

응용전자기 설계최적화 연구실 (Applied Electromagnetics & Design Optimization Lab.)

- ▶ 위치: IT-3호관 404호
- ▶ 전 화: 053-950-5603, 940-8503
- ▶ 팩 스: 053-950-5603
- ▶ E-mail: dh29kim@ee.knu.ac.kr
- ▶ 홈페이지: <http://aedo.knu.ac.kr/>

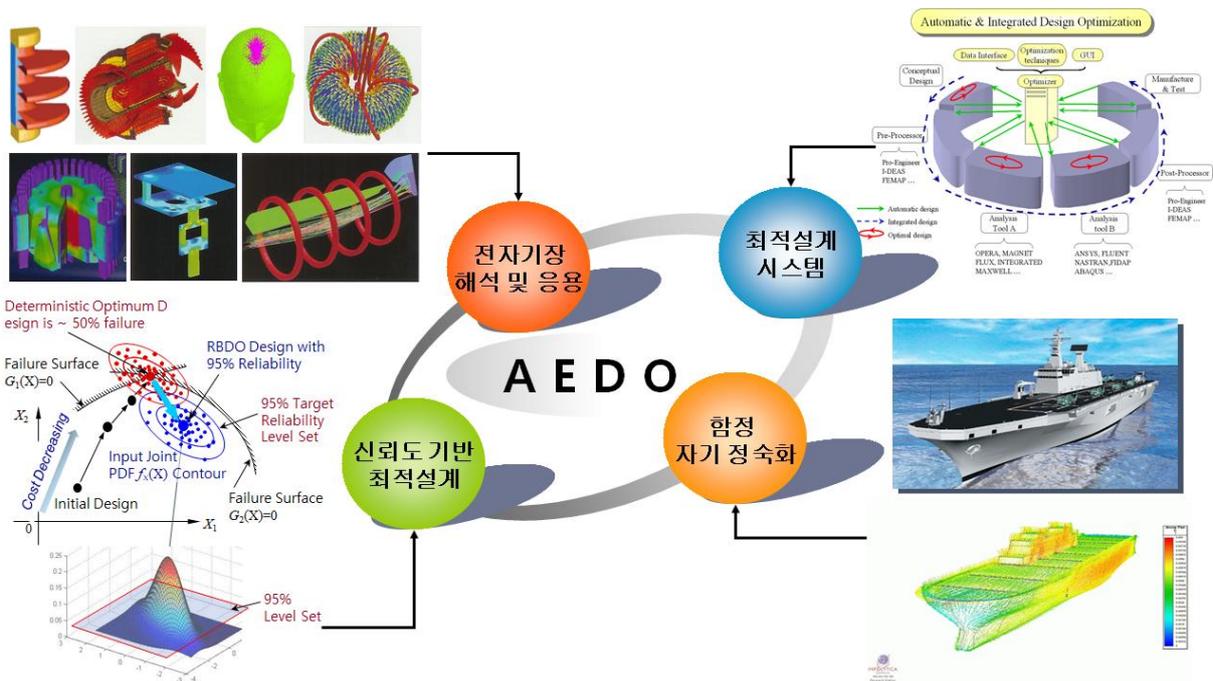
01

연구실 구성원

- 지도교수 : 김동훈 교수님
- 박사과정 : 문재경
- 석사과정 : 김동현
- 학부연구생 : 박수환, 하성재, 김호재

02

연구분야



□ 전자기장 해석 및 응용

전자기 현상을 응용하여 동작하는 혁신적인 전기기기 및 전자소자 제품 개발을 위해서 우선 제품 자체의 구동원리 및 정확한 특성예측이 선행되어야 한다. 이를 위해 대상 기기 및 소자의 정상상태 및 과도상태 특성을 정확히 예측할 수 있는 다양한 전자기장 정밀 수치해석기법에 대한 연구가 수행된다.

□ 전기기기 및 소자의 자동화/통합화 된 설계 최적화 시스템

세계 각국은 보다 향상된 인간의 삶을 위하여 고성능/고효율/고신뢰 소자 및 기기 개발에 자국의 모든 연구역량을 집중하고 있다. 이런 목적을 달성하기 위하여 근래 산업체 및 학계에서 현재까지 축적된 과학

기술 성과를 융합한 컴퓨터 시뮬레이션을 기반으로 한 체계적이고 효율적인 설계시스템 개발에 대한 요구가 증대되고 있다. 본 연구 분야에서는 모든 설계과정을 자동화하고 기기 및 소자에서 전자기 현상에서 부수적으로 수반되는 열, 응력 및 구조변형 문제 등을 통합적으로 다룰 수 있는 유기적인 설계 시스템 개발을 위하여 Software Algorithm 개발, Hardware 구축 및 시스템 운용 기술에 대한 연구가 진행된다.

□ 신뢰도 기반 최적설계

제작과정에서 발생하는 기계적 공차, 사용 재질, 외부환경 및 동작조건 등의 잡음(noise)에 필연적으로 포함되는 불확실성(uncertainty)에 기인하여 대상 소자 및 기기의 목표성능을 달성하지 못하는 경우가 빈번히 발생한다. 이러한 불확실성을 정량적으로 다룰 수 있는 확률론적 최적설계기법에 대한 관심이 전기·전자공학 관련 산업현장 및 실질적인 공학문제를 다루는 영역에서 나날이 증대되고 있다. 본 연구에서는 강건성과 고 신뢰도를 갖는 전기기기/전력소자 개발을 실현하기 위하여 설계단계에서 설계대상의 불확실성을 고려할 수 있는 강건 최적설계 및 신뢰도 기반 최적설계에 관련한 자동화된 최적설계 프로그램 환경을 구축하고 실험 및 데이터 분석을 통해 제안된 설계기법의 타당성을 검증하는 연구가 진행된다.

□ 함정 자기 정숙화 기술

지자기 하에서 강자성체로 건조된 함정 선체에서 유도되는 영구/유도자화 성분은 함정 주위의 수중 자기장 신호를 왜곡시키고 이는 고성능 자기센서를 탑재한 어뢰, 기뢰 및 다양한 수중장비 등에 의해 쉽게 탐지되어 함정의 안정성과 원활한 작전수행에 큰 위험요소로 대두된다. 본 연구에서는 함정에서 발생하는 수중 자기장 외란신호를 최소화하기 위해 최적 소자 및 탈자기법에 관련한 원천기술을 개발하고 이를 보완/검증하기 위하여 실제 자기측정처리소를 모사한 소자 및 탈자 시험 장비를 구축하여 특성시험이 수행된다.

03 주요 수행과제 및 최근 5년간 연구 논문

□ 주요 수행과제

- 친환경 수소 전기선박 전력시스템 기초연구실, 한국연구재단
- 불확실 인자를 고려한 영구자석 전동기 구동 시스템의 시스템 레벨에서 강건 최적설계 기술 개발, 한국연구재단
- 전압형 MMC-HVDC 전력변환시스템 핵심기술 고급트랙, 한국에너지기술평가원
- (LO-41)함정 최적 소자 및 탈자 기법 연구, 국방과학연구소
- 고효율 전력변환장치 구현을 위한 혁신적인 가변 인덕터 개발, 한국연구재단
- 뇌신경 조직의 정밀 자극을 위한 차세대 경두개자기자극기 개발에 관한 연구, 한국연구재단

□ 연구 논문

- System-Level Robust Design Optimization of a Permanent Magnet Motor Under Design Parameter Uncertainties, IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, 2023
- 토크 손상식을 이용한 운전온도 변화에 따른 매입형 영구자석 동기전동기의 수명 예측, Journal of the Korean Magnetics Society, 2022
- Robust Design Optimization of a Permanent Magnet Motor from the System-Level Design Perspective, Journal of Magnetics, 2022
- Reliability-Based Design Optimization of a Permanent Magnet Motor Under Manufacturing Tolerance and Temperature Fluctuation, IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, 2021
- “Sensitivity Analysis of Water Tree and Input Pulse Parameters for Time-Domain Reflectometry of Power Cables Using Taguchi Method”, JOURNAL OF ELECTRICAL ENGINEERING & TECHNOLOGY, 2021
- “Most Probable Failure Point Update Method for Accurate First-Order Reliability-Based Electromagnetic Designs”, Journal of Magnetics, 2019
- “A Comparative Study on Estimation Methods for Statistical Moments of Electromagnetic Performance Functions”, Journal of Magnetics, 2019

- “MPP-Based Dimension Reduction Method for Accurate Prediction of the Probability of Failure of a Performance Function”, IEEE trans. Magnetics, 2018
- “An Efficient Serial-Loop Strategy for Reliability-Based Robust Optimization of Electromagnetic Design Problems”, IEEE trans. Magnetics, 2018
- “Hybrid Reliability Analysis Method for Electromagnetic Design Problems With Non-Gaussian Probabilistic Parameters”, IEEE trans. Magnetics, 2017
- “Enriched Performance Measure Approach for Efficient Reliability-Based Electromagnetic Designs”, IEEE trans. Magnetics, 2017
- “Efficient Re-degaussing Technique for a Naval Ship Undergoing a Breakdown in Degaussing Coils”, Journal of Magnetics, 2016
- “A Comparative Study on Probabilistic Optimization Methods for Electromagnetic Design”, IEEE trans. Magnetics, 2016
- “Enriched Serial-Loop Optimization Method for Efficient Reliability-Based Electromagnetic Designs”, IEEE trans. Magnetics, 2016
- 대표 SCI 논문 외에 국내외 130여 편의 논문 게재

□ 수상 실적

- 2021, 우수편집인상, Journal of Electrical Engineering & Technology
- 2015. 한국품질경영학회/우수발표 논문상 수상. 한국품질경영학회
- 2014. IEEE Conference CEFC 2014/Best paper prize 수상. IEEE CEFC 2014

04

특허 및 등록출원 현황

- “Variable inductor and method for manufacturing the same”, 2015 PCT 출원, 2018 미국특허 등록, 2019 중국특허 등록
- “비정상상태인 함정의 소자코일의 위치를 진단하는 방법 및 장치”, 14.04.23 특허 등록
- “소자코일 설계방법 및 이를 이용한 소자코일 설계장치”, 13.06.18 특허 등록
- “가변 인덕터 및 그 구동 방법”, 11.10.31 특허 등록
- “함정에 분포된 자기장 신호원 특성 분석 장치 및 방법과 그 시스템”, 11.03.25 특허 등록

05

졸업생 진로 현황

