

배관 건전성 평가를 위한 Hardware-in-the-Loop 시뮬레이터의 개발
(Development of Hardware-in-the-Loop Simulator for Piping Integrity Evaluation)

허남수, 심도준, 최재봉, 김영진
성균관대학교
경기도 수원시 장안구 천천동 300

표창률
인덕대학
서울특별시 노원구 월계동 산 78

요 약

균열이 존재하는 원자력발전소 배관에 대한 건전성 평가법의 개발 및 검증을 위해서는 실 배관에 대한 실증시험이 필수적이다. 이와 같은 이유로 다수의 국제공동연구를 통해 실배관 실증시험이 수행된 바 있다. 그러나 실배관에 대한 실증시험을 수행하기 위해서는 막대한 비용 및 시간이 소요되기 때문에 많은 어려움이 있다. 본 논문의 목적은 실배관 실증시험의 회수를 절감하고, 실배관의 거동에 준하여 경제적으로 배관 건전성 평가를 수행할 수 있는 배관 평가 시뮬레이터를 개발하는 것이다. 배관 평가 시뮬레이터는 hardware-in-the-loop (HiL) 방법을 기반으로 구성되며, wide-plate 시편을 이용하여 배관에 존재하는 균열의 거동을 평가한다. 배관 평가 시뮬레이터를 사용하면 막대한 경제적 비용 및 시간이 소요되는 실배관 실증시험을 대체하여 원자력발전소 배관의 건전성을 실배관의 거동에 준하여 경제적으로 평가할 수 있을 것으로 판단된다.

Abstract

In order to verify the analytical methods predicting failure behavior of cracked pipes, full-scale pipe tests are crucial in nuclear power plant piping. For this reason, series of international test programs have been conducted. However, full-scale pipe tests require expensive testing equipment and long period of testing time. The objective of this paper is to develop a test system that can economically simulate the full-scale pipe test regarding the integrity evaluation. This system provides the failure behavior of cracked pipe by testing a wide-plate specimen. The system was developed for the integrity evaluation of nuclear piping based on the methodology of hardware-in-the-loop (HiL) simulation. Using this simulator, piping integrity evaluation can be performed based on elastic-plastic behavior of full-scale pipe, and the high cost full-scale pipe test may be replaced with this economical system.