

박막태양전지용 투명전도성 ZnO(Al) 박막제조 및 특성

손영호, 정명효, 최승훈, 김진하, 이동민, 최정규, 정의천, 이현배, 채진경, 이장희, 김정훈

(주)유시스텍 기술연구소

현재 투명전극은 주로 ITO를 사용하고 있으며, ITO는 인듐산화물(In_2O_3)과 주석산화물(SnO_2)이 9대 1의 비율로 혼합된 화합물로 인듐이 주성분이다. 따라서 ITO 사용량의 증가는 인듐의 수요 증가를 이끌어 2003년 이후 인듐 잉곳의 가격이 급등하였다. LCD에 응용되는 금속재료의 가격추이를 비교해보면, 인듐이 가장 큰 변화를 보이고 있으며, 2005년 인듐 가격은 2002년 대비 1,000% 이상 상승하였다가 2007년 이후 500%p 하락하여 2008년 2월 22일 기준으로 톤당 49만 달러에 거래되고 있다. 같은 기간 동안 알루미늄의 가격은 76.6% 상승하였으며 구리는 394%, 주석은 331% 상승하였다. 이러한 인듐의 가격 상승폭은 동일한 기간 동안 다른 금속 재료와 비해 매우 크며, 단위 질량당 가격도 20배 이상 높은 수준이다. ITO의 주성분인 인듐의 이러한 가격의 급등 및 향후 인듐의 Shortage 예상으로 인해 ITO 대체재 확보의 필요성이 증가되고 있다.

태양광 발전산업에서 현재 주류인 결정질 실리콘 태양전지의 변환효율은 꾸준히 향상되고 있으나, 태양전지의 가격이 매년 서서히 하강되고 있는 실정에서 결정질 실리콘 가격의 상승 등으로 고부가 가치 산업유지에 어려움이 있으며, 생산 원가를 낮출 수 있는 태양전지 제조기술로는 2세대 태양전지로 불리는 박막형이 현재의 대안으로 자리매김하고 있으며, 박막태양전지 산업분야가 현재의 정부정책 지원 없이 자생력을 갖추고 또한 시장 경쟁력을 확보하기 위해서는 박막태양전지 개발과 더불어 저가의 재료개발도 시급한 상황이다.

본 연구에서는 In-line magnetron sputtering system을 사용하여 소다라임 유리기판 위에 박막태양전지용 투명전도성 ZnO(Al) 박막을 제작하였고, 특히 이 박막은 n-형 반도체 특성을 가져야하기 때문에 홀이동도와 캐리어농도의 상관관계 및 박막의 두께, 광투과율 특성, 온도 의존성을 조사하였고, 이를 논하고자 한다(본 연구는 중소기업청의 기술혁신개발사업 연구지원금으로 이루어졌음).

Keywords: 투명전도막, 박막태양전지, ZnO(Al)