

## 마이크로 적외선 센서 제작을 위한 초전 박막의 Ion Milling 식각 (Ion Milling Etching of Pyroelectric PZT Thin Films for Micro IR Sensors)

<sup>1,3</sup>박준식, <sup>1</sup>장연태, <sup>1</sup>박광범, <sup>1</sup>박효덕, <sup>2</sup>유병곤, <sup>3</sup>강성균, <sup>4</sup>김승현, <sup>5</sup>전성진  
<sup>1</sup>전자부품연구원, <sup>2</sup>한국전자통신연구원, <sup>3</sup>한양대학교, <sup>4</sup>이노스텍(주), <sup>5</sup>성균관대

최근 마이크로 적외선 센서 등의 소자 응용을 위한 PZT 박막 제조 및 식각공정에 대한 연구는 국외의 경우 스위스의 EPFL, 미국의 미네소타대 및 독일의 Siemens 등과 같은 기관에서 관련 연구가 상당히 진행되고 있으며, 인체감지용 적외선 센서, imager 및 gas spectrometer 등 다양한 응용 소자의 적용 예를 발표하고 있다. 그러나, 국내의 경우 마이크로 적외선 어레이 센서에 적용 가능한 수준의 초전체 박막과 식각공정 개발을 위해 현재 몇몇 기관에서 연구를 수행하고 있는 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 마이크로 적외선 어레이 센서에 적용 가능하기 위한 2종의 기판상에 초전체 박막을 각각 제조하고, 제조된 막에 대해 ion milling 식각 공정 및 식각 전후의 전기적 물성 및 미세구조 등을 조사하여 초전체 박막의 패터닝 조건을 확립하려고 하였다.

Pt(1500 Å)/Ta(100 Å)/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>(1 μm)/Si(525 μm) 기판 상에 PT(PbTiO<sub>3</sub>)에 대해 PZ(PbZrO<sub>3</sub>)의 양을 0 mole%, 15 mole%, 30 mole% 및 52 mole%로 증가시킴에 따라 4회 동일한 방법으로 반복 증착하여 제조되었다. 유전율은 Zr-rich로 이동됨에 따라 1kHz에서 측정하였을 때 약 100, 300, 580 그리고 750으로 증가되었다. Zr-rich로 이동됨에 따라 항전계 값이 점차 감소되었다. 잔류 분극 값은 PZ mole 량이 0 mole%인 경우를 제외하고 모두 20~30 μC/cm<sup>2</sup> 범위의 값을 나타내었다. PZT의 두께가 0.5 μm인 경우 분극전 초전 계수는 50°C에서 약 2.5 nC/cm<sup>2</sup> 그리고 185°C에서 약 20 nC/cm<sup>2</sup>의 값을 나타내었다. PZT의 두께가 1 μm인 경우에는 분극전 초전 계수는 50°C에서 약 2 nC/cm<sup>2</sup> 그리고 200°C에서 약 20 nC/cm<sup>2</sup>의 값을 나타내었다.

Pt(1700 Å)/PZT(30:70)/Pt(3500 Å)/Ti(400 Å)/SiO<sub>2</sub>(3500 Å)/Si(525 μm) 기판 상에 0.5 μm와 1 μm의 30/70 PZT박막의 온도 변화에 따른 분극전후에 따른 초전 계수를 나타내었다. 분극 조건은 200°C에서 10분간 20V를 인가하여 수행되었다. 그 결과 200°C 이상의 고온에서는 분극 후의 초전 계수가 분극전의 초전 계수보다 크게 확인되었으며, 0.5 μm보다 1 μm의 경우가 보다 큰 값을 나타내었다. 40°C에서 160°C사이의 분극후의 초전 계수 측정 결과를 분석한 결과, 1 μm 두께의 경우 0.5 μm 두께의 경우 보다 온도 변화에 따른 초전 계수 변화의 기울기가 보다 크게 나타났으며, 0.5 μm 두께의 경우 50°C에서 약 30 nC/cm<sup>2</sup> 그리고 1 μm 두께의 경우 50°C에서 약 28 nC/cm<sup>2</sup>의 값을 나타냄을 알 수 있었다.

제조된 Pt(1700 Å)/PZT(30:70)/Pt(1500 Å)/Ta(100 Å)/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>(1 μm)/Si(525 μm)에서 Pt와 PZT 막을 34분 ion milling공정을 수행하였으며, 식각시 인가 전압 및 전류는 각각 750V, 30mA, 그리고 Ar 기체의 flow rate는 약 5sccm 이었다. 식각된 깊이는 대략 6000 Å 정도로 나타났으며, 따라서 PZT두께가 약 4300 Å~4500 Å이므로 상부 Pt 전극과 PZT가 식각되었다. 식각 전후의 전기적 물성 변화폭이 작아 식각 공정 중의 열화는 크지 않은 것으로 판단되었다.

### 감사의 글

본 연구는 정보통신부 선도기반기술개발사업, 산업자원부 산업기술개발사업 및 과학기술부의 국가지정연구실사업의 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.