

심층 문헌연구를 통한 도시침수대응을 위한 정적, 동적 우수관망 핫스팟 등급화 분석 방법론 결정

서혜영*, 은병헌*, 이서윤*, 윤영한**, 곽필재**, 유성수**, 유도근***

*수원대학교 토목공학과

**한국건설기술연구원 환경연구본부

***수원대학교 건설환경에너지공학부

e-mail: seogpdud@naver.com

Determination of Methodology for Static and Dynamic Grading Analysis of Hotspots in Urban Drainage Networks for Urban Flood Response through In-depth Literature Review

Hye-Young Seo*, Byeong-Heon On*, Seo-Yun Lee*, Younghan Yoon**, Pill-Jae Kwak**, Sung-Soo Yoo**, Do-Guen Yoo***

*Department of Civil Engineering, The University of Suwon

**Department of Environmental Research, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology,

***Department of Civil and Environmental Engineering, The University of Suwon

요 약

우수관망 네트워크는 도시 내 강우 유출을 처리하는 관로망을 의미하며, 도시 내배수 체계의 기본적인 뼈대로 홍수량을 차집, 저류, 이송하여 유역 내 침수를 방지하는 기능을 한다. 그러나 우수관망의 통수능이 부족할 경우, 유역 내의 침수를 오히려 가중시키는 요인으로 작용하기도 한다. 최근 기후변화에 의해 빈발하는 집중호우에 의한 도시침수에 대응하기 위해서는 유역과 관로의 취약성 평가가 필수적이다. 본 연구에서는 심층 문헌연구를 통해 도시침수대응을 위한 네트워크 이론 기반의 개별관로, 관로구간 별 우수관망 핫스팟 등급화 방법론을 결정하였다. 이를 위해서는 기본적으로 우수관로들이 어떻게 연결되어 있는지를 보여주는 네트워크 구조 분석이 매우 중요하며, 위험성이 있는 관로와 구간을 구분할 수 있는 중요지표의 설정이 필요하다. 따라서 핵심용어로 ‘우수관망 네트워크 분석’, ‘관로의 단위 등급화’, ‘침수 취약 지역 추적을 위한 백트래킹’, ‘관로구간의 취약성 정량화’ 등을 선정하여 심층 문헌연구를 수행하였다. 다양한 최신 국내외 문헌을 심층분석하여 개별 논문에서 다룬 도시침수 사례와 침수 저감을 위해 적용된 분석 기법, 그리고 지표 등을 정리하였다. 심층 문헌분석결과 현재의 물리적 관망상태와 유역 환경, 그리고 설계강우 기반의 단위관로 위험성 지표 등을 활용하여 정적 우수관망 등급화가 가능한 방법론을 제안할 수 있었다. 즉, 관로의 연결성, 통수능 대비 유입량 초과 가능성, 노후도, 유출특성(불투수율, 침수면적), 그리고 지형 특성(저지대 여부) 등을 활용하여 정적인 관로 등급화를 할 수 있는 방법론을 제안하였다. 추가적으로 강우예측 데이터, 낙엽철 등 침수불량이 예상될 수 있는 계절성 인자, 단기간의 토지이용변화(도로점용 등의 임시 공사 등)로 인한 유출변화 등의 추가지표를 마련하여 활용할 경우 동적 등급화 및 분석이 가능함을 확인하였다. 정적 핫스팟은 “어디가 취약한지”의 정보를 알려주고, 동적 핫스팟은 “언제 위험해지는지”를 알려주므로, 단순 구조개선뿐만 아니라 운영·대응(사전 배수구 점검, 이동 배수펌프 준비 등)의 전략까지 구체화할 수 있는 확장성을 가진다 할 수 있다. 향후 연구에서는 실제 대상지역을 바탕으로 정적, 동적 위험도를 평가하고 그 결과를 검토, 분석할 예정이며, 이와 같은 정적-동적 핫스팟 분석 결과는 다양한 상황 변화에 유연하게 대응 할 수 있는 의사결정의 기초자료로 활용이 가능하다.

감사의 글

본 연구는 과학기술정보통신부 한국건설기술연구원 연구운영비지원(주요사업)사업으로 수행되었습니다(과제번호 20250284-001, 홍수 안심도시 실현을 위한 디지털 도시홍수 제어 기술 개발).