

## 나노 구조 응용을 위한 원자층 증착(Atomic Layer Deposition) 기술

신용철<sup>1</sup>, 최규정<sup>1</sup>, 류상욱<sup>2</sup>, 성낙진<sup>3</sup>, 윤순길<sup>3</sup>

<sup>1</sup>NCD Technology, <sup>2</sup>단국대학교 전자공학과, <sup>3</sup>충남대학교 재료공학과

원자층 증착(Atomic Layer Deposition: ALD) 방법은 반응물질들을 펄스형태로 챔버에 공급하여 기판표면에 반응물질의 표면 포화반응에 의한 화학적 흡착과 탈착을 이용한 박막증착기술이다. ALD법은 기존의 화학적 기상증착(Cheical Vapor Deposition: CVD)과 달리 자기 제한적 반응(self-limiting reaction)에 의하여 반응가스가 기판 표면에서만 반응하고 가스 사이에는 반응하지 않는다. 따라서 박막의 조성 정밀제어가 쉽고, 파티클 발생이 없으며, 대면적의 박막 증착시 균일성이 우수하고, 박막 두께의 정밀 조절이 용이한 장점이 있다. 이러한 ALD 방식으로 3차원의 나노 구조 반도체 장치 구조물에 산화막 등을 형성하는 공정에서 중요한 요소 중의 하나는 전구체의 충분한 공급이다. 원자층 증착 공정에서 짧은 시간 안에 소스를 충분히 공급하기 위한 방법으로는 소스 온도를 증가시켜 전구체의 증기압을 높여 반응기로의 유입량을 증가시키는 방법, 전구체의 공급시간을 늘리는 방법 등을 들 수 있다. 그러나 전구체 온도를 상승시키는 경우, 공정 조건의 변화가 요구되며 전구체의 변질에 의하여 형성된 막이 의도하는 막 특성을 만족시키지 못하게 되는 문제점이 발생할 우려가 있다. 그리고 전구체를 충분히 공급하기 위하여 전구체의 공급시간을 늘이는 방법을 사용하면, 원하는 두께의 막을 형성하기 위하여 소요되는 공정시간이 증가된다. 이를 해결하기 위해 수송가스를 이용한 버블러 형태의 전구체 공급 장치를 사용하지만 이 또한 전구체의 수명을 단축시키는 단점을 가지고 있다. 본 논문에서는 위의 문제점을 극복할 수 있는 새로운 개념의 수송가스 도움 전구체 공급 장치를 소개한다.

또한 반도체분야 이외에 최근 많이 연구되고 있는 다양한 나노 구조체의 형성을 위한 ALD 공정 기술을 소개하고자 한다.

본 연구에서 사용된 수송가스 도움 전구체 공급 장치를 가지는 ALD 장비는 Lucida-D200 (NCD Technology사)이며  $ZrO_2$ ,  $TiO_2$ ,  $ZnO$  등의 다양한 산화물 박막을 성장시켰다. 그 결과 낮은 증기압을 가지는 전구체를 이용하여도 우수한 박막의 균일성과 단차피복성을 가지며, 또한 증착속도도 증가하였다.