

중소기업 기술국산화 전략품목 상세분석

<미래소재>

7. 유기섬유

1. 개요

가. 개념 정의

- 유기섬유는 탄화수소물로 이루어진 유기물질을 이용하여 수십 나노미터 크기에서부터 수십 마이크로미터의 굵기(섬도)를 갖도록 방사·연신공정¹⁾에 의하여 제조한 인조섬유상의 화학소재를 의미

[유기섬유 활용 범위]



* 출처: 자체 제작(2020)

- 유기섬유는 합성섬유, 반합성섬유와 재생섬유로 크게 나눌 수 있으며, 각 소재의 최종 용도에 따라 의류용 섬유 및 산업용섬유로 제품의 특성 구분

[의류용섬유와 산업용섬유의 기술적 특징]

분류	기술적 특징
의류용 섬유	- 인장강도 3~5g/De'(인장신도 30%) - 폴리에스테르, 나일론, 폴리프로필렌 등 양산제품 생산 * 기존 LED BLU 대비 색 재현성이 약 2배에 가까움
산업용 섬유	- 고강도(인장강도 2GPa이상), 고탄성률(50GPa이상), 고내열성 - 탄소섬유, 아라미드섬유(케블라/노맥스), 폴리페닐렌설파이드섬유 등 양산제품 생산 * 다만, 기술 상용화를 위해서는 전자/정공의 제어기술 개발 필요

* 출처: 중소기업 전략기술 로드맵 2019-2021 섬유·의류(2019)

1) 유기물질을 열이나 용매 등에 의하여 용융내지는 용해시킨 후 일정 두께로 길게 만드는 용융방사, 습식방사, 건식방사공정과 이들의 기계적 물성을 향상시키기 위하여 섬유 길이방향으로 수배 늘리는 배향연신공정으로 섬유 제조공정임

나. 중요성 및 의의

- 유기섬유 중에서도 일반 의류용 섬유에서 항공, 우주, 자동차, 전자, 토목·건축, 스포츠용품 등 산업용 섬유로의 수요가 확대되고 있는 상황임
- 탄소섬유는 고강력, 고탄성 등의 특성으로 자동차 내외장재, 노트북 등의 전자제품, 항공, 우주분야, 스포츠용품 등에 적용
- 아라미드섬유는 고강력, 고탄성 및 내열성 등의 특성으로 방탄복, 소방복, 스포츠용품 및 타이어코드 등에 적용

[유기섬유 소재의 활용가치]



* 출처: TIN뉴스(2009)

* 출처: ET뉴스(2016.06.02.)

- 글로벌 항공·우주·철도·선박·자동차 및 드론 생산기업들은 기존 적용되고 있는 무거운 중량의 스틸이나 알루미늄 소재의 대체재로서의 경량화에 의한 연비개선 효과전략으로 탄소섬유 소재를 적용한 기술을 검토 중에 있어 새로운 돌파구가 될 수 있음
- 자동차 경량화 트렌드에 맞추어 다양한 경량화 소재 수요가 증가하고 있어 미래 유망한 첨단 소재인 탄소섬유 시장을 선점하기 위해서는 일본 도레이카본의 고탄성 탄소섬유(T1200급)와 같은 동급의 품질과 생산성을 갖는 탄소섬유 개발이 시급하며, 의류용 등에도 적용 가능한 유연성 개선 차별화 기술개발로 기술 우위를 확보해야만 가격 경쟁력으로 시장을 잠식하는 미국, 일본 업체들과의 경쟁에서 시장을 선도할 수 있을 것으로 보임
- 아라미드섬유는 방탄복이나 소방복 산업에서 주도적으로 사업화가 추진되고 있으나 그 응용범위는 방검복, 방침복, 타이어코드 및 스포츠용품 산업 등으로 넓어질 수 있음
- 아라미드섬유는 나일론섬유에 비해 가격이 다소 비싸나, 고강력, 고탄성, 내열성이 높아 방탄복 및 소방복 등에 활용이 가능

다. 가치사슬 구조 및 분류

(1) 가치사슬 및 용도별 분류

◎ 가치사슬

- 전방산업은 탄소섬유에 에폭시 수지 등을 함침한 프리프레그 및 UD직물과 이를 이용한 항공, 우주, 철도, 선박, 자동차 내외장재와 타이어 및 스포츠용품 등으로 구성되며, 그 이외에도 드론, 로봇 등의 신산업 등에 활용 가능하여 연간 생산량 및 판매량에 기여할 것으로 예상됨. 또한, 아라미드섬유를 제품화한 방탄복 및 소방복 등에 활용 가능하여 연간 생산량 및 판매량에 기여할 것으로 예상
- 후방산업은 폴리에스테르섬유, 폴리오레핀섬유, 나일론섬유, 폴리우레탄섬유, 탄소섬유, 아라미드섬유, 폴리페닐렌설파이드섬유 등의 활용되는 유기 소재 등 관련 원자재 및 주변 소재들이 주류를 이루고, 유기섬유 제조를 위한 제반 제조공정 및 제조장비 시장 또한 활발할 것으로 예상

[유기섬유 소재 분야 산업구조]

후방산업	유기섬유	전방산업
PAN, 아스팔트 피치, 레이온 등의 고분자 수지 원료	폴리에스테르섬유 나일론섬유 폴리오레핀섬유 폴리우레탄섬유 탄소섬유 아라미드섬유 폴리페닐렌설파이드섬유	프리프레그 원단 의류 인테리어용품 항공, 우주, 철도, 선박, 자동차 내외장재, 타이어, 스포츠용품 등

◎ 용도별 분류

[용도별 분류]

전략제품	용도별 분류	내용
유기섬유	폴리에스테르 섬유	- 무기나노입자(TiO₂) 분산 및 중합 기술 - SB; TiO₂ 0%, BR; TiO₂ 0.02%, SD; TiO₂ 0.45%, FD; TiO₂ 2~2.5% - 고중합도 기술(IV 1.0 이상) - 고순도 중합기술; Clean polymer
	나일론섬유	고순도 중합기술
	탄소섬유	PAN, 아스팔트 피치, 레이온 전구체 탄소화 및 흑연화 공정기술
	아라미드섬유	고순도 중합기술
	폴리페닐렌 설파이드섬유	고순도 중합기술

(2) 기타분류 방법

□ 유기섬유는 합성섬유, 반합성섬유, 재생섬유로 분류 가능

[유기섬유의 기술 분류]

분 류	기술적 특징	개념도
합성섬유	- 폴리에스테르, 나일론 및 폴리프로필렌섬유 등 - 고분자중합체를 가열 용융시키거나 용매에 용해시켜 방사노즐을 통과시켜 일정 형태 및 굵기를 갖도록 한 후에 기계적 물성을 발현시키기 위하여 연신공정을 거쳐 최종적으로 제조함	
반합성섬유	- 셀룰로오스 아세테이트, 트리아세테이트 - 고분자중합체를 용매에 용해시켜 방사노즐을 통과시켜 일정 형태 및 굵기를 갖도록 한 후에 기계적물성을 발현시키기 위하여 연신공정을 거쳐 최종적으로 제조함	
재생섬유	- 레이온, 모달, 텐셀 등 - 고분자중합체를 용매나 알칼리에 용해시켜 방사노즐을 통과시켜 일정 형태 및 굵기를 갖도록 한 후에 기계적 물성을 발현시키기 위하여 연신공정을 거쳐 최종적으로 제조함	

2. 산업 분석

가. 산업 동향

- 일본의 무역보복으로 국내 경제 산업계에 막대한 피해가 예상되는 가운데 섬유산업 피해는 상대적으로 미미한 수준으로 확인됨. 탄소섬유, 아라미드섬유, 고강도 폴리페닐렌 설파이드(PPS) 등 산업용 섬유 수입에 차질은 있지만 이들 품목은 수요가 적고 대체 상품이 많아 거의 영향이 없다는 분석임
- 가장 문제가 되는 품목은 탄소섬유로 특히 최근 자주 거론되는 수소연료탱크용 탄소섬유는 거의 전량을 일본 도레이(TORAY)에 의존하고 있는데 수입에 차질을 빚을 경우 생산이 불가능함
- 국내에서 탄소섬유를 생산하고 있는 효성첨단소재는 이미 성능 및 안전규정 충족을 위한 준비에 들어가 거의 마지막 단계만 앞두고 있는 것으로 확인됨
- 화력발전소, 제련공장, 폐기물소각장 등의 고성능 필터에 주로 쓰는 고강도 PPS는 이미 휴비스에서 생산하고 있어 충분히 대체가 가능한 상황으로 확인됨
- 슈퍼엔지니어링 플라스틱 소재인 PPS를 섬유로 개발한 휴비스의 '제타원(ZetaOne)'은 유럽, 중국 등에서 품질을 인정받음. 작년 3,500톤을 판매하며 일본 도레이에 이어 세계 시장점유율 25%를 차지하고 있음
- 아라미드 역시 코오롱을 비롯한 국내 기업들이 상용생산하고 있고 미국 네덜란드 등에서 수입할 수 있는 대체제도 충분하다는 평가임

[유기섬유 소재 산업의 대일 경쟁력 평가]

한국 주요 산업의 대일(對日) 경쟁력 평가

구분	일본 대비 경쟁력	추세
화학	절대 열세	개선
플라스틱·고무·가죽	절대 열세	개선
섬유·의류	우세	유지
생활용품	대등	유지
금속	열세	개선
기계	절대 열세	개선
전기·전자	열세	악화

산업별 대일 총수출입액(수출액+수입액)을 순수출액(수출액-수입액)으로 나눈 값인 무역특화지수(TS)를 기초로 평가.

* 출처: 현대경제연구원(2009)

대 일본 수입의존도 90% 이상 품목

90% 이상 품목 수 총 48개, 평균 의존률 96.5%



- 한국의 섬유산업은 오래 전부터 '사양산업'으로 취급받아 온 섬유업계는 부단히 고부가가치의 '첨단산업'으로 탈바꿈하려는 노력을 지속하여 '슈퍼섬유'의 개발과 상업화
- 국내 폴리에스터 1위 기업인 휴비스는 다양한 신소재 분야를 미래 신성장 동력으로 삼고 슈퍼섬유 시장에서 두각을 나타냄. 국내 최초로 개발한 메타아라미드 '메타원', 세계 시장점유율 1위 PPS 섬유 '제타원', 고강력 PE섬유 '듀라론'
- 슈퍼섬유는 범용섬유에 비해 강도나 탄성, 내열성, 내화학성이 우수한 고성능 섬유 신소재

- 휴비스가 소방복 등 특수 방화복 소재 국산화에 성공함. 2015년 개발 메타 아라미드섬유를 소방복 일부 소재로 적용한 데 이어 2016년 그동안 수입에 의존해 오던 파라 아라미드섬유까지 자체 소재로 대체해 특수 방화복 100% 국산화 시대를 열
 - 탄소섬유는 일본의 도레이·토호·미쓰비시레이온 등 3개사가 세계 생산량의 66%를 차지. 수소경제의 핵심부품인 수소연료 저장용기의 소재. 일본의 무역보복 직후 ‘일본이 무기화할 다음 품목’으로 우려가 컸던 이유지만 효성이 국산화하는데 성공함
- ☐ 국내 섬유산업은 세계 5위 섬유 강국이기는 하나, 일본 등 선진국과의 기술 격차를 좁히지 못한 채 중국과의 기술 격차는 점점 줄어드는 넷 크래커(Nut-cracker) 상황에 직면해 있음
- 국내 섬유기술은 일본보다 4~5년 정도 뒤진 반면 중국과는 2~3년 정도로 크게 축소됨
 - 특히 탄소섬유, 초고분자량 PE섬유 등 고성능 섬유는 중국보다 오히려 뒤처지고 있는데 중국은 12차 5개년 계획에 이어 13차 5개년 계획 기간에 산업구조 고도화를 위해 차별화 섬유소재 및 고성능 산업용 육성 정책을 펼치고 있음. 2020년 이후에는 섬유 전반의 기술 격차는 한국과 대등해질 것으로 전망됨
- ☐ 섬유는 이제 의류 제작에만 활용되지 않음. 산업용으로도 중요한 소재로 인식되면서 다양한 스마트 섬유 개발이 진행되고 있음
- 정보 기술이 옷, 시계, 안경 등에 접목되는 ‘웨어러블’ 개념이 전방위적으로 확대되고 있음. 웨어러블이라고 불리는 스마트 기기 속 섬유의 기본 역할은 전기가 통하는 것으로 전도성 섬유의 재료는 구리, 은, 흑연 등이 있음
 - 전자부품연구원의 산업원천기술로드맵의 섬유의류 분야를 보면 ‘스마트 섬유’라는 용어에는 생각하는 섬유(Intelligent 섬유), 건강복지 섬유(LOHAS 섬유), 극한 환경 섬유(Super 섬유), 융합 기능 섬유(6T융합 섬유) 등이 포함. 의류 패션 소재, 생활 섬유, 산업용 섬유 등 3대 분야에서 다양한 스마트 섬유가 개발 중

[차세대 스마트 섬유]



* 출처: 전자부품연구원(2017)

- [국내 섬유산업 지역별,스트림별 인프라 구축 분포도]



- 7 -

- 섬유 기업의 기술경쟁력 확보를 위해 경기테크노파크에 한국·독일 공동연구소를 개설해 ‘스마트 텍스트로닉스(Smart Textronics)’ 융합기술을 개발. 스마트 텍스트로닉스는 섬유(Textiles)와 전자(Electronics)의 합성어로 전자기기가 집적된 섬유 제품이나 전자기기를 입거나 착용할 수 있도록 디자인한 섬유 제품을 말함

[세계 섬유산업의 발전 과정]



* 출처: TIN 뉴스(2018)

- 산업통상자원부는 2020년도 섬유R&D 사업 예산안 5,662억 5,800만 원, 세부사업으로는 소재부품산업기술개발 기반구축(R&D)과 탄소산업기반조성(R&D)로 각각 1,883억 7,100만 원과 209억 9,200만 원으로 예산안이 편성됨

[산업통상자원부 2020년도 섬유산업 육성 예산안]

사업명	예산안	증감액
섬유패션생활용품산업육성(2)	285억 2300만원	▲6억 7200만원
섬유패션산업활성화기반마련	233억 4200만원	
생활산업경쟁력강화	51억 8100만원	
소재부품산업기술개발(8)	7851억 9600만원	3398억 6900만원
산업소재핵심기술개발	964억 7400만원	
소재부품기술개발	6027억 4600만원	
섬유의류혁신역량강화	73억 6500만원	
소재부품산업전문기술개발	191억 6700만원	
안전보호용융복합섬유산업육성	67억 900만원	
산업기술기반구축	5662억 8500만원	1857억 3400만원
소재부품산업기술개발기반구축	1883억 7100만원	
탄소산업기반조성	209억 9200만원	

* 출처: 산업통상자원부 2020년도 예산안(2019)

나. 시장 동향 및 전망

(1) 세계시장

- ☐ 세계 주요 합성섬유 생산량은 2018년 70,306천 톤에서 2024년 85,924천 톤으로 연평균 3.4%씩 성장할 전망
- ☐ 세계 주요 화학섬유 생산량 중 합성섬유가 92%로 주요 화학섬유 생산량의 대부분을 차지하고 있음

[세계 화학섬유 생산량]

(단위 : 천 톤, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
세계시장	70,306	72,696	75,168	77,724	80,366	83,099	85,924	3.4
합성섬유	64,531	66,725	68,994	71,339	73,765	76,273	78,866	3.4
재생섬유	5,803	6,029	6,264	6,509	6,762	7,026	7,300	3.9

주) : FEB Fiber Organon , 2017년은 일본화섬연맹 추정자료, 연평균성장률('13 ~'17) 적용

주) : 합성섬유에는 올레핀, 유리섬유 및 탄소섬유 프리커서 제외

주) : 재생섬유에는 Lyocell 제외

* 출처: 한국섬유산업연합회, Textile & Apparel Industry Statistics(2019) 재가공

- ☐ 세계 섬유수요 규모는 9,742만 톤('18년)에서 11,736만 톤('24년)으로 평균적으로 3.3% 증가를 예상하며 꾸준히 수요가 증가하는 추세
- 화학섬유는 2018년 6,825만 톤에서 연평균 4.3% 증가하여 2024년 8,673만 톤에 달할 것으로 전망

[세계 섬유산업 수요전망]

(단위 : 만 톤, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
천연섬유	2,923	2,959	2,920	2,955	2,991	3,027	3,063	1.2
화학섬유	6,825	7,121	7,320	7,637	7,968	8,313	8,673	4.3
합계	9,742	10,066	10,240	10,592	10,959	11,340	11,736	3.3

* 출처: The Cellulose Gap, Gherzei(스위스 섬유건설링그룹/2011), 재구성

- ☐ 무분별한 생산성 위주의 천연·화학섬유의 대량생산체제로 고속 경제성장을 얻을 수 있었지만 현재는 자원고갈, 지구온난화, 생태계 파괴 등과 같은 환경문제를 초래했음
- ☐ 따라서 21세기의 미래섬유산업은 친환경섬유, 고기능성섬유, 스마트섬유, 첨단의료용 섬유 등과 같이 지구의 환경을 고려하면서 기존 섬유의 재질 및 가공을 통한 새로운 감성섬유로 개발하여 환경, 의료, 건강 등에 응용하고 있음

□ 세계 화학섬유 생산 설비는 총 92,610천 톤으로 나타나며, 이중 합성섬유가 93%로 화학섬유 생산 설비의 대부분을 차지하고 있음

■ 국가별로 살펴보면 중국이 65,019천 톤(70%)으로 세계 1위의 화학섬유 생산 설비 보유 국가로 나타났으며 다음으로는 인도(8.7%), 대만 2.9% 순으로 나타남

■ 한국의 화학섬유 생산 설비는 2,187천 톤(2.4%)으로 세계 7위를 차지하고 있음

[세계 화학섬유 생산 설비 현황]

(단위 : 천 톤, %)

no	국가	합성섬유						레이온·아세테이트		합계	
		F2)		SF3)		계					
			비중		비중		비중				
	세계시장	56,190	100.0	29,878	100.0	86,068	100.0	6,542	100.0	92,610	100.0
1	중국	41,807	74.4	18,790	62.9	60,597	70.4	4,422	67.6	65,019	70.2
2	인도	4,878	8.7	2,464	8.2	7,342	8.5	710	10.8	8,052	8.7
3	대만	1,707	3	821	2.7	2,528	2.9	147	2.2	2,675	2.9
4	미국	1,639	2.9	969	3.2	2,607	3	28	0.4	2,635	2.8
5	인니	913	1.6	872	2.9	1,785	2.1	535	8.2	2,320	2.5
6	한국	1,213	2.2	974	3.3	2,187	2.5	—	—	2,187	2.4
7	태국	545	1	620	2.1	1,165	1.4	165	2.5	1,330	1.4
8	터키	428	0.8	681	2.3	1,109	1.3	—	—	1,109	1.2
9	파키스탄	118	0.2	670	2.2	788	0.9	—	—	788	0.9
10	베트남	404	0.7	382	1.3	786	0.9	—	—	786	0.8
11	일본	308	0.5	382	1.3	690	0.8	80	1.2	770	0.8
12	말련	351	0.6	240	0.8	591	0.7	—	—	591	0.6
13	이란	283	0.5	240	0.8	523	0.6	—	—	523	0.6
14	브라질	118	0.2	179	0.6	297	0.3	—	—	297	0.3
15	멕시코	142	0.3	140	0.5	282	0.3	—	—	282	0.3
16	방글라데시	80	0.1	170	0.6	250	0.3	—	—	250	0.3
17	캐나다	90	0.2	—	—	90	0.1	—	—	90	0.1
18	루마니아	12	0	72	0.2	84	0.1	—	—	84	0.1
19	체코	—	—	54	0.2	54	0.1	22	0.3	76	0.1
20	아르헨티나	39	0.1	24	0.1	63	0.1	—	—	63	0.1

* 출처: 한국섬유산업연합회, Textile & Apparel Industry Statistics(2019) 재가공

2) F(Filament)는 장섬유를 의미함

3) SF(Staple Fiber)는 단섬유를 의미함

(2) 국내시장

□ 국내 섬유·의류 출하액은 2018년 388,680억 원에서 연평균 -2.7% 감소하여 2024년 329,608억 원에 달할 것으로 예측함

- 분야별로 살펴보면 섬유제품 제조업; 의복 제외한 비중이 48.5%로 가장 큰 비중으로 나타났으며 다음으로는 의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업(40.8%), 화학섬유 제조업(10.7%) 순으로 나타남
- 전년대비 출하액이 가장 많이 증가한 분야는 화학섬유 제조업으로 전년대비 4.3% 증가함(2017년 기준)

[국내 섬유·의류 출하액 시장규모 및 전망]

(단위 : 억 원, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
국내시장	388,680	378,150	367,900	357,930	348,230	338,790	329,608	-2.7
섬유제품 제조업; 의복제외	187,724	181,905	176,266	170,802	165,507	160,376	155,404	-3.1
의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	157,476	152,279	147,254	142,395	137,696	133,152	128,758	-3.3
화학섬유 제조업	44,776	46,701	48,710	50,804	52,989	55,267	57,643	4.3

주) : 통계청 「광업·제조업조사」 (10인 이상 사업체 출하액), 연평균성장률('13 ~'17) 적용

* 출처: 한국섬유산업연합회, Textile & Apparel Industry Statistics(2019) 재가공

□ 국내 섬유·의류 생산액은 2018년 389,500억 원에서 연평균 -2.9% 감소하여 2024년 326,450억 원에 달할 것으로 예측함

- 분야별로 살펴보면 섬유제품 제조업; 의복 제외한 비중이 48.5%로 가장 큰 비중으로 나타났으며 다음으로는 의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업(40.8%), 화학섬유 제조업(10.7%) 순으로 나타남
- 전년대비 출하액이 가장 많이 증가한 분야는 화학섬유 제조업으로 전년대비 4.5% 증가함(2017년 기준)

[국내 섬유·의류 생산액 시장규모 및 전망]

(단위 : 억 원, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
국내시장	389,500	378,200	367,230	356,580	346,240	336,200	326,450	-2.9
섬유제품 제조업; 의복제외	188,957	183,477	178,156	172,990	167,973	163,102	158,372	-2.9
의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	158,904	154,296	149,821	145,477	141,258	137,161	133,183	-2.9
화학섬유 제조업	44,820	46,837	48,945	51,147	53,449	55,854	58,367	4.5

주) : 통계청 「광업·제조업조사」 (10인 이상 사업체 출하액), 연평균성장률('13 ~'17) 적용

* 출처: 한국섬유산업연합회, Textile & Apparel Industry Statistics(2019) 재가공

□ 국내 섬유·의류 부가가치는 2018년 155,650억 원에서 연평균 -1.3% 감소하여 2024년 143,894억 원에 달할 것으로 예측함

- 분야별로 살펴보면 의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업의 비중이 48.4%로 가장 큰 비중으로 나타났으며 다음으로는 섬유제품 제조업, 의복 제외(45.6%), 화학섬유 제조업(6.0%) 순으로 나타남
- 전년대비 출하액이 가장 많이 증가한 분야는 화학섬유 제조업으로 전년대비 4.4% 증가함(2017년 기준)

[국내 섬유·의류 부가가치 시장규모 및 전망]

(단위 : 억 원, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
국내시장	155,650	153,630	151,630	149,660	147,710	145,790	143,894	-1.3
섬유제품 제조업; 의복제외	69,312	66,816	64,411	62,092	59,857	57,702	55,625	-3.6
의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	75,288	74,310	73,344	72,390	71,449	70,520	69,603	-1.3
화학섬유 제조업	9,949	10,387	10,844	11,321	11,819	12,339	12,882	4.4

주) : 통계청 「광업·제조업조사」 (10인 이상 사업체 출하액), 연평균성장률('13 ~'17) 적용

* 출처: 한국섬유산업연합회, Textile & Apparel Industry Statistics(2019) 재가공

3. 기술 개발 동향

가. 기술 개발 이슈

☐ 국내 기술 수준 현황

[유기섬유 소재의 기술적 분류 및 대표 제조사]

분류	기술적 분류 및 대표 제조사
폴리에스테르섬유	- 일반사: 의류용 섬유, 고강력사: 산업용섬유(타이어코드) - SB, BR, SD(TiO₂ 0.45%), FD사(TiO₂, 2~2.5%) - 효성, 휴비스, 태광산업, 성안합섬 - Filament, Staple fiber
나일론섬유	- 일반사: 의류용 섬유, 고강력사: 에어백 - 효성, 태광산업 - Filament, Staple fiber
폴리프로필렌섬유	- 의류용, 산업용 섬유 - 솔텍, 피피엔에프 - Filament, Staple fiber
폴리우레탄섬유	- 의류용 섬유(스판덱스) - 효성, 태광산업 - Filament
아라미드섬유	- 산업용 섬유(Kevlar, Nomex) - 코오롱, 태광산업, 효성 - Filament, Staple fiber
폴리페닐렌설파이드섬유	- 산업용 섬유, 발전소 백필터 - 휴비스, 크린앤사이언스(멜브론)
탄소섬유	- 탄소섬유 자체는 무기섬유지만 원료인 폴리아크릴로나이트릴(PAN)은 유기섬유 - 효성, 태광산업 - Filament, UD

* 출처: 자체 제작(2019)

☐ 최근에는 탄소섬유, 아라미드 등 초고기능의 섬유소재가 일반화됨에 따라 코팅, 함침, 라미네이팅에 의해 산업용, 자동차, 의료, 항공, 금속 및 가정용 등 다양한 분야에서 활용되거나 기존 물질을 대체하고 있음

■ 기능성 코팅섬유의 생산으로 발생될 수 있는 환경문제는 유기용제의 사용에 따른 VOC 발생, 여러 첨가물질의 휘발 및 유해성 등이 있으며 이러한 문제점들을 해결하기 위해서 광경화형, 수용성형, 핫멜트형 등의 기능성 코팅 소재 및 기술이 개발되고 있음

☐ 아라미드 섬유 소재

- 아라미드는 섬유, 펄프, 테이프, 벨트 등 다양한 제품으로 단열 제품이 출시가 되고 있으며 특히 소방복 및 안전보호 장비의 주재료로 사용되고 있음
- 아라미드는 우수한 난연성과 내열성 및 고강성으로 소방복, 안전복, 산업용 필터, 방탄복, 단열로프 등에 주로 사용됨
- p-아라미드의 경우 DuPont의 케블라가 대표 제품으로 원천 기술력이 뛰어나며 시장을 독점하고 있는 추세

[DuPont 파라아마이드 케블라 보호 장갑]



* 출처: DuPont

- m-아라미드의 DuPont, TEIJIN 등의 해외 기업 외에도 국내 대표 기업으로는 효성, 코오롱, 휴비스 등이 있음. 하지만 국내 메타아라미드 수요가 한정적인 상태로 특수 방화복 위주의 안전 보호복을 중심으로 개발이 진행되고 있음
- 최근 아시아를 중심으로 수요가 확대되고 있으며 항공, 수송기기 등 고성능을 요구하는 단열 소재 분야로 확대

☐ 탄소 복합재

- 고온단열재 중 1,500℃ 이상에서 사용되는 고온단열재는 탄소재 단열재가 유일하며 특히 리튬이차전지 음극재, 고탄성 흑연화 탄소섬유, 제강용 전극봉 등과 같이 2,800℃ 이상의 흑연화를 통하여 제조되는 제품들을 제조하기 위한 초고온 공정에서 탄소재료 단열재가 필수적임
- 1,500℃ 이상의 열처리장치에 사용되는 고온용 단열재는 탄소섬유를 제조 후 니들펀칭 공정을 통하여 탄소섬유 부직포 (펠트, felt)를 제조하여 사용하거나 탄소섬유와 페놀수지 등을 함침복합화후 탄화(1,200℃) 또는 흑연화(2,800℃)한 탄소섬유 (부직포/탄소복합체)를 사용하여 용도에 맞게 산업에서 다양하게 사용하고 있음
- 기존 탄소섬유 복합재의 경우 높은 물성을 요구로 하지만, 단열재 시장의 경우 그 수준이 매우 낮게 요구됨. 따라서 PAN계 보다 값싼 피치계를 원료로 사용하고 회전방사법을 사용하여 탄소섬유 부직포를 제조하여 보다 낮은 가격으로 단열 제품을 확보할 수 있음

나. 연구 개발 동향

◎ 관련 연구개발 추진 사례

☐ (한국섬유개발연구원) 고성능 유기섬유 강화소재 개발

- 산업통상자원부의 ‘소재부품기술개발 (2020~2024)’ Pilot scale의 신규 고탄성 방향족 폴리에스터 섬유 연구 및 상용화 액정 섬유를 적용한 토목건축용 복합재 제조기술 연구, Pilot. Scale Sheath/Core형 PPS/PET 복합방사기술 및 Scrim 제직, 복합부직포 공정 확립, Low creep성 UHMWPE 로프 코팅 시스템 기술 개발 및 무어링 로프 코팅 적용 공정 기술 개발

☐ (울산과학기술원) 복합재용 극한성능 유기섬유 부직포 중간재 설계 및 제조기술 연구

- 과학기술정보통신부의 ‘나노·소재기술개발(R&D) (2021~2025)’ 공중합아라미드 방사용액 유변 물성 확립을 통한 방사성 최적화 공중합아라미드 섬유 제조 공정의 scale-up을 통한 극한성능 공중합아라미드 섬유 제조와 방사공정-섬유의 미세구조 형성-섬유 물성 발현 상관관계 확립을 통한 맞춤형 섬유 물성 제어 기술 개발 공중합아라미드 섬유 기반 부직포 중간재 및 펄프 제조 기술 연구 공중합아라미드 섬유 펄프를 활용한 탄성체 수지 내 분산특성 연구 및 고성능 고무계열 복합재 개발 / 공중합아라미드 섬유 기반 부직포 중간재를 활용한 Honeycomb core 제조 요소 기술 개발 및 복합재 연구

☐ (경북대학교) 유기 섬유의 활성화, 아미노요소화 및 디톡스 거동 연구

- 교육부의 ‘개인기초연구(교육부)(R&D) (2018~2021)’ PP, PAN등의 고분자섬유를 나노실리카를 조공체로 이용하여 활성화시켜 취성이 강한 활성탄소섬유에만 구현되던 기공구조를 가지는 활성고분자섬유를 제조하고 그 표면을 아미노요소화(guanidylation)하여 PM2.5급 이하의 미세먼지 및 초미세먼지와 신경작용제 모사가스인 DFP(diisopropyl fluorophosphate)등의 유독물질들의 제거 및 분리하는 디톡스 거동(detoxification behavior)의 기초 연구를 수행

☐ (서울대학교) 그래핀 나노리본과 유기나노섬유 전자학

- 과학기술정보통신부의 ‘개인기초연구(과기정통부)(R&D) (2017~2021)’ 그래핀 및 그래핀 나노리본을 기반으로 하여 현재의 실리콘 기반 트랜지스터의 한계를 극복할 수 있는 대량생산 가능한 대면적 트랜지스터를 개발하고 그 특성을 구명, 그래핀과 저차원 유기반도체의 하이브리드 구조의 트랜지스터를 개발 및 특성 규명 등

☐ (섬유개발원) 수입 의존 유기섬유기반 산업용 섬유제품 국산화 연구 착수(2021)

- 일방향 세폭직물(Narrow fabric)을 활용한 건축구조물 내진보강재, 골판지 제조공정의 싱글페이서용 광폭벨트를 국산화해 양산 가능한 수준으로 끌어올릴 계획
- 환경·에너지, 토목·건축 등 핵심소재부품 수요기업들의 불안정한 공급망을 개선하고, 국산 소재부품으로 대체 적용해 나갈 계획

☐ (부산대학교) 수입 의존 유기섬유기반 산업용 섬유제품 국산화 연구 착수(2021)

- 부산대학교(총장 차정인)는 자연과학대학 융합연구팀이 미세먼지와 초미세먼지 흡착에 시너지 역할을 하는 ‘금속유기 골격체(Metal Organic frameworks, MOFs)’와 항균성을 지닌 산화구리(Cu2O) 나노입자를 전기방사법을 이용해 고기능 나노유기섬유로 손쉽게 합성하는 데 성공했음

7. 유기섬유

- 나노유기섬유 필터는 실내 환경에서 미립자물질과 박테리아를 효율적으로 제거하는 데 고성능으로 사용될 것으로 기대됨

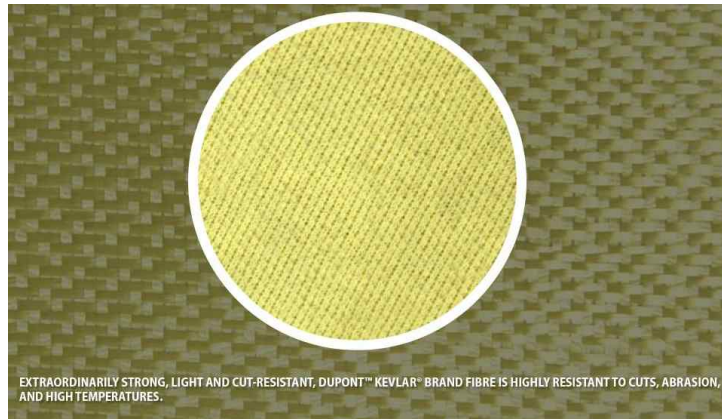
다. 핵심 플레이어 동향

(1) 해외 플레이어 동향

☐ Du Pont

- 탄소섬유 최초 생산
- 아라미드섬유 선두업체, 시장점유율(40%)
- DuPont의 KEVLAR는 폴리 아미드(아라미드) 계열의 유기 섬유로 파라 아라미드의 화학 구조는 다른 상업용 인조 섬유 및 천연 섬유와 구별되며 KEVLAR의 고유한 특성을 부여했음

[DuPont KEVLAR 섬유]



* 출처 : DuPont

☐ TORAY-DuPont

- 탄소섬유 시장점유율(32%)
- 아라미드섬유
- TORAY는 1985년 Du Pont과 제휴하여 Kevlar의 일본 판매를 시작하였고, Du Pont의 협력을 얻어 시장을 개발해 왔음. 수요가 늘어나자 TORAY와 DuPont은 1990년에 TORAY-DuPont이라는 합작회사를 설립하고 세계에서 3번째로 일본에서 Kevlar생산을 시작함

☐ TEIJIN

- 탄소섬유 시장점유율(12%)
- 아라미드 섬유 시장점유율(40%)
- Technora는 Kevlar에 대응해서 TEIJIN이 독자적으로 개발하여 1987년 Technora 명칭으로 사업화했음. 강직성 폴리머로, 그 물성을 유지하면서, 유기용매에 가용이며 성형이 용이한 섬유로 설계되며 현재 생산량은 연간 2000톤의 중급규모의 고기능 섬유임

[TEIJIN Technora 섬유]



* 출처 : TEIJIN

☐ Mitsubishi Rayon

- 탄소섬유 시장점유율(9%)
- Mitsubishi Rayon은 1983년부터 미 HITCO와의 기술 제휴를 통해 탄소섬유를 생산하기 시작함
- 현재의 생산능력은 연간 3,400톤 규모로 세계 3위를 차지하고 있음
- 골프 샤프트 등의 스포츠 분야에 중점을 두고 있으나, 산업분야를 강화하고 수요 확대를 위해 항공기용 탄소섬유에도 참여할 계획을 갖고 있음

(2) 국내 플레이어 동향

□ 코오롱인더스트리의 헤라크론® 생산량은 2018년 연간 5,000톤에서 2020년 7,500톤까지 확대함

- 美 듀폰, 日 데이진과 함께 전세계 3대 아라미드 생산기업으로 아라미드의 세계 시장 규모는 2018년 약 7만 톤이지만 향후 5년 동안 매년 5% 이상 성장할 것으로 전망
- 아라미드는 같은 중량의 철보다 인장 강도가 5배 강하고 500℃가 넘는 온도에도 견디는 내열성을 갖춘 첨단 섬유, 또 낮은 절단성을 가진 고강도, 고탄성 섬유로 꿈의 섬유로도 불림
- 주로 방탄복이나 보호복, 광케이블, 타이어 보강재, 마찰재(브레이크 패드)

[코오롱인더스트리의 아라미드섬유]



* 출처 : 코오롱인더스트리(2019)

□ 태광산업은 2015년부터 연 1000톤 규모의 파라계 아라미드섬유 상업생산을 시작하였고, 다양한 형태(단섬유, 방직사, 직물)의 제품 기술을 확보함

- 아라미드 섬유는 중량이 강철의 20%에 불과하지만 강도는 5배 이상이고 내열성이 우수한 신소재
- 우주항공, 방위산업(방탄/방호), 산업용 보강재(광케이블, 로프), 소방/안전 분야, 타이어코드, 호스 및 벨트 보강재, 내장재 등 수요가 확대

□ 동양제강은 자체 개발한 원료수지를 이용해 강도 40g/d 이상의 고탄성 폴리에틸렌 슈퍼섬유 제조 원천기술 국산화에 성공

- 지식경제부 산업원천기술개발사업인 ‘고강도 초고분자량 폴리에틸렌 산업용 섬유 및 응용제품 개발(2006년~2011년)’을 통해 원천기술 확보함
- 대한유화가 분자량 약 400만g/mol 이상의 UHMWPE 원료수지 국산화에 성공했고, 동양제강은 극소수 선진국만이 보유하고 있는 겔(Gel) 방사기술을 독자 개발해 초고성능 UHMWPE 섬유화에 성공
- 동양제강은 UHMWPE 섬유 제조의 대량 생산체제를 구축함으로써 오는 2015년 세계시장의 20%를 확보할 계획. 슈퍼섬유인 아라미드계 케블라 섬유보다 35% 정도 비중이 가볍고 수분 흡수율이 거의 없기 때문에 이들 슈퍼섬유와 복합해 사용하면 획기적인 성능 향상이 가능

7. 유기섬유

- 초고강도/고탄성 폴리에틸렌 섬유는 방탄복·헬멧·차량방탄·복합재료방탄·낙하산 등 방위산업, 심해정박용 로프 등의 해양플랜트산업 및 조선업에서 각광받는 소재, 자전거 프레임, 패러글라이딩 소재 등과 같은 스포츠 장비 산업뿐만 아니라 토목용 복합구조재, 보호복 및 고성능 특수 의류산업 등 다방면에 활용이 가능함

[동양제강의 고분자량폴리에틸렌(UHMWPE)섬유]



* 출처 : 동양제강(2019)

- 휴비스는 2009년 슈퍼 엔지니어링 플라스틱으로 사용하는 PPS를 국내 최초로 섬유화 하는데 성공하였으며 전량을 해외로 수출하고 있음. 일반 폴리에스터에 비해 7배 이상 가격이 높은 고부가가치 제품
- 상품명인 ‘제타원(ZetaOne)’으로 유럽, 중국 등에서 품질을 인정받음. 2018년 3500t을 판매하며 일본 도레이에 이어 세계 시장점유율 25%를 차지
- 화력발전소, 제련공장, 폐기물소각장 등의 고성능 필터에 주로 쓰는 고강도 PPS는 이미 휴비스에서 생산하고 있어 충분히 대체 가능

[휴비스의 폴리페닐렌설파이드(PPS) 섬유]



* 출처 : 휴비스(2019)

- 효성첨단소재(주)는 2011년 일본·미국·독일에 이어 네번째로 탄소섬유를 개발하여 2013년부터 제품을 생산. 하지만 국내 시장에서도 일본 제품에 밀리면서 성장에 한계를 보임. 세계 탄소섬유 시장은 도레이 40% 등 일본 기업이 60%를 장악. 전체 탄소섬유 시장 규모는 2019년 20억 달러에서 2030년 100억 달러 규모로 확대될 것으로 전망

- 총 1조원을 투자해 2019년 연간 2000t인 생산 규모를 2028년 2만4000t으로 확대
- 세계 시장 점유율 2%를 10%로 늘려 세계 톱 3
- 철에 비해 무게는 4분의 1이지만 10배의 강도와 7배의 탄성
- 테니스 라켓, 자전거, 골프채 등 일상 제품부터 자동차, 선박, 일반 기계, 반도체, 디스플레이, 건축자재, 항공 분야, 수소차에 사용되는 수소연료 탱크 소재
- 1970년대부터 탄소섬유를 개발한 일본이 전 세계 시장 60%를 장악, 일본이 우리나라를 화이트리스트(수출 심사 우대국)에서 제외하는 수출무역관리령 개정안을 시행하면 수출 규제 품목 후보 1순위로 꼽음

[효성의 탄소섬유]

	2019년	2028년
생산능력 (연 누적)	2000t	2만4000t
투자액 (누적) (연구·개발 포함)	2500억원	1조원
시장점유율 (순위)	2%(11위)	10%(3위)
고용	400명	2300명



* 출처 : 효성(2019)

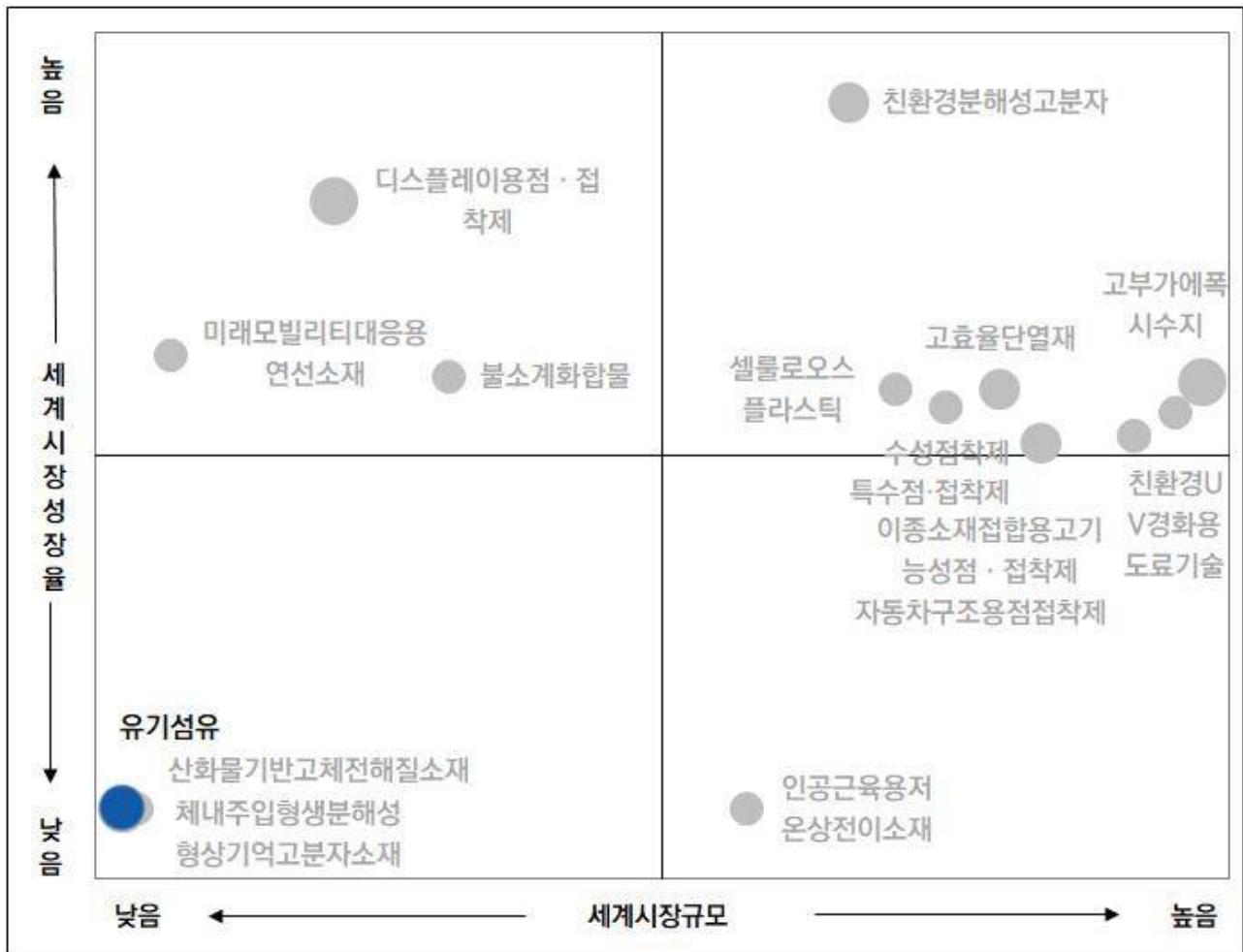
- 효성첨단소재(주)는 2003년부터 파라계 아라미드 섬유를 자체기술로 개발하여 2009년에 알렉스(ALKEX®)란 상품명으로 런칭함. 최근 아라미드 시장에서 원가경쟁력과 품질경쟁력 강화를 위하여 현재 연산 1,200톤 규모인 울산공장에 총 613억 원을 투자하여 2021년 상반기까지 생산규모를 연산 3,700톤 규모로 증설할 예정임

4. 공급망 분석

가. 시장 매력도

□ 유기섬유는 세계시장규모도 작고 세계시장성장율도 낮아 시장 매력도가 낮은 품목으로 나타남

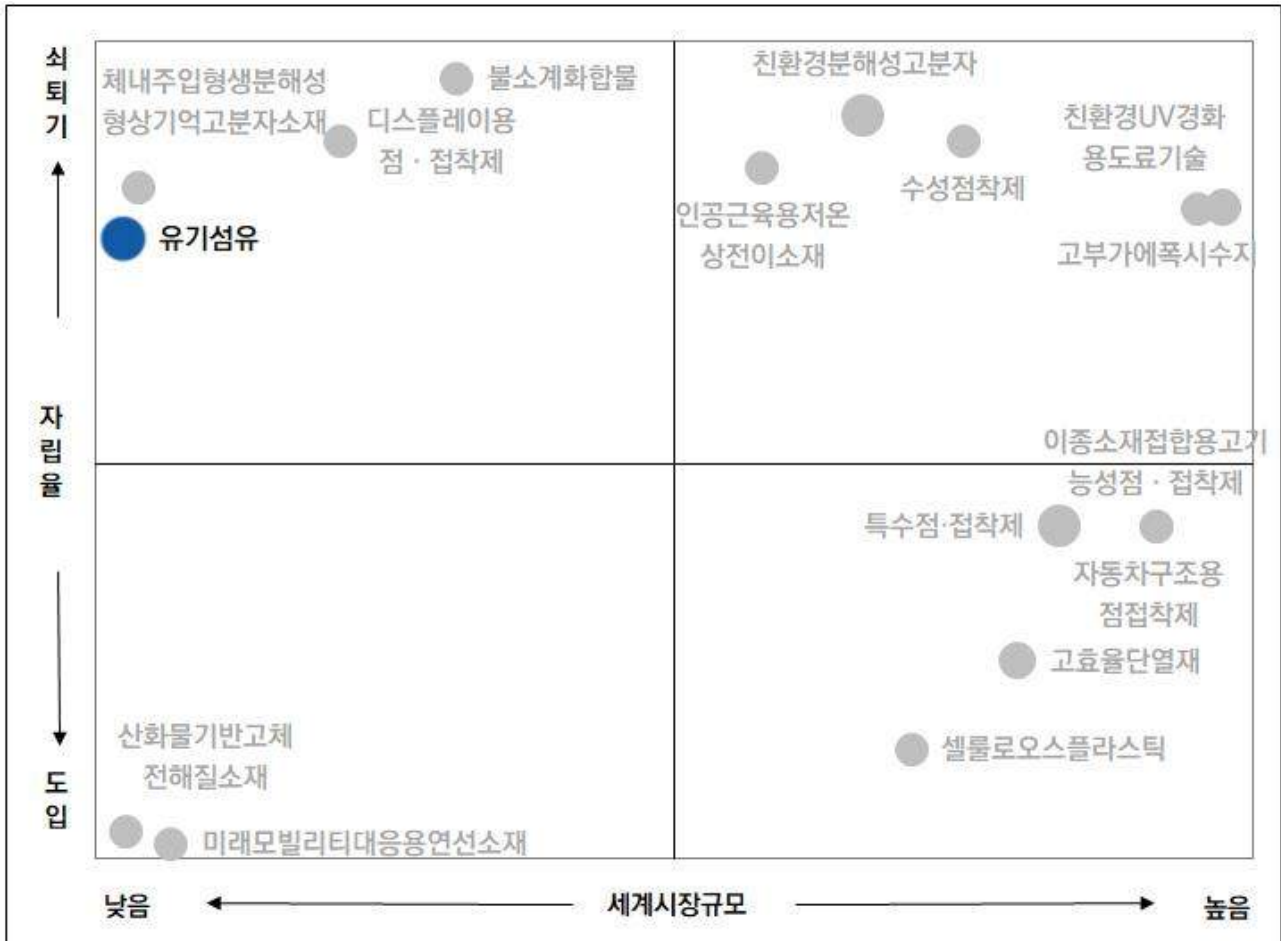
(원크기 : 수익률)



나. 생산 공백 정도

□ 유기섬유는 세계시장규모가 작고 자립율이 높게 나타나 생산 공백이 없는 품목으로 나타남

(원크기 : 종사자수)

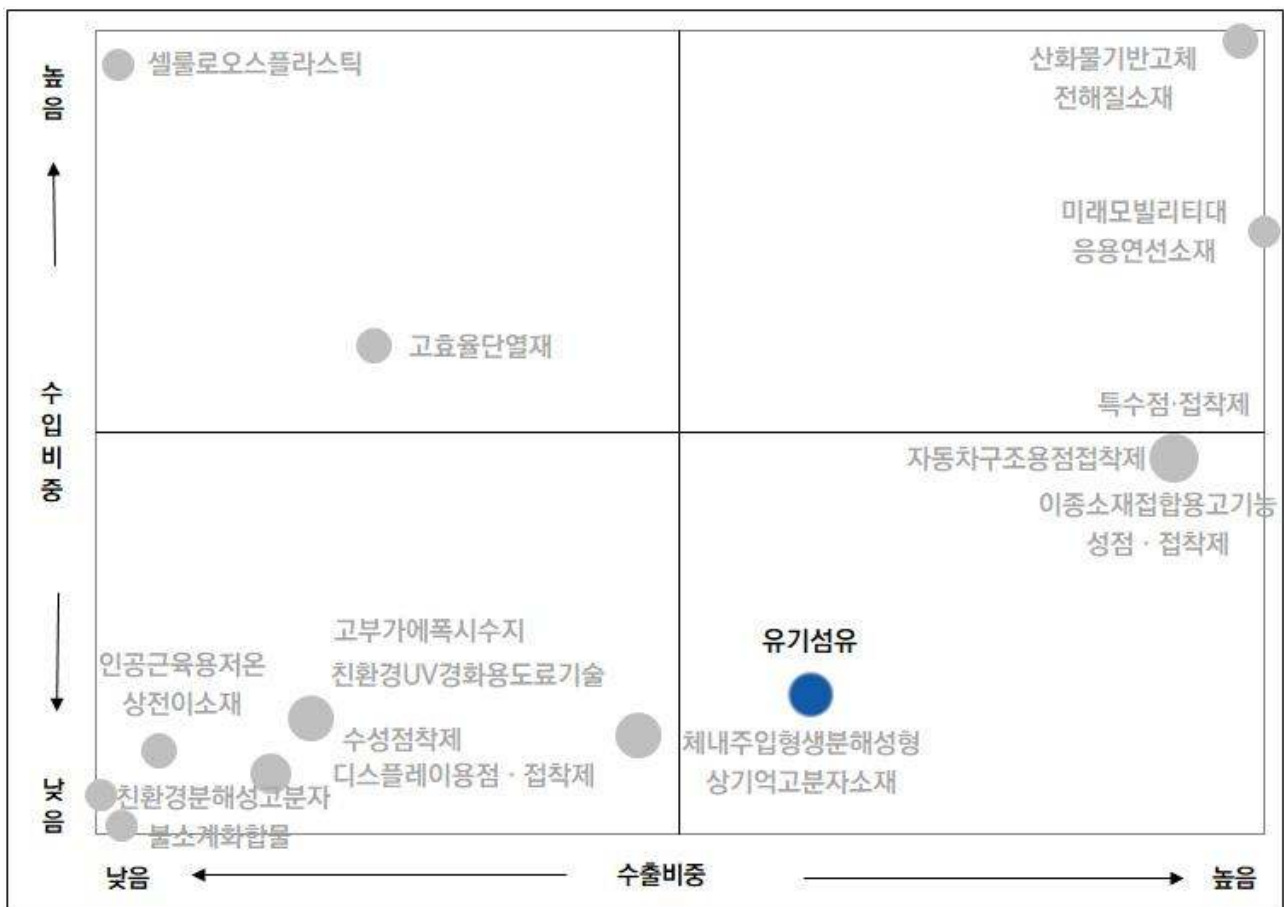


주 : 자립율 : 1-수입비중

다. 해외 지향성

- ☐ 유기섬유는 수출비중은 높은 반면 수입비중이 낮아 수입보다는 수출 비중이 높은 품목으로 나타남

(원크기 : 수출액)

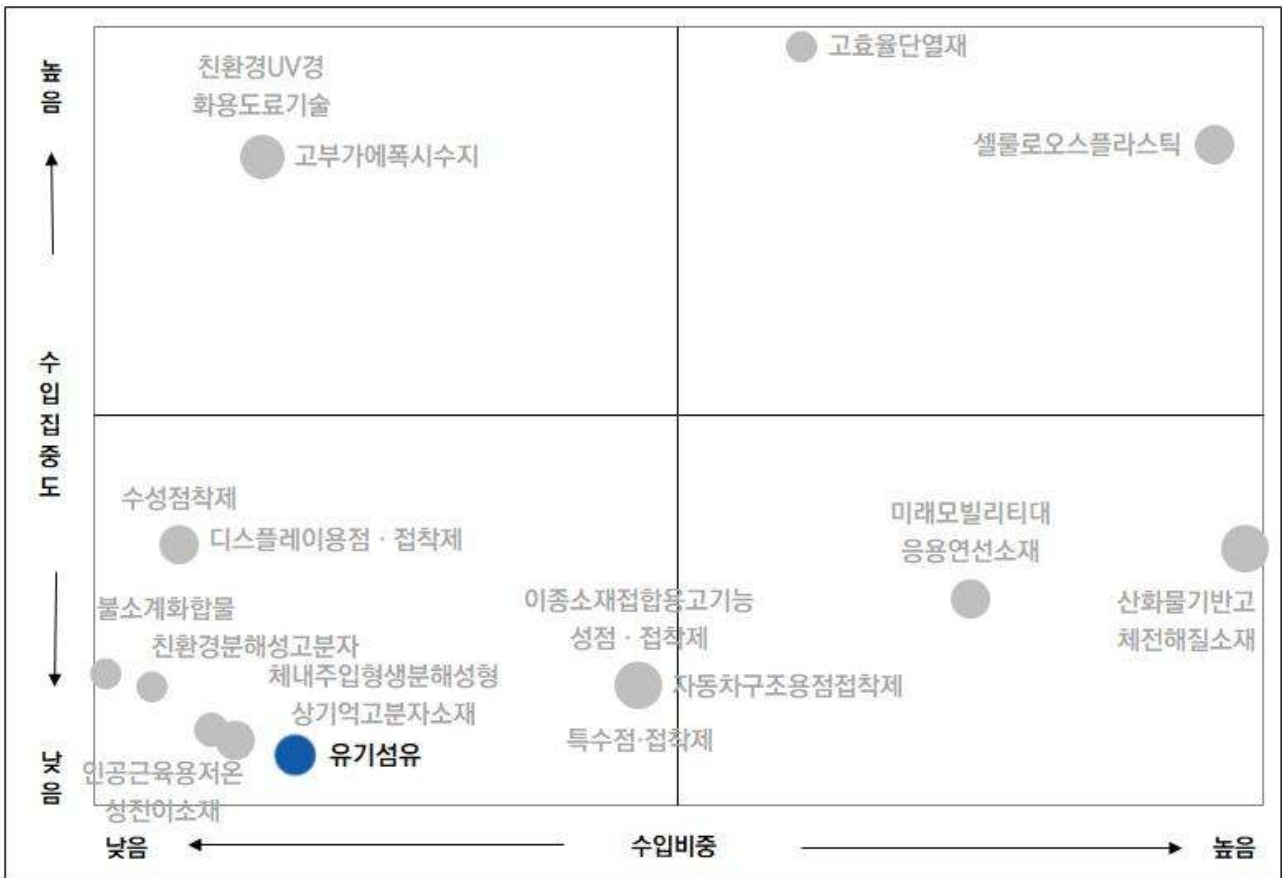


주 : (1) 수출비중 = 수출액/생산액주 (2) 수입비중 = 수입액/내수액

라. 수입 리스크

- 유기섬유는 수입비중이 낮고 수입 집중도도 낮게 나타나 수입 리스크가 크지 않은 품목으로 나타남

(원크기 : 수입액)

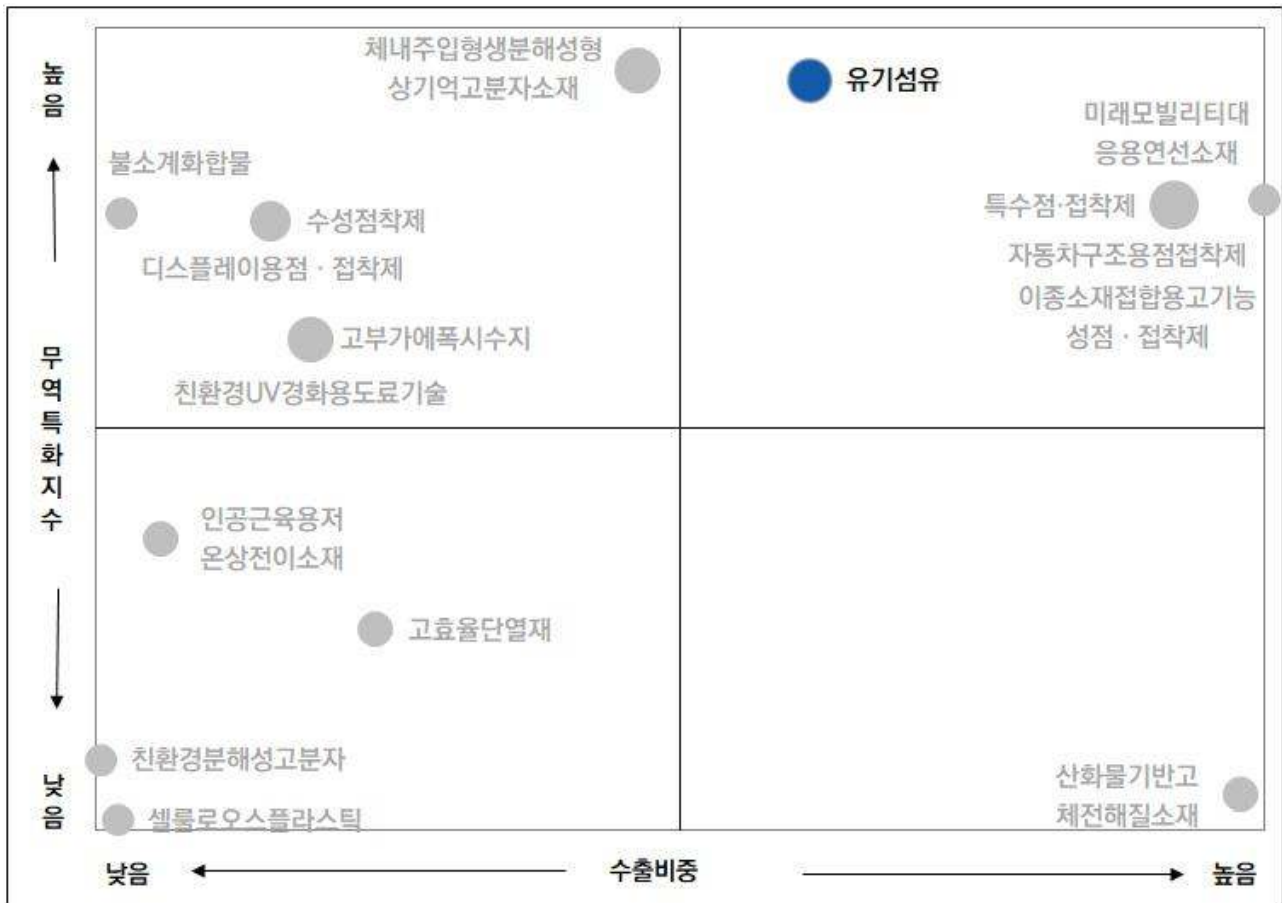


주 : 수입집중도(HHI지수) = (제1수입국 수입비중)² + (제2수입국 수입비중)² + (제3수입국 수입비중)²

마. 수출산업화

□ 유기섬유는 수출비중이 높고 무역특화지수가 높아 수출산업화 잠재력이 큰 품목으로 나타남

(원크기 : 수출액)

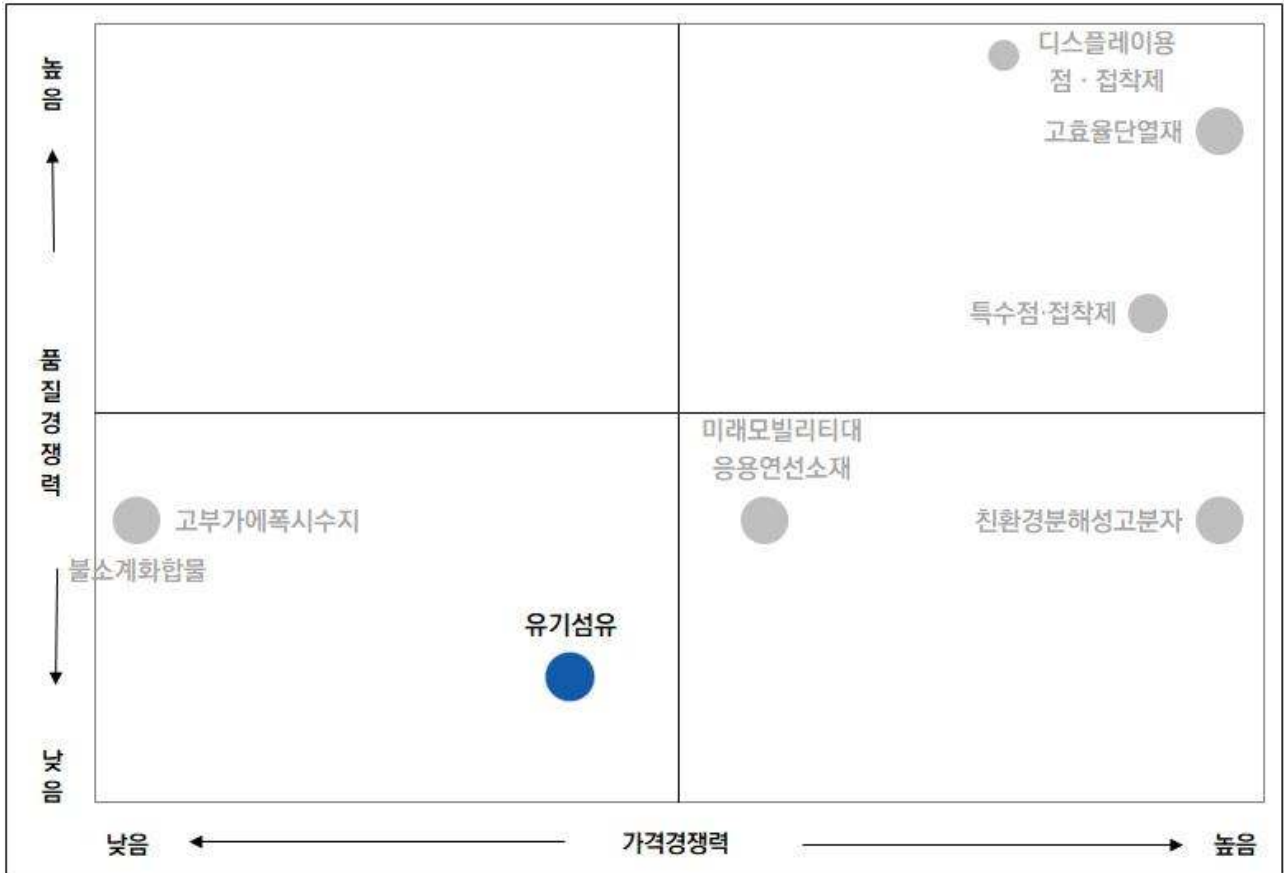


주 : 무역특화지수 = (수출액-수입액) / (수출액 + 수입액)

바. 경쟁력 현황

□ 유기섬유는 품질경쟁력과 가격경쟁력이 낮아 선진국 대비 경쟁력이 낮은 품목으로 나타남

(원크기 : 선진국 대비 기술 수준)



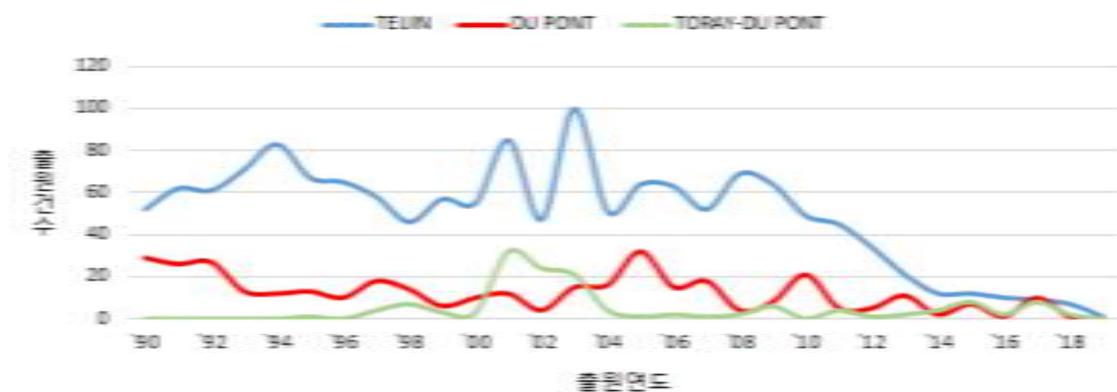
5. 주요 플레이어 특허동향

가. 해외 플레이어 특허 동향

(1) 출원 동향

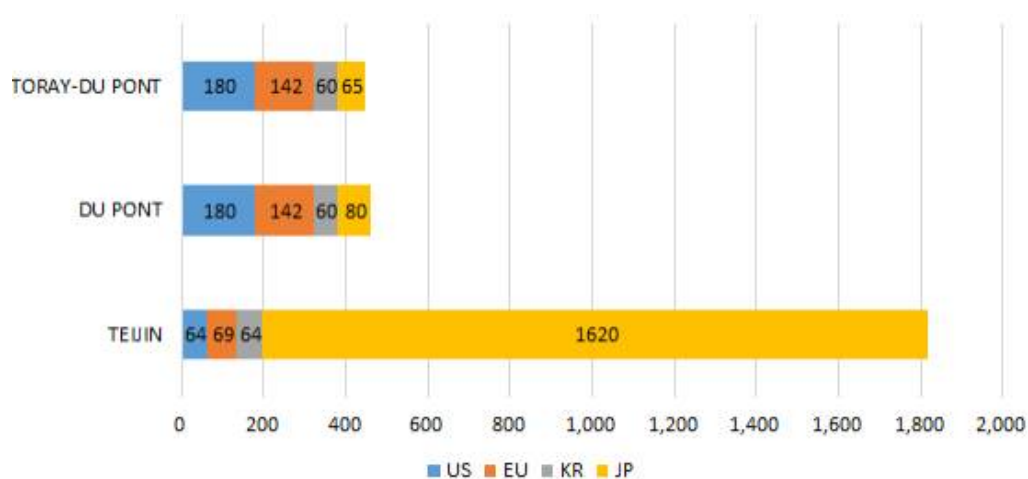
□ 연도별 출원동향

- 해외 주요 플레이어 각각의 출원동향을 살펴보면, TEIJIN이 꾸준히 출원하고 있으며, 특히 2000년대 초반에 집중적으로 출원하였고, DuPont은 큰 변동 없이 1990년대 초반부터 꾸준히 출원하고 있으며, TORAY와 DuPont의 합작회사인 TORAY-DuPont은 2000년대 초반에 집중적으로 출원하였음



□ 국가별 출원동향 (건수)

- 해외 주요플레이어 각각의 국가별 출원동향을 살펴보면, TEIJIN은 자국인 일본에 집중적으로 출원하고 있으며, DuPont 및 TORAY-DuPont은 미국과 유럽에 집중적으로 출원하고 있음

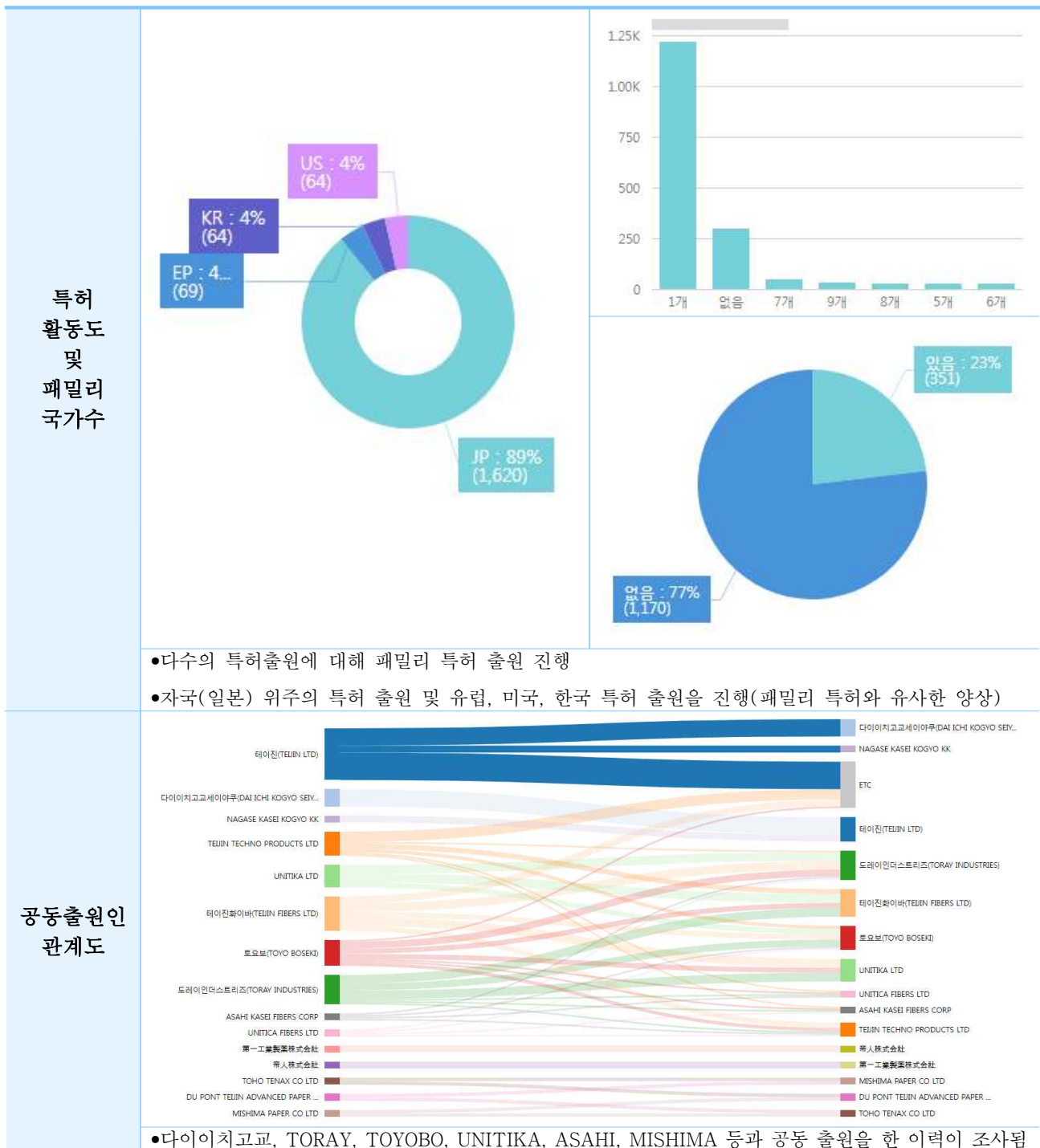


(2) 해외 플레이어 심층분석4)

◎ 해외 대표 플레이어 심층 분석 - TEIJIN

- 1974년 특허 출원 활동을 시작으로 지속적으로 특허 출원 활동을 진행함 (총 특허출원 : 1,817건)

[TEIJIN 심층 분석]



4) PAJ(일본영문초록) 및 과거분이 분석에는 활용되지 않아, 그래프 결과와 분석 결과 간의 건수 차이가 존재할 수 있음

- 전체 특허를 분석한 결과, 폴리에스테르 섬유, 에틸렌 테레프탈레이트, 아라미드 섬유, 용융 방사, 섬유 표면, 고유 점도 등의 키워드가 도출됨
- 1구간(2000년~2009년)에는 폴리트리메틸렌, 아라미드 섬유, 복합섬유, 폴리에스테르 섬유, 중량 함유, 장시간 연속 등의 키워드가 도출되었으며, 2구간(2010년~2019년)에는 반복 단위, 유기 섬유 등의 키워드가 새롭게 다수 도출되었고 폴리에스테르 섬유는 꾸준히 도출되는 것으로 분석

[TEIJIN 기술집중도]

전체구간(1990년~2019년)

●폴리에스테르 섬유, 아라미드 섬유, 반복 단위, 용융 방사, 섬유 표면, 고유 점도, 폴리에스테르 섬유 제조, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 복합 섬유, 폴리에스테르 폴리머, 에틸렌 테레프탈레이트, 폴리 트리 메틸렌, 세탁 내구성, 중량 함유, 폴리 에폭시드, 포르말린 고무 라텍스, 치수 안정, 유기 섬유

1구간(2000년~2009년)	2구간(2010년~2019년)
●폴리트림에틸렌, 아라미드 섬유, 복합섬유, 폴리에스테르 섬유, 중량 함유, 장시간 연속, 공중합 폴리에스테르, 복합 섬유, 폴리에스테르 폴리머, 에틸렌 테레프탈레이트, 에틸렌 테레프탈레이트, 발수능형, 티타늄 화합물 성분, 공중합 폴리에스테르 섬유, 꼭지쇠 부착물, 섬유 구조체, 단사섬도, 폴리아미드 섬유, 단섬유 섬도	●폴리에스테르 섬유, 반복 단위, 유기 섬유, 에틸렌 테레프탈레이트, 아라미드 섬유, 섬유 제품, 고유 점도, 전방 향족, 폴리아미드 섬유, 용융 방사, 섬유 표면, 인장 강도, 상압 양이온, 폴리트림에틸렌, 디카복실산 성분, 폴리에스테르 경성, 열가소성 엘라스토머, 방향족 폴리아미드, 편향 향족, 열가소성 엘라스토머, 방향족 폴리아미드.

◎ 주요 등록 특허

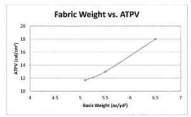
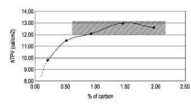
□ TEIJIN

[TEIJIN 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
JP 6570703 B2 (2018.06.05)	착색한 유기 섬유 및 직물 및 의류 및 직물 제조 방법	착색한 유기 섬유에 있어서 캐리어제의 함유율을 섬유 질량 대비 1.8 질량%이하로 하여 농색 및 난연성이 우수한 유기 섬유 및 상기 유기 섬유를 이용하여 이루어진 직물 및 의류 및 직물 제조 방법	—
US 10337140 B2 (2017.10.23)	Method of manufacturing a penetration-resistant article that includes a textile fabric made from aramid fibers	아라미드 섬유로 마감처리된 침투성 방지 섬유 제품에 관한 것으로, 해당 침투성 방지 섬유 제품에는 탄산 폴리에스테르를 포함	—
JP 6247797 B2 (2017.01.24)	포 테이프 및 섬유 제품	섬유 제품의 구성 부재로서 사용할 수 있고 또한 난연성을 가지는 포 테이프 및 상기 포 테이프를 이용하여 이루어지는 섬유 제품	
JP 6100979 B2 (2016.01.13)	폴리트리메틸렌 테레프탈레이트 조성물, 폴리에스테르 섬유 및 이들 제조 방법	산화티탄 입자를 함유하는 세섬도 섬유이면서 고품질의 폴리트리메틸렌 테레프탈레이트 조성물, 섬유 및 이들 제조 방법	
JP 6619226 B2 (2015.12.24)	난연 항균성 직물 및 섬유 제품	메타형 전방향족 폴리아미드 섬유를 포함하고 난연성 및 세탁 내구성이 있는 항균성을 가지는 난연 항균성 직물 및 그 제조 방법 및 섬유 제품	—

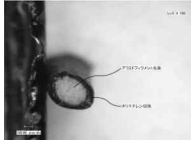
□ DuPont

[DuPont 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
US 10253437 B2 (2017.08.04)	Lightweight fabrics containing carbon-containing aramid fiber blend including modacrylic fiber	탄소입자, 모다크릴 섬유 및 아라미드 섬유를 포함하는 방열 특성의 직조물	
US 10253435 B2 (2017.08.04)	Carbon-containing fiber blends including aramid and modacrylic fiber	아크 성능이 우수한 섬유에 관한 것으로, 불연속 탄소 입자, 모다크릴 섬유, 아라미드 섬유를 포함	—
US 9598797 B1 (2016.11.17)	Carbon-containing arc-resistant aramid fabrics from dissimilar yarns	불연속 탄소 입자를 포함하지 않는 원사 및 불연속 탄소 입자를 포함하는 원사를 이용하여 제조된, 아크 보호에 사용하기에 적합한 직조 패브릭 및 이러한 패브릭을 포함하는 열 보호복 용품	
EP 3201393 B1 (2015.09.29)	HONEYCOMB CORE HAVING A HIGH COMPRESSION STRENGTH	고압축 강도 하니컴 코어와 p-아라미드 섬유 및 피브리드를 포함한 종이로 코어를 제조하는 방법	—
EP 3094775 B1 (2015.01.13.)	GRAFTED PARA-ARAMID FIBER AND METHOD OF MAKING	섬유 표면 상에 그래프트된 단량체기를 갖는 폴리(p-페닐렌 테레프탈아미드)로 구성된 섬유의 제조 방법	—

□ TORAY-DuPont

[TORAY-DuPont 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
JP 6552242 B2 (2015.03.27)	초내알칼리성 아라미드 섬유 복합체	알칼리 침지 후의 강력 유지율이100% 부근에서 유지되고 콘크리트 등의 수십년 간에 걸쳐 사용되는 용도에 사용 가능한 초내알칼리성 아라미드 섬유 복합체	
JP 6465480 B2 (2015.01.16)	방적사, 섬유 구조물 및 방호재	내절창성이 우수한 아라미드 방적사 및 상기 아라미드 방적사로 구성되는 내절창성, 경량성, 장착성, 작업성이 우수한 섬유 구조물, 방호재	—
JP 6351169 B2 (2014.09.12)	장단 복합 방적사 및 그것을 이용하여 이루어진 직편물, 방호재	내절창성, 내마모성이 우수한 심조 구조의 장단 복합 방적사 및 상기 방적사로 구성되는 내절창성, 내마모성, 경량성, 유연성, 장착감이 우수하고, 사용/세탁의 반복에 대한 장수명(롱 라이프)화에 연결되는 직편물, 방호재	
JP 6320119 B2 (2014.03.31)	톱니 달린 벨트용 직물	벨트의 길이 방향의 신축성이 우수하고 또한 실의 강력이 높고 직물의 내마모성이 우수하고, 고무와의 접착성이 개선된 톱니부착벨트용 직물	—
JP 6284221 B2 (2013.11.19.)	극세 아라미드 섬유	제사 공정 및 연사 공정에서의 보풀이나 단사 발생이 적고 제사 및 연사 공정 통과성이 양호한 극세 아라미드 섬유	—

나. 국내 플레이어 특허 동향

(1) 출원 동향

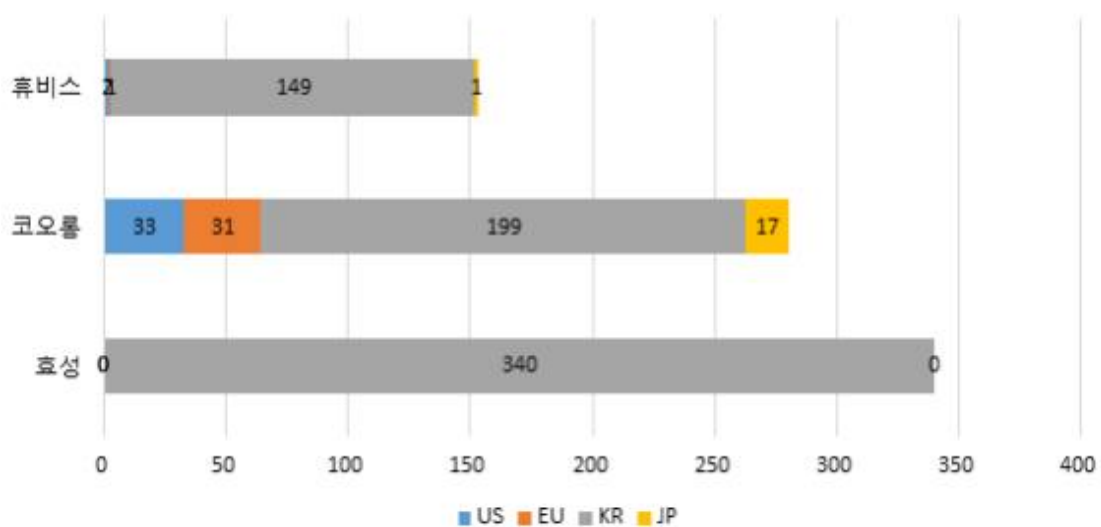
□ 연도별 출원동향

- 국내 주요플레이어 각각의 출원동향을 살펴보면, 효성은 1990년대 초반부터 꾸준히 출원하였으며, 코오롱은 2009년부터 2014년 사이에 집중적으로 출원하였고, 휴비스는 1990년대 초반부터 꾸준히 출원하다 2015년부터 2017년 사이 집중 출원함



□ 국가별 출원동향 (건수)

- 국내 주요플레이어 각각의 국가별 출원동향을 살펴보면, 공통적으로 한국에 집중적인 출원이 이뤄지고 있는 것으로 파악되어, 국내 주요플레이어들이 자국시장인 한국시장을 중요하게 생각하는 것으로 판단할 수 있음

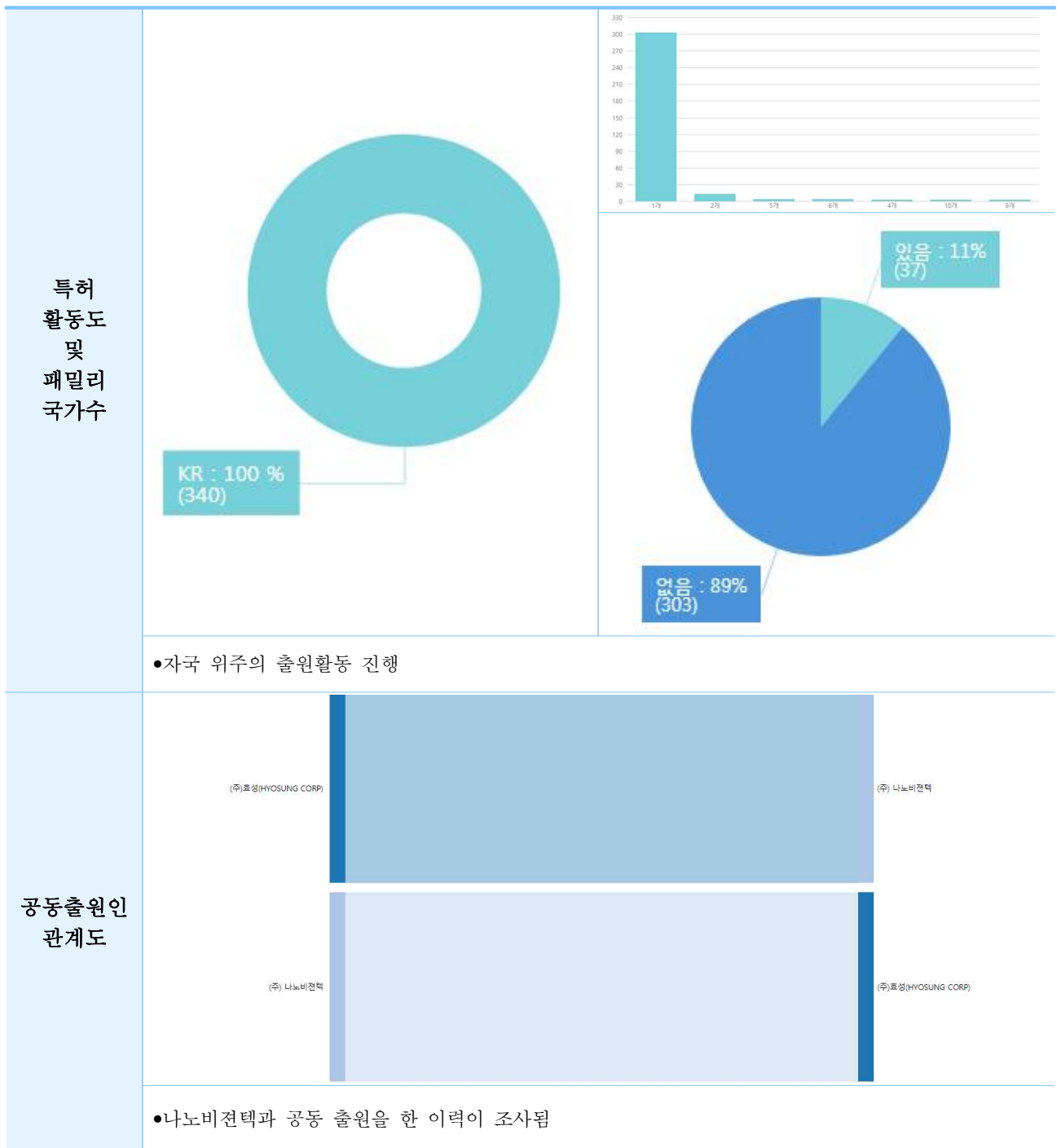


(2) 국내 플레이어 심층 분석5)

◎ 국내 대표 플레이어 심층 분석 - 효성

- 1978년 이후 특허 출원 활동을 진행함 (총 특허 출원 : 340건)

[효성 심층 분석]



5) 과거분이 분석에는 활용되지 않아, 그래프 결과와 분석 결과 간의 건수 차이가 존재할 수 있음

- 전체 특허의 주요 키워드를 분석한 결과, 폴리에스터 섬유, 용융 방사, 폴리에스테르 섬유, 고유 점도, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유, 고상 중합, 복합 섬유 등의 키워드가 도출됨
- 1구간(2000년~2009년)에는 용융 방사, 폴리에스터 섬유, 고유 점도, 고상 중합, 폴리에스테르 섬유 등의 키워드가 도출되었으며, 2구간(2010년~2019년)에는 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유, 타이어 코드, 아라미드 섬유, 변형 곡선 등의 키워드가 새롭게 다수 도출되고 폴리에스테르 섬유, 고유 점도, 용융 방사는 꾸준히 도출되는 것으로 분석

[효성 기술집중도]

전체구간(1990년~2019년)

스마트 클라우드

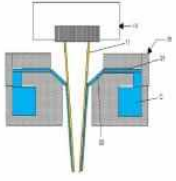
●폴리에스테르 섬유, 용융 방사, 폴리에스테르 섬유, 고유 점도, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유, 고상 중합, 복합 섬유, 방사 속도, 타이어 코드, 단사 섬도, 폴리에틸렌 나프탈레이트, 치수 안정, 고무 제품, 방사 작업, 건열 수축, 냉각 공기, 변형 곡선, 산업용 폴리에스테르 섬유, 아라미드 섬유

1구간(2000년~2009년)	2구간(2010년~2019년)
●용융 방사, 폴리에스테르 섬유, 고유 점도, 고상 중합, 폴리에스테르 섬유, 폴리에틸렌 나프탈레이트, 방사 속도, 치수 안정, 고무 제품, 복합 섬유, 냉각 구역, 단사 섬도, 용융 방출사, 처리 코드, 냉각 공기, 용융 압출, 금속 설포네이트, 용융 중합, 미세 구조, 방사구급 아래, 냉각 고화, 인공 피혁, 자연 냉각부, 방사 노즐, 방사 작업, 방사 속도, 타이어 코드, 후드 히터, 방사 공정, 건열 수축, 응고 튜브, 분산 염료, 미세 구조, 냉각 공기, 중합 단계, 초기 응력, 연속 공정, 마스터 배치, 산업용 섬유, 개질 폴리에스테르 섬유, 형태 안정, 고강도 저수축, 내열성 내피로, 이상한 폴리에스테르	●폴리에테르 섬유, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유, 고유 점도, 용융 방사, 타이어 코드, 단사 섬도, 복합 섬유, 방사 속도, 타이어 코드, 나프탈레이트, 치수 안정, 고무 제품, 변형 곡선, 산업용 폴리에스테르 섬유, 단사 섬도, 형태 안정, 건열 수축, 타이어 코드, 내열성 내피로, 이상한 폴리에스테르, 폴리에스테르 섬유, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유, 고유 점도, 용융 방사, 타이어 코드, 단사 섬도, 복합 섬유, 방사 속도, 타이어 코드, 나프탈레이트, 치수 안정, 고무 제품, 변형 곡선, 산업용 폴리에스테르 섬유, 단사 섬도, 형태 안정, 건열 수축, 타이어 코드, 내열성 내피로, 이상한 폴리에스테르

◎ 주요 등록 특허

□ 효성

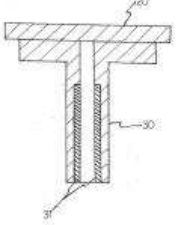
[효성 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 10-1958578 B1 (2017.12.29)	화이트 폴리에스테르 원착사의 제조방법	내화학성이 개선되어 황변을 방지할 수 있는 화이트 폴리에스테르 원착사의 제조방법	—
KR 10-1857752 B1 (2016.12.30)	아라미드 섬유 제조 장치	아라미드 섬유의 제조 장치에 관한 것으로, 상세하게는 에어 갭(Air Gap)을 최소화하기 위해, 코안다 효과(Coanda Effect)를 이용하여 곡면 또는 직면의 응고제트 분사면의 각도만 조정하여 원하는 각도로 응고액을 분사할 수 있도록 한 아라미드 섬유의 제조 장치	
KR 10-1879109 B1 (2016.12.30)	내마모성 폴리에스테르 섬유의 제조방법	내마모성 폴리에스테르 섬유의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 내마모성이 우수하여 신발용 원단의 소재로 사용될 수 있는 내마모성이 우수한 폴리에스테르 섬유의 제조방법	—
KR 10-1921388 B1 (2016.12.29)	상압에서 가염이 가능한 폴리에스테르 중합물의 제조방법 및 이에 의해 제조된 폴리에스테르 원사	폴리에스테르 중합물의 제조방법 및 이에 의해 제조된 폴리에스테르 원사	—
KR 10-1816522 B1 (2016.02.16)	고강도 및 고교락의 특징을 갖는 파라 아라미드 섬유 및 이의 제조방법	각 공정 사이에 교락 부여 장치를 부여하여 이전 공정의 오염 용액 중 염(Salt)을 제거하여 파라 아라미드 최종 섬유 중 염함량이 3,000ppm 이하인 것을 특징으로 하는 고강도 및 고교락의 특징을 갖는 파라 아라미드 섬유 및 이의 제조방법	—

7. 유기섬유

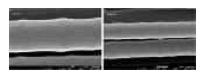
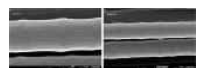
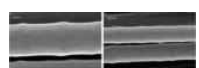
☐ 코오롱

[코오롱 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 10-1915462 B1 (2017.05.30)	용매 추출 속도가 향상된 공중합 아라미드 섬유의 제조방법	용매 추출 속도가 빨라서 응고욕조와 1차 집속 로울러 사이의 거리를 추가로 늘려 주지 않고도 방사된 섬유를 충분하게 응고시켜 뛰어난 섬유 물성을 구현할 수 있는 공중합 아라미드 섬유의 제조방법	
KR 10-1700827 B1 (2015.05.28)	적층 아라미드 종이 및 그 제조방법	아라미드 플렉과 아라미드 펄프를 포함하는 제1혼합물로 이루어지는 지력이 우수한 기포지 위에 지합이 우수한 아라미드 플렉과 20 중량% 이상의 미세분을 포함하는 아라미드 펄프를 포함하는 제2혼합물을 도포하여 캘린더링으로 결합한 적층 아라미드 종이 및 그 제조방법	-
KR 10-1985468 B1 (2014.09.29)	멜란지 외관을 가지는 인공피혁의 염색방법	멜란지 외관을 가지는 인공피혁의 염색방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 이종(異種)의 섬유를 각각 다른 색으로 염색하는데 있어서 용이하면서도 간소화시킨 염색방법	-

☐ 휴비스

[휴비스 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 10-1944733 B1 (2018.01.05)	공정성이 향상된 고강도 폴리에틸렌 섬유	공정성이 향상된 고강도 폴리에틸렌 섬유에 관한 것으로, 구체적으로 폴리에틸렌 섬유를 형성하는 폴리에틸렌 수지의 용융지수를 조절하여 공정성이 향상된 고강도 폴리에틸렌 섬유	
KR 10-1943613 B1 (2017.12.28)	마디가 형성된 고강도 폴리에틸렌 섬유	폴리에틸렌 섬유에 마디가 형성되어 물성이 향상된 마디가 형성된 고강도 폴리에틸렌 섬유	
KR 10-1973772 B1 (2017.12.28)	백색도가 향상된 고강도 폴리에틸렌 섬유	백색도가 향상된 고강도 폴리에틸렌 섬유에 관한 것으로, 구체적으로 폴리에틸렌 수지의 연신공정을 조절하여 백색도가 향상된 고강도 폴리에틸렌 섬유	

6. 전략제품 기술 개발 전략

가. 중소기업 기술 개발 전략

- ☐ 국내 중소기업이 초기에 접근 가능한 유기섬유 소재 및 다양한 분야에서의 활용 방법에 대한 응용처 개발
- ☐ 유기섬유가 포함된 섬유소재라 할 수 있는 천연섬유 및 화학섬유산업은 장치산업으로 효성, 코오롱, 휴비스 등 대기업 위주로 되어있어 중소기업이 유기섬유소재를 생산하기 위한 장치를 설치하기에는 부담이 감
- ☐ 유기섬유 소재에 대한 기술 개발에 있어 면, 견, 양모, 셀룰로오즈아세테이트, 라이오셀 등의 천연섬유와 재생섬유, 폴리에스테르, 나일론, 폴리프로필렌, 폴리페닐렌설파이드 등의 합섬섬유 등 다양한 섬유 소재에 대한 개발과 투습방수성, 흡한속건성, 방오성, 발수성, 난연성 등의 제반 성능이 경쟁 제품과 유사내지는 동등이상의 품질 수준을 끌어 올리는 기술개발 및 성능 평가 방법 개발
- ☐ 경쟁제품 대비 가격을 포함한 제품 경쟁력 확보를 위한 소재 및 공정개선 활동 필요

나. 핵심기술 리스트

[유기섬유 소재 분야 핵심기술]

핵심기술	개요
수분 흡습성, 발수성이 우수한 유기섬유	- 인체의 쾌적성 향상을 위하여 빠르게 수분을 흡수하는 성능이나, 외부에서 발생한 수분에 대하여 섬유 표면이 습윤에 대하여 저항하는 성능이 우수한 유기섬유 소재 - 수분 흡습성 : 수분을 흡수하는 성능으로 적하법, 바이렉법, 침강법으로 평가할 수 있음 - 발수성 : 섬유가 물에 의한 표면 습윤 저항성을 가지는지를 나타내는 성능지표
방탄 유기섬유	- 총탄이나 폭발물의 파편 등으로부터 인체나 사물 등을 보호할 수 있는 성능이 우수한 유기섬유 소재 - 방탄성 : NIJ 등급 1, 2A(경찰권총), 2, 3A(군용방탄), 3(K-2소총), 4 등 6단계 - 기계적 강도 : 인장강도 84MPa 이상, 탄성을 116-130GPa 이상 - 소재: 아라미드, 고분자량폴리에틸렌(UHMWPE) - 방탄제품: 방탄복, 방탄조끼, 방탄헬멧, 방탄장갑, 방탄신발 등
화학 전지용 유기섬유	- 넓은 표면적과 우수한 전기/화학적 특성을 가진 CNT 섬유나 이차전지의 분리막으로 사용되는 다공구조의 유기섬유 - 양극재, 음극재, 분리막용 소재
난연성이 우수한 유기섬유	- 불에 잘 타지 않는 성능을 가진 섬유소재 - 섬유제품에 불이 붙었을 때 연소성, 화염 확산 속도가 기존 섬유에 비해 상대적으로 느리고, 발화원 제거 시 자소성에 의해 섬유가 연소하는 것을 방지 또는 억제하도록 함 - 난연제: 첨가형과 반응형, 유기계와 무기계 - 친환경성 : Non Halogen 난연제 - UL94 규격 시험(V0, V1), 수평 또는 수직연소시험 - 난연(방염)성능 기준(깎은포) : 탄화면적 30cm², 탄화길이 10cm, 잔염시간 3초 이내, 잔신시간 5초 이내, 점염 횟수 3회 이상 - LOI : 30이상
내열성이 우수한 유기섬유	Aramid, PBI, PBO 등과 같이 400℃ 이상의 고온에서도 견딜 수 있는 내열성이 우수한 유기섬유
에어백용 유기섬유	- 외부의 충격으로부터 인체를 보호하기 위하여 차량용, 산업용 등으로 사용되는 에어백에 사용되는 유기섬유 - 차량용은 에어백 전개 시 내부에서 발생하는 질소가스의 온도 약 400-500도 이상, 가스압력 0.03초 이내 최고 40psi이상, 고내압성, 내열성, 기밀성, 내수성, 경량성, Compact성 및 유연성 물성이 요구됨. - 소재 : Nylon66, 고강력 Polyester

다. 기술이전 관련 정보

- 내열안정성을 갖는 전도성 그래핀 섬유의 제조방법 및 이에 의해 제조되는 전도성 그래핀 섬유(한국전기연구원, 10-2021-0119649 (2021.10.06))
 - 내열안정성을 갖는 전도성 그래핀 섬유의 제조방법 및 이에 의해 제조되는 전도성 그래핀 섬유에 관한 것
 - 다수의 산화그래핀을 포함하는 방사용액을 제조하는 제1단계 금속 양이온을 함유하지 않는 산용액을 응고제로 포함하는 응고욕에, 방사용액을 습식 방사하여 산화그래핀 섬유를 제조하는 제2단계 산화그래핀 섬유를 열처리하여 환원시킴으로써 전도성 그래핀 섬유를 제조하는 제3단계를 포함하여 이루어지고, 산화그래핀은, 에폭시기 또는 하이드록시기인 산소 함유 관능기를 표면에 포함하되, 락톨기 또는 카르복실기인 산소 함유 관능기가 표면에 존재하지 않아 내열안정성을 나타내는 고내열성 산화그래핀이고, 산화그래핀 섬유는, 산화그래핀 표면의 에폭시기 또는 하이드록시기가 산용액에 의해 서로 수소 결합되어 다수의 산화그래핀이 연결되면서 응고되어 제조되며, 열처리는, 고내열성 산화그래핀의 내열안정성을 나타내는 온도범위의 공기(air) 분위기에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 내열안정성을 갖는 전도성 그래핀 섬유의 제조방법 및 이에 의해 제조되는 전도성 그래핀 섬유를 기술적 요지로 함
- 전기도금법에 의한 전자파 차폐용 도전성 섬유의 제조방법(김동현, 10-2010-0023645 (2010.03.04))
 - 섬유 상에 전도성을 부여하도록 도금하는 방법에 관련되며, 환경 부하 물질을 최소화하여 친환경적이면서 제조 원가와 공정 시간이 절감되어 생산성을 향상할 수 있는 효과가 있다.