

전략품목 현황분석

친환경 섬유



CONTENTS

■ 전략품목

■ 친환경 섬유

1. 개요	6
2. 동향 조사 분석	15
3. 특허 동향	35
4. 전략품목 기술로드맵	45

친환경 섬유

전략품목 정의 및 범위

- 친환경 섬유는 환경적으로 유해하거나 위협을 주지 않는 섬유로 환경보존 및 정화, 환경 개선에 기여하는 특징을 갖고 있고, 바이오매스, 생분해성의 기능을 가지는 섬유로 정의함
- 친환경 섬유는 친환경 특성을 가지나 제조방법은 합성섬유의 공정을 따르는 합성섬유를 말하며, 친환경 섬유 소재에는 바이오매스 합성섬유, 리사이클 합성섬유, 생분해성 합성섬유 등이 있음

전략품목 관련 동향

◎ 시장전망 및 제품 동향

- (시장전망) '21년 459억 달러였던 친환경 섬유 세계시장 규모는 2026년 724억 달러로 증가할 것으로 전망됨
- (제품동향) 최근 환경 문제가 지속해서 이슈화되면서 섬유 분야에서도 환경을 보존하기 위한 친환경 섬유 기술개발에 많은 노력을 기울이고 있음. 또한 REACH 프로그램의 세계적 확산으로 인해 섬유 의류산업에서 사용되고 있던 많은 화학물질이 규제 대상으로 확인되었고, 화학물질 관리 방식이 전환 중

◎ 기술개발 및 플레이어 동향

- (기술동향) 바이오매스 기반 섬유 소재의 경우 친환경성, 생분해성 등이 강점이며, 수요산업의 요구가 확대되고 있으나 가격 경쟁력 한계 극복이 중요하여 신공법 및 복합화 기술이 확보 임. 또한 오염 또는 유해 화학물질 사용 및 배출 최소화하는 고효율 친환경 혁신 공정 기술 연구개발 중임
- (플레이어) Patagonia(미), Adidas(독), Nike(미), Gore(미), H&M(스웨덴), 효성(한국), 코오롱(한국), SK케미칼(한국) 휴비스(한국) 등
- (중소기업) 비와이엔블랙야크, 세진플러스, 벤트윈 등

◎ 핵심기술

- 바이오매스 기반 복합섬유 제조 기술
- 생분해성을 가지는 친환경 섬유 제조 기술
- 리사이클 친환경 섬유 제조 기술

중소기업 기술개발 전략

- 글로벌 기업들을 중심으로 지속가능한 섬유, 친환경 섬유 사용이 확대되고, 산업용 신규 수요도 증가하는 추세로 이에 대응할 기술개발이 필요
- 수입 의존도가 높은 바이오매스, 리사이클, 생분해성 섬유제품의 원료와 섬유소재 개발이 시급하며, 제조공정 기술개발을 통한 국내 자립화가 필요
- 친환경 섬유 원료에서 부터 제품화까지 원천기술 확보로 국내 친환경 섬유 기술력 강화 및 글로벌 시장 진출 확대 필요

1. 개요

가. 정의 및 필요성

(1) 정의

- 친환경 섬유소재는 환경적으로 유해하거나 위협을 주지 않는 섬유로 환경보존 및 정화, 환경 개선에 기여하는 특징을 갖고 있고, 바이오매스, 리사이클, 생분해성의 기능을 가지는 섬유로 정의함
- 친환경 섬유는 친환경 특성을 가지나 제조방법은 합성섬유의 공정을 따르는 합성섬유를 말하며, 친환경 합성 섬유 소재에는 바이오매스 합성섬유, 리사이클 합성섬유, 생분해성 합성섬유 등이 있음
- 저탄소 그린뉴딜의 핵심 소재인 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 섬유 소재 및 제품을 의미함

[친환경 섬유 소재]



* 출처: 친환경 섬유 기술동향 및 전망, (한국산업기술평가관리원, 2020) 재구성

□ 생분해성 섬유

- 생분해성 섬유는 토양 매립 시 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

□ 바이오매스

- 환경오염 또는 유해 화학물질 사용 및 배출을 최소화하는 고효율 친환경 공정 기술 및 설비 구축으로 섬유 제조공정의 클린 팩토리 적용
- 섬유, 화학, 기계산업이 융합된 친환경 공정 기술과 공정 설비 혁신이 중요하며, 재생에너지 사용, 에너지 손실 관리 시스템 구축 등으로 온실가스 감축 실현

□ 리사이클 섬유

- 사용 완료된 제품이나 제조 공정에서 발생한 부산물을 원 재료로 재이용하는 새롭게 생산된 제품을 말하며, 더 나아가 친환경 저탄소 리사이클 제품은 제품의 라이프 사이클 전체에 걸쳐 에너지 절감, 저탄소, 유해 물질 감소, 환경정화 및 폐기물 감소에 대한 환경부하를 저감시키는 제품
- 협의의 개념으로 섬유 폐기물(폐섬유 소재, 폐의류, 폐섬유 제품(폐어망, 페로프 등)) 및 비섬유성 폐기물(폐페트병 등)을 수거하여 물리적·화학적 재활용을 통해 제조된 섬유소재 및 섬유제품을 의미
- 광의적 개념으로는 섬유 폐기물을 원료로 사용해 다운 사이클링 제품(단열재, 충전재 등)과 업 사이클링 제품을 생산하거나 에너지를 추출하는 것까지 포함
- 대부분 차지하는 리사이클 섬유로는 PET가 있으며 티셔츠 한 벌을 제조하기 위해 12개의 PET 병이 필요
- PET 이외도 나일론도 폐 나일론을 이용 재활용 나일론 생산하는 기술이 개발된 상태

[친환경 섬유 분류]

구분	생분해성	바이오매스	리사이클
정의	• 미생물에 의해 분해가 빠르게 진행되도록 만든 섬유	• 화석원료가 아닌 식물을 원료로 만든 섬유	• 사용 완료된 제품이나 제조 공정에서 발생된 부산물을 원 재료로 재이용하는 섬유
주요 기능	• 플라스틱 기반 섬유 Waste에 의한 환경오염 방지	• 석유 기반의 원료 전환	• 자연순환, 온실가스 감축
원료	• 바이오매스, 화학연료기반 화합물	• 바이오매스(식물원료)	• 폐 PET, 폐 나일론 등
규격 기준	• IOS 14855, ASTM D 6400, EN 1342 등	• ASTM D 6866, CEN/TR 15932 등	• GRS(Global Recycle Standard) • RCS(Recycled Claim Standard) • RCS(Recycled Claim Standard)
장점	• 짧은 분해시간(1~2년) • 내습성, 가공성	• 원료 조달 지속 가능 • 일부 제품은 재활용 용이 • 소각 시 온실가스 배출량 감소	• 내열성, 내수성, 내약품성, 직립성 등 물성이 우수
단점	• 재활용 불가, 분해기간 조절 어려움 • 높은 제조원가	• 생산 및 판매 단가가 높음 • 강도 및 내수성 문제 발생 가능	• 높은 단가 • 염색성이 안좋은 소재가 있음

* 출처 : 지속 가능성을 위한 환경 바이오 플라스틱 산업 동향 (한국 바이어경제연구센터, 2022.08)

- 친환경 섬유는 섬유 분야에서 기능성을 부여하기 위한 전략품목으로, 친환경 섬유 개발을 통해 섬유산업 친환경 저탄소화가 가능할 것으로 전망됨

[섬유 품목로드맵 내 친환경 섬유]



* 출처: 자체작성

(2) 필요성

◎ 플라스틱 문제 해결 필요

- 폐플라스틱과 미세플라스틱으로 인한 환경오염이 심화하여 세계적으로 일회용 플라스틱 제품 사용 규제를 강화하고 있음
 - EU에서는 플라스틱 그릇, 식기, 음료 막대, 병, 물티슈, 봉지, 포장지, 면봉, 빨대, 풍선 막대 등 일반인이 가장 많이 사용하는 10개 플라스틱 제품 사용을 금지하는 법안을 2021년부터 발효하여, 2025년까지 각 회원국은 전체 유통되는 플라스틱 음료수병 중 90% 이상을 수거해야 함
 - EU의 플라스틱 전략은 플라스틱 제품 재활용, 플라스틱 폐기물 발생량 감축, 투자 및 혁신 유도, 글로벌 대응으로 구분되며, 이를 통해 2030년까지 플라스틱 분리수거 및 재활용 산업 분야에서 20만 개의 일자리를 창출한다는 목표를 제시
 - 현재 프랑스, 이탈리아, UAE, 파키스탄, 인도 등 산화생분해플라스틱(Oxo-degradable bioplastic) 포장재 사용에 대한 법령을 제정하는 중
- 분해되지 않는 플라스틱으로 인한 환경문제를 해결하기 위해 전 세계 30여 개의 글로벌 기업(BASF, DSM, Dow, Braskem, ExxonMobil, Total, Shell, Mitsubishi Chemical Holdings, Mitsui Chemicals, Procter & Gamble 등)들은 해양 폐플라스틱 감소 및 제거를 위한 솔루션을 증진하는 ‘플라스틱 쓰레기 제거 연합(AEPW, Alliance to End Plastic Waste)’을 결성함

- AEPW는 5년간 15억 달러 투자를 목표로 하며, 플라스틱 쓰레기 최소화를 위한 새로운 솔루션 개발은 물론, 폐플라스틱 재활용을 통해 순환 경제에 기여하는 솔루션 또한 가속할 예정

◎ 섬유산업 저탄소화 필요

- 산업혁명 이후 화석연료의 사용 급증에 따른 온실가스 배출 증가로 지구온난화가 심각
 - 월드 이코노믹 포럼에 게재된 자료에 의하면 1880년 이래 지구의 평균 표면 온도는 10년마다 0.07℃씩 상승해왔다는 연구 결과가 있음. 또한 온도 변화율은 1981년 이후 0.18℃로 두 배 이상 올라 시간이 지남에 따라 현저하게 증가하고 있음
- EU를 중심으로 지구온난화 문제 해결을 위해 기후변화협약 체결 등 온실가스 배출 등에 대한 국제 규제 강화 중
- 세계 섬유산업은 앞으로도 온실가스 배출량이 지속해서 증가할 것으로 예상되며, 이에 따라 온실가스 감축 규제가 더욱 심화될 것으로 예상됨
 - EU, 미국 등 수입국들이 탄소국경세 제도를 도입할 계획으로 탄소 배출량이 많은 섬유산업은 수출에 많은 어려움이 야기될 것으로 예상됨. 이에 대응하기 위한 온실가스 감축 기술이 필요함

◎ 순환 경제 필요

- 세계 의류 소비량은 전 세계적인 중산층 인구의 증가와 1인당 의류 소비 증가에 따라 크게 증가
- 섬유산업의 발달로 섬유의 내구 연한은 점차 증가하여 의류 및 섬유제품의 수명은 향상되었으나, 유행의 변화 속도가 빨라지면서 심리적 의복 수명은 단축되어 섬유에 대한 내용 연수는 감소함에 따라 의류 및 섬유제품의 폐기량이 증가하고 있는 실정
 - 특히 저렴한 가격과 라이프사이클이 짧은 패스트 패션 출현이 1인당 의류 소비 증가의 한 요인
 - 의류 소비량은 2021년 약 7,577만 톤에서 2030년 약 1억 200만 톤으로 연평균 3.4% 증가할 전망
- 의류 소비량이 급증하면서 의류 폐기물이 크게 증가할 것으로 전망
 - 세계 의류 폐기물(폐 의류) 발생량은 2021년 약 11,114만 톤에서 2030년 약 1억 4,800만 톤으로 연평균 3.2% 증가할 것으로 전망
- 의류 및 섬유제품의 폐기는 70% 이상이 소각이나 매립에 의해 이루어지는데, 소각에 의해 폐기하면 연소할 때 섬유에 따라 매연이나 연기, 유독가스 등이 배출되어 환경오염을 유발할 수 있고, 매립하면 미생물에 의한 분해가 어려워지는 문제점을 가짐

◎ 업 사이클링 필요

- 순환 경제(Circular Economy)의 핵심은 의류 폐기물 처리
 - 전 세계에서 매년 5,300만 톤의 섬유가 생산되고, 그중 70%가 폐기 및 소각 처리, 1% 미만이 업 사이클링(리사이클링)에 활용

- 의류 폐기물량을 줄이는 업 사이클링은 물 사용량 및 온실가스 배출량 감축보다 소비자에게 가시적인 의사소통이 가능한 해결책으로 주목

□ 업 사이클링 확대를 위해 공급망 및 디자인 접근 방식의 변화 필요

- 효율적인 업 사이클링 시스템 구축을 위해 투명하고 단순화된 수직통합(vertical integration)* 공급망으로 전환 필요
 - * 원 재료 생산에서 최종제품 판매까지 기업의 모든 경영활동 단계를 체계적으로 통합한 시스템으로 한 단계 내에서 이뤄지는 수평적 통합(horizontal integration)과 대비되는 개념
- 한정된 조건(소재, 컬러, 사이즈 등)에서 브랜드별 특성에 맞는 소재 가공 및 소싱을 통해 재활용 소재를 활용하는 창의적 디자인 접근 필요

□ 리사이클 소재 함유량의 추적 가능한 근거 확보, 생산 공정의 친환경성 평가(에너지 절감, 탄산가스 저하, 유해 물질 감소 등), 재활용 소재 및 제품의 품질, 내환경성 및 신뢰성을 복합적으로 평가할 수 있는 표준화된 인증제도 개발도 요구

- 환경보호가 지속해서 대두되면서 친환경 리사이클 폴리에스테르 원단을 찾는 바이어가 늘어나 친환경 섬유 수요가 급증하여 패션 시장을 주도할 전망
- 특히 해외 유명 브랜드의 에코 트렌드에 주목하고 있으며, 국내 합섬 원사 메이커들은 리사이클 폴리에스테르의 품질 개선에 집중

나. 범위 및 분류

(1) 가치사슬

- 고유가, 자원고갈 등에 대한 사회적 우려 증대와 지속적인 환경규제 강화로 친환경 산업구조로의 전환, 친환경 및 에너지 저감 등에 대한 국내 섬유산업의 대응력 강화가 필요
 - 섬유산업은 에너지 고효율 및 저에너지 생산 공정 도입, 에너지 저감 친환경 신소재 개발, 자원 순환형 소재 및 제품 개발 등으로 전환 필요
 - 친환경 기능성 섬유제품에 대한 수요 증가가 기업들에게 틈새시장 개척을 통한 새로운 수익 창출의 기회로 작용

[친환경 섬유 품목 산업구조]

후방산업	친환경 섬유	전방산업
첨단 신소재, 친환경 합성섬유 소재, 기능성 바이오 소재 등	바이오매스, 리사이클, 생분해성 섬유 등	포장재, 자동차 부품, 생활용품, 친환경 의류, 섬유제품 등

* 출처: 자체 작성

- 국내 섬유산업 관련 업종은 대부분 영세 중소기업의 형태이고, 대상 소재가 다양하여 글로벌 환경 규제 및 기후변화에 대한 발 빠른 대응이 어려운 실정
 - 국내 섬유업계는 ROHAS, REACH 등 제품 환경 규제, 기후 변화협약에 따른 온실가스 저감 등 국제 정세에 소극적 대응
 - 기존 주력산업의 경쟁력을 환경적 요소와 결합하여 신시장을 만들어내는 시너지 효과 창출은 매우 취약
- 세계 섬유 시장은 EU 등 선진국의 환경규제 강화와 소비자의 친환경 인식 확산, 글로벌 패션기업의 지속 가능한 발전 추구 등으로 인해 친환경·리사이클의 비중이 확대되는 것에 비해 국내 친환경 섬유 패션 규모는 약 1조 원으로 추산돼 전체 내수의 2%대 수준에 머무는 있는 수준임
 - 친환경 섬유 관련 기술능력이 미비하며, 가치소비를 중시하는 MZ세대를 중심으로 친환경 소비 인식은 높으나 상대적으로 비싼 가격(친환경 소재는 버진 대비 1.5~2배), 낮은 친환경 브랜드 인지도 등에 막혀 실제 구매로 잘 이어지지 않고 있기 때문
 - 정부와 기업의 공공 조달 분야 등 친환경 섬유시장 확대, 생분해·리사이클 등 친환경 섬유 소재 기술개발, 폐 의류 등 자원 순환형 생태계 조성 등 국내 친환경 패션 시장의 활성화와 함께 업계의 글로벌 경쟁력 향상 필요

(2) 용도별 분류

◎ 친환경 섬유 사이클별 분류(원료·소재, 제품, 제조공정)

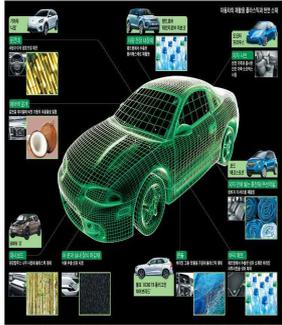
- 원료·소재 분야 : 폐플라스틱의 물리/화학적 재활용, PET/PA 리사이클 고분자, 이종 혼합섬유 분리, 천연계/미생물/석유계 생분해, 천연고분자 결합 바이오매스 합성, 고분자 중합 등 친환경 원료를 채취하는 기술 및 이를 사용하여 제조된 섬유 소재 분야

[원료·소재 분야 분류]

분야	분류	소재
원료·소재	리사이클 섬유	리사이클 PET 섬유, 리사이클 Nylon 섬유, 폐소재 재활용 섬유, 재활용섬유의 기능화 등
	생분해 섬유	천연물 : PLA, PHA 등, 석유계 : PBS, PBAT 등,
	바이오매스	Bio-PP, Bio-PA 등

- 제품 분야 : 친환경 섬유 소재를 사용한 응용 분야별 제품과 중고의류의 재활용, 업 사이클링 디자인, 친환경 섬유를 이용한 의류용/생활용/산업용의 각종 제품 디자인, 상품기획과 섬유제품 전과정평가(LCA), 제품별 이력 관리(Footprint) 관련 분석기술 분야를 포함

[제품 분야 분류]

분야	품목		
	의류용	생활용	산업용
사진			
내용	유아동용 섬유, 통기성을 감미한 아웃도어제품 등	바닥보강용 섬유제품, 친환경 침구류 등	자동차 내장재, 비할로겐 난연재, 무공해접착섬유 소재, 폐섬유 리사이클 소재, 향균 등

* 출처: 자체작성

- 제조공정 분야 : 원료 및 섬유 소재를 제조하는 공정상의 친환경 분야로서 유해 물질 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

[제조공정 분야 분류]

분야	공정 단계				
	재료순환(업, 다운사이클)		유해 물질 없는 친환경 공정 및 에너지 저감 공정		시험평가 및 글로벌 인증
공정	원료	사	중간체	부품	제품

◎ 기술별 분류

- 친환경 섬유 소재 분야
 - 환경 이슈에 대한 대응 소재는 수요산업(소비자)의 인지도와 요구가 높음
 - 바이오매스 기반 섬유 소재의 경우 친환경성, 생분해성 등이 강점이며, 수요산업의 요구가 확대되고 있으나 가격 경쟁력 한계 극복이 중요, 신공법 및 복합화 기술 확보 필요
- 친환경 공정 및 시스템 분야
 - 오염 또는 유해 화학물질 사용, 배출 최소화하는 고효율 친환경 혁신 공정 기술
 - 섬유, 화학, 기계산업이 융합된 친환경 공정 기술과 공정 설비의 혁신이 중요

[친환경 섬유 기술별 분류]

구분	기술 분야	기술	비고
친환경 섬유	친환경 섬유 소재 분야	천연·유기농 섬유	Cotton, Wool, Silk, Linen, Pineapple
		재생 섬유	Soy Bean, Bamboo, Tencel™
		재활용 섬유	Recycled cotton, Recycled PET, Recycled Nylon
		바이오매스 기반 합성/반합성 섬유	PLA, Thermoplastic Cellulose, PEF
		바이오매스 기반 친환경 고분자	Ecozen, LEGO Bricks, Plantbottle
	친환경 공정 및 시스템 분야	공정 설비 구축	에너지 절감, 대기오염 관리, 폐기물 관리, 작업환경 개선
		염색 공정 기술	초임계 유체 염색법, 염색 가공용 설비, 저욕비 염색 및 친환경 염료
		친환경 가공 기술	PEC(과불화합물)배제 섬유 제조
	Eco-Circle(재활용) 시스템	PET 재활용 공정 기술 내 협업	

- 친환경 섬유는 적용 분야 및 기술에 따라 신재생/재활용/생분해성 소재, 건강/안전/청정 소재, 천연원료 응용 소재, Green 산업용/생활용 제품 및 기술로 분류

[제품분류 관점 기술범위]

구분	적용분야	제품/기술
친환경 섬유	신재생/재활용/생분해성	비석유계 원료 섬유 소재, 자연 순환 자원 바이오 섬유, 생분해성 섬유 소재, 리사이클링 섬유 소재
	건강/안전/청정 소재	유해 생활환경 차단 섬유, 유아동용 섬유, 무독성 난염 소재, 건강기능성 침장제품, 무공해접착 복합섬유 소재, 그린 염색기술
	천연원료 응용 소재	응용 방식 셀룰로오스 제조 기술, 친환경 천연펄프 regenerated 섬유, NBT 융합 천연섬유, 다기능 천연섬유 복합소재, 한지소재 응용제품, 친환경 유기농
	Green 산업용/생활용 제품	그린 위생재 섬유, 환경 기능성 바닥장식재, 자동차 내장재, 액체정화 산업용 섬유

2. 동향 조사 분석

가. 시장 분석

◎ 친환경 소재를 이용한 섬유의 제조

- 최근 전 세계적으로 지구 온난화에 따른 온실효과로 이상기후 발생, 생태계 파괴 등 환경 문제가 지속적으로 이슈화되면서 섬유 분야에서도 환경을 보존하기 위한 친환경 섬유 기술개발에 많은 노력을 기울이고 있음
- 국내에서도 소비자의 생활수준의 향상과 더불어 국민의 건강과 직결된 환경문제에 대한 관심이 높아지고 이에 부응하는 기술개발과 생활환경을 통하여 건강한 삶의 질을 높여줄 수 있는 주제에 대한 관심이 높음
- 의복은 사람이 살아가는데 꼭 필요한 요소인 의식주 중 하나로 옷 한 벌을 만드는데 많은 양의 폐수가 발생되고 에너지가 소비되어 환경이 많이 오염된다는 것을 소비자들이 인식함

◎ 폐의류 리사이클

- 폐의류 생산에 사용되는 섬유의 전 생산 과정에서 다량의 화석연료, 용수 등이 사용되고, 이로 인해 온실가스, 폐수, 해양 미세 플라스틱 등 환경오염 물질을 다량 배출
 - 섬유산업은 전 세계 온실가스 배출량의 4%, 그리고 해양 미세 플라스틱의 20~35%를 차지
- 전 세계적으로 대규모 의류 소비와 섬유 생산 과정(원료-섬유 사-직물-염색·가공-봉제)에서 환경문제와 산림자원 낭비가 이루어지고 있음에도 불구하고 폐 섬유 및 폐 의류(의류 폐기물)의 재활용이 매우 미진한 상태
- 지나친 소비와 생산으로 야기된 온실가스 배출 등의 환경문제와 천연자원 낭비 등을 해소하기 위해서는 화석연료, 용수, 화학약품, 천연자원 등의 효율적인 사용과 함께 섬유 리사이클 확대가 중요해지고 있음
 - 매년 대규모로 버려지는 중고의류 및 생산 과정에서 발생하는 폐 섬유 등을 회수하여 리사이클 섬유로의 리사이클 확대 필요
 - 페페트병, 페로프, 페그물, 페어망 등을 재활용하여 리사이클 폴리에스터 및 나일론 섬유의 생산 확대 필요
- 세계 리사이클 섬유 수요는 의류 기업과 섬유 수요 기업들이 리사이클 제품 생산을 확대하면서 리사이클 섬유 수요를 늘릴 것으로 예상
 - 의류 기업 및 자동차 등 섬유 수요 기업들은 사회적 책임과 윤리적 책임을 다하는 동시에 의류 폐기물, 온실가스 등 환경오염 물질 배출을 최소화할 수 있도록 리사이클 섬유를 사용한 제품 생산을 늘릴 계획
 - 세계 리사이클 섬유 수요 규모는 '21년 62억 달러에서 '26년 80억 달러로 연평균 5.2% 증가 전망

[글로벌 기업들의 친환경 섬유 확대 계획]

기업	내용
H&M	• 2030년까지 지속 가능 소싱 및 재활용한 소재를 100% 사용하는 것을 목표
나이키	• 2025년까지 리사이클 소재를 80% 이상 사용하여 제품 생산할 계획
ZARA	• 2025년까지 의류에 사용되는 섬유 소재를 친환경·리사이클 섬유 소재로 대체 계획
아디다스	• 2024년부터 제품 생산에 사용되는 폴리에스터를 100% 리사이클 소재로 대체
BMW	• BMW i3 모델, 직물 시트를 재활용한 섬유 소재와 페페트병을 재활용한 폴리에스터 섬유를 사용해 제작
GM	• 2030년까지 최소 50%의 차량 내외장재에 재활용 소재를 활용할 계획
볼보	• 2025년부터 출시되는 새로운 자동차 모델의 내장재를 최소 25% 이상 리사이클 소재로 사용하여 생산
아우디	• 자동차 시트에 사용된 섬유 소재를 100% 리사이클 섬유로 대체할 계획

* 출처 : [섬유] 글로벌 친환경 섬유 시장 규모 및 동향, (기후변화경제, 2022.08.25.) 재구성

◎ 친환경 섬유 지속가능성 관련 규제 강화 및 기준 상향

- 소비자가 지속가능성을 객관적으로 확인할 수 있도록 제품 정보의 투명성에 대한 요구 증가
 - 노르웨이 소비자 위원회는 100% 친환경 소재를 사용한다고 광고한 H&M의 ‘Conscious Collection’에 대해 정확한 정보 제공 요청
 - 영국 광고 심의위원회는 동물성 소재를 사용하지 않는다고 광고하는 비건(vegan) 패션 잡화 브랜드 Matt&Nat의 과장된 재활용 소재 사용 광고에 경고 조치
- 브랜드(제품)의 지속가능성에 대한 정보 제공 서비스 및 친환경성을 측정, 평가하는 각종 인증 확대
 - 브랜드의 지속가능성 및 윤리성을 평가하는 ‘Good On you’, 비윤리적 제품에 대한 정보를 제공해 불매를 확대하는 ‘Boycott’ 등의 어플리케이션 등장
 - 지속가능의류연합(SAC)의 HIGG Index를 비롯해 OEKO-TEX, Bluesign, GOTs, ZDHL 프로그램, 일본 ECO 마크 등 지속가능성을 평가하는 인증 및 프로그램 급증

(1) 세계시장

□ 2021년 460억 달러였던 친환경 섬유 세계시장 규모는 2026년 724억 달러로 증가할 것으로 전망됨

- 2020년부터 2026년까지의 연평균 성장률은 8.50%로 전망

[세계 친환경 섬유 시장 규모 및 전망]

(단위: 백만 달러, %)

구분	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	CAGR ('20~'26)
세계시장	33,911	45,983	52,062	56,872	61,793	66,896	72,414	8.50

* 출처: ECO FIBERS MARKET GLOBAL FORECAST TO 2027, (MARKETS AND MARKETS, 2022.10) 재구성

□ 세계 친환경 섬유 종류별 시장 규모 및 전망을 살펴보면 유기 섬유의 연평균 성장률이 9.00%로 가장 높게 나타남

- 2021년 113억 달러였던 유기 섬유 세계시장 규모는 2026년 180억 달러로 증가할 것으로 전망됨
- 2021년 168억 달러였던 리사이클 섬유 세계시장 규모는 2026년 258억 달러로 증가할 것으로 전망됨
- 2021년 158억 달러였던 재생 섬유 세계시장 규모는 2026년 254억 달러로 증가할 것으로 전망됨
- 2021년 21억 달러였던 기타 섬유 세계시장 규모는 2026년 32억 달러로 증가할 것으로 전망됨

[세계 친환경 섬유 종류별 시장 규모 및 전망]

(단위: 백만 달러, %)

구분	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	CAGR ('20~'26)
유기 섬유	8,294	11,337	12,880	13,920	15,098	16,442	17,977	9.00
리사이클 섬유	13,137	16,770	18,906	20,435	22,088	23,875	25,809	8.10
재생 섬유	10,839	15,826	17,955	20,004	21,885	23,632	25,438	8.70
기타 섬유	1,641	2,051	2,322	2,515	2,723	2,947	3,190	8.30
전체	33,911	45,983	52,062	56,872	61,793	66,896	72,414	8.50

* 출처: ECO FIBERS MARKET GLOBAL FORECAST TO 2027, (MARKETS AND MARKETS, 2022.10) 재구성

□ 세계 친환경 섬유 용도별 시장 규모 및 전망을 살펴보면 산업용 섬유의 연평균 성장률이 8.70%로 가장 높게 나타남

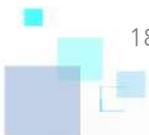
- 2021년 147억 달러였던 의류 및 직물용 친환경 섬유 세계시장 규모는 2026년 232억 달러로 증가할 것으로 전망됨
- 2021년 122억 달러였던 가정 및 가구용 친환경 섬유 세계시장 규모는 2026년 191억 달러로 증가할 것으로 전망됨
- 2021년 116억 달러였던 산업용 친환경 섬유 세계시장 규모는 2026년 184억 달러로 증가할 것으로 전망됨
- 2021년 47억 달러였던 의료용 친환경 섬유 세계시장 규모는 2026년 74억 달러로 증가할 것으로 전망됨
- 2021년 28억 달러였던 기타 용도 친환경 섬유 세계시장 규모는 2026년 43억 달러로 증가할 것으로 전망됨

[세계 친환경 섬유 용도별 시장 규모 및 전망]

(단위: 백만 달러, %)

구분	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	CAGR ('20~'26)
의류 및 직물	10,852	14,708	16,639	18,195	19,787	21,438	23,223	8.60
가정 및 가구	9,009	12,196	13,780	15,041	16,329	17,663	19,105	8.40
산업용	8,525	11,572	13,118	14,356	15,628	16,953	18,388	8.70
의료용	3,436	4,688	5,341	5,821	6,310	6,816	7,362	8.30
기타 용도	2,088	2,820	3,185	3,459	3,738	4,026	4,336	8.00

* 출처: ECO FIBERS MARKET GLOBAL FORECAST TO 2027, (MARKETS AND MARKETS, 2022.10) 재구성



(2) 국내시장

- 국내 시장은 친환경 생태계 구축에 기여하고 ESG 경영을 강조하며 제품의 지속가능성과 고기능성을 동시에 보유하는 고부가가치 섬유 제품을 개발 및 출시하고 있음
- 전 세계적으로 환경에 대한 관심이 높아지면서 국내 섬유업계의 친환경 섬유에 대한 개발 노력도 활발하게 진행 중
- 2021년 1,017억 원이던 국내 친환경 섬유 시장 규모는 2026년 2,102억 원으로 증가할 것으로 전망됨
 - 2020년부터 2026년까지의 연평균 성장률은 8.70%로 전망

[국내 친환경 섬유 시장 규모]

(단위: 억 원, %)

구분	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	CAGR ('20~'26)
국내시장	1,017	1,105	1,455	1,631	1,779	1,941	2,102	8.70

* 출처 : ECO FIBERS MARKET GLOBAL FORECAST TO 2027(APAC 시장 적용 추정), (MARKETS AND MARKETS, 2022.10) 재구성

** 자료: Smart Textiles Market - Forecast to 2026 (Market and Market, 2021) 세계 시장 규모 기준 2.9% 점유율 적용 추정

** 1달러=1,240원, (2023.01.10. 기준)

- 의류용 리사이클 섬유 시장 규모가 연간 만 톤 미만으로 미미하여 상업화 초기 단계이며, 효성, 휴비스 등 화학섬유기업은 재생 원료를 수입해 의류용 필라멘트를 생산 혹은 개발 중
- 비 의류용 리사이클 섬유 50여 개 중소기업이 국내 폴리에스터 생산량의 25% 수준인 40만 톤을 재활용하여 주로 충전재 및 패딩 등에 사용되는 있음
- 산업 전반에 나타나고 있는 친환경 트렌드는 자연주의를 추구하는 소비자의 라이프스타일의 변화에 발맞추어, 다양한 산업 영역에서 각종 제품이 대량으로 생산되고 있는 실정임
- 친환경 트렌드의 영향으로 섬유 브랜드 제품에 있어서도 생산성, 기능성, 디자인 측면에 생산에서 폐기까지 환경을 고려하여 디자인을 중시한 친환경 섬유 브랜드 제품이 출시됨. 해외 유명 브랜드들이 에코 트렌드에 주목함에 따라 국내 섬유업계가 친환경 섬유에 대한 높은 관심을 보이며 다양한 제품을 개발과 품질 개선에 집중함

나. 기술개발 동향 분석

기술경쟁력

- 친환경 섬유는 미국이 최고기술국으로 평가되었으며, 우리나라는 최고기술국 대비 77.9%의 기술 수준을 보유하고 있으며, 최고기술국과의 기술격차는 1.7년으로 분석
- 중소기업의 기술경쟁력은 최고기술국 대비 64.4%, 기술격차는 2.7년으로 평가
- EU(81.8%)>일본(81.4%)>한국(77.9%)>중국(60.6) 순으로 평가

기술수명주기(TCT)¹⁾

- 친환경 섬유는 8.38의 기술수명주기를 지닌 것으로 파악

(1) 기술개발 이슈

◎ 친환경 섬유산업의 저탄소화

- 세계는 탄소 순 배출량 0이 되는 탄소중립 실현을 목표로 지속 가능한 순환형 사회로의 전환을 꾀하고 있으며, 국내도 한국형 뉴딜정책인 '그린뉴딜' 정책과 '2050 탄소중립' 추진전략 등 국가·산업적 노력이 활발하게 진행
- 탄소중립, 그린뉴딜에 부합하는 친환경 섬유 소재로 천연섬유 기반의 복합소재, 폐플라스틱을 재활용한 리사이클 섬유 소재, 분해되어 자연으로 돌아가는 생분해 섬유 소재 등으로 분류됨
 - 섬유패션산업에서 천연섬유 기반의 복합소재는 오랜 기간 다양한 의류용 및 생활용 섬유제품으로 전개되고 있음
 - 최근 기존 합성섬유 소재를 100% 리사이클 소재로 대체하기 위한 소재·제품 개발과 동시에 국내 지자체 및 기관·기업이 협업하여 자원 순환 체계의 프로젝트를 시행하는 등 다각적인 노력 진행
 - 생분해 섬유 소재는 탄소중립 실현을 위한 가장 핵심적 소재로 주목. 그러나 기술·산업적 한계로 섬유패션산업에 적용하기에 현재 어려움이 있음

◎ 리사이클 소재

- 리사이클 섬유란 환경문제 대처를 위하여 사용이 완료된 제품(pet 병, 포장재, 섬유 등)이나 제조공정에서 발생하는 폐기물 등을 재활용하여 만들어진 섬유를 의미
 - PET(Polyethylene Terephthalate) 리사이클 섬유는 대부분 PET병으로부터 생산됨
- PET 리사이클 섬유는 크게 의류용과 비의류용(산업용)으로 구분
 - (비의류용 리사이클 섬유) 각종 포장재, 충전재, 부직포 등의 용도로 사용, 주로 순도가 낮은 Flake에서 바로 원사(단섬유)로 생산됨

1) 기술수명주기(TCT, Technical Cycle Time): 특허 출원 연도와 인용한 특허들의 출원 연도 차이의 중앙값을 통해 기술 변화속도 및 기술의 경제적 수명을 예측

- (의류용 리사이클 섬유) 효성, 휴비스 등 화학섬유 대기업에서 주로 GRS 인증을 받은 고순도 Chip을 사용하여 원사(필라멘트) 생산

□ PET, Nylon 재생섬유 개발(리사이클 효율성 제고) 및 적용 업체가 지속해서 확대 중

- 글로벌 친환경 정책 강화와 수요기업의 요구 증대로 PET, Nylon 재생, 바이오매스 원료 사용 등 친환경 소재 생산 기업 및 수요 지속 급증
- 파타고니아, 아디다스, 나이키 등의 글로벌 거대기업 중심으로 제품화가 활발히 진행 중
- '20년 이후 국내에서도 섬유제품 등으로 재활용되는 페플라스틱 재생 원료 시장 상황이 호전되는 추세

[글로벌 브랜드의 리사이클 섬유 적용 제품]

브랜드 명	파타고니아	아디다스	나이키
원료	폐 PET 80% 이상	폐 PP, 폐 PE 80%	PET 섬유 스크랩 90%
제품			

* 출처 : ISC ISSUE REPORT 섬유제조·패션산업 인적자원개발위원회 친환경 섬유 전문 인력 양성방안, (섬유제조·패션산업 인적자원개발위원회, 2022.06.30.) 재구성

□ 물리적 리사이클(Mechanical recycle) 공법에 의한 PET 소재의 재활용 기술개발이 주류를 이루고 있으며, 폐 PET flake 소재의 이물 최소화, 고효율 필터링, 점도 균일화 등을 통한 실증화 기술개발이 이루어지고 있음

[물리·화학적 사이클]

구분	물리적 사이클	화학적 사이클
개념	동종 or 이종 재료를 용융 시켜 재생	화학적으로 분해하여 재생
공정	분별 → 분쇄 → 용융 → 압출	해중합
제품목록	보통	우수
기술 난이도	용이	높음
가격 경쟁력	매우 우수	매우 낮음

* 출처 : ISC ISSUE REPORT 섬유제조·패션산업 인적자원개발위원회 친환경 섬유 전문 인력 양성방안, (섬유제조·패션산업 인적자원개발위원회, 2022.06.30.)

□ 글로벌(미국, EU 등) 친환경 기준 강화로 재생섬유(리사이클) 원사를 활용한 친환경 섬유시장이 급성장 중이며, 이 중에서 폐 PET병의 재자원화가 가장 활발하게 이루어지고 있음

- 효성 등 일부 대기업과 지자체(제주·서울)에서 무색 PET병을 이용한 리사이클 원사를 시범 생산하여 특정 브랜드에 납품하고 있으나, 여전히 재생 원료의 대부분은 수입에 의존 중. 친환경 섬유패션산업의 경쟁력 확보를 위해서는 고순도 플레이크·chip 생산 국산화를 통한 원료 수급 안정화가 필수적임
 - 우리나라는 리사이클 chip의 대부분(95% 이상)을 대만, 일본, 중국으로부터 수입하고 있으며, 이중 장섬유로 생산되는 양은 4천 톤으로 세계 생산량의 약 1.3%에 불과한 수준

[리사이클 폴리에스터 관련 프로젝트 현황]

지역	수거 및 선별	원료 가공	최종 제품	생산규모
전국	가정 방문 판매 및 회수 (스파클 역회수)	SM티케이케미칼 (섬유화)	의류 (블랙야크, 코오롱 FnC)	100ton/월
서울	서울특별시-강북	SM티케이케미칼 (섬유화)	의류	100ton/월
	서울특별시-강남	효성TNC (섬유화)		
천안	지자체	SM티케이케미칼 (Bottle化)	식품 용기	-
제주	제주특별자치도 개발공사 (삼다수)	효성TNC (섬유화)	가방, 의류 (폴리츠마마)	20ton/월

* 출처 : ISC ISSUE REPORT 섬유제조·패션산업 인적자원개발위원회 친환경 섬유 전문 인력 양성방안, (섬유제조·패션산업 인적자원개발위원회, 2022.06.30.)

◎ 생분해성 섬유 소재

- 생분해 섬유는 퇴비 조건에서 물, 이산화탄소로 6개월 이내 90% 이상으로 생분해되어 자연으로 돌아가는 섬유 소재로, 최근 섬유패션산업에서 탄소중립 실현을 위한 해결책으로 제시되고 있음
 - 다양한 생분해 소재가 개발되어 있으나 주로 메디컬, 필름용으로 적용 중임
 - 생분해성 섬유는 PLA, PBS, APEXA 등이 있으며, 내열성 등 물성 개선을 통해 고부가 가치화하여 유니폼 및 자동차 등 다른 분야에서 용도 개척이 추진될 전망임
- 생분해 소재들은 짧은 분해 기간, 약한 물성, 내열성 및 내한성, 가격경쟁력, 상용성 문제 등으로 섬유용으로 적용하기 어려운 실정
 - 섬유용으로 전개되는 생분해 수지는 대표적으로 PLA(Poly lactic acid), PBAT(Polybutylene adipic terephthalate), PHA(Poly(hydroxy alkanate)), PBS(Polybutylene Succinate) 등이 있으나 단독으로는 섬유화가 불가능
 - 섬유패션산업에서는 PLA 소재를 중심으로 소재 고유특성 한계를 극복하기 위한 기술개발이 진행 중이며, PBAT, PHA, PBS 등의 수지와의 블렌딩, 개질, 첨가제 활용 등의 기술개발이 이루어지고 있음

- 생분해성 섬유 소재는 국내 원천 종합 기술의 부재와 범용 섬유 대비 낮은 물성 및 섬유패션산업에의 용도 전개 제한으로 산업 정체기에 직면
 - 섬유용 생분해성 원천소재는 전량 수입에 의존하고 있으며 소수 공급자에 의한 시장가격 형성에 따른 수급 애로를 겪고 있음

◎ 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 섬유 소재 개발, 그린 섬유 생태계 육성, 그린& 클린 팩토리 전환, 친환경 전문 인력 양성 등
- (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 섬유 소재 및 응용제품 개발(2021~2024)
 - 폐 섬유의 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)

(2) 생태계 기술동향

◎ 해외 플레이어 동향

H&M(스웨덴)

- '20년 홍콩 섬유·의류 연구소와 합작으로 헨 옷을 루프 기계에 넣고 5시간 동안 세척과 분쇄, 방적 과정을 거쳐 새로운 디자인으로 직조되는 방식으로, 물과 화학물질 없이 헨 옷을 사용해 새 의류를 생산하는 루프 시스템을 선보임
- '20년 의류 폐기물로 제작한 섬유 '서클로오스'를 사용한 제품을 출시함
- '30년까지 지속가능 소싱 및 재활용한 소재를 100% 사용하는 것을 목표로 하고 '40년 Climate Positive 달성 약속

Kering(프랑스)

- '21년 국제보호협회와 협력해 케어링 자연 기금을 설립함. 가축과 양모, 면화, 캐시미어에 중점을 둔 글로벌 농작지와 방목지 재생에 기여할 계획. 또한 프랑스령 기아나에서 진행 중인 폐금광 지역에 숲을 재조성하는 프로젝트 참여 중이며, 4년에 걸쳐 아마존 우림의 116 헥타르에 이르는 지역에 21만여 그루의 나무를 심는 것을 목표로 함
- 케어링 산하의 구찌는 '20년 동물과 생물 다양성 보호에 초점을 맞춘 '더 라이온스 세어 펀드'에 합류함. 가입한 기업은 광고에 동물이 등장할 때마다 광고비용의 0.5%를 기부하며 모금한 금액은 멸종 위기종과 야생동물 보호에 사용

Adidas(미국)

- 세계 최초 해양 플라스틱 폐기물을 재활용한 운동화 제작 및 지속가능한 면 소재로 전환하는 등 지속가능성 프로젝트를 추진
- 의류 생산 시 물 사용량 50% 절감, '20년까지 에너지 사용량 20%로 절감 그리고 '24년까지 버진 폴리에스터 사용 중단 등을 목표로 발표함
- '24년부터 제품 생산에 사용되는 폴리에스터를 100% 리사이클 소재로 대체
- '25년까지 Recycle PET 100% 적용 및 '30년까지 온실가스 배출량 30% 감축 목표
- 사무실 내 종이 사용량 30%와 일회용품 사용을 줄여왔고, 이벤트용 현수막과 배너 등을 재활용한 가방을 출시할 예정
- 천연소재인 울 및 사탕수수, 폐플라스틱 등 친환경 섬유로 스니커즈를 생산하고, '21.4월 '지구의 날'을 기념으로 탄소발자국 추적기술을 공개했음. Allbirds 전 제품에는 탄소 배출량이 라벨에 기재됨

Gore(미국)

- 카펫, 낚시줄 등과 같은 제품 또는 산업폐기물을 사용한 재활용 나일론과 폐기된 페트병을 재활용한 폴리에스터 생산

- 2023년까지 환경오염 물질인 과불화화합물(PFCEC)을 전 제품에서 제거하기로 공약
- 친환경 국제표준 OEKO-TEX, Bluesign, Higg Index 등과 협업해 섬유 유해성 평가 시스템을 자체 개발함

□ Uniqlo(일본)

- '25년 말까지 100% 지속 가능 면화 사용을 약속하고 NGO 'Better Cotton Initiative' 및 UN 글로벌컴팩트에 가입
- 세계적인 화학업체 도레이와 협업을 통해 회수된 폐 페트병을 분쇄, 세척하여 재생 폴리에스터 칩으로 만든 후 제품에 적용할 수 있는 실로 재탄생시킴
- '20년 시즌 동안 약 4,800만 개의 폐 페트병을 회수해 재활용했고, 생산 공정에서 발생하는 탄소 배출량을 기존 폴리에스터를 이용할 때에 비해 3분의 1로 줄임
- '21년 폐 페트병으로 부터 추출한 재생 폴리에스터를 활용한 DRY-EX 플로셔츠 제품을 선보임

□ Patagonia(미국)

- 지속적으로 주요 제품의 에너지 사용량 및 이동 거리, CO2 배출량, 물 소비량 등 정보를 소비자에게 제공하며 Footprint 정량화로 친환경 제품 생산을 마케팅 전략으로 활용해옴
- 800명 이상의 농부가 파타고니아의 재생 유기농 인증 코튼 프로그램에 참여하고 있으며, 폐그물을 재활용하여 해양 플라스틱 527톤을 줄여오는 등 환경적 경영을 위해 힘써옴
- '22년 시즌 사용한 다운 소재는 100% 어드밴스드 글로벌 트레이서블 다운임을 인증을 받고, 모든 면제품에는 100% 유기농 순면을 사용하는 등 원단 중 87%는 친환경 소재로 제작하였다고 밝힘

□ Inditex(스페인)

- '20년까지 본사, 물류센터, 매장 등 모든 플랫폼에 재생에너지 사용 및 일회용품 사용 금지 등 Zero Waste 프로그램을 실행
- '25년까지 그룹 산하 모든 브랜드의 지속 가능한 소재 사용 및 환경친화적인 공정을 통한 제품 생산을 약속
- MIT와 공동으로 청정에너지를 사용해 폐 의류에서 섬유 채취 방법을 조사·분석하는 48억 원 규모의 프로젝트에 착수

□ Nike(미국)

- 지속 가능한 발전을 위해 전문위원회 운영 및 관련 단체 가입, 친환경 소재 사용 확대
- 지속 가능 발전을 위한 UN 글로벌 콤팩트, ZDHC, Higg Index, G7 패션 협약 등 27개 협회와 단체에 참여함
- '25년까지 의류에 사용되는 섬유 소재를 친환경·리사이클 섬유 소재로 대체

◎ 국내 플레이어 동향

- 다음 세대를 위해 환경을 보호하고자 하는 소비자들의 확고한 가치관에 따라 국내 업체에서도 친환경 가치를 중점으로 생각하며 다양한 친환경 제품들을 출시
- 코오롱
 - 국내 최초 업 사이클링 의류 브랜드 '레코드' 출시, 해외에서 주목받는 지속 가능 브랜드로 성장
 - 폐의류를 해체, 재조합하는 독특한 디자인과 한정 수량으로 인한 희소성을 가진 '레코드'는 유럽(독일, 영국, 프랑스)에 진출
 - 소비자들이 업 사이클링을 체험할 수 있는 '리테이블' 프로그램을 진행, 지속 가능한 패션 문화 구축에 기여할 계획
- 효성
 - 국내 최초 PET병 재활용원사 등 다양한 친환경 섬유 개발 및 지속가능 경영 보고서 발간
 - 폐 PET병을 재활용한 원사 '리젠'은 GRS 인증 획득 및 국내외 다수의 브랜드가 사용
 - '크레오라 리젠(스판덱스)'과 '마이판리젠로빅(고강성 나일론)'은 100% 재활용 소재로 친환경성과 기능성을 겸비('20.1월 출시)
 - 효성은 제주도 바다와 서울 금천, 영등포, 강남 등에서 수거한 폐페트병을 재활용해 만든 섬유 '리젠제주(regen@jeju)', '리젠오션(regen@ocean)', '리젠서울(regen@seoul)'을 선보였으며, 국내외 의류 브랜드와 협업을 통해 티셔츠, 가방 등을 생산함
 - 리젠 원사 1kg당 500ml 페트병 50개를 재활용할 수 있으며, 티셔츠 한 벌에 500ml 페트병 8개, 후리스 한 벌에 20개가 사용됨
 - 세계 최초로 옥수수를 원료로 한 바이오 스판덱스의 상용화에 성공하여 리사이클 섬유뿐만 아니라 바이오 섬유시장까지 개척
 - 친환경 섬유, 스마트섬유 등 미래 섬유시장 개척을 위한 스타트업 육성
- 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
 - '22 출시한 생분해성 폴리에스터 Ecoen은 PLA보다 높은 내열성과 일반 폴리에스터와 같은 물성을 보유하고 있으며, ISO21701로 180일 기준 61.7%의 생분해성을 보유
- SK케미칼
 - 바이오플라스틱 소재인 '에코젠'을 개발하여 국내 첫 표준 막걸릿잔 소재로 채택

덕성

- 건식, 습식 PU수지 및 합성피혁 제조업체로 생활 및 산업용 코팅섬유를 전문적으로 제조. 친환경 기술 적용을 위해 waterbase 수지가공 기술개발도 활발히 진행 중

케이씨씨

- 세(細)섬유 생산기술을 적용하여 기존보다 단열성능을 10%가량 개선하였으며, 친환경 고성능 단열재 개발하여 마케팅을 실시하고 있음
- 글라스울 생산 설비 증축을 통해 무기보온 단열재의 유해 물질(포름알데히드)이 검출되지 않는 기술을 개발하였으며, 발수와 내구성을 강화하여 물과 습기에 강한 글라스울 제품을 출시

신풍섬유

- 각종 기능성 섬유 및 친환경 섬유 전문 섬유기업으로, 플라즈마 섬유가공기술을 자체 개발하였으며 친환경 PLA 소재의 제품화에도 성공

태광산업

- 페트병을 재활용한 '리사이클 폴리에스터', 나일론 폐기물을 재활용한 '리사이클 나일론', 친환경 원사 '에이스포라 에코' 등을 생산하는 회사

SK지오센트릭

- 페플라스틱을 녹인 열분해유를 가공해 석유화학제품 원료로 사용할 수 있는 후공정 기술을 보유
- 미국 브라이트마크, 캐나다 루프인더스트리와 협업해 고품질 원료 생산에 나설 계획

◎ 국내 중소·중견기업

BYN 블랙야크

- 친환경 소재 제품 출시 및 다양한 환경보호 활동을 통해 국내 패션기업 중 유일하게 지속 가능 개발 목표 경영그룹에 선정
- '19년 환경오염 물질을 없앤 친환경 발수제를 다운제품에 적용, 리사이클 소재를 사용해 RDS 인증 획득하였고, UN 경제사회이사회 산하 UN 지원 SDGs 협회가 발표한 '2019 UN 지속 가능 개발 목표 경영 지수' 최우수 그룹 중 최상위 기업으로 선정
- '20년 8월 티케이케미칼의 리사이클 폴리에스터 원사인 에코론을 사용한 의류 출시를 시작으로 '21년에는 봄·여름 의류에 적용하여 50% 제작
- 세계적 친환경 등반 윤리 캠페인 'LNT(Leava No Trace) 지침'의 일환인 '클린 마운틴 365' 프로젝트를 진행 중으로, 블랙야크의 산행 커뮤니티 회원들이 산에 버려진 쓰레기를 치우고 산에서 쓰레기를 수거해오는 양에 따라 매장에서 사용할 수 있는 포인트를 지급함



벤트윈

- 친환경 고분자 소재인 열가소성 폴리우레탄(TPU)을 제조 및 판매
- TPU 제품은 독성이 전혀 검출되지 않으면서 내구성, 내마모성, 내굴곡성이 우수한 제품으로 자동차 내장재, 선박, 의료용 매트, 스포츠용품, 텐트, 애드벌룬, 보호필름 및 일상생활 속 모든 다양한 분야에 적용 중. TPU 필름/시트 제조업체로 한국유화, 기명 TPU 등 다수가 있음
- 친환경 소재인 열가소성 폴리우레탄(TPU) 필름 및 시트를 생산할 수 있는 최첨단 기계를 2004년에 도입하여 국내 최대의 생산량과 최고의 품질을 생산할 수 있도록 설비를 갖추었으며 다양한 기능성 제품을 비롯하여 의료용품, 자동차 내장재, 스포츠 용품을 생산

세진플러스

- 폐 섬유 조각 및 매립으로 인한 환경오염 문제가 대두되면서 저탄소, 친환경 경제에 따른 글로벌 시장의 요구 증대에 부응하기 위해 자연과 인체에 무해한 섬유패널 브랜드를 런칭
- 사용 가치가 없어 조각 단계로 넘어가는 중고의류 및 폐섬유 원단을 파쇄, 고밀도 패널 등 건축자재를 만드는 기술을 보유
- 그린뉴딜, 탄소저감 등 정부 정책에 부응하는 탄소저감 실현 제품으로 공인기관으로부터 GR(Good Recycled) 인증, 녹색기술 인증을 받은 친환경적 제품 제공

티에프제이 글로벌

- 첨단 나노가공을 통해 원단이나 의류제품, 섬유제품에 초발수 기능을 부여하는 WGT 기술 보유 업체
- 세계 최초의 비 불소계(CO)용제를 적용한 차별화된 친환경 가공 기술을 개발
- 발수력과 가열 복원성, 모든 섬유 소재, 가죽, 종이, 차세대 웨어러블 디바이스 분야에까지 폭넓게 적용될 수 있는 기술 보유

쿨베어스

- 친환경 섬유 소재 기술력과 Aven 브랜드 가치를 통해 하이브리드 패션 스포츠웨어를 런칭
- 성게, 불가사리 등 연안 어장의 생태계를 악화시키고 수산자원에 피해를 주는 해적생물을 이용해 섬유 소재를 형성시키는 기술을 바탕으로 제주창조경제혁신센터와 MOU 체결

다. 국내 연구개발 기관 및 동향

(1) 연구개발 기관

[친환경 섬유 분야 주요 연구조직 현황]

기관	소속	연구분야
한국화학연구원	바이오화학연구센터	• 바이오매스, 바이오 기반 슈퍼엔지니어링 플라스틱, 이소소르비드, 비스페놀에이 대체, 고내열성, 고강성, 나노셀룰로오스
		• 생분해성 플라스틱, 바이오플라스틱, 제품 실증화, 생분해 고분자 중합, 생분해 고분자 가공
금오공과대학교	건축학부	• 환경친화형 리사이클 콘크리트용 골재, 천연골재, 파라계 아라미드섬유, 전단경간비, EFRCA 치환율, 전단강도, 횡강
한국섬유개발연구원	집합소재연구팀	• 리사이클, 이형단면사, 극세사, 잠재권축사, 기능성 직물
	스마트소재팀	• 소화기계 스텐트, 메디컬 섬유, 생분해, 이중층 구조
	손준식·장순호 박사팀	• 반려동물 치료용 생체분해성 인공도관
울산대학교	재료공학전공	• 수중대향충돌, 천연고분자, 나노섬유, 친환경 플라스틱, 기능성 복합소재
경북대학교	산업협력단	• 화이트바이오, 야생식물, 복합필터, 친환경 펄프화, 유해 물질 저감
창원대학교	신소재 연구센터	• 친환경, 난연성, 하이브리드 복합재료, 기능성, 천연섬유, 유-무기 코팅, 난연해석, 3D 프린팅
강원대학교	산림과학연구소	• 나노셀룰로오스, 산림바이오매스, 바이오리파이너리, 3D 프린팅 소재, 의약학 소재, 탄소나노섬유, 약물전달체, 줄기세포
서울대학교	산업협력단	• 셀룰로오스, 소수화, 무기질화, 나노셀룰로오스, 고분자 복합화

(2) 기관 기술개발 동향

□ 한국화학연구원

- 과학기술정보통신부, 바이오매스 함량 20% 이상을 포함하는 바이오기반 슈퍼엔지니어링 플라스틱 제조 및 응용기술 개발 과제(2020~2024) 추진
- 바이오매스 유래 물질(20중량% 이상)을 이용하여 제조된 세계적 수준의 강한 슈퍼엔지니어링 열가소성 플라스틱의 제조 및 응용기술 개발
- 산업통상자원부, 수요 맞춤형 바이오플라스틱 생분해속도조절 기술개발 과제(2020~2024) 추진
- 생분해성 플라스틱 적용 보강 필터기술 개발(천연물 기반)

금오공과대학교

- 교육부, 파라계 아라미드섬유 보강 환경친화형 리사이클 골재 적용 RC부재의 구조성능 향상 기법 과제(2017~2020) 추진
- 건설폐기물을 재활용함으로써 환경 개선 및 경제적 효과를 향상시키고 건설시장을 활성화를 조성함

한국섬유개발연구원

- 중소벤처기업부, PET 리사이클 세섬 다기능성 원사 및 제품화 공정 기술 개발 과제(2020~2020) 추진
- 아웃도어, 캐주얼 재킷, 드레스슈트용으로 사용되는 50D 이하급의 PET 리사이클 세섬 다기능성 섬유를 개발
- 중소벤처기업부 수출기업기술 개발 과제 추진
- 세계 최초 신체 내에서 분해기간을 제어할 수 있는 소화기계 스텐트용 시스-코어 (sheath-core)형태의 이중층 구조 메디컬 섬유 개발
- 연구진은 범부처 전주기 의료기기 연구개발사업(2020)으로 식약처 허가를 위한 임상연구를 진행하고 있음
- 농촌진흥청, 농업신성장동력 연구 과제(2021~2022) 추진
- 반려동물의 장기 등 비혈관계 치료 및 재건에 사용하는 섬유를 이용한 생체분해성 인공 도관 개발

울산대학교

- 과학기술정보통신부, 수중 대향충돌 방식을 통해 제조된 천연고분자 나노섬유 기반 친환경 기능성 복합플라스틱 과제(2019~2022) 추진

경북대학교

- 필터 원지 생산용 섬유화 및 용액화물 생산용 섬유화 기술 등의 연구를 통한 친환경 섬유로부터 나노셀룰로오스 제조
- 국내 식물 소재의 친환경 섬유 가공을 위한 펄프화 공정 기술의 표준화 및 원료 혼합 조건에 따른 제조공정 분석 및 표준화
- Wet-laid 초지기를 이용한 야생섬유 90% 이상 함유 원지 제조 및 친환경 필터 제조용 원지의 연속식 공정 개발 등
- 친환경 펄프화법인 Organosolv 공정의 반응조건 탐색 및 분석
- 리그닌 함량 조절에 따른 섬유 및 용해물 특성 변화, 화이트바이오, 환경 펄프화법인 Organosolv 공정의 반응조건 탐색 및 분석 및 야생식물, 복합필터, 친환경 펄프화, 유해 물질 저감 연구 진행



□ 창원대학교

- 친환경 난연 복합재료의 강도향상 연구: 천연섬유와 합성섬유의 하이브리드화, 천연섬유의 표면처리를 통한 기지재와의 계면접착력 향상 등 복합재료 강도향상 기술 개발
- 난연코팅 성능의 향상 연구 : 새로운 유기계 및 무기계 소재 조합, 기존 코팅방식의 개선 및 새로운 코팅기법 및 공정 개발
- 모재와 코팅제간의 접착 및 적합성 연구를 통한 코팅층의 내구성 및 성능향상과 개발 코팅기술의 신뢰성 확보 및 대상 소재별 코팅변수 데이터베이스 구축
- 난연 구조물 출력용 대형 3D 프린터의 프린팅 성능(제품 외관, 프린팅 속도 등) 향상과 열가소성 난연 펠렛의 개발 및 3D 프린터를 이용한 제품 프린팅 조건의 최적화
- 연소해석모델 및 구성방정식의 개선을 통한 난연구조물 성능 예측 및 설계기술 개발

□ 강원대학교

- 나노셀룰로오스의 응용분야에 따른 맞춤형 고효율적 제조공정 개발과 나노셀룰로오스 기반 바이오플라스틱의 다양한 응용소재 개발 및 특성평가
- 나노셀룰로오스 기반 자극 응답성 약물전달체, 자 결집형 다중 자극 응답성 약물전달체 개발 및 피부외용제 마이크로니들 패치 개발
- 3D 프린팅 기반 나노셀룰로오스-하이브리드 조직재생플랫폼의 다기능 생체활성도 향상 기술 개발
- 3D 프린팅용 필라멘트 소재로의 응용기술 개발
- 천연고분자 유도체 합성 및 의약품 제형 개발

□ 서울대학교

- 유기물질을 이용한 저비용, 고효율 소수화 기술 개발로 고농도 슬러리 소수화 기술 가능성 평가하고, 셀룰로오스 나노물질 소수화를 위한 저비용 적용 방법 연구
- 셀룰로오스 원소재의 소수화 방법에 따른 복합소재 성능 연구를 통한 셀룰로오스 소수화 방법이 복합재 특성에 미치는 영향 구명 및 분체흐름성, 분산성 및 혼화성 향상을 위한 최적 소수화 조건 탐색

◎ 국내 친환경 섬유 관련 선행연구 사례

[국내 선행연구(정부/민간)]

수행기관	연구명(과제명)	연도	주요내용 및 성과
한국화학연구원	바이오매스 함량 20% 이상을 포함하는 바이오기반 슈퍼엔지니어링 플라스틱 제조 및 응용 기술개발	2020~2024	<ul style="list-style-type: none"> 기존의 환경호르몬 비스페놀에이 (Bisphenol A; BPA) 기반의 PSU와 같은 슈퍼엔지니어링 플라스틱을 대체하고, 우수한 물성(기계적 강도 등)을 확보하기 위해 바이오매스 유래 물질(20중량% 이상)을 이용하여 제조된 세계적 수준의 강한 슈퍼엔지니어링 열가소성 플라스틱의 제조 및 응용기술 개발
한국화학연구원	수요 맞춤형 바이오플라스틱 생분해 속도조절 기술개발	2020~2024	<ul style="list-style-type: none"> 생분해성 플라스틱 적용 보강 필러기술 개발(천연물 기반) 신규 생분해성 바이오플라스틱 필름제조 기술개발
울산대학교	수중대향충돌 방식을 통해 제조된 천연고분자 나노섬유 기반 친환경 기능성 복합플라스틱	2019~2022	<ul style="list-style-type: none"> ACC 공정을 활용하여 셀룰로스를 포함한 섬유성 천연고분자(키틴/키토산 및 실크 피브로인)를 나노섬유화하고 다양한 화학적 개질을 도입한 후 수분산 폴리우레탄(WPUD), 솔-젤 유-무기 나노소재, SRT protein, PBS(polybutylene succinate), SCG-derived cellulose, 2차원 나노소재(GO, h-BN) 등과 복합화한 친환경 기능성 복합체(코팅, 필름 등) 및 생분해성 복합바이오플라스틱 제조
삼부정밀화학(주)	바이오매스 기반 열가소성 폴리우레탄 섬유 소재 및 응용제품 개발	2020~2023	<ul style="list-style-type: none"> 바이오매스 함량 70% 이상이면서, 석유계 수준의 우수한 물성과 고내열성, 신축성을 갖는 자원 순환형 TPU소재 합성, 중합 및 섬유 소재 개발 바이오매스 함량 70% 이상의 기능성 바이오 폴리우레탄계 섬유 소재를 적용한 바이오매스 함량 40% 이상인 친환경 TPU 중간재 및 패키지 제품 개발
(주)한양에코텍	친환경 바이오 폴리우레탄계 수지 및 소재를 응용한 제품개발	2020~2023	<ul style="list-style-type: none"> 석유의존도가 높은 석유화학 고분자수지에 대한 대체원료 개발 및 세계적 환경규제 및 CO2 배출저감 맞춤형 산업군 육성 필요하며 바이오매스기반 주원료의 고품량화를 통한 환경친화 소재 개발 가능
(주)덕양산업	고분산성 CNF 복합소재 적용 자동차 고강도 경량 내장부품 제조 기술 개발	2020~2022	<ul style="list-style-type: none"> 자동차 내장용 CNF 복합소재 및 부품화 성형기술 개발 및 수요기업 평가
(주)휴비스	그린카용 100% 자원 순환 리사이클 PET 자동차부품 개발	2020~2022	<ul style="list-style-type: none"> 고순도 리사이클 PET 고분자 수지, 섬유 소재 및 복합 부직포형 자동차 소재부품 개발

* 출처: 자체작성

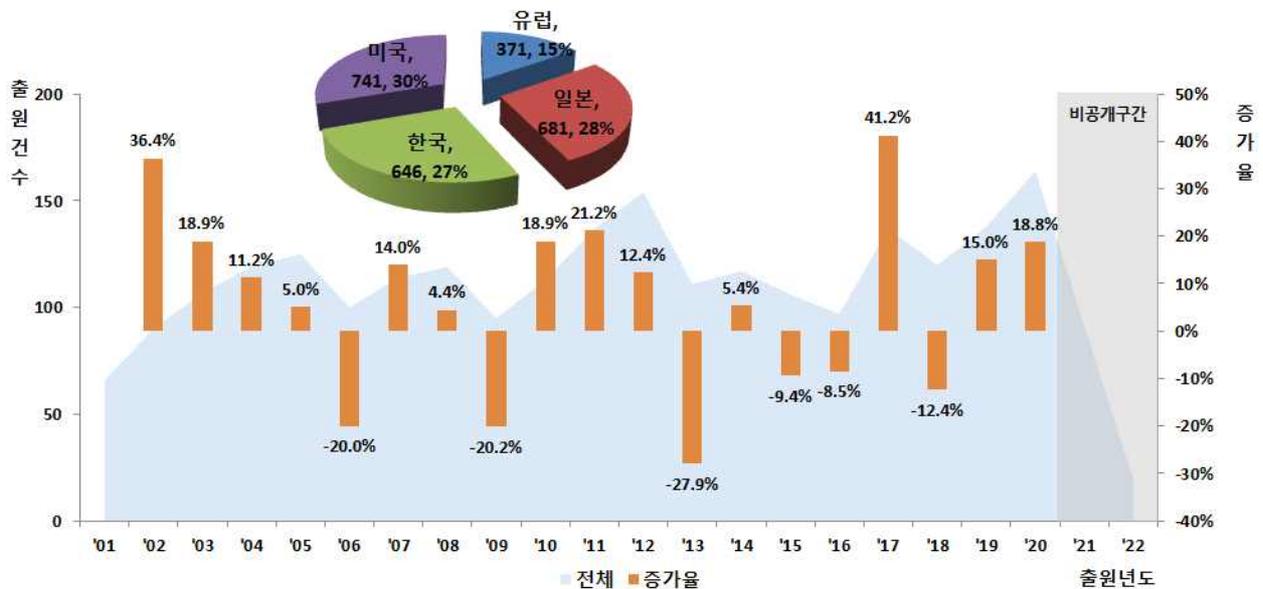
3. 특허 동향

가. 특허동향 분석

(1) 특허 증가율

- 과거부터 최근까지 해당품목에 대한 특허기술 출원의 양적 트렌드 분석을 통해 해당품목의 기술개발 동향 파악²⁾
- 한국(KIPO), 미국(USPTO), 일본(JPO), 유럽(EPO) 국가별 특허기술 출원 점유율 분석을 통해 해당품목을 선도하는 국가 파악

연도별 출원증가율

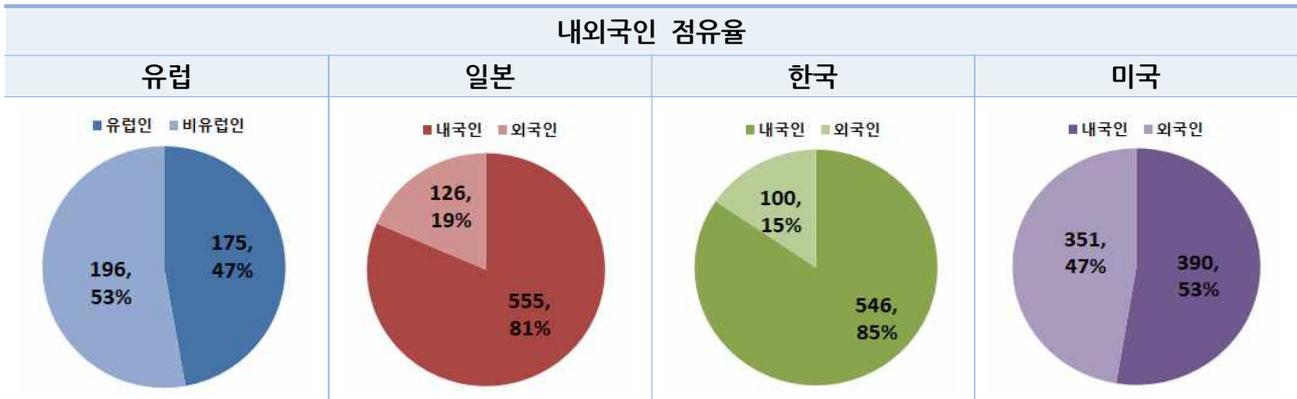


- 친환경 섬유는 지난 20년(2001년~2020년)간 증가를 반복하며 출원 활동이 꾸준히 진행되고 있으며, 최근 출원이 소폭 증가하고 있는 것으로 나타남
- 국가별 출원 비중을 살펴보면 미국이 전체의 30%의 출원 비중을 차지하고 있으며, 일본 28%, 한국 27%, 유럽 15% 순으로 나타나 국가 간 출원 비중이 비슷함
- 미국, 일본, 한국의 출원 비중이 비슷한 걸로 보아 주요국 모두에서 연구개발이 활발한 것으로 판단됨

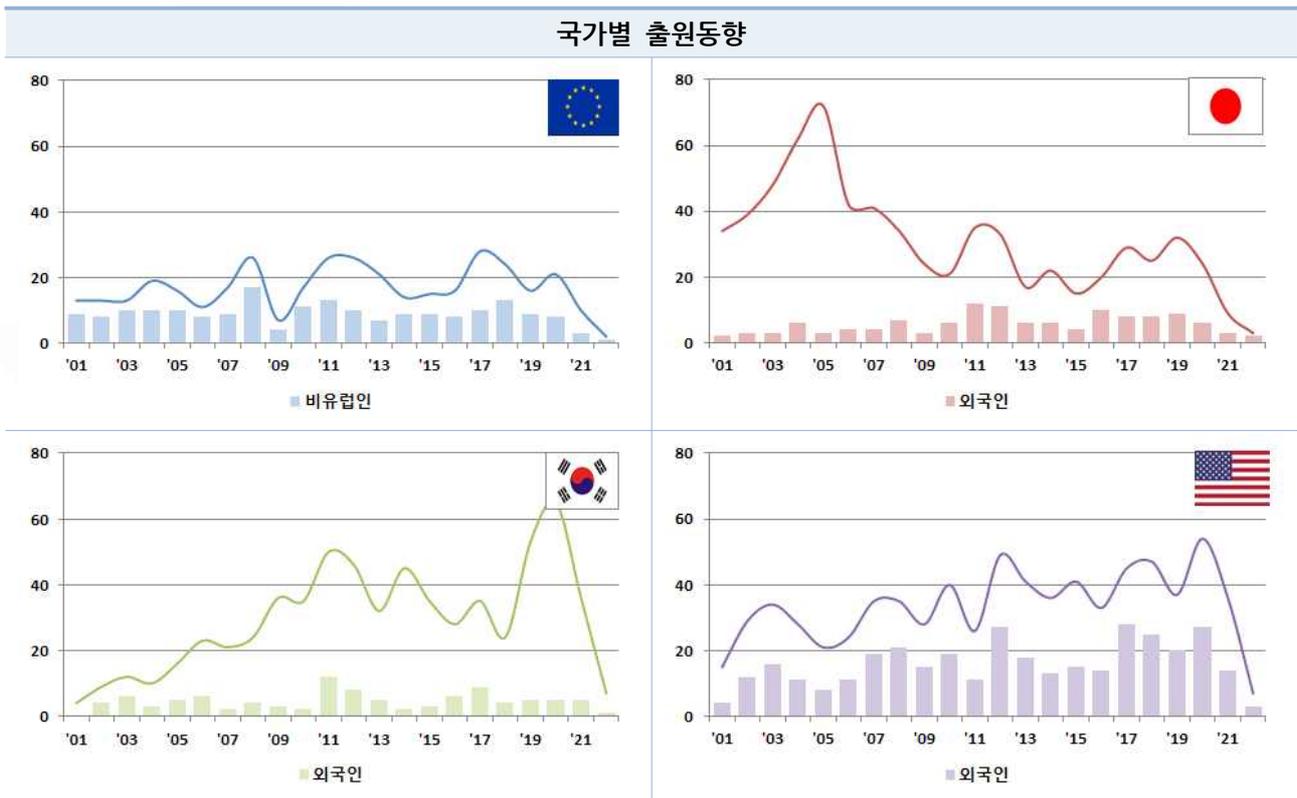
2) 특허출원 후 1년 6개월 경과 후 데이터가 공개되는 특허제도의 특성상, 2021년과 2022년에는 실제 출원이 이루어졌으나 아직 공개되지 않은 미공개데이터의 존재로 유효데이터가 적게 나타날 수 있음에 유의해야 함

(2) 특허 점유율

- 과거부터 최근까지의 국가별 특허기술 출원의 양적 트렌드를 비교하여 타 국가 대비 국내의 기술적 위치 파악
- 한국(KIPO), 미국(USPTO), 일본(JPO), 유럽(EPO) 국가별 내·외국인의 출원분포를 파악하여 해당 국가 내 국외기술의 유입상황 및 국외기술에 대한 의존도 여부, 자국 기술력 등을 유추



- 친환경 섬유 품목에 있어, 한국, 일본, 미국은 내국인의 점유율이 각각 85%, 81%, 53%로 내국인에 의한 특허활동이 활발하며, 유럽은 외국인의 점유율이 53%로 외국인에 의한 특허활동이 우세한 것으로 분석됨
- 친환경 섬유 품목에 있어 한국과 일본의 기술자립도가 높은 것으로 평가되며, 유럽은 외국인 비율이 상대적으로 높은 것으로 나타나 유럽 시장을 겨냥한 외국인들의 출원이 증가한 것으로 분석됨



- 지난 20년간 주요국 한국과, 일본은 내국인에 의해 출원이 다수 진행되었으며, 특히 한국은 최근 연도로 접어들수록 내국인의 출원이 증가함. 미국과 유럽은 출원 초기부터 최근까지 외국인의 출원이 타국가 대비 많이 나타나고 있음

(3) 특허 영향력

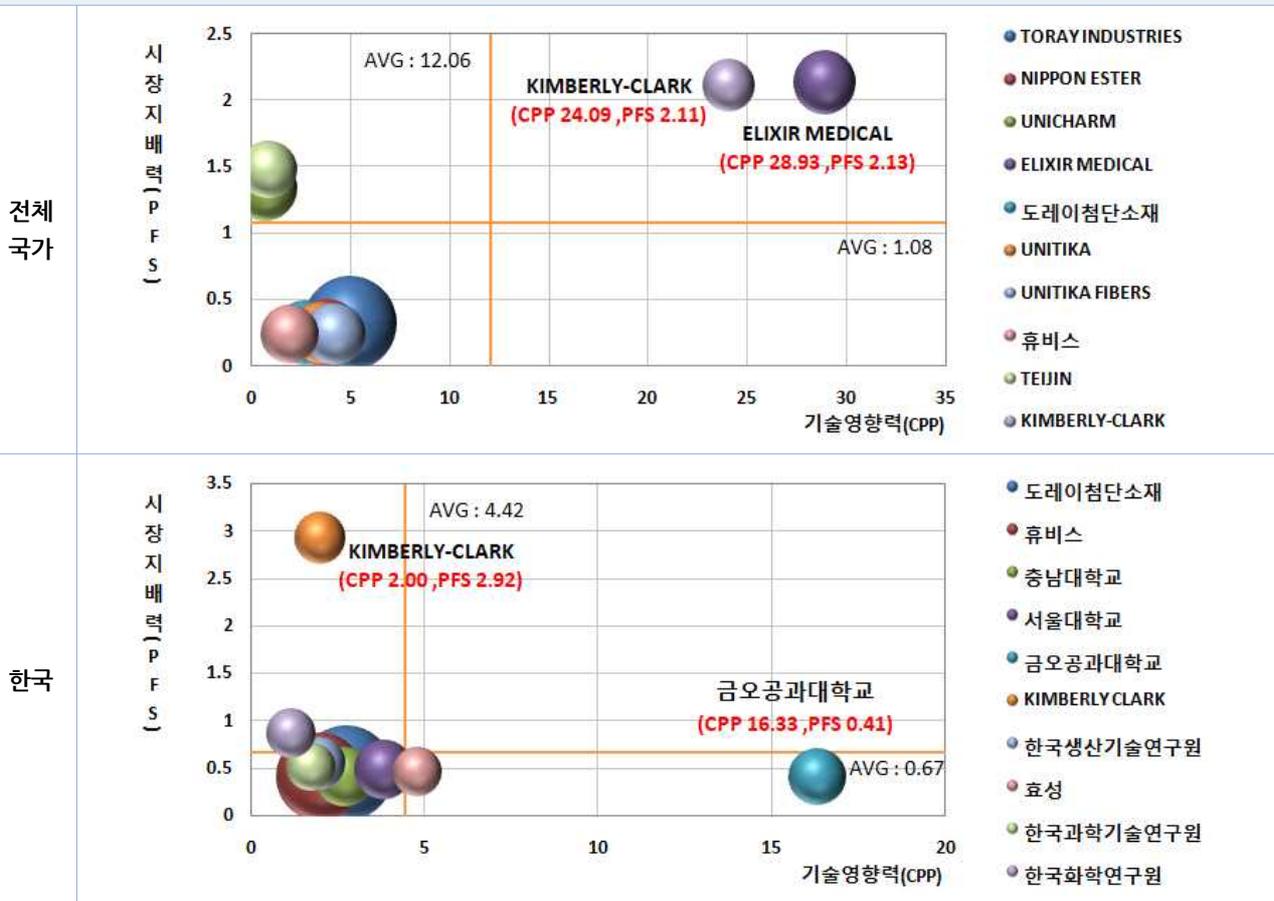
- 기술영향력(CPP) 지수는 특정 등록특허가 다른 특허들에 의해 인용된 횟수를 나타내며, 특허권자의 입장에서 이 값이 클수록 질적 수준이 높은 핵심특허 또는 원천특허를 많이 보유하고 있을 가능성이 높다고 판단

* CPP = 특정 주체의 등록특허의 피인용 횟수 / 해당 주체의 등록특허 수

- 시장지배력(PFS) 지수는 출원인 국적별 패밀리국가수를 분석하는 것으로, 해당품목에서 글로벌 시장을 타겟팅한 출원인이 누구인지 파악 가능

* PFS = 특정 주체의 평균 패밀리 국가수 / 전체평균 패밀리 국가수

주요출원인 IP 경쟁력(기술성 vs 시장성)



- 친환경 섬유 품목에 대한 주요출원인들의 IP 경쟁력 분석결과, 전체 국가에서 기술영향력 및 시장확보력이 모두 높은 기업은 ELIXIR MEDICAL, KIMBERLY-CLARK이 있음. 한국에서 기술영향력이 높은 출원인은 금오공과대학교, 시장확보력이 높은 출원인은 KIMBERLY-CLARK으로 나타남

(전체) SOUTHERN MILLS : 기술영향력(CPP) 24.09 / 시장확보력(PFS) 2.11

ELIXIR MEDICAL : 기술영향력(CPP) 28.93 / 시장확보력(PFS) 2.13

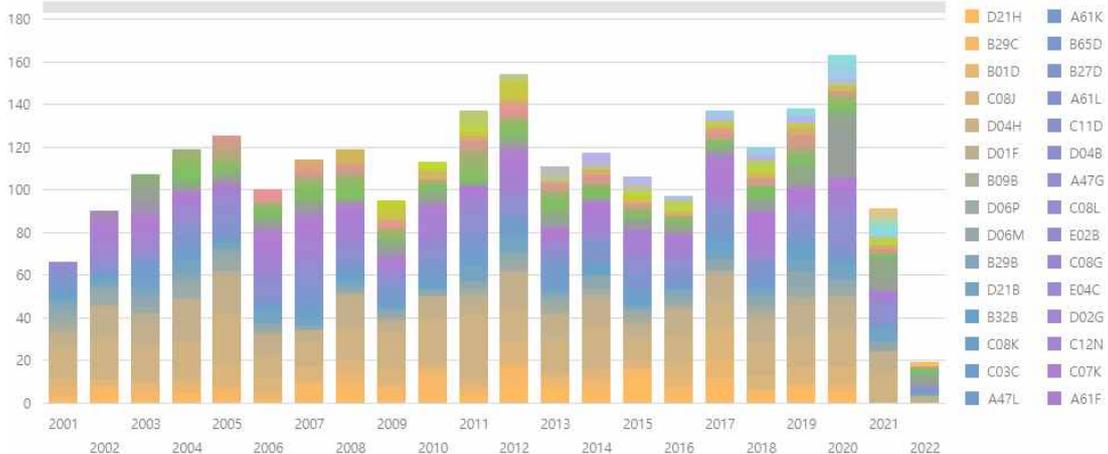
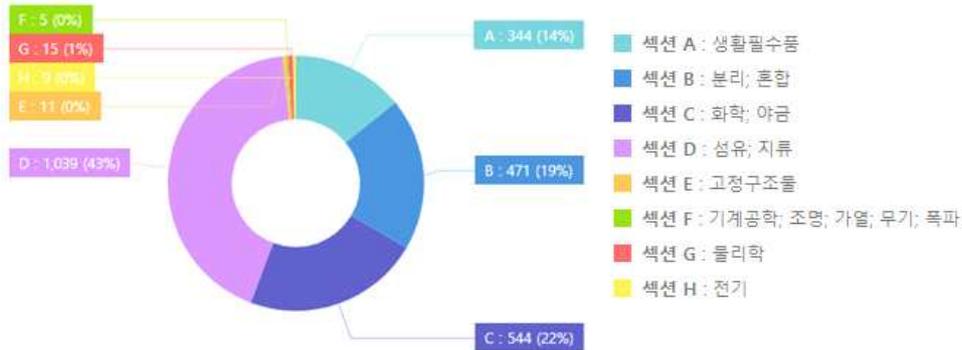
(한국) 금오공과대학교 : 기술영향력(CPP) 16.33 / KIMBERLY-CLARK : 시장확보력(PFS) 2.92

(2) 기술 현황 분석

- 전 세계적으로 통용되고 있는 국제특허분류를 통해 해당품목의 기술현황 및 집중기술 분야를 확인할 수 있으며, 연도별 기술현황 변화추이를 확인함으로써 해당품목에 대한 기술변화 트렌드 변화를 유추

* IPC(International Patent Classification) : 국제특허분류

IPC 특허분류별 출원건수



- 친환경 섬유 품목은 섹션 D 섬유;지류 기술분야의 비중이 가장 높은 것으로 나타났으며, 그중에서도 인조필라멘트, 사, 섬유, 강모, 또는 리본의 제조에 있어서 화학적 특징을 가지는 것; 탄소 필라멘트 제조에 특히 적합한 장치(D01F) 기술분야에서 집중 연구개발 되고 있는 것으로 분석됨
- 연도별 기술현황 변화추이를 보았을 때, 최근에는 (D04H) 기술분야인 ‘직물(textile fabrics)의 제조’ 관련 분야와 (C08L) 기술분야인 ‘고분자 화합물의 조성물’ 관련 분야에서 출원이 진행된 것으로 나타남

IPC - Sub Class	출원건수
• (D01F) 인조필라멘트, 사, 섬유, 강모, 또는 리본의 제조에 있어서 화학적 특징을 가지는 것	349
• (D04H) 직물(textile fabrics)의 제조	211
• (C08J) 마무리; 일반적 혼합 방법	131
• (C08L) 고분자 화합물의 조성물	120
• (A61L) 재료 또는 물건을 살균하기 위한 방법 또는 장치 일반	101

(3) 기술 집중력 분석

- 주요출원인에 의한 특허점유율을 분석하여 기술집중력(시장 독과점 수준)을 판단하는 것으로, 특허동향조사에서는 통상 CR4를 사용하며, CRn값이 0에 가까울수록 시장 독과점 수준이 낮은 것을 의미하고, CR4 값이 40에서 60일 경우(CR1 지수는 50 이상일 경우, CR2 또는 CR3 지수는 75 이상일 경우) 시장의 독과점 수준이 높은 것으로 해석됨

* CRn(집중률지수, Concentration Ratio n) = (1위 출원인의 특허점유율) + ... + (n위 출원인의 특허점유율)

주요 출원인 집중력	주요출원인	출원건수	특허점유율	CRn	n
	TORAY INDUSTRIES	69	2.8	3	
	UNICHARM	33	1.4	4	
	도레이첨단소재	31	1.3	5	
	ELIXIR MEDICAL	31	1.3	7	4
	UNITIKA	30	1.2	8	
	NIPPON ESTER	30	1.2	9	
	UNITIKA FIBERS	28	1.1	10	
	KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE	27	1.1	11	
	휴비스	26	1.1	13	
	TEIJIN	25	1.0	14	
	전체	2,439	100%	CR4 = 7	
국내시장 중소기업 집중력	출원인 구분	출원건수	특허점유율	CRn	n
	중소기업(개인)	271	42.0	41.95	중소기업
	대기업	113	17.5		
	연구기관/대학	162	25.1		
	기타(외국인)	100	15.5		
	전체	646	100%	CR중소기업 = 41.95	

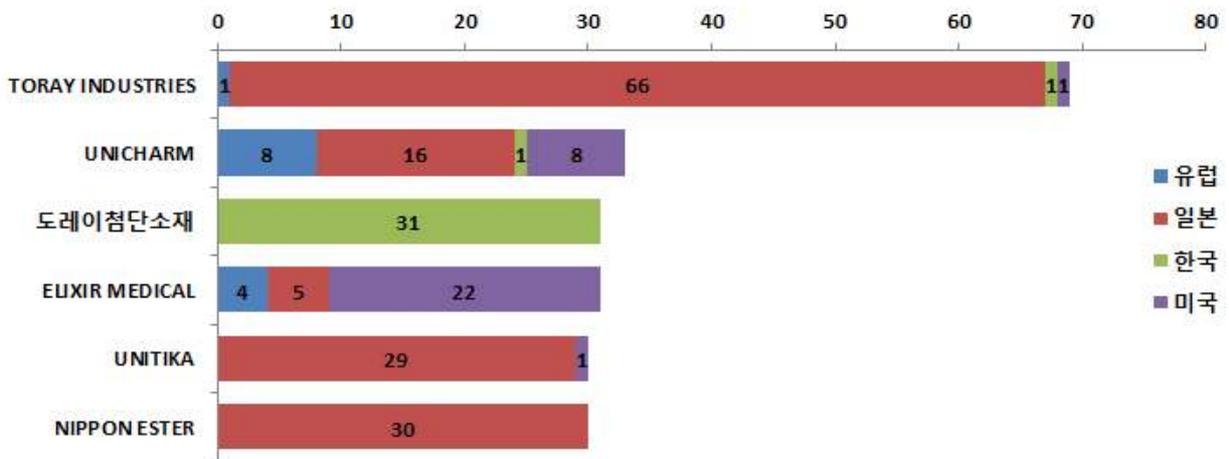
- 친환경 섬유 품목에 대한 시장관점의 기술독점 집중률 지수(CRn) 분석결과, 상위 4개 기업의 시장점유율이 7로, 주요출원인에 의한 독과점 정도는 현재까지는 심하지는 않은 것으로 분석됨
- 국내시장에 있어서 중소기업의 특허점유율은 41.95로, 친환경 섬유 품목에서 중소기업의 점유율은 높지 않은 것으로 분석되고, 대기업(17.5) 및 외국인(15.5)의 출원점유율이 나타나고 있어, 국내시장에서 중소기업의 진입장벽은 타 품목 대비 상대적으로 높을 것으로 판단됨

다. 주요 출원인 분석

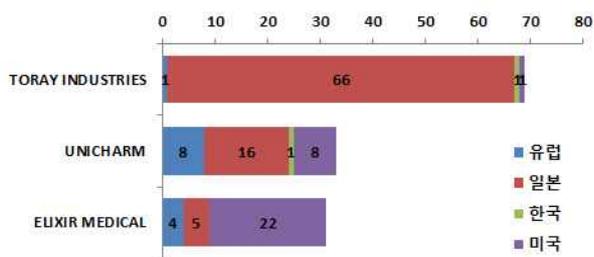
(1) 주요 출원인 동향

- 주요출원인을 기준으로, 해당품목에 대해 기술개발을 주도하고 있는 기관 및 기업을 파악하고, 한국(KIPO), 미국(USPTO), 일본(JPO), 유럽(EPO) 국가별 출원현황 분석을 통해 주요출원인들이 고려하고 있는 주요시장국이 어디인지 예측하여 거시적 관점의 향후 트렌드를 전망
- 타 국가 대비 국내 기관 및 기업의 출원 활동 현황 및 수준을 파악하여 연구개발에 있어 비중 있는 사전 파악이 필요한 기관 및 기업 제시

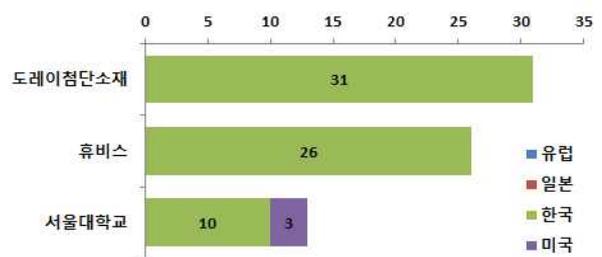
전체 주요출원인 동향



해외 주요 출원인



국내 주요 출원인



- 친환경 섬유 품목의 전체 주요출원인 Top 5를 살펴보면, 일본, 미국, 한국 국적의 출원인이 포함되어 있는 것으로 나타나며, 특히 일본 출원인에 의해 기술개발이 주도되고 있는 것으로 나타남
- 친환경 섬유 품목 관련 국내 주요 출원인으로 도레이첨단소재, 휴비스, 서울대학교가 도출되었으며, 서울대학교는 국내뿐만 아니라 미국에도 출원을 진행한 것으로 나타남
- 친환경 섬유 품목은 상위 출원인의 독과점 형태가 나타나고 있지 않지만, 대기업과 외국인의 출원점유율이 타 품목대비 상대적으로 높아 중소기업의 진입장벽은 타 품목 대비 상대적으로 높을 것으로 판단됨

(2) 주요 출원인 기술 키워드 및 주요특허 분석

□ 주요출원인이 출원한 해당품목의 특허 기술 키워드 확인을 통해 출원인별 집중연구 분야를 파악할 수 있으며, 등록특허를 기준으로 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 주요특허를 사전검토 함으로써 주요출원인의 주력기술 분야를 예측

- * 기술 키워드 분석범위 : 요약, * 키워드 구성 : 구문, * 키워드 출력 수 : 50개
- * 주요특허 도출 기준 : 등록특허를 기준으로 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ TORAY INDUSTRIES

주요 키워드 및 주요특허 분석



- 생분해성 부직포, 폴리젯산 섬유, 폴리에스테르계 수지, 생분해성 섬유, 매트릭스 수지, 재활용 탄소섬유 다발, 재생 폴리에스테르 수지, 환경 부하, 바이오매스계 재료, 생분해성 폴리머

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	IP 경쟁력	
			피인용 문헌수	패밀리 국가수
JP 2005-048350 (2004.06.28.)	생분해성 부직포 및 그것을 이용한 의료 위생 재료, 포장 재료 및 농업 재료	생분해성 부직포	20	2
JP 3870944 (2003.11.17.)	열가소성 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트 조성물 및 그것으로 구성되는 섬유	열가소성 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트 조성물	16	2
JP 2004-143633 (2002.10.25.)	생분해성 부직포 및 그것을 이용한 의료 위생 재료	생분해성 부직포	9	1

- TORAY INDUSTRIES은 친환경 섬유 품목과 관련하여 Top 1 출원인으로, 일본 위주의 출원을 진행하였으며, 생분해성 섬유 관련 기술에 대한 기술력이 높은 것으로 조사됨

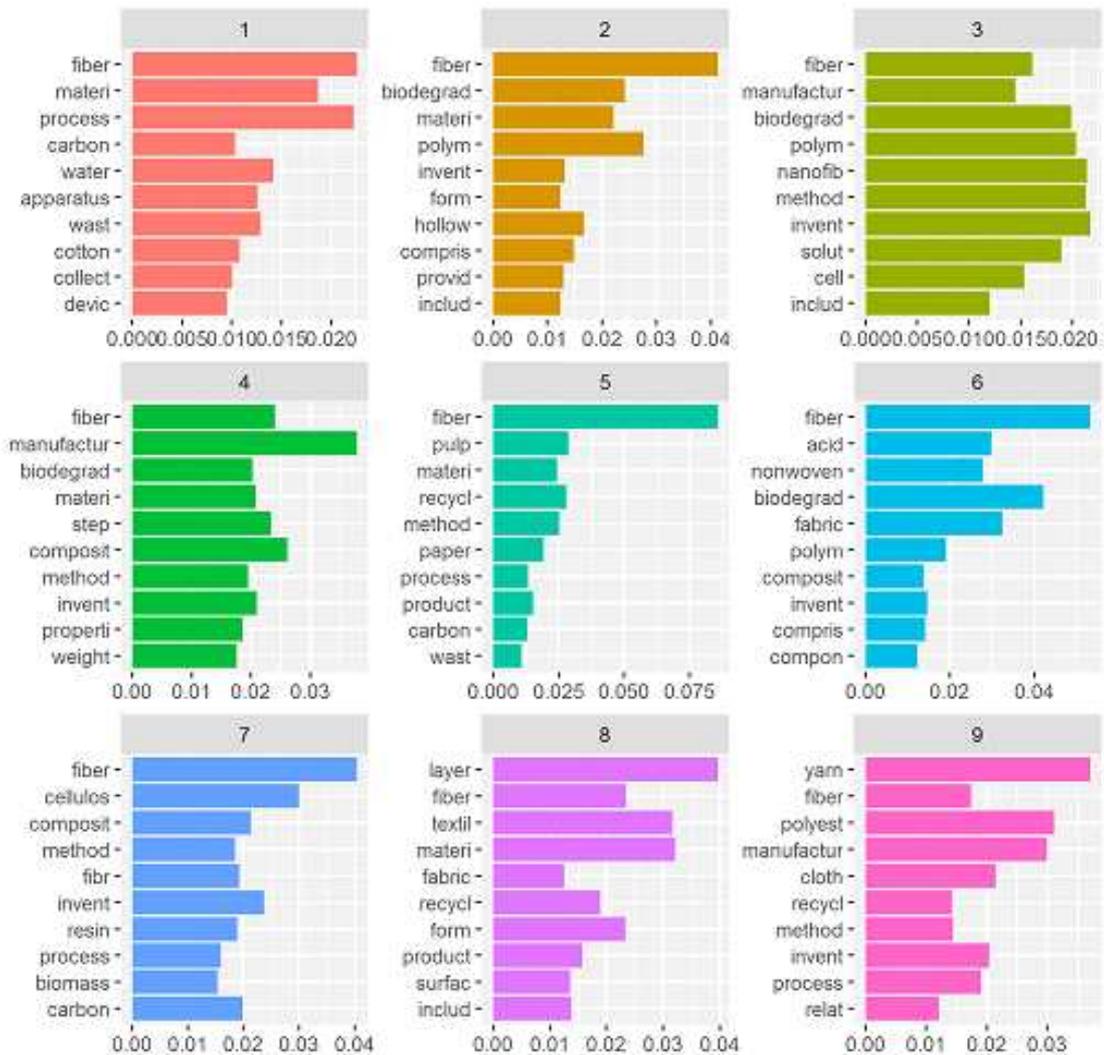
4. 전략품목 기술로드맵

가. 핵심기술

(1) 요소기술 도출

◎ 특허 키워드 클러스터링 기반 요소기술 후보도출

[친환경 섬유 토픽 클러스터링 결과]



* 출처: 자체작성

[LDA 클러스터링 기반 요소기술 후보도출]

No.	상위 키워드	대표적 관련 특허	요소기술 후보
클러스터 01	resin biodegrade yarn cloth textile	<ul style="list-style-type: none"> The method of manufacture for PolyLacticAcid fiber Fibrous sheets coated or impregnated with biodegradable polymers or polymers blends 	생분해성을 가지는 친환경 섬유 제조 기술
클러스터 02	fiber cellulose fibre recycle biomass	<ul style="list-style-type: none"> Agricultural by-product of the manufacturing system to separate chaff and silica minerals and fiber derived from the biomass of PROCESS AND SYSTEM FOR RETTING PLANT FIBRE FOR TEXTILE USE 	바이오매스 섬유소재화 기술
클러스터 03	fiber recycle wasting textile polyester	<ul style="list-style-type: none"> Methods for producing recycled pulp and methods for modifying pulp fiber surfaces using liquid jet cavitation Method of making carboxylated cellulose fibers and products of the method 	고기능성 재생 섬유 제조 기술
클러스터 04	fiber fabric nonwoven biodegrade nature	<ul style="list-style-type: none"> MULTIPURPOSE FUNCTIONAL NONWOVEN FIBER, AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME Biodegradation Non-Woven Fabric and Manufacturing Apparatus and Manufacturing Method 	친환경 생분해 부직포 제조 기술
클러스터 05	polylactic acid fiber polymer recycle	<ul style="list-style-type: none"> MODIFIED POLYLACTIC ACID FIBERS BIODEGRADABLE POLYLACTIC ACIDS FOR USE IN FORMING FIBERS 	Polylacticacid (PLA) 제조 기술
클러스터 06	fiber recycle carbon wasting reinforce	<ul style="list-style-type: none"> The carbon fiber which or the part - regenerative can be regeneratively manufactured with the part - regenerative from the CO2 by using combined manufacturing methods METHOD FOR PRODUCING PELLETS FROM FIBER COMPOSITE MATERIALS AND CARBON FIBER CONTAINING PELLET 	재생 가능한 탄소 섬유 제조 기술
클러스터 07	nanofiber fiber silk acid properties	<ul style="list-style-type: none"> Sheath-core type Polyester Composite Fibers Using materials from biomass and Method Preparing Same Polyester Composite Fibers Using materials from biomass and Method Preparing Same 	바이오매스 유래 원료를 이용한 복합섬유 제조 기술
클러스터 08	fiber biodegrade polymer properties yarn	<ul style="list-style-type: none"> Method for Manufacturing Biodegradable Polyester Plied Yarn Having Cotton-like Characteristics, Polyester Plied Yarn Produced Thereby FIBER COMPRISING A BIODEGRADABLE POLYMER 	생분해성 폴리에스테르 섬유 제조 기술
클러스터 09	biodegrade fiber polymer fibrous porous	<ul style="list-style-type: none"> Reverse fabrication of porous materials Mesoporous silica-shelled biopolymer hybrid nanofibrous scaffold and preparation method thereof 	생분해성 고분자 나노섬유 제조 기술

* 출처: 자체작성

◎ 특허 분류체계 기반 요소기술 후보도출

[IPC 분류체계에 기반 요소기술 후보도출]

IPC 기술트리		
(서브클래스) 내용	(메인그룹) 내용	요소기술 후보
(D01F) 인조필라멘트, 사, 섬유, 강모, 또는 리본의 제조에 있어서 화학적 특징을 가지는 것	(D01F-008/14) 폴리에스테르를 적어도 1성분으로 하는 것	바이오매스, 리사이클, 생분해성 소재를 이용한 복합 섬유 제조 기술
	(D01F-006/62) 폴리에스테르로부터 되는 것	재생 폴리에스테르 섬유 제조 기술
	(D01F-006/92) 폴리에스테르를 주성분으로 하는 것	-
(D04H) 직물(textile fabrics)의 제조	(D04H-001/42) 특정섬유의 사용에 특징이 있고, 그 사용이 플리이스의 결합에 압도적인 영향을 주지 아니하는 범위의 것	생분해성 나노섬유 제조 기술
	(D04H-003/00) 전부 또는 대부분이 실질적 길이에 대해 실 또는 유사 필라멘트 물질로 구성된 부직포	생분해성 부직포 제조 기술
	(D04H-001/54) 섬유를 서로 융착시키는 것에 의한 것, 예. 부분적인 용융 또는 용해에 의한 것	-
(C08J) 마무리; 일반적 혼합 방법	(C08J-005/04) 성기거나 응집한 섬유상 물질에 의한 고분자 화합물의 보강	재활용이 가능한 섬유 강화 수지 제조 기술

* 출처: 자체작성

◎ 최종 요소기술 도출

- 기술·시장 분석, 기술수요, 기술(특허)분석, 전문가 추천을 바탕으로 요소기술 후보 도출
- 요소기술 후보를 대상으로, 전문가를 통해 기술의 범위, 요소기술 간 중복성 등을 조정·검토하여 최종 요소기술 확정

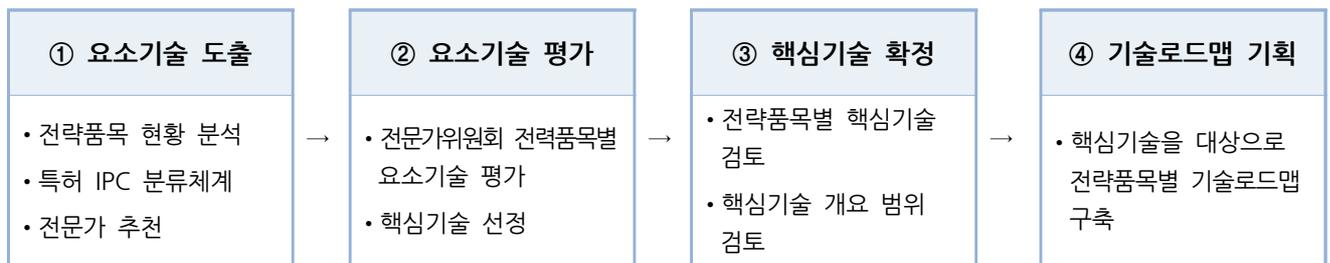
[친환경 섬유 요소기술 도출]

요소기술	출처
고기능성 재생 섬유 제조 기술	특허 클러스터링
바이오매스 유래 원료를 이용한 복합섬유 제조 기술	특허 클러스터링
바이오매스, 리사이클, 생분해성 소재를 이용한 복합 섬유 제조 기술	IPC 기술체계
생분해성 나노섬유 제조 기술	IPC 기술체계
생분해성 부직포 제조 기술	IPC 기술체계
생분해성 폴리에스테르 섬유 제조 기술	특허 클러스터링
생분해성을 가지는 친환경 섬유 제조 기술	특허 클러스터링
재생 가능한 탄소 섬유 제조 기술	특허 클러스터링
리사이클 친환경 섬유 제조 기술	전문가추천
재생 폴리에스테르 섬유 제조 기술	IPC 기술체계
재활용이 가능한 섬유 강화 수지 제조 기술	IPC 기술체계

(2) 핵심기술 선정 및 기술로드맵 기획 절차

- 특허 분석을 통한 요소기술과 기술수요와 기술시장분석을 기반으로 한 요소기술, 전문가 추천 요소기술 등을 종합하여 요소기술을 도출한 후, 전문가위원회의 평가과정 및 검토/보완을 거쳐 핵심기술 확정
- 핵심기술 선정 지표: 기술개발 시급성, 기술개발 파급성, 기술의 중요성 및 중소기업 적합성

[핵심기술 선정 및 기술로드맵 기획 프로세스]



(3) 핵심기술 리스트

[친환경 섬유 핵심기술]

핵심기술	개요
바이오매스 기반 복합섬유 제조 기술	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 천연자원 유래 바이오매스 원료를 활용하여 섬유화 및 구조제어 기술, 제조공정 기술, 물성 강화 기술, 고부가가치화를 위한 제품화 기술 등을 포함하는 복합섬유 제조 기술
생분해성을 가지는 친환경 섬유 제조 기술	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 생분해성 고분자 수지 개발 및 컴파운딩 기술, 생분해성 소재 섬유화 기술, 생분해 속도 제어 기술, 생분해성 섬유 제품화 기술 등을 포함하는 친환경 섬유 제조 기술
리사이클 친환경 섬유 제조 기술	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 폐섬유 및 폐플라스틱의 분류/회수/정제기술, 재활용 섬유의 강도 및 물성 향상 기술, 재활용이 가능한 섬유강화 수지 및 이를 이용한 제품화 기술 등을 포함하는 친환경 섬유 제조 기술

나. 기술개발 로드맵

(1) 중기 기술개발 로드맵

[친환경 섬유 기술개발 로드맵]

핵심기술	탄소중립 실현과 자원순환 정책 강화에 따른 지속가능한 산업으로의 전환을 위하여 섬유산업에 실질적으로 적용되는 국제적 환경규제 및 수요기업 요구에 대응 가능한 친환경 섬유 소재 및 공정기술 개발					
	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	최종 목표
바이오매스 기반 복합섬유 제조 기술	■	■	▶			바이오매스 기반 섬유화, 이를 적용한 친환경 의류 및 생활용 섬유제품 개발
생분해성을 가지는 친환경 섬유 제조 기술	■	■	▶			생분해성 섬유의 고부가가치 제품화, 용도별 제품화기술
리사이클 친환경 섬유 제조 기술	■	■	▶			재활용이 가능한 섬유강화 복합재료 제품 개발

* 출처: 자체작성

(2) 기술개발 목표

- 최종 중소기업 기술로드맵은 기술/시장 니즈, 연차별 개발계획, 최종목표 등을 제시함으로써 중소기업의 기술개발 방향성을 제시

[친환경 섬유 핵심기술 연구목표]

핵심기술	기술 요구사항	연차별 개발목표					최종목표	연계 R&D 유형
		1년차	2년차	3년차	4년차	5년차		
바이오매스 기반 복합섬유 제조 기술	바이오매스 섬유화 및 구조제어 기술, 제조공정 기술, 물성강화 기술, 고부가가치화를 위한 제품화 기술	바이오매스 기반 원료 개발	섬유화 기술, 장, 단섬유를 이용한 복합섬유제조기술 물성강화 기술		고부가가치 제품화 기술		바이오매스 기반 섬유화, 이를 적용한 친환경 의류 및 생활용 섬유제품 개발	상용화 기술혁신
생분해성을 가지는 친환경 섬유 제조 기술	고분자 수지, 컴파운딩 기술, 섬유 방사 및 부직포 제조 기술, 생분해성 제어 및 신뢰성 평가	생분해성 고분자 수지 개발 및 컴파운딩 기술	생분해성 소재 섬유화 기술 및 생분해 속도 제어 기술		생분해성 친환경 섬유 제품화 기술	생분해성 섬유의 고부가가치 제품화, 용도별 제품화기술		상용화 기술혁신
리사이클 친환경 섬유 제조 기술	폐섬유 및 폐플라스틱 분리/정제/회수 기술, 재활용 섬유강화 수지 제조 기술	폐섬유 및 폐플라스틱 분류, 회수, 정제 기술	재활용 섬유의 강도 향상 기술		재활용된 섬유 강화 복합소재 제품화 기술	재활용이 가능한 섬유강화 복합재료 제품 개발		상용화 기술혁신

다. 중소기업 기술개발 전략

- 글로벌 기업들을 중심으로 지속가능한 섬유, 친환경 섬유 사용이 확대되고, 산업용 신규 수요도 증가하는 추세로 이에 대응할 기술개발이 필요함. 특히 수입 의존도가 높은 바이오매스, 리사이클, 생분해성 섬유제품의 원료와 섬유소재 개발이 시급하며, 제조공정 기술개발을 통한 국내 자립화가 필요
- 친환경 섬유 원료부터 제품화까지 원천기술 확보로 국내 친환경 섬유 기술력 강화 및 글로벌시장 진출 확대 필요
- 최근 국내 대기업을 중심으로 원료부터 원사까지 일괄 공정을 갖춘 생산설비가 구축된 만큼 이를 활용한 다양한 제품화 기술 확보를 통해 산업 경쟁력 강화 필요