

다목적 최적화 알고리즘의 적용을 통한 우수저류조 최적 설치지점 선정기법의 제안

Determination of Optimal Reservoir Locations Using Multi-Objective Genetic Algorithm

박정훈*, Ho Van Hoa**, 이승엽***, 김종훈****

Cheong Hoon Park, Ho Van Hoa, Seung Yub Lee, Joong Hoon Kim

요 지

본 연구에서는 내수침수 저감을 위하여 효율적(effective)인 우수저류조 설치에 따른 침수저감 효과 극대화 방안을 제시하고자 한다. 여기서 효율성(effectiveness)은 침수저감량의 극대화 측면과 비용의 최소화 측면 두 가지로 구분된다. 최적 방재 시설물의 설치에 대한 단순 설치비용 대비 저감량이 가장 큰 안을 제시하는 것은 의미가 없으며 일정 기준 이상의 방재성능을 발휘하면서 주어진 예산안에서 최적안을 찾아야 하므로 비용의 최소화 측면과 침수 저감량, 즉 맨홀에서의 월류저감량을 최대화 하는 두 가지의 목적을 동시에 달성해야 한다. 따라서 본 연구에서는 다목적 최적화 알고리즘의 적용을 통하여 우수저류조 최적 설치지점을 선정하는 기법을 제안하였다.

본 연구에 적용한 다목적 최적화 방법으로는 목적함수의 최적해 탐색 효율성 측면에서 우수하다고 평가되고 있는 유전자 알고리즘을 적용하였다. 다목적 최적화의 경우 해의 우열을 판단하기 위한 적합도 함수는 실제 각 목적함수의 적합도 값(real fitness value)이 아닌 해의 상대적인 우열(dominance or non-dominance)에 따라 부여되는 등급(rank)에 의해서 해의 우열이 결정되며 여기서는 Fonseca and Fleming(1993)이 제안한 Ranking method를 적용하여 적합도를 결정하였다.

한편 도시 우수관망의 해석 및 우수저류조 설치에 따른 월류량 분석을 위하여 미 환경청(US Environmental Protection Agency; EPA)에서 제공하고 있는 EPA-SWMM 5.0 engine을 사용하였으며 최적화 알고리즘의 구성을 위하여 Visual C++와 SWMM DLL을 연동하여 사용하였다. 연구 대상구역은 인천 청라지구(3공구)를 대상으로 기법의 적용성을 검토하였으며 저류지 설치에 따른 비용함수는 EPA(2002)에서 제안한 저류지 체적대비 공사비용을 원화로 환산한 후 청라지구의 공시지가를 고려하여 결정하였다. 최적화 기법의 적용 결과 저류지 설치비용에 따라 최대 월류량을 저감시킬 수 있는 우수저류조 최적 설치위치의 조합(Pareto-front)을 결정할 수 있었다.

핵심용어 : 다목적 최적화, 우수저류조, 비용함수, 월류저감, 내배수 방재

감사의 글

본 연구는 소방방재청 자연재해저감기술개발 사업인 ‘내배수 홍수방재 시설물의 성능평가 및 최적 운영기술 개발’ 과제의 일환으로 이루어 졌습니다. 이에 감사드립니다.

* 정회원 · 고려대학교 공과대학 건축사회환경공학부 박사수료 · E-mail : pchydro@gmail.com
** 정회원 · 고려대학교 공과대학 건축사회환경공학부 석사과정 · E-mail : harryhoa@gmail.com
*** 정회원 · 고려대학교 공과대학 건축사회환경공학부 석사과정 · E-mail : syl5849@naver.com
**** 정회원 · 고려대학교 공과대학 건축사회환경공학부 정교수 · E-mail : jaykim@korea.ac.kr