

스마트 파이프 시공을 위한 최적 위치 결정 알고리즘에 대한 연구

김유두*, 이희진, 조진형, 강환수

*동양미래대학교

*kimyudoo@dongyang.ac.kr

A Study on the Location Optimization Algorithm for Smart-pipe

Yu-Doo Kim*, Heejin Lee, Jinhyung Cho, Hwan-Soo Kang

*Dongyang Mirae University.

요약

스마트파이프의 시공을 위해서는 관로의 급격한 꺾임이 발생하는 위치 탐색 등 다양한 위험 부분의 위치를 파악하고 그에 따른 최적의 위치를 확인하는 알고리즘이 필요하다. 따라서 기존의 스마트 파이프 시공위치 분석 등의 연구를 통해 지하시설물 데이터를 3차원 공간데이터로 가공하고 이를 통해 4가지 조건을 지정하여 그에 따른 시공 위치 후보를 선별하고 사용자가 가중치를 조절하여 최적의 위치를 결정할 수 있는 수식을 도출하였다.

I. 서론

스마트파이프의 최적 시공 위치 결정을 위해서는 다양한 환경을 고려하면서 수 많은 공사에서 바로 적용할 수 있는 수식을 설계하여 바로 적용할 수 있도록 준비되어야 한다[1]. 이를 위해 본 연구에서는 가공한 3차원 공간데이터에서 설정한 4가지 조건을 검색하여 스마트파이프 관로 시공 후보를 선정하고 사용자의 가중치에 의해 최적의 위치 결정을 위한 수식을 도출하여 적용하였다.

II. 시공위치 탐색 조건

시공위치의 결정을 위해서는 다음과 같은 네 가지의 조건을 통해 탐색을 수행하였다.

- 조건 1 : 급격한 관의 꺾임이 발생하는 위치 탐색을 위하여 관로 Point 정보를 활용하여 방위각을 계산하여 연결된 관로의 방위각을 비교하여 임계치를 벗어나는 경우 급격하게 관이 꺾이는 부분이라고 판정함
- 조건 2 : 급격한 관의 심도 값 변화가 발생하는 위치는 관로의 심도 데이터를 비교하는데 임계치 값을 벗어나는 경우 관의 심도가 급격하게 발생하는 지점으로 판정
- 조건 3 : 급격한 관경의 변화가 발생하는 위치는 관로의 속성정보인 관경값을 비교하고 관경의 차이가 임계치보다 큰 지점을 찾음
- 조건 4 : 수압 변경 관련 시설물이 들어가는 위치를 관로 파손이 발생할 수 있는 후보지점으로 판정함

조건을 통해 시공 후보 위치를 결정하고, 최적의 위치 계산 수식을 이용하여 최종 합산 점수를 계산하여 상위 5곳을 최종 시공위치로 결정한다. 이를 시각화 하여 도면 데이터로 출력하여 시공 현장에서 바로 활용할 수 있도록 한다.

III. 최적 위치 계산

시공 위치 결정을 위한 최적 위치 계산은 다음의 기준을 통해 수행하게 된다.

- 관 위치마다 특정 누수 가능성 조건이 몇 번 발생되는지 파악 후, 가중치 합산을 통해 해당 위치의 관의 누수 가능성 점수 계산
- 가중치(w1-w4)는 4가지 조건 중 상황에 따라 중요한 항목의 가중치를 부여하여 최적의 위치를 찾으려 함

▷ frequency _{TYPE1} : TYPE1 조건 발생 빈도수
▷ w1: TYPE1 빈도수에 곱해질 가중치
▷ frequency _{TYPE2} : TYPE2 조건 발생 빈도수
▷ w2: TYPE2 빈도수에 곱해질 가중치
▷ frequency _{TYPE3} : TYPE3 조건 발생 빈도수
▷ w3: TYPE3 빈도수에 곱해질 가중치
▷ frequency _{TYPE4} : TYPE4 조건 발생 빈도수
▷ w4: TYPE4 빈도수에 곱해질 가중치

$$probability_score = frequency_{TYPE1} * w1 + frequency_{TYPE2} * w2 + frequency_{TYPE3} * w3 + frequency_{TYPE4} * w4$$

그림 1. 최적 위치 계산 식

IV. 결론

본 연구에서는 최적의 스마트파이프 시공 위치 결정을 위한 수식을 도출하여 시공 현장에서 바로 활용가능하도록 시각화 하고 도면화 할 수 있는 기본 연구를 수행하였다. 이를 활용하여 실제 현장에서 최적의 위치의 스마트파이프 시공에 활용할 수 있는 기반을 마련 하였다.

ACKNOWLEDGMENT

본 결과물은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원의 상하수도 혁신 기술개발사업의 지원을 받아 연구되었습니다.(RE202101601)

참고 문헌

- [1] Yong Hyun Kim, Jongseo Lee. "The Research of Smart Pipe Construction Location Recommendation Techniques Using Underground pipe information," KIICE Conference Proceedings, vol. 27, no. 2, pp. 346-347