

몰리브덴 산화물이 도핑한 NPB 층과 플러렌/리튬 플루오라이드 층을 이용한 유기발광소자의 발광특성

권재욱, 임종태, 염근영

성균관대학교 신소재공학과

유기발광소자(organic light-emitting diodes, OLEDs)는 저공정비용, 경량화, 가용성 및 대면적화 등의 장점으로 조명 분야와 디스플레이 분야로의 응용 가능성으로 인해 크게 주목을 받아 왔다. 이러한 OLED 소자의 고효율, 고휘도 및 저소비전력 등을 구현하기 위해서는 전극으로부터 전하 주입 층으로 효율적인 전하 주입이 요구된다. 즉, 각 전극의 페르미 준위로부터 전하 전도준위대로의 전하주입 장벽이 없어야 한다.

본 연구에서는 홀 주입장벽이 없는 정공주입 층으로 MoO_x (molybdenum oxide)가 도핑된 NPB(N, N'-diphenyl-N, N'-bis(1-naphthyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine) 층을 사용하여 hole-only 소자를 제작하고 전류-전압 특성을 통해 양극으로부터 홀주입 층으로의 hole-ohmic 특성을 고찰했다. 또한, 전자 주입장벽이 없는 전자주입 층으로 C_{60} (fullerene)/LiF(lithium fluoride)의 이중 층을 사용하여 electron-only 소자를 제작하고 음극으로부터 전자주입 층으로의 전자 ohmic 특성을 조사했다. 또한, 전극으로부터 전하주입 층으로 ohmic 특성을 더 자세히 이해하기 위하여 전하주입 층의 자외선 광방출 스펙트럼(ultraviolet photoemission spectra)을 조사했다. 한편, glass/ITO/ MoO_x -doped NPB ($x\%$: $x=0, 25, 50$ 및 75 ; 5nm)/NPB (63nm)/Alq₃ (37nm)/ C_{60} (5nm)/LiF (1nm)/Al (100nm)로 구성된 all-ohmic OLED 소자의 발광특성은 MoO_x 의 도핑 농도가 25%이상일 때 최적의 특성을 보여줬다. 이러한 현상은 정공주입 층에서 p형 도핑 농도의 증가에 따른 정공 농도의 증가에 기인한다. 또한 MoO_x 의 도핑 농도의 증가에 따라 정공주입 층의 new gap state와 전극의 페르미 준위의 pinning에 기인한다. 25%의 MoO_x 을 가진 OLED소자는 7.2V의 낮은 전압에서 58300 cd/m²의 높은 휘도를 보여줬다.