

폴리에틸렌관의 조도계수에 관한 수리모형실험 Hydraulic Experiment on Roughness Coefficient of PE pipe

고동우*, 이병욱**, 윤재선***, 송현구****

Dongwoo Ko, Byeong Wook Lee, Jae-Seon Yoon, Hyun-Gu Song

요 지

도로, 철도 등의 횡단통로, 오페수관로, 지하배수관 등 연약지반에서 상재하중과 부등침하에 의한 파괴 위험을 줄이기 위해 구조적인 안전성과 내구성이 개선된 다양한 관로들이 활용되고 있다. 관은 매설특성에 따라 콘크리트관, 도관, 합성수지관, 덕타일 주철관, 파형강관, 유리섬유 강화 플라스틱과 폴리에스테르수지 콘크리트관 등의 종류로 구분된다(환경부, 2017). 수리설계 시 이러한 관의 단면 규모 결정 및 흐름 특성을 파악하기 위해 관수로 유량측정에 이용되는 Manning의 경험식을 이용하고 있으며, 관로의 주요 재질에 따른 다양한 조도계수가 제시되어 있다. 새로운 재질을 이용하여 제작된 관은 수리실험을 통해 조도계수를 결정하는 것이 바람직하지만, 조도계수 실험은 대규모의 실험시설과 유량공급이 요구되기 때문에 여러 한계가 있다.

PE관의 경우, 미국의 ASTM 표준에 의해 저밀도 폴리에틸렌(LDPE), 선형 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE), 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 등으로 분류되는데 본 연구에서는 HDPE 재질의 서로 직경이 다른 다중벽관 PE관을 대상으로 조도계수를 결정하기 위한 현장 실규모 수리실험을 수행하였다. 본 실험에서는 식생, 수로의 불규칙성, 수로노선, 침전과 세굴, 장애물, 계절적 변화, 부유물질과 소류사는 무시되며 표면조도, 관의 크기와 형상, 수위와 유량이 조도계수에 영향을 미치는 주요 인자라고 할 수 있다.

수리실험은 실물모형(Prototype)으로 한국농어촌공사 농어촌연구원의 대형수리모형실험장에서 수행되었으며, 길이 24 m, 직경 150 mm의 PE 관은 고정식 개수로, 직경 800 mm의 관은 대형유사순환수로에 각각 설치되었다. 관로의 전면에 차폐막을 설치하여 상류부 수위를 안정시킨 상태에서 실험을 수행하였고, 차폐막으로부터 하류방향으로 약 7 m(측정기준지점), 11 m, 13 m, 15 m, 17 m 떨어진 곳에서 각각 수위와 유속을 측정하였다. 실험 결과, $\phi 150$ 관은 직경대비 수심이 클수록 조도계수가 감소하는 경향이 나타났고, $\phi 800$ 관은 직경대비 수심의 변화에 따른 조도계수의 경향이 크게 드러나지 않았다. 결론적으로 PE관의 조도계수는 수심별로 변화하는 것으로 나타났으며, 특정 수심을 지나면 조도계수가 다시 감소할 것으로 판단된다.

핵심용어 : 폴리에틸렌관, 조도계수, 수리모형실험

감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었습니다(과제번호 21DPSC-C163249-01).

* 정회원 · 한국농어촌공사 농어촌연구원 선임연구원 · E-mail : dwko@ekr.or.kr

** 정회원 · 한국농어촌공사 농어촌연구원 선임연구원 · E-mail : bwlee20@ekr.or.kr

*** 정회원 · 교신저자 · 한국농어촌공사 농어촌연구원 책임연구원 · E-mail : jsun0757@ekr.or.kr

**** 정회원 · 한국농어촌공사 농어촌연구원 연구위원 · E-mail : hksong@ekr.or.kr