

### Atomic Layer Deposition of $\text{HfO}_2$ Using $\text{Hf}(\text{O}-i\text{Pr})_4$ and $\text{O}_2$

김정찬, 허정식, 조용석, 문상흡\*  
서울대학교

(shmoon@surf.snu.ac.kr\*)

65nm 이하의 게이트 길이를 가지는 트랜지스터의 고집적 메모리 디바이스에 대한 요구에 따라 내부 회로선폭 및 게이트절연막의 두께를 줄이려는 노력을 하고 있다. 하지만 기존의  $\text{SiO}_2$ 는 15Å 이하의 두께에서  $10^{-7}/\text{cm}^2$  이하의 누설전류를 보장할 수 없다. 이에 따라  $\text{SiO}_2$ 를 대체할 높은 유전율을 가지는 물질에 대한 연구들이 진행 중이다. 연구 되고 있는 대체물질은  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{TiO}_2$ , BST,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{HfO}_2$  등이 있다. 이들 중  $\text{HfO}_2$ 는 Si 표면에 대해 높은 열적, 화학적 안정성을 보이는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는  $\text{HfO}_2$  박막을 증착하기 위해 원자층 증착법을 이용하였다. 원자층 증착법은 뛰어난 단차피복성을 보이며, 균일한 조성의 박막을 얻을 수 있기 때문에 기존의 화학기상증착법이 가지는 문제점을 해결할 수 있는 증착방법으로 주목받고 있다.  $\text{HfO}_2$  박막의 증착은  $\text{Hf}(\text{O}-i\text{Pr})_4$  전구체를 이용하였고, 산화제로  $\text{O}_2$ 를 사용하였다. 이들을 각각 pulse로 주입하였고, 물리흡착 된 과잉물은 pulse 사이에 pumping을 통해 제거하였다. 실리콘 기판의 온도변화와 각 단계의 가스 주입 시간의 변화에 따른  $\text{HfO}_2$  박막의 특성을 관찰하였는데, Ellipsometry와 HRTEM을 통해 두께측정을 하였고, 박막의 구조적 물성을 파악하기 위해 XRD, XPS를 사용하였다. 누설전류는 C-V 측정법으로 측정하였다.