

저탄소 상수도 관망을 위한 자산관리 체계 구축

asset management framework for low-carbon water distribution system

김범진*, 이재연**, 이승엽***

Beomjin Kim, Jaeyeon Lee, Seungyub Lee

요 지

최근 몇 년 동안 기후변화에 대응하기 위한 탄소중립 혹은 저탄소 운영의 중요성이 강조되어 왔다. 상수도 관망은 직접적인 탄소 배출 시설물은 아니지만, 상수도 관망의 운영 그리고 구성요소의 제조부터 폐기까지의 전 생애주기 동안 막대한 양의 에너지를 사용하는데, 이러한 에너지의 사용이 탄소 배출에 간접적인 영향을 주는 것으로 알려져 있다. 특히 수자원공사에 따르면, '17년 기준 수도사업 관련 전기 사용에 따른 간접 배출이 70만tCO₂eq에 이르는 것으로 보고되고 있어, 에너지의 효율적인 운영 및 자산관리 체계의 필요성이 커지고 있는 실정이다.

상수도 관망의 에너지 효율에 영향을 주는 요인은 크게 구성요소의 노후와 누수로 구분할 수 있다. 본 연구에서는 상수도 관망 관로 별 노후와 누수 여부를 판단하여 교체 전략을 수립할 수 있는 자산관리 모형을 제안하고 관로별 에너지 효율을 시각화하여 전반적인 자산관리에 근거를 제시하고자 한다. 모형은 최적화 기법을 통한 관로별 기능적 노후도 산정 및 누수 탐지, 관망 내 누수 지역화, 에너지 효율 시각화 등 총 3개의 모듈로 구성되어 있다.

제안한 모형은 고도의 차이가 큰 국내 D시 가상 관망에 적용하였다. 해당 관망에 다양한 관로의 노후 및 누수 상황을 가정하여 가상의 데이터를 생성하고 이를 토대로 관로별 기능적 노후와 누수 조건을 고려하여 해당 모형을 검증한다. 또한, 노후와 누수에 따른 가상 상황별 관로의 자산관리 의사결정 예시를 제공하여 향후 모형의 활용에 대한 가이드 라인을 제시한다. 마지막으로 관망 내 설치된 감압밸브를 터빈으로 전환하여 관망 운영 단계에서 무의미하게 소산되는 열에너지를 회수하는 방안을 검증하였다. 최적화 기법을 통해 비용 대비 최적 터빈 설치 지역을 선정하였고 향후 터빈 설치에 고려해야 할 사항을 정리한다. 본 연구에서의 결과는 향후 종합적인 저탄소형 상수도 관망을 위한 초석을 제공할 것으로 기대한다.

핵심용어 : 탄소중립, 자산관리, 에너지 효율, 누수 저감, 관로 교체

감사의 글

이 논문은 2021학년도 한남대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음

* 학생회원 · 한남대학교 공과대학 토목환경공학과 석사과정 · E-mail : kimss100978@naver.com

** 학생회원 · 한남대학교 공과대학 토목환경공학과 학부연구생 · E-mail : cjdw98@naver.com

*** 정회원 · 한남대학교 공과대학 토목환경공학과 조교수 · E-mail : seungyub.lee@hnu.kr