

Pb(Zr_{1-x},Ti_x)O₃-Ba(Mg_{1/3},Nb_{2/3})-Pb(Ni_{1/2},W_{1/2}) 세라믹을 이용한 압전세라믹 공진자
(Piezoelectric Resonators Using Pb(Zr_{1-x},Ti_x)O₃-Ba(Mg_{1/3},Nb_{2/3})-Pb(Ni_{1/2},W_{1/2})
Ceramics)

울산대학교 재료공학·금속공학부 : 정연학, 이재신, 윤석길

쌍용양회공업(주) 중앙연구소 : 양성석, 이원경, 김종희

1. 서론

이동통신용 기기의 소형화 고성능화로 고주파 부품의 경박단소화, 고성능화를 위한 연구개발이 국내 외적으로 활발히 이루어지고 있다. 대표적인 압전재료인 PZT계, 세라믹 재료는 k_p 가 크고, 비교적 안정한 재료적 특성 때문에 경방향 진동모드를 이용하여 100 - 500kHz대역의 세라믹 공진자나 필터에 이용되고 있다. 본 연구에서는 면진동 모드를 주로 이용하는 수백 kHz 대역의 고주파 부품에 적용하기 위하여 PT-PZ-BMN-PNW계 세라믹 소재의 유전 및 압전 특성을 살펴보고 400kHz대역의 공진자를 시 제작하였다.

2. 실험방법

원료분말로 시약급의 Yb₂O₃, NiO, WO₃, Nb₂O₅, BaCO₃, Ta₂O₅, PbO, TiO₂, ZrO₂, MnO₂ 분말을 이용하여 0.95Pb(Zr_{1-x}Ti_x)-0.025BMN-0.025PNW 화학식에서 $x=0.47, 0.50, 0.53, 0.56, 0.59, 0.62$ 가 되도록 평량하여 일반적인 세라믹 공정방법으로 원판형 시료를 제작하였다. 소결한 시편을 0.5mm 두께로 가공한 후 양면에 Ag 전극을 형성하고 분극을 하였다. 전극이 부착된 시편을 impedance analyzer(HP 4194A)를 이용하여 유전 및 압전특성을 측정하였다.

3. 실험결과

$x=0.53$ 일 때 전기기계결합계수(k_p)는 0.51, 품질계수(Q_m)는 775, 상대유전율은 990으로 최대치로서 MPB(morphotropic phase boundary)임을 알 수 있었다. PT의 량이 증가함에 따라 큐리온도가 증가하였으며, 그로 인해 압전특성의 내열성이 증가하였다. 온도에 따른 공진 주파수 변화율이 0.62PT 일 때 20ppm/°C 이내로 안정했으며 그 외 조성에서는 온도계수가 100ppm/°C 이상으로 PT 함유 비율에 따라 매우 크게 변함을 알 수 있었다. BMN, PNW량이 5mol% 이내에서의 조성 변화는 유전 및 압전특성에 별 영향이 없음을 알 수 있었다. 455kHz resonator로 제작한 시제품은 $k_p=37, Q_m=1700$ 온도계수가 20ppm/°C 이내로 실용성이 높은 특성을 나타내었다.