

F-13

### 친환경 평판 디스플레이 세정을 위한 CO<sub>2</sub> Snow Jet 세정공정 개발에 관한 연구

정지현, 강봉균, 김민수, 이종명<sup>1</sup>, 이규필<sup>1</sup>, 박진구<sup>2, †</sup>

한양대학교 바이오토폴라, <sup>1</sup>(주)아이엠티, <sup>2</sup>한양대학교 재료공학과  
(jgpark@hanyang.ac.kr<sup>†</sup>)

반도체를 비롯하여 LCD, OLED와 같은 디스플레이 (FPD: Flat Panel Display) 분야는 국가 선도 사업으로써 발전을 거듭해오고 있다. 하지만 기술의 성숙도가 높아짐에 따라 최근 중국과 대만 업체와의 경쟁이 심화되고 있으며, 더불어 환경문제가 큰 이슈로 떠오르고 있어 신기술 개발을 통한 생산 수율 향상 및 친환경 공정 개발의 중요성이 커지고 있다. 반도체, 디스플레이 공정에서 생산 수율 저하의 주요 원인으로써 공정 중 발생하는 미세 오염 입자를 들 수 있다. 반도체 및 디스플레이 공정에서 세정 기술은 전체 기술의 30% 이상을 차지하며 생산 수율 및 제품의 품질에도 큰 영향을 주는 공정이다. 세정 공정은 일반적으로 습식 세정 공정이 낮은 공정비용을 바탕으로 널리 적용되어 왔으나, 기관의 대형화와 패턴의 미세화에 따라 정밀한 세정 스펙이 요구되며 더불어 막대한 양의 초순수와 화학액의 사용으로 인한 공정비용 증가와 환경 규제 강화에 따른 폐수 처리의 문제에 직면하고 있다. 이에 따라 폐수의 양을 줄이며 건조공정을 필요로 하지 않아 공정비용을 줄일 수 있는 건식 세정 공정에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. CO<sub>2</sub> snow jet 세정 기술은 건식 공정으로써 CO<sub>2</sub> 가스를 특수하게 제작된 분사 노즐에서 고압으로 가스를 분사하여 이 때 발생하는 순간적인 감압에 의한 단열 팽창으로 생성된 CO<sub>2</sub> snow 입자가 기관 표면의 오염물과 물리적 충돌을 하여 세정이 이루어지는 기술이다. 특히 CO<sub>2</sub> 세정은 환경과 인체에 무해하며 공정 후 바로 승화하기 때문에 추가적인 폐수처리 공정 등이 필요하지 않고, 건식 공정으로써 수세(Rinse) 공정을 필요로 하지 않기 때문에, 공정비용을 크게 줄일 수 있으며 물반점 발생을 방지 할 수 있는 친환경 건식 공정으로써의 장점을 가지고 있다. 본 연구에서는 자체적으로 개발한 CO<sub>2</sub> snow jet을 바탕으로 하여 다양한 공정조건을 변화시켜 세정효율을 측정하는 한편, 최적화 하기 위한 연구를 진행하였으며 더불어 CO<sub>2</sub> snow의 세정력을 정량적으로 평가하기 위한 연구를 진행하였다. 실험을 통해 가장 효과적으로 CO<sub>2</sub> snow 입자를 배출 할 수 있는 공정 조건으로써 5 bar의 캐리어 가스 압력을 사용하여, 세정력에 가장 큰 영향을 줄 수 있는 분사 노즐과 기관 사이의 거리 및 분사 노즐의 각도 등을 변화시켜 각 조건에 따른 세정효율을 평가하였다. 세정 오염물은 Silica, PSL 표준 입자(Duke scientific, USA)를 정량적으로 웨이퍼에 오염 시킨 후, 파티클 스캐너(Surfscan 6500, KLA-Tencor, USA)를 이용하여 세정 전 후의 오염입자 개수 변화를 통해 정량적으로 세정효율을 평가하였다. 본 연구를 통하여 CO<sub>2</sub> snow jet을 이용한 친환경 고효율 건식 세정 공정 메커니즘을 분석하였으며, 노즐과 기관 사이의 간격 및 분사 노즐의 각도 등을 최적화 한 세정 공정을 얻을 수 있었다.

**Keywords:** CO<sub>2</sub> snow jet, Dry cleaning, Particle removal

F-14

### 수성 고분자 - 탄소나노튜브 복합 분산 용액을 이용한 전계 방출 소자의 제작

정 혁, 김도진<sup>†</sup>

충남대학교 재료공학과  
(dojin@cnu.ac.kr<sup>†</sup>)

A polymer-based multi-walled carbon nanotube (MWCNT) field emission device was fabricated from a composite dispersion of MWCNTs and waterborne polymethyl methacrylate (PMMA). The waterborne PMMA synthesized through the emulsion polymerization method was added to minimize the reagglomeration of dispersed MWCNTs with surfactants in water, and increase the adhesion between the and the substrate. The field emission properties of the fabricated device were optimized by adjusting the density of the emitter and the adhesion between the MWCNTs and the substrate. These were done by controlling the polymer concentration added to the MWCNT dispersion, as well as the amount of spray coating on the substrate. The results confirm the successful fabrication of a polymer-based MWCNT field emission device with a low field of 1.07 V/ $\mu$ m and a good electric field enhancement factor of 2445. The device was fabricated by adding 0.8 mg/mL of polymer solution to the MWCNT dispersion and applying 20 cycles of spray coating. Application of this same MWCNT/polymer composite solution to a flexible polymer substrate also resulted in the successful fabrication of an electric field emission device with uniform emission and long time stability.

**Keywords:** 탄소나노튜브, 수성고분자, 전계방출소자