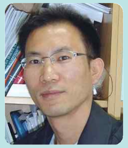
기술사업화부
전산설계지원팀
정 연 호
책임연구원



V4 - 36

초고속 회전기(전동기/발전기)설계기술

Design Technology for a High-speed motor and generator

▶ 기술 내용

- 직접 고속 회전을 발생시키는 초고속 회전기(전동기/발전기)를 채용하여 고속구동 시스템의 고출력, 고효율, 소형, 경량화 가능
- 출력과 속도를 고려한 고속 회전기의 전자계/구조 설계
- 구조분석 및 진동분석(회전속도의 자승에 비례하는 원심력이 회전자에 발생)
- 고조파 전류를 고려한 동특성 분석(열 분석 및 냉각분석)
- 전자계/구조/진동/냉각(열분석)의 유기적인 설계

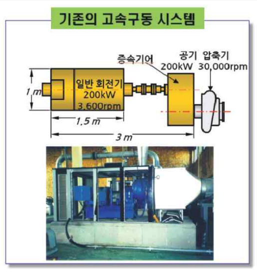
▶ 기술의 특징 및 우수한 점

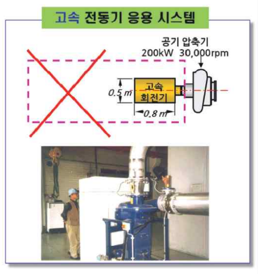
- 에너지 절감(시스템효율 10% 이상 향상)
- 공간 효율성 향상 : 시스템의 설치공간 1/5 이하로 감소
- 시스템의 단순화로 유지보수 개선
- 진동 및 구조는 제작공차에 영향을 받기 때문에 정밀가공 및 조립기술이 요구됨
- 에너지 절감(시스템효율 10% 이상 향상)

▶ 연구성과 소개

- 고속 영구자석 전동기/발전기 시스템 개발기술 확보
  - 모든 용량과 속도범위에서 상업화 가능(단, 고속용 베어링 범위 이내)
  - 용도 : 터보기기, 터보펌프, 고속발전기
- 고속 유도 전동기 시스템 개발기술 확보
  - 100HP, 30,000rpm급 상업화 가능
  - 용도: 공작기계용 스핀들, 터보기기, 터보펌프
- 고속용 센서리스 벡터제어 인버터 개발기술 확보
  - PMSM, IM 구동용
- 자기베어링 기술
  - 저출력 초고속 회전기(50kW, 60,000rpm급)용 개발기술 확보
  - 고출력 112kW, 30,000rpm급, 100kW, 60,000rpm급 개발 진행중
- 영구자석 착자기술 확보
  - 고속 회전기의 회전자 착자요크 설계 및 착자시스템 구성 가능
- 산업용 블로워 기업체에 기술이전 및 사업화 실적 4건
  - 50HP~300HP, 60,000rpm 이하의 영구자석 전동기/유도 전동기

지재권구분	출원의 명칭	출원일	출원번호
특허	스프링-댐퍼 시스템을 구비한 터치다운 볼베어링	2008	10-2008-0113090
프로그램	회전체 진동해석 프로그램	2007	2007-01-129-007256
프로그램	고속 영구자석 전동기의 회전자 설계 프로그램	2007	2007-01-129-006145
프로그램	영구자석 동기 전동기/발전기 설계 프로그램	2003	2003-01-15-1869





▶ 응용 제품

- 초고속 회전기(전동기/발전기) 설계기술은 영구자석 전동기에 적용되어 △일반산업분야 △국방 분야 △항공 산업 분야 △의료기기 분야 등에 사용됨

초고속 회전기

터보기기(터보엔진)

터빈발전기

▶ 시장 이슈

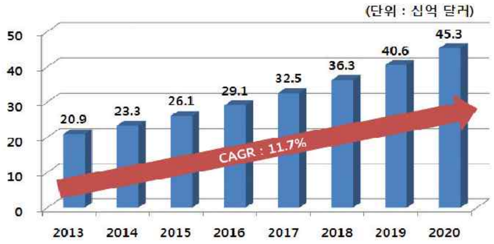
- 정부에서 녹색 산업을 신성장 동력 사업으로 지정하여 지원함에 따라 고효율/프리미엄급 전동기 개발 및 초고속 영구 자석 전동기 시스템의 연구개발을 활발하게 진행함
  - 고속 베어링 개발 및 출력 밀도 향상 제품을 개발하여 초고속 회전기 응용분야 발굴로 시장이 확대되었으며, 수출 경쟁력을 확보함
- 초고속 회전기는 일반 회전기에 비해 소형화와 경량화가 가능하고 출력밀도와 역률이 좋기 때문에 전기자동차와 같은 동력장치에 적용했을 시 에너지 효율을 높일 수 있어 시장 수요가 늘어나는 추세임

▶ Supply Chain

- 초고속 회전기는 터보기기, 전기선박용 고속발전기, 고속 원심분리기, 마이크로 터빈 발전기, 가스터빈 스타터 등에 적용 되어 산업 전반에 활용에 활용됨

▶ 수요 전망

- 세계 초고속 회전기가 포함되는 영구자석 전동기 시장은 2013년 209억 달러 규모였으며, 연평균 11.7% 성장률로 2020년에는 453억 달러 규모에 이를 것으로 전망됨



자료 : Market Research Reports, Global Permanent Magnet Motor Market – Opportunities, Segmentation and Forecast, 2013 – 2020, 2014
[세계 영구자석 전동기 시장 규모]