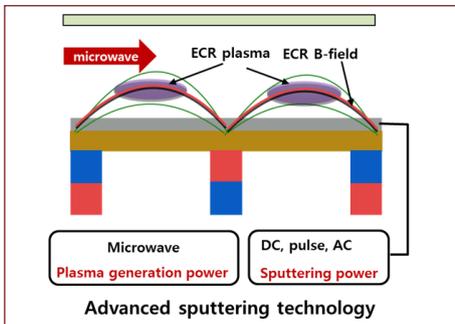


2-01

ECR 플라즈마 발생장치 및 고품질 박막증착(스퍼터링) 기술



발명자 김성봉

연구분야 플라즈마 발생장치, 스퍼터링 기술

지식재산권 현황

특허번호	특허명
등록 10-1677441	ECR 플라즈마를 이용한 스퍼터 장치
등록 10-1335187	미세조절이 가능한 스퍼터링 장치 및 이를 이용한 스퍼터링 방법
출원 10-2021-0159389	플라즈마 스퍼터링 장치

기술문의

한국핵융합에너지연구원 성과확산실

안유섭 ☎ 042-879-6235 ✉ yousub@kfe.re.kr

기술 개요

ECR 공명 자기장이 형성된 스퍼터링 타겟 표면 부근에 마이크로파(예, 2.45 GHz)를 입사시켜 플라즈마를 발생시키고, 타겟에 전압을 인가하여 스퍼터링을 구현하는 기술임.

※스퍼터링(sputtering) : 타겟에 전압을 인가하여 플라즈마에 있는 이온을 가속시켜 타겟에 충돌함으로써 격자의 결합을 끊고 타겟 표면의 원자 또는 분자를 공간상으로 분출시키는 것

기술적 개선점

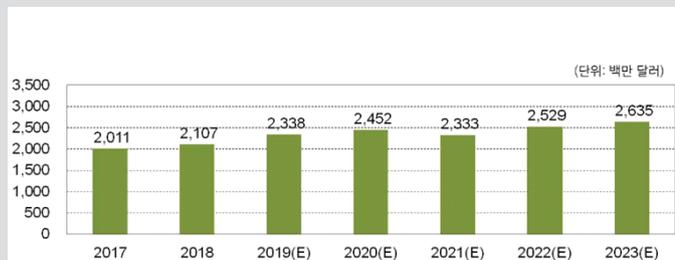
본 기술은

종래의 스퍼터링 장치는 스퍼터링 타겟에 전원을 인가하여 플라즈마 발생과 타겟의 스퍼터링을 동시에 수행함으로써 타겟의 인가전압을 독립적으로 제어할 수가 없으며, 타겟의 인가전압을 낮추면, 플라즈마 밀도가 낮아지거나 플라즈마가 유지되기 어렵게 되는 등 한계를 가지고 있음.

반면 ECR 플라즈마를 이용한 스퍼터링 기술은 타겟 근처에 고밀도 ECR 플라즈마를 독립적으로 발생시킬 수 있기 때문에 타겟 인가전압을 자유롭게 제어할 수 있음.

타겟의 인가전압을 낮춤으로써 박막 손상을 유발하는 고에너지 입자를 감소시킬 뿐만 아니라, 적절하게 낮아진 에너지를 가진 입자들은 박막의 형성하는데 필요한 에너지를 공급함으로써 낮은 기판 온도에서도 고품질 박막 증착이 가능함.

시장 전망



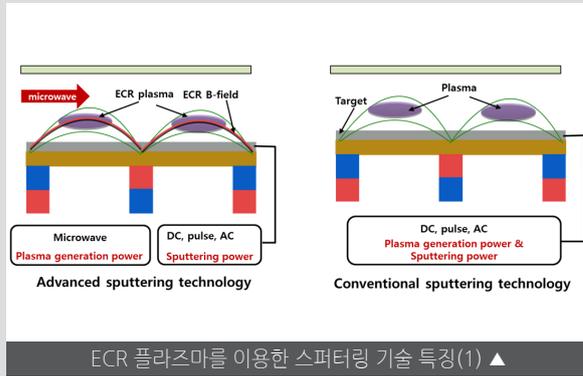
전세계 스퍼터링 장비 시장 전망
 <출처 : Technical Data Base>

세계 스퍼터링 장비 시장 규모는 2017년 2,011백만 달러에서 연평균 4.57%씩 증가하여 2023년 2,635백만 달러에 달할 전망이다.

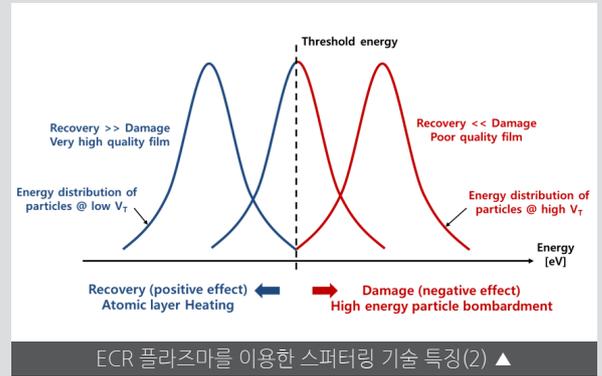
스퍼터링 장비 주요시장 분야는 반도체 제조공정 68%, 디스플레이 패널 제조공정 10%로 나타남.

디스플레이 패널 제조 공정에서는 신호가 인가되는 Bus-line 역할을 하는 금속 배선(Cu, Mo, Al, Mo, etc.)과 투명 전극 역할을 하는 ITO(Indium Tin Oxide) 등을 증착하는데 주로 이용되고 있음.

기술 사진



타겟 근처에 고밀도 ECR 플라즈마 발생
 타겟 인가전압을 0v부터 자유롭게 제어 가능
 플라즈마 발생과 타겟 인가전압 독립적 조절 가능



ECR Plasma → LowPressure (0.01 mTorr ~ 1 mTorr)
 고에너지 입자 최소화 → Low Damage
 Surface Heating(Atomic Layer Heating) → Low Temperature

Spec 비교

구분	본기술 ECR Plasma Sputter	Magnetron 기반 ECR Plasma Sputter	기존 원통형 회전 케소드 스퍼터
일반 공정압력	0.1 mTorr (0.01 mTorr가능)	0.1 mTorr (0.01 mTorr가능)	1~3 mTorr
타겟 인가전압	낮은 인가전압 가능 (제한 없음)	낮은 인가전압 가능 (제한없음)	- 400 V 이상
원자층 두께제어	가능(쉬움)	가능(쉬움)	어려움
고에너지 입자 기판 가열	낮음	보통	높음
자석 구조	일자형	Racetrack구조	Racetrack구조
타겟-기판거리	80 ~ 100 mm	150mm 이상	80 ~ 100 mm
Microwave Generator	SSPA	Magnetron	-
Microwave Launcher	Electrode, Antenna	Waveguide with Slot	-

응용 분야

디스플레이 제조공정 : 고품질 박막 증착 (원자층 증착(ALD) 가능)
 반도체 제조공정 : 식각장비, 이온빔 장치