

유량변화와 지하방수로 유입구모형의 개선에 따른 공기공동양상의 수리학적 분석

Hydraulic Analysis of Air-core Patterns with Various Discharge and Improving Inlet Part of the Underground Bypass Model

박성원*, 김형준**, 이동섭***

Sung Won Park, Kim, Hyung-Jun, Rhee, Dong Sop

요지

홍수피해 저감을 위한 지하방수로나 지하저류지 등은 홍수 방어를 위한 도심 내의 토지 확보 부담을 줄이며, 집중 호우 발생 시 내수를 초기에 신속하게 배제하여 제내지 침수 피해를 줄이는데 효율적으로 활용된다. 미국 및 일본, 홍콩과 같은 외국에서는 이미 지하방수로 및 지하저류지를 활용한 홍수피해 저감방안을 수립하여 활용하고 있으며, 최근 국내에서도 치수 계획 수립 시 지하방수로 혹은 지하저류지 시설 도입이 활발히 검토되고 있으나 적용사례가 전무하여 제반기술이 부족하고 많은 시행착오가 예상된다. 제반설계기술의 경우는 구조적인 방안이 모색되어야 하며 대표적으로, 지하방수로 유입구 형상이, 동일한 흐름조건에 대한 유량배제효율에 가장 지배적인 영향인자로 알려진 바 있으며 다양한 유입구 형상설계방안이 기존 실험적 연구 및 외국 설계지침에 제안된 바 있다. 지하방수로는 접근 수로를 통해 유입된 유량이 유입구를 지나며 가속되어 와류 흐름을 형성하며 수직 갱도로 유입되는 구조를 갖기 때문에 지하방수로의 방류 효율을 높이기 위해서는 유입구에서 흐름 특성을 파악하는 것이 중요하다. 이때 유입흐름특성이 사류일 경우 혹은 급격하게 유입 유량이 많아지는 경우 수직 갱도 내에 공기 공동이 형성되어 구조물 파손, 와류의 발생으로 인한 배제효율 감소 등의 피해를 야기할 수 있으므로 수리학적으로 규명할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 지하방수로의 기존 유입구형상에 대한 장단점을 비교하고, 개선점을 적용하여 수리모형을 제작하여 개수로 실험장치에 설치하고 다양한 유입흐름조건에 따라 수리실험을 수행하였다. 그 결과 유입흐름조건에 따라 발생하는 유입구의 공기 공동의 발달 및 소멸 그리고 규모변화를 정량적으로 분석하여, 유입부의 가능 단면적이 큰 수직갱도인 경우, 유량배제 효율이 감소되는 분석결과에 적절하게 일치하였으며, 본 연구결과는 향후 지하방수로 설계의 제반기술의 수립 시 효율적인 활용이 가능하다.

핵심용어 : 지하방수로, 유입구, 수직 갱도, 수심평균 공기 공동, 흐름질식

감사의 글

본 연구는 국토교통부 물관리연구사업의 연구비지원(13AWMP-B066744-01)에 의해 수행되었습니다.

* 한국건설기술연구원 수자원 하천연구소 연구원 · E-mail : parksungwon@kict.re.kr
** 한국건설기술연구원 수자원 하천연구소 전임연구원 · E-mail : john0705@kict.re.kr
*** 한국건설기술연구원 수자원 하천연구소 수석연구원 · E-mail : dsrhee@kict.re.kr