



전략품목 현황분석

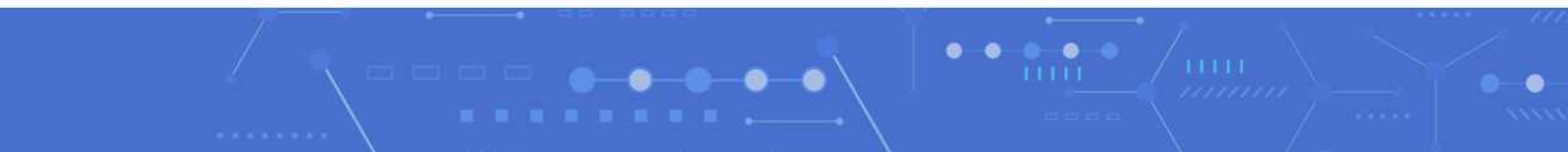
안전보호 융·복합 섬유

CONTENTS

전략품목

■ 안전보호 융복합 섬유

1. 개요	6
2. 동향 조사 분석	11
3. 특허 동향	24
4. 전략품목 기술로드맵	34



안전보호 융·복합 섬유

전략품목 정의 및 범위

- 안전보호 융·복합 섬유는 산업 현장, 화재 현장, 군대, 치안 활동, 스포츠·레저 활동 등의 특수한 상황뿐만 아니라 일상생활에서도 개인의 안전과 보건상의 위해를 가할 수 있는 위험으로부터 신체를 보호하기 위한 안전 보호복, 보호 장비 등에 사용되는 섬유 소재로 정의함
- 대표적인 안전보호 융·복합 섬유 제품은 산업안전 보호복, 소방복, 전투복, 방호복 등이 있으며, 보호 장비로는 안전화, 안전장갑, 안전모/헬멧 등이 있음

전략품목 관련 동향

◎ 시장전망 및 제품 동향

- (시장전망) '21년 714억 달러였던 개인보호장비(PPE) 세계시장 규모는 '26년 1,031억 달러로 증가할 것으로 전망됨
- (제품동향) COVID-19 감염 확산의 영향으로 이를 보호하기 위한 개인 안전 보호 장비 수요 급속도 증가. 이로 인해 호흡기, 생화학 방어 외 많은 산업 종사자들을 위한 안전 보호구 수요 또한 증가하는 추세

◎ 기술개발 및 플레이어 동향

- (기술동향) 속건성이 뛰어난 안감과 내구성이 우수한 겉감용 고기능성 소재를 개발하는 것이 추세이며, 종종 착용감과 보호성능을 높이기 위해 면이나 모와 같이 편안함을 주는 천연 섬유를 고기능성 섬유와 혼방하여 사용함
- (플레이어) ContiTech(독), DuPont(미), Teijin(일), LENZING AG(오스), ROYAL TENCATE N.V.(네덜), PBI PERFORMANCE PRODUCTS INC.(미), 효성첨단소재(한), 휴비스(한), 태광산업(한) 등
- (중소기업) (주)한컴라이프케어, 동양제강(주), (주)해원통상, (주)지구, 삼성교역(주), 벽진BIO텍, 삼일방(주), 옥성화학(주) 등

◎ 핵심기술

- 신체보호 헬스케어 섬유 제조 기술
- 텍스트로닉스 섬유 제조 기술
- 신체 특정 부위 보호용 안전 섬유 제조 기술(헬멧 및 보호대 등)
- 안전 보호복 제품 설계 및 원단 제조 기술

중소기업 기술개발 전략

- ➔ 안전보호 섬유는 적용 용도에 따라 요구되는 물성이 다르므로, 제품 개발 단계부터 수요기업과 연계를 하여 수요자의 요구에 맞는 제품 설계 및 개발 필요
- ➔ 안전보호 섬유는 사람의 생명과 직결되어 무엇보다 신뢰성 확보가 중요하므로, 신뢰성을 평가할 수 있는 연구기관과 연계 협력하여 연구 개발할 필요가 있음
- ➔ 중소기업에서 소재와 같은 원천기술보다는 기존의 소재를 활용하여 용도에 맞게 제품을 설계하거나 후가공 기술에 중점을 둘 필요가 있음

1. 개요

가. 정의 및 필요성

(1) 정의

- 안전 산업이란 자연적·사회적 재해 등 안전 수요에 대응해 경제주체들의 생명과 재산을 보호하는 유·무형의 재화 및 서비스를 제공하는 산업
 - 안전 분야는 소방·방재, 위생, 보안, 제조업, 건설업, 광업, 농업 등과 같은 산업안전, 사회시설안전 등
 - 안전 산업은 안전재화와 안전서비스산업으로 분류할 수 있으며, 안전 재화는 안전사고를 미연에 방지하기 위해 설치하는 “안전 시스템”과 부득이하게 안전사고가 발생했을 때 위험으로부터 개인의 신체를 보호하기 위해 입거나 착용하는 안전 보호복 및 장비인 “안전보호 제품”으로 분류
 - 안전보호 제품은 보호복, 안전화, 안전장갑, 안전모 및 헬멧, 마스크(방진, 방독, 송기), 보안경, 귀마개 및 귀덮개, 호흡보호구 등
- * 사례1 : 공장의 경우 단춧구멍을 뚫는 기계에 손가락이 끼이지 않도록 쇠로 만든 사각 보호 장치는 “안전시스템”이고 만일 손이 겹칠 때 손이 다치지 않도록 끼는 보호 장갑은 “안전보호 제품”에 해당
- * 사례2 : 건설 현장의 경우 옥상에서 벽돌 및 콘크리트 조각이 떨어지는 것을 방지하기 위해 설치하는 철 구조물은 “안전 시스템”이고 부득이하게 벽돌이 떨어질 경우 머리를 비롯한 신체를 보호하기 위해 착용하는 헬멧, 보호 장구 등은 “안전보호 제품”에 해당

[요구 성능에 따른 안전보호용 제품 분류]



* 출처: 산업연구원, 안전보호 융복합 섬유제품산업 육성전략 수립 및 타당성조사 연구용역

- 안전보호 융·복합 섬유는 산업 현장, 화재 현장, 군대, 치안 활동, 스포츠·레저 활동 등의 특수한 상황뿐만 아니라 일상생활에서도 개인의 안전과 보건상의 위해를 가할 수 있는 위험으로부터 신체를 보호하기 위한 “안전보호 제품”에 사용되는 섬유 소재로 정의함

- 안전보호 융복합 섬유는 열, 추위, 화재, 자외선(UV), 화학물질, 미생물, 정전기 및 기타 위험으로부터 보호하도록 설계됨
 - 방한 의류, 냉감 의류, 구조 장비, 생존 장비, 갑옷, 보안/군용장비, 방화 소재, 방탄 소재, 고시인성 소재 등이 있음
- 사회의 변화에 따라 물리, 화학, 생물학적 위험의 범위와 위험 요소가 다양해지고 있으며, 이로 인해 이러한 요소로부터 보호할 수 있는 방법은 더욱 복잡해지고 있으며, 편안함과 효율성을 유지하면서 보호 성능이 개선된 새로운 섬유, 소재 및 의복이 개발되고 있음
 - 안전보호 융·복합 제품이란 안전보호용 제품에 IT, BT, NT 등 첨단 신기술과의 융복합화를 통해 기능성과 편리성을 더욱 강화시킨 제품

[안전보호 제품의 ICT, BT, NT 등 신기술 융복합화 현황]



* 출처: 산업연구원, 안전보호 융복합 섬유제품산업 육성전략 수립 및 타당성조사 연구용역 (산업연구원, 2015)

- 안전보호 융·복합 섬유는 섬유 분야에서 기능성을 부여하기 위한 전략품목으로, 안전보호 융·복합 섬유 개발을 통해 섬유산업 고부가가치화가 가능할 것으로 전망됨

[섬유 품목로드맵 내 안전보호 융·복합 섬유]



* 출처: 자체작성

(2) 필요성

- ☐ 최근 몇 년 사이 사회적인 변화에 따라 코로나 바이러스 유행, 이태원 참사, 세월호 사건, 메르스 확산, 여수·울산 화학공장 폭발 사고 및 화학물질 유출 사건, 봉천동·사당동 건설 현장 붕괴 사고, 용인 도로 건설 공사현장 붕괴 사고 등 대형 안전 사건·사고 및 산업재해가 끊이지 않고 발생하고 있음
- ☐ 이러한 반복되는 대형 안전 사건, 사고들로 인해서, 최근 개인 보호 장비에 대한 필요성이 부각되고 있음. 작업 현장에서의 안전에 대한 관심이 증가하여 근로자의 보호복 착용을 의무화함. 또, 테러 시 발생하는 화생방 물질과 전염병이 사회적인 문제로 대두되고 있음
 - 소방 공무원 사망률이 높은 것은 소방 공무원 수가 절대적으로 부족한 이유도 있겠지만, 이보다 안전보호 장비 부족, 노후화 및 성능 미흡 등이 주요인으로 나타남
 - 산업재해는 근로자들의 근로손실 및 경제적 손실을 야기해 기업 경쟁력 약화의 요인이 되므로, 산업현장 근로자들의 안전을 지킬 수 있도록 근로자들에게 작업 조건에 맞는 안전보호 제품을 근로자 수 이상으로 보급하는 것이 절대 필요함. 근로자들이 업무상으로 부상당하는 경우는 부상자 중 93.6%가 개인 안전보호 장비를 착용하지 않았을 때 발생
 - 자전거, 등산, 레저 등 스포츠·레저 활동에서 인명피해가 많을 뿐만 아니라 해상 및 수난으로 인해 사망자가 크게 발생하고 있으므로, 이들 부분에서의 안전 규제 강화와 함께 안전 보호복 및 장비 보급 확대 필요
- ☐ 개인보호장비(Personal Protective Equipment, 이하 PPE)는 제품 유형별로는 보호복 부문이 60% 이상 차지하며, 보호용 신발 부문은 연평균 7.5% 성장하고 있음. 기타 헬멧이나 장갑과 같은 보호구의 경우에도 융복합 섬유 소재가 적용되고 있음
 - 국내에서는 아직 안전보호 제품에 대한 생산기술력 부족으로 고성능 안전보호 제품은 대부분 수입에 의존하고 있으며, 가격대 또한 높아서 보급 확대가 제대로 이루어지지 않고 있음
 - PPE는 외부로부터 오는 위험(물리, 화학, 생물학적 위험 요소)으로부터 인명을 보호해야 되기 때문에 물리적 충격을 방어할 수 있는 강도, 내열성, 방한성, 화학물질 및 세균성 바이러스를 차단할 수 있는 배리어성을 가지면서, 착용 편의성, 편안함, 우수한 세탁 특성을 가져야 함
- ☐ 우리나라 안전보호 융·복합 섬유제품산업은 기술 인프라 및 차별화 제품 개발력 미흡, 생산기반 취약 및 선도 기업 부재 등으로 글로벌 고부가가치 시장에서 선진국의 벽을 넘지 못하고 있는 실정
 - 중국은 선진국으로부터의 기술 습득 및 생산 능력 확대를 통해 중저가품을 중심으로 한국을 빠르게 추격 중

나. 범위 및 분류

(1) 가치사슬

- 안전보호 용·복합 섬유는 적용되는 용도에 따라 요구되는 물성이 다르기 때문에 용도에 따른 제품 설계가 요구됨
 - 안전보호 제품에 사용되는 섬유는 크게 메타 및 파라계 아라미드섬유, PBI 섬유, 나일론, 난연 가공 폴리에스터, 폴리올레핀계 섬유(폴리에틸렌, 폴리프로필렌), 알루미늄 가공 직물, 초고분자량 폴리에틸렌섬유, 난연 가공 면섬유, PBO 섬유, 합성·천연 가죽 등
- 안전보호 용·복합 섬유의 전방 산업은 건설/화학/제철/의료 등과 같은 산업 현장 전반과 군수산업, 소방/재난안전 산업, 스포츠/레저 산업 등을 들 수 있음
 - 안전보호 제품 제조업체로는 3M Co.(미국) Alpha Pro. Tech, Ltd.(캐나다), Ansell Ltd.(호주), Avon Rubber p.l.c.(영국), JAL Group(이탈리아), COFRA Holding AG(스위스), Oftenrich Holdings Company Limited(대만), Honeywell Safety Products(미국), Rock Fall Ltd.(영국), Uvex Safety Group(독일) 등
- 안전보호 용·복합 섬유의 후방산업은 고강도/고탄성, 난연/내열성, 고 배리어성을 부여할 수 있는 고분자 원료 제조 산업, 무기 재료 제조 산업 등을 들 수 있음
 - 소재 주요 공급업체로는 바스프(BASF), 듀폰(DuPont), 다우케미컬(Dow-Chemical Company), 테이진(Teijin Limited), PBI Performance Product Inc. 등을 들 수 있음

[안전보호 용·복합 섬유 품목 산업구조]

후방산업	안전보호 용·복합 섬유	전방산업
고분자 수지 원료 제조 산업, 무기 재료 제조 산업 등	고강도/고탄성 섬유 제조기술, 난연/내열 섬유 제조기술, 고 배리어성 부직포 제조기술, 고성능 섬유 직/편직 기술, 고성능 원단 후 가공 기술	건설, 화학, 제철, 의료 등의 산업 현장, 군수 산업, 소방/재난안전 산업, 스포츠/레저 산업 등

* 출처: 자체작성

(2) 용도별 분류

- ☐ 안전보호 용·복합 섬유는 물성과 성능에 따라서 적용되는 산업군이 달라지며, 전체적으로는 다음과 같이 분류할 수 있음
 - 고강도/고탄성 섬유 : 군수 산업, 건설 산업, 재난안전 산업, 스포츠/레저 산업 등
 - 난연/내열성 섬유 : 소방 산업, 재난안전 산업, 제철 산업, 군수 산업, 화학 산업 등
 - 고 배리어성 섬유 : 화학 산업, 의료보건 산업, 방역 산업 등
- ☐ 안전보호 용·복합 섬유는 위험인자에 따라서 다음과 같이 제품군을 분류할 수 있음
 - 불/열 : 방화복, 방열복, 용접복, 크루즈선·항공기용 난연 내장재
 - 위험도구 : 방탄·방검복(총알·날카로운 물체), 벌목작업복(전기톱 등)
 - 생물/화학 : 생·화학복(화학약품, 농약), 화생방복(화학, 방사능),
병원용 보호복(세균, 바이러스), 해충 보호복(벌레)
 - 고 시인성 : 고휘도 섬유(청소부, 작업자 등 야간 시인성 확보), 환경 은폐성 피복
 - 전기/전자 : 전기 보호복(감전복), 전자파차단 보호복, 방전복(정전기 화재 방지)
 - 물 : 부력복(해양사고), 방수용 보호복, 구명복
 - 군복/레저 : 군 특수복, 행글라이드복, 크로스컨트리 스키화, 스노보드 부츠

2. 동향 조사 분석

가. 시장 분석

◎ 개인 안전 보호 장비 수요 증가

- ☐ COVID-19 감염 확산의 영향으로 이를 보호하기 위한 개인 안전 보호 장비 수요가 급속도로 증가. 이로 인해 호흡기, 생화학 방어 외 많은 산업 종사자들을 위한 안전 보호구 수요 또한 증가하는 추세임
- ☐ 다양한 산업 부문 생산직 인력이 증가함으로 국가의 엄격한 안전 규제 및 업계 내 작업자의 안전 인식 확대
- ☐ OEM 생산 증가로 제조업 종사자 증가. 따라서 작업환경에 따라 제조업체의 작업자 개인 안전 보호 장비 착용 강제화 규정(수요 급증)

◎ 안전 보호구 사용 범위

- ☐ 개인 안전 보호 장비는 물리적 손상을 포함하여 온도, 화학 물질, 생물학적 위험 등 신체에 가해지는 위험으로부터 사용자의 신체를 보호하는 목적으로 사용됨. 최종 용도로는 건설, 제조, 정유, 광업 등 산업용도 사용을 포함하며, 스포츠 및 레크리에이션 등 방어 용도로 사용 증가
- ☐ 최종 용도에 따라 정유 산업 및 광업, 건설과 같은 산업에서 작업자의 안전을 보호하기 위하여 개인 안전 보호 장비 사용을 강제화

◎ 안전 보호구의 개발 트렌드

- ☐ 안전 보호구는 사용자와 사용 환경 사이 벽을 형성하므로 사용자는 불편함 및 안전 위험 요소로 영향을 미칠 수 있음. 안전 보호구의 부피가 커지면 커질수록 이는 작업 수행 능력 저하를 야기할 가능성이 높음
- ☐ 이에 따라 안전 보호구의 물성 증가와 더불어 편의성 및 추가 기능을 더한 설계 및 소재의 사용은 안전 보호구 시장의 추세임
- ☐ 특히, 착용자의 불편함을 최소화하기 위해 인체공학적인 설계, 친환경 소재 접목, 경량화, 용도 및 심미적인 요소를 가미한 맞춤형 제품이 주목받는 추세임

(1) 세계시장

- ☐ 개인보호장비(personal protective equipment, PPE)는 외부환경(물리적, 생물학적, 화학적, 방사선적)에서 개인을 보호하기 위한 장비로 다양한 제품들이 판매되고 있음
- ☐ 안전보호 용·복합 섬유는 다양한 산업에서 외부환경으로부터 개인을 보호하기 위한 섬유로 개인보호장비(PPE) 시장에 포함되어 시장 규모를 추정함
- ☐ 2021년 714억 달러였던 개인보호장비(PPE) 시장은 2026년 1,031억 달러로 성장할 것으로 전망
 - 2020년부터 2026년까지 연평균 성장률 7.60%로 전망
 - 3M, Honeywell, Dupont 등 상위 10개의 기업이 보호 부위별 안전 보호구 시장 점유
 - 대륙별 PPE Asia 시장규모 성장률('20~'26)은 6.9%로 가장 유망한 시장으로 전망됨

[개인보호장비(PPE) 세계 시장규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, %)

구분	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	CAGR ('20~'26)
세계시장	66,400	71,449	76,890	82,730	89,020	95,790	103,070	7.60

* 출처 : Straits Research, PPE-market, 2022, 재가공

[대륙별 개인보호장비(PPE) 시장규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, %)

구분	'20	'26	CAGR('20~'26)
North America	10,136	13,819	5.30
Asia-Pacific	68,760	102,634	6.90
Europe	10,550	13,852	4.64

* 출처 : Straits Research, PPE-market, 2022, 재가공

(2) 국내시장

□ 국내 안전보호 산업 시장 규모는 2021년 8,567억 원에서 연평균 6.33%씩 성장하여 2026년 1조 1,617억 원으로 증가할 것으로 전망

- 쿠팡 덕평 물류센터 대형 화재 등 최근 산업 전반에 대형 안전 사건이 발생함으로써 관련 규제 강화로 안전보호 산업 시장 성장 속도는 기존보다 높아질 수 있음

[국내 안전보호 산업 시장규모 및 전망]

(단위 : 억 원, %)

구분	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	CAGR ('20~'26)
국내시장	8,036	8,567	9,133	9,699	10,301	10,939	11,617	6.33

* 출처 : 산업정책분석원, 첨단 섬유산업의 시장분석과 탄소/나노소재 기술개발 동향, 2020, 재가공

□ 국내에서 개인보호장비(PPE) 시장은 공기호흡기와 방독면, 방열복, 방화복, 화학 보호복, 방연복, 보건마스크 등 각종 개인장비를 생산하고 있는 한컴라이프케어가 주도하고 있으며, 특히 소방 공기호흡기의 경우 2020년 기준 점유율이 96%에 달함

- 주요 고객사가 공공기관이나 소방청, 국방부, 방위산업체이므로 B2G(Business to Government) 사업으로 분류. B2G는 정부의 인증을 필요로 하기 때문에 진입장벽이 높지만, 납품업체로 선정되면 매년 고정적 매출이 발생하므로 사업 안정성이 높아 매력적임
- 2020년 2월 마스크 업체 대영헬스케어(현 한컴헬스케어) 지분을 100% 인수하여 보건마스크로 매출 457억 원을 냈으며, 기존 개인보호장비(PPE) 사업도 견고한 성장을 하면서 2020년 매출이 전년 대비 75.8% 급성장함

[한컴라이프케어 주요 수주상황]

(단위 : 개, 백만원)

품목	수주일자	납기	수주총액		기납품액		수주잔고	
			수량	금액	수량	금액	수량	금액
K5 방독면 외 40항목	2021.08.31	2022.11.04	70,073	8,380	1,672	207	69,031	8,173
K5 방독면 수리부속 외 27항목	2021.09.27	2023.03.31	320,351	5,406	2,272	375	318,079	5,031
화학탐지경보장비 탐색개발	2022.02.22	2025.01.31	-	1,192	-	626	-	566
특전사 과학화훈련체계 장비	2022.03.02	2022.11.15	3,370	542	3	1	3,367	542
화재대피마스크	2022.06.28	2022.08.27	29,400	832	29,400	832	-	-
소방용 안전헬멧	2022.05.10	2022.06.10	2,750	650	2,750	650	-	-
소방용 공기호흡기 외	2022.03	2022.04	2,763	1,245	2,763	1,245	-	-
방석모	2022.05.04	2022.12	2,764	541	-	-	2,764	541
합계			428,711	18,788	6,700	3,104	422,641	15,385

* 출처 : 한컴라이프케어, 분기보고서, 2022

나. 기술개발 동향 분석

☐ 기술경쟁력

- 안전보호 융·복합 섬유는 미국이 최고기술국으로 평가되었으며, 우리나라는 최고기술국 대비 79.5%의 기술 수준을 보유하고 있으며, 최고기술국과의 기술격차는 1.7년으로 분석
- 중소기업의 기술경쟁력은 최고기술국 대비 72.6%, 기술격차는 2.3년으로 평가
- EU(91.8%)>한국(79.5%)>일본(79.1%)>중국(65.9) 순으로 평가

☐ 기술수명주기(TCT)¹⁾

- 안전보호 융·복합 섬유는 9.64의 기술수명주기를 지닌 것으로 파악

(1) 기술개발 이슈

◎ 고기능성 소재

- ☐ 속건성이 뛰어난 안감과 내구성이 우수한 걸감용 고기능성 소재를 개발하는 것이 추세이며, 종종 착용감과 보호성능을 높이기 위해 면이나 모와 같이 편안함을 주는 천연섬유를 고기능성 섬유와 혼방하여 사용함
 - 고기능성 섬유에는 Nomex(meta-aramid), Twaron, Kevlar(모두 para-aramid), Dyneema(ultra-high molecular weight polyethylene), Zylon(polyparaphenylene benzobisoxazole) 및 Carbon fiber 등이 있음

◎ 방탄 소재

- ☐ 방탄용 보호복은 충상을 포함하여 다양한 위협으로부터 인체를 보호함
 - 방탄용 고기능성 섬유에는 Kevlar, Dyneema, Spectra 및 Zylon이 있음
 - 이러한 섬유를 타이트하게 제직 후 필름 라미네이팅 및 마모 코팅 처리하여 총, 칼이나 바늘의 관통으로부터 보호함
 - 실리콘으로 코팅된 Polyamide multi-filament를 사용할 수 있으며, 노화에 대한 내성을 향상시키고 통기성을 감소시킬 수 있음

◎ 압력 보호 소재

- ☐ 심해 다이빙, 우주 비행사 및 군용 조종사와 같이 특수한 분야에서는 기압을 조절할 수 있는 성능이 필요함. 따라서 자체 공기공급 장치를 내장할 수 있는 보호복과 공기가 전혀 투과할 수 없는 소재를 사용함. 또한, 우주 비행사의 체열과 습기를 제거할 수 있어야 함

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

◎ 외부환경보호 소재

- ☐ 추위, 열, 물과 같은 환경적인 위험 요소에 대해서는 체온을 유지할 수 있는 보호 성능이 필요하며, 체온 유지를 위해 상변화물질(Phase-Change Materials)을 사용함
 - 열에너지를 저장 및 방출할 수 있는 파라핀계 탄화수소가 방적시 섬유에 첨가되거나 가공시 직물에 캡슐화 되는 원리임
 - 화재 위험으로부터 보호하는 보호복은 Nomex, Kevlar, 유리섬유 및 탄소섬유와 같은 Flame-Retardant(FR) 섬유로 만들어짐
 - 소방관용 보호복은 습기 차단제, 열 차단제 및 안감으로 구성된 FR 내피와 난연성, 내열성 및 물리적 저항성을 갖는 외피로 구성됨. 이에 적합한 섬유로는 Aramid 및 Polybenzimidazole(PBI)이 있음

◎ 화학물질 및 미생물 보호 소재

- ☐ 생물학적 위험은 전쟁, 곤충, 음식물 등으로 인한 오염 및 감염병과 같은 다양한 위험을 포함함. 이에 대한 보호복은 감염 물질에 대한 내성이 있어야 하며, 완전히 캡슐화 되어야 함. 특히, 스펀본드 부직포 또는 부직포/필름 라미네이트는 화학 물질을 차단하거나 방출할 수 있는 기능을 갖고 있음

◎ 전기 보호 소재

- ☐ 전기적 위험은 정전기, 번개 및 고전압 전기를 포함함. 전기적 위험으로부터의 보호복에는 탄소섬유, 합성섬유, carbon core를 가진 금속섬유 및 전도성 섬유가 사용됨. Carbon core와 Polyamide sheath로 구성된 섬유 또는 Aramid core와 Carbon sheath로 구성된 섬유 등이 개발되고 있음

◎ 방사능 보호 소재

- ☐ 방사능 위험은 원자력 산업 및 의료분야에서 발생하는 문제로 Polyethylene 스펀본드와 같은 일회용 부직포는 감마선을 차단하지는 못하지만, 방사성 물질이 피부에 닿지 않도록 할 수 있음
 - 최근 Demron社에서 직물과 부직포층 사이에 고분자 필름을 형성시킨 방사능 차폐 소재를 개발함. 고분자는 Polyurethane과 Polyvinylchloride의 복합재로서 X선, 저 에너지의 감마, 알파 및 베타 방사선을 차단하는 유기 및 무기염 입자를 포함함

(2) 생태계 기술동향

◎ 해외 플레이어 동향

☐ LENZING AG(오스트리아)

- 섬유 제품을 제조하는 회사로, 섬유, 부직포, 테크니컬 섬유에 사용되는 재생 셀룰로오스 섬유를 생산하고 있음
- 섬유, 렌징 기술, 기타 등 3가지 사업 부문을 통해 운영되고 있으며, 섬유 부문을 통해서 난연성 직물을 제조하고 있음
- 전 세계 섬유 및 부직포 제조업체와 파트너십을 체결하고 다양한 혁신 기술 개발을 주도
- '22년 테크텍스틸 프랑크푸르트(Techtextil Frankfurt)에서 보호 장비 분야를 위한 LENZING™ FR 탄소 제로 섬유 제품을 선보임

☐ Teijin(일본)

- 고급 섬유, 복합 재료, 기술 섬유, 건강관리 제품, 산업 섬유, 의료 재료를 생산 및 유통하고 있음
- 고급 섬유 및 복합재 사업 부문을 통해 보호 직물을 제공하고 있음
- 제공하고 있는 섬유로는 파라-아라미드, 메타-아라미드, 탄소 및 폴리에스터 섬유 등이 있으며, 자동차, 인프라, 항공우주, 전자 및 의료 산업에서 사용되고 있음
- 신축성이 우수한 구조복을 개발하였는데, 구조복을 착용한 대원이 활동할 때의 운동성과 쾌적성을 향상시킬 수 있도록 본래 신축성이 낮은 아라미드 섬유에 신축성을 부여할 수 있도록 개발함
- 22'년 자회사인 '테이진 폴리에스터(Teijin Polyester(Thailand) Limited 이하 'TPL')가 10월부터 기능성 폴리에스터 장섬유 생산을 시작하였고, 2023년 3월로 끝나는 회계연도까지 연간 1,500톤의 폴리에스터 장섬유를 생산할 것으로 예상
- 22'년 일본 테이진 프론티어(Teijin Frontier)는 자체 개발한 해중합 촉매를 사용해 착색된 폴리에스터 섬유를 석유유래 원료와 동등한 품질로 재생할 수 있는 새로운 리사이클 기술을 출원함

☐ PBI PERFORMANCE PRODUCTS INC(미국)

- InterTech Group, Inc.의 자회사로, 열 및 화재와 관련된 위험으로부터 작업자를 보호하기 위한 PBI(polybenzimidazole) 섬유와 폴리머를 생산하고 있음
- 소방 서비스 산업, 전자, 반도체, 석유 및 화학, 항공우주, 군 및 특수작업을 포함한 다양한 산업에 제품을 제공하고 있음
- 고온과 화염에 노출될 수 있는 우주비행사를 보호하기 위해 우주복 원단으로 사용했던 난연 섬유 PBI를 최초로 생산하였고, 40년 이상 PBI의 유일한 제조사임
- PBI PERFORMANCE PRODUCTS INC가 생산하는 PBI Gold는 강도가 높은 파라-아라미드 섬유와 같이 구성되며 수축 또는 화염과 고온에 노출되어도 파손되는 현상이 나타나지 않는 물성을 가지며, 1000℃에서 진행되는 열 테스트에서도 매우 우수한 결과물을 보임

☐ ROYAL TENCATE N.V.(네덜란드)

- 섬유 제품을 제조 및 판매하고 있는 회사로, 기능성 소재 개발 및 생산에 있어 섬유기술과 화학 공정을 겸비하고 있음
- 고급 섬유 및 복합재 부문을 통해 전문 의류, 실외 직물, 개인 및 차량 보호용 복합재, 항공우주 산업 응용 분야, 기술 응용 분야용 보호, 안전 직물을 제조하고 판매하고 있음
- 토목 섬유 및 잔디 부문에서는 토목 공학, 환경 프로젝트, 레크리에이션 및 산업 응용을 위한 직물, 부직포, 그리드를 판매하고 있음

[ROYAL TENCATE N.V.의 제품 현황]

제품	내용
TenCate Kombat Flex	<ul style="list-style-type: none"> • 견고하고 난연성 및 이동 용이성이 우수함 • PBI(Polybenzimidazole) 및 Kevlar 섬유를 사용하여 제조함
TenCate Tecasafe Plus	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 산업용 난연성 직물보다 더 편안하고 내구성 있는 대안으로 설계됨 • 우수한 아크 플래시 및 플래시 화재 방지 기능을 제공함
TenCate Millenia XT	<ul style="list-style-type: none"> • 매우 높은 인열강도, 인장강도, 열 노출 후 강도, 내마모성을 제공함
TenCate Defender M	<ul style="list-style-type: none"> • 추가적인 보호 한계를 제공하기 위해 Lenzing 난연성 섬유를 사용하여 제조됨
TenCate Ultra	<ul style="list-style-type: none"> • DuPont Kevlar 브랜드 섬유와 혼합하여 제작됨 • 우수한 강도, 내구성, 열 보호 기능을 제공함

* 출처 : MarketsandMarkets, Fire Resistant Fabrics Market, 2021

☐ DuPont(미국)

- 첨단재료, 직물, 폴리머, 다양한 산업 제품의 세계 최고의 제조업체 중 하나로, 제공하고 있는 제품들은 농업, 자동차, 항공우주, 방위, 식품 및 건강, 화학, 전자 산업에 사용되고 있음

[E.I. DUPONT DE NEMOURS AND COMPANY의 제품 현황]

제품	브랜드	내용
Nomex fabric and garments	<ul style="list-style-type: none"> • Nomex III A • Nomex Limitedwear • Nomex Comfortwear • Nomex AP 	<ul style="list-style-type: none"> • Nomex 브랜드의 열 보호 의류, 직물을 제공하고 있음

* 출처 : MarketsandMarkets, Fire Resistant Fabrics Market, 2021

☐ ContiTech(독일)

- 오염된 물에서 유해물질과 각종 화학약품에 대한 방호성·방수성·방한 특성을 보유할 뿐만 아니라 사용자의 착용감을 높이기 위한 경량성과 유연성을 동시에 보유한 다이빙복 개발

◎ 국내 플레이어 동향

☐ 효성첨단소재

- '21년 아라미드 공장 증설을 완료해 '22년 연간 생산량 규모는 3700톤 수준으로 기존 1200톤 규모에서 3배 이상 성장함
- '22년 러-우 사태 이후 주요 국가들의 국방비 집행 증가로 최대 전방산업 중 하나인 방탄복용 수요가 대폭 증가하며 동사 판가도 6% 인상. 이에 영업이익 및 이익률 모두 개선. 증설 물량까지 운기 반영되며 연간 이익 217억 기록
- 2022년 인장강도 6.4GPa, 탄성율 295GPa 이상 수준의 'H3065(T-1000급)' 초고강도 탄소섬유 개발

☐ 휴비스

- 국내 최초로 메타아라미드와 파라아라미드 섬유를 동시에 생산
- 메타아라미드 “메타원(Meta ONE)”은 현재 세계 톱 클래스인 듀폰의 기술력 수준까지 도달
- PPS(Polyphenylenesulfide)섬유 ‘제타원(Zeta ONE)’은 내열성과 내약품성, 내화학성이 우수해 고온에서도 형태가 변하지 않으며, 전기 절연성이 높고 불에 잘 타지 않는 특성이 있음
- '22년 한국섬유개발연구원, 국일제지와 협약을 통해 슈퍼섬유를 이용한 절연전지를 개발하였고, '23년까지 유전율, 절연파괴강도 등 물성을 향상시켜 제품의 품질 안정화와 성능 향상, 최종 용도별 성능 인증 등 사업화를 위한 지속적 연수개발을 실시 계획

☐ 도레이첨단소재

- 탄소섬유 국내시장 점유율 1위로 일본 도레이그룹의 자회사임
- 2015년 3,000톤 규모의 생산설비를 구축하고 메타아라미드 ‘아라윈(ARAWIN)’이라는 브랜드 생산
- '22년 도레이첨단소재가 메타계 아라미드 원료를 독점 공급하면 엔바이오니아가 아라미드 페이퍼를 양산하는 것을 목적으로 하는 메타아라미드페이퍼 사업을 위한 전략적 제휴를 체결함

☐ 코오롱인더스트리

- '22년 기준 아라미드 생산 분야에서 국내 사업자 가운데 1위이면서 글로벌 시장 3위를 차지함
- 아라미드 연간 생산량을 작년 7,500톤 규모에서 오는 2023년까지 1만 5,000톤으로 확대할 계획이고 이를 위해 총 2,300억 원을 투자할 방침
- '22년 기준 아라미드 코오롱의 매출은 전년 대비 19% 증가한 1조 2,746억 원을 기록하였고, 이 가운데 5,434억이 타이어코드, 아라미드 사업이 포함된 산업자재 부문 실적임
- 2022년 증설을 마친 HDPE(고밀도폴리에틸렌)소재 냉감섬유 브랜드 '포르페(FOPRE)'가 국내 관련 업계 최초로 '오코텍스(OEKO-TEX)' 1등급을 획득

☐ 태광산업

- 2015년부터 1,000톤 규모의 파라 아라미드 상업 생산 능력 보유
- '22년 기준 아라미드 부문 매출이 347억 원으로 전년 대비 67%가 증가하였고, '22년 1분기 매출도 전년 동기 대비 86% 상승한 110억 원에 달하는 등 성장을 이어감
- 친환경 산업 핵심 소재인 아라미드(Aromatic polyamide) 공장 증설 계획. 투자액은 1천450억 원으로, 2025년까지 연산 3천 500톤 규모를 증설해 생산능력을 총 5천 톤까지 확대할 계획('22)

◎ 국내 중소·중견기업

☐ 한컴라이프케어

- 소방안전 통합 솔루션 전문기업으로 소방용 보호복, 소방용 헬멧, 공격기 등 국내 PPE 시장 점유율 1위
- 2019년 한국국토정보공사, 전주시와 삼자간 "소방안전서비스 플랫폼" 구축 업무협약 진행
- '22년 방위사업청과 규모는 약 533억 원의 공급계약을 체결하였고 이는 지난해 연간 매출의 44%에 해당함
- 소방에 이어 새로운 성장 축으로 국방사업에 주력하고 있으며, '21년부터 국방사업 포트폴리오를 전략적으로 다변화하면서 빠르게 성과를 가시화하고 있음

☐ 해원통상

- 아라미드 혼방사 개발을 통한 유럽 규격 ISO 11612를 만족하는 경량(기존 대비 30% 이상 감량)의 군대 전차복 직물 및 소방복 이너웨어용 편물 개발
- 캐주얼, 아웃도어, 워크웨어용 원단을 전문으로 취급함. 국내 최초로 EU경찰복 원단 공급을 시작으로 소방복, 항공사 유니폼 등 까다로운 물성 기준을 만족시키며 해외시장에서 성과를 키워 가고 있음
- 에코 프렌들리 기조에 맞춰 리사이클 나일론& 폴리에스테르, 오가닉 코튼 제품을 개발, 공급하고, GRS인증, 오코텍스(Oeko-tex) 인증서를 획득한 제품을 판매

☐ 벽진BIOTEX

- '22년 한국섬유개발원과 협력해 여러 번 세탁 후에도 4급 이상의 고내구 발수성을 유지하는 특수방화복용 겉감 원단을 개발함
- 저온·저압의 상태에서 PLA 소재를 염색 가공할 수 있고, 원단의 터치필링까지 극적으로 개선하는 기술 개발
- 기존 해외 수입(p-Aramid/PBO(PBI)) 소재 대체를 위해 국내 생산 고성능 슈퍼섬유 활용 복합방직 및 사가공 기술, 제직 기술, 전처리 공정 기술, 발수가공 기술 확보를 통한 특수 방화복 겉감 소재 국산화 기술 개발

☐ 웰트론

- Aramid, UHMWPE 소재로 경량, 고성능 방탄복, 부력 방탄복, 방검복, 방탄 헬멧 등을 생산해 한국 수력원자력 주식회사, 해양경찰청, 육군, 해군, 경찰, 대통령 경호처 등에 납품해옴

☐ 삼일방(주)

- '21년 삼일방직 슈퍼섬유 소재 아라미드(Aramid) 섬유와 셀룰로오스(Cellulose)계 난연 소재인 렌징 에프알(Lenzing FR) 등 혼방을 통해 강인성, 내열성, 탄력성, 영구성을 갖춘 획기적 난연, 융복합 방적사를 공개
- 고성능 산업용 섬유 기반 에어젯 복합방적사 및 에어젯 코어 복합방적사 제조 기술 개발
- 에어젯 코어 복합방적사 개발을 통한 고강도/고내열, 내절단 산업용 섬유제품 및 프리미엄 패션의류 제품 개발

☐ 블랙야크 I&C

- 산업용 안전화, 국내 최초 아라미드-PBO 혼방 고성능 소방용 방열 보호복 개발
- 듀폰과의 협업으로 '20년 개발을 본격화한 PBO 섬유를 소재로 한 특수 방화복이 '22년 KFI 인증을 획득
- 특수방화복에 이어 소방관이 착용하는 피복류와 방화 신발, 방화 장갑 등의 개발 계획도 수립 중

☐ 동양제강

- 2003년부터 초고분자량 폴리에틸렌 섬유 개발을 시작하여 2010년 7월에 원사 공장을 완공하여 연간 100톤 규모의 제품 생산
- '22년 PIS(Preview In Seoul)에서 지테크, 삼환TF와 함께 공동 수행 중인 고성능 유기섬유 강화소재를 비롯해, 경량 복합재료를 활용한 선박 구조체, 이차전지 분리막 등을 전시

☐ 옥성화학(주)

- 모다크릴/Cotton 혼방사 방적 및 제직 기술, 염색 및 전후처리 기술 표준화를 통한 소방 일반복 및 전기 아크용접 작업 보호복용 제품 개발

☐ (주)신흥

- 용융 금속 D3, E3의 Molten metals 저항이 가능한 Base fabric 개발을 통한 고내열성, 고압힘강성 경량 쾌적성이 향상된 소방용 방열 보호복 개발

☐ 삼성교역(주)

- Oxi-PAN/공중합 아라미드 복합방적사 개발을 통한 열전달, 복사열 방호지수, 용융금속 저항 성능 확보 초고온 환경 대응용 방열 보호복 개발

☐ (주)지구

- 소방피복과 보호복 등을 전문적으로 제조하는 기업으로 고품질의 제품과 신속한 A/S 시스템을 보유
- 산업 안전용 방열복에 적합한 아라미드 복합방적사, 부직포 개발 및 원단과 알루미늄 코팅층과의 복합화 기술 개발

다. 국내 연구개발 기관 및 동향

(1) 연구개발 기관

[안전보호 융·복합 섬유 연구조직 현황]

기관	연구분야
다이텍연구원	• 보호복 섬유소재 염색가공 및 코팅/라미네이팅 가공 기술
한국섬유개발연구원	• 고강도/고내열 섬유 직/편직 기술
단국대학교	• 보호복 관련 표준화 연구
한국생산기술연구원	• 고배리어성 부직포 제조 기술
구미전자정보기술원	• 생체신호 측정 안전보호복 제조 기술
एको융합섬유연구원	• 안전보호융복합섬유 기술지원센터 구축

(2) 기관 기술개발 동향

☐ 다이텍연구원

- 추락/전도 환경에서의 내충격 팽창 유지를 위한 필름 소재, 두께, 강도 등 고충격에 대응 가능한 소재 및 후가공 공정기술 연구
- 산업용 및 소방용 방열 보호복 섬유구조체 복합화를 위한 내열/난연성 접착제 및 접착 공정 연구
- LOI 32이상의 난연 모다크릴 국산화 연구
- 고가시성 산업용 안전보호복 개발을 위한 high-visible 염색공정기술 연구
- 복합부직포 레이어 구성 및 공극제어 기술을 이용한 노출 위험 수준별 고쾌적성 바이러스 차단 방역복 개발

☐ 한국섬유개발연구원

- 추락/전도 충격에 대응 가능한 에어쿠션 직물 최적 설계 및 내환경성 분석 개발
- 고성능 첨단소재 링 방적사 대비 20% 강도를 향상시킬 수 있는 코어 복합방적사 적용 내열 보호복용 직물 설계 및 제직 기술 연구
- 특수 방화복 겉감 소재 국산화를 위한 p-Aramid 및 m-Aramid 소재 복합을 통한 특수 방화복용 방적사 양산화 개발

☐ 구미전자정보기술원

- 착용자의 생체신호 측정 가스 감지 기능을 통한 활동성 및 안전성을 가지는 고신축 소재기반 화학 보호복(Level BC급) 개발

☐ 한국생산기술연구원

- 마스크의 핵심소재인 Melt-blown & Spun-bond nonwoven의 친환경 소재 공정 기술(생분해, 산화 생분해, 유니소재)을 개발 - 인체보호성능이 강화된 기능성 분리여과소재 개발
- 중공분할형 고밀도 스펠본드를 활용한 여과 성능 향상, 기계적 안정성 강화, 재사용성 확보, 사용 쾌적성 개선 다층복합부직포 개발

☐ 에코융합섬유연구원

- 산업현장에서 근로자의 안전과 보건상의 위험을 가할 수 있는 위험으로부터 신체를 보호하기 위한 안전보호 융복합 섬유소재 및 제품 연구개발지원을 위한 기술센터 구축
- 안전보호 융복합섬유 소재 및 제품 연구개발 지원을 위한 성능평가 장비 구축을 통한 글로벌 안전보호 제품 평가 기반 확보

◎ 국내 안전보호 융·복합 섬유 관련 선행연구 사례

[국내 선행연구(정부/민간)]

수행기관	연구명(과제명)	연도	주요내용 및 성과
해원통상	세탁 100회 후 난연성이 유지되고 유럽 안전 보호복 규격 ISO 11612를 만족하는 편물 및 직물 원단 개발	2022~2023	• 아라미드 혼방사 개발을 통한 유럽 규격 ISO 11612를 만족하는 경량(기존 대비 30% 이상 감량)의 군대 전차복용 직물 및 소방복 이너웨어용 편물 개발
(주)지구	착의성과 열방호력 및 박리성이 향상된 고강도 1way 다층구조 안전보호용 방열소재 제품 개발	2022~2024	• 산업안전용 방열복에 적합한 아라미드 복합방적사, 부직포개발 및 원단과 알루미늄 코팅층과의 복합화 기술 개발
삼성교역(주)	Oxi-PAN/공중합아라미드 복합사 적용 ISO 11612 D2, E2 규격을 만족하는 복사열 전이제어용 다중직 방열보호복 개발	2021~2023	• Oxi-PAN/공중합 아라미드 복합방적사 개발을 통한 열전달, 복사열 방호지수, 용융금속저항 성능 확보 초고온 환경대응용 방열보호복 개발
벽진BIO텍	공공소재(소방분야) 기술독립을 위한 KFS 0014(소방장비표준규격)를 만족하는 특수 방화복 겉감소재 국산화 개발	2020~2022	• 기존 해외수입(p-Aramid/PBO(PBI)) 소재 대체를 위해 국내 생산 고성능 슈퍼섬유 활용 복합방적 및 사가공 기술, 제직 기술, 전처리 공정 기술, 발수가공 기술 확보를 통한 특수 방화복 겉감 소재 국산화 기술 개발
삼일방(주)	고성능 첨단소재용 링 방적사 대비 20% 강도 향상 에어젯 공법의 복합방적사 및 제품 개발	2020~2023	• 고성능 산업용 섬유 기반 에어젯 복합방적사 및 에어젯 코어 복합방적사 제조 기술 개발
(주)대산플랜트	위험환경 종사자의 안전을 위한 내절단 성능 A6(ANSI/ISEA,2016) 이상, 방검 성능 NIJ Level 1을 만족하는 시장 대응형 보호복 개발	2020~2022	• 세섬도 무기섬유와 p-Aramid 소재 이용 내절단성, 찢림 방지성이 우수하고 Flexible하며 경량화된 방검조끼 및 스케이트 블레이드 보호용 경기복 개발
(주)세이프온	추락사고의 2차 충격에 대응할 수 있는 추락 전도 대응 두부보호 강화 지능형 보호복 상용화 개발	2020~2022	• 활동성, 착용성 극대화 두부보호 강화형 에어백 개발 및 구급 보조, 관리기능 SW, 테스트 베드, 수신기 Test set 등 IoT 융·복합 통합 모니터링 시스템 개발
삼일방(주)	특수 복합방적사 제조를 위한 방적공정기술 및 응용제품 개발	2020~2023	• 에어젯 코어 복합방적사 개발을 통한 고강도/고내열, 내절단 산업용 섬유제품 및 프리미엄 패션의류 제품 개발
육성화학(주)	모다크릴과 혼방소재용 고가시성 형광염료 및 이를 적용한 산업용 안전보호복 제품 개발	2019~2022	• 모다크릴/Cotton 혼방사 방적 및 제직 기술, 염색 및 전후처리 기술 표준화를 통한 소방 일반복 및 전기야크 용접작업 보호복용 제품 개발
(주)신흥	내굴곡성이 우수한 반사체와 고내열성의 경량 쾌적성이 향상된 섬유구조체를 복합화 한 산업용 및 소방용 방열 보호복 개발	2019~2022	• 용융금속 D3, E3의 Molten metals 저항이 가능한 Base fabric 개발을 통한 고내열성, 고굽힘강성 경량 쾌적성이 향상된 소방용 방열 보호복 개발

* 출처: 자체작성

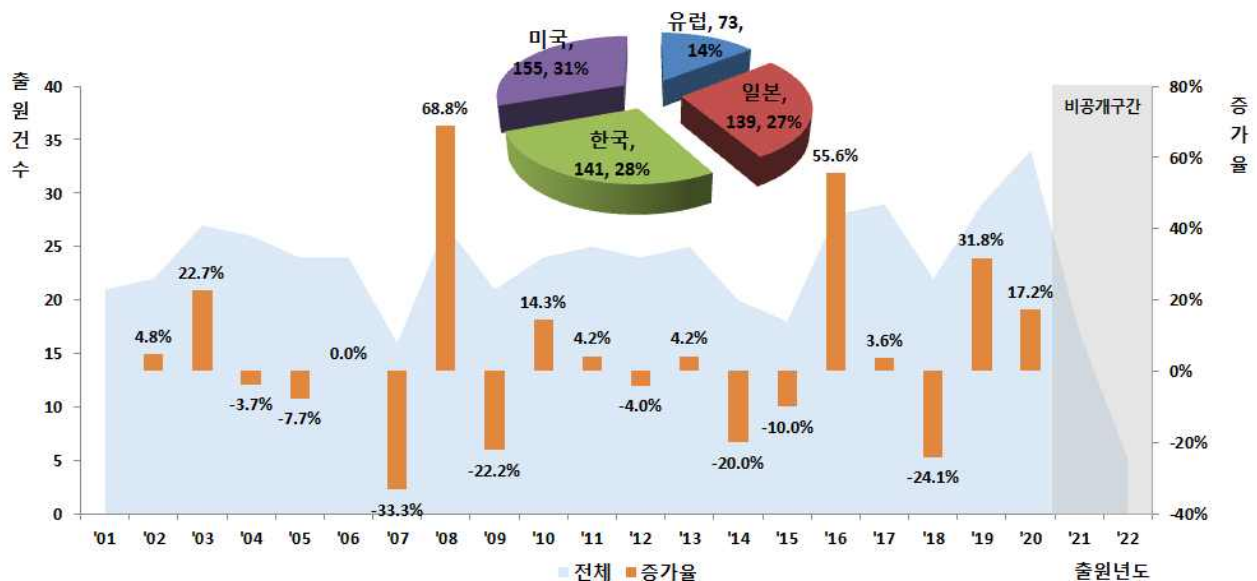
3. 특허 동향

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

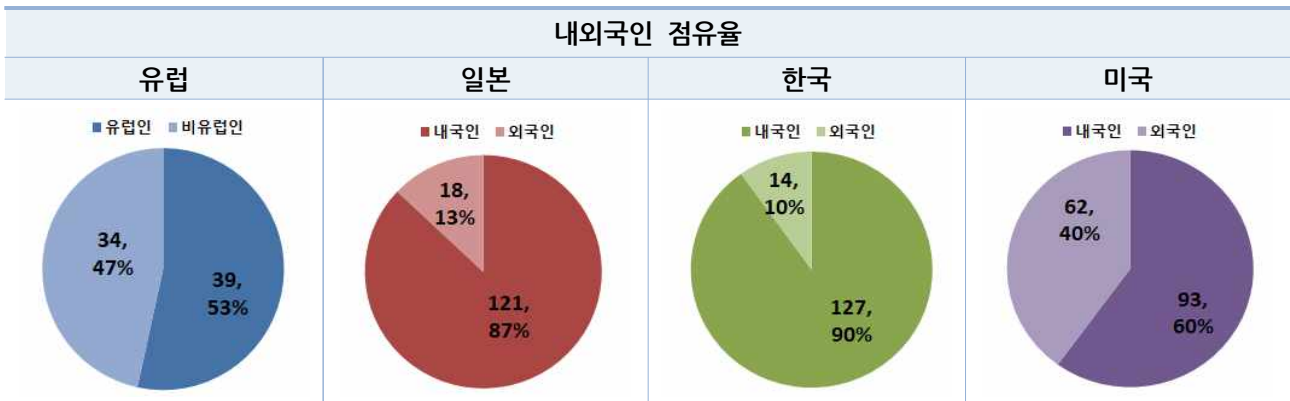


- 안전보호 융복합 섬유는 지난 20년(2001년~2020)간 증감을 반복하며 출원 활동이 꾸준히 진행되고 있으며, 최근 출원이 증가하고 있는 것으로 나타남
- 국가별 출원 비중을 살펴보면 미국이 전체의 31%의 출원 비중을 차지하고 있으며, 한국 28%, 일본 27%, 유럽 14% 순으로 나타나 국가 간 출원 비중이 비슷함
- 미국, 한국, 일본의 출원 비중이 비슷한 걸로 보아 주요국 모두에서 연구개발이 활발한 것으로 판단됨

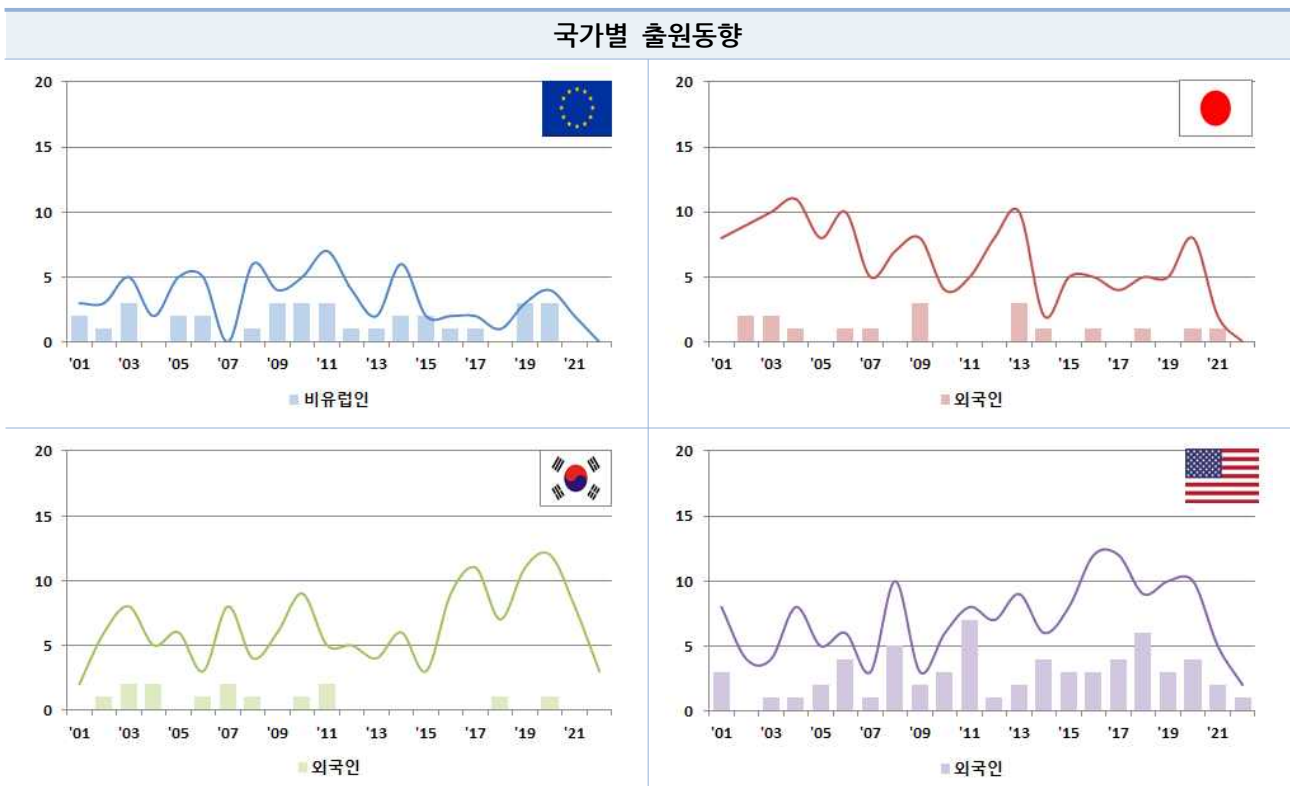
2) 특허출원 후 1년 6개월 경과 후 데이터가 공개되는 특허제도의 특성상, 2021년과 2022년에는 실제 출원이 이루어졌으나 아직 공개되지 않은 미공개데이터의 존재로 유효데이터가 적게 나타날 수 있음에 유의해야 함

(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



- 안전보호 융·복합 섬유 품목에 있어, 한국, 일본, 미국, 유럽 순으로 내국인의 점유율이 각각 90%, 87%, 60%, 53%로 나타나 내국인에 의한 특허활동이 활발함
- 안전보호 융·복합 섬유 품목에 있어 한국의 기술자립도가 가장 높은 것으로 평가되며, 미국은 외국인 비율이 상대적으로 높은 것으로 나타나 미국 시장을 겨냥한 외국인들의 출원이 증가한 것으로 분석됨



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

(3) 특허 영향력

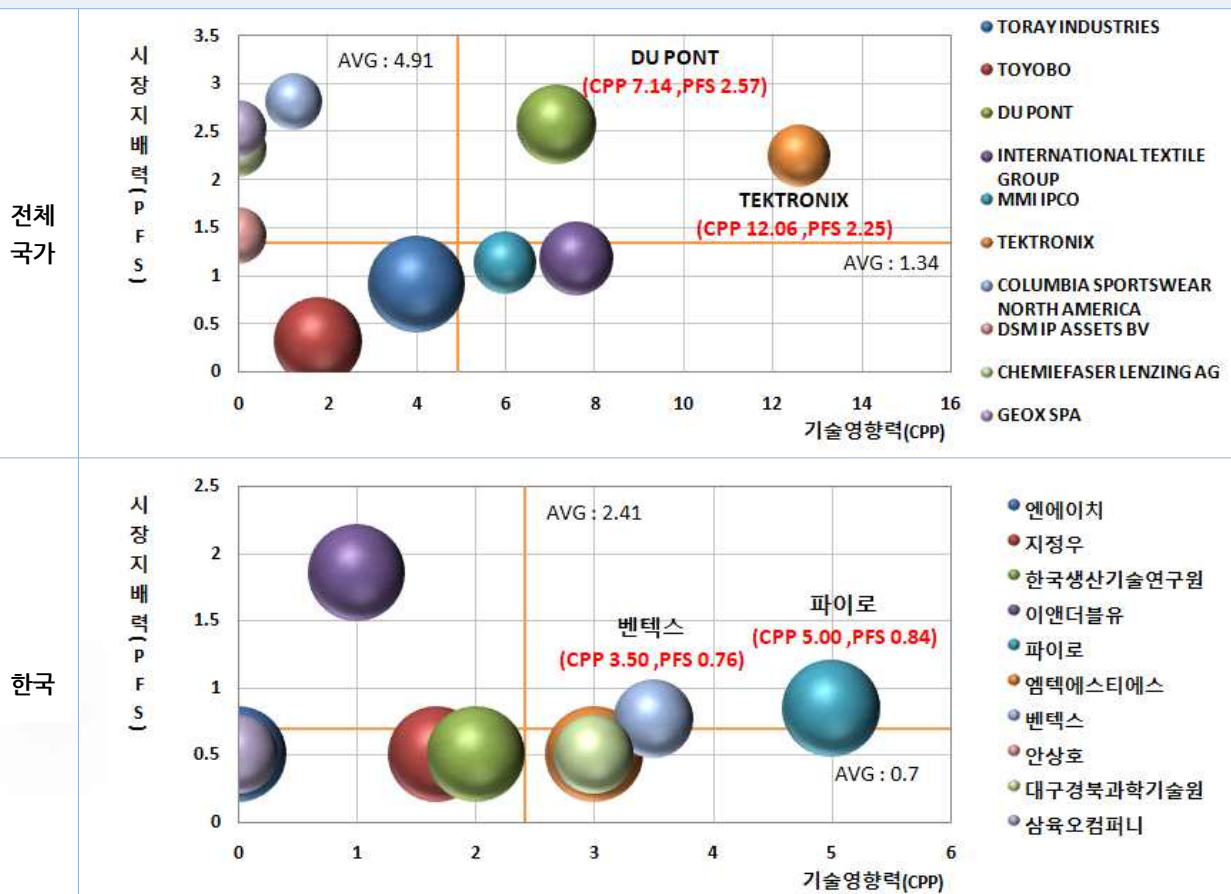
- 기술영향력(CPP) 지수는 특정 등록특허가 다른 특허들에 의해 인용된 횟수를 나타내며, 특허권자의 입장에서 이 값이 클수록 질적 수준이 높은 핵심특허 또는 원천특허를 많이 보유하고 있을 가능성이 높다고 판단

* 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)



- 안전보호 용복합 섬유 품목에 대한 주요출원인들의 IP 경쟁력 분석결과, 전체 국가에서 기술영향력 및 시장확보력이 모두 높은 출원인은 DU PONT, TEKTRONIX가 있으며, 한국에서 기술영향력 및 시장확보력이 모두 높은 출원인은 파이로, 벤텍스가 나타남

(전체) DU PONT : 기술영향력(CPP) 7.14 / 시장확보력(PFS) 2.57

TEKTRONIX : 기술영향력(CPP) 12.06 / 시장확보력(PFS) 2.25

(한국) 파이로 : 기술영향력(CPP) 5.00 / 시장확보력(PFS) 0.84

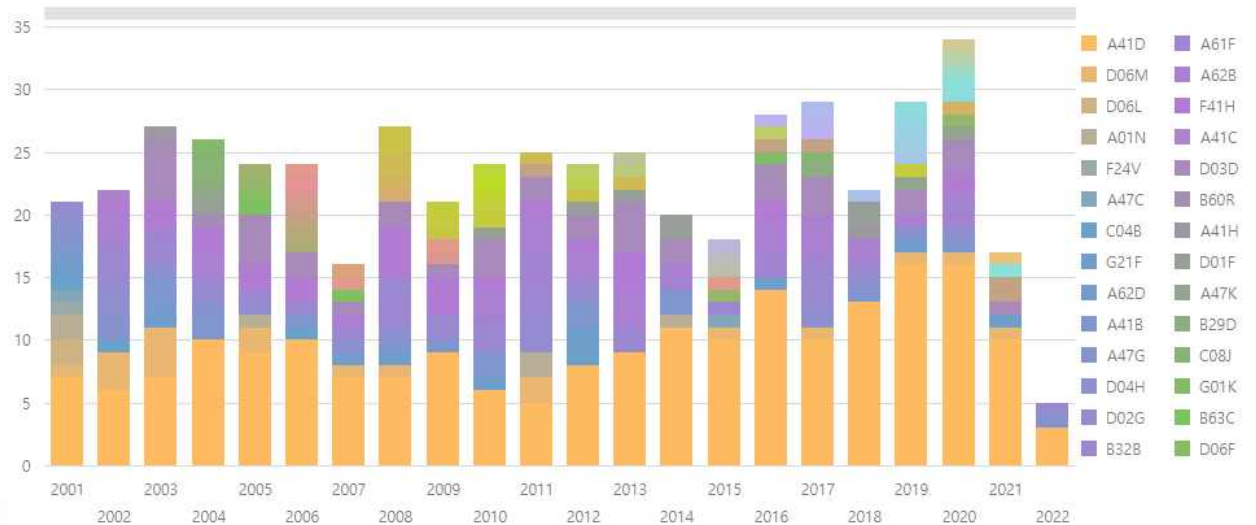
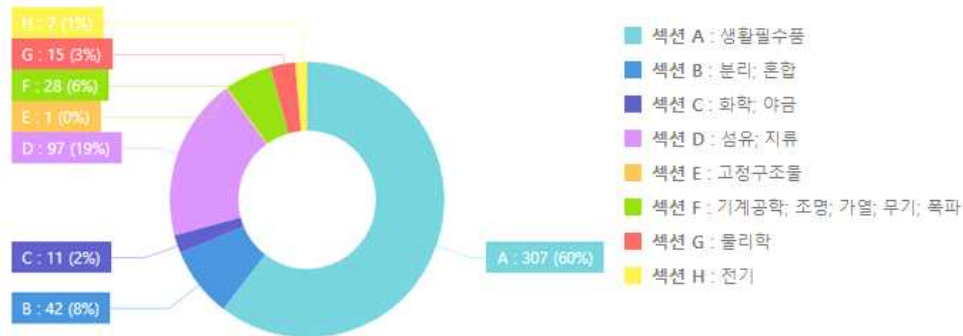
벤텍스 : 기술영향력(CPP) 3.50 / 시장확보력(PFS) 0.76

(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



- 안전보호 용복합 섬유 품목은 섹션 A 생활필수품 기술분야의 비중이 가장 높은 것으로 나타났으며, 그중에서도 겹옷; 보호복; 부속품(A41D) 기술분야에서 집중 연구개발되고 있는 것으로 분석됨
- 연도별 기술현황 변화추이를 보았을 때, 최근에는 (F41H) 기술분야인 ‘장갑’ 관련 분야와 (D03D) 기술분야인 ‘직물; 제작방법; 직기’ 관련 분야에서 출원이 진행된 것으로 나타남

IPC - Sub Class	출원건수
• (A41D) 겹옷; 보호복; 부속품	184
• (D03D) 직물; 제작방법; 직기	37
• (F41H) 장갑; 장갑포탑; 장갑차량 또는 병장차(兵裝車); 공격 또는 방어의 수단일반	37
• (D06M) 섬유, 가연사, 사, 직물, 우모 또는 이와 같은 재료로부터 제조된 섬유제품의 처리	30
• (B32B) 적층체, 즉 평평하거나 평평하지 않은 형상의 층으로 조립된 제품	29

(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	12	2.4	2	
	DU PONT	9	1.8	4	
	TOYOBO	8	1.6	6	
	INTERNATIONAL TEXTILE GROUP	8	1.6	7	4
	TEKTRONIX	5	1.0	8	
	이앤더블유	5	1.0	9	
	CHEMIEFASER LENZING AG	5	1.0	10	
	MMI IPCO	5	1.0	11	
	DAINESE S.P.A.	4	0.8	12	
	COLUMBIA SPORTSWEAR NORTH AMERICA	4	0.8	13	
	전체	508	100%	CR4 = 7	
국내시장 중소기업 집중력	출원인 구분	출원건수	특허점유율	CRn	n
	중소기업(개인)	110	78.0	78.01	중소기업
	대기업	2	1.4		
	연구기관/대학	15	10.6		
	기타(외국인)	14	9.9		
	전체	141	100%	CR중소기업 = 78.01	

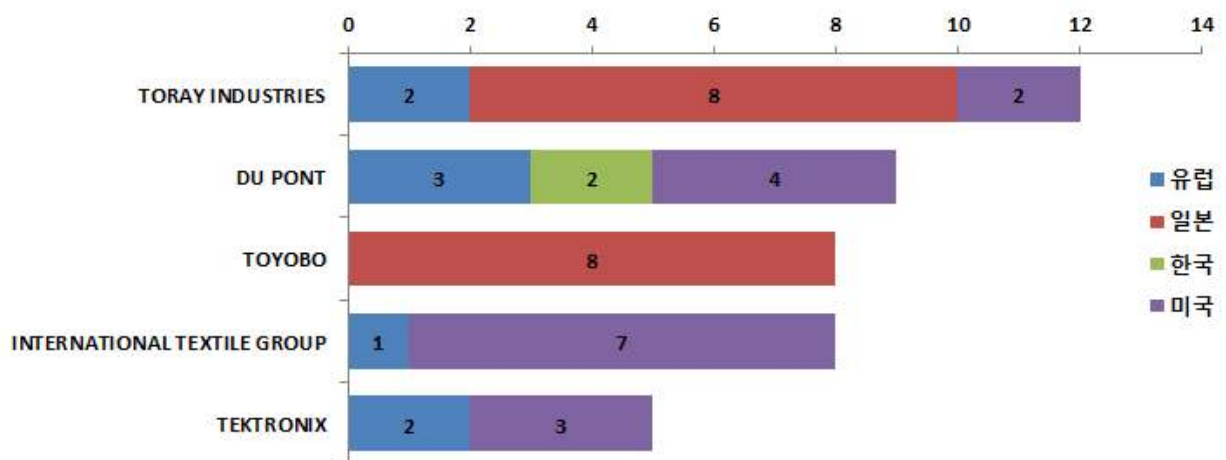
- 안전보호 용·복합 섬유 품목에 대한 시장관점의 기술독점 집중률 지수(CRn) 분석결과, 상위 4개 기업의 시장점유율이 7로, 주요출원인에 의한 독과점 정도는 현재까지는 심하지는 않은 것으로 분석됨
- 국내시장에 있어서 중소기업의 특허점유율은 78.01로, 안전보호 용·복합 섬유 품목에서 중소기업의 점유율은 높은 것으로 분석되고, 외국인에 의한 출원 점유율 또한 낮게 나타나고 있어 국내시장에서 중소기업의 진입장벽은 높지 않을 것으로 판단됨

다. 주요 출원인 분석

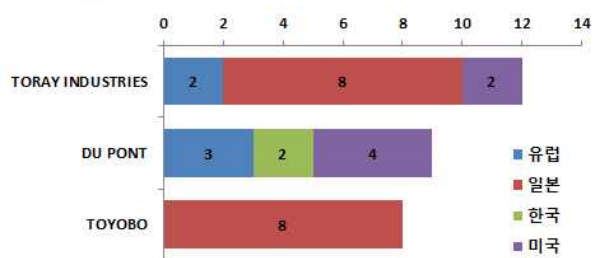
(1) 주요 출원인 동향

- 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

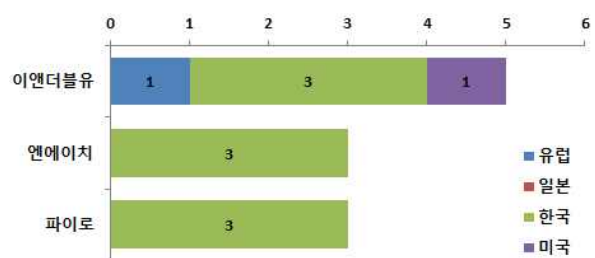
전체 주요출원인 동향



해외 주요 출원인



국내 주요 출원인



- 안전보호 용복합 섬유 품목의 전체 주요출원인 Top 5를 살펴보면, 미국, 일본 국적의 출원인이 포함되어 있는 것으로 나타나며, 특히 미국 출원인에 의해 기술개발이 주도되고 있는 것으로 나타남
- 안전보호 용복합 섬유 품목 관련 국내 주요 출원인으로 이엔더블유, 엔에이치, 파이로가 도출되었으며, 이엔더블유는 국내뿐만 아니라 미국 및 유럽에도 출원을 진행한 것으로 나타남
- 안전보호 용복합 섬유 품목은 전체적으로 출원건수가 낮고 상위 출원인의 독과점 형태가 나타나고 있지 않아 기술 개발을 통한 시장 진입 용이성이 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



- Protective Garment, 연결 단부, 날방어 부재, Protective Clothing, Close Portion, Hood Portion, Sleeve Part, Elbow Joint, Bending Resistance, 환경 정보

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	IP 경쟁력	
			피인용 문헌수	패밀리 국가수
JP 5293844 (2012.01.26.)	의복	착용자의 상반신 움직임이나 상태를 적절한 자세로 유도하고 견갑골 주변의 운동 추종성 및 착용 쾌적성을 향상시키는 의복	9	8
JP 5045043 (2006.09.20.)	방호 옷감백	용융 금속의 비말로부터 인체를 보호하는 성능과 의료용으로 착용할 때 필요한 유연성을 가지는 방호 옷감백	6	1
JP 4857656 (2005.08.23.)	내탄 방어 의류	내탄성능과 충격 완화 성능에 함께 우수하고 구성 부재의 파편이 신체측으로 튀어나올 위험성을 감소시킨, 안전한 내탄 방어 부재 및 내탄 방어 의류	3	1

- TORAY INDUSTRIES은 안전보호 융·복합 섬유 품목과 관련하여 Top 1 출원인으로, 일본뿐만 아니라 미국 및 유럽에도 출원을 진행하였으며, PROTECTIVE CLOTHING 기술에 대한 기술력이 높은 것으로 조사됨

주요 키워드 및 주요특허 분석



- Fabric Yarn Component, Metal Film, Yarn Component, Greater Tensile Strength, Inorganic Core, Heat Sensitive Material, Provides Reflective Surface, Reflective Surface Created, Epoxy Layer, 인장 강도

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	IP 경쟁력	
			피인용 문헌수	패밀리 국가수
US 6840288 (2002.06.06.)	Fire-retardant fabric with improved tear, cut, and abrasion resistance	불, 화염, 열 및 찢어짐 방지에 대한 보호복	32	8
EP 1549793 (2003.06.03.)	FIRE-RETARDANT FABRIC WITH IMPROVED TEAR, CUT, AND ABRASION RESISTANCE	불, 화염, 열 및 찢어짐 방지에 대한 보호복	2	8
KR 10-0967271 (2003.06.03.)	내인열성, 내절단성 및 내마모성이 개선된 난연 직물	불, 화염, 열 및 찢어짐 방지에 대한 보호복	1	8

- DU PONT는 안전보호 융복합 섬유 품목과 관련하여 Top 2 출원인으로, 한국과 미국을 위주로 출원을 진행하였으며, 내인열성, 내절단성 및 내마모성이 개선된 난연 직물 관련 기술에 있어서 기술력이 높은 것으로 조사됨

주요 키워드 및 주요특허 분석



- 방호복용 재료, 탄성 섬유, 섬유 구조물, 방호 재료, 망형 탄성체, 탄화 길이, 부직포 형상, 활성탄소섬유 시트, 적층체로 구성, 회복 기능

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	IP 경쟁력	
			피인용 문헌수	패밀리 국가수
JP 4359819 (2003.03.06.)	기능성 섬유 및 그 섬유 구조체	이너, 양말 등의 의류나 의료, 건강 유지 용품, 기타 신체에 접촉하는 직물	3	1
JP 6035868 (2012.05.23.)	방호복용 재료 및 방호복	신체를 방호하기 위해 열 방호성 방호복용 재료 및 방호복	1	1
JP 4228042 (2004.04.02.)	기능성 방호복	방호 성능뿐만 아니라 취급상의 편리성을 겸비하는 기능성 방호복	1	1

- TOYOBO는 안전보호 융복합 섬유 품목과 관련하여 Top 3 출원인으로, 일본 위주로 출원을 진행하였으며, 신체를 방호하기 위한 방호복용 재료 및 방호복 등에 있어서 기술력이 높은 것으로 조사됨

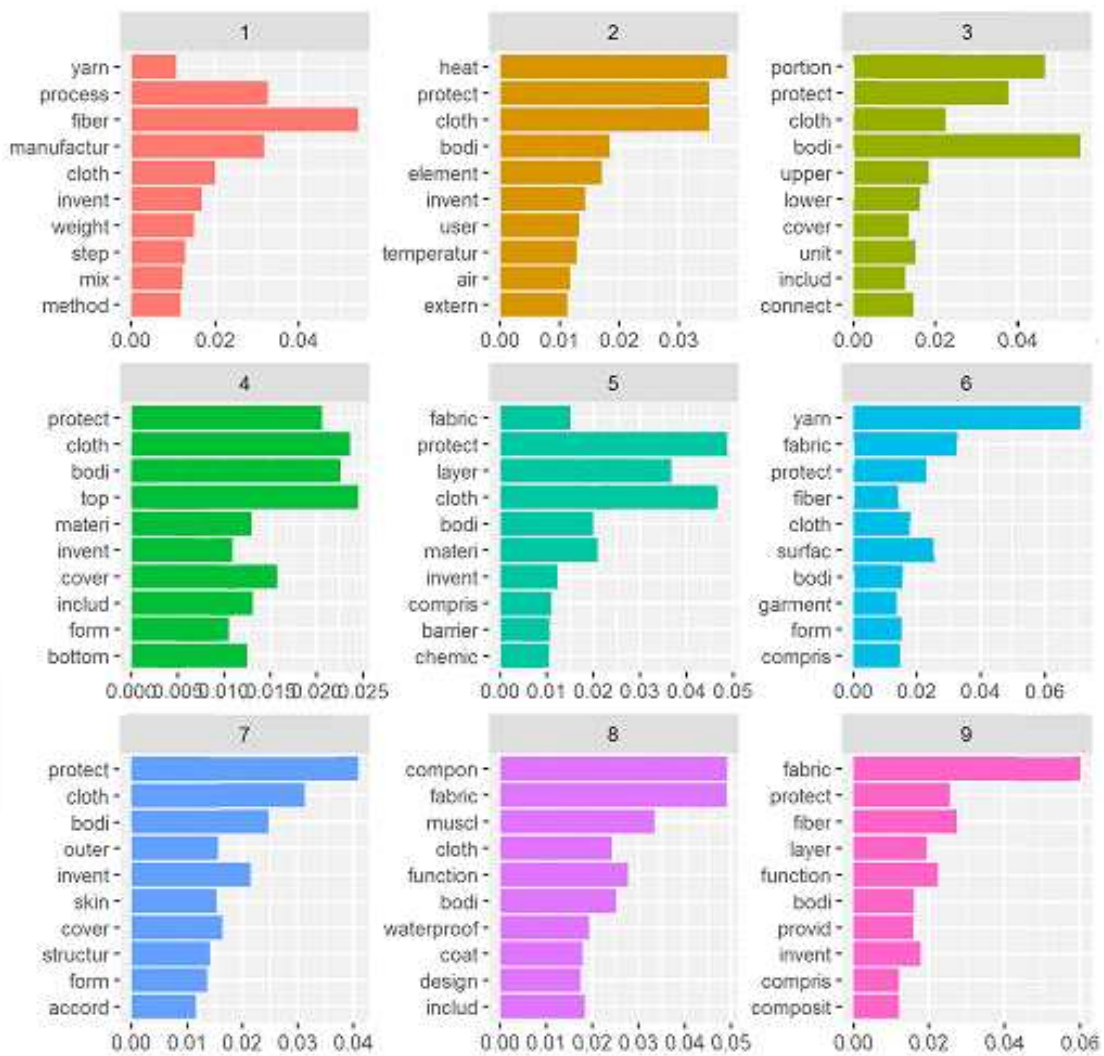
4. 전략품목 기술로드맵

가. 핵심기술

(1) 요소기술 도출

◎ 특허 키워드 클러스터링 기반 요소기술 후보도출

[안전보호 융복합 섬유 토픽 클러스터링 결과]



* 출처: 자체작성

[LDA 클러스터링 기반 요소기술 후보도출]

No.	상위 키워드	대표적 관련 특허	요소기술 후보
클러스터 01	fiber process manufacture cloth yarn	<ul style="list-style-type: none"> COMPOSITION ADIABATIC FIBER AND MAUFACTURING METHOD THEREOF COMPOSITION ADIABATIC FIBER WITH COMPOSITION ADIABATIC FIBER YARN OF HEAT-RESISTANT, COLD-RESISTANT AND MAUFACTURING METHOD THEREOF 	내열, 내한성 복합 섬유 제조 기술
클러스터 02	heat protect cloth bodily user	<ul style="list-style-type: none"> A SMART PROTECTIVE CLOTHING A HEATPROOF CLOTHING FOR FIREFIGHTING 	스마트 보호 의류 제조 기술
클러스터 03	bodily portion protect cloth upper	<ul style="list-style-type: none"> CLOTHING FOR PROTECTION AGAINST CHEMICALS CHEMICAL PROTECTIVE CLOTHING 	화학물질 보호 의류 제조 기술
클러스터 04	top cloth bodily protect cover	<ul style="list-style-type: none"> A PROTECTED CLOTHES FOR CUT-OFF OF VERMIN INSECT PROOF CLOTHES MADE OF MESH FABRIC IN SOLID TYPE WITH UNIFORM THICKNESS 	해충 차단 보호 의류 제조 기술
클러스터 05	protect cloth layer materi bodily	<ul style="list-style-type: none"> THE PROTECTIVE CLOTHING BASED ON NANOFIBER WEB FOR DEFENSE AGAINST CHEMICAL AGENTS AND METHOD OF PREPARING THE SAME AND PROTECTIVE GEAR CONTAINING THE SAME FABRIC WITH IMPROVED FLEXIBILITY OF CHEMICAL PROTECTING CLOTH 	화학물질 보호 나노 섬유 제조 기술
클러스터 06	yarn fabric protect cloth bodily	<ul style="list-style-type: none"> PROTECTIVE CLOTHING FOR EXERCISE FABRIC FOR PERSONAL PROTECTION GARMENTS 	개인 보호복 제조 기술
클러스터 07	protect cloth bodily invent cover	<ul style="list-style-type: none"> ANTI INSECT CLOTHES. INSECT PROTECTION CLOTH AND THE CLOTHES USING IT 	공충 방지 의류 제조 기술
클러스터 08	fabric muscle function bodily cloth	<ul style="list-style-type: none"> FUNCTIONAL WEAR FOR PRECAUTION AGAINST INJURY AND STRENGTHEN THE LOWER BODY FUNCTIONAL WEAR FOR PRECAUTION AGAINST INJURY AND STRENGTHEN THE UPPER BODY 	부상 방지 기능성 의류 제조 기술
클러스터 09	fabric fiber protect function layer	<ul style="list-style-type: none"> COMPOSITE, PROTECTIVE FABRIC AND GARMENTS MADE THEREOF HUMAN WEARABLE GLOVE MADE OF A COMPOSITE, PROTECTIVE FABRIC 	복합 보호 직물 제조 기술

* 출처: 자체작성

◎ 특허 분류체계 기반 요소기술 후보도출

[IPC 분류체계에 기반 요소기술 후보도출]

IPC 기술트리		
(서브클래스) 내용	(메인그룹) 내용	요소기술 후보
(A41D) 겉옷; 보호복; 부속품	(A41D-013/00) 전문가용, 공업용 또는 스포츠용 보호복	공업용 보호복 제조 기술
	(A41D-013/02) 아래위가 붙은 작업복	안전 보호복 제조 기술
	(A41D-013/05) 특별한 신체의 부분만을 보호하는 것	안전 보호용 보호대 제조 기술
(A62B) 인명구조용의 기구, 장치 또는 방법	(A62B-017/00) 열이나 유해화학제로부터 보호를 제공하거나 또는 고고도 사용을 위한 보호복	유해 환경 보호 의류 제조 기술
(D03D) 직물; 제직방법; 직기	(D03D-001/00) 특정 물품을 만들기 위하여 설계된 직물	안전 보호를 위한 기능성 섬유 제조 기술
(F41H) 갑; 장갑포탑; 장갑차량 또는 병장차; 공격 또는 방어의 수단일반	(F41H-001/02) 장갑한 의복 또는 방탄 또는 대투사물용(對投射物用) 의복, 합성방어의복	물리적 충격 방어용 섬유 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

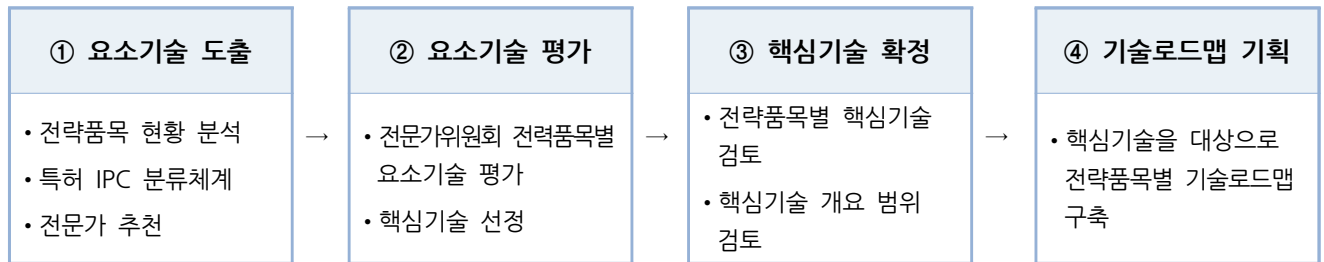
[안전보호 융·복합 섬유 요소기술 도출]

요소기술	출처
화학물질 보호 의류 제조 기술	특허 클러스터링
공충 방지 의류 제조 기술	특허 클러스터링
개인 보호복 제조 기술	특허 클러스터링, IPC 분류체계
안전 보호용 보호대 제조 기술	IPC 분류체계
안전 보호를 위한 기능성 섬유 제조 기술	IPC 분류체계
신체보호 헬스케어 섬유 제조 기술	전문가추천
텍스트로닉스 섬유 제조 기술	전문가추천
신체 특정 부위 보호용 안전 섬유 제조 기술(헬멧 및 보호대 등)	전문가추천, IPC 분류체계
안전 보호복 제품 설계 및 원단 제조 기술	전문가추천, IPC 분류체계

(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

[안전보호 융·복합 섬유 핵심기술]

핵심기술	개요
신체보호 헬스케어 섬유 제조 기술	<ul style="list-style-type: none"> 유해 화합물, 바이러스 등 투과저항성이 우수한 복합 구조층의 고배리어성 직편물, 부직포 제조 기술
텍스트로닉스 섬유 제조 기술	<ul style="list-style-type: none"> 전자섬유 개발 기술로, 섬유에 센서와 회로를 구성하여 생체신호(체온, 심박수, 위치, 움직임 등) 센싱 및 통신이 가능한 섬유 제조 기술
신체 특정 부위 보호용 안전 섬유 제조 기술 (헬멧 및 보호대 등)	<ul style="list-style-type: none"> 머리, 무릎, 팔꿈치 등과 같은 신체 특정 부위를 보호하기 위한 안전 제품으로 외부로부터의 충격을 막고 완화할 수 있는 경량 고강도/완충 소재로 설계하는 기술
안전 보호복 제품 설계 및 원단 제조 기술	<ul style="list-style-type: none"> 사용 용도에 따른 직물설계/가공설계/디자인설계 및 설계에 따른 원단 제조 기술

나. 기술개발 로드맵

(1) 중기 기술개발 로드맵

[안전보호 융·복합 섬유 기술개발 로드맵]

핵심기술	사용 용도에 맞는 안전/보호 기능성을 가지는 제품의 설계 및 안전보호 융복합 섬유 개발			
	'23년	'24년	'25년	최종 목표
신체보호 헬스케어 섬유 제조 기술				투과 저항성이 우수한 방호복 소재 개발
텍스트로닉스 섬유 제조 기술				호흡 정확도 $\pm 2RR$ 심박수 정확도 $\pm 2BPM$ 체온 정확도 $\pm 0.2^{\circ}C$
신체 특정 부위 보호용 안전 섬유 제조 기술 (헬멧 및 보호대 등)				충격을 막고, 완화할 수 있는 고강도/ 고탄성 보호 소재
안전 보호복 제품 설계 및 원단 제조 기술				사용 용도에 맞는 제품 설계 및 제품 상용화 기술

* 출처: 자체작성

(2) 기술개발 목표

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

[안전보호 융·복합 섬유 핵심기술 연구목표]

핵심기술	기술 요구사항	연차별 개발목표			최종목표	연계 R&D 유형
		1년차	2년차	3년차		
신체보호 헬스케어 섬유 제조 기술	투과 저항성 (150 μ g/cm2 누적 투과시간 min)	100이상	300이상	600이상	투과 저항성이 우수한 방호복 소재 개발	산학연 상용화
텍스트로 닉스 섬유 제조 기술	생체신호 센싱 및 통신	호흡 정확도 $\pm 3RR$	호흡 정확도 $\pm 2RR$	호흡 정확도 $\pm 2RR$	호흡 정확도 $\pm 2RR$	기술혁신 산학연
		심박수 정확도 $\pm 3BPM$	심박수 정확도 $\pm 2BPM$	심박수 정확도 $\pm 2BPM$	심박수 정확도 $\pm 2BPM$	
		체온 정확도 $\pm 0.3^{\circ}C$	체온 정확도 $\pm 0.2^{\circ}C$	체온 정확도 $\pm 0.2^{\circ}C$	체온 정확도 $\pm 0.2^{\circ}C$	
신체 특정 부위 보호용 안전 섬유 제조 기술 (헬멧 및 보호대 등)	고강도/고탄성	35cN/dtex 4%	40cN/dtex 5%	45cN/dtex 6%	충격을 막고, 완화할 수 있는 고강도/ 고탄성 보호 소재	상용화 기술혁신
안전 보호복 제품 설계 및 원단 제조 기술	보호복 제품 설계 기술/ 원단제조 기술	안전 보호복 제품 설계	원단 제조기술 개발	제품 상용화 기술 개발	사용 용도에 맞는 제품 설계 및 제품 상용화 기술	창업성장 상용화

다. 중소기업 기술개발 전략

- ☐ 안전보호 섬유는 적용 용도에 따라 요구되는 물성이 다르므로, 제품 개발 단계부터 수요기업과 연계를 하여 수요자의 요구에 맞는 제품 설계 및 개발 필요
- ☐ 안전보호 섬유는 사람의 생명과 직결되어 무엇보다 신뢰성 확보가 중요하므로, 신뢰성을 평가할 수 있는 연구기관과 연계 협력하여 연구 개발할 필요가 있음
- ☐ 중소기업에서 소재와 같은 원천기술보다는 기존의 소재를 활용하여 용도에 맞게 제품을 설계하거나 후가공 기술에 중점을 둘 필요가 있음