

Plasma Activated Evaporation 방법에 의해 증착된  
Copper Phthalocyanine 박막의 NO<sub>x</sub> 농도 측정에 관한 연구  
(A Study on The NO<sub>x</sub> Sensing Characteristics of Copper Phthalocyanine  
Thin Films Deposited by Plasma Activated Evaporation Method)

최 창구 · 이 원중\*

한국과학기술원 전자세라믹재료연구센터  
\*한국과학기술원 전자재료공학과

## I. 서론

가스 감지 재료로서 유기화합물은 ppb 정도의 낮은 농도까지 검출할 수 있는 감도를 가지고 있으며, 특수한 가스 종류에 따른 반응성을 높이기 위해 organic molecule을 합성할 수 있는 장점을 갖고 있다. 특히 많은 유기물 가스 센서 재료 중에서 Metal Phthalocyanine은 양호한 semiconductor이며, 내열성을 갖고 있으며 vacuum sublimation에 의해 쉽게 thin film을 제조할 수 있다. Phthalocyanine의 functional group은 Phthalocyanine의 ring structure나 혹은 central metal atom을 치환하여 가스의 선택성을 향상시키고 있다. Metal Phthalocyanine은 산화성 가스 와 작용하면 전기저항이 감소하는 특성을 이용하여 공해가스의 일종인 NO<sub>x</sub> 가스를 감지하는데 주로 사용하고 있다. Metal Phthalocyanine들 중에서 CuPc는 반응성과 안정성이 뛰어나기 때문에 CuPc를 진공증착 방법에 의해 센서로 제작하고 있다. 그러나 이 방법은 mechanical toughness가 낮고 100nm 이하로 제작할 경우 pine hole의 문제점이 있다. 그러나, reactive plasma evaporation 방법에 의해 제조한 film은 내열, 내화학성 및 기계적 특성이 우수한 film을 만들 수 있다. 따라서 본 연구에서는 reactive plasma evaporation 방법으로 박막 가스 센서를 제작하여 NO<sub>x</sub> 가스에 대한 센서 특성을 연구하고자 한다.

## II. 실험방법

센서 소자는 CuPc powder 약 30mg을 지름 5mm, 두께 3mm의 원판으로 충전시켜 evaporation source로 사용하고, tungsten boat에서 580℃까지 가열하여 Au 전극이 형성된 glass 기판위에 CuPc film을 증착시켰다. 이 때 plasma polymerization film을 만들기 위해 RF power는 10W, 30W, 50W로 변화시켰으며, chamber 내의 압력은 20-400mtorr 까지 변화시켜 센서를 제작하였으며, 가스 센서 특성은 1% NO<sub>x</sub> 가스를 사용하여 조사하였다. 가스센서의 구조 분석은 XRD, IR spectroscopy, Raman spectroscopy를 사용하였다. IR spectroscopy는 FTIR spectrometer를 이용하여 450-4000cm<sup>-1</sup> 범위에서 측정하였다. Raman spectroscopy는 514.5nm laser beam을 사용하였다. 분광계의 spectral width는 4cm<sup>-1</sup>이고, 입사된 laser의 전력밀도는 100W/cm<sup>2</sup>으로 하였다. SEM을 이용하여 가스센서의 표면 및 단면조직을 관찰하였다.

## III. 결과 및 고찰

Chamber pressure 100mtorr, NO<sub>x</sub> 가스 농도 82ppm, 센서 온도 50℃인 조건에서 RF power 변화에 따른 relative resistance는 RF power가 10W 일 때 0.72, 30W 일 때 0.85, 50W 인 경우 0.92로 RF power 증가에 따라 sensitivity가 증가하였으며, NO<sub>x</sub> 가스 농도 82ppm, RF power 50W인 조건에서 chamber pressure 20-400mtorr, 센서온도 50-130℃ 까지 변화시켰을 경우, pressure 100mtorr, 센서온도 70℃인 경우에 relative resistance는 0.97까지 변화하는 특성을 나타내고 있다.