

Hf[N(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sub>4</sub> precursor를 이용한 HfO<sub>2</sub> 박막의  
 성장 기구와 전기적 성질에 관한 고찰  
 Growth Mechanism and Electrical Properties  
 of ALD-HfO<sub>2</sub> thin films deposited with Hf[N(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sub>4</sub> precursor

조문주, 박홍배, 박재후, 황철성 - 서울대학교 재료공학부 유전박막실험실  
 현광수, 정재학, 장기훈 - 에버테크

Gate dielectric 용 HfO<sub>2</sub>를 Hf[N(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sub>4</sub>와 H<sub>2</sub>O를 이용하여 Atomic Layer Deposition (ALD) 방법으로 증착하였다. 기존에 주로 사용하던 precursor는 HfCl<sub>4</sub>인데, 이 소스는 bubbling temperature가 매우 높고(180℃), 증착 후에 HCl이 발생하는 문제점을 가지고 있다. 따라서 본 실험실에서는 Hf[N(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sub>4</sub>를 사용하여 70℃에서 HfO<sub>2</sub>를 증착하였다. 기판은 p-type Si 기판을 사용하였다. 증착된 HfO<sub>2</sub> 박막을 AFM, AES, HRTEM 등을 통해 관찰하였고, e-beam으로 Pt 전극을 증착하여 MIS구조에서 유전율과 누설전류 특성을 관찰하였다.

그림은 Hf[N(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sub>4</sub>를 사용하여 HfO<sub>2</sub> 박막을 증착한 후 Ellipsometer로 두께를 잰 결과이다. ALD 반응이 일어나는 Self-limited region은 약 250에서 300℃ 사이인 것으로 생각된다.

열처리는 상부전극을 증착하기 전과 후에 각각 실시하였다. 전열처리는 HfO<sub>2</sub> 박막내 남아있을 미분해물의 제거를 목표로 하여 비교적 고온(대개 800℃)에서 실시하였고, 후열처리는 상부전극을 증착할 때 발생하는 damage를 제거하는데 중점을 두어 400℃에서 주로 실시하였는 분위기였다.

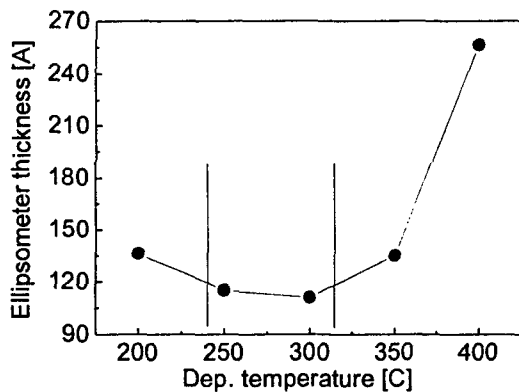


Fig. 1. Film thickness due to deposition temperature다. 후열처리의 조건은 N<sub>2</sub>와 H<sub>2</sub>가 혼합되어있을 분위기였다.