

# Contamination-free Manufacturing in the Semiconductor Device Fab.

채 승기 / 성균관대학교

반도체와 디스플레이 제품 생산을 위한 Fab. 은 Cleanroom이 필요하고, 반도체의 고직접화 및 미세화와 고해상도의 OLED 디스플레이에서는 더욱 생산공정에서 wafer 와 glass 표면 위에 2nm이상 크기인 Particle 뿐 아니라 금속오염 및 유기오염 등의 미세 오염제어 (Micro-contamination Control) 기술이 매우 중요하게 요구된다. CFM(Contamination-free Manufacturing) 은 반도체 및 디스플레이 제조 Fab. 에서 핵심 기반기술로 Cleanroom환경뿐 아니라 장비, 소재, 공정 분야에 다양하게 요구되고 있고, 측정 및 분석기술의 고도화가 요구되는 바 Fab. 적용은 기업별 know-how로서 생산과 수율에 지대한 영향을 미치게 된다.

Cleanroom 환경은 ISO/TC209 표준에도 HEPA/ULPA filter로 요구되는 class이외에 ACC(Air Chemical Cleanliness) 로 AMC(Airborne Molecular Contaminant) 제어가 요구되어 Fab. 에서 Chemical Filter가 확대 사용되고 공정 및 제품에 불량을 발생하는 많은 오염원들의 규명과 측정 및 분석장비의 개발이 진행되고 있다. 특히 인체유해성과도 연관지어 ppt 수준의 실시간 모니터링 분석장비가 새로이 도입되는 추세이다. 생산장비에서도 소위 8대 공정(Photo, Dry Etch, CVD/ALD, CMP, 세정, 확산/I2P, PVD) 장비별 particle 오염제어가 중요한바 각 공정설비의 부품 세정 및 재료분석을 통한 particle의 발생, 이송 및 wafer상의 deposition 메커니즘의 이해와 제어기술이 Fab. 현장에서 요구된다. 진공장비에서 Lord-Lock 내 pump down 시의 Condensation-induces particle 발생 메커니즘과 plasma내에서의 charge에 의한 particle motion 의 이해를 통한 제어기술이 요구된다. 또한 장비 생산성 및 청정도 유지를 위한 In-situ Dry Chamber Cleaning 기술은 특히 NF3외 세정 Gas및 공정 최적화의 고난이도 기술적용로 Tof-MS등 고성능RGA 적용이 진행 중이다. Gas, Chemical, Slurry, Precursor등 다양한 소재에서도 supplier 회사에서의 impurity 품질 수준의 관리가 더욱 요구되며 Fab. 내에서도 수 nano 급의 다양한 liquid chemical filtration 기술들이 요구된다.

Wafer 상의 Defect 을 제어하기 위하여 Inspection 및 defect 분석기술이 더욱 고도화 및 In-Line 화 추세이고, wafer 상의 particle deposition 메커니즘과 측정 및 분석, 세정 및 제거 기술과 모니터링 및 예방기술에서 진행중인 다양한 CFM 분야의 기술을 설명한다.