

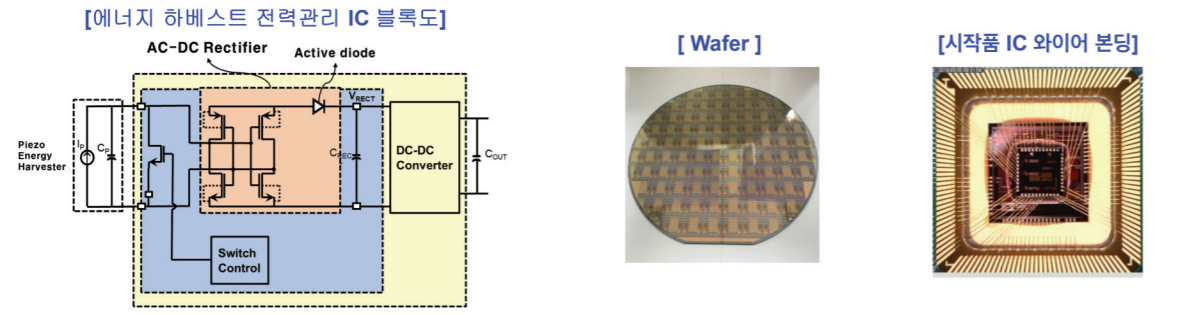
033 에너지 하베스트 전력관리 회로 기술

전력반도체연구센터 | 이경호

○ 에너지 하베스팅은 우리 주변의 진동, 열 등의 에너지로부터 전기에너지를 만들어내는 기술이다. 이렇게 만들어진 전력은 시스템에 바로 적용하기에는 부적합한 형태로 생산된다. 본 기술은 에너지 하베스팅 소자로부터 획득된 전력을 IoT 센서와 같은 실제 시스템에서 사용할 수 있는 전기에너지로 변환 및 관리하는 전력관리 집적회로(PMIC) 기술이다.

기술개념 및 구성

- 기술개념
 - ▶ 본 기술은 에너지 하베스팅 소자로부터 획득된 전력을 IoT 센서와 같은 실제 시스템에서 사용할 수 있는 전기에너지로 변환 및 관리하는 전력관리 집적회로(PMIC) 기술임.
- 기술의 구성도
 - ▶ 압전 에너지 하베스터의 출력을 최대로 할 수 있는 AC-DC 정류기와 일정 전압으로 변환해주는 DC-DC 컨버터 기술임.



1. 기술 개요

- 기술개발의 필요성
 - ▶ 4차 산업혁명의 핵심 기술인 IoT 센서 네트워크의 활용 확대를 위해서는 배터리 교체가 필요 없는 자율전원 시스템의 개발이 필요함.
 - ▶ 기존의 에너지 하베스팅 연구는 센서 시스템에서 요구하는 출력에 대한 고려 없이 또는 전력관리 회로 개발과 별개로 진행됨으로써 실제로 센서 시스템을 구동하기 어려웠음.
 - ▶ 전력변환과정에서 손실되는 에너지를 최소화하기 위해서는 고효율 전력 관리 회로 연구와 에너지 하베스팅 소자의 융합 연구가 필수적임.

- mW급의 초저전력 전력관리 회로에서는 자체 소비 전력을 극도로 줄여야 효율 향상이 가능함.
- ▶ 기술의 상세 구역
 - 에너지 하베스트 출력 전압 = 전력관리 회로 입력 전압 < 40 V
 - 전력관리 회로 효율 > 70%

■ 경쟁기술과 차별성

- ▶ 국내외 유사·경쟁 기술 현황
 - 에너지 하베스트 전력관리 회로 기술

국내	기술명	에너지 하베스트용 전력관리 IC 기술
	기술 내용	국내에 제품화된 IC 없음.
국외	기술명	에너지 하베스트용 전력관리 IC 기술
	기술 내용	Linear Technology 사에서 에너지 하베스트, 태양광 등 범용 전력관리 IC가 제품화 되어 있음.

▶ 경쟁 기술 대비 우수성

경쟁기술	본 기술의 우수성
Linear Technology 사의 IC	• 입력 범위가 제한적 (VAC, peak < 20V) 이어서, 효율도 떨어지고, 고전압 압전 에너지 하베스트 소자의 출력을 최대 끌어내는데 한계가 있음.

2. 기술 내용

- 기술의 특징
 - ▶ 기술의 특징점
 - 압전 에너지 하베스트 소자의 출력전력을 최대로 할 수 있는 하베스트 인터페이스 전력관리 회로(PMIC)
 - 압전 에너지 하베스트 소자는 재료, 디자인 등에 따라 출력 전압이 달라 지므로, 전력관리 회로가 받아 들일 수 있는 입력 전압 범위가 넓어야 유리함.
 - 압전 에너지 하베스트 소자 내부의 커패시턴스에 의한 손실이 많이 있음. 이 손실을 줄여 만들어진 전력을 최대로 고집어 내는 역할을 하는 전력 관리 회로가 필요함.

3. 기술의 시장성

■ 기술 응용분야 및 제품

- 무선 센서 네트워크(IoT 센서)
- 초소형 IT 디바이스

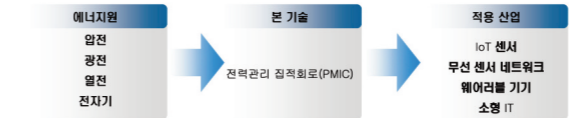


■ 시장이슈

- IoT 디바이스 전원 공급 기술로 에너지 하베스팅(Energy Harvesting) 혹은 Energy Scavenging) 기술이 부각되고, 나노 기술의 발전은 에너지 변환소자의 효율 향상과 소형화를 이끌었고 에너지 하베스팅 기술의 활용도가 높아짐
- IoT용 저전력 센싱/통신 기술, 경량 SoC와 운영체제(OS) 등 저전력 기술의 발전은 에너지 하베스팅 기술과 맞물려 에너지 자립형 IoT 기술의 구성 요소로 발전함
- 에너지 하베스팅 기술을 활용하여 IoT 디바이스에 에너지를 공급하는 에너지 자립 기술은 IoT 디바이스의 전원 공급 방식을 다양화하여 IoT 서비스 확산을 촉진

■ Supply chain

- 본 기술은 에너지 하베스팅 소자로부터 획득된 전력을 IoT 센서와 같은 실제 시스템에서 사용할 수 있는 전기에너지로 변환 및 관리하는 전력관리 집적회로(PMIC) 기술로, ΔIoT 디바이스 Δ웨어러블 기기 Δ소형IT Δ군사용에 적용됨



■ 수요전망

- 세계 에너지 하베스팅 시장 규모는 3.1억 달러였으며, 2023년까지 연평균 10.62%의 성장을 이어나가 2023년에는 6.5억 달러에 이를 것으로 예상됨
- IoT 센서 시장은 2017년 1,378억 달러에서 2023년 2,834억 달러로 연평균 12.8% 성장할 것으로 전망됨



4. 주요 연구성과

■ 특허 출원 및 등록 현황

구분	특허명	국가	번호	년도
출원	에너지 하베스트를 위한 정류장치	한국	10-2018-0022697	2018
		PCT	KR2019/001194	2019
등록	하이브리드 에너지 하베스팅 장치	한국	10-2019-0044138	2019

■ 기술의 완성도

- ▶ TRIL 5 수준의 기술완성도 단계
 - : 유사 환경에서 Working 시작품 검증
- ▶ 개발 기술 범위: 에너지 하베스트 전력관리 회로 기술
 - 압전 에너지 하베스트 전력관리 회로(PMIC) 기술
 - 전자기 에너지 하베스트 전력관리 회로(PMIC) 기술
 - 하이브리드 에너지 하베스트 전력관리 회로(PMIC) 기술
- ▶ 기술개발 완료 시기
 - 2020년 5월: 에너지 하베스트 전력관리 회로 기술 개발

5. 기대 효과

■ 기술 도입 효과

- ▶ 경제적인 효과
 - 구조진단 및 설비진단 등의 분야에 IoT 센서를 확대 적용함으로써 대형 사고 예방 및 비용 절감
 - Smart Home 및 Smart Factory 구현으로 삶의 질 개선
 - 국내 17조원 (2020년) 규모의 IoT 산업 활성화 및 관련 산업 응용 확대

■ 기술·산업적 파급 효과

- ▶ 기술적 파급 효과
 - 새로운 패러다임의 고밀도 에너지 자율전원 시스템의 개발
 - 에너지 하베스팅을 이용하여 자율전원 기반의 IoT 센서 시스템을 구축함으로써 4차 산업혁명의 기반 기술 확보 및 실질적인 적용 가능.
 - IoT 센서용 자율전원 기술의 소재부터 시스템, 나아가 적용 대상과의 통합까지 전단계를 아우르는 융합 연구 실현