

페이스트를 이용한 태양전지용 박막 제조기술

개발자: 민병권

Korea Institute of Science
and Technology

한국과학기술연구원

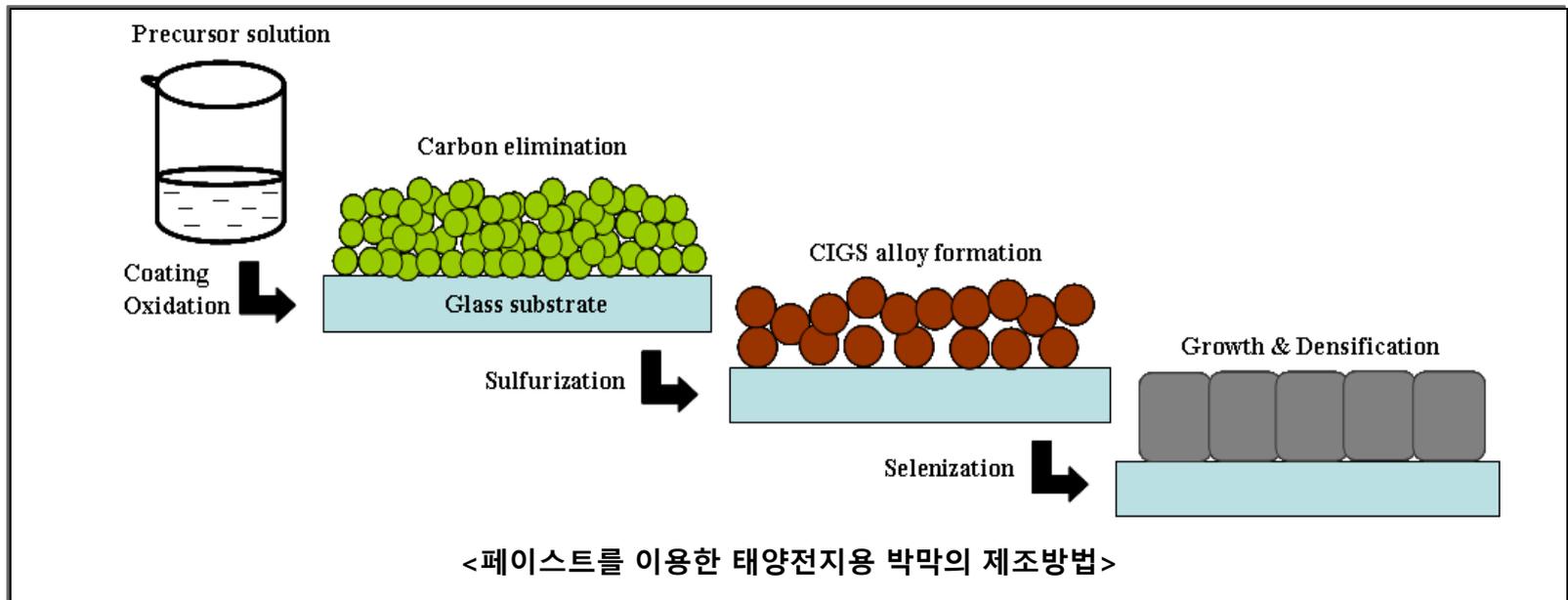
1. 기술의 개요

기술 원리

- CIS 또는 CIGS계 박막을 기존의 제조 방법에 사용되던 진공 증착 방법이 아닌 페이스트 코팅법을 이용하여 제조함으로써, 태양전지 생산시의 원료의 손실을 줄이고 대량 생산 및 대면적화를 가능하게 함
- 특히 페이스트 코팅법의 가장 큰 문제점인 잔존 탄소량이 최소화된 CIS계 박막 제조를 가능하게 함

기술 필요성

- 종래의 CIGS계 박막 제조방법은 진공 증착 기반이기 때문에 대면적화의 어려움이 있음
- 또한, 고가 원료 금속의 손실이 많아 고비용을 요함
- 독성물질인 셀렌화합물을 기체 상태로 사용하는 것으로 인해 대기 오염 가능성이 높음
- 용액 공정 기반의 경우 잔존 불순물로 인한 효율 저하 가능성이 높음



2. 기술의 적용분야 및 응용제품

◆ 기대효과

- ▶ 태양광 산업이 치열한 경쟁시기로 진입하면서 태양광 제조업체들은 생존을 위해서는 원가절감과 효율 향상이라는 두 가지 필수 과제를 안게 됨에 따라, 제조원가 절감이라는 이슈사항이 부각되면서부터 실리콘 태양전지에 비해 제조 가격이 저렴한 박막태양전지에 대한 관심이 높아졌고 많은 연구개발이 이뤄지고 있음
- ▶ 이에 따라, 금속 원료의 소모를 최소화함으로 저비용 공정을 구현할 수 있을 뿐만 아니라 잔존 불순물이 최소화된 고품질의 CIGS 박막을 제조하여 저비용 고효율 박막 태양전지 산업에 큰 파급효과가 있을 것으로 판단됨

기술 활용 응용분야



1 태양광 발전

2 태양광 건물

3 태양광 자동차

4 태양광 인공위성



<태양광 건물>

<태양광 자동차>

<태양광 인공위성>

4. 본 기술의 특징 및 차별점

◆ 다른 기술과의 차별성

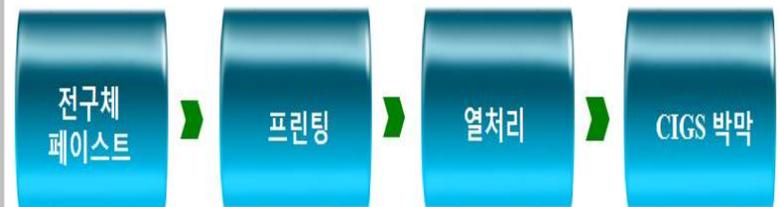
중래 기술

- 기존의 태양전지용 박막제조 기술은 높은 광전환 효율을 보이나, 고가의 제조비용이 들고 대면적화가 어려움
 - 실리콘 태양전지는 높은 광전환 효율을 보인다는 장점이 있지만 고가의 제조비용이 들기 때문에, 이를 대체하기 위한 보다 얇은 박막 적용이 가능한 화합물 반도체를 이용하는 박막 태양전지의 제조에 대한 관심이 높음
 - CIS계열의 박막 태양전지는 현재 진공증착 기반으로 제조되고 있으며 높은 광전환 효율을 보이나 진공 장비를 이용해야 한다는 점과 원료 금속의 손실이 많다는 점 등에서 고비용 제조 공정이라 할 수 있음

▶▶ CIS 태양전지의 대량 생산과 대면적화를 위해서는 저가의 프린팅 공정의 개발이 매우 중요함

개발 기술

- 본 기술은 박막 태양전지용 CIS 또는 CIS계 박막 및 이의 제조방법에 관한 것으로,
 - CIS 또는 CIS계 박막을 기존의 제조 방법에 사용되던 진공 증착 방법이 아닌 페이스트 코팅법을 이용하여 제조함으로써,
 - ▶▶ 태양전지 생산시의 원료의 손실을 줄이고 대량 생산 및 대면적화를 가능하게 함
 - 유독 기체를 이용한 셀렌화(selenization) 공정 대신에 대기 방출 위험이 적은 Se 전구체를 이용하기 때문에
 - ▶▶ 보다 안전한 저가의 박막 제조가 가능하게 됨



<페이스트를 이용한 태양전지용 박막의 제조과정>

5. 관련제품의 시장현황 및 규모

- ▶ 지난해 세계적으로 박막형 태양전지가 3.1GW가 생산됐으며, 올해는 이보다 41% 높아진 4.4GW가 생산될 전망이다
- ▶ 태양광 시장조사기관인 솔라엔에너지(대표 김광주)가 최근 발간한 구리·인듐·갈륨·셀레늄(CIGS) 박막 태양전지의 기술과 시장전망 보고서에 따르면 지난해 전 세계 태양광 모듈 생산량은 25.6GW로 이 중 약 3.1GW가 박막형(12.1%)이었으며, 올해 예상 생산량은 4.4GW로 전체 태양광 생산량 32.9GW 중 약 13.3%를 점유할 것으로 보여짐
- ▶ 결정형은 높은 효율과 안정적인 성능을 자랑하지만 제조비용이 높다는 단점이 있어, 재료 소모가 적고 공정이 간단해 비용이 적게 드는데다 다양한 활용이 가능한 박막형 태양전지의 시장이 확대될 것이라는 전망이다

박막형 태양전지 시장규모 전망

구분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	CAGR ('08~'13)
a-Si	728	1076	1696	2710	3451	4467	43.7%
CdTe	923	1207	1425	1503	1455	1384	8.4%
CIGS	147	247	694	1192	1937	2334	73.8%
DSSC & Polymer	21	33	65	111	159	242	63.0%
합계	1819	2563	3880	5516	7002	8427	35.9%

출처: Displaybank, 2009.

국내 기업의 박막 태양전지 생산능력, 공급량, 매출

구분	기술(MW)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
한국철강	a-Si 생산능력	-	-	20	20	50	100	150
알티솔라	a-Si 생산능력	-	-	-	50	100	150	150
LG디스플레이	a-Si 생산능력	-	-	-	-	-	50	150
텔레오솔라	CIGS 생산능력	-	-	-	-	30	100	100
LG마이크론	CIGS 생산능력	-	-	-	-	-	30	130
a-Si	생산능력	-	-	20	70	150	350	600
	생산	-	-	4.8	42	95	225	405
CIGS	생산능력	-	-	-	-	30	130	230
	생산	-	-	-	-	5	59	130