
NanoTech 증착 분야에 대한 선발주자와 후발주자들의 주도권 연구 : 특허 분석 활용을 중심으로

- 1) 기간: 2022.09 ~ 11.
- 2) 연구자: 이승환 (박사과정/21 학번)
- 3) 재직기관: Entegris
- 4) 프로젝트 수행기관: Entegris
- 5) 프로젝트 문제: 문제점이라기 보다는 해당 특허 분석을 통해 1) 장비 및 소재에 관련 Nano Technology 분야 시장 방향성을 제시 2) 필요특허 정보를 활용하여 주요 연도별/국가별 반도체 증착 분야의 기술수준 및 기술 혁신 정도를 분석하고, 또한 특허 활동력, 특허경쟁력, 특허 영향력 지표 분석
- 6) 문제 해결방법: Nano 반도체 증착 공정 특허 및 선발 주자, 후발 주자 관련 문헌연구 및 기업 웹 사이트, 기사, 뉴스미디어자료를 분석하여 Entegris 사 향후 방향과 특허전략 수립에 효과적으로 활용될 것으로 기대
- 7) 정성적 성과: 향후 연구개발 방향과 특허전략 수립에 이바지함.
- 8) 정량적 성과: Nano 증착 기술을 선도하는 반도체 증착 공정 혹은 소재 분야에 대해, 다양한 반도체 산업군에 향후 정량화하는 분석 틀로서 유용할 것이며 이를 통하여 영업 방향 및 개선에 도움을 줄 수 있을 것이라 기대함.

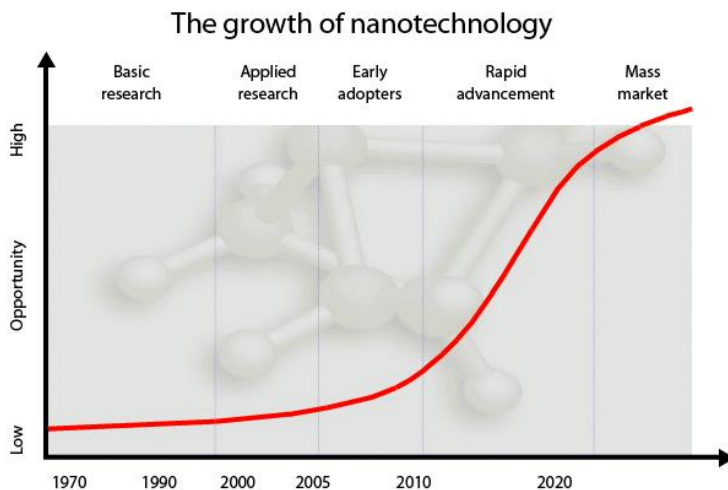
목 차

1장 기업현황 및 문제점.....	p4
2장 서비스 제안 목적	p6
3장 서비스 제안 및 적용방안	p8
4장 성과 및 기대효과.....	p11
5장 향후 계획	p11

1장 기업현황 및 문제점

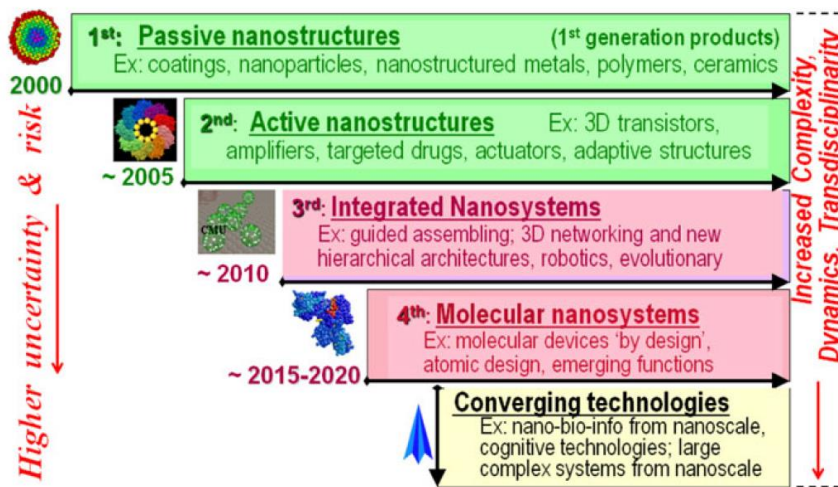
나노 테크놀로지 산업은 전세계 기업들이 글로벌 경쟁을 통하여 세계 최상위 반열에 오른 핵심 하이테크 산업이며, 정부의 정책적 지원 및 기업의 연구개발을 통해서 경제가 고도 성장을 하는데 주력 아이템으로써 중요 역할을 담당해 왔다. 특히 PC, 모바일, 반도체 시장이 나노 테크놀로지 시장의 핵심 견인차 역할이 되고 있다. 현재 반도체 공정의 5nano 이하의 미세화 제조 기술이 필요하게 되었으며, 반도체 공정 기법인 물리적 증착 방법 (Physical Vapor Deposition), 화학적 기상 증착 방법 (Chemical Vapor Deposition), 원자단위의 박막 증착 방법 (Atomic Layer Deposition)으로 점차 전환 중이다. 국가별/연도별로 세계 시장을 점유하고 있는 국가, 기업들의 특허 분석을 통해 특허 활동력, 특허 경쟁력, 특허 영향력을 진행하였으며, 이를 통해 경쟁사의 기술 및 제품 트렌드 예측으로 다양한 경영전략의 모색과 혁신기술, 혁신제품의 창출에 기여하길 원한다.

(그림 1) The growth of nanotechnology



출처: <https://www.futuretimeline.net/subject/nanotechnology.htm>

(그림 2) Timeline for the beginning of industrial prototyping and nanotechnology commercialization



출처: introduction of new generations of products and productive processes in 2000–2020 (Roco 2004, 2006)

2004년 나노기술의 현황과 산업화 전망 분석 (KIET, 산업경제 분석지)에 따르면, 나노 관련 세계시장은 미국이 40~45%, 일본이 25~30%, 유럽이 15~20%, 아시아(일본 제외) 5~10%, 기타 지역 이 5% 정도의 비중을 점하고 있는 것으로 추정하였으며, 소재가 30~35%, 반도체가 18~25%, 데이터저장 15~20%, 생명과학 9~14%, 폴리머 8~12%, 광학이 2~4%를 점 하고 있는 것으로 추정하였다. 2014년 나노의 산업적 활용이 가장 활발한 미국은 그 동안 나노레이어, 나노파티클 어셈 블리, 1차원 나노스케 일공정 등이 시장에 출현했으며, 지속적으로 시장을 확대하고 있는 추세이다. Entegris사는 전방산업에 서의 시스템 반도체 분야의 미세공정전환이 주력제품의 수요를 상승시킬 것으로 판단하며, 반도체 시 장의 70%를 차지하는 시스템 반도체 분야에서의 3나노 경쟁은 앞으로 좀더 치열해질 전망이다. 특허 분석을 통해 PEER 사의 Needs 및 기술 Trend를 파악하며, 기업 성장에 기여하고자 한다.

2장 서비스 제안 목적

특허 정보를 활용하여 주요 연도별/국가별 반도체 공정분야의 기술수준 및 경쟁력을 분석하고자 하였으며, 특허 정보 검색기업인 WIPSON의 데이터베이스를 통해 2001년 1월 01일부터 2021년 12월 31일까지의 특허 자료를 수집하였으며, 특허 활동력, 특허경쟁력, 특허 영향력, 기술 우위지수라는 별도의 지표로서 분석하였다. 현업프로젝트를 통해 기술 Trend를 간접적으로 파악할 수 있으며, 산업구조 및 산업 경쟁력에 대해 살펴본다. 특허는 기술혁신을 객관적으로 측정할 수 있는 중요한 지표 중의 하나로써, 상업적인 이익과 연계가 되어있다는 점에서 기술변화 및 기술혁신을 관찰하는 데 매우 유용하다.

기업의 보유 기술에 대해서 가장 핵심적으로 파악할 수 있는 것은 바로 특허이다. 그래서 특허에 관련하여 Samsung과 Apple사와 같이 기업들끼리 분쟁을 하기도 하며 (박혜림 외, 2016), 기업에서는 핵심기술이기 때문에 특허를 내지 않는 경우도 있지만, 특허가 해당 기업의 기술보유에 대해서 가장 잘 알 수 있는 지표다. 정량적 분석의 고급 분석 방법으로는 특허 패밀리지수(PFS; Patent Family Size), 평균 피인용 지수(CPP; Citation per Patent) 등의 방법이 있다. 하지만, 해당 방법은 기술 분야의 전체 동향을 파악하는 데는 장점이지만, 기술의 설명이나 기업별 핵심기술을 연구하는 데에는 단점이 존재한다(윤석훈 외, 2020). 평균 특허 당 피인용수(CPP)는 국가 혹은 기업 등 특허가 이후의 기술혁신에 어느 정도의 영향을 미쳤는지를 보여주는 지표이며, CPP 지표를 통해 개별 특허의 기술적 가치 및 기술 활동 수준을 간접적으로 확인할 수 있다(엄익천 외, 2016).

정성적 분석 방법은 특허정보 분석 시에 각각의 특허가 갖고 있는 기술적 의미를 바탕으로 특허의 기술특징 및 특허의 상호관계 등을 상세히 분석하는 방법이다. 정성적 분석 방법은 조사가 용이함에 비하여, 전문가의 의견에 비중을 두어야 하는 한계점이 있으며 비용과 시간 측면에서 단점이 존재한다(서규원, 2011). 특허 활동력은 원래 출원된 특허의 수를 의미한다. 특허경쟁력과 특허 영향력은 서규원의 분석 틀에서 제시된 대로 각각 특허 패밀리 수(PFS; Patent Family Size)와 피인용수 CPP; Citation per Patent)를 사용한다. 또한 현시기술우위지수(Revealed Technological Advantage: RTA)는 기술 특화 현황의 파악을 위해 가장 많이 사용되는 지수 중 하나로서, 특정 주체가 다른 주체와 비교하여 상대적으로 어떠한 기술 분야에 기술혁신 활동을 집중하고 있는가에 대한 정보를 제공한다. (고영권 외, 2016) 본 프로젝트에서는 정량적 분석 방법을 기반으로 특허 분석 기법을 사용하였으며 반도체 나노 공정 기술에 대한 국가별 활동력, 경쟁력, 영향력, 기술 혁신 활동 집중도에 대해 연구해보도록 한다.

<표 1> 연구 설계

구분	List	Description	Remark
데이터 수집	데이터 수집 기간	2022/07/15~2022/07/31	
	특허 검색 범위	2001/01/01~2021/12/31	등록기준
	특허 검색 사이트	Wipson	http://www.wipson.com
	반도체 증착 기업	Applied materials/LAM Research/ Veeco	US
		TokyoElectron/Kokusai Electric/Canon/Ulvac	Japan
		ASM International/Aixtron	EU
		NAURA/Piotech	Korea
데이터 분석	특허 활동력	특허 수	N/A
	특허 경쟁력	특허 패밀리지수(PFS;Patent Family Size)	PFS 지수
	특허 영향력	평균 피인용지수(CPP;Citation per Patent)	CPP 지수
	기술우위지수	Revealed Technological Advantage	RTA 지수

<표 2> 선발 주자, 후발주자

구분	국가	Company
Forerunners (선발주자)	US	Applied materials
		LAM Research
		Veeco
	Japan	Tokyo Electron
		Kokusai Electric
		Canon
		Ulvac
	EU	ASM International
		Aixtron
Latecomers (후발주자)	Korea	Wonik
		TES
		Jusung
		EUJENE Tech
	China	NAURA
		Piotech

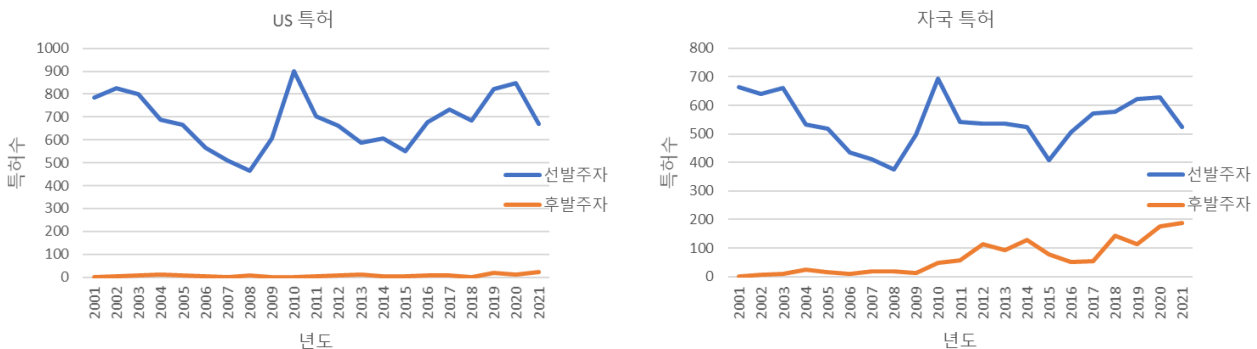
<표 3> 문헌분석

연구자 (연도)	연구제목
장홍창(2021)	특허 인용 네트워크 분석을 통한 NAND 플래시 메모리 산업의 국가 기술 주도권 연구
윤정섭 외(2021)	지능정보기술의 파급효과를 고려한 연구개발 전략: 바이오, 자동차, 반도체 분야를 중심으로
권병수 외(2020)	반도체 제조용 초순수 생산기술 동향 및 국산화 필요성
엄익천(2020)	미국 등록특허를 활용한 한국 기술경쟁력의 역동성 분석
윤석훈 외(2019)	특허의 정량적 지표와 동시분류 네트워크를 활용한 반도체 세정장비 분야 국가별 기술경쟁력 분석
조대성 외(2019)	열 활성 지연 형광(TADF) 재료의 특허 분석
우창화(2018)	특허 및 논문 분석을 통한 디스플레이용 접착제의 기술경쟁력 분석
최용규 외(2018)	Flip-Chip을 채용한 CSP (Chip-Scale Packaging) LED 기술동향: 특허정보 분석을 중심으로
남대경 외(2018)	토픽모델 및 특허분석을 통한 차량용 반도체 기술 추세 분석
박영빈(2017)	기술혁신의 특성이 파급효과에 미치는 영향에 대한 분석: 반도체산업의 실증 분석
조기환 외(2017)	논문·특허 데이터 기반 연구전략 수립 연구: 차세대 반도체 제조공정 사례를 중심으로
송봉근 외(2015)	특허 데이터 분석을 통한 반도체 산업의 발전 과정 및 발전 방향에 대한 연구
조경철 외(2013)	지식재산권 강화가 기술혁신과 경영성과에 미치는 영향의 산업별 비교연구: 한국의 제약, 반도체, 조선 산업
하태정 외(2012)	신성장동력사업 성과분석 및 정책과제
고영권 외(2016)	특허의 질적 수준을 측정하는 척도인 기술혁신 활동 집중도가 기업의 성장 성과 수익성에 영향을 미치는지 분석
박승 외 (2010)	현시특허우위지수와 특허영향력지수를 활용한 무인항공기기술경쟁력 분석
SHOW-LING JANG 외(2009)	How do latecomers catch up with forerunners? Analysis of patents and patent citations in the field of flat panel display technologies
Ching-Yan Wu(2014)	Comparisons of technological innovation capabilities in the solar photovoltaic industries of Taiwan, China, and Korea

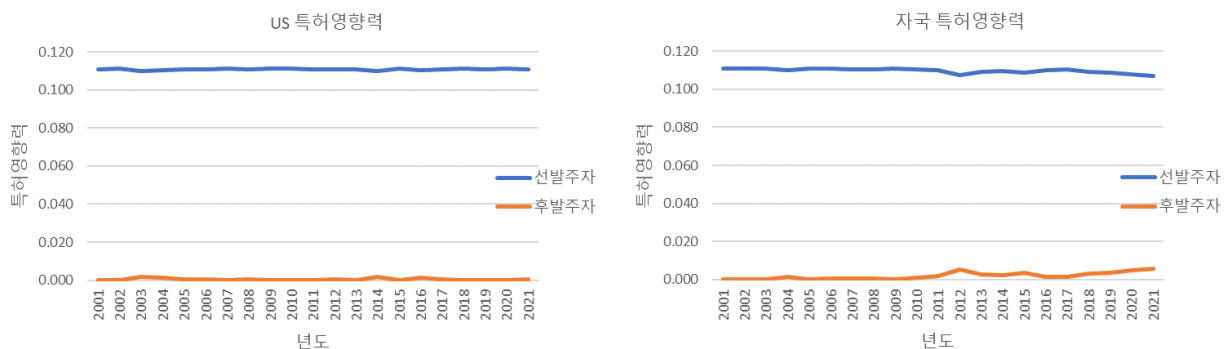
3장 서비스 제안 및 적용방안

특허 활동력에 대해 데이터 분석 결과, 2021년 기준 후발 주자의 미국 특허 활동력은 미비 하나, 2010년 이후 자국 특허 활동력은 꾸준히 증가하는 추세를 보인다. 그리고 특허 영향력 및 경쟁력은 후발 주자는 선발 주자에 비해 여전히 많이 뒤떨어져 있으나, US 기술우위지수는 2015년이후 상승하는 트렌드를 보인다. 현시기술우위지수(Revealed Technological Advantage: RTA)는 기술 특화 현황의 파악을 위해 가장 많이 사용되는 지수 중 하나로서, 현재 후발주자가 선발주자에 비해 Nano 반도체 증착 공정 특허 분야 부분에서 기술혁신 활동을 좀더 집중하고 있다는 사실을 간접적으로 보여주며, 과거 10년간 선발 주자는 후발 주자에 비해 혁신 활동이 부족하였다고 생각한다. 후발주자가 기술 혁신이 활발해진 만큼 Entegris사는 선발주자 보다는 후발 주자 측에 좀 더 집중하여 사업 기회를 적극적으로 발굴하고 글로벌 시장을 선점해야 할 것이다. 또한 자사 R&D 역량도 집중하여 기술 경쟁력을 좀더 키워야 하리라 생각한다.

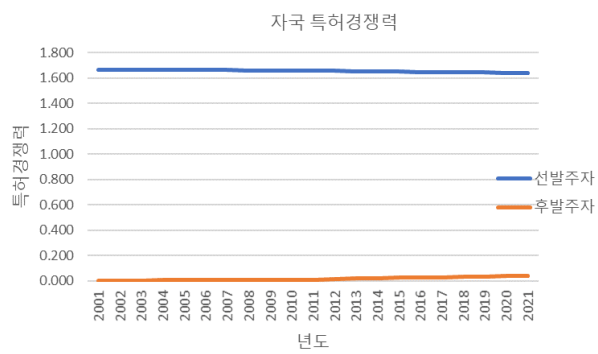
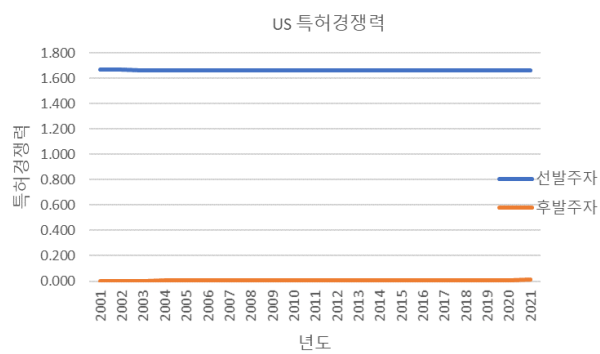
(그림 3) 특허활동력



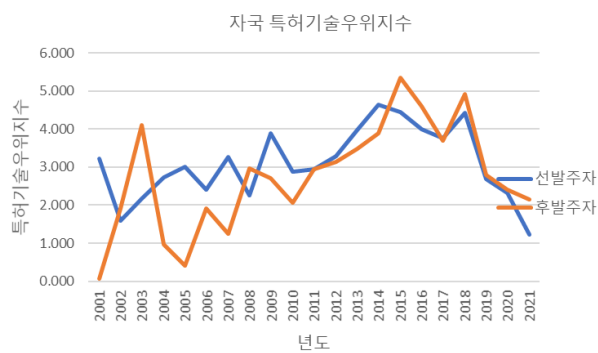
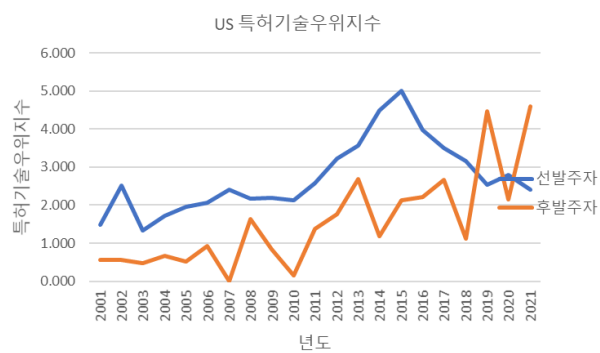
(그림 4) 특허영향력



(그림 5) 특허경쟁력



(그림 6) 특허기술우위지수



4장 성과 및 기대효과

(1) 도입 시 성과 및 기대효과

오래전부터 Entegris 사는 특허 문헌을 R&D 수행에 적극 활용해 오고 있었으나, 이는 분석 대상 기술이나 경쟁사에 대한 특허 문헌을 조사하여 결과물에 대한 건 별 심층 검토를 통해 특허맵 작성, 무효 및 회피전략 등을 수립하는 소규모 심층 분석이 주를 이루어 왔다. 시장 경쟁이 과열되는 나노테크 시장에서 특허 분야에 대해 좀더 집중한다면, 현재 시장 동향을 좀 더 빨리 파악할 수 있으며, 고객의 니즈를 좀더 가까이 접근할 수 있다. 이로 인해 시장 점유율을 확대할 수 있으며, 회사 매출에 직접적으로 영향을 주는 고객사 호는 국가에 집중 공략할 수 있다. 경쟁사 기술 분석을 하고 특허 회피 설계를 이루워 냄으로써, 기업의 연구개발 방향 설정 및 경쟁사로부터의 특허장벽을 극복하리라 생각한다. 올해에도 Entegris 사는 대부분 지역으로 수출 확대가 예상되나, 후발 주자들의 기술 혁신 활동력을 참고하고, 공격적인 마케팅을 통해 저변을 확대해야 한다.

5장 향후 계획

<표 4>

추진 내용	추진 기간	세부내용
기업별 특허 분석	2022. 12~2023. 02	선발/ 후발 기업별 특허 분석
기술별 특허 분석	2023. 02~2023. 04	ICP Code 분석
특허 분석관련 결론 도출	2023. 05 ~ 06	Innovation 팀에 자료 공유 및 검토
영업팀 자료 검토 진행	2023. 07 ~ 08	후발 주자 신규 고객 검토