

## Temperature and the Interfacial Buffer Layer Effects on the Nanostructure in the Copper (II) Phthalocyanine: Fullerene Bulk Heterojunction

Hyo Jung Kim<sup>1</sup>, Jang-Joo Kim<sup>2</sup>, Taeyeol Jeon<sup>3</sup>, Ki Won Kong<sup>3</sup>, Hyun Hwi Lee<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pusan National University, <sup>2</sup>Seoul National University, <sup>3</sup>Pohang Accelerator Laboratory

The effects of the interfacial buffer layer and temperature on the organic bulk heterojunction (BHJ) nanostructures of copper phthalocyanine (CuPc) and fullerene (C60) systems were investigated using real time in-situ x-ray scattering. In the CuPc:C60 BHJ structures, standing-on configured  $\gamma$ -CuPc phase was formed by co-deposition of CuPc and C60. Once formed  $\gamma$ -phase was thermally stable during the annealing upon 180°C. Meanwhile, the insertion of CuI buffer layer prior to deposition of the CuPc:C60 BHJ layer induced lying-down configured CuPc crystals in the BHJ layer. The lying CuPc peak intensity and the lattice parameter were increased by the thermal annealing. This increment of the intensity seemed to be related to the strain at the interface between CuPc:C60 and CuI, which was proportional to the enhancement of the power conversion efficiency of the device.

### References

- [1] J. W. Kim, H. J. Kim, H. H. Lee, T. Kim, J.-J. Kim, *Adv. Funct. Mater.*, 21 2067 (2011).
- [2] H. J. Kim, H. H. Lee, J. W. Kim, J. Jang, J.-J. Kim, *J. Mater. Chem.*, 22, 8881 (2012).
- [3] H. J. Kim, H.-S. Shim, J. W. Kim, H. H. Lee, J.-J. Kim, *Appl. Phys. Lett.* 100, 263303 (2012).
- [4] H. H. Lee and H. J. Kim, *Appl. Phys. Express*, 5, 051401 (2012).
- [5] H. J. Kim, H.H. Lee, and B.-G. Park, *J. Nanosci. Nanotechnol.* (accepted).

**Keywords:** organic photovoltaic, copper (II) phthalocyanine (CuPc), fullerene (C60), CuI, molecular orientation, nanostructure, real-time annealing, x-ray scattering

## 폴리카보네이트 특성 향상을 위한 고기능성 다층 박막 제조

김성민<sup>1,2</sup>, 김경훈<sup>1,3</sup>, 이근혁<sup>1</sup>, 안세훈<sup>1</sup>, 임상호<sup>2</sup>, 한승희<sup>1</sup>

<sup>1</sup>한국과학기술연구원 광전하이브리드연구센터, <sup>2</sup>고려대학교 신소재 공학과, <sup>3</sup>고려대학교 그린스쿨

현재 자동차 분야에서 차량 경량화의 한 수단으로 자동차용 유리를 고강도 투명 플라스틱 소재인 Polycarbonate(PC)로 대체하고자 하는 연구가 이루어지고 있다. 하지만, PC의 낮은 내마모 특성과 자외선에 의한 열화 및 변색 현상은 해결하여야 할 문제점으로 지적되고 있으며, 에너지 소비 저감을 위하여 적외선 영역 반사율(reflectance)이 높은 저방사(low emissivity) 특성이 요구되고 있다. 본 연구에서는, ICP-assisted reactive magnetron sputtering 장비를 이용하여 투과율(transmittance)이 확보되고, 고경도 특성을 갖는 Al-Si-N와 300 nm 파장 이하의 자외선 차단 특성이 있는 SiN:H 그리고 저방사 특성을 위해 Al을 증착하였고, 박막의 증착 순서는 SiN:H 박막을 가장 아래에 증착하고 그 위에 Al/Al-Si-N 박막을 다층으로 형성하였다. 박막의 chemical state와 crystallinity를 확인하기 위하여 XPS (X-ray Photoelectron Spectroscopy), XRD (X-ray Diffraction)를 이용하여 분석하였다. Knoop  $\mu$ -hardness tester와 Taber tester를 이용하여 경도 및 내마모 특성을 분석하였다. 제작된 샘플의 Al-Si-N 박막 경도는 Si 비율에 따라 다른 경도 특성을 갖는데, 실제 Si/(Al+Si) 비율이 24%에서 최대 31 GPa의 경도 값을 갖는 것을 확인하였다. UV-Vis Spectrometer를 이용하여 250 nm~700 nm 파장의 투과율을 측정하였고, 자외선 영역의 경우 SiN:H 박막에 의해 300 nm 이하의 파장에서 2% 이하의 투과율을 확인하였다. 그리고 FT-IR(Fourier Transform Infrared Spectroscopy)를 이용하여 2.5  $\mu$ m~15  $\mu$ m 파장의 반사율을 이용하여 방사율을 측정하였는데, 3\*(Al/Al-Si-N) 구조의 다층 박막의 경우 방사율은 0.27로 측정되었다.

**Keywords:** Polycarbonate, Al-Si-N, SiN:H, Hardness, Low emissivity, PC glazing