

저주파수용 진동형 에너지 하베스터의 최적 설계 및 해석

Design and analyses of vibration driven energy harvester for low frequency

류경일, 정귀상
Kyeong-Il Ryu, Gwi-Sang Chung
울산대학교
University of Ulsan

Abstract : This paper describes the design and analysis of vibration driven energy harvester for low frequency. The maximum output powers at load were 124.2 ~ 132.2 μ W with magnets during 3 mm input displacement at 6 Hz resonant frequency of system..

Key Words : Energy harvester, Frequency, Vibration

1. 서 론

진동형 에너지 하베스터는 최근 IT 기술의 급속한 발달과 보급으로 인하여 이동식, 착용식, 휴대용 소형 전자정보통신기기와 건물외 안전 및 진단용 자가발전형 자율 센서노드의 전원으로써 주목을 받고 있다. 특히, 사람이 움직일 때 인체의 각 부분에서 발생하는 운동 주파수 대역은 1~10 Hz와 약 1 G의 가속도로 저주파수에서 높은 에너지 변환 효율을 갖는 에너지 하베스터에 관한 연구개발이 요구되고 있다[1]. 따라서, 본 연구에서는 영구자석과 구리 코일을 이용하여 6 Hz와 1 G 이하의 저주파수에서 최적의 에너지 변환 효율을 갖는 진동형 전자기 에너지 하베스터를 설계했다.

2. 설계 및 해석

그림 1(a)와 (b)는 진동 구동식 원통형 전자기 에너지 하베스터의 도식적 다이어그램과 전기적 등가 회로 모델로 각각 나타낸 것이다. 부하에서 발생하는 전력은 다음과 같이 식 (1)로 주어진다.

$$P = \frac{Y_0^2 \omega^2 S^2}{8\zeta_r^2 (R_L + R_c)} \quad (1)$$

여기서, ζ_r 는 각각 기계적, 전기적 감쇠비를 합친 값인 $\zeta + \zeta_e$ 이며 변환요소인 S 는 NBl , Y_0 는 최대 가진 변위를 나타낸다.

그림 2은 발생된 유도 기전력을 이용하여 부하저항의 변화에 의해 발생하는 최대 전력으로 나타낸 것이다. 이때 발생하는 전력은 부하저항이 임피던스 매칭인 1303 Ω 일 때, 124.2, 130.6, 132.2 μ W로 각각 나타났다. 이는 동일 조건에서 보다 큰 유도 기전력을 얻을 수 있는 N48이 N35에 비해 많은 전력을 발생시킬 수 있음을 보여준다. 그러므로 자속밀도가 크다면 더 많은 유도 기전력과 전력을 획득할 수 있음을 알 수 있다.

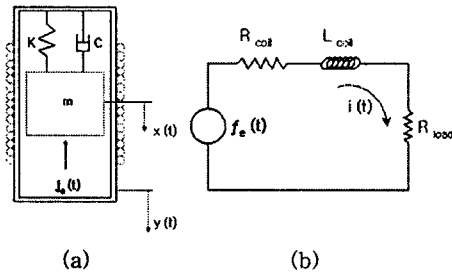


그림 1. 진동형 전자기 에너지 하베스터 개념도:
(a) 도식적 다이어그램과 (b) 등가회로.

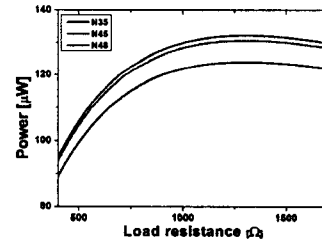


그림 2. 부하 저항과 자석에 따른 발생 전력 변화.

4. 결 론

본 연구에서는 구성이 간단하고 제작이 용이하여 저주파수에서도 적용이 가능한 진동 구동식 원통형 전자기 에너지 하베스터 시스템을 개발하기 위해 자석의 움직임을 이용하는 에너지 발전 장치를 설계 및 분석을 하였다. 따라서, 저주파수에서 높은 에너지 변환 효율을 갖는 진동 구동식 원통형 전자기 에너지 하베스터 개발에 유용하게 사용 가능할 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 방위사업청 및 국방과학연구소 지원으로 수행되는 차세대군용전원특화연구센터 사업의 일환으로 수행되었습니다.

참고 문헌

[1] B. J. Bowers et al. *Tech. Dig. 8th Int. Workshop on Micro & Nano. for power Generation & Energy.* pp. 281, 2008.

† 교신저자) 정귀상, e-mail: gschung@ulsan.ac.kr, Tel: 052-259-1248

주소: 울산시 남구 무거동 산29번지 울산대학교 전기전자정보시스템공학부