

## [IV-1]

# CVD 박막 공정의 기본 원리

포항공과대학교 화학공학과 재료공정연구실

이시우

## Fundamentals of Chemical Vapor Deposition Processes

Shi-Woo Rhee

Laboratory for Advanced Materials Processing (LAMP)

Dep't of Chemical Engineering

Pohang University of Science and Technology (POSTECH)

Pohang, 790-784, Korea

CVD 기술은 화학, 화공, 재료, 기계, 전자, 진공 기술 등 공정, 재료, 소자, 응용에 있어서 여러 분야의 기본원리가 종합적으로 적용되는 기술이다. CVD는 기억소자, 박막트랜지스터, 화합물 반도체, 광소자, 태양전지, 센서, wide band gap 반도체, 각종 기능성 소자를 만드는데 활용되는 중요한 단위 공정이다. 이러한 화학 증착법은 물리적인 증착에 비해 생산성이 높고 미세패턴 위에 증착률이 좋게 증착시킬 수 있다는 장점이 있으나 반응성 기체를 쓰기 때문에 증착 메커니즘이 복잡하고 안전 관리 등이 문제가 된다.

CVD 공정은 기본적으로 유체의 흐름 속에서 진행되며 박막의 증착 공정에 화학 반응이 관여한다. 이에 따라 분자운동론, 기체의 물성, 그리고 열, 플라즈마, 광에 의한 기상 화학반응 메커니즘 등의 이해가 필요하다. 또한 유체역학, 열 및 물질의 전달, 흡착, 탈착, 표면화학반응, 원자의 배열에 의한 결정의 성장 등을 포함한 표면 현상, 열역학적 분석, CVD 진구체 및 관련 화학 반응 등의 이해가 필요하다. CVD 박막재료의 분석 및 물성 평가, 소자와 관련된 도체, 절연체, 반도체, 유전체 등 각종 기능성 재료의 전기적인 특성, 공정의 모델링 및 장치설계 등과 같은 여러분야의 기본원리가 포괄적으로 이해되어야 한다. 이에 따라 바람직한 공정을 설계하고 이에 맞는 장치를 설계할 수 있으며 좋은 재료 및 소자가 만들어질 수 있다.

CVD 박막 공정에서는 기상에서 입자의 생성이 공정에 나쁜 영향을 미치며 이에 따라 입자 생성 메커니즘도 이해되어야 한다. 또한 선택적 화학증착과 관련된 메커니즘, 점점 대구경화되어 가는 기판의 크기에 따른 증착속도의 균일도 문제, 공정의 저온화가 요구되면서 이에 맞는 공정 및 재료의 물성 향상에 관련된 문제, 좀 더 바람직한 새로운 진구체의 개발, 다성분계 조성의 박막 재료와 관련된 CVD 공정의 개발 등이 새롭게 관심을 끌고 있다.

본 특강에서는 이러한 문제들과 관련된 CVD 박막 공정의 기본원리를 소개하고 그간 이곳 재료공정연구실에서 도체 박막, 반도체 박막, 절연체 박막 등의 공정 개발과 관련된 실제 경험을 예시하고자 한다.

- 1) 이시우, 이전, CVD 핸드북, 반도체출판사, 1993
- 2) M.L. Hitchman and K.F. Jensen, Chemical Vapor Deposition - Principles and Applications, Academic Press, 1993
- 3) H.O. Pierson, Handbook of Chemical Vapor Deposition - Principles, Technology, and Applications