

상수관망시스템의 단수용량 최소화를 위한 단수구역 기반 최적 밸브위치 선정

Segment-based Optimal Valve Placement for Minimizing Water Suspension in Water Distribution Systems

임갑울*, 강두선**

Gabyul Lim, Doosun Kang

.....
요 지

상수관망시스템은 정수장으로부터 각 수요처에 음용수를 공급하기 위한 사회기반시설물이며, 광범위한 지역에 걸쳐 주로 지하에 시설물이 매설되어 있다. 상수관망시스템을 설계하고 운영함에 있어 노후화로 인한 유수율 저하, 갑작스런 수요량의 증가, 관로 파손 등 비정상상황에의 용수공급을 항상 대비하여야 하며, 이를 통한 지속적인 관리와 개량이 필요하다. 상수관망시스템에서 발생할 수 있는 다양한 비정상상황들 중 상수관망시스템 내 관로가 파손될 경우, 파손 관로의 보수 혹은 교체를 위해서는 해당 관로의 용수흐름을 일시적으로 차단할 필요가 있다. 이 과정에서 파손 관로와 인접한 밸브를 차폐하게 되며, 이로 인해 용수공급이 중단되는 단수구역이 발생하게 된다. 단수구역은 파손 관로를 차폐함으로써 파손 관로와 함께 용수공급이 차단되는 직접고립지역과 직접고립지역으로 인해 의도치 않게 수원으로부터 물 공급이 차단되는 간접고립지역으로 구분할 수 있다. 따라서, 관 파손에 의한 단수용량을 정확히 산정하기 위해서는 시스템 내 설치된 밸브의 개수와 위치에 따른 직, 간접고립지역(단수구역)을 정확하게 산정할 필요가 있다. Jun and Loganathan(2007)은 단수구역을 직접고립지역과 간접고립지역으로 구분하여 정의하고 각각을 탐색하는 알고리즘을 제시한 바 있다. 본 연구에서는 기존 연구에서 제시한 간접고립지역 탐색 방법의 문제점을 파악하고, 이를 개선한 새로운 알고리즘을 제안 및 검증하였다. 또한, 개선된 알고리즘을 이용하여 상수관망시스템 내 최적 밸브위치를 결정하기 위해 단수용량과 밸브설치비용을 동시에 최소화하는 다목적 최적화 모형을 개발하였으며, 예시 관망을 이용하여 모의를 수행하고 결과를 분석하였다.

핵심용어 : 단수구역(직·간접고립지역), 밸브위치 선정, 다목적 최적화

감사의 글

본 연구는 2017년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단 첨단사이언스·교육허브개발사업의 지원을 받아 수행된 연구입니다(NRF-2017MBC1A6075016). 이에 감사드립니다.

* 정회원 · 경희대학교 공과대학 사회기반시스템공학과 석사석사 후 연구원 · E-mail : csjik520@naver.com

** 정회원 · 교신저자, 경희대학교 공과대학 사회기반시스템공학과 교수 · E-mail : doosunkang@khu.ac.kr