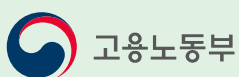
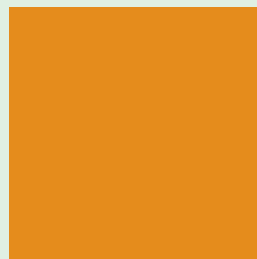
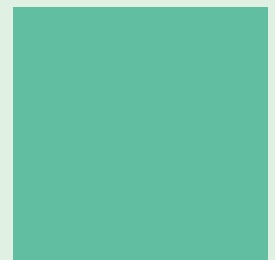
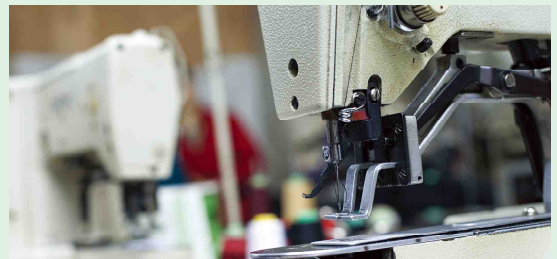
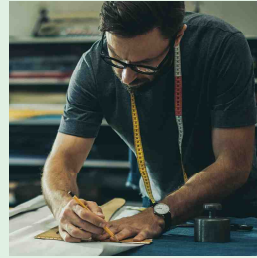
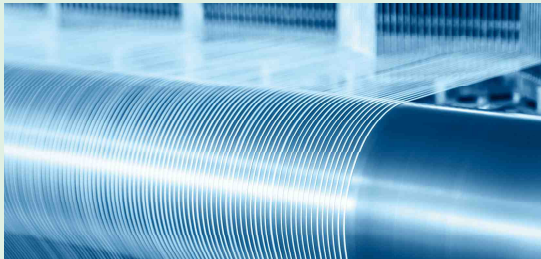


ISC ISSUE REPORT

섬유제조·패션산업 인적자원개발위원회

섬유패션산업의
친환경 섬유 전문인력 양성방안



●●● 목 차 ●●●

■ 섬유패션산업의 친환경 섬유 전문인력 양성방안

[요약]	1
I. 개 요	2
II. 섬유패션산업의 친환경 섬유 추진동향	6
III. 섬유패션산업의 친환경 섬유 전문인력 양성방안	13
IV. 결론 및 시사점	18

☐ 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 : 한국섬유수출입협회 심명희 이사 (mhshim@textra.or.kr)

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

□ 섬유패션산업의 친환경 섬유 전문인력 양성방안

■ 개 요

친환경 섬유의 범위는 원료/소재, 제조공정, 제품화 분야로 구분되며, 기후환경 대응 및 가치 소비에 대한 인식 확대로 섬유패션 전 분야에서 친환경은 매우 중요한 기업경영 경쟁력으로 평가되고 있음. 글로벌 친환경 섬유 시장규모는 '18년 375억2천만불(약 44.3조원)로 추정되며, '19년부터 '25년까지 연평균 9.2% 성장률을 유지한다면 '25년 694억불(약 81.4조원)에 달할 것으로 전망됨

■ 섬유패션산업의 친환경 섬유 추진동향

친환경 섬유는 글로벌 수요기업의 민간규제 차원에서 강하게 시장을 주도하고 있으며, 국내기업은 리사이클 및 생분해성 섬유소재를 중심으로 개발이 활발히 진행 중에 있고 수출기업을 중심으로 친환경 인증 획득을 활발히 추진중임. 최근 섬유제품 제조과정의 물 사용량, 오염물질 관리, 온실가스 감축 등 제조공정의 클린 팩토리 구축과 이력 관리(Footprint) 수행 자체가 마케팅에도 적극 활용되고 있어 산업 전반에서 친환경은 매우 중요한 기업 경쟁력으로 부각됨

■ 섬유패션산업의 친환경 섬유 전문인력 양성방안

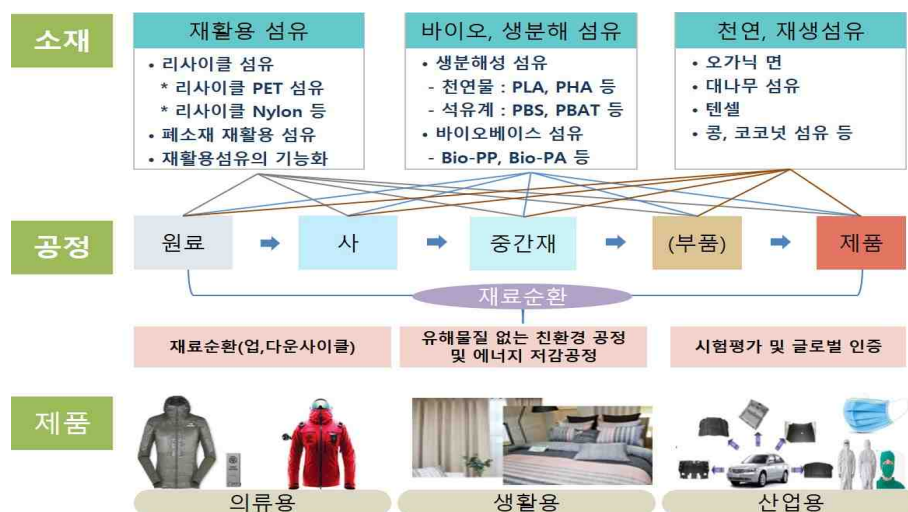
섬유패션 분야의 친환경 소재 개발과 제품의 유통·마케팅 단계에 이르기까지 지속가능성은 다각적인 측면에서 확대되고 있으나, 산업의 강한 수요에 충족하는 산업 밀착형 전문인력은 매우 부족한 상황임. 특히 산업의 빠른 변화에 부합하는 대학 전공분야의 커리큘럼 개설이 발 빠르게 이루어지지 않고 있으며, 재직자를 대상으로 하는 친환경 섬유의 체계적인 교육훈련 프로그램이 아직 부족한 실정임. 현재 산업부의 지원으로 '친환경 그린섬유 제조과정 전문인력 양성사업(석·박사과정)' 및 재직자를 중심으로 한 고용노동부 '국가인적자원개발 컨소시엄 사업'이 적극 추진되고 있으나 여전히 산업의 다양한 수요에 대응하기에는 부족한 실정임. 이에 섬유패션산업 스트림 전반의 재직자를 위한 친환경 섬유패션 전문인력 양성을 위한 체계적인 인력양성 프로그램이 요구되고 있음

■ 결론 및 시사점

국내 섬유패션산업은 기후환경 대응이라는 글로벌 아젠다 속에서 산업의 구조 고도화를 통해 글로벌 시장을 선도할 기회를 노리고 있음. 이를 위해서는 민간 주도의 적극적인 투자와 전문인력 양성이 선행되어야 함. 향후 섬유패션 ISC에서도 취업예정자, 재직자 등을 대상으로 원료/소재, 제조공정, 제품화 분야 별로 특화된 체계적인 교육훈련 프로그램 개발, 친환경 섬유 관련 NCS 개발 및 개선 등 친환경 섬유패션 전문인력 양성방안 마련이 요구됨

□ 친환경 섬유의 정의 및 범위

- (친환경 섬유 정의) 저탄소 그린뉴딜의 핵심소재인 친환경 섬유는 자원고갈, 환경오염, 지구 온난화 등 지구환경 파괴를 최소화하기 위해 재활용 섬유, 생분해·바이오매스(Biomass) 섬유, 천연섬유 및 환경오염 최소화 제조공정을 포함하며 탄소중립을 이끄는 지속가능한 섬유소재 및 제품을 의미함
- (친환경 섬유 범위) 친환경 섬유의 범위는 크게 원료 및 소재 분야, 제조 공정 분야, 제품 및 관리 분야로 나눌 수 있음
 - 원료 및 소재 분야 : 폐플라스틱의 물리/화학적 재활용, PET/PA 리사이클 고분자, 이중혼합섬유 분리, 천연계/미생물/석유계 생분해, 천연고분자 결합 바이오매스 합성, 고분자 중합 등 친환경 원료를 채취하는 기술 및 이를 사용하여 제조된 섬유소재 분야
 - 제조공정 분야 : 원료 및 섬유소재를 제조하는 공정상의 친환경 분야로서 유해물질 배출 최소화, 에너지 저감·초임계 유체 염색 등의 클린 공정, 재활용·천연소재 및 바이오연료 추출공정 등과 GRS, OEKO-TEX, ZDHC 등 환경규제 대응 글로벌 인증 및 이와 관련된 시험·표준화 분야를 포함
 - 제품 및 관리 분야 : 친환경 섬유소재를 사용한 응용 분야별 제품과 중고 의류의 재활용, 업사이클링 디자인, 친환경 섬유를 이용한 의류용/생활용/산업용의 각종 제품 디자인, 상품기획과 섬유제품 전과정평가(LCA), 제품별 이력관리(Footprint) 관련 분석기술 분야를 포함

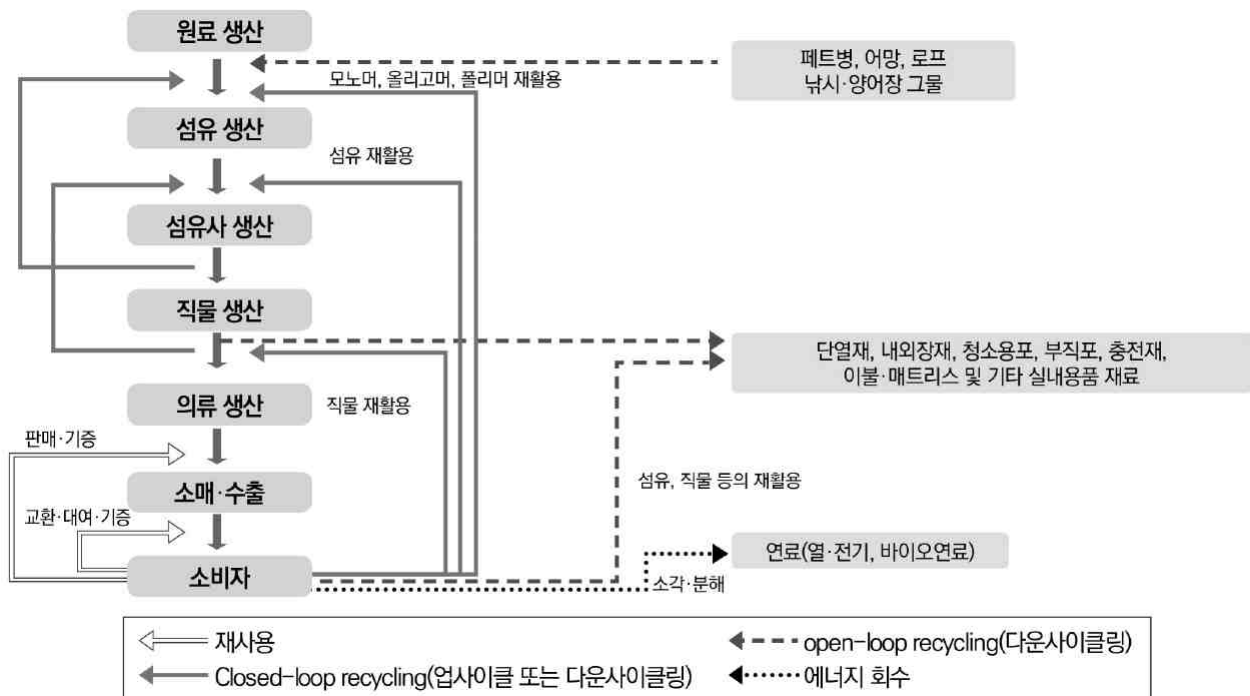


<친환경 섬유의 구성 및 범위>

□ 친환경 섬유의 주요 개념

○ 리사이클 섬유

- 리사이클 섬유란 협의의 개념으로 섬유 폐기물(폐섬유 소재, 폐의류, 폐섬유 제품(폐어망, 폐로프 등)) 및 비섬유성 폐기물(폐페트병 등)을 수거하여 물리적·화학적 재활용을 통해 제조된 섬유소재 및 섬유제품을 의미
- 광의적 개념으로는 섬유 폐기물을 원료로 사용해 다운사이클링 제품(단열재, 충전재 등)과 업사이클링 제품을 생산하거나 에너지를 추출하는 것까지 포함

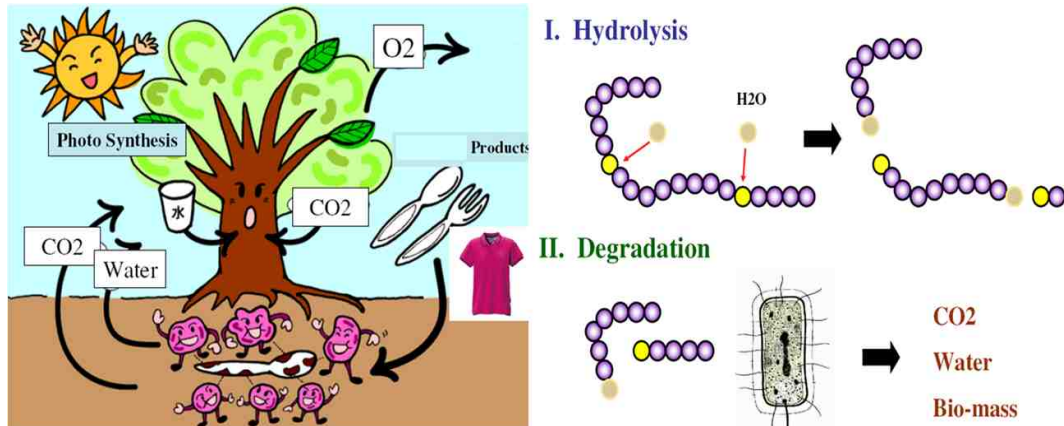


* 출처 : Sandin, G. and Greg M. Peters(2018), 'Environmental impact of textile reuse and recycling-A review', Journal of Cleaner Production.

<섬유패션산업의 재활용 경로>

○ 생분해성 섬유

- 생분해성 섬유는 토양 매립시 자연계에 존재하는 미생물(조류, 박테리아 및 곰팡이 등)의 활용에 의해 물과 이산화탄소 혹은 메탄가스로 완전히 분해되는 섬유를 의미
- 생분해성 고분자는 크게 바이오매스 유래, 미생물 유래, 바이오 기술 유래, 석유화학 유래로 분류할 수 있으며, 대부분 지방족 산 또는 지방족 다이올을 중심으로 이루어짐



<생분해 고분자 제품의 분해과정 및 생분해 메카니즘>

<원료와 생분해성에 의한 분류>

구 분	비생분해성	생분해성
석유원료	PE, PP, PS, ABS, PET, PBT, PA, PC 등	PBS, PCL, PBSA, PBST, PETS, PBAT, PPC 등
바이오매스	PTT, PA11, HDPE, LLDPE, PVC, PP, PU 등	PLA, PHB, PBS, PBSA, PHBH 등

○ 친환경 공정

- 환경오염 또는 유해 화학물질 사용 및 배출을 최소화하는 고효율 친환경 공정기술 및 설비구축으로 섬유 제조공정의 클린 팩토리 적용
- 섬유, 화학, 기계산업이 융합된 친환경 공정기술과 공정설비 혁신이 중요하며, 재생에너지 사용, 에너지 손실관리 시스템 구축 등으로 온실가스 감축 실현



<지속가능 친환경 공정 및 시스템 분야>

□ 친환경 섬유의 시장 현황

- 기후변화 대응과 지속가능 생산방법에 대한 인식이 높아지고 있어 글로벌 핵심 플레이어들의 친환경 섬유개발을 위한 지속적인 R&D와 혁신기술에 대한 투자가 시장성장을 견인할 것으로 전망(Research & Market, 에코파이버 시장전망 보고서)
- 세계적인 추세인 지구환경 보호, 기후변화 대응에 따라 친환경 섬유를 주목하고 있으며, 합성고분자 생산공정 및 기업에 대한 엄격한 환경규제 강화는 물론 친환경 제품 사용에 대한 규제가 지속적으로 증가하고 있음
- '19년 스페인 섬유기계전시회(ITMA), 프랑스 PV전시회 등 유명 전시회 및 세미나에서 글로벌 화학소재 기업들의 친환경 섬유 홍보사례가 급증하고, 온라인 패션소매시장, 디자이너 브랜드에서도 친환경의 인기가 증가하고 있음
- '18년 합성·재생섬유 부문이 미국 친환경 섬유 시장매출 점유율 61.7% 차지. 인간과 환경에 미치는 해로운 영향을 최소화하기 위해 섬유와 산업 폐기물의 지속가능 처리에 대한 중요성이 크게 증가함
- 산업용섬유 자동차 분야에서도 이미 소재부품 및 내장재 등에 리사이클 폴리에스터와 사탕수수에서 추출한 바이오 소재를 사용하고 있음
- 생활용섬유 분야에서는 다양한 일회용 부직포에 리사이클 섬유 및 생분해 고분자 적용 아이템 개발이 활발히 진행 중이며, 인테리어 소재로 사용되는 가구용 섬유소재도 친환경 가공제 및 원료 사용 제품에 대한 수요가 증가

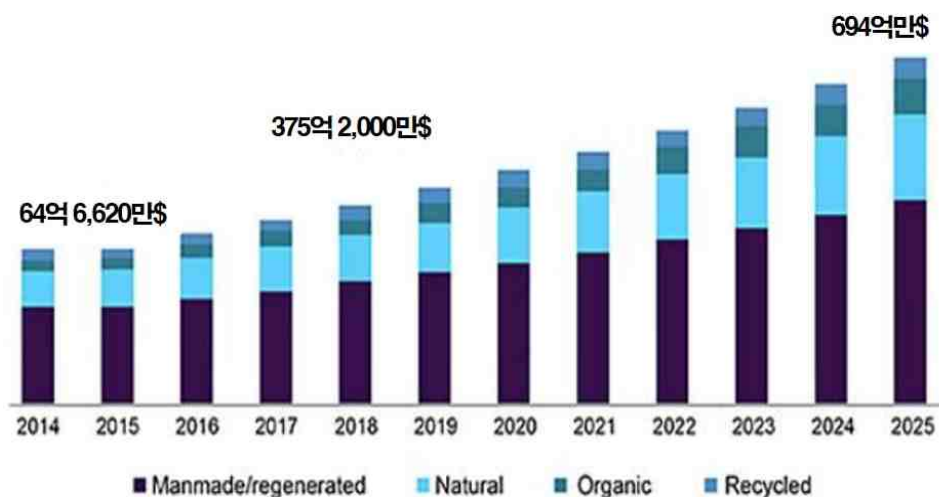
□ 친환경 섬유의 인력양성 현황

- '22년 산업부 '친환경 그린섬유 전문인력 양성사업'을 통해 석·박사급의 고급 인력 양성이 5개 대학(부산대, 한양대, 인하대, 영남대, 이화여대)을 중심으로 추진되고 있으며, '24년부터 연간 26명의 석사급 인력이 산업계에 취업할 예정
- 향후 지속적으로 성장하고 있는 친환경 섬유 분야의 전문인력 양성을 위해 소재-제품-마케팅 등 스트림별 교육훈련기관에서의 전문화되고 특화된 커리큘럼 운영과 산학 연계를 통해 빠르게 변화하는 산업계의 수요와 기술개발을 습득할 수 있는 체계적인 인력양성 프로그램 운영이 절실함

□ 친환경 섬유 시장동향

○ 글로벌 친환경 섬유 시장규모

- '18년 글로벌 친환경 섬유 시장규모는 375억2천만불(약 44.3조원)로 추정됨. '19년부터 '25년까지 연평균 9.2% 성장률을 유지한다면 '25년 시장규모는 694억불(약 81.4조원)에 달할 것으로 전망(2019 Grand View Research, Inc.)



* www.grandviewresearch.com(2019), 리서치앤마켓(Research & Market) 에코파이버 시장전망

<2025년 글로벌 친환경 섬유 시장규모 및 전망>

- (리사이클 섬유) 세계 리사이클 섬유 수요 규모는 '18년 53억3,200만불에서 '26년 80억200만불로 연평균 5.2% 증가할 것으로 전망. 이와 같은 증가율은 같은 기간 섬유 전체 수요 증가율 2.9%에 비해 2.3%포인트(1.8배) 높은 수준
- 리사이클 폴리에스터 섬유 수요량은 '18년 25억2,600만불로 리사이클 섬유 전체의 47.4%에 달하는 높은 수준
- 리사이클 나일론 수요 규모는 '18년 17억2,100만불에서 '26년 26억7,100만불로 연평균 5.6%의 상대적으로 높은 증가 전망
- 세계 리사이클 면섬유 수요 규모는 '18년 5억5,600만불에서 '26년 8억4,200만불로 연평균 5.3% 증가할 전망
- 의류용 리사이클 섬유 수요는 '18년 기준 22억9,500만불로 전체의 43%를 차지

- 자동차용 리사이클 섬유 수요는 '18년 12억1,600만불에서 '26년 18억9,500만불로 연평균 5.7%의 높은 증가 전망
 - 건축·토목용 리사이클 섬유 수요는 '18년 7억5,500만불에서 '26년 11억5,600만불로 연평균 5.5%의 높은 증가 전망
 - 생활용품용 리사이클 섬유 수요는 '18년 5억9,300만불에서 '26년 8억6,200만불로 연평균 4.8% 증가할 전망
- (생분해성 섬유) 세계 생분해성 플라스틱 시장규모는 '21년 77억불에서 CAGR 24.9% 성장하여 '26년에는 233억불에 달할 것으로 전망
- 다양한 End User Segment에서 생분해성 플라스틱의 수요증가, 엄격한 규제, 지속가능성의 의무화, 환경에 대한 인식 제고가 시장을 견인할 것으로 전망
 - 생산량은 '18년 기준 바이오플라스틱은 플라스틱 연간 생산량 중 약 1%인 211만톤을 생산, 이 중에서 생분해성 플라스틱은 43.2%를 차지. 생분해성 고분자는 Starch Blends(18.2%), PLA(10.3%), PBAT(7.2%), PBS(4.6%), PHA(1.4%) 순으로 생산. 생분해성 섬유소재는 사업화 초기로 시장규모 미집계
 - 세계 PLA(폴리유산) 시장규모는 '21년 10억불에서 CAGR 12.2% 성장하여 '26년에는 19억불에 달할 것으로 전망. 각국의 정책, 인지도 제고, 아시아·태평양 지역의 수요 증가 등이 PLA 시장을 견인하는 요인이 되고 있음

○ 국내 친환경 섬유 시장규모

- 해외 시장규모의 2.1% 점유율로 추정한다면 '18년 친환경 섬유(絲) 시장은 7억9천불(약 9,300억원), '25년은 14억6천불(약 1조7천억원)에 달할 것으로 전망. 패션시장은 絲시장규모의 15배로 가정시, '25년 국내 시장규모는 24조원으로 국내 패션시장에서 친환경 섬유가 약 50% 이상 비중을 차지할 것으로 추정

<2025년 국내 친환경 섬유 시장규모 및 전망(단위: 불)>

구 분		2018년	2019년	2021년	2023년	2025년	비고
국내 시장	친환경 섬유(絲)	7억8792만	8억6040만	10억2600만	12억2347만	14억5895만	2.1% 점유
	친환경 섬유(패션)	118억1880만	129억0613만	153억9009만	183억5213만	200억4053만	9.2% 성장률

* 산출근거 : 국내 친환경 섬유(絲) 시장은 해외 시장의 2.1% 점유율로 추정함. 국내 친환경 섬유(패션) 시장은 絲시장규모의 15배로 가정. 성장률은 해외시장 성장률 9.2% 반영

- 효성티앤씨, 티케이케미칼, 휴비스 등 국내 화학섬유 3사의 리사이클 원사 생산량은 '20년 1만톤 정도로 추정

□ 친환경 섬유 산업동향

○ 해외 친환경 섬유 산업동향

- **(Adidas)** 환경 영향을 줄이기 위한 기업경영 목표 발표. 재활용·친환경 소재로의 전환과 직원들의 참여를 통한 지속가능 발전 실행
 - 의류 생산시 물 사용량 50% 절감, '20년까지 에너지 사용량 20%로 절감, '24년까지 석유를 원료로 하는 버진 폴리에스터 사용 중단 등의 추진 목표를 발표('19.4월)
 - 세계 최초 해양 플라스틱 폐기물을 재활용한 운동화 제작('15년), 100% 지속가능한 면소재로 전환('18년) 등 지속가능성 추진
- **(Nike)** 지속가능 발전을 위한 전문위원회 운영 및 관련 단체 가입, 친환경 소재 사용 확대
 - 지속가능 발전을 위해 UN 글로벌 콤팩트, G7 패션협약, Higg Index, ZDHC 등 27개 협·단체에 참여
 - '08년 이후 운동화에 50% 이상 재활용 소재 사용, '10년 이후 재활용 PET 사용 및 '20년까지 100% 지속가능한 면 사용
- **(Inditex)** Zara, Massimo Dutti, Oysho 등의 모회사로 폐의류 재활용 추진 및 제조, 유통·판매 전반에 지속가능한 운영 시스템 도입 계획
 - '20년부터 매장에 의류 재활용 수거용 컨테이너 설치, 헌옷 픽업 서비스 운영. '25년까지 친환경 소재 사용, 환경친화적 공정을 통한 제품생산 약속('19.7월)
- **(Allbirds)** 글로벌 슈즈브랜드 Allbirds는 천연소재인 울 및 사탕수수, 폐플라스틱 등 친환경 섬유로 스니커즈를 생산하는 스타트업 기업으로 '21.4월 '지구의 날'을 기념으로 탄소발자국 추적기술을 공개했음. Allbirds 전 제품은 탄소배출량이 라벨에 기입되어 있음



<탄소발자국 활용 친환경 제품 마케팅(Allbirds)>

- (Patagonia) 파타고니아는 '10년 초반부터 주요 제품의 에너지 사용량, 이동 거리, CO₂ 배출량, 물 소비량 등의 정보를 소비자에게 제공하며 Footprint 정량화로 친환경 제품 생산을 마케팅 전략으로 활용

	Cotton Shirt	Down Sweater	T-Shirts	Pullover	Polo Shirt	Cotton Jeans	¾ Sleeve Dress
에너지 사용량 (kWh)	11.5 (27days)	9.4 (22 days)	12 (27days)	11 (25days)	13.5 (31days)	48 (110days)	35 (81days)
이동 거리	17,703 km	20,555 km	25,130 km	20,189 km	17,703 km	16,206 km	26,313 km
CO ₂ 배출	8 kg (30 times)	3 kg (9 times)	4.7 kg (22 times)	2.5 kg (10 times)	9.3 kg (30 times)	39 kg (59 times)	14 kg (45 times)
폐기물	793 g (3 times)	142 g (half)	148 g (2/3 times)	76.5 g (1/3 times)	907 g (3 times)	2300g (4 times)	425 g (1.5 times)
물 소비량	2034 ℓ (768 명)		703 ℓ (243 명)	63 ℓ (21 명)	2668 ℓ (889 명)	180 ℓ (60 명)	

<파타고니아 Footprint 적용 마케팅 사례>

○ 국내 친환경 섬유 산업동향

- 화학 및 섬유업체들은 고순도 재생 Chip 개발, 고품질의 원사 및 원단 개발, 글로벌 인증 획득 등 친환경 섬유 생태계 육성을 위해 노력 중이나, 정부와 민간의 노력에도 불구하고 친환경 섬유에 사용되는 원료 및 원사에 대한 해외 수입 의존도가 매우 높음

- 대표적으로 PET 리사이클 섬유의 경우, 국내에서 고순도·고품질 Flake, Chip 생산이 어려워 고품질의 필라멘트 섬유 생산이 불가함. 장섬유용 원료는 Chip 상태로 100% 수입에 의존하고 있음
- 또한, 생분해 PLA의 경우 PLA 원료는 유럽 등 선진국으로부터 수입에 의존
- (효성) 국내 최초 PET병 재활용 원사 등 다양한 친환경 섬유 개발 및 지속가능경영 보고서 발간
- 폐 PET병을 재활용한 원사 '리젠(Regen®)'은 GRS 인증 획득 및 국내외 다수의 브랜드가 사용하고 있음('18.1월 출시)
- '크레오라 리젠(스판덱스)'과 '마이판 리젠 로빅(고강성 나일론)'은 100% 재활용 소재로 친환경성과 기능성을 함께 겸비('20.1월 출시)



<㈜효성-지자체 폐 PET병 재활용 섬유 MOU 체결(左: 서울시, 右: 제주도)>

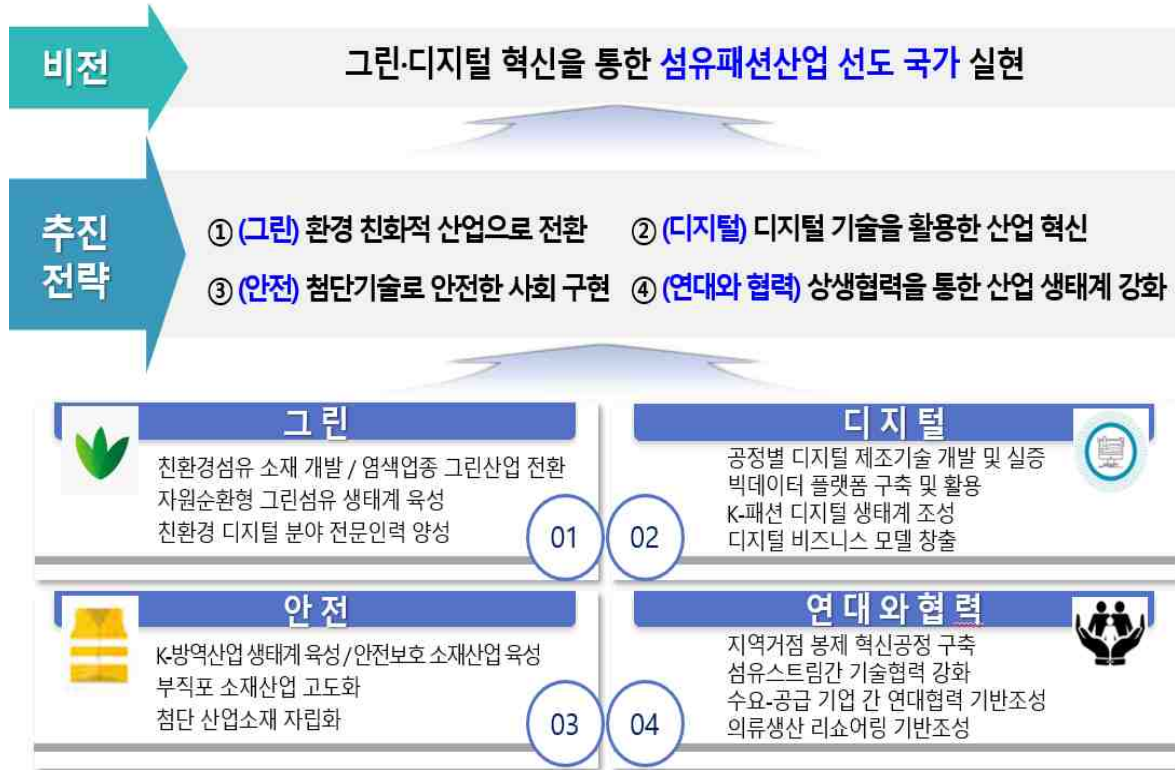
- (도레이첨단소재) '08년 국내 최초로 해중합(Chemical Recycle)을 이용한 친환경 리사이클 섬유인 에코웨이(Ecoway)를 개발하여, 블랙야크, 엘레강스 스포츠, 리클라이브 등 스포츠 아웃도어 브랜드들에 공급해왔음
- (휴비스) 폐 PET병을 재활용한 리사이클 원사인 에코에버(Ecoever)를 '21년 4월부터 연간 2,000톤 규모로 생산하고 있음
- 고순도 리사이클 Chip 생산이 가능한 자체 설비를 구축하고 원료부터 원사까지 일괄 공정 체제로 리사이클 폴리에스터 원사를 생산

- 최근 출시한 생분해성 폴리에스터 Ecoen은 PLA보다 높은 내열성과 일반 폴리에스터와 같은 물성을 보유하고 있으며, ISO21701로 180일 기준 61.7%의 생분해성을 보유
- (직물업계) 영텍스타일, 신흥 등 프리미엄 아우터 우븐 원단업체는 생분해성 나일론 원사를 유럽에서 수입하여 제직 및 염색가공 후 유럽에 수출하고 있으며 발수가공 등 후가공 후에도 생분해성을 유지하는 공정기술을 보유. 우주글로벌 등 액티브 스포츠용 경편 원단 제조 기업은 효성 등 국내 원사 업체와 생분해성 원사 및 원단 개발을 위한 공동 연구개발을 진행 중
- (코오롱인더스트리) 국내 최초 업사이클링 의류 브랜드 '레코드(RE;CODE)' 출시, 해외에서 주목받는 지속가능 브랜드로 성장
 - 폐의류를 해체, 재조합하는 독특한 디자인과 한정 수량으로 인한 희소성을 가진 '레코드'는 유럽(독일, 영국, 프랑스)에 진출. 주로 3년 이상이 된 소각 직전의 재고를 해체하여 재사용, 소재가공 시 발생하는 환경 오염을 예방하고 소각물량을 10% 가량 감축
- (블랙야크) '22년까지 모든 제품에 신규 폴리에스터 소재를 리사이클 원사로 대체하는 계획을 발표
 - '20년 8월 티케이케미칼의 리사이클 폴리에스터 원사인 에코론을 사용한 의류 출시를 시작으로 '21년에는 봄·여름 의류에 적용하여 50% 제각
 - 산에 버려진 쓰레기를 수거하는 '클린 마운틴 캠페인('13년 시작)'과 중국 쿠부치 사막 산림 조성 지원('16년 시작) 등의 친환경 프로젝트 진행

□ 친환경 섬유 관련 정부 정책

- 산업부는 '그린·디지털 혁신을 통한 섬유패션산업 선도국가 실현'을 목표로 하는 「섬유패션산업 한국판 뉴딜 실행전략('20년 11월)」을 발표, 친환경 섬유 기술을 활용한 산업혁신을 4대 추진전략 중 하나로 선정함
- 섬유패션산업을 환경친화적 그린산업으로 전환 : 친환경 섬유소재 개발, 그린섬유 생태계 육성, 그린&클린팩토리 전환, 친환경 전문인력 양성 등

『섬유패션산업 한국판 뉴딜』투자전략



* 출처 : 산업통상자원부(2020.11), 섬유패션산업 한국판 뉴딜 실행전략

<섬유패션산업 한국판 뉴딜 중장기 전략(2021~2025)>

- **(소재부품 중장기 R&D)** 친환경 섬유 기술을 첨단 섬유패션산업에 활용하는 것으로 부처 R&D 진흥계획, '21년 소재부품 중장기 R&D 계획 등 국가 기술정책과 연관이 높은 친환경 섬유 기술개발을 포함
 - 생분해성 PET, PP계 섬유소재 및 응용제품 개발(2021~2024)
 - 폐섬유의 물리·화학적 재섬유화 기술 개발(2021~2024)
 - 모섬유 기반 이형복합 방적기술 및 융복합 기술 개발(2021~2024)
 - 친환경 초경량 자동차 내장재용 소재 기술개발(2021~2024)

□ 산업인력 수요 동향

○ 친환경 섬유 전문인력 수요 분석

- '24년 친환경 섬유 전문인력 수요 전망 : 7.9천명 이상
- 산출근거 : $285\text{천명} \times 70\% \times 4\% = 7.9\text{천명}$ 이상
- '19년 섬유패션산업 종사자수(1인 이상 사업체 기준) 285천명(통계청)
- 친환경 섬유 관련 업계 비중 '24년 70% 추정
- 친환경 섬유 관련 석·박사급 연구인력 수요 4% 추정
- 친환경 섬유로의 소비패턴 변화, 그리고 관련 모바일 쇼핑의 증가 등 생산, 소비변화 등으로 인해 이와 관련된 종사자가 중·장기적으로 크게 증가할 것으로 전망됨

○ 친환경 섬유 분야별 핵심기술 및 인력수요

- 현재 친환경 섬유 제품개발 및 사업화를 추진하는 기업들의 각 Stream 및 분야별 기술과 인력 수요현황을 살펴보면 다음과 같음
- (원료) 폐플라스틱의 물리·화학적 재활용, PET/PA 리사이클 고분자, 이중 혼합섬유 분리, 천연계/미생물/석유계 생분해, 천연물-고분자 결합 바이오 매스 합성, 고분자 중합 등 섬유화에 필요한 원료 제조분야 전문인력 양성
- (섬유소재) PET/PA 리사이클 원사, 폐섬유 재활용 섬유, 천연계/석유계 생분해섬유, Bio-PET, Bio-PA, 천연·재생섬유, 항균 등의 원사 기능화, 직편물, 부직포, 복합재 등 제조기술 분야의 전문인력 양성
- (공정) 재활용 공정시스템, 유해물질 배출 최소화 친환경 공정, 에너지 저감·작업환경 개선 친환경 공정/설비, 초임계 유체 염색/친환경 염색가공 클린 공정, 폐의류 등 폐자원을 에너지원으로 하는 재활용 공정, 바이오연료 추출 등 친환경 혁신 공정기술, GRS, OEKO-TEX, ZDHC 등 환경규제 대응 글로벌 인증, 이와 관련된 시험·표준화 분야의 고급 전문인력 양성

- (제품화) 중고의류의 재활용, 업사이클링 디자인, 친환경 섬유를 이용한 의류용/생활용/산업용의 각종 제품 디자인, 상품기획, LCA 관련 기술 분야 등의 고급 전문인력 양성

□ 산업인력 공급 동향

○ 친환경 섬유 전문교육 현황

- 세계 8위의 섬유소재 수출국, 기술력 세계 4위, 기업체수 기준 국내 제조업의 10.2%의 위상에도 불구하고, 그동안 친환경 섬유 전문인력을 특화하여 양성하는 곳은 전무하였음
- 대학/전문대학의 섬유패션 관련 학과는 전국적으로 110여개에 달하지만 의류패션 소재, 산업용섬유, 스마트섬유 분야에 국한되어 교육이 진행되고 있으며, 친환경 섬유의 제조과정에 대한 체계적인 교육을 담당하는 대학은 전무함
- 또한, 산업 규모에 비해 친환경 섬유 기술기반 전문인력 양성 프로그램은 거의 없는 실정임
- 현 상황에서 친환경 섬유 전문인력 양성이 계속적으로 지연이 된다면 미래 친환경 섬유패션산업 시대에 '기술격차 심화 → 해외 수입증대 → 국내 소재 경쟁력 하락 → 업체 퇴보 → 일자리 상실'의 악순환이 시작될 것임
- 국내 섬유패션산업은 양적으로 세계 시장에서 가시적 성과를 보이고 있으나 고부가가치인 친환경 섬유 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 친환경 섬유 관련 다양한 산업에 사용되는 섬유-중간재-제품까지의 설계, 생산, 유통, 제품화, 시험인증에 대한 전문인력 양성이 필요한 상황임
- '22년 시작된 산업부 산업혁신인재양성사업의 '친환경 그린섬유 제조과정 전문인력 양성사업'의 추진으로 국내 5개 대학이 친환경 섬유 관련 커리큘럼을 개발하여 시행 중임

□ 친환경 섬유 분야별 주요 커리큘럼

○ 친환경 원료·섬유소재

- 친환경 고분자 재료 : 천연물질 기반 섬유소재의 제조 및 구조, 섬유화에 대한 전반적인 스트림을 학습하고, 이론적 배경과 최근 연구동향을 학습
- 친환경 섬유소재 합성 : 고분자 재료 및 친환경 섬유소재 합성을 위한 주요 유기화학 및 고분자화 반응에 대해 알아보고 응용 가능성을 학습
- 친환경 생분해성 고분자 : 생분해성 고분자의 특성을 통한 합성 및 물성에 대해 학습하고 다양한 물성 구현을 통해 기존의 비분해성 고분자의 수요 대체 가능성을 학습
- 친환경 고분자 복합재료 : 생분해성 고분자의 기계적인 물성 등의 성능을 향상시키기 위한 무기 및 천연유기 재료 첨가제의 개질 방법과 그 기계적, 환경적 영향을 학습

○ 친환경 섬유 공정

- 친환경 공정 설계특론 : 화학제품을 생산하는 일련의 공정들로 공장의 전체 물질수지의 계산, 열수지의 계산 등을 수행하고 그것을 토대로 친환경적이고 경제적인 화학공정을 학습
- 친환경 섬유 고분자 공정 : 친환경 고분자 재료 제조공정에 관한 각 공정의 원리와 특징을 다루며 압출, 사출, 방사, 연신 등의 고분자 공정에 관한 동역학, 열전달, 물질전달 등에 대한 심화과정으로 고분자 신소재 제품을 설계하고 응용기술을 학습
- 친환경 가공학 : 유기소재의 친환경 가공법을 이해하고 가공된 소재의 물성을 평가, 분석하는 방법에 대해 학습

○ 친환경 섬유 제품화

- 지속가능성 의류소재 개발연구 : 자원 선순환을 고려한 지속가능한 산업으로의 의류소재의 활용과 패션제품 개발 및 산업 동향 연구

- 지속가능한 디자인 제품개발 : 지속가능한 디자인 기본 개념을 이해하고, 창의적 디자인 제품 개발 및 선행 연구 사례조사 등을 통해 환경친화적 제품 및 디자인 특성과 창의적 프로세스 접근방식 학습

□ 친환경 섬유 전문인력 양성방안

○ 산업환경 변화에 따른 인력 전망

- 글로벌 섬유패션산업은 소비변화, 글로벌 공급망 재편, 지속가능 성장, 디지털 전환 등 외부환경 요인으로 인해 지속가능 발전 전문가의 수요 증가와 그에 따른 직무 변화에 큰 영향을 미칠 것으로 전망

<섬유패션산업 직무(숙련) 변화에 영향을 미칠 요인>

(단위: %, Base: 전체(n=501), 복수응답)

구분		사례 수 (개사)	소비 변화	글로벌 공급망 변화	지속 가능 성장	세계 경제 및 통상 환경 변화	디지털 전환	인구 구조 변화	고부가 가치 제품 수요 증가	기타	없음
전체		(994)	16.5	10.7	10.0	9.7	8.8	8.8	4.9	3.0	48.6
직 무 별	섬유제품 연구개발	(54)	13.0	14.8	24.1	9.3	11.1	3.7	7.4	1.9	37.0
	섬유제품 생산	(239)	16.3	12.1	10.5	15.9	7.1	7.1	4.2	5.4	41.4
	섬유제품 품질관리	(60)	15.0	21.7	18.3	11.7	8.3	5.0	10.0	1.7	36.7
	패션 기획	(19)	0.0	5.3	10.5	0.0	10.5	10.5	15.8	5.3	47.4
	패션 디자인	(43)	34.9	11.6	14.0	4.7	25.6	9.3	2.3	0.0	34.9
	패션 생산	(170)	20.6	7.6	6.5	4.1	7.6	14.1	5.3	4.7	52.4
	패션 유통	(76)	15.8	6.6	6.6	3.9	7.9	11.8	3.9	1.3	64.5
	기타	(333)	14.1	9.6	7.8	10.2	8.1	7.8	3.9	1.5	54.1

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

- 특히, 국내외 환경규제 강화, 탄소중립, 친환경 섬유제품 수요증가 등에 따라 친환경 섬유 개발, 섬유제품 환경·인증관리, 친환경 공정개발 등과 관련하여 친환경 지속가능 발전 전문인력 수요도 증가할 전망

○ 산업환경 변화에 따른 인력양성 개선방안

- 섬유패션 ISC는 글로벌 환경변화에 대응하기 위해 섬유패션산업 Supply Chain에서 섬유의복분야 관련 국가직무능력표준(NSC)을 지속적으로 개발·개선해 나가야 함
- 현재 특성화고, 전문대학 등의 경우 지속가능 섬유 관련 NCS 개발 미흡으로 산업 현장에 투입될 인력 양성이 이루어지고 있지 않음
- 대학의 경우 친환경 소재 개발 및 지속가능 마케팅 전문인력 교육이 진행되고 있으나 산업 수요를 충족하기에는 부족한 실정임
- 재직자·실업자 대상 교육훈련도 지속가능 성장 관련 섬유의복분야 NCS 미흡으로 체계적인 교육훈련과정 개발 등에 애로가 있음
- 이에, 지속가능 섬유와 관련하여 섬유의복분야 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 친환경 관련 자격 개선을 통해 근로자 및 취업준비자 등의 직업능력 개발을 촉진할 필요가 있음
- 섬유제품 품질관리직의 경우, 지속가능성장, 바이어의 친환경 인증 관련 요구, 사업장 안전 도모 등으로 관련 자격 신설 수요가 있음
- 코로나 영향에 따른 소비변화, 지속가능성장 등의 영향으로 관련 교육훈련 수요가 증가함에 따라 직무별 교육훈련을 확대해 나가야 할 것임
- 특히, 섬유제조의 경우, 친환경 기능성 섬유소재, 지속가능성을 위한 섬유소재 품질관리, 유해화학물질 관리, 글로벌 공급망 재편 및 Supply Chain 분석 등의 교육훈련을 확대해 나가야 할 것으로 사료됨

- 섬유패션산업에서의 친환경 섬유는 기후환경 대응이라는 글로벌 아젠다에 대응하고 산업의 고도화, 선진화를 위한 정책적인 노력 이상으로 소비자의 라이프스타일 변화에 대응하기 위한 민간기업의 필수적인 요건으로 대두
- 특히, 섬유제품은 환경오염 주범 산업으로 평가된 20년 전부터 글로벌 수요 기업을 중심으로 민간규제 강화로 친환경 섬유소재 개발 및 클린팩토리 구축에 대한 시장요구가 증대되고 있음
- 그러나, 섬유패션산업에서 친환경 원료·섬유소재, 친환경 공정, 친환경 완제품 및 유통 마케팅 등에 대한 높은 관심과 변화에 적극 대응할 수 있는 산업 밀착형 전문인력은 턱없이 부족한 실정임
- 현재 산업부 ‘친환경 그린섬유 제조과정 전문인력 양성사업(석·박사과정)’과 고용노동부 ‘국가인적자원개발 컨소시엄사업(재직자)’이 운영 중에 있으나 산업 전반의 수요를 반영하기에는 친환경 섬유와 관련한 전문인력 양성이 매우 부족한 상황임
- 이에 섬유패션 ISC에서도 친환경 섬유 관련 NCS 개발 및 개선, NCS 학습 모듈 개발 등을 통해 특성화고, 전문대 등을 대상으로 현장 실무형 전문인력 양성을 위한 직무역량 강화 기반을 마련할 필요가 있음
 - 친환경 섬유 관련 소재개발 기술 및 시장의 급성장에도 불구하고 관련 교육 과정 개발은 미흡한 실정으로, NCS 개발 및 개선을 통한 NCS 학습모듈을 개발하여 특성화고, 전문대, 대학 등의 교육훈련과정을 개선할 필요가 있음
 - 친환경 섬유 특화 분야별 기업 맞춤형 일학습병행, NCS 기업활용 컨설팅, 컨소시엄 훈련 등을 통해 재직자 역량도 함께 강화해야 함
- 글로벌 수요기업에 의해 요구되고 있는 친환경 섬유 인증은 민간규제 차원으로 강하게 요구되는 항목으로 이를 대응하기 위한 국가직무능력표준(NCS) 개발이 필요한 실정임

- 해외의 다양한 친환경 섬유 인증에 대한 이해와 이를 획득하기 위한 요구 조건에 관한 국가직무능력표준(NCS) 개발과 원재료에서 생산제품까지의 유통에 대한 체계적인 관리와 관련한 국가직무능력표준(NCS) 보완이 필요함
- 최근 친환경 섬유 마케팅에서 부각되고 있는 LCA(전과정평가), Footprint를 통한 섬유제품 생산과정의 환경 영향도를 정량화한 데이터를 마케팅에 적극 활용하는 사례가 증가하고 있음. 친환경 섬유 제조 뿐만 아니라 유통·마케팅에서의 산업현장 전문가 양성도 중요한 분야로 대두하고 있음
- 또한, 친환경 섬유소재 개발 관련 전문인력 뿐만이 아닌 재생에너지 활용, 에너지 소비 최소화 등을 통한 친환경 공정기술 개발도 중요한 개선 분야로 부각되고 있음
- 염색/가공 공정에서의 폐열회수 설비를 통한 재생에너지 사용, 에너지 손실 관리 시스템 구축을 통한 CO₂ 감축 등은 향후 섬유제품 수출 시 부과되는 탄소세 대응을 통한 글로벌 경쟁력 확보에도 필수 요건임
- 친환경 섬유 공정 전문가 양성은 산업 수요의 급변하는 상황에 빠르게 대응하기 위해 재직자 등을 중심으로 한 기초, 심화 과정의 체계적인 전문인력 양성 과정 설계가 절실함
- 섬유패션산업에서의 친환경 테마는 일시적 트렌드가 아닌 지속적으로 추구해야 하는 산업의 궁극적인 방향성임. 국내 섬유패션산업의 재도약을 위한 중요한 시기로 기업의 기술개발과 사업화 역량을 위해 친환경 섬유 전문인력에 대한 체계적인 양성 시스템 구축과 투자가 절실한 상황임

〈참고문헌〉

- 1) 친환경 리사이클 섬유패션산업 육성전략(2021), 이자연·박훈, 산업연구원
- 2) 섬유패션산업 한국판 뉴딜 실행전략(2020.11), 산업통상자원부
- 3) 친환경 섬유 기술동향 및 전망(2021, PD이슈리포트), 한국산업기술평가관리원
- 4) www.grandviewresearch.com
- 5) 섬유패션산업 인력실태 조사보고서(2021), 한국섬유산업연합회
- 6) 섬유제조패션산업 인력현황 보고서(2021), 한국섬유산업연합회
- 7) 친환경 그린섬유 제조과정 전문인력 양성사업(2022), 한국섬유수출입협회

2022년 2분기
섬유제조·패션산업 ISC
이슈리포트

발 행 처 : 한국섬유산업연합회
홈페이지 : www.kofoti.or.kr
주 소 : 서울 강남구 테헤란로 518
(대치동) 섬유센터 16층
전 화 : 02-528-4042
발 행 일 : 2022. 6. 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

섬유패션산업의 친환경 섬유 전문인력 양성방안