

마이크로 필러 제작을 위한 공정 연구

함용수*, 윤석우*, 정순종**, 김민수**, 고종혁*
*광운대학교, **한국전기연구원

Abstract : Micro pillar structure was investigated for the energy harvesting applications. The micro pillar structures were investigated to find proper size of pillars. In this experiments, the aspect ratio between the height and diameter were changed to extract maximum piezoelectric coefficient. We proposed the idea and model for the energy harvesting systems based on the micro-pillar structure.

Key Words : Energy harvesting (에너지 하베스팅), Micro pillar structure.

1. 서론

최근 고유가 시대에 산업의 발달에 따라 급격히 늘어나는 에너지 수요를 충족하는 국가적 대체에너지 개발 및 에너지효율의 합리적 사용에 대한 요구가 급격히 증대되고 있다. 이와 관련 하여 대체에너지 연구 중에서 경제성과 환경친화성을 동시에 지는 것으로 평가 되고 있는 압전 (piezoelectric)을 이용 기술에 대한 중요성이 부각되고 있다. 이와 관련된 연구로써 현재 사람이 움직이는 동안 신발에 압전소자를 삽입하여 전력을 얻을 수 있는 기술 [1], 무릎의 관절 사이에 압전 소자를 삽입하여 전력을 생산하여 사용할 수 있는 방법[2] 등이 활발히 이루어지고 있다.

이 논문에서는 피에조 하베스팅 기술의 적용을 위하여 높은 압전 특성을 나타 낼 수 있는 micro pillar형태의 구조의 공정 설계 기술을 연구 하였다.

2. 실험

기판은 Al₂O₃를 사용하여 위에 Su-8 Photo-resist를 스핀코팅 방법으로 500 rpm으로 10초, 1500 rpm으로 30초간 가하여 1 mL/inch²의 양으로 Photo-resist를 올렸다. 그 후 오븐에서 65 °C에서 40분간 pre-baking을 한 후 95 °C에서 120분간 soft-baking 하였다. 그후 60초간 EV를 expose 하였다. EV를 사용한 후에 95 °C에서 40분간 baking 한 후 20분간 develop를 하였다. 그 후에 isopropyl alcohol에 develop가 잘 되었는지 확인한 후 마지막으로 190 °C에서 120분간 hard-baking 하였다.

3. 결과 및 검토

그림 1은 hard-baking이 완료된 샘플이다. 두께가 250 μm 이상의 마이크로 필러 구조를 제작 하였으며 hard-baking을 통하여 PR의 두께를 조절 하고 강도를 강하게 함으로써 이후의 스크린 프린팅을 이용한 압전 물질의 filling시의 PR의 변형이 일어 나지 않도록 하였다.



그림 1. 완성된 마이크로 필러 구조의 샘플.

차후 연구 에서는 그림 2과 같은 압전 세라믹 pillar와

composite를 이용한 에너지 하베스터의 구조를 연구 할 것이다.

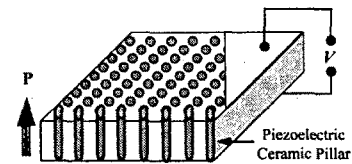


그림 2. 압전 세라믹 pillar와 composite를 함께 사용한 energy harvester.

4. 결론

본 연구에서는 피에조 하베스팅 기술의 적용을 위하여 높은 압전 특성을 나타 낼 수 있는 micro pillar형태의 구조의 공정 설계 기술을 연구 하였다. 완성된 샘플은 50 μm ~ 250 μm의 diameter hole 패턴과 두께 250 μm의 micro pillar 구조를 형성 하였다. 차후 연구에서는 마이크로 필러 구조를 바탕으로 composite를 이용한 에너지 하베스팅 소자의 제작을 통해 스스로 전력을 자가 생산 할 수 있는 발전시스템의 개발을 할 것이며 이 기술은 USN (ubiquitous sensor network)로 활용이 가능 하며 또한 무선 전자기기, 센서, MEMS 등 다양한 분야에 응용 할 수 있을 것이다.

감사의 글

본 연구는 방위사업청과 국방과학연구소가 지원하는 차세대군용전원 특화연구센터 연구과제(과제번호 MB-32)의 일부로 수행되었으며, 지원에 감사드립니다

참고 문헌

- [1] John Kymissis et al., "Parasitic Power Harvesting in Shoes", Proceeding of the Second IEEE International Conference on Wearable Computing(ISWC), p. 132, 1998.
- [2] Stephen R. et al., "The Use of Piezoelectric Ceramics for Electric Power Generation Within Orthopedic Implants", IEEE/ASME TRANSACTIONS ON MECHATRONICS, p. 455, 2005.