

디스플레이 핵심 소재 및 소자 기술 개발

이홍재 | 특허청 반도체소재심사과

개요

본 특허동향 요약서는 디스플레이 핵심 소재 및 소자 기술 개발의 특허 동향을 분석함으로써 우리나라의 기술 수준, 선진기업의 연구개발 동향 및 핵심 특허 현황 등을 파악하여, 전략적인 연구개발 계획 수립에 활용할 수 있도록 객관적이고 체계적인 특허 정보를 제공하고, 특허청이 발주하고 한국지식재산전략원이 주관한 특허 동향 조사 보고서의 내용 중 출원 동향에 대한 부분을 발췌한 것으로 전문은 e-특허나라 홈페이지(<http://biz.kista.re.kr/patentmap/>)에서 보실 수 있습니다.

특허 동향분석

1. 분석 배경

- 기존의 전자기기는 단단한 기판에 무기물 기반 소자로 이루어진 외형을 가지고 있었지만, 최근에는 입는 컴퓨터, 휘고 늘어나는 디스플레이 등 혁신적인 컨셉의 전자기기의 필요성이 대두됨에 따라, 이러한 전자기기 개발을 위한 다양한 기술개발이 활발하게 진행되고 있음.
- 디스플레이 산업의 시장 규모가 1,000억 불 이상으로 거대해지고, 이중 약 40%를 국내기업이 점유하는 등 국내에서의 시장전망은 매우 희망적이나, 대량생산이 어려운 기술적 한계를 안고 있음.
- 디스플레이 강국인 일본에서조차 대량 생산을 위한 기술개발을 포기하였지만, 2007년 삼성에서 첫 상용화에 성공함에 따라, 미래 디스플레이 관련 기술 개발은 또 다른 전환점을 맞이하게 됨.
- 미래형 디스플레이 산업이 지속적으로 성장하기 위해서는 활용분야를 다각화하고, 개별 기업 간 경쟁을 통한 기술력 확보보다는 정부차원에서의 R&D 지원 시스템을 마련하는 등 폭넓은 인프라 구축의 노력을 통하여 지속적으로 국내의 기술선점을 유지하는 것이 바람직할 것으로 보임.

2. 분석 목적

- 본 보고서에서는 디스플레이 핵심 소재 및 소자 기술을 개발함에 있어, 신축성이 부여된 디스플레이의 구현을 위한 기판 소재, 세라믹 하이브리드 적용 배리어 소재, 신축성 전극 소재를 포함하는 stretchable 디스플레이 소재 기술과 LTPS(저온 다결정 실리콘) 기반으로 한 TFT(박막 트랜지스터) 제조 기술, 칼코게나이드 기반 TFT 제조 기술이 포함된 소자 기술, RGB 잉크를 기판에 drop하여 화소를 형성하는 잉크 drop 인쇄 기술과 RGB 잉크를 노즐로 분사하여 화소를 형성하는 잉크 노즐분사 기술을 포함하는 OLED RGB 형성 잉크젯 공정 기술에 대하여 특허동향분석을 실시함.
- 이를 통하여 국제 특허현황 및 국가별 기술경쟁력 등의 분석을 실시하고, 최근 부상기술 등을 도출하여, 전략적인 연구개발 계획 수립에 활용할 수 있도록 함으로써, 중복연구를 방지하고, 본 연구개발과제 수행의 타당성에 대한 객관적인 특허정보를 제공하기 위함.

표 1. 분석대상 기술 정의

대분류	중분류	소분류	핵심기술 여부	기술 정의
미래 디스플레이 핵심 소재 및 소자 기술 개발	Stretchable 디스플레이 소재 기술	신축성 구현을 위한 기판 소재	핵심	미래 디스플레이에 적용 가능한 신축성 기판 소재
		세라믹 하이브리드 적용 배리어 소재	핵심	미래 디스플레이에 적용 가능한 세라믹 기반 배리어 소재
		신축성 전극 소재	핵심	미래 디스플레이에 적용 가능한 신축성 전극 소재
	신소재 적용 소자 기술	LTPS 기반 TFT 제조 기술	핵심	LTPS(저온 다결정 실리콘) 기반 박막 트랜지스터
		칼코게나이드 기반 TFT 제조 기술	핵심	칼코게나이드계 기반 박막 트랜지스터
	OLED RGB 형성 잉크젯 공정	잉크 drop 인쇄 기술	핵심	잉크를 기판에 drop하여 화소 형성
		잉크 노즐분사 기술	핵심	잉크를 노즐로 분사하여 화소 형성

표 2. 디스플레이 핵심 소재 및 소자 기술 개발의 유효특허 선별 결과

중분류	소분류	유효데이터 건수				
		KIPO	USPTO	JPO	EPO	계
Stretchable 디스플레이 소재 기술	신축성 구현을 위한 기판 소재	44	33	69	10	156
	세라믹 하이브리드 적용 배리어 소재	1	19	12	5	37
	신축성 전극 소재	12	10	4	4	30
	소 계	57	62	85	19	223
신소재 적용 소자 기술	LTPS 기반 TFT 제조 기술	50	73	14	5	142
	칼코게나이드 기반 TFT 제조 기술	12	6	8	1	27
	소 계	62	79	22	6	169
OLED RGB 형성 잉크젯 공정	잉크 drop 인쇄 기술	6	9	12	3	30
	잉크 노즐분사 기술	21	41	39	2	103
	소 계	27	50	51	5	133
	총 계	146	191	158	30	525

3. 국가별 Landscape

3.1 주요시장국 연도별 특허동향

- 디스플레이 핵심 소재 및 소자 기술 개발 분야의 연도별 전체 특허동향을 살펴보면, 2000년대 후반 이후 출원 건수가 증가하고는 있으나, 연도별로 출원 건수의 많고 적음이 존재하여 전반적으로 출원 추이가 뚜렷하게 나타나지는 않음. 한국 특허와 미국 특허는 2000년대 초반에 출원 건수의 증가율이 높게 나타났고, 이후에는 마이너스와 플러스 증가율을 반복하는 양상을 보임.
- 한국 특허의 연도별 특허 출원 동향을 살펴보면, 2006년 이후부터 매년 15건 이상의 관련 특허를 출원한 것으로 보아, 2000년대 후반부터 양적인 성장이 이루어진 것으로 판단되지만, 연도별로 마이너스 성장률과 플러스 성장률이 반복되는 것을 통해 기술의 성장단계가 성장기 수준인 것으로 판단됨.
- 미국 특허의 연도별 특허출원 동향을 살펴보면, 2000년대

초반에 출원건수가 크게 증가하여 높은 성장률을 보였고, 이후에도 크게 증가하거나 감소하지 않는 평이한 출원을 유지하고 있는 것으로 분석됨.

- 일본 특허의 연도별 특허출원 동향을 살펴보면, 2000년대 중반과 비교적 최근인 2000년대 후반에 출원건수가 높게 나타났고, 2000년대 초반과 중·후반 사이에는 출원 활동이 활발하지 않아, 관련 기술의 연구가 지속화되지 않은 것으로 판단됨.
- 유럽 특허의 연도별 특허출원 동향을 살펴보면, 2000년대 초반에는 관련 특허가 전무한 상태였으며, 2000년대 후반까지도 평균 한 자리수의 출원건수를 보이고 있어, 미래형 디스플레이 관련 기술의 주요시장이 형성되어 있지 않은 것으로 분석됨.

3.2 주요시장국 내·외국인 특허출원 현황

- 디스플레이 핵심 소재 및 소자 기술 개발 분야의 국가별/출원인 국적별 특허동향을 살펴보면, 관련 특허를 가장

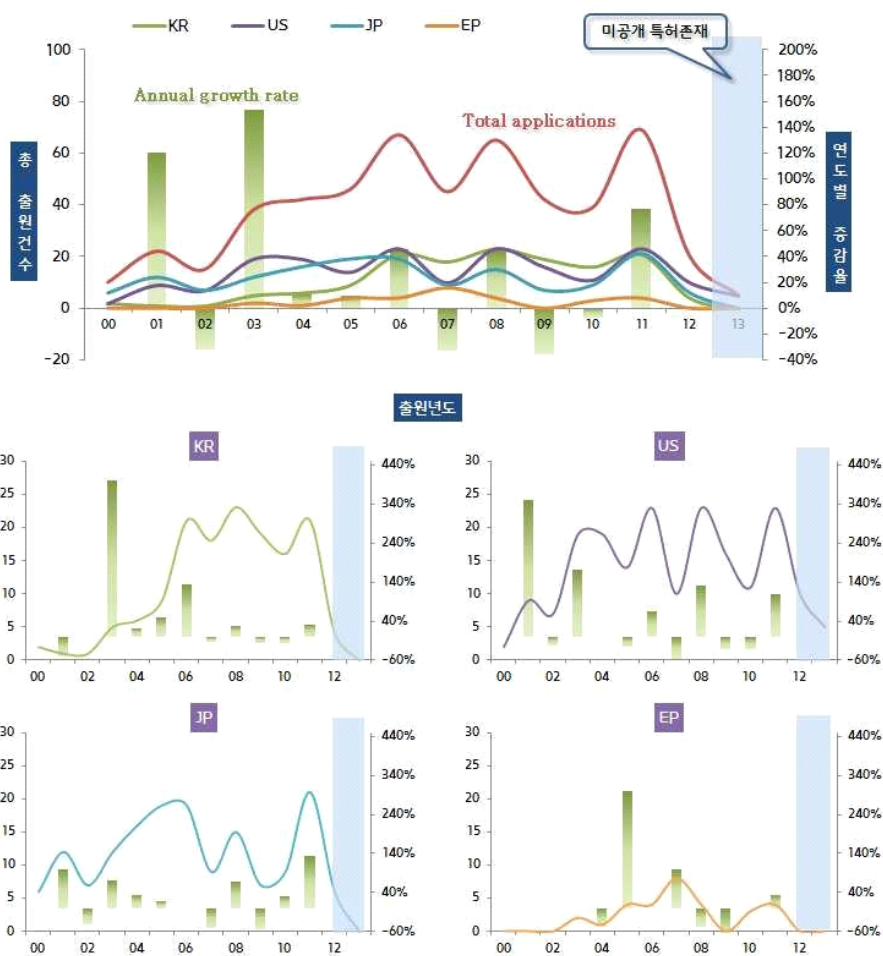


그림 1. 전체 연도별 동향.

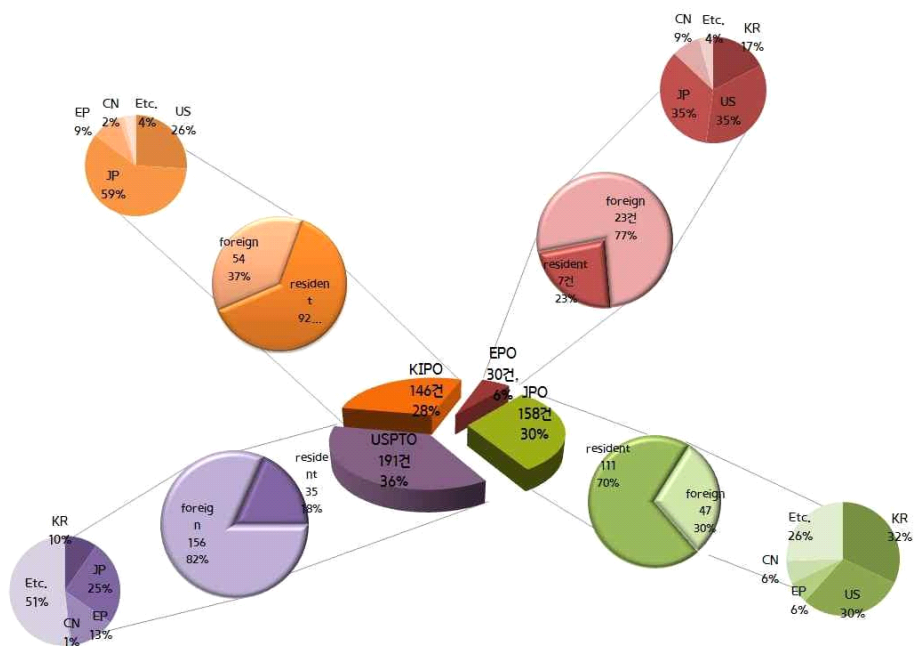


그림 2. 특허출원의 점유율 분석.

- 많이 출원한 국가는 미국으로 전체 출원건수의 약 36%를 차지하고 있으며, 그 다음으로는 일본, 한국의 순으로 나타났고, 유럽을 제외한 주요 시장국에서의 출원율이 큰 차이를 보이지 않고 있음.
- 미국 특허는 총 191건으로 전체 관련특허의 36%를 차지하고 있으며, 내국인보다는 외국인의 비율이 82%로 매우 높게 나타남에 따라, 기술을 주도하는 기업이 존재하기보다는 디스플레이 관련 시장이 크게 형성되었다는 것을 알 수 있음.
 - 외국인 중에서는 일본 국적 출원인의 비율이 25%로 가장 높았고, 기타 국적 출원인에 포함된 대만 국적 출원인이 약 20%의 점유율을 보임.
 - 일본 특허는 총 158건으로 전체 관련 특허의 30%를 차지하고 있으며, Mitsubishi Polyester Film과 Seiko Epson 등 주요출원인이 포함된 내국인의 비율이 약 70%로 높게 나타남.
 - 외국인의 출원 국적 비율에서는 엘지전자, 한국전자통신연구원 등 일본에서 활발하게 출원활동을 펼치고 있는 한국 국적 출원인이 약 32%로 가장 높게 나타났고, 미국 국적 출원인의 비율도 30%로 높음.
 - 한국 특허는 총 146건으로 전체 관련 특허의 28%를 차지하는 것으로 나타났고, 삼성 및 엘지 등의 활발한 출원 활동을 통해 내국인의 출원비율이 높게 나타나고 있으나, Epson Imaging Devices, Fuji Film, Panasonic 등이 한국에서 활발하게 출원 활동을 지속함에 따라, 외국인의 출원 비율 중에서 일본 국적 출원인의 비율이

59%에 달하고 있음.

- 유럽 특허는 총 30건으로 관련 특허에서의 점유율이 많지 않으며, 일본과 미국 국적 출원인의 출원이 내국인 출원보다 활발한 것으로 나타남.

3.3 연도별 주요시장국 내·외국인 특허출원 현황

- 주요시장국의 내·외국인 특허 출원 현황을 살펴보면, 한국과 일본은 내국인의 점유율이 각각 63%, 70%로 높은 반면, 미국과 유럽은 외국인의 점유율이 82%, 77%로 내국인보다 외국인에 의한 특허 활동이 활발한 것으로 나타남.
- 한국 국적 및 일본 국적의 출원인들이 내국 위주의 특허 활동을 하고 있는 동시에, 한국 및 일본 국적 출원인이 미국 및 유럽에서 활발한 출원 활동을 이어오고 있기 때문인 것으로 판단되며, 이를 통해 한국과 일본 시장에서는 자국 국적 기업이 강력한 특허 망을 형성함에 따라, 외국 국적 기업의 진입이 활발하지 않은 것으로 분석됨.
- 또한 한국 및 일본 특허는 내국인의 특허 출원 활동이 자국 특허 전체의 특허건수 증가에 전인차 역할을 하고 있는 것으로 나타났으며, 대기업이 주도하는 선도그룹이 존재하고 있으나, 출원년도별로 증가 및 감소 추이가 뚜렷하게 나타나지는 않음.
- 미국과 유럽은 2000년대 전반적으로 외국 국적 출원인의 활동이 활발하게 진행되고 있으나, 미국 국적 출원인은 자국보다는 일본, 유럽에서의 출원 활동이 두드러짐에 따라, 시장 확대의 노력이 있는 것으로 분석됨.

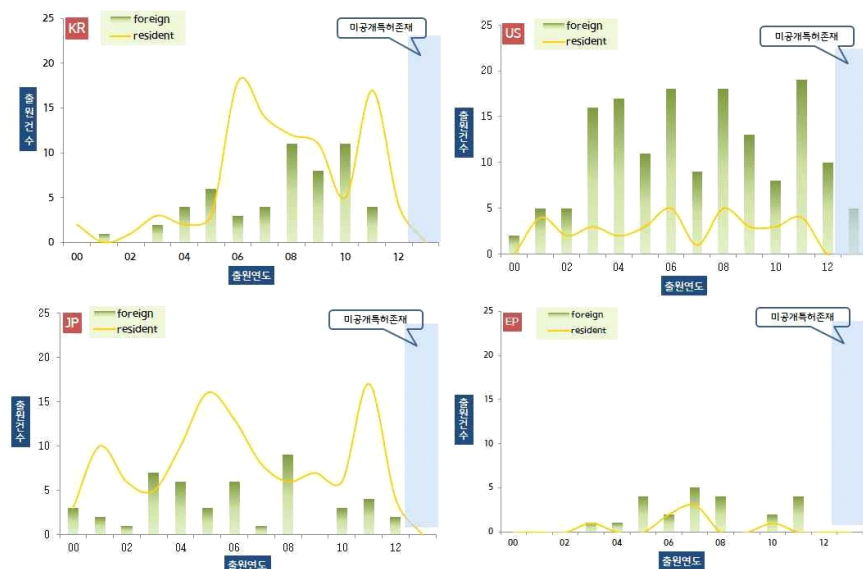


그림 3. 연도별 주요시장국 내·외국인 특허출원 현황.

4. 경쟁자 Landscape

- 디스플레이 핵심 소재 및 소자 기술 개발 과제의 주요
출원인 Top20을 추출한 결과, 국내 엘지디스플레이가

전체 다 출원인 1위로 나타났으며, 그 뒤를 이어 일본의
SEIKO EPSON과 대만의 AU OPTRONICS 등이 이
분야에서 다수의 특허를 출원하고 있는 것으로 나타남.
특히, 주요출원인 Top11 중 일본 국적의 출원인이 5명이고,

표 3. 경쟁자 Landscape

출원인	분석 항목	출원인 국적	주요 IP시장국(건수, %)				IP시장국 종합	3국 패밀리 수 (건)	특허 출원 증가율 (5년 구간)	주력 기술 분야
			한국 KIPO	미국 USPTO	일본 JPO	유럽 EPO				
엘지디스플레이		한국	29건 (81%)	4건 (11%)	1건 (3%)	2건 (6%)	한국	0	-20.5%	LTPS 기반 TFT 제조 기술
SEIKO EPSON		일본	2건 (7%)	11건 (37%)	17건 (57%)	0건 (0%)	일본	0	-15.9%	잉크 노즐 분사 기술
AU OPTRONICS		대만	0건 (0%)	22건 (100%)	0건 (0%)	0건 (0%)	미국	0	-100%	LTPS 기반 TFT 제조 기술
MITSUBISHI POLYESTER FILM		일본	0건 (0%)	0건 (0%)	19건 (100%)	0건 (0%)	일본	1	-100%	신축성 구현을 위한 기판소재
INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE		대만	0건 (0%)	15건 (88%)	2건 (12%)	0건 (0%)	미국	0	-100%	LTPS 기반 TFT 제조 기술
SONY		일본	3건 (21%)	6건 (40%)	6건 (40%)	0건 (0%)	일본=미국	1	31.6%	잉크 노즐 분사 기술
PANASONIC		일본	3건 (21%)	5건 (36%)	4건 (29%)	2건 (14%)	미국	0	56.5%	잉크 노즐 분사 기술
한국전자통신연구원		한국	4건 (31%)	4건 (31%)	4건 (31%)	1건 (8%)	한국=미국 =일본	0	-100%	칼코게나이드 기반 TFT 제조 기술
삼성전자		한국	11건 (85%)	0건 (0%)	2건 (15%)	0건 (0%)	한국	1	-36.1%	LTPS 기반 TFT 제조 기술
FUJI FILM		일본	5건 (38%)	3건 (23%)	4건 (31%)	1건 (8%)	한국	2	41.4%	신축성 구현을 위한 기판소재
엘지전자		한국	6건 (50%)	0건 (0%)	6건 (50%)	0건 (0%)	한국	5	-100%	신축성 구현을 위한 기판소재
OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS		독일	1건 (8%)	8건 (87%)	2건 (17%)	1건 (8%)	미국	1	-100%	세라믹 하이브리드 적용 배리어 소재
NITTO ELECTRIC		일본	2건 (20%)	4건 (40%)	3건 (30%)	1건 (10%)	미국	3	-100%	신축성 구현을 위한 기판소재
삼성디스플레이		한국	6건 (67%)	3건 (33%)	0건 (0%)	0건 (0%)	한국	0	-100%	신축성 전극 소재
MITSUBISHI PLASTICS		일본	0건 (0%)	0건 (0%)	9건 (100%)	0건 (0%)	일본	0	-100%	신축성 구현을 위한 기판소재
TOPPOLY OPTOELECTRONICS		대만	0건 (0%)	7건 (78%)	2건 (22%)	0건 (0%)	미국	0	-100%	LTPS 기반 TFT 제조 기술
HITACHI		일본	2건 (25%)	2건 (25%)	3건 (38%)	1건 (13%)	일본	0	-100%	LTPS 기반 TFT 제조 기술
GEN ELECTRIC		미국	0건 (0%)	6건 (86%)	0건 (0%)	2건 (25%)	미국	1	-100%	세라믹 하이브리드 적용 배리어 소재
CHIMEI INNOLUX		대만	0건 (0%)	6건 (86%)	0건 (0%)	1건 (14%)	미국	0	-100%	LTPS 기반 TFT 제조 기술
DUPONT TEJIN FILMS US		미국	2건 (29%)	2건 (29%)	3건 (43%)	0건 (0%)	일본	3	-100%	신축성 구현을 위한 기판소재

한국 국적 출원인이 4명으로 미래 디스플레이 기술 분야에서 일본 및 한국이 두각을 나타내는 것으로 분석됨.

- 이들 주요 출원인들의 주요 시장국과 최근 연구활동 및 기술력, 주력 기술 분야의 파악을 위하여, 주요 시장국별 출원건수, 3국 패밀리수(미국·일본·유럽 공동 출원 특허수), 최근 5년간의 특허출원 증가율 및 시장확보지수, 피인용지수를 비교분석한 결과, 한국 국적 주요 출원인은 전반적으로 자국 시장에서 활발한 특허활동을 벌이고 있는 반면, 일본과 대만 국적 주요 출원인은 자국 외에 타국의 시장에서 활발한 특허활동을 하고 있는 것으로 나타남.
- 이를 고려하여 볼 때, 미래 디스플레이 핵심 소재 및 소자 기술 개발 분야에서는 일본의 FUJI FILM이 국내 주요 출원인들과 경쟁관계에 있음을 알 수 있고, 대만의 AU OPTRONICS, INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE 외에 일본의 SONY, PANASONIC 등이 미국 시장에서 기술력 선점을 위하여 노력하고 있는 것으로 나타남.
- 미국의 경우, 자국 국적 출원인이 상위 출원인에 존재하지 않는 것으로 나타났으나, 타국 국적 출원인이 미국에서 특허활동을 활발하게 진행하는 것을 통해 미래 디스플레이 관련 미국 시장 규모가 크지만, 자국 국적 기업의 IP장벽이 높지 않은 것으로 판단됨.
- 다출원인 1위인 엘지디스플레이는 한국 특허의 출원 건수가 가장 많고, 3국 패밀리 수가 없는 점으로 미루어, 자국 시장에 역점을 두고 있는 것으로 나타났지만, 최근 출원증가율이 감소한 것은 국내 출원이 둔화되었을 뿐, 해외 출원은 오히려 증가함에 따라, 최근 주요 시장국을

타겟으로 시장을 넓히려는 노력을 기울이는 것으로 판단됨.

- SEIKO EPSON 또한 자국에서의 출원 활동이 가장 활발하고, 3국 패밀리 수가 없다는 점에서 시장 확보 노력이 다소 미진한 것으로 판단될 수 있으나, 미국에서의 출원이 37%의 점유율을 보이고 있어, 미국 시장 진출에 집중하고 있는 것으로 판단됨. 그러나 최근 출원증가율은 감소 추세임.
- 대만 국적 출원인인 AU OPTRONICS와 INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE는 미국에서의 출원이 매우 활발하고, 그 외 시장국에서는 출원 활동이 미비한 것으로 나타났으며, 최근 출원증가율이 낮은 것을 통해 시장 확보 노력이 지속되지는 않는 것을 알 수 있음.
- MITSUBISHI POLYESTER FILM은 자국에서의 출원이 가장 활발한 데 반해, 다른 일본 국적 출원인(SONY, PANASONIC)은 자국 뿐만 아니라, 미국과 한국에서의 출원 활동을 활발하게 전개하고 있으며, 3국 패밀리 특허를 보유하고 있어, 해외 시장 진출을 염두에 두고 있는 것을 알 수 있으며, 최근 특허출원이 증가하고 있어, 시장점유율 또한 상승할 것으로 전망됨.
- 국내 출원인인 한국전자통신연구원은 자국에 출원한 특허를 미국과 일본에도 출원하는 것으로 나타남에 따라, 주요 시장국을 무대로 기술력 선점을 위한 노력에 집중하고 있는 것을 알 수 있고, 삼성전자와 엘지전자 또한 디스플레이 주도 기업 답게 해외 출원에 적극적인 것으로 나타났으나, 최근 출원증가율은 감소된 것으로 나타남.

결론 및 시사점

- 요즘 디스플레이는 스마트폰의 OLED, 대형 디스플레이 위주로 개발이 이루어져 있고, 또한 저가로 대량 생산을 하고 있는 중국이 이 분야에서 두각을 나타내고 있음.
- 특허분석 결과, 우리나라는 LG, 삼성 등에서 디스플레이 핵심소재에 대한 특허가 꾸준히 나오고 있어, 미국, 일본, 대만에 결코 뒤지지 않는다고 보임.
- 우리나라가 디스플레이에 대해 해당 기술 분야를 선도할 핵심 기술을 확보할 수 있도록 적극적인 관심과 연구 투자에 많은 관심을 갖길 기대해 봄.