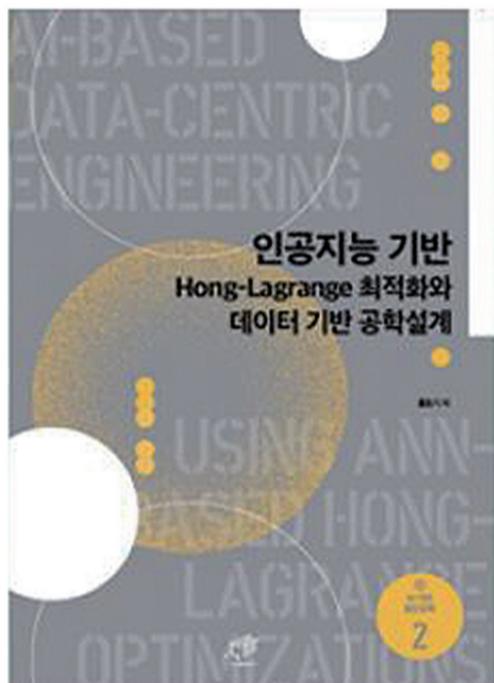
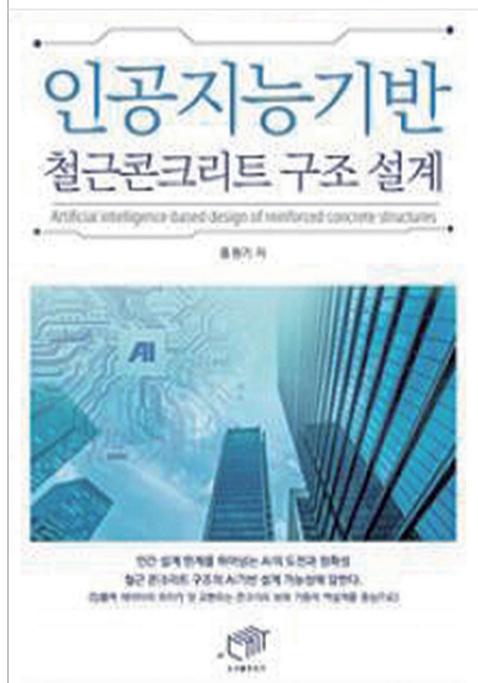
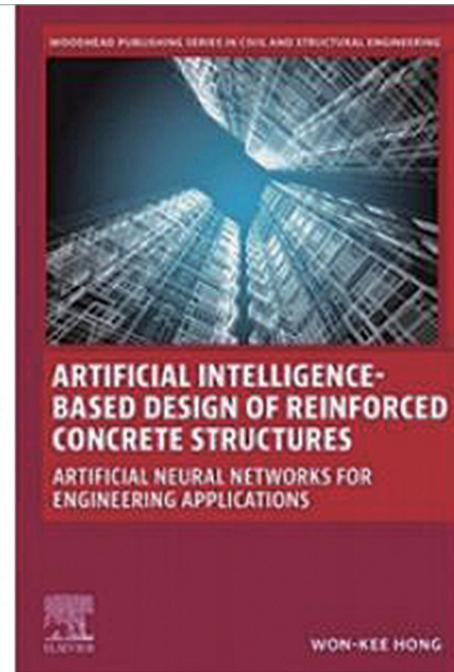
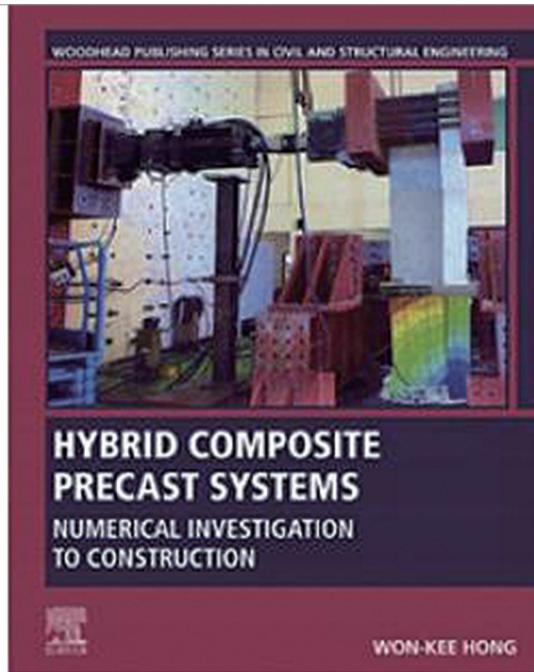
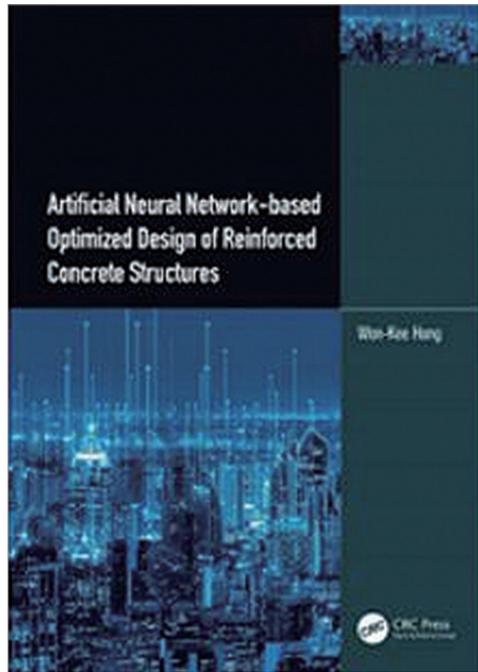


12 기획-이공계열 우수연구 ③ 건축공학과 ‘홍원기 교수’



홍원기 교수 대표 저서 (영문판/국문판)

(사진=홍원기 교수 제공)

놓고 구조물을 설계할 수 있다면 어떨까?

지금까지 필자의 연구에 의해 저층 건물의 코스트, 이산화탄소 배출량, 중량 등을 동시에 최소화하는 설계가 가능해지고 있다. 인공지능망(Artificial neural networks)에 기반한 상용화 구현은 대형컴퓨터가 필요하나, 필자의 연구실에서 가용할 수 있는 40코아의 워크스테이션으로는 부족한 듯싶다. 그러나 주어진 설계목표 하에서 건물 프레임의 구조설계를 구현할 수 있도록 최선을 다하고 있으며 결실을 보고 있다. 이와 같은 설계는 더 이상 먼 현실이 아니다.

AI에 기반한 연구는 설계 자동화와 최적화라는 두 가지 목적을 갖는다. 필자의 지인들조차 반신반의하는 경우가 종종 있었다. 쉬운 일이 아니었고, 이 지면에서 모든 과정을 한 번에 설명할 수는 없겠지만 필자는 연구재단의 지원을 받아 철근콘크리트 프레임, 프리스트레스 프레임 등에 대해 AI 기반 최적화 설계를 수행해왔고, 연구의 결실을 맺고 있다. 연구비 지원 등 다양한 지원에 감사드린다.

이제 연구는 반환점을 지나고 있다. 인공지능망(Artificial neural networks)과 유전자 알고리즘(Genetic algorithm)에 기반한 기본이론 개발은 완료했고, 유전자 알고리즘(Genetic algorithm)에 기반한 상용화를 올해 내에 완료할 예정으로 매진하고 있다. 인공지능을 구조공학에 접목해 20편 이상의 SCI 논문을 발표했다. 저서로는 이미 엘세비어(Elsevier)와 Taylor & Francis에서 각각 두 권씩의 AI 관련 저서를 집필했고, 다섯 번째 영문 서적을 집필하고 있다. 국문판으로 이미 3권의 AI 관련 서적을 출판(도서출판 대가)했다.

AI는 건축공학과 학부 3학년 초 고층 및 특수구조과목에서 2021년부터 학생들에게 강의되고 있고, 학생 프로젝트를 진행하고 있으며, 학생들부터 좋은 호응을 얻고 있다. 매년 AI의 강도를 높여 강의를 진행하고 있으니 기대가 크다.

AI를 외면하고 우리의 염원인 설계 자동화와 최적화, 두 가지 목적을 달성하는 구조물의 설계가 가능할까? 초고층 건물의 자율 설계와 ‘제로탄소 빌딩’을 구현할 수 있을까? 필자는 전통적인 구조공학 분야에 인공지능의 융합을 구현하고 있다. AI는 어느 누구의 전유물도 아니니 겁내고 망설일 이유가 없다. 우리가 상상하지 못하는 구조설계의 시대가 도래하고 있다.

AI가 가져다줄 건축공학의 미래



홍원기 교수 · 건축공학

치지 않고 최적의 코스트 이산화탄소 배출량, 중량 등을 최소화하는 설계 방법은 없을까”라는 생각을 한 번씩은 해본다. 필자도 지난 몇 십 년간을 그래왔다.

필자가 어느 인터뷰에서 했던 말이 생각난다. “인류의 역사는 최댓값과 최솟값을 찾기 위한 여정이라 할 수 있습니다. 이는 현대과학의 목적이기도 하죠. 일례로 배터리가 가장 오래 작동되게 하기 위한 연구는 최댓값을 찾기 위함이고, 가장 적은 비용을 찾는 것은 최솟값을 찾기 위함이지요. 16세기의 라그랑주와 오늘날 AI의 만남은 세계는 그 자체가 경이로운 일이었고, 라그랑주의 위대한 이론에 AI의 신속함이 더해지니 새로운 차원의 설계방식이 눈에 보였습니다. 최댓값과 최솟값은 라그랑주와 AI의 최적화된 접목에 달려있다고 할 수 있겠습니다.”

기후위기라는 문제를 끌어안은 21세기의 인류는 ‘제로탄소 빌딩’을 향한 노력을 이어가고 있다. 20~30층의 빌딩만 하더라도 시공을 위해서는 수천 개의 기둥이나 보가 필요한데, 이러한 부재들을 어떻게 설계해야 이산화탄소가 가장 적게 배출되면서도 가장 저렴한 설계를 구현할 수 있을까 하는 필자의 고민이 이어진다. 여기서 구조공학(structural engineering) 분야의 AI 기반 설계에 관한 이야기가 등장한다.

AI가 가져다줄 수 있는 건축공학(구조공학)의 미래는 상상만 해도 매우 벅하다. 필자는 16세기의 위대한 라그랑주 방법에 21세기의 AI를 접목해 Hong-Lagrange 최적화 기법을 개발했고, 구조물의 최적 설계를 구현했다. 한번 상상해보자. 초고층 구조물의 설계 시 구조물의 설계 목표를 미리 결정해

“ AI는 어느 누구의 전유물도 아니니 겁내고 망설일 이유가 없다. 우리가 상상하지 못하는 구조설계의 시대가 도래하고 있다.”

우리신문은 최근 3년 간 의미있는 연구로 학계의 주목을 받은 교수를 통해 연구 성과와 그 의미를 살펴보는 연재를 합니다.

- ① 김선광(교수·한의학) - 디러닝 이용한 ‘자발통’ 치료 개발 연구
- ② 이은열(교수·화학공학) - ‘생분해성 플라스틱’ 제조 기술 개발 연구

구조물을 시공하기 위해서는 지진하중을 포함한 외부 하중에 대해 안전한 단면을 설계해야 한다. 기둥의 설계를 예로 들어보자. 먼저 기둥의 가로, 세로 단면 사이즈와 철근량, 철근의 위치 등을 결정한다. 이때 코스트, 이산화탄소 발생량 및 구조물의 중량 등을 최적화하기 위해서는 구조설계 전 과정을 반복하며 시행착오를 거치는 방법 이외에는 다른 방법이 없다. 매우 불편한 방법이므로 일상 설계에서 코스트, 이산화탄소 발생량 및 구조물 중량 등을 최적화하기는 거의 불가능하다. “시행착오를 거