

**높은 우선 배향성을 나타내는 Pb(Mg,Zn)_{1/3}Nb_{2/3}O₃ 박막의
합성과 유전/초전 특성
(Synthesis and Dielectric/Pyroelectric Properties of Highly
Oriented Pb(Mg,Zn)_{1/3}Nb_{2/3}O₃ Thin Films)**

포항공과대학교 재료공학과 정밀세라믹스 공정과학 연구실 조문규, 장현명

완화형 강유전체(relaxor)인 (1-x)PbMg_{1/3}Nb_{2/3}O₃-xPbZn_{1/3}Nb_{2/3}O₃[(1-x)PMN-xPZN] 계는 우수한 유전특성을 가질 뿐만 아니라 조성변화에 의해 최대 유전을 값을 보이는 T_{max}의 조절이 가능하며, T_{max}이상에서 외부전기장에 의해 강유전상으로의 상전이가 용이하게 유도된다. 이러한 특성은 종래의 초전센서와는 달리 상전이 온도 근처에서 온도에 따른 유전율의 큰 변화를 이용하여 적외선을 감지하는 DB (dielectric bolometer) 모드형 초전센서의 재료로 응용할 수 있는 요건이 된다. DB 모드형 센서의 작동 원리를 다음 식으로 나타낼 수 있다.

$$p = \left(\frac{\partial P_s}{\partial T} \right)_E + E_b \left(\frac{\partial \epsilon}{\partial T} \right)_E$$

여기서 p는 초전계수 [$\mu\text{C}/\text{cm}^2\text{K}$], P_s는 자발분극 [$\mu\text{C}/\text{cm}^2$], E_b는 인가 직류 전계 [kV/cm], ε는 유전율, 그리고 T는 절대온도 [K]를 가리킨다. 순수한 DB 모드의 경우 위식에서 $(\partial P_s/\partial T)_E$ 항이 고려되지 않지만, 결정립의 우선 배향에 의해 알짜 분극이 존재한다면 이 항에 의한 초전계수의 추가 증대효과를 기대할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 박막에서의 perovskite 결정립의 우선 배향성이 sol내 전구체의 망상구조에 의존한다는 점에 착안하여, sol의 물리화학적 변수를 조절함으로써 (1-x)PMN-xPZN 박막의 우선 배향성을 제어하고자 하였다. Sol의 물리화학적 변수들과 박막의 우선 배향성간의 연관성을 조사한 결과, pseudoplastic 유변특성을 나타내는 sol로 제조한 박막에서 우선 배향성이 뚜렷하였으며 미세구조도 보다 균일하고 치밀하였다. 또한, sol의 숙성기간(물리적 변수)에 따른 유전 및 초전특성을 측정하였으며, 상기 결과로부터 여러가지 성능지수를 계산함으로써 초전 센서로의 응용성을 검토하였다.