

### Roll to Roll 장비를 적용한 대면적 ITO 박막 증착

### ITO Thin film deposition in large area by Roll to Roll process

임경아<sup>a\*</sup>, 김종국<sup>a</sup>, 강용진<sup>a</sup>, 이승훈<sup>a</sup>, 김도근<sup>a</sup>

<sup>a\*</sup>한국기계연구원 부설 재료연구소(E-mail:kyouna67@kims.re.kr, dogeunkim@kims.re.kr)

**초 록 :** Organic light emitting diode (OLED) 나 organic photovoltaic device (OPV)와 같은 유기소자에 전극으로 쓰이고 있는 indium tin oxide (ITO) 박막의 품질을 향상시키기 위해 수소 및 산소의 가스량을 조절하면서 rf power를 이용하여 ITO 박막을 증착한 후 전기적, 광학적 특성을 관찰하여 보았다. 또한 ITO 박막의 대면적화 및 양산화를 위하여 Roll to Roll 장비를 적용하였다. 산소 분율 0.3%에서 두께 180 nm 와 면저항 21 ohm/sq.를 나타냈으며 수소 분율 0.8%에서 두께 180 nm, 면저항 22 ohm/sq.이 관찰되었다. 또한 산소 분율 0.3%로 고정한 후 수소 분율을 변화시키며 관찰한 결과 수소 분율 0.3%에서 두께 180 nm, 면저항 19 ohm/sq.를 나타내었다.

#### 1. 서론

유기태양전지는 현재 에너지 분야에서 많은 주목을 받고 있는 분야 중 하나이다. 유기태양전지에서 전극으로 indium tin oxide (ITO)가 가장 많이 쓰이고 있다. 일반적으로 ITO의 품질을 개선하기 위하여 150도 이상의 열을 가해야 한다. 하지만 현대에 유연소자의 필요성이 대두됨에 따라 열 처리 없이 저온에서 우수한 품질의 ITO 박막을 형성하는 것이 필요하다. ITO의 품질은 증착 방법이나 가스의 종류 및 분압, 그리고 표면처리 방법에 따라 변화할 수 있다. 본 연구에서는 수소와 산소의 가스량을 조절함에 따라 ITO 박막의 면저항 및 투과도를 향상시키고 동시에 roll to roll 장비를 적용하여 대면적화 및 양산화의 기반을 구축하였다.

#### 2. 본론

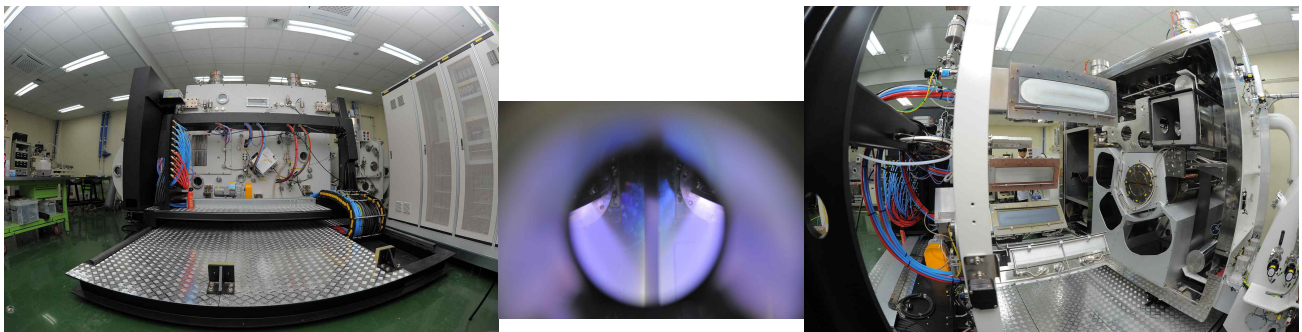


Figure 1. Roll to Roll 장비 사진

Figure 1 은 ITO thin film deposition 위한 roll to roll 장비이다. Main chamber 양 옆으로 loading, unloading locking chamber가 장치되어 있으며 main chamber안에는 5개의 target이 위치되어지도록 설계되어있다. 또한 linear ion beam source(LIBS)가 내장되어있어 in-situ process로 coating에서 표면처리까지 가능하게 되어있다.

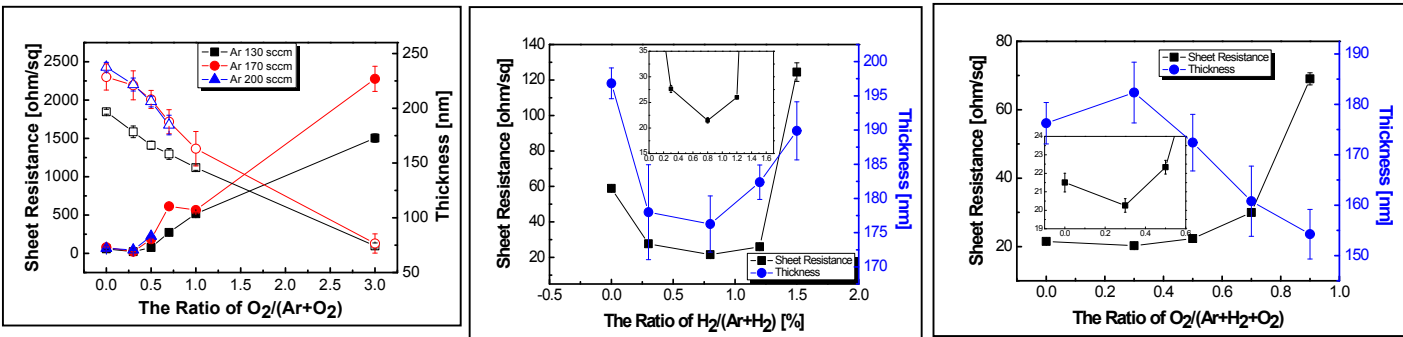


Figure 2. 수소 및 산소의 가스분량에 따른 두께 변화 및 전기적 특성의 변화

Figure 2는 수소 및 산소의 가스분량에 따른 두께변화 및 전기적 특성변화의 graph 이다. 위의 roll to roll 장비를 이용하여 ITO 박막을 서로 다른 가스의 종류 및 분량을 변화시켜 가며 증착한 후 surface profiler (Tencor-11)로 두께측정을 하였으며 four point probe를 이용하여 전기적 특성을, UV-Visible spectrometer(Cary 5000)를 사용하여 광학적 특성을 살펴 보았다.

3. 결론

본 연구에서 ITO 박막의 품질을 향상시키기 위하여 roll to roll 장비를 적용하여 수소 및 산소의 가스 분율에 대한 의존도를 관찰하였다. 산소의 가스분율만을 변화 시켰을 때 산소의 분율이 증가할수록 두께는 감소하는 현상을 보이고 산소 분율 0.3%에서 최저 면저항 21 ohm/sq.를 얻었다. 또한 수소 가스 분율만을 변화시켰을때는 분율이 증가할수록 두께와 면저항 모두 감소하다가 다시 증가하는 현상을 관찰할 수 있었다. 이때 수소 분율 0.8%에서 최저 면저항 22 ohm/sq.를 얻었다. 최종적으로 산소 가스 분율 0.3%로 고정한 후 수소 가스 분율을 변화 시켰을 때 수소 가스 분율 0.3%에서 최저저항 19 ohm/sq.를 얻을 수 있었다. 따라서 산소와 수소의 가스 분율을 적절히 조절하면 보다 우수한 품질의 ITO 박막을 형성할 수 있다. 또한 수소로 인하여 기계적 특성 역시 향상되어질 것으로 여기어 진다. 앞으로의 연구에서 가스의 종류에 따른 기계적 특성 변화 및 표면처리에 관한 연구를 진행할 예정이다.

참고문헌

1. Do-Geun Kim \*, Sunghun Lee, Gun-Hwan Lee, Sik-Chol Kwon, Thin Solid Films 515 (2007) 6949-6952
2. T.Koida , H.Fujiwara,M.Kondo, Solar Energy Materials & Solar Cells 93 (2009) 851-854