

DEC. 2021 | VOL. 2

딥러닝 건축연구소 뉴스레터

The newsletter of Deep Learning Architecture Research Center



목 차

- 인사말 - 2
- 연구소 소개 - 3
- 특집기사 - 4
 - 구조설계와 거동평가를 위한 기계학습 / 이승혜, 이재홍 - 4
 - 건설 분야 블록체인 관련 연구 동향 및 시사점 / 정광복 - 6
- 연구소개 - 8
 - Strength prediction of concrete-filled steel tubular columns using Categorical Gradient Boosting algorithm / 이승혜, Thuc P. Vo., Huu-Tai Thai, 이재홍, Vipulkumar Patel - 8
 - A-Data-driven Approach for Establishing a CO2 Emission Benchmark for a Multi-family Housing Complex using Data Mining Techniques / 정광복, 이재욱 - 9
- 연구소 소식 - 10
- 연구원 동정 - 12



<DLARC 연구소장 이재홍 교수>

안녕하십니까?

‘딥러닝 건축연구소(Deep Learning Architecture Research Center (DLARC))’는 2010년 한국연구재단(NRF)의 프로젝트로 최초 설립된 이후, 건축 공학 분야에서 새로운 도전에 대응하기 위한 지식의 경계를 넓혀가고 있습니다.

특히, 2016년 세계 경제 포럼에서 4차 산업혁명이 주창되면서, 전 세계는 인공지능, 빅데이터 등 첨단기술의 발전을 예고하였으며, 건설산업 역시 이러한 급격한 변화의 흐름 속에서 신속한 대응의 필요성이 증가하고 있습니다.

이러한 세계적인 패러다임의 변화 속에서, ‘딥러닝 건축연구소’는 딥러닝 기반 아키텍처 엔지니어링 기술을 장려하고 개발하는 데 전념하는 독보적인 다학제 연구소로 성장하고 있습니다.

이를 위해, 본 연구소는 딥러닝 건축 공학 관련 연구의 최고 수준의 연구진 주도로 새로운 원천기술의 개발하고 있습니다. 이와 더불어, 국내·외 최고 수준의 대학 및 각계 산업체와의 협력을 통해 응용 기술 개발을 수행하고 있습니다.

딥러닝 건축 분야의 최신 연구 동향뿐만 아니라, 산업계 소식을 알리고, 본 연구소의 다양한 연구활동을 알리기 위하여 ‘DLARC 뉴스레터’를 분기별로 발간하고 있습니다. 이를 통해서 독자 여러분들이 연구소의 다양한 연구성과 및 연구 활동을 이해하시는 데 도움이 되시기를 바라며, 앞으로도 본 연구소에 많은 관심과 조언을 부탁드립니다. 감사합니다.

세종대학교 딥러닝 건축 연구소장

이재홍 교수

연구소 소개

■ 연구소 연혁

- ▷ 2010년 08월 : 한국연구재단 기초연구실육성사업 지원 “IT 기반 FREE FORM 건축 기초연구실” 과제 수주
- ▷ 2010년 08월 : 기초연구실육성사업 기반 [FREE FORM 건축연구소] 설립
- ▷ 2010년 09월 : 기초연구실육성사업 과제 시작
- ▷ 2015년 08월 : 기초연구실육성사업 과제 종료
- ▷ 2017년 07월 : [딥러닝 건축연구센터] 명칭변경
- ▷ 2017년 09월 : 이재홍 연구센터장 “2017년도 국가연구개발 우수성과” 선정
- ▷ 2019년 12월 : [딥러닝 건축연구소] 명칭변경
- ▷ 2021년 09월 : [딥러닝 건축연구소] 공식 영문 홈페이지 개설
- ▷ 2021년 09월 : [딥러닝 건축연구소] 공식 뉴스레터 창간호 발행

■ 연구소 조직도 및 참여 인력

딥러닝 건축연구소는 딥러닝 건축 공학기술 개발 목표를 달성하기 위해, 연구소장을 중심으로 총 4개의 연구분야에 관한 연구를 수행하고 있습니다.



구조설계와 거동평가를 위한 기계학습

이승혜 / 세종대학교 딥러닝 건축연구소 / 조교수 / seunghye@sejong.ac.kr

이재홍 / 세종대학교 딥러닝 건축연구소 / 교수 / jhlee@sejong.ac.kr

1. 서론

구조설계(structural design)와 거동평가(performance assessment)에 기계학습(machine learning)을 적용하는 것은 새로운 일이 아니다. 이미 1980년대 Adeli and Yeh¹⁾의 연구에서 기계학습에 기반한 보 설계 기법을 제시하였으며 이후 여러 편의 논문에서 인공신경망(ANN: Artificial Neural Networks)을 사용하여 구조설계와 거동평가 문제를 해결하려는 움직임을 보였다. 당시에는 컴퓨팅(computing) 능력의 한계로 인해 본 연구 주제에 대한 관심이 잠시 주춤하는 모습을 보였지만 지난 20년 동안 알고리즘의 발전과 컴퓨팅 능력의 향상으로 인해 폭발적인 관심을 이끌었다. 특히 그동안 난제로 여겨진 고도로 비선형적인 문제에 혁신적인 새로운 알고리즘을 적용할 수 있게 되었으며 이를 지원할 수 있는 향상된 컴퓨팅 능력으로 더욱 효율적이고 정확한 모델을 제시할 수 있게 되었다. 본 기사에서는 기계학습 적용 가능한 구조해석 및 거동평가 유형을 살펴보고 이를 위한 전략을 제시하고자 한다.

2. 기계학습 적용 가능한 구조해석 및 거동평가 유형

기계학습 적용 가능한 구조해석 및 거동평가 유형은 1) 구조물 응답 및 거동 예측, 2) 실험 데이터를 통한 모델 구축, 3) 이미지 및 영상 정보를 통한 정보 검색, 4) 구조물 건전성 모니터링과 현장 정찰 데이터를 사용한 모델 구축

으로 크게 네 가지로 나눌 수 있다²⁾.

2.1 구조물 응답과 거동예측

지진하중과 같은 극한하중에 대한 구조물의 비선형 거동은 이상화한 모델을 사용한 접근 방식으로 다루어왔다. 이상화된 해석 모델의 결과는 통계학적 특징을 가지며 입력 데이터로부터 결과 값, 즉 구조물의 응답과 거동에 대한 예측을 도출한다. 근본적으로 지진하중과 같은 극한하중은 실제 건물의 측정치를 사용한 경험적 모델(empirical model)을 구현하기 어려우므로 이상화한 모델을 통해 구현한 대리모델(surrogate model)을 사용하여 통계적 수치를 도출한다. 이러한 과정은 데이터 세트를 사용하여 훈련된 기계학습 모델이 확률에 기반한 예측 값을 도출하는 과정과 일맥상통한다. 일반적인 기계학습 방법과 마찬가지로 회귀(regression) 문제나 분류(classification) 문제로 해결할 수 있고 최근에는 응답의 결과를 이미지화하여 합성곱 신경망(CNN: Convolutional Neural Networks)을 적용한 연구도 찾아볼 수 있다. LSTM(Long Short-Term Memory)과 같은 시계열 기법도 적용할 수 있다.

2.2 구조물 응답과 거동예측

실제 실험 데이터를 획득하여 통계적 모델을 구축하는 방식은 오랜 역사를 갖는다. 특히 콘크리트 공학 분야에서는 전 세계적으로 대량의 실험결과가 누적되어 오고 있어 타 연구자들의

실험결과와 통합하여 데이터 세트를 구축할 수 있다³⁾. 수많은 변수 조합에 따른 강도 혹은 거동 예측은 본 주제의 기본 목표이며 데이터가 누적되면 누적될수록 그 예측률이 향상될 수 있다. 하지만 다수의 연구자들에 의한 실험 데이터가 일률적일 수 없으므로 피쳐 엔지니어링(feature engineering) 기법을 통해 부족한 부분을 보완하는 데이터 전처리과정을 거쳐야 한다. 실험 데이터를 통한 모델 구축 유형도 회귀나 분류 문제로 접근할 수 있으며 최근에는 고도로 향상된 기계학습 기법을 적용하여 예측률을 최대한 향상시키는 연구 경향을 보인다.

2.3 이미지 및 영상 정보를 통한 정보 검색

이미지 혹은 비디오와 같은 영상에서 정보를 추출하여 예측하는 기술은 공학뿐만 아니라 의학, 자연과학 등 여러 분야에서 걸쳐 널리 적용되고 있다. 구조설계와 거동평가 분야에서도 이러한 영상 정보를 실험, 현장 정찰, 일상 점검 과정 등을 통해 얻을 수 있다. 강구조에서는 볼트 및 강재 부식 등의 점검에 기계학습을 적용한 이미지기반(image-based or driven) 연구들을 찾아볼 수 있으며 콘크리트 분야에서도 균열, 박락 등의 손상 점검에 적용한 경우를 찾아볼 수 있다. 취득한 이미지 혹은 영상은 합성곱 신경망과 같은 기법을 사용하여 분류, 예측, 인식(recognition) 등의 목적을 달성할 수 있다⁴⁾.

2.4 구조물 건전성 모니터링과 현장 정찰 데이터를 사용한 모델 구축

구조물 건전성 모니터링(SHM: Structural Health Monitoring)과 사후현장정찰(post-event field reconnaissance) 주제는 구조설계와 거동평가 분야에서 중심이 되어오고 있다. 지속적으로 계측된 데이터 혹은 실제 극한하중을 받은 다양한 유형의 건물의 환원된 정보는 기계학습을 적용하기에 적합하며 손상 예측, 손상유형 분류 등을 목적으로 회귀 및 분류 기법을 적용할 수 있다. 때로는 시계열로 구성되는 본 데이터는 고속 푸리에 변환(FFT:

Fast Fourier Transform)이나 웨이블릿 변환(wavelet transform) 등의 과정을 거쳐 데이터의 특징을 추출하여야 한다.

3. 결론

본 기사에서는 기계학습 적용 가능한 구조해석 및 거동평가 유형을 살펴보았으며 이를 통해 자신이 보유한 데이터를 처리하여 새로운 예측모델을 구축하는 전략 설정에 도움이 되길 바란다.

참고문헌

- [1] Adeli, H., & Yeh, C. (1989). Perceptron learning in engineering design. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 4(4), 247-256.
- [2] Sun, H., Burton, H. V., & Huang, H. (2021). Machine learning applications for building structural design and performance assessment: state-of-the-art review. *Journal of Building Engineering*, 33, 101816.
- [3] Chaabene, W. B., Flah, M., & Nehdi, M. L. (2020). Machine learning prediction of mechanical properties of concrete: Critical review. *Construction and Building Materials*, 260, 119889.
- [4] Liu, H., & Zhang, Y. (2019). Image-driven structural steel damage condition assessment method using deep learning algorithm. *Measurement*, 133, 168-181.

건설 분야 블록체인 관련 연구 동향 및 시사점

정광복 / 세종대학교 건축공학과 / 조교수 / kbjeong7@sejong.ac.kr

1. 서론

2016년 세계 경제 포럼(World Economic Forum)에서 주창된 제 4차 산업혁명에는 빅데이터(Big data), 사물인터넷(Internet of Thing), 인공지능(Artificial Intelligence), 블록체인 기술을 기반으로, 초연결 사회, 탈중앙화 및 분산화, 개방 및 공유 개념을 구현하는 것을 목표로 한다. 특히, 2008년 사토시 나카모토가 개발한 전자화폐 시스템에서 시작된 블록체인 기술은 기존의 중앙집중형 시스템이 가지는 폐쇄적이고 수동적인 신뢰 보증의 한계점을 극복하고, 제3의 신뢰기관 없이 개방적이고 능동적인 탈중앙형 시스템 구축이 가능하다. 이에 따라, 금융, 유통, 물류, 의료, 에너지 산업 분야에서는 블록체인 기술을 이용한 플랫폼 개발 논의가 활발하게 이루어지고 있다.

최근 건설 산업에서도 블록체인 기술을 기반으로 건설 자동화 및 디지털 건축에 대한 활발한 연구가 수행되고 있고, 궁극적으로 최적의 건설비용, 공사 기간, 품질, 환경비용 도출하고자 합니다. 이와 같이, 블록체인기술 개발에 따른 건설산업에서의 혁신적인 변화가 예상되지만, 이를 대비하기 위한 법령 및 제도의 개선은 미비하다. 따라서 본 기사에서는 건설산업의 디지털화를 앞둔 시점에서, 블록체인 기반 건설산업 혁신을 위한 정책 및 제도 개선의 필요성에 대해 살펴보려고 한다.

2. 블록체인 관련 기술·정책 현황

2.1 블록체인 기술 현황

국외 기술개발 현황을 살펴보면, 미국과 유럽

을 중심으로 블록체인 기술의 개발 및 적용을 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 대표적으로, 이더리움(Ethereum), 리플(Ripple), 리눅스 재단을 중심으로 하는 하이퍼레저(Hyperledger)와 같은 다양한 블록체인 기술이 개발되고 있으며, IBM, Maesk, J.P.Morgan, Intel, Deloitte, FedEx 등 다수의 글로벌 기업들이 개발 및 활용에 참여하고 있다.

국내 기술개발 현황을 살펴보면, 삼성과 LG 등을 대기업을 중심으로 블록체인 개발 및 적용을 통한 물류 산업 혁신 플랫폼을 개발하고 있고, 금융 분야에서는 신한은행과 우리은행을 중심으로 외환관리 플랫폼이 있다. 또한, 국내 스타트업 기업인 메디블록(Medibloc)은 블록체인을 기반으로 의료정보를 관리하는 플랫폼을 개발하였으며, 미국 하버드 부속병원(Massachusetts General Hospital)과 의료 네트워크 구축 연구를 수행하였다.

2.2 블록체인 관련 정책 현황

국외 정책 현황을 살펴보면, 미국, 유럽 등에서 블록체인 기술을 공공분야에 적용하기 위한 정책을 개발하고 있다. 예를 들어, 미국의 버몬트 주에서는 2016년 ‘버몬트주 증거법(Vermont Rules of Evidence)’을 개정하여, 블록체인 기술을 이용하여 저장된 데이터의 법적 지위를 인정하였으며, 애리조나 주에서는 2017년 ‘애리조나 전자거래법(Arizona Electronic Transactions Act)’을 개정하여, 블록체인 기술을 이용한 계약 및 거래기록의 법적 효력을 인정하고 있다.

국내 정책 현황의 경우, 블록체인 기술 발전

전략으로서 블록체인 초기시장 형성, 블록체인 기술경쟁력 확보, 블록체인 산업 활성화 기반 조성 계획 및 투자 계획을 수립하였다.

3. 블록체인 기술 적용을 위한 제도적 기반 마련의 필요성

건설산업에 블록체인 기술을 적용하기 위해, 기술의 표준화 및 제도적 근거 마련이 필요하다. 첫째, 블록체인 기술의 표준화에 관해 살펴보면, 국제표준화기구(ISO) 등은 블록체인 기술을 산업에 적용하기 위한 표준화를 진행하고 있다. 건설산업은 건설 프로젝트 단위로 수행되고, 각 프로젝트에 따라 다수의 참여자(예를 들어, 건축사, 시공사, 보험사, 운송사 등)들과 협업을 수행해야 한다. 이러한 건설 산업의 특성을 고려한 블록체인 기술의 표준화가 필요하다. 둘째, 건설 계약 방식을 반영한 제도적 근거 마련이 필요하다. 건설 공사도급 계약은 건설산업기본법, 건설산업기본법 시행령, 건설산업기본법 시행규칙의 규정에 따라 진행된다. 건설산업 계약 관련 국내 법령을 살펴보면, 계약의 추정(건설산업기본법 제22조의3), 공사도급계약의 내용(건설산업기본법 시행령 제 25조), 계약 추정의 통지 및 회신 방법(건설산업기본법 시행령 제25조의5) 등이 있다. 상기 법률과 함께, 블록체인 기술 기반의 건설 계약의 체결 및 효력 발휘를 위해, 이에 대한 법률적 근거가 필요하다. 이와 관련한 사례로, 미국의 ‘버몬트주 증거법’과 ‘애리조나 전자거래법’ 등을 참고할 수 있다.

4. 결론

4차 산업혁명이 진행됨에 따라 건설산업에서의 디지털화에 대한 요구도 꾸준히 증가하고 있다. 이러한 상황 속에서, 블록체인 기술을 이용한 건설산업에서 생산되는 수많은 정보의 보완 문제도 부각되고 있는 실정이다. 본 기사에서는 건설산업 내 블록체인 관련 국내·외 기술 및 정책 동향을 제시하고, 건설 산업 내 효과적 기술 도입을 위한 제도적 기반 마련의 필요성에 대해 소개하였다. 즉, ‘건설 산업의 특성을

고려한 블록체인 기술의 표준화 방안’ 및 ‘건설 계약 방식을 반영한 제도적 근거 마련’을 통해, 향후 건설 산업의 안정적 디지털 전환에 기여할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Nakamoto S., Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system, 2008. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (2019. 02. 05).
- [2] Shen C., Pena-Mora F. Blockchain for cities - A systematic literature review. IEEE Access. 2019;6:76787-76819.
- [3] Wang J., Wu P., Wang X., Shou W. The outlook of blockchain technology for construction engineering management. Frontier of Engineering Management. 2017;4(1):67-75.
- [4] 경기연구원, 블록체인 기반 공공 플랫폼 구축을 위한 제언, 2018.
- [5] 국가법령정보센터, 건설산업기본법, 건설산업기본법 시행령, 건설산업기본법 시행규칙. <http://www.law.go.kr> (2019.02.05)
- [6] 한국건설산업연구원, 건설동향브리핑 제691호, 2019.01.07.
- [7] 소프트웨어정책연구소, 블록체인(Blockchain) 기술의 산업적·사회적 활용 전망 및 시사점, 2017.

Strength prediction of concrete-filled steel tubular columns using Categorical Gradient Boosting algorithm

이승혜 / 세종대학교 딥러닝 건축연구소 / 조교수/ seunghye@sejong.ac.kr

Thuc P. Vo. / La Trobe University / Associate Professor / T.Vo@latrobe.edu.au

Huu-Tai Thai / The University of Melbourne / Associate Professor / tai.thai@unimelb.edu.au

이재홍 / 세종대학교 딥러닝 건축연구소 /교수/ jhlee@sejong.ac.kr

Vipulkumar Patel / La Trobe University / Lecturer / V.Patel@latrobe.edu.au

■ 연구요약

본 연구에서는 CFT 압축재의 강도에 대한 딥러닝 기반 예측모델을 제시하였다. CFT는 강관 내부에 콘크리트를 충전한 합성구조인 형식으로 인해 재료 강도나 형상에 따라 강도 예측 모델이 비선형이 되어 복잡하다. 기계학습의 앙상블 기법 중 하나인 Categorical gradient Boosting (CatBoost)을 사용하면 비선형 관계를 가지는 회귀문제를 비교적 정확하게 예측할 수 있다. 총 3103개의 CFT 압축재 실험결과를 데이터로 사용하였으며 강관의 형상과 하중재하 방식에 따라 네 가지의 데이터로 분리하여 예측하였다. 강관의 형상정보, 콘크리트 물성치와 하중재하 방식이 입력 데이터로 사용되었으며 압축재의 극한 강도를 출력 값으로 설정하였다. K-fold 교차검증(cross validation)을 사용하여 예측 값의 신뢰도를 높였으며 총 10개의 교차검증 그룹을 설정하였다. 제안한 예측모델을 사용한 결과값은 AISC 360-16, Eurocode 4, AS/NZS 2327의 기준 값과 기존 연구의 결과와 비교하였을 때 높은 정확도를 보였다. 비교 예측률은 R^2 값(coefficient of determination)을 사용하였으며 1번 데이터 세트가 가장 높은 R^2 값 0.996을, 2번 데이터 세트가 가장 낮은 R^2 값 0.964를 보였다. CatBoost를 사용한 예측모델은 실제 실험 결과 값과 비교하였을 때 높은 예측률을 보였으며 추후 CFT 압축재의 신규 데이터 예측에 사용될 수 있을 것이다.

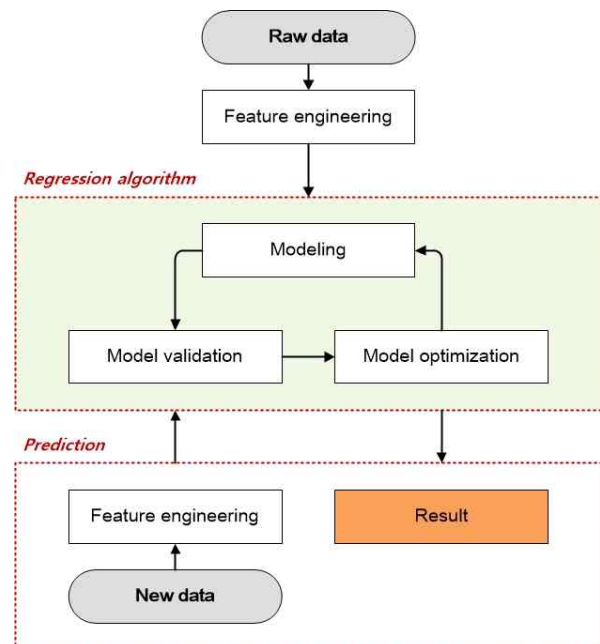


그림1. Generic flowchart for regression algorithms

A Data-driven Approach for Establishing a CO₂ Emission Benchmark for a Multi-family Housing Complex using Data Mining Techniques

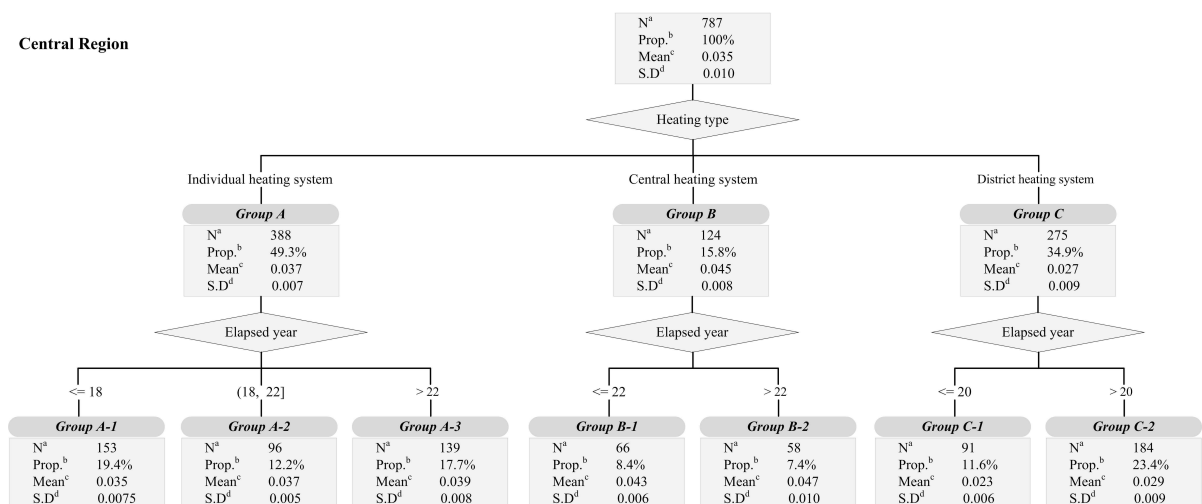
정광복 / 세종대학교 건축공학과 / 조교수 / kbjeong7@sejong.ac.kr
이재욱 / 세종대학교 건축공학과 / 교수 / jaewook@sejong.ac.kr

■ 연구요약

건축물의 온실가스 배출량을 효과적으로 평가하기 위해, 한국 정부는 Operational Rating System (ORS)을 도입하고 있다. 이를 위해, 합리적이고 신뢰할 수 있는 온실가스 배출 벤치마크를 확립할 필요가 있다. 다만, 기존의 온실가스 배출량에 대한 벤치마크는 다양한 공동주택의 특성을 반영하지 못하는 한계가 있다. 이를 해결하기 위해, 본 연구는 국내 공동주택 데이터를 기반으로, 공동주택 특성을 고려하여 총 11개의 온실가스 배출 벤치마크 (중부지방: 7개, 남부지방: 4개)를 제시하였다. 본 연구의 결과물로 제시한 온실가스 배출 벤치마크는 Mann-Whitney test, Kruskal-Wallis test 등 통계적 방법을 이용해 타당성을 검토하였다.

본 연구에서 새롭게 제시한 온실가스 배출 벤치마크를 이용하여 Operational Rating (OR)을 수행한 결과를 살펴보면, 중부지방에 위치한 공동주택의 평균 OR은 1.85% 감소한 반면, 남부지방에 위치한 공동주택의 평균 OR은 5.19만큼 증가하는 것으로 분석되었다. 결과적으로, 본 연구의 결과물을 활용하여 기존의 비합리적이고 신뢰도가 낮은 ORS의 문제점을 해결할 수 있다는 것을 의미한다. 이를 통해, 정부의 정책결정자는 공동주택별 온실가스 배출량 수준을 합리적으로 판단하고, 관리하는데 활용할 수 있다.

Central Region



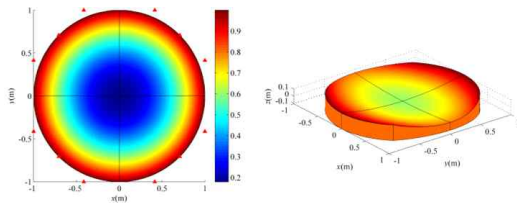
Note. ^a N is the number of multi-family housing complex; ^b Prop. is the proportion; ^c Mean is the mean value of the yearly CO₂ emissions per unit area (unit: tCO₂/m²·year); ^d SD is the standard deviation of the yearly CO₂ emissions per unit area (unit: tCO₂/m²·year).

그림1. 중부지방 온실가스 배출 벤치마크

■ 과제수행 현황

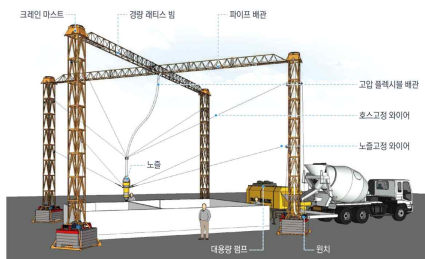
▶ 과제명: 확장유전알고리즘기반 위상최적화를 이용한 구조물 형상설계

- 연구책임자: 이재홍 교수
- 지원기관 및 지원사업: 한국연구재단 개인연구지원사업(중견연구)
- 연구기간: 2015.05.01. - 2024.02.29



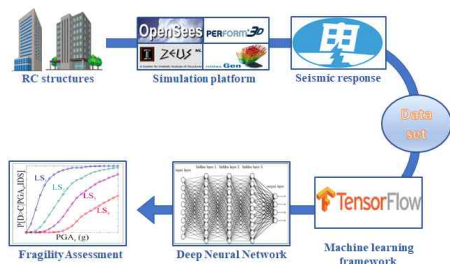
▶ 과제명: 병렬 케이블 로봇기반 건축물용 3D프린팅 기술

- 연구책임자: 이재홍 교수
- 지원기관 및 지원사업: 한국연구재단 기초연구실지원사업
- 연구기간: 2017.06.01. - 2023.02.28



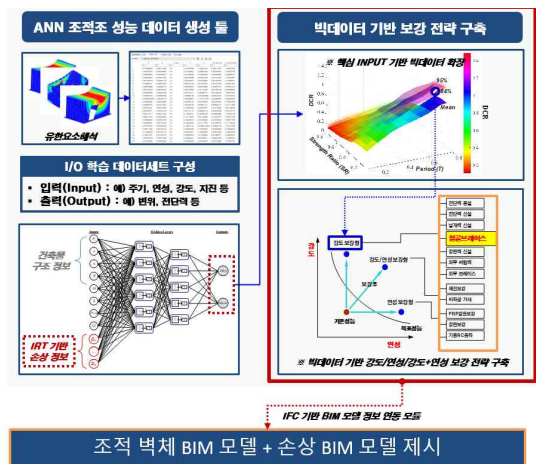
▶ 과제명: DNN기반 위험도 알고리즘생성을 통한 중저층 취약건축물의 보강전과 후의 내진 성능 실증 연구

- 연구책임자: 이기학 교수
- 지원기관 및 지원사업: 한국연구재단 개인연구지원사업(중견연구)
- 연구기간: 2020.03.01 - 2025.02.28



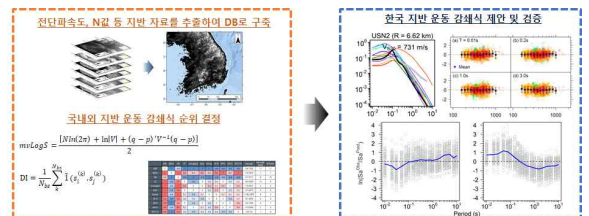
▶ 과제명: 손상유형 및 수준을 반영한 인공지능경망 기반의 조적벽체의 내진성능평가 데이터 생성 및 의사결정 톨 개발

- 연구책임자: 이기학 교수
- 지원기관 및 지원사업: 국토교통과학기술진흥원 국토교통기술촉진연구사업
- 연구기간: 2020.04.13 - 2021.12.31



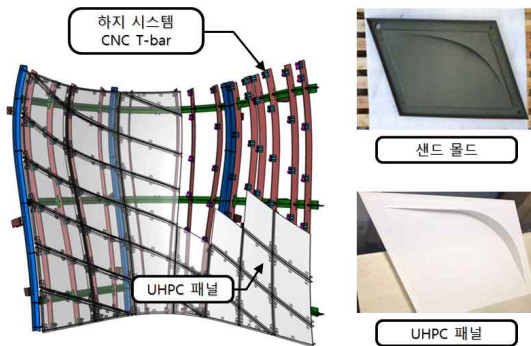
▶ 과제명: 대규모 지진으로 인한 사회·경제적 영향분석 추정기술 개발

- 연구책임자: 이기학 교수
- 지원기관 및 지원사업: 국립재난안전연구원 지진대비 안전인프라 기술개발
- 연구기간: 2020.04.29 - 2021.12.31



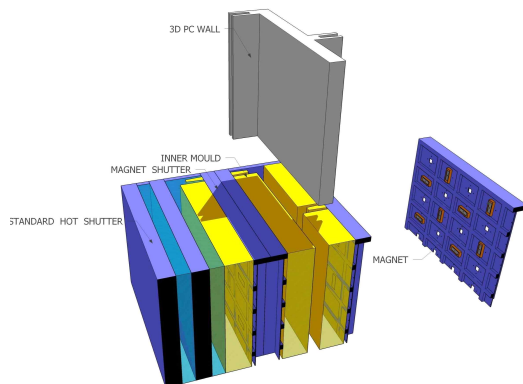
▶ 과제명: 유한요소해석 모델링을 통한 몰드와 UHPC 비정형패널의 설계 기준 개발

- 연구책임자: 이기학 교수
- 지원기관 및 지원사업: 국토교통과학기술진흥원 국토교통기술사업화지원
- 연구기간: 2021.04.01 - 2023.12.31



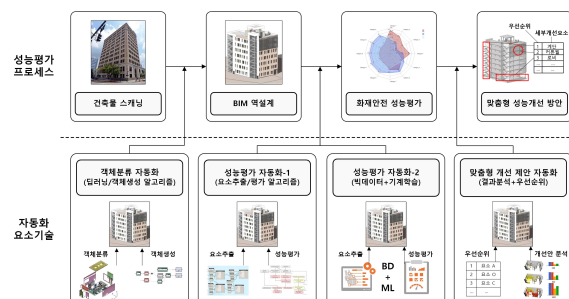
▶ 과제명: 인양 및 시공을 고려한 3차원 PC벽체의 유한요소해석 설계기술 및 인공지능기반 최적 알고리즘 개발

- 연구책임자: 이기학 교수
- 지원기관 및 지원사업: 국토교통과학기술진흥원 국토교통기술사업화지원
- 연구기간: 2021.04.01 - 2023.12.31



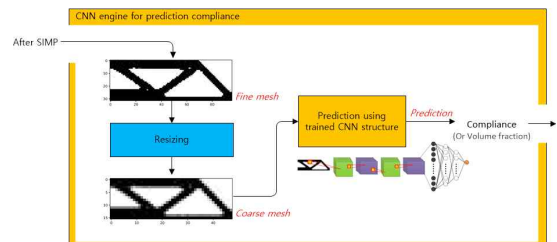
▶ 과제명: 기계학습 기반 BIM 역설계를 활용한 건축물 화재안전 성능평가 자동화 기술 개발

- 연구책임자: 이재욱 교수
- 지원기관 및 지원사업: 연구재단 중견연구사업
- 연구기간: 2020.03.01 - 2025.02.28



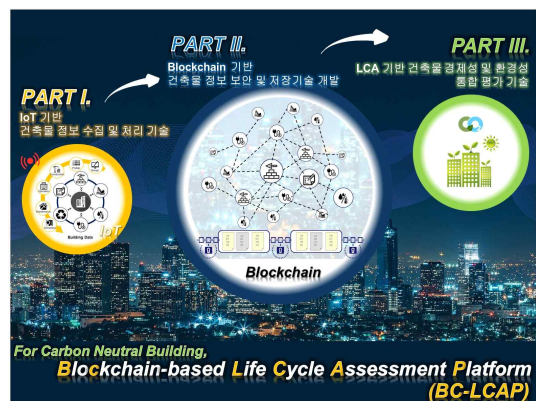
▶ 과제명: 딥러닝 기술을 사용한 구조 해석 및 설계 기법 개발

- 연구책임자: 이승혜 교수
- 지원기관 및 지원사업: 연구재단 신진연구지원사업
- 연구기간: 2018.03.01. - 2023.02.28



▶ 과제명: 블록체인 기반 건축물 전과정평가 플랫폼 개발

- 연구책임자: 정광복 교수
- 지원기관 및 지원사업: 연구재단 이공분야 기초연구사업 기본연구
- 연구기간: 2021.06.01 - 2024.02.29



■ 논문 게재 성과

- Truong T.T., Lee J., & Nguyen-Thoi T. (2021) Multi-objective optimization of multi-directional functionally graded beams using an effective deep feedforward neural network-SMPSO algorithm, Structural and Multidisciplinary Optimization, 43, 2889-2918.
- Lee, S., Vo, T. P., Thai, H. T., Lee, J., & Patel, V. (2021) Strength prediction of concrete-filled steel tubular columns using Categorical Gradient Boosting algorithm. Engineering Structures, 238(1), 112109.
- Luat, N-V., Han, SW., & Lee, K. (2021) Genetic algorithm hybridized with eXtreme gradient boosting to predict axial compressive capacity of CCFST columns, Composite Structures, 278, 114733.
- Dang, V. H., Nguyen Q. D, Chung, T., Shin, J., & Lee, K. (2021) Frequency-based Data-driven Surrogate Model for Efficient Prediction. Journal of Earthquake Engineering.
- Lieu, Q. X., Nguyen, K. T., Dang, K. D., Lee, S., Kang, J., & Lee, J. (2022) An adaptive surrogate model to structural reliability analysis using deep neural network. Expert Systems with Applications, 189(1), 116104.

■ 기술기사 게재

▷ 대한건축학회 학회지 특집기사 게재

- 저자: 이재홍 교수, 이승혜 교수
- 제목: 뉴 노멀 시대를 위한 준비
- 建築, Vol.65, No.12 (2021-12)

■ 학술회의 참석

▷ 2021년 대한건축학회 추계학술대회 기조연설

- 참석자: 이재홍 교수
- 일시: 2021.10.27.(수)~30일(토)
- 장소: 여수엑스포컨벤션센터, 베네치아호텔



2021년도 대한건축학회 추계학술발표대회 참가 및 기조연설

▷ 2021년 한국생태환경건축학회 추계 국제학술발표대회

- 참석자: 이재욱 교수, 정광복 교수
- 일시: 2021.11.12.(금)
- 장소: 연세대 백양누리 & 온라인(Zoom)
- 주제: 미래 대공간 구조 건설 기술과 트렌드 전망



2021년 한국생태환경건축학회 참석

▷ 2021년도 한국건설관리학회 정기 학술발 표대회

- 참석자: 이재욱 교수, 정광복 교수
- 일시: 2021.11.11.(목) ~ 2021.11.12.(금)
- 장소: 경주 The-K Hotel & 온라인(Zoom)

- 주제: Extension of CM Territory in the New Normal Era



2021년도 한국건설관리학회 정기 학술발표대회 참석

▷ 2021년도 한국BIM학회 국제 Symposium

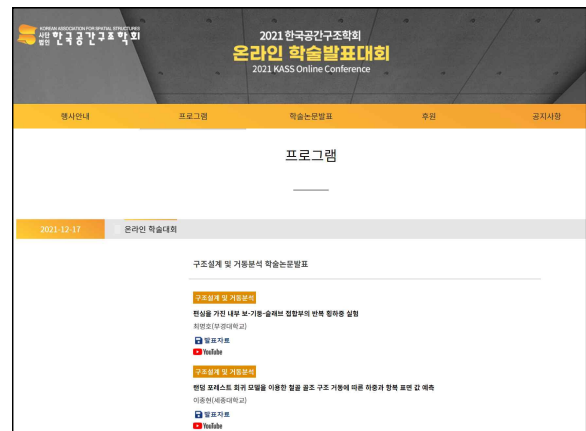
- 참석자: 이재욱 교수, 정광복 교수
- 일시: 2021.12.2.(목)
- 장소: 한국과학기술회관 & 온라인
- 주제: From Here to Virtuality: Emerging Art, Space, and Praxis



2021년도 한국BIM학회 국제Symposium 참석

▷ 한국공간구조학회 창립 20주년 기념 학술발표대회

- 참석자: 이재홍 교수, 이승혜 교수
- 일시: 2021.12.17.(금)
- 장소: 온라인



번호	내용	자료
A1-1	구조설계 및 기동분석 편심을 가진 내부 보-기둥-슬래브 접합부의 반복 동하중 실험 최영호 (부경대학교)	발표자료
A1-2	연립 프로젝트 최기 모델을 이용한 건물 구조 거동에 따른 하중재 형제 표면 값 예측 이유진 (세종대학교)	발표자료
A1-3	구조설계 및 기동분석 3D 스케너를 이용한 다양한 위상 최적화 설계 이유진 (세종대학교)	발표자료
A1-4	구조설계 및 기동분석 최적의 가세 배치를 위한 변수중요도와 부스탑기법을 이용한 차분진과 알고리즘 손두희 (세종대학교)	발표자료
A1-5	구조설계 및 기동분석 선형 및 비선형 가세 구조의 최적화 이민정 (세종대학교)	발표자료

2021년도 한국공간구조학회 창립 20주년 기념 학술발표대회 참가

■ 수상 성과

▷ 우수논문상 (2021년도 한국건설관리학회 정기 학술발표대회)

- Parametric Algorithm을 활용한 Scan-to-BIM 자동화 방법 - 강원소방학교에 대한 사례 여구를 중심으로 -
- 저자: 이지민, 김재홍, 박준우, 정광복, 이재욱
- 수상일시: 2021.11.12. (금)

▷ 우수논문상 (2021년도 한국건설관리학회 정기 학술발표대회)

- Scan-to-BIM 자동화를 위한 3차원 형상 및 재료 정보의 병합 방법
- 저자: 김소현, 최창순, 박준우, 정광복, 이재욱
- 수상일시: 2021.11.12. (금)

▷ 우수논문발표상 (2021년 한국생태환경건축학회 추계국제학술발표대회)

- 딥러닝을 활용한 2차원 설계도면의 구성요소 자동인식

- 저자: 최창순, 이지민, 김소현, 박준우, 이재욱
- 수상일시: 2021.11.12. (금)

▷ 우수논문발표상 (2021년 한국생태환경건축학회 추계국제학술발표대회)

- 건설폐기물 소각에 의한 온실가스 배출량 원단위 산정
- 저자: 정광복, 지창윤, 김지민, 안상전, 이재욱
- 수상일시: 2021.11.12. (금)

▷ 표창장 (대한민국 행정안전부장관)

- 수상자: 이기학 교수
- 수상일시: 2021.12.29. (수)

▷ 신진상 (한국BIM학회)

- 수상자: 정광복 교수
- 수상일시: 2021.12.2. (목)