디스플레이용 저온 고속 열처리 장비 및 공정기술 개발

이홍재 | 특허청 반도체소재심사과

개 요

본 특허동향 요약서는 디스플레이용 저온 고속 열처리 장비 및 공정기술의 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 제공하고자, 특허청이 발주하고 한국지식재산전략원이 주관한 특허 동향 조사 보고서의 내용 중 출원 동향에 대한 부분을 발췌한 것으로 전문은 e-특허나라 홈페이지(https://biz.kista.re.kr/patentmap/)에서 보실 수 있음.

특허 동향분석

1. 분석 배경

- 본『디스플레이용 저온 고속 열처리 장비 및 공정 기술 개발』은 국내외 특허분석을 통하여 현재의 기술수준, 기술개발동향, 시장 및 산업의 동향 등을 검토함으로써 R&D 사업의 타당성을 검토함과 동시에 전략적으로 내실 있는 연구가 가능하도록 분석을 실시함.
- 디스플레이용 저온 고속 열처리 장비 및 공정 기술은 유리 기판 및 플라스틱 기판의 열처리 시 저온에서 빠른 속도로 열처리를 수행함으로써 기판의 열적 변형 문제를 극복할 수 있는 고부가가치 장치 기술임.
- 이러한 디스플레이용 저온 고속 열처리 장비 및 공정 기술은 타 산업 분야로의 부가가치 및 파급효과가 큰 주력 기간산업으로 성장하고 있으므로, 이에 대한 국가 경쟁력확보가 요구됨.

2. 분석 목적

- 본 보고서에서는 디스플레이용 저온 고속 열처리 장비 및 공정 기술을 개발함에 있어, 열처리 Source Uniformity 확보 기술, 실시간 열처리 모니터링 기술, 선택적 열처리 기술, Multi-Step-Changing Power Supply 시스템 기술을 포함하는 Substrate 무손상 열처리 시스템 기술과, 연속 반송 위치 정렬 기술, 박막 손상 및 필름 수축 최소화 및 Substrate Tension 제어 기술을 포함하는 Substrate Moving 시스템 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.

3. 국가별 Landscape

3.1 주요시장국 연도별 특허동향

- 디스플레이용 저온 고속 열처리 장비 및 공정 기술 분야의 연도별 전체 특허동향을 살펴보면, 거시적인

표 1. 분석대상 기술분류기준

대분류	중분류	소분류	검색개요 (기술범위)
디스플레이용 저온 고속 열처리 장비 및 공정 기술	Substrate 무손상 열처리 시스템 기술	열처리 Source Uniformity 확보 기술	UV Lamp 등의 가시광-자외선 영역의 빛을 이용한 대면적 기판의 열처리 기술 및 결정 입자, 온도 등의 균일도를 확보하기 위한 열처리 기술
		실시간 열처리 모니터링 기술	디스플레이 기판 열처리 공정 중 온도를 모니터링 및 제어하는 기술
		선택적 열처리 기술	흡수파장을 이용한 선택적 열처리 기술
		Multi-Step-Changing Power Supply 시스템 기술	여러 열처리 단계별 전원 공급(Power 조절, 시간 제어) 제어 기술
	Substrate Moving 시스템 기술	연속 반송 위치 정렬기술	열처리 시 기판 반송 및 위치 정렬을 제어하는 기술
		박막 손상 및 필름 수축 최소화 및 Substrate Tension 제어 기술	열처리 공정 중 박막손상 및 필름 수축 최소화 기술(열처리에 의한 기판 왜곡 및 변형 최소화) 및 기판 장력 조절 기술

표 2. 디스플레이용 저온 고속 열처리 장비 및 공정 기술의 유효특허 선별 결과

중분류	소분류	유효데이터 건수				
		KIPO	USPTO	JPO	EPO	계
Substrate 무손상 열처리 시스템 기술	열처리 Source Uniformity 확보 기술	79	89	160	8	336
	실시간 열처리 모니터링 기술	50	66	121	7	244
	선택적 열처리 기술	16	37	14	6	73
	Multi-Step-Changing Power Supply 시스템 기술	12	11	27	2	52
소 계		157	203	322	23	705
Substrate Moving 시스템 기술	연속 반송 위치 정렬기술	12	9	6	1	28
	박막 손상 및 필름 수축 최소화 및 Substrate Tension 제어 기술	30	15	18	12	75
소 계		42	24	24	13	103
총 계		199	227	346	36	808

관점에서 분석 초기구간인 2000년부터 지속적으로 증감을 반복하다가, 2011년 들어 최고점을 기록해 최근 유효기간인 2010년과 2011년에 급격한 증가세를 보이고 있는 것으로 나타남.

- 이러한 최근의 증가세는 2010~2011년경의 LG, 삼성의 8세대 LCD 라인 증설 및 삼성의 5.5세대 AMOLED라인 투자 등의 요인이 작용한 것으로 추측되며, 또한, 2000년대 후반이후 플렉시블 디스플레이 등 차세대 디스플레이에 대한 활발한 R&D도 이러한 흐름에 일조한 것으로 보임.

3.2 주요시장국 내·외국인 특허출원 현황

- 디스플레이용 저온 고속 열처리 장비 및 공정 기술 분야의 국가별/출원인 국적별 특허동향을 살펴보면, 일본에서의 출원이 전체 분석대상 국가 출원규모의 약 절반 가까이 차지하는 것으로 나타나, 출원 건수 기준으로 디스플레이용 저온 고속 열처리 장비 및 공정 기술 분야의 연구개발은 일본에서 주력으로 연구되고 있는 것으로 추측됨.

3.3 연도별 주요시장국 내·외국인 특허출원 현황

- 주요시장국의 내·외국인 특허출원현황을 살펴보면, 미국 및 유럽, 한국은 외국인의 점유율이 각각 69%, 86%, 56%로서 내국인 보다 외국인에 의한 특허활동이 활발한 것으로 나타났으며, 일본은 외국인의 점유율이 12%에 불과해 내국인에 의한 특허활동이 대다수를 차지하는 것으로 나타남.
- 이는, 일본 국적의 출원인들이 내국 위주의 특허활동을 하고 있는 동시에, 미국과 한국 시장에 진출하는 비율이 높기 때문인 것으로 판단되며, 이를 볼 때, 일본 국적의 출원인들이 시장규모가 큰 미국 및 유럽 시장에 상대적으로 더 출원 비중을 두고 있는 것으로 판단됨. 한국 시장에는 디스플레이 분야의 치열한 경쟁자인 삼성디스플레이, LG디스플레이 등을 견제하기 위해 적극적으로 진입하고

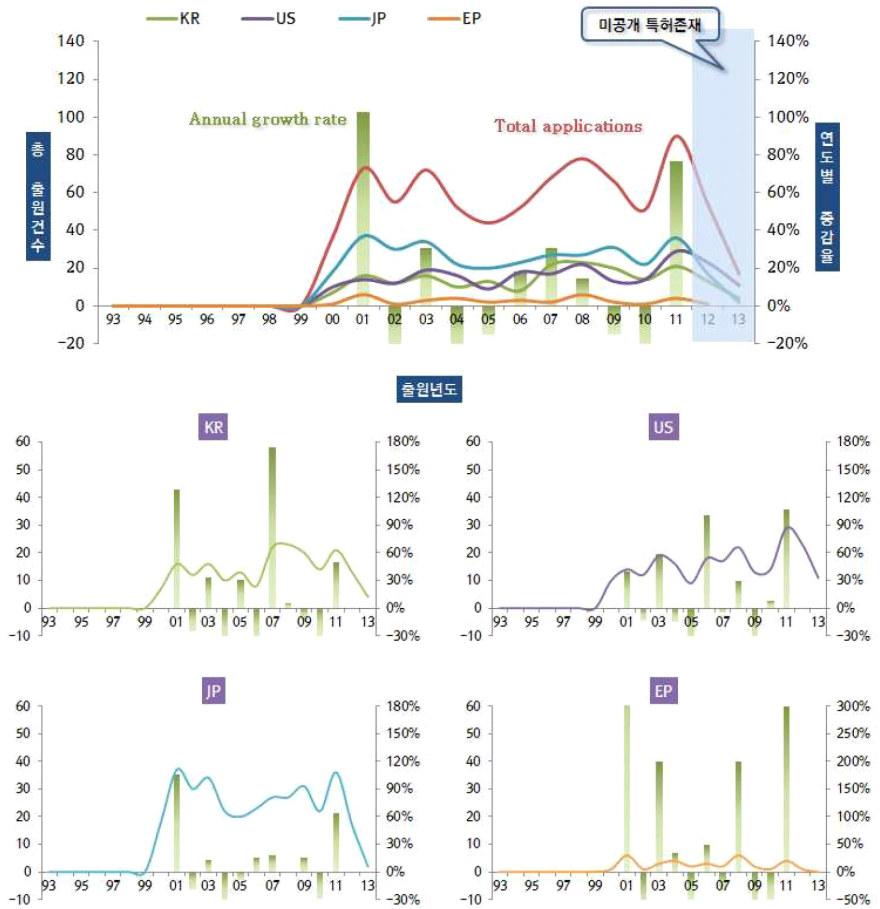

그림 1. 전체 연도별 동향.

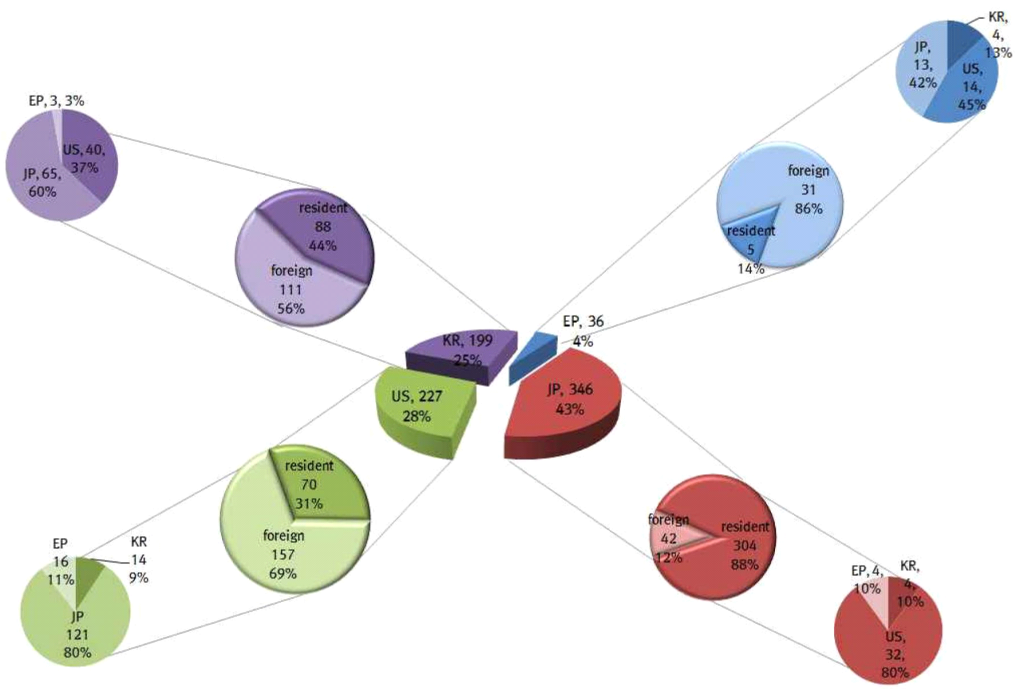

그림 2. 특허출원의 점유율 분석.

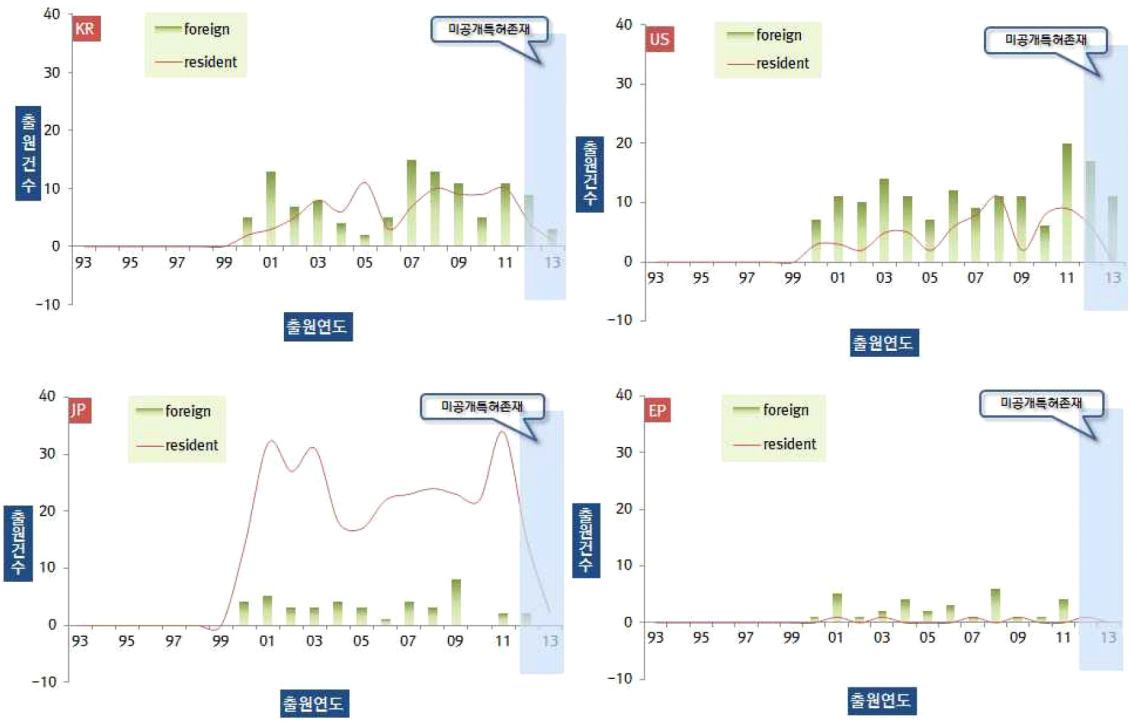

그림 3. 연도별 주요시장국 내·외국인 특허출원현황.

있기 때문인 것으로 볼 수 있음.

- 미국에서는 일본 국적의 출원인들이 점유율 80%의 외국인 점유율을 기록하여, 가장 압도적인 특허활동을 하고 있는 것으로 나타났으며, 한국 국적 및 유럽 국적의 출원인들은 각각 9%, 11%로 상대적으로 매우 낮은 점유율을 차지하고 있는 것으로 나타남.
- 한편, 미국의 연도별 출원동향을 보면, 지속적으로 내국인에 의한 특허출원 보다 외국인에 의한 특허출원이 더 활발한 점이 주목할 만하며, 이는 외국인 중 가장 많은 점유율을 나타낸 일본 출원인이 내국에서 연구개발된 기술을 바탕으로 미국 시장에 활발히 진출했기 때문인 것으로 분석할 수 있음.
- 유럽에서는 일본 국적의 출원인들이 42%, 미국 국적의 출원인들이 45%의 점유율을 기록해 백중세를 보이고 있으며, 한국 국적의 출원인들은 13%의 점유율을 차지한 것으로 나타나, 한국 국적의 출원인들은 국내를 제외한 일본 시장 및 미국 시장, 유럽 시장에의 진출이 부진한 것으로 분석됨.

4. 경쟁자 Landscape

- 디스플레이용 저온 고속 열처리 장비 및 공정 기술 과제의 주요 출원인 Top20를 추출한 결과, 일본의 DAINIPPON SCREEN이 전체 다출원인 1위로 나타났으며, 그 뒤를 이어 일본의 TOKYO ELECTRON 및 미국의 APPLIED MATERIALS, 한국의 테라세미콘 등이 이 분야에서 다수의 특허를 출원하고 있는 것으로 나타남.
- 특히, 주요 출원인 Top20 중 일본 국적의 출원인이 10명으로 나타나 디스플레이용 저온 고속 열처리 장비 및 공정 기술분야에서 일본이 특허 출원면에서 두각을 나타내는 것으로 분석됨.
- 이들 주요 출원인들의 주요 시장국과 최근 연구활동 및 기술력, 주력 기술분야의 파악을 위하여, 주요 시장국별 출원건수, 3극 패밀리수(미국·일본·유럽 공동 출원 특허수), 최근 5년간의 특허출원 증가율 및 시장확보지수, 피인용지수를 비교분석한 결과, 주요 출원인들은 전반적으로 주요 시장국 중 주로 일본에서 활발한 특허활동을 하고 있는 것으로 나타남.
- 주요 출원인 Top20의 국내 출원건수를 고려하여 볼 때, 디스플레이용 저온 고속 열처리 장비 및 공정 기술 분야에서는 일본의 DAINIPPON SCREEN, TOKYO ELECTRON 및 미국의 APPLIED MATERIALS가 국내 주요 출원인들과 경쟁관계에 있음을 알 수 있으며, 디스플레이용 저온 고속 열처리 장비 및 공정 기술

분야는 일본과 한국의 주요 출원인들이 국제 시장에서의 연구개발을 주도하고 있는 것으로 분석됨. 다만, 일본의 주요 출원인들은 주요 시장국 중 한국에 진출하는 비율이 미국보다 적은 편인 것으로 나타나, 한국시장의 경쟁력을 상대적으로 낮게 보고 있는 것으로 분석됨.

- 다출원인 1위인 DAINIPPON SCREEN 및 2위인 TOKYO ELECTRON은 공통적으로 주로 일본을 중심으로 활발한 특허 출원을 하면서 미국에서도 일정 비율 이상을 출원하고 있으나, 유럽에서의 특허 활동이 저조해 3극 패밀리수는 매우 낮게 나타났으며, 반면에 특허출원 증가율은

표 3. 경쟁자 Landscape

분석항목 / 출원인	출원인 국적	주요 IP시장국(건수,%) 한국 KIPO	미국 USPTO	일본 JPO	유럽 EPO	IP시장국 종합*	3극 패밀리수 (건)	특허출원 증가율 (5년 구간)	주력기술분야
DAINIPPON SCREEN	일본	12 (6%)	46 (24%)	131 (69%)	0 (0%)	일본	0	12.5%	열처리 Source Uniformity 확보
TOKYO ELECTRON	일본	23 (27%)	21 (25%)	37 (44%)	4 (5%)	일본	5	-26.9%	실시간 열처리 모니터링
APPLIED MATERIALS	미국	21 (27%)	32 (41%)	19 (24%)	7 (9%)	미국	19	5.7%	열처리 Source Uniformity 확보
HITACHI KOKUSAI ELECTRIC	일본	6 (19%)	6 (19%)	20 (63%)	0 (0%)	일본	0	-15.9%	실시간 열처리 모니터링
USHIO ELECTRIC	일본	10 (32%)	3 (10%)	16 (52%)	2 (6%)	일본	2	0.0%	열처리 Source Uniformity 확보
TOSHIBA	일본	1 (5%)	8 (36%)	13 (59%)	0 (0%)	일본	0	0.0%	열처리 Source Uniformity 확보
테라세미콘	한국	16 (94%)	0 (0%)	1 (6%)	0 (0%)	한국	0	-100.0%	박막 손상 및 필름 수축 최소화
삼성전자	한국	12 (75%)	3 (19%)	0 (0%)	1 (6%)	한국	0	0.0%	열처리 Source Uniformity 확보
SONY	일본	2 (17%)	5 (42%)	5 (42%)	0 (0%)	일본	0	-100.0%	열처리 Source Uniformity 확보
STEAG RTP SYSTEMS	독일	5 (50%)	2 (20%)	3 (30%)	0 (0%)	한국	5	-100.0%	열처리 Source Uniformity 확보
SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY	일본	1 (10%)	6 (60%)	2 (20%)	1 (10%)	미국	0	0.0%	열처리 Source Uniformity 확보
동부하이텍	한국	8 (89%)	1 (11%)	0 (0%)	0 (0%)	한국	0	-100.0%	열처리 Source Uniformity 확보
NCC NANO	미국	2 (22%)	3 (33%)	2 (22%)	2 (22%)	미국	3	-100.0%	열처리 Source Uniformity 확보
WAFERMASTERS	미국	2 (22%)	4 (44%)	2 (22%)	1 (11%)	미국	3	-100.0%	선택적 열처리
ASM INTERNATIONAL	네덜란드	0 (0%)	7 (88%)	1 (13%)	0 (0%)	미국	4	-100.0%	실시간 열처리 모니터링
PANASONIC	일본	0 (0%)	1 (13%)	6 (75%)	1 (13%)	일본	1	-100.0%	실시간 열처리 모니터링
RENESAS	일본	0 (0%)	3 (43%)	4 (57%)	0 (0%)	일본	0	-100.0%	선택적 열처리
CANON	일본	1 (14%)	4 (57%)	2 (29%)	0 (0%)	미국	1	0.0%	실시간 열처리 모니터링
SK하이닉스	한국	7 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	한국	0	-100.0%	열처리 Source Uniformity 확보
MATTSON TECHNOLOGY	미국	4 (57%)	2 (29%)	1 (14%)	0 (0%)	한국	1	-100.0%	실시간 열처리 모니터링

* 해당 출원인의 출원수 중 주요 출원국가의 출원비중 중 10% 이상인 국가(대분류 대상 상위 20개 출원인)

다소간의 증가세를 나타내고 있음.

- 한국의 삼성전자와 테라세미콘은 국내 시장을 중심으로 출원이 활발하며 해외 출원은 활발하지 않아, 국내 기술 제품의 해외 수출을 위해서는 해외 출원 활동도 활발히 진행할 필요가 있음.
- 미국의 APPLIED MATERIALS는 국내외 해외 출원이 매우 활발한 나타나 패밀리 특허를 많이 보유하고 있고, 보유 특허들의 기술 영향력이 비교적 넓은 것으로 분석되며, 최근 일본의 TOKYO ELECTRON을 합병하여 시장 지배력을 확대하고 있으므로 향후 강력한 경쟁상대로 부각될 것으로 분석됨.
- 그 외, 주요 출원인 Top20에서 두각을 나타내고 있는 일본출원인들 중 USHIO ELECTRIC은 DAINIPPON SCREEN, TOKYO ELECTRON 다음으로 한국에 많은 패밀리특허를 보유하고 있어 주의가 요망됨.

결론 및 시사점

- 디스플레이용 저온 고속 열처리 장비 및 공정 기술 분야의 특허분석결과, 우리나라는 삼성전자, 테라세미콘 등에서 이 분야에 대한 특허가 꾸준히 나오고 있어, 미국, 일본에 결코 뒤지지 않고 어느 정도 경쟁력이 있다고 보임.
- 우리나라가 이 기술 분야를 선도할 핵심 기술을 확보할 수 있도록 적극적인 관심과 연구 투자에 많은 관심을 가지기를 기대해 봄.