

제 7 장 유지관리 및 보수보강

7.1 개 요

7.2 예방적 유지관리

7.3 응급조치

7.4 보수·보강

제 7 장 유지관리 및 보수·보강

7.1 개요

교량의 최적 유지관리는 교량손상을 사전에 예방하고 이미 발생한 부위는 조속히 보수함으로서 교량의 기능을 유지하는 것이다. 따라서 교량에 대한 지속적인 점검과 사전정비를 체계적으로 시행하여 교량이 노후화 되는 속도를 지연시키고 발견된 손상은 초기에 대책을 강구하는 일상적인 예방유지관리 활동은 매우 중요하다.

또한 손상부분의 조치 및 기능회복을 위한 보수·보강은 최단시간내 최대의 작업효과를 낼 수 있도록 철저한 작업계획과 관리가 필요하다.

7.2 예방적 유지관리

교량에 손상이나 열화가 발생되기 이전에 예방적 차원에서 실시하는 간단한 조치로서 교통 혹은 환경조건에 가장 취약한 바닥판, 배수구주변, 신축이음사이, 교량받침, 강재 거더 등을 청결하게 유지하는 것이 가장 기본적인 내용이다.

7.2.1 교량의 청소

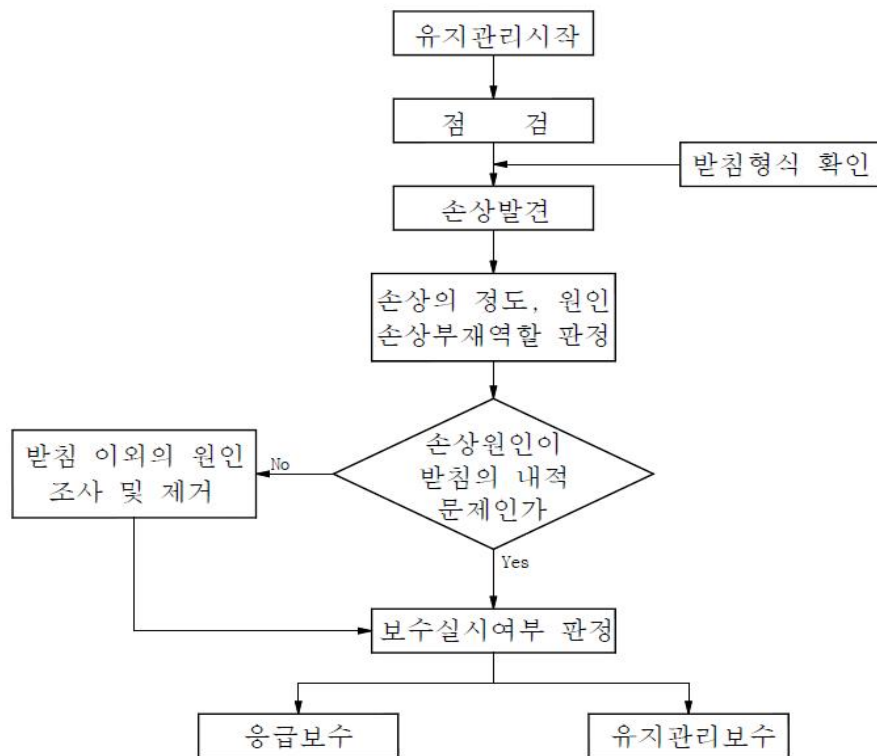
접근이 가능한 부위에 대해 교량의 특성에 따라 정기적으로 청소를 실시한다. 특히 동절기에살포한 염화칼슘으로 인하여 강재의 부식이 우려될 때 봄철에 청소를 실시하는 것이 바람직하며, 오물퇴적으로 인해 교량의 기능이 저하되거나 사용자에게 불편감을 줄 때는 수시로 실시한다.

7.2.2 교량받침

가. 교량받침 유지관리

받침은 상부구조의 하중을 하부구조에 전달하는 기계적인 요소로서 좁은 장소에 설치되어 교량구조물 중에서도 유지관리와 보수가 곤란한 구조부재이다. 특히 신축이음이 설치된 받침부의 경우 신축이음의 누수로 인한 부식발생이 빈번하므로 부식에 대한 대책이 필요하다. 또한 교량받침의 작은 결함이나 손상은 상·하부구조까지 영향을 끼쳐 교량전체에 손상을 초래할 우려가 있으므로 사용된 받침의 종류에 따른 특성을 이해하고 유지관리에 필요한 사항을 조치함으로써 받침이 항상 정상적으로 작동되도록 하여야 한다.

나. 교량받침의 예방적 유지관리 흐름도



다. 교량받침 유지관리 세부항목

구 분		손상유형	유지관리 사항
강재 본체	부상방지 장치	●부상방지 장치 손상	●부반력 발생여부 검토(곡선교, 사교) ●볼트 체결상태 점검 ●파손부 교체
	이동제한 장치	●이동제한 장치의 손상	●상부구조의 신축이동량 검토 ●받침형식 배치의 적정성 검토 ●이동제한장치의 유간 확인 ●체결볼트상태 점검 ●파손부 교체
	고정볼트	●볼트의 누락 및 이완	●누락된 볼트의 체결 ●이완된 볼트의 재체결
	앵커볼트	●절단 인발	●부반력 발생여부 검토 ●앵커볼트 매입상태 확인
		●너트체결 미흡	●앵커볼트 및 너트체결
		●부식	●앵커볼트 부식방지 도장
고무 본체	고무본체	●열화 균열 ●변형	●고무본체의 압축변형 및 열화 확인
		●이물질 오물 방치	●받침주변 청소, 배수상태
받침대	모르터	●모르터의 균열	●파손부 모르터 충전
		●모르터의 파손	●받침대 철근상태 확인

7.2.3 도장

가. 부식취약부

신축이음하면 : 신축이음으로 노면수가 유입되지 않도록 조치

외측거더 : 빗물의 직접적인 접촉으로 인한 복부판과 하부플랜지 물고임 및 부식 발견조치

배수구주변 : 배수관의 길이가 부족한 경우 노면수가 거더로 유입되지 않도록 조치

볼트체결부 : 도장시공 불량부의 도막 박리 등 조속 발견 조치

나. 도장관리

1) 보수범위

- ① 발청 혹은 손상범위가 확대되지 않도록 조기에 보수한다.
- ② 상도도막의 양호한 부분은 표면의 이물질 및 유기성물질을 제거하고 샌드페이퍼(sand paper)로 처리한 후 상도실시
- ③ 녹이 발생한 부위는 동력공구로 세정(ST-3)하고 하도 중도 상도를 실시한다.

2) 도장재료의선택

- ① 교량이 위치한 환경에 대응하는 도장계열을 선택한다.
- ② 국부적인 보수는 가급적 기존도장제품을 사용한다.

7.3 응급조치

7.3.1 일반사항

가. 응급조치대상

발생된 손상을 방치할 경우 대인·대물에 위해를 줄 가능성이 있는 것 또는 구조물 자체의 손상이 급속히 확대될 가능성이 있는 경우에는 응급조치를 취해야 한다.

점검에서 발견된 손상에 대해서는 그 원인을 파악하고 정확한 조치를 취해야하지만 시간적으로 긴급성을 요하는 경우에는 응급조치를 실시한다. 구조물의 규모 및 환경조건에 따라 응급조치공법을 선정하게 되며, 일반적으로 임시적인 공법을 사용하지만 급격한 파괴가 예상되는 경우에는 공공성을 고려해 만일의 사고를 방지하는 조치를 취해야 한다.

나. 응급조치시기

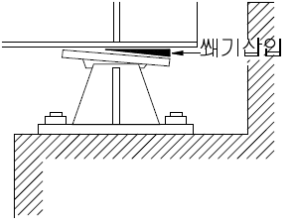
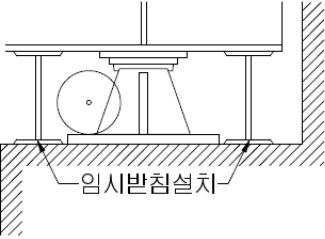
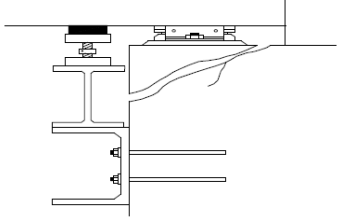
응급조치 대상인 경우에 즉시 실시해야 하며, 응급조치의 지속기간은 짧게 하는 것이 바람직하다. 응급조치는 상세한 역학적 검토없이 행해지는 조치이므로 손상의 요인이 내재하는 경우가 많고 교량구조의 불안정성이 해소되지 않은 상태이므로 그 기간이 길어지면 손상이 계속 진행될 가능성이 크기 때문에 항구적인 조치(보수·보강·교체)를 곧바로 검토해 빠른 시일 내에 대체해야 한다.

7.3.2 응급조치방안

가. 상부구조의응급조치

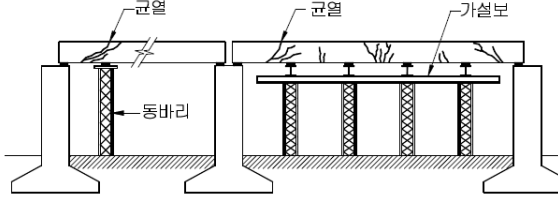
1) 교량받침

교량받침은 작업공간이 협소하고 시간적인 제약조건이 있으므로 손상부위나 정도를 정확히 파악하여 신속하고 확실한 응급조치가 이루어져야 하며 일단 응급조치가 완료되면 상태에 따라 보강 또는 교체 여부를 결정한다.

파손형태	파손원인	응급조치	조치방안 도해
받침의 수평불량	받침의 설치오류	썰기 삽입	
받침의 이탈	받침의 설치오류 과다이동	임시받침 설치	
받침대 탈락	연단거리 부족 가동단 고착	임시받침 설치	

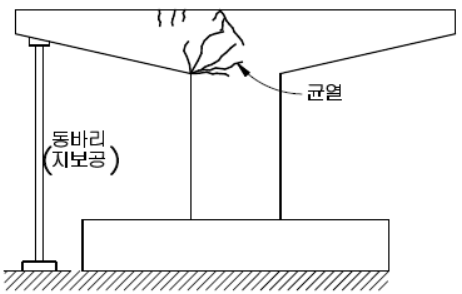
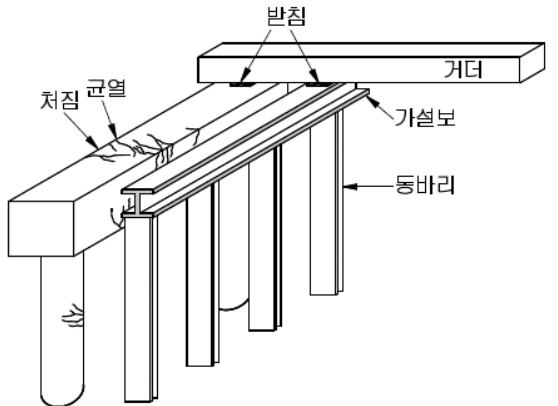
2) 거더의 응급조치

상부구조의 거더에 전단균열이나 휨균열이 심하게 발생되어 구조적으로 불완전한 상태이나 교통차단이 불가능할 경우 임시로 상부구조의 하면에 동바리를 설치해 손상된 상부구조를 지지시킨다.

파손형태	파손원인	응급조치	조치방안 도해
전단균열 발생 휨균열 발생	·설계시공 오류 ·단면부족	·동바리 설치	

나. 하부구조의 응급조치

하부구조는 상부구조를 지지하는 구조물로서 충분한 내하력을 확보하지 못할 경우 구조적으로 불안정한 상태를 유지하게 되며, 균열이 아주 크고 이로 인해 안전성이 의심스러운 경우에는 가지지대나 동바리를 설치해 응급조치를 한다. 이때 주의하여야 할 점은 가지지대나 동바리가 충분한 강도를 확보해야 하고 침하가 발생되지 않아야 한다는 점이다.

파손형태	파손원인	응급조치	조치방안 도해
전단균열 발생	·철근부족 ·철근배근 불량	·동바리 설치	
휨균열 발생	·단면부족	·가지지대 설치	

7.4 보수·보강

7.4.1 일반사항

구조물의 보수·보강은 손상구조물의 영향정도, 중요도, 사용환경조건 및 경제성 등에 의해서 보수·보강방법 및 수준을 정하여야 한다.

가. 필요성 판단

보수의 필요성은 발생한 손상(균열 등)이 어느 정도까지 허용되는가의 판단에 따라야 하며, 이를 위해 본 매뉴얼 및 각종 기준(표준시방서 등)을 참조한다.

보강의 경우는 부재안전율을 각종 기준에서 정하는 수치이상으로 하기 위하여 어느 정도까지 부재단면 등을 증가시켜야 하는지를 판단하여야 한다.

1) 보수

교량에 발생한 손상들 중에서 교량의 안전성에 심각한 영향을 주지 않는다고 판단하는 손상에 대해서는 보수조치를 행한다. 콘크리트 부재에 주로 적용하는 보수공법은 표면처리, 균열에 대한 에폭시 주입, 모르타 충전, 열화방지, 중성화방지 공법 등이다. 강교의 경우에는 교정, 볼트이완체결, 윤활유 주입, 재도장 등이다.

2) 보강

교량에 발생한 손상들 중에서 교량의 안전성에 심각한 영향을 준다고 판단하는 손상에 대해서는 보강공법을 적용하여 교량의 안전성을 확보해야 한다. 보강공법을 선정할 때에는 그 원인을 정확히 파악한 다음 적절한 보강조치를 실시하며 보강 후 반드시 그 효과를 확인해야 한다. 보수·보강된 부위는 대체로 접근이 어려워 추후관리가 소홀해 질 수 있으므로 교량 관리자는 보수·보강공사를 철저하게 관리 감독해야 함은 물론 주요 부분은 보강 효과에 대하여 재하시험 등을 통한 철저한 검증이 필요하다.

3) 교체

발생된 손상이 심각하거나 노후도가 심해 보수·보강효과가 의심스럽거나 보수·보강보다는 교체나 개축이 유리하다고 판단되는 경우에는 교체조치를 취한다. 일반적으로 교량부재의 교체나 교량 전체를 개축하는 것은 막대한 예산이 소요되기 때문에 명확한 근거자료에 따라 판단되어야 한다. 외관상 노후된 구조물도 실제 재하시험이나 파괴시험으로평가해보면 의외로안전하게평가되는결과가많기 때문에 외관상태, 보수이력, BMS 관련자료 등을 종합적으로 검토하여 판단하여야 한다.

나. 공법선정 기준

구조물 결함에 따른 보수·보강은 보수재료와 공법선정시 구조적 적합성, 시공성, 경제성, 대민 영향도, 미관, 행정상 장래계획 등을 검토하여 결정한다.

이때 중요한 것은 구조물의 결함발생 원인에 대한 정확한 분석이며, 이를 통해 적절한 공법을 선정할 수 있고, 또한 적절한 보수재료를 선택할 수 있다.

따라서 시설물 관련 제반자료, 점검시 수행한 각종 상태평가 및 안전성평가결과를 기초로 하여 결함발생 원인에 대한 정확한 분석 후 결함부위 또는 부재에 가장 적합한 보수·보강공법을 선택하여야 한다.

공법선정기준	고려사항
구조적적합성	• 각 공법의 특성과 구조형식 및 재질의 적합성 • 전체 구조계의 위치적 적합성
시공성	• 현장 시공 가능성과 교통통제의 필요성의 검토 • 교통통제가 필요하지 않은 경우 교량진동에 따른 품질관리검토 • 기술적, 품질적으로 시공관리가 가능한지 검토 • 시공기간과 시공시기 및 교통규제의 조기 개방 여부검토
경제성	• 조치방법별 공사비의 검토
대민영향도	• 주변 주민의 교통장애, 생활환경 장애 검토
미관	• 조치방법 시행 후 미관을 현저히 해칠 수 있는지 검토
행정상 장래계획	• 노선의 선형개량과 중요도 검토 • 하천의 개수계획 및 도시계획 • 문화재로서의 보전성 검토

1) 구조적적합성

조치방법에는 각각의 공법특성을 갖는 것이 있고, 손상부재의 구조형식과 재질 등에 따라서는 채택이 불가능한 것도 있다. 또 손상부재의 구조계 전체 중에서의 위치적 문제에 대해서도 적합하지 않은 것이 있다. 따라서 조치방법을 선정할 때 이러한 점들을 충분히 검토하고 여기에 기술적·경험적 내용도 포함해 평가하는 것이 중요하다.

2) 시공성

- 현장조건 : 현장의 시공가능성 여부 및 교통규제, 차선제한, 속도제한, 중량제한, 통행금지 등의 필요성에 대한 검토를 행한다. 또 차량을 통행시키면서 공사하는 경우에는 교량진동에 대한 품질관리문제도 검토되어야 한다.
- 시공관리 : 기술적, 품질적으로 시공관리가 충분히 가능한가를 검토해야 한다.
- 공기 : 시공기간과 시공시기를 검토해야 하고, 교통규제가 조기에 개방될 수 있는지 여부를 검토해야 한다.

3) 경제성

조치방법별 공사비를 검토한다.

4) 대민 영향도

주변의 주민에 대한 교통장애, 생활환경에 대한 장애를 고려해야 한다.

5) 미관

조치방법 시행 후 미관을 현저히 해치는가를 고려해야 한다.

6) 행정상장애계획

노선의 선형개량과 중요도, 하천의 개수계획, 도시계획, 문화재로서의 보존성 등을 고려해야 한다.

7) 기타

교량 유지관리상 상기외에 필요한 사항에 대해서 검토해야 한다.

다. 우선순위 및 수준결정

1) 우선순위결정

각 시설물은 주요부재와 보조부재로 이루어져 있으며, 이들 시설물에서 발생된 각종 결함에 대하여 보강을 보수보다, 주요부재를 보조부재보다 우선하여 순위를 결정한다. 또한 전체시설물에서의 우선순위결정은 각 시설물이 가지는 중요도, 발생한 결함의 심각성 등을 종합검토후 결정한다.

2) 수준결정

보수·보강의 수준은 위험도, 경제성 등을 고려하여 아래의 경우 중에서 선택한다.

- 현상유지진행억제
- 실용상지장이없는성능까지회복
- 초기수준이상으로개선
- 개축

7.4.2 손상별, 재료별 보수·보강 방안

금회 점검결과에 따른 부재별, 손상별, 재료별 보수·보강 방안은 본 보고서 상의 보수·보강편을 따르도록 한다.