

## 유해화학물질 이송관로 파손누수 실시간 감시 기술

### Real-time monitoring system for management of chemically management of chemically contaminated water pipeline

김 준 석\* · 윤 병 조\*\* · 서 재 순\*\*\*

Kim, Joon-Seok · Yoon, Byoung-Jo · Seo, Jae-Soon

#### 요 약

유해화학물질 이송관로의 실시간 유지관리를 위하여 파손사전 예방감시를 위한 이중구조 파이프 제작, GIS관망 구축을 위한 측량 및 시공 속성정보 수집을 위한 스마트 폰 앱 프로그램 개발, 실시간 감시를 위한 서버프로그램 개발을 수행하였다. 또한, 파일럿규모의 야외시험시설을 구축하여 시스템 동작여부를 확인하였다. 파손 예방은 파이프에 부착된 센서 케이블을 통하여 감지하도록 하였고, 누수는 압력센서를 일정한 간격으로 설치하여 시험하였다. VRS 측량장비와 스마트폰을 연계할 수 있는 앱 프로그램으로 실시간 자료 수집을 수행할 수 있도록 하였고, 감시 서버프로그램을 통하여 실시간 감시 및 알람이 가능하도록 하였다.

**keywords** : Real-time monitoring, Underground pipeline, Accident Prevention, Chemically contaminated water

#### 1. 서 론

최근 국가적 재난에 따른 사고 대응 체계구축에 새로운 패러다임이 요구되고 있는 상황에서 지하매설배관의 파손 및 누수에 따른 대형사고가 빈번하게 발생하고 있다(그림1참고). 기존의 재난사고는 사후처리 중심의 관리체계였으나, 최근 선제적 대응을 요구하는 인식의 전환으로 인하여 사전예방 중심의 대응을 위한 요소기술의 개발이 요구되고 있다. 특히, 도시화가 진행됨에 따라 산업시설에서 배출되는 유해화학물질에 의해 오염된 산업폐수를 처리장까지 운반하기 위하여 지하에 매설한 파이프 배관의 빈번한 파손 발생에도 불구하고 사후조치의 부재로 인한 배관의 노화 촉진과 그로인한 누수로 인하여 도로 및 지반 침하 또는 합몰로 이어지고 있다.

#### 2. 개발 시스템 모델 구성

본 시스템은 현장관리 부분과 중앙관제센터 운영관리 부분 등 크게 2 부분으로 구성된다. 아래 그림2는 두 부분에 대한 운영 흐름을 블록도로 도시한 것이다.

첫째로 현장관리 부분에서는 매설배관 유지관리 정보를 시공 시에 수집하고, 파손누수의 예방 및 감시를 위한

\* 정회원 · 청운대학교 공과대학 토목환경공학과 교수 jskim@chungwoon.ac.kr  
\*\* 정회원 · 인천대학교 도시환경대학 도시환경공학부 교수 bjyoon63@incheon.ac.kr  
\*\*\* 정회원 · (주)와콘 연구개발부 이사 jsseo21c@naver.com

시스템( 센서, 원격감시장치 )으로 구성하였다. 수집은 VRS라는 측량장비를 스마트 폰과 연계하도록 하여, 배관연결부 위치를 측량 수집하도록 하였고, 기타 부속정보를 배관시공과 동시에 현장에 수집할 수 있도록 개발하였다. 그리고 이렇게 수집된 정보는 서버로 동기화되며, 향후 모니터링 시스템 구축 데이터베이스로 사용된다.

둘째로 중앙관제센터 운영관리 부분에서는 웹으로 개발하였다. 이로써 운영자의 정보 접근성을 편리하도록 하였으며, 파이프 파손누수 감시 및 알람, 위치추적 기능이 제공된다.

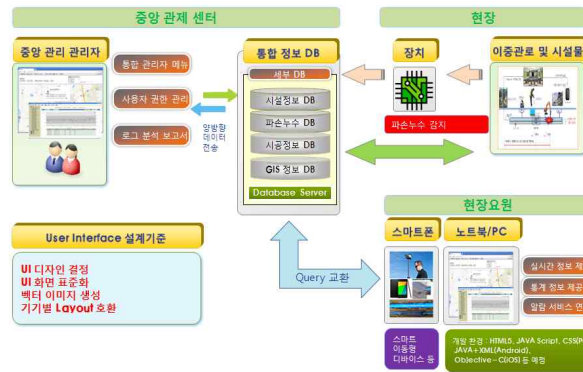


그림 1 시스템 운영 구성도

### 3. 결론

본 연구를 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

유해화학물질 이송관로의 실시간 유지관리를 위하여 파손 사전 예방감시를 위한 이중구조 파이프 제작, GIS관망 구축을 위한 측량 및 시공 속성정보 수집을 위한 스마트 폰 앱 프로그램 개발, 실시간 감시를 위한 서버 프로그램을 개발하였으며 개발된 시스템의 성능을 검증을 수행하였는데 자료 손실을 측면에서 손실 없이 100% 송수신이 이루어졌다.

따라서, 본 연구과정의 개발된 시스템이 향후 현장 적용된다면, 인적재난정보 확보에 큰 기여를 할 것으로 판단된다.

### 감사의 글

이 논문은 한국산학연합회 중소기업기술개발지원사업-연구마을(과제코드:C0220384)의 지원을 받아 수행된 연구 결과이며 이에 감사드립니다.

### 참고문헌

- [1] Korea Water and Wastewater Association(2010), Water Accident casebook.
- [2] 유해화학물질 비상대응 핸드북, 환경부/화학물질안전원, 2014
- [3] 저주파통신을 이용한 Leak Detection 기술 기획연구, 배정효 2011
- [4] 무선통신 음향방출 센서를 이용한 가압관 및 탱크의 누출 현상의 3차원 모니터링과 자가치료 시스템, 김영욱, 2010