



페로브스카이트 염료를 포함하는 압전 에너지 하베스팅 소자

키워드	페로브스카이트, 압전, 에너지하베스팅	보유기관	충남대학교
연구자	윤순길 교수	개발수준	실험단계(TRL-4)
권리현황	권리구분: 특허 권리상태: 등록	출원국가: 한국	등록일: 2017.10.20. 특허번호: 10-1790723 발명자: 윤순길

기술 개요

기술정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 초소형 장치에 적용이 용이한 압전 에너지 하베스팅 소자
기술특징	<ul style="list-style-type: none"> ■ 주변환경 및 장소에 구애받지 않고 하이브리드 에너지 하베스팅 소자로 작동이 가능한 압전 에너지 하베스팅 소자 제작 기술
대표도면	<p><압전 에너지 하베스팅 소자의 모식도 작동기작에 따른 특성 그래프></p>

기술의 차별성 및 우수성

- 나노단위의 층상구조에 의해 구현이 가능하고, 유연성 기판에 형성되거나 초소형 장치에 사용 가능
- 기판의 종류나 모양 등에 제한을 받지 않고 대면적의 장치나 굴곡이 있는 장치로도 용이하게 제조할 있으므로 다양한 크기와 형상의 압전 에너지 하베스팅 소자 제공
- 압전 에너지 하베스팅 소자는 또한 외부의 전기장에 의해 압전 전압 출력과 전류밀도의 출력이 증가하며, 상기 출력은 인가된 외부 전기장에 비례하므로 외부 전기장의 세기를 조절하는 것에 의해 출력의 조절 가능
- 압전 물질인 CH₃NH₃PbI₃ 박막은 광전특성을 나타내기 때문에 압전 및 광전 에너지 하베스팅 효과를 동시에 나타내는 하이브리드 소자로 적용 가능

기술개발 현황

에너지 출력량	적용분야
0.1~10 mW/cm ² Low power	- 소형 저전력 시스템: MEMS 센서, 인체 삽입형 의료기기 등
10~500 mW/cm ² Middle power	- 휴대용 기기, 센서, 웨어러블 센서 및 기기 등
500 mW/cm ² 이상 High power (1km 당 200kWh급)	- 자동차, 도로, 철도 등을 이용한 에너지 수확 시스템

[압전 에너지 하베스팅 출력에 따른 적용 분야]

- 압전 하베스터가 적용될 수 있는 사용환경에 대한 분석이 우선적으로 되어야 하며, 여기에 부합되는 압전발전기가 설계되어야 함
- 생체 친화적인 재료를 이용하여 소형으로 제작할 경우 사람 인체내부에 삽입하여 심장박동 자극기 등의 보조 동력원, 조류의 이동경로를 파악할 수 있는 센서의 동력원 등으로도 적용범위를 넓혀 개발 중
- 고효율 압전 소재/하베스터 구조 설계 및 회로설계 기술의 융합연구를 통한 효율향상 노력 및 투자가 필요함

시장 개요

시장 분류	<ul style="list-style-type: none"> 하베스팅 기술 보급, 탄소 배출 감소, 건물·산업 분야의 IoT기술 적용 증가 등은 에너지 하베스트 시장을 성장시키는 요인들이며, 하베스팅 기술은 디스플레이, 웨어러블 컴퓨팅, 바이오 센서, 스마트 에너지 엔지니어 등 다양한 분야에 적용될 수 있음
시장분류별 정의·특성	<ul style="list-style-type: none"> 최근 얇고 가벼운 휴대용 전자기기 및 웨어러블 수요가 증가함에 따라 IT기기들이 소형 나노화되는 추세이며, 이에 따른 배터리의 크기, 사용시간 등의 한계를 극복하기 위한 새로운 전원 기술로 하베스팅이 주목 받고 있음

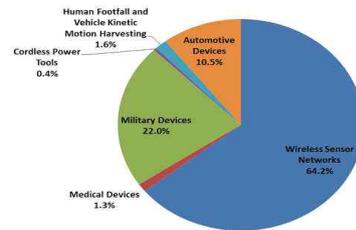
국내·외 시장현황 및 전망

저탄소 및 친환경 에너지 수요 증가와 모바일 기기 사용 급증 등에 따른 수요증가



출처 : marketsandmarkets

Percentage Market Share of Industrial Devices, World Markets: 2015



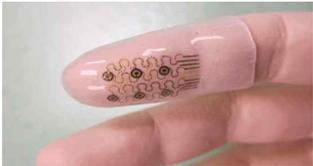
[2015년 에너지 하베스팅 응용 시장 전망, Pike Research]

시장 유망성

에너지 하베스팅 '15년 269백만 달러, 연평균 19.6%씩 성장 전망

- 에너지 하베스팅 세계 시장 규모는 '15년 269백만달러에서 연 19.6%씩 성장하여 '22년 974백만달러 시장 규모로 확대될 전망이다.
 - 향후 에너지하베스팅 기술이 상용화 되면 무선 네트워크 기기 및 저전력 기기 중심으로 활발하게 보급될 전망이다
- * 세계 시장('22년)에서 미주지역이 최대 비중 차지, 영국과 독일 시장이 뒤따를 것으로 전망
- * (건물) 건물 내 무선 센서 네트워크 전력 공급, (수송) 자동차의 소형 전자 장치에 전력공급, (산업) 무선 센서에 전력 공급, 조명시스템 제어 등

압전 에너지 하베스팅 제품 현황

적용 분야	내용
	<p>마이크로 전원 에너지 하베스팅 소자</p> <ul style="list-style-type: none"> USN, 휴대 전자 기기 등에 자체 발생 영구 전원을 공급함으로써, 기존 에너지 체계의 패러다임을 획기적으로 전환할 수 있어 버려지는 에너지원인 진동, 움직임, 열 등을 전기 에너지로 변환하고, 이를 저장할 수 있음
	<p>반영구적 에너지 하베스팅 소자</p> <ul style="list-style-type: none"> 디지털 기능이 섬유패션 제품 과 융합된 Wearable computer/Smart wear 제품들의 보조 전원 장치 및 독립 전원 장치를 구성하는 데 응용되어 기존의 휴대용 전원 장치 시장을 상당부분 보완하거나 대체 할 수 있을 것으로 판단됨
	<p>센서 구동용 에너지 하베스팅 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> 사회가 고도화됨에 따라 도로, 교량, 철도, 항공, 건축물 등 각종 사회 기반 시설의 안전에 대한 관심이 증폭되고 있으며, 사고를 미연에 방지하고 예측할 수 있는 기술에 대한 개발 요구가 증가됨