

# 이진 화음 탐색법을 이용한 평면 트러스 구조물의 중량 최적화 설계에 관한 연구

하현주\*, 손수덕\*, 이승재\*  
\*한국기술교육대학교 건축공학과  
e-mail: [sdshon@koreatech.ac.kr](mailto:sdshon@koreatech.ac.kr)

## A Study on the Weight Optimization Design of the Plan Truss Structures by using Binary Harmony Search

Hyeonju Ha\*, Sudeok Shon\*, Seungjae Lee\*

\*Department of Architectural Engineering, Korea University of Technology and Education

### 요약

본 논문에서는 평면 트러스 구조물을 대상으로 중량 최적화 문제를 다루었다. 탐색 기법으로는 화음 탐색 알고리즘을 이용하였으며, 기존의 십진 구조에서 벗어나 이진 데이터 구조를 가진 경우를 고려하여 알고리즘을 적용하였다. 이것은 이진 변수 문제에 대해서 적용이 가능한 알고리즘이지만 십진 변수의 문제에서 적용할 수 있게 개선하여 평면 트러스의 중량 최적화를 수행하였다.

되고 연구되었다. 본 연구에서는 이러한 문제의 해결방안과 구현된 알고리즘의 유효성을 평면 트러스 최적 설계 모델을 대상으로 연구를 수행한다.

### 1. 서론

### 감사의 글

본 연구는 국토교통부 도시건축연구사업의 연구비 지원(21AU DP-B100343-07)에 의해 수행되었습니다. 또한, 이 논문은 2019년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(NRF-2019R1A2C2010693).

### 참고문헌

- [1] Shon, S. & Lee, S., "Structural optimization of planar truss using quantum-inspired evolution algorithm," Journal of Korea Institute of Safety Inspection, 18(4), pp.1-9, 2014
- [2] Shon, S.D. & Lee, S.J., "Development of Quantum-inspired Harmony Search Algorithm for Minimum Weight Design of Truss Structures," Journal of the Architectural Institute of Korea, Structures & Construction, 31(10), pp.39-46, 2015
- [3] Shon, S.D., Lee, S.J. & Jin, S.W., "Minimum Weight Design of Sinusoidal Corrugated Web Beam Using Real-coded Genetic Algorithms," Mathematical Problems in Engineering, doi.org/10.1155/2017/9184292

화음 탐색 알고리즘(Harmony Search Algorithm)은 악기의 조율 과정을 탐색 알고리즘에 적용한 것으로서 알고리즘이 간단하다는 것과 알고리즘을 적용하는 데 있어서 수학적 배경을 많이 요구하지 않다는 것에 장점이 있어 현재 많은 분야에서 적용되고 있다.

화음 메모리(harmony memory)라는 데이터 풀(pool)에서 HMCR(Harmony Memory Consideration Rate) 파라미터의 확률로 선택(selection)된 각각의 설계 변수는 피치 조절에 해당하는 PAR(Pitch Adjustment Rate) 파라미터의 확률로 교정되어 후보자(candidate)가 되어 평가되고 데이터 풀에 등록될지를 결정한다. 그리고, 이 과정의 반복을 통하여 최적의 적합도(fitness)를 구하면 탐색은 종결된다. 여기서, 배낭문제(knapsack problem)의 경우는 이진 문제가 되며, 설계 변수(design variable)도 이진 변수(binary variable)로 구성된다. 그러나 문제가 십진수(decimal)로 구성된 문제는 이진 변수와 십진 변수로 서로 변환하는 과정이 필요하다. 이러한 인코딩(encoding)과 디코딩(decoding)의 상호 변환에서 화음 탐색 알고리즘의 피치 조절 연산자는 때로 돌연변이(mutation) 연산에 대해서 과도하게 실행하는 경향이 있어서 이러한 연산자의 해결점을 이진 기반의 화음 탐색 알고리즘에서 제시