

유연성 기판 Polyethersulfone 위에 증착된 SiO₂ 유전층의 전기적 및 광학적 특성

조현철¹, 성준제¹, 이영민¹, 전기영¹, 임현식¹, 이세준², 윤형도³, 김득영^{1*}

¹동국대학교 반도체과학과, ²동국대학교 양자기능반도체연구센터,
³전자부품연구원 그린에너지연구센터

본 연구에서는 투명-박막형 트랜지스터 소자의 응용에 적용될 수 있는 SiO₂ 유전층을 RF 마그네트론 스퍼터법으로 제작하였으며, SiO₂ 층의 두께 변화(15 ~ 90 nm)에 따른 전기적 및 광학적 특성의 변화를 조사하였다. SiO₂ 박막은 ITO가 얇게 코팅된 유연성 기판 Polyethersulfone (PES) 위에 상온에서 증착되었으며, 전기적 특성의 분석을 위한 시편의 준비는 Al 상부전극의 증착을 통한 Metal-Insulator-Metal(MIM) 구조의 형성으로 이루어졌다. 제작된 MIM 시편의 전기적 특성 분석에서 SiO₂ 박막의 두께가 점차 증가함에 따라 커패시턴스 밀도가 점차 감소하는 경향이 관측되었다. SiO₂ 박막의 유전상수는 약 4 ~ 10의 범위에 있었으며, SiO₂ 박막의 두께의 변화에 따른 유전상수가 변화되는 것이 관측되었다. 두께가 증가함에 따라 점차 증가하다가 70 nm일 때 최대 10의 유전상수 값을 보였고 SiO₂ 층의 두께가 70 nm 이상인 경우에는 유전상수가 더 이상 증가하지 않는 것이 관측되었다. 절연파괴 특성의 경우 SiO₂ 층의 두께가 40 ~ 70 nm일 때 가장 우수한 것으로 관측되었으며, 최대 절연파괴전장은 9.55 MV/cm였다. 광학적 특성 분석에서, 제작된 SiO₂ 층은 약 80 %의 평균 광투과율을 갖는 것으로 관측되었으며, 두께가 두꺼워질수록 가시광 영역(400 ~ 800 nm)에 대한 광투과율이 점차 높아지는 경향을 보였다. 이는 SiO₂ 층의 두께 변화에 따른 결정립 분포의 변화가 박막의 굴절율을 변화시켰기 때문으로 예측된다. 이와 같은 결과들은 투명-박막형 트랜지스터 소자로의 응용을 위한 SiO₂ 유전층의 최저 임계두께가 약 70 nm 정도임을 의미한다.