

원뿔 형태의 와류발생저감장치 설치로 인한 펌프 흡수조 내 흐름특성 변화 분석 Analysis of Flow Characteristics in Pump Sump by Floor Cone Anti-Vortex Device Installation

변현혁*, 김희정**, 김서준***, 윤병만****

Hyunhyuk Byeon, Heejung Kim, Seojun Kim, Byungman Yoon

요 지

최근 기후변화에 따른 집중호우로 도시홍수의 피해가 급격히 증가하고 있다. 특히 인구가 밀집하고 교통량이 많은 대도시의 경우 동일한 호우에 대하여 녹지나 농경지 등에 비해 그 피해가 더 심각하다. 일반적으로 홍수 피해의 직접원인은 외수로 인한 피해와 내수로 인한 피해로 크게 구분할 수 있다. 외수피해는 주로 소하천 및 지천의 범람, 제방의 붕괴 등으로 발생한 것이며 내수피해는 배수로, 하수도 및 펌프장의 내수배제능력 부족이 주된 원인이다. 따라서 도시홍수를 효과적으로 방어하기 위해서는 우선적으로 내배수시설의 성능개선이 선행되어야 할 필요가 있다.

이러한 내배수 시설 중 빗물펌프장은 흡수조로 우수를 유도한 후 펌프를 이용하여 하천으로 배수하고 있다. 우수를 원활히 하천으로 배수하기 위해서는 흡수조 내 흐름이 안정적으로 형성되어야 한다. 하지만 갑작스런 폭우 등으로 인하여 우수가 짧은 시간에 집중될 경우 흡수조 내에서 빠른 유속과 불규칙한 흐름이 발생하여 와류가 생성된다. 이러한 와류는 펌프 입구로 공기를 유입시켜 효율 저하의 원인이 되며, 공동현상을 발생시켜 펌프의 손상을 초래하기도 한다. 따라서 와류발생 저감장치(Anti-Vortex Device)를 설치하여 와류의 생성을 억제하고자 하는 연구들이 수행되었으며, 그 결과 다양한 형태의 와류발생 저감장치가 소개되었다. 하지만 와류발생 저감장치의 명확한 설계기준이 제시되어 있지 않으며, 와류발생 저감장치를 설치하였을 때 효율이 얼마만큼 증가하는가에 대한 실험적인 자료가 제시되어 있지 않다.

따라서 본 연구에서는 원뿔 형태의 와류발생 저감장치 설치 전·후의 흐름특성을 분석하여 원뿔형태의 와류발생 저감장치가 흐름안정에 얼마나 효과가 있는지를 확인하기 위하여 PIV(Particle Image Velocimetry) 기법을 이용한 유속분포와 와도를 분석하여 흐름 안정 효과를 정량적으로 검토하였다. 그 결과 와류 발생을 저감할 수 있었으며, 정량적으로 와도가 감소하여 펌프 흡입량이 증가됨을 확인하였다. 향후 추가적으로 다양한 형태의 와류발생 저감장치에 대한 효과를 검토한다면 최적의 펌프 흡수조 설계에 도움이 될 것으로 기대한다.

핵심용어 : 빗물펌프장, 펌프 흡수조, 와류발생 저감장치, 와도

감 사 의 글

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

* 정회원 · 명지대학교 토목환경공학과 박사과정 · E-mail : mrbyunv@gmail.com

** 정회원 · 명지대학교 토목환경공학과 석사과정 · E-mail : k6645981@naver.com

*** 정회원 · 명지대학교 토목환경공학과 연구교수 · E-mail : seojuny@paran.com

**** 정회원 · 명지대학교 토목환경공학과 교수 · E-mail : bmyoon@mju.ac.kr