



전략품목 현황분석

유해인자 차단 섬유

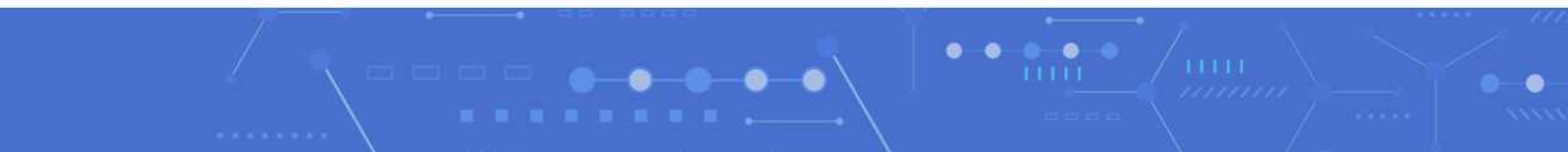


CONTENTS

전략품목

■ 유해인자 차단 섬유

1. 개요	6
2. 동향 조사 분석	11
3. 특허 동향	27
4. 전략품목 기술로드맵	37



유해인자 차단 섬유

전략품목 정의 및 범위

- 최근 환경오염과 지구온난화, 오존층 파괴 등에 의한 각종 미세먼지, 해충, 감염병 등은 인간 생활에 불편을 초래하게 되고, 건강에 악영향을 미치고 있음. 유해인자 차단 섬유는 이러한 유해인자를 차단 또는 제거할 수 있는 섬유 소재로 정의함
- 유해환경 차단 섬유 제품은 바이러스 차단 보호복, 마스크, 공기청정기 필터, 유해물질 차단망, 유해물질 차단 의류 등으로 구분할 수 있음

전략품목 관련 동향

◎ 시장전망 및 제품 동향

- (시장전망) '21년 137억 달러였던 대기환경 필터 세계시장 규모는 '26년 193억 달러로 증가할 것으로 전망됨
- (제품동향) 최근 코로나-19 사태로 인하여 바이러스 차단 기능 제품 시장 급증하고 있으며, 보호복 시장을 포함한 전방산업이 급격히 성장하면서 유해환경 차단 섬유소재 분야뿐만 아니라 후방산업도 동반성장하고 있는 형태

◎ 기술개발 및 플레이어 동향

- (기술동향) 유해환경을 차단하는 제품은 공통적으로 나노 섬유급 필터기술이 적용되고 있으며, 섬유표면의 전하를 컨트롤하여 미세먼지를 흡착 또는 탈리시키는 연구가 진행되고 있음. 바이러스 차단 기능 부여를 위하여 섬유상에 바이러스 차단 기능성 물질을 포함시키거나 부직포 적층, 필름 라미네이팅 기술 등이 적용되고 있음
- (플레이어) 3M(미), Kimberly-Clark Worldwide(미), DuPont(미), Babcock&Wilcox Power Generation(미), Alstom(프), Mitsubishi(일), Dyson(영), 삼성전자(한), LG전자(한), 포스코ICT(한) 등
- (중소기업) 대우산업개발, 영풍화성, 웰크론, 티엔, 에스와이피티, KC코트렐, 톱텍, 코레쉬트레이딩 등

◎ 핵심기술

- 고효율 에어필터용 부직포 제조 기술
- 유해인자 차단용 필터 제조 기술
- 생물학적 유해인자 차단용 섬유 제조 기술
- 수처리 필터용 섬유 제조 기술

중소기업 기술개발 전략

- ➔ 최근 COVID-19 사태로 바이러스 차단 필터 소재에 대한 관심이 전 세계적으로 급증하고 있으며, 생명과 직결되는 소재이므로 성능의 신뢰성 확보가 필요함
- ➔ 중소기업에서는 원천 소재 개발보다는 기존 소재의 적층기술이나 표면처리, 후가공기술 개발을 통해서 제품의 차별성을 확보하는 것이 필요함
- ➔ 에어필터나 수처리 필터의 경우 압력 및 차압의 손실을 최소화하면서, 여과효율을 극대화할 수 있는 소재의 개발이 필요함

1. 개요

가. 정의 및 필요성

(1) 정의

- 최근 환경오염과 지구온난화, 오존층 파괴 등에 의한 각종 미세먼지, 해충, 유해 자외선, 호흡기 감염병 등은 인간 생활에 불편을 초래하게 되고, 이로 인해 건강에 악영향을 미치고 있음. 특히, 최근에는 코로나-19로 인한 피해가 전 세계적으로 크게 이슈화되고 있으며, 이러한 유해인자를 차단 또는 제거할 수 있는 섬유 소재(나노 섬유 포함)를 의미함
- 바이러스를 차단할 수 있는 의료용 보호복은 감염병 생물체가 가진 특징인 크기(30nm ~ 10 μ m), 모양, 생장 조건, 감염 용량, 생존 능력, 이동 매개체 등에서 보호 성능을 검증하여 작업자의 안전을 확보하는 것이 필수적임
 - 국내에서는 바이러스 비말이 전신과 의복에 오염되어 간접 전파되는 것을 방지하는 용도의 ‘일회용 방수성 긴팔 가운’을 요구하는 상황이며 유럽에서는 국내와는 달리 재사용 가능한(reusable) 가운을 요구하는 상황임
 - 의료용 전신 보호복 대신 착용하는 가운으로는 코로나-19 대응지침(6판)에 따른 개인보호구로, 바이러스 비말이 전신과 의복에 의해 오염되어 간접 전파되는 것을 방지하는 용도의 ‘일회용 방수성 긴팔 가운’ 의미
 - 코로나-19 상황에서 착용하는 마스크는 ‘보건용 마스크’, ‘수술용 마스크’, ‘비말 차단용 마스크’로 구분이 되며, ‘의약외품’ 마스크는 미세입자나 비말 등의 차단 성능이 검증된 제품이며, 미세입자 차단은 KF94, KF80, 비말 차단용·수술용 순으로 차단 효과가 좋으며, 이와 반대로 호흡은 비말 차단용·수술용, KF80, KF94 순으로 용이함
- 유해인자 차단 섬유는 섬유 분야에서 기능성을 부여하기 위한 전략품목으로, 유해인자 차단 섬유 개발을 통해 섬유산업 고부가가치화가 가능할 것으로 전망됨

[섬유 품목로드맵 내 유해인자 차단 섬유]

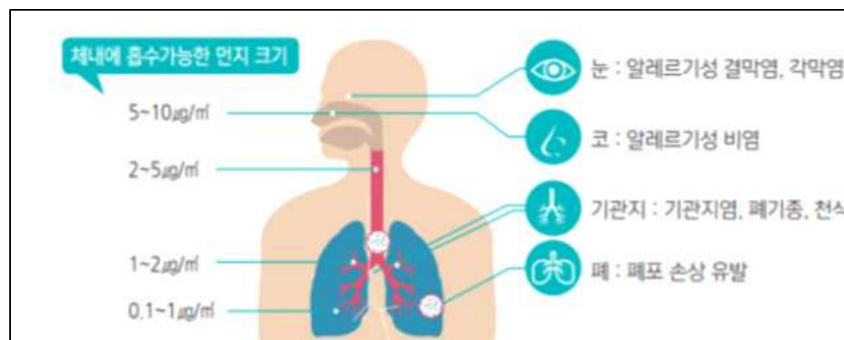


* 출처: 자체작성

(2) 필요성

- 최근 전 세계적으로 코로나-19 사태로 인하여 바이러스를 차단할 수 있는 마스크 및 보호복에 대한 관심이 급증하면서, 관련 제품이 시장에 쏟아지고 있지만, 성능에 대한 문제가 제기되는 제품이 많으며, 착용에 대한 불편함을 호소하는 사례가 많음
- 바이러스뿐만 아니라, 미세먼지들은 먼지 핵에 여러 종류의 오염물질이 엉겨 붙어 구성된 것으로 호흡기를 통하여 인체 내에 유입될 수 있음
 - 장기간 흡입 시, 입자가 미세할수록 코의 점막을 통해 걸러지지 않고 흡입 시 허파꽂리까지 직접 침투하기에 천식이나 폐 질환의 유병률, 조기사망률 증가에 영향을 줄 수 있음
 - 대부분의 연구에 따르면 장기적, 지속적 노출 시 건강 영향이 나타나며 단시간 흡입으로 갑자기 신체 변화가 나타나지는 않는다고 알려졌다. 그러나 어린이, 노인, 호흡기 질환자 등 민감 군은 일반인보다 건강 영향이 클 수 있어 더 각별한 주의가 필요함

[미세먼지로 인해 발생할 수 있는 각종 질병]



* 출처 : 국토 환경정보센터 홈페이지 제공

- 현재 대기정화 시장은 실내공기 정화를 위한 공기청정기 제품이 가장 큰 수요를 형성하고 있음. 하지만 실내 인체 활동에 따라 지속적으로 오염되는 실내 공기를 공기청정기(설치되어 있는 공간에만 한정적으로 공기 정화)의 단독 사용만으로는 효율성에 대한 문제점이 항상 제기되고 있음
 - 이에 공기청정기의 사용과 주기적인 환기가 함께 요구되고 있음. 하지만 환기 시 앞서 제시한 실외 공기의 오염 수준도 비교적 높아 실외에서 들어오는 공기의 정화도 필요한 실정임
 - 이러한 문제점을 해결하기 위해서 환기 시, 외부 공기가 실내로 유입되는 경로인 창문에서부터 오염된 공기를 1차적으로 정화하여 초미세먼지 및 먼지 내 중금속에 따른 유해성 문제를 효율적으로 해결할 필요가 있음
- 또한, 실외 활동 시 옷에 부착되어 실내로 유입되는 미세먼지도 많지만, 육안으로 확인이 어려워 간과되고 있으며, 세탁 후에도 그대로 남아, 의류를 건조하거나 정리하는 동안 공기 중으로 퍼져서 실내공기를 오염시킴
 - 원천적으로 미세먼지의 부착을 방지할 수 있는 의류 개발이 필요
 - 미세먼지의 부착을 방지할 수 있는 유연제, 미세먼지를 깨끗이 제거하는 세탁세제도 현재 시판되고 있음

□ 유해환경은 미세먼지뿐만 아니라 모기, 진드기, 벼룩 등 각종 해충 등과 오존층의 파괴로 인한 자외선 등 다양한 문제가 있음. 이러한 유해환경을 섬유로 차단할 수 있는 방법은 기능성 가공제를 원단표면에 가공하거나 기능성 물질을 원사에 혼입하는 방식으로 진행할 수 있음

- 방충가공은 현재까지는 퍼메트린(Permethrin)이라는 화학물질이 가장 탁월한 효과가 있는 것으로 보고되고 있음. 이 물질은 피레스로이드계의 일반 합성 화학물로 필수 의약품으로 분류되고 있으며, 옴 질환들에 비상응급약으로 알려져 있지만, 살충 성분으로 최근에는 사용이 자제되고 있어, 이를 대체할 만한 천연의 방충가공제 개발이 필요
- 자외선 차단 섬유는 재료에 따라 '자외선 산란제'나 '자외선 흡수제'를 이용하는 방법, 그리고 두 가지를 혼합 이용하는 방법 등이 있음
 - 자외선 산란제는 광학적으로 자외선을 산란시켜 투과 자외선량을 감소시키는 첨가물. 초미립자 무기 안료로 '이산화티타늄' 등이 대표적. 높은 빛 굴절률을 이용해 자외선 산란 효과를 주어 피부 침입을 막아주는 방식. 자외선 흡수제에 비해 내구성, 안정성, 그리고 우수한 내열성으로 방사 단계에서 많이 사용되는 방식
 - 자외선 흡수제는 자외선 에너지를 흡수해 열 또는 장파장 형태의 저에너지로 에너지를 전환시켜 자외선의 작용을 소실시키는 역할. 자외선 흡수제는 자동차 내장재에도 많이 사용되고 있음
 - 자외선 차단 기능은 소재와 색상에 따라 그 기능이 달라짐. 섬유 중에서도 폴리에스터가 자외선 차단율이 가장 우수한 섬유로 알려져 있음. 색상의 경우에는 동일한 소재에서 진한 색은 자외선 차단 기능이 있는 반면, 열 흡수성이 큰 것으로 나타남

나. 범위 및 분류

(1) 가치사슬

- ☐ 전방산업이 급격히 성장하면서 유해환경 차단 섬유 소재 분야뿐만 아니라 후방산업도 동반성장하고 있는 형태
- ☐ 전방산업은 보호복, 마스크, 공기청정기, 창호, 실내인테리어, 의류 등으로 구분
 - 보호복 또는 보건용 마스크는 바이러스의 침투를 막아줄 수 있는 섬유구조체가 필요하며, 일반적으로 부직포 소재를 적층하거나 필름이 라미네이팅된 형태
 - 공기청정기와 마스크는 미세먼지 등 유해물질을 걸러주는 나노섬유구조체가 필요. 필터를 다단구조로 설계를 하여 공기의 흐름은 최대한 유지를 하면서 유해 물질들을 차단
 - 창호분야는 주로 방충망에 응용이 되며, 통풍이 잘 되면서 미세먼지 등 유해물질을 걸러줘야 하므로 모노필라멘트 메쉬와 나노웹 섬유의 복합 구조체가 필요
 - 실내 인테리어 분야는 주로 커튼에 응용이 가능하며, 사가공 및 제편직 기술을 이용하여 공극을 제어함으로써 미세먼지를 차단할 수 있으며, 방충, UV 차단, 항균, 소취 등 다양한 가공을 통하여 해충, UV 등 외부로부터의 유해환경을 차단할 수 있음
 - 의류 분야 역시 사가공 및 제편직 기술, 다양한 기능성 가공, 기능성 원사, 도전사 등을 적용하여 미세먼지 등 유해환경으로부터 인체를 보호할 수 있음
- ☐ 후방산업은 고분자, 금속, 기능성 가공제, 기능성 유/무기물 등의 소재 분야로 구성
 - 나노섬유 제조에는 다양한 고분자가 사용될 수 있으며, 주로 사용되는 고분자는 폴리우레탄, 폴리프로필렌, 폴리플루오린화비닐리덴, 폴리에스터 등
 - 도전사 제조에는 주로 구리, 알루미늄 등의 금속 성분이 사용됨
 - 원단의 기능성 표면가공으로는 기능성 가공제를 원단 표면에 가공하는 방법으로 적용
 - 기능성 물질을 원사에 혼입하는 방식은 기능성 물질을 캡슐에 담지하여 방사를 하거나 자체에 기능성을 보유하며, 기공성이 큰 제올라이트, 실리카 등의 무기물을 혼입하여 원사를 제조

[유해인자 차단 섬유 품목 산업구조]

후방산업	유해인자 차단 섬유	전방산업
고분자 소재, 금속 소재, 필름/멤브레인 소재 항바이러스 가공제, 방충 가공제, UV차단 가공제 등	부직포, 나노섬유, 도전섬유, 방충, UV 차단 등 기능성 섬유 기능성 표면가공 원단	보호복, 마스크, 공기청정기, 창호, 실내인테리어, 의류 등

* 출처: 자체작성

(2) 용도별 분류

- ☐ 유해인자 차단 섬유 소재는 용도별로 바이러스 차단 보호복, 공기청정기 필터 소재, 마스크, 유해물질 차단망, 의류로 분류 가능

[용도별 분류]

분류	상세 내용
바이러스 차단 보호복	<ul style="list-style-type: none"> 통기성 및 대전방지 성능을 가지면서, 감염병 생물체가 가진 특징인 크기(30nm ~ 10μm), 모양, 생장 조건, 감염 용량, 생존 능력, 이동매개체 등에서 보호 성능을 가지는 섬유소재. 일반적으로 PP(폴리프로필렌) 부직포에 PE(폴리에틸렌) 필름을 라미네이팅한 소재를 사용. 최근 유럽을 중심으로 reusable 소재를 요구하고 있음
마스크	<ul style="list-style-type: none"> 마스크의 원리는 단순히 미세한 오염 물질의 유입을 막아주는 것이 아니라, 충돌, 간섭, 중력 침강, 확산 등의 물리적인 작용을 통해서 마스크의 필터가 미세먼지 차단함
공기청정기 필터 소재	<ul style="list-style-type: none"> 공기청정기에 미세먼지 제거 역할로 일반적으로 프리 필터와 HEPA(High Efficiency Particulate Air Filter)가 사용되고 있음. 이중 헤파 필터는 공기 중의 먼지 등을 제거하는 에어 필터로 등급에 따라 0.3μm의 입자에 대해 85 ~ 99.975% 이상의 포집 능력을 가지며 필터의 여과지는 주로 직경 1~10μm 이하의 유리 섬유로 되어있음. 반도체, 의료 시설 등의 클린룸에서는 99.9975% 이상의 입자 포집 능력을 가지는 ULPA(Ultra Low Penetration Absolute) 필터를 사용하기도 하지만 가정용으로는 효율성이 낮아 거의 사용되고 있지는 않고 있음
유해물질 차단망	<ul style="list-style-type: none"> 모노필라멘트와 나노웹 기술을 이용하여 모노필라멘트의 정전기와 나노웹의 미세기공으로 통풍은 잘 되며, 미세먼지 등 오염 물질의 외부 유입을 차단할 수 있는 방충망이 현재 시판되고 있음. 이러한 차단망은 표면가공 또는 기능성 원사 등을 이용하여 미세먼지 뿐만 아니라, 외부에서 오는 각종 해충, UV도 차단할 수 있음
의류	<ul style="list-style-type: none"> 표면전하 가공 또는 도전사를 이용하여 의류의 표면 전하를 컨트롤하여 미세먼지의 부착을 방지하거나 쉽게 탈리 될 수 있는 제품. 또한, 현재 시중에는 미세먼지 흡착을 방지하는 섬유유연제, 섬유 속 초미세먼지를 제거할 수 있는 세탁 세제 등이 판매되고 있음. 방충 가공, UV차단 가공 또는 기능성(방충, UV차단 등) 원사를 사용하여 해충 방지, UV 차단 등 유해환경을 차단할 수 있는 의류

* 출처: 자체작성

2. 동향 조사 분석

가. 시장 분석

◎ 고성능·고효율 필터 수요 증가

- ☐ 필터 산업은 환경 분야와 밀접한 관계를 갖고 있어 중요성이 점차 증가하고 있으며, 환경규제 등과 같은 정부정책 변화에 많은 영향을 받는 산업임. 선진국으로 갈수록 삶의 질에 대한 관심이 높아짐에 따라 환경규제는 강화되고 있으며, 고성능·고효율 제품에 대한 개발이 지속적으로 요구되고 있음
- ☐ 필터 미디어는 사용 용도에 따라 자동차용, 산업용, 공조용, 연구용, 생활용 등 다양한 분야에 적용되고 있음. 환경 문제가 부각되며 여과 소재 기능의 고성능화와 용도 응용에 대한 활발한 연구개발이 이루어지고 있고, 사용 가능한 분야가 다양해짐에 따라 그 수요가 증가하고 있음

[필터 미디어의 사용용도 및 적용제품]

사용용도	적용 제품
자동차용	오일 필터, 에어 필터, 연료 필터 등
산업용	복합 화력발전소의 가스터빈 에어 필터, 연마/절삭/cutting 등의 산업용 공작기계 필터류, 드라이클리닝용 필터, 컴프레셔용 필터 등
공조용	공기청정용 필터, 공조용 HEPA 필터, 공조기용 Medium 필터, 산업용 마스크 등
연구용	분석시료 물질의 종류 및 양 검출 등
생활용	커피, 차 추출 등

* 출처: 자체작성

◎ 미세먼지 제거 소재

- ☐ 공기청정기는 냉장고, 세탁기에 이어 필수 가전으로 등극했으며, 급속도로 확대되는 추세
 - 공기청정기 시장 경쟁이 치열해지면서 관련 시장이 급속도로 확대되는 추세
 - 가전업계에서는 경쟁적으로 다양한 공기청정기를 선보이고 있음
- ☐ 국내 창호 업계도 미세먼지의 심각성을 인지하고 미세먼지 문제 해결을 다양한 창호 솔루션을 제시하며 적극 대응
 - 미세먼지 차단망은 일반 가정뿐만 아니라 학교와 유치원, 공공기관 등에서 수요가 높아지면서 조달청에도 관련 제품이 등록
 - 특히, 최근에는 사회적 약자를 위한 복지 차원으로 접근해 지자체별로 어린이집, 유치원, 경로당 등 사회적 약자 시설에 적용이 활발한 편

☐ 옷에 남아 있는 미세먼지를 제거하기 위한 의류 관리 제품 시장 급증

- 국내 대표 가전업체들 의류관리기 시장 경쟁 치열
- 유명 세탁세제 브랜드들 미세먼지 제거 제품 시장 출시
- 국내 의류 브랜드들 미세먼지 부착방지 관련 다양한 상품 기획

☐ 미세먼지보다 가는 나노섬유로 미세먼지 방지 기술 개발

- 한국에서도 크게 문제가 된 미세먼지는 머리카락보다도 훨씬 작음. 연료가 탄 뒤 나오는 연소 입자는 $2.5\mu\text{m}$, 꽃가루나 곰팡이는 $10\mu\text{m}$ 에 불과하며, 머리카락 한올의 5분의 1에서 30분의 1가량 되는 크기임
- 이렇게 작은 먼지는 방진 시설이나 방진 마스크의 섬유 틈으로 마음대로 뚫고 들어와 인체 내로 유입됨. 이런 미세먼지를 걸러낼 섬유가 2017년 (주)TN을 통해 개발되었음
- 폴리플루오린화비닐리덴(PVDF)이나 폴리우레탄 같은 섬유 원료를 전기적 방사를 통해 약 300nm 굵기의 실로 뽑아내는 데 성공했음. 머리카락 1,000분의 1가량의 실이 만들어진 것임
- 나노 섬유는 대기정화 필터나 미세먼지 차단용 방진마스크를 만드는 데도 활용할 수 있음

◎ 코로나-19 패션·의류 영향

☐ 섬유·패션 업계, 코로나-19 직격

- 미국, 유럽 등 주요 시장으로부터 주문이 감소하며 섬유·패션 업계 수출이 위축, 내수 상황까지 악화되면서 수출 비중이 높은 패션 OEM-ODM 기업뿐만 아니라 내수 매출 비중이 높은 패션·의류 기업 또한 비상경영 체제에 돌입하였음

☐ 패션 OEM·ODM 업계

- 해외 거래처, 바이어의 일방적인 주문 취소 혹은 지연으로 대금 회수가 어려워진 패션 OEM·ODM 기업은 해외 사업 관련 팀 축소, 인력 구조조정, 일부 임직원의 연봉 감축 등을 단행하며 비용 절감에 나서고 있음

☐ 패션·의류 업계

- 코로나-19에 따른 소비심리 위축으로 매출 감소세가 이어지면서 임금 삭감, 무급 휴가제 도입 등을 추진 중. 대규모 패션 기업이 경영 악화에 처하게 되면서 이들 기업에 섬유나 원단을 납품하는 중견기업에 타격이 미치고 있음

◎ 유해인자 차단 주요국 현황

☐ 일본

- 중국 발 황사 및 미세먼지가 한국을 거쳐 일본에도 영향을 미치고 있음. 이외에도 봄철 꽃가루 알레르기 환자가 많아 공기의 질에 대한 관심이 높은 상황
- 기존 집진기 수요에 더불어 비제조업 및 가정용 수요가 더해져 일본 집진기 시장은 상승추세를 이어 갈 것으로 전망됨

- 신체에 밀착되는 마스크, 화장품 등과 건강에 직결되는 공기청정기와 같은 가전 분야는 국산(일제) 선호 경향이 커 외국기업이 진출하기 쉽지 않음
- 생활 노출 저감과 관련하여 마스크, 공기청정기부터 미세먼지용 필터 장착 청소기, 스프레이, 유모차 커버, 공기 질 측정기, 공기 캔까지 다양한 품목이 유통되고 있음

□ 미국

- 2020년 코로나-19 팬데믹으로 인해 마스크 및 방호용품 공급 부족 현상이 발생하였으며, 점차적으로 개인보호구 공급이 개선되고 있으나 코로나-19 확진자가 증가하면서 NF 95마스크 공급 부족현상이 다시 나타나고 있음. 개인 보호구 공급이 개선됐으나 일부 의료시설의 개인보호구 비축분은 당국이 권고하는 수준보다 훨씬 낮은 수준
- 대다수 도시에서도 가스배출과 공기오염 증가로 공기 질이 매우 악화되고 있어, 공기청정기 수요가 지속적으로 증가 추세
- 지속적으로 엄격해지고 있는 산업 시설이나 과학 실험실 규제를 준수하기 위한 대규모 공기 청정기에 대한 수요가 증가하고 있음. 반면, 가정집과 일반 기업들은 의무 규제가 없어 값싼 제품을 선호하며 전체 매출에서 차지하는 비중이 작음
- 생활 노출 저감과 관련하여, 미국의 공기청정기 시장은 2021년까지 연평균 2.5% 상승할 것으로 예측되며 총 36억 달러로 추정

□ 중국

- 마스크에 대한 수요가 전 세계적으로 폭증하면서 중국 내 마스크 제조업체가 크게 증가함. 2020년 1월까지 중국의 하루 마스크 생산량은 2,000만 장 정도였으나 5월에는 2억 장을 넘는 등 마스크 제조, 수출에 열을 올리고 있음. 최근까지도 제로 코로나 정책에 따라 관련 산업은 안정적인
- 환경오염과 공기 질의 악화로 미세먼지가 심각해지고, 일반생활에 영향을 많이 끼치면서 수요가 크게 증가함
- 중국 내 공업용 집진기 산업이 호황을 맞고 있고, 집진기 중 백필터가 시장 전체의 60%를 차지하고 있음
- 노출 저감과 관련하여, 현재 일본 도시바와 Panasonic은 중국에 생산 라인이 진출할 정도로 중국의 공기청정기 시장이 방대해짐
- 중국신문망의 보도에 따르면 2030년 중국의 공기 청정 기술 관련 시장이 20조 위안(약 3400조 원)에 육박할 것으로 전망함

□ 유럽

- 코로나-19의 재 확산으로 마스크의 중요성 강조 및 개인의 안전을 위해 마스크 착용이 생활화되어 마스크 시장의 성장세는 코로나-19의 영향이 없어질 때까지 지속될 것으로 전망되었으나 개인의 마스크 착용률이 급격하게 감소되고 있음
- 대기오염물질 배출허용 기준이 강화되고 있어 다수의 화력발전소가 폐쇄 문제를 직면하고 있음. 공기청정기 분야에 있어서 상대적으로 유럽의 공기청정기 보급률이 높아 성숙된 시장이 형성되어 있음

(1) 세계시장

- 미세먼지, 유해환경 차단 섬유와 관련된 산업은 대기오염과 관련된 시장으로 중국, 인도 등 신흥국에서 주로 발생하는 대기오염 문제의 심각성으로 아시아, 아프리카 지역을 중심으로 시장이 크게 성장할 전망
 - 대기오염과 관련된 질소산화물 처리 분야 시장은 41억 달러 수준으로 전체 시장의 36%를 차지하며, 전기집진 분야가 33억 달러 수준으로 두 번째로 큰 시장을 형성
- 2021년 137억 달러였던 세계 대기환경 필터 시장 규모는 2026년 193억 달러로 증가할 것으로 전망됨
 - 2020년부터 2026년까지의 연평균 성장률은 7.10%로 전망

[세계 대기환경 필터 시장 규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, %)

구분	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	CAGR ('20~'26)
세계시장	12,890	13,704	14,677	15,719	16,835	18,030	19,310	7.10

* 출처 : FORTUNE BUSINESS INSIGHTS, 2021.06, 재구성

- 세계 의료용 의류 시장은 2021년 943억 달러에서 연평균 5.90% 성장하여 2026년에는 1,212억 달러에 달할 것으로 전망됨
 - 2020년 세계 의료용 의류 시장 규모는 코로나-19 팬데믹의 영향으로 전년대비 36.1% 증가한 861.4억 달러에 달함
 - 유형별 시장은 수술용 드레이프 및 가운, 장갑, 안면 보호대, 살균 랩, 보호복 등으로 분류되며, 수술용 드레이프 및 가운 유형이 가장 큰 시장점유율을 차지했으나, 의료용 장갑이 향후 균형 잡힌 성장을 보일 것으로 예상됨
 - 최종 사용자에 따른 시장은 병동, 외래 환자 시설, 진료실 등으로 분류되고, 병동이 가장 큰 점유율을 차지했으나, 외래 환자 시설 부문은 감염을 퍼뜨리는 수술의 증가로 빠르게 증가할 것으로 예상됨

[세계 의료용 의류 시장 규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, %)

구분	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	CAGR ('20~'26)
세계시장	86,140	94,290	93,191	99,807	106,893	114,483	121,237	5.90

* 출처 : Medical Clothing Market Forecast 2021-2028, Fortune Business Insights, 2021.03, 재구성

(2) 국내시장

- ☐ 코로나-19 확산 후 마스크 수입, 제조업체가 2019년 188개소에서 2020년 9월 627개소로 3배 이상 급증하였음
 - 코로나-19 확산 초기 마스크 공급이 부족하여 마스크 수출에 대한 규제가 생겨났으나 마스크 제조, 공급업체가 증가함에 따라 수출 규제가 개선됨
 - 정부에서 새로운 규격 신설 등 마스크 개발 및 시장조사부터 해외 진출까지 마스크 수출 지원
- ☐ 국내 직물 필터 관련 시장규모는 2021년 2,204억 원에서 2026년 3,884억 원으로 증가할 것으로 전망

[국내 직물 필터 관련 시장 규모]

(단위 : 억 원, %)

구분	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	CAGR ('20~'26)
국내시장	1,968	2,204	2,468	2,765	3,096	3,468	3,884	12.00

* 출처 : 통계청, 국내 직물 필터 출하액, 재가공, 연평균성장률('18~'20) 적용

- ☐ 공기청정기와 관련하여 국내 시장은 세계 시장보다 높은 성장률을 나타내고 있으나 기술의 국산률은 낮음. 관련 기업은 삼성전자, 유니셀, LG전자 등임
- ☐ 공기청정기 필터는 미세먼지를 걸러주는 집진 필터, 냄새를 제거해 주는 활성탄 필터로 구성되어 있으며, 제조사에 따라 필터 사용 단계는 달라질 수 있음
 - 공기청정기 에어 필터는 크게 HEPA(Melt blown) 필터, 전기집진 필터, 유전체 집기집진모듈 필터로 구분되고, 국내의 경우 97.7%가 HEPA 필터를 사용하는 방식이며 나머지 2%는 전기집진, 이온필터 방식의 공기청정기가 판매되고 있음
- ☐ 국내 공기청정기 시장은 코웨이, 청호나이스 등 렌탈 기반 생활가전 업체의 주도에서 삼성전자, LG전자 등과 같은 대형 가전업체들이 시장에 참여하고 있으며, 다이슨(영국), 블루에어(스웨덴), 샤오미(중국) 등의 외국계 가전업체들도 합세하여 국내 시장 선점을 위한 경쟁은 더욱 치열해지고 있음
 - 과거 틈새가전 영역에 머물렀던 공기청정기는 필수가전으로 자리매김하며 시장이 확대되고 있으며, 이에 핵심 소재인 공기청정기용 필터 시장도 동반 성장할 것으로 전망됨

나. 기술개발 동향 분석

☐ 기술경쟁력

- 유해인자 차단 섬유는 미국이 최고기술국으로 평가되었으며, 우리나라는 최고기술국 대비 88.5%의 기술 수준을 보유하고 있으며, 최고기술국과의 기술격차는 1.2년으로 분석
- 중소기업의 기술경쟁력은 최고기술국 대비 79.4%, 기술격차는 1.8년으로 평가
- 일본(90.3%)>한국/EU(88.5%)>중국(59.5) 순으로 평가

☐ 기술수명주기(TCT)¹⁾

- 유해인자 차단 섬유는 7.55의 기술수명주기를 지닌 것으로 파악

(1) 기술개발 이슈

◎ 기술 개발 트렌드

- ☐ 최근 공기청정기, 마스크, 차단망 등 유해환경을 차단하는 제품은 공통적으로 나노섬유 기술이 적용되고 있음
- ☐ 또한, 도전섬유를 사용하거나 표면가공을 통하여 전하를 컨트롤하여 미세먼지를 흡착 또는 탈리시키는 연구가 활발히 진행되고 있음
- ☐ 그 외, 기능성 물질을 원사에 혼입하거나, 표면가공을 통해서 방충, UV 차단 등 유해환경을 차단하는 섬유소재 개발이 진행되고 있음
- ☐ 최근 미세먼지 입자보다 작은 크기의 기공을 형성하여 공기의 흐름은 최대한으로 유지하며, 유해물질을 차단할 수 있는 나노 섬유가 각광을 받으면서, 공기청정기 필터, 마스크 필터, 창호 등에 적용이 되고 있음
- ☐ 사가공을 통해서 원사에 벌키성을 부여하고, 제편직 기술을 이용하여 공극을 제어함으로써 미세먼지, 꽃가루 등을 포집할 수 있는 기술로 주로 커튼이나 차단막에 적용되고 있음
- ☐ 미세먼지의 대부분은 일상생활과 교통, 산업 활동 등으로 생기는 질산염(NO₃-), 암모늄(NH₄+), 황산염(SO₄²⁻) 등의 이온 성분과 탄소화합물, 금속화합물 등으로 이뤄져 있으며, 이들 입자는 모두 극성을 띄고 있어서 양전하와 음전하에 의해 서로 척력, 인력에 따라 섬유 조직에 흡착 또는 탈리 됨. 최근에는 이러한 원리를 이용하여 미세먼지를 흡착 또는 차단하는 가공기술 또는 도전사를 응용하는 연구가 활발히 진행되고 있음
- ☐ 세탁을 요구하는 섬유제품의 경우 기존 표면가공에서의 세탁 내구성 한계를 극복하여 기능성을 반영구적으로 발현하기 위해서 기능성 물질들을 원사에 혼입하는 기술이 최근 많이 소개되고 있음

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

- 방충가공제로 현재까지는 성능이 가장 우수하며, 인체에 안전하다고 보고되어진 페메트린(Permethrin)이 가장 널리 사용되고 있지만, 최근에 이 성분이 영유아 독성에 대한 우려로 사용이 제한되고 있음
 - Patagonia를 비롯한 아웃도어 선도 브랜드에서는 사용을 제한하고 있음. 이를 대체할 수 있는 천연물질의 방충가공제 연구가 요구되고 있음
 - 식품의약품안전처가 국내에서 판매 중인 모기 및 진드기 기피제 중 18개 품목을 안전성과 유효성 기준 미달로 허가를 취소한 바 있음

◎ 마스크 필터 기술

- 코로나19의 확산, 장기화로 인하여 비말에 의한 감염은 막으면서 호흡 방해를 최소화한 비말 마스크 등이 개발, 사용되고 있으며 이 외에도 항균 마스크 등 바이러스를 차단 또는 사멸할 수 있는 마스크가 개발되고 있음
 - SMS(Spunbond-Meltblown-Spunbond) 부직포를 이용하여 비말은 차단하면서 기존의 합지 제품보다 호흡이 편한 마스크 개발
- 미세먼지 마스크의 핵심은 호흡에 큰 영향을 주지 않으면서 미세먼지를 차단할 수 있어야 함. 충돌, 간섭, 중력 침강, 확산으로 잡히지 않는 미세먼지와 초미세 먼지까지 걸러내기 위해 정전기를 입힌 필터를 사용
 - 미세먼지를 걸러내기 위해 2만 5,000볼트 이상의 초고압 전류로 정전 처리된 정전 필터를 사용
 - 정전처리의 기술 차이는 얼마나 균일하게 고전압의 정전기를 섬유 조직에 입힐 수 있느냐, 섬유 조직에 입힌 정전기를 얼마나 오랜 시간 안정적으로 유지할 수 있느냐가 관건. 일종의 표면장력을 만들어 정전기가 달아나지 못하도록 가둬두는 고차원적 기술
- 국내 연구진이 100% 자연 분해되면서 숨쉬기 편하고 반복 사용도 가능한 새로운 생분해 마스크 필터를 개발함. 이 필터는 대표적 생분해 바이오플라스틱인 폴리부틸렌 숙시네이트(PBS)를 자체 기술력으로 튼튼하게 보완한 후 이를 가느다란 나노 섬유와 마이크로 섬유 형태로 뽑아 겹겹이 부직포를 만들고 자연에서 추출한 키토산 나노위스커로 코팅해 접착 능력이 뛰어남

◎ 공기청정기 필터 기술

- 공기청정기의 핵심 기술은 압력손실을 최소화하면서 미세먼지 제거 효율을 최대화하는 것임
- 최근, 재료연구소에서는 일반 부직포 필터에 알루미늄 나노 구조체를 코팅하는 방법으로 새로운 알루미늄 전도성 섬유 필터 소재를 개발하여 기존 시판되고 있는 HEPA 필터와 비교, 미세먼지 제거 효율과 에너지 효율 모두 10배 높다고 발표하였음
 - 기공이 큰 일반 폴리머 부직포 필터에 3~10나노미터(nm) 두께의 알루미늄 나노 구조체를 고르게 코팅해 전기 전도성이 우수한 필터 소재를 개발, 미세먼지 제거 효율과 압력 손실 문제를 동시에 해결

- 개발한 소재에 인위로 고전압을 넣어 주변에 강한 전기장을 형성하고, 미세먼지와 필터 사이에는 전기 인력이 극대화

◎ 방충가공 기술

- 네덜란드 Tanatex의 Insect Proof은 활성 성분으로 국화류에서 발견되는 천연 방충 성분과 비슷한 합성 피레스로이드(synthetic pyrethroid)를 가지고 있어, 지카바이러스, 라임병 등 곤충 매개 질병으로부터 보호받을 수 있음
 - 스포츠웨어, 아웃도어 웨어, 군복 등 의류뿐만 아니라 텐트, 모기장 등 모든 유형의 패브릭에 사용될 수 있으며, 여러 번 세탁해도 기능을 잃지 않는 특징을 가지고 있음
- 인섹트실드(Insect Shield)라는 기술은 퍼메트린(Permethrin) 성분을 섬유에 특수 가공한 공법으로 해충의 접근을 막는데 효과적인 섬유. 섬유로 사용시에 영유아도 안심하고 사용 가능
 - 모기, 진드기, 개미, 파리, 벼룩 등 각종 해충의 접근을 막을 수 있으며, UV차단 기능(UPF50+)도 포함하고 있으며, 70회 이상 세탁시에도 90% 이상 효과 유지
 - 벌레로부터 97% 이상 차단 효과가 있으며, 벌레들이 옮기는 지카, 뎅기, 라임병을 막을 수 있음
 - 자외선 차단 기능으로 피부를 보호
 - 세탁기로 세탁이 가능하며, 70회 이상 세탁 시에도 모기 방지 효과는 약 90%, 진드기 방지 효과는 약 98% 유지
 - 2,500만 개 이상의 제품을 제조했으며, 구호 단체와 협력하여 전 세계에 치료 센터를 열었음

(2) 생태계 기술동향

◎ 해외 플레이어 동향

☐ Kimberly-Clark Worldwide, Inc.(미국)

- Kimberly-Clark Worldwide, Inc.는 대표적인 생활용품 전문 업체이면서, 마스크뿐만 아니라 5형식, 6형식 등 여러 종류의 방호복을 전문으로 제작하고 있음

☐ DuPont(미국)

- 세계 최대의 화학기업인 DuPont에서는 타이벡 시리즈로 다양한 방호복을 제조하고 있으며, 현재 최고 성능을 보유하고 있음
- 2019년 듀폰은 산업안전소재 ‘노맥스’를 런칭하였음. 노맥스는 난연성과 아크 플래시 차단 기능을 갖춘 섬유 소재임

☐ Babcock & Wilcox Power Generation(미국)

- 집진 장치 등의 공기오염 제어 시스템, 연속 배출 모니터링 시스템, 데이터 수집 및 처리 시스템 등 대기 유해 오염 물질 관련 제품 및 서비스 제공하고 있음. 주된 시장으로는 서유럽 및 남아시아 지역의 질소산화물 처리 시장에서 강세를 보임

☐ Mitsubishi(일본)

- 일본의 Mitsubishi는 오염물질 배출 감축 사업 솔루션을 제공하는 사업을 추진 중에 있음. 전기집진장치, 질소산화물 처리, 탈황설비 기술을 보유하고 있고 남아시아 및 아시아-태평양 지역에서 강세를 보이고 있음

☐ Dyson(싱가포르)

- Dyson은 선풍기, 온풍기가 결합된 공기청정기를 스마트폰과 연동하여 사용할 수 있어 스마트폰으로 공기청정기 상태를 확인하고 조정할 수 있는 기능을 제공, 최근 디자인을 중시한 가전 벤처기업(Balmuda, Cado 등) 중 하나로 프리미엄 가전 시장에서 강세를 보이고 있음
- Dyson은 21년 12월 ‘쿨포름알데히드 공청기’를 출시함. 포름알데히드는 색이 없고 크기가 매우 작아 포착이 어려워, 이를 잡기 위해 고체 형태의 포름알데히드 센서를 적용했음. 포름알데히드를 포착 후 기기에 내장된 촉매 산화 필터를 거쳐 파괴할 수 있음

☐ Benta(레바논)

- 레바논에 본사를 둔 다국적 헬스케어 회사인 Benta는 초미세먼지를 제거하기 위하여 습식 에어워셔 방식을 채택하였지만 초미세먼지에 대한 처리 성능이 미약함. 유사 기업으로는 Air-O-Siwss 등이 있음

☐ Alstom(프랑스)

- Alstom은 북미 및 유럽 지역의 질소산화물 처리 시장 및 인도, 호주, 남아시아 탈황설비 시장에서 강세임. 유럽 및 남아시아 지역에 지사를 두고 전기집진 시장을 공략하고 있음

☐ General Electric(미국)

- General Electric은 탈황 설비 분야의 기술 및 시장 경쟁력을 확보하여 관련 분야 시장의 21% 점유율을 차지

☐ Marsulex Environmental Technologies(미국)

- Marsulex Environmental Technologies는 배연탈황설비, 선택적 환원 촉매, 미립자 제어 기술에 대한 장비 및 시스템을 제공하는 사업을 영위하고 있으며, 북미 및 유럽 지역의 탈황설비 시장에서 강세를 보이고 있음

☐ Siemens(독일)

- Siemens는 연구개발비의 50% 이상을 환경 및 기후 보호에 사용하고 있으며, 전기기술을 이용한 에너지 기술 및 환경보호에 중점적인 투자를 추진하고 있음

☐ Japan Vilene Company(일본)

- Multi-nozzle Electrospinning Process 이용 나노섬유 대량생산공정 및 시스템 개발

◎ 국내 플레이어 동향

☐ 포스코ICT

- '스마트 통합안전솔루션' 기술 가운데 투척형 IoT 가스 검지 센서로 작업 전 밀폐공간의 유해가스를 확인해 작업자 안전을 확보하는 기술 보유
- 포스코ICT는 산업현장의 분진을 Micro pluse, 배기가스의 유해 물질을 저온 플라즈마 공법으로 제거하는 기술을 보유함. 2015년 이후 중국에 진출하여 제철소, 발전소 등 대형 시설들로 사업을 확대 중

☐ 현대엔지니어링

- '22년 엔지니어링 기술 콘퍼런스에서 현대엔지니어링이 선보인 밀폐공간에서 유해가스 질식 사고를 막기 위한 4족 보행 로봇은 자율주행을 통해 실시간으로 현장 상황을 파악할 수 있고 화재, 유해가스 등을 감지함
- 현대엔지니어링은 그렉스전자와 대기업과 중소기업간 연구협력을 통해 '실내 미세먼지 농도 저감을 위한 주방용 급기 디퓨저 및 이를 이용한 주방환기 연동시스템'을 개발함

☐ 유한킴벌리

- 코로나-19로 손소독제, 마스크, 보호복 등 위생용품 수요가 폭등하면서 코로나 팬데믹 전인 2019년 1조 3,000억 원대 초반이던 매출이 2020년을 기점으로 1조 5,000억 원에 육박했고, 1,500억 원 안팎에 머물렀던 영업이익은 2021년 2,159억 원으로 급증

- ☐ 삼성전자, LG전자, 코웨이, 위닉스 등이 공기청정기를 대표하는 기업이며, 에어워셔 방식을 채택하거나, 건조기, 의류 관리기 등 대형화, 고급화되는 추세로 시장을 확대해 나가고 있음

◎ 국내 중소·중견기업

☐ KC코트렐

- 배기가스 처리설비 등 환경설비 사업, 환경서비스 사업을 진행하고 있음. 최근 중국에서 실증사업을 수주하여 미세먼지를 저감하는 대기 개선 사업에 진출
- 전 세계 설계·조달·시공 실적 6천여 건의 실행 역량과 600여 명 엔지니어들 간의 유기적 네트워크 보유

☐ 대우산업개발

- 중견 건설사인 대우산업개발의 경우 영세업체 위주인 국내 마스크 시장에 투자하여 바이코로나(BYECORONA)라는 합작 회사를 만들고 하루 평균 KF94 마스크 330만 장 이상 생산 가능한 설비를 도입하여 2020년 8월부터 양산을 시작함

☐ 티엔

- 폴리프로필렌과 같은 열가소성 고분자를 용융하여 노즐을 통해 압출 방사하는 부직포 제조 방법인 멜트블로운 공정기술을 통해 고효율 필터를 생산
- 800nm 수준의 나노 섬유 생산이 가능한 복합방사 설비 보유
- PP, PA, PET, PBT, ECTFE 등 다양한 열가소성 수지시험 생산이 가능한 pilot 설비 보유
- 에어 필터, 수 처리 필터, 마스크 등 고효율, 저 차압 여과재 제조기술 보유
- MB공법을 이용해 식약청에 인증받은 KF94 등급 마스크용 필터 개발에 성공했으며 현재 국내에서 MB필터를 가장 많이 생산
- 티엔은 미세먼지보다 더 작은 300nm 굵기의 나노섬유를 생산하는데 성공
- 폴리플루오린화비닐리덴(PVDF)/폴리우레탄을 원료로 전기방사를 통해서 나노섬유 제조에 성공하여 방진망용 나노원사를 개발하여 대형마트에 출시
- 나노 메쉬 구조로 이루어져 공기순환이 우수한 특징을 가지며, 가시광선과 자외선 차단 효과도 우수

☐ 영풍화성

- 기능성 섬유 전문기업 영풍화성은 코로나19 전염 매개체인 비말을 차단하는 보호복을 개발, 개발된 보호복은 10번 세탁해도 항균, 투습 기능이 유지됨
- 영풍화성이 개발한 방호복 섬유는 기존의 부직포와 달리 투습이 가능함. 부직포 방호복의 경우 공기와 땀이 잘 통하지 않아 사용자가 활동할 때 더위, 습도로 불편함이 있었는데, 신개발 섬유는 직물에 기능성 코팅을 더하여 공기, 땀을 통과시키는 기능을 가지고 있음

☐ 톱텍

- 톱텍은 나노사업부문 자회사 레몬의 기업공개를 앞두고 경쟁사 에프티이앤이를 인수. 기존 에프티이앤이(FTENE)는 나노섬유를 개발하여 미세먼지 차단 마스크, 창호 차단막, 산업용 필터로 사업화 진행

- 초미세먼지 90% 이상 걸러주는 마스크를 개발하여 CJ 계열사인 에스지생활안전에 OEM으로 생산한 나노 마스크를 납품하고 있으며, '테크노웹 마스크'라는 자체 브랜드를 통해서도 판매하고 있음
- 또한, 관련 기술을 응용하여 '테크노웹 나노방진창'을 개발해 다양한 형태의 창호 제품으로 공급

☐ 웰크론

- 웰크론은 초극세 나노섬유 필터를 제조할 수 있는 부직포 생산설비를 증설하고 가정용 공기청정기 필터 소재와 호흡 마스크 소재 사업 확대. 지난 2006년과 2010년 충북 음성에 위치한 필터 제조 공장에 1호기와 2호기를 도입한 바 있으며, 최근 3호기를 도입하여 본격 가동하여 시장의 수요에 적극 대응
- 웰크론은 덥고 습한 여름 환경에 맞춰 사용자의 착용감과 편의성을 개선한 비말차단마스크 '케어온 KF-AD 블랙'을 '21년 7월 출시함
- 국내에서 가장 많은 멜트블론 부직포를 생산하고 있으며, 코로나-19 사태 당시 부직포 생산량을 월평균 50톤까지 생산한 바 있음

☐ 에스와이피티

- 에스와이피티는 200~300nm 나노섬유 그물망 코팅 제품으로 메쉬와 폴리에스터를 3겹 구조로 부착한 미세먼지 포집율이 우수한 미세먼지 창문 필터 '숨틀' 시판 중

☐ 켄텍, 한국표준과학연구원

- 켄텍과 한국표준과학연구원은 '중금속 시료 포집이 동시 가능한 미세먼지 자동 측정 장치'를 개발

☐ 코레쉬트레이딩

- 공기청정 필터 전문기업 코레쉬트레이딩은 PET 메쉬 위에 패턴이 살아있는 핫멜트 EVA코팅을 함으로써 메쉬의 통기성, 투과성, 투시성의 장점을 가지며 열접착의 기능을 가진 먼지 방지 망사테이프인 OFTEN Filter 기술 보유

☐ 셀트리온, 두레, 경희대학교

- 셀트리온, 두레와 경희대학교 산학협력단은 산학 공동연구를 통해 '황사와 미세먼지에 의해 유발된 염증을 완화시키는 천연식물 추출물' 기술 개발을 진행 중

☐ 제이텍

- 국내 중소기업 제이텍은 미세먼지 배출·저감을 위한 집진 기술을 개발함. 이외 지식재산권과 환경신기술 인증 확보 등 자체 기술력을 확보
- 원심력 집진기술과 여과 집진기술을 일체화한 사이백(CY-BAG FILTRATION SYSTEM)과 정전기를 이용한 하이브리드 타입 집진설비로 1차로 먼지들이 서로 붙게 만든 뒤 2차 여과 필터로 먼지를 제거하는 방식의 하이필터(HI-FILTRATION SYSTEM) 기술 보유

☐ 서울샤프중공업

- 에너지환경 플랜트 전문기업으로 환경 플랜트 분야에서 WET ESI, SCR, SDA, SNCR, WET ESP, WASTE WATER TREATMENT, BAG FILTER, WET SCRUBBER 등 기술 보유

- 일본, 사우디, 칠레, 중국, 남미 등 국가에 에너지 환경 플랜트를 수출
- 4차 산업적 경쟁력 확보를 위해 모든 에너지 설비에 CFD 유동해석 및 3D Computer Simulation을 적용해 설비의 가상 시운전을 통한 돌발변수를 예측 및 반영 설계, 제작, 설치, 시운전을 통한 경쟁력 확보
- 서울샤프중공업 습식 전기집진기를 이용한 탈황설비 시장의 95%를 점유

다. 국내 연구개발 기관 및 동향

(1) 연구개발 기관

[유해인자 차단 섬유 주요 연구조직 현황]

기관	연구분야
연세대학교	• 미세먼지, 챔버, 피부자극성, 독성평가, 이차유기화합물
(재)한국자카드섬유연구소	• 폴리에스터 플레이크, 재생 칩, 재생섬유, 복합방사, 멜트블로운
한국과학기술원	• 차폐, 살균, 슈퍼필터, 유해인자 모니터링
전북대학교	• 차량용 필터, 초미세먼지, 전기영동, 정전기, 소재
성균관대학교	• 항균·항바이러스, 기능성 소재가 코팅된 섬유 필터
한국재료연구원	• 항바이러스 기능을 갖춘 마스크
대구경북과학기술원	• 항균, 항바이러스 기능성 물질

(2) 기관 기술개발 동향

☐ 연세대학교

- 교육부, 5대 유해중금속(수은, 납, 6가 크롬, 카드뮴, 비소) 동시 제거용 poly(allylamine-co-dimethylthiourea) 기반의 표면 기능기 조절 하이브리드 섬유 개발 과제(2017~2020) 추진
- 액상에서 5대 유해중금속(Hg, Pb, Cr6+, Cd, As)의 동시 제거가 가능한 고성능 합성섬유 고분자 흡착제 개발

☐ (재)한국자카드섬유연구소

- 보건복지부, Class 6 Pass 수준의 감염성 생물체 저항성을 보유한 보호복 원단 가공 및 분석 과제 (2019~2021) 추진
- 통기성과 방수기능을 갖는 Polyethylene 재질의 통기성 필름과 강도가 우수한 Polypropylene 재질의 부직포를 통기성을 보유한 PU 접착제를 사용해 합지하여 소재를 개발

☐ 한국과학기술원

- 산업통상자원부, 유해인자 모니터링 살균 및 차폐용 스마트 패셔너블 프로텍션 수트 과제(2020~2027) 추진
- 유해인자 모니터링/차단 기술 탐색 및 설계

☐ 전북대학교

- 중소벤처기업부, 차량용 정전기식 흡착필터 기반기술 과제(2019~2020) 추진
- 초미세먼지의 제거와 재사용이 가능한 필터 소재 개발

☐ 성균관대학교

- 과학기술정보통신부, 휴먼플러스융합연구개발 과제, 한국연구재단, 나노소재원천기술개발 과제 추진
- 바이러스를 걸러내 표면 오염 문제가 있던 기존 기능성 섬유와 달리 항균·항바이러스 효과가 뛰어난 갈륨-구리 합금 소재를 코팅해 기능성 소재가 코팅된 섬유 필터를 개발함

☐ 한국재료연구원

- 과학기술정보통신부, 저온 플라즈마 응용 병원체 제거소재/시스템 개발 과제 추진
- 구리 나노 박막을 코팅한 신종 코로나바이러스 감염증 마스크 기술 개발

☐ 대구경북과학기술원

- 중소벤처기업부, 글로벌 위기대응 친환경 휴먼케어 섬유소재 및 제품 기술 개발(2020~2022) 추진
- 코로나19, 신종인플루엔자 등 변종 바이러스에 대응하기 위해 원사에 산화아연과 실버 전구체를 적용하여 내구성과 항바이러스 성능 부여



◎ 국내 유해인자 차단 섬유 관련 선행연구 사례

[국내 선행연구(정부/민간)]

수행기관	연구명(과제명)	연도	주요내용 및 성과
연세대학교	5대 유해중금속(수은, 납, 6가 크롬, 카드뮴, 비소) 동시 제거용 poly(allylamine-co-dimethylthiourea) 기반의 표면 기능기 조절 하이브리드 섬유 개발	2017~2020	<ul style="list-style-type: none"> 액상에서 5대 유해중금속(Hg, Pb, Cr6+, Cd, As)의 동시 제거가 가능한 고성능 합성섬유고분자 흡착제 개발 산업폐수에 포함된 유해중금속의 종별분석, 배출형태, 배출농도 등에 관한 분석결과를 제시할 것이며, 국내 오염물질 배출허용기준을 만족하는 단일, 선택 및 동시 제거가 가능한 고성능 하이브리드 섬유고분자를 개발
(재)한국 자카드 섬유연구소	Class 6 Pass 수준의 감염성 생물체 저항성을 보유한 보호복 원단 가공 및 분석	2019~2021	<ul style="list-style-type: none"> 통기성과 방수기능을 갖는 Polyethylene 재질의 통기성 필름과 강도가 우수한 Polypropylene 재질의 부직포를 통기성을 보유한 PU 접착제를 사용해 합지하여 소재를 개발 한국인의 신체 및 환경 특성을 반영한 보호복 디자인을 개발하여 감염현장에서의 바이러스/혈액 등의 유해환경 인자의 2차 오염 및 감염으로부터의 대형 사고를 예방할 수 있는 Class 6 수준의 일회성 의류용 및 야외용 보호복 제품을 개발
한국 과학기술원	유해인자 모니터링 살균 및 차폐용 스마트 패셔너블 프로텍션 슈트	2020~2027	<ul style="list-style-type: none"> 유해인자 모니터링/차단 기술 탐색 및 설계 기초 이론 및 실험 기반 차단용 패션 머플러, 스마트 슈트 가능성 평가 실용화/특허/아이디어 개념 탐색 및 제시 직물 부착형 가스, 헬스케어 센서 소자 기술 가능성 평가 직물 부착형 유해인자 차단 및 살균용 패션 머플러 디자인
전북대학교	차량용 정전기식 흡착필터 기반기술	2019~2020	<ul style="list-style-type: none"> 초미세먼지의 제거와 재사용이 가능한 필터 소재 개발 유전영동력을 극대화하고, 소요 에너지를 최소화하기 위한 전극과 유전물질의 배치에 대한 이론연구 및 흡착실험을 통한 정량적 평가
(주)한새	실내 대기환경 유해인자 차단을 위한 250nm 급 나노섬유 원단 기반 나노복합구조체 소재 및 필터 기술	2019~2023	<ul style="list-style-type: none"> 필터여재의 장시간 사용 신뢰도 확보와 재생을 위한 미세먼지 및 VOC 제거용 나노복합 구조체 개발
영풍화성(주)	미세먼지 차단기능(필터효율 95%)과 혈액침투저항성(ASTM F 1670)을 동시에 구현하는 유해환경차단 섬유소재 개발 및 제품화	2020~2022	<ul style="list-style-type: none"> 유해물질 차단 특성이 우수한 경위사용 최적 fabrication 요소기술 개발 PET 20~75denier급 직물에 최적화된 표면 평활성 부여 캘린더 가공 기술 개발 비말반발 및 항균기능 부여를 위한 발수/항균 기능 동시 부여기술 개발

* 출처: 자체작성

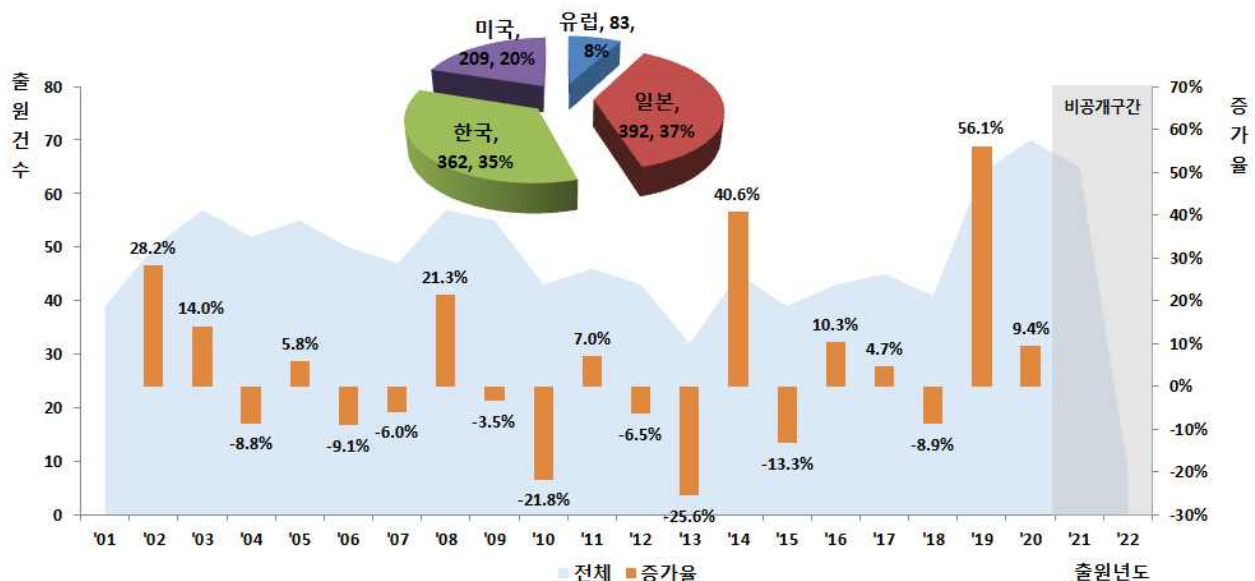
3. 특허 동향

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

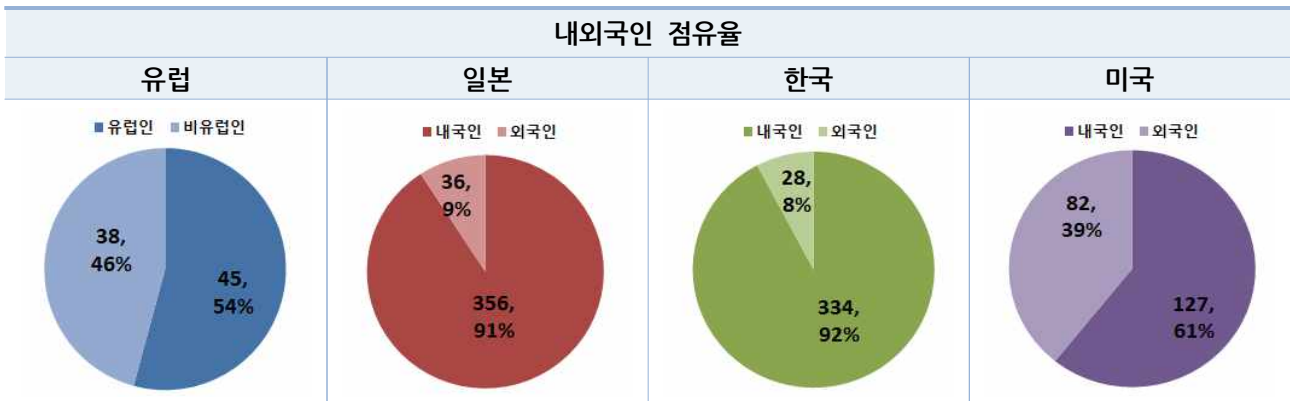


- 유해인자 차단 점유는 지난 20년(2001년~2020)간 증감을 반복하며 출원 활동이 꾸준히 진행되고 있으며, 최근 출원이 증가하고 있는 것으로 나타남
- 국가별 출원 비중을 살펴보면 일본이 전체의 37%의 출원 비중을 차지하고 있으며, 한국 35%, 미국 20%, 유럽 8% 순으로 나타나 일본의 출원 비중이 높은 것으로 나타남
- 일본과 한국 위주로 유해인자 차단 점유 관련 연구개발이 활발한 것으로 판단됨

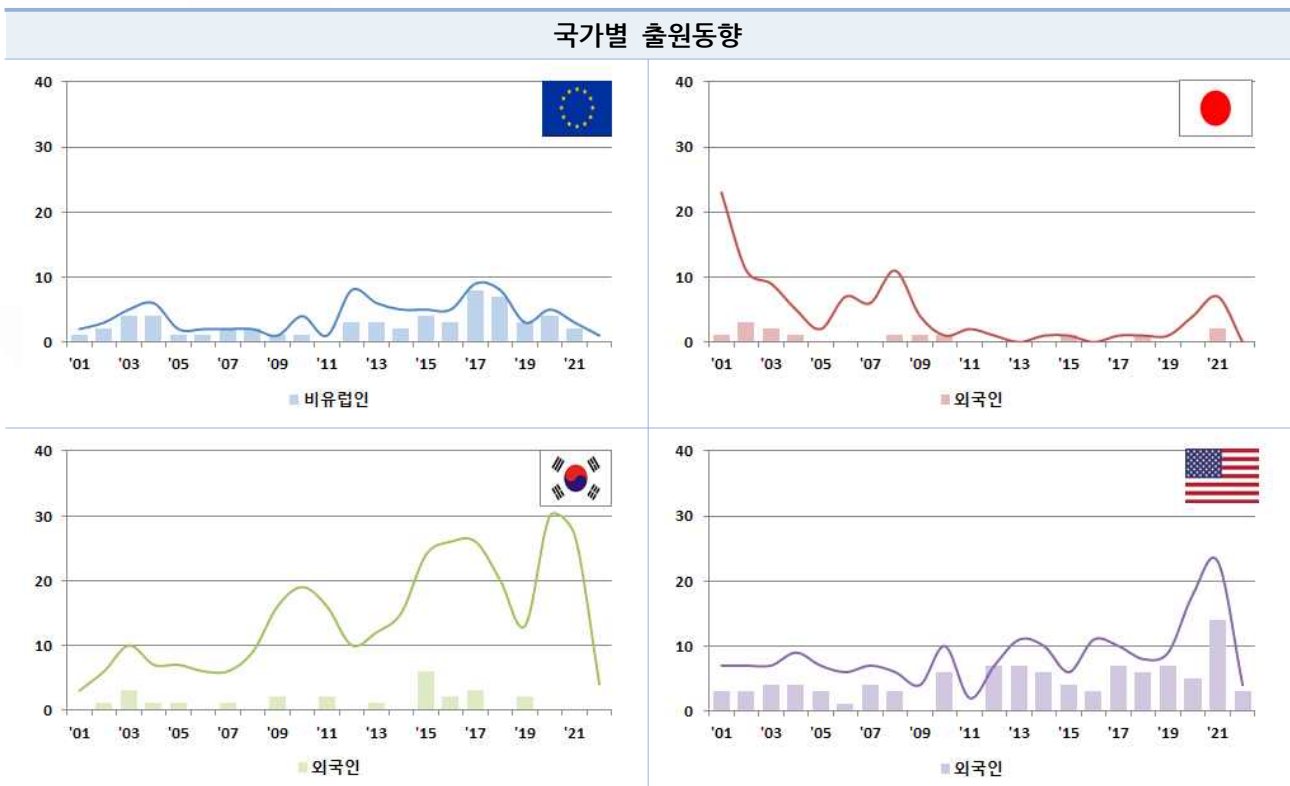
2) 특허출원 후 1년 6개월 경과 후 데이터가 공개되는 특허제도의 특성상, 2021년과 2022년에는 실제 출원이 이루어졌으나 아직 공개되지 않은 미공개데이터의 존재로 유효데이터가 적게 나타날 수 있음에 유의해야 함

(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



- 유해인자 차단 섬유 품목에 있어, 한국, 일본, 미국, 유럽 순으로 내국인의 점유율이 각각 92%, 91%, 61%, 54%로 나타나 내국인에 의한 특허활동이 활발함
- 유해인자 차단 섬유 품목에 있어 한국과 일본의 기술자립도가 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. 미국과 유럽은 출원 초기부터 최근까지 외국인의 출원이 타국가 대비 많이 나타나고 있음

(3) 특허 영향력

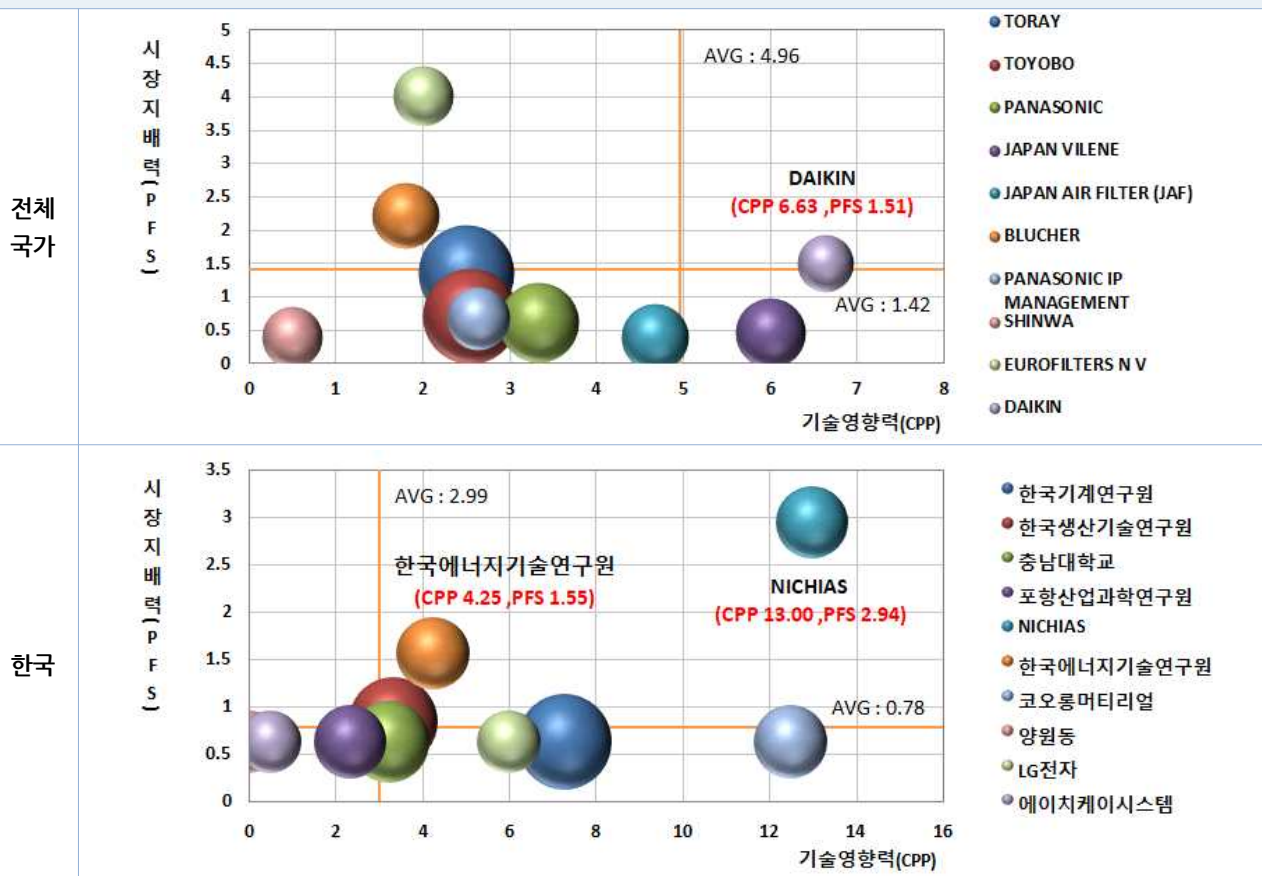
- 기술영향력(CPP) 지수는 특정 등록특허가 다른 특허들에 의해 인용된 횟수를 나타내며, 특허권자의 입장에서 이 값이 클수록 질적 수준이 높은 핵심특허 또는 원천특허를 많이 보유하고 있을 가능성이 높다고 판단

* $CPP = \text{특정 주체의 등록특허의 피인용 횟수} / \text{해당 주체의 등록특허 수}$

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

* $PFS = \text{특정 주체의 평균 패밀리 국가수} / \text{전체평균 패밀리 국가수}$

주요출원인 IP 경쟁력(기술성 vs 시장성)



- 유해인자 차단 섬유 품목에 대한 주요출원인들의 IP 경쟁력 분석결과, 전체 국가에서 기술영향력 및 시장확보력이 모두 높은 출원인은 DAIKIN가 있으며, 한국에서 기술영향력 및 시장확보력이 모두 높은 출원인은 한국에너지기술연구원, NICHIAS, 한국생산기술연구원이 나타남

(전체) DAIKIN : 기술영향력(CPP) 6.63 / 시장확보력(PFS) 1.51

(한국) 한국에너지기술연구원 : 기술영향력(CPP) 4.25 / 시장확보력(PFS) 1.55

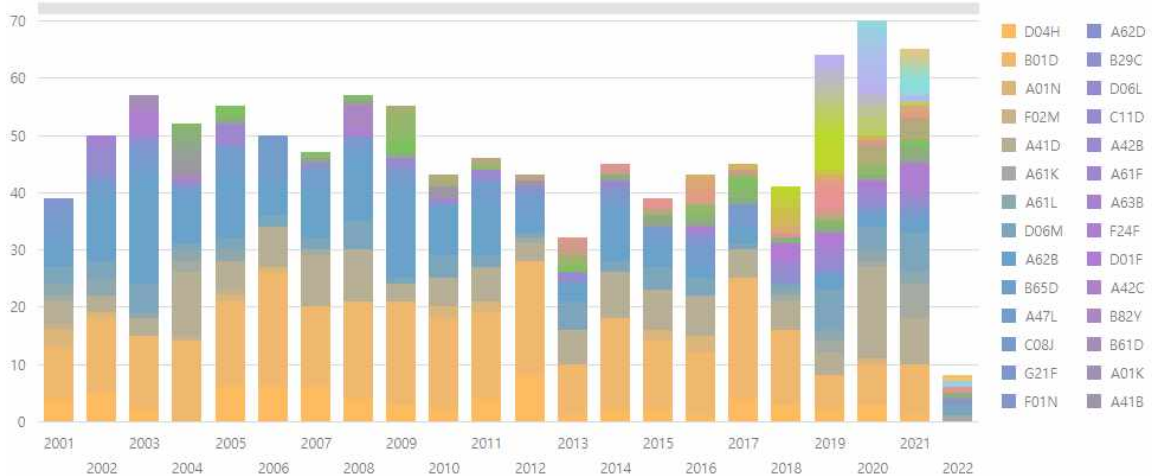
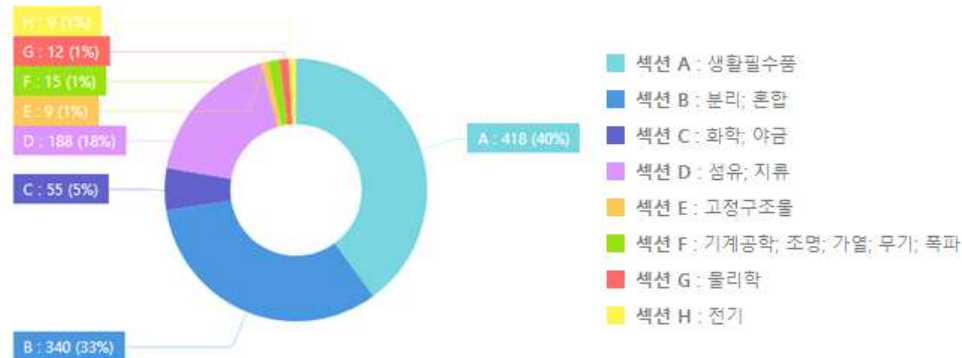
NICHIAS : 기술영향력(CPP) 13.00 / 시장확보력(PFS) 2.94 등

(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



- 유해인자 차단 섬유 품목은 섹션 A 생활필수품 기술분야의 비중이 가장 높은 것으로 나타났으며, 그중에서도 인명구조용의 기구, 장치 또는 방법(A62B) 기술분야에서 집중 연구개발되고 있는 것으로 분석됨
- 연도별 기술현황 변화추이를 보았을 때, 최근에는 (B01D) 기술분야인 ‘분리’ 관련 분야와 (A41D) 기술분야인 ‘겂옷; 보호복; 부속품’ 관련 분야에서 출원이 진행된 것으로 나타남

IPC - Sub Class	출원건수
• (B01D) 분리	357
• (A62B) 인명구조용의 기구, 장치 또는 방법	155
• (A41D) 겂옷; 보호복; 부속품	133
• (D03D) 직물; 제직방법; 직기	88
• (D04H) 직물(textile fabrics)의 제조	20

(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)

주요출원인 집중력	주요출원인	출원건수	특허점유율	CRn	n
	TORAY	23	2.2	2	
	TOYOBO	21	2.0	4	
	PANASONIC	16	1.5	6	
	JAPAN VILENE	11	1.1	7	4
	BLUCHER	11	1.1	8	
	코오롱	10	1.0	9	
	PANASONIC IP MANAGEMENT	10	1.0	10	
	EUROFILTERS N V	9	0.9	11	
	DAIKIN	8	0.8	11	
	한국기계연구원	7	0.7	12	
	전체	1,046	100%	CR4 = 7	
국내시장 중소기업 집중력	출원인 구분	출원건수	특허점유율	CRn	n
	중소기업(개인)	250	69.1	69.06	중소기업
	대기업	25	6.9		
	연구기관/대학	59	16.3		
	기타(외국인)	28	7.7		
	전체	312	100%	CR중소기업 = 69.06	

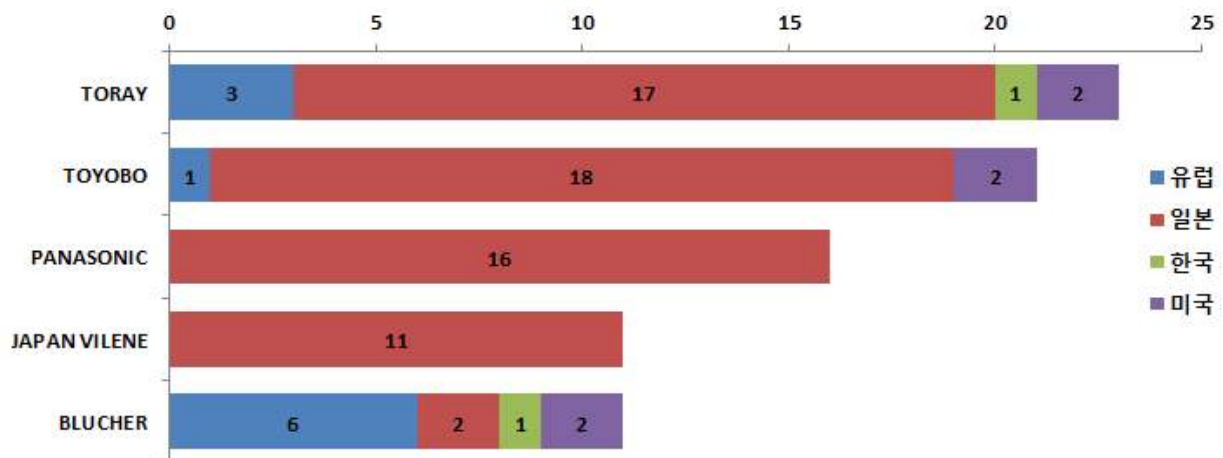
- 유해인자 차단 섬유 품목에 대한 시장관점의 기술독점 집중률 지수(CRn) 분석결과, 상위 4개 기업의 시장점유율이 7로, 주요출원인에 의한 독과점 정도는 현재까지는 심하지는 않은 것으로 분석됨
- 국내시장에 있어서 중소기업의 특허점유율은 69.06으로, 유해인자 차단 섬유 품목에서 중소기업의 점유율은 높은 것으로 분석되고, 외국인에 의한 출원점유율 또한 낮게 나타나고 있어 국내시장에서 중소기업의 진입장벽은 높지 않을 것으로 판단됨

다. 주요 출원인 분석

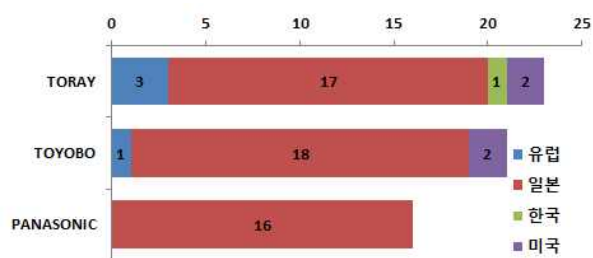
(1) 주요 출원인 동향

- 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

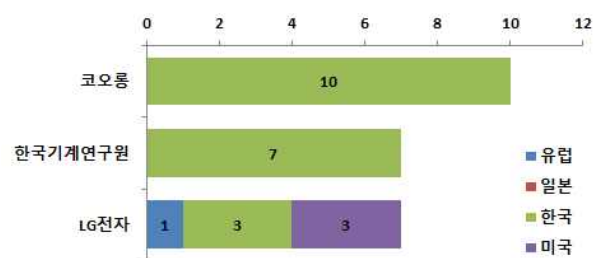
전체 주요출원인 동향



해외 주요 출원인



국내 주요 출원인



- 유해인자 차단 섬유 품목의 전체 주요출원인 Top 5를 살펴보면, 일본, 독일 국적의 출원인이 포함되어 있는 것으로 나타나며, 특히 일본 출원인에 의해 기술개발이 주도되고 있는 것으로 나타남
- 유해인자 차단 섬유 품목 관련 국내 주요 출원인으로 코오롱, 한국기계연구원, LG전자가 도출되었으며, LG전자는 국내뿐만 아니라 미국 및 유럽에도 출원을 진행한 것으로 나타남
- 유해인자 차단 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

주요 키워드 및 주요특허 분석



- 섬유 구조물, 에어 필터용 여과재, 양이온 염착 시험, Dust Proof Material, 섬유 시트, 다공성 필름, 케미컬 필터 유닛, Porous Film, 모재 표면, 모재 수지

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	IP 경쟁력	
			피인용 문헌수	패밀리 국가수
JP 5712598 (2010.12.16.)	에어 필터용 여과재 및 에어 필터	캐빈 필터 용도에 적합하게 사용되는 여과재	7	1
JP 5927940 (2012.01.30.)	난연성을 가지는 공기 청정기용 에어 필터 여과재 및 공기 청정기용 에어 필터	집진 및 탈취성능을 가지며, 난연성을 가지는 여과재 및 에어 필터	2	1
JP 6090428 (2014.12.01.)	방수 투습 재료 및 그것을 이용한 의료용 의복 및 방호복	유해인자 차단 의료용 의복 및 방호복	1	10

- TORAY는 유해인자 차단 섬유 품목과 관련하여 Top 1 출원인으로, 일본뿐만 아니라 미국, 한국 및 유럽에도 출원을 진행하였으며, 유해인자 차단 필터 및 의복 제작 기술에 대한 기술력이 높은 것으로 조사됨

주요 키워드 및 주요특허 분석



- 탈취 필터용 여과재, 방호 재료, 압력 손실, 분진 지지량, 주름 가공, 장섬유 부직포, Filtering Medium, Deodorizing Filter, Thermal Bonding, Long Fiber

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	IP 경쟁력	
			피인용 문헌수	패밀리 국가수
US 7594946 (2006.08.04.)	Air-cleaner filter material for internal combustion engine and air-cleaner element	공기 청정기 필터	5	2
JP 5136457 (2009.02.20.)	케미컬 필터	유해 물질의 제거를 목적으로 해서 이용되는 케미컬 필터	4	1
JP 5157063 (2005.12.07)	방호 재료 및 방호 피복	유해 화학물질의 취급 작업자를 보호하기 위한 방호 재료 및 방호 의복	4	1

- TOYOBO는 유해인자 차단 섬유 품목과 관련하여 Top 2 출원인으로, 일본뿐만 아니라 미국, 유럽에도 출원을 진행하였으며, 유해물질 제거 필터 관련 기술에 있어서 기술력이 높은 것으로 조사됨

주요 키워드 및 주요특허 분석



- 에어 필터 여과재, 집진 효율, 에어 필터, 유기 섬유, 공기 청정 필터, 섬유 집합체, 전기청소기용 집진필터, 가스 제거 필터, 필터 지지재, 케미컬 필터, 초음파 용착부

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	IP 경쟁력	
			피인용 문헌수	패밀리 국가수
JP 4552391 (2003.06.20)	공기 청정 필터 및 공기 청정 장치	포집한 미립자 물질의 유해성을 억제하는 공기 청정 필터	10	8
JP 5978460 (2012.05.25.)	에어 필터와 이 에어 필터를 구비한 공기 청정 장치 및 그 제조 방법	에어 필터 곳의 에어 필터를 구비한 공기 청정 장치	9	6
JP 6064163 (2012.08.22.)	에어 필터 여과재 및 에어 필터와 이것을 구비한 공기 청정 장치	높은 포집 효율을 유지하면서, 장기 사용에 있어서 압력 손실의 상승을 억제한 에어 필터 여과재	4	1

- PANASONIC은 유해인자 차단 섬유 품목과 관련하여 Top 3 출원인으로, 일본 위주로 출원을 진행하였으며, 공기 청정 필터 및 이를 적용한 청정 장치 등에 있어서 기술력이 높은 것으로 조사됨

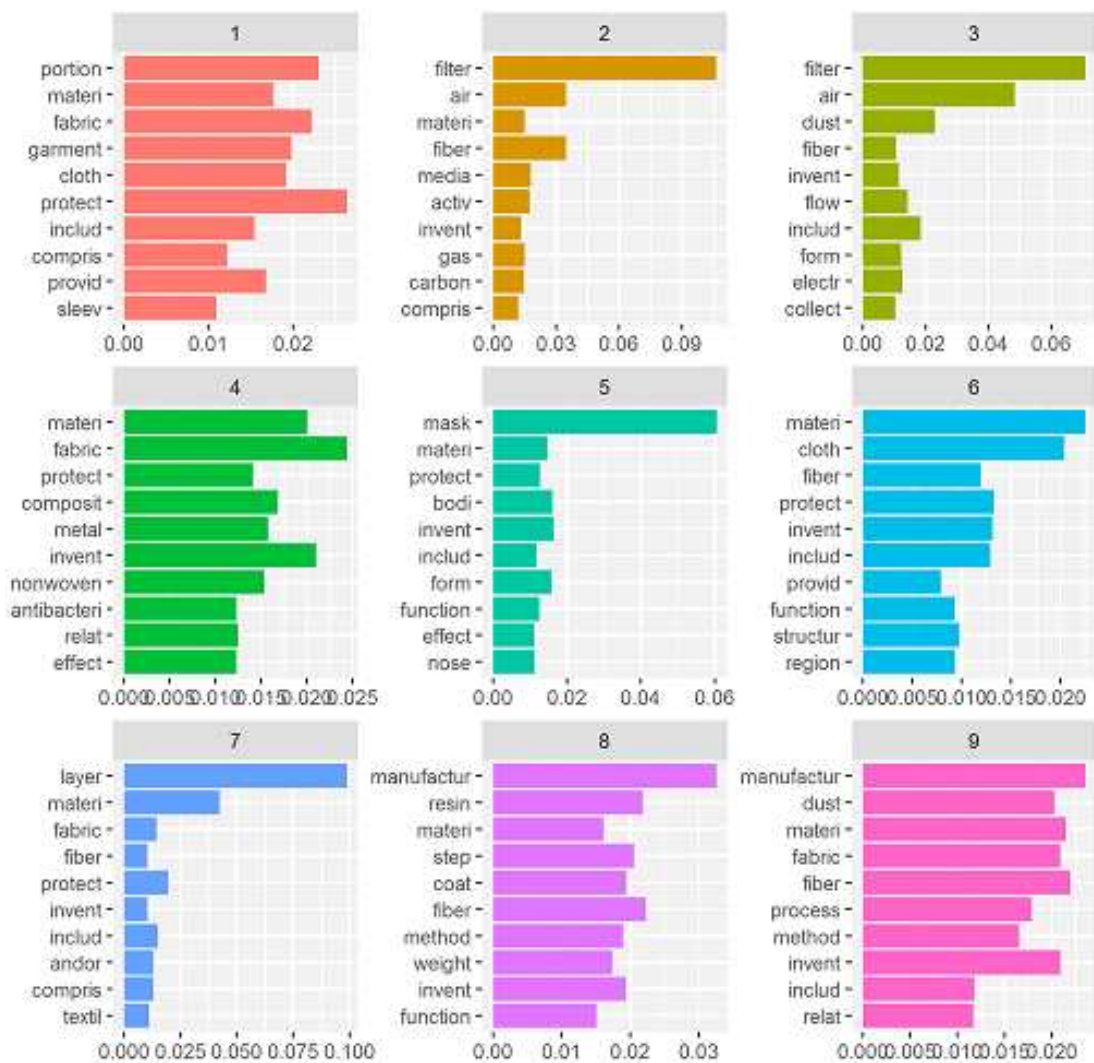
4. 전략품목 기술로드맵

가. 핵심기술

(1) 요소기술 도출

◎ 특허 키워드 클러스터링 기반 요소기술 후보도출

[유해인자 차단 섬유 토퍹 클러스터링 결과]



* 출처: 자체작성

[LDA 클러스터링 기반 요소기술 후보도출]

No.	상위 키워드	대표적 관련 특허	요소기술 후보
클러스터 01	mask fabric cloth polyester pollution	<ul style="list-style-type: none"> • COMPOSITIONS FOR REDUCING INHALATION OF TOXIC AIR POLLUTION COMPONENTS • Polyester Twisted Yarn four making method antibacterial and deodorant properties 	유해 물질 저감용 섬유 제조 기술
클러스터 02	filter fiber dust nonwoven cloth	<ul style="list-style-type: none"> • Manufacturing method of multi-functional composite chemical filter materials for harmful gas, deodorization and multi-functional composite chemical filter therefrom • NON-WOVEN FABRIC FOR DUSTPROOF MASK 	유해 가스 및 미세먼지 차단 필터 섬유 제조 기술
클러스터 03	dust air clean cloth collector	<ul style="list-style-type: none"> • Electric Dust Collector using carbon fiber • Electrostatic Precipitator using Wool Activated Carbon Fiber 	유해 배출물 제거 집진기용 탄소섬유 제조 기술
클러스터 04	function fiber antibacterial antibiotic bacteria	<ul style="list-style-type: none"> • Fiber with biological material and its manufacturing method • Anti-microbial and Ultraviolet Protective fibers and method of manufacturing the same 	유해 환경 보호 섬유 제조 기술
클러스터 05	protect garment fabric antimicrobial cloth	<ul style="list-style-type: none"> • A PROTECTED CLOTHES FOR CUT-OFF OF VERMIN • Multi-functional protective textiles and methods for decontamination 	유해 물질 차단 의복 섬유 제조 기술
클러스터 06	fiber fabric filter protect nano fiber	<ul style="list-style-type: none"> • Multi air filter material for deodorization and dustproof • MULTILAYER FILTRATION MATERIAL FOR FILTER, METHOD FOR MANUFACTURING SAME, AND AIR FILTER 	공기 필터용 기능성 섬유 제조 기술
클러스터 07	filter textil cloth fiber fabric	<ul style="list-style-type: none"> • UV PROTECTION FINISHING METHOD OF CELLULOSE TEXTILE PRODUCTS • A UV BLOCKING FILM AND COMPOSITION COMPRISING MICROFIBRILLATED CELLULOSE, A METHOD FOR PRODUCING SAID FILM AND USE OF THE COMPOSITION 	자외선 차단 섬유 제조 기술
클러스터 08	mask respir nose dust function	<ul style="list-style-type: none"> • Multiple purpose Hygiene Safety mask • Antibacterial mask with anti-fog function 	기능성 마스크 섬유 제조 기술
클러스터 09	filter air fiber dust cleaner	<ul style="list-style-type: none"> • Economic Air Filter For Household • Filter apparatus having superfine fibers 	공기 필터용 합성 섬유 제조 기술

* 출처: 자체작성

◎ 특허 분류체계 기반 요소기술 후보도출

[IPC 분류체계에 기반 요소기술 후보도출]

IPC 기술트리		
(서브클래스) 내용	(메인그룹) 내용	요소기술 후보
(B01D) 물리적 화학적 분리	(B01D-039/16) 유기물로 만들어진 것, 예. 합성섬유	고효율 에어필터용 부직포 제조 기술
	(B01D-039/14) 기타의 자기지지 여과재	-
	(B01D-046/52) 주름 잡힌 재료를 포함한 필터를 사용한 입자 분리기, 예. 집진기	유해인자 차단용 필터 제조 기술
(A62B) 인명구조용의 기구, 장치 또는 방법	(A62B-018/02) 위생용 마스크	유해인자 차단 또는 제거 성능을 가진 섬유 제조 기술
	(A62B-017/00) 열이나 유해화학제로부터 보호를 제공하거나 또는 고고도 사용을 위한 보호복	-
(A41D) 겉옷, 보호복, 부속품	(A41D-013/00) 전문가용, 공업용 또는 스포츠용 보호복, 예. 외과의사가운 또는 폭발 또는 펀치로부터 보호하는 의복	유해인자 차단 의복 제작 기술
	(A41D-013/11) 안면 보호 마스크, 예. 수술을 위한 또는 오염된 환경에서 사용하기 위한 것	-

* 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

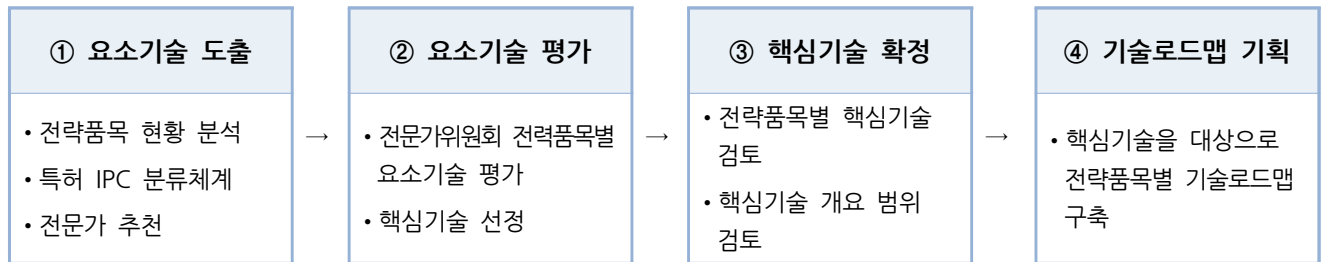
[유해인자 차단 섬유 요소기술 도출]

요소기술	출처
고효율 에어필터용 부직포 제조 기술	IPC 기술체계
공기 필터용 기능성 섬유 제조 기술	특허 클러스터링
공기 필터용 합성 섬유 제조 기술	특허 클러스터링
기능성 마스크 섬유 제조 기술	특허 클러스터링
유해인자 차단용 필터 제조 기술	IPC 기술체계
수처리 필터용 섬유 제조 기술	전문가추천
유해 가스 및 미세먼지 차단 필터 섬유 제조 기술	특허 클러스터링
생물학적 유해인자 차단용 섬유 제조 기술	특허 클러스터링, 전문가추천
유해 물질 차단 의복 섬유 제조 기술	특허 클러스터링
유해 물질 제거 집진기용 탄소섬유 제조 기술	특허 클러스터링
유해 환경 보호 섬유 제조 기술	특허 클러스터링
유해인자 차단 또는 제거 성능을 가진 섬유 제조 기술	IPC 기술체계
유해인자 차단 의복 제작 기술	IPC 기술체계
자외선 차단 섬유 제조 기술	특허 클러스터링

(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





[유해인자 차단 섬유 핵심기술]

핵심기술	개요
고효율 에어필터용 부직포 제조 기술	<ul style="list-style-type: none"> 압력손실을 최소화하면서 미세먼지 제거 효율을 최대화할 수 있는 구조의 부직포 제조 기술
유해인자 차단용 필터 제조 기술	<ul style="list-style-type: none"> 외부 유해인자(미세먼지, 각종 해충, UV 등)를 차단할 수 있는 필터 적층, 정전 처리, 표면가공 기술 등
생물학적 유해인자 차단용 섬유 제조 기술	<ul style="list-style-type: none"> 박테리아, 곰팡이, 바이러스 등 생물학적 유해인자를 차단할 수 있는 기능성 섬유의 제조 기술
수처리 필터용 섬유 제조 기술	<ul style="list-style-type: none"> 차압을 최소화하며, 고속여과가 가능한 수처리용 필터섬유제조 기술

나. 기술개발 로드맵

(1) 중기 기술개발 로드맵

[유해인자 차단 섬유 기술개발 로드맵]

핵심기술	다양한 외부 유해인자를 효율적으로 차단할 수 있는 고효율의 차단용 섬유 제조 기술 개발			
	'23년	'24년	'25년	최종 목표
고효율 에어필터용 부직포 제조 기술				압력손실을 최소화하면서 제거효율 극대화
유해인자 차단용 필터 제조 기술				압력손실을 최소화하면서 제거효율 극대화
생물학적 유해인자 차단용 섬유 제조 기술				class6이상의 바이러스차단 가능 소재 개발
수처리 필터용 섬유 제조 기술				차압을 최소화하며, 여과효율을 극대화

* 출처: 자체작성

(2) 기술개발 목표

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

[유해인자 차단 섬유 핵심기술 연구목표]

핵심기술	기술 요구사항	연차별 개발목표			최종목표	연계 R&D 유형
		1년차	2년차	3년차		
고효율 에어필터 용 부직포 제조 기술	미세먼지제거 효율 압력손실	99%이상 13mmAq이하	99%이상 11mmAq이하	99%이상 10mmAq이하	압력손실을 최소화하면서 제거효율 극대화	상용화 기술혁신
유해인자 차단용 필터 제조 기술	여과효율 압력손실	94% 68Pa이하	94% 65Pa이하	94% 60Pa이하	압력손실을 최소화하면서 제거효율 극대화	기술혁신
생물학적 유해인자 차단용 섬유 제조 기술	바이러스 차단	class4	class5	class6이상	class6이상의 바이러스차단 가능 소재 개발	산학연
수처리 필터용 섬유 제조 기술	여과효율 최대차압	90%이상 40psid/2.3bar	93%이상 38psid/2.3bar	95%이상 36psid/2.3bar	차압을 최소화하며, 여과효율을 극대화	상용화 기술혁신

다. 중소기업 기술개발 전략

- ☐ 최근 COVID-19 사태로 바이러스 차단 필터 소재에 대한 관심이 전 세계적으로 급증하고 있으며, 생명과 직결되는 소재이므로 성능의 신뢰성 확보가 상당히 중요함
- ☐ 상대적으로 가격 경쟁력에서 열세인 중국산 소재에 대응하기 위한 기술적 차별성 확보가 시급함
 - 중소기업에서는 원천 소재 개발보다는 기존 소재의 적층 기술이나 표면 처리, 후가공 기술 개발을 통해서 제품의 차별성을 확보하는 것이 유리함
 - 에어필터나 수처리 필터의 경우 압력 및 차압의 손실을 최소화하면서, 여과효율을 극대화할 수 있는 소재의 개발이 필요함
 - 성능이 우수한 항바이러스 가공제의 국산화 및 가공 기술 확보가 필요함