

상수관망시스템의 신뢰도 정량화지수 비교연구

System Reliability Indexes for Water Distribution System

정기문*, Albert Wicaksono**, 강두선***
Gimoon Jeong, Albert Wicaksono, Doosun Kang

요 지

상수관망시스템의 신뢰도를 정량화하기 위한 연구가 최근 활발히 진행되고 있다. 대부분의 연구는 절점의 공급가능수요량, 절점의 수두, 그리고 유량과 수두를 동시에 고려한 에너지(energy)를 이용하여 신뢰도 지수를 개발하였다. 이 중, Energy를 기반으로 하는 신뢰도지수로서 Resilience index(Todini, 2000), Network Resilience index(Prasad, 2004), Modified Resilience index(Jayaram, 2008)와 Entropy Resilience index(Raad, 2010) 등의 연구가 대표적이다. 상수관망시스템에 정상적인 상황을 넘어서는 부담이 가해졌을 때, 이를 완충하거나, 정상적인 용수공급 상황으로 빠르게 회복하는 능력인 복원력(Resilience)을 판단하기 위한 지표로서 제시된 Todini의 Resilience index를 기점으로, 상수관망의 신뢰도(Reliability)을 Energy 측면에서 판단할 수 있는 관련 지표에 대한 연구가 진행되어왔다. 특히, 상수관망의 최적설계 시, 상수관망의 기능적 요소로서 관련 지표들을 비용(Cost)과 함께 다중목적함수로 고려하는 연구까지 다수 진행되고 있으나, 이러한 지표들이 상수관망에서 핵심적인 몇 가지 요소들의 변화에 대하여 어떻게 반응하는지에 대한 분석은 제대로 이루어지지 않고 있다.

본 연구에서는 동일한 상수관망시스템에서 용수의 흐름상황을 크게 좌우할 수 있을 것으로 판단되는 몇 가지 변동상황을 고려하여 이러한 지표들이 각각의 변동상황에 어느정도 민감하게 반영하는지 분석하였다. 여기서, 상수관망시스템의 중요 변화요소로서 1) 수요량의 변화, 2) Loop 개수의 변화, 3) 수원지(Source) 개수의 변화, 4) 해당시스템의 최소 요구수압 변화 등을 고려하였다.

본 연구를 통해, 상수관망시스템의 신뢰도 산정에 활용되고 있는 기존의 지표들이 다양한 변동상황을 얼마나 잘 반영할 수 있는지를 파악하고, 기존의 지표들을 보완한 개선된 신뢰도 지수의 개발가능성을 모색하도록 한다.

핵심용어 : 상수관망시스템, 신뢰도지수, 복원력, 민감도분석

감사의 글

이 논문은 2013년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업입니다 (NRF-2013R1A1A1060726). 이에 감사드립니다.

* 정회원 · 경희대학교 공과대학 사회기반시스템공학과 석박통합과정 · E-mail : gimoon1118@gmail.com

** 정회원 · 경희대학교 공과대학 사회기반시스템공학과 박사과정 · E-mail : albert.wcso@gmail.com

*** 정회원 · 경희대학교 공과대학 사회기반시스템공학과 교수 · E-mail : doosunkang@khu.ac.kr