

교량 적정 점검 주기에 관한 비교 연구

A Study of the Proper Control-Interval through Comparative Analysis on Bridge Maintenance System

이용수*
Lee, Yong-Su

요약

사용중인 교량의 안전성, 사용성, 내구성을 확보하기 위한 시발점은 교량에 대한 점검과 진단이다. 본 논문에서는 최근 개정된 시설물 안전진단에 관한 특별법에 제시된 점검주기와 독일의 점검주기를 비교하고, 외국의 손상 보고서에 나타난 손상발견시기를 분석하였으며, 분석 결과를 기초로 국내 진단 주기의 재조정을 제안하였다. 이를 위해 비교 대상인 양국의 교량 현황을 살펴보고, 유지관리 체계와 비용을 객관적 비교근거로 제시하였다.

키워드 : 진단 주기, 손상 발견 시기, 유지보수 시스템

1. 서론

1.1 교량의 유지관리

교량구조물은 중요 사회간접시설물로서 건설 당시의 구조설계상의 오류와 시공부주의 등으로 인한 초기결함을 갖고 사용되거나, 공용기간동안의 환경조건 변화, 차량의 대형화 등으로 인하여 장기적인 성능저하현상이 발생하게 된다. 성능저하가 발생한 교량을 발견하고 확인하는 점검과 진단은 교량준공 후에 체계적으로 실시되는 교량유지관리의 시발점이다. 본 고에서는 교량관리에 대한 방대한 기술적, 관리적 Know-How를 갖고 있으나 여러 가지 제약조건 때문에 접근이 쉽지 않았던 독일의 교량관리에 대해 살펴보고 교량 손상에서 나타나는 주요 손상을 시기별로 분류해 국내 교량관리 시스템의 점검주기 개선을 주요 사안으로 다루었다. 비교 연구 임에도 지면상의 제약 때문에 국내 자료는 주요 사항만을 짧게 언급하였음을 미리 밝혀 두고자 한다.

1.2 교량의 유지관리 전략

선진국에서 교량 손상 발견을 위해 채택하고 있는 전략은 결락(缺落)전략, 상태점검에 따른 보수·보강전략, 사전 정보 확보에 따른 예방 전략 등 크게 3가지로 나누어진다. 결락전략은 중간 보수나 보강 없이 사용가능 상태까지 사용 후 교체하는 전략으로, 교량의 중요도가 높지 않고, 사용이 빈번하지 않은 교량에 주로 채택되고 있는 경제성 원칙의 전략이다. 보수·보강 전략은 손상 발생 후 중간 점검과 진단을 통해 확보된 상태정보를 근거로 운영되는 전략이며, 예방 전략은 손상 발생 전 사전 구축된 정보를 근거로 운영되는 전략이다. 세 가지 전략은 각 국가의 기술수준과 경제력 및 유지보수 조직의 수준에 따라 교량구조물의 중요도

를 고려하여 혼합 운용되고 있으나 선진 외국의 경우 점차 예방 전략으로 그 무게 중심을 옮기는 경향이 있으며, 정기적인 점검을 통해 축적된 자료가 예방전략의 기초자료로 이용되고 있다.

2. 교량 유지관리 시스템

본 장에서는 교량 유지관리에 사용되는 양국의 관련기준을 살펴보고, 지출되는 비용규모와 관리조직에 대해 조사하여 교량 유지관리에 관한 양국의 기본 구조를 살펴보았다.

2.1 교량 유지관리 관련 기준 및 지침

현재까지 교량의 유지관리와 관련하여 국내의 각 행정부서와 관계기관에서 마련한 관련기준 및 지침은 표 1과 같다.

DIN 1076은 도로시설물의 감독과 시험에 대한 단일 총괄 관리규정이며, DIN 1045에는 콘크리트 구조물에 대한 각종 실험 등이 포함되어 있다. DIN 1076은 1930년 8월 제정된 이후, 2차례의 개정(1959년12월과 1983년 3월에 개정)을 거쳐 2001년 현재 3번째 개정판을 사용하고 있다.

2.2 유지관리 비용

건설교통부의 통계자료인 '98년 도로보수실적을 토대로 보수에 사용된 예산집행 상황을 도로 종별로 살펴보면 그림 1과 같다. 독일의 경우, 교량의 보수관리에 대한 구 서독과 동독의 서로 다른 기준¹⁾ 때문에 독일 교통부(BMV)는 매년 두 지역을 분리해서 소요된 비용을 발표하고 있다. 1997

* 정회원, 광주대학교, 토목환경공학부 조교수, 공학박사

1) 구 서독지역은 교량보수를, 구 동독 지역은 신설교량을 기본 전략으로 채택하고 있음

년에 소요된 비용은 구 서독지역의 경우 4억 2천만 마르크, 구 동독지역의 경우 1억 3천 3백만 마르크 정도가 사용되었다. 한편, 교량의 면적당 평균 보수비용은 구 서독지역의 경우 19 DM/m², 구 동독지역의 경우 59 DM/m² 정도가 사용되는 것으로 알려져 있다.

표 1. 교량 유지관리 관련 기준 및 지침, 실무 편람

기관	제목	년도
건설부	시설물 유지관리 지침	1987
건설부	일선 실무자를 위한 교량 유지관리 보수 요령	1988
건설부	교량관리전산화 - 교량 유지관리 지침(안)	1990
건설부	도로교 표준시방서-유지관리편	1992
건교부	시설물 안전관리 업무 편람	1995
건교부	교량관리체계개선 - 교량 유지관리 지침(안)	1995
건교부	시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 지침 (건설교통부 고시 제1995-245호)	1995
시설안전기술공단	안전점검 및 정밀안전진단 세부지침 (교량편)	1996
건교부	교량 정밀안전진단 절차서(안)	1996
도로공사	구조물 안전점검 및 진단 편람	1997
도로공사	구조물 보수·보강 매뉴얼	1997
건교부	시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 지침 개정 (건설교통부 고시 제1997-320호)	1997
건교부	시설물 유지관리지침	1997
건기연	교량 점검 및 평가방법(I)(II)	1998
건교부	교량조사기입지침서	1999
건교부	장비를 이용한 교량점검 및 수중부 교량하부구조 점검지침	1999
건교부	시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 지침 개정 (건설교통부 고시 제1999-409호)	1999

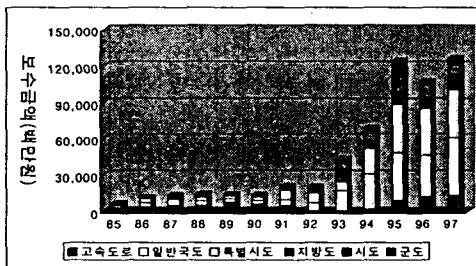


그림 1. 연도별 보수금액의 추이

1998년 Svensson의 2인은 교량의 유지보수 비용에 대한 연구결과를 발표하면서, 독일의 유지관리 비용은 곧 10억 마르크 이상으로 상승할 것이라는 예측이 제시되었다. 1998년도에 5억 마르크 정도가 유지관리에 사용된 것에 비추어 볼 때, 이는 폭발적인 증가에 해당되며, 이러한 폭발적인 비용증가에는, 예를 들어 콘크리트 배합시 용도가 확인되지 않은 추가 수량, 양생 불량 및 양생관리 소홀, 현재 수준에 미달하는 콘크리트 덩개의 두께, 교통량의 증가와 화물차의 대형화로 인한 축하중의 증가 등 기술적인 문제들이 상당 부분 원인을 제공하고 있는 것으로 보고되고 있다.

2.3 도로관리 조직

국내 도로관리는 국도의 경우 5개의 국토관리청과 18개의

국도 건설 유지사무소를 중심으로 운영되고 있으며, 고속도로의 경우 고속도로 관리공단을 중심으로 운영되고 있다. 국내 도로관리 조직은 관리 및 유지 업무에 중점을 두고 운영되고 있으며, 정밀안전진단 같은 전문적인 분야는 자체 수행보다는 외주에 의존하여 운영되고 있다.

독일의 도로관리조직은 일반도로관리조직(이하 SM 표기)과 고속도로관리조직(이하 AM 표기)으로 나뉘어져 있다. SM은 전국에 767개의 사무소를 가지고 있으며, 일반도로를 평균 225km 정도로 분할하여 1구간으로 설정하고 그 구간 사이에 있는 각종 도로시설물들을 점검하고 있다. AM은 전국에 186개의 사무소를 가지고 있으며 고속도로를 평균 60km 정도로 분할하여 1구간으로 설정하고 그 구간 사이에 있는 각종 도로시설물들을 점검하고 있다. 한편, 각 관리주체는 내부적인 조직 특성과 지역적 특성에 따라 교량관리에 필요한 조직을 독립 부서로 운영하거나, 다른 건설 관련 부서에 통합시켜 운영하고 있는 관계로 교량관리 담당 부서 명칭의 일관성은 없는 것으로 조사되었다. 일상 점검과 정기점검을 위해서는 SM과 AM을 활용하고 정밀안전진단은 원칙적으로 각 관리주체가 직접 시행하고 있으며, 이를 위한 자체 조직과 인력 및 장비를 보유하고 있다. 업무량의 과다 등으로 인해 해당 관리주체가 정밀안전진단을 직접 시행할 수 없을 경우, 관리주체의 자격조건과 대등한 자격을 가진 교량진단전문가와 교량진단기술자를 보유한 전문업체에 위탁하여 정밀안전진단을 실시하도록 하고 있는 것으로 조사되었다.

표 2. 독일의 각 자치주별 교량 관리 담당부서의 명칭(일부)

자치주 명칭	교량 담당 부서
Baden-Württemberg	Straßenverwaltung Baden-Württemberg Abteilung 6 Straßenwesen
Bayern	Oberste baubehörde im Bayern Abteilung 2 Straßen- und Brückenbau
Berlin	Straßenverwaltung Berlin Senatsverwaltung für Bauen, Wohnen und Verkehr

3. 교량의 손상과 점검주기

교량 손상에서 노후화를 제외한 각종 손상등급은 교량의 상태 및 사용조건에 따라 다르게 나타나기 때문에 일정한 진단주기와 진단 전략을 가지고 접근해야 한다. 본 장에서는 국내와 독일의 점검주기를 비교하고, 각 국의 손상 판정 기준을 제시하였다.

3.1 점검 종류 및 주기

기존의 시설물 안전관리에 관한 특별법에서는 점검의 종류를 일상점검, 정기점검, 긴급점검, 정밀안전진단으로 분류하

여 각각의 점검주기, 점검내용, 점검자의 자격, 대상 교량 등을 규정하고 있었으나 1999년 동법의 개정으로 인하여 점검의 종류와 주기가 다소 변경되었다. 개정된 법에서는 점검의 종류를 정기점검, 정밀점검, 긴급점검 및 정밀안전진단으로 분류하고 있다. 또한, 이 법 제13조 및 동법 시행령 제13조에서는 안전점검 및 정밀안전진단 지침을 작성토록 하여 안전점검 및 정밀안전진단의 실시방법, 절차 및 실시시에 필요한 사항 등에 대하여 자세한 사항을 수립하여 활용할 것을 규정하고 있다. 개정된 법령을 토대로 교량에 수행되고 있는 안전점검 및 진단의 내용은 표 3과 같다.

표 3. 대상교량과 점검주기에 따른 국내 점검 분류

	대상교량	점검주기
정기점검	도로상의 모든 교량	연 2회이상
정밀점검	도로상의 교량 중 1, 2종 교량과 그 외의 교량 중 관리주체가 선정한 교량	매2년마다 1회 이상
정밀안전진단	1종 교량 중 준공 후 10년 이상 경과된 교량과 관리주체가 선정한 교량	매5년마다 1회 이상 또는 관리주체가 필요하다고 판단하는 경우. 준공 후 10년이 경과된 교량의 첫 번째 정밀안전진단은 공용년수가 15년이 되기 이전에 1회 실시한다
긴급점검	각종 재해 및 긴급한 손상이 발견된 경우 또는 관리주체가 필요하다고 판단하여 선정한 교량	관리주체가 필요하다고 판단하는 경우에 실시

DIN 1076에 규정된 도로상에 존재하는 시설물에 대한 정기적 점검과 시험에 관한 내용은 표 4와 같다. 안전진단이 실시되는 기간에는 일상점검 등 하위 점검 및 진단을 중보하여 실시하지 않도록 규정하고 있다.

교량은 준공된 후 사용이 시작되면서 발생하는 각종 손상과 파손 때문에 즉, 교량의 사용성, 안전성 및 내구성을 확보하기 위해 주기적 점검과 진단을 필요로 한다. 1등급 교량에 대해, 준공 후 10년 정도를 신규교량으로 편입하여 정밀안전진단의 실시를 면해 주고 있는 국내 시설물 안전관리에 관한 특별법은 정밀 안전 진단 결과 그 안전 상태가 양호한 것으로 인정되는 경우에는 다음 1회에 한하여 정밀안전진단을 실시하지 않을 수도 있다고 규정하고 있다. (시설물 안전관리에 관한 특별법 시행령 제 9조, 1999년 6월 8일 개정) 이에 반하여 독일의 경우 정밀안전진단 실시시기를 준공검사부터 시행하도록 규정하고 있으며, 매 6년마다 정밀안전진단 실시를 의무화하고 있는 것으로 조사되었다.

3.2 손상판정 기준

교량의 손상평가는 교량의 현재상태를 정량적으로 파악하기 위함이며 평가방법은 크게 교량의 외관상태와 내하성능을 평가하는 방법으로 구분된다. 지금까지 국내에 제안되어 있는 주요한 교량의 손상평가 기준은 건설기술연구원의 판

정기준, 대한 토목학회 판정기준, 시설안전기술공단의 판정기준 등이 있으며, 1등급 교량에 대한 정밀안전진단을 주로 실시하는 시설안전 기술공단의 판정기준은 표 5와 같다. 독일의 경우 RI-EBW-PRÜF에 따른 판정기준과 BMV의 교량 손상 판정기준이 존재한다. RI-EBW-PRÜF에서는 보수·보강의 범위 판정에 중점을 두어 수립한 31등급을 사용하고 있으며, BMV의 손상 판정등급은 사용성과 내구성에 중점을 두어 7등급으로 구분하고 있다. BMV의 손상 판정기준은 표 6과 같다.

표 4. DIN 1076에 의한 점검 및 시험시기

	종 류	시 기
점검	일상점검	매 분기마다(규정상)
	정기점검	매년
시험	보조안전진단	매 3년마다
	정밀안전진단	매 6년마다
	특별 진단	특별한 진단사유 발생에 따라 (홍수, 사고 등)
	시설물의 기계적, 전기적 시설물에 대한 작동검사 및 점검	특별 규정에 따름

표 5. 건설교통부(시설안전관리공단)의 판정기준

판정 등급	상태
A	문제점이 없는 최상의 상태
B	경미한 손상의 양호한 상태
C	보조부재에 손상이 있는 보통의 상태
D	주요 부재에 진전된 노후화(강제의 피로균열, 콘크리트의 전단균열, 침하 등)로 긴급한 보수·보강이 필요한 상태로 사용제한 여부를 판단
E	주요 부재에 심각한 노후화 또는 단면손실이 발생하였거나 안전성에 위험이 있어 시설물을 즉각 사용금지하고 개축이 필요한 상태

표 6. 독일 BMV의 판정기준

판정 등급	판정 기준
1	미관을 해치는 손상, 사용성과 내구성에 특별한 영향을 주지 않으며, 정기 점검시에 보수 가능.
2	1개의 구조 부재에만 발생한 손상으로 사용성의 제약은 없으나, 내구성에 영향을 주는 작은 단일 손상. 보수공사에 의해 해결
3	1개 혹은 그 이상의 구조 부재에 발생한 손상으로, 즉각적인 사용상의 제약은 없으나, 구조물 전체의 내구성에 영향을 주는 손상, 보수공사에 의해 해결
4	1개 혹은 그 이상의 구조 부재에 발생한 손상으로, 최악의 경우 일부 구조부재의 파괴까지 발전하므로 일시적인 사용상의 제약이 필요한 손상. 보수공사에 의해 통상의 사용성능 및 내하력 회복 가능.
5	구조물의 사용이 일시적으로 불가능한 중대한 손상. 보수 후 구조물의 사용은 가능하지만 사용조건의 제약 또는 수명의 단축을 초래할 수 있음.
6	손상의 특성상 완전한 보수가 곤란하고, 사용조건을 제한해도 구조물의 수명이 크게 감소하는 대단히 중대한 손상.
7	즉시 구조물의 사용을 중지하고 철거를 해야하는 구조적 파손 상태.

3.3 교량의 손상 발견시기 및 손상 등급

교량의 설계품질과 시공품질에 대한 절대적인 평가 방법이 존재하지 않는 상황에서 교량의 손상원인이 어느 시점에 발생하는지를 파악하는 것을 어려운 일이다. 준공 직후부터 실시한 체계적인 교량 관리 문서가 대외적으로 발표되지 않는 국내의 현실과 교량의 설계품질과 시공품질이 독일과 비교해 우위에 있다고 할 수 없다는 전제조건 아래에서, 타국의 교량에서 손상이 발견된 시기는 국내의 교량 손상 점검시기를 조정하는 주요한 자료가 될 수 있을 것으로 사료된다.

3.3.1 국내 손상 조사 결과

국내의 경우 1995년 건설교통부의 통계자료로부터 안전진단에 의한 등급별 교량현황을 살펴보면 다음과 같다. 문제점이 없는 최상의 상태인 등급 A는 약 800개 교량이며, 경미한 손상의 양호한 상태를 나타내는 등급 B는 약 600개 교량, 보조부재의 손상이 있는 보통의 상태의 등급 C는 약 300개 교량으로서 1970년대에서 1980년대 사이에 가설된 교량이 대부분을 차지하는 것으로 조사되었다. 1970년도 이전에 가설된 교량은 주로 주요부재로 진전된 노후화로 보수·보강이 필요한 상태이며, 사용제한 여부를 판단해야 하는 상태 등급인 D등급의 교량은 약 40개가 있는 것으로 파악되었다.

1997년 정기점검 대상교량인 2,947개 교량에 대한 점검결과에서는 대상교량의 상부구조는 전반적으로 안전한 것으로 나타났다. 이 중 545개 교량이 보수가 필요한 것으로 나타났다. 보수 필요부위는 교좌 및 신축이음장치 그리고 배수 시설 등으로 조사되었다.

3.3.2 독일 손상 조사 결과

독일에 대한 조사는 1980년 이후에 독일 중앙정부에 보고된 총 139개의 교량조사 보고서를 대상으로 하였다. 구조물의 사용성, 내구성, 안전성에 영향을 주는 중요한 손상요인 및 부위로 하중과 하중의 분산, 일반 콘크리트 교량 구조부위, PSC 교량 구조 부위, 세그먼트 공법으로 시공된 PSC 교량 구조 부위, 노면과 방수, 외부환경 요인으로 인한 손상, 교좌 및 이음 부위 등에 대해 조사를 실시하였다. 각 손상요인 및 부위를 중심으로 손상등급[SK]과 발견시기를 도표로 제시하였다. 조사 결과는 다음과 같다.

하중과 하중의 분산으로 인한 손상

손상등급이 3 이상인 손상은 총 11개가 보고되었으며, 주로 10년에서 20년 사이에 많이 발견되었고 10년 이하인 경우에도 4건이 보고되었다. 손상별 발견시기[년]와 등급[SK]은 그림 2와 같다.

일반 콘크리트 교량 구조부위에 발생한 손상

손상등급이 3 이상인 손상은 총 6개가 보고되었으며, 10년 이하의 교량에서 발견의 50%를 차지하고 있다. 손상별 발견시기[년]와 등급[SK]은 그림 3과 같다.

일반 PSC 교량 구조 부위에 발생한 손상

손상등급이 3 이상인 손상은 총 12개가 보고되었으며, 10년 이하의 교량에서 발견의 50%를 차지하고 있다. 손상별 발견시기[년]와 등급[SK]은 그림 4와 같다.

세그먼트 공법으로 시공된 PSC 교량 구조 부위에 발생한 손상

손상등급이 3 이상인 손상은 총 15개가 보고되었으며, 10년 까지의 교량에서 7개, 10년부터 20년 사이에 7개가 보고되었고, 타 손상과 비교하여 시간의 경과와 함께 손상등급이 대체적으로 상승하고 있음을 알 수 있다. 손상별 발견시기[년]와 등급[SK]은 그림 5와 같다.

노면과 방수문제로 발생한 손상

손상등급이 3 이상인 손상은 총 6개가 보고되었으며, 10년 이하의 교량에서 발견의 50%를 차지하고 있다. 손상별 발견시기[년]와 등급[SK]은 그림 6과 같다.

외부환경 요인으로 인한 손상

손상등급이 3 이상인 손상은 총 11개가 보고되었으며, 주로 15년에서 25년 사이의 교량에서 발견의 60%를 차지하고 있다. 손상별 발견시기[년]와 등급[SK]은 그림 7과 같다.

교좌 부위에 발생한 손상

손상등급이 3 이상인 손상은 총 11개가 보고되었으며, 10년 이하의 교량에서 발견의 약 70%를 차지하고 있다. 손상별 발견시기[년]와 등급[SK]은 그림 8과 같다.

독일의 손상교량에 대한 조사를 분석한 결과 아래와 같은 결과를 알 수 있었다.

1) 하중과 하중의 분산으로 인한 손상, 일반 콘크리트 교량 구조부위에서 발생한 손상, PSC 교량 구조 부위에서 발생한 손상, 세그먼트 공법으로 시공된 PSC 교량 구조 부위에서 발생한 손상, 노면과 방수부위에서 발생한 손상, 외부환경 요인으로 인한 손상, 교좌 부위에서 발생한 손상 등을 살펴 본 결과 10년 이하의 교량에서도 많은 손상이 발견되었다. 손상종류에 따라서는 3등급 이상 보고된 손상의 70% 이상이 10년 미만의 교량 구조물에서 발견되었다.

2) 손상등급은 노후화를 제외하고는 교량의 사용년수와 특별한 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 이는 정기점검과 일상점검 등을 통해 노후화 된 부위를 정기적으로 교체 혹은 보수를 하고 있기 때문인 것으로 판단된다. 즉, 체계화된 점검과 보수가 안정적으로 이루어지고 있는 상황에서도 3등급 이상의 교량손상은 교량의 사용년수와 상관없이 발생할 수 있다.

3) 세그먼트 공법으로 시공된 교량의 경우 10년 이상 된

교량에서 나타난 손상 등급이 10년 미만의 교량에서 발견된 손상등급보다 증가하는 추세를 보이고 있어서, 해당 교량에 대한 초기 손상 발견을 위해 노력하는 것이 경제적인 교량 보수를 위해 필요하다. 이는 세그먼트 공법으로 시공되는 교량이 국내에 점차로 많아짐을 고려할 때, 교량진단 시 참고 할 만한 특성으로 판단된다.

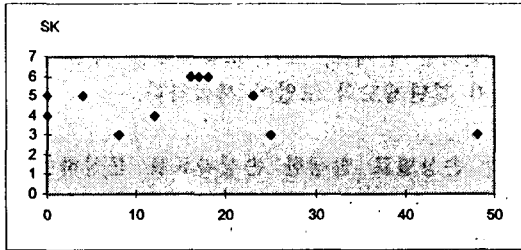


그림 2. 하중과 하중의 분산으로 인한 손상

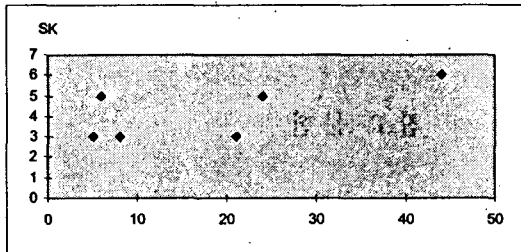


그림 3. 일반 콘크리트 교량 구조부위에 발생한 손상

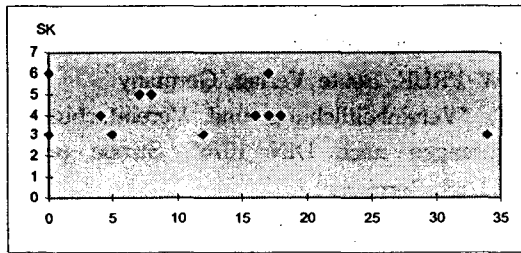


그림 4. 일반 PSC 교량 구조부위에 발생한 손상

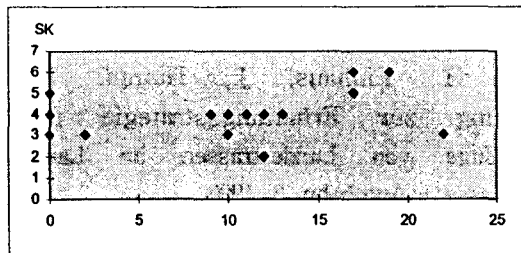


그림 5. 세그먼트 공법으로 시공된 PSC 교량 구조부위에 발생한 손상

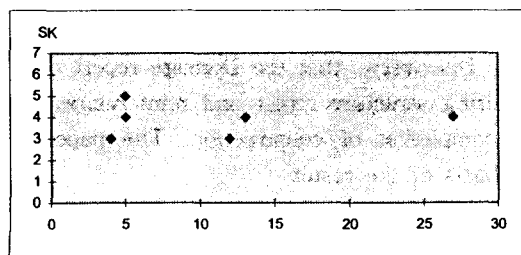


그림 6. 노면과 방수문제로 발생한 손상

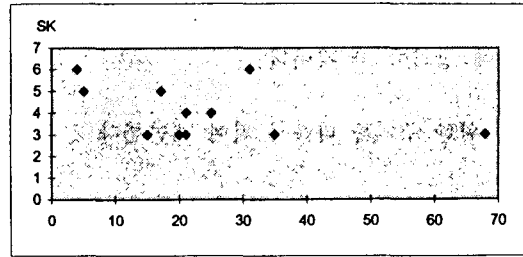


그림 7. 외부환경 요인으로 인한 손상

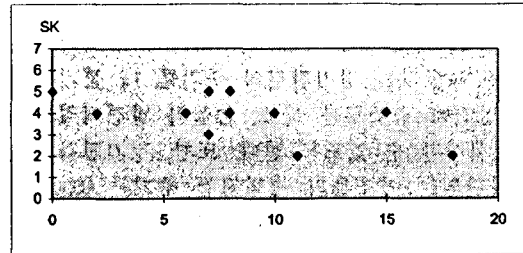


그림 8. 교차 부위에 발생한 손상

4. 국내 교량 점검 주기 제안

교량의 안전성, 내구성, 사용성을 확보하기 위해 1999년 6월 19일 개정된 국내의 시설물 안전진단에 관한 특별법은 외국의 손상 사례에 비추어 볼 때, 진단 주기 규정에서 아래와 같은 문제점과 개선내용이 존재하는 것으로 판단된다.

- 1) 최종 개정된 시설물의 안전관리를 위한 특별법 및 관련 법규는 1종 교량에 대해 현재의 상태에 따른 정밀안전진단 유예조항을 점검주기에 담고 있고, 그 유예기간이 최고 10년이 되는 등 현 시점의 상태에만 지나치게 의존하고 있다.
- 2) 준공 후 10년 동안 발견된 손상이 외국의 경우 적지 않은 비율을 차지하고 있고, 이 기간동안 구조물이 나타내는 내구성과 안전성이 교량의 생애 주기에 미치는 영향이 작지 않음을 고려하여 볼 때, 구조물 초기단계부터 정밀안전진단에 버금가는 진단을 실시할 필요가 있다.
- 3) 손상의 원인 제공시기와 그 발견시기가 불분명한 관계로, 현재 안전상태가 양호한 것으로 판정된 1등급 교량이라고 하더라도 다음 정밀안전진단을 면한, 10년의 정밀안전진단 주기는 긴급점검의 빈도를 높일 우려가 있어 예산의 효율적인 집행문제가 발생할 수 있으며, 해당 기간동안 손상의 범위와 등급을 심화시키는 결과를 초래할 잠재적 가능성이 높다.
- 4) 점검조직과 진단조직이 상이할 경우, 점검과 진단업무의 효율적인 정보흐름을 위한 업무연계규정이 안전 및 유지관리 계획에 포함되어야 한다. 또한 정밀안전진단은 장기 위탁 계약 등을 통해 책임감 있는 주체가 계속적으로 실시하는 등 일관성 있는 예방 전략 구축에도 힘써야 할 것이다.
- 5) 손상발견 시기는 구조물 부위에 따라 다르게 나타났다. 이는 현재의 획일화된 진단 주기보다 구조물 부위에 따른 가변형 진단 주기가 교량 유지 관리에 효과적일 수 있음을 의미한다. 한편 국내의 진단 주기는 정밀안전 진단 중심으

로 구성이 되어 있는데 이를 정밀 점검과 정기점검으로 옮겨 예방전략 구축에 힘써야 할 것이다.

국내 교량 점검을 위한 주기를 다음과 같이 제안한다.

“점검 주기”는 현행 “시설물 안전관리에 관한 특별법”에 명시되어 있는 주기를 기초로 하고 있으며, 그 제안내용은 다음과 같다.

1) 기본적인 점검에 해당하는 정기점검과 정밀점검은 현재 연 2회 이상과 매 2년마다 1회 이상 실시하도록 규정하고 있다. 육안 점검에 해당되는 정기점검의 주기를 매 분기로 하여 조기 손상 발견에 힘쓰도록 하고, 손상이 발견되었을 경우 정밀점검을 실시할 수 있도록 한다. 또한, 정기점검에서 안전하다고 판단되는 구조물의 정밀점검 주기는 3년으로 늘려 정밀 점검에 소요되는 인력과 비용을 효율적으로 활용한다.

2) 1종 교량의 경우, 정밀 안전 진단은 준공 후 10년이 경과한 후 5년마다, 정밀점검은 매 2년마다 1회 이상 실시하도록 규정되어 있는 관계로, 1번째 정밀안전진단 후 2번째 정밀 점검을 실시한 바로 다음해에 정밀안전진단이 실시되어 정밀점검의 의미가 축소되고 있다. 따라서, 정밀안전 진단의 주기는 2번째 정밀점검을 정밀안전 진단으로 실시하여 두 점검간의 역할과 기간을 조율하는 것이 바람직하다.

3) 교량 구조물의 준공검사를 정밀안전 진단으로 대체하여 첫 번째 정밀안전진단을 실시하는 시기를 앞 당겨, 교량에 대한 체계적인 조기 상태정보 구축을 제안한다. 이는 두 번째 정밀안전진단 착수시기가 현재의 준공 후 15년에서 (공용년수 10년 이전에 1회 + 5년 내 1회) 준공 후 6년으로 앞 당겨짐을 의미한다.

5. 결론

교량의 상태를 조기에 파악하는 것은 효율적인 교량유지관리 전략의 중요한 기틀이 된다. 양국의 교량 유지관리 체계를 비교해 본 결과, 국내의 경우 준공 후 10년이 지난 교량을 중심으로 상태점검에 따른 보수·보강 전략을 주요 전략으로 채택하고 있었고, 독일의 경우 준공 후부터 바로 교량에 대한 정보를 수집하는 예방 전략을 주요 전략으로

채택하고 있음을 알 수 있었다. 주요 전략의 차이는 보유한 관리시스템의 차이로 나타났다. 독일의 경우 초기 단계부터 교량의 유지관리에 사용되는 비용을 안정적으로 운영할 수 있는 근거를 가지게 되었고, 국내의 경우 사건 발생 후 예산 편성과 집행이라는 효율적이지 못한 비용관리시스템을 가지게 되었다.

교량 손상으로 인한 사용성과 안전성의 제약은 국가 산업 경쟁력에 바로 직결되는 관계로, 초기 교량상태를 확인 점검 할 수 있는 조기 진단제도의 도입이 시급하다.

본 논문에서는 각 손상별로 발생한 손상자료를 분석하여, 초기에 손상을 발견할 수 있는 조기 진단 시스템의 도입을 제안하였다. 제안된 교량점검주기는 현행 국내의 점검주기를 보완한 것으로, 이는 국내의 교량유지관리 전략을 상태에 따른 유지관리 전략에서 예방관리 전략으로 발전시키는 자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

참고 문헌

- 1) 건설교통부. “1999년 교량 현황 조사”, 1999년
- 2) 건설교통부, “1998 도로보수실적”, 1998년
- 3) 시설안전 기술공단, “콘크리트 교량의 보수·보강 방법의 표준화. 1999.12
- 4) DIN 1076, Beute Verlag, Germany
- 5) BMV, RI-EBW-PRÜF, Beute Verlag, Germany
- 6) Standfuss, F. “Vereinheitlichung und Vereinfachung der Bauwerksprüfungen nach DIN 1076”, Straße und Autobahn, Heft 11/88, Germany
- 7) BMV, “Schäden an Brücken und andere Ingenieurbauwerken -Dokumentation 1982”, Verkehrsblatt Verlag, 1982. 1990. 1994
- 8) Elsner, “Der Elsner 1999”, 1999
- 9) Svensoon, H., Einhaus, J., Humpf. K. “Bedarfsermittlung zur Erhaltungsstrategie für Brücken im Zuge von Landstrassen im Land Brandenburg, Strasse + Autobahn, 3, 1998

ABSTRACT

Bridge Control and Inspection ensures the safety, utility, and durability of Bridge in use. This Paper compares Control-interval of Germany with that of Korea, which was described in the special law recently revised concerning the Safety Checkup of Facilities, and analyzes Period of Damage Discovery that the Damage report of other countries showed. According to a result of the analysis, damage requiring structure repair and reinforcement more frequently been discovered even in less than a decade after the completion of construction. The paper, therefore, suggested the reregulation on the Korean Control Interval on the basis of the result.

Key Word : Control-Interval, Period of Damage Discovery, Maintenance System