

상수도관의 부식에 따른 잔존수명 및 파괴확률

Residual life and probability of pipe breakage according to pipe corrosion

이재현* / 김형기** / 권혁재***
Lee, Jae Hyeon / Kim, Hyeong Gi / Kwon, Hyuk Jae

요 지

상수도관은 시간이 경과됨에 따라 부식이 발생하고 이로 인해 관의 두께 및 강도가 감소하여 점차 상수도관의 기능을 상실하게 된다. 이러한 노후 상수도관은 누수, 적수 등 수자원에 막대한 경제적인 손실을 발생시키고 사람들에게 많은 불편을 끼친다. 현재 우리나라도 전체 상수도관 중 노후 상수도관이 많은 부분을 차지하고 있기 때문에 교체나 개선이 시급한 실정이다. 하지만 전체 상수도관을 교체하는 것은 막대한 예산이 필요하기 때문에 현실적으로 어려운 문제이다. 따라서 상수도관의 노후도 분석을 통하여 상수관망의 최적 교체 우선순위를 판단하고 교체를 실시하는 것이 필요하다.

본 연구에서는 노후도 분석에 중요한 관의 부식깊이와 잔존수명을 예측하고 신뢰성해석을 통해 파괴확률을 산정하였다. 이를 위해 Romanoff(1957)와 환경부(2002)에서 실측한 상수관의 관중에 따른 관두께 변화를 적용하여 해석하였다. 실측 자료를 통해 부식깊이, 잔존수명 예측 모델을 수립하였으며 이에 따른 관의 파괴확률을 산정하였다.

Romanoff(1957)의 혼합강관과 주철관에 대한 실측 자료를 사용하여 상수관의 사용연수가 10년, 20년, 30년 경과됨에 따른 부식깊이와 관파괴확률을 산정하였다. 혼합강관의 경우 사용연수에 따른 부식깊이는 0.57mm, 0.92mm, 1.21mm으로 산정되었으며, 주철관의 경우 0.16mm, 0.24mm, 0.31mm으로 산정되었다. 또한 신뢰성모형을 직경 300mm관에 적용한 결과 최대 상수도압 15kg/cm²에서 혼합강관의 사용연수에 따른 파괴확률은 3.36%, 4.65%, 6.18%로 나타났으며 주철관은 1.36%, 2.50%, 2.68%로 나타났다. 환경부(2002)의 주철관에 대한 부식 실측 자료를 통해 상수관의 사용연수 10년, 20년, 30년 경과에 따른 부식깊이와 관파괴확률을 산정하였으며 초기 관두께 측정 자료를 통해 잔존수명도 예측하였다. 부식깊이는 1.02mm, 1.25mm, 1.41mm으로 산정되었으며, 파괴확률은 5.15%, 6.30%, 7.35%로 산정되었다. 그리고 잔존수명의 경우 부식률이 20%일 때, 잔존수명은 약 30년으로 산정되었다.

핵심용어 : 관두께, 관파괴확률, 부식깊이, 우선순위, 잔존수명

감사의 글

본 연구는 충북녹색환경지원센터의 2021년 연구개발사업으로 지원받은 과제입니다. 이에 감사드립니다.

* 청주대학교 공과대학 토목환경공학과 석사과정, E-mail: dlwo646464@naver.com

** 청주대학교 공과대학 토목환경공학과 박사과정, E-mail: kimh8422@naver.com

*** 청주대학교 공과대학 토목환경공학과 부교수, E-mail: hjkwon@cju.ac.kr