

## 도너층 CuPc의 두께변화에 따른 광기전력 효율 특성

김원중, 최현민, 최광진, 김태완\*, 홍진웅  
광운대학교, \*홍익대학교

**Abstract :** In a structure of ITO/CuPc/Al, we have studied that the properties of photovoltaic efficiency of copper phthalocyanine(CuPc) in donor layer using simulation. As a result, we have confirmed that anode current density is decreased and anode voltage is increased as increasing the thickness of CuPc. Also, when the light intensities is 10 [mW/cm<sup>2</sup>], the external quantum efficiency is better than the others at the best wavelength of visible spectrum..

**Key Words :** Photovoltaic, External quantum efficiency, Donor layer, Anode current density, Anode voltage

### 1. 서론

태양광 소자는 크게 벌크형과 박막형으로 구분되며 박막형에는 무기물과 유기물을 이용한 소자로 구분할 수 있다. 최근 유기박막 태양광 소자는 활발한 연구가 진행되고 있으나 아직 수 %의 낮은 에너지 변환 효율을 가지고 있다. 따라서 본 연구에서는 태양광 소자의 donor층 재료로 널리 사용되고 있는 copper phthalocyanine (CuPc)의 두께변화를 이용한 후 광원의 세기 변화에 따른 파장에 대한 유기 광기전력 소자의 외부 양자 효율 특성을 시뮬레이션을 사용하여 분석한 결과를 소개한다.

### 2. 실험

SILVACO에서 제공하는 Organic Solar cells 시뮬레이션 프로그램인 ATLAS 프레임 워크를 사용하였으며, 구조는 ITO/CuPc/Al이며 CuPc의 두께는 10, 20, 30, 50, 80, 100 [nm]로 변환하여 최적의 두께 40 [nm]를 찾은 후 광원의 세기는 10, 25, 60, 80, 100 [mW/cm<sup>2</sup>] 인가하여 가시광선 파장의 영역별로 시뮬레이션을 이용하여 외부 양자 효율 특성을 분석하였다. 분석된 결과는 Origin 프로그램을 사용하였고 실제 데이터와 비교 검토하였다.

### 3. 결과 및 검토

그림 1은 ITO/CuPc/Al 구조에서 donor층 물질로 사용된 CuPc의 두께변화에 따른 에너지의 전압-전류밀도를 나타내었다. CuPc의 두께가 증가함에 따라, 에너지 전류밀도 값은 감소하고 전압은 점점 증가함을 확인하였다. 이것은 CuPc의 두께가 증가할수록 저항도 증가하기 때문이라 생각된다. 그림 2은 donor층 물질로 사용된 CuPc의 두께를 40 [nm]인 경우 광원의 세기에 대한 가시광선 파장의 영역에 대한 외부 양자 효율값 나타내었다. 전반적으로 광원의 세기가 증가할수록 가시광선의 파장에의 범위가 475 [nm]때까지 외부 양자 효율 값은 감소함을 확인하였고 그 이후에는 다시 효율 값이 증가함을 확인하였다. 특히 가시광선 파장의 범위가 580 [nm]일 때는 모든 광원의 세기가 최대 효율값을 나타내었다. 이것은 일반적으로 최대 가시광선 시감도와 거의 유사함을 확인하였다. 그러나 그 이후에 가시광선 파장의 범위는 다시 외부 양자 효율 값이 감소됨을 확인하였다. 특히 광원의 세기가 특히 광원의 세기가 10 [mW/cm<sup>2</sup>] 일

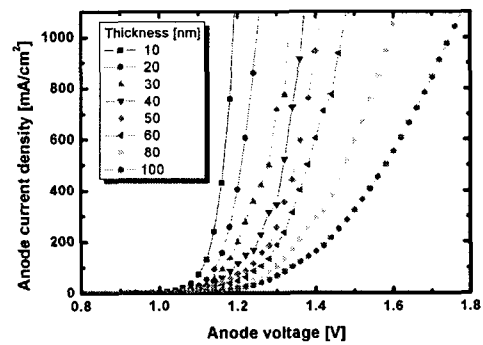


그림 1. 두께변화에 따른 CuPc의 전압-전류 특성

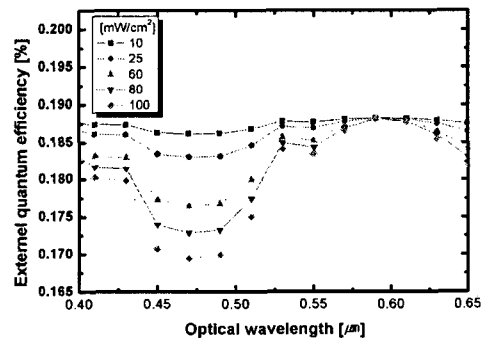


그림 2. 광원의 세기의 변화에 따른 파장에 대한 효율 특성

때 최대 외부 양자 효율 값을 나타내었다.

### 4. 결론

시뮬레이션을 이용한 도너층인 CuPc의 광기전력의 효율 특성을 연구한 결과 CuPc의 두께가 증가할수록 에너지 전류밀도는 감소하고 전압은 증가함을 확인하였으며 광원의 세기 변화에 따른 가시광선 파장의 범위는 580 [nm]일 때 최대 외부 양자 효율 값을 나타내었으며 특히 광원의 세기가 10 [mW/cm<sup>2</sup>] 일 때 최대 외부 양자 효율 값을 나타내었다.

### 감사의 글

본 연구는 중소기업청의 “산학 공동기술개발지원사업을 통해 개발된 결과물” 연구비 지원에 의한 것입니다.