

ASTI MARKET INSIGHT

전도성 투명 필름



데이터분석본부 수도권지원 선임기술원 **조상훈** Tel: 02-3299-6098 e-mail: scho@kisti.re.kr

KEY FINDING

1. 전도성 투명 필름은 스마트폰과 태블릿의 시장 성장과 적용되는 디바이스의 형태 다양화로 수요 증대 및 시장규모의 성장이 전망되는 기술이다.
2. 전도성 투명 필름의 세계 시장규모는 2016년 약 3,456.8백만 달러에서 연평균 9.4 %로 성장해 2026년 약 8,461.6백만 달러로 확대될 것이고, 국내시장은 2016년 112.5백만 달러에서 2026년 288.4백만 달러로 연평균성장률 9.9 % 수준으로 성장할 것으로 기대된다.
3. 전도성 투명 필름은 전도체인 ITO(Indium Tin Oxide, 인듐 주석 산화물)가 상용화되면서 시장이 크게 성장했지만, 고전도도와 투명성 등이 요구되는 미래의 디바이스에 대응하기 위해서 은나노 와이어, 금속 메쉬, 그래핀 등을 적용하는 연구개발이 지속되고 있다.
4. 전도성 투명 필름은 범세계적인 나노기술 발전 정책 지원으로 성장이 예상되는 가운데 우리나라 역시 글로벌 경쟁 가속화에 대응하기 위해서 나노기술 중합발전계획을 수립해 전도성 투명 필름을 차세대 디스플레이 분야로 분류하는 등 국가 차원의 연구개발 투자가 지속될 것으로 전망된다.
5. 국내 기업도 기술 거래와 M&A, 파트너십 등을 통하여 차세대 전도성 투명 필름의 연구개발에 적극적인 글로벌 주요 기업의 동향을 면밀히 파악하면서 꾸준히 성장중인 아시아태평양 시장을 중심으로 적극적인 연구개발 및 효과적인 마케팅 전략을 수립하여 시장을 선점할 필요가 있다.

1) 시장의 개요

전도성 투명 필름은 일반적인 평판은 물론이고 휘거나, 접거나, 말거

나, 늘릴 수 있는 다양한 형태의 전자 디바이스에 필수적으로 사용되면서 관심이 높아지고 있으며, 향후 웨어러블 디바이스와 투명 태양 전지 등에도 사용이 가능해 경제적 파급 효과가 클 것으로 기대되는 기술이다.

기존의 디스플레이에 사용되는 전도성 투명 필름은 유리, PET 등에 전도체인 ITO(Indium Tin Oxide, 인듐 주석 산화물)를 증착하는데 고전도도와 투명성 등에서 안정적인 양산이 가능한 수준이다. 하지만 ITO는 희토류 금속인 인듐의 가격이 국제 시세와 정치에 큰 영향을 받고, ITO 필름의 주요 생산국인 일본과의 무역 분쟁 등으로 안정적인 조달이 어려우며, 산화물의 특성상 휘거나 접는 유연 소자로 사용하기에 제약 사항이 많다.

따라서 ITO의 대체 물질이 지속적으로 요구되고 있는 가운데 최근 주요 대안으로서 나노 물질의 연구개발이 진행되고 있다. 은나노 와이어, 금속 메쉬, 그래핀, 카본나노튜브(Carbon NanoTube, CNT), 전도성 고분자 등과 같은 전도성 물질을 PET(폴리에틸렌테레프탈레이트), PI(폴리이미드)와 같은 유연한 고분자 필름 위에 도포해 고전도도와 투명성을 확보할 수 있다면 다양한 형태의 디바이스 개발이 가능해 향후 시장의 성장 가능성도 확대될 것으로 기대된다.

표 1 전도성 투명 필름의 물질별 분류

물질 분류	주요 특성
ITO (Indium tin oxide)	인듐, 주석, 산소로 조성하며, 고전도도, 투명도, 생산 적합성으로 상용화되어 현재 범용적으로 사용되는 물질
은나노 와이어	은나노 와이어는 높은 종횡비(aspect ratio)를 가지고 있으며, 랜덤 네트워크 구조로 높은 전도성과 시인성을 가진 물질
그래핀	탄소 원자로 이루어진 물질로서 2차원의 탄소 원자가 6각형 벌집 구조로 이루어져 있으며, 기계적 강도, 열전도도, 전기전도성이 좋음
금속 메쉬	격자 무늬 패턴을 만들고 그 안에 저항이 낮은 금속을 그물 망사형으로 미세하게 도포하여 전극을 인쇄한 형태

출처 : NICE 평가정보(주)(2020.08.), 혁신성장품목분석보고서 기능성 나노필름, KISTI 재구성

2) 전도성 투명 필름 적용 나노 기술에 대한 정책 및 규제현황

ITO 기반 전도성 투명 필름 이후 유연한 디바이스 적용을 위한 차세대 물질의 개발은 나노 기술에 기반하고 있으며, 나노 기술의 연구 개발 및 사업화는 전세계적으로 장려되고 있다.

미국은 2001년부터 범부처 기구로서 NNI(National Nanotechnology Initiative)를 수립했으며, 바이든 정부에서도 나노 인프라 보유 기관 네트워크를 형성해 나노 기술 개발을 체계적으로 지원하고 있다.

중국의 경우 2006년부터 국가중장기과학기술발전계획을 수립해 7대 나노 기술 분야에 대한 중점 프로젝트를 진행하고 있으며, '중국 제조 2025' 계획을 통해 신소재 산업 부문을 폭넓게 지원하고 있다.

우리나라는 나노기술개발촉진법에 근거하여 제도적으로 지원을 계획하고 있으며, 나노 R&D 투자에 2010년 2,427억 원, 2019년 6,994억 원을 투입하고, 나노 융합 기업을 2019년 기준 809 개를 설립해 특허 1,121 건, 논문 9,569 건을 도출하는 등 기술경쟁력 확보에 주력하고 있다. 2021년 4월에는 「제5기 나노기술종합발전계획」을 수립해 글로벌 팬데믹, 미중 무역 분쟁, 일본 수출 규제 등 공급망 재편에 따른 글로벌 경쟁 가속화에 대응하기 위한 대책을 마련하였다. 특히 소

재 부품 장비 분야에서 선도적인 나노 융합 산업화 기술을 확보하기 위하여 산업통상자원부에서는 나노융합혁신제품 기술개발사업 5 대 산업 분야로 미래차, 디스플레이, 신에너지 환경, 바이오헬스를 계획해 2021년부터 2025년까지 1,782억 원을 지원할 계획을 수립하였으며, 그 중에서 디스플레이 분야에는 고신축성 나노 투명 전극이 포함되어 전도성 투명 필름 분야의 지속적인 연구개발 투자가 진행될 것으로 기대되고 있다.

3) 시장 동향 및 전망

세대 디스플레이 기기에 많이 적용되면서 지속적인 투자 및 연구개발이 증대할 것으로 예상되는 전도성 투명 필름 시장은 지역적으로 연평균성장률(CAGR)이 2026년까지 아시아태평양 지역 10.8%, 북미 지역 7.8%, 유럽 지역 8.3%가 될 것으로 기대되는 등 향후 다양한 산업의 수요가 전망되는 시장이라고 할 수 있다.

아시아태평양 지역의 시장규모는 2014년 약 924.6백만 달러로 추산되었고, 2026년 약 3,697.7백만 달러가 될 것으로 전망되어 글로벌 시장 중에서 가장 수요가 높은 지역으로서 향후 신흥국을 중심으로 수요가 계속 형성될 것으로 예상된다.

표 2 전도성 투명 필름의 지역별 세계 시장규모 전망

(단위 : 백만달러, %)

지역	2014	2015	2016	2021	2026	CAGR(16-21)	CAGR(16-26)
아시아태평양	924.6	1,118.1	1,324.0	2,531.8	3,697.7	13.8	10.8
북미	646.0	762.1	891.9	1,488.2	1,895.4	10.8	7.8
유럽	554.8	656.1	764.0	1,302.9	1,700.8	11.3	8.3
중동&아프리카	194.8	235.4	280.0	506.3	702.3	12.6	9.6
남미	145.5	170.7	197.0	345.8	465.4	11.9	9.0
계	2,465.7	2,942.3	3,456.8	6,175.0	8,461.6	12.3	9.4

출처 : Marketandmarket, Transparent Conductive Films Market, 2017

전도성 투명 필름 시장을 전도성 물질별로 분류하면 가장 보편적으로 사용되는 유리 기반 ITO 시장은 연평균 9.1%로 성장할 것으로 예상되며, 향후 물질의 안정성 및 전도성을 확보하면 금속 메쉬 및 은나노

와이어, CNT의 시장은 각각 11.4%, 12.4%, 11.4%의 연평균 성장률로 기존 ITO관련 전도성 투명 필름에 비하여 높게 성장할 것으로 전망된다.

표 3 전도성 투명 필름의 물질별 세계 시장규모 전망

(단위 : 백만달러, %)

물질(기재필름)	2014	2015	2016	2021	2026	CAGR(16-21)	CAGR(16-26)
ITO(유리기판)	1,478.9	1,761.1	2,064.7	3,650.0	4,949.2	12.1	9.1
ITO(PET)	731.7	870.3	1,019.2	1,791.1	2,414.5	11.9	9.0
금속 메쉬	119.1	144.5	172.9	337.4	507.6	14.3	11.4
은나노 와이어	60.5	74.2	89.6	183.5	289.0	15.4	12.4
CNT	45.3	55.1	65.9	129.0	193.9	14.4	11.4
기타	30.1	37.1	44.6	84.0	107.3	13.5	9.2
계	2,465.7	2,942.3	3,456.8	6,175.0	8,461.6	12.3	9.4

출처 : Marketandmarket, Transparent Conductive Films Market, 2017

아시아태평양 지역의 ITO 필름 시장은 일본의 시장지배력이 높은 가운데 시장규모는 2016년 468.7백만 달러에서 연평균 10.5%로 성장해 2026년 1,275.7백만 달러로 확대할 것으로 예측된다.

국가별로는 일본에 이어 중국, 대만, 우리나라의 순서이며, 2026년까지 아시아태평양 지역의 CAGR은 10.8% 수준으로 전망된다.

표 4 전도성 투명 필름의 아시아태평양 지역 시장규모 전망

(단위 : 백만달러, %)

지역	2014	2015	2016	2021	2026	CAGR(16-21)	CAGR(16-26)
일본	329.2	396.9	468.7	883.6	1,275.7	13.5	10.5
중국	259.8	314.2	373.4	719.0	1,057.5	14.0	11.0
대만	189.6	230.3	274.1	534.2	795.0	14.3	11.2
한국	79.5	95.0	112.5	205.1	288.4	12.8	9.9
인도	66.6	81.6	95.3	189.9	281.0	14.8	11.4
계	924.6	1,118.1	1,324.0	2,531.8	3,697.7	13.8	10.8

출처 : Marketandmarket, Transparent Conductive Films Market, 2017

또한 국내 시장은 전도성 투명 필름이 가장 다수 사용되는 전방 산업인 스마트폰, 태블릿, 노트북 등의 주요 생산 기업들이 많이 포진되어 있어 계속 성장해 왔으며, 시장규모도 2016년 112.5백만 달러에

서 연평균 9.9 %로 성장해 2026년 288.4백만 달러가 될 것으로 예상된다.

표 5 전도성 투명 필름의 물질별 국내 시장규모 전망

(단위 : 백만달러, %)

물질(기재필름)	2014	2015	2016	2021	2026	CAGR(16~21)	CAGR(16~26)
ITO(유리기판)	47.9	57.1	67.5	121.9	169.9	12.5	9.7
ITO(PET)	23.1	27.6	32.5	58.2	80.5	12.4	9.5
금속 메쉬	3.7	4.5	5.4	10.8	16.7	15.0	12.0
은나노 와이어	2.4	2.9	3.6	7.5	12.1	16.0	13.0
CNT	1.5	1.8	2.2	4.0	5.8	13.2	10.3
기타	1.0	1.2	1.4	2.7	3.5	13.5	9.4
계	79.5	95.0	112.5	205.1	288.4	12.8	9.9

출처 : Marketandmarket, Transparent Conductive Films Market, 2017

경쟁 현황

전도성 투명 필름의 국내 시장은 전방 산업의 성장과 함께 수요가 지속적으로 증가할 것으로 예상된다. 하지만 전도성 투명 필름 중에서 가장 널리 활용되는 ITO 필름은 일본 기업이 주요 생산자로서 수입 의존도가 높고 국내 제품과의 품질 격차가 있는 것으로 파악되었다. 세계 시장점유율로 보면, 2015년 기준으로 닛또덴코(Nitto Denko) 44.6 %, 테이진(Teijin Ltd) 18.2 %, TDK(Tokyo Denki Kagaku) 14.3 %로 일본 기업이 시장을 주도하고 있으며, 핀란드의 카나투

(Canatu OY), 미국 캄브리오스 테크놀로지(Cambrios Technology), 씨쓰리나노(C3 Nano) 등이 약 24 %의 시장을 점유하고 있는 것으로 나타났다.

최근에는 다양한 유연 전자 기기에 적용하기 위해 은나노 와이어, 금속 메쉬, CNT, 그래핀, 전도성 고분자 등을 개발하고 있으며, 대표적으로는 캄브리오스 테크놀로지의 은나노 와이어 기반 전도성 투명 필름, 카나투의 CNT 기반 전도성 투명 필름, 전도성 고분자를 활용한 코닥 이스타(Kodak ESTAR) 등이 있다.

표 6 전도성 투명 필름의 주요 생산 기업 및 제품의 현황

기업명	주요제품	특성
닛또덴코	ELECRYSTA	PET 필름에 ITO를 적용한 제품
테이진	ELECLEAR	PET 필름에 ITO를 적용한 제품
TDK	FLECLEAR	PET 필름에 전도체로 은 합금층을 적용한 제품
카나투	-	탄소 기반 전도체인 CNT를 적용해 전도성 투명 필름을 제조
캄브리오스 테크놀로지	CPS-5030	은나노 와이어를 적용한 제품
코닥	ESTAR	전도성 고분자(PEDOT/PSS)를 적용한 제품

출처 : 검색자료를 기반으로 KISTI 재구성

대부분의 주요 생산 기업은 기존의 ITO를 활용한 전도성 투명 필름 외에 다양한 대안 기술의 개발을 위해 신규 기술 기업과 파트너십 또는 M&A를 체결하고, 기존의 포트폴리오에 신제품을 추가해 시장 지배력을 강화하는 추세이며, 향후 지속적으로 확대될 것으로 추정된다. 국내의 경우 폴더블, 롤러블 전자 기기의 개발 및 상용화에 따른 유연 터치 패널 등에 사용되는 전도성 투명 필름에 대한 수요가 높은 편이지만, 수입 의존도가 높고 품질 및 제조 기술에 격차가 있으므로 이를 줄이기 위한 연구개발에 투자를 집중하고 있다.

4) 애널리스트 인사이트

전도성 투명 필름은 기술을 융합한 산업에 속해 기술집약적인 특성을 갖고 있으며, 전방 산업인 디스플레이, 스마트폰, 자동차 분야의 성장은 물론이고 접거나 구부리는 형태의 디바이스가 새롭게 등장하면서 수요는 지속적으로 증가하는 추세이다.

특히 평판디스플레이에 주로 사용되던 기존 전도체인 ITO가 변형

한계 특성 부족으로 내구성이 떨어지며 안정성이 미흡해 접거나 구부리는 디스플레이 적용이 어려운 것으로 나타났다. 변형의 자유도를 높이기 위해서 ITO를 대체하는 다양한 신규 물질이 제안되고 있는데 대부분이 나노 물질로 은나노 와이어, 금속 메쉬, 그래핀, CNT, 전도성 고분자 등이 주목받고 있다. 이러한 나노 물질은 ITO 필름에 비하여 전기적 특성과 투명도가 떨어지거나 양산이 쉽지 않아 상용화에 어려움을 겪고 있지만, 새로운 물질 및 구조의 제안으로 상용화를 성공한다면 전도성 투명 필름 시장을 주도할 가능성이 높다.

아시아태평양 지역은 전도성 투명 필름의 세계 시장에서 최대 규모를 차지하고 있는데, 이는 스마트폰, 태블릿 등 전방산업의 주요 생산자가 아시아에 분포해 있기 때문이다. 따라서 아시아태평양 지역의 신흥국을 중심으로 수요가 지속적으로 증대될 것을 고려해 볼 때 신규 기술력이 확보될 경우 국내 기업의 시장 진출도 가능할 것으로 기대된다. 전도성 투명 필름이 갖는 기술과 시장의 특성을 기반으로 신규 시장 진출 기업이 고려해야 할 사업화 전략은 <그림 1>과 같다.

그림 1 전도성 투명 필름 시장의 신사업 기회 분석



① **시장 확보 전략의 체계적 수립** : 아시아태평양 지역에서 관련 산업이 지속적으로 발전하면서 수요가 증대되고 있으나, 국제 무역 분쟁 등에 의한 수급 불안정을 고려할 때 신규 전도성 물질인 은나노 와이어, 금속 메쉬 등 전도성 소재의 생산과 투명성을 높이는 구조의 고안 등을 통해 기술적 우위를 선점하고 관련 기술력에 대한 지식재산을 확보함으로써 충분한 마케팅 역량을 구축하고 시장을 확보하는 전략을 체계적으로 수립할 필요가 있다.

② **파트너십, 기술 거래 및 M&A를 통한 기술 사업화 확대** : 주요 기업이 ITO를 활용한 전도성 투명 필름을 생산, 판매하는 기업이고,

M&A와 파트너십 등을 통하여 ITO를 대체하는 전도체의 연구개발이 지속되고 있으므로 국내 기업도 적극적인 기술 거래 및 협력 관계 유지 등으로 세계 시장에서의 사업화 가능성을 염두에 둘 필요가 있다.

③ **응용 범위 확대에 따른 수요 증가 대응** : 전도성 투명 필름은 스마트폰, 태블릿 등의 기존 제품 시장에서 성장해 왔지만, 미래에 사용될 가능성이 높은 투명한 태양전지, 배터리, 웨어러블 디바이스 등으로 응용 분야가 확대되면서 추가적인 수요가 발생할 것이므로 기술적 표준 제시 등 신규 시장을 선점하기 위한 지속적인 관심이 요구된다.

ASTI

ASTI MARKET INSIGHT



본원 (우)34141 대전광역시 유성구 대학로 245 한국과학기술정보연구원
T. 042) 869-1004, 1237 F. 042) 869-1091

분원 (우)02456 서울특별시 동대문구 회기로 66 한국과학기술정보연구원
T. 02)3299-6114 F. 02)3299-6244

비매품/무료

