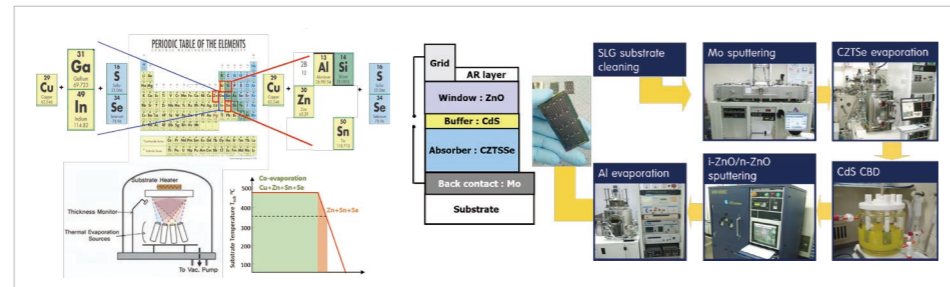


범용원소 이용 초저가 무기 박막태양전지

태양전지의 제조비용 절감에 용이한 범용원소로 이루어진 칼코제나이드 반도체를 광흡수층으로 사용하고, 이를 양산화에 적합한 공정으로 박막을 형성하는 기술.

기술의 구성도/개념도



기술의 주요 내용 및 특징

- 범용원소기반 $Cu_2ZnSn(S,Se)_4$ 화합물 박막을 1-2 μm 의 균일한 두께로 $10 \times 10 cm^2$ 대면적 증착가능
- 상기 화합물 박막의 증착 공정온도를 $< 500^\circ C$ 이하에서 고품질로 성장가능
- S/Se 원소비 제어를 통한 에너지밴드갭 제어가 가능하여 단일접합 혹은 다층접합 태양전지의 상부 혹은 하부태양전지로 적용가능
- 기존 유리 기판 뿐만 아니라 유연한 기판소재를 이용하여 유연 박막태양전지 구현 가능

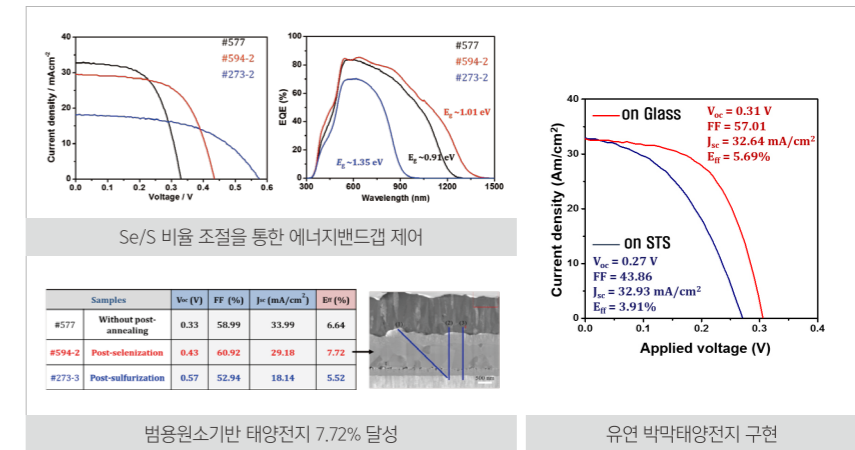
기술의 적용처

응용분야	적용제품
태양광 발전소, 가정용 태양광 모듈, 이동전원	건물일체형 태양광모듈 / 자동차일체형 태양광모듈 / 이동 전원 / 일반 태양광 모듈 제품

기술의 비교우위성/ 기존 기술 대비 차별성

기존 기술	본 기술
• $Cu(In,Ga)Se_2$ 태양전지는 높은 에너지변환효율로 제조 가능하지만 In, Ga 원소에 의한 제조비용 가격경쟁력이 낮고, multi-stage로 증착되는 공정의 복잡성이 큼	• 태양전지의 광흡수층으로 범용원소기반인 $Cu_2ZnSn(S,Se)_4$ 화합물 박막을 동시증발법에 의한 one-step으로 낮은 공정온도 조건에서 증착 가능함

실험 및 실증 데이터



범용원소기반 태양전지 7.72% 달성

유연 박막태양전지 구현

기술의 성숙도



[TRL 3: 실험실 규모의 기본성능 검증]

지식재산권 현황

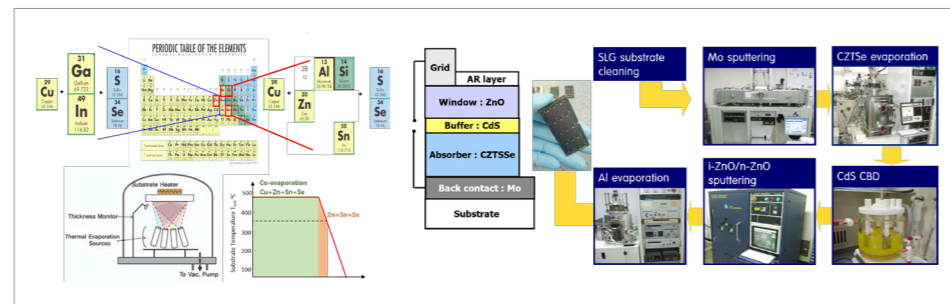
순번	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	이중의 밴드갭 기술기 형성된 CZTSe 박막의 제조 방법	(한국) 10-2012-0066111	2012.06.20	10-1339874	2013.12.04
		(미국) 14/364,879	2014.06.12	9,780,246	2017.10.03
2	동시진공증발공정 기반의 CZTSe 광흡수층 제조방법	(한국) 10-2013-0042782	2013.04.18	10-1406704	2014.06.02
		(중국) 201480021343.3	2015.10.15	ZL2014 80021343.3	2017.12.08
3	태양전지용 칼코겐 화합물 광흡수층 박막 형성 방법	(한국) 10-2015-0159160	2015.11.12	10-1723096	2017.03.29
		(미국) US 15/209,837	2016.07.14	10/056,512	2018.08.21

Principal researcher
Photovoltaics
Laboratory of the New
and Renewable Energy
Institute
Gwak Ji-Hye

Ultra-low-cost Inorganic Thin-film Solar Cells Using earth-abundant Elements

Thin-film technology to produce high-quality photovoltaic absorbers using low-cost and earth-abundant chalcogenide compounds through processes suitable for mass production.

Structural Diagram/Conceptual Diagram

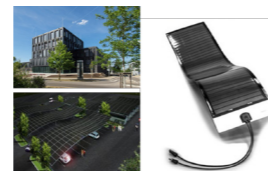


Description and Characteristics of Technology

- Capable of depositing an earth-abundant element-based $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S,Se})_4$ compound thin film with a uniform thickness of 1-2 μm and large area of 10x10 cm^2
- Capable of depositing a thin film of $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S,Se})_4$ compound with high quality at the temperature of 500°C or below
- Applicable to the top or bottom cells of single-junction or multi-junction solar cells because the energy bandgap can be adjusted by controlling the S/Se atomic ratio
- Applicable to rigid glass substrates as well as flexible substrates to realize flexible thin-film solar cells

Scope of Application

Application Fields	Products
PV power generation in Residential/ Commercial/Industrial, and Utility portable power supplies	Building-integrated PV modules / Vehicle-integrated PV modules / Portable power supplies / PV module products for various purposes



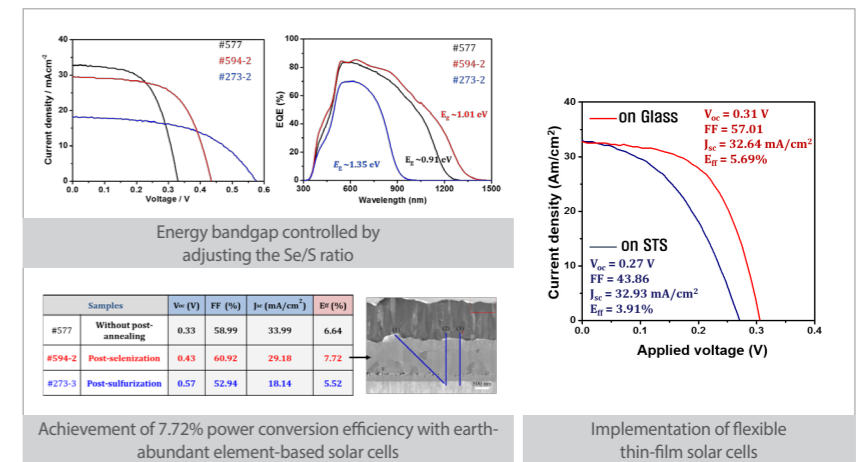
Comparative advantages of technology / Differentiation from existing technologies

Experimental and empirical data

Maturity level of technology

Current status of intellectual property rights

Conventional Technology	Present Technology
<ul style="list-style-type: none"> $\text{Cu}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$ solar cells can yield a high power conversion efficiency more than 20% but cost competitiveness is low due to the use of scarce elements such as In and Ga and its multi-stage deposition process is able to add to the complexity. 	<ul style="list-style-type: none"> Earth-abundant element-based $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S,Se})_4$ compound thin films, which serve as the light absorbers of solar cells, can be deposited at a low process temperature through an evaporation method with one-step process.



[TRL 3: Lab-scale basic performance verification]

No.	Title of Invention	Application Number	Application Date	Registration Number	Registration Date
1	Method for manufacturing CZTS based thin film having dual band gap slope	(Republic of Korea) 10-2012-0066111	2012.06.20	10-1339874	2013.12.04
		(USA) 14/364,879	2014.06.12	9,780,246	2017.10.03
2	Method for manufacturing CZTSe light absorbing layer on basis of simultaneous vacuum evaporation process	(Republic of Korea) 10-2013-0042782	2013.04.18	10-1406704	2014.06.02
		(China) 201480021343.3	2015.10.15	ZL2014 80021343.3	2017.12.08
3	Method for manufacturing chalcogen compound-based light absorbing layer thin films for solar cells	(Republic of Korea) 10-2015-0159160	2015.11.12	10-1723096	2017.03.29
		(USA) US 15/209,837	2016.07.14	10/056,512	2018.08.21

Inquiries
Business Development
Team of the Korea
Institute of Energy
Research

Tel
042-860-3384

E-mail
kier-tlo@kier.re.kr