

공간정보기반 생활밀착형 인프라 통합지도 개발

차용운*, 박태일*

*한국건설기술연구원 건설정책연구소 공사비원가관리센터

e-mail : taeilpark@kict.re.kr

Development of Integrated Map for Neighborhood Infrastructures based on GIS

Yongwoon Cha*, Taeil Park*

*Construction Cost Engg. & Mgmt. Center, Dept. of Construction Policy Research,
Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology(KICT)

요 약

본 연구에서는 공간정보기반 생활밀착형 인프라 통합지도를 개발하여 제안하였다. 생활밀착형 인프라에 대한 선행연구 고찰을 실시하였고, 많은 시설물 중 공간정보를 기반으로 구축할 수 있는 지하시설물과 지상시설물을 선정하였다. 상·하수도, 열수소관, 가스관을 지하시설물로, 학교, 소방서, 주민센터 등 공공건물을 지상시설물로 선정하였다. 공간적 범위는 고양시 덕양구 행신동 일대로 선정하였으며, 통합지도의 범용성을 위하여 정부부처에서 제공하는 오픈소스를 활용하였다. 또한 노후도 및 위험도를 평가할 수 있는 시스템으로의 확장성을 고려한 시스템을 구축하였다. 구축된 시스템을 발주기관이 활용한다면 선제적 유지관리를 지원할 수 있을 것으로 기대된다.

1. 서론

생활밀착형 SOC라는 용어는 국무총리 훈령 제2조 “생활밀착형 사회기반시설 정책협의회 설치 및 운영에 관한 규정”에 정의되어 있다. 생활밀착형 SOC는 ‘보육·의료·복지·교통·문화·체육시설·공원 등 일상생활에서 국민의 편익을 증진시키는 모든 시설’로 정의하고 있다. 본 논문에서는 ‘생활밀착형 인프라’로 용어를 활용하였다.

정부에서는 생활밀착형 인프라에 '22년까지 약 30조원, 지방비를 포함하면 48조원의 대규모 예산을 투입하기로 하였다. 이중 약 12.6조원을 교통안전, 지하매설물안전 등 기존 노후화된 시설물의 유지관리를 위하여 재원을 사용하게 된다. 현재 우리나라의 인프라는 1970년대 경제성장과 더불어 시작되어 40여년이 지난 현재 시점에서 노후 인프라의 유지관리가 큰 이슈이다. 여러 보고서와 연구에서 국내 인프라의 급격한 노후화에 대한 우려와 이에 대한 대책이 필요함을 언급하고 있다[1, 2].

노후화된 인프라는 안전문제를 발생시켜 국민들에게 막대한 피해를 끼치게 된다. 실제로 송파 싱크홀, 고양 열수송관 파손, 백석역 싱크홀 등 각종 사고의 발생은 선제적 유지관리가 매우 중요함을 시사하고 있다. 이에 정부에서는 인프라 시설물의 선제적 유지관리를 위하여 “지속가능한 기반시설 관리 기본법”, “건축물관리법” 등을 제정하였다. 선제적 유지관

리를 위한 법률이 제정되었으나, 시설물의 종류에 따라 관리주체가 다양하여 이를 활용하는 것도 어려움이 있다. 특히, 법률로써 선제적 유지관리의 필요성 및 도입에 대하여 정하고 있으나, 어떤 인프라가 얼마나 노후도가 진행되었는지, 또는 얼마나 위험한지를 모니터링할 수 있어야 선제적 유지관리가 가능하게 된다. 일부 지자체와 정부에서는 관련 시스템을 구축 중에 있으나, 관리주체가 다양하다 보니 생활밀착형 SOC 전반에 대한 통합된 시스템 구축은 이루어지지 않고 있다.

이에 본 연구에서는 생활밀착형 인프라의 모니터링 시스템 구축을 위하여 생활밀착형 인프라 통합지도 개발하고자 한다.

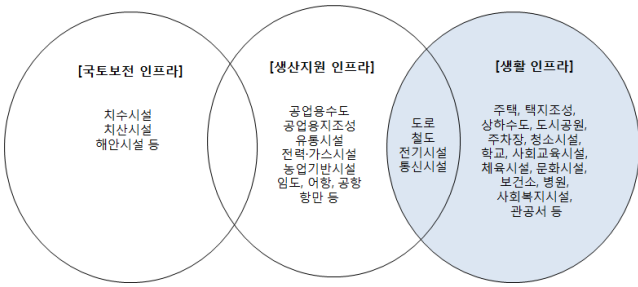
2. 선행연구 고찰

2.1 생활밀착형 인프라

건설산업연구원(2019) 보고서에서는 생활밀착형 인프라에 대하여 “일상생활의 질을 높일 수 있는 모든 인프라”라고 정의하고 있다[3]. 상기 연구에서는 교통, 환경, 주거 및 생활, 문화·체육·관광, 교육 및 복지, 안전으로 시설을 분류하였다. 그리고 세부적으로 시설유형을 구분하여 제안하였다.

국도교통부(2013)에서는 생활인프라를 국민들의 의식주, 휴식, 업무, 부양 등 일상생활요 필요한 모든 인프라로 정의를 하였다[4]. 여기에 포함되는 것은 주택, 택지조성, 상·하수도, 도로, 철도 등을 포함한다. 기존의 Social Overhead Capital의

철도, 항만, 도로 등을 일부 대형 인프라 시설물들과 더불어 국민들의 삶과 밀접한 시설들을 함께 지칭하는 개념으로 제안하였다(그림 1).



[그림 1] 인프라의 유형(국토부, 2013)

국토연구원(2013)에서는 문화, 공원, 복지, 보건의료, 보육, 체육, 교통, 유통·공급, 방재, 상·하수도, 소비편익, 행정시설 12개로 분류하여 제안하였다[5].

2.2 시스템 개발을 위한 대상 선정

상기 고찰한 3개의 연구 보고서에서 조금씩 차이는 있으나, 국민생활과 밀접하게 관련된 모든 시설물을 포함한다. 모든 시설물에 대한 통합지도를 구축하여 관리한다면 매우 좋으나, 물리적인 한계로 인하여 본 연구에서는 대상 시설물을 한정하였다.

이에 본 연구에서는 공간정보를 활용하여 구축할 수 있는 대상으로 범위를 한정하였다. 또한 시스템의 확장성을 위하여 각각 다른 시설물간의 노후도와 위험도를 평가할 수 있도록 범위를 선정하였다. 본 연구에서 선정한 지하 시설은 상·하수도, 열수송관, 가스관이며, 지상은 공공건물(학교, 소방서, 주민센터 등), 도로, 지하차도로 선정하였다.

여러 가지 생활밀착형 인프라가 있으나, 본 연구에서는 주민의 편의 및 안전과 매우 밀접한 시설물을 선정하였다. 특히 상·하수도 결함(터짐 등)이 발생하면 단수, 악취 등이 불가피하며, 열수송관의 경우 고양사에서 실제로 발생한 사례도 있다. 도로와 지하차도 차량이동시에 썩크홀 등이 발생한 사례가 있다. 또한 공공건물의 경우 도로와 인접하거나, 상·하수도, 열수송관, 가스관이 연결되어 있어 통합지도를 구축한다면 실효성이 클 것으로 판단하였다.

3. 공간정보기반 인프라 통합지도 개발

3.1 시스템 구축 범위

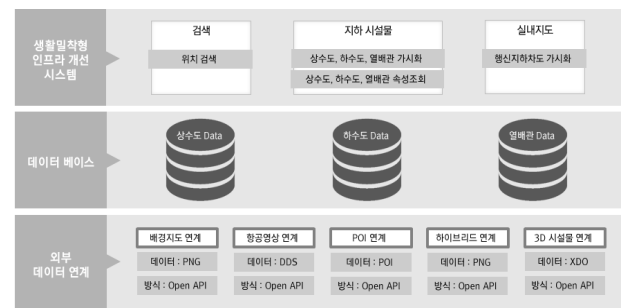
2.2에서 선정한 생활밀착형 인프라의 대상시설물을 기반으로 시스템을 구축하기 위하여 범위를 한정하고자 하였다.

시스템 개발 목표는 첫째, 지하정보와 지상정보 통합지도, 둘째, 지하시설물의 통합적 시뮬레이션 기능 구현, 셋째, 지상 건물 정보의 표현으로 설정하였다.

다음으로 지하정보 구현을 위하여 공간적 범위를 한정하였는데, 최근 싱크홀, 열수송관 사고가 발생한 고양시로 선정하였고, 덕양구 행신동 일대로 시스템을 구축하고자 하였다.

데이터 범위로는 3차원 건물, 3차원 교량을 구현하였으며, 지하시설물은 상수도, 하수도, 열배관 및 밸브, 맨홀, 실내테이더는 행신지하차도를 범위로 하였다.

기능적 범위로 3차원지도 가시화 및 기본조작 기능, 3차원지도 기본 분석(거리, 면적, 높이 측정) 및 지하시설물 분석(터파기, 지하보기, 지면투명화), 지하시설물 가시화 및 속성조회, 실내지도 가시화 및 이동/속성조회 기능을 포함하였다. 앞서 언급한 내용들을 정리하여 도식화하면 다음 [그림 2]와 같다.



[그림 2] 시스템 상세구조

다음으로 통합지도의 범용성을 위하여 오픈소스를 활용하였다. 각 항목별로 공공기관에서 제공하는 데이터들을 적용하였다. 예를 들어 항공영상, 도로 및 차선 등은 국토지리정보원에서 제공하는 데이터를 활용하였다. 활용된 데이터 목록을 정리하면 다음 [그림3]과 같다.

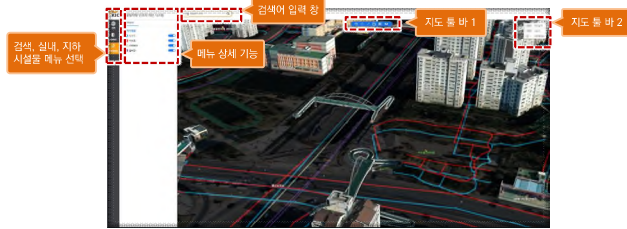
항공 영상 데이터 종류: Radar 데이터 포맷: GeoTIFF 해상도: 25cm 구축 기관: 국토지리정보원	위성영상 데이터 종류: Radar 데이터 포맷: GeoTIFF 해상도: 1m 구축 기관: 국토지리정보원	3차원 교량 데이터 종류: 3D Model 데이터 포맷: 3DS, PNG 해상도: LOD4 구축 기관: 국토지리정보원
3차원 건물(LOD4) 데이터 종류: 3D Model 데이터 포맷: 3DS, PNG 해상도: LOD4 구축 기관: 국토지리정보원	3차원 건물(LOD1) 데이터 종류: 3D Model 데이터 포맷: obj 해상도: - 구축 기관: 국토지리정보원	도로 및 차선 데이터 종류: Vector 데이터 포맷: shp 속성: 1/5K 구축 기관: 국토지리정보원
영상구역 명칭 데이터 종류: Vector 데이터 포맷: TABILE 해상도: - 구축 기관: 국토지리정보원	행정구역도 데이터 종류: Vector 데이터 포맷: shp 해상도: - 구축 기관: 국토지리정보원	시설명칭 데이터 종류: Vector 데이터 포맷: shp 해상도: - 구축 기관: 국토지리정보원

[그림 3] 맵 데이터 목록

마지막으로, 본 연구에서는 이중시설(지상, 지하시설)간 통합지도를 구축하는 것을 목표로 하였다. 본 연구에서 구축한 통합지도를 기반으로 각 시설물들의 노후도와 위험도를 평가함으로써 선제적 유지관리 지원 시스템을 개발하고자 한다. 이에 시스템의 확장성을 고려하여 속성정보 입력, 노후도 및 위험도 분석 알고리즘 탑재, 네트워크 분석 기능 등을 범용성을 높이고자 하였다.

3.2 시스템 구축

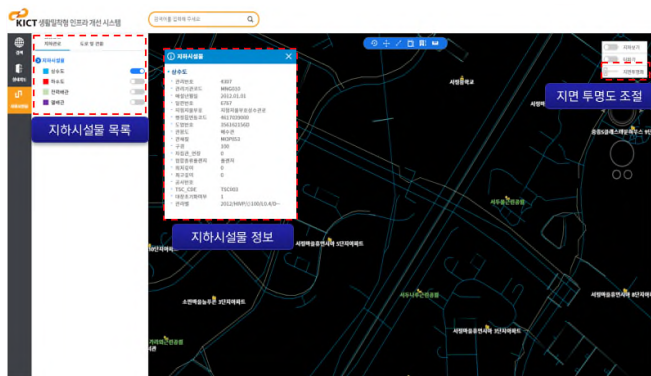
3.1에서 설정한 범위와 데이터들을 활용하여 시스템을 구축하였다. 주요 기능으로 거리, 고도, 면적 등을 계산할 수 있도록 하였고, 터파기 기능을 탑재하여 지하시설물을 육안으로 확인할 수 있도록 하였다. 지하시설물은 시설물 유형에 따라 색상을 다르게 표현하였대[그림 4].



[그림 4] 시스템 예시

여러 가지 기능을 포함하여 개발하였는데, 일부 주요한 기능 몇 가지를 설명하고자 한다.

추후 시스템 확장성을 위하여 지하시설물의 속성정보를 입력할 수 있는 기능을 탑재하였다[그림 5]. 관리번호, 매설년월일, 관종류, 깊이, 구경 등을 입력할 수 있도록 하였다. 이는 추후 노후도와 위험도를 평가할 수 있는 지표로 활용이 가능하다.



[그림 5] 지하시설물 조회

본 연구에서 선정한 지상 생활인프라는 공공시설만을 포함하였다. 따라서 다른 시설물과 중복되지 않도록 별도의 레이아웃 기능을 구현하도록 하였다. 다음 [그림 6]과 같이 대상시설이 되는 건물을 반투명한 색으로 표현할 수 있도록 하였다.



[그림 6] 도로 및 건물레이어 관리

4. 결론

생활밀착형 인프라의 노후화가 급격히 진행됨에 따라 국민 생활을 위협하는 안전사고와 같은 부정적인 영향이 증가되고 있다. 특히 국민생활과 밀접한 상·하수도, 열수송관, 가스관, 도로(지하차도, 교량) 등의 노후화에 대비하여 선제적 유지관리가 요구된다. 이를 위하여 이중시설간의 노후도와 위험도를 판단할 수 있는 모니터링 시스템이 필요하다. 이에 본 연구에서는 이중시설을 통합한 공간정보기반 생활밀착형 인프라 통합지도도를 개발하였다.

본 연구에서 개발한 인프라 통합지도는 지하시설물을 색상으로 표현하여 어느 위치에 매설되어 있고, 어느 정도의 깊이인지 확인할 수 있다. 또한 지하시설물과 연결된 지상건물이 무엇인지 판단할 수 있어, 지하시설물의 결함이 어떤 시설물에 영향을 주는지 판단이 가능하다. 향후 노후도 및 위험도를 판단할 수 있는 시스템 개발을 위하여 확장성을 고려하였다. 그 예로 지하시설물의 속성 정보를 입력할 수 있도록 하였고, 밸브류까지 구현하여 네트워크 분석이 가능할 수 있도록 시스템을 개발하였다.

지자체 유지관리 담당 공무원들이 본 시스템을 활용한다면 생활밀착형 인프라의 위치, 시설물간의 연결 상태 등을 쉽게 파악할 수 있을 것으로 기대한다. 본 시스템을 기반으로 노후도 및 위험도 평가 시스템으로 확장하여, 발주기관의 선제적 유지관리를 위한 의사결정에 도움이 될 것으로 판단된다.

감사의 글

본 논문은 2019도 한국건설기술연구원 주요사업(주요-대 3-정책: 생활밀착형 인프라 개선사업 원가산정 기준 마련 연구2/3)의 일환으로 수행된 연구임.

참고문헌

- [1] 김정주(2020),노후 인프라 투자 촉진을 위한 지역개발기금 활용방안, 건설이슈포커스, 한국건설산업연구원
- [2] 한국시설안전공단(2018), 국회입법조사처 제출자료
- [3] 이승우, 김영덕, 이지혜, 이광표, 김성환(2018), 생활밀착형 인프라 진단과 핵심 프로젝트, 한국건설산업연구원
- [4] 국토교통부(2013), 국민소득 4만불 시대 실현을 위한 국토해양 정책방향 연구
- [5] 국토연구원(2013), 생활인프라 실태의 도시간 비교분석 및 정비방안