

직축구동 전기자동차 기술

전동력연구센터 | 김중무

○ 본 기술은 전기자동차의 각 바퀴를 직접 독립구동하는 4륜 직축구동 전기자동차의 핵심요소 기술인 전동기, 인버터 및 상위제어기 개발 기술임. 특히 전기자동차의 주행효율성 및 안정성 향상과 실내 공간확보를 위하여 4륜 독립구동 전기자동차 플랫폼을 제안하고 전륜은 인엑시스(In-Axis), 후륜은 인휠(In-Wheel) 구조를 채용하여 4륜 직축구동 전기자동차를 개발함.

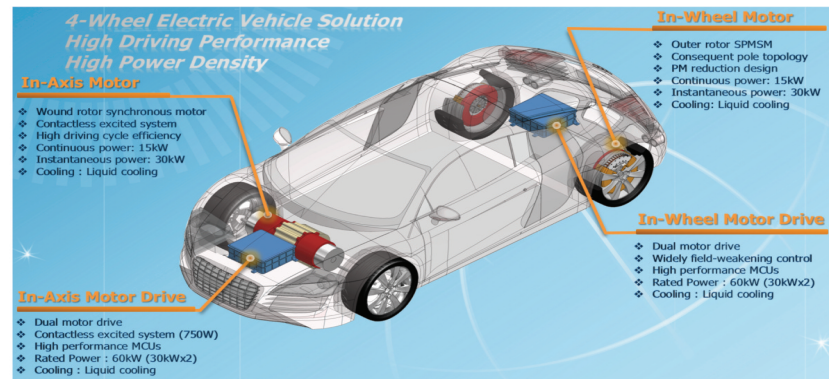
기술개념 및 구성

기술개념

▶ 본 기술은 전기자동차의 각 바퀴를 직접 독립구동하는 4륜 직축구동 전기자동차의 전동기, 인버터 및 상위제어기 개발 기술임.

기술의 구성도

▶ 4바퀴를 독립제어하는 직축구동 전기자동차 기술임



<직축구동 전기자동차 구성도>



<직축구동 전기자동차, VCU 및 인버터>



<인휠 및 인엑시스 전동기>

1. 기술 개요

기술개발의 필요성

- ▶ 전기자동차는 환경오염과 지구온난화를 막기 위하여 보급확대가 시급한 기술이며, 향후 전기자동차는 주행효율성 향상과 실내 공간확보를 위하여 다중모터를 적용한 4륜구동 전기자동차가 보급될 것으로 예상됨.
- ▶ 자원화 가능성이 높은 희토류계 영구자석의 사용량을 줄이거나 무영구자석을 적용한 전동기의 개발을 통하여 전기자동차산업의 활성화와 안정적 보급에 기여하고 새로운 전동기 설계 기술향상을 통한 효율개선으로 전기자동차의 주행연비 향상에 기여하고자 함.
- ▶ 다양한 구조의 직축구동 전기자동차 플랫폼을 제안하고 가능성을 입증하여 직축구동 전기자동차의 보급확대에 기여하고자 함.

2. 기술 내용

기술의 특징

- ▶ 기술의 특징점
 - 전기자동차의 각 바퀴를 직접 독립구동하는 4륜 직축구동 전기자동차의 전동기, 인버터 및 상위제어기 개발 기술임.

- 전기자동차의 주행효율성 및 안정성 향상과 실내 공간확보를 위하여 4륜 독립구동 전기자동차 플랫폼을 제안.
- 전륜은 인엑시스(In-Axis), 후륜은 인휠(In-Wheel) 구조를 채용하여 4륜 직축구동 전기자동차를 개발함.
- 전륜의 인엑시스(In-Axis) 전동기는 비접촉여자 전원장치를 적용하여 무영구자석인 권선형 동기전동기를 적용함.
- 후륜의 인휠(In-Wheel) 전동기는 영구자석 저감형 CPSPMSM 전동기를 적용함.
- ▶ 기술의 상세 규격
 - 차량제어기(VCU) : 32비트 DSP, 2CAN통신, 4휠 토크지령
 - 인버터 : 30kW, 2모터 독립 구동, 수냉
 - 전륜 : CPS+WRSM, 최대 30kW, 10,000RPM, 10:1기어
 - 후륜 : CPSPMSM, 최대 30kW, 1,500RPM

경쟁기술과 차별성

- ▶ 국내외 유사·경쟁 기술 현황

인휠 전동기 적용 전기자동차 기술

국내	기술명	인휠전동기 적용 전기자동차
	기술 내용	전동기와 2단 유성기어를 채용하여 인휠을 구성
국외	기술명	인휠전동기 적용 저속전기자동차
	기술 내용	BLDC를 적용하여 저속전기자동차를 구현
국외	기술명	인휠전동기 적용 전기자동차
	기술 내용	BLDC 전동기를 분할하여 병렬로 구성, 인버터도 내장하여 전동기 및 인버터 일체형 인휠전기자동차 구현

경쟁 기술 대비 우수성

경쟁기술	본 기술의 우수성
Protean InWheel	<ul style="list-style-type: none"> 영구자석 저감기술이 적용된 CPSPMSM 전동기를 적용. 밀력턴스 토크를 활용한 넓은 속도 영역 운전 가능. 고속 및 고효율 운전에 유리함.

3. 기술의 시장성

기술 응용분야 및 제품

- 다중모터 구동 전기자동차, 개인 이송체, 지게차 등
- 전기버스 및 전기트럭 분야에 적용 가능

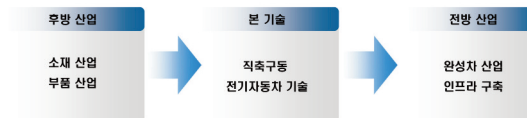


시장이슈

- 전기자동차 시장의 확대에 따라 기존 일반 승용차의 전기 자동차 대체 외 국내외 E-모빌리티 산업 시장 및 산업 트렌드에 맞춰 기술 개발 및 발전 계획들이 세워지고 있는 상태
- 전기자동차 시장의 확장에 따른 전장 부품 시스템 기술이슈와 전장부품 개발 요구에 따른 다중모터 기술 구축을 통한 부품 효율화 및 경량화 등이 이슈가 되었고, 이로 인한 부품소재 변화 및 설계, 기술 개발들이 이루어지고 있음
- 정부는 전기자동차 신산업 육성을 위한 규제 해소 및 정책 지원을 하고 있으며, 강화되는 기존 차에 대한 환경규제로 말미암아 전기자동차의 시장진입 및 적용이 급속도로 성장 중에 있음

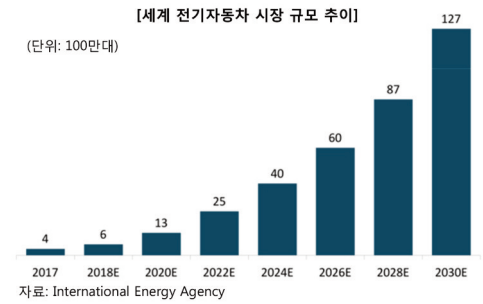
Supply chain

- 본 기술은 전기자동차의 각 바퀴를 직접 독립 구동하는 직축 구동 전기자동차 기술로 주행 효율성 및 안전성 향상, 실내공간확보를 위한 핵심기술임. 승용차에서부터 트럭, 지게차등 다분야의 전기자동차에 적용 가능함



수요전망

- 세계전기자동차 시장은 증가 폭이 지속적으로 늘어나, 2017년 400만대에서 2030년 1억 2억대로 폭증할 것으로 전망됨
- Global Insight 조사그룹에 따르면, 전기차 시장은 13%의 성장률을 통해 2018년 1500억 달러 규모에서 2025년 4250억 달러에 이를 것으로 예상됨



4. 주요 연구성과

특허 출원 및 등록 현황

구분	특허명	국가	번호	년도
출원	계차 권선형 동기모터 및 그에 사용되는 회전자	한국	10-2016-0001991	2016
출원	비균일 자극 길이를 가지는 영구자석 전기기기	한국	10-2016-0064812	2016

기술의 완성도

- ▶ TR7 7 수준의 기술완성도 단계 : 시제품 개발
- ▶ 개발 기술 범위 : 직축구동 전기자동차 기술
 - 다중 모터 구동 전기자동차용 상위제어기(VCU)
 - 인휠 및 인엑시스 전동기 제어용 인버터 30kW
 - CPSPMSM 전동기 적용 인휠전동기
 - CPS+WRSM 전동기 적용 인엑시스전동기
- ▶ 기술개발 완료 시기
 - 2017년 12월 : 직축구동 전기자동차

5. 기대 효과

기술 도입 효과

- ▶ 경제적인 효과
 - 다중 모터 구동 전기자동차 플랫폼의 개발로 기술확보 및 시장 선점효과가 큼.
 - 기계부품의 최소화로 신뢰성 및 성능향상의 기술우위 확보.

기술·산업적 파급 효과

- ▶ 기술적 파급 효과
 - 전기자동차용 전동기 개발로 희토류 자석의 수급불안에 탈피 가능성이 매우 기대됨.
 - 직축구동 전기자동차용 핵심모듈의 개발로 상용화 및 최적화 향상이 기대됨.
 - 미래 자동차 구동 시스템에 필요한 핵심기술 확보.
 - 확보된 직축구동 시스템의 원천기술은 자동차, 로봇, 방산 등 다양한 분야에 적용될 수 있는 기술로서 활용도가 매우 높으며, 타 산업으로의 기술 이전 및 제품화 가능성이 큼.