

중소기업 기술국산화 전략품목 상세분석 〈반도체〉

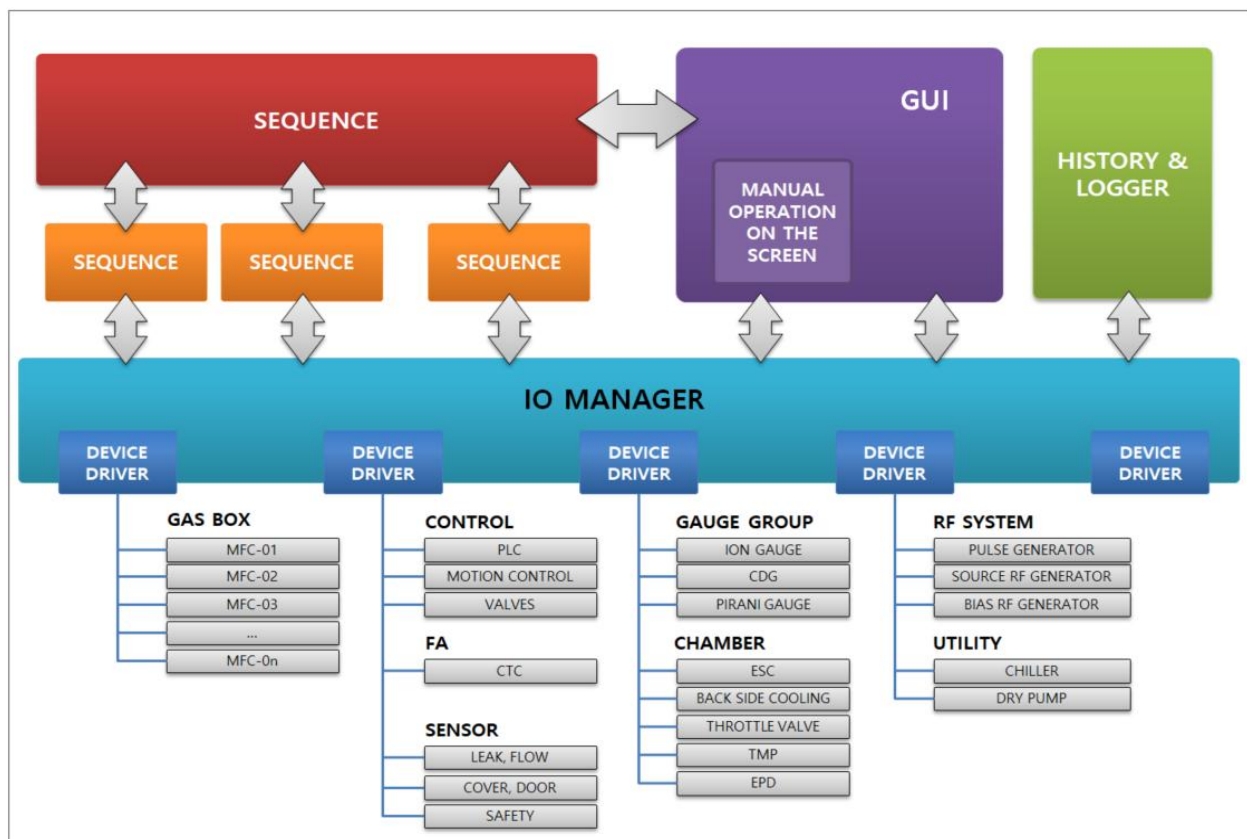
식각장치용 컨트롤러 및 센서

1. 개요

가. 개념 정의

- (정의) 식각장치 컨트롤러와 센서란 반도체의 구조를 형성하는 패턴을 만드는 공정에 적용되고 있는 컨트롤러와 센서를 말하며, 액체 또는 기체의 부식액(etchant)을 이용해 웨이퍼상의 불필요한 박막 부분(예, 산화막, 나이트라이드막, 폴리실리콘, 메탈)을 선택적으로 제거한 후 반도체 회로 패턴을 만드는 장치로서, 증착된 필름에 미세 패턴을 형성하는 식각공정 장치에 사용되는 컨트롤러, 센서를 말하며, 이에 필요한 부속품도 포함
- 패턴을 만드는 공정으로는 포토(Photo), 식각(Etching), 세정(Cleaning) 등이 있으며, 그중 식각공정은 포토(Photo) 공정 후 감광막(Photo Resist, PR)이 없는 하부막 부분을 제거해 필요한 패턴만을 남기는 단계

[DRY-ETCHER 공정 챔버의 논리적 제어 구성도]



나. 중요성 및 의의

- (시장측면) 현재 로직 반도체 회로선폭이(디자인 룰) 3nm급 크기로, D램메모리 선폭이 10nm급으로 줄어듦에 따라 반도체 공정에서는 불필요한 Leak Current 및 소자의 오류를 방지하기 위하여 큰 종횡비(Aspect Ratio) 패턴을 실현하기 위해 정확한 이방성 식각이 필요하며 이는 소자의 크기가 감소함에 따라 더욱더 필요성과 중요성이 증대 되고 있음
 - 반도체 공정에서 가장 까다로운 공정으로 얼마나 얇고 깊게 깎아 낼 수 있는 지가 기술력을 판가름하는 중요한 기준이며 하이닉스나 삼성전자가 장비에 투자하는 금액중에 40%정도가 식각장비 구매에 쓰이고 있음
- (기술측면) 식각공정은 3D 셀(Cell) 적층(Stack) 방식의 활성화로 핵심 성능지수에 변동이 생겼으며, 전반적으로 2D/3D 기술이 발전함에 따라 포토 공정과 더불어 반도체 핵심공정으로 부상
 - 대부분의 식각공정은 건식으로 진행되고 있으며, 습식식각은 세정공정 쪽으로 응용 및 발전
 - 마스크(Mask) 패턴이 PR로 코팅된 웨이퍼에 내려온 후(노광→현상), PR 패턴이 다시 PR 하부에 형성된 막으로 이동되는 과정
 - 회로 선폭(Critical Dimension, CD)이 미세화(2D 관점)됨에 따라 식각 방식은 습식에서 건식으로 변화했고, 그에 따라 장비와 공정의 복잡도는 높아짐
- 반도체 생산기업은 고집적·초미세화 공정이 적용된 반도체 생산을 위해 정밀한 측정 성능과 스마트 공정제어가 가능한 고성능 진단 센서를 요구
 - 차세대 반도체의 높은 품질 유지와 수율 확보에 필수적인 첨단분석 기능(스마트 공정 제어)을 갖춘 부품이 개발되며 반도체 장비용 센서 부품 국산 대체가 가능해질 것으로 기대
 - 광진단센서는 반도체 제조 공정 중 증착, 식각 등 핵심 공정에 사용되거나 배출되는 가스에 의해 나타나는 빛의 발광 혹은 흡수 스펙트럼을 분석하는 센서. 반도체 제조 장비 상태와 공정 이상 등을 실시간 비접촉식 방법으로 진단할 수 있는 핵심 부품

다. 가치사슬 구조 및 분류

(1) 용도별 분류

[식각장비용 컨트롤러 및 센서의 가치사슬 구조]

후방산업	식각장비용 컨트롤러 및 센서	전방산업
광물(원료), 소재 및 소자 부품, 모듈, 기초 소재 등	컨트롤러 및 센서	반도체 에칭 시스템

(2) 기술별 분류

- (컨트롤러 분류) 식각장비용 컨트롤러는 제어부의 시스템 컨트롤 보드, 로봇 컨트롤러 등과 sub-component의 TCU(Temperature control unit)이 있음
 - 시스템 컨트롤 보드는 시스템을 운용하는 메인 마더 보드 및 기타 구동 부품을 제어하는 unit별 제어 보드를 포함하고 있음
 - 로봇 컨트롤러는 로봇의 step 및 구동을 제어하는 제어기
 - TCU(Temperature control unit)는 흔히 chiller로 불리워지며, 공정 진행 챔버의 온도를 일정하게 맞추기 위해 쿨링 또는 히팅하는 모듈로 증발 압축 응축 팽창의 과정을 거치는 냉동이론과 제어이론을 결합하여 온도를 제어하는 장치로 메인 시스템의 제어부에서 공급하는 DC, AC 파워로 원하는 온도로 아날로그 시스널과 디지털 데이터로 제어하는 장치

[용도별 분류]

사용용도	중요 특성
시스템 컨트롤 보드	• 시스템을 운용하는 메인 마더 보드 및 기타 구동 부품을 제어하는 unit별 제어 보드를 포함
로봇 컨트롤러	• 로봇의 step 및 구동을 제어
TCU(Temperature control unit)	• 공정 진행 챔버의 온도를 일정하게 맞추기 위해 쿨링 또는 히팅하는 모듈

- (센서 분류) 식각장비용 센서는 LEAK FLOW, COVER DOOR, SAFETY 등으로 분류됨

[용도별 분류]

센서유형	특성
LEAK FLOW	
COVER DOOR	
SAFETY	

2. 산업 분석

가. 산업 동향

- (주요 생산품 동향) 이방성 식각을 하기 위해 플라즈마를 이용한 건식 식각 기술을 많이 사용하고 있으며 플라즈마- 이방성 식각을 하기 위해 플라즈마를 이용한 건식 식각 기술을 많이 사용하고 있으며 플라즈마 발생 장비의 종류로는 CCP(Capacitively Coupled Plasma)와 ICP(Inductively Coupled Plasma) 장비가 있음
 - CCP란 전극 표면에 분포된 전화로 인해 형성된 축전 전기장을 형성시키는 방법으로 이때 생성된 전기장으로 플라즈마 발생되는 장치임
 - ICP는 챔버 주변 혹은 절연물질 위에 코일형태로 있는 형태이며 코일의 RF 전력을 인가하여 유도 전기장을 형성되며 해당 유도 전기장에 의한 플라즈마 발생 장치임
- (주요 기술 동향) 플라즈마 발생장치로 통하여 패턴이 미세해지며 수직 식각의 필요성에 대응 하였지만 소자의 CD(Critical Dimension)가 계속 감소함에 따라 식각의 형태는 더욱 미세한 이방성 식각이 중요해지기 시작함.
 - 또한 ER(Etch rate) 높이기 위하여 반응성 가스와 이온을 같이 RIE(Reactive ion Etching) 식각에 접목하기 시작하였음. 하지만 소자의 CD를 줄이는 것에 한계가 있어 소자는 3D 적층 형태로 바뀌어 감에 따라 식각 공정 또한 깊고 수직적으로 식각 가능한 기술이 되어야 함
- (업체 동향)
 - (식각 공정 장비 관련 기업) 피에스케이, 주성엔지니어링, 기가레인, 에이피티씨, 테스, 예스티, 씨미시스코, 코디엠
 - (식각 공정 재료 관련 기업) 오션브릿지, 네패스, SK머티리얼스, 후성, 이엔에프테크놀로지, 원익머티리얼즈, 엘티씨, 램테크놀러지, 천보, 솔브레인
 - (식각 공정 부품 관련 기업) 하나머티리얼즈, 원익QnC, 하나마이크론, 케이엔제이, 윌덱스

나. 시장 동향 및 전망

(1) 세계시장

□ 분야별 세계 시장 규모 및 전망

[세계 시장 규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
세계시장	79.9	87.6	96.1	105.5	115.7	126.9	139.3	9.7%

* 출처 : The "Global Semiconductor Etch Equipment Market Research Report 2021, ResearchAndMarkets, 2022.04, 재가공

(2) 국내시장

[국내 시장 규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
국내시장	25,593	28,076	30,799	33,800	37,082	40,683	44,633	9.7%

* 출처 : The "Global Semiconductor Etch Equipment Market Research Report 2021, ResearchAndMarkets, 2022.04, 재가공

* 산출 근거 : 1) Gartner(2020)의 국내 식각장비의 세계시장 점유율 약 28% 적용

3. 기술 개발 동향

가. 기술 개발 이슈

- (산업 관련 이슈) 최근 반도체 공정에서는 높은 수율을 이유로 공정을 멈추지 않은 상태에서 공정 중 플라즈마의 상태를 알려는 요구가 높아지고 있다. 하지만 아직까지 반도체 전공정 장비에서 플라즈마 상태를 실시간 측정하는 센서가 없는 상황
 - 현재 상용되는 플라즈마 측정 센서는 플라즈마의 절대값을 측정 하는 것이 아니라 상대적인 값만을 측정하며, 장비 가동 중 실시간 측정이 어렵다는 단점이 있
- (공정 관련 이슈) 플라즈마- 이방성 식각을 하기 위해 플라즈마를 이용한 건식 식각 기술을 많이 사용하고 있으며 플라즈마 발생 장비의 종류로는 CCP(Capacitively Coupled Plasma)와 ICP(Inductively Coupled Plasma) 장비가 있음
 - CCP란 전극 표면에 분포된 전화로 인해 형성된 축전 전기장을 형성시키는 방법으로 이때 생성된 전기장으로 플라즈마 발생되는 장치임
 - ICP는 챔버 주변 혹은 절연물질 위에 코일형태로 있는 형태이며 코일의 RF 전력을 인가하여 유도 전기장을 형성되며해당 유도 전기장에 의한 플라즈마 발생장치임
- (기술 관련 이슈) 플라즈마 발생장치로 통하여 패턴이 미세해지며 수직 식각의 필요성에 대응 하였지만 소자의 CD(Critical Dimension)가 계속 감소함에 따라 식각의 형태는 더욱 미세한 이방성 식각이 중요해지기 시작함.
 - 또한 ER(Etch rate) 높이기 위하여 반응성 가스와 이온을 같이 RIE(Reactive ion Etching) 식각에 접목하기 시작하였음. 하지만 소자의 CD를 줄이는 것에 한계가 있어 소자는 3D 적층 형태로 바뀌어 감에 따라 식각 공정 또한 깊고 수직적으로 식각 가능한 기술이 되어야 함

나. 핵심 플레이어 동향

(1) 해외 플레이어 동향

- (Lam Research(美))
 - 반도체 제조 장비의 선두 기업 중 하나임
 - 칩 제조업체가 더 작고 빠르며 더 나은 성능의 전자 장치를 만들 수 있도록 하는 큰 기업 중 하나임

[LAM Research의 주요 서비스 제공 현황]

사용용도	중요 특성
증착 장비	<ul style="list-style-type: none"> Atomic Layer Deposition (ALD) Chemical Vapor Deposition (CVD) High-Density Plasma Chemical Vapor Deposition (HDP-CVD) Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition (PECVD) Electrochemical Deposition (ECD) Ultraviolet Thermal Processing (UVTP)
에칭 장비	<ul style="list-style-type: none"> Deep Reactive Ion Etch (DRIE) Atomic Layer Etch (ALE) Reactive Ion Etch (RIE)
장비 제거 및 청소	<ul style="list-style-type: none"> Plasma Bevel Clean Wet Clean Photoresist Strip

* 출처 : MarketsandMarkets, Semiconductor Manufacturing Equipment Market, 2020

(2) 국내 플레이어 동향

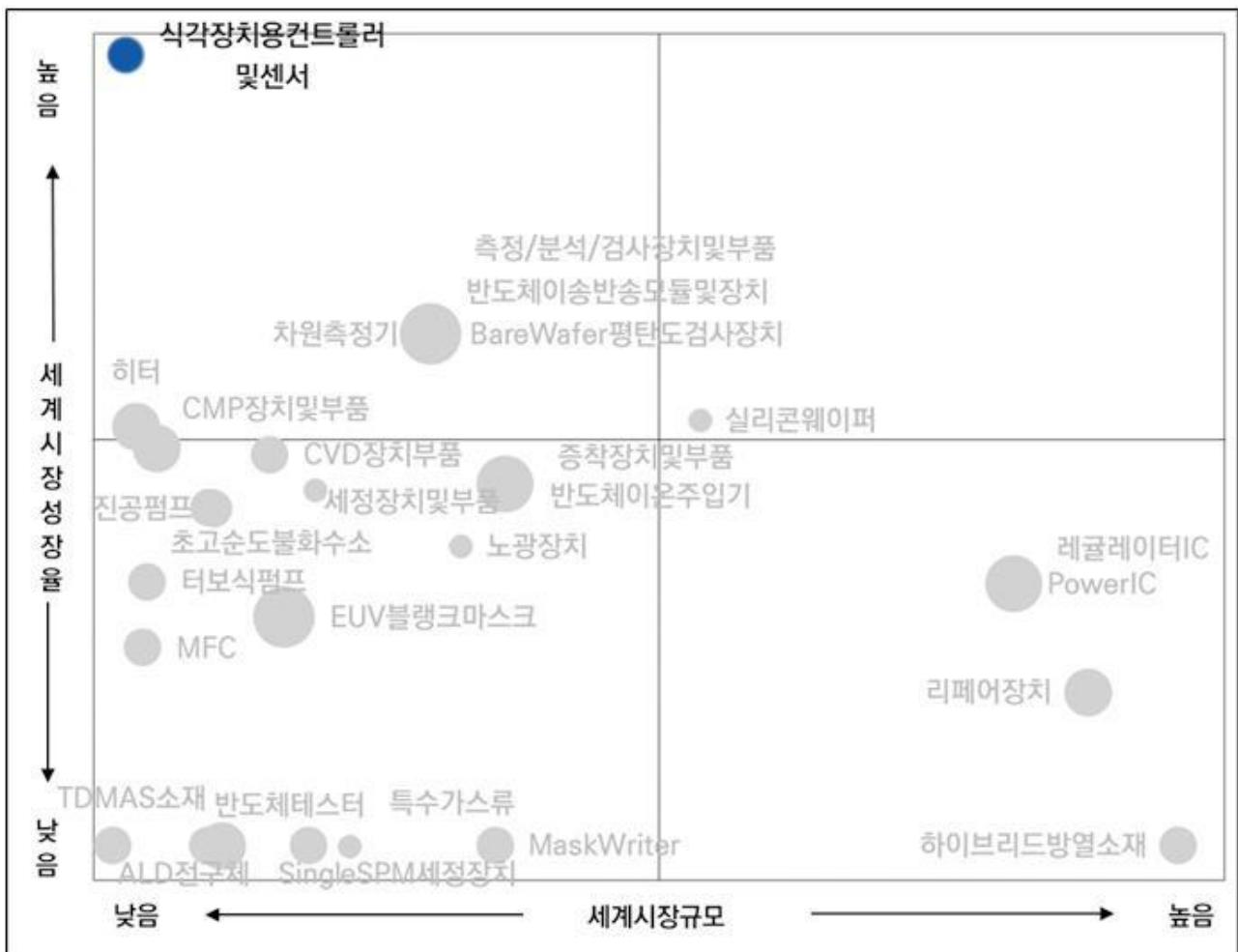
- (램리서치) 램리서치(<https://www.lamresearch.com/ko/>)는 오늘 혁신적인 웨이퍼 제조 기술과 새로운 케미스트리 솔루션을 적용하여 GAA(Gate-All-Around) 트랜지스터 구조의 개발을 지원하는 고선택비 식각 장비 제품군(Selective etch products)을 발표했다. Argos®, Prevos™, Selis®의 세 가지 신제품으로 구성된 램리서치의 고선택비 식각 장비 포트폴리오는 첨단 로직 및 메모리 반도체 개발을 위한 설계 및 공정에 강력한 이점을 제공
 - 램리서치 Sense.i 식각 플랫폼에는 'Equipment Intelligence'가 탑재됐다. 수백 개의 모니터링 센서 시스템과 프로세스 성능 관련 데이터를 수집하는 기능을 갖추고 있음 Vantex 챔버는 Sense.i 시스템의 고대역 통신을 활용해 기존 장비보다 웨이퍼당 데이터를 더 많이 수집하고 효율적으로 활용할 수 있어 온웨이퍼(on-wafer) 성능과 웨이퍼 간 (wafer-to-wafer) 성능을 모두 개선
- (파웰코퍼레이션) 반도체와 디스플레이에 필요한 장치·부품의 국산화와 수입 다변화를 추진해 온 파웰코퍼레이션은 10여명의 직원이 소재·기술개발, 국내 유수의 반도체 회사와의 기술협업과 제품 공급 등을 지속적으로 진행
 - 최근 실시간 플라즈마 측정이 가능한 '정전척(ESC)' 개발에 성공했다. 최근 반도체 공정에서는 높은 수율을 이유로 공정을 멈추지 않은 상태에서 공정 중 플라즈마의 상태를 알려는 요구가 높아지고 있다. 하지만 아직까지 반도체 전공정 장비에서 플라즈마 상태를 실시간 측정하는 센서가 없는 상황
 - 최근 실시간 플라즈마 측정이 가능한 '정전척(ESC)' 개발에 성공했다. 최근 반도체 공정에서는 높은 수율을 이유로 공정을 멈추지 않은 상태에서 공정 중 플라즈마의 상태를 알려는 요구가 높아지고 있다. 하지만 아직까지 반도체 전공정 장비에서 플라즈마 상태를 실시간 측정하는 센서가 없는 상황
 - 플라즈마 밀도 센서 임베디드 ESC 시스템 'PDS ESC(Plasma Density real-time Monitoring System)'는 진공 챔버 내에서 활성화 되는 플라즈마의 밀도를 측정하는 평판형 컷오프 센서를 ESC에 적용한 시스템이다. 플라즈마 밀도를 실시간으로 측정하여 생산 공정 관리를 할 수 있는 신개념 시스템임

4. 공급망 분석

가. 시장 매력도

- ☐ 식각장치용 컨트롤러 및 센서는 세계시장규모가 작지만 세계시장성장율이 높아 시장 매력도가 높은 품목으로 나타남

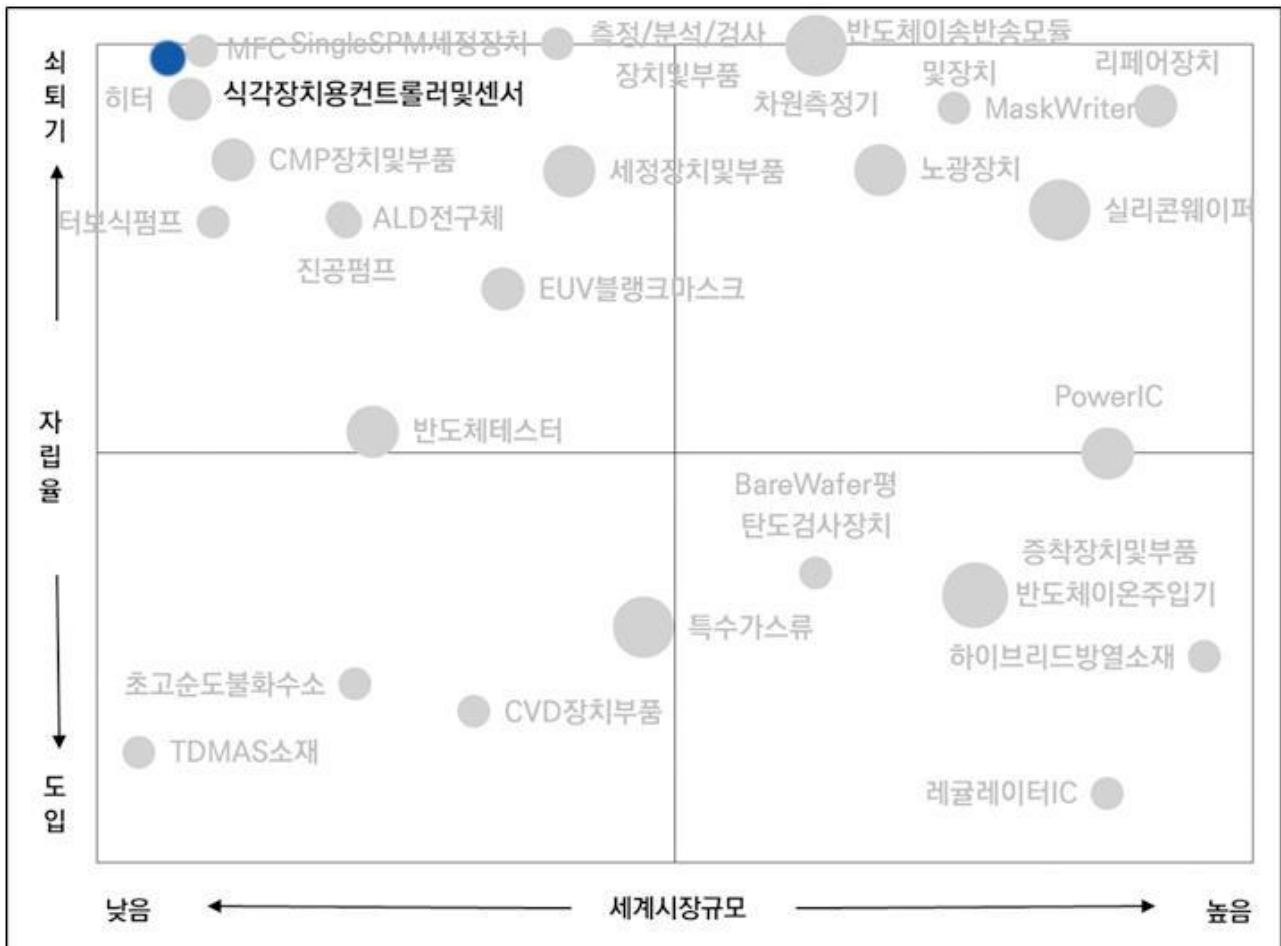
(원크기 : 수익률)



나. 생산 공백 정도

- 시각장치용 컨트롤러 및 센서는 세계시장규모가 작지만 자립율이 매우 높게 나타나 생산 공백이 없는 품목으로 나타남

(원크기 : 종사자수)

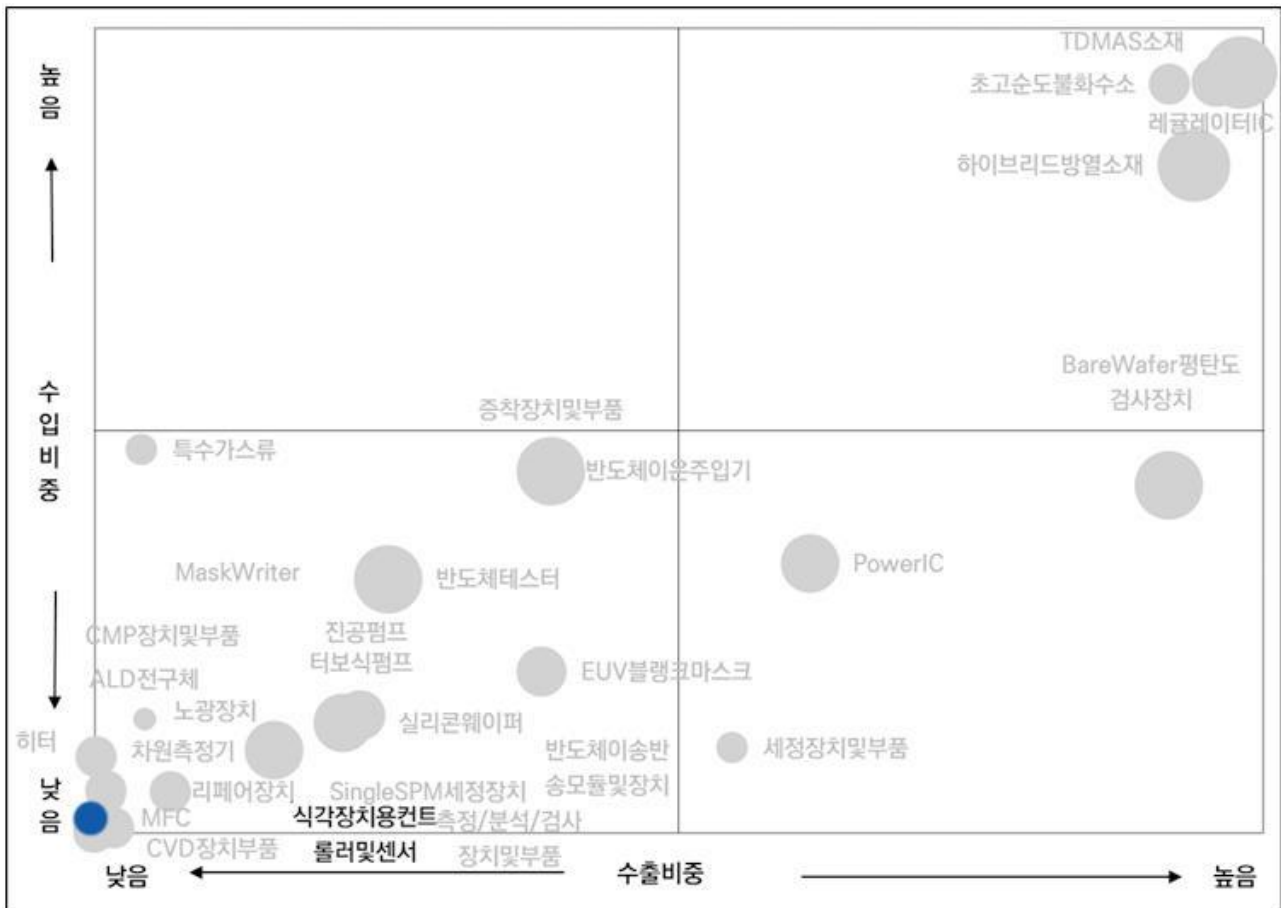


주 : 자립율 : 1-수입비중

다. 해외 지향성

- ☐ 식각장치용 컨트롤러 및 센서는 수출비중과 수입비중이 모두 낮아 국내 시장 위주의 품목으로 나타남

(원크기 : 수출액)

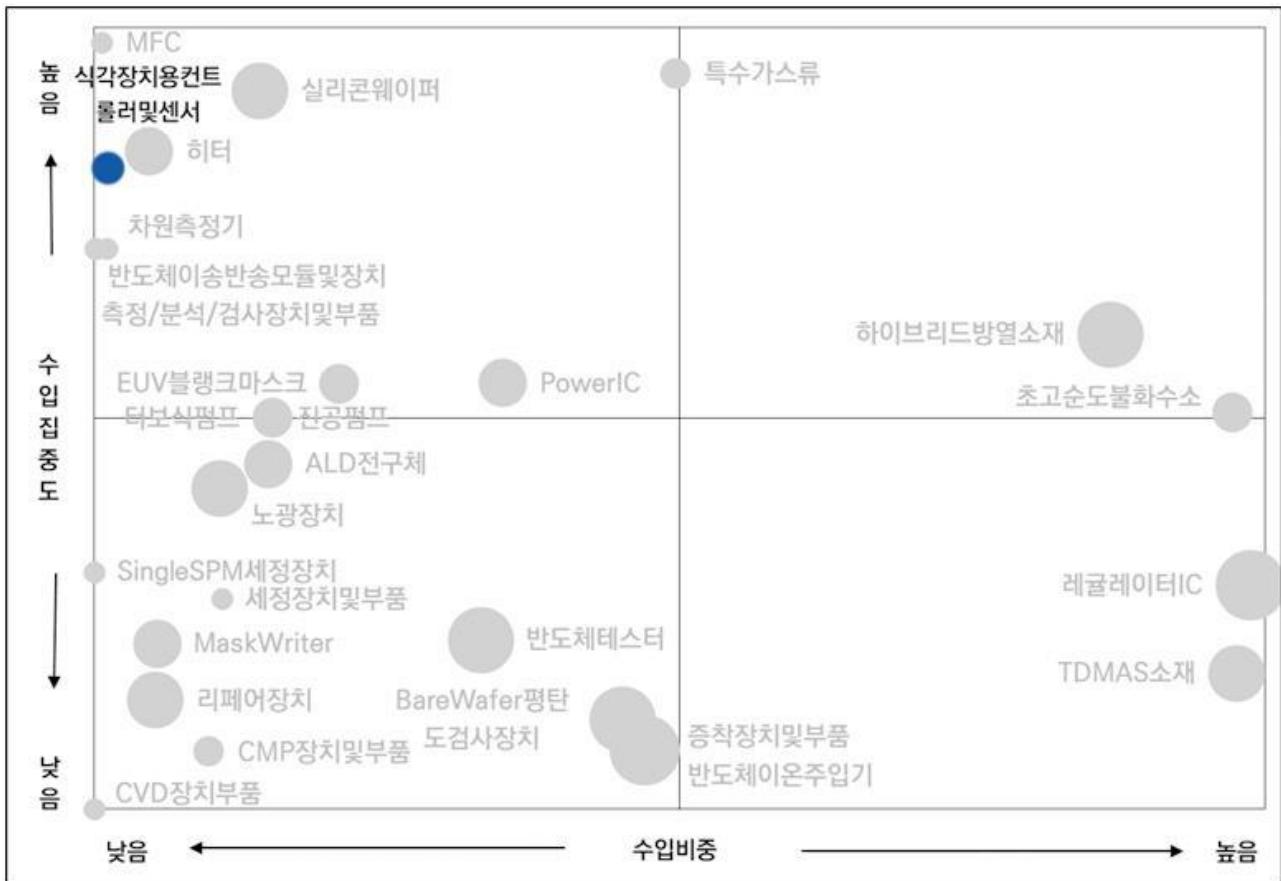


주 : (1) 수출비중 = 수출액/생산액주 (2) 수입비중 = 수입액/내수액

라. 수입 리스크

- 시각장치용 컨트롤러 및 센서는 수입비중이 낮지만 수입 집중도가 높게 나타나 수입 리스크가 다소 있을 것으로 나타남

(원 크기 : 수입액)

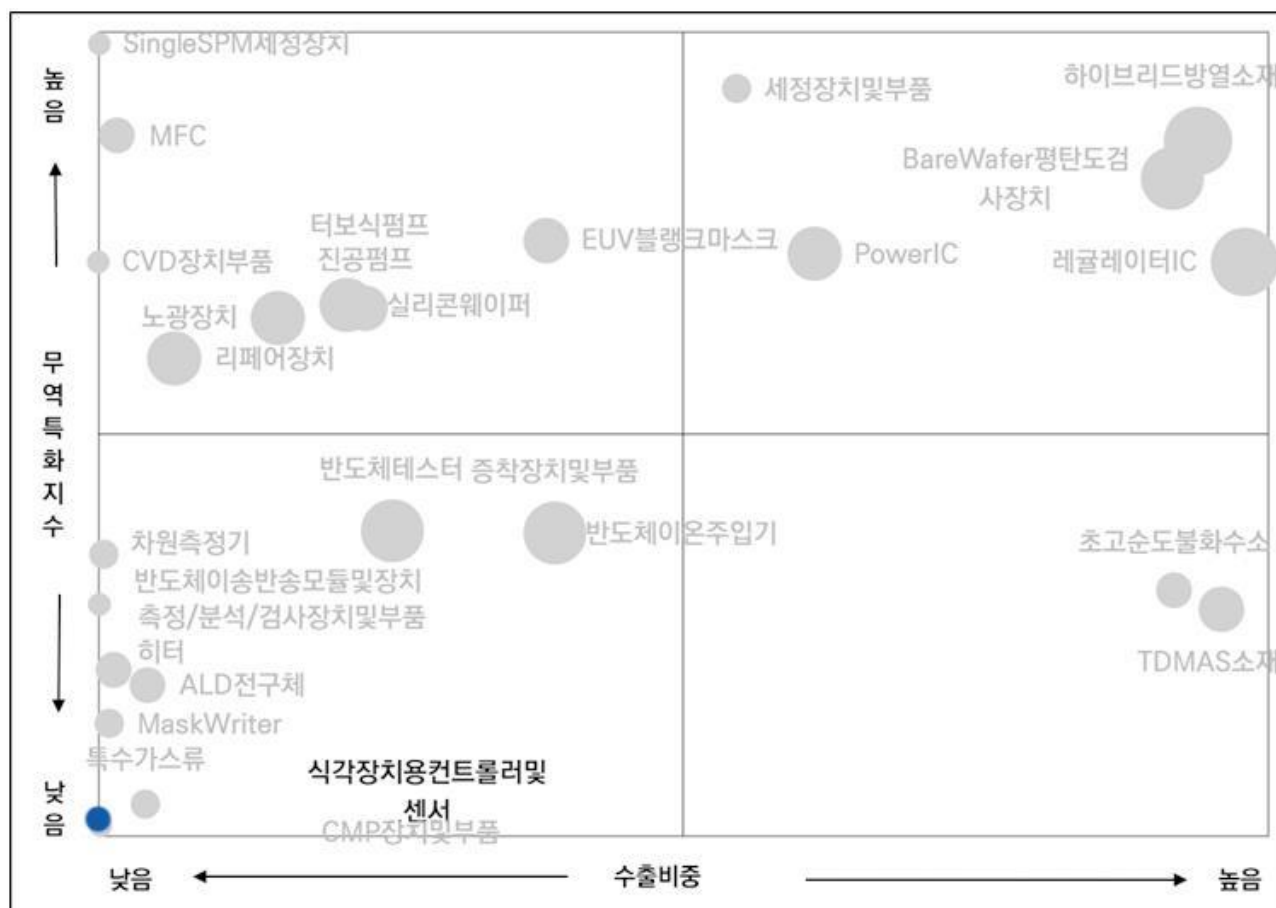


주 : 수입집중도(HHI지수) = (제1수입국 수입비중)² + (제2수입국 수입비중)² + (제3수입국 수입비중)²

마. 수출산업화

- ☐ 식각장치용 컨트롤러 및 센서는 수출비중이 낮고 무역특화지수가 낮아 수출산업화 잠재력이 낮은 품목으로 나타남

(원 크기 : 수출액)



주 : 무역특화지수 = (수출액-수입액) / (수출액 + 수입액)

5. 주요 플레이어 특허동향

가. 해외 플레이어 특허 동향

(1) 출원 동향

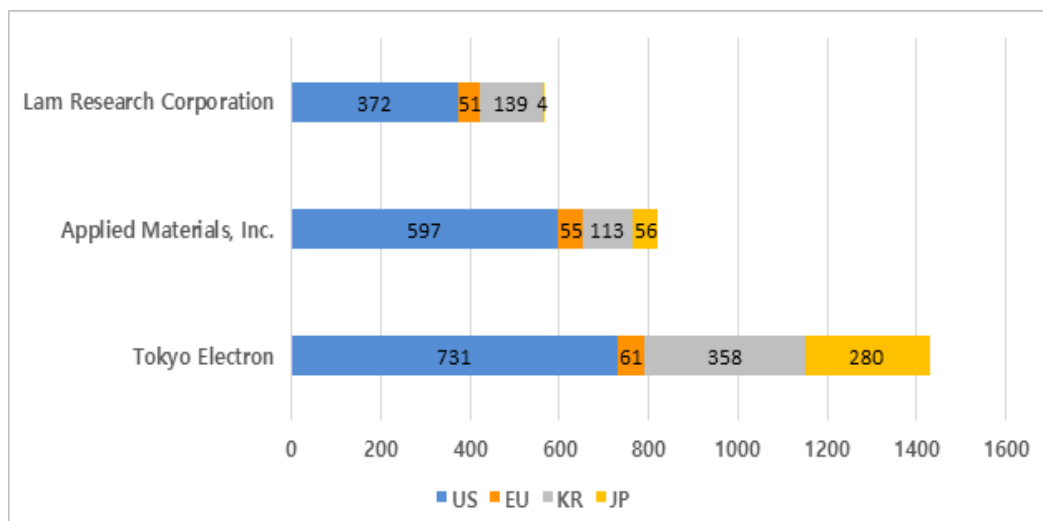
□ 연도별 출원 동향

- 해외 주요 플레이어 각각의 출원 동향을 살펴보면, Tokyo Electron은 2012년부터 2017년 사이에 집중적으로 출원하였고 현재까지 꾸준히 출원을 진행하고 있으며, Applied Materials는 2013년부터 2015년 사이에 집중적으로 출원하였으며, Lam Research Corporation는 2010년도 이후로 꾸준히 출원하고 있으나 주요 플레이어 모두 최근 출원 빈도가 줄어드는 상황



□ 국가별 출원 동향 (건수)

- 해외 주요 플레이어 각각의 국가별 출원 동향을 살펴보면, 공통적으로 미국에 집중적인 출원이 이뤄지고 있는 것으로 파악되어, 해외 주요 플레이어들이 자국시장보다 미국시장에 출원활동을 집중하는 것으로 파악됨

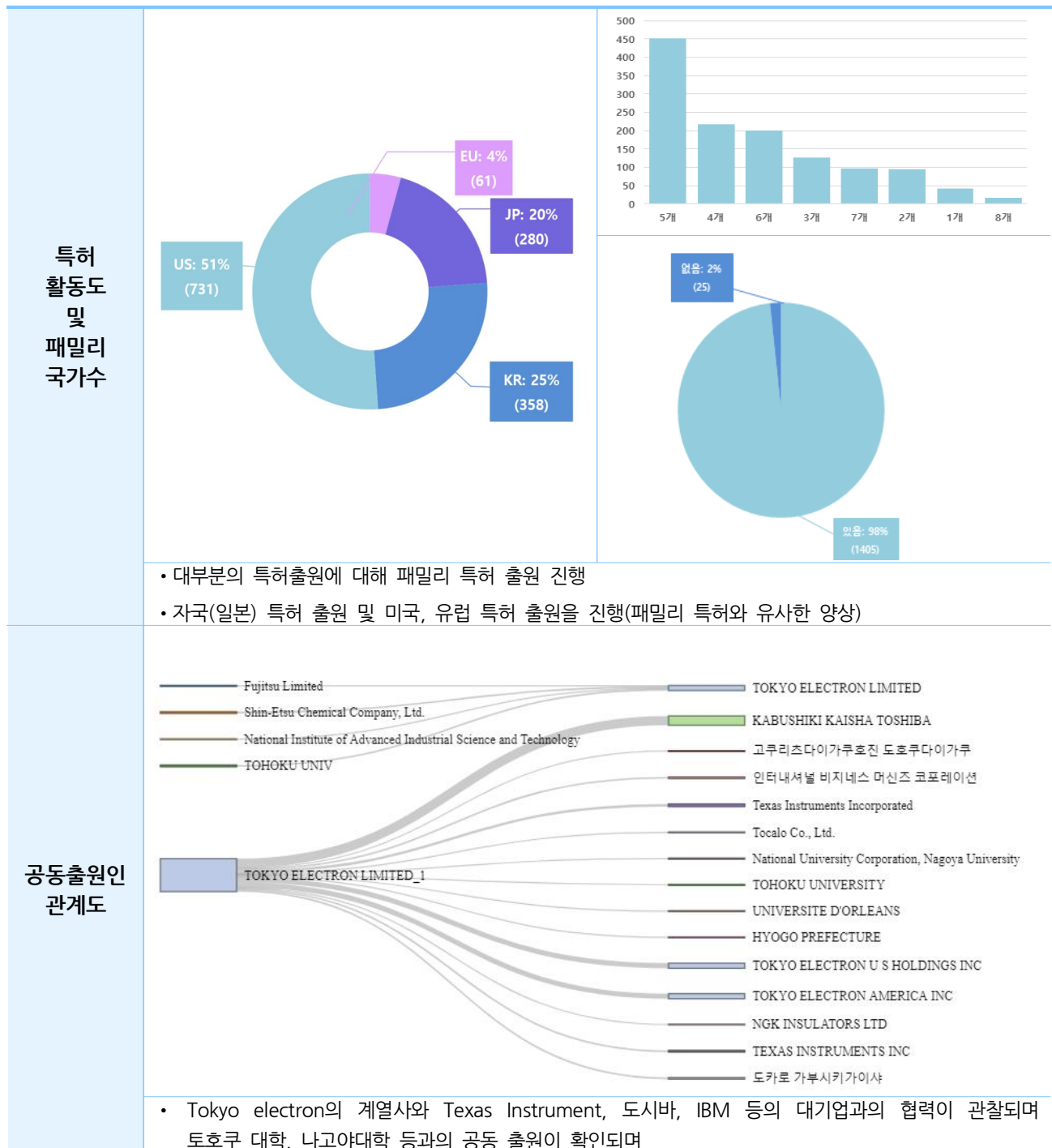


(2) 해외 플레이어 심층분석¹⁾

◎ 해외 대표 플레이어 심층 분석 - TOKYO ELECTRON

- 특허 출원 활동을 지속적으로 진행함 (총 특허 출원 : 1430건)

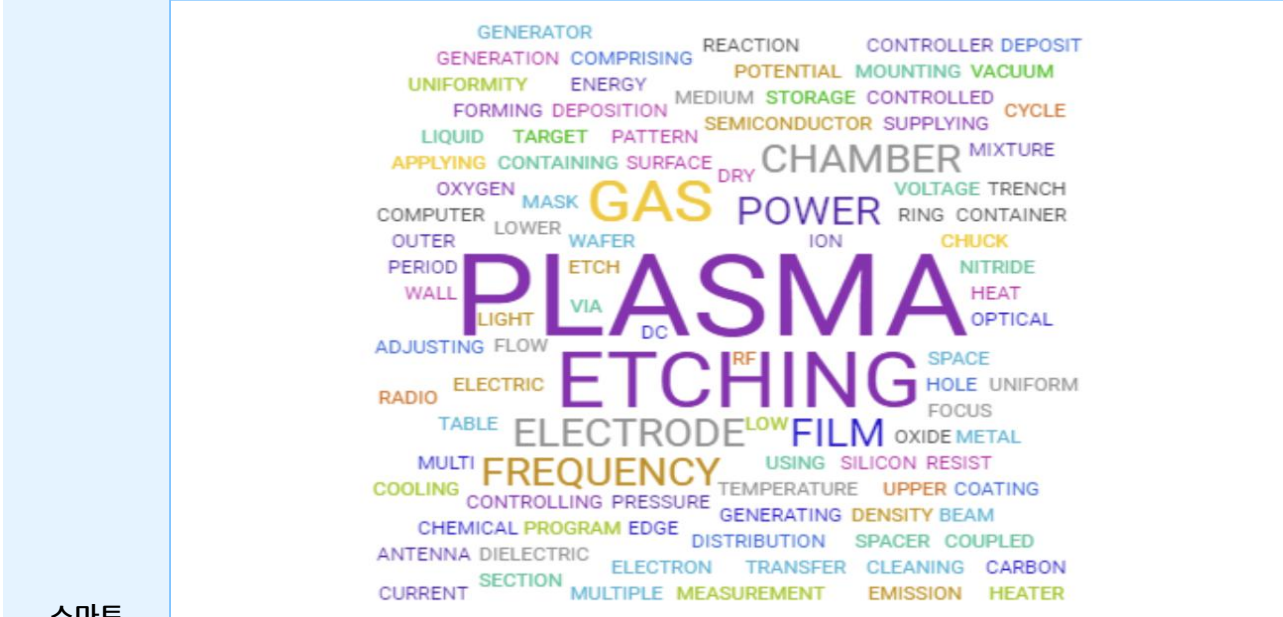
[TOKYO ELECTRON 심층 분석]



1) PAJ(일본영문초록) 및 과거분이 분석에는 활용되지 않아, 그래프 결과와 분석 결과 간의 건수 차이가 존재할 수 있음

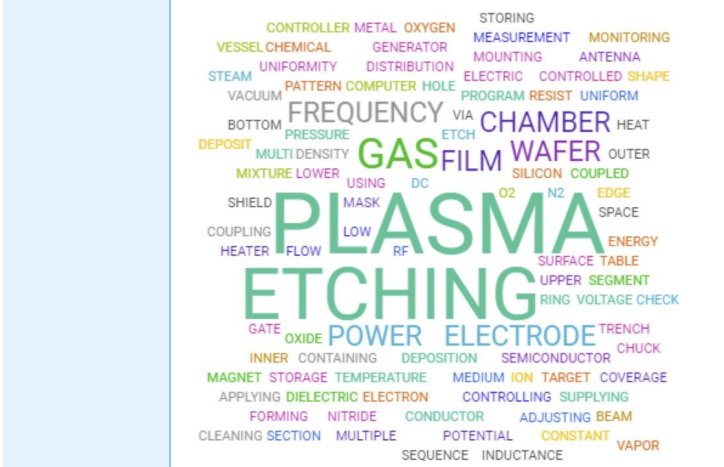
- [TOKYO ELECTRON 기술집중도]

	전체구간(1990년~2019년)
--	-------------------



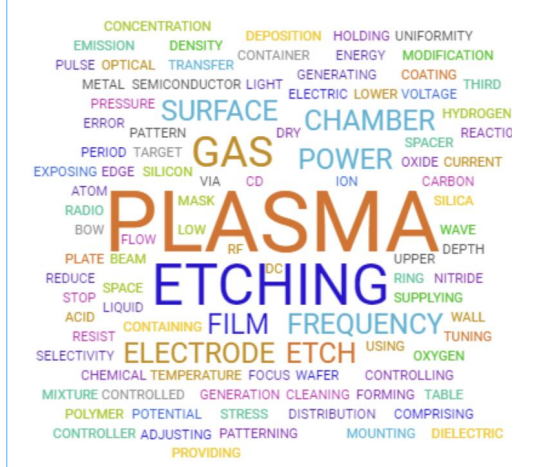
	CURRENT	MULTIPLE MEASUREMENT	EMISSION	HEATER
스마트 클라우드	<ul style="list-style-type: none"> Plasma, etching, gas, power film, electrode, chamber, frequency, surface, wafer, etch, silicon, temperature, rf, mask, target, semiconductor 			

1구간(2000년~2009년)



	<ul style="list-style-type: none"> Plasma, etching, gas, film, power, electrode chamber, wafer, frequency, silicon, deposition, density, semiconductor
--	---

2구간(2010년~2019년)

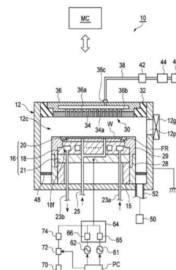
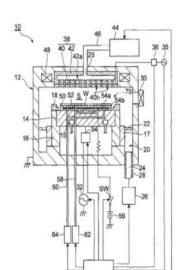
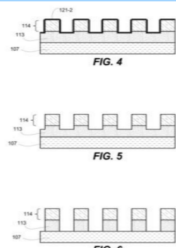
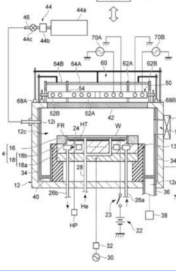
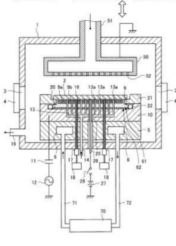


- Plasma, etching, gas, power, film, electrode, etch, surface, silicon, temperature, target, mask, pattern

◎ 주요 등록 특허

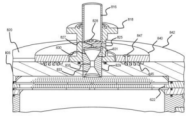
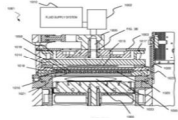
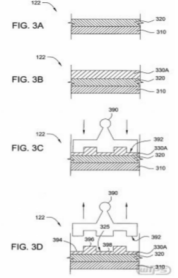
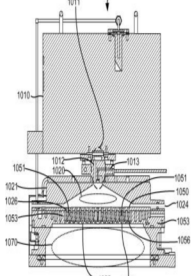
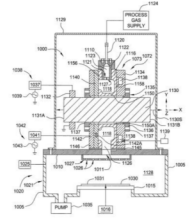
□ TOKYO ELECTRON

[TOKYO ELECTRON 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
US 10553407 B2 (2018.08.17)	플라즈마 처리 방법과 플라즈마 처리 장치	플라즈마 식각중 기판을 오염시킬 수 있는 챔버 본체에서 방출되는 입자를 억제하기 위한 챔버 접지용량 조정 장치	
US 9647206 B2 (2014.09.19)	에칭될 식각 층을 위한 방법	금속을 포함하는 식각 대상층에서의 식각용 아르곤 및 메탄 가스의 단점을 해결하는 높은 선택성, 수직성 개선을 보이는 식각 제어 기술	
US 10438797 B2 (2017.09.16)	Method of quasi atomic layer etching	준 원자층 식각(Q-ALE)을 사용하여 마스크 패턴을 레이어에 정밀하게 식각하는데 효율적이며 소프트 마스크 오픈과 같은 정밀 식각 기술에 유용한 식각법	
US 10319613 B2 (2017.12.11)	Method of selectively etching first region made of silicon nitride against second region made of silicon oxide	실리콘 산화물로 이루어진 영역에 대하여 실리콘 질화물로 이루어진 영역을 식각할 때, 증착물 발생을 억제하고 선택성을 높이는 식각법	
JP 6014513 B2 (2013.02.20)	플라즈마 식각 장치 및 제어 방법	플라즈마 식각 중 접합층 박리 문제를 해결할 수 있는 식각 공정 중 온도 제어 수단	



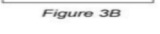

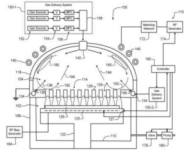
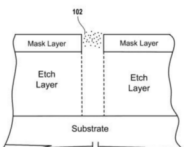
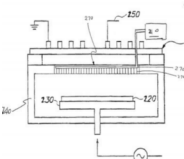
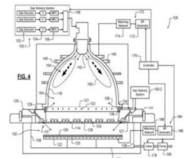
□ APPLIED MATERIALS

[APPLIED MATERIALS 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
US 10522371 B2 (2016.05.19)	반도체 에칭 개선 및 컴포넌트 보호를 위한 시스템과 방법	식각 챔버로부터의 플라즈마 발생을 제거하고, 챔버 내의 식각제의 영향을 감소시키기 위한 챔버 내의 대안적인 구성 요소 및 시스템	
US 9275834 B1 (2015.02.20)	선택적 티타늄 질화물 식각	DRAM, FinFET 등의 여러 장치 공정 흐름에서 필요한 티타늄 질화물을 선택적으로 식각하기 위한 기술	
US 7955516 B2 (2007.08.09)	에칭 반응기를 사용한 나노 임프린트 템플리트의 에칭	임프린트 레지스트 재료를 활용하여 금속 포토마스크 층의 노출된 부분을 식각하는 나노 임프린트 기술을 이용한 구조물의 제조에 적합한 기술	
US 9245762 B2 (2014.05.12)	Procedure for etch rate consistency	식각률 일관성을 촉진하는 식각 챔버 내부 벽 컨디셔닝을 위한 기술	
US 8742665 B2 (2014.09.30)	Plasma source design	플라즈마 생성 영역에 배치된 가스에 전달되는 전자기 에너지의 균일성을 개선하여 기판 상의 증착, 식각 공정을 개선하는 기술	

□ LAM RESEARCH CORPORATION

[LAM RESEARCH CORPORATION 주요특허 리스트]

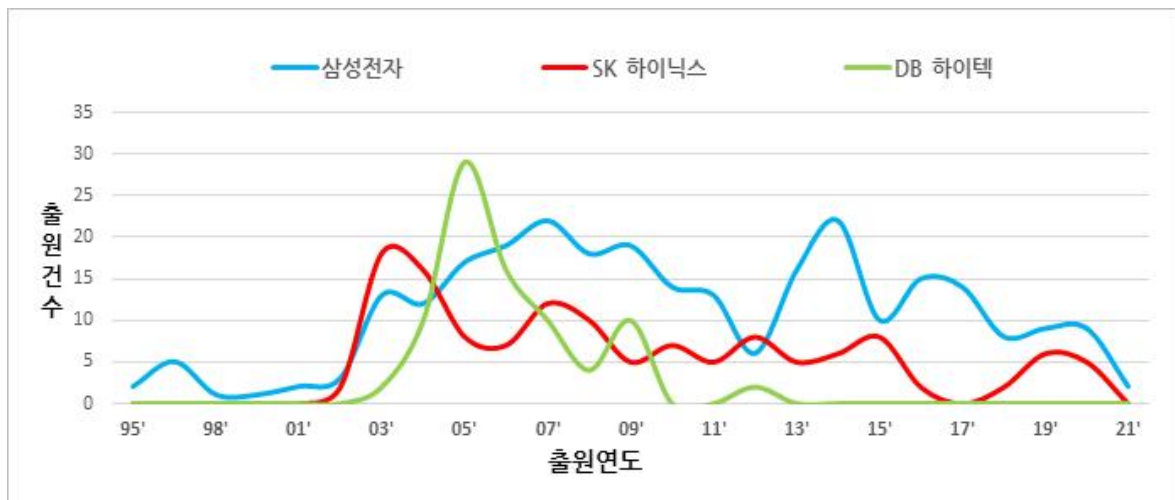
등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
US 9425041 B2 (2015.01.06)	Isotropic atomic layer etch for silicon oxides using no activation	실리콘 산화물 및 게르마늄 산화물의 등방성 식각을 위해 산화물 표면의 NO활성화를 활용하는 기술	 Figure 3A  Figure 3B  Figure 3C  Figure 3D
US 10192751 (2016.09.21)	Systems and methods for ultrahigh selective nitride etch	기판 상의 실리콘 질화물 층을 선택성이 매우 높게 에칭하기 위한 유도 코일, 가스 분산 장치를 포함하는 식각 챔버와 식각 공정을 포함하는 기술	
US 9536749 B2 (2014.12.15)	RF 펄스 형태에 의한 이온 에너지 제어	식각 공정이 무선 주파수 펄스 신호를 사용하는 단계에서 무선 주파수 펄스 신호와 연관된 펄스 슬로프를 수신하는 단계를 추가적으로 포함하여 이온 에너지의 기울기를 제어하기 위한 기술	
US 8133349 B1 (2010.11.03)	Rapid and uniform gas switching for a plasma etch process	증착 기체의 식각 기체 대체 속도를 높여 반도체 기판상의 실리콘 식각 속도를 증가시키는 유도 결합 플라즈마 장치	
US 10309319 B2 (2016.08.08)	Systems and methods for selectively etching tungsten in a downstream reactor	챔버에서 압력을 제어하는 단계를 포함하는 기판 상의 텅스텐 층을 선택적으로 식각하기 위한 방법	

나. 국내 플레이어 특허 동향

(1) 출원 동향

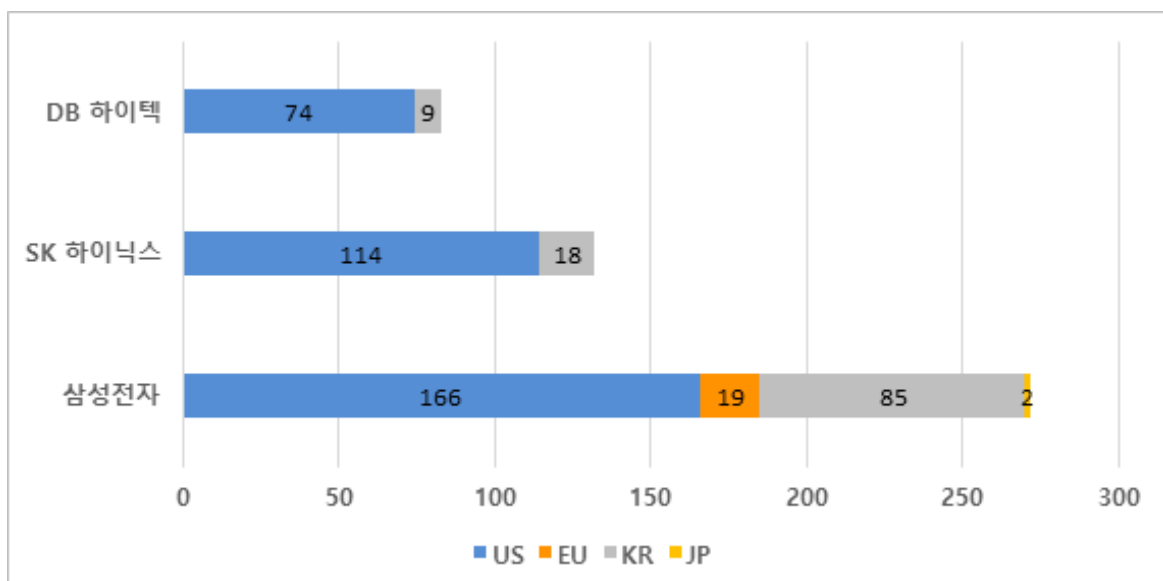
□ 연도별 출원 동향

- 국내 주요 플레이어 각각의 출원 동향을 살펴보면, 삼성전자는 2013년부터 2015년까지 집중적으로 출원이 이루어지다가 최근 출원이 감소하는 추세를 보이며 SK 하이닉스의 경우 2003년부터 2005년까지 집중적으로 출원한 이후 간헐적으로 출원하는 추세를 보이며 DB 하이텍의 경우 2005년에 집중적인 출원을 보인 후 간헐적으로 출원을 하는 상황



□ 국가별 출원 동향 (건수)

- 국내 주요 플레이어 각각의 국가별 출원 동향을 살펴보면, 공통적으로 미국에서 출원이 이뤄지고 있는 것으로 파악되어, 해외 시장을 중요하게 생각하는 것으로 판단할 수 있으며, 삼성전자의 경우, 미국을 비롯해 자국에서도 출원활동이 다른 플레이어에 비해 활발한 것을 확인할 수 있음

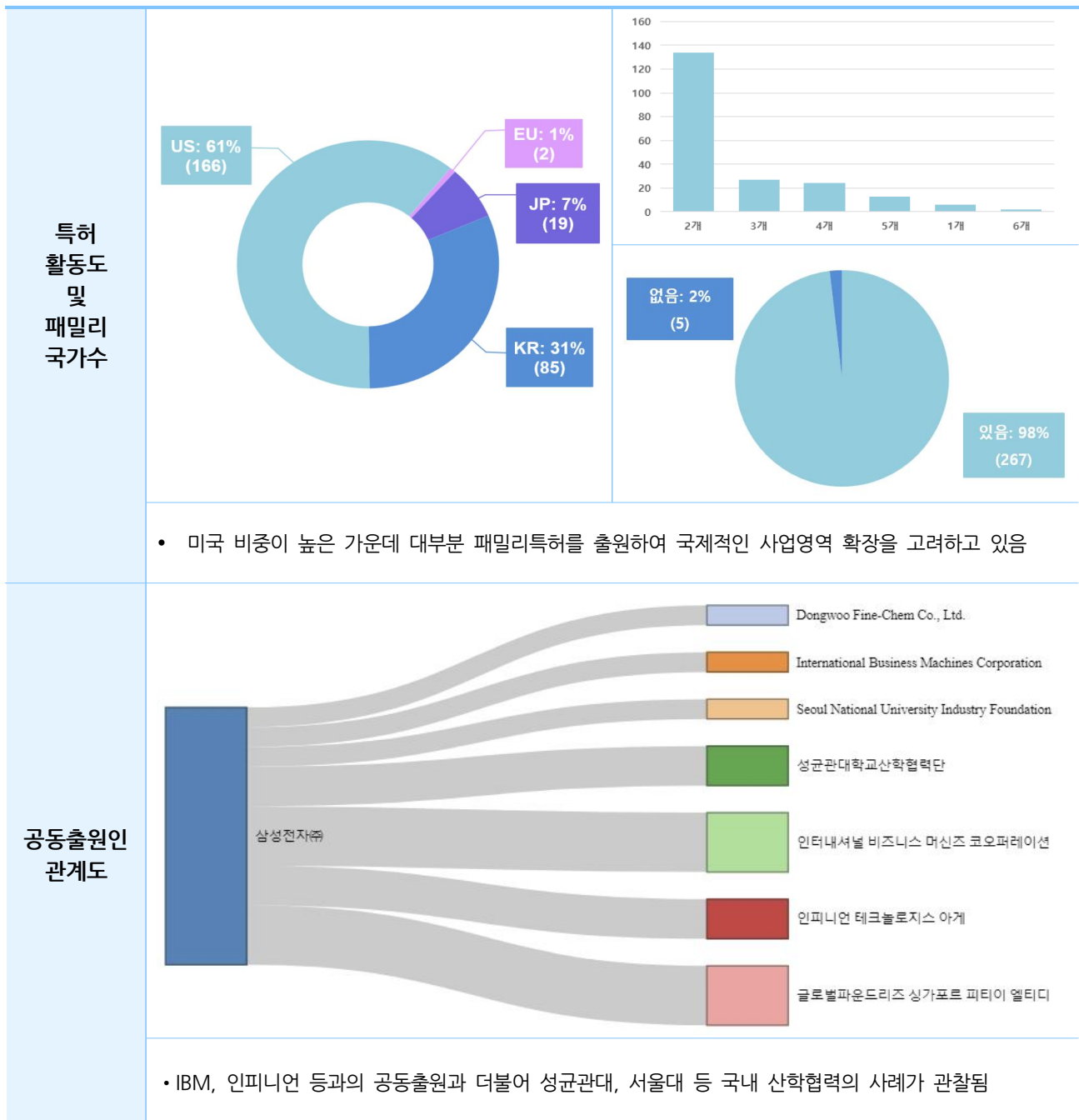


(2) 국내 플레이어 심층 분석²⁾

◎ 국내 대표 플레이어 심층 분석 - 삼성전자

- 1995년 이후 특허 출원 활동을 진행함 (총 특허 출원 : 272건)

[삼성전자 심층 분석]



2) 과거분이 분석에는 활용되지 않아, 그래프 결과와 분석 결과 간의 건수 차이가 존재할 수 있음

- 전체 특허의 주요 키워드는 식각, 반도체, 기판, 게이트, 패턴, 소자, 전극, 챔버, 웨이퍼, 산화막, 플라즈마, 실리콘, 마스크, 절연막, 가스, 산화, 설비, 포토, 레지 등의 키워드가 고르게 도출됨
- 1구간(2000년~2009년)에는 식각, 반도체, 게이트, 패턴, 기판, 챔버, 웨이퍼, 플라즈마, 전극, 소자, 가스, 절연막, 설비, 검출, 마스크, 센서, 감지 등의 키워드가 도출되었으며, 2구간(2010년~2019년)의 경우 전체 대비 눈에 띄는 차이를 발견할 순 없었음

[삼성전자 기술집중도]

스마트 클라우드	1구간(2000년~2009년)	
	• 식각, 반도체, 기판, 게이트, 패턴, 소자, 전극, 챔버, 웨이퍼, 산화막, 플라즈마, 실리콘, 마스크, 절연막, 가스, 산화, 설비, 포토, 레지	
	1구간(2000년~2009년)	2구간(2010년~2019년)
	• 식각, 반도체, 기판, 웨이퍼, 플라즈마, 전극, 소자, 가스, 절연막, 설비, 검출, 마스크, 센서, 감지	
	• 식각, 반도체, 기판, 플라즈마, 패턴, 소자, semiconductor, 전극, 이미지, 게이트, 유도, 센서, 절연막, 마스크, 챔버	

◎ 주요 등록 특허

□ 삼성전자

[삼성전자 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
US 9105452 B2 (2014.04.06)	에칭 장치와 에칭 방법	기판의 영역별로 균일한 식각율을 갖도록 할 수 있는 플라즈마 생성부를 구비한 식각 챔버	

□ SK 하이닉스

[SK 하이닉스 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
US 8163190 B2 (2008.04.17)	미세 패턴 제조 방법	스페이서 형성 과정을 이용하여 해당 스페이서를 식각 마스크로 이용하는 선택적 식각을 통해 부분적으로 다른 선폭 크기를 가지는 미세 패턴을 형성하는 방법	
KR 10-2333699 B1 (2014.12.19)	고유전 금속 게이트스택의 에칭 방법	고유전 물질의 식각 공정 중 높은 식각선택비와 낮은 불량률을 가질 수 있는 게이트스택의 식각 방법	
US 8513132 B2 (2011.12.13)	Method for fabricating metal pattern in semiconductor device	금속 패턴의 단락 및 언에치를 방지하면서 미세패턴의 형성이 가능한 식각공정	

□ DB 하이텍

[DB 하이텍 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
US 7259087 B2 (2005.02.24)	반도체 소자의 비아 홀 형성 방법	전류의 손실을 줄이기 위해 절연막을 질화티타늄이 들어날 때 까지 건식 식각하고 상부 질화 티타늄을 등방성 식각하는 식각 제어 법	
US 7514337 B2 (2006.08.11)	Semiconductor device using EPI-layer and method of forming the same	산화막이 세정 공정 전에 식각되는 모우트 현상을 해결하기 위한 에피 층을 이용한 장치	
US 7695992 B2 (2007.12.12)	Vertical type CMOS image sensor and fabricating method thereof	이미지 센서의 빛 차단 및 반사방지를 위한 다크실드의 기생 캐패시턴스를 줄일 수 있는 습식 식각을 포함한 공정 및 센서	

◎ 주요 플레이어 키워드 분석(국내외 6개사)

- 총 6개사의 전체 특허를 분석한 결과, 식각, 반도체, 소자, 게이트, 기판, 패턴, 산화막, 실리콘, Plasma, 전극, 마스크, 절연막, Semiconductor, etching, 폴리, 웨이퍼, gas 등 키워드가 고르게 도출
- 1구간(2000년~2009년)에는 식각, 반도체, 소자, 게이트, 기판, 패턴, 산화막, 마스크, 절연막, Semiconductor, 실리콘, plasma 등의 키워드가 도출되었으며, 2구간(2010년~2019년)에 눈에 띄는 부분은 해외특허 출원 비중이 높아졌다는 부분임. 2000년대에 국내 반도체업체의 활발한 출원 이후 감소가 영향을 미친 것으로 분석

[특허 키워드 변화로 본 기술개발 동향 변화]

[illegible]

6. 전략제품 기술 개발 전략

가. 중소기업 기술 개발 전략

- ☐ 상용화를 염두에둔 실증/인증 기술개발이 필요
- ☐ R&D 결과물 자체가 현장에서 활용 가능한 상용 장비여야 하므로 수요기업인 칩메이커와 연계형 R&D가 적합

나. 핵심기술 리스트

- ☐ 식각장비용 컨트롤러 및 센서와 관련된 핵심 기술로는 저온 or Cryogenic 식각 공정 기술, 원자층 제어 기술, 장비와 연계된 Etching Gas의 개발 등이 있음

[식각장치용 컨트롤러 및 센서 분야 핵심기술]

요소기술	개요
저온 or Cryogenic 식각 공정 기술	<ul style="list-style-type: none"> • .극저온 유지 기판 제작 및 저온 식각공정 기술 개발 • .저온 식각에 따른 공정 모니터링 기술 개발
원자층 제어 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 플라즈마 제어기술개발 (고밀도 플라즈마 소스 & 진단 제어기술) • 원자층 제어 기술개발 (펄스 & 다중주파수 제어기술) • 원자레벨 모니터링 기술개발 (식각깊이 및 챔버 오염 모니터링기술)
장비와 연계된 Etching Gas의 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 에칭장비 개발시 연계된 특수가스의 대체가스 및 상요된 가스의 회수장치 개발

다. 기술이전 관련 정보

- ☐ 없음