

### 가소제 이행억제 기능화 대체형 가소제의 제조 및 그 유출특성 평가에 관한 연구

이아름, 곽승엽†

서울대학교 공과대학 재료공학부  
(sykwak@snu.ac.kr†)

가소제는 주로 PVC에 연질성을 부여하고 가공성을 개선하기 위해 사용되는 첨가물로, PVC와 극성 상호작용 하고 있으나 외부 매질의 영향으로 상호작용이 약화되어 사용 중 외부로 이행되는 문제점이 있다. 이는 제품의 질을 저하시킬 뿐만 아니라 널리 사용되는 프탈레이트계 가소제의 경우 인체에 유해한 환경호르몬 추정물질로 보고되면서 범세계적으로 환경규제가 이루어지고 있어 산업적 대응책이 불가피한 실정이다. 이의 해결을 위해서 비프탈레이트계 대체가소제 개발 등의 연구가 활발히 이루어지고 있으나 프탈레이트계 가소제의 기본 골격을 근간으로 개발된 비프탈레이트계 대체가소제들은 여전히 외부이행 및 알려지지 않은 잠재적 인체유해성 문제를 안고 있어 근본적인 해결책이 필요하다.

본 연구는 본질적으로 가소제의 유출을 현저히 저감시킬 수 있는 상호작용력이 고도화된 가소제 유출억제제를 제조하여 이를 비프탈레이트계 대체가소제에 적용해 가소제 유출을 효과적으로 억제하는 데 그 목적이 있다. 현재 상품화된 비프탈레이트계 대체가소제인 Neocizer는 범용 프탈레이트계 가소제 중 하나인 DINP(diisononyl phthalate)와 유사한 화학구조를 지니고 있으며 지방족 고리에 diisononyl group이 달린 형태로 이루어져있다. 이에, 유출억제제를 Neocizer에 도입하여 가소제 유출이 억제된 대체형 가소제를 제조하고 연질 PVC 시트를 만들어 이들에 대한 가소제 유출성을 평가(ISO 3826)한 결과, 광학적·기계적·열적 특성을 저하시키지 않으면서 가소제의 유출이 저감되는 효과를 확인하였다. 또한 가소제 유출 억제 메커니즘을 규명하기 위하여 컴퓨터 시뮬레이션을 시행하였으며, 그 결과 유기나노입자와 가소제 분자 사이의 포접착체 형성과 작용기 간의 상호작용으로 인해 가소제의 유출을 효과적으로 억제할 수 있음을 확인하였다.

**Keywords:** 가소제, 폴리염화비닐, 프탈레이트, 환경호르몬, 가소제 유출억제제

### 태양전지용 Molybdenum 배면전극의 구조 변화가 Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub>층의 우선배향성에 미치는 영향

신동협, 안병태†, 김민식, R.B.V. Chalapathy, 윤재호\*

한국과학기술원 신소재공학과 광전자재료실험실; \*한국에너지기술연구원 태양전지연구센터  
(btahn@kaist.ac.kr†)

Mo(Molybdenum)는 Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> 태양전지용 배면전극으로 지금까지 가장 우수한 물질이다. 일반적으로 Mo는 유리기판 위에 스퍼터링법으로 증착되고 우수한 접착력을 가지는 하부층과 낮은 비저항을 가지는 상부층의 이중층(bilayer)구조를 이룬다. Mo의 표면형태(surface morphology)와 잔류 응력 그리고 유리 기판으로부터의 Na 외부 확산 등은 증착조건에 영향을 받는다. 그리고 Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> 광흡수층의 우선 배향성도 증착조건에 크게 연관성이 있다. 그래서 Mo의 증착조건에 따른 Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> 광흡수층의 우선배향성을 이해하기 위해서 working pressure 변화에 따른 Mo의 표면형태를 변화시켰다.

본 연구에서는 우수한 접착력과 낮은 전기저항을 가지는 이중층 Mo 구조 위에 working pressure에 따른 얇은 표면씨앗층(surface seed layer)을 증착하였다. 5 mtorr에서 20 mtorr의 큰 working pressure 조건에서 증착된 rough한 Mo 표면 위에서는 (220)면의 우선 배향된 Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> 광흡수층으로 성장되었고 1 mtorr의 작은 working pressure에서 증착된 smooth한 Mo 표면 위에서는 (112)면의 우선 배향된 Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> 광흡수층으로 성장되었다.

**Keywords:** Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> 태양전지, Molybdenum, 배면전극, 우선배향성