



지스트(광주과학기술원) 보도자료

<http://www.gist.ac.kr>

보도 일시

배포 즉시 보도 부탁드립니다.

배포일

2021.01.20.(수)

보도자료

홍보팀 김효정 팀장

062-715-2061

담당

홍보팀 이나영 선임행정원

062-715-2062

연구자

에너지융합대학원(학과) 김윤수 교수

062-715-5327

인공지능 적용한 고효율

무선 충전 시스템 기술 개발

- 스마트폰, 전기차, 로봇 등 무선 충전 시스템이 활용되는 다양한 분야에 활용 기대

- 지스트(광주과학기술원, 총장 김기선) 에너지융합대학원의 김윤수 교수 연구팀은 인공지능 기반 자기유도 방식의 무선충전 코어 형상 설계 기술을 개발했다.
 - 연구팀은 코어 형상 설계에 최초로 인공지능을 적용하여 인공지능 알고리즘에 따른 코어 형상 설계를 가능케 함으로써 무선 충전 시스템의 효율을 높였다.
- 자기유도 방식의 무선충전 시스템에서 코어는 송신부와 수신부 간의 자속(자기력선의 묶음)분포에 영향을 미치며, 자속분포는 무선충전 시스템의 성능에 영향을 미친다[그림1]. 하지만 코어의 형상 수학적으로 최적인 구조를 구할 수가 없기 때문에 기존에는 대부분 주어진 공간을 최대한 활용하는 단순한 평면 구조의 코어 형상을 활용해왔으며, 코어 형상의 설계에 관한 연구는 매우 부족한 상황이다.
 - 연구팀은 인공지능 알고리즘에 코어 형상을 학습시키기 위해 코어가

배치될 공간을 행렬로 표현하였고 학습 초반에는 무작위로 알고리즘이 형상을 설계한다. 알고리즘은 설계된 형상을 토대로 자속분포 계산 시뮬레이션을 수행하고 시뮬레이션 수행 결과를 인공지능 알고리즘에 입력한다. 기존의 방식대로 학습된 인공지능은 학습 이후 코어 형상을 입력으로 넣으면 출력으로 성능을 예측할 수 있는 구조였다.

□ 하지만 본 연구팀은 좋은 성능을 내는 구조를 도출하기 위해 출력의 구조를 수정하였다. 무선충전 성능 지표를 그림 2(a)와 같이 단일 출력으로 학습하는 대신에 그림 2(b)와 같이 출력 개수를 입력(코어 형상) 개수와 동일하도록 가상의 출력들을 추가하였다. 이를 통해 학습 이후 성능지표가 가장 높은 출력들을 선택함으로써 코어 재료를 배치할 위치를 선택할 수 있게 됐다.

○ 연구팀은 인공지능 학습을 통해 도출할 수 있는 모든 형상의 수에 단 3%만 학습을 시켜도 기존대비 성능(연결계수)이 약 7~10% 향상됨을 시뮬레이션과 실험으로 확인하였다[그림3]. 전기차 무선충전 시스템에 코어의 재료와 무게 절감을 위해 제안된 기술이 적용되었으며, 적용 결과 코어의 재료와 무게가 기존대비 10% 절감됐음에도 불구하고 효율이 약 0.5% 증가하는 결과가 나왔다.

□ 김윤수 교수는 “최초로 코어 형상 설계에 인공지능을 활용해 무선충전 설계 목적에 적합한 최적의 무선충전 시스템 개발 가능성을 확인했다”면서 “현재 인체 삽입형 전자약에 내재되는 2차 전지와 무선충전 모듈 설계 연구를 진행 중이며, 향후 무선충전이 활용되는 다양한 분야에 적용하여 효율성을 높이고 비용 절감에 도움이 되기를 기대한다”고 말했다.

□ 지스트 김윤수 교수팀이 수행한 이번 연구는 “지스트 과학기술응용연구단의 실용화 연구개발 사업”과 “정보통신산업진흥원의 에너지 AI 융합 연구개발 사업”의 지원을 받아 수행되었으며, 관련 연구들은

Instruments & Instrumentation 분야 상위 1.6% (rank: 1/64) 논문인 ‘IEEE Transactions on Industrial Electronics’ 에 2020년 12월 게재, Computer Science, Information Systems 분야 상위 22.4% (rank: 35/156) 논문인 ‘IEEE Access’ 에 2020년 9월 게재되었다. <끝>

논문의 주요 내용

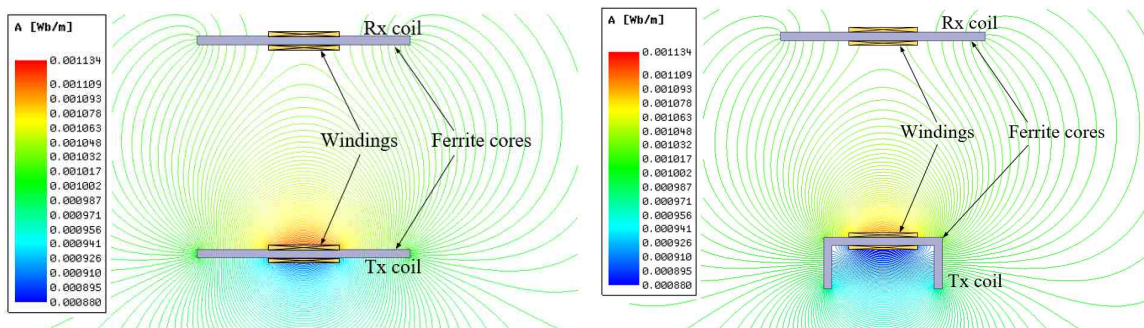
1. 논문명, 저자정보

- 저널명 : IEEE Transactions on Industrial Electronics, IF: 7.515 (JCR 2019)
- 논문명 : New Structure Design of Ferrite Cores for Wireless EV Charging by Machine Learning
- 저자 정보 : 최병국(제1저자, 삼성전자), 김윤수(교신저자, 지스트)

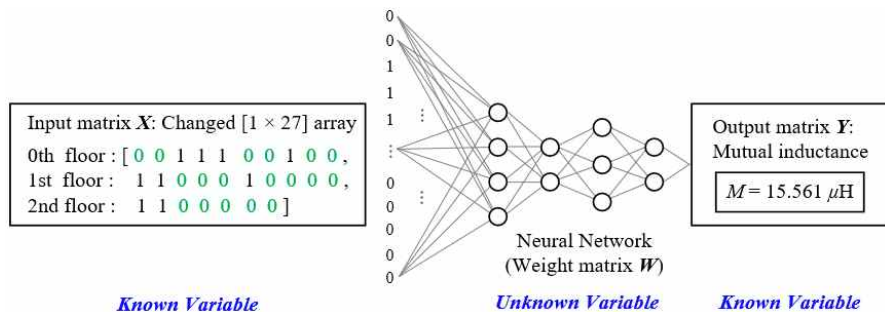
2. 논문명, 저자정보

- 저널명 : IEEE Access, IF: 3.745 (JCR 2019)
- 논문명 : Optimal Structure Design of Ferromagnetic Cores in Wireless Power Transfer by Reinforcement Learning
- 저자 정보 : 최병국(제1저자, 삼성전자), 이은수(공동저자, 한국철도기술연구원), 김윤수(교신저자, 지스트)

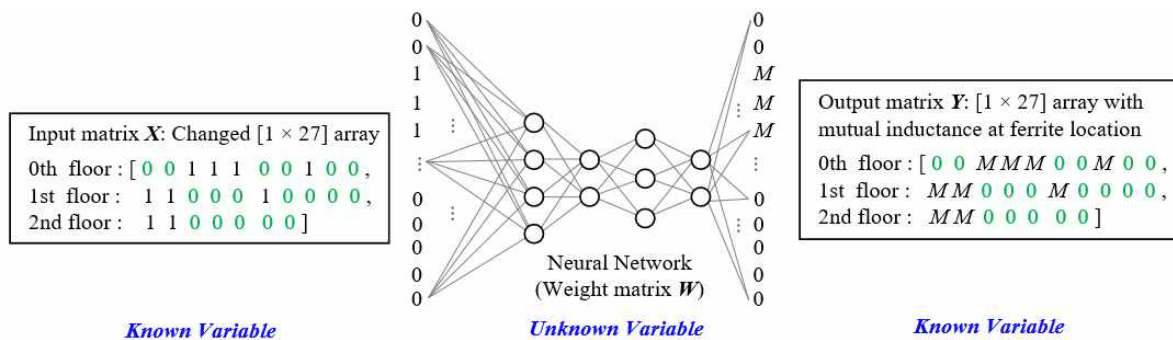
그림 설명



[그림1] 서로 다른 수신부(Tx) 코어(Ferrite core) 형상에 따른 자속분포

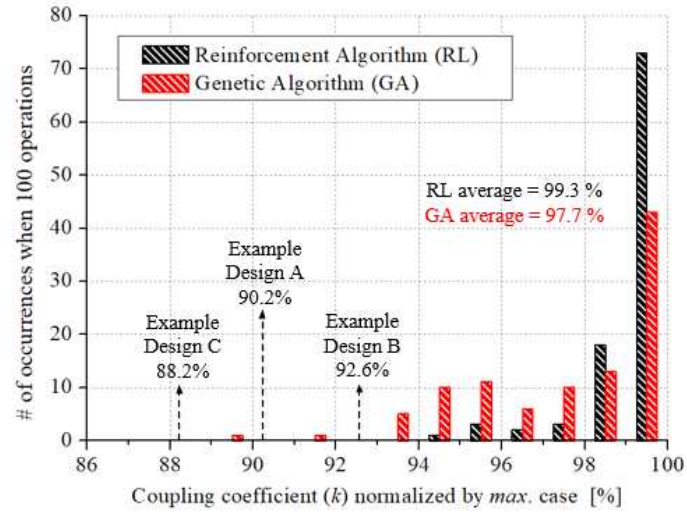


(a)

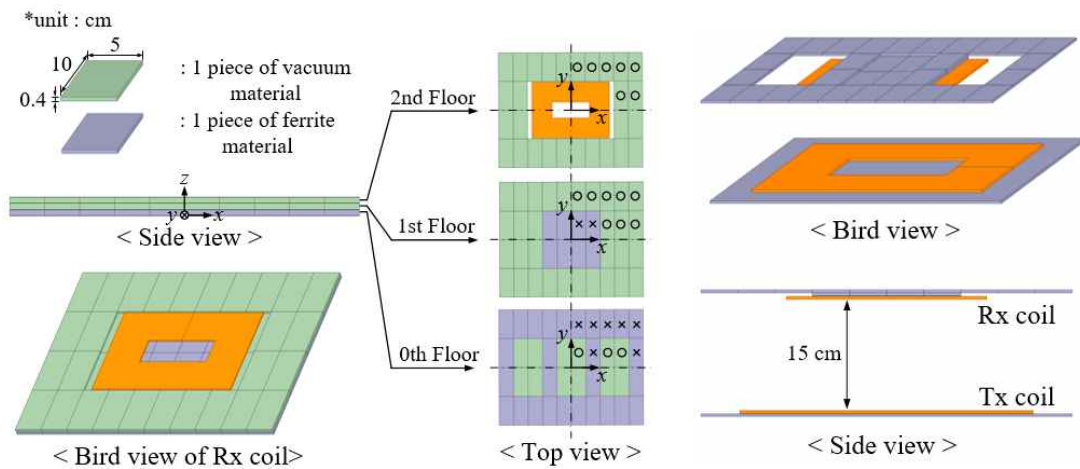


(b)

[그림2] (a) 기존 인공신경망 구조와 (b) 코어 형상 설계를 위해 수정된 인공신경망 구조



[그림3] 기존의 코어 형상(Design A, B, C), 유전 알고리즘(GA)이 도출한 형상, 강화학습(RL)이 도출한 형상의 연결계수 비교(가로축: 강화학습 횟수)



[그림4] 인공지능 알고리즘이 제시한 전기차 무선충전 수신부 코어 형상