

유도결합 플라즈마를 이용한 HfAlO₃ 박막의 선택비 연구

하태경, 우종창, 엄두승, 양설, 김창일
전자전기공학부, 중앙대학교

Abstract : 최근 빠른 동작속도와 고 집적도를 얻기 위해 metal oxide semiconductor field effect transistor (MOSFET) 의 크기는 계속 해서 줄어들고 있다. 동시에 게이트의 절연층도 얇아지게 된다. 절연층으로 사용되는 SiO₂ 의 두께가 2 nm 이하로 얇아 지게 되면 터널링에 의해 누설 전류가 발생하게 된다. 이 문제를 해결하기 위해 SiO₂ 를 대체할 고유전체 물질의 연구가 활발하다. 고유전체 물질 중에는 ZrO₂, Al₂O₃, HfO₂ 등이 많이 연구 되어 왔다. 하지만 유전상수 이외에 band gap energy, thermodynamic stability, recrystallization temperature 등의 특성이 좋지 않아 대체 물질로 문제점이 있다. 이를 보완하기 위해 산화물을 합금과 결합시키면 서로의 장점들이 합쳐져 기준들을 만족하는 물질을 만들 수 있고 HfAlO₃가 그 중 하나이다. Al를 첨가하는 이유는 문턱전압을 낮추기 위해서다. HfAlO₃는 유전상수 18.2, band gap energy 6.5 eV, recrystallization temperature 800 °C이고 열역학적 특성이 안정적이다.

게이트 절연층은 전극과 기판사이에 적층구조를 이루고 있어 이방성인 드라이 에칭이 필요하고 공정 중 마스크물질과의 선택비가 높아야한다. 본 연구는 HfAlO₃박막을 BCl₃/Ar, N₂/BCl₃/Ar 유도결합 플라즈마를 이용해 식각했다. 베이스 조건은 RF Power 500 W, DC-bias -100 V, 공정압력 15 mTorr, 기판온도 40 °C이다. 가스비율, RF Power, DC-bias, 공정 압력에 의한 마스크물질과의 선택비를 알아보았다.

Key Words : HfAlO₃, 에칭, 유도결합플라즈마