전략품목 환경분석

고기능 필름·코팅 소재



CONTENTS

■ 전략품목 환경분석

전략품목 #1 고기능 필름·코팅 소재

1. 개요 ····· 5

가. 정의 및 필요성 ····· 5

나. 범위 및 분류 ····· 7

2. 환경분석 ····· 8

가. 시장 현황 및 전망 ····· 8

나. 기술개발 동향 ····· 15

3. 특허분석 ····· 24

가. 특허 동향 분석 ····· 24

나. 주요 기술 키워드 분석 ····· 28

다. 주요 출원인 분석 ····· 33

라. 분석 종합 ····· 38

4. 기술개발 로드맵 ····· 45

가. 요소기술 도출 및 핵심기술 선정 ····· 46

나. 기술로드맵 구축 ····· 49

전략품목 요약자료

전략품목 정의 및 범위

- **(개념 및 정의)** 고기능 필름·코팅 소재는 기재의 효율 향상을 위해 사용되는 소재로, 바탕이 되는 소자/소재 표면 위에 유·무기 하이브리드로 이루어진 소재를 도포하거나 필름의 형태로 제작함
  *투명 대전방지 코팅 고기능 복합 코팅 소재 및 필름 적외선 차단 나노분산 코팅제
- 고기능/필름 코팅 소재는 분야의 첨단 기술이 융합된 신소재 및 정밀화학 분야로 대 ET, IT, BT, NT뿐만 아니라 군수 조선 자동차 전자 우주 항공 의료 및 가정용 등의 매우 다양한 산업에 필요한 특수성 및 고기능성을 갖춘 소재임

전략품목 관련 동향

○ **시장전망 및 제품 동향**

- **(시장전망)** 2021년 약 1,530억 달러였던 박막 필름 코팅 관련 세계 시장 규모는 연평균 6.9%의 성장률로 2027년 약 2,283억 달러로 증가할 것으로 전망
- **(제품동향)** 일본과 미국의 필름 제조업체가 시장 대부분 점유하고 있었으나 최근 한국, 대만, 중국 등의 추격으로 시장점유율이 감소하였고, 기존의 고휘도, 편광 필름 소재의 기술은 플렉서블 디스플레이 산업의 등장으로 새로운 기술개발 요구

○ **기술개발 및 플레이어 동향**

- **(기술동향)** 디스플레이 시장에서 3D 및 스마트 TV의 슬림화 및 저소비전력이 요구되는 추세이고 요구 특성에 부합하기 위해 부품을 최소화하면서도 높은 집광특성 등 광학 특성을 유지하는 프리즘 필름 요구
- **(플레이어)** Toray(일), Toyobo(일), Mitsubishi Chemical(일), DNP(일), 3M(미), SK microworks(한), 삼성SDI(한), 클랩(한), 코이즈(한), LMS(한) 등

○ **핵심기술**

- 내열성 필름·코팅 소재 제조 기술
- 고기능성 투명 필름 코팅 소재 제조 기술

중소기업 기술개발 전략

- 필름·코팅 산업 분야 특성상 전방산업의 요구에 따른 소재와 적용 방법의 개발이 중요하여 긴밀한 협력 관계와 현장의 다양한 요구에 부응하는 소재 및 기술개발 필요
- 전방산업 사용 특성상 필름·코팅 소재 개발에 대한 국내 주력산업체와의 협력 관계 정립이 최우선 필요
- 다양하고 우수한 필름·코팅 소재 설계, 개발, 제조, 검증하여 국내 산업경쟁력 강화 필요
- 전방산업에서 요구되는 차세대 코팅/필름 기술은 고성능화, 박막화, 친환경화 등을 위한 기술로 발전되고 있어 이에 따른 원천기술 확보 필요
- 코팅/필름 산업은 제품 신뢰성과 고기능 성능 기술이 매우 중요하며 이를 위한 표준 교육, 컨설팅, 서비스, 시험 인증 기반 강화 필요

1. 개요

가. 정의 및 필요성

(1) 정의

□ 고기능 필름·코팅 소재의 정의

○ 고기능 필름·코팅 소재는 기재의 효율 향상을 위해 사용되는 소재를 의미하며, 바탕이 되는 소자·소재 표면 위에 유·무기 하이브리드로 이루어진 소재를 도포 하거나 필름의 형태로 제작함

- 또한, 첨단 기술이 융합된 신소재 및 정밀화학 분야에 적용되어 ET, IT, BT, NT뿐만 아니라 군수, 조선, 자동차, 전자, 우주항공, 의료 및 가정용 등 매우 다양한 산업에 필요한 특수성 및 고기능성을 갖춘 소재

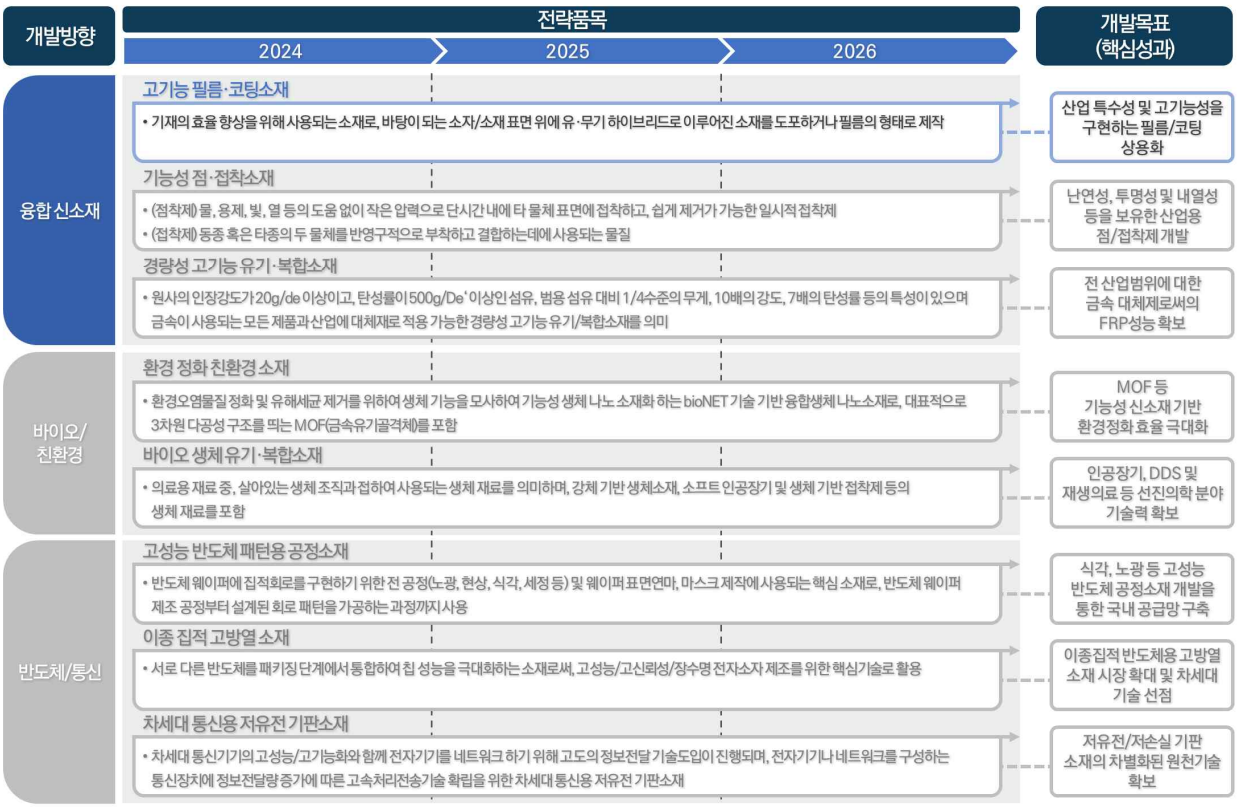
□ 고성능 코팅 소재란 기재의 효율 향상을 위해 사용되는 재료

○ 고성능 코팅 소재는 바탕이 되는 재료 표면에 유·무기 하이브리드로 이루어진 소재를 도포 하거나, 필름과 같은 형태로 덮어씌워 제작함

- 고해상도 디스플레이의 수요 증가로 광효율 증대 및 휘도 향상을 위해 고굴절 코팅, 반사형 편광 필름, 휘도 개선 프리즘 필름, 고투명 코팅 필름, 반사 방지 필름, 전자파 차폐 필름과 같은 코팅 기술개발

- 고성능 코팅 소재는 ET, IT, BT 및 NT 분야의 첨단 기술이 융합된 신소재 및 정밀 화학 분야로 5대 국가 기간 산업뿐 아니라, 군수, 조선, 자동차, 전자, 우주·항공, 의료 및 가정용 등 매우 다양한 산업에 필요한 특수성 및 고기능성을 갖춘 소재

- 동 분야는 기술 및 자본 집약적 정밀화학 산업에 속하며, 중소기업의 규모에서도 소량 다품종 제품화가 가능한 고부가가치 산업에 해당



[유기/복합소재 품목로드맵 내 고기능 필름·코팅 소재]

(2) 기술개발 필요성

□ 디스플레이 코팅 및 필름 소재의 높은 해외 의존도

○ 디스플레이 완성품은 국내 업체가 선도하고 있으나, 이에 적용되는 많은 코팅 필름 소재는 일본, 미국 등지에서 상당량 수입되고 있어 국산화가 필요함

□ 광효율 최적화를 위한 고성능 유무기 하이브리드 코팅 소재 필요

○ 8K, 16K 이상의 고해상도 디스플레이를 위해 광원에서 생산되는 광효율의 최적화가 필요하고, 이를 위해 고성능 유무기 하이브리드 코팅 소재가 필요함

- 현재 8K, 16K를 위해 시판 중인 QLED는 퀀텀닷 필름 방식으로 아직 LCD와 같은 편광 필름과 광 효율 향상을 위한 코팅 필요

- 고해상도를 위한 OLED 디스플레이 또한 OLED에서 만들어진 빛이 높은 휘도로 나올 수 있도록 하기 위해서는 편광 필름, 반사방지, 고굴절 코팅 필요

나. 범위 및 분류

(1) 가치사슬

□ 고기능 필름·코팅 소재의 전방산업

○ 고기능 필름·코팅 소재의 전방산업은 고성능 유무기 하이브리드 코팅 소재를 활용하여 효율을 높일 수 있는 산업

- 디스플레이 산업을 필두로 자동차, 항공, 전기/전자, 에너지 산업 등에 넓게 활용되어 광학적 효율 향상을 통해 판매량에 기여할 전망

□ 고기능 필름·코팅 소재의 후방산업

○ 고기능 필름·코팅 소재의 후방산업은 고성능 유무기 하이브리드 코팅 소재에 사용되는 나노 구조의 소재 중심

- 나노 구조의 금속, 세라믹 입자, 고분자 수지 등의 소재가 주류를 이루고, 이의 생산 공정 산업이 활발할 것으로 예측

[고기능 필름·코팅 소재 품목 산업구조]

후방산업	고기능 필름·코팅 소재	전방산업
금속 및 세라믹 입자, 나노 구조 소재, 각종 첨가물, 고분자 수지 등 소재 산업	고굴절·고휘도 유기 소재, 전자파 차폐 유기 소재, 반사 방지 유기 소재	디스플레이, 자동차, 항공, 선박, 전기·전자, 에너지 환경, 스포츠 산업 등

* 출처 : 자체작성

(2) 용도별 분류

[고기능 필름·코팅 소재의 용도별 분류]

전략제품	용도별 분류	내용
고기능 필름·코팅 소재	프리즘 휘도 향상 소재	• 백라이트 광원의 빛이 광 확산 필름을 지날 때, 빛의 방향을 제어하여 휘도 향상
	반사 편광 소재	• 패널에 흡수되어 사라지는 빛을 재사용 함으로써, 고휘도 달성
	반사 방지 소재	• 외부에서 들어오는 강한 빛을 반사하지 않게 하여 휘도 향상

* 출처 : 자체작성

2. 환경 분석

가. 시장 현황 및 전망

(1) 개황

□ 일본 주도의 세계 고기능 필름·코팅 시장

○ 주요 선진국이 시장을 주도하고 있고, 특히 일본이 반사방지 필름 등 기능성 필름 시장을 점유하는 추세

- 미국, 유럽, 일본 등 다국적기업에서 필름·코팅 시장을 주도하고 있고, 일본이 전 세계 시장에서 반사방지 필름의 84%의 시장을 점유하고 있으며 그 뒤를 따라 한국, 대만, 중국 등의 국가에서 일본을 뒤쫓는 양상

□ 디스플레이 산업 등장에 의한 기술개발

○ 디스플레이용 고성능 유무기 코팅 소재는 기본적으로 코팅 필름제조 및 소재 산업으로 디스플레이 산업과 연관성이 큰 것으로 분석

- 일본 필름 소재 기업이 시장을 대부분 점유하고 있었으나, 국내 디스플레이 및 관련 산업 제조 대기업 중심으로 산업 국산화 진행

- 기술·자본 집약적 정밀화학 산업으로 중소기업 형태로도 소량 다품종 제품화가 가능한 고부가가치 산업이며, 특히 원재료의 합성, 배합과 기능성 및 적용 등이 중소기업 주도의 산업 특성

- 대항 및 정부출연기관보다 기업에서 활발한 연구가 이루어지는 추세이며, 이는 개발기술이 상용화에 바로 적용 가능함을 의미

○ 기존의 고휘도, 편광필름 소재 기술은 플렉서블 디스플레이 산업의 등장으로 새로운 기술개발 요구 증가

- 기존의 유리 소재의 기판이 아닌 폴리이미드, UTG 등 다른 기판을 사용하면서, 기존 광학 필름의 새로운 최적화 기술 도입 필요성 대두

- 이는 투습 방지, 절연 등 기존 소재에 최적화된 기술을 보유한 기업에 새로운 산업환경 제시

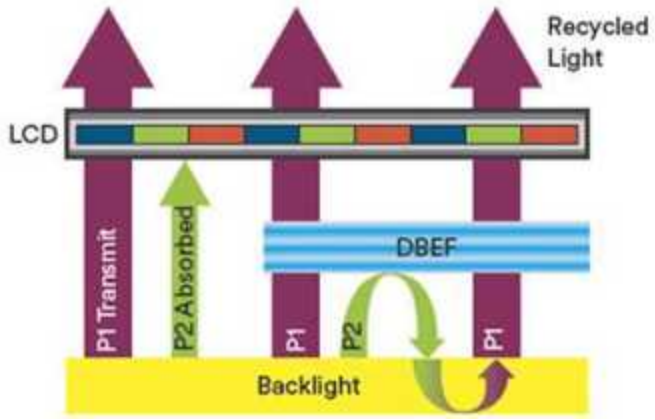
□ 경제성 있는 상품 개발 요구

○ 디스플레이용 고기능 필름·코팅 기술은 일본의 Mitsui Chemical, DNP, Toray, Sumitomo 등 기업에서 오랜 기간 선점

○ 또한, 고휘도 필름은 미국의 3M에서 독점하여 시장 대부분을 점유하고 있었으나, 최근 한국, 대만, 중국 등의 추격으로 시장 점유 감소 추세

○ 기존 고휘도 필름 제품의 단가 문제에 의해, 해당 시장을 점유하던 기존 제품을 대체할 수 있는 필름 개발 요구

- 3M에서 독점 공급하고 있는 휘도 향상 필름인 이중휘도향상필름(DBFF, Dual Brightness Enhancement Film)과 미쓰비시 레이온에서 개발한 역 프리즘 시트 등의 높은 단가를 대체할 기능성 필름 개발 필요성 증대



* 출처 : Advanced Optical Films for Mobile Electronics and Displays_The American Society of Mechanical Engineers('21.06.)

[대표적인 고성능 코팅 소재 기술을 활용한 DBFF 시트 개념도]

□ 정책적 지원 강화

○ 정부는 기업에서 접근하기 힘든 나노기술 경쟁력 강화를 위해 나노 산업에 지속적 투자를 수행하였으나, 중소기업 주도의 시장 형성이 부족한 실정

- 정부의 지속적 투자에도, 나노기술의 양적·질적 수준 향상 정체와 더불어 나노전자 분야의 사업에만 편중되는 경향으로 중소기업 주도의 시장 형성 미흡

❍ 과학기술정보통신부는 ‘2021년도 과기정통부 나노 및 소재 기술 개발사업 시행계획’을 통해 본격 사업 추진

- 본 계획은 총 2,879억 원 규모이며, 그중 차세대 나노·소재 유망 원천기술 확보에 1,020억 원 투자

- 8nm 이하 초미세 반도체 공정용 무기 포토레지스트를 비롯하여 맥신(MXene) 기반 고성능 전극 소재 등 혁신적·도전적 연구주제를 8개에서 30개로 확대

- 나노 융합기술의 산업적 구현 가능성 검증을 위한 과제를 새롭게 지원하고, 바이오 융합 분야를 우선적으로 지원(8개 과제, 60억 원 내외)

- 계산과학 등 신연구방법론을 활용한 신소재 발굴 연구단(28개, 415억 원), 영상·소리 구현 디스플레이 소재, 체내 삽입용 유연 전자 소자 등 계속 과제(60여 개, 344억 원)도 지속 지원

- 핵심기술 개발 지원을 위해서는 산학연이 한 팀이 되어 원천기술 기반형 응용연구를 수행하는 ‘국가핵심소재 연구단’을 확대 선정*하고, 이어달리기, 함께달리기 등 부처협업 강화

  * 2020년 32개 → 2021년 57개, 832억 원 내외

(2) 관련 시장 규모 및 전망

1 세계 시장

□ 고성능 코팅 소재는 디스플레이에 필수적으로 들어가는 기술로써, 디스플레이 산업의 성장과 유사한 추세로 성장할 것으로 전망

○ 세계 디스플레이 소재 시장은 '21년 307억 달러 규모에서 연평균 4.51%로 성장하여, '27년에 약 400억 달러 수준까지 증가할 것으로 전망됨

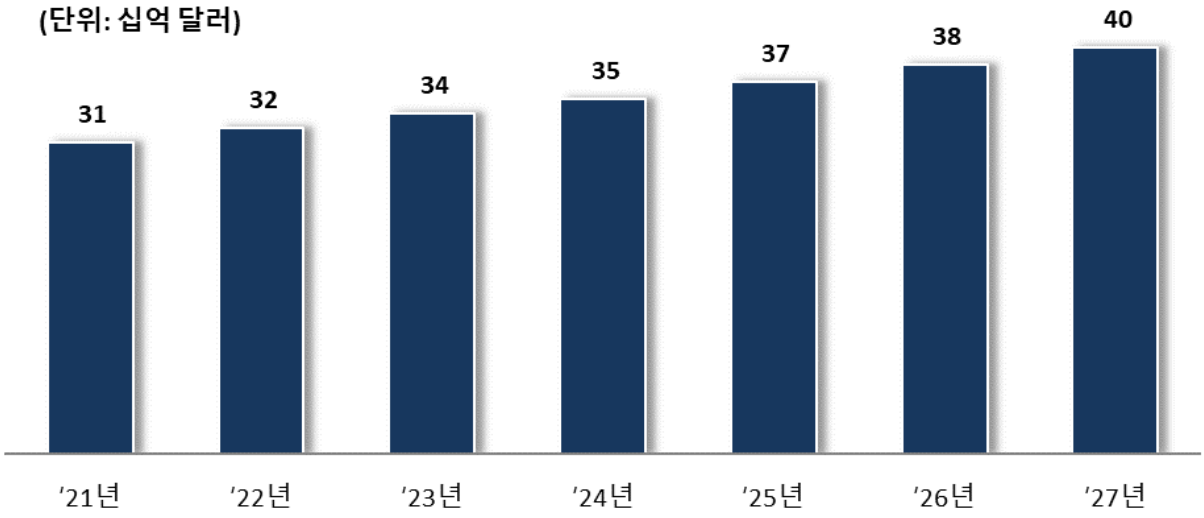
- 초기 디스플레이용 코팅 소재는 LCD용 편광/휘도 필름이 가장 많은 매출을 차지했으나, 차후 OLED용 코팅 소재로 매출 비율이 옮겨가는 추세

* LCD 시장은 연평균 1.9%의 성장률을 보일 전망이지만, OLED 시장은 연평균 17.5% 비율로 크게 성장할 것으로 전망

[디스플레이 소재 세계 시장 규모 및 전망]

(단위 : 십억 달러, %)

구분	'21년	'22년	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	CAGR ('21~'27)
세계 시장	30.7	32.1	33.5	35.0	36.6	38.3	40.0	4.51



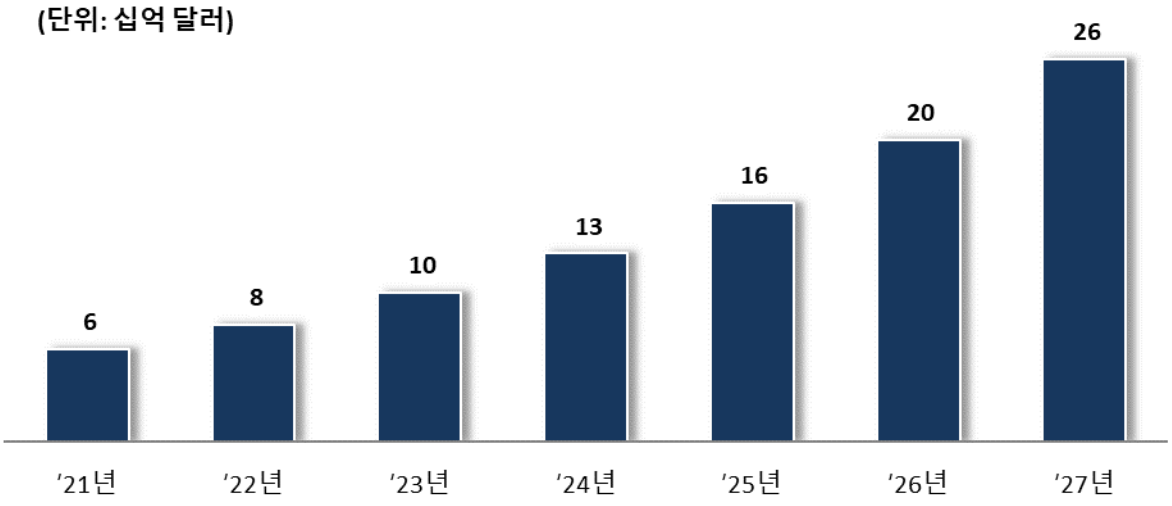
* 출처 : Global display material market_Data Bridge Market Research(2020) 출처 자료를 재구성하여 추산

○ 또한, 세계 디스플레이 필름 소재 시장은 '21년 62.5억 달러 규모에서 연평균 26.7%로 성장하여, '27년에 258.4억 달러로 증가할 것으로 전망됨

[디스플레이 필름 소재 세계 시장 규모 및 전망]

(단위 : 십억 달러, %)

구분	'21년	'22년	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	CAGR ('21~'27)
세계 시장	6.25	7.91	10.03	12.70	16.10	20.39	25.84	26.7



* 출처 : Gas Sensors Market_Marketsandmarkets(2017), UTG Market_UBI Research('20), Automotive HUD Market_Marketsandmarket('17) 참고하여 추산

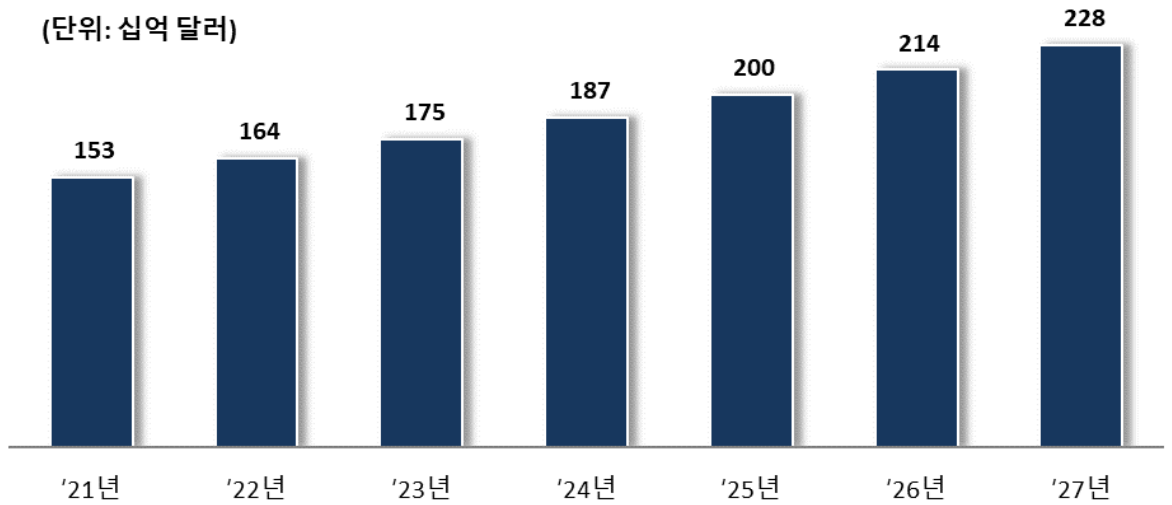
□ 박막 필름 코팅 시장은 연평균 6.9%로 성장 추세

○ 세계 박막 필름 코팅 시장은 '21년 1,530억 달러 규모에서 '27년에 2,283억 달러로 증가할 것으로 전망됨

[박막 필름 코팅 세계 시장 규모 및 전망]

(단위 : 십억 달러, %)

구분	'21년	'22년	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	CAGR ('21~'27)
세계 시장	153	164	175	187	200	214	228	6.9



* 출처 : Global thin film coating market size 2016-2027_Statista Research Department('23.03.)

2 국내 시장

□ 세계 시장과 동일하게 디스플레이 산업 시장을 통한 고성능 코팅 소재 시장 추정

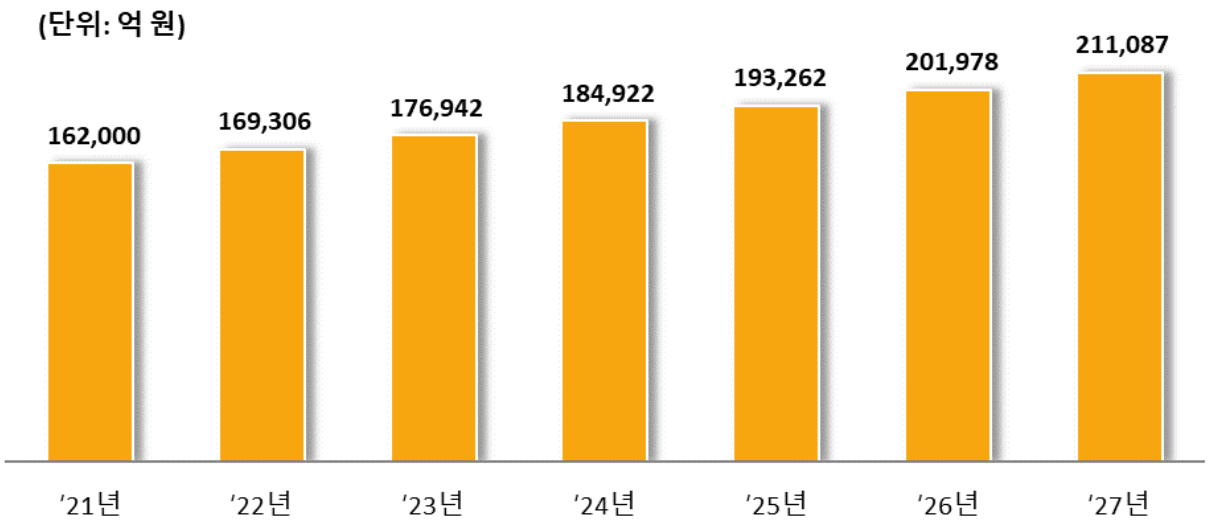
○ 국내 디스플레이 소재 시장 규모는 '21년에 16.2조 원에서 '27년 21.1조 원까지 연평균 4.51%로 성장할 것으로 전망됨

- 국내 디스플레이 소재 시장 규모는 전체 시장에서 국내시장이 차지하는 비율(45%)을 적용하여 추산

[디스플레이 소재 국내 시장 규모 및 전망]

(단위 : 억 원, %)

구분	'21년	'22년	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	CAGR ('21~'27)
국내 시장	162,000	169,306.2	176,941.9	184,922.0	193,262.0	201,978.1	211,087.3	4.51



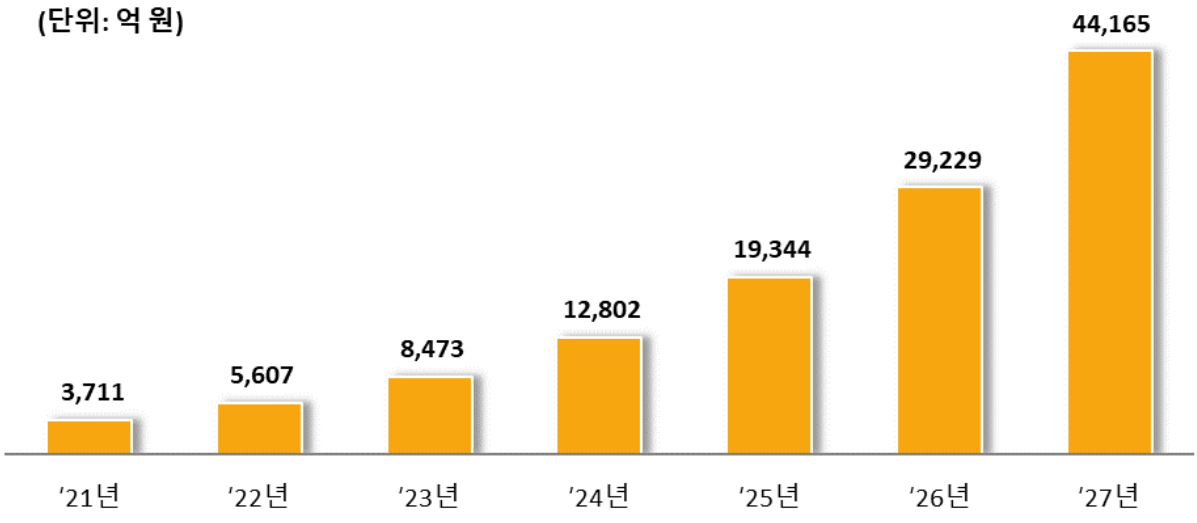
* 출처 : Global display material market_Data Bridge Market Research('20) 자료를 재구성하여 추산

○ 국내 디스플레이 필름 소재 시장 규모는 '21년에 3,711억 원에서 '27년 44,165억 원까지 연평균 51.1%로 성장할 것으로 전망됨

[디스플레이 필름 소재 국내 시장 규모 및 전망]

(단위 : 억 원, %)

구분	'21년	'22년	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	CAGR ('21~'27)
국내 시장	3,711	5,607	8,473	12,802	19,344	29,229	44,165	51.1



* 출처 : Gas Sensors Market_Marketsandmarkets('17), UTG Market_UBI Research(2020), Automotive HUD Market_Marketsandmarket('17) 참고하여 추산

나. 기술개발 동향

(1) 개황

□ 디스플레이 코팅 필름 기술현황

○ 장비 기술 보유업체가 소재 기술도 동시 보유하며 기술 시장 선점

- 국내는 SK마이크로웍스, LG화학, 삼성SDI 등의 대기업에서 디스플레이 부품 소재 국산화를 위해 국내 기술 연구 및 생산 진행 중

○ 디스플레이 시장에서 3D 및 스마트 TV의 슬림화 및 저소비 전력이 요구되는 추세

- 시장의 요구 특성에 부합하기 위해 부품 최소화와 동시에 높은 집광 특성 등 광학 특성을 유지하는 프리즘 필름 요구

○ 휘도 향상 필름은 빛의 굴절을 이용한 기술에서 형광체를 사용하는 기술로 변경되는 추세

- 기존 시장을 독점하고 있는 3M사의 이중휘도향상필름(DBEF)을 대체하기 위해 형광체를 사용하여 빛의 파장을 변경을 통한 휘도 및 색 재현율 향상 기술 연구 중

○ 국내 디스플레이 관련 코팅 필름 산업은 현재 일본 기업이 높은 비율로 시장을 점유하고 있으나, 국내 대기업의 주도하에 기술·제품 국산화 진행 중

[OLED 관련 필름 공급업체 현황]

OLED 필름 구분	연구 분야	용 도
편광판/위상지연 필름	• (해외) Sumitomo, Nitto Denko • (국내) LG화학, 삼성SDI	• 시인성 개선
편광소재 (PLA resin, PVA film 등)	• Nitto Denko, Sumitomo • Kuraray, Nippon Gohsei	• 플렉서블 및 초박형 패널 • 대형 TV 패널용
OLED용 편광 소재 (F-film, LC film 등)	• Fujifilm, Nitto Denko, DNP • LG화학, DNP 등	• OLED 스마트폰용 • OLED TV용

* 출처 : 자체작성

□ 표면 코팅 기반 기능성 코팅 소재 및 방식 기술개발 현황

○ 기능성 코팅 소재는 코팅 공정을 통해 단순 기재 보호뿐 아니라 기재 표면에 고경도, 친수, 소수 및 방청 등 다양한 기능 부여 역할

[표면 기능 부여용 코팅 분류표]

대분류	중분류	소분류
표면 기능 부여용 기능성 코팅	물리화학적 코팅	자기마모형(SPC) 코팅, 초후막 코팅, 하이솔리드 코팅, 선저방오코팅, 고내후성코팅, 수중경화코팅
	광 및 열적 기능 코팅	형광코팅, 절연코팅, 전자파차폐코팅, UV경화코팅, 내열코팅, 방열코팅, 반사코팅, 대전방지코팅, EMI/EMC코팅
	세라믹 코팅	내열코팅, 불연/난연코팅, 윤활코팅, 결로방지코팅, 부착방지코팅, 오염방지코팅, 이형코팅
	친환경 코팅	UV코팅, VOC-free코팅, 분체코팅, 환경정화형코팅, 저오염 중방식코팅

* 출처 : 표면 기능 부여용 특수 코팅 소재기술 현황_강원대 김나혜, 김주영('20)

○ 최근 국내에서 관련 기술 연구 및 상품 개발이 주목받고 있으나, 소재에 대한 특허권 및 기술확보에 어려운 실정

○ 유무기 하이브리드 소재는 특히 고경도 및 표면 보호용 코팅 소재로 주목받고 있으나, 해외 선진기업 대비 매우 열등한 기술 수준

- 국내 전자계열 대기업 개발 방향이 플렉시블 디스플레이나 가전으로 집중될 예상이 높아지며, 고경도 등 다양한 표면 기능을 보유한 플라스틱 소재 수요증가 예상

- 규격, 성능 측면에서 해당 기능에 대응할 수 있는 소재는 대부분 국외 기업이 보유 중이며, 국내 연구소나 대학에서는 아직 기초소재 확보 수준

○ 고경도, 방청, 내오염성 부여용 유무기 하이브리드 코팅 소재는 건조, 급속·저온 경화가 가능하면서 Roll-on-Roll 공정에 적용할 수 있도록 개발이 필요함

- 다양한 산업 분야에서 요구하는 표면 특성 발현을 위해 유기물 관능기를 가지고 있는 유기실란 화합물을 이용하여 Hydrolysis-condensation 중합 공정을 기반으로 고함량의 무기물을 유기물 소재에 함유하는 방식이 가장 보편적

- 그러나 상용화된 유기실란 화합물의 유기 관능기 분자량은 적고 종류가 단일화되어, 부착력 및 균질한 코팅면 형성 등의 성능 구현에 어려움 존재

- 해외 기업은 유기실란 화합물을 합성할 수 있는 합성기술 연구가 선행되었으며, 이에 관능기 종류 및 자유로운 분자량 조절 등의 원천기술 보유 중

□ 이차전지 고분자 분리막 하이브리드 코팅 기술

○ ‘20년 한국교통대학교에서 홍합 모사 천연 접착 소재 활용 분리막 코팅 기술을 개발함

- 한국교통대학교에서는 홍합 모사천연 접착 소재인 카테콜 그룹이 그래프팅된 Ladder 형태의 Polysilsesquioxane(LPSQ)을 합성하고, 이를 기존 이차전지 분리막으로 사용되는 고분자 분리막에 코팅하여 충·방전 내구성이 비약적으로 향상된 분리막 코팅 기술 개발

- 해당 연구성과는 기계적, 열적, 전기화학적 안정성이 매우 우수한 유무기 하이브리드 소재 설계에서 원활한 표면 코팅을 위해 천연 접착 그룹인 카테콜 그룹이 도입된 최초의 연구

- 리튬이차전지 외에 플렉시블 디스플레이 분야뿐 아니라 분리막이 적용되는 다양한 산업 분야에서 분리막 내구성 향상을 위해 적용 가능

(2) 주요 기술개발 동향

1 해외 기업

□ 일본의 'Toray(도레이첨단소재), Toyobo, Mitsubishi Chemical'

○ 일본의 PET 시장 대부분을 점유하는 기업은 Toray Group(Toray, 도레이첨단소재/TAK), Toyobo, Mitsubishi Chemical임

- 2021년 기준 Toray Group, Toyobo, Mitsubishi Chemical은 시장의 약 61.6%를 차지했으며 그중에서도 Toray Group이 33.5%를 차지하는 것으로 확인
- 그 외에 UNITIKA, Futamura Chemical 등이 PET 필름을 생산하는 중

○ Mitsubishi Chemical은 일본, 중국, 인도네시아, 미국, 독일 등 5개 거점에서 PET 필름을 생산하고, 디스플레이용을 중심으로 하는 광학용, 전자부품, 자동차, 의료 등 산업용, 식품 등 포장재용 등 관련 시장 공급하고 있음

- 현재 독일에 연간 2만 7,000ton 규모의 생산라인을 건설 중이며 2024년 말에 가동할 예정
- 신설 라인에는 최신 에너지 절약형 설비를 도입하는 등 생산능력을 확대하는 동시에 공장 전체의 CO_2 배출량 감축을 추진하고 있고, 또한, 고객이나 소비자로부터 회수한 폐 PET 필름을 원료로 재사용할 수 있는 장치도 도입 계획 중

□ 일본의 'DNP'

○ DNP는 광필름 핵심기술인 'Matte' 처리 기술의 원천특허를 보유하고 있으며, 고기능성 필름 기술을 개발하고 있는 일본기업임

- 0.3%의 낮은 반사율을 가지며 스크래치 저항성이 높은 반사방지 필름 개발
- OLED에 적용하여 디스플레이 성능을 증대시킨 광학 필름 개발

○ 최근 전기전도도 및 투명성을 동시에 증대시킨 ITO 대체용은 나노와이어 필름을 포함하고 Super Wearable 하드코팅 적용 및 편광판을 이용한 창호 기술개발 중

□ 미국의 ‘3M’

○ 3M의 이중휘도향상필름(DBEF)은 고휘도 필름 시장에서 독점적 지위 유지

- 이중휘도향상필름은 3M사에서 전 세계 LCD 시장을 독점하고 있으며, 디스플레이용 코팅 시장의 80% 이상을 Nitto Denko와 3M이 과점 중

○ 3M 엔지니어링 필름은 전자 디스플레이를 보호 및 성능을 강화하고 에너지 효율을 향상시킴

○ 또한, 건물 내외부용, 차량 및 교통 표지판용 그래픽을 제공하고, 사무실 또는 산업용 조립 및 의료용 테이프의 기반이 되는 필름으로 사용됨

- 주요 제품으로는 3MTM 다이아몬드 그레이드TM 반사 시트, 3MTM 스카치가드 페인트 보호 필름, 3MTM 테가더TM 드레싱 등이 있음

2 국내 기업

□ SK microworks

○ SKC 미래소재에서 ‘23년 ‘SK마이크로웍스(microworks)’로 사명을 변경하였으며, 글로벌 소재 전문 기업으로 새롭게 출발함

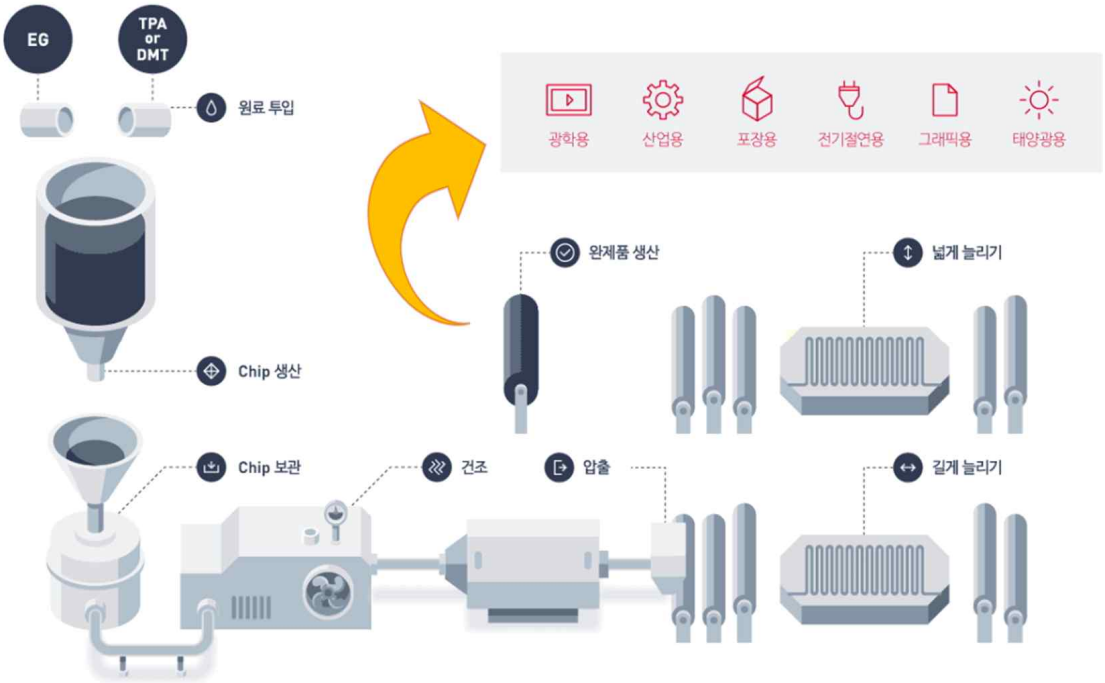
- SK마이크로웍스는 PET 필름의 두께 측정 단위인 ‘마이크로(micro)’와 훌륭한 작품을 뜻하는 ‘웍스(works)’를 합친 것을 의미

- 1977년에 국내 최초로 폴리에스터(PET) 필름을 개발하고, 2008년 세계 최초 생분해 필름 상용화를 실현, 또한 1991년에는 국내 최초로 프로필렌 옥사이드(PO) 제품 상업화 및 2008년 세계 최초 친환경 HPPO 공법 상업화에 성공

○ SK마이크로웍스는 1997년 국내 최초로 폴리에스터(PET) 필름을 개발하고, 끊임없는 연구개발로 다양한 용도의 제품 개발 및 품질 향상을 실현함

- 1980년에는 미국, 독일, 일본에 이어 세계에서 네 번째로 컬러 비디오테이프를 개발하고 세계시장 석권

- 현재 SK microworks는 폴리에스터 중합부터 베이스 필름, 가공까지 일괄생산 체계를 구축하여 광학용, 포장용, 산업용, 그래픽용 및 태양광용 필름 등 다양한 종류(용도)의 필름생산 중



* 출처 : SK마이크로웍스 홈페이지 발췌

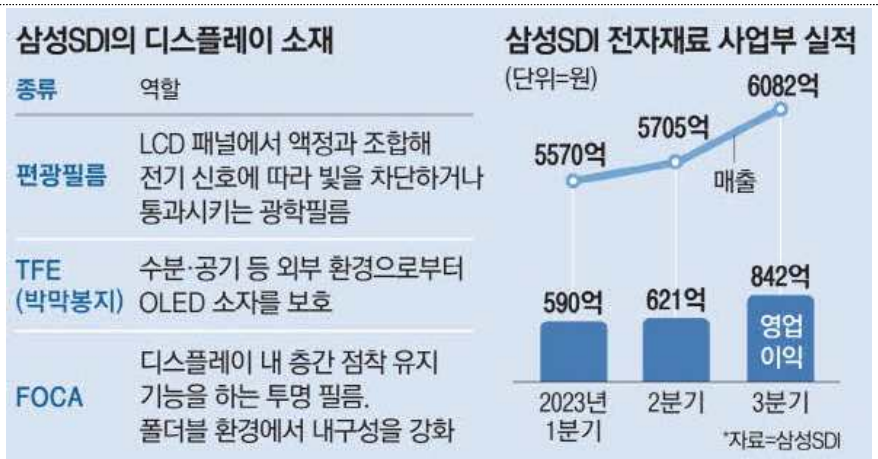
[SK마이크로웍스 자체 보유 필름 생산 공정 모식도]

□ 삼성SDI

○ 삼성SDI는 꾸준히 편광필름 생산량에서 성장세를 보이며, SDI 전 분야 수익의 10% 수준까지 차지

○ 삼성디스플레이에 공급하는 LCD 패널용 편광필름 수요는 감소하였으나, 중국 고객사에 OLED 및 LCD 패널용 편광필름 공급

- 중국이 10.5세대 LCD 패널 공급을 확대하면서 편광필름 수익성 및 수요 증대



* 출처 : 中 저가공세 극복한 삼성SDI 편광필름_매일경제('23.11)

[삼성SDI 전자재료(편광필름 등) 사업부 실적 현황]

□ 클랩

○ 클랩은 글로벌 화학기업 바스프와 OLED 코팅용 광학 필름 기술이전 및 파트너십 계약 체결하여 UPS용 광학필름 외 OLED 편광판용 광학필름 생산 예정

- 패널 뒷면 센서(UPS, Under Panel Sensor)는 스마트폰 디스플레이 패널 뒷면에 카메라 렌즈를 배치하는 센서기술로, 유리에 근접한 투과수준을 구현하는 OLED 디스플레이의 강점 최대화 가능

- OLED 풀스크린 휴대폰 패널 구현을 위해 디스플레이 뒷면에 UPS를 설치할 경우 발생하는 내부 빛 반사 노이즈 문제를 현재까지는 대부분 바스프(BASF社)의 박막 코팅기술을 활용한 편광판(Polarizer) 및 위상지연(Reterdation) 필름을 사용하여 해결

- 특히 편광 및 위상지연 특성을 센서 영역별로 차별화할 수 있는 미세 패터닝 기술이 적용되어 다양한 광학 센서 디자인 설계 가능

□ 코이즈

○ 코이즈는 초정밀·초박막 코팅 기술을 바탕으로 BLU의 광학필름 코팅액 소재를 개발 중이며, 약 1천만 달러의 수출실적 보유

○ 코이즈의 경쟁력은 광학필름 코팅 원료를 직접 배합하여 고객사의 요구에 맞는 필름 제작이 가능함

○ 본 기술력을 바탕으로 ‘18년도 연간 코팅사업 매출액 129억 원 수준에서, ‘19년에는 상반기에만 약 122억 원의 매출액을 달성하며 급성장 추세

- 코이즈는 광학필름 코팅사업을 주력으로 하는 기업이며, ‘19년 상반기 기준 회사 전체 매출의 90% 차지

○ 또한, 2~3개의 광학필름을 붙여 복합적인 광학 기능을 발생시키는 복합광학필름을 제작하는 과정에서 더 다양한 기능을 부여할 수 있는 독자적 공정기술을 보유함

- 복합광학필름 제작 시 블루라이트유닛에 들어가는 복수의 광학필름을 합쳐서 수를 줄일 수 있는 기술을 보유하고 있으며, 이는 패널의 슬림화는 물론 필름 수 감소에 따른 비용 절감, 생산손실 감소 등의 장점이 있음

3 국내 연구개발 기관

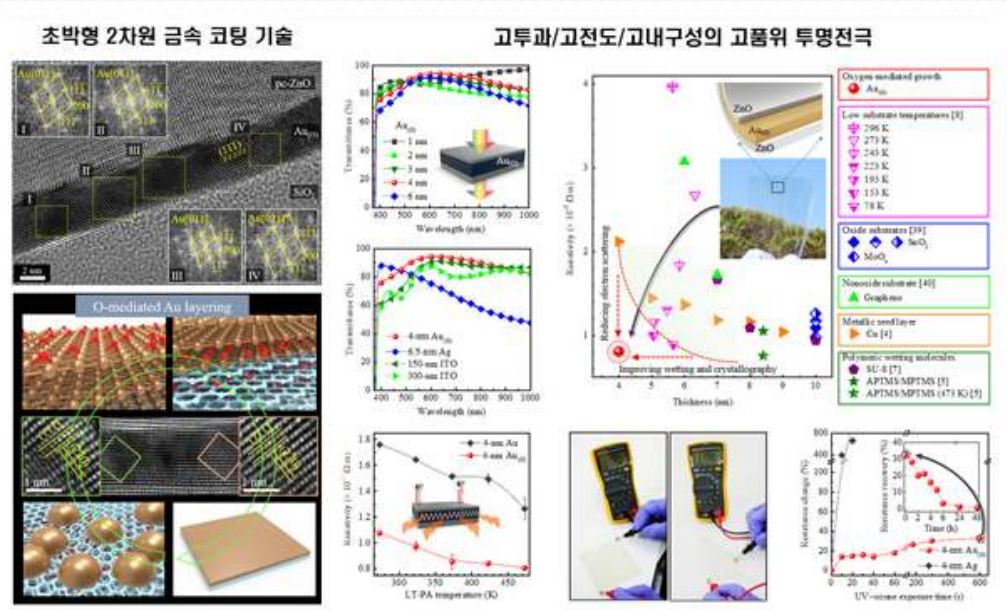
[고기능 필름·코팅 소재 주요 연구조직 현황]

기관	연구분야
한국재료연구원 (KIMS)	• 탄소복합 재료연구실, 기능복합 재료연구실, 복합재료 구조시스템 연구실, 재료공정 연구실, 재료 인공지능·빅데이터 연구실, 항공재료 연구센터에서 고기능 필름·코팅 소재의 다양한 분야 연구 진행 중
고등기술연구원	• 융합 소재 연구센터, 신소재 공정센터에서 고기능 필름·코팅 소재의 다양한 분야 연구 중

□ 한국재료 연구원

○ 완전 투광형·고전도성·고내구성을 동시에 갖춘 초박형 금속 기반 유연 투명전극 구현을 위한 소재·공정 기술개발

- 고저반응성 가스로 단일/다성분계 금속 박막의 성장 조절 기술
- 금속 박막의 내산화성과 내열성의 획득을 위한 전도성 보호막 개발
- 기존 ITO 기반 투명전극 대체를 위한 고품위 금속 박막 제조
- 기개발기술의 유연 광전소자로 적용을 통한 평가(OLED/태양전지/투명히터)



* 출처 : 한국재료연구원 홈페이지

[4nm 초박형 Au 박막 기반 투명전극의 예]

□ 국내 고기능 필름·코팅 소재 관련 선행연구 사례

[국내 선행연구(정부·민간)]

수행기관	연구명(과제명)	연도	주요내용 및 성과
한국기계 연구원	반도체/PCB용 방수·방열·전자파 차폐를 위한 하이브리드 나노 소재 및 코팅 장비 기술 개발	'21~'25	• 반도체/PCB용 방수·방열·전자파 차폐를 위한 하이브리드 나노소재 및 코팅 장비 기술개발 • 대면적 스프레이코팅 및 국소부위 정밀코팅, 하이브리드 코팅장비 개발 • 방수코팅을 위한 낮은 표면 에너지를 가지는 금속산화물 기반 나오집자 합성 기술 개발
이노션테크	차세대 전자 가전제품 성형 금형 부품용 고품질, 고성능 친환경 플라즈마 나노 복합 코팅 소재 및 증착기술	21~'23	• 하이브리드 플라즈마 코팅 시스템 장비 설계 및 제작 • 제작 장비 활용 고기능성 나노 복합 코팅 기초 물성 평가
한국세라믹 기술원	커버윈도우용 고강도 코팅 소재 및 성형기술	'21~'25	• 고강도 유무기 하이브리드 코팅소재 개발 • 내오염 특성을 갖는 유무기 하이브리드 코팅소재 개발 • 코팅막 및 기판소재의 광학/열적/물리적 특성 분석
삼영화학공업 (주)	고내구 필름 커패시터용 고내열 박막 필름 및 몰딩소재 기술개발	'22~'25	• 친환경 난연제, 윤활제, 산화방지제 등을 이용한 혼합비/배합조건별 예비 난연 복합소재 신조성 연구 • h-BN 나노필러의 물리화학적 박리 • 비공유결합성 개질을 통한 h-BN 화학 표면처리 • 최고 내열온도 110℃ 확보
한국전기 연구원	센서커버용 고내구성 투명 패키징 및 필름소개 개발	'21~'23	• 유무기 하이브리드 소재 기반 고유연 및 고내구성 투명 복합체 필름 및 코팅소재 개발 • 고강도. 고열전도율을 위한 함침, 패키징 및 코팅공정용 첨가 소재 개발
㈜클랩	자동차 디스플레이용 고시인성 광학 위상자 필름소재 개발	'20~'24	• 역분산 반응성 액정 재료 설계 및 합성, 구조 최적화 • 역분산 반응성 액정 필름화 실험 평가를 통한 필름 내 분자 정렬 분석 및 광학 연관성 해석 • 역분산 반응성 액정 배향을 위한 광배향 소재 합성 및 평가, 신규 기능성 화합물 소재 1종 이상

* 출처 : 자체작성

3. 특허 분석

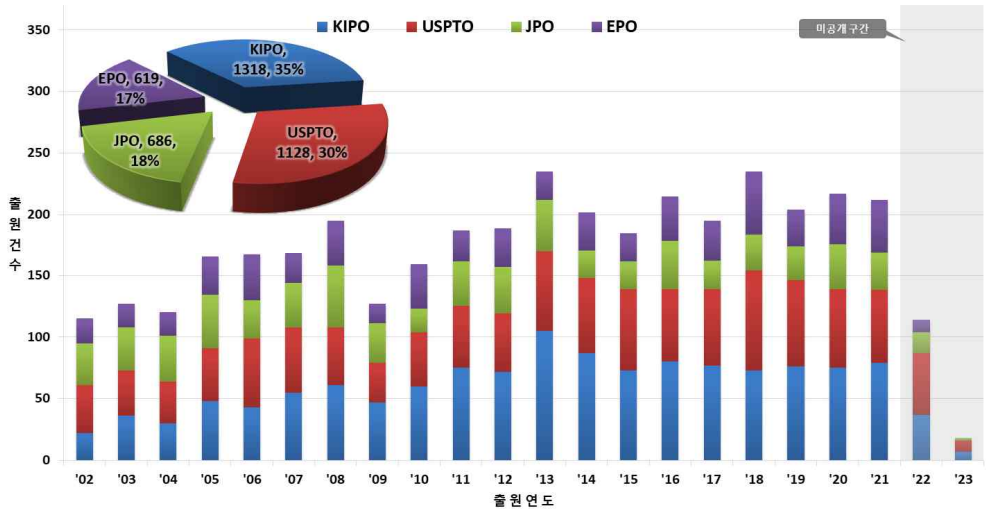
가. 특허동향 분석

(1) 특허증가율 분석

□ 연도별·국가별 출원 동향

○ 주요 국가의 해당 품목 기술개발 활동 현황 분석

- 과거부터 최근까지(20년) 해당 품목에 대한 특허기술 출원의 양적 트렌드 분석을 통해 해당 품목의 기술개발 동향파악
- 한국(KIPO), 미국(USPTO), 일본(JPO), 유럽(EPO) 국가별, 연도별 특허 출원 동향을 통해 해당 품목을 선도하는 국가 파악



[연도별·국가별 특허출원동향]

- 고기능 필름·코팅 소재 품목은 2002년부터 관련 특허출원건수가 증감을 반복하며 이어지는 추세이며, 한국, 미국, 일본, 유럽 순으로 활발한 출원 활동이 진행되고 있음
- 국가별 출원비 중을 살펴보면, 한국이 35%의 출원 비중을 차지하고 있어 최대 출원국으로 고기능 필름·코팅 소재 산업 분야를 선도하고 있는 것으로 나타났으며, 다음으로 미국 30%, 일본 18%, 유럽 17% 순으로 나타남
- 연도별 출원 동향을 살펴보면, 지속적인 출원 활동을 보이는데, 이는 건설 산업이나 포장 산업에서 특수 및 고기능 필름의 수요증가에 기인한 것으로 분석됨

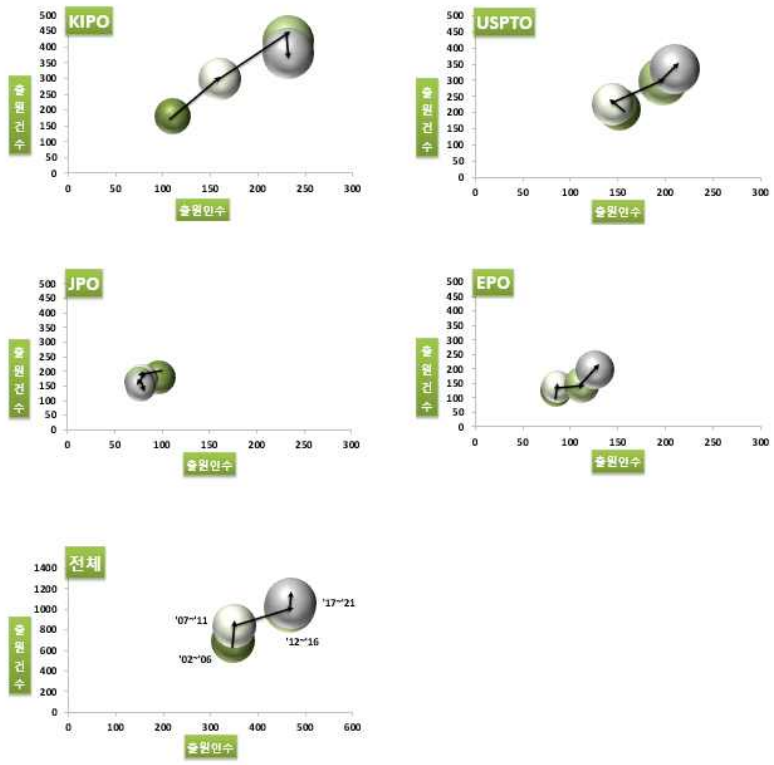
(2) 기술주기 분석

□ 기술수명주기 분석

○ 기술수명주기 분석을 통해 해당 품목 기술의 현재 위치를 파악함

- 해당 품목의 전체 출원 동향을 4구간(각 5년)으로 나누어 각각의 구간별 특허출원인수 및 특허출원수를 그래프로 나타냄으로써 해당 기술의 수명주기 파악이 가능함

* 기술수명주기 분석 = 구간에 따른 특허출원건수와 출원인수 변화의 상관관계 분석



[기술수명주기분석]

- 고기능 필름·코팅소재 기술 분야의 기술 위치를 살펴본 결과, 전체적인 동향은 기술혁신의 주체인 특허출원인수와 기술혁신의 결과인 특허출원건수가 동시에 증가하는 동향이 나타나고 있어서 성장기 단계로 분석됨
- 한국은 특허출원인수와 특허출원건수가 증가 후 최근 감소하는 추세이고, 미국과 유럽은 특허출원인수와 특허출원건수가 감소 후 증가하는 추세이므로 성장기 단계로 분석됨. 일본은 특허출원인수와 특허출원건수가 감소하는 추세이므로 성숙기 단계로 분석됨

□ TCT(기술순환주기) 분석

○ TCT 분석을 통하여 해당 품목 기술의 진보속도 및 주요 국가의 기술 혁신 속도를 파악함

- TCT는 최신 기술을 활용하는 경향 지표로서, 제품의 개발주기와 기술개발 활동의 강도와 연관되며, TCT 값이 크면 신기술 개발주기가 길어져서 시장에서 새로운 기술 도입에 긴 시간이 걸리며, TCT 값이 작으면 신기술 개발주기가 짧아져서 해당 품목 관련 신기술 도입에 오랜 시간이 걸리지 않아서 새로운 기술이 적용된 신제품이 자주 등장한다는 것을 의미함

* TCT(Technology Cycle Time) = 한 특허에서 인용한 과거 특허 문서들과의 시차의 중앙값



[TCT분석]

- 전체 기술순환주기(TCT) 값을 살펴보면, 2002~2021년까지는 평균 TCT 값이 9.7년으로 원천기술에 기초한 기술보다는 개량기술을 기반으로 해당 품목 기술개발이 빠르게 진행되고 있는 것으로 분석됨

- 최근 값을 살펴보면, 한국의 기술순환주기 값이 7.7로 주요국가 중 가장 낮게 나타나며 해당 품목의 기술개발 활동이 활발하게 진행되는 것으로 분석됨. 유럽은 다른 주요국가 대비 상대적으로 기술개발 속도가 느린 수준으로 나타남

(3) 특허영향력 분석

□ 기술영향력

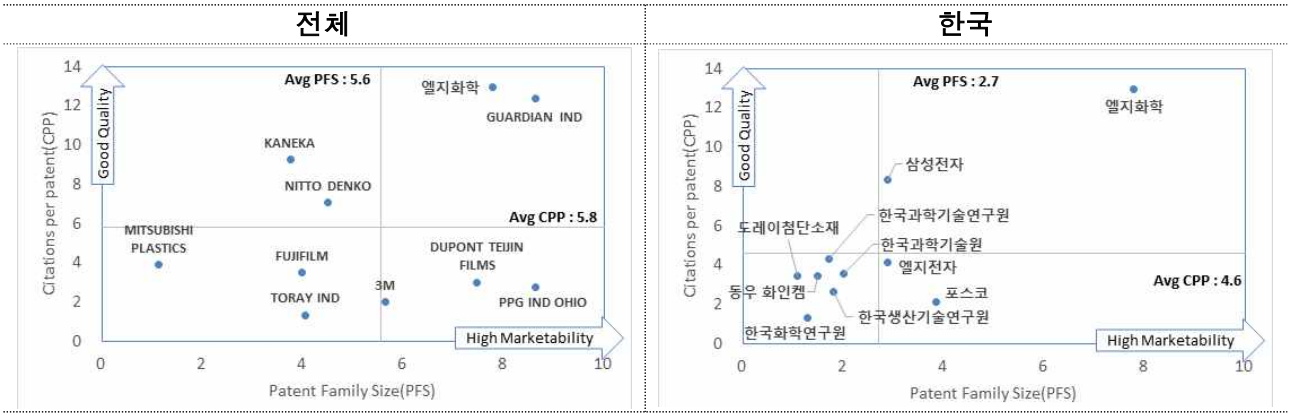
○ 기술영향력 지수(CPP) 분석을 통해 특정 출원인의 기술력을 파악함

- 기술영향력(CPP) 지수는 특정 등록 특허가 다른 특허에 인용된 횟수를 나타내며, 이 값이 클수록 질적 수준이 높은 특허임

□ 시장지배력

○ 시장확보지수(PFS) 분석을 통해 특정 출원인의 시장지배력 정도를 파악함

- 시장확보지수(PFS)는 출원인 국적별 패밀리국가수를 분석하는 것으로, 해당 품목에서 글로벌 시장을 타겟팅한 출원인이 누구인지 파악 가능함



[특허 영향력 분석]

- 고기능 필름·코팅소재 품목에 대한 주요 출원인들의 경쟁력 분석결과, 전체국가에서는 GUARDIAN IND 특허가 상업적 가치가 높은 것으로 평가됨

- 전체국가에서 한국의 기업으로는 엘지화학이 포함되어 있으며 다른 주요 출원인 대비 시장확보력 및 질적 수준이 다소 높은 것으로 평가됨

(전체) GUARDIAN IND : 기술영향력(CPP) 12.4 / 시장확보력(PFS) 8.6
엘지화학 : 기술영향력(CPP) 12.9 / 시장확보력(PFS) 7.8

- 한국에서는 엘지화학 특허의 기술영향력 및 시장확보력이 상대적으로 모두 높은 것으로 분석됨. 그 다음으로 삼성전자 특허의 기술영향력 및 시장확보력이 상대적으로 높은 것으로 분석됨.

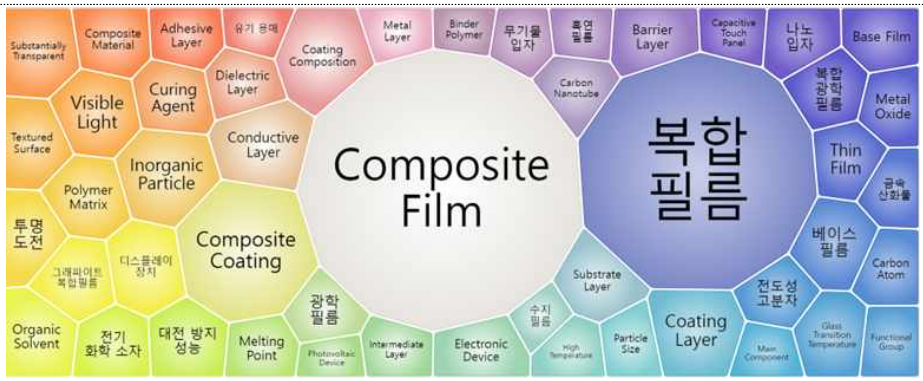
(한국) 엘지화학 : 기술영향력(CPP) 12.9 / 시장확보력(PFS) 7.8
삼성전자 : 기술영향력(CPP) 8.3 / 시장확보력(PFS) 2.9

나. 주요기술 키워드 분석

(1) 기술개발동향 변화분석

□ 키워드 분석

○ AI 알고리즘을 활용하여 해당 품목에 대한 기간별 기술 키워드를 분석함

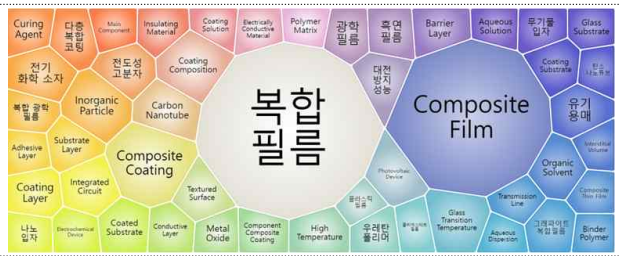


[전체구간 특허 주요 키워드]

- 고기능 필름·코팅 소재 품목 분석결과, Composite Film 기술 관련 키워드가 주로 도출되었으며, 고기능 필름·코팅 소재를 위한 ‘복합필름’ 및 ‘Composite Coating’ 키워드가 도출된 것으로 조사됨

(전체구간 주요 키워드) Composite Film, 복합필름, Composite Coating, Conductive Layer, Dieletric Layer, Coating Composition, Thin Film, Substrate Layer

제 1구간(2002~2011)



제 2구간(2012~2023)

[구간별 특허 주요 키워드]

- 고기능 필름·코팅 소재 품목에 대한 최근 구간 특허 주요기술 키워드 분석결과, 1구간과 2구간 모두 ‘복합필름’이 주요기술 키워드로 도출됨

(1구간 주요 키워드) Composite Film, 복합필름, Composite Coating, Carbon Nanotube, Inorganic Particle, Substrate Layer, 대전 방지 성능, 광학 필름

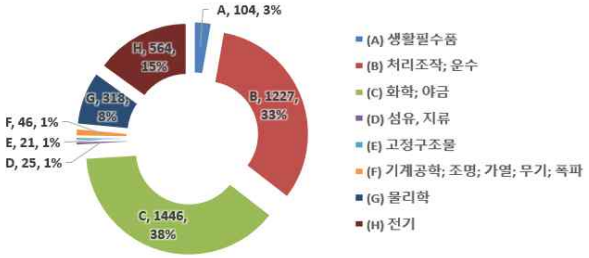
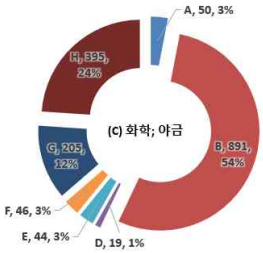
(2구간 주요 키워드) Composite Film, 복합필름, Conductive Layer, Electronic Device, Composite Coating, Coating Layer, Barrier Layer, Thin Film

(2) 기술현황 분석

□ IPC(국제특허분류) 분석

○ 전 세계적으로 통용되고 있는 IPC를 통해 해당 품목의 기술현황 및 집중 기술 분야를 확인함

- 기술·산업 간 융합에 기반한 새로운 시장 전개에 대한 이해증진을 위해 IPC를 활용한 기술융합 분석 정보를 제공함

분야별 IPC 분석	기술융합 분석
	

[IPC 분석]

- 고기능 필름·코팅 소재 품목은 섹션 C 화학; 야금 (38%), 섹션 B 처리조작; 운수 (33%) 기술 분야의 비중이 높은 것으로 나타났으며, 그중에서도 적층체, 즉 평평하거나 평평하지 않은 형상의 층으로 조립된 제품(B32B) 분야에서 집중 연구가 진행되고 있는 것으로 분석됨

- 기술융합에 관한 추이를 살펴보면, (C)화학; 야금에서 (B)처리조작; 운수와의 기술융합이 활발히 진행되고 있는 것으로 나타남

[IPC Sub Class]

IPC Sub Class	국문타이틀	건수
B32B	적층체, 즉 평평하거나 평평하지 않은 형상 (예. 세포상(cellular) 또는 벌집 구조(honeycomb)) 의 층으로 조립된 제품	822
C09D	피복 조성물, 예. 페인트, 바니시 또는 락카; 충전용 반죽; 페인트 또는 잉크 제거제; 잉크; 수정액; 목재 물감(WOODSTAINS); 그 물질의 사용(화장품 A61K; 액체 또는 기타 유동성 물질을 표면에 적용하는 방법 일반 B05D; 목재의 착색 B27K 5/02; 유리, 유약(glazes) 또는 유리질법랑(Vitreous enamels) C03C; 천연수지, 프랑스 니스(FRENCH POLISH); 건성유(DRYING-OILS); 드라이어	496
C08J	마무리; 일반적 혼합 방법; 서브클래스 C08B, C08C, C08F, C08G 또는 C08H에 포함 되지 않는 후 처리(가공, 예.플라스틱의 성형 B29)	241
C23C	코팅 금속물질; 금속물질을 포함하는 피복재료; 표면확산, 화학적 전환 또는 치환에 의한 금속 재료의 표면 처리; 진공증착, 스퍼터링, 이온 주입 또는 화학증착법에 코팅 일반 (압출 제품의 금속피복 B21C 23/22; 기존의 피복층에 금속피복은 관련개소 참조, 예 B21D 39/00, B23K; 유리의 금속피복 C03C; 몰탈, 콘크리트, 인공석, 세라믹 또는 자연석의 금속피복 C04B 41/00; 금속재료의 범랑처리 또는 유리층 형성 C23D;	178
H01L	클래스 H10에 포함되지 않는 반도체 장치 (측정을 위해 반도체 장치 사용 G01; 저항 일반 H01C; 자석, 인덕터, 변압기 H01F; 커패시터 일반 H01G; 전해장치 H01G 9/00; 배터리 또는 축전지 H01M; 도파관, 공진기 또는 공진기 라인 도파관 유형 H01P; 라인 커넥터 또는 집진 장치 H01R; 유도방출 소자 H01S; 전기기계적 공진기 H03H; 확성기, 마이크로폰, 축음기의 픽업 또는 음향의 전기기계적 변환기 H04R; 전기적	176

(3) 기술집중력 분석

□ CRn 분석

○ 주요 출원인에 의한 특허 점유율을 분석하여 기술집중력(시장 독과점 수준)을 판단함

- 특허동향조사에서는 통상 CR4를 사용하며, CRn값이 0에 가까울수록 시장 독과점 수준이 낮은 것을 의미하고, CR4 값이 40에서 60일 경우 시장의 독과점 수준이 높은 것으로 해석됨

[CR4 분석_ 전체기업 집중력]

출원인	출원건수	특허점유율	CRn	n
PPG IND OHIO(US)	72	1.9%	-	1
엘지화학(KR)	68	1.8%	-	2
NITTO DENKO(JP)	58	1.5%	-	3
3M(US)	55	1.5%	6.7%	4
FUJIFILM(JP)	53	1.4%	-	5
DUPONT TEIJIN FILMS(US)	46	1.2%	-	6
KANEKA(JP)	40	1.1%	-	7
TORAY IND(JP)	38	1.0%	-	8
GUARDIAN IND(US)	37	1.0%	-	9
MITSUBISHI PLASTICS(JP)	37	1.0%	-	10
기타	3247	86.6%	-	-
합계	3751	100.0%	CR4=6.7%	

[CR4 분석_국내 시장 연구 주체별 집중력]

출원인	출원건수	특허점유율	CRn	n
중소기업(개인)	507	38.5%	38.5%	1
대기업	174	13.2%	-	2
연구기관/대학	278	21.1%	-	3
기타(외국인)	359	27.2%	-	4
합계	1318	100.0%	-	

- 고기능 필름·코팅 소재 관련 기술에 대한 시장관점의 기술독점 현황분석을 위해 집중률 지수(CRn) 분석결과, 상위 4개 기업의 시장점유율이 6.7%로 독과점 정도가 낮은 수준으로 분석되어 주요 출원인들에 의한 기술 집중화 정도가 낮은 시장으로 판단됨

- 국내 시장에서의 중소기업의 점유율 분석결과, 고기능 필름·코팅 소재 품목에서 중소기업의 점유율은 38.5%로 조사되어 국내 시장에서 중소기업의 해당 시장 진입장벽은 다소 존재할 것으로 분석됨

□ HHI 분석

○ 주요 출원인에 의한 특허 점유율을 분석하여 기술집중력(시장 독과점 수준)을 판단함

- 특허데이터를 활용하여 전체 또는 특정 산업부문 내 모든 기업의 특허 점유율을 이용해 시장집중도를 분석함

- HHI값이 높을수록 기술 활동의 집중수준이 높고 특정 기업들이 해당 시장을 과점하고 있어 신규 업체가 해당 시장진입에 어려운 것으로 해석됨

* HHI(Herfindahl-Hirschman Index) = 시장(산업) 내 모든 기업의 각 점유율을 제곱하여 합한 값

[HHI 분석]

공보	KIPO	USPTO	JPO	EPO	전체
HHI	53	46	151	69	38

- 고기능 필름·코팅소재 관련 기술에 대한 HHI(허핀달-허쉬만)지수 분석결과, 전체 38로 경쟁적인 시장이 형성되어 있으므로 시장진입이 다소 용이한 것으로 분석됨

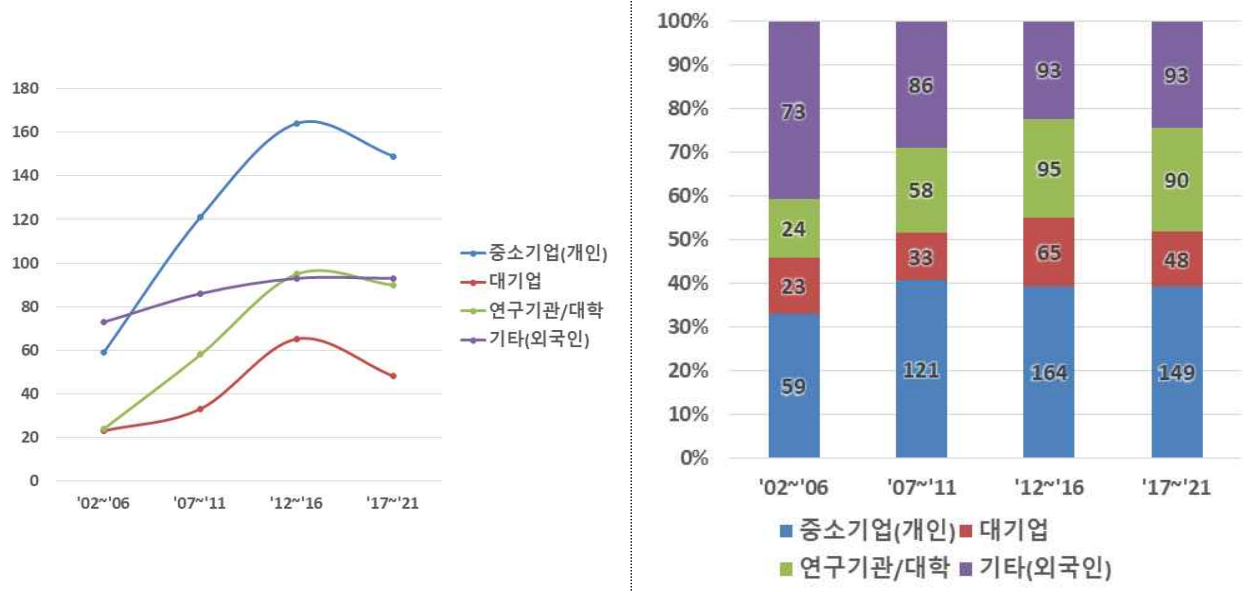
- 한국의 경우 HHI 지수가 53으로 일본, 유럽 대비 상대적으로 낮게 나타나고, 기술 활동의 집중수준이 높지 않은 상태이므로 시장진입이 어렵지 않은 것으로 분석됨

□ 기간별 연구주체 분석

○ 국내 연구 주체에 따른 기간별 특허 동향을 분석하여 해당 품목의 기술개발 선도 주체를 파악함

* 국내 대기업과 중소기업의 판단기준은 2022년 4월 공정거래위원회의 대기업 집단 지정결과(대기업집단 76개)에 따름

- 기간별 연구 주체 분석을 통하여 해당 품목의 중소기업 현재 역량을 파악할 수 있으며, 향후 중소기업의 기술개발 및 투자전략 타당성 확보를 위한 가이드라인을 제시함



[기간별 연구주체 동향]

- 기간별 연구 주체 분석에 따르면, 최근 고기능 필름·코팅소재 관련 기술은 중소기업(개인)이 주체가 되어 기술개발이 활발히 진행되고 있는 것으로 나타남

- 이는 해당 품목에 대한 중소기업 중심의 기술개발 및 투자전략이 타당함을 보여줌

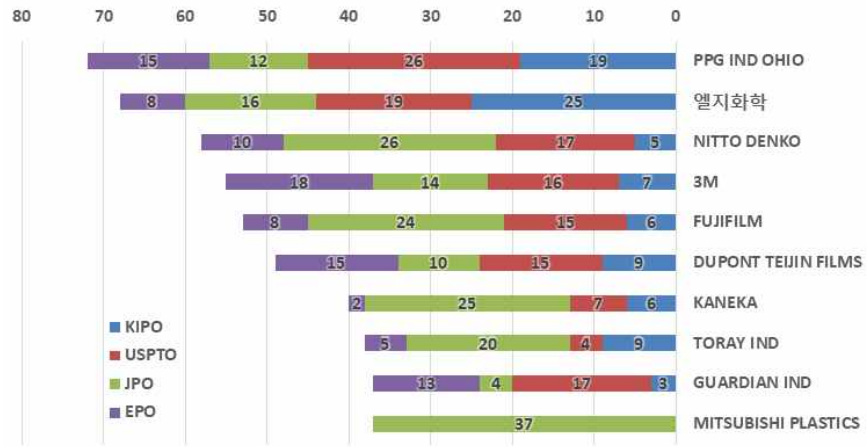
다. 주요 출원인 분석

(1) 주요 출원인 동향 분석

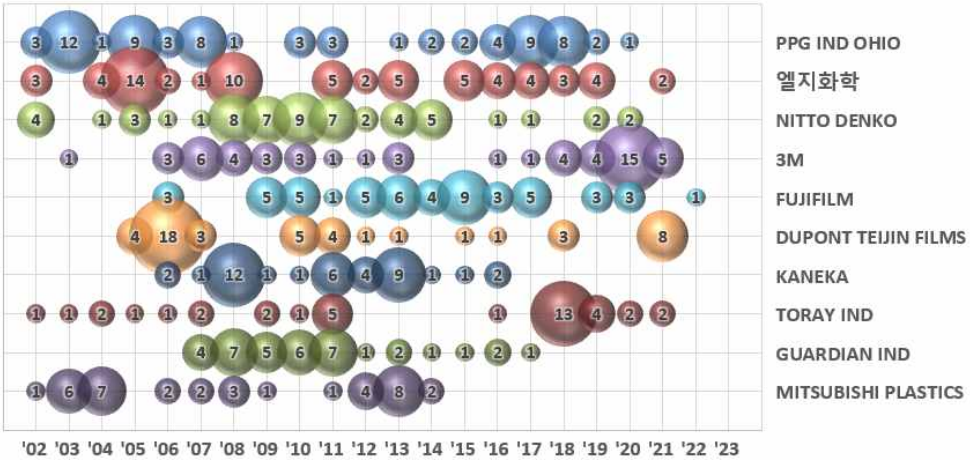
□ 주요 출원인 분석

○ 해당 품목에서 다수의 출원을 보유하고 있는 주요 출원인(Top 10)의 분석을 통해 전략적인 지적재산관리와 기업의 경쟁력을 강화함

- 주요 출원인을 기준으로, 해당 품목에 대해 기술개발을 주도하고 있는 기관 및 기업을 파악하고, 한국(KIPO), 미국(USPTO), 일본(JPO), 유럽(EPO) 국가별 출원현황 분석을 통해 주요 출원인들이 고려하고 있는 주요 시장이 어디인지 예측하여 거시적 관점의 향후 트렌드를 전망함



[주요 출원인 국가별 출원 건수]

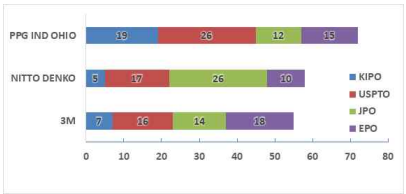
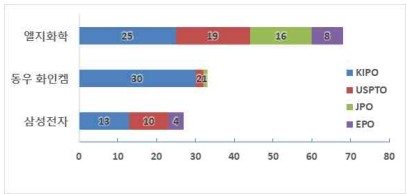


[연도별 출원인 건수]

- 고기능 필름·코팅 소재 품목의 주요 출원인을 살펴보면, 미국, 한국, 일본 출원인이 고르게 포함된 것으로 나타났으며 제1 출원인은 미국의 PPG IND OHIO인 것으로 조사됨

- 고기능 필름·코팅소재 품목 관련 해외 주요 출원인으로는 PPG IND OHIO, NITTO DENKO 및 3M 등이 도출되었으며, 국내 주요 출원인으로는 엘지화학, 동우 화인켐 및 삼성전자 등이 주요 출원인이 나타남

- 국내 주요 출원인은 국가연구기관보다 기업 출원인이 출원을 주도하고 있어 민간 주도의 연구개발이 활발히 진행되고 있는 것으로 분석됨

해외 주요 출원인 (TOP 3)	국내 주요 출원인 (TOP 3)	국내 중소기업 출원인 (TOP 3)
		

[국내외 주요 출원인 / 국내 중소기업 주요 출원인]

* 국내 대기업과 중소기업의 판단기준은 2022년 4월 공정거래위원회의 대기업 집단 지정결과(대기업집단 76개)에 따름

- 국내 중소기업 주요 출원인은 동우화인켐, 도레이첨단소재, 아이컴포넌트 등이 도출되었으며, 동우화인켐은 국내 Top3 출원인에도 중복으로 도출되어 기술개발이 활발히 진행되는 것으로 분석됨

(2) 주요 출원인 기술 키워드 및 주요 특허 분석

□ 키워드 및 주요 특허 분석

○ AI 알고리즘을 활용하여 주요 출원인별 주요기술 키워드를 통하여 집중 연구 분야를 파악함

○ 주요 출원인이 출원한 주요 특허를 검토하여 키워드를 통하여 주력기술 분야를 예측함

◎ PPG IND OHIO



[주요 출원인 기술 키워드]

[주요 특허 분석]

등록/공개번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	IP 경쟁력	
			피인용 문헌수	패밀리 국가수
US 7531074 (2003.02.13)	Coating line and process for forming a multilayer composite coating on a substrate	기판에 다층 복합 코팅을 형성하는 코팅 라인 및 공정에 관한 기술	42	11
US 7011869 (2003.09.02)	Multi-stage processes for coating substrates with multi-component composite coating compositions	다성분 복합 코팅 조성물로 기재를 코팅하는 다단계 공정에 관한 기술	30	11
US 7507440 (2005.02.23)	Methods of forming composite coatings	복합코팅을 형성하는 방법에 관한 기술	24	7

- Component Composite Coating, Forming Composite Coating, Functional Group, Coated Substrate 등의 키워드가 도출됨

- PPG IND OHIO는 고기능 필름·코팅 소재 품목과 관련하여 Top 1 출원인으로, 미국, 유럽, 일본 위주로 출원을 진행하였으며, 특히 복합 코팅을 형성하는 방법에 관련된 기술력이 높은 것으로 조사됨

◎ 엘지화학



[주요 출원인 기술 키워드]

[주요 특허 분석]

등록/공개번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	IP 경쟁력	
			피인용 문헌수	패밀리 국가수
KR 0666821 (2005.02.03)	유/무기 복합 다공성 코팅층이 형성된 전극 및 이를포함하는 전기 화학 소자	전극 표면에 유/무기 복합 다공성 제1 코팅층이 형성된 전극에 관한 기술	51	11
KR 0739337 (2004.09.02)	유/무기 복합 다공성 필름 및 이를 이용한 전기 화학 소자	무기물 입자 및 바인더 고분자의 혼합물로 코팅된 활성층을 포함하는 유/무기 복합 다공성 필름 및 이의 제조방법, 이를 포함하는 전기 화학 소자에 관한 기술	37	11
KR 0749301 (2004.07.07)	신규 유/무기 복합 다공성 필름 및 이를 이용한 전기 화학소자	무기물 입자 및 용해도 지수(solubility parameter)가 15 내지 45 MPa1/2 인 고분자의 혼합물로 코팅된 활성층을 포함하는 유/무기 복합 다공성 필름 및 이의 제조방법, 이를 포함하는 전기 화학 소자에 관한 기술	27	12

- Inorganic Particle, Binder Polymer, Interstitial Volume, Electrochemical Device, 무기물 입자, 전기 화학 소자 등의 키워드가 도출됨

- 엘지화학은 고기능 필름·코팅소재 품목과 관련하여 Top 2 출원인으로, 한국을 중심으로 출원을 진행하였으며, 특히 유/무기 복합 다공성 필름 및 이의 제조방법에 관련된 기술력이 높은 것으로 조사됨

◎ NITTO DENKO



[주요 출원인 기술 키워드]

[주요 특허 분석]

등록/공개번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	IP 경쟁력	
			피인용 문헌수	패밀리 국가수
US 2011-0309398 (2011.06.21)	Composite film and semiconductor light emitting device using the same	파장변환층과 확산반사수지층을 적층한 상태로 포함하며, 반도체 발광소자에 사용되는 복합필름에 관한 기술	75	5
US 8404066 (2011.09.02)	Thin high-performance polarizing film and method for manufacturing the same	박형 고기능 편광필름의 제조방법에 관한 기술	44	8
US 9987621 (2013.01.10)	Transparent photocatalyst coating	광촉매 활성 수준 및 투명성을 나타내는 광촉매 조성물 및 요소에 관한 기술	37	7

- 복합필름, Composite Film, Urethane Polymer, Acylic Polymer, Provide Composite Film, 우레탄 폴리머, 아크릴계 폴리머 등의 키워드가 도출됨

- NITTO DENKO는 고기능 필름·코팅 소재 품목과 관련하여 Top 3 출원인으로, 미국과 유럽을 위주로 출원을 진행하였으며, 특히 고기능 편광 필름에 관련된 기술력이 높은 것으로 조사됨

라. 분석 종합

(1) 분석결과 요약

□ 분석 내용 요약

[특허 분석 결과]

구분		분석 내용
특허동향 분석	특허증가율 분석	주요 국가별로 살펴보면 한국이 가장 활발한 출원활동을 보이는 것으로 조사되었으며, 다음으로 미국, 일본, 유럽 순으로 분석됨
	기술주기 분석	고기능 필름·코팅소재 기술 분야의 기술 위치를 살펴본 결과,전체적인 동향은 기술혁신의 주체인 특허출원인수와 기술혁신의 결과인 특허출원건수가 동시에 증가하는 동향이 나타나고 있어서 성장기 단계로 분석됨
	특허영향력 분석	고기능 필름·코팅소재 품목에 대한 주요 출원인들의 경쟁력 분석 결과, 전체국가에서는 GUARDIAN IND 특허가 상업적 가치가 높은 것으로 평가됨 한국에서는 엘지화학 특허의 기술영향력 및 시장확보력이 상대적으로 모두 높은 것으로 분석됨. 그 다음으로 삼성전자 특허의 기술영향력 및 시장확보력이 상대적으로 높은 것으로 분석됨.
기술동향 분석	기술개발동향 변화분석	고기능 필름·코팅소재 품목에 대한 지난 20년간의 특허 주요 기술 키워드 분석 결과, 고기능 필름·코팅 소재를 위한 '복합 필름' 및 'Composite Coating' 키워드가 도출된 것으로 조사됨
	기술현황 분석	고기능 필름·코팅소재 품목은 섹션 C 화학; 야금 (38%), 섹션 B 처리 조작; 운수 (33%) 기술분야의 비중이 높은 것으로 나타났으며, 그중에서도 적층체, 즉 평평하거나 평평하지 않은 형상의 층으로 조립된 제품(B32B) 분야에서 집중 연구가 진행되고 있는 것으로 분석됨
	기술집중력 분석	고기능 필름·코팅소재 품목은 기술 집중화 정도가 낮은 상태이므로 시장 진입이 어렵지 않은 것으로 분석됨
주요 출원인 분석	출원인 동향 분석	고기능 필름·코팅소재 품목의 주요 출원인을 살펴보면 미국, 한국, 일본 출원인이 고르게 포함되어 있는 것으로 나타났으며 제1 출원인은 미국의 PPG IND OHIO인 것으로 조사됨
	주요 출원인 기술 키워드 및 주요 특허 분석	PPG IND OHIO는 Component Composite Coating, Forming Composite Coating 등의 키워드가 도출되었으며, 복합코팅을 형성하는 방법에 관련된 기술력이 높은 것으로 조사됨 엘지화학은 Inorganic Particle, Binder Polymer, Interstitial Volume 등의 키워드가 도출되었으며, 유/무기 복합 다공성 필름 및 이의 제조방법에 관련된 기술력이 높은 것으로 조사됨 NITTO DENKO는 복합 필름, Composite Film, Urethane Polymer, Acylic Polymer 등의 키워드가 도출되었으며, 고기능 편광필름에 관련된 기술력이 높은 것으로 조사됨

□ 분석 종합표

[평가지표/ 정량적 분석]

평가지표	한국		미국	유럽	일본
	전체	중소기업			
특허 활동도[1]	100.0	51.3	72.0	41.7	79.1
특허 부상도[2]	100.0	98.1	96.7	99.5	55.4
특허 시장력[3]	31.1	25.9	82.7	100.0	54.8
특허 영향력[4]	51.7	39.4	100.0	29.0	63.2
↓					
상대적 기술경쟁력[5]	80.5	61.1	100.0	76.9	71.9

* 각 평가지표 값은 원 계산 값에 상대적 비교의 편의성을 위해 최고점 100점으로 환산한 값이며, 상대적 기술경쟁력은 각 평가지표의 가중치를 1:1로 반영하여 평균값을 도출한 것임

[주요 특허 선별지표]

선별지표	가중치
패밀리 특허 수(A)	2
피인용 횟수(B)	2
발명자 수(C)	2
청구항 수(D)	1.5
등록 여부(E)	1.5
IPC 수(F)	1
↓	
선별지표 최종 계산식[6]	(A+B+C)X2 + (D+E)X1.5 + (F)X1

1) 전체 출원건수 대비 국가별 출원건수 평가
2) 각 국가별 전체 출원건수 대비 최근 5년 출원건수 평가
3) 국가별 패밀리 국가수(PFS) 평가
4) 국가별 피인용도(CPP) 평가
5) 상기 4개 평가지표의 합계 최고 국가 대비 상대값
6) 전략품목과의 정합성을 높이기 위하여 선별지표 최종 계산식에서 2~3배 후보군을 도출한 다음 명칭, 요약, 청구항을 참조하여 최종 주요 특허를 선별함

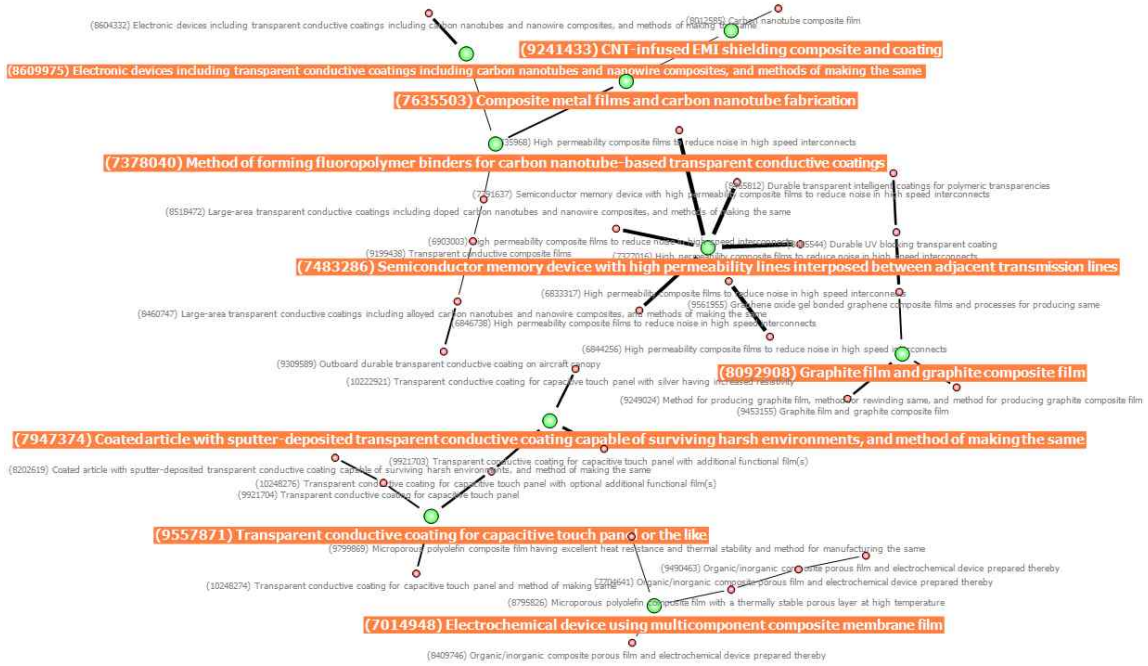
(2) 요소기술 후보군 도출

□ 특허 클러스터링 기반 주요 키워드 및 관련 특허 분석

○ (특허 네트워크 맵) Co-Citation 클러스터링 방법론을 활용한 분석결과 아래와 같이 10개 핵심특허 확인

[최상위 핵심특허]

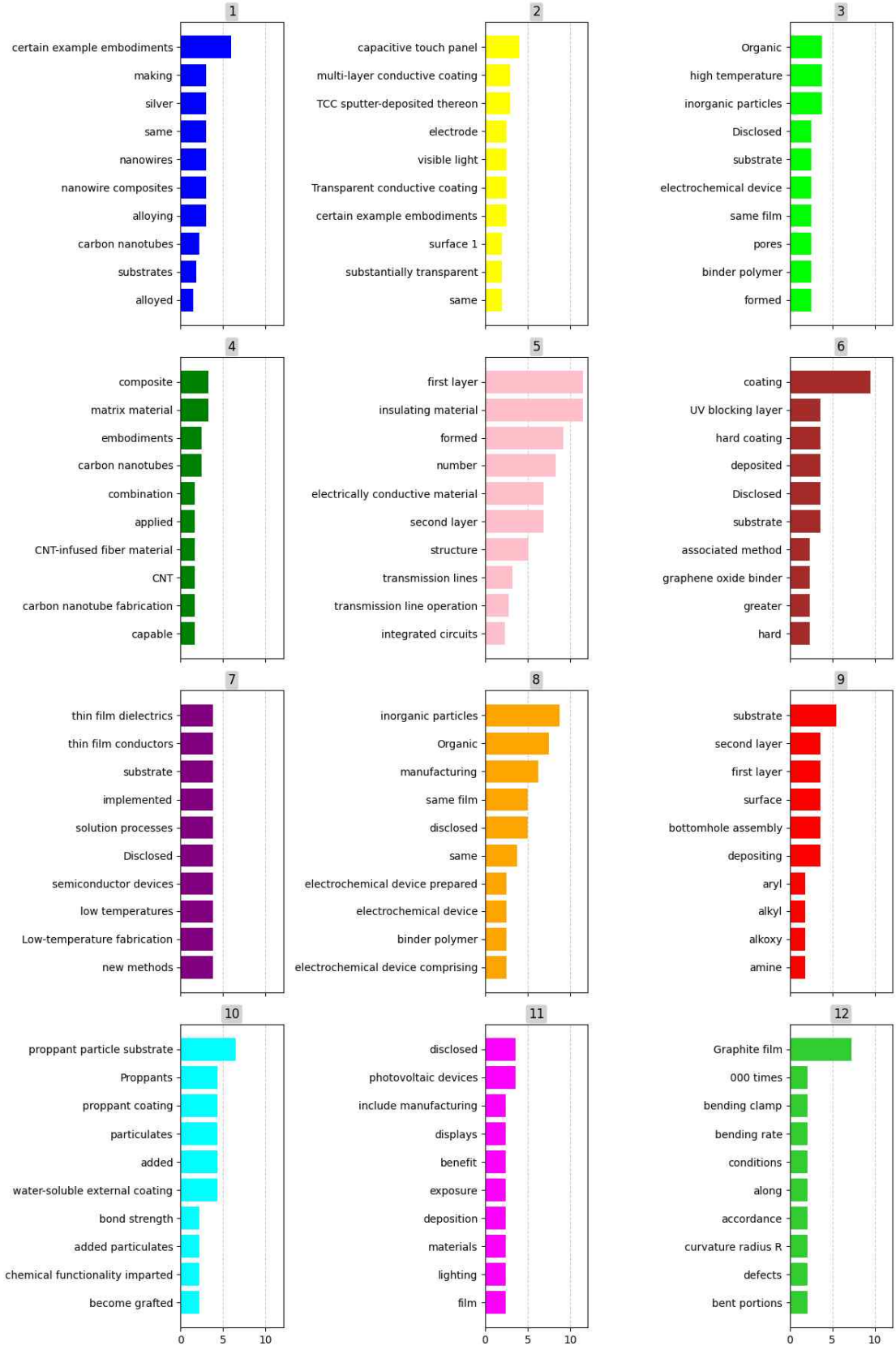
구분	특허명	중요도*
1	• (7378040) Method of forming fluoropolymer binders for carbon nanotube-based transparent conductive coatings	17.61
2	• (7635503) Composite metal films and carbon nanotube fabrication	15.65
3	• (9241433) CNT-infused EMI shielding composite and coating	9.78
4	• (8609975) Electronic devices including transparent conductive coatings including carbon nanotubes and nanowire composites, and methods of making the same	7.82
5	• (9557871) Transparent conductive coating for capacitive touch panel or the like	3.91
6	• (7947374) Coated article with sputter-deposited transparent conductive coating capable of surviving harsh environments, and method of making the same	3.91
7	• (7014948) Electrochemical device using multicomponent composite membrane film	3.91
8	• (9561955) Graphene oxide gel bonded graphene composite films and processes for producing same	1.96
9	• (7704641) Organic/inorganic composite porous film and electrochemical device prepared thereby	1.96
10	• (6833317) High permeability composite films to reduce noise in high speed interconnects	1.96



* 중요도 : 특정한 노드가 다른 두 노드 사이의 최단 거리에 얼마나 자주 위치하는가를 의미하는 것이 매개 중심성(betweenness centrality)이며, 매개중심성 값을 활용하여 산출

○ (클러스터링 분석 결과) Co-Citation 클러스터링 방법론을 통해 12개 클러스터별 주요 키워드를 아래와 같이 확인

[KDD/KM 기반 클러스터링 분석 시각화 결과]



○ (핵심키워드 및 관련 특허 분석) 12개 클러스터별 핵심키워드와 관련 특허를 아래와 같이 확인

[고기능 필름·코팅소재 품목 핵심키워드 및 관련 특허]

No	핵심키워드	핵심성*	상관관계 특허(영문)	상관관계 특허(국문)
클러스터 01	• certain example embodiments • alloying • nanowire composites • nanowires • making	5.95 2.97 2.97 2.97 2.97	• Electronic devices including transparent conductive coatings including carbon nanotubes and nanowire composites, and methods of making the same • Large-area transparent conductive coatings including doped carbon nanotubes and nanowire composites, and methods of making the same • Large-area transparent conductive coatings including alloyed carbon nanotubes and nanowire composites, and methods of making the same	• 탄소 나노 튜브 및 나노 와이어 복합재를 포함한 투명 전도성 코팅을 포함한 전자 장치 및 동일하게 만드는 방법 • 도핑 된 탄소 나노 튜브 및 나노 와이어 복합재를 포함한 대규모 투명 전도성 코팅 및 동일하게 만드는 방법 • 합금 탄소 나노 튜브 및 나노 와이어 복합재를 포함한 대규모 투명 전도성 코팅 및 동일하게 만드는 방법
클러스터 02	• capacitive touch panel • TCC sputter-deposited thereon • multi-layer conductive coating • certain example embodiments • electrode	4.00 3.00 3.00 2.50 2.50	• Coated article with sputter-deposited transparent conductive coating capable of surviving harsh environments, and method of making the same • Transparent conductive coating for capacitive touch panel or the like • Transparent conductive coating for capacitive touch panel	• 가혹한 환경에서 생존 할 수있는 스퍼터 파괴 투명 전도성 코팅과 동일하게 만드는 방법 • 용량 성 터치 패널 등을위한 투명 전도성 코팅 • 용량 성 터치 패널을위한 투명 전도성 코팅
클러스터 03	• inorganic particles • high temperature • Organic • binder polymer • Disclosed	3.80 3.80 3.80 2.53 2.53	• Electrochemical device using multicomponent composite membrane film • Organic/inorganic composite porous film and electrochemical device prepared thereby • Microporous polyolefin composite film with a thermally stable porous layer at high temperature	• 다 성분 복합 멤브레인 필름을 사용한 전기 화학 장치 • 유기/무기 복합성 다공성 필름 및 전기 화학 장치가 준비된 전기 화학 장치 • 고온에서 열적으로 안정적인 다공성 층을 갖는 미세 다공성 폴리올레핀 복합 필름

No	핵심키워드	핵심성*	상관관계 특허(영문)	상관관계 특허(국문)
클러스터 04	• matrix material • composite • carbon nanotubes • embodiments • applied	3.31 3.31 2.48 2.48 1.65	• Method of forming fluoropolymer binders for carbon nanotube-based transparent conductive coatings • CNT-infused EMI shielding composite and coating • Composite metal films and carbon nanotube fabrication	• 탄소 나노 튜브 기반 투명 전도성 코팅을위한 플루오로 폴리머 결합제를 형성하는 방법 • CNT가 주입 된 EMI 차폐 복합재 및 코팅 • 복합 금속 필름 및 탄소 나노 튜브 제조
클러스터 05	• insulating material • first layer • formed • number • electrically conductive material	11.52 11.52 9.22 8.29 6.91	• High permeability composite films to reduce noise in high speed interconnects • Semiconductor memory device with high permeability composite films to reduce noise in high speed interconnects • Semiconductor memory device with high permeability lines interposed between adjacent transmission lines	• 고속 상호 연결에서 노이즈를 줄이기위한 높은 투과성 복합 필름 • 고속 상호 연결에서 노이즈를 줄이기 위해 높은 투과성 복합 필름이있는 반도체 메모리 장치 • 인접한 전송 라인 사이에 중재 된 높은 투과성 라인을 갖는 반도체 메모리 장치
클러스터 06	• coating • substrate • Disclosed • deposited • hard coating	9.52 3.57 3.57 3.57 3.57	• Graphene oxide gel bonded graphene composite films and processes for producing same • Durable transparent intelligent coatings for polymeric transparencies • Durable UV blocking transparent coating	• 그래 핀 옥사이드 겔 결합 그래 핀 복합 필름 및 동일한 생산 공정 • 중합체 투명성을위한 내구성있는 투명 지능형 코팅 • 내구성있는 UV 차단 투명 코팅
클러스터 07	• new methods • Low-temperature fabrication • low temperatures • Disclosed • implemented	3.85 3.85 3.85 3.85 3.85	• Low-temperature fabrication of metal oxide thin films and nanomaterial-derived metal composite thin films • High performance thin film transistor • Low-temperature fabrication of nanomaterial-derived metal composite thin films	• 금속 산화물 박막의 저온 제조 및 나노 물질 유래 금속 복합 박막의 저온 제조 • 고성능 박막 트랜지스터 • 나노 물질 유래 금속 복합물 박막의 저온 제조

No	핵심키워드	핵심성*	상관관계 특허(영문)	상관관계 특허(국문)
클러스터 08	• inorganic particles • Organic • manufacturing • disclosed • same film	8.75 7.50 6.25 5.00 5.00	• Organic/inorganic composite porous film and electrochemical device prepared thereby • Organic/inorganic composite porous film and electrochemical device prepared thereby • Microporous polyolefin composite film having excellent heat resistance and thermal stability and method for manufacturing the same	• 유기/무기 복합성 다공성 필름 및 전기 화학 장치가 준비된 전기 화학 장치 • 유기/무기 복합성 다공성 필름 및 전기 화학 장치가 준비된 전기 화학 장치 • 우수한 내열성 및 열 안정성을 갖는 미세 다공성 폴리올레핀 복합 필름 및 동일한 제조 방법
클러스터 09	• substrate • depositing • bottomhole assembly • first layer • second layer	5.45 3.64 3.64 3.64 3.64	• Composite coating with nanoparticles for improved wear and lubricity in down hole tools • Method of making a polymer/functionalized nanographene composite coating	• 다운 홀 도구의 마모 및 윤활을위한 나노 입자와 복합 코팅 • 중합체/기능화 된 나노 핀 복합 코팅 제조 방법
클러스터 10	• proppant particle substrate • added • particulates • proppant coating • Proppants	6.52 4.35 4.35 4.35 4.35	• Proppants with soluble composite coatings • Proppant with composite coating	• 가용성 복합 코팅이있는 프로 퍼트 • 복합 코팅을 갖는 프로 퍼트
클러스터 11	• photovoltaic devices • disclosed • deposition • benefit • displays	3.61 3.61 2.41 2.41 2.41	• Method for deposition of high-performance coatings and encapsulated electronic devices • Method for depositing a multi-layer moisture barrier on electronic devices and electronic devices protected by a multi-layer moisture barrier	• 고성능 코팅 및 캡슐화 된 전자 장치의 증착 방법 • 다층 수분 장벽으로 보호되는 전자 장치 및 전자 장치에 다층 수분 장벽을 퇴적하는 방법
클러스터 12	• Graphite film • accordance • along • bending clamp • 000 times	7.29 2.08 2.08 2.08 2.08	• Graphite film and graphite composite film • Method for producing graphite film, method for rewinding same, and method for producing graphite composite film and graphite die-cutting product	• 흑연 필름 및 흑연 복합 필름 • 흑연 필름 생성 방법, 동일하게 되감기위한 방법 및 흑연 복합 필름 및 흑연 다이 절단 제품을 생성하는 방법

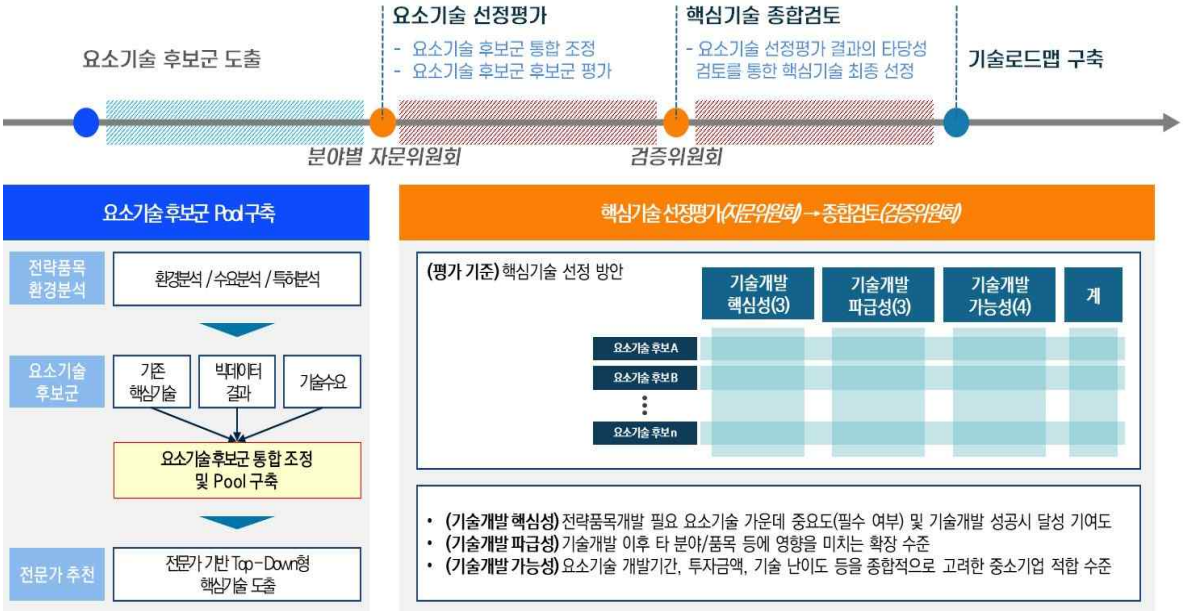
* 핵심성 : 클러스터 내 전체 키워드 빈도수의 합계 대비 개별 키워드의 빈도수 비중을 활용하여 산출

4. 기술개발 로드맵

[기술 로드맵 구축 개요]

□ 구축 절차 및 방법론

- 기추진 로드맵 핵심기술, 빅데이터 분석방법론(KDD/KM)을 활용한 정량분석 결과와 기술수요 니즈, 전문가 참여 등을 기반으로 핵심기술을 선정하고 기술로드맵 기획
  - 핵심기술은 기술개발 핵심성, 기술개발 파급성, 기술개발 가능성 등 평가점수 도출 후 전문위 종합 검토를 통해 선정
  - 도출된 요소기술을 대상으로 전문위원회를 통해 평가요인별 평가를 실시하고 검증위원회를 통하여 최종 선정



< 기술 로드맵 구축 절차 및 방법론 >

□ 로드맵 수립 시 중점 고려사항

- 대상 전략품목 관련 최종 선정된 핵심기술에 대한 정의서를 작성하고 이에 기반하여 로드맵 수립
- 산업생태계를 고려 중분류 단위까지 세분화하여 상용화를 고려한 개발목표 제시
- 핵심기술의 현 기술수준 및 중소기업 니즈를 고려 중소기업 적합 기술목표 제시
- 기술변화속도를 고려 일률적인 1년 단위 목표제시가 아닌 순환 주기별 로드맵 구조화

가. 요소기술 도출 및 핵심기술 선정

(1) 요소기술 도출

□ 기추진 로드맵 핵심기술, 빅데이터 분석방법론(KDD/KM)을 활용한 정량 분석 결과와 기술수요 니즈, 전문가 참여 등을 기반으로 핵심기술 선정을 위한 전략품목 요소기술 5개 도출

[요소기술 도출]

구분	중분류	요소기술	출처*
1	열적 특성	• 내열성 필름 코팅 소재 제조 기술	기존 핵심기술
2	전기적 특성	• 고기능성 투명 필름 코팅 소재 제조 기술	기존 핵심기술
3	전기적 특성	• 대전방지성 및 고발수성 필름·코팅 소재 기술	기존 핵심기술
4	물리적 특성	• 고경도 필름 코팅/소재 기술	기존 핵심기술
5	열적 특성	• 고열안정성 미세 다공성 폴리올레핀 복합필름 소재 기술	특허-빅데이터

* 출처 : 기존 핵심기술, 특허-빅데이터, 중소기업 니즈, 수요처 니즈, 대국민(재밍), 전문가 등

(2) 핵심기술 선정

□ 전략품목 요소기술을 대상으로 전문위원회를 통하여 핵심기술 선정

[「고기능 필름·코팅 소재」 핵심기술 선정]

중분류	핵심기술	개요
열적 특성	내열성 필름 코팅 소재 제조 기술	• 범용 합성섬유보다 월등히 우수한 유리전이온도(400℃ 이상) 및 전파장 투과율(90% 이상)과 강도의 성능을 지니는 섬유를 이용하여 코팅, 함침, 적층 등 다양한 공정을 통한 고기능성 섬유를 제조하는 기술
전기적 특성	고기능성 투명 필름 코팅 소재 제조 기술	• 높은 전기 전도성, 열 전도성, 광 투과율을 가지는 박막 형태로 터치스크린, OLED, LED, 광전지 등과 같은 디스플레이 패널 각종 디바이스 및 장치 등의 전도성 향상과 우수한 시인성을 가지는 필름 코팅 소재 개발 및 생산 기술

[핵심기술 선정 과정]

□ 요소기술 검토 및 핵심기술 선정

- (요소기술 후보군 구성/선별) 수요조사 및 특허 분석결과에 기반하여 요소기술 후보군 구성 → 전략품목별 개발 방향에 부합하는 요소기술 선별
- (핵심기술 선정) 선별된 요소기술에 대해 기술개발 핵심성·파급성·가능성을 고려하여 핵심기술 선정

□ 핵심기술 평가

- (평가 방법) 선별된 요소기술 중 평가항목(기술개발 핵심성, 기술개발 파급성, 기술개발 가능성)별 해당하는 평가척도 1개를 선택하여 '○' 표시 기입
  - 기술개발 핵심성 : 전략품목 개발 필요 요소기술 가운데 중요도(필수 여부) 및 기술개발 성공 시 달성 기여도
  - 기술개발 파급성 : 기술개발 이후 타 분야/품목 등에 영향을 미치는 확장 수준
  - 기술개발 가능성 : 요소기술에 대한 개발 기간, 투자금액, 기술 난이도 등을 종합적으로 고려한 중소기업 적합 수준

핵심기술 정의서

01 내열성 필름 코팅 소재 제조 기술

기술 유형(중분류)		■ (열적 특성) □ (전기적 특성)
기술개요		특정 온도 범위에서 내열성이 요구되는 각종 피도물 장치 설비 디바이스 등에 필름 부착이나 코팅 작업을 하여 우수한 내열성을 나타내는 필름 코팅 소재 개발 및 생산/기술
기술요구사항		특정 온도 범위에서 요구되는 내열성
기술개발 목표		유리전이온도(400℃ 이상) 및 전파장 투과율(90% 이상)의 고내열 코팅필름 상용화
기술 개발 내용	1차년도	- 공중합 폴리이미드와 공정기술 개발 및 융·복합 부품개발 - 고내열, 고투과율 폴리이미드 섬유 제조 기술개발 - 고내구성 섬유 기반 필름·코팅 기술개발 - 고강도 폴리이미드 섬유 제조 기술개발
	2차년도	- 폴리이미드 박막과 기체차단 박막을 혼합한 다층막 제조 기술개발 - 방탄용 고강도, 고탄성 섬유 제조 기술개발 - 치밀도가 향상된 폴리아믹산의 경화 및 유리 기판 코팅 기술개발
	3차년도	- 고내열 폴리이미드/기체차단막/유리 다층막 제조 기술개발(유리전이온도 : 400℃ 이상) - 고투과율 유무기복합 다층막 제조 기술개발(전파장 투과율 : 90% 이상) - 저팽창 유무기복합 다층막 제조 기술개발(열팽창계수 50~250℃ : 10 이하) - 공중합 이미드 섬유와 공정기술 개발 및 융·복합 부품개발

02 고기능성 투명 필름 코팅 소재 제조 기술

기술 유형(중분류)		□ (열적 특성) ■ (전기적 특성)
기술개요		높은 전기 전도성, 열 전도성, 광 투과율을 가지는 박막 형태로 터치스크린, OLED, LED, 광전지 등과 같은 디스플레이 패널 각종 디바이스 및 장치 등의 전도성 향상과 우수한 시인성을 가지는 필름 코팅 소재 개발 및 생산 기술
기술요구사항		전기 및 열 전도성, 광 투과율, Haze
기술개발 목표		유연성, 고투명도(90% 이상) 및 고전도도(200Ω/sq 이하)의 투명 전도성 코팅 필름 상용화
기술 개발 내용	1차년도	- 카본(실버)계 투명 전도성 소재 합성 공정기술 개발 및 융·복합 부품개발 - PET 소재 (polyethylene terephthalate) 섬유 제조 기술개발 - 고내구성 섬유 제조 기술개발 - 카본(실버)계 소재의 분산 및 밀도 제어 기술개발
	2차년도	- 고강도 투명 전도성 소재/섬유 복합체 제조 기술개발 - 플렉시블 고강도, 고탄성 섬유 복합체 제조 기술개발 - PET 기판에 카본(실버)계 코팅 기술개발 - 치밀도가 향상된 투명 전도성 소재/섬유 복합 필름 기술개발 - 롤투롤 공정을 사용한 경제성이 향상된 투명 전도성 필름 제조공정 기술개발
	3차년도	- 고투명성 투명 전도성 소재/섬유 복합 필름 특성 최적화(고투명성: 90% 이상) - 고전도도 투명 전도성 소재/섬유 복합 필름제조 기술개발(고전도도 : 200 Ω/sq 이하) - 고내구성 투명 전도성 소재/섬유 복합 필름 다층막 제조 기술개발 - 카본(실버)계 공정기술 개발 및 융·복합 부품개발 - 중합 제어를 통한 내열 특성이 향상된 PET 제조공정 기술개발

나. 기술 로드맵 구축

(1) 기술개발 목표

[「고기능 필름·코팅 소재」 기술개발 로드맵]

중분류	핵심기술	기술 요구사항	개발목표			최종목표
			1차년도	2차년도	3차년도	
열적 특성	내열성 필름 코팅 소재 제조 기술	특정 온도 범위에서 요구되는 내열성	공중합 폴리이미드와 공정기술 개발 및 융·복합 부품개발	치밀도가 향상된 폴리아믹산의 경화 및 유리 기판 코팅 기술개발	유리전이온도: 400℃ 이상, 전파장 투과율 : 90% 이상, 열팽창계수 50~250℃ : 10 이하	유리전이온도(400℃ 이상) 및 전파장 투과율(90% 이상)의 고내열 코팅필름 상용화
전기적 특성	고기능성 투명 필름 코팅 소재 제조 기술	전기 및 열 전도성, 광 투과율, Haze	카본(실버)계 투명 전도성 소재 합성 공정기술 개발 및 융·복합 부품개발	고강도 투명 전도성 소재/섬유 복합체 제조 및 플렉시블 고강도, 고탄성 섬유 복합체 제조 기술개발	투명 전도성 소재/섬유 복합 필름 특성 최적화 (고투명성 90% 이상, 고전도도 200Ω/sq 이하)	기존 ITO 제품대비 유연성, 고투명도 (90% 이상) 및 고전도도 (200Ω/sq 이하) 성능 달성

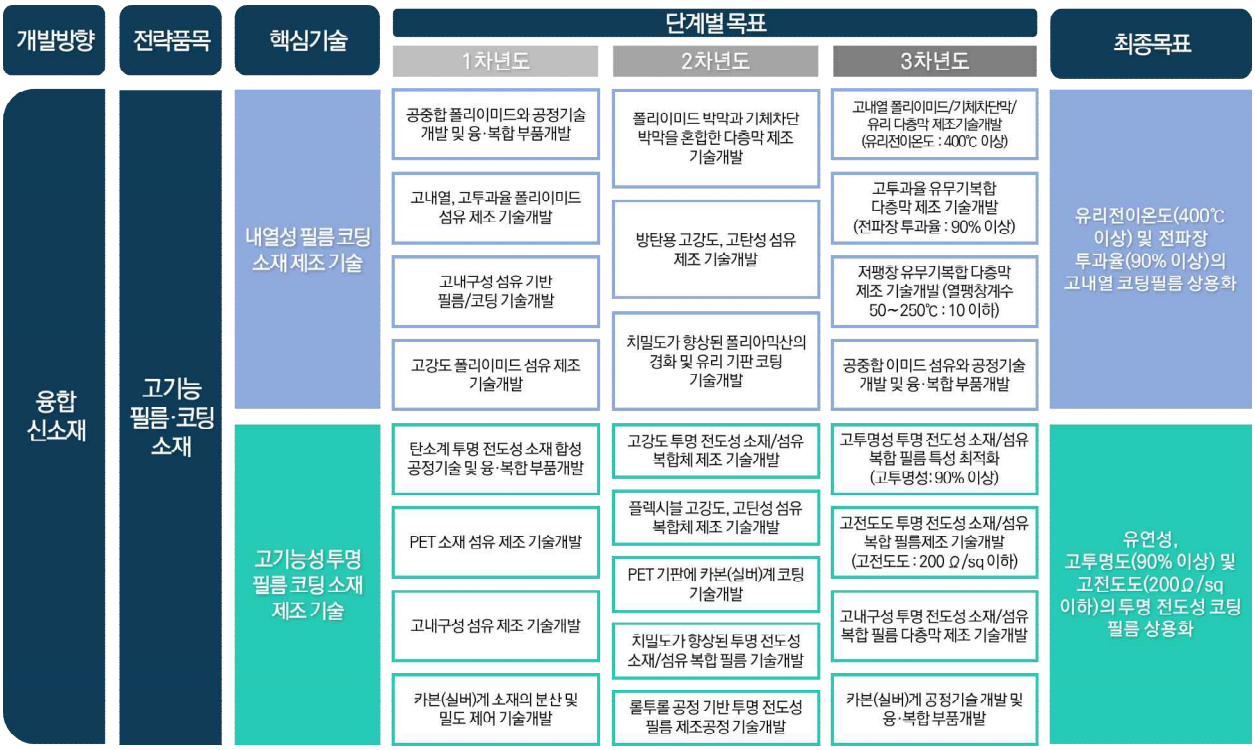
(2) 로드맵 기획

□ (총론) 필름·코팅 소재의 열적·전기적·물리적 특징 등 기술 이슈에 대응하는 코팅 소재의 기능 등을 위한 중소기업 전략기술로드맵 구축

○ (중소기업 기술개발전략 1) 고기능 필름·코팅 소재의 열적 특성 개발을 위한 고내열 코팅 소재 핵심기술 개발

○ (중소기업 기술개발전략 2) 고기능 필름·코팅 소재의 전기적 특성 개발을 위한 전도성 코팅 소재 핵심기술 개발

○ (중소기업 기술개발전략 3) 고기능 필름·코팅 소재의 물리적 특성 개발을 위한 고경도 코팅 소재 기술개발



[「고기능 필름·코팅 소재」 기술개발 로드맵]