

친환경 섬유 기술동향 및 전망

| 저자 | 윤석한 섬유 PD / KEIT
박윤철 수석연구원 / KITECH

SUMMARY

/ 친환경 섬유산업 동향분석

- ⑤ 정책규제 강화와 더불어 수요기업들의 친환경소재 및 공정기술로의 전환요구 확대
 - 소재다변화를 통한 친환경 소재 수입대체, 미세플라스틱 저감 가능한 현실적인 대안 소재 및 공정기술 요구
- ⑤ 지속가능한 산업으로의 전환을 위한 친환경 섬유 소비심리 및 수요 확대
 - 소재, 공정 등 전 분야에 걸쳐 수요산업의 구체적이고 실질적인 친환경 요구 증대
 - 지속가능 기술, 제품(소재), 경영이 글로벌 섬유산업의 핵심 경쟁력으로 대두

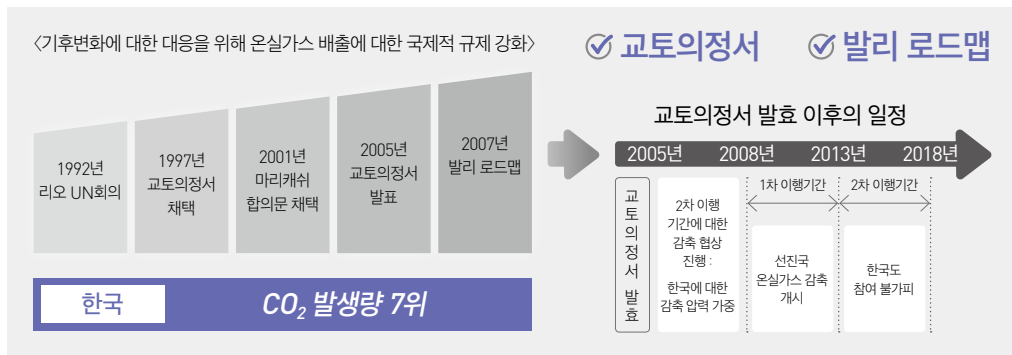
/ 시사점 및 정책제안

- ⑤ 친환경 및 지속가능성이 수요기업들의 소재 선택의 기준으로 인식전환 됨에 따라 친환경 섬유소재 및 제조 공정, 인증 확보가 시장 경쟁력 확보 핵심 이슈로 대두
- ⑤ 섬유산업에 실질적으로 적용되는 국제적 환경규제 및 수요기업 요구에 대응 가능한 친환경 섬유소재 및 공정기술 추진 필요
 - 친환경 섬유소재 분야
바이오매스 기반 섬유 소재의 경우 친환경성, 생분해성 등이 강점이나, 수요산업의 요구물성 만족과 가격경쟁력 한계 극복이 중요, 신공법 및 복합화 기술 확보 필요
 - 친환경 공정 및 시스템 분야
오염 또는 유해 화학물질 사용, 배출 최소화 하는 고효율 친환경 혁신공정이 요구되며, 섬유, 화학, 기계 산업이 융합된 친환경 공정기술과 공정설비의 혁신이 중요

1. 개요

// 친환경 섬유소재 관련 주요 이슈

- ④ 온실가스로 인한 기후변화 심화 → 탄소배출권 강화
 - 온실가스 배출에 대한 국제적 규제 강화



[그림 1] 국제적 규제 강화

- ④ 의류 미세플라스틱으로 인한 생태계 교란
 - 커다란 플라스틱이 미세 플라스틱으로 분해되면서 바다 속과 해수면을 떠다니며 해양환경에 심각한 문제 야기



[그림 2] 생태계 교란 사례

▶ 폐섬유 대란 → 생활 폐기물 처리에 대한 사회적 비용 급증



[그림 3] 폐섬유로 인한 생활 폐기물 급증

▶ 지속가능한 산업으로의 전환을 위한 친환경 섬유 소비심리 및 수요 확대

- 소재, 공정 등 전 분야에 걸쳐 수요산업의 구체적이고 실질적인 친환경 요구 증대
- 지속가능 기술, 제품(소재), 경영이 글로벌 섬유산업의 핵심 경쟁력으로 대두

patagonia
DON'T BUY THIS JACKET

REDUCE
We make useful gear that lasts a long time
YOU don't buy what you don't need

REPAIR
We help you repair your Patagonia gear
YOU pledge to fix what's broken

REUSE
We help find a home for Patagonia gear
you no longer need
YOU sell or pass it on

RECYCLE
We'll take back your Patagonia gear that is worn out
YOU pledge to keep your stuff out of the landfill and incinerator

REIMAGINE
TOGETHER we reimagine a world where we take only what nature can replace

지속가능 소재, R&D 투자 집중

친환경 소재, TENCEL™ 런칭

[그림 4] 수요산업의 친환경 요구 증대

2. 정책 및 시장동향

// 글로벌 섬유기업의 친환경 수요정책 및 이슈

- 글로벌 섬유기업의 친환경 규제 강화
- 소재다변화를 통한 수입대체
 - 수입에 의존하는 면섬유 대체소재 개발 요구
- 미세플라스틱 저감
 - 천연재료(셀룰로스), 천연고분자 기반의 섬유개발에 의한 미세플라스틱 저감

[표 1] 글로벌 섬유기업의 친환경 수요정책

글로벌 기업	2020 - 2021		2021 - 2023	2023 - 2025
H, Z사	'25년까지 모든 의류 제품의 원료 및 소재를 친환경 섬유로 사용			
	유해물질 배출 제로	친환경 셀룰로스 섬유 100% 이용, 리사이클 가능 섬유원사 이용		100% 지속가능한 면, 린넨, 100% 재생 폴리에스터 이용
G7 패션팩트 참여 브랜드	• 2019년 8월에 열린 G7 정상회의에서 럭셔리, SPA, 스포츠 등 32개 회사 150여개 브랜드가 기후변화 문제를 위해 노력한다는 내용으로 '패션 팩트(Fashion Pact)'라는 이름의 자체 협약을 체결. 전 세계 32개 글로벌 섬유기업들이 모여 2030~2050년까지 섬유산업이 기후 변화, 생물 종 다양성, 해양에 미치는 영향을 최소화하기 위해 친환경 섬유 사용 전환 협약 • 150여개 섬유기업 브랜드 대표들이 협정서에 서명하였으며, 이에 따라 섬유기업 원부자재 "Material Choice"가 천연재료기반 섬유, 리사이클 섬유, 재생섬유를 100% 사용하게 될 예정임			
I사	재생 폴리에스터 비중 50%로 확대	2024년까지 100% 친환경 소재 사용		
G사	2024년까지 친환경 면 셀룰로스 100% 사용			
P사	친환경 면소재, 제조, 친환경 경영 방침 운영 지속			
T, W사	의류벤더, 미국 바이어들은 친환경 인증을 받은 섬유소재의 공급을 요청하면서 2019년부터 친환경섬유 사용권고 시작 (미국은 의류 폐기량 세계 1위 오명국가, 친환경섬유 함유량이 높으면 세제감면 혜택 부여)			

- 2011년 그린피스의 섬유소재 생산 공정 실태보고서 발간을 계기로, 섬유소재의 생산과 이를 적용한 제품 생산 과정에서 사용되는 화학물질로부터 야기되는 환경오염, 인체 유해성 제거
 - 글로벌 기업들의 제품 생산 전주기에 대한 화학물질 관리 및 안정성 강화 확산

➡ REACH 프로그램의 세계적 확산으로 인해 섬유패션산업에서 사용되고 있던 많은 화학물질이 규제 대상으로 확인되었고, 제품 출하단계에서 검출 확인단계를 거쳐서 섬유소재 및 패션제품 생산 공정에서 해당 화학물질이 검출되지 않도록 유도하여 궁극적으로 input 관리 방식으로 화학물질 관리 방식이 전환되고 있음

➡ ZDHC(Zero Discharge of Hazardous Chemicals)는 의류 및 신발산업에서 높은 품질의 제품과 안전한 화학물질의 사용을 통해 환경에 부담을 줄이는 지속가능한 화학지침(sustainable chemical practice)을 제공 하는 것을 비전으로 삼아 모든 제품의 전 주기에 걸쳐 유해한 화학물질의 zero discharge가 실현되도록 하는 정책 제시. 2019년 현재 30개 브랜드기업이 zero discharge 실현을 위한 기여자로 가입되어 있고, 18개의 단체 및 기관을 포함하여 151개사가 가입

➡ Global Recycled Standard(GRS)는 완제품의 재활용 원료 함량뿐만 아니라 환경적, 사회적, 화학적인 부분에 대한 준수 여부를 인증하는 기준임. 재활용 섬유 시장의 확대 및 브랜드의 요구 증가에 따라 전 세계를 대상으로, 섬유 원료 및 의류 산업에서 재활용 원료의 추적성을 증명하는 GRS 인증을 시작하였고, 한정된 자원의 효율적 사용과 지구 온난화 방지 및 환경 보전을 위하여 많은 분야에서 재활용 공정이 이루어지고 있음

- GRS는 재활용 원료의 함유량을 20~100%로 표시하는데 주로 polyester, nylon, cotton과 같은 원료의 재활용 방식에 따라 Post-consumer(소비재로 사용 후 다시 재활용 수거된 폐기물), Pre-consumer(소비재로 사용 전 공장의 폐기로 구분되어 수거된 폐기물)로 분류

- Recycled Claim Standard(이하 RCS)는 5~100%의 재활용 원료를 사용한 제품에 적용되는 기준. 재활용 원료 출처확인과 모든 생산 공정에 대한 추적관리를 통해 재활용 원료 사용 투명성을 증명

➡ 2019년 4월 G7 정상회의를 앞두고 패션과 섬유산업 선두기업들을 결집시켜 섬유산업의 환경영향 저감을 위한 구체적인 목표를 설정하고 적절한 대책을 수립 하도록 Kering그룹의 CEO에게 의뢰하면서 패션팩트 발표. 2019년 8월 32개 기업, 150여개 섬유의류 브랜드가 기후변화 문제해결을 위하여 노력한다는 패션 팩트에 공식 참가

**FASHION
PACT**



- Kering은 Gucci, Balenciaga, YSL, Botteg Veneta 등 럭셔리 브랜드를 소유하고 있는 거대 패션 기업. 공식 서명 브랜드는 56여개 브랜드로 Burberry, Chanel, Gap, H&M, Hermes, Moncler, Nike, Prada, Ralph Lauren 등이 있음

- G7 Fashion Pact 3가지 목표

- 지구 온난화 방지 : 현재와 2100년 사이에 지구 온난화를 1.5도씨 이하로 유지하기 위해 2050년까지 온실가스 배출 제로 목표를 달성하기 위한 실행 계획을 수립하고 배치
- 생물 다양성 복원 : 자연 생태계를 복원, 보호하는 목표를 달성하기 위한 활동
- 해양 보호 : 플라스틱 사용을 점진적으로 제거하는 것과 같은 실용적인 시책을 통해 섬유패션산업이 세계 해양에 미치는 부정적인 영향을 줄임

// 글로벌 친환경 섬유 시장동향

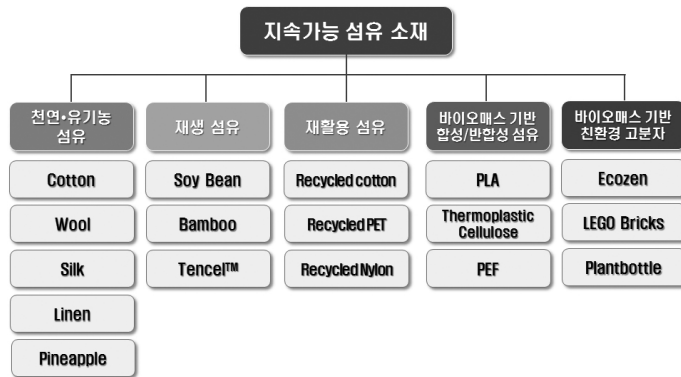
- 2018년 전 세계 친환경섬유(Eco fiber) 시장 규모는 375억2,000만달러(약 44조2,623억원)로 추정
 - 2019년부터 2025년까지 연평균 9.2% 성장률을 유지한다면 2025년 시장 규모는 690억달러(약 84조원)전망
 - * Research & Market, '에코파이버 시장 전망 보고서' 전망
- 기존 직물 가격 변동성과 함께 환경에 대한 우려가 높아짐에 따라 세계 시장에서 친환경섬유 수요가 지속 확대될 것으로 분석
 - 합성 폴리머에 대한 엄격한 환경규제와 바이오매스 기반 소재에 대한 유리한 규제정책도 에코섬유 시장의 성장에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상
 - 특히, 온라인 섬유패션 소매시장 확대, 가처분 소득 증가, 고품질의 혁신적인 소재 개발 등이 성장률을 지속적으로 높이는 주요 원동력으로 분석
- 이와 함께 과거 노동집약적 가치 사슬에서 비용 효율적 구조에 초점을 맞추면서 업계도 기계와 장비에 대한 의존도가 높아질 것으로 예상
- 흡착·항균·통기·저자극·UV 차단·절연성 등 다양한 기능성을 제공하는 친환경섬유에 대한 지속적인 개발이 의류 시장에서의 중요성을 더욱 높여줄 것임
- 2018년 기준, 합성 또는 재생소재 부분이 미국 친환경섬유 시장 매출 점유율 61.7%를 차지
 - 인간과 환경에 미치는 해로운 영향을 최소화하기 위해 섬유와 산업 폐기물의 지속가능한 처리 중요성이 커지면서 재생섬유에 대한 수요 증가가 반영된 결과라는 분석
 - 천연유래 친환경섬유(Natural eco fiber)는 2018년 매출에서 22.6%를 차지하고 있으며, 광물, 동물 및 식물 공급원에서 얻어지고 전환되기 때문에 2025년까지 큰 폭으로 성장할 것으로 예상
- 친환경 섬유분야 주요 시장 플레이어들의 새로운 친환경 섬유 개발을 위한 지속적인 R&D 활동과 혁신적인 기술에 대한 신규 시장 참가자들의 투자 증가가 시장 성장에 기여할 것으로 전망

3. 기술동향

// 친환경 섬유소재 및 공정 기술동향

➡ 친환경 섬유소재 분야

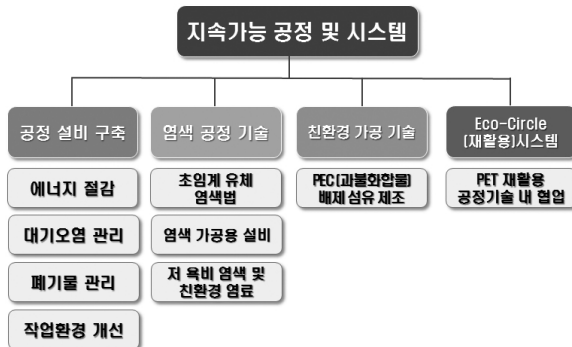
- 환경 이슈에 대한 대응 소재는 수요산업(소비자)의 인지도와 요구가 높음
- 바이오매스 기반 섬유 소재의 경우 친환경성, 생분해성 등이 강점이며, 수요산업의 요구가 확대되고 있으나 가격 경쟁력 한계 극복이 중요, 신공법 및 복합화 기술 확보 필요



[그림 5] 지속가능 섬유소재 분류

➡ 친환경 공정 및 시스템 분야

- 오염 또는 유해 화학물질 사용, 배출 최소화 하는 고효율 친환경 혁신 공정기술
- 섬유, 화학, 기계산업이 융합된 친환경 공정기술과 공정설비의 혁신이 중요



[그림 6] 지속가능 친환경 공정 및 시스템 분야

④ 친환경 섬유 기술동향

- GRS 및 RCS 대응 친환경 혼방소재

- 섬유패션 산업분야에서 수요가 제일 많은 폴리에스터/면 혼방소재를 재활용 면/리사이클 폴리에스터 친환경 혼방 소재로 대체 개발
 - * GRS (global recycled standard), RCS(recycled claim standard)
- 섬유 폐기물에서 면섬유를 추출하여 섬유화, 직편물 제조, 글로벌 기준인 GRS 및 RCS에 대응하는 면섬유 제조기술 확보 필요



[그림 7] GRS 및 RCS 대응 면섬유 제조

- RDS(Responsible Down Standard) 규제대응 충전재용 복합섬유소재

- 동절기에 수요가 많은 다운 충전재 소재를 친환경 소재로 대체 제조하는 기술. 천연다운소재 동등수준 이상의 물성 확보가 중요
- 동절기용 패딩섬유 의류제품, 이불, 쿠션, 매트리스, 소파, 자동차 시트 충전재 등에 적용가능



[그림 8] RDS 규제대응 충전재용 복합섬유

- 셀룰로스 장섬유 부직포

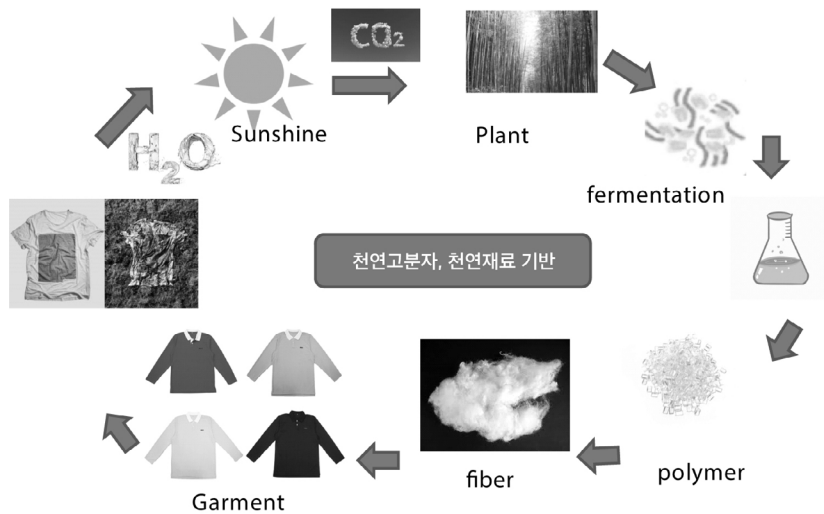
- 친환경 셀룰로스를 필라멘트 상태로 방사하여, 연속으로 부직포를 제조하는 기술
- 고농도 셀룰로오스 방사도프, 장섬유 방사 및 부직포 제조기술 확보 필요
- 친환경 위생재, 화장품·의료용 소재, 자동차 내장재, 보호복 등으로 다양하게 활용 가능



[그림 9] 친환경 셀룰로스 장섬유 부직포 응용분야

- 천연재료기반 재생섬유 제조기술

- 천연고분자 기반 개질/합성된 바이오매스 수지와 기존 섬유계 합성섬유의 컴파운딩 기술로 생분해 속도제어가 가능한 섬유소재 개발
- 미세 플라스틱 이슈 대응 친환경 의류제품과 위생재 등 생활용 섬유제품 활용 가능



[그림 10] 천연재료기반 섬유소재 및 제품 순환 개념

- 생분해성 PP 소재 제조기술

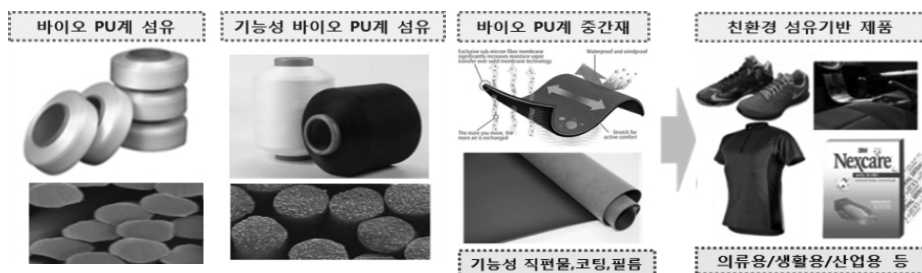
- 코로나 영향으로 인한 마스크용 PP 부직포(멜트블로운, 스펀본드) 소재 수요 급증으로 인한 생분해성 대체 소재 개발 필요
- 생분해성 제어기술과 기존 PP 대비 물성 및 가격 경쟁력 확보가 중요

- 셀룰로스 나노섬유 복합재

- 친환경, 경량화, 작업 안정성이 우수한 셀룰로스 복합재 개발에 대한 글로벌 경쟁 치열
- 셀룰로스 나노섬유 소재와 바이오매스 기반 수지를 복합화한 친환경, 고강도, 경량 소재로 자동차용 내장재 등에 수요가 증가. 자동차 내장재 수요산업 요구에 만족하는 물성 및 가격경쟁력 확보가 중요

- 바이오 PU 소재(섬유, 가공용 수지)

- 자원순환형 원료(바이오 폴리에올/이소시아네이트)를 이용한 바이오 PU계 소재, 중간재(코팅, 라미네이팅 필름, 멤브레인, 직편물 등) 및 섬유기반 제품(차량 내장재, 인테리어 내외장재, 위생용품, 신발, 의류 등) 생산 기술. 고 바이오매스 함량, 물성과 기능성을 동시 만족하는 제조기술 확보 필요



[그림 11] 바이오매스 기반 친환경 소재 및 제품

- 섬유폐기물의 업사이클 기술

- 섬유류 폐기물 물리·화학적 리사이클 기술을 통한 소재 재활용 기술
- 폐자원 펄트 원료화, 부직포 제조, 소재간 접합 및 복합화 기술 확보 필요



[그림 12] 천연 리사이클 소재를 활용한 제품 전시

- 친환경 염색가공 기술

- 초임계유체 염색·가공, 디지털날염·가공, 대기압 플라즈마 가공, CPB 연속염색시스템 등 친환경 염색가공 기술 활용 확대 필요
- 생산공정 시스템과의 융합을 통한 스마트화

4. 시사점 및 정책제언

- 친환경 및 지속가능성이 수요기업들의 소재 선택의 기준으로 인식전환 됨에 따라 바이오매스 유래, 생분해성, 리사이클·업사이클 소재 등 친환경 섬유소재 및 제조 공정, 인증 확보가 시장 경쟁력 확보 핵심 이슈로 대두
- 섬유산업에 실질적으로 적용되는 국제적 환경규제 및 수요기업 요구에 대응 가능한 친환경 섬유소재 및 공정기술 추진 필요
 - 무역의존도가 높은 섬유산업의 무역장벽 해소 및 지속가능형 생태계 확립을 통한 산업 경쟁력 확보
 - 친환경성과 더불어 수요산업 요구에 만족하는 물성 및 가격경쟁력 한계를 극복하는 것이 핵심
- 글로벌 수요 메가트렌드인 친환경 소재 분야 핵심기술 개발을 통한 글로벌 산업 경쟁력 확보
 - 규제 대응 친환경 소재 분야 경쟁력 확보를 통한 수출 증대
 - 지속가능한 친환경 산업구조로의 전환
 - 소재분야 폐기물에 대한 인식전환 및 자원화
 - 국내 섬유패션의류 기업에 국내 생산 친환경 소재 제공
 - 향후 테크니컬 텍스타일 분야에도 기술적용 가능

[참고문헌]

1. <https://www.globalfashionagenda.com/ceo-agenda-2019/>
2. <http://www.saicm.org/About/Secretariat/tabid/5459/language/en-US/Default.aspx>
3. ZDHC MRSL_Conformance_Guidance_052017 MRSL_v1_1
4. ZDHC Joint Roadmap Update_FINAL
5. mrsl.roadmaptozero.com/MRSL2_0
6. <https://wikipedia.org/wiki/>
7. <https://textileexchange.org/>
8. <https://www.global-standard.org/>
9. <https://controlunion.co.kr>
10. Fashion Pact G7 Report
11. Textile Exchange Preferred Fiber Material Market Report 2019
12. Gap Inc Report 2018
13. Inditex Annual Report 2018
14. Adidas_Annual_Report_GB-2018-EN
15. FY18_Nike_Impact-Report_Fina
16. 천연재료기반 친환경섬유기술개발 R&D 연구기획 기획보고서
17. 섬유의류분야 R&D 지원방향 설명회, 친환경 섬유 기술 및 전망

[국내외 주요 기술개발 현황]

연구기관명	프로젝트명	개요	연구기간
덕양산업(주)	고분산성 CNF 복합소재 적용 자동차 고강도 경량 내장부품 제조 기술 개발	자동차 내장용 CNF 복합소재 및 부품화 성형기술 개발 및 수요기업 평가	2020. 4 - 2022. 12
(주)휴비스	그린카용 100% 자원순환 리사이클 PET 자동차부품 개발	고순도 리사이클 PET 고분자 수지, 섬유소재 및 복합 부직포형 자동차 소재부품 개발	2020. 4 - 2022. 12
삼부정밀화학(주)	바이오매스 기반 열가소성 폴리우레탄 섬유소재 및 응용제품 개발	천연유래 바이오매스 함량 50% 이상 고품질이면서 우수한 물성을 가지는 자원순환형 바이오 폴리우레탄계 섬유소재와 용도에 적합한 기능성을 부여한 바이오 폴리우레탄계 중간재(코팅·필름 등) 소재를 적용한 생활·산업용 섬유제품 개발	2020. 4 - 2022. 12