

- 본 기술은 에너지 다소비기기로 전기에너지의 50%이상을 소비하는 전동기 고효율화를 위한 기술임.
- 전동기의 효율 등급은 5가지(IE1~IE5)로 분류되고 있으며, IE4 전동기는 프리미엄급 (IE3) 대비 손실을 20% (효율 1~2% ↑) 이상 저감한 전동기로서 고효율 전동기(IE2) 보다 3.5% 이상 높은 전동기임.
- 생산, 재료기술 융합을 통한 효율과 가격 경쟁력을 동시에 만족하는 IE4급의 차세대 전동기 설계기술 확보

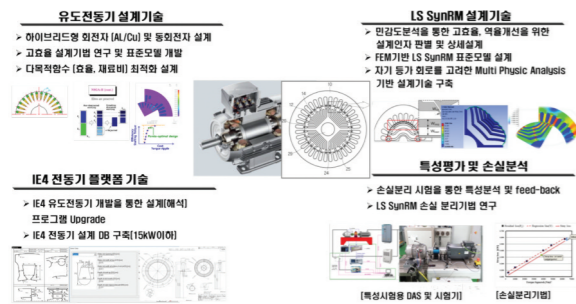
기술개념 및 구성

기술개념

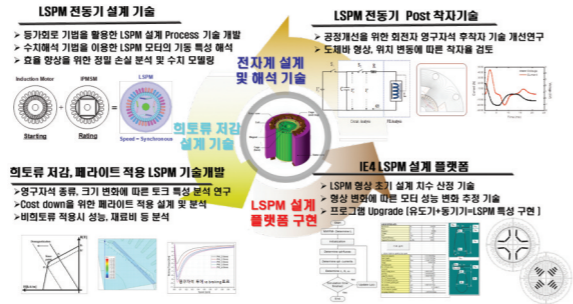
- ▶ 슈퍼프리미엄급 고효율(IE4) 전동기는 프리미엄급 (IE3) 대비 손실을 20% (효율 1~2% ↑) 이상 저감한 전동기로서 고효율 전동기(IE2)대비 2~3% 높은 전동기임. 국내에서는 프리미엄급(IE3) 전동기를 상용화하는 기술 단계임. 효율과 가격 경쟁력을 동시에 만족하는 IE4급 전동기 개발을 위해 유도기 전동기 및 Hybrid형 전동기에 대한 설계기술개발 진행.

기술의 구성도

- ▶ IE4 전동기 설계기술개발(Non PM)



- ▶ IE4 전동기 설계기술개발(PM)



1. 기술 개요

기술개발의 필요성

- ▶ 전동기는 국내 전기에너지의 54%를 사용하고 있는 대표적인 에너지 다소비기기중 하나로서 제품의 평균수명이 15년 이상으로 매우 길고, 전수 명주기비용을 고려하면 에너지가 차지하는 비중이 96%이상이므로 전력 사용량 저감을 위한 효과적 수단임.
- ▶ 온실가스 저감 및 에너지절약을 위한 고효율 전동기 사용 및 보급을 의 무화하는 최저효율제(MEPS) 정책이 전세계적으로 시행되고 있으며, 미국, EU 등 선진국을 중심으로 최저효율제 대상 전동기의 효율 기준이 점차 강화되고 있음.
- ▶ IE4전동기는 이미 기존 선진사에서 상용화 하고 있음, 따라서 선진사 제품과의 경쟁력(성능, 가격) 확보를 위해서는 IE4 전동기 타입별 설계 이론 및 상세설계 기술을 고도화하고 융합연구를 통해 전기, 기계, 소재, 생산 기술과의 융합연구를 통해 효율을 극대화하고, 제조원가를 최소화 할 수 있는 기술 개발이 필요함.

2. 기술 내용

기술의 특징

기술의 특징점

- IE4 유도전동기 설계기술 개발 : 다목적 최적화 설계를 통한 재료비 최소화 및 하이브리드형 회전자(AL-Cu) 기술개발 (생산기술 연계)
- Hybrid형 전동기 (LSPM, LS SynRM) 설계기술 : 유도전동기와 동기전동기의 혼합형태의 전동기 설계 기술개발 진행.
- 기업 기술지원을 위한 플랫폼 기술개발 : 유도전동기 및 LSPM
- 설계프로그램 개발 및 설계 DB 구축
- IE4 전동기 특성평가 및 손실 분석기법 연구

기술의 상세 구역

- 고효율 전동기 효율 기준 : IEC 60034-30-1
- 전동기 손실 및 효율 시험 방법 : IEC 60034-2-1
- 전동기 정격 및 성능에 관한 규격 : IEC 60034-1

경쟁기술과 차별성

- ▶ 국내외 유사·경쟁 기술 현황
- 고효율(IE4) 전동기 기술

구분	기술명	동 회전자 다이캐스팅 기술
국내	기술 내용	유도전동기의 회전자의 도체바 및 엔드링을 알루미늄 대신 구리(동)로 성형하여 제작 - 기술개발은 되어 있으나 상용화 미흡
	기술명	LSPM 설계기술
국외	기술 내용	유도전동기+PMSM(영구자석형 동기전동기) 가 결합된 라인스타트형 PM 전동기
	기술명	Hybrid(AL+Cu)형 유도전동기 회전자
	기술 내용	유도전동기의 회전자 제작기술로 동(Cu)바 및 AL 다이캐스팅 이 혼합된 기술

경쟁 기술 대비 우수성

경쟁기술	본 기술의 우수성
전동기 설계기술	<ul style="list-style-type: none"> • 다목적(효율, 재료비) 최적화를 통한 제조원가 최소화 설계 • LS SynRM 설계기술 개발을 통한 유도전동기 대체기술 개발

3. 기술의 시장성

기술 응용분야 및 제품

- 산업분야 : 공장자동화 기기, 팬, 블로워, 펌프, 공작기기
- 교통 및 수송 : 고속철도, 지하철, 전기자동차 등
- 에너지, 가전 : 신재생에너지용 발전기, 가전기기 (에어컨, 세탁기, 냉장고 등)

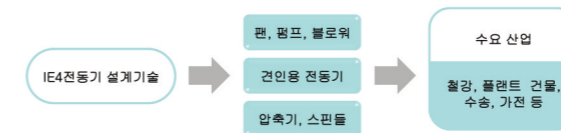


시장이슈

- 온실가스 저감 및 에너지절약을 위한 고효율 전동기 사용 및 보급을 의 무화하는 최저효율제(MEPS) 정책이 전세계적으로 시행되고 있으며, 미국, EU 등 선진국을 중심으로 최저효율제 대상 전동기의 효율 기준이 점차 강화되고 있음. (IE2 → IE3 → IE4 로 효율 기준 상향)
- 국내 IE4 전동기 기술경쟁력 확보로 선진사 대비 기술경쟁력 확보 필요 하며 관련 전동기 전후방 산업(재료, 생산, 설계, EV, 신재생, 고속 전동기, 로봇 등)의 Value Chain 형성

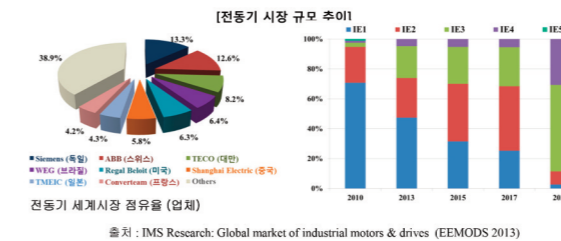
Supply chain

- 본 기술은 산업용 전동기 고효율(IE4)화 기술로서 팬, 펌프, 블로워, 압축기 △건인용 전동기, 스피너 전동기 등에 적용이 가능하며, △철강 △플랜트 △공장자동화 △수송 및 가전제품 산업 등에 공급 됨



수요전망

- 전동기 세계시장 규모는 2015년 98조원 (국내 1.2조원)에서 연간 5%의 성장률을 거쳐 2020년 133조원 규모가 될 것으로 예상
- 선진사인 Siemens, ABB가 시장을 선도하고 있음. 전동기 효율 등급에 따른 시장은 현재 IE2 및 IE3가 77% 정도를 차지하고 있고, 향후 IE4급의 점유율이 높아질 것으로 예상됨
- 적용분야는 팬, 펌프, 컴프레서가 전체 75% 정도를 차지하고 있음.



4. 주요 연구성과

특허 출원 및 등록 현황

구분	특허명	국가	번호	년도
출원	직입구동 동기 릴럭턴스 전동기의 회전자 구조 및 그 제조방법	한국	10-2018-0164346	2018
출원	비대칭 립 구조의 회전자 및 이를 포함하는 라인 기동형 동기 릴럭턴스 전동기	한국	10-2019-0095292	2019

기술의 완성도

- ▶ TRL 7 수준의 기술완성도 단계 : 시제품 개발
- ▶ 개발 기술 범위 : IE4전동기 설계기술 및 검증용 시제품 개발
 - IE4 유도전동기 설계기술개발 (설계프로그램 포함)
 - IE4 LSPM 전동기 설계기술 개발 (설계프로그램 포함)
 - IE4 LS SynRM 설계기술 개발
 - 검증용 시제품 개발 (15kW이하 14모델)
- ▶ 기술개발 완료 시기
 - 2021년 4월 : IE4전동기 Type별 설계 기술 (설계프로그램 포함) 및 검증용 시제품 개발

5. 기대 효과

기술 도입 효과

- ▶ 경제적인 효과
 - 국내 총소비 전력의 55% (전체 국가에너지의 11%)를 사용하고 있는 대표 에너지다소비기인 전동기 효율 평균 3.3% 향상에 의한 1GW 원전 2.5기 절감 가능
 - 98조원으로 전망되고 있는 세계 전동기 시장은 IE2급 및 IE3급 전동기가 전체 시장의 70% 이상을 점유하고 있음.
 - IE4급 전동기 개발에 따른 전동기 시장 점유율 10% 이상 확보한다면 약 10조원 이상의 시장을 창출할 수 있으며, Siemens, ABB 등이 주도하는 세계 전동기 시장의 경쟁력 확보가 가능할 것으로 예상됨.

기술·산업적 파급 효과

- ▶ 기술적 파급 효과
 - 설계, 소재, 생산 기술의 융합연구를 통해 새로운 재료와 생산공정을 설계과정에 피드백하여 IE4 전동기의 성능 및 신뢰성 향상이 가능하고, 특성해석과 설계 기술을 고도화하여 효율과 가격을 모두 만족할 수 있는 제품의 상용화 및 관련 설계 프로그램의 지적권을 확보할 수 있음.
 - 최저효율제의 효율 등급 강화에 따라 향후 IE3에서 IE4로 진행될 예정으로 국내 IE4 전동기 기술경쟁력 확보로 최저효율제의 시행을 단축시킬 수 있으며 및 관련 전동기 전후방 산업(재료, 생산, 설계, EV, 신재생, 고속 전동기, 로봇 등)의 Value Chain 형성이 가능함.