

[III-13]

tris(8-hydroxyquinolinato) Aluminum과 α -form phthalocyanine copper의 박막 제작조건에 따르는 XPS 특성 연구

이재경¹, 김영규¹, 박병주¹, 장세훈¹, 이종철², 송호식², 김신철², 성면창², 정광호²
고등기술연구원 전자재료연구실¹, 연세대학교 물리학과²

최근 유기물질을 이용한 전기발광소자(electroluminescent device; ELD) 및 전계효과트랜지스터(field effect transistor; FET) 등과 같은 유기전자소자(organic electronic device; OED)에 대한 관심도가 상승하면서 상당한 발전이 이루어지고 있다. 본 연구에서는 유기전자소자를 개발하는데 있어 가장 핵심이 되는 유기박막을 제작하고 제작 조건에 따르는 화학적 조성 및 결합 상태^[1]를 X-ray Photoemission Spectroscopy(XPS) 방법을 이용하여 조사함으로써 최적의 유기박막 조건을 개발하는데 그 목적을 두고 있다.

본 연구에서 사용된 유기물질로서는 녹색발광 특성을 갖고 있는 tris(8-hydroxyquinolinato) Aluminum (Alq_3)과 청색발광 특성을 갖는 α -form phthalocyanine copper(PCC- α)를 사용하였으며 그림1에 분자구조를 나타내었다. 유기발광물질을 박막으로 제작하기 위하여 Wet Process(Spin Coating) 방법, 열증착

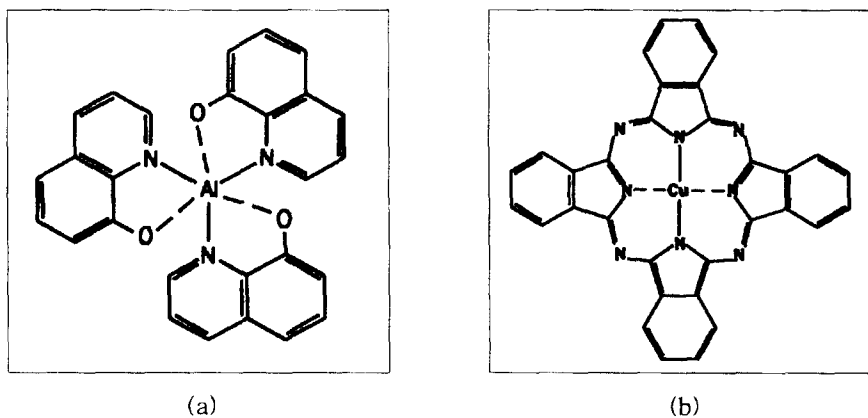


그림1. tris(8-hydroxyquinolinato) Aluminum (a)과 α -form phthalocyanine copper(b)의 분자구조

방법, 그리고 RF Magnetron Sputtering 방법^[2]을 사용하였으며 박막 제작조건은 다음과 같다. 먼저 Wet Process 방법의 경우는 chloroform($CHCl_3$) 용매에 1% 농도로 용해시킨 후, 2000 rpm에서 5분간 casting하였고 열증착 방법의 경우는 0.1°C 이내의 정확도를 갖는 저온용 Effusion Cell(EPI-30-LT)을 사용하여 진공도 1×10^{-5} torr 분위기에서 Alq_3 는 310°C, PCC- α 는 420°C의 온도에서 각각 증착시켰다. 그리고 RF Magnetron Sputtering의 조건은 기판과 Target 사이의 거리를 6cm로 정한 다음, Base Pressure 8×10^{-6} torr에서 Argon(Ar)량을 3~8 sccm 주입하면서 Operating Pressure 2.3×10^{-3} torr에서 증착을 시도하였다. 기판 온도의 경우, 상온에서 시작하여 Plasma 상태를 이루는 동안에는 70°C 정도이었다. Power 출력의 경우 Alq_3 는 40W, PCC- α 는 45W 이었다. 이상의 제작 조건에 따른 박막 시료의 표면에 대한 XPS 분석을 위하여 ESCA(PHI Model 5700 Multitechnique) 장비를 이용하였다. 사용된

X-ray Source는 Monochromatic Al K α (1486.6 eV)이었으며 Energy Analyzer는 Hemispherical Analyzer(Pass Energy 57.8 eV) 이었고 2×10^{-10} torr 분위기에서 실험하였다.

Alq₃와 PCC- α 고유의 화학조성상태 및 화학결합상태를 조사하기 위하여 Pallet을 제작한 후, 이에 대한 XPS 데이터를 각각 얻은 후, 박막 제작 조건에 따르는 XPS 실험을 수행하였다. 그림2는 제작 조건에 따르는 Alq₃와 PCC- α 의 XPS 스펙트럼을 나타내었다. 이상의 XPS 데이터를 근거로 각 원소별

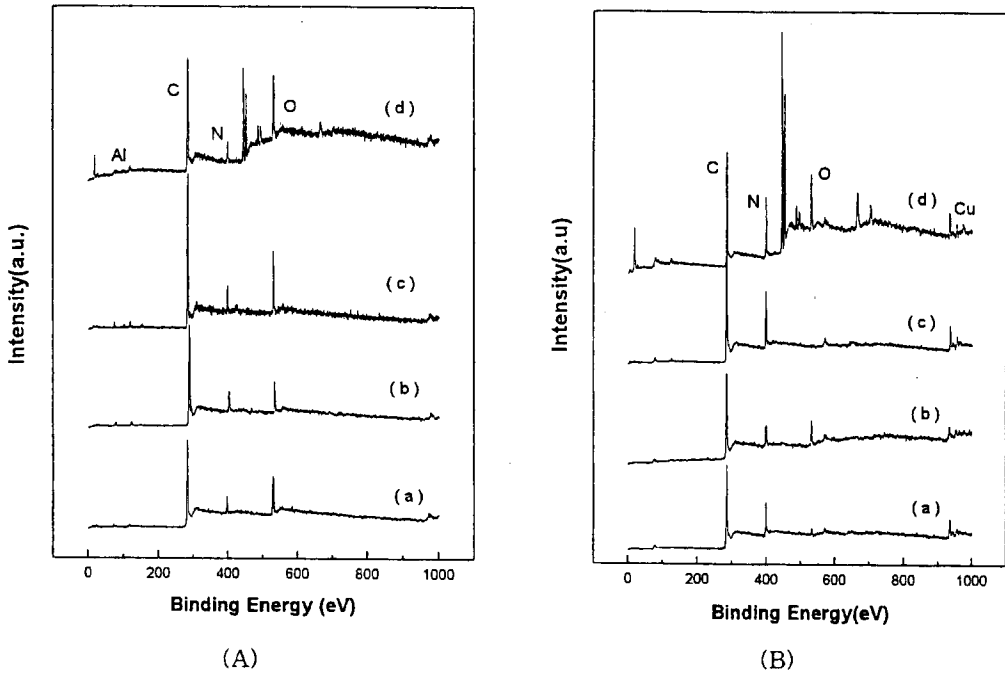


그림2. Alq₃(A)와 PCC- α (B)의 Pallet(a), RF Magnetron Sputtering(b), 열증착(c), 그리고 Spin Coating(d) 방법에 대한 XPS 스펙트럼

[Alq₃ : carbon(C), oxygen(O), nitrogen(N), aluminum(Al) / PCC- α : carbon(C), nitrogen(N), copper (Cu)]로 조사해본 결과, 고유의 상태를 나타내는 Pallet의 결과와 가장 근접한 경우가 열증착에 의한 결과임을 확인할 수 있었으며 이는 박막상태에서도 물질 자체가 가지는 전기적, 분광학적 특성을 그대로 유지함으로써 유기전자소자의 한 종류인 전기발광소자의 발광층으로 사용하였을 때, 가장 최적화된 조건의 electroluminescence(EL) 특성을 얻을 수 있을 것으로 예상된다.

결론적으로 유기 박막층을 형성하는데 사용되는 각종 방법중에서 미세한 온도조절에 의한 열증착 방법이 본 연구 결과 가장 최적의 조건임을 확인할 수 있었으며 이 결과에 대한 타당성을 검증하기 위하여 각 박막상태에 대한 흡수스펙트럼 및 photoluminescence(PL)의 분광학적 특성조사를 수행할 예정이다. 이상의 결과를 토대로 충분한 표면특성조사가 수행됨으로서 다양한 유기전자소자의 성공적인 개발이 될 것으로 기대한다.

[1] B. H. Cumpston and K. F. Jensen, Synth. Met., 73 195 (1995).

[2] G. A. Hishmeh, T. L. Barr, A. Sklyarov and S. Hardcastle, J. Vac. Sci. Technol. A 14(3) 1330 (1996)