

이 보고서는 코스닥 기업에 대한 투자정보 확충을 위해 발간한 보고서입니다.

혁신성장품목분석보고서

 YouTube 요약 영상 보러가기

기능성나노필름

나노소재기술이 접목된 기능성나노필름

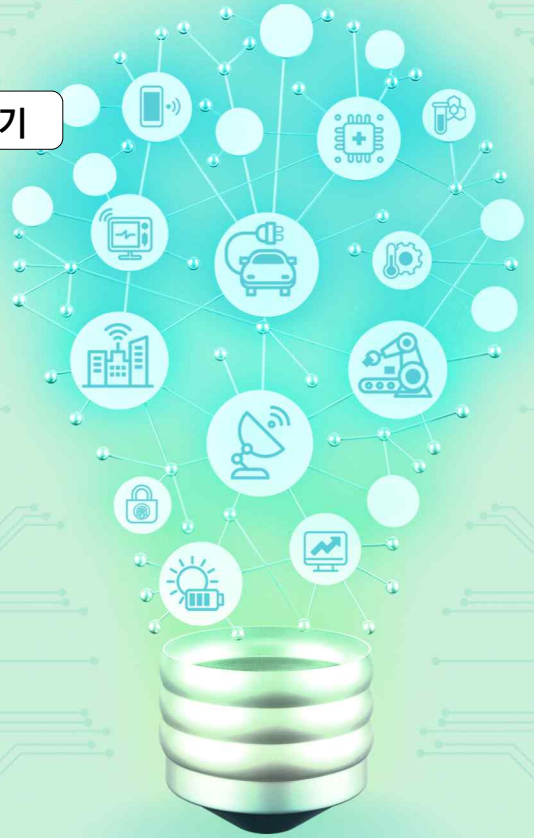
요약

배경기술분석

심층기술분석

산업동향분석

주요기업분석



작성기관

NICE평가정보(주)

작성자

책임연구원 강산

- 본 보고서는 「코스닥 시장 활성화를 통한 자본시장 혁신방안」의 일환으로 코스닥 기업에 대한 투자정보 확충을 위해, 한국거래소와 한국예탁결제원의 후원을 받아 한국IR협의회가 기술신용평가기관에 발주하여 작성한 것입니다.
- 본 보고서는 투자 의사결정을 위한 참고용으로만 제공되는 것이므로, 투자자 자신의 판단과 책임하에 종목선택이나 투자시기에 대한 최종 결정을 하시기 바랍니다. 따라서 본 보고서를 활용한 어떠한 의사결정에 대해서도 본회와 작성기관은 일체의 책임을 지지 않습니다.
- 본 보고서의 요약영상은 유튜브로도 시청 가능하며, 영상편집 일정에 따라 현재 시점에서 미게재 상태일 수 있습니다.
- 카카오톡에서 “한국IR협의회” 채널을 추가하시면 매주 보고서 발간 소식을 안내 받으실 수 있습니다.
- 본 보고서에 대한 자세한 문의는 작성기관(TEL.02-2124-6822)로 연락하여 주시기 바랍니다.



기능성나노필름

나노소재기술 및 부품소재기술이 융합된 기술집약적 소재

■ 디스플레이 분야를 위한 다기능소재

기능성나노필름은 항균성, 친환경성, 내열성, 초전도성 등 전방산업에서 요구하는 다양한 기능을 보유한 친환경 필름이며, 화학·신소재 분야 내에서 초경량소재, 타이타늄, 엔지니어링 플라스틱 등과 함께 다기능소재에 속하는 품목으로 대표적인 적용 분야는 디스플레이 분야이다. 일반적으로 기재 필름에 탄소나노튜브, 금속 나노입자, 풀러렌 등의 나노소재를 접목하여 유기, 무기 복합화 과정을 통해 복합적 기능을 갖도록 만들어지며, 나노코팅(Nano-Coating), 박막 증착 등의 표면처리 기술을 적용하거나, 라미네이팅(Laminating) 등의 가공법, 기재 원료 자체의 기능성화, 소재 융복합화 등으로 구현이 가능하다. 기능성나노필름은 기술적으로 각 기능성 소재의 제조기술, 성능 향상 기술, 배합기술, 기능성 소재 국산화 기술 등이 포함되며, 산업용도에 따라 평판디스플레이(Flat Panel Display, FPD) 관련 기능성나노필름, 반도체/기관 관련 기능성나노필름, 에너지 관련 기능성나노필름, 기타 기능성나노필름으로 구분할 수 있다.

■ 투명전도성필름의 지속적인 성장과 ITO 필름 대체 소재의 연구개발 시급

기능성나노필름은 일부 제품이 시장에 판매되고 있으나, 전체 시장규모를 추정하는 것은 어려움이 있으며, 향후 성장이 기대되는 대표적인 타깃시장으로 투명전도성필름 시장이 있다. 세계 투명전도성필름 시장은 2017년 31.0억 달러 규모로 성장하였으며, 2022년에는 41.3억 달러의 시장규모를 형성할 것으로 전망된다. 국내 시장의 경우 2017년 2,118억 원 규모로 성장하였으며, 2022년에는 3,213억 원의 시장규모를 형성할 것으로 전망된다. 디스플레이 시장 성장과 터치스크린 기기환경 확대 등에 따라 수요는 지속적으로 증가할 것으로 예상된다. 투명전도성필름 중 가장 많이 사용되는 ITO 필름은 수입의존도가 높고 품질 격차가 있으므로 제조기술의 격차를 줄이고 유연소재 투명전도성필름의 연구개발을 통해 급변하는 시장에서의 주도권을 확보할 필요가 있다.

■ 일본과 무역분쟁으로 인해 국내 업체들의 시장 참여가 활발

기능성나노필름의 세계적 선도 기술은 상당 부분 일본이 보유하고 있으며, 이로 인해 대일 무역 불균형 현상이 두드러지는 것으로 분석된다. 또한, 일본과 무역분쟁으로 인해 국내 업체들의 기능성나노필름 시장 참여가 활발해진 가운데 일본, 미국 등 해외업체도 첨단 신소재 기술에 투자와 역량을 강화하고 있어 향후 기능성나노필름 시장을 놓고 국내외 업체간 경쟁은 치열해질 것으로 전망된다. 기능성나노필름 시장에 참여하고 있는 국내 업체로는 LG화학, SKC, 한화큐셀앤드첨단소재 등의 대기업과 미래나노텍, 상보, 신화인터텍, 오성첨단소재 등의 코스닥 기업이 있으며, 대기업과 중소기업이 혼합되어 소재 사업을 펼치고 있는 것으로 분석된다.

I. 배경기술분석

나노소재기술이 접목된 기능성나노필름

기능성나노필름은 항균성, 친환경성, 내열성, 초전도성 등 전방산업에서 요구하는 다양한 기능을 보유한 친환경 필름으로 반도체, 자동차, 건축, 디스플레이, 스마트폰, 터치스크린, 에너지 변환, 의료기기, 식품포장 등 다양한 분야에서 사용되고 있다.

■ 기능성나노필름은 디스플레이 분야를 위한 다기능소재에 포함

2020년 혁신성장 공동기준 매뉴얼에 따르면, 기능성나노필름은 화학·신소재 분야 내에서 이온성액체, 초경량소재, 타이타늄, 엔지니어링 플라스틱 등과 함께 다기능소재에 속하는 품목으로 대표적인 적용 분야는 디스플레이 분야이다. 여기서 다기능소재는 첨단 과학 기술의 필요를 충족시켜줄 수 있는 그룹의 소재를 뜻하는 것으로 광학적, 전기적, 자성적 등의 기능을 갖추어서 여러 가지 응용분야에 사용하기 적합한 소재를 일컫는다.

[표 1] 기능성나노필름을 포함한 혁신성장품목

테마	분야	품목
첨단제조 자동화	차세대 동력장치	전기차/하이브리드, 스마트카, 전기차/하이브리드 인프라/서비스, 스마트 모빌리티, 수소전기 자동차, 수소전기 자동차 인프라/서비스
화학·신소재	차세대 전자소재	기능성 탄소소재, 전도성잉크, 다차원물질, 압전소재, 열전소재 등
	고부가표면처리	특수코팅, 미세캡슐형성, 자기치유재료, 부식억제제, 원자층증착
	바이오소재	생물유래소재, 의료용 화학재료(생체적용), 바이오화학소재
	융복합소재	탄소섬유, 나노섬유, 슈퍼섬유, 스마트섬유, 세라믹파이버, 복합재료
	다기능소재	이온성액체, 기능성나노필름 , 초경량소재, 타이타늄, 엔지니어링 플라스틱, 고기능성 촉매, 상변화물질(PCM), 자극반응성고분자 등
에너지	에너지 저장	리튬이온배터리, 배터리 에너지 관리체계
정보통신	차세대 무선통신 미디어	차량간 통신(V2X), 밀리미터파(초고주파)
전기전자	웨어러블 디바이스	무선충전, 고속충전
센서 측정	객체 탐지	스마트센서, 첨단운전자 지원시스템, 동적 비전센서
	광대역 측정	라이더(LIDAR), 실시간 위치추적 시스템

*출처: 혁신성장정책 금융센터(2020), NICE평가정보 재가공

[표 2] 신성장 공동기준 품목 - 한국표준산업분류(KSCI) 연계표

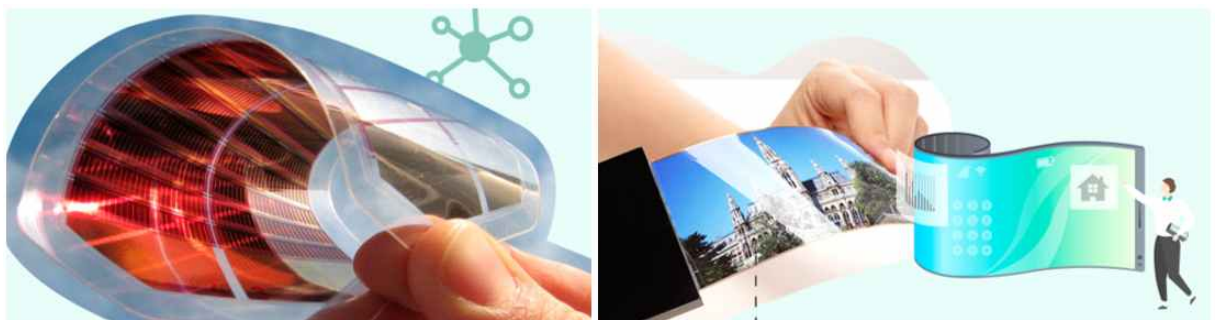
테마	분야	산업분류 코드	산업 분류
화학·신소재	다기능소재	C22212	플라스틱 필름 제조업
		C26211	액정 표시장치 제조업
		C26212	유기 발광 표시장치 제조업
		C26219	기타 표시장치 제조업
		C27301	광학 렌즈 및 광학 요소 제조업

*출처: 혁신성장정책 금융센터(2019), NICE평가정보 재가공

■ 나노소재기술이 접목된 기능성나노필름

기능성나노필름은 기재로 사용되는 필름에 탄소나노튜브, 금속 나노입자, 풀러렌 등의 나노소재를 접목하여 유기, 무기 복합화 과정을 통해 복합적 기능을 갖도록 만들어진 다기능소재로, 각 용도에 따라 초전도성, 고선명, 내오염성, 인체에 해로운 적외선 차단 및 열적 성능 향상 등의 기능이 향상된 친환경 필름을 말한다. 기능성나노필름은 기술혁신을 통한 산업 경쟁력 제고를 목적으로 하는 기능성 제품이며, 반도체, 자동차, 건축, 디스플레이, 스마트폰, 터치스크린, 에너지 변환, 의료기기, 식품포장 등 다양한 분야에서 사용되고 있다.

[그림 1] 기능성나노필름의 예시



*출처: 한화토탈 블로그, NICE평가정보 재가공

기능성나노필름에 접목되는 나노소재기술은 물질의 크기가 대략 100 nm 이하일 때 나타나는 새로운 현상 및 특성을 이용하는 첨단 신소재 기술로 정의되며, 물질을 원자·분자 단위에서 조작하고 기존에 없던 새로운 물질과 특성을 만들 수 있다. 이러한 나노소재기술은 기재 필름 위에 나노코팅 기술을 통해 구현 가능하며, 기존 필름 소재에서 얻을 수 없는 물성을 얻어내거나, 이종소재의 코팅을 통해 다양한 물성을 부여할 수 있다.

[그림 2] 자동차, 스마트폰에 적용되는 나노소재기술



*출처: 나노융합산업연구조합, NICE평가정보 재가공

나노소재기술은 기술융합을 통해 시장 창출로 연결하려는 다양한 노력이 시도되고 있으며, 반사방지, 긁힘 방지, 자외선 차단, 결로 방지, 방수, 방열 등 대체 가능한 기술을 갖고 있기 때문에 이를 적용하여 다양한 산업용 기능성나노필름이 개발되고 있다.

■ 기재 필름

기능성나노필름에 사용되는 기재 필름은 유리와 PE, PP, PVC, PS, PAN, PVA, PVDC, EVOH 등의 범용 플라스틱, PET, PEN, PC, PA 등의 엔지니어링 플라스틱 그리고 PPS, PI 등의 슈퍼 엔지니어링 플라스틱에 이르기까지 다양한 소재가 사용되고 있다. 국내에서는 자체의 고투과성, 내구성, 합리적 가격 등을 이유로 PET 필름이 가장 많이 사용되고 있으며, 그 외 OPP, CPP, Nylon, PI 필름 등이 주로 사용되고 있다.

[그림 3] 기재 필름의 종류

<p>PET(Polyester)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● PET 필름은 석유화학 원료인 TPA를 얇게 가공해 만든 필름으로 산업용, 포장재용, 태양전지 소재용, 광학 디스플레이용으로 폭넓게 쓰임. ● 기계적 강도, 내열, 내한성, 내약품성, 가스차단성, 전기절연성, 수치안정성, 전기적 성질, 치수안정성 등이 우수함. 	<p>PEN(Polyethylene Naphtahlate)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● PEN 필름은 PET 필름의 약점인 내열성과 PI 필름의 약점인 유연성을 보완한 필름으로 강직한 분자사슬 구조를 가진 필름임. ● PET 필름에 비해 두께가 얇으면서도 인장강도, 충격강도, 절연성이 우수하고 특히, 내열성이 뛰어남. 
<p>PI(Polyimide)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 영상 400 °C 이상의 고온이나 영하 269 °C의 저온을 견디는 필름으로 얇고 굴곡성이 뛰어난 고기능성 산업용 필름임. ● PI 필름은 불용의 특성을 가지고 있으며, 모든 유기용매에 내화학성을 가지고 있어 열악한 환경에서 안정적인 성능 유지가 가능함. 	<p>PC(Polycarbonate)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● PC 필름은 폴리카보네이트 수지를 사용하여 제조된 필름으로 광학기기 분야, 자동차 분야, 건축 분야 등 광범위한 분야에 사용됨. ● 투명성, 광학특성, 내열성, 내충격성 등이 우수하고, 수분 등 다른 물질에 대한 저항력이 뛰어남. 

*출처: NICE평가정보

기재 필름은 물성을 보완하기 위해 여러 가지 첨가제를 혼합하거나, 추가적인 기능의 발현을 위해 공압출을 이용한 다층화, 타 소재와의 공중합 등의 특수한 가공 방법을 적용하기도 한다.

[표 3] 기재 필름의 물성

특성	유리	PET	PEN	PI	PC
유리전이온도(°C)	690	78	121	340	155
열팽창계수(PPM/°C)	8	30	20	50	70
열수축(@50 °C)	Negligible	1.0	0.5	-	0.05
투명도(%)	91	89	88	30	90
위상차(nm)	Negligible	68	High	-	<10
O ₂ 투과도(cc, 100µm/m ²)	Negligible	18	4	-	900
CO ₂ 투과도(g, 100µm/m ²)	Negligible	9	2	135	50
영률(GPa)	73	2.5~3.0	6.1	2.8	2.1~2.4
인장강도(MPa)	-	55	275	221	52~72

*출처: HelloT, NICE평가정보 재가공

■ 표면처리 및 2차 가공을 통한 기능성나노필름의 구현

기능성나노필름은 기재 필름과 그 표면에 나노소재로 형성된 박막층, 시트 등으로 구성된다. 기본적으로 기재 필름 표면에 나노코팅, 박막 증착 등의 표면처리 기술을 적용하거나, 라미네이팅 등의 가공법, 기재 원료 자체의 기능성화, 소재 융복합화 등으로 기능성나노필름이 구현된다. 이 외 구현기술로는 스퍼터링(Sputtering), 플라즈마 CVD(Plasma CVD), 나이프 코팅(Knife Coating), 롤 코팅(Roll Coating), 분사 코팅(Spray Coating) 등이 있다.

[표 4] 기능성나노필름의 구현기술

구분	상세설명
스퍼터링	<ul style="list-style-type: none"> 기재 필름에 금속 또는 세라믹 등의 소재를 코팅하기 위한 기술로, 진공상태에서 플라즈마를 이용해 금속 원자층을 형성하는 물리증착법임. 장시간의 생산공정에서도 코팅율과 박막 특성이 안정적이고, 높은 밀도와 우수한 부착력을 가짐.
플라즈마 CVD	<ul style="list-style-type: none"> 저압의 불활성 기체 분위기에서 금속염이나 금속을 함유한 고분자 물질을 플라즈마로 분해하여 기재에 증착하는 화학증착법임. 반도체 분야에서 주로 적용되고 있으며, 폴리실리콘, 산화막, 질화막 등의 박막을 형성하는 경우에 이용됨.
라미네이팅	<ul style="list-style-type: none"> 기재 필름에 1겹 이상의 얇은 층을 덧씌워 표면을 보호하고, 강도와 안정성을 높이는 한편 기능성을 부여하는 코팅 방법임.
나이프 코팅	<ul style="list-style-type: none"> 코팅공정이 매우 간단하여 광범위하게 사용되는 코팅 방법임. 코팅제를 나이프나 블레이드를 이용해 도포해 주는 방법으로 코팅의 두께는 나이프와 기재 필름간의 거리 조절로 제어됨.
롤 코팅	<ul style="list-style-type: none"> 두 개의 롤이 수직으로 배열되어 있는 코팅기에 재료의 접근각도를 변화시킴으로써 한 면 또는 양면의 코팅이 가능함.
리버스 롤 코팅	<ul style="list-style-type: none"> 코팅제의 점도와 코팅 두께의 광범위한 조절이 가능함. 공정 변형이 자유로우며, 코터(Coater), 팬(Pan) 등을 이용할 수 있음. 롤을 이용하여 과량의 수지는 제거하고, 평활한 표면 처리가 가능함.
캘린더 코팅	<ul style="list-style-type: none"> 가열된 금속 캘린더 롤 사이에서 용융, 압착하여 시트(Sheet) 상의 코팅에 적용됨. 코팅제가 용융상태로 적용되므로, 비닐(Vinyl)기 성분의 가소제나 열가소성 수지를 기재 필름에 코팅하는 경우에 주로 사용됨.
압출 코팅	<ul style="list-style-type: none"> 열가소성 물질을 코팅제로 사용하는 경우에 적용하는 방법임. 용융상태의 플라스틱이 압력에 의해 코팅됨.
캐스트 코팅	<ul style="list-style-type: none"> 기재 필름 성형이 가능한 대부분의 물질에 적용이 가능함. 기재 필름이 가열된 드럼과 접촉하는 순간 코팅제가 적용되어, 가열드럼을 통과하는 동안 건조되고 경화(Curing)됨.
분사 코팅	<ul style="list-style-type: none"> 코팅액의 점도가 낮은 경우에 스프레이 노즐을 통해 분사하는 방법임. 기재 필름의 표면이 불규칙하거나, 요철이 있는 경우에도 균일한 분포가 가능함.
침지 코팅	<ul style="list-style-type: none"> 코팅 두께의 정확한 조절이 필요하지 않거나, 불규칙한 표면을 갖는 기재 필름에 적용함. 표면뿐만 아니라 기재 필름 내부까지 침투하여 표면의 물성을 개선할 수 있음.

*출처: 재료연구소, 화학공학소재연구정보센터, NICE평가정보 재가공

II. 심층기술분석

성능향상을 위한 연구개발과 높은 기술력이 필요한 기능성나노필름

기능성나노필름은 성능향상을 위한 연구개발과 생산 및 가공능력 향상 그리고 높은 기술력과 기술적 노하우(Know-How)가 필요하며, 급변하는 기술(제품)에 대한 대처능력이 중요하다.

■ 제품(기술) Position을 위한 기능성나노필름의 분류

기능성나노필름의 범위는 고흡수성(필름), 탄소나노튜브, 첨가제, 염료, 이형제, 기능성 원료 소재를 비롯한 친환경 소재, 나노공정 복합소재 등의 각종 기능성나노필름 재료를 포함하고, 공급망 기준으로 기능성나노필름의 적용화 단계에 사용되는 각종 기능성 원료와 부품을 포함한다. 기술적으로는 각 기능성 소재의 제조기술, 성능 향상 기술, 배합기술, 기능성 소재 국산화 기술 등이 포함된다. 또한, 산업용도에 따라 FPD 관련 기능성나노필름, 반도체/기관 관련 기능성나노필름, 에너지 관련 기능성나노필름, 기타 기능성나노필름으로 구분할 수 있다.

[표 5] 단계별 주요제품 분류표

대분야	중분야	소분야	핵심기술
기능성 나노필름	FPD 관련 기능성나노필름	<u>투명전도성필름</u> , 반사필름, 편광필름, 확산필름, 위상차필름 등	투명전도성필름 제조기술, 그래핀 기반 ITO 대체 필름 제조기술, 백라이트유닛필름 제조기술, 복합광학필름 제조기술, 편광필름 제조기술, 액정 디스플레이용 하이브리드필름 제조기술 등
	반도체/기관 관련 기능성나노필름	<u>이형필름</u> , 드라이필름, 대전방지필름 등	이형필름 제조기술, 드라이필름 제조기술, 열 전도성 Resin 시트 제조기술, 대전방지필름 제조기술 등
	에너지 관련 기능성나노필름	<u>원도우필름</u> , 반사방지필름, 태양전지보호필름, 전해질막 등	자외선 차단 코팅과 응용기술, 반사방지필름 제조기술, 고효율 태양전지의 Al-ZnO필름 제조기술 등
	기타 기능성나노필름	<u>항균필름</u> , 기체차단필름, 생분해성필름, 라벨용필름 등	항균성 식품 포장재 및 용기 기술, 기체차단필름 제조기술, 생분해성필름 제조기술, 라벨용필름 제조기술 등

*출처: 중소벤처기업부, NICE평가정보 재가공

제품경쟁력 확보가 활발한 분야인 FPD 관련 기능성나노필름은 터치패널(Touch Panel) 관련 투명전도성필름, 광학용 투명점착필름(Optically Clear Adhesive, OCA), 내지문성필름 등의 기술개발이 활발하며, 디스플레이용 고기능성 필름 소재 기술이 요구되고 있다.

■ 투명전도성필름, 은 나노와이어(Ag Nano-wire) 필름

최근 커브드(Curved) TV, 폴더블(Foldable) 스마트폰 등 구부러거나(Bendable) 잡아당길 수 있는(Stretchable) 플렉시블(Flexible) 디스플레이가 각광을 받으면서 주목받고 있는 것이 바로 투명전도성필름(Transparent Conducting Film, TCF)이다. 현재 가장 보편적으로 사용되는 TCF는 인듐주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO) 필름이지만, 유연하지 못하다는 단점과 인듐이 희소성 물질인 희토류라는 점에서 자원적인 한계를 가지고 있다. ITO 필름의 한계를 극복하기 위해 대체 소재의 연구개발이 진행되고 있으며, 차세대 소재로 은 나노와이어, 메탈 메쉬, 그래핀(Graphene), 탄소나노튜브(Carbon Nanotube, CNT) 등이 주목받고 있다.

[표 6] 투명전도성필름(TCF) 사양 및 장점

구분	투명도(%)	면저항(Ω/sq)	장점
은 나노와이어	87~89	30~200	고투과율, 저저항, 습식에칭
메탈 메쉬	85	~200	저저항, 습식에칭
그래핀	87~88	300~400	초박막, 초평활 평면
CNT	86~88	300~400	낮은 제조원가, 대면적 적용 유리

*출처: 나노융합산업연구조합, NICE평가정보 재가공

은 나노와이어는 은 막대의 길이와 굵기 형상을 제어하여 랜덤 네트워크 형태를 이루고 있는 소재이다. 우수한 광학적 특성과 유연성 그리고 높은 전도성을 가지고 있어 TCF로의 사용에 대한 잠재력이 매우 큰 소재이며, 다양한 용제(Water, IPA, Ethanol, EG)에 분산하여 길이 25~30 μm , 굵기 20~25 nm, 순도 99.5%까지 적용이 가능하다.

[그림 4] 은 나노와이어 투명전도성필름(좌) 및 SEM/TEM 이미지(우)



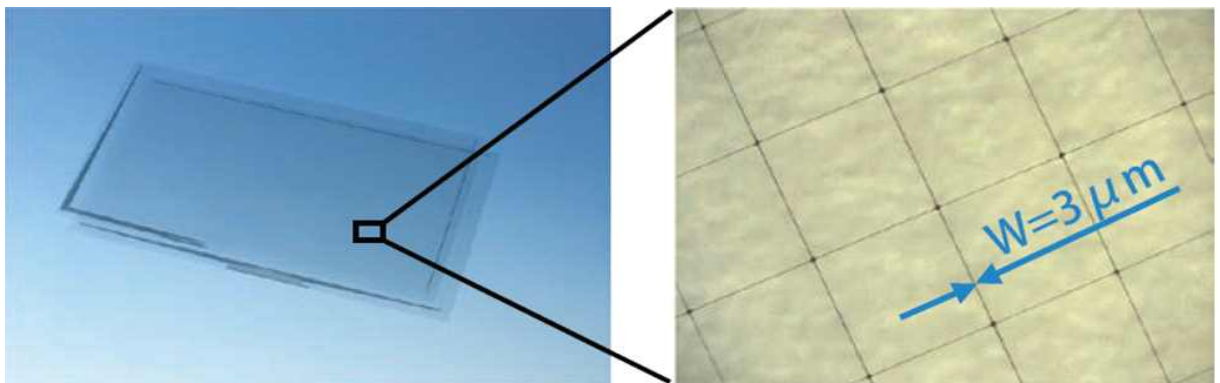
*출처: 한국과학기술연구원, 나노융합산업연구조합, NICE평가정보 재가공

은 나노와이어는 면저항이 낮아질수록 은 막대의 밀도가 증가하여 투명도가 낮아지고 탁도가 높아지는 단점을 가지고 있으나, 은 나노와이어의 코팅 후 150 $^{\circ}\text{C}$ 이상의 높은 온도에서 열처리나 가압 등의 후처리 기술, 기판에 O_2 플라즈마와 같은 표면처리 기술 등을 통해 안정적인 성능의 필름을 구현하는 것이 가능하며, 현재 플렉시블 디스플레이뿐만 아니라 다양한 전자 소자에 응용되기 위한 기술개발이 진행되고 있다. 은 나노와이어는 TCF를 비롯하여 스마트폰, 태블릿, PC 등에 탑재되는 터치패널에 적용 가능하며, 터치센서, OLED, 전자파차폐, 인쇄전자 등에 확장 적용이 가능하다.

■ 투명전도성필름, 메탈 메쉬(Metal Mesh) 필름

메탈 메쉬는 기재 필름 위에 격자 무늬 패턴을 만들고 그 안에 저항이 낮은 은이나 구리 등의 금속을 그물 망사형으로 미세하게 도포하여 전극을 인쇄한 필름이다. 면저항 값이 낮아 응답 속도가 빠르고 구부릴 수 있어 플렉시블 디스플레이에 적합하며, 기존 ITO 필름의 제조 공정보다 생산이 단순하여 원가 경쟁력을 확보할 수 있는 장점이 있다.

[그림 5] 구리 메쉬(Cu Mesh)를 활용한 투명전도성필름



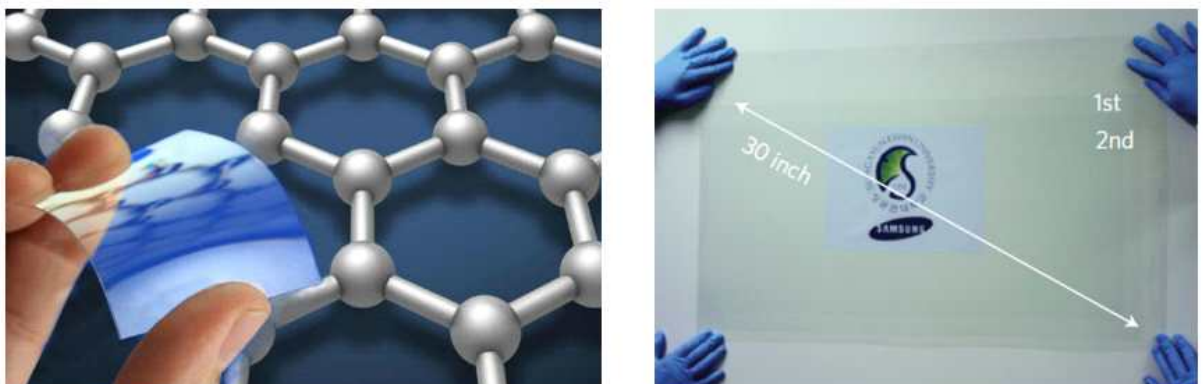
*출처: Panasonic

메탈 메쉬는 기재 필름뿐만 아니라 평판 유리 위에 모두 성형이 가능하고, 선폭이 얇을수록 투명도가 높아지며, 선폭이 3 µm 이하일 경우 소형 전자 소자에도 적용이 가능하기 때문에 ITO 필름을 대체할 소재로 주목받고 있다.

■ 투명전도성필름, 그래핀 필름

그래핀은 2차원으로 이루어진 탄소원자가 6각형 벌집 구조로 결합한 탄소 동소체 중 하나이며, 기계적 물성, 열전도도, 전기적 특성 등 ITO 필름보다 우수한 성질을 가지고 있어 기존의 TCF를 대체 가능한 잠재력이 매우 높은 소재이다. 2009년 삼성 종합기술원과 성균관대에서 Nature지에 게재한 논문에 따르면, CVD를 이용해 대면적 그래핀 제작이 가능하며, 이 방법을 통해 제작한 30 inch 대면적 그래핀은 투명도 80%, 280 Ω/sq 특성을 보고한 바 있다.

[그림 6] 그래핀 모식도(좌) 및 그래핀을 활용한 대면적 투명전도성필름(우)

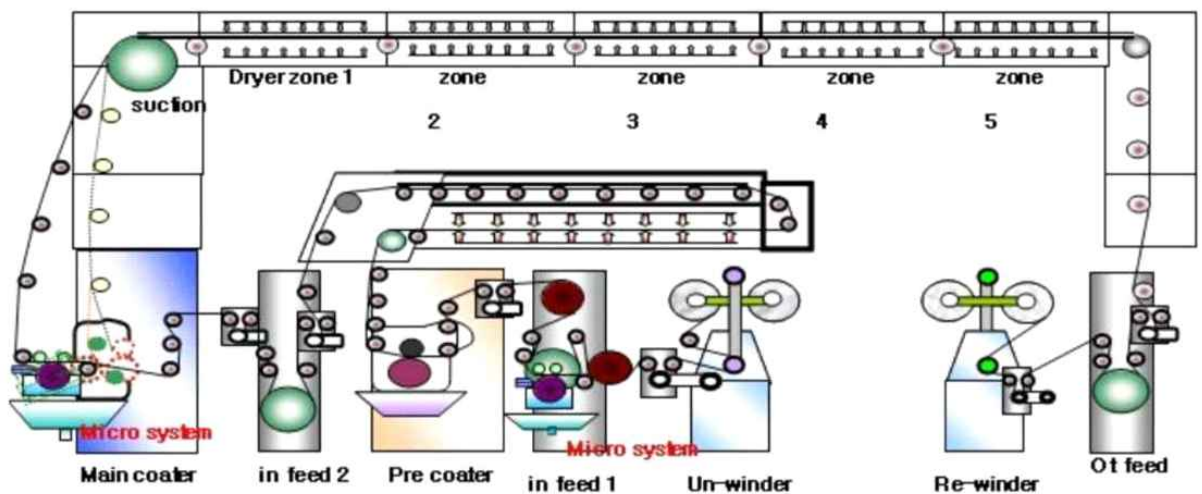


*출처: 중앙일보 교육칼럼, K. S Kim *et al*, Nature(2009), NICE평가정보 재가공

■ 이형필름, 광학용 투명점착필름(OCA)

제품 보호를 목적으로 사용되는 필름인 이형필름은 사용 시 박리가 쉽게 가능하고, 균일한 박리력과 대전방지성능 등의 특성을 요구하며, 점착 제품의 점착면 보호뿐만 아니라 성능 향상 등의 목적으로 적용된다. 이형필름의 제조공정은 인라인(In-line) 코팅법과 오프라인(Off-line) 코팅법으로 나눌 수 있으며, 인라인 코팅법은 PET 필름 제막공정 중에 코팅이 이루어져, 제조원가 면에서 장점이 있다. 오프라인 코팅법은 코팅 장비를 이용하여 PET 필름 위에 코팅하는 방법으로, 생산단가가 높아지지만, 이형제의 용제형을 따지지 않고 원하는 물성의 이형필름을 다양하게 생산할 수 있고, 완제품의 성능이 우수한 장점이 있다.

[그림 7] 오프라인 코팅법에 의한 이형필름 제조공정



*출처: 코스모신소재

광학용 투명점착제는 이형필름 사이에 아크릴 점착제를 코팅하여 시트 형태로 제작되는 OCA 필름과 용액상태로 공급되어 고객사에서 직접 도포하는 형태의 OCR(Optical Clear Resin)로 크게 구분된다. 광학용 투명점착제를 디스플레이의 표면 커버글라스(Cover Glass)와 투명전도성필름, LCD 패널층의 사이에 충전하게 되면 필름층과 점착소재간의 굴절률 차이가 감소하게 되어 시인성이 향상되는 효과가 있다.

[그림 8] OCA 필름 구조(좌), OCR 판매 형태(중), OCA/OCR 적용 사례(우)

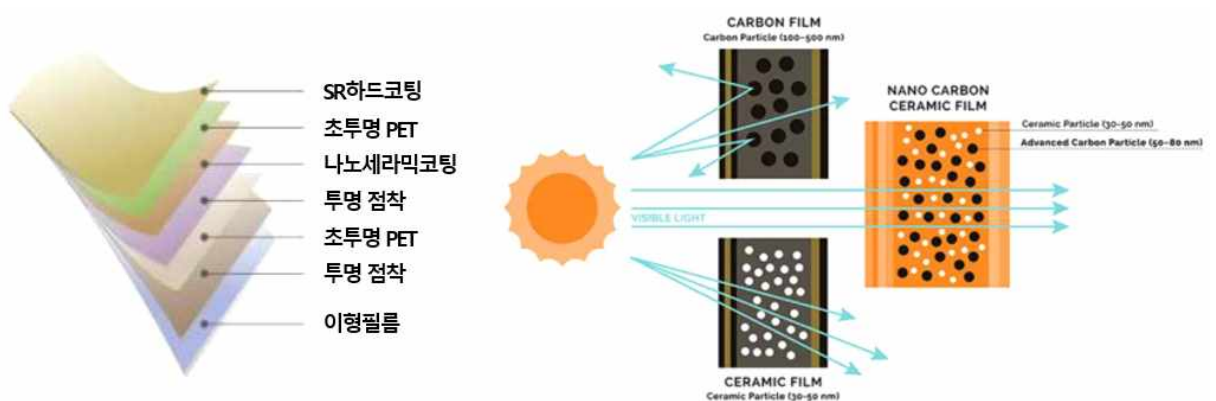


*출처: 화학소재정보은행

■ 윈도우필름, EVA(Ethyl Vinyl Acetate) 필름

윈도우필름은 유리창에 부착하는 모든 필름을 말하며, 단열성을 부여하기 위해 금속, 세라믹 등의 소재를 포함한 용액을 코팅하는 방법이 일반적이고, 코팅 과정에서 표면에 탄소, 실리콘, 세라믹, 금속 등의 나노입자를 적용하여 나노구조를 형성시키는 방법도 사용된다. 특히, 나노소재기술을 적용한 윈도우필름은 건물 또는 자동차의 외부 창문에 부착하여 여름에는 실내로 유입되는 태양열을 감소시키고, 겨울에는 실내의 열을 재반사 시켜 냉난방 효율을 증대시키는 효과가 있다.

[그림 9] 윈도우필름의 구조(좌) 및 나노소재기술 적용 효과(우)



*출처: 노루페인트, Rayno, NICE평가정보 재가공

EVA 필름은 에틸렌(Ethylene)과 비닐아세테이트(Vinyl Acetate)를 공중합하여 제조하는 기능성 필름으로 태양전지 모듈에서 글라스와 셀, 그리고 후면시트를 완전히 접합시키는 접착기능과 셀을 습기, 먼지 등으로부터 완전하게 차단시키는 셀 보호(Encapsulant) 기능을 한다. 장기간 성능저하와 변색이 없고 접착력이 유지되어야 하기 때문에 높은 수준의 기술이 필요한 소재이며, VA 함량에 따라 물성들이 변화하는 특징이 있다. 특히, VA 함량이 28~33% 정도의 EVA 수지가 태양광용 봉지재 EVA 필름을 만드는 데 주로 이용되고 있다. 최근 EVA 필름에 전기절연성 등 기능성을 부여하여, 설치 환경에서 태양전지 모듈의 출력 저하를 억제시키는 기술이 개발되어 태양전지 산업에 적용되고 있다.

[그림 10] 태양전지용 EVA 필름(좌) 및 구조(우)

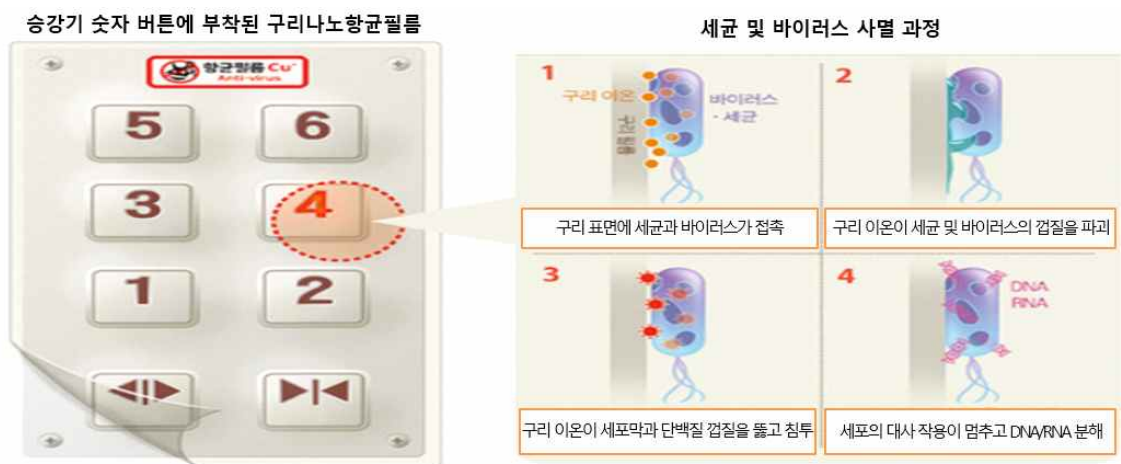


*출처: 한화솔루션/첨단소재, NICE평가정보 재가공

■ 항균필름, 구리나노항균필름

신종 코로나바이러스 감염증(코로나19)으로 인한 감염 위험과 환경오염 및 더운 날씨에 식중독 위험이 증가하면서 여러 질병과 균에 대한 감염을 억제하고 예방하기 위하여 항균제의 개발과 항균성을 가지고 있는 제품에 대한 관심이 높아지고 있다. 최근 사람들의 손이 많이 닿는 승강기 숫자 버튼, 문 손잡이 등에서 많이 볼 수 있는 항균필름은 기재 필름에 항균제를 갈아서 넣거나 소재 표면에 코팅을 하는 기능성 필름이다. 현재 대중적으로 사용되고 있는 항균필름은 구리 금속을 나노크기로 만들어 PE 필름에 첨가하는 방식으로 제조된 구리나노항균 필름으로 나노화된 구리 금속이 세균과 바이러스를 없애는 효과가 있다.

[그림 11] 구리나노항균필름의 효과



*출처: 조선일보, NICE평가정보 재가공

■ 항균필름, 나노산화아연(Nano-ZnO) 필름

나노산화아연은 항균력, 자외선 차단능력, 열전도성 개선능력, 기체 차단성 효과 등의 특성을 이용해 산업용 및 일상 생활용품에 접목하여 상용화되고 있다. 특히, 코팅하지 않은 나노크기의 산화아연을 기재 필름에 함침시켜 산화아연 고유의 물성을 구현하는 기술로 나노산화아연 필름의 제조가 가능하며, 유기, 천연 항균제품 대비 우수한 물성으로 황변, 항균 지속성, 인체 안전성, 열적 안정성 등의 특성을 보인다. 또한, 나노산화아연이 함유된 섬유소재 개발로 항균, 자외선 차단, 소취 기능을 갖는 기능성 섬유를 제작하는 기술도 상용화되었다.

[표 7] 각종 균주에 대응하는 나노산화아연 항균성 테스트

균주 / nZO(Nano Particle, 0.5%)	치사율(%)		
	30분	1시간	4시간
황색포도상구균	99.5	99.9	99.9
대장균	99.6	99.9	99.9
녹농균	94.7	99.9	99.9
효모균	99.7	99.9	99.9
곰팡이	86.1	96.5	99.9

*출처: 나노융합산업연구조합

Ⅲ. 산업동향분석

기능성나노필름의 수요 증가로 시장이 지속적으로 증가

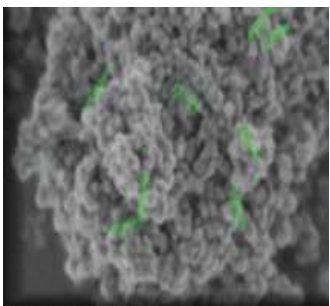
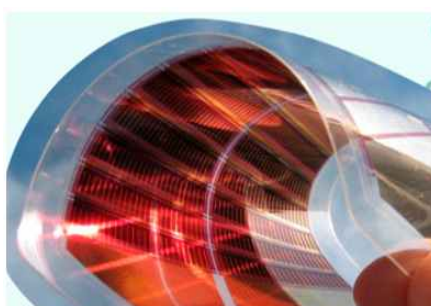

기능성나노필름 산업 분야는 플렉시블 디스플레이, 웨어러블 기기 등 기술의 고도화와 더불어 나노소재기술의 발달로 다기능성 및 고기능성 제품의 수요가 늘어나고 있다. 또한, 주요 타킷시장인 투명전도성필름과 윈도우필름 등의 수요 증가로 시장의 지속적인 증가가 예상되며, 세분화된 시장에서의 경쟁우위를 확보하기 위한 기술개발 지원과 과감한 투자가 필요한 것으로 분석된다.

■ 나노소재기술과 부품소재기술을 기반으로 하는 융합 기술분야 산업

기능성나노필름 산업 분야는 기술집약적인 산업에 해당되며, 나노소재기술과 부품소재기술 등을 기반으로 하는 융합 기술분야 산업으로 다양한 분야에 대한 활용도가 기대된다. 기능성나노필름은 우수한 전기적 특성과 높은 투과도를 지니고 있으며, 환경 안정성 및 유연성이 뛰어난 제품으로, 반도체, 자동차, 건축, 디스플레이, 스마트폰, 터치스크린, 에너지 변환, 의료기기, 식품포장 등의 응용분야에 적용되어 투명전도성필름, 이형필름, 윈도우필름, 항균필름 등이 사용되고 있다.

기능성나노필름 산업의 후방산업은 나노소재, 금속 나노입자, 고분자 수지 등의 소재산업이며, 전방산업은 반도체, 자동차, 건축, 디스플레이 등의 적용산업으로 구성된다.

[표 8] 기능성나노필름 산업의 연관 산업구조

소재산업(후방산업)	기능성나노필름 산업	적용산업(전방산업)
<ul style="list-style-type: none"> 탄소나노튜브, 나노소재, 금속 나노입자, 고분자 수지, 필름, 플라스틱 염료, 첨가제, 이형제, 실리콘, 발수제 유/무기 재료 	<ul style="list-style-type: none"> FPD 관련 기능성나노필름(투명전도성필름) 반도체/기판 관련 기능성나노필름(이형필름) 에너지 관련 기능성나노필름(윈도우필름) 기타 기능성나노필름(항균필름) 	<ul style="list-style-type: none"> 반도체, 전기전자, 디스플레이 자동차 스마트폰, 터치스크린 자동차, 에너지 변환 의료기기, 건축, 식품포장
		

*출처: 중소벤처기업부, NICE평가정보 재가공

■ 산업특징 및 수요분석

[표 9] 기능성나노필름의 산업특징 및 수요분석

구분	산업특징	수요분석
FPD 관련 기능성나노필름	<ul style="list-style-type: none"> 대학이나 공공연구소 및 대기업 등의 기초 연구결과를 토대로 중소 벤처기업들이 제품을 제작, 판매하는 형태가 주류를 이루고 있는 상황임. 투명전도성필름은 최근 부상하고 있는 ITO 필름 대체 소재 시장은 아직 뚜렷한 주도권 형성 없이 여러 소재와 기술이 개발·발전하고 있는 상황으로, 다양한 스타트업 및 대기업의 참여 기회가 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> 스마트폰 터치패널, 투명전극, 디스플레이, 전자제품 등 전도성을 활용한 신기술 제품이 요구되고, 국가가 제도적으로 이의 발전을 위한 여건이 조성되고 있으며, 범정부 차원의 움직임이 지속적으로 이루어지고 있음. 전 세계적으로 자원고갈로 녹색성장 기술을 발전시키는 추세에 의거 전도성이 영구적인 신소재 개발은 지속되어야 함.
반도체/기관 관련 기능성나노필름	<ul style="list-style-type: none"> 대기업과 중소기업이 혼합되어 사업을 펼치고 있는 영역으로서 규모가 작은 업체들도 상당수 존재함. 현재 참여하고 있는 중소기업 중 일부는 대기업으로부터 분사한 기업들로서 대기업으로부터 핵심기술의 지원을 받고 있는 곳도 있음. 세분화된 시장의 소비자의 높아진 눈높이의 욕구는 더욱 현실에 가까운 제품과 서비스를 요구할 것이며, 새로운 개념의 이형필름의 개발이 필요함. 	<ul style="list-style-type: none"> 기존의 원재료에 기능성 나노과정으로 고기능성이 부과되었으며, 기술 융합화 차원에서 지구온난화 및 기상이변 등으로 녹색기반 저탄소 수요구조로의 전환 요구가 강해지고 있음. 이형필름의 경우 실리콘 시트지 등의 수요가 증가되고 있는 상태로 친환경 공정, 에너지 고효율화 등에 이어 고효율의 기능성나노필름을 통한 에너지 사용량 절감이 필요함.
에너지 관련 기능성나노필름	<ul style="list-style-type: none"> 거의 대부분이 대기업에 의해 사업이 영위되고 있는 것으로 나타남. 윈도우필름의 경우 중소기업에 의해 시장이 운영되고 있는데 이는 제품의 개발이 상당부분 오래 전에 이루어졌기 때문에 기술적 노하우가 공개된 경우가 많을 뿐만 아니라 타 제품에 비해 제품의 성능으로 인한 위험 부담이 상대적으로 낮기 때문임. 	<ul style="list-style-type: none"> 환경문제의 중요성 증대로 인해 기능성 윈도우필름 기술은 에너지 절감 및 저탄소 배출을 위한 기반기술로 이해되고 있음. 이는 태양전지, 연료전지 등 대체 에너지 분야와 직접적 관련성을 갖고 있기 때문으로 해석됨.
기타 기능성나노필름	<ul style="list-style-type: none"> 대기업과 중소기업이 혼합되어 사업을 펼치고 있는 영역으로 나타나고 있음. 생분해성필름의 경우 수요에 대한 기대는 높은 편이나 상용화 단계에 있어 실제 성능의 입증 등 다양한 기술적 문제가 존재하여 가시적 시장 확대는 더디게 진행되고 있는 상황임. 	<ul style="list-style-type: none"> 차별화된 경쟁력 확보를 위해서는 은나노 입자, 탄소나노튜브, 폴리렌과 같은 나노기술소재 공정을 거쳐서 친환경적이고, 고성능인 기능성나노필름을 국내기술로 개발하고, 원천기술을 확보하며 이러한 차별화된 성능을 통해 품질 만족을 극대화하는 것이 우선임.

*출처: 중소벤처기업부, NICE평가정보 재가공

■ SWOT 분석

[표 10] 기능성나노필름의 SWOT 분석

강점(Strength)	약점(Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> • 세계적 생산 능력을 통한 축적된 필름 기술대국 • 세계 최고 수준의 기술력 • 반도체, 디스플레이 제품군 세계화 • 기능성 수요에 대한 빠른 대처 능력 • 우수한 경험과 기술적 인프라 	<ul style="list-style-type: none"> • 관련 사업 기반 및 투자 자본 미약 • 기초연구 기반 취약 • 메이저 회사위주 기술축적 • 중소기업의 영세성 및 투자 미흡
기회요인(Opportunity)	위협요인(Threat)
<ul style="list-style-type: none"> • 기능성 필름시장의 지속적 증가 • 세계적 원천특허 시효만료 임박 • 다양한 기능성 필름 소재의 수요 • 녹색성장 정책 강화로 관심 집중 • 다양한 소비자의 요구 • 전기전자, 반도체 분야의 빠른 트렌드의 변화 	<ul style="list-style-type: none"> • 선진국 산업체들의 기능성 시장선점에 의한 높은 진입 장벽 • 값싼 노동력을 지닌 개발도상국의 추격 (대만과 중국의 협력에 의한 추격) • 특허마찰 심화 • 선진국의 기술보호주의

*출처: 중소벤처기업부

■ NET 분석

[표 11] 기능성나노필름의 NET 분석

구분	촉진요인	저해요인
수요 (Needs)	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 분야로 응용범위가 확대 • 신성장동력 산업으로서의 국가적 중요성 • 세분화된 시장과 높아진 눈높이의 소비자 욕구 • 지속적인 기능성 소재 시장의 확산이 예측 	<ul style="list-style-type: none"> • 초기 시장진입의 높은 장벽 • 낮은 지명도로 인한 시장 포지셔닝의 난이성 • 세계 경기 침체에 따른 소비 위축 가능성
환경 (Environment)	<ul style="list-style-type: none"> • 환경 문제에 대한 인식 증대 • 지식기반 산업의 육성 • 나노기술개발에 대한 국가적 차원의 지원정책 	<ul style="list-style-type: none"> • 소수의 경쟁력 확보 업체 • 낮은 수준의 산학연 협력체제 • 글로벌 기업들의 시장 점유
기술 (Technology)	<ul style="list-style-type: none"> • 수요 증대와 함께 부가가치 산업으로 발전 • IT 산업의 발전 및 기술의 융복합화 • 나노기술과의 접목으로 인한 고기능성 제품의 발전 	<ul style="list-style-type: none"> • 낮은 인지도와 국내 나노관련 기반 기술 • 기능성 소재/가공 및 TORAY 분야는 고난이도 기술을 요하므로 중소기업에 대한 매우 높은 기술진입장벽 형성

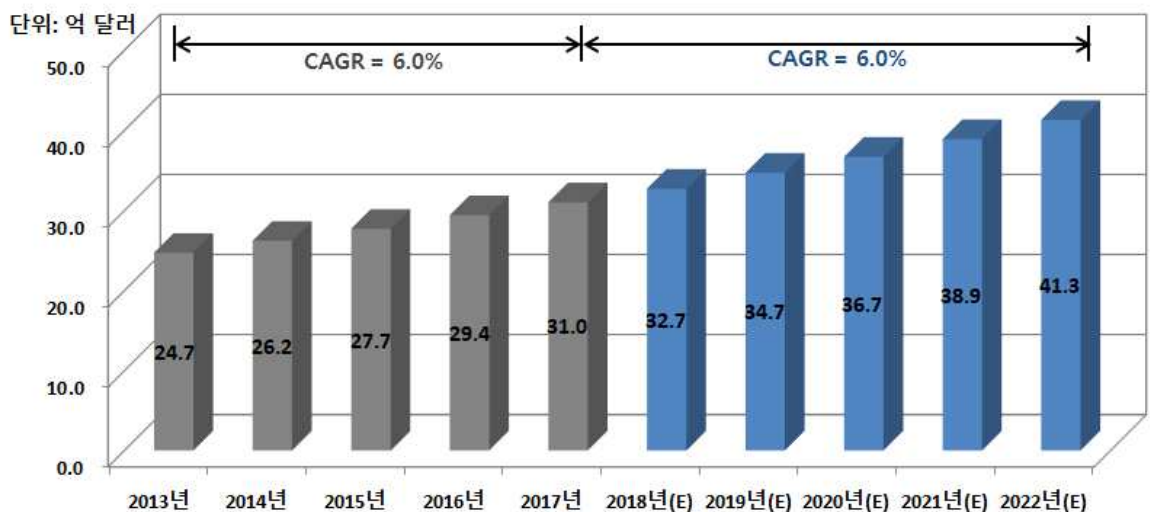
*출처: 중소벤처기업부

■ 투명전도성필름 시장현황 및 전망분석

기능성나노필름은 일부 제품이 시장에 판매되고 있으나, 전체 시장규모를 추정하는 것은 어려움이 있으며, 향후 성장이 기대되는 타깃시장을 투명전도성필름, 윈도우필름 시장으로 선정하여 해당 분야의 시장규모와 성장률을 구분하여 조사하였다.

MarketsandMarkets의 2018년 자료에 따르면, 세계 투명전도성필름 시장은 2017년 31.0억 달러 규모이며, 이후 연평균 6.0%의 성장률을 보이면서 2022년에는 41.3억 달러의 시장규모를 형성할 것으로 전망된다.

[그림 12] 세계 투명전도성필름 시장규모



*출처: MarketsandMarkets(2018), NICE평가정보 재가공

투명전도성필름의 주요 적용 제품 중 하나인 스마트폰은 전 세계 판매량이 10억 개를 돌파하며 연평균 25% 이상의 성장률을 보이고 있으며, 가전제품의 터치스크린 및 휴대용 웨어러블 기기의 수요가 증가함에 따라 투명전도성필름에 대한 수요도 지속적으로 증가할 것으로 예상된다.

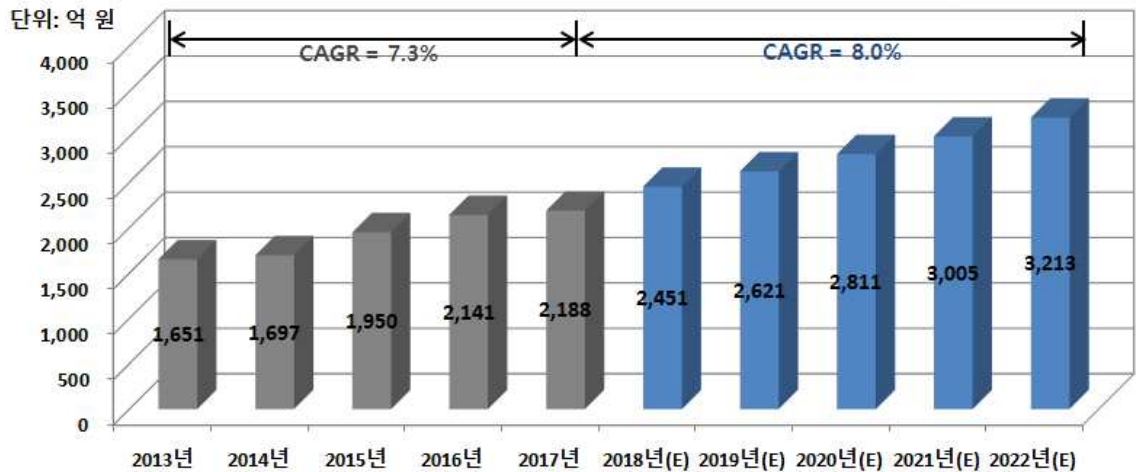
[표 12] 투명전도성필름 소재 기술별 시장 분류

구분	내용	세계시장 비중
ITO	투명전도성필름 시장의 성장과 함께 2016년 15.0억 달러, 2021년 18.1억 달러로 성장 예상하나, 투명전도성필름 시장 내 점유는 감소할 것으로 보임.	65.1%
은 나노와이어	시장규모 2016년 3.8억 달러, 2021년 4.8억 달러로 지속적으로 성장할 것으로 보임.	16.8%
그래핀	시장규모 2016년 2.5억 달러, 2021년 3.2억 달러로 지속적으로 성장할 것으로 보임.	11.1%
CNT	시장규모 2016년 1.2억 달러, 2021년 1.5억 달러로 지속적으로 성장할 것으로 보임.	5.3%
기타	주석산화물, 구리산화물, 아연산화물 등의 새로운 금속산화물 소재와 PEDOT:PSS 등의 전도성 폴리머 소재 기반 시장임.	1.7%

*출처: TechNavio(2017), NICE평가정보 재가공

MarketsandMarkets의 2018년 자료에 따르면, 국내 투명전도성필름 시장은 2017년 2,188억 원 규모이며, 이후 연평균 8.0%의 성장률을 보이면서 2022년에는 3,213억 원의 시장규모를 형성할 것으로 전망된다. 2017년 기준 국내 시장규모는 세계 시장의 6%, 아시아태평양 시장의 11%를 차지하고 있다.

[그림 13] 국내 투명전도성필름 시장규모



*출처: MarketsandMarkets(2018), NICE평가정보 재가공

국내 투명전도성필름 시장은 반도체, 자동차, 디스플레이, 스마트폰 등 전방산업의 성장과 터치스크린 기기환경 확대 등에 따라 수요는 지속적으로 증가할 것으로 예상되며, 투명전도성필름 중 가장 많이 사용되는 ITO 필름은 수입의존도가 높고 품질 격차가 있으므로 제조기술의 격차를 줄이고 유연소재 투명전도성필름 연구개발을 통해 급변하는 투명전도성필름 시장에서의 주도권을 확보할 필요가 있다.

[표 13] 국내 투명전도성필름 산업 시장분석

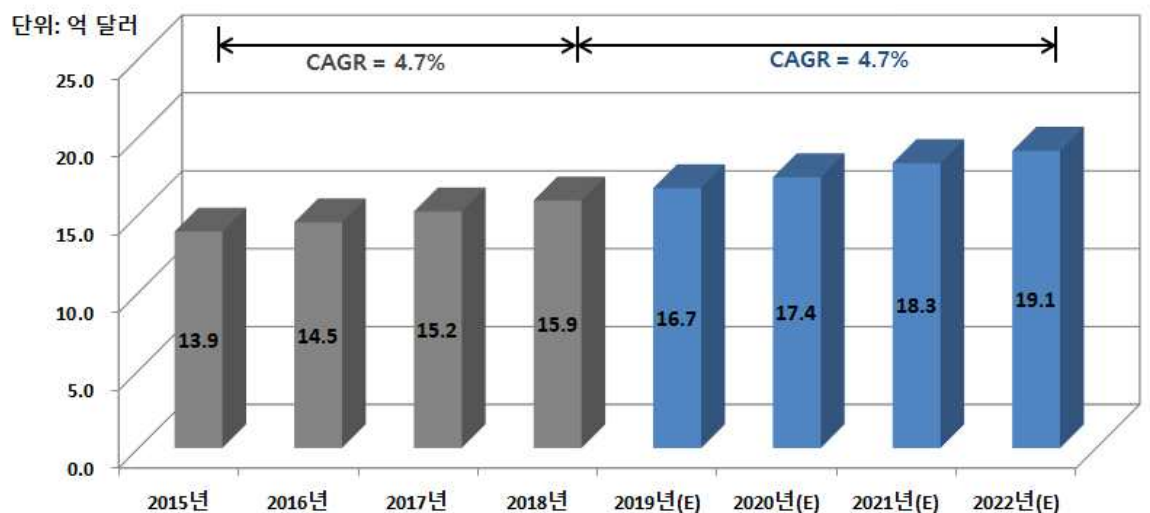
구분	내용
촉진요인	<ul style="list-style-type: none"> 스마트폰, 태블릿 시장의 성장, 꾸준한 TV 수요, IoT 환경에 따른 터치스크린 기기 환경 확대, 자동차 디스플레이/인포메이션 시스템의 일반화 등이 투명전도성필름 시장의 촉진요인으로 작용함.
저해요인	<ul style="list-style-type: none"> ITO 필름 대체 소재에 대한 수요가 증가하고 있으나 아직까지는 ITO 필름이 투명전도성필름 시장의 절반 이상을 차지하고 있으며, 품질 격차로 인하여 대부분의 ITO 필름 공급을 일본 회사에 의존하고 있음. ITO 필름의 주요 소재인 인듐의 전 세계 공급물량 대부분에 대한 중국 의존도가 높음에 따라 국제 시세 변동에 취약한 가격 구조를 지님.
시사점	<ul style="list-style-type: none"> 현재 대부분 투명전도성필름은 ITO 필름으로서 소재 측면에서는 중국 의존도가 높고 제조 공급 측면에서는 일본 의존도가 높아 무역 전쟁 등 국가 이해관계와 전략에 영향을 받을 가능성이 높으므로, 이에 대한 대응 전략이 필요함. ITO 필름 제조기술의 격차를 줄이고, 유연소재 투명전도성필름 연구개발을 통해 변화하는 투명전도성필름 시장에서의 주도권을 확보할 필요가 있음.

*출처: 중소벤처기업부, NICE평가정보 재가공

■ 윈도우필름 시장현황 및 전망분석

NeoResearch의 2019년 자료에 따르면, 세계 윈도우필름 시장은 2018년 15.9억 달러 규모이며, 이후 연평균 4.7%의 성장률을 보이면서 2022년에는 19.1억 달러의 시장규모를 형성할 것으로 전망된다. 윈도우필름 시장은 녹색 건물과 제로에너지 빌딩에서의 사용이 급증하면서 건설 부문의 소비가 증가할 것으로 예상된다.

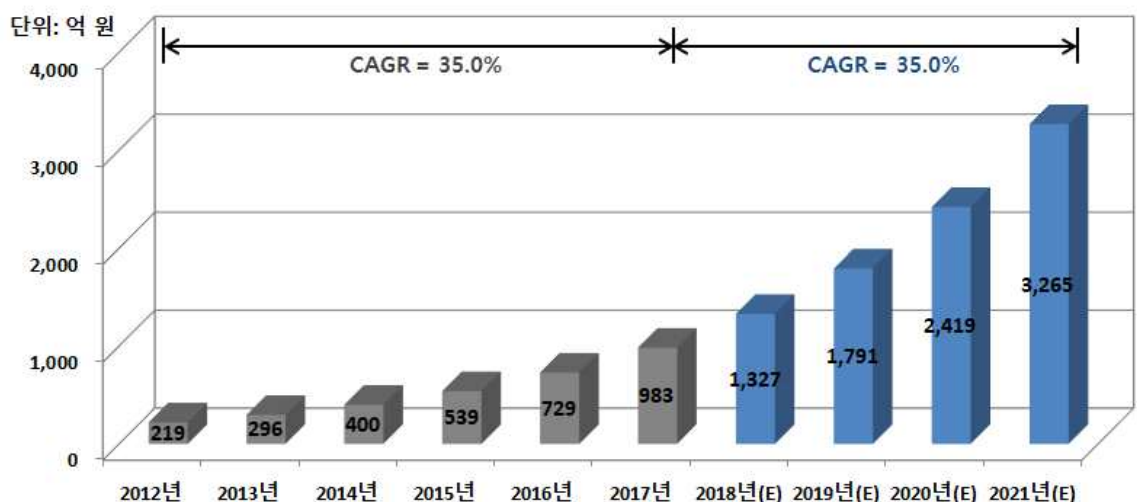
[그림 14] 세계 윈도우필름 시장규모



*출처: NeoResearch(2019), NICE평가정보 재가공

국내의 경우 정부의 지속적인 저탄소 정책 추진으로 우선적으로 공공기관 중심으로 건축용 윈도우필름 적용이 늘어나고, 민간에서도 에너지 절감을 위한 점진적으로 구매가 확대될 것으로 예상된다. NeoResearch의 2019년 자료에 따르면, 국내 윈도우필름 시장은 2017년 983억 원 규모이며, 이후 연평균 35.0%의 성장률을 보이면서 2021년에는 3,265억 원의 시장규모를 형성할 것으로 전망된다.

[그림 15] 국내 윈도우필름 시장규모



*출처: NeoResearch(2019), NICE평가정보 재가공

IV. 주요기업분석

세계적 선도 기술은 일본이 보유, 국내 코스닥 기업은 세분화된 기술(제품) 확보 중

기능성나노필름 산업은 대기업과 중소기업이 혼합되어 사업을 펼치고 있는 영역으로 일본을 비롯한 선진국 업체들의 기술선점에 의하여 높은 기술진입장벽을 형성하고 있으나, 다양한 분야에 대한 활용도가 기대되는 산업이므로 과감한 투자와 차별화된 경쟁력 확보가 중요하게 작용하고 있다.

■ 국내외 업체간 경쟁이 치열한 기능성나노필름 산업

기능성나노필름 분야의 세계적 선도 기술은 상당 부분을 일본이 보유하고 있으며, 이로 인해 대일 무역 불균형 현상이 두드러지는 것으로 분석된다. 국내 업체들의 경우 일본과 무역분쟁으로 인해 시장 참여가 활발해진 가운데 일본, 미국 등 해외업체도 첨단 신소재 기술에 투자를 강화하고 있어 향후 기능성나노필름 시장을 놓고 국내외 업체간 경쟁은 치열해질 것으로 전망된다.

[표 14] 기능성나노필름 공급망 분석

공급망	FPD 관련 기능성나노필름	반도체/기판 관련 기능성나노필름	에너지 관련 기능성나노필름	기타 기능성나노필름
주요내용	광투광성, 전도성	정전기 차폐, 플렉시블 Printing Circuit	단열 및 자외선 차단(유리 부착, 에너지절감)	항균성, 생분해성(식품 및 의약품 포장)
주요 제품/기술	투명전도성필름	이형필름	윈도우필름	항균필름
해외업체	Panasonic, TDK, Nitto Denko, 스미토모, UNIDYM 미즈이화학, 3M, 후지필름, Merck 트지텐, 키모토	TORAY, 히다치, TDK, 3M, UNIDYM, 미즈이화학, 아사히 케미컬, Kureha, DuPont	듀폰, JSR, TORAY, 아사히유리, 신일철화학, 일본사진인쇄, 대만군제, 아사히화학, Rec, Würth	테진, TORAY, Novamont, BASF, 쿠레하화학, 미즈비시화학, 키모토, 일유, 파나크, 동경셀로레벨
대기업	LG화학, SKC, 한화, 삼성전기, 코오롱	SKC, 한화, LG, 삼성코닝	코오롱, 삼성, SKC, 한화	삼영, 대림산업, 울촌화학, 한화, 화승
중소기업	오토엠아티, 넥스캠, 신화인터텍, 미래나노텍, 나노캠텍, 인스텍, 신진퓨처필름, 에이스디지텍, KLK, 오성첨단소재	한국카본, 대안화학, 옵니캠, 나노캠텍, 하이컴, 아이앤씨, 폴리메리츠, 에니텍, 피엔테크, SCC, 이녹스	상보, 넥스필, 원텍, 솔라컨트롤, 나노윈도우필름, 카이네틱에너지, 솔라메이트	필맥스, 자강산업, 삼민화학, 성일화학, 유상, 삼우티씨씨, 하이씨엔피, 보스팩, 로얄케미칼, 에콜그린, 엔피아이, 인산디지캠, 상진

*출처: 중소벤처기업부, NICE평가정보 재가공

■ 해외 주요업체 현황

[일본/TORAY] TORAY는 니혼바시 무로마치와 나카노시마에 본사를 두고 있는 일본의 화학 제조회사이다. 합성섬유와 플라스틱을 시작으로 하는 화학제품이나 정보 관련 소재를 취급하고 있으며, 그 외 환경·엔지니어링 사업, 생명과학 등의 사업을 영위하고 있다. 2012년 IT용 고기능성 필름 생산능력 확대를 위해 한국, 중국, 일본에서 설비를 투자해 공격적으로 사업을 전개한 바 있으며, 일본 내 거점에서 초고투명 그레이드 대응라인을 가동 중이다. 주요 기능성 필름 제품은 「Lumirror」, 「Torelina」, 「TORYFAN」, 「TORETEC」 등이 있다. 2019년 개발한 플렉시블 디스플레이용 투명 아라미드(Aramid) 필름은 유리 수준의 경도를 가지고 있으며, 굴곡 반경 1 mm 구부림에도 견딜 수 있는 제품이다. 투명 기관, 투명 태양전지 등의 용도로 몇 년 후 실용화를 목표로 하고 있다.

[일본/Panasonic] Panasonic은 일본의 종합 가전제품 생산회사이며, 콘덴서, 센서, 전지, 전자재료, 회로보호부품, 인덕터, 모터, 컴프레서, 반도체, 기능성 소재 등 각종 소재 및 부품을 생산하고 있다. 기능성 코팅재료로서 수지설계기술을 기반으로 굴절률 제어, 광축매, 흡수성, 표면에너지 제어 등 고기능화 기술을 함유한 다양한 기능성 필름을 개발하고 있으며, 전도성 고분자 복합소재 필름 분야에서 가장 많은 특허를 보유하고 있다. 주요 기능성 필름 제품은 「Fine Tiara」, 「GFF」, 「R-H825」 등이 있다. 또한, 전자제품 적용 및 ITO 필름을 위한 하드코팅 필름을 개발하였고, 이 제품은 UV조사에 강하며, 우수한 배면 젖음성, 전극 패턴의 비시인성 특성을 포함하고 있다. 이 외에도 대전방지필름, 터치패널용 광학 필름, 대화면 터치패널용 미세 배선 전극필름 등을 생산하고 있다.

[일본/Nitto Denko] Nitto Denko는 오사카시에 본사를 두고 있으며, 자동차, 주택, 기간산업, 가전제품, 디스플레이, 의료 등 여러 분야에 걸쳐 1만 3천개의 제품을 생산하고 있는 기능성 화학 제조회사이다. 접착 테이프, 반도체용 필름, 광학 필름 등 기능성 필름을 생산하고 있으며, 액정 디스플레이 등에 사용되는 액정용 편광판, 액정용 위상차 필름 등에서 세계 시장을 선도하고 있다. 특히, 터치패널에 사용되는 「ELECTRYSTA」 필름은 투명전도성필름으로 ITO 필름과 PET 기관 사이에 우수한 접착력을 보장하며, 탁월한 기계적 및 화학적 특성과 열에 대한 치수적 안정성 그리고 우수한 내구성을 가지고 있다.

[표 15] 해외 주요업체의 생산제품

TORAY 「TORAYFAN」	Panasonic 「Fine Tiara」	Nitto Denko 「ELECTRYSTA」
		

*출처: 각 제조사 홈페이지, NICE평가정보 재가공

■ 국내 주요업체 현황

[LG화학] LG화학은 화학물질 제조회사이며, 석유화학 사업을 중심으로 생명과학 사업, 배터리, 첨단소재, 생명과학 사업 등 경쟁사 대비 다양한 포트폴리오를 보유하고 있다. 현재, 첨단소재 부문 중 정보전자소재 및 재료사업 부문에서 기능성나노필름 관련 제품을 생산하고 있다. 또한, LCD용 편광판과 편광판 소재, 유리기판, 터치패널용 투명점착필름, OLED용 필름 등을 생산하여 그룹 계열사인 LG디스플레이와 LG전자 등에 공급하고 있다. 2012년부터 ITO 필름 사업에 진출하였으나, 일본 기업과의 품질, 가격 경쟁과 수요처 확보에 어려움이 지속되어 최근 사업에서 철수한 것으로 파악된다. 차세대 소재 산업에 대한 전략적 투자 목적으로 2018년 전기자동차나 폴더블 스마트폰 등에 사용되는 투명 PI 필름 시장에 진출하기로 결정하였고, OLED로 대체되고 있는 LCD용 유리기판과 편광판 사업 부문에 대해서는 매각을 고려하고 있다.

[SKC] SKC는 SK그룹 계열회사로 1977년 국내 최초로 PET 필름을 개발했고, 2000년대에 폴리에틸렌(Polyolefin) 등의 화학 사업과 PET 필름 등의 산업용 소재 사업을 영위하는 업체이다. PO/PG, PET 필름, BHC, 전자재료 등 고부가가치 소재를 생산하고 있으며, 폴리우레탄 원료를 생산하는 화학 부문은 내수 시장에서 과점적 지위를 점하고 있고, 필름 부문은 세계 4위의 PET 필름 생산설비를 보유하고 있다. 현재, PET 필름, 태양광용 보호필름, 윈도우필름, 고기능성 폴리머 등을 생산하고 있으며, PET 필름은 디스플레이용 광학필름 외에도 이형필름, 보호필름, 열처리 필름, 포장용 필름 등 다양한 소비처로 공급되고 있다. 특히, 2019년 일본에 의존하던 TAC(Tri-acetyl-cellulose) 대체용 PET 필름을 국산화하는데 성공한 바 있다.

[한화큐셀앤드첨단소재] 한화큐셀앤드첨단소재는 2018년 태양광 사업을 영위하는 한화큐셀코리아와 소재 제조 전문업체인 한화첨단소재가 합병되어 설립된 업체로 경량복합소재 및 성형 부품, 태양광용 고효율 필름 소재, 모바일 디스플레이용 등 고기능성 필름 사업을 영위하고 있다. 특히, 태양광 모듈용 EVA 필름의 국산화에 성공하였고, 후면시트 등의 태양광용 고효율 필름 소재를 공급하고 있다. 또한, 디스플레이 및 반도체 관련 고기능성 필름 사업으로는 절연 필름, FCCL, 접착시트, 전자과 차폐 필름 등의 회로소재 등을 생산하고 있다.

[표 16] 국내 주요업체의 생산제품

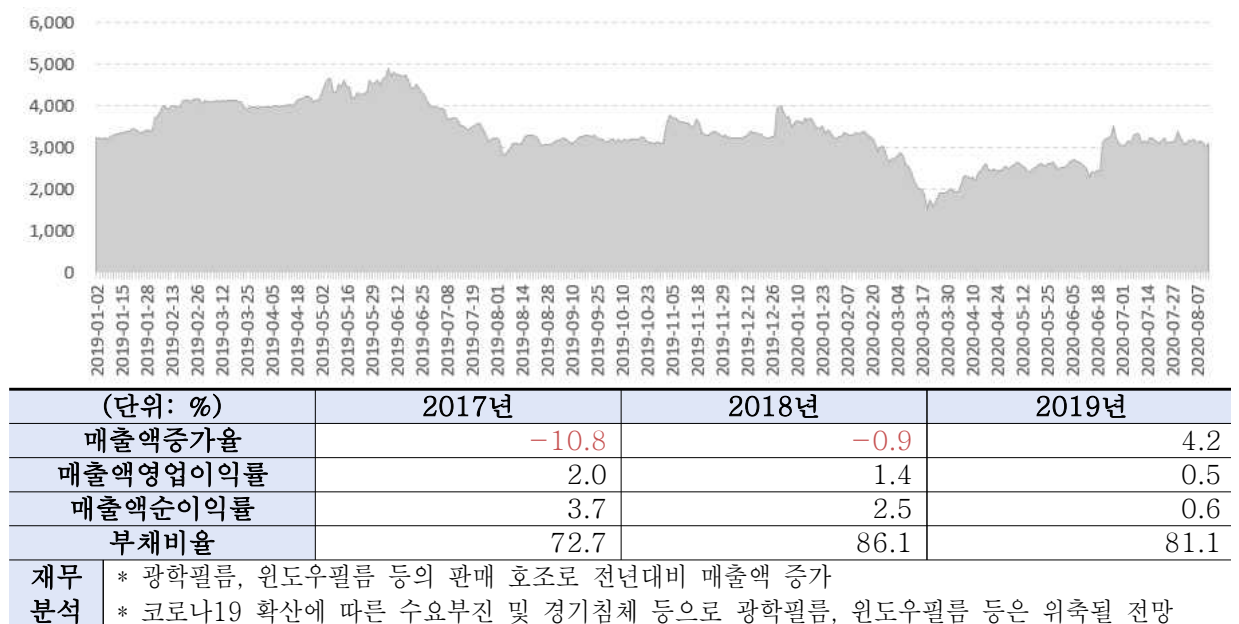
LG화학 OCA 필름	SKC 윈도우필름	한화큐셀앤드첨단소재 EVA 필름
		

*출처: 각 제조사 홈페이지, NICE평가정보 재가공

■ 기능성나노필름 관련 코스닥 기업 현황

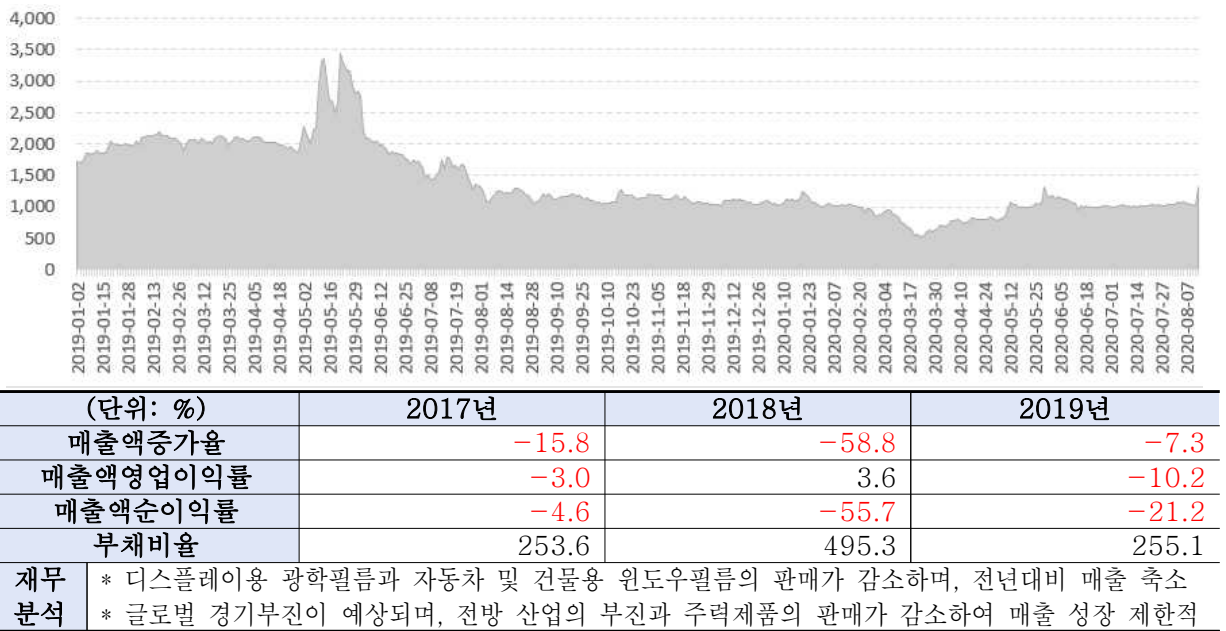
[미래나노텍] 미래나노텍은 2002년에 설립되어 LCD BLU용 광학필름 및 재귀반사필름의 생산, 판매를 주요사업으로 영위하고 있으며, 2007년 코스닥 상장하였다. 연구개발, 상용화 테스트, 생산, 납품 등의 단계로 제품들을 분류하고 있으며, 각 단계별로 전문적인 기술력을 적용하여 전략적인 사업화를 진행하고 있다.

[그림 16] 미래나노텍 주가추이(2019년~2020년 8월) 및 주요 재무현황/분석(연결)



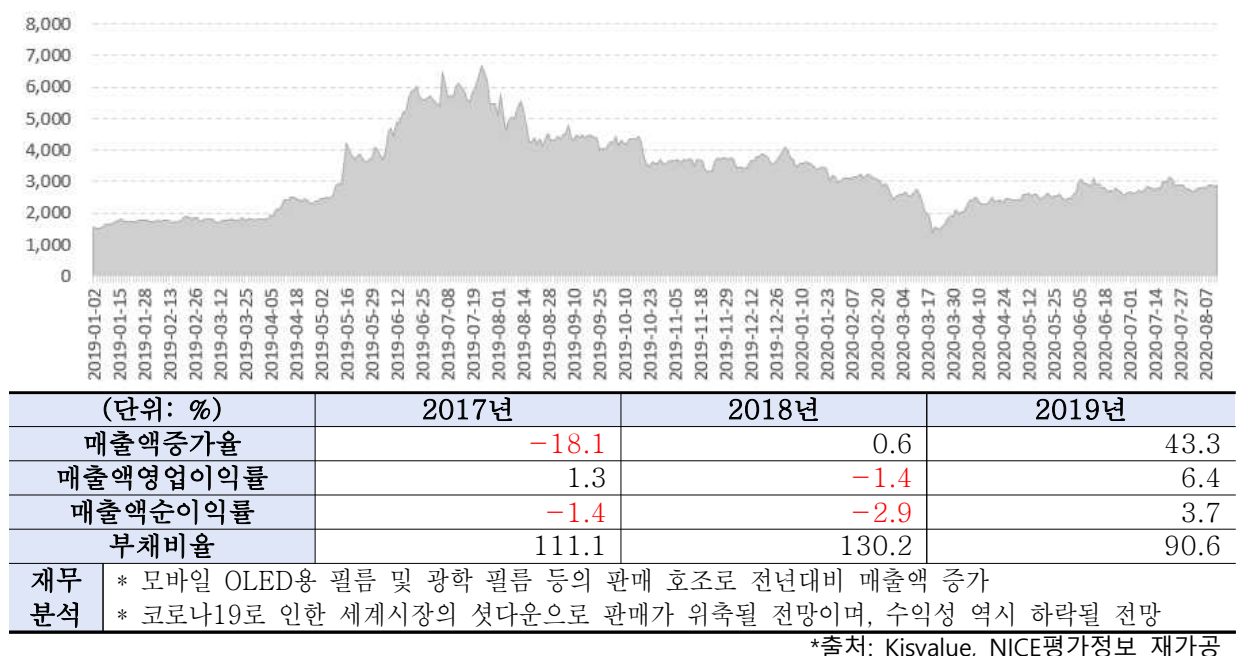
[상보] 상보는 1989년 4월 설립되어 2007년 10월 코스닥시장에 상장된 고기능성 필름 기반의 첨단 박막/나노 코팅 및 나노 소재 기업으로, 코팅필름 사업부문을 영위하고 있다. 디스플레이 광학필름, 차량용 윈도우필름, 미디어, 산업재필름 등 기타 기능성 필름, 그래핀, 은 나노와이어 필름 등을 생산하여 다양한 소비처로 공급하고 있다.

[그림 17] 상보 주가추이(2019년~2020년 8월) 및 주요 재무현황/분석(연결)



[신화인터텍] 신화인터텍은 1988년 특수테이프제품의 제조 및 판매를 목적으로 설립되어 광학용 필름 및 관련 제품 제조 사업을 영위하고 있다. LCD용 광학 필름(반사, 확산, 보호, 복합 필름 등) 및 모바일 OLED용 기능성 필름을 전문적으로 생산하고 있으며, 2020년 TV 시장에서 고기능성 프리미엄 제품군 확보를 통한 공급제품의 차별화된 포트폴리오 운영을 진행 중이다.

[그림 18] 신화인터텍 주가추이(2019년~2020년 8월) 및 주요 재무현황/분석(연결)



[오성첨단소재] 오성첨단소재는 1994년 6월 설립되어 2001년 8월 코스닥시장에 상장된 디스플레이 광학용 보호필름과 기능성 필름을 개발 및 생산하고 있는 기업이다. 일본 정부의 수출규제를 계기로 국산화를 위한 반도체, OLED, 폴더블 디스플레이 등의 기능성 소재 기술개발을 진행하고 있으며, 주력 제품인 PET 보호필름은 TV, 모니터, 스마트폰 등의 디스플레이 제품과 고기능성 제품 등에 적용되고 있다.

[그림 19] 오성첨단소재 주가추이(2019년~2020년 8월) 및 주요 재무현황/분석(연결)

