

## 유도결합 플라즈마를 이용한 $\text{HfAlO}_3$ 박막의 식각특성 연구

하태경, 김동표, 우종창, 엄두승, 양설, 주영희, 김창일\*\*

전자전기공학부, 중앙대학교

### Study of etching properties of the $\text{HfAlO}_3$ thin film using the inductively coupled plasma

Tae-Kyung Ha, Dong-Pyo Kim, Jong-Chang Woo, Doo-Seung Um, Xue Yang, Young-Hee Joo and Chang-Il Kim\*\*

School of Electrical and Electronics Engineering, Chung-Ang University

**Abstract :** 트랜지스터의 채널 길이가 줄어들에 따라 절연층으로 쓰이는  $\text{SiO}_2$ 의 두께는 얇아져야 한다. 이에 따라 얇아진 절연층에서 터널링이 발생하여 누설전류가 증가하게 되어 소자의 오동작을 유발한다. 절연층에서의 터널링을 줄여주기 위해서는 High- $\kappa$ 와 같은 유전율이 높은 물질을 이용하여 절연층의 두께를 높여주어야 한다. 최근에 각광 받고 있는 High- $\kappa$ 의 대표적인 물질은  $\text{HfO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$  와  $\text{Al}_2\text{O}_3$  등이 있다.  $\text{HfO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$  와  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 는  $\text{SiO}_2$ 보다 유전상수는 높지만 밴드갭 에너지, 열역학적 안정성, 재결정 온도와 같은 특성 면에서  $\text{SiO}_2$ 를 완전히 대체하기는 어려운 실정이다. 최근 연구에 따르면 기존의 High- $\kappa$ 물질에 금속을 첨가한 금속산화물의 경우 밴드갭 에너지, 열역학적 안정성, 재결정 온도의 특성이 향상되었다는 결과가 있다. 이 금속 산화물 중  $\text{HfAlO}_3$ 가 대표적이다.  $\text{HfAlO}_3$ 는 유전상수 18.2, 밴드갭 에너지 6.5 eV, 재결정 온도 900 °C이고 열역학적 안정성이 개선되었다. 게이트 절연층으로 사용될 수 있는  $\text{HfAlO}_3$ 는 전극과 기판사이에 적층구조를 이루고 있어, 이방성 식각인 건식 식각에 대한 연구가 필요하다.

본 연구는  $\text{BCl}_3/\text{Ar}$  유도결합 플라즈마를 이용하여  $\text{HfAlO}_3$ 박막의 식각 특성을 알아보았다. RF Power 700 W, DC-bias -150 V, 공정압력 15 mTorr, 기판온도 40 °C를 기본 조건으로 하여,  $\text{BCl}_3/\text{Ar}$  가스비율, RF Power, DC-bias 전압, 공정압력에 의한 식각율 조건과 마스크물질과의 선택비를 알아보았다. 플라즈마 분석은 Optical Emission Spectrometer(OES)를 이용하여 진행하였고, 식각 후 표면의 화학적 구조는 X-ray Photoelectron Spectroscopy(XPS)분석을 통하여 알아보았다.

**Key Words :** High- $\kappa$ ,  $\text{HfAlO}_3$ , 식각, ICP