

**원자층 증착 방법에 의한 silicon oxide 박막 특성에 관한 연구**  
(The Characteristics of Silicon Oxide Thin Film by Atomic Layer Deposition)

한국과학기술원 이주현, 박종욱;  
한밭대학교 한창희, 나사균; 세종대학교 김운중, 이원준

원자층 증착(ALD, Atomic Layer Deposition)기술은 기판 표면에서의 self-limiting reaction을 통해 매우 얇은 박막을 형성할 수 있고, 두께 및 조성 제어를 정확히 할 수 있으며, 복잡한 형상의 기판에서도 100%에 가까운 step coverage를 얻을 수 있어 초미세패턴의 형성과 매우 얇은 두께에서 균일한 물리적, 전기적 특성이 요구되는 초미세 반도체 공정에 적합하다. 특히 반도체의 logic 및 memory 소자의 gate 공정에서 절연막과 보호막으로, 그리고 배선공정에서는 층간절연막(ILD, Inter Layer Dielectric)으로 사용하는 silicon oxide 박막에 적용될 경우, LPCVD 방법에 비해 낮은 온도에서 증착이 가능해 boron과 같은 dopant들의 확산을 최소화하여 transistor 특성 향상이 가능하며, PECVD 방법에 비해 전기적·물리적 특성이 월등히 우수하고 대면적 uniformity 증가가 기대된다.

본 연구에서는 자체적으로 설계 및 제작한 장비를 이용하여 silicon oxide 박막을 ALD 방법으로 증착하고 그 특성을 살펴보았다. 먼저, cycle 수에 따른 증착 박막 두께의 linearity를 통해서 원자층 증착(ALD)임을 확인할 수 있었으며, reactant exposure(L)와 증착 온도에 따른 deposition rate 변화를 알아보았다. Elipsometer를 이용해 증착된 silicon oxide 박막의 두께 및 굴절률과 그 uniformity를 관찰하였고, AES 및 XPS 분석 장비로 박막의 조성비와 불순물 성분을 살펴보았으며, 증착 박막의 치밀성 평가를 위해 HF etchant로 wet etch rate를 측정하여 물리적 특성을 정리하였다. 특히, 기존의 박막 증착 방법인 LPCVD와 PECVD에 의한 silicon oxide 박막의 물성과 비교, 평가해 보았다. 나아가 적절한 촉매 물질을 선정하여 원자층 증착(ALD) 공정에 적용하여 그 효과도 살펴보았다.