

도로, 관망의 형상 및 속성정보를 고려한 유지보수 우선순위 결정 방법

Maintenance Priority Determination Method considering the Shape and Property Information of Roads and Pipe Networks

장영훈¹ · 박원영^{2*}

Jang, Young-Hoon¹ · Park, Wonyoung^{2*}

Abstract : Due to the deterioration of infrastructure, the importance of maintenance is continuously increasing. Therefore, an integrated maintenance method for various facilities is required. In this study, a maintenance priority determination method for integrated maintenance of roads and pipe network facilities was developed. It is possible to analyze attribute information by using GIS data of roads and pipe networks, and shape information can be used. This information is derived as quantitative figures for determining maintenance priorities. In the future, it is expected that facility maintenance can be further advanced in connection with maintenance method and quantity information for each facility.

키워드 : 유지관리 우선순위, GIS, 시설물 관리, 속성정보

Keywords : maintenance priority, GIS, infrastructure management, property

1. 서론

1.1 연구의 목적

국내 인프라의 노후화가 빠르게 진행되고 있으며, 이를 위한 시설물 유지 보수비용이 급격하게 증가하는 추세이다. 국내 교통 인프라 유지보수 관련 연구에 따르면 도로 유지보수 비용은 25년 3.6조원, 30년 4.0조원을 기록할 것으로 전망하고 있으며, 실제 유지보수 투입 비용과 예상 추세치 간의 차이가 증가할 것으로 전망하고 있다[1]. 현재까지의 유지보수 투자 방식은 시설 물량에 비례한 단순 책정 방식에 가까우며, 선진국과 같은 자산가치 관점에서 노후화 수준 등을 고려하는 비용 산정 방식이 요구되고 있다.

특히 도로함몰 및 지하 동공 생성의 주요 원인은 하수관 노후화 및 손상 등으로 알려져 있으므로[2], 도로 및 관망 시설물을 독립적·개별적인 관점에서의 접근하기보다 종합적인 관점의 통합 유지관리가 필수적이다. 본 연구에서는 서로 영향을 미치는 시설물인 도로·관망을 대상으로 이중 시설간의 유지관리 우선순위를 도출하는 방법을 제시하고자 한다.

2. 도로·관망 유지보수 우선순위 결정 방법

2.1 유지보수 우선순위 도출을 위한 데이터 처리

‘수치지도 작성 작업 규칙’, ‘지하공간통합지도 제작 작업규정’ 등의 법률 규정을 근거로 구축되어 있는 인프라시설에 대한 GIS 데이터를 활용하여 우선순위 도출에 활용 가능한 영향인자들을 선정하였다. 데이터테이블 명세서를 근거로 데이터 활용성을 분석하여 항목들을 선별하였다. 관망 GIS 레이어에서는 관망 설치년도, 관라벨, 관 연장, 관 재질, 관경, 행정동 정보 등을 활용하였으며 도로 GIS 레이어에서는 도로 연장 정보, 도로 설치 년도, 행정동 정보, 도로명 주소 정보 등을 활용하였다. 도로와 관망의 중첩 여부 판단을 위한 방법론은 기존에 진행하였던 연구 방법을 활용하였다[3]. 시설물 중첩성 여부 판단에 적합한 도로면 레이어를 활용하였으며 선형 형상의 관망 데이터를 면 형태로 변환하는 과정을 진행하였다. 면 형태로 재구성된 관망 형상을 도로면 형상과 중첩하여 도로 하부에 관망이 위치하는지 등의 여부를 판별할 수 있다.

또한 민원 및 토지의 용도에 따른 정보도 활용 가능한 것으로 분석되었다. 지방자치단체 시설물 관리 공무원을 대상으로 인터뷰한 결과, 유지보수 결정단계에서 시설물에 대한 민원, 시설물이 설치된 지역의 용도 등이 중요한 요소임을 확인하였다. 민원 정보의 경우 체계적으로 정리된 데이터가 없어 대상지역 인구수를 근거로 차별성을 두어 랜덤 생성하였으며, 지역의 용도는연속지적도에 포함된 용도지역코드를 분류·통합하여 활용하였다.

1) 한국건설기술연구원, 박사후연구원

2) 한국건설기술연구원, 수석연구원, 교신저자(wypark@kict.re.kr)

2.2 유지보수 우선순위 결정 방법

도로와 관망의 경우 직접 비교를 위한 척도에 대한 연구가 진행된 바가 없으므로, 개별 시설물 단위에서 우선순위 결정을 위한 수식을 도출하여 정량적인 점수 비교를 진행하였다. 노후도, 민원수, 용도 등을 고려한 함수는 과거에 시설물별 담당자를 대상으로 한 Analytic Hierarchy Process 기법을 통해 도출된 가중치를 활용하여 생성하였다. 인터뷰를 통해 얻은 가중치를 개별 변수에 곱하여 점수가 도출되며, 정량적인 점수비교가 가능하다.

노후도는 FHWA에서 제시한 열화곡선으로 시설물 이용년수를 변수로 하는 열화함수를 활용하였다[4]. 함수의 기본적인 개형은 유지하면서 시설물별, 시설물의 물성별 달라지는 수명을 반영하여 열화곡선을 달리할 수 있도록 함수를 개선하였다. 한편 도로 또는 관망만 설치된 경우, 도로와 관망이 중첩되어 설치된 경우에 따라 달라지는 중요도를 반영하기 위하여 노후도 보정을 진행하였다. 도로 또는 관망만 있는 경우 해당 시설물 등급에 따라 독립적으로 유지보수가 진행되므로, 노후도의 변경이 없다. 도로와 관망이 중첩되는 경우 더 낮은 등급의 노후도를 중첩된 시설물이 공유하도록 하였다. 유지보수가 동시 진행될 경우 이점이 발생하며 비교적 높은 성능의 시설물에서 낮은 수준의 유지보수가 발생된다.

3. 결론

본 연구에서는 도로·관망 시설물의 통합 유지관리를 위한 유지보수 우선순위 결정 방법을 제시하였다. 시설물의 중첩 여부에 따라 독립적으로 유지보수를 진행할지, 통합유지보수를 진행할지 여부가 결정되며, 시설물별 속성정보를 활용하여 생성한 함수를 통해 우선순위를 도출하게 된다. 향후에는 본 연구를 기반으로 지역의 주변 정보와 연계하여 유지관리 공법을 구체화하고 물량 정보와 연계하여 고도화된 의사결정 시스템을 개발하고자 한다. 유지관리 의사결정 지원 방법이 고도화 된다면 시설물 담당자들의 합리적인 의사결정을 통한 효율적인 도시관리가 가능할 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 과학기술정보통신부 한국건설기술연구원 연구운영비지원(주요사업) 사업으로 수행되었습니다(과제번호 20230079-001, 건설정책 및 건설관리 발전전략).

참고문헌

1. 이범규. 효율적인 도로유지관리 방안 연구. 대전세종연구원. 2017.
2. 배윤신, 신상영, 원종석, 이대홍. 서울시 도로함몰의 실태와 안전관리 개선방안. 서울연구원. 2016.
3. 장영훈, 박원영, 박태일. 도로 및 관망 모델의 중첩을 고려한 유지보수 의사결정 지원 방법. 2022년 산학기술학회 추계 학술발표논문집. 2022. pp. 725-726.
4. FHWA. Pavement Preservation Compendium II. FHWA. 2006.