

교량 관리전략 수립에 관한 기초연구

선종완*, 박경훈*, 이용준*, 황윤국*

*한국건설기술연구원, 인프라안전연구본부

e-mail:jwsun@kict.re.kr

Basic research on Bridge Management Strategy

Jong-Wan Sun*, Kyung-Hoon Park*, Yong Jun Lee*, Yoon Koog Hwang*

*Department of Infrastructure Safety Research,

Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

요약

교량을 효율적이며 안전하게 관리하기 위해서는 단기적으로는 안전에 문제 있는 대상을 조치하기 위한 예산의 확보가 필요하며, 중장기적으로는 생애주기비용 측면에서 예산의 절감을 유도할 수 있는 전략의 수립, 마지막으로 관련 산업 분야의 유지를 위해 급격한 변동이 없는 예산의 확보가 필요하다. 본 논문에서는 유지관리 전략 분석 시스템을 개발하기 위한 기초연구로, 기존 정의한 분석 방법에 따라 유지관리 전략을 분석하였다. 이와 같은 방법을 통해 향후 합리적인 유지관리 전략 대안 수립이 가능할 것으로 판단된다.

1. 서론

교량을 효율적이며 안전하게 관리하기 위해서는 단기적으로는 안전 확보를 위해 필수적인 대상을 조치하기 위한 예산의 확보가 필요하며, 중장기적으로는 생애주기비용 측면에서 예산의 절감을 유도할 수 있는 전략의 수립, 마지막으로 관련 사업 분야의 유지를 위해 급격한 변동 없는 예산의 확보가 필요하다.

본 논문에서는 유지관리 전략 분석 시스템을 개발하기 위한 기초연구로, 기존 정의한 분석 방법에 따라 유지관리 전략을 분석하였다.

2. 유지관리 전략 분석

유지관리 전략 분석은 보수보강 시점의 변화에 따라 교량 부재의 성능(상태, 열화·손상·결함)의 변화와 교량 부재의 성능 수준에 따라 필요한 보수보강비용을 산정하고, 그 비용의 합(일반적으로 동일시점의 화폐가치로 비교하기 위해 할인율을 적용해 현재가치로 비교)이 최소가 되는 전략을 도출하는 것으로 정의할 수 있다.

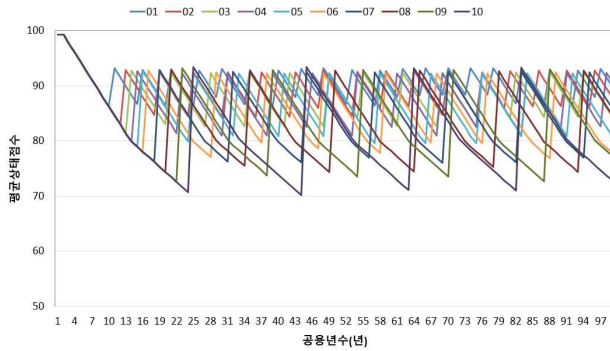
최적 유지관리 전략 분석을 위해서 ① 현재 부재/전체 성능정보, ② 무조치시 성능수준 변화 예측 모델, ③ 조치 후 성능변화 예측 모델, ④ 보수보강비용 예측 모델의 개발이 선행되어야 하며, 본 논문에서는 [4]에서 정의한 모델과 [1], [2]의 방법론, [3]의 도구를 활용하였다.

즉, ①과 ②를 이용해 미래 성능을 예측하고, 그 수준이 목표 관리수준에 도달하지 못했을 경우 ④를 이용해 추정된 보수보강비용을 투입하고, ③을 이용해 조치 후 성능수준은 예측하는 과정을 반복하고, 그 중에서 최소생애주기비용이 소요되는 해를 도출한다. 최적 관리수준을 정의하기 위해 [그림 1-3]과 같이 다양한 관리수준(제약조건)에 따른 최적 해를 도출하고 이를 비교하는 방식으로 최적 관리수준을 정의할 수 있다.

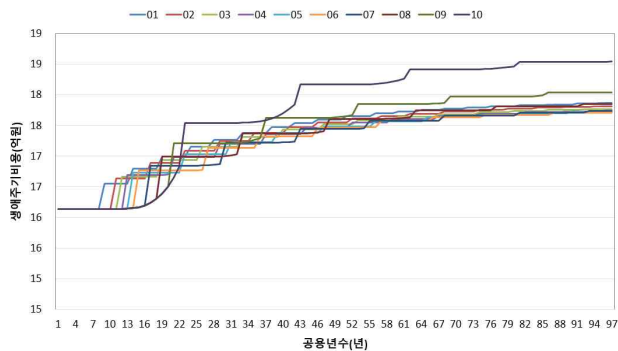
본 논문의 사례 교량은 [그림 2]에서 볼 수 있듯이 최적 관리수준이 2(높은 관리수준)를 유지하는 것이 가장 효율적인 것으로 분석되었으며, 이와 같은 방식으로 [그림 3]과 같은 생애주기 동안 유지관리 프로파일을 얻을 수 있다.

[그림 3]을 보면 해당 교량은 준공 후 13년 최초 조치(조치비용 38백만원, 조치시 평균 상태점수 83점)하고, 그 후 6년 후 재조치(18백만원, 조치시 평균 상태점수 85점)를 하며, 20년 동안 평균 상태는 평균 91점, 최소 상태점수는 83점인 것으로 분석되었다.

한정된 예산을 고려한 교량군 수준 유지관리 전략 분석을 위해, 보수보강 예산을 제약(연차별 증가)하고 보수보강 우선순위에 따라 조치대상 선별하는 방식으로 네트워크 수준 최적 관리전략을 수립할 수 있다.



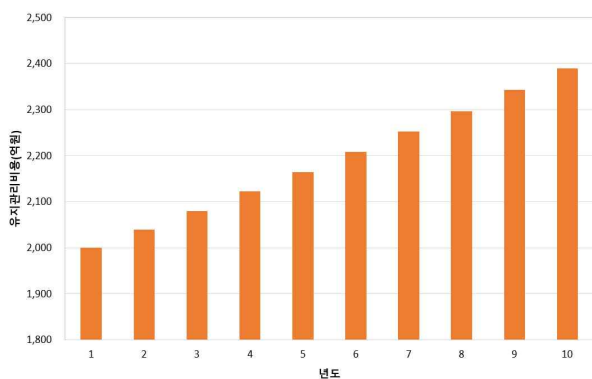
[그림 1] 관리수준별 생애주기동안 평균상태점수 프로파일



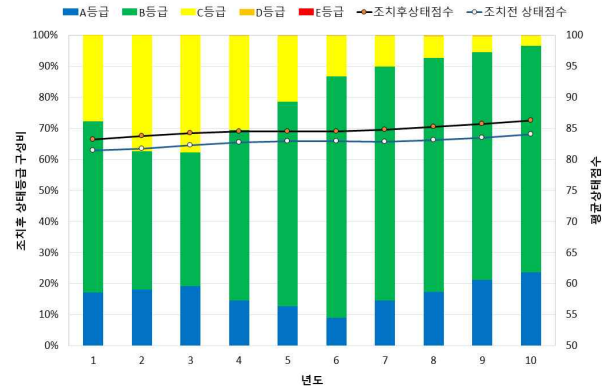
[그림 2] 관리수준별 누적 생애주기비용 프로파일



[그림 3] 개별 교량의 최적 유지관리 시나리오



[그림 4] 보수보강 소용 예산



[그림 5] 최적 유지관리 시나리오

첫 해 약 2,000억, 10년 후 약 2,400억 예산 제약이 있다고 했을 때 C등급 이하 비율이 28%에서 38%까지 증가하다 점차 감소해 마지막 10년째는 3% 수준까지 줄어드는 것을 확인할 수 있다. 이는 현재 성능수준이 목표관리 수준을 하회하고 있는데서 비롯된 것으로 판단된다.

3. 결론

본 논문에서는 유지관리 전략 분석 방법을 이용해 교량 및 교량 군 수준 최적 유지관리 전략을 분석하였으며, 이를 통해 관리자의 유지관리 관련 의사결정 요구사항을 반영한 결과를 얻을 수 있었다. 향후 분석결과의 신뢰도 향상을 위해 분석모델의 신뢰도 확보를 위한 추가적 연구가 필요할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 논문은 2020년 교량 및 터널 관리시스템 운영 업무의 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

- [1] 선종완, 이후석, 박경훈, “교량 성능변화를 고려한 유지관리비용 추계분석 방법 개발”, 산학기술학회 논문집, 제19권, 12호, pp 717-724, 2018
- [2] 선종완, 이용준, 박경훈, “교량 관리전략 수립 방법에 대한 기초연구”, 한국산학기술학회 춘계학술대회, 21권 1호, pp 1107-1108, 2020
- [3] 선종완, 이용준, 박경훈, 황윤국 “교량 관리전략 수립을 위한 도구의 개발”, 한국산학기술학회 춘계학술대회, 21권 2호, pp 507-508, 2020
- [4] 선종완, 박경훈, 이용준, 교량 안전등급에 따른 단위보수보강비용 분석, 한국콘크리트학회 2020년 봄 온라인 학술대회 논문집, 제 32권 1호(통권 제62집), pp 251-252, 2020