

072 차량용 헨가장치 적용 전자기식 에너지 하베스팅 기술

전동력연구센터 | 박정우

○ 본 기술은 차량 주행 중 노면에서 발생하는 진동에너지에 대해 에너지 하베스팅 기술을 적용하여 효과적으로 전기에너지를 수확, 생산, 변환하는 차량 헨가장치용 고효율, 고효율 전자기식 에너지 하베스팅 시스템에 대한 기술임. 이는 친환경차량, 군용 전술차량, 진동에너지하베스팅 장치 등에 활용됨.

기술개념 및 구성

- 기술개념**
 - ▶ 본 기술은 차량의 진동 에너지를 흡수하여 전기에너지를 발생시키는 고효율 선형 발전기와 발전기를 능동적으로 제어하여 최대 출력을 제어하는 전력변환 기술을 개발하는 것임.
- 기술의 구성도**
 - ▶ 차량의 진동을 전기에너지로 발생하는 선형 발전기를 에너지 하베스팅을 하는 기술임.



1. 기술 개요

- 기술개발의 필요성**
 - ▶ 에너지 하베스팅 헨가시스템 기술 국내최초 개발 및 상용화: 에너지 하베스팅 헨가시스템 기술은 이미 선진사에서 활발히 연구 개발을 진행하고 있는 기술로서 향후 미래 자동차의 핵심부품 기술임. 이러한 기술은 국내에서는 아직 연구개발이 미미하여, 성공적으로 상용화가 진행될 경우 향후 미래 자동차 시장에서의 전장용 부품 기술을 선도하고 기업의 기술 경쟁력 제고에 큰 가치가 있음.
 - ▶ 에너지 하베스팅 헨가시스템에 의한 전기에너지원 확보: 에너지 하베스팅 헨가시스템 기술은 주행 중에 발생하는 진동을 억제하고 이를 지속적으로 전기에너지로 저장 및 활용할 수 있음. 전장품의 전기에너지 사용량이 늘어나고 있는 기존 차량과 전기 및 하이브리드 차량 등으로 폭넓게 적용 가능하며 군 작전 수행 시 전투력 향상과 작전반경, 작전수행 시간 연장을 위한 ESS(Energy Storage System)으로 활용 가능함.

2. 기술 내용

- 기술의 특징**
 - ▶ 기술의 특징점
 - 빠른 응답특성 및 안정적 제어를 통한 차량 진동 저감
 - 고효율 에너지하베스팅 시스템 및 발전기 설계 기술, 최대 출력제어가 가능한 전력변환 기술 확보
 - 진동에너지에 의한 에너지 하베스팅 기술은 차량 전체 효율의 1~6% 향상을 얻을 수 있음
 - 발전기 및 에너지 변환 기술개발 국내 선도 그룹과 차량 헨가장치 및 이론적 해석 전문가 그룹의 산학연 공동연구 및 기술 융합을 통하여 차량 헨가장치 적용 에너지 하베스팅 원천기술을 개발

- ▶ 기술의 상세 구역
 - 발전출력 : 100W 이상, 최대 250W 이상
 - 출력밀도 : 평균 0.1W/cm³ 이상, 최대 0.25 W/cm³ 이상
 - 시스템 효율 : 최대 50% 이상
 - 인장강도/ 감쇠력 변화율 : 2500 kgf이상 / 30% 미만

- 경쟁기술과 차별성**
 - ▶ 국내외 유사·경쟁 기술 현황
 - 차량의 진동감쇠 기술

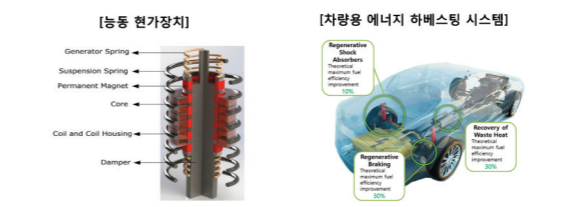
국내	기술명	진동 역추에이터를 이용한 능동형 댐퍼 개발
	기술 내용	진동 역추에이터를 이용한 능동형 댐퍼 기술로 자동차 헨가시스템에 볼-스크류 방식으로 적용한 기술
	기술명	철도차량 능동형 헨가시스템 기반 기술
	기술 내용	철도 차량용 능동형 헨가시스템으로 진동 저감보다는 조향을 제어하는데 초점을 둔 기술
국외	기술명	헨가장치용 전자기식 에너지 하베스터
	기술 내용	전자기식 에너지 하베스터를 구현하였으나, 실제 출력 밀도가 낮은 결과를 가짐 있음.

▶ 경쟁 기술 대비 우수성

경쟁기술	본 기술의 우수성
헨가장치 적용 에너지 하베스팅 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 최초 선형발전기 적용 헨가장치 에너지 하베스팅 기술 • 고효율 에너지 하베스팅 발전기 제작기술 관련 지적재산권 • 전력변환장치를 이용한 최대발전제어 및 고효율 설계 기술

3. 기술의 시장성

- 기술 응용분야 및 제품**
 - 차량 진동저감 능동 헨가장치 및 에너지 하베스팅 시스템
 - 독립 구동용 고속자율주행 플랫폼, 무인 구동시스템

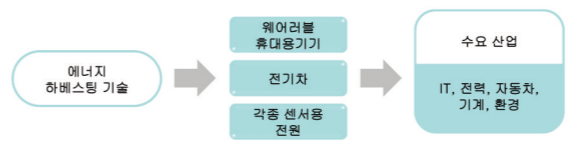


시장이슈

- 에너지 하베스팅 세계 시장 규모는 2015년 기준 269백만 달러에서 연 19.6%로 성장하여 2022년 974백만 달러 시장 규모로 확대될 전망임
- 에너지 하베스팅 기술은 친환경 에너지 기술로써, 웨어러블, 휴대용 기기 등 무선 네트워크 기기 및 저전력 기기 중심으로 수요가 증가하고 있음
- 에너지 하베스팅 기술은 미국과 유럽이 기술 개발을 선도하고 있으나, 세계적으로 기술 도입 단계에 있음
- 반면 국내 에너지 하베스팅 기술은 선진국에 비해 실증사례가 부족 하기 때문에, 기술 적용을 위한 수요처 발굴 등 실증 사업 추진을 통해 시장 활성화가 필요함

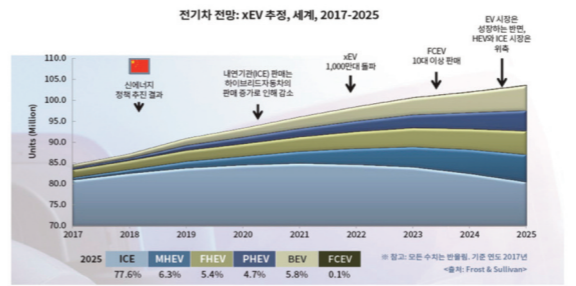
Supply chain

- 에너지 하베스팅 기술은 친환경 에너지기술로서, △웨어러블 휴대용기기, △전기차(수송수단), △각종 센서용 전원, 등에 적용 가능함



수요전망

- 전기자동차 시장은 주요국의 규제 강화와 지원 정책, 주행거리 향상과 배터리 가격 하락 등으로 고성장세가 지속될 것으로 예상됨
- Frost&Sullivan의 자료에 따르면, 2025년까지 약 3,000만대의 전기차가 판매될 것으로 전망됨(전체 승용차 시장의 약22.4%)



자료: Frost&sullivan, 2017

4. 주요 연구성과

▶ 특허 출원 및 등록 현황

구분	특허명	국가	번호	연도
출원	전자기식 에너지 하베스터	PCT 국외출원	PCT/KR2018/003165	2018
출원	마그네틱부의 착자 방향을 개선한 전자기식 에너지 하베스터 및 이를 포함하는 진동을 이용한 전기 에너지 변환장치	한국	C-2016-013386	2018

기술의 완성도

- ▶ TRL 6 수준의 기술완성도 단계 : Full-Scale 시제품 개발
- ▶ 개발 기술 범위 : 차량 헨가장치적용 에너지 하베스팅 기술
 - 차량 동역학 모델링 및 해석 기술
 - 고효율 전력변환장치 설계 및 제어 기술
 - 고효율 선형 발전기 설계 기술
 - 차량 진동저감 제어 기술
- ▶ 기술개발 완료 시기
 - 2018년 12월 : 차량 헨가장치 적용 고효율 전자기식 에너지 하베스팅 기술 개발

5. 기대 효과

- 기술 도입 효과**
 - ▶ 경제적인 효과
 - 에너지 하베스팅 헨가시스템 시장은 기존 기계식 부품의 전장화에 따른 사용자 편의성 추구 수요에 따라 시장이 지속적으로 확대되고 있고, 기존 차량을 비롯하여 친환경 전기자동차와 하이브리드 자동차 등 전기에너지를 사용하는 전장부품이 계속 증가함에 따라, 보조 에너지원으로서의 핵심부품으로 주목받고 있으며, 지속적으로 성장 가능한 기술로 2018년 예측 시장규모는 약 74조원에 이르고 있음
 - 진동에너지에 의한 에너지 하베스팅 능동 헨가시스템의 경우 연료 효율 향상 효과는 기존기술 대비 1~6% 정도로 산정

기술·산업적 파급 효과

- ▶ 기술적 파급 효과
 - 기존 자동차 뿐 만 아니라 향후 전기자동차 및 하이브리드 자동차의 보급 확대에 따른 차량용 전장품의 전기에너지 수요 증가에 대응하는 핵심 부품 기술로서 미래 자동차의 보조 에너지원으로도 폭넓게 활용 가능함.
 - 지구온난화에 따른 온실가스 저감 등 환경문제로 인해 기존 전기에너지 발생 방식과 차별화하여 건물, 교량, 파력 등 다양한 진동원으로부터 에너지를 수확, 발생하는 방식에도 적용 가능