

필름 스피커 적용을 위한 PZT/polymer 복합체의 후막 제조 및 압전 특성 평가

손 용호¹, 어 순철, 김 성진¹, 권 성열², 권 순용

충주대학교 신소재공학과/친환경 에너지 부품소재센터.

¹(주)제닉스. ²부경대학교 전기제어공학부.

Abstract : 압전세라믹 재료는 현재 압전 변압기, actuator, transducer, sensor, speaker 등에 광범위하게 이용이 되고 있다. 이 중에서 압전세라믹 소결체를 이용한 스피커의 제조는 가공이 까다롭고, 대형의 크기로 제작 시 소자가 깨지는 등의 많은 제약을 받고 있으며, 저음 특성이 떨어져 응용 범위가 한정되어 있다. 따라서 최근에는 이러한 단점을 극복하기 위하여 세라믹/고분자 복합체를 이용한 필름 스피커를 제작하고자 시도하고 있다. 이러한 세라믹/고분자 0-3형 압전 복합체를 이용할 경우, 제품의 경량화를 실현할 수 있고, 크기나 환경의 영향을 거의 받지 않으므로, 고기능성 스피커로의 응용에 적합할 것으로 보인다. 따라서 본 연구에서는 PZT계의 세라믹과 PVDF, PVDF-TrFE, polyester, acrylic resin 등의 여러 고분자 물질과의 복합체를 제조하여 압전특성을 평가하였다. 본 실험은 먼저 $(\text{Pb}_{1-a-b}\text{Ba}_a\text{Cd}_b)(\text{Zr}_x\text{Ti}_{1-x})_{1-c-d}(\text{Ni}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})_c(\text{Zn}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})_d\text{O}_3$ (이하 PZT라 표기)의 최적화 조성을 선택하여, 1050 °C에서 소결된 분말을 48시간 ball milling 방법으로 약 1 μm 크기로 분쇄하였다. 고분자 물질들은 알맞은 용제들을 선택하여 녹였다. 그 다음 소결된 PZT분말과 고분자를 50:50, 60:40, 65:35, 70:30 등의 무게 비율로 혼합하고, 분산제, 소포제 등을 첨가하여 3단 roll mill을 이용하여 충분히 분산시켜 페이스트 (paste)를 제조하였다. 제조된 페이스트를 ITO가 코팅된 PET 필름 위에 스크린 프린팅 법을 사용하여 인쇄하여 120 °C에서 5분간 건조하였다. 코팅된 복합체의 두께는 약 80 μm 정도로 측정되었다. Ag 페이스트를 이용한 상부 전극 형성에도 스크린 프린팅 법을 적용하였다. 이를 120 °C에서 4 kV/mm의 DC 전계로 분극 공정을 수행한 후 전기적 특성을 평가 하였다. 유전 특성을 조사하기 위해서 LCR meter (EDC-1620)를 사용하였고, 시편의 결정구조는 XRD (Rigaku; D/MAX-2500H)을 통해 분석하였으며, 전자현미경 (SEM)을 이용하여 미세구조를 분석하였다. 압전 전하상수 (d_{33}) 값은 APC 8000 모델을 이용하여 측정하였다. PZT의 혼합비가 증가할수록 비유전율 및 압전 전하상수 등의 전기적 특성이 증가되었다. 또 여러 고분자 물질 중에서 PVDF-TrFE 수지가 가장 우수한 특성을 보였다. 이는 PVDF-TrFE 수지가 압전성을 나타내기 때문인 것으로 판단되었다. 감사의 글: 본 연구는 산업자원부의 지역혁신센터사업의 지원에 의해 수행되었습니다.

Key Words : PZT/polymer composite; Film speaker; Piezoelectric properties; PVDF-TrFE; Screen printing method.