

전기추진연구본부  
직속구동전기자동차개발팀

김종무  
책임연구원



V4 - 27

## 비접촉 계자제어기 적용 권선형 전동기

WRSM with Contactless Field Controller

### 기술 내용

희토류 가격 폭등으로 희토류 영구자석의 가격 상승과 수급 불안정 문제로 전기기기의 영구자석 저감 및 배제 기술에 관심이 집중되고 있으며, 시장경쟁력을 위해 전기기기의 성능을 유지하면서 영구자석 사용량을 줄이는 전동기/발전기의 필요성이 강조됨.

영구자석을 사용하지 않는 대표적인 전기기기로 권선형 동기 전동기가 전기자동차 구동용으로 주목받고 있음. 그러나 권선형 동기전동기의 회전하는 계자시스템(DC여자기)에 전원을 공급하기 위해 기존에 사용하던 슬립링과 브러시는 기계적인 마찰과 전기 불꽃현상(스파크) 등으로 주기적인 유지보수가 필요함. 이러한 문제를 해결하기 위해 슬립 링과 브러시 대신 비접촉 회전변압기와 계자제어기를 적용한 권선형전동기를 개발함. 회전형 코어 및 권선을 설계 제작하여 비접촉 회전변압기를 구성하고, 회전변압기의 1차측에 고주파 전원을 공급하기 위한 1차측 전원장치와 회전변압기 2차측에 전달된 전원을 다시 일정 계자전류로 공급하는 2차측 전원장치로 구성된 비접촉 계자제어기를 개발하여 권선형전동기에 적용함.

### 기술의 특징 및 우수한 점

- 희토류 가격 급등으로 인한 영구자석의 고가격과 수급의 불안정 등으로 인해 희토류 저감 전동기/발전기 기술에 대한 연구가 전 세계적으로 이루어지고 있으며, 본 기술은 영구자석을 사용하지 않는 종래의 권선형 전동기를 이용한 기술임
- 영구자석을 사용하지 않는 권선형 전동기의 장점을 유지하면서, 슬립링과 브러시로 인한 유지보수의 문제점을 해결하기위 비접촉 전원공급의 계자제어기를 채용함
  - 영구자석 사용은 배제하고 유지보수성을 획기적으로 개선시킨 기술로서 관련 산업분야의 파급효과가 크게 예측됨
  - 비접촉 계자제어기의 전력변환 효율은 95% 이상으로서, 기존 기기의 성능저하 없이 유지보수성을 개선시킬 수 있음.

### 연구성과 소개

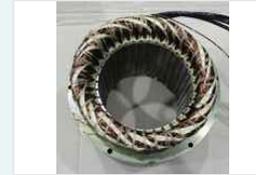


비접촉 전원 공급용 계자제어기

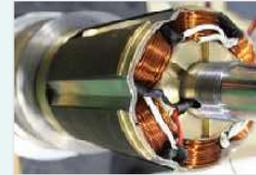


비접촉 계자제어기 적용 권선형 동기전동기

지재권구분	출원의 명칭	출원일	출원번호
특허	비접촉 변압기	2005.12.30	10-2005-0134634
특허	풀 디지털 제어 방식의 비접촉 전원공급장치	2003.06.26	10-2003-0042202
특허	회전자가 비접촉 방식으로 전원에 연결되는 모터	2014.06.19	10-2014-0075078



권선형 전동기 고정자



권선형 전동기 회전자



브러시와 슬립링



비접촉 회전변압기



계자제어기



비접촉 계자제어기 조립 (좌-우: 비접촉 회전 변압기 코어 + 하우징 + 계자제어기)

### 응용 제품

- CPS결합 권선형 전동기는 전기자동차의 구동 전동기, 추진용 DC 전동기부터 전력생 산용 발전기에 활용이 가능함



권선형 전동기

권선형 전동기

권선형 전동기

### 시장 이슈

- 권선형 전동기는 모험 자동차, 무선조정용 장난감부터 산업자동차 분야, 자동차, 선박, 의료기기 등 활용범위가 매우 넓지만 현재 국내에서는 AC전동기를 포함한 다른 전동기에 밀려 경쟁력이 낮음
- 국내 온실가스 저감 규제 시행에 따라 자동차 부품 산업 분야에서 친환경 자동차의 구 동 전동기로 권선형 전동기를 채택하면서 관련 부품의 연구개발/실용화가 활발하게 진 행되고 있음
- 현재 운수기와 에어컨 등 가전·주택설비 기기나 자동차의 파워스티어링 등에 사용되는 파워 계통에 사용되던 전동기가 AC전동기에서 권선형 DC전동기로 전환되는 추세임

### Supply Chain

- 권선형 전동기의 전후방 산업은 전동기 부품 제조업과 산업용 및 발전용 산업이 포함 되어 있음



### 수요 전망

- 세계 전기자동차용 전동기 판매량은 2013년 150만 개에서 연평균 13.8%로 성장하여 2025년에는 706만 개로 증가할 전망이며, 이의 매출액은 2013년 10억 달러 규모에서 2025년에는 58억 달러 규모로 성장할 것으로 보임



자료 : 에너지경제연구원, 에너지기술 수출산업화 전략연구, 2013  
[세계 전기자동차용 전동기 판매량 전망]