

스퍼터링법으로 증착된 초박형 Al 박막의 투명전극 적용성 연구

Ultra-thin aluminum thin films deposited by DC magnetron sputtering for the applications in flexible transparent electrodes

김대균^{a*}, 최두호^a

^{a*}동의대학교 신소재공학과 (E-mail: nodfg123@naver.com)

초 록 : 광전소자용 투명전극으로 적용하기 위한 초박형 Al 박막에 대해서 기초연구를 수행하였다. 증착 전 챔버(chamber) 내 기저압력은 3×10^{-7} Torr 이하로 유지하였으며 Ar 불활성 기체의 유입을 통해 작업압력을 1×10^{-2} Torr로 상승시켜 증착을 실시하였다. DC 마그네트론 스퍼터링법을 이용하여 유리기판상에 Al 박막의 증착을 실시하였으며, 박막의 두께가 3-12 nm인 Al 박막을 각각 형성하였다. 두께가 7 nm 일 때 면저항은 $135 \Omega/\square$ 로 측정되었고 7 nm 이상인 두께의 박막은 두께가 증가할 때 면저항이 점진적으로 감소되는 경향을 확인할 수 있었다. 두께가 10 nm인 박막의 측정된 면저항은 $13.1 \Omega/\square$ 로 두께 7 nm인 박막과 비교하였을 때 약 10배의 차이를 확인할 수 있었다. 두께 6 nm 이하인 박막은 면저항 측정이 불가능하였는데 이는 SEM 분석 결과, 연속박막을 이루지 못 하였기 때문이라고 결론을 내릴 수 있었으며, 두께 12 nm인 박막까지 완전한 연속박막이 형성되지 않았다. 각각의 박막에서 입자의 크기는 선 교차법(line intercept method)을 이용하여 시편당 평균 120개의 입자에 대한 평균값을 측정하였으며, 이론적으로 예상할 수 있는 바와 같이 두께가 증가할수록 입자크기도 비례하여 증가하게 되는 것을 확인할 수 있었다. 가시광선 파장영역 내 투과도의 경우, 3 nm 두께에서 평균 80% 이상의 투과도가 측정된 데 반하여, 4-5 nm 두께에서 평균 60%로 급격하게 감소되기 시작하며 그 이후, 두께 증가에 따라 투과도가 점진적으로 감소되는 경향을 확인할 수 있었다. 또한 Al 박막은 시간의 경과에 따른 표면의 산화가 진행되어 기존에 측정된 면저항보다 10-60%의 면저항이 증가하였는데 이는 두께가 얇을수록 더 산화의 영향을 많이 받기 때문에 나타난 결과로 보인다. 추후 산화방지막 및 빛반사방지막 층을 초박형 Al 박막과 함께 Oxide/Metal/Oxide 구조로 형성하여 위와 같은 현상들을 해결하고 박막물성의 증진을 통해 투명전극에 적용을 목표로 한다.