

VFD용 ZnO 형광체의 TEM 구조분석
Structural Analysis of ZnO Phosphors
for Vacuum Fluorescent Displays by
Transmission Electron Microscopy

박민우, 박경수*

경성대학교 재료공학과, *삼성종합기술원 분석 lab.

서론

ZnO 형광체의 녹색발광은 donor에 trap된 전자와 acceptor에 trap된 hole이 5eV의 저전압하에서 재결합하여 나타난다. 일반 CRT 형광체와 비교할 때 Vacuum Fluorescent Display (VFD)용 저전압 형광체만의 중요한 특성은 filament로부터 방출되는 전자선의 에너지가 매우 낮기 때문에 전자가 형광체 내부에 침투하여 발광에 기여하는 실제 깊이가 약 10 Å 정도에 불과하다는 점이다. 따라서 형광체 극표면의 미세구조나 형태는 VFD 형광체의 특성을 결정하는 중요한 인자라 할 수 있다. 본 발표는 투과전자현미경으로 관찰된 ZnO 형광체 극표면의 내부결합분포와 형광체 표면 코팅 SiO₂의 분포형상에 대한 연구 결과이다.

본론

VFD용 ZnO 형광체는 3-5 μm 크기의 미립자이며 미립자의 단면내부구조를 TEM으로 관찰하기 위하여 ZnO 미립자를 arcyl계 수지로 고화한 후 ultramicrotome을 이용하여 절단하여 TEM 시편을 제작하였다 (절삭속도: 1.0 -1.2mm/sec., 절삭두께: 60-65nm (내부구조관찰) 또는 80-90 nm (코팅 SiO₂ 입자형상관찰)).

제조공정이 각기 다른 2종류의 상용 형광체 (N, K) 표면 defect 분포는 N 형광체에 비해 K 형광체가 defect 밀도가 높음을 확인하였다. 고분해능 TEM image 분석 결과 표면 defect 들은 주로 edge dislocation으로 구성되어 있었다. 형광체 내의 이러한 defect는 시편 준비 과정중에 증식 될 수 있으나 대부분 형광체 제조 공정중에 형성된 것으로 사료되며 이들은 형광체 휘도 특성에 결정적인 영향을 미친다. ZnO 형광체표면의 열화방지를 위해 형광체 표면에 sol-gel 방법으로 coating 한 SiO₂ 입자의 형상을 분석한 결과 N형광체에는 3-30nm의 SiO₂가 K 형광체에는 3-4 nm의 SiO₂가 미립자 형태로 부착되어있는 것을 알 수 있었다. 위의 결과는 미세 분말의 ultramicrotome을 이용한 시편제작 및 고분해능 TEM을 이용하여 분석 가능한 결과로서 미립자의 표면미세구조에 매우 유용하게 응용될 수 있다.