

교량 유지보수 전략 분석 방법 개발을 위한 현황 분석

선종완*, 박경훈*, 임종권**
 *한국건설기술연구원 구조연구본부
 **바름브레인
 e-mail: jwsun@kict.re.kr

A Review of the Current Status for Developing Bridge Maintenance Strategy Analysis Methods

Jong-Wan Sun*, Kyung-Hoon Park*, Jong-Kwon Lim**
 *Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology(KICT)
 **VARM Brain Co. Ltd.

요 약

본 연구는 교량 유지관리 전략 분석 방법 개발을 위한 법·제도 체계, 관리체계, 최소 유지관리 기준 및 성능개선 기준을 종합적으로 분석하였다. 분석 결과는 향후 유지관리 전략 분석을 위한 정보 인자 선별과 방법 개발에 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

1. 서론

국내 교량은 1970년대 이후 대규모로 건설되었으며, 이에 따라 준공 후 30년 이상 경과한 노후 교량의 비율이 급격히 증가하고 있다. 이로 인하여 구조적 안전성 저하 및 성능 약화의 위험성이 현실화되고, 교량 유지관리에 대한 체계적인 대응 필요성이 크게 대두되고 있다.

교량 유지관리 및 성능개선에 대한 수요는 지속적으로 증가하고 있으나, 관리주체가 확보할 수 있는 연차별 가용 예산은 제한적인 실정이다. 이러한 예산 제약 조건에서 유지관리를 합리적으로 수행하기 위하여, 소관 교량을 대상으로 시설물별 중요도, 노후도, 위험성 등을 종합적으로 고려하여 최적의 유지관리 전략을 수립하고, 연차별 투자 우선순위를 설정하는 것이 필수적이다.

또한, 기반시설관리법 및 관련 법령에서는 시설물의 체계적이고 지속가능한 관리를 위해 최소관리수준의 설정, 성능평가의 실시, 성능개선 기준의 수립 등을 요구하고 있으며, 이에 따라 교량 유지관리 또한 선제적이고 전략적인 접근이 요구되고 있다.

본 연구는 교량 유지관리 전략 분석 방법을 개발하기 위하여, 법적·제도적 조건과 교량 관리체계 등의 현황을 종합적으로 분석한 연구이다.

2. 교량 유지관리 전략 관련 현황 분석

2.1 교량 유지관리 전략 분석 대상

교량은 도로망을 구성하는 주요 시설물로, 구조적 안전성과 기능유지가 사회적·경제적으로 매우 중요하기 때문에 『지속가능한

기반시설 관리 기본법』에서는 교량을 도로시설 중 중점관리시설로 지정하여 체계적으로 관리하도록 규정하고 있다. 이에 따라 교량은 구조적 특성, 규모, 공용연수 등을 고려하여 제1종, 제2종, 제3종으로 구분하고 있으며, 이 구분을 통해 관리수준을 차등화하여 유지관리하고 있다. 교량의 종별 구분 기준은 표 1과 같다.

[표 1] 교량 종별 구분 기준

구분	종별 기준
1종	·현수교, 사장교, 아치교, 트러스교 형식 ·최대 경간장 50m 이상 다경간 교량 ·연장 500m 이상 교량
2종	·경간장 50m 이상 단경간 교량 ·연장 100m 이상 교량
3종	·연장 20m 이상 100m 미만 교량 중 준공 후 10년 이상 경과한 교량 ·준공 후 30년 이상 경과한 교량

2.2 교량 유지관리 체계

교량 유지관리는 『지속가능한 기반시설 관리 기본법』에서 제시한 기본 원칙과 체계에 따라 수행되며, 점검, 진단, 성능평가의 구체적인 방법과 시기 등은 『시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법』 및 관련 시행령·지침에 따른다.

교량 유지관리 체계 중 전략분석과 연관되는 단계는 점검, 진단, 성능평가를 통해 손상 및 결함을 발견하고 기술자가 최소관리기준 충족 여부를 판단하여 필요한 보수·보강 조치를 제안하는 단계(정보수집 단계: 점검진단)와, 관리주체가 유지관리 전략 분석

을 통해 예산, 시설물 상태, 우선순위 등을 종합적으로 고려하여 조치 시행 여부를 결정하는 단계(의사결정 단계: 전략분석)로 구분할 수 있다.

전략분석과 별도로, 성능개선사업 절차는 노후화로 인한 성능 저하(노후화 성능개선), 설계기준 상향에 따른 요구(기준변화 성능개선), 교통량 증가나 사용 목적 변화에 대응하기 위한 조치(사용성변화 성능개선) 여부를 검토하는 데 활용된다.

이러한 유지관리 체계는 교량의 노후화 및 기능 저하에 선제적으로 대응하고, 최소관리수준을 지속적으로 확보함으로써 교량의 안전성과 기능성을 효율적으로 유지하는 데 기여한다.

2.3 교량의 최소 유지관리 기준(관리 목표성능 측면)

교량의 최소 유지관리 기준은 『최소유지관리 공통기준』과 『도로시설 최소유지관리기준』에 따라 구체적으로 설정되어 있으며, 『제1차 도로시설 관리 계획』을 통해 실제 도로시설 유지관리를 위한 세부 실행방안이 제시되어 있다. 교량에 대한 점검·진단 등 실시 유형, 시기, 범위, 방법 등은 『시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법』 및 관련 시행령·지침을 준용하도록 규정되어 있다. 교량 유지관리를 위한 관리 목표 성능은 다음 표 2와 같다.

[표 2] 교량 관리 목표 성능

구분	관리 목표
최소유지관리 기준	· 종합성능등급 B이상 유지 · 최소 유지관리 기준 적용률 90% 이상 달성
종합점수	· 도로시설 성능유지 종합점수 90점 이상 유지
안전등급	· 1, 2종 안전등급 A, B 비율 95% 이상 유지 · 1, 2, 3종 안전등급 A, B 비율 90% 이상 유지 · D등급 이하 비율 1%미만 유지

표 2에 제시된 관리 목표 중 도로시설 성능유지 종합점수는, 교량 등 주요 시설물의 C등급 이하 비율을 기준으로 환산점수를 산정한 후, 시설물별로 설정된 가중치와 환산점수의 가중합으로 최종 점수를 산정하는 방식으로 구성된다(국토연구원, 2019).

2.4 교량의 성능개선 기준

교량 성능개선은 노후화, 설계기준 변화, 사용목적 변화 등 다양한 요인에 대응하여 교량의 안전성과 기능성을 향상시키기 위한 조치로 수행된다. 성능개선의 추진 방향은 『성능개선 공통기준』, 『도로시설 성능개선기준』 및 『제1차 도로시설 관리 계획』에 따라, 교량의 특성을 고려하여 구체적인 사업 유형과 평가 방법이 설정되어 있다. 교량 성능개선 사업의 종류별 평가인자를 요약하면 다음 표 3과 같다.

[표 3] 교량 성능개선사업 종류별 평가인자

구분	평가 인자
기존 성능 상태 평가	점검·진단 및 성능평가 결과, 공용연수
설계기준 충족성 평가	내진성능 기준, 통수단면 기준, 설계기준 상향 여부
사용환경 변화 평가	교통량, 교통사고 위험성 등

교량 성능개선 사업의 추진 여부는 이와 같은 평가 결과를 바탕으로 『성능개선 공통기준』 및 『도로시설 성능개선기준』에서 제시하는 절차에 따라 종합적으로 검토하여야 한다.

4. 결론

교량 유지관리 전략을 체계적으로 개발하고 최적화하기 위한 방법 개발을 목적으로, 관련 법령, 관리체계, 최소관리수준, 성능개선기준 등 현황을 분석하였다. 본 논문에서 분석한 현황은 전략분석에 필요한 정보 인자 선별, 전략 분석 방법 결정하고 이를 시스템 설계에 활용될 예정이다.

감사의 글

본 연구는 국토교통과학기술진흥원 “기반시설 첨단관리 기술 개발(RS-2022-00142566)” 연구과제의 일부로 진행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

- [1] 국토연구원, "도로관리 성과지표 개발 및 중장기 투자계획 마련 연구 최종보고서", 국토연구원, 2019.
- [2] 국토교통부, "도로시설 최소유지관리기준", 국토교통부 고시 제2021-214호, 2021.
- [3] 국토교통부, "시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법", 법률 제20553호, 2023.
- [4] 국토교통부, "제1차 도로시설 관리 계획(2021-2025)", 국토교통부, 2021.
- [5] 국토교통부, "지속가능한 기반시설 관리 기본법", 법률 제18564호, 2021.
- [6] 국토교통부, "지속가능한 기반시설 관리 기본법 시행령", 대통령령 제33034호, 2021.
- [7] 국토교통부, "지속가능한 기반시설 관리 기본법 시행규칙", 국토교통부령 제1165호, 2021.
- [8] 국토교통부, "최소유지관리 공통기준", 국토교통부 고시 제2020-560호, 2020.