

Hf(MMP)<sub>4</sub> 원료 물질을 이용해서 증착한 MOCVD HfO<sub>2</sub> 박막의 특성 분석  
 ( Metal-organic chemical vapor deposition of HfO<sub>2</sub> films  
 using a new precursor Hf(MMP)<sub>4</sub> )

서울대학교 박재후, 조문주, 박홍배, 황철성  
 주성 엔지니어링 김근호, 조복원, 황철주

차세대 gate 산화막으로 사용가능성이 높은 물질인 HfO<sub>2</sub> 박막을 MOCVD로 증착하여 그 물성을 관찰하였다. 열적 안정성이 우수하게 새롭게 개발된 MOCVD 원료 물질인 tetrakis(1-Methoxy-2-methyl-2-propoxy)Hafnium (Hf(MMP)<sub>4</sub>)를 사용하였다. RCA cleaning을 한 Si wafer에 HfO<sub>2</sub> 박막을 증착한 후 furnace와 RTA를 이용하여 열처리를 진행하였다. 전극은 E-beam evaporator로 증착한 Pt를 사용하였다. HRTEM, AES, AFM을 이용하여 구조와 조성, 표면 형상을 관찰하였고, I-V, C-V를 이용하여 증착된 HfO<sub>2</sub>의 전기적 물성을 관찰하였다.

증착된 HfO<sub>2</sub> 내부에 C이 5% 정도 남아 있었다. 이러한 잔류 C는 증착 온도가 높아짐에 따라 줄기는 하지만 완전히 없어지지 않는 것이다. 또한 HfO<sub>2</sub>의 표면에 많은 hole이 AFM에 의하여 관찰되었고 증착 온도를 올리면 표면의 hole의 수도 줄어들었다. 이와 같은 많은 표면 hole에 의하여 박막의 누설전류 특성은 좋지 않았다.

HRTEM과 측정된 등가 산화막두께로부터 상부의 HfO<sub>2</sub>는 유전율이 약 21, 하부의 계면 산화막의 유전율은 약 4인 SiO<sub>2</sub>인 것으로 판단되었다.(Fig. 1) Flat band shift로 관찰한 fixed charge density는  $3.5 \times 10^{12} / \text{cm}^2$  의 값을 나타내었다.

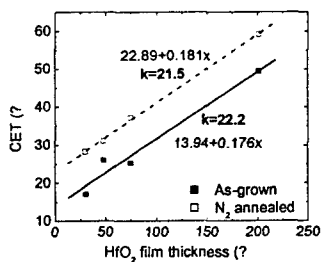


Fig. 1. CET - thickness plot of HfO<sub>2</sub> films