

심벌캡 변화에 따른 심벌타입 압전 트랜스듀서의 발전특성

Generating Characteristics of Cymbal Type Piezoelectric Transducer according to Change of Cymbal Cap

박충효[†], 김종욱, 정현호, 정성수, 김영호, 박태곤

Choong Hyo Park[†], Jong Wook Kim, Hyon Ho Chong, Seong Su Jeong, Myung Ho Kim, Tae Gone Park

창원대학교

Changwon National University

Abstract : In this paper, we studied generating characteristic of cymbal type piezoelectric transducer according to change of cymbal cap. The transducer is composed of circular piezoelectric ceramic and two elastic bodies which are shaped as cymbal. Two elastic bodies are attached to upper and bottom of the ceramic. Principle of the transducer is to generate expanded displacement because vertical stress is transformed into horizontal stress by slope angle of elastic bodies. The transducer also has advantage of high durability by the angle of elastic bodies. In this study, each parameter was chosen, and then generating characteristics were analyzed by FEM program. The parameters were slope angle of cymbal cap (θ), cap height (h) and cap inner diameter(d). The model that had generating characteristic of high voltage was chosen by results of the analysis. Besides, maximum vertical displacements according to change of vertical stress were analyzed by structural analysis in order to find out relation between the maximum vertical stress which can prevent from ceramic damage and conditions of each cap.

Key Words : Piezoelectric transducer, Cymbal type, Cymbal cap, FEM analysis

1. 서 론

기존 자원들의 고갈로 인해 신재생 에너지의 활용도가 점차적으로 증가하고 있다. 특히 진동과 충격 에너지를 활용하여 전력을 생산하는 압전체의 사용은 버려지고 있는 에너지를 무공해 신재생 에너지로 획득할 수 있으므로 매우 각광받고 있는 연구 분야이다. 현재 이러한 압전 정효과를 사용하는 발전 소자들이 많이 개발되고 있으며, 더 큰 효율을 가지는 모델이 지속적으로 연구되고 있다. 그 중 심벌타입 압전 트랜스듀서는 압전 발전소자 분야에서 잘 알려진 모델 중 하나로써, 그 외형은 원판형 세라믹에 심벌 모양의 탄성체를 위아랫면에 부착한 형태이다. 트랜스듀서에 수직으로 응력이 가해질 때 심벌 캡의 경사각에 의해 수직응력이 수평적으로 변환된다. 수평으로 변환된 응력은 세라믹의 변위를 확장시켜 더 큰 발전효율을 가진다. 또한, 세라믹의 양면에 탄성체가 부착되어있기 때문에 강한 외력에도 전력을 출력할 수 있을 뿐만 아니라 탄성체의 완충작용으로 인해 세라믹의 파손을 방지할 수 있는 장점도 가지고 있다.

2. 결과 및 토의

심벌 캡의 변화에 따른 발전특성을 확인하기 위하여 유한요소해석 프로그램을 통해 트랜스듀서를 모델링하고 주파수에 따른 하모닉 해석을 하였다. 하모닉 해석은 캡의 경사각 (θ)과 캡과 세라믹 사이의 높이 (h) 그리고 캡의 내부 직경 (d)을 변수로 지정하여 수행되었다. 모델별로 동일한 수직응력을 인가한 후 해석한 결과, 캡의 경사각이 작아질 때와 캡과 세라믹 사이의 높이가 낮아질 때, 그리고 내부 직경이 커질 때 출력전압이 증가되는 특성을 확인할 수 있었다. 하지만 수직응력이 증가할 경우 탄성체의 수직 변위량이 증가하므로, 그 변위가 캡의 높이보다 클 경우 세라믹의 파손을 야기할 수 있다. 구조해석을 통해 응력의 변화에 따른 탄성체의 최대 수직 변위량을 해석하였고, 이 결과를 바탕으로 각 캡의 조건에 따라 파손을 방지할 수 있는 최대 수직응력의 관계를 규명하였다.

감사의 글

본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술진흥원의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과입니다.

참고 문헌

- [1] Kenji Uchino, "Piezoelectric Actuators and ultrasonic motors", Kluwer Academic Publishers, pp.129-138, 1997.
- [2] Ho ik Jun, "Design and Fabrication of Piezoelectric Generator using Piezoelectric ceramics", Journal of the Korean Institute of Electrical and Electronic Material Engineers, Vol. 9, pp.315-316, 2008
- [3] Hyeoung-woo Kim, "Impedance Adaptation Methods of The Piezoelectric Energy Harvesting", pp.27-30, 2006

[†] 교신저자) 박충효, e-mail: magicpotato@naver.com, Tel: 055-213-8376
주소: 경남 창원시 사림동 9 창원대학교 전기공학과