

## 1. Title & Author

### Optimization of Desalination Location Problem Using MILP

A. M. Emhamed and B. Czuczai

Dept. of Chemical Engineering, Budapest University of Technology and Economics,  
Budapest, Hungary

L. Horvath

Research Laboratory of Material and Environmental Sciences,  
Chemical Research Center of HAS, Budapest, Hungary

E. Rev and Z. Lelkes

Dept. of Chemical Engineering, Budapest University of Technology and Economics,  
Budapest, Hungary

## 부다페스트 공과대학의 간략한 소개

-헝가리 최초의 대학교인 부다페스트대학교에서 독립인 단과대학으로 따로 분리되어 만들어졌다. 중동부 유럽의 3대 대학교에 꼽히는 우수한 대학으로서, 많은 수의 노벨 수상자를 배출하였다고 한다. 그 중 놀라운 것은 미국항공역학의 발전에 큰 기여를 한 폰 카르만(Theodore von Karman)이 이곳 출신이라고 한다.

## 2. Summary of paper

이 논문은 해수담수화 플랜트의 최적의 좌표를 찾기 위해서 새로운 선형 혼합 정수 계획법 (mixed-integer linear programming, MILP) 모델을 발전화 하였다. 여기서 최적의 좌표를 찾는다는 의미는 바다에 근접한 육지에서 비적절한 지점에 seawater intake 및 plant, 그리고 처리 수 저장 탱크를 설치하였을 시, pipeline 설비 증가로 인해 발생하는 investment cost을 최소화 하겠다는 의미를 내포하고 있다.

논문의 전개 흐름은 크게 기존의 basic model과 저자가 제시한 improved model 두 파트로 나누어 설명하고 있다. 여기서 우리는 저자가 어떤 방법으로 cost 최적화를 실행 하였는지에 대해 두 케이스의 비교-분석으로 보다 확실히 알 수 있었다.

연구 접근 방법은 일단 triangle 또는 polygon 기법을 사용하여, 바다와 인접한 육지에서의 최적화에 적합한 플랜트 건설 실현 가능 zone과 그렇지 않은 zone을 구분 한 뒤, 두 모델들을 발전-전개해 나갔고 그 다음으로 solution을 제공했다.

기존 모델의 특징은 비교적 짧은 시간 안에 solution 제시를 한다는 것이지만, pipeline branching의 가능성을 배제하고 있다. 그래서 저자는 pipeline branching 가능성을 적용시켜 보다 향상된 모델을 제시한 뒤, basic model과 improved model의 optimization 결과값을 비교 하였고, pipeline branching을 고려가 realistic solution 이 될 수 있다고 시사하고 있다.

실제로 이 논문에서의 optimization 결과값은, improved된 모델의 total cost가 10-15% 낮다는 것을 보여주고 있다. 그렇지만 pipeline branching 고려로 인해 computation time 이 다소 길다는 단점을 가지고 있다.

### 3. Originality & Creativity

기존 모델에서 플랜트의 feasible region을 배분 하기 위해 triangles기법을 사용 하였을 시, 최적화를 위한 computation time을 polygon(다각형) 기법을 적용하여 감축 하였고, 보다 더 최소화 된 total cost를 도출 시켰다는 것에 높은 점수를 주고 싶다.

기존 모델의 최적화 면에서의 불충분을 transportation units 적용으로 보완하고 있다.

### 4. 우리 lab 연구 영역에서의 적용

Plant Optimization을 위해 superstructure에 대해 공부하는 학생 입장에서, Unit의 location 설정과 pipeline branching을 이용한 최적화 이론은 앞으로 많은 도움이 될 듯 하다.

### 5. Reviewer: Kwanho Jeong

Email: khj@gist.ac.kr