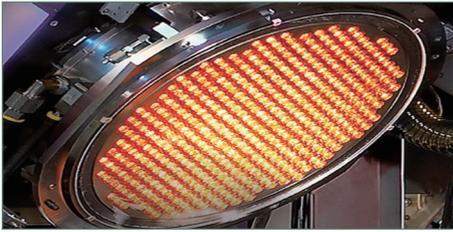


플라즈마 내 전자를 이용한 열처리 및 결정화 기술



발명자 박중배

연구분야 플라즈마 공정 기술

지식재산권 현황

특허번호	특허명
등록 10-1744006	플라즈마에 의한 비정질 실리콘의 결정화 방법

기술문의

국가핵융합연구소 성과확산팀

안유섭 ☎ 042-879-6235 ✉ yousub@nfri.re.kr

기술 개요

- 플라즈마 내 전자를 비정질 실리콘 층으로 입사하여, 기판의 결정화가 가능한 온도(600도)로 급속하게 가열함으로써 비정질 실리콘을 폴리 실리콘으로 결정화하는 기술임.
- 기존에 사용되고 있는 열처리 방법이 아닌, 플라즈마 내부에 존재하는 전자를 이용하고 기판에 플러스 DC전압을 펄스 형태로 인가하여 플라즈마 내에 존재하는 전자를 기판으로 끌어당김으로써 실리콘 표면 온도를 증가시켜 폴리실리콘으로 결정화할 수 있음.

기술적 개선점

본 기술은

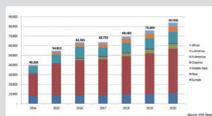
플라즈마 내 전자를 이용함으로써 기판의 표면 손상 없이 열처리가 가능하고, 기판을 가열하기 위한 레이저와 같은 고가의 장비가 필요하지 않음.

비교적 저온공정(600도)에서 단시간(30초 이내)에 결정화 공정이 가능함.

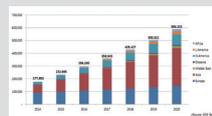
저렴한 가격으로 균일한 대면적의 다결정 실리콘 층을 확보할 수 있음.

기판에 인가하는 펄스 변수의 조절에 의해 기판의 표면 온도를 쉽게 조절할 수 있음.

시장 전망



전 세계 태양광 신규 설치 현황 및 전망



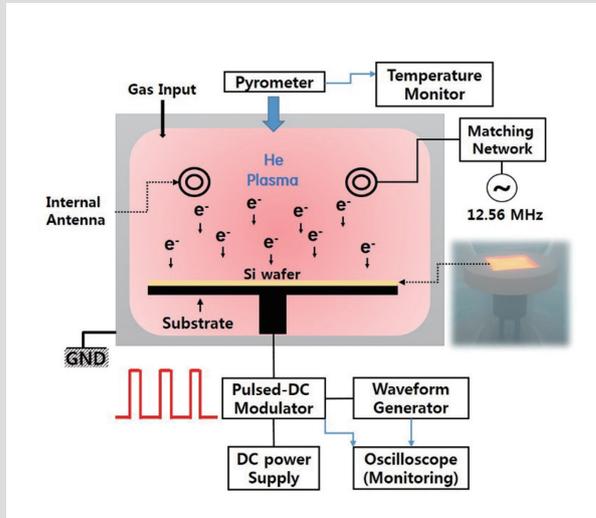
전 세계 태양광 누적 설치 현황 및 전망



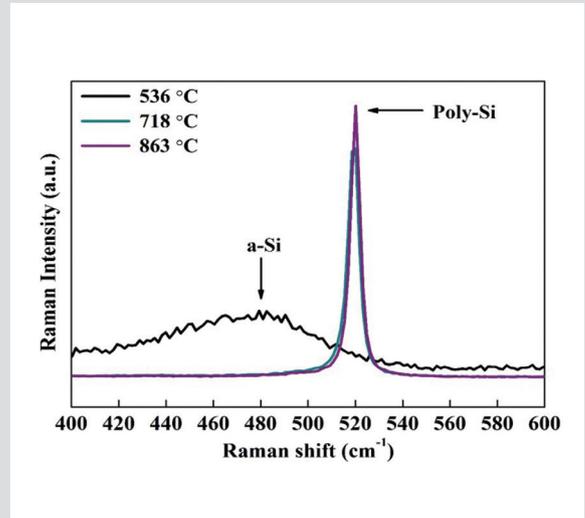
세계 및 국내 표면처리 시장 규모

- '14년 기준 전 세계 신규 태양광 시장 규모는 용량 기준으로 약 40.3GW (115.9백만 달러)이었으며 '15년에는 전년 대비 36% 성장한 약 54.8GW (142.5백만 달러)로 집계되었고, '20년까지 약 83.9GW(134백만 달러) 만큼 성장할 것으로 예상됨.
- 전 세계 태양광 누적 설치량은 '14년 기준 177.9GW에서 '20년 589.3GW에 달할 것으로 전망되며 아시아 지역이 가장 큰 비중을 차지하고 뒤를 이어 유럽, 북아메리카 순을 보일 것으로 예상됨.
- '14년 국내 태양광 제조 분야는 135개 기업, 총 매출액 6조 3천억 원, 수출액 2조 5천억 원, 고용 인원 8천 2백여 명 규모인 것으로 나타남.
- 모듈이 전체 매출액 중 57.5%(3조 6천억)를 차지하며, 폴리실리콘이 17.3%(1조)로 그 뒤를 잇고 있음.
- 또한, 태양광 산업의 수출액은 2조 5천억 원으로 내수 매출액(2조)보다 높게 나타나고 있으며 신재생에너지에 대한 늘어나는 수요와 적극적인 투자로 인해 지속적인 성장 가능성이 있음.
- 또한, 전 세계 열처리 시장은 2020년까지 연평균 6% 이상 꾸준히 성장할 것으로 예상됨.

기술 사진



챔버 내부에 있는 기판 상에서 비정질 실리콘 웨이퍼를 결정화하는 과정 ▲



비정질 실리콘과 결정 실리콘의 Raman 분석 결과 ▲

Spec 비교

기존 RTA(Rigid Thermal Annealing) 방법과 본 발명의 TEM 비교

항목	기존 RTA	본 발명
TEM 이미지		
온도	1000°C	770°C
처리시간	5 sec	60 sec
결과	기존에 사용되던 RTA를 이용한 방법과 본 기술을 적용한 결과, 두 조건 모두에서 비정질 실리콘 영역이 결정화 되었음.	
비고	-	실험 당시의 적용 온도 및 시간으로, 본 기술을 이용해 500°C에서 10분간 열처리 했을 경우에도 기존 RTA 방법의 경우와 유사한 전기전도도를 얻을 수 있음

응용 분야

- 반도체(기판 상의 온도를 높여 폴리실리콘으로 결정화)
- 디스플레이
- 금속 표면 열처리

상용화 계획

예상 설비 구축 비용	2억 원	설비 및 이전 예상 소요 시간	1년
-------------	------	------------------	----

※ 설비규모, 구축환경 등에 따라 변동 가능