재활용	오염방지막, 유흡착재, 오일펜스, 공기필터 등
포장용 (Packtech)	포장, 덮개	각종 포장재, 전자제품용 소재, 접착테이프, 끈, 건조/압연 펄트 등
보호용 (Protech)	방호, 보호, 군수, 소방, 방탄	전자파 차폐 소재, 방탄소재, 난연소재, 레이더 위장막, 소방복, 화생방복, 각종 안전보호복 등
스포츠용 (Sporttech)	스포츠·레저 장비	낙하산, 행글라이더, 골프채, 낚싯대, 라켓, 스키, 신체보호대 등

## □ 기술융합형 산업용섬유의 수요구조 변화

- 섬유산업은 ICT, NT, BT 등 첨단 신기술 및 연관산업과의 융·복합화가 빠르게 진행되면서 기술융합형 산업용섬유가 신성장동력으로 부상함
  - 자동차, 에너지, 의료·위생, 우주·항공, 국방, 건축·토목, 웨어러블 의류 등 연관산업과의 기술 융·복합화가 진전되면서 사용용도가 확대됨
- 기술융합형 산업용섬유는 고성능과 고기능성으로 철강, 알루미늄, 플라스틱, 세라믹 등 기존 소재의 대체재로 활용되면서 신시장 창출이 활발함
  - 세계적으로 기술융합형 산업용섬유는 수송용, 공업용으로 가장 많이 사용하고 있는 가운데 환경용, 토목용, 건축용, 의료·위생용이 수요증가를 주도할 전망
  - 특히, 고성능 섬유인 탄소섬유와 아라미드 섬유는 수요산업의 경량화 및 고부가가치화를 유도하면 높은 수요증가를 나타내고 있음
- 이처럼 기술융합형 산업용섬유의 시장개척을 위해 선진국은 물론 개도국들도 산업용 섬유산업 육성을 적극적으로 추진하고 있음
  - 미국, 독일, 일본 등 선진국들에서는 고성능·고기능성 기술융합형 산업용 섬유의 높은 기술력과 생산능력 확대를 통해 세계시장을 선도하고 있음
  - 중국 등 아시아 후발국가들도 생산능력 확대와 함께 우리나라를 빠르게 추격하고 있으며, 특히 중국은 중저가 범용 산업용 섬유제품 중심의 수출 확대에 의해 세계 시장점유율의 지속적인 상승과 함께 크게 성장하고 있음
- 지난 '19년 일본 경제산업성이 우리나라를 '화이트리스트'에서 배제하기로 결정하면서 주요 전략물자에 대한 실질적 수출 통제 강화조치가 이루어 졌는데, 수출 통제 품목에는 탄소섬유, 아라미드섬유 등 다수의 산업용섬유가 포함되었음
  - 국내 산업용섬유 사용 기업들의 원료소재 수급에 대한 우려와 타격을 예상 하여 산업용 섬유소재 및 제품의 국산화와 기술 자립화 등을 위한 노력이 활발해지는 계기가 되었음



출처 : 한국섬유개발연구원

### <국내 산업용섬유 시장현황 및 용도별 수요>

#### □ 기술융합형 산업용섬유 인력양성의 필요성

- 전 세계적인 GVC 재편과 함께 소재부품산업의 보호무역주의 정책으로 인해 선진국 중심으로 과점시장을 형성하고 있는 기술융합형 산업용섬유 분야의 전문인력 양성이 요구되는 시점임
  - 고부가가치 산업용 섬유산업 육성과 함께 국가 신성장동력 산업의 핵심 부품소재 기술경쟁력 강화 도모를 통해 새로운 고용창출 등 사회적 파급 효과도 크게 기대됨
- 지속적인 성장을 거듭하고 있는 산업용 섬유분야 전문인력 양성을 위해서는 수요산업 부품소재의 개념을 이해하고 타 산업 기술연계 등을 통한 산업용 섬유제품의 소재 및 창의적 공정설계 기술이 요구됨
  - 전문화·특화된 교육훈련 커리큘럼 운영과 기존 의류 중심의 섬유산업을 고부가가치 산업용 섬유산업으로의 업종 전환 유도를 지속적으로 지원할 수 있는 체계적인 인력양성 프로그램 개발 및 운영이 절실함

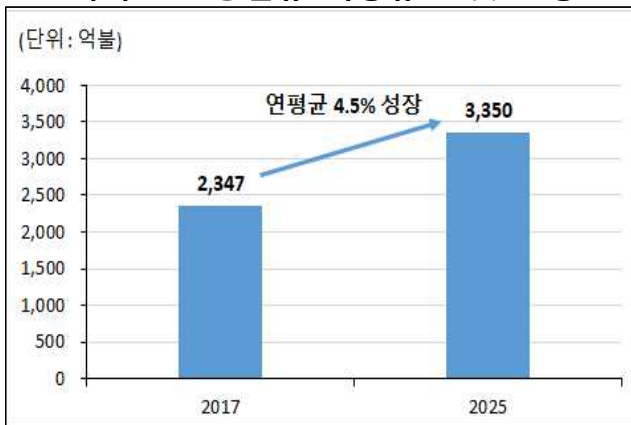


## □ 기술융합형 산업용섬유 시장동향

## ○ 글로벌 산업용섬유 시장규모

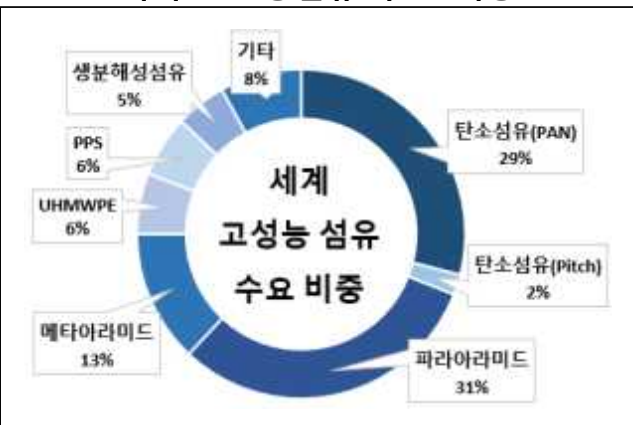
- '17년 세계 산업용섬유 시장규모는 2,347억불로 연평균 4.5% 성장하여 '25년에는 3,350억불에 달할 것으로 전망됨
- 3대 고성능 섬유(PAN계 탄소섬유, 파라아라미드, 메타아라미드)가 각각 29%, 31%, 13%의 수요를 보이며 전체의 73%를 차지함

&lt;세계 산업용섬유 시장규모 및 전망&gt;



출처 : Allied Market Research(2019)

&lt;세계 산업용섬유 수요 비중&gt;



출처 : 화학경제연구원

- 세계 기술융합형 산업용섬유 시장규모는 '17년 5,471만톤에서 '25년에 7,819만톤으로 연평균 4.6% 증가하는 것으로 전망됨
- 이는 섬유 전체 수요증가율(3.0%)보다 1.6%포인트 높은 수준임
- 세계 기술융합형 산업용섬유는 수송용과 공업용으로 가장 많이 사용하고 있는 가운데 환경용, 토목용, 건축용, 의료·위생용이 수요증가를 주도할 전망

&lt;세계 산업용섬유 시장전망&gt;

(단위 : 천톤, %)

구분	2017년	2020년	2023년	2025년	연평균증가율 (2017~2025)
생산량	54,711	63,672	71,484	78,190	4.6%

출처 : Allied Market Research(2019), Global Technical Textile Market 2018~2025

## ○ 국내 산업용섬유 시장규모

- 국내 섬유 내수시장 규모는 '10년대 초반까지 산업용섬유를 중심으로 높은 증가율을 기록하였다가, '10년대 중반 이후 국내외 경기 부진에 따른 수요 위축으로 낮은 증가에 그쳤음
- 산업용섬유 내수시장 규모는 '15~'17년 기간 동안 연평균 3.4% 감소하여 '17년 9조1,082억 원에 그쳤음

### <국내 용도별 섬유 내수시장 구조 변화>

(단위 : 10억원, %)

구분	2005년 기준		2010년 기준		2015년 기준		연평균증가율		
	2005	2010	2010	2014	2015	2017	2005 ~2010	2010 ~2014	2015 ~2017
의류용	8,732 (48.6)	9,855 (45.4)	12,801 (51.3)	16,470 (49.6)	12,950 (43.9)	14,127 (47.2)	2.4	6.5	2.9
생활용	3,589 (20.0)	3,944 (18.1)	4,003 (16.0)	4,985 (15.0)	6,439 (21.8)	6,670 (22.3)	1.9	5.6	1.2
산업용	5,635 (31.4)	7,930 (36.5)	8,155 (32.7)	11,753 (35.4)	10,118 (34.3)	9,108 (30.5)	7.0	9.6	-3.4
합계	17,956 (100.0)	21,729 (100.0)	24,959 (100.0)	33,207 (100.0)	29,507 (100.0)	29,905 (100.0)	3.9	7.4	0.4

출처 : 한국은행, 산업연관표

주 : ① 의류용 섬유 : 옷을 만드는 데 사용되는 섬유

② 생활용 섬유 : 침구류, 인테리어제품, 청소용품 등 가정 및 일상 생활에서 사용되는 섬유

③ 산업용 섬유 : 자동차, 항공기, 요트, 골프채 등 연관산업의 원료·중간재로 사용되는 섬유

- '10년대 중반 이후 글로벌 경기 위축에 따른 수출 부진 등으로 국내 산업 생산이 위축되면서 산업용 중간재로 사용되는 산업용섬유 수요가 둔화하였고 이에 따라 산업용섬유 비중도 하락한 것으로 판단됨

### <국내 산업용섬유 시장전망>

(단위 : 천톤, %)

구분	2017년	2020년	2023년	2025년	연평균증가율 (2017~2025)
생산량	2,129.3	2,415.0	2,742.5	2,984.8	4.3%

출처 : Allied Market Research(2019), Global Technical Textile Market 2018~2025

## □ 기술융합형 산업용섬유 산업동향

### ○ 해외 산업용섬유 산업동향

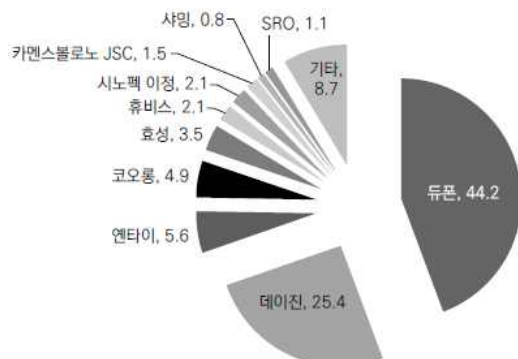
- 기술융합형 산업용섬유 제조에는 높은 기술력과 자본이 요구되어, 소수 기업만이 생산에 참여하고 있으며, 글로벌 선두기업들이 시장을 선도하고 있음

#### <주요 산업용섬유 현황>

구분	초고강력	고내열성	내화학적
	강도 20g/d, 탄성률 500g/d 이상	온도 450℃, LOI 28 이상	pH 1~3, 12~14의 장기내구성
주요 소재	- 파라게 아라미드 섬유 - 초고분자량 PE 섬유 - 탄소섬유 - PBO 섬유, 폴리케톤 섬유	- 메타게 아라미드 섬유 - 폴리이미드 섬유 - 실리카 섬유 - 알루미늄 섬유	- PPS 섬유 - 페놀 섬유 - 불소 섬유 - 멜라민 섬유
주요 특징	<p>&lt;탄소섬유&gt; 무게 : 철의 1/4 강도 : 철의 10배 탄성률 : 철의 7배</p> 	<p>&lt;메타게 아라미드 섬유&gt; 500℃ 이상 고온에 견딤 연소시 가스발생량, 특히 유독가스 발생량이 적음</p> 	<p>&lt;PPS 섬유&gt; 200℃ 이하에서 대부분의 산, 알칼리, 유기용제에 대해 내구성을 지님</p> 

- (탄소섬유) 적용이 가장 활성화된 분야는 모터스포츠, 스포츠 장비, 방사선과 장비 및 항공·우주 분야를 들 수 있는데, 고경량, 고강도, 고탄성 등의 특성을 활용하여 제품 성능을 높일 수 있도록 탄소섬유 사용을 지속적으로 확대
- 세계 탄소섬유 시장규모는 '18년 9만8,000톤에서 '24년에 18만3,200톤으로 연평균 11.0%의 높은 증가가 전망되며, 일본 Toray, Teijin, Mitsubishi Rayon, 아라미드섬유는 미국 Dupon, 일본 Teijin 등이 시장을 리딩하고 있음
- '14년 일본 Toray는 미국 Boeing의 차세대 여객기 777X 제작에 필요한 탄소섬유를 향후 10년간 1조엔 규모로 독점 공급하기로 했으며, 유럽의 Airbus와는 향후 15년 동안 탄소섬유를 장기 공급하는 거래를 체결함
- (아라미드 섬유) 안전에 대한 관심 제고, 제품 경량화 및 고성능화에 대한 요구 증대 등에 힘입어 기업들의 생산시설이 확장되는 추세임
- 세계 아라미드 섬유 생산능력은 '11년 9만9,500톤에서 '17년 14만1,600톤으로 연평균 6.1%의 증가율로 확대되었으며, 생산량도 같은 기간에 7만9,116톤에서 12만398톤으로 연평균 7.2%의 증가율을 보임

- 미국의 DuPont과 일본의 Teijin이 전세계 생산의 약 90%를 차지하며 시장을 양분하고 있음



출처 : QYR Chemical & Material Research Center(2017), Global Aramid Fiber Industry 2016 Market Research Report.

주 : 수치는 세계 전체 아라미드섬유 생산능력에서 차지하는 기업별 비중

### <세계 주요 기업별 아라미드섬유 생산능력 비중>

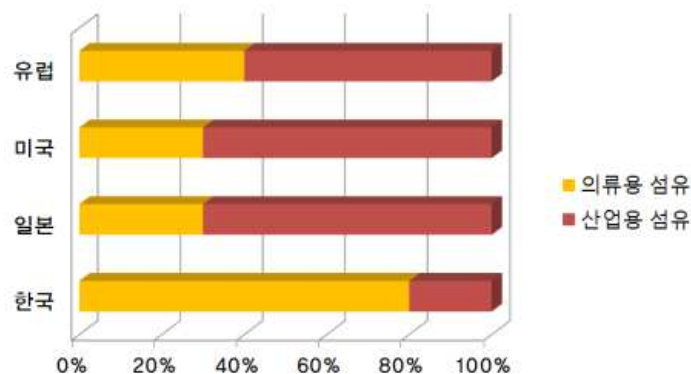
- (PPS 섬유) 국내 휴비스에서 세계시장 점유율 1위에 올라있지만, 단섬유 (Staple fiber) 중심으로 최근 필라멘트 개발을 추진 중에 있음
- 일본 Toray, Toyobo가 세계시장을 선도하고 있으며, 필라멘트는 일본 기업에서 독점 공급 중으로, 최근 미세먼지 문제가 부각되며 산업현장 공조 시스템의 수요증대에 따라 시장이 확대되고 있음
- (UHMWPE 섬유) Toyobo, DSM와 유사한 수준의 제품을 국내도 일부 생산하고 있지만, Honeywell 수준의 고강도, 고탄성률 소재는 전량 해외 수입 중임
- 일본 Toyobo가 독자 기술을 갖고 제품을 생산함으로써 세계시장을 주도
- (LCP 섬유) 폴리아릴레이트(LCP) 섬유는 일본 Kuraray와 KB세이렌, Toray 3개사가 독자 기술로 세계시장의 100%를 점유하고 있음
- 최근 공중합체 기술을 개발하여 방사형 부직포를 개발 중이고, Kuraray Vectran®은 LCP 섬유의 대명사로서 자리매김하고 있으며, 해당 세계시장의 대부분을 점유하고 있음
- (PBO 섬유) 미국 SRI International에서 '80년대 개발한 소재를 활용하여 Dow-Toyobo 컨소시엄과 개발을 시작
- 일본 Toyobo에서 최초로 상업 생산을 시작하여 세계시장의 100%를 점유
- 이외에도 세계 초고분자량 PE 생산의 70%를 생산하고 있는 네덜란드 DSM, 텐셀 제조업체인 오스트리아의 Lenzing 등이 있으며, Coolmax, Thermolite 등을 생산하고 있는 미국의 Invista, 투습방수 및 흡한속건 아웃도어 소재로 유명한 미국의 Gore-Tex 등이 미국, 유럽 등에 소재해 있음

### <주요국별 원천기술력/산업기술력 현황>

국가	항목	주요내용
한국	원천 기술력	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 효성, 코오롱 등 화섬 대기업을 중심으로 원천기술을 확보해 지속 투자</li> <li>- 코오롱, 효성(아라미드섬유 관련 특허 보유)</li> <li>- 효성(탄소섬유 독자 기술 보유 추진)</li> <li>- 휴비스(생분해성 섬유, 바인더 섬유, 가염 PP섬유 특허 다수 보유)</li> </ul>
	산업 기술력	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 산업 전반에 걸친 기술투자 확대로 기술수준 상승</li> <li>- 효성 : 탄소섬유 산업용 폴리에스터 섬유(타이어코드 등)</li> <li>- 코오롱 : 아라미드섬유, 스펀본드 부직포</li> <li>- 동양제강 : UHMWPE 섬유</li> <li>- 휴비스 : 저융점 폴리에스터 단섬유</li> </ul>
미국	원천 기술력	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 듀폰이 아라미드섬유 원천기술 보유</li> <li>- 듀폰 : 아라미드섬유 등 안전, 보호용 섬유 기술 선도 업체</li> <li>- 헬셀, 하니웰 : 복합재료 기반의 우주항공 구조체 기술 보유</li> <li>- 도날드슨(Donaldson), Hollingsworth &amp; Vose</li> <li>- 환경·에너지 산업용섬유, 부직포기술 보유</li> <li>- 3M, 킴벌리클라크 : 기능성 섬유 및 부직포 관련 특허 다수 보유</li> </ul>
	산업 기술력	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기업 간 활발한 인수합병을 통한 경쟁력 확보</li> <li>- 듀폰 케블라/노멕스, 소로나(Sorona) PTT, 네이처웍스 인지오(Ingeo) PLA</li> </ul>
일본	원천 기술력	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 민간 기술개발 투자를 통한 핵심특허 보유 확대</li> <li>- 도레이, 데이진 : 산업용섬유에 관한 광범위한 원천특허 다수 보유</li> <li>- 일본 바이린 : 에너지·환경 산업용 부직포 원천특허 다수 보유</li> <li>- 쿠라레이 : 액정 폴리에스터 원천특허 보유</li> </ul>
	산업 기술력	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 글로벌 Joint venture를 통한 경쟁력 확보</li> <li>- 도레이 : 탄소섬유, PPS 섬유, 초극세사</li> <li>- 데이진 : 파라아라미드, 메타아라미드섬유</li> <li>- 도요보 : PPS 섬유, PBO 섬유</li> <li>- 쿠라레이 : 액정 폴리에스터 섬유</li> <li>- 아사히카세이 : 바이오매스 부직포</li> </ul>
중국	원천 기술력	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 제12차 5개년 계획 추진으로 원천기술 개발 강화</li> <li>- Shanghai Tanlon Fiber Co. Ltd : PSA 섬유</li> </ul>
	산업 기술력	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고도의 국방산업 기술을 기반으로 품질수준 급상승</li> <li>- 길림화학섬유(Jilin Chemical Fiber Group), Zhongfu Shenying : 탄소섬유</li> <li>- 옌타이(Yantai spandex) : 파라, 메타 아라미드섬유</li> <li>- 통쿤그룹(Tongxiang Tongkun), 헝리그룹(Jiangsu Hengli) : 폴리에스터섬유</li> </ul>
유럽	원천 기술력	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EU 주도로 섬유강화 복합재 분야 집중</li> <li>- DSM : UHMWPE 섬유, 코르덴카(Cordenka) : 산업용 레이온 섬유</li> <li>- 렌징 : 리오셀 섬유, PHP Fibers : 산업용 폴리에스터 섬유</li> <li>- ES FiberVision : 저융점 폴리에스터 단섬유</li> <li>- SGL Carbon Group: 탄소섬유 및 수송기기용 복합재</li> </ul>
	산업 기술력	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 건축·토목, 수송기기, 메디컬 분야 세계 최고수준 소재 및 가공기술력 보유</li> <li>- 트레비라 CS(Trevira CS)(독일) : 난연 폴리에스터 섬유</li> <li>- 다이스타(독일) : 섬유고차가공 특허 다수 보유</li> <li>- 쉐러(스위스): 기능성 원단 및 가공기술 보유</li> <li>- RIBA(Royal Institute of British Architects) : 3D 패브릭</li> </ul>
기타		대만, 인도, 터키 등이 글로벌 시장에서의 위상 증대

## ○ 국내 산업용섬유 산업동향

- 선진국이 오래전부터 산업용섬유, 고감성·기능성 소재에 주력한 것에 반해, 국내는 2000년대 이후부터 본격적으로 산업용섬유로의 구조 변화를 시도
- 신소재의 개발과 소비자의 수요에 따라 발전을 거듭해 왔으나 상대적으로 의류용섬유의 비중이 여전히 높은 실정임



<세계 주요국의 산업용섬유 비중>

- 국내 산업용 섬유산업은 업스트림인 아라미드섬유, 탄소섬유 등과 같은 고성능 섬유사는 대기업을 중심으로 개발 및 생산능력을 갖추고 있지만, 산업용 직·편물, 프리프레그, 고성능 부직포, 블레이딩 제품 등 미들스트림은 매우 취약
- 이로 인해 산업용섬유의 원료·원사~중간재(직·편물, 프리프레그, 고성능 부직포, 블레이딩)~가공/복합소재~응용제품(시스템)~평가·인증/마케팅으로 이어지는 산업 생태계가 단절되어 있는 상황으로, 아직도 파라/메타 아라미드 섬유, 탄소섬유, PPS 섬유, 초고분자량 PE 섬유만 생산하고 있음
- (탄소섬유) 효성첨단소재와 도레이첨단소재에서 생산하고 있고, 태광산업은 생산설비를 보유하고 있지만 생산을 중단한 상태임
- (아라미드섬유) 파라 아라미드섬유는 코오롱인더스트리와 효성첨단소재, 태광산업에서, 메타 아라미드섬유는 휴비스와 도레이첨단소재에서 생산되고 있음
- (PPS 섬유) 휴비스에서 '09년 제타원(ZetaOne)이라는 브랜드를 런칭하였고 현재 연산 6,000톤 규모의 생산능력 보유, 세계 1위의 시장점유율을 기록
- (UHMWPE 섬유) 동양제강에서 '03년부터 기술개발을 시작하여 '10년 7월에 원사공장을 완공하여 미라클(MirAcle)이라는 브랜드를 런칭하였고, 현재 연간 500톤 규모의 생산능력을 보유하고 있음



- (PBO 섬유) 대학을 중심으로 기초연구 중으로 국방용 방탄 및 내열보호복 소재로 검토되고 있으나 현재 생산기업은 전무함

#### <국내 산업용섬유 생산현황>

구분	업체명	제품명	설비능력	비고
탄소섬유	효성첨단소재	탄섬, TANSOME	4,000톤	- 효성첨단소재 : '28년까지 2만 4,000톤(1조원 투자)으로 확대 - 태광산업 : '15년 생산 중단
	도레이첨단소재	도레이카, TORAYCA	4,700톤	
	태광산업	아세포라, ACEPORA	1,500톤	
파라계 아라미드 섬유	코오롱인더스트리	헤라클론, Heracron	7,500톤	- 코오롱인더스트리 : '20년초 1,500톤 증설 - 효성첨단소재 : '21년까지 3,700톤으로 확대(613억원 투자) - 휴비스 생산 중단
	효성첨단소재	알렉스, ALKEX	1,200톤	
	태광산업	-	1,000톤	
	휴비스	-	1,000톤	
메타계 아라미드 섬유	휴비스	메타원, MetaONE	1,000톤	-
	도레이첨단소재	아라윈, ARAWIN	3,000톤	
PPS 섬유	휴비스	제타원, ZetaOne	6,000톤	-
초고분자량 PE 섬유	동양제강	미라클, MirAcle	500톤	-

출처 : 글로벌 수요구조 변화에 따른 국내 산업용 섬유산업의 대응전략, 산업연구원(2020)

- 우리나라 산업용섬유 기술 수준은 세계 최고 수준 대비 약 83.8% 수준
- 기술격차는 약 1.6년 뒤쳐진 것으로 나타남(미국은 산업용섬유의 거의 모든 분야에서 세계 최고 수준)

#### <국내 산업용섬유 기술 수준>

주요국	상대 기술 수준 (최고수준 100%)			최고 기술국간 기술격차 (최고수준 0년)		
	2013	2015	2017	2013	2015	2017
한국	84.0%	79.6%	83.8%	1.7년	2.0년	1.6년
미국	95.9%	100%	100%	0.5년	0.0년	0.0년
일본	100%	97.2%	98.5%	0.0년	0.3년	0.2년
유럽	93.0%	96.2%	97.2%	0.7년	0.3년	0.3년
중국	74.2%	72.8%	75.9%	2.8년	2.7년	2.4년

출처 : KEIT, 2017 산업기술수준조사(2018)

## □ 산업용섬유 관련 정부 정책

- 산업통상자원부에서는 지난 대일 무역분쟁에 따라 지속적인 소재부품 국산화 기술개발의 중요성을 깨닫고, 국가 전략물자 관리와 미래 핵심 소재기술 확보 및 국산화를 위해 핵심 150대 기술을 선정하여 국가적인 차원에서 이들을 관리하고 있으며 지속적으로 소재부품장비에 대한 기술개발을 추진 중임
- 기존 대일 수입 의존형 소재부품의 추격형 기술개발 투자에서 벗어나 글로벌 공급망 변화에 따른 소재부품장비의 안정적 공급망 구축 및 미래기술 선점을 위한 선도형 기술개발을 추진하고 있음
- (소재부품 중장기 R&D) 일본, 미국, EU, 중국은 기술융합형 산업용섬유 연구개발에 공공부문이 적극 관여하고 있으며, 국내도 이들과 경쟁하기 위해 산·학·연 연계 강화로 공공부문의 적극적인 시장개입이 필요한 시점임
- 국가별 정부 주도 기술융합형 산업용섬유 지원현황

### <국가별 정부주도 기술융합형 산업용섬유 지원현황>

미국	<ul style="list-style-type: none"> <li>· '15년 미국 에너지부 Institute for Advanced Composites manufacturing Innovation (IACMI) 설립, 190개 산학연과 함께 CFRP 제조원가를 50%로 낮추는 기술개발을 위해 5년간 3억불을 투자</li> <li>· '16년 MIT는 국방부 등으로부터 약 3.2억불을 투자받아 텍스트로닉스 원천기술개발 목적으로 The Revolutionary Fibers and Textiles Manufacturing Innovation Institute 출범. 사업추진을 위해 미국 전역 52개 기업과 비영리기구, 32개 대학 및 주정부를 포함한 89개 기관이 참여하는 Advanced Functional Fabrics of America Institute(AFFOA) 설립</li> </ul>
EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Horizon 2020 정책을 통해 섬유패션산업의 기술주도권 확보와 중소·중견기업의 혁신기술 개발을 지원하고 있으며, 이중 생산기술개발 프로그램인 Worth Market Uptake '15에 1,100만유로, 경쟁력 강화 프로그램인 COSME에는 23억유로의 예산을 투입</li> <li>· '12년부터 5년간 1.2억유로를 투자하여 자동차 경량화 섬유강화 복합재 개발을 위한 Open Hybrid LAB factory를 설립하여 OEM 기업, 소재·부품기업 및 연구소와 대학에게 장비와 기술정보 제공, 공동연구, 인력양성 등을 실행하고 있음</li> </ul>
일본	<ul style="list-style-type: none"> <li>· '13년 37개 기업, 1개 국립연구소, 1개 대학으로 구성된 ISMA를 조직하고 수송기기의 경량화를 목적으로 10년간 약 600억엔을 지원하여 CFRP와 티타늄 합금을 개발 중</li> <li>· 지난 10년간 90억엔을 지원하여 CFRP 고속성형기술을 개발하였고, 5년간 19억엔을 투자하여 의류용 아크릴섬유를 사용한 저가 탄소섬유를 개발</li> </ul>
중국	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 제13차 5개년 계획에서 첨단 산업용섬유 육성, 기존제품의 고부가가치화, 리사이클 및 바이오매스 유래 섬유 생산 확대, 공정혁신 등을 통해 산업구조 고도화 추진 예정</li> </ul>
한국	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 대구에 슈퍼소재 융합제품 국산화 및 신뢰성 인증시스템 구축을 통한 경쟁력 향상을 위해 '10~'14년 기간 동안 1,404억원 규모의 슈퍼 소재융합제품 산업화 사업을 추진</li> <li>· 전북 전주에 탄소소재 산업 허브 건설을 통한 글로벌 탄소소재 강국을 실현하기 위해 '11~'15년 기간 동안 1,991억원 규모의 탄소밸리 구축사업을 추진한 데 이어, '17~'21년 기간 동안 4,500억원 규모의 탄소산업 클러스터 조성사업 추진</li> <li>· 정부는 전북, 대구, 경북의 탄소산업 클러스터 조성에 '22년까지 714억원을 투자하고 매년 30명 이상의 석·박사급 전문인력을 양성할 계획</li> </ul>

## □ 산업인력 수요 동향

## ○ 기술융합형 산업용섬유 전문인력 수요현황

- 주요 선진국이 고부가가치 산업용섬유, 고감성·기능성 소재에 주력한 것에 반해, 우리나라는 의류용·범용 직물 중심의 산업구조를 갖고 있음
- 산업용섬유 비중 : (한국) 23%, (미국) 48%, (일본) 39%, (EU) 44%, (독일) 49%
- 선·후진국 사이의 포지셔닝 트랩을 탈출할 수 있도록 기술혁신을 통한 차별화 및 고부가가치 제품 개발력 강화가 절실하며, 고성능 산업용섬유 관련 전문인력 양성을 통해 선진국과의 격차를 해소해 나가야 함
- 산업용섬유(탄소섬유, 아라미드섬유, 부직포 등) 및 고기능성 의류 소재(고선명 염색·가공 등) 핵심기술 개발 지원을 확대하여 고부가가치 기술융합형 산업용섬유 소재 중심으로 산업구조를 고도화할 필요가 있음
- 고성능 산업용 섬유산업은 고도의 기술과 인력을 요구하는 최첨단 산업으로, 미국, 일본, 유럽 등 섬유 기술 선진국들은 우주·항공, 자동차 등 산업용섬유 분야 육성을 위해 다양한 지원을 하고 있음
- 탄소섬유 등 고성능 산업용섬유 수요는 지속적으로 증가하고 있으나, 국내의 경우 아직 산업용섬유 상용화 초기 단계에 머물러 있음
- 산업용섬유 관련 전문인력 수요가 지속적으로 증가할 전망이나, 체계적 인력양성 추진체계가 없어 전문인력 공급이 부족한 실정임
- 현재 기술융합형 산업용섬유 제품개발 및 사업화를 추진하는 기업들의 각 스트림 및 분야별 기술과 인력 수요현황을 살펴보면 다음과 같음
  - (소재) 엔지니어링 플라스틱의 중합·방사, 기능성 부여 사가공, 고성능 섬유 Fabrication(제직, 편직, 부직포), 염색·가공 기술 등에 필요한 화학/화공/고분자 등 섬유 후방산업 기술융합의 전문인력 양성
  - (제품화) 이종소재(Film, Powder, Fiber) 융합의 복합소재 및 Composite 설계/공정/제품화 기술 등에 필요한 전방(수요)산업 부품소재 기술융합의 전문인력 양성

## □ 산업인력 공급 동향

### ○ 산업계 인력수급의 불균형

- 산업구조의 변화와 기술혁신의 속도가 점차 가속화되고 있음에도 산업현장의 필요기술과 대학 교과과정 간의 연계 미흡 등으로 산·학의 인력수급 미스매치 현상이 발생하고 있음
- 또한 청년·고학력 실업률이 높아지는 반면, 산업현장에서는 인력 부족을 호소하는 현상이 발생함. 특히, 생산인력 및 기술인력의 미스매치 현상이 심화
- 직무별 채용시 애로(어려움) 비중(섬유패션 ISC 인력실태조사)  
: 생산직(56.5%), 기술직(53.8%), 연구개발직(46.3%), 디자이너(44.3%), 영업직(42.3%), 사무직(35.9%)
- 섬유 관련 전공학과의 축소로 배출인력이 점차 감소되고 있어 향후 기초 섬유 공정기술에 기반한 첨단 수요산업 연계의 소재부품 기술경쟁력 약화와 전문인력 부족 현상의 심화가 예상됨
- 섬유전공 학과는 10여개 대학, '18년 배출인력 296명으로 수요(산업기술인력 부족 인원 882명) 대비 불균형 심화
- 섬유전공 졸업생(4년제 대학, 교육통계연보)  
: (15년) 356명 → (16년) 306명 → (17년) 309명 → (18년) 296명
- 이러한 인력수급 불균형을 해소하기 위해 인력 정책의 입안, 제도의 개선은 물론 산·학·연간 협력을 통한 적극적 개선방안을 마련해야 함

### ○ 기술인력 수요증가 대비 교육훈련 인프라 부족

- 인력수급의 구조적 불균형이 발생하여 향후 학사급 수요증가보다는 석·박사급 이상의 고급 기술인력의 수요가 높아질 것으로 전망
- 미국, 유럽, 일본 등 선진국은 산업용 섬유소재 기반 다양한 산업의 소재부품 시장을 선도해 가고 있으나, 우리나라는 투자 및 인력이 부족한 상황
- 선·후진국 사이의 포지셔닝 트랩을 탈출할 수 있도록 기술혁신을 통한 수입 의존형 산업용 섬유소재의 기술 자립화와 세계시장 선도형 고성능 산업용 섬유제품 기술경쟁력 강화가 절실하며, 관련 전문인력 양성을 통해 선진국과의 격차를 해소해 나가야 함

- 인적자원개발의 중요성에도 불구하고 국내에서는 기술인력 인프라 조성에 대한 낮은 인식과 관심 부족 등으로 산업 기술인력 현황 파악을 위한 기본적인 통계 시스템조차 미비한 실정임
- 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 섬유패션산업 인력수급 정보 인프라 구축을 통해 섬유 직종별, 지역별, 학력별, 전공별 등의 기준에 따라 산업기술 인력의 분석과 수급 전망 기능의 인프라 구축이 이루어져야 할 필요가 있음
- 아울러 산업에 특화된 교육훈련 프로그램의 개발과 인력양성 방안에 대한 중·장기적인 산업용섬유 기술인력 인프라 구축을 위한 대책 마련이 필요
- 섬유산업이 의류용섬유 중심에서 고부가가치 산업용 섬유소재 및 미래 첨단 산업과 융·복합된 고부가 산업용 섬유제품 개발로 전환됨에 따라 이를 뒷받침하기 위한 석·박사급 연구 전문인력 양성이 시급히 필요함

## □ 기술융합형 산업용섬유 전문인력 양성방안

### ○ 산업환경 변화에 따른 인력 전망

- 전 세계적인 GVC 재편과 함께 '19년 일본의 수출규제와 같은 선진국의 보호무역주의 확대로 자동차, 항공부품, 스포츠용품 등에 사용되는 산업용 섬유소재의 국산화에 대한 필요성이 증대되고 있음
- 고성능 산업용 섬유기술은 기술이전 기피 대상으로 기술 선진국들의 전략적, 정치적 공급 조절시 국내 산업에 막대한 피해 우려
- 기술융합형 산업용 섬유소재는 타 산업분야에서 요구되는 핵심 첨단 기능성 소재부품으로 적용됨으로써, 산업과 산업을 연결시키는 연관 융합기술 인력이 기업의 성장과 경쟁력을 결정하고 있음
- GVC 재편 및 고부가가치 수요증가와 같은 산업용섬유의 시장 확대는 소비 변화, 지속가능 성장, 디지털 전환, 인구구조 변화 등 다양한 외부환경 요인 중에서도 특히 직무 변화에 많은 영향을 미칠 것으로 전망되어, 이에 대응한 중·장기적인 인력양성 방안 도출이 시급이 요구됨
- 특히, 소재부품 장비산업의 기술 자립화가 강조되면서 후방산업 기술융합형 산업용 섬유소재 개발, 전방산업 기술융합형 산업용 섬유제품 개발 및 실증 기반 신뢰성 평가 등과 관련한 전문인력 수요가 지속적으로 증가할 전망임

### <섬유패션산업 직무(숙련) 변화에 영향을 미칠 요인>

(단위: %, Base: 전체(n=501), 복수응답)

구분	전체	직무별			
		섬유제품 연구개발	섬유제품 생산	섬유제품 품질관리	기타
소비변화	16.5	13.0	16.3	15.0	14.1
<b>글로벌 공급망 변화</b>	<b>10.7</b>	<b>14.8</b>	<b>12.1</b>	<b>21.7</b>	<b>9.6</b>
지속가능성장	10.0	24.1	10.5	18.3	7.8
세계경제 및 통상환경 변화	9.7	9.3	15.9	11.7	10.2
디지털 전환	8.8	11.1	7.1	8.3	8.1
인구구조 변화	8.8	3.7	7.1	5.0	7.8
<b>고부가가치 제품 수요증가</b>	<b>4.9</b>	<b>7.4</b>	<b>4.2</b>	<b>10.0</b>	<b>3.9</b>
기타	3.0	1.9	5.4	1.7	1.5

출처 : 2021년 섬유제조·패션산업 인력현황 보고서, 섬유패션 ISC(한국섬유산업연합회)

### ○ 산업환경 변화에 따른 인력양성 개선방안

- 특성화고, 전문대, 대학, 대학원, 산업현장 재직자 등 교육대상에 따른 차별화된 정규 교육 커리큘럼 구축을 통한 현장 맞춤형 전문인력 양성 필요
- 현재 특성화고, 전문대 등의 경우 산업용섬유 관련 NCS 개발·개선 미흡으로 산업현장에 투입될 인력양성이 이루어지고 있지 않음
- 대학의 경우 산업용 섬유소재 개발 전문인력 교육이 일부 진행되고 있으나, 타 산업 기술융합 기반의 타 전공 연계 교육이 미흡하여 산업 수요를 충족시키기에는 부족한 실정임
- 재직자, 실업자 대상 교육훈련도 기술융합형 산업용섬유 관련 NCS 개발·개선 미흡으로 체계적인 교육훈련과정 개발 등에 애로가 있음
- 이에 섬유패션 ISC는 글로벌 환경변화에 대응하기 위해 산업용섬유 관련 국내·외 Supply Chain 재분석을 통한 관련 국가직무능력표준(NCS)을 지속적으로 개발·개선해 나가야 함
- 기술융합형 산업용섬유와 관련하여 NCS 개발·개선을 통해 NCS 학습모듈(특성화고·전문대), 일학습병행(재직자), 컨소시엄(재직자), 국민내일배움카드(실업자) 등 NCS 기반의 인력양성을 지속적으로 확대해 나가야 할 것임



- 국가기술자격(검정형·과정평가형), 일학습병행 자격 등의 출제기준이 NCS에 기반하고 있기 때문에 산업용섬유 관련 자격 개선을 통해 재직자 및 취업준비생 등의 직업능력 개발을 촉진할 필요가 있음
- 현 상황에서 기술융합형 산업용섬유 전문인력 양성이 계속적으로 지연이 된다면 미래 첨단 고부가가치 섬유산업으로의 발전에 한계가 도래함
  - 기술격차 심화 → 해외 수입의존 → 국내 소재 경쟁력 하락 → 업체 퇴보 → 일자리 상실의 악순환 예상
- 국내 섬유패션산업은 양적으로 세계시장에서 가시적 성과를 보이고 있으나 고부가가치 산업용섬유 관련 산업에서는 원천기술 부족으로 선진국과의 경쟁에서 다소 뒤처지고 있음
- 국내 관련 산업은 효성 등 대기업을 제외하고는 약 99% 중소기업 중심으로, 첨단섬유(대기업), 중간재-가공(중소기업)을 거쳐 최종제품이 생산되기 때문에 산업용섬유 관련 다양한 산업에 사용되는 섬유-중간재-제품까지의 설계, 생산, 유통, 제품화, 시험인증에 대한 전문인력 양성이 필요한 상황임
- '19년 시작된 소재부품장비분야 인력양성사업의 '섬유패션분야 재직자 교육사업'과 같은 산업현장 맞춤형 교육이 특성화고, 전문대, 대학, 대학원 등 교육대상에 따른 차별화된 산업용섬유 관련 커리큘럼 개발이 필요함
- 4차 산업시대 블록체인 기술, 빅데이터 처리 및 사물인터넷(IoT) 등을 통한 원료 수급에서부터 생산, 최종제품 판매와 수요산업의 소재부품 실증(내구성 검증)에 이르는 전 과정을 분석하여 제품개발에 반영할 수 있는 인력양성도 필요한 상황임
  - 코로나에 따른 소비변화, GVC 재편 등의 영향으로 관련 교육훈련 수요가 증가함에 따라 직무별 교육훈련을 확대해 나가야 할 것임
  - 특히, 섬유제조의 경우, 고성능 산업용 섬유소재, 수요산업 핵심 부품으로 적용되는 산업용 섬유제품, 소재부품 실증평가, 글로벌 공급망 재편 및 Supply Chain 분석 등의 교육훈련을 확대해 나가야 할 것으로 사료됨
- 따라서 섬유산업의 고부가가치 산업 전환을 위해 세계시장의 선두주자가 될 수 있도록 기술개발 지원과 생산기술 개발 육성 및 관련 전문인력 양성을 위한 국가적 차원의 지속적인 지원이 필요함

- 섬유패션산업에서의 산업용섬유 기술경쟁력 강화는 글로벌 GVC 재편, 보호무역주의 강화라는 대·내외 산업환경 변화에 대응하기 위해 정부 및 산업계의 노력이 활발히 이루어지고 있으며, 산업의 지속 발전을 위한 선택이 아닌 필수적인 요건으로 대두됨
- 산업용섬유로의 산업구조 전환과 기술혁신 가속화에 따라 섬유패션 산업 현장에서 요구하는 인력수요 변화에 맞는 인력양성 및 교육훈련 프로그램의 부재로 산·학 인력수급 미스매치 현상이 발생하고 있는 실정임
  - 섬유패션산업에서 산업용 섬유소재, 공정, 타산업 소재부품(산업용 섬유제품), 실증/신뢰성 평가 및 유통, 마케팅 등에 대한 높은 관심과 변화에 적극 대응할 수 있는 산업 밀착형 전문인력은 턱없이 부족한 실정임
  - 산업용섬유 공정 전문가 양성은 산업 수요의 급변하는 상황에 빠르게 대응하기 위해 재직자 등을 중심으로 한 기초, 심화 과정의 체계적인 전문인력 양성과정 설계가 절실함
- 현재 소재부품장비분야 인력양성사업(재직자)이 운영 중에는 있으나, 산업 전반의 수요를 반영하기에는 타 산업 연계의 기술융합형 산업용섬유와 관련한 전문인력 양성이 매우 부족한 상황임
- 이에 섬유패션 ISC에서도 산업용섬유 관련 섬유소재 및 섬유제품별 특화 NCS 개발 및 개선, NCS 학습모듈 개발 등을 통해 특성화고, 전문대 등을 대상으로 산업현장 실무형 전문인력 양성을 위한 직무역량 강화 기반을 마련할 필요가 있음
  - 산업용섬유 관련 소재개발 및 제품(소재부품) 시장의 급성장에도 불구하고 관련 교육훈련과정 개발은 미흡한 실정으로, NCS 개발 및 개선을 통한 NCS 학습모듈을 개발하여 특성화고, 전문대, 대학 등의 교육훈련과정을 개선할 필요가 있음
  - 타 산업 기술융합형 산업용섬유 특화 분야별 기업 맞춤형 일학습병행, NCS 기업활용 컨설팅, 컨소시엄 훈련 등을 통해 재직자 역량도 함께 강화해야 함

- 다양한 산업분야에 핵심부품으로 사용되는 산업용섬유는 산업현장에서의 실증기반 신뢰성 평가를 통해 성능과 기술력을 평가받고 있어, 다양한 신뢰성 평가에 대한 이해와 관리방안에 대한 국가직무능력표준(NCS) 개발 및 개선 보완이 필요함
  - 해외의 다양한 산업용섬유 신뢰성 평가에 대한 이해와 이를 획득하기 위한 요구 조건에 관한 국가직무능력표준(NCS) 개발과 원재료에서 생산제품까지의 유통에 대한 체계적인 관리와 관련한 국가직무능력표준(NCS) 개발 및 개선 보완이 이루어져야 함
- 이와 같이 산업용 섬유제품의 실증기반 신뢰성 평가 및 관리, 빅데이터 분석설계 및 적용, IoT 기반 원부자재 관리, 글로벌 네트워크 공급사슬 관리 등 다양한 미래지향적인 NCS 능력단위에 대해 섬유패션 ISC 주도로 NCS 개발 및 개선 보완이 필요할 것으로 사료됨
  - 또한, 산업용 섬유소재 개발 관련 전문인력 뿐만이 아닌, ICT 기술 및 통계 기술 도입을 통한 4차 산업형 육성으로 산업의 기술·인력의 지속적인 성장과 관리를 위한 시스템 구축이 요구됨
  - 산업용 섬유소재의 제조, 생산관리, 제품화, 소재부품 실증평가, 유통 등 섬유의복분야 NCS 전반에 AI, 빅데이터 분석, IoT, PLM 등의 NCS 능력 단위를 추가하여 섬유산업의 고부가가치 산업 전환 관련 직무역량을 강화해 나가야 할 것임
- 섬유패션산업에서의 고부가 산업용섬유로의 산업 전환은 일시적 트렌드가 아닌 지속적으로 추구해야 하는 국내 산업의 궁극적인 방향성임
  - 국내 섬유패션산업의 재도약을 위한 중요한 시기로 기업의 기술개발과 사업화 역량을 위해 기술융합형 산업용섬유 전문인력에 대한 체계적인 양성 시스템 구축과 투자가 절실한 상황임

## 〈참고문헌〉

- 1) 글로벌 수요구조 변화에 따른 국내 산업용 섬유산업의 대응전략(2020), 산업연구원
- 2) 국내외 산업용 섬유산업 현황과 정책과제(2020), 산업연구원
- 3) 글로벌 경쟁여건 변화에 따른 국내 부직포산업 발전전략(2020), 산업연구원
- 4) 섬유패션산업 한국판 뉴딜 실행전략(2020), 산업통상자원부
- 5) 산업기술수준 조사보고서(2018), 한국산업기술평가관리원
- 6) 국내 산업용 섬유산업 현황과 기술경쟁력 조사보고서(2018), 한국섬유개발연구원
- 7) 섬유패션산업 인력실태 조사보고서(2021), 한국섬유산업연합회
- 8) 섬유제조패션산업 인력현황 보고서(2021), 한국섬유산업연합회(섬유패션ISC)

2022년 4분기  
섬유제조·패션산업 ISC  
이슈리포트

---

발 행 처 : 한국섬유산업연합회  
홈페이지 : [www.kofoti.or.kr](http://www.kofoti.or.kr)  
주 소 : 서울 강남구 테헤란로 518  
(대치동) 섬유센터 16층  
전 화 : 02-528-4042  
발 행 일 : 2022. 11. 30.

---

<비매품>

Copyright©2022 by KOFOTI, All rights reserved.

[ 비매품 ] 본 보고서의 저작권은 한국섬유산업연합회에 있습니다.

저작권법에 의해 한국 내에서 보호를 받는 저작물이므로 무단전재와 무단복제를 금합니다.

# ISC ISSUE REPORT

기술융합형 산업용섬유 개발동향 및 전문인력 양성방안