

PSO 최적화 기법을 이용한
화학 플랜트 배치에 관한 연구

박평재, 박재연, 이다혜, 이창준[†]
부경대학교
(changjun.lee@gmail.com[†])

화학 플랜트 최적의 배치를 탐색하는 문제의 목적은 장치 간 연결되는 파이프의 길이를 최소화하는 것이다. 하지만, 기존 연구방법들은 대체로 단일 층의 구조로 최적화 배치 문제를 다루고 있으며, 또한 장치들의 유지 및 보수에 필요한 최소 공간 확보, 사고 예방을 위한 장치 간 이격 거리 등 안전 요소를 간과해 왔다. 본 연구에서는 장치 간 유지 및 보수에 필요한 최소 거리 확보 및 안전 이격 거리를 고려하여 화학 플랜트 배치 문제를 MILP형태의 문제로 정의하였다. 본 연구에서의 목적함수는 장치 간 연결되는 파이프의 길이에 대한 비용과 파이프 내의 유체를 이송하는데 발생하는 펌핑 비용의 합으로 구성되어있다. 그리고 제약조건은 안전을 위한 장치 간 최소 이격 거리, 유지 및 보수에 필요한 공간으로 설정하였다. 하지만, 공정 특성에 따라 필요한 공간, 작업자의 통행 등 다양한 제약조건을 고려해야 하며, 이에 따라 화학 플랜트 배치 문제를 일반적인 수학적식으로 표현하는 데 많은 어려움과 복잡한 식이 사용된다. 이러한 이유로 함수의 미분식을 이용하는 기존 최적화 방법론을 이용하여 문제를 해결하기는 쉽지 않다. 따라서, 본 연구에서는 함수의 미분식을 사용하지 않고 최적의 해를 찾는 것이 가능한 경험적 최적화 기법 중 하나인 PSO (Particle Swarm Optimization)를 이용하여 최적의 배치를 탐색하였다. 본 연구에서 개발한 모델의 검증을 위해 Ethylene Oxide Plant와 LNG FPSO의 장치들을 최적화 배치하는 문제에 적용하였다.