

물-에너지-환경 넥서스 관점의 도시 물순환 시스템 내 물 손실 관리 방안 모델링

Modelling Water Loss Control Interventions in Urban Water System from a Water-Energy-Environment Nexus Perspective

최서형*, 신은허**

Seo Hyung Choi, Eunher Shin

요 지

넥서스는 물, 에너지, 식량, 토지, 기후 및 환경 등의 부문 간 연관성과 상호의존성을 나타내며, 이러한 넥서스 개념은 최근에 학계와 정책결정자들에게 많은 관심을 받고 있다. 더 나아가 넥서스 관점의 도입으로 단일 부문별로 자원을 관리하는 기존의 정책 결정 체계의 한계를 극복하고, 관련 있는 부문 간의 시너지와 트레이드오프를 고려한 지속가능한 발전을 위한 의사 결정이 가능하게 되었다.

일반적으로 취수-도수-정수처리-송수-분배-급수-물이용-하수집수-하수처리-물재이용으로 구성되는 도시 물순환 시스템에서 공급과정에서 발생하는 물손실 관리를 위한 전략 및 프로그램은 물 부문 만에서 평가를 통해 수립되고 있다. 본 연구에서는 시스템 다이내믹스(System Dynamics)를 적용하여 물, 에너지 및 환경 부문을 동시에 고려한 도시 물순환 시스템 모델을 개발하여, 넥서스 관점에서의 합리적인 도시 물손실 관리 방안을 도출하고자 하였다. 그리고 모델 내 부문 간 자원의 사용량 및 이동량의 정량화를 위해 물, 에너지, 환경 지표로 각각 물발자국(Water Footprint), 총 에너지 사용량(Total Energy Use) 및 탄소발자국(Carbon Footprint)이 적용되었다.

개발된 모델을 3개의 도시 에너지 인텐시티 현황(낮음, 보통, 높음)과 4개의 물손실 현황(낮은 물손실, 높은 물손실&낮은 명목손실비, 높은 물손실&보통 명목손실비, 높은 물손실&높은 명목손실비)을 고려한 12개의 시나리오에 적용하여 분석하였다. 그 결과 기존의 경제적인 측면 중심의 의사결정 과정에서는 명목손실이 물손실 관리 전략 수립 및 적용의 우선순위였으나, 넥서스 관점에서는 실손실 부분의 개선이 중요함을 알 수 있었다. 또한, 도시의 단위 물공급 에너지 인텐시티가 자원 사용 및 이동에 큰 영향을 미치는 것으로 분석되어서, 넥서스 관점의 의사결정시 사전적으로 분석해야 하는 중요 항목인 것으로 도출되었다. 이와 같은 범용적이고 포괄적인 도시 물순환 물-에너지-환경 넥서스 모델을 통해, 지속가능하고, 체계적이며, 구체적이고, 실현가능한 넥서스 관점의 물손실 관리가 가능할 것으로 판단된다.

핵심용어 : 넥서스, 물발자국, 에너지 사용량, 탄소발자국, 시스템 다이내믹스, 물손실관리

감사의 글

본 연구는 2020년도 K-water 연구원과 공동으로 수행된 연구사업입니다.

* 정회원 · UNESCO i-WSSM 전문관 · E-mail : seohyung.choi@unesco-iwssm.org

** 비회원 · K-water 연구원 책임위원, UNESCO i-WSSM 팀장 · E-mail : shin2@kwater.or.kr, shin@unesco-iwssm.org