

입자 군집 최적화 기법을 이용한 빗물 저류지 용량 결정

Capacity determination of rainwater detention tanks using particle swarm optimization

정택문*, 진영규**, 강태욱***, 이상호****

Taekmun Jeong, Youngkyu Jin, Taeuk Kang, Sangho Lee

요 지

기후변화에 적응하기 위해 많은 나라들이 수자원 관리 전략을 마련하고 있으며, 대체 수자원 활성화 방안에 관심을 기울이고 있다. 본 연구에서는 대체 수자원 활성화 방안 중 빗물 저류지의 용량 결정 방법을 제시하고자 한다. 빗물 저류지의 용량을 결정하기 위해 메타 휴리스틱 방법 중 하나인 입자 군집 최적화(particle swarm optimization; PSO)를 선정하였다. 이는 기존 실제 설계에 사용되고 있는 시행착오법보다 시간을 단축시킬 수 있다. 최적화 모형은 python의 pyswarm package를 이용해 구성하였다. 모형의 입력자료는 저류지 유입량과 목표 공급량, 목표 보장률이 고, 목적함수는 빗물 저류지 용량의 최소화이다. 제약조건은 모의된 보장률이 목표 보장률 이상을 달성하는 것이다. 여기서, 보장률은 전체 모의 기간 중 목표 공급량을 공급한 기간의 비율이다. 제시한 방법론의 적용성을 검토하기 위해 실제 저류지가 설계된 인천의 청라지구 1공구를 선정하여 적용하였다. 최적화 모형의 입력 유입량은 SWMM으로 산정된 1995년부터 2004년까지의 유출량이며, 목표 공급량은 실제 설계에 활용된 용수 목적별 요구 수량이다. 여기서 용수 목적별 요구 수량은 대상지역의 노면 청소수, 화장실 세정수, 호수 유지수 등이다. 산정 결과 계산 시간은 약 30 초 소요되며, 목표 보장률을 만족하는 저류지 용량이 결정되었다. 본 연구에 제시한 방법은 제약조건이 추가되어도 기존 시행착오법에 비해 간편함을 확인하였다.

핵심용어 : 대체 수자원, 빗물 저류지, 용량, 입자 군집 최적화

감사의 글

본 결과물은 환경부의 한국환경산업기술원의 지능형 도시수자원 관리사업의 지원을 받아 연구되었습니다(2019002950004).

* 학생회원 · 부경대학교 공과대학 토목공학과 석사과정 · E-mail: xoransldi@naver.com

** 정회원 · 부경대학교 공과대학 토목공학과 박사수료 · E-mail: accvn75@gmail.com

*** 정회원 · 부경대학교 방재연구소 전임연구교수 · E-mail: ktw62@hanmail.net

**** 정회원 · 부경대학교 공과대학 토목공학과 교수 · E-mail: peterlee@pknu.ac.kr