

제 6 장 보수·보강 및 유지관리방안

6.1 개 요

6.2 보수·보강방안

6.3 보수·보강 개략공사비

6.4 유지관리방안

제 6 장 보수·보강 및 유지관리방안

6.1 개 요

본 과업 대상 교량은 고속국도 15호선(서해안고속도로, 이정 314.78km)상의 경기도 화성시 매송면 야목리에 위치하고 있으며, 확장 1차로의 9경간으로 이루어진 총연장 273.654m (3@[3@30.0m]), 확장폭원 3.645m이고 지방도 84호선을 횡단하는 교량으로서 2010년 준공 후 7년이 경과된 PSCI GIRDER교이다.

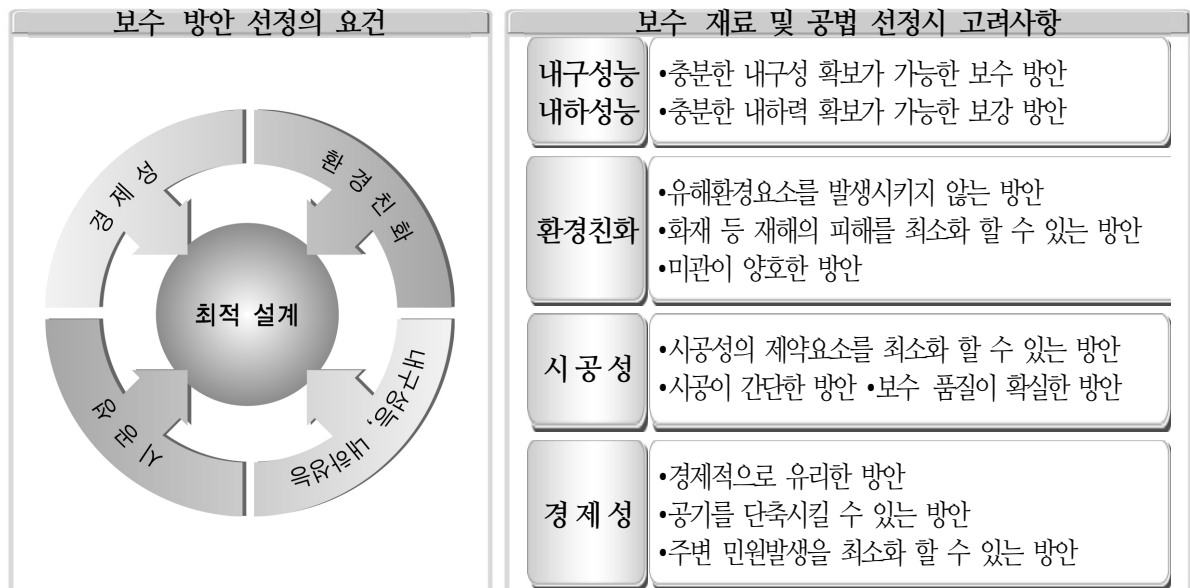
본 장에서는 결함 및 손상에 대한 원인을 검토하고 그 결과를 토대로 교량의 안전성과 건전성을 유지하기 위한 보수·보강방법을 제안하고자 한다.

이러한 보수·보강방법의 기본방향은 장기적으로 설계내하력을 유지시키고 내구성 저하를 방지하는데 그 목적이 있으며, 1) 결함 및 손상에 대한 내하력 확보차원의 보수·보강방법, 2) 콘크리트 및 철근의 내구성 확보차원의 보수, 3) 외관상태의 결함에 대한 보수, 4) 구조물의 유지관리 차원의 보수에 대한 방법을 제시하는데 있다.

주요 손상 및 결함에 따른 보수·보강방법을 <표 6.2.1>의 보수·보강일람표에 작성 요약하였고, 이에 따른 부위별 손상 및 결함의 보수위치, 자세한 보수방안은 6.2.2항에 기술하였다.

6.1.1 보수·보강방안 수립시 고려사항

구조물에 대한 보수·보강은 손상 구조물의 영향정도, 구조물의 중요도, 사용 환경조건 및 경제성 등에 의해서 보수·보강 방법 및 수준을 제안하였으며, 각각의 부재에서 조사된 주요 결함 및 손상개소에 대해서는 관리주체가 효율적인 유지관리계획을 수립할 수 있도록 보수대상 유무와 시기를 제안하였다.



〈그림 6.1.1〉 보수·보강방안 수립시 고려사항

6.1.2 보수·보강의 수준결정

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

- 현상유지(진행억제) ○ 실용상 지장이 없는 성능까지 회복
- 초기 수준이상으로 개선 ○ 개축

6.1.3 보수 우선순위 결정방안

각 시설물은 주요부재와 보조부재로 이루어져 있으며, 이들 시설물에서 발생된 각종 결함에 대한 보수·보강 우선순위는 다음과 같이 결정한다.

- 보수보다 보강을, 주부재를 보조부재보다 우선하여 실시한다.
- 시설물 전체에서의 우선순위 결정은 각 부재가 갖는 중요도, 발생한 결함의 심각성 등을 종합 검토하여 결정한다.

또한 단계별 평가에서 시설물에 대한 종합평가는 부재 및 시설물에 발생한 결함 및 손상의 심각성과 부재 및 시설물의 중요도가 반영되어 있다. 따라서 보수·보강의 우선순위는 평가 단계의 역순으로 추적하여 평가등급이 낮고, 중요도가 큰 부재 및 시설물 순서로 우선순위를 결정할 수 있다.

6.1.4 콘크리트 구조물의 손상에 대한 일반적인 보수·보강공법

- 표면보호공법
- 단면보수공법
- 강판접착공법
- 프리스트레스 도입공법
- 콘크리트 덧붙이기공법

6.1.5 콘크리트 균열보수공법

균열기준은 구조물의 중요도, 특성 등에 따라 다양하므로 구조물의 특성 및 균열현상 등을 고려하여 적절한 보수공법을 사용해야 한다.

- 표면처리공법
- 주입공법
- 충전공법
- 침투성방수제 도포공법

콘크리트균열의 보수목적과 균열 상태에 따른 보수공법별 적정성을 비교하면 다음 <표 6.1.1>과 같다.

<표 6.1.1> 콘크리트 균열의 보수공법 적정성 비교

보수 목적	균열현상·원인		균열폭 (mm)	보 수 공 법				
				표면처리 공법	주입공법	충전공법	침투성 공법	기타
방수성	철근부식 미발생시	균열폭 변동이 작음	0.2 이하	○	△		○	
			0.2~1.0	△	○	○		
		균열폭 변동이 큼	0.2 이하	△	△		○	
			0.2~1.0	○	○	○	○	
내구성	철근부식 미발생시	균열폭 변동이 작음	0.2 이하	○	△	△		
			0.2~1.0	△	○	○		
			1.0 이상		△	○		
		균열폭 변동이 큼	0.2 이하	△	△	△		
			0.2~1.0	△	○	○		
			1.0 이상		△	○		
	철근부식		－					□
	염 해		－					□
	반응성 골재		－					□

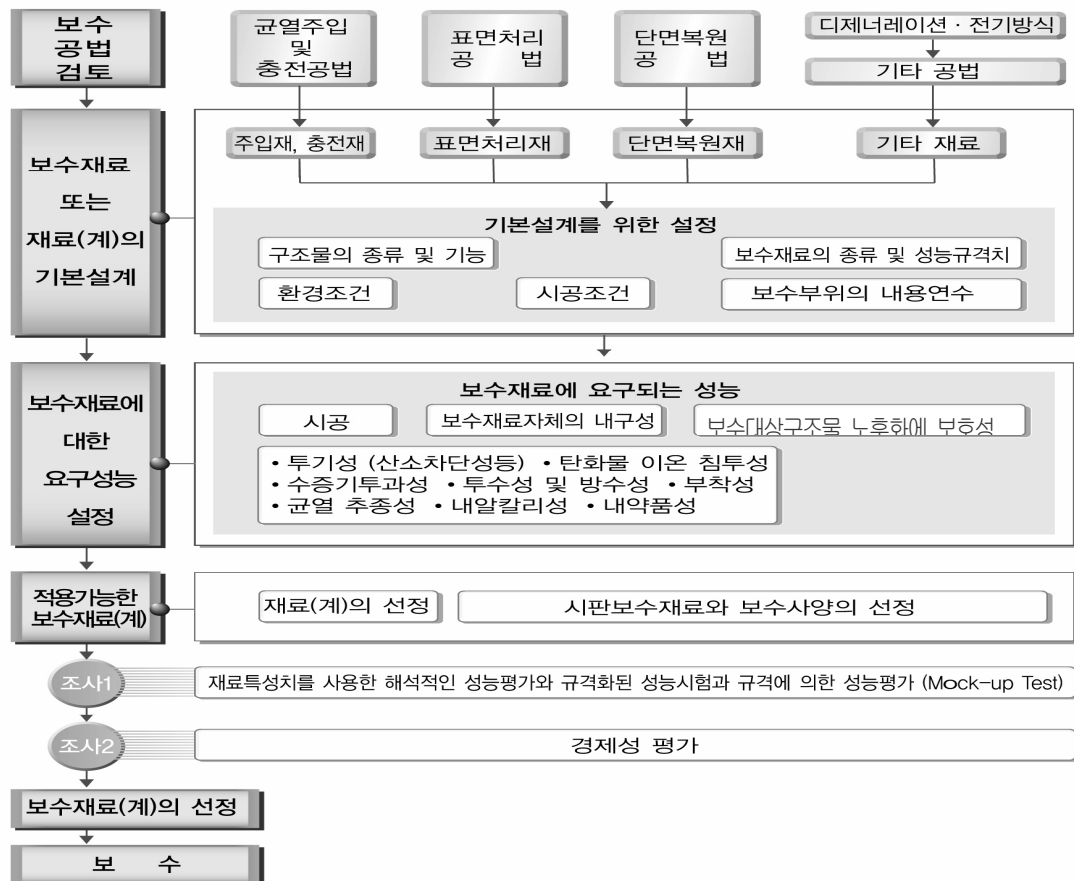
주1) 균열폭 3.0mm 이상의 균열은 구조적인 결함을 수반하는 일이 많으므로 여기에 표시하는 보수공법 뿐만 아니라 구조내력의 보강을 포함하여 실시하는 일이 보통이다.

주2) ○ : 적당 △ : 조건에 따라 적당 □ : 기타

6.1.6 보수재료 선정

가. 개요

1) 보수재료의 선정흐름



〈그림 6.1.2〉 보수재료 선정흐름도

2) 보수재료의 요건



• 보수재료의 선택은 시공후의 성능과 내구성을 좌우하는 중요한 선택

• 재료의 선택은 물리적, 화학적 특성과 설계자가 요구하는 성능을 만족하는지, 주위의 환경에 적당한지 등의 사항을 고려

나. 보수재료의 종류

1) 균열 보수재료

균열기준은 구조물의 중요도, 특성 등에 따라 다양하므로 구조물의 특성 및 균열현상 등을 고려하여 적절한 보수공법을 사용해야 한다.

- 표면처리공법
- 주입공법
- 충전공법

콘크리트균열의 보수목적과 균열 상태에 따른 보수공법별 적정성을 비교하면 다음 <표 6.1.2>와 같다.

<표 6.1.2> 콘크리트 균열 보수재료의 종류 및 공법

구 분	보수재료의 종류	표면처리공법	주입공법	충전공법
수 지 계 재 료	폴리머 모르타르			○
	에폭시수지		○	○
	가소성에폭시수지		○	○
	탄성실링제	○		○
	도막탄성방수제	○		
시멘트계 재 료	폴리머시멘트슬러리		○	
	폴리머시멘트페이스트	○		
	폴리머시멘트모르타르			○
	시멘트충전제	○		
	팽창시멘트주입제		○	

무기질계 재료

- 폴리머시멘트슬러리, 폴리머시멘트페이스트, 폴리머시멘트모르타르
- 시멘트 충전제
- 팽창시멘트주입제

수지계 재료

- 에폭시계
- 폴리에스테르계
- 폴리우레탄계, 고무, 아스팔트계

2) 콘크리트 구체처리제

방수성을 개선시키거나 취약한 콘크리트의 표면을 강화시키며, 철근의 부식환경을 개선하는 등의 목적으로 콘크리트 표면에 도포하고 함침시키는 재료.

▶ 구체처리제의 종류

침투성 흡수방지제	콘크리트 표면에 도포 함침하는 것에 의해 콘크리트 표층부에 흡수방지층을 형성하여 외부로부터의 물과 염화물 이온의 침투를 억제하는 재료
침투성 고화제	취약한 콘크리트의 표면층을 강화함과 동시에 마감제의 부착성을 개선할 수 있는 재료 사용시 취약층을 완전하게 강화할 필요가 있음
무기질 침투성방수제	콘크리트 표층부에 도포하는 것에 의해 재료중의 활성성분이 함침하고, 콘크리트 내부의 물에 용출하고 있는 칼슘이온과 반응해서 표층부에 치밀한 방수층 형성
침투성 알카리부여제	탄산화된 콘크리트에 알카리성을 부여하여 철근을 보호하는 것으로, 콘크리트 표면에 도포하여 그 함침부분의 철근부식을 방지
도포형 방청제	염화물을 함유한 콘크리트의 철근부식환경을 개선하는 것으로, 콘크리트 혼화용의 방청제가 전기화학적 효과에 의해 철근의 부식을 억제
폴리머 함침제	폴리머계 함침제를 콘크리트에 함침시킨 후 중합조작을 거쳐 경화시키고, 콘크리트의 기공을 충전, 콘크리트 조직을 치밀하게 함과 동시에 내하력 개선효과가 우수

3) 단면복원제

· 단면복원제는 보수부위의 불건전부를 잘라낸 콘크리트 손상부를 메우기 위해서 사용되는 것으로 바탕콘크리트에 대한 접착성, 노후화인자 침입의 억제효과를 기대.

· 보수단면이 큰 경우와 구조보수를 하는 경우에는 보수부의 콘크리트와 역학적인 성질이 유사한 단면복원제를 선택하여야 함.

▶ 단면복원제의 종류

폴리머시멘트 모르타르	SBR계, EVA계, PAE계 등의 폴리머시멘트모르타르(방청제첨가제를 포함) 등이 있으며 재유화형 분말수지를 배합한 기 조합제품의 이용이 증가되고 있다.
폴리머모르타르	폴리에스테르 수지계, 에폭시 수지계, 아크릴 수지계 등의 폴리머모르타르(레진 모르타르) 등이 있으며, 경량골재를 사용한 것이 많다.
시멘트모르타르	보통포틀랜드시멘트, 조강포틀랜드시멘트, 초속경포틀랜드시멘트, 골재, 혼화제 등을 배합한 보통시멘트모르타르 또는 콘크리트가 사용된다.

4) 철근방청처리제

· 철근방청처리제는 녹 제거작업이 되어 있는 철근에 도포해서 사용되는 것으로 에폭시수지계, 타르 에폭시수지계 등의 방청도료 또는 방청제를 함유한 폴리머시멘트페이스트 및 모르타르 등이 사용됨.

· 일본의 경우 시스템화된 보수공법으로 최근에는 폴리머의 시멘트계의 비율이 증가하는 추세.

· 철근방청처리제의 종류

폴리머시멘트계	합성수지계
•SBR계와 PAE계가 많이 시판 •SBR계는 방수성, 탄산화 저항성 우수 •PAE계는 초기접착성, 시공성 우수	•에폭시수지도료, 아크릴수지, 우레탄수지 •경화가 빠르고, 도장작업 간단 → 공기단축 •에폭시수지 → 철근부식 발생우려

〈표 6.1.3〉 철근방청처리제의 특성

항 목	폴리머시멘트계 방청처리제	에폭시수지계 방청처리제
방청성	도장방법 등에 주의가 필요함	경화제의 종류에 따라서 역효과 가능함
부착성, 방수성, 차염성	첨가되는 폴리머의 효과에 의한 것으로 그 종류 및 혼화량에 따라 상이함	수지의 효과에 의한 것으로 폴리머 시멘트계에 비해 성능이 우수함
내화성, 내열성	콘크리트와 같은 정도이나 폴리머의 혼화량이 많으면 내화성이 저하됨	온도가 높게 될수록 변형되기 쉬움

5) 바탕조정 보호제

· 바탕조정제는 노후화된 표면을 깨어내고, 피복의 부족을 보완하는 것을 주목적으로 사용하였으나, 바탕조정을 겸하여 보호층을 형성시키기 위하여 사용되고 있는 것이 많으며, 단면복원과 상관없이 보호피복이 필요한 곳에도 사용됨.

· 바탕조정제의 종류는 단면복원제와 마찬가지로 폴리머시멘트계와 합성수지계가 있다. 바탕조정제는 단면복원제의 기본성능 중 특히 피복으로써의 성능이 중요시 되어 탄산화방지 효과, 차염성, 접착 내구성 등이 중요함.

6.2 보수·보강 방안

6.2.1 부재별 보수·보강 방안

〈표 6.2.1〉 보수·보강 일람표

위치		손상내용	개소	손상물량	단위	조치필요사항	비고
바닥판 하면		균열(cw=0.2mm이하)	106	67.9	m	표면처리	하자
		거푸집 미제거	1	0.04	m ²	제거	
		균열부 백태	3	2	m	표면처리	
		마감처리 미흡	39	39	EA	주의관찰	-
		박리	1	0.12	m ²	단면보수	하자
		백태	1	0.01	m ²	표면처리	
		시공결함 및 표면결함	1	3.6	m ²	단면보수	
		재료분리	10	3.04	m ²	단면보수	
		철물노출	180	180	EA	표면처리	
		파손	1	0.04	m ²	단면보수	
		파손 및 철근노출	1	0.03	m ²	철근방청+단면보수	
거더		균열(cw=0.2mm이하)	8	4	m	표면처리	하자
		박리	105	1.08	m ²	단면보수	
		재료분리	21	1.04	m ²	단면보수	
		철물노출	56	56	EA	표면처리	
		파손	22	0.22	m ²	단면보수	
가로보		균열(cw=0.2mm이하)	14	5.4	m	표면처리	하자
		박리	6	0.67	m ²	단면보수	
		철물노출	1	1	EA	표면처리	
		시공미흡	6	6	EA	주의관찰	-
하 부 구 조	교대	균열(cw=0.2mm이하)	9	4.5	m	표면처리	하자
		균열(cw=0.3mm이상)	1	1.5	m	주입보수	
		불규칙균열(cw=0.2mm이하)	3	4.61	m ²	표면처리	
		굵힘	1	0.02	m ²	단면보수	
		박리	3	0.22	m ²	단면보수	
		보수재들뜸	1	0.3	m ²	표면처리	
		재료분리	4	1.19	m ²	단면보수	
		철물노출	57	57	EA	표면처리	
		층분리	7	1.4	m ²	표면처리	
		실린트탈락	1	2.5	m ²	실린트 주입	
		실린트파손	2	0.4	m ²	실린트 주입	
		시공미흡	4	2.54	m ²	단면보수	
		교대보호블럭 침하 및 이격	2	54	m ²	재정비	3순위
		점검계단 유동	14	14	EA	재정비	
	점검계단 몰탈파손	12	0.72	m ²	재정비		

〈표 6.2.1〉 보수·보강 일람표-계속

위치		손상내용	개소	손상물량	단위	조치필요사항	비고
하 부 구 조	교각	균열(cw=0.2mm이하)	150	162.5	m	표면처리	하자
		불규칙균열(cw=0.2mm이하)	17	73.14	m ²	표면처리	
		굵힘	24	0.88	m ²	단면보수	
		시공미흡	9	1.96	m ²	단면보수	
		재료분리	8	2.41	m ²	단면보수	
		철물노출	72	72	EA	표면처리	
		파손	4	0.04	m ²	단면보수	
받침장치		받침 몰탈 균열	53	5.5	m	표면처리	3순위
		받침 콘크리트 균열	13	4.8	m	표면처리	하자
		받침 콘크리트 불규칙균열	1	0.12	m ²	표면처리	
		받침 콘크리트 박리	5	0.05	m ²	단면보수	
		받침 콘크리트 재료분리	17	2.65	m ²	단면보수	
		받침 콘크리트 철물노출	20	20	EA	표면처리	
		Plate녹발생	16	4.64	m ²	재도장	2순위
		볼트 녹발생	56	56	EA	재도장	
신축이음		후타재 균열	12	5.86	m	주의관찰	-
		후타재 불규칙균열	2	3.2	m ²	주의관찰	
		녹발생	4	1.75	m ²	주의관찰	
		토사퇴적	4	0.8	m ²	청소	1순위
		덮개판 볼트 탈락	6	6	EA	볼트 재설치	3순위
		덮개판 볼트 풀림	3	3	EA	볼트 재설치	
교면포장		일방향균열	5	31.5	m	주의관찰	-
		이방향균열	5	29.2	m ²	주의관찰	
		소성변형	7	27	m ²	주의관찰	
		이물질퇴적	3	34	m ²	청소	3순위
		패임	1	0.3	m ²	패칭보수	
		포트홀	8	0.2	m ²	패칭보수	
방호벽		균열(cw=0.2mm이하)	195	74.5	m	표면처리	3순위
		균열(cw=0.3mm이상)	22	15.4	m	주입보수	
		불규칙균열(cw=0.2mm이하)	14	25.85	m ²	표면처리	
		파손	4	0.15	m ²	단면보수	
		박리	9	0.4	m ²	단면보수	
		백태	1	0.08	m ²	표면처리	
		들뜸	3	0.51	m ²	단면보수	
		균열부백태	81	74.1	m	표면처리	
		굵힘	3	1.2	m ²	단면보수	
		재료분리	3	13.95	m ²	단면보수	
		철물노출	101	101	EA	표면처리	
		층분리	4	2.1	m	표면처리	
		텔리네이트 파손	1	1	EA	주의관찰	-

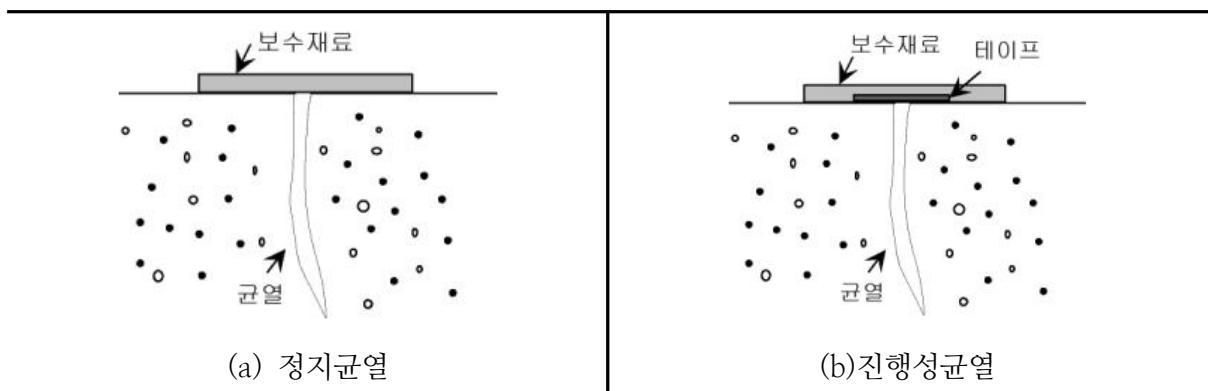
6.2.2 주요 손상에 대한 보수·보강 방법

가. 표면처리공법

표면처리공법은 미세한 균열(폭 0.2mm이하)위에 도막을 형성하여, 방수성, 내구성을 향상시킬 목적으로 사용하며, 균열부분만을 피복하는 방법과 전면을 피복하는 방법이 있다.

균열의 성장이 정지된 상태에서는 <그림 6.2.1(a)>와 같이 균열선을 따라 폭 50~100mm를 와이어 브러쉬로 닦아낸 후 폴리머시멘트 페이스트나 모르타르로 균일하게 도포한다. 콘크리트표면에 0.3mm이하의 미세한 균열이 많이 분포해 있는 경우도 같은 방법으로 도포할 수 있으며, 재료를 기계로 분무하여 도포할 수도 있다.

진행성 균열인 경우 경화후의 재질이 단단한 폴리머시멘트 페이스트나 모르타르로 보수할 경우 보수부위에 다시 균열이 발생하므로 <그림 6.2.1(b)>과 같이 균열면을 와이어브러쉬로 완전히 청소한 후 균열선을 중심으로 폭 10~15mm 테이프를 부착하고, 테이프를 중심으로 폭 30~50mm, 두께 2~4mm의 변형성 및 신장성이 큰 실링재를 도포하여 바닥의 변형을 이 테이프 사이에서 흡수할 수 있도록 한다.



<그림 6.2.1> 표면처리공법

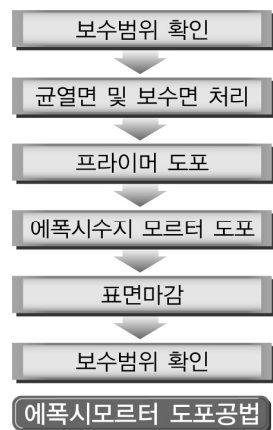
일반적으로 시공은 표면의 부착물을 와이어브러쉬나 물 등을 사용하여 완전히 제거하고 충분히 건조시킨 후 표면의 기공을 퍼티상 프라이머로 메운 후 보수재료로 피복한 후 양생하는 순서로 이루어지며, 피복재의 두께가 얇으므로 사용연수의 경과에 따른 성능저하를 관찰하여야 한다. 그리고 에폭시수지모르타르 도포공법과 에폭시수지 실링공법에 대한 시공순서를 살펴보면 다음과 같다.

1) 에폭시수지모르터 도포공법

이 공법은 마감 모르터면에서의 균열 및 결함부의 보수에 적용되며, 철근이 노출된 결함 부위에도 적용되며 한 번에 두껍게 바를 수 있다. 시공순서는 <그림 6.2.2>와 같다.

2) 에폭시수지 실링공법

모르터표면의 균열폭이 0.2mm 정도 미만의 균열부위의 표면을 실링하는 경우에 적용한다. 비진행성 균열인 경우에는 퍼티상의 에폭시수지를, 진행성 균열에는 유연성 에폭시수지를 사용한다. 시공순서는 <그림 6.2.3>과 같다.



〈그림 6.2.2〉 에폭시모르터 도포공법



〈그림 6.2.3〉 에폭시수지 실링공법

나. 주입공법

주입공법은 균열에 수지계 또는 시멘트계의 재료를 주입하여 방수성, 내구성을 향상시키는 공법으로, 마감재가 콘크리트 모체로부터 들떠 있는 경우에도 적용할 수 있다. 이 공법을 적용함에 있어서는 시공위치, 시공시기에 맞는 작업시간 및 균열폭에 대응한 점도의 재료를 선정하는 것이 중요하다. 시공위치 및 균열폭에 따른 주입방법과 균열폭에 알맞은 수지의 점성도는 <표 6.2.2>, <표 6.2.3>과 같다.

〈표 6.2.2〉 균열폭에 따른 주입공법의 분류

구 분		기계주입	수동주입	유입공법	저압수지주입공법
시공위치	수평면(상)	○	○	○	○
	수평면(하)	○	○		○
	수직면	○	○		○
균열폭	0.25mm 이하	○			○
	0.25~2.0mm		○	○	○
	2.0~5.0mm		○	○	
	5.0mm이상			○	

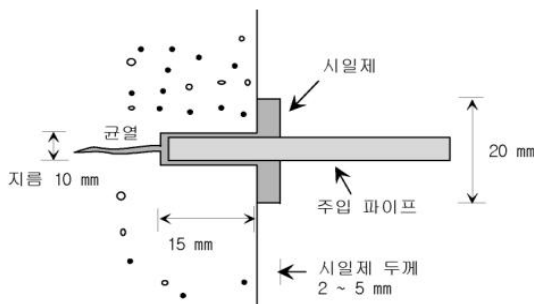
〈표 6.2.3〉 균열폭에 알맞은 수지의 점성도

형 상		점성도(20℃,cp)	주입 가능한 균열폭
액 상	저점성도	500±200	0.1mm 전후
	고점성도	1,500±500	0.2mm 전후
겔 상태		6,000±1,000	0.5 ~ 5mm 전후

에폭시수지를 진행성 균열의 보수에 사용하는 경우, 에폭시수지의 변형에 대한 적용성이 문제된다. 일반적으로 사용되고 있는 에폭시수지의 변형량은 2% 정도로, 이와 같은 재료로 보수한 균열의 주변에 새로운 균열이 발생하는 경우가 많다. 따라서 이러한 균열에 대해서는 유연성의 것을 사용하거나 충전공법을 고려할 필요가 있다. 그리고, 에폭시수지 주입공법과 스테인레스판과의 병용으로 균열부의 일체화를 증대시켜 온도변화 등에 의한 움직임을 적게 하는 방법도 고려할 필요가 있다. 현재 이 공법에 사용되는 재료로는 에폭시수지가 가장 일반적이며 특징은 다음과 같다.

□ 에폭시 수지 주입공법의 특징

- 내하력 복원의 안전성을 기대할 수 있다.
 - 에폭시수지의 접착강도가 크며, 경화시 수축이 거의 없다.
 - 휨 시험시에는 대부분 모재에서 파단이 일어난다.
- 내구성저하 방지 및 누수방지를 기대할 수 있다.
 - 미세한 균열에도 주입이 가능하다.
 - 균열이 발생한 콘크리트를 일체화 시킬 수 있다.
 - 산소 및 수분을 차단할 수 있어 콘크리트의 탄산화를 억제할 수 있다.
- 경화후의 에폭시수지는 화학적 성질이 안정하여 내후성이 좋다.
- 미관의 유지가 용이하며, 경제적이다.
 - 구조물의 자중 증가가 거의 없으며, 접착강도가 단기간에 발현된다.



(단위 : mm)	
균열폭	주입파이프간격
0.3이하	50~100
0.3~0.5	100~200
0.5~1.0	150~250
1.0 이상	200~300

〈그림 6.2.4〉 일반적인 주입공법

□ 주입공법의 종류

주입공법에는 압입식과 흡입식이 있다. 압입식 주입공법에는 수동식, 기계식 및 저압·저속식 주입방법이 있다.

◦압입식

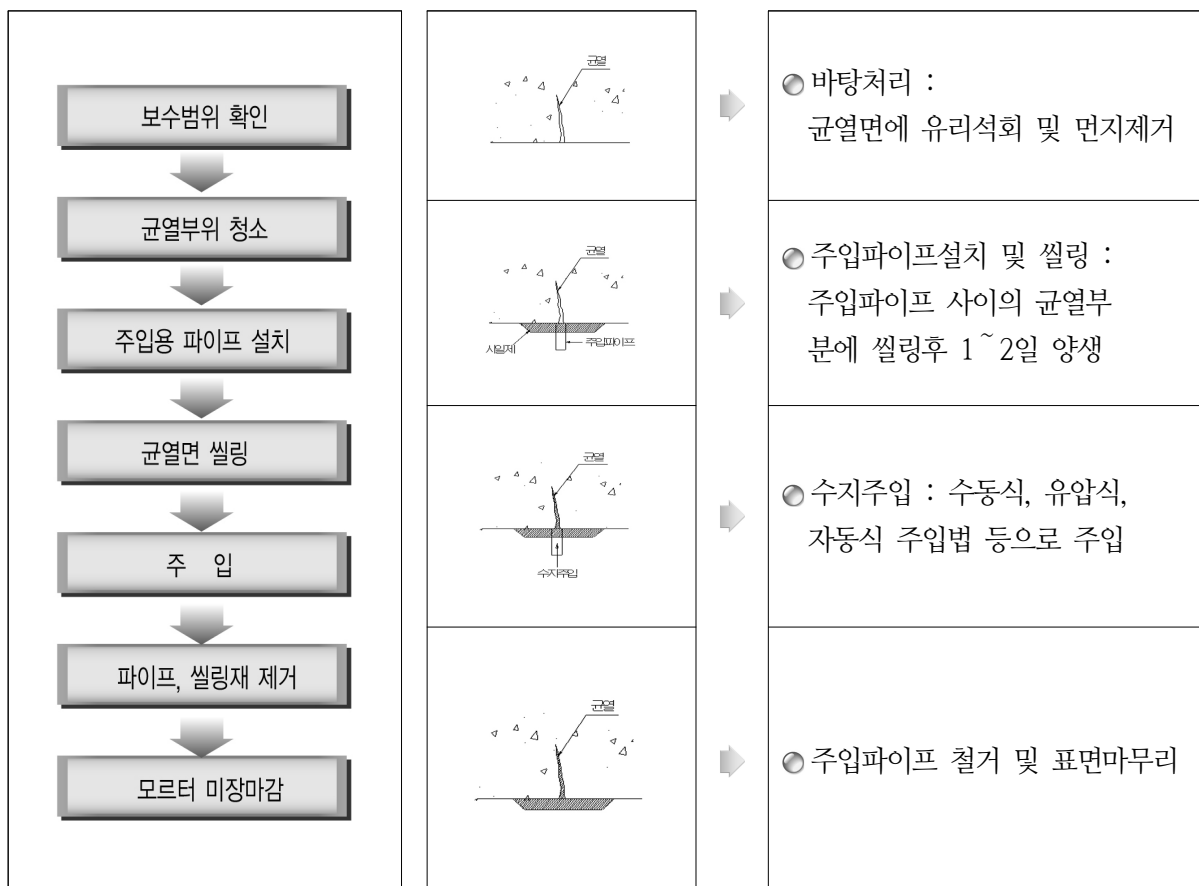
- 수동식 주입 : 인력
- 기계식 주입 : 공기압식, 유압식, 기어식
- 저압, 저속식 주입 : 고무, 용수철, 공기 등의 압력

◦흡입식

- 균열의 양단에 흡입구와 충전재 주입구를 설치하여, 흡입펌프로 충전재를 흡입 주입

□ 주입공법의 시공순서

주입공법의 일반적인 시공순서는 <그림 6.2.5>와 같다.



<그림 6.2.5> 주입공법의 시공순서

1) 수동식 주입공법

수동식 주입공법은 주입건, 소형펌프를 사용하여 주입재를 비교적 다량으로 주입하는 방식으로 콘크리트 표면의 균열폭이 0.2mm 정도 이상의 균열부위에 그리스 펌프를 사용하여 에폭시수지를 주입하는 경우에 적용한다.

2) 저압·저속식 주입공법

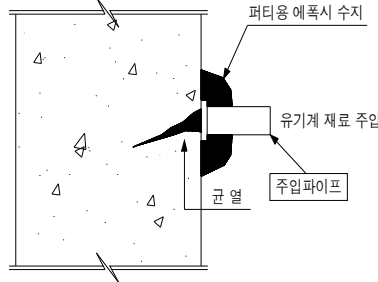
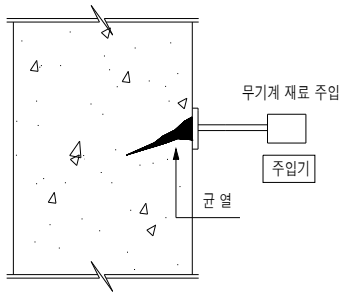
이 공법은 균열위에 주입수지가 들어 있는 용기를 설치하여 고무, 용수철, 공기압 등으로 서서히 수지를 주입하는 방식으로 압입방식은 <표 6.2.4>와 같다.

<표 6.2.4> 저압·저속식 주입공법

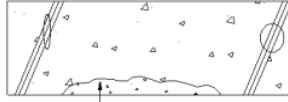
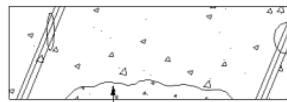
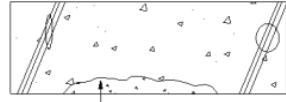
압입방식	용기의 형태
압축용기에서의 압축공기로 주입	플라스틱제의 실린더
압력탱크내의 압축된 압력으로 주입	플라스틱제의 압력탱크
고무쉬트의 복원력으로 주입	플라스틱제 틀에 고무쉬트를 고정
고무풍선압으로 주입	고무풍선
고무밴드의 복원력으로 주입	플라스틱제 실린더와 피스톤
캡슐내의 용수철로 주입	플라스틱제 캡슐 탱크

이 공법은 다음과 같은 특징이 있다. 수지가 들어있는 용기를 균열위에 설치하므로 사람의 손을 필요로 하지 않고, 용기높이의 저압력에 의해 자동으로 주입되므로 압력에 의한 실링부의 파손도 적어 시공관리가 용이하다. 그리고 주입되는 수지의 거동은 동심원상으로 확대되므로 주입압력에 의한 균열이나 들뜸이 발생되지 않는다. 주입압력은 0.4MPa 이하로 규정되어 있으나 실제로는 0.1MPa 전후가 사용된다. 최근에는 확실한 주입을 위하여 압력(2.1MPa 압력까지)주입을 하는 경우가 많다. 주입재는 에폭시수지 이외에도 무기질계의 슬러리도 사용할 수 있어, 습윤환경하에서도 사용이 가능하다. 반면, 주입기에 여분의 주입재료가 남아 재료의 손실이 큰 단점이 있다.

〈표 6.2.5〉 균열주입 공법 비교

구 분	에폭시 주입공법	폴리머 슬러리시멘트 주입공법
개요도		
공 법 개 요	◦균열부위를 커팅하고 균열부를 찢린한 후에 유기계 재료인 에폭시를 주입기를 통하여 주입하는 공법	◦균열부위를 커팅하고 균열부를 찢린한 후에 무기계재료인 폴리머 슬러리시멘트를 주입기를 통하여 주입하는 공법
시 공 방 법	◦표면처리→U.V커팅→주입기설치→균열부찢링→에폭시주입→단면복구	◦표면처리→U.V커팅→주입기설치→균열부찢링→폴리머슬러리시멘트주입→단면복구
장 점	◦인장, 휨강도가 우수함 ◦건조한 환경에 유리함 ◦경화시간이 빠름 ◦시공실적 다수	◦품질관리가 용이, 재균열 발생우려 없음 ◦균열보수의 일괄적인 공정에 대한 재료 및 시방 확보 ◦콘크리트 모체와 동등한 탄성계수, 열팽창 계수, 투수성 확보 ◦수용성인 무기계 재료의 사용으로 습윤 지역 시공이 가능함
단 점	◦습기가 있는 부분에서는 접착력이 떨어지며 품질관리가 어려움 ◦주입압력이 크면 균열이 확대되므로 주의 ◦탄성계수, 열팽창계수 콘크리트와 다름	◦보통형식의 것은 경화시간이 늦고 공기가 길어짐 ◦공정이 다소 복잡하여 시공전문가가 필요 ◦유기계에 비해 접착강도 떨어짐

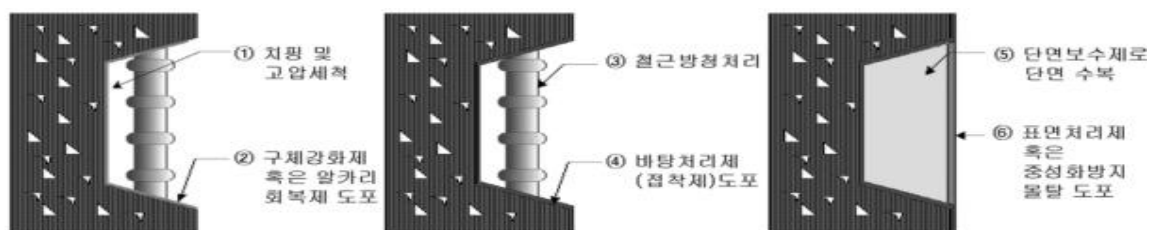
〈표 6.2.6〉 표면처리공법 비교표

구 분		폴리머(S.B.R)몰탈패칭 (일반공법)	에폭시계 몰탈패칭 (일반공법)	시멘트계 몰탈패칭 (일반공법)
보 수 개요도		 ① 콘크리트 표면치핑 및 고압세척 ② 철근방청제 도포 ③ 신구콘크리트접착제 도포 ④ 폴리머계 시멘트 몰탈 충전 ⑤ 표면마감	 ① 콘크리트 표면치핑 및 고압세척 ② 철근방청제 도포 ③ 에폭시계 몰탈 충전 ④ 표면마감	 ① 콘크리트 표면치핑 및 고압세척 ② 철근방청제 도포 ③ 신구콘크리트접착제 도포 ④ 시멘트계 몰탈 충전 ⑤ 표면마감
특 성	장 점	•시공 공정이 간단하여 시공성이 좋음. •보수재의 장기 접착성능이 우수하다. •열팽창계수가 콘크리트와 유사함.	•시공 공정이 간단하여 시공성이 좋음. •폴리머계의 약 5배의 방수 가능 보유 •경화속도가 가장 빠르고 접착력이 가장 우수하다. •열팽창계수가 콘크리트의 약 1.5 ~ 5배임. •압축강도가 가장 우수함.	•시공 공정이 간단하여 시공성이 좋음. •열팽창계수가 콘크리트와 동등함. •발열성이 가장 낮다.
	단 점	•현장배합 공정이 비교적 많다.	•발열성이 매우 크고 기존구체콘크리트에 비해 열팽창계수가 커서 균열발생 및 접착계면의 파괴가 발생할 수 있다.	•보수재 자체의 접착성능이 적어 내구성확보가 다소 어려움 •동결융해에 대한 저항성이 불리함. •경화시간이 가장 길다

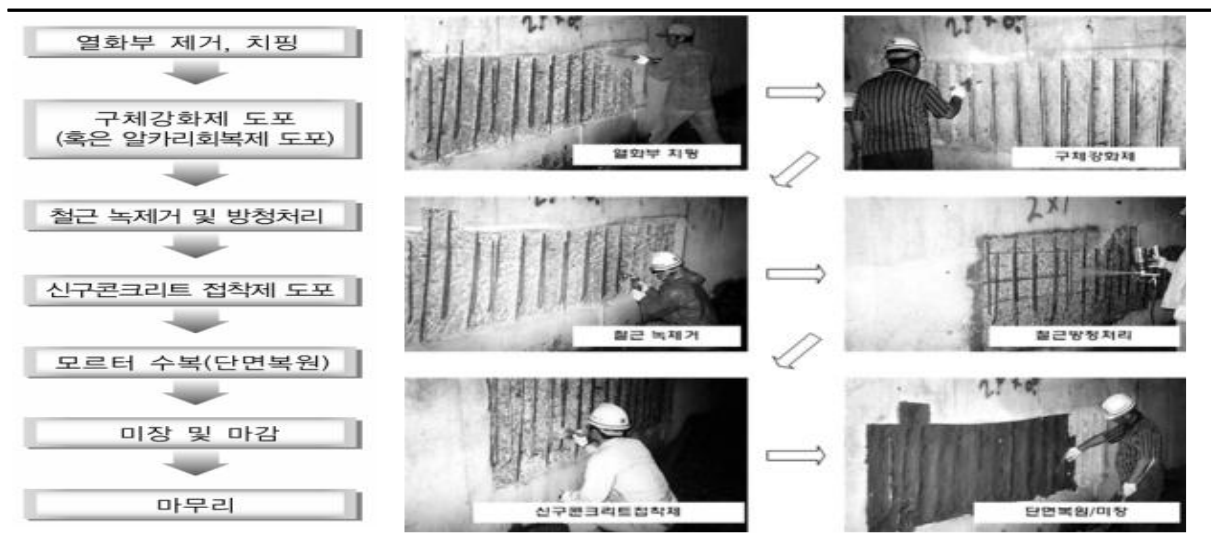
다. 단면보수공법

콘크리트의 탈락 및 재료분리 등의 면손상 및 결함부는 고강도 몰탈 등을 이용하여 정상단면으로 보수한다. 철근이 노출된 경우에는 부식된 철근의 녹을 제거하고 단면을 복구한다.

□ 보수개념도



□ 시공순서



〈그림 6.2.6〉 단면보수공법의 시공순서

□ 유의사항

- 기존 콘크리트의 열화부위를 소형 브레이커 등을 이용하여 콘크리트 단면을 철거한다.
- 콘크리트 철거작업은 철거장비에 의해 발생하는 진동 및 충격이 최소화되도록 하여야 하며, 파편 및 분진에 대하여 안전 및 환경이 보호되도록 조치하여야 한다.
- 콘크리트 철거작업은 단부 길이가 최소화되도록 시행하여야 하며 표면과 가급적 직각이 되도록 치핑하여야 한다.
- 콘크리트 철거후 노출된 철근의 부식을 제거하며, 부식된 철근 주위의 콘크리트 치핑 깊이는 부식철근하부 20mm까지 시행하여 철근방청작업 및 녹제거가 원활히 수행 되도록 하여야 한다.(철근노출시)
- 철근 부식물을 제거한 후 철근의 유효단면적이 크게 감소된 경우에는 감소단면적만큼 용접, 겹이음 또는 기계 연결구의 사용등 적합한 방법에 의하여 부식된 철근을 보강하여야 한다.(철근노출시)
- 콘크리트 단면 철거후 고압살수기를 이용하여 표면을 세척한다. 고압세척의 압력은 노즐선단에서 300psi(2.1MPa)의 압력으로 한다.
- 콘크리트 손상부위가 건조된후 철근 방청재를 도포한다.(철근노출시)
- 콘크리트 손상부위가 건조된후 신구 콘크리트 접착재를 치핑면에 도포한다.

- 기존 콘크리트 탈락부위에 단면복구재를 충전하여, 단면복구재, 방청재, 접착재, 등은 시방규정에 적합하여야 한다.

〈표 6.2.7〉 폴리머시멘트계 모르터와 에폭시수지계 모르터 보수재의 특성비교

항 목	폴리머 시멘트계	에폭시 수지계
시공성	시공기구의 청소가 간편, 습윤면에 시공이 가능, 한번의 시공두께가 얇기 때문에 목표두께가 두꺼울 때는 공정이 증가함.	경량골재 혼합형태로 하면 한번으로 시공두께가 확보되어 공정이 간단함. 경화제에 다소 독성이 있고 시공기구의 청소도 상대적으로 어려움
경화성	일반형은 다소 경화시간이 길어서 공기가 길게 됨. 경화가 빠른 조정형도 있음.	상대적으로 경화가 빠르며 경화제의 종류에 따라 경화시간을 조절할 수 있음. 온도 의존성이 크기 때문에 정온 시 경화가 어려움
각종 강도	콘크리트와 유사	일반적으로 인장, 휨 강도가 콘크리트 보다 큼
탄성 계수	콘크리트와 유사	일반적으로 콘크리트보다 작으며 변형이 쉽게 일어나지만 조정이 가능함
부 착 성	양호한 편이나 혼합된 폴리머의 종류에 따라 차이가 있음	폴리머 시멘트계보다 부착성이 좋음
방 수 성	양호한 편이나 혼합된 폴리머의 종류에 따라 차이가 있음	상대적으로 좋으나 골재의 입도 정도에 따라 나쁜 영향을 받을 수 있음
차 염 성	양호한 편이나 혼합된 폴리머의 종류에 따라 차이가 있음	상대적으로 좋으나 골재의 입도 정도에 따라 나쁜 영향을 받을 수 있음
가스투과성	양호한 편이나 혼합된 폴리머의 종류에 따라 차이가 있음	상대적으로 좋으나 골재의 입도 정도에 따라 나쁜 영향을 받을 수 있음
열팽창계수	콘크리트 유사	콘크리트 보다 큼(2~4배)
내화 내열성	콘크리트와 유사 그러나 폴리머의 혼합량이 많으면 내화성은 낮아짐	온도가 높아지면 유연해지고 변형이 일어남
가격비교	재료비는 수지류에 비교해 상대적으로 저렴함	폴리머 시멘트계에 비교하여 재료비가 약 2배임. 그러나 공기단축이 가능하므로 총 공사비는 약 1.5배 정도임

라. 신축장치

1) 유간부 청소

신축장치에 토사나 이물질이 들어가 퇴적되면, 신축기능이나 배수기능이 저하되어 경우에 따라서는 신축이음의 취약부가 파손되는 사태가 발생한다. 이러한 파손을 방지하고 내구성을 연장시키기 위해서는 일상적인 이물질을 제거하여야 하며 보통 1년에 1회 이상 실시하여야 한다.

2) 후타재 균열보수

공용 중에 있는 교량의 신축이음장치 보수는 교통통제조건을 전제로 실시되어야 하는 공간적, 시간적인 제약조건이 따른다. 일반적으로 신축이음장치의 후타재 균열보수는 교통통제상의 제한적인 요인에 따른 주입보수가 곤란함으로 일반적으로 표면처리에 의한 보수가 일반적으로 실시된다. 따라서 대상교량 후타재에서 발생한 균열의 경우 0.2mm이하의 균열은 보수에서 제외하고 0.3mm이상균열을 대상으로 표면처리에 의한 보수공법을 적용하는 것으로 검토하였다. 다만, 점검일 현재 대상교량 후타재 균열의 경우 균열부 파손과 같은 추가적인 손상은 없으나, 균열보수 이후에도 후타재 상태변화에 대한 주기적인 점검은 필요하고, 균열부상의 파손으로 인하여 주행성, 사용성에 급격히 저하 될 경우 단면보수공법을 적용함이 바람직한 것으로 판단된다.

마. 배수시설의 보수

일반적으로 년 1회는 접근 가능한 모든 부재를 대상으로 청소를 실시하여야 한다. 예를 들면 집중호우로 인해 배수구 주위 등에 오물 및 토사 등이 퇴적되어 기능 손상의 우려가 있을 때 등 배수구 정비를 실시하여야 한다.

○ 배수구 청소지침

- 배수구 뚜껑의 이물질을 제거하고 뚜껑을 들어 올린다.
- 배수로 내부의 이물질과 퇴적물을 제거한다.
- 배수관을 물로 씻으며, 내부의 퇴적물을 제거한다.

6.3 보수·보강 개략공사비

공사비 산출은 상세한 설계에 의한 것이 아닌 소요 예산의 추정을 위하여 실시하였으며, 각 보수공법(일반적인) 적용 시 성능유지 및 내구성확보가 가능한 적용가능공법 등의 평균단가를 적용하여 추정공사비를 산출하였으며, 보수물량 산출은 배수구 청소 등과 같이 정량적으로 물량을 확정할 수 있는 경우를 제외한 균열보수와 같이 현장 적용성과 예산확보 측면을 고려하여 일정비율을 가산하여 적용하였다.

같은 공법으로 공사하더라도 교량의 위치, 규모, 주변 환경조건에 따라 가설비, 부대공사비가 차이가 많이 나므로 단위평균공사비에 일정부분을 가산 적용하여 대상구조물의 추정 공

사비를 산출한 것이므로 보수 실시설계를 통해 보다 상세한 보수 공사비를 산정함이 바람직 할 것으로 판단된다.

〈표 6.3.1〉 보수·보강 개략공사비

구 분	결합 및 손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	순위
바닥판	균열(cw=0.2mm이하)	표면처리	67.9	25.46	m	61	1,553	하자
	거푸집 미제거	제거	0.04	0.06	m ²	20	1	하자
	균열부 백태	표면처리	2	0.75	m	61	46	하자
	박리	단면보수	0.12	0.18	m ²	230	41	하자
	백태	표면처리	0.01	0.02	m ²	61	1	하자
	시공결합 및 표면결합	단면보수	3.6	5.40	m ²	230	1,242	하자
	재료분리	단면보수	3.04	4.56	m ²	230	1,049	하자
	철물노출	표면처리	180	27.00	EA	61	1,647	하자
	파손	단면보수	0.04	0.06	m ²	230	14	하자
	파손 및 철근노출	단면보수(방청)	0.03	0.05	m ²	290	13	하자
거더	균열(cw=0.2mm이하)	표면처리	4	1.50	m	61	92	하자
	박리	단면보수	1.08	1.62	m ²	230	373	하자
	재료분리	단면보수	1.04	1.56	m ²	230	359	하자
	철물노출	표면처리	56	8.40	EA	61	512	하자
	파손	단면보수	0.22	0.33	m ²	230	76	하자
가로보	균열(cw=0.2mm이하)	표면처리	5.4	2.03	m	61	124	하자
	박리	단면보수	0.67	1.01	m ²	230	231	하자
	철물노출	표면처리	1	0.15	EA	61	9	하자
교대	균열(cw=0.2mm이하)	표면처리	4.5	1.69	m	61	103	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	1.5	2.25	m	100	225	하자
	불규칙균열(cw=0.2mm이하)	표면처리	4.61	6.92	m ²	61	422	하자
	굵힘	단면보수	0.02	0.03	m ²	230	7	하자
	박리	단면보수	0.22	0.33	m ²	230	76	하자
	보수재들뜸	표면처리	0.3	0.45	m ²	61	27	하자
	재료분리	단면보수	1.19	1.79	m ²	230	411	하자
	철물노출	표면처리	57	8.55	EA	61	522	하자
	층분리	표면처리	1.4	2.10	m ²	61	128	하자
	실런트탈락	실런트주입	2.5	3.75	m ²	4	15	하자
	실런트파손	실런트주입	0.4	0.60	m ²	4	2	하자
	시공미흡	단면보수	2.54	3.81	m ²	230	876	하자
	교대보호블럭 침하 및 이격	재정비	54	81.00	m ²	200	16,200	3순위
	점검계단 유동	재정비	14	4.20	EA	500	2,640	3순위
	점검계단 몰탈파손		0.72	1.08	m ²			

〈표 6.3.1〉 보수·보강 개략공사비-계속

구 분	결함 및 손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	순위
교각	균열(cw=0.2mm이하)	표면처리	162.5	60.94	m	61	3,717	하자
	불규칙균열(cw=0.2mm이하)	표면처리	73.14	109.71	m ²	61	6,692	하자
	긱힘	단면보수	0.88	1.32	m ²	230	304	하자
	시공미흡	단면보수	1.96	2.94	m ²	230	676	하자
	재료분리	단면보수	2.41	3.62	m ²	230	831	하자
	철물노출	표면처리	72	10.80	EA	61	659	하자
	파손	단면보수	0.04	0.06	m ²	230	14	하자
받침장치	받침몰탈 균열	표면처리	5.5	2.06	m	61	126	3순위
	받침콘크리트 균열	표면처리	4.8	1.80	m	61	110	하자
	받침콘크리트 불규칙균열	표면처리	0.12	0.18	m ²	61	11	하자
	받침콘크리트 박리	단면보수	0.05	0.08	m ²	230	17	하자
	받침콘크리트 재료분리	단면보수	2.65	3.98	m ²	230	914	하자
	받침콘크리트 철물노출	표면처리	20	3.00	EA	61	183	하자
	Plate 녹발생	재도장	4.64	24.00	m ²	70	1,680	2순위
신축아음	볼트 녹발생	재도장	56	84.00	EA	70	5,880	2순위
	토사퇴적	청소	0.8	1.20	m ²	10	12	1순위
	덮개판 볼트 탈락	볼트 재설치	6	6.00	EA	10	60	3순위
교면포장	덮개판 볼트 풀림	볼트 재설치	3	3.00	EA	10	30	3순위
	이물질퇴적	청소	34	51.00	m ²	10	510	3순위
	패임	패칭보수	0.3	0.45	m ²	68	31	3순위
방호벽	포트홀	패칭보수	0.2	0.30	m ²	68	20	3순위
	균열(cw=0.2mm이하)	표면처리	74.5	27.94	m	61	1,704	3순위
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	15.4	23.10	m	100	2,310	3순위
	불규칙균열(cw=0.2mm이하)	표면처리	25.85	38.78	m ²	61	2,365	3순위
	파손	단면보수	0.15	0.23	m ²	230	52	3순위
	박리	단면보수	0.4	0.60	m ²	230	138	3순위
	백태	표면처리	0.08	0.12	m ²	61	7	3순위
	들뜸	단면보수	0.51	0.77	m ²	230	176	3순위
	균열부백태	표면처리	74.1	27.79	m	61	1,695	3순위
	긱힘	단면보수	1.2	1.80	m ²	230	414	3순위
	재료분리	단면보수	13.95	20.93	m ²	230	4,813	3순위
	철물노출	표면처리	101	15.15	EA	61	924	3순위
	층분리	표면처리	2.1	0.79	m	61	48	3순위

합 계	하 자	24,325
	1순위	12
	2순위	7,560
	3순위	34,263
	합계	66,160
제정비(순공사비*50%)		33,080
개략 공사비		99,240
		≒ 99,000

※ 손상물량 중 0.2mm이하 균열 보수는 표면처리보수면적으로 환산(길이×0.25m) 적용

※ 보수물량은 손상물량의 20% 할증을 적용함.

※ 개략공사비는 한정된 조건을 적용하여 분석·검토된 내용으로, 향후 실시설계시 변경될 수 있음.

6.4 유지 관리 방안

6.4.1 개 요

교량의 유지관리는 시설물의 기능성과 안전성을 유지하기 위하여 일상점검 및 정밀점검을 통하여 구조물의 손상여부를 확인할 수 있고, 특히, 초기결함을 찾아서 그 결함정도에 따라 적절한 보수공법의 선정, 보수시기 등을 판단하여 신속한 보수가 실시되어야 한다. 초기에 발견된 결함의 보수시기를 놓치면 나중에는 보수하기 어려울 뿐만 아니라 많은 보수비와 보수기간의 장기화로 통행차량의 불편과 동시에 물류비 증액의 원인이 된다.

따라서, 유지관리를 통하여 손상된 부분을 원상복구하며, 경과시간에 따라 시설물의 개량, 보수·보강에 필요한 활동을 하는 것으로 교량의 각 부위별로 발생 가능한 손상에 대하여 주의깊게 점검하여 그 원인을 미리 해소하는 예방활동에 목표를 두어야 한다.

가. 유지관리의 목적

유지관리에는 사후 유지관리와 예방 유지관리로 분류할 수 있다.

사후 유지관리는 문제가 발생된 후 보수 또는 보강하는 방식이고 예방 유지관리는 문제발생의 징후 또는 그 원인을 사전에 발견하여 적절한 조치를 취함으로써 문제발생을 예방하는 방식이다.

과거에는 보통 사후 유지관리가 대부분이었으나, 오늘날은 기술 및 장비의 발달로 예방 유지관리를 지향하고 있으며 유지관리를 통하여 시설물의 안전성 및 사용성 확보뿐만 아니라

다음과 같은 목적을 가지고 있다.

- 시설물의 사용성과 내구성을 가능한 연장시킴
- 현재 및 향후 소요된 유지관리 비용을 최소화시킴
- 주어진 예산 범위 내에서 시설물의 사용 수준을 높임
- 시설물 사용자의 안전성을 보장함
- 교통 장애를 최소화 함

나. 유지관리의 중요성

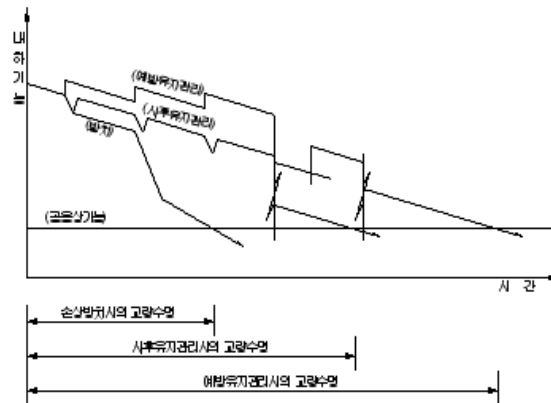
시설물에 대한 유지관리의 중요성을 파악하기 위하여는 안전성, 사용성, 내하성, 경제성 등을 종합적으로 고려하면, 초기비용은 크게하고 유지관리 비용을 적게하는 방법으로 계획 설계단계에서 유지관리를 고려한 시공을 시행하는 방법과 초기비용을 작게하고 유지관리 비용을 크게하는 방법이 있으나 기존 시설물에 대한 유지관리 방법은 관리체계를 현실적이고 체계적으로 개선하여 불필요한 투자를 줄이는 방안으로 관리체계의 확립, 정확한 진단, 조치 자료관리 등의 조건이 병행되어야 효과적이고 경제적인 유지관리가 이루어질 것이다.

다. 유지관리의 종류

유지관리는 사후 유지관리와 예방 유지관리가 있다. 사후 유지관리는 문제가 발생된 후 보수 또는 보강하는 방식이고, 예방 유지관리는 문제발생의 징후 또는 그 원인을 사전에 발견하여 적절한 조치를 취함으로써 문제발생을 예방하는 방식이다. 과거에는 보통 사후 유지관리가 대부분이었으나 오늘날은 진단기술 및 장비가 발달되어 예방 유지관리를 지향하고 있다.

교량은 옥외에 설치된 경우가 대부분이고 장기간에 걸쳐 사용성·내구성·안전성 등의 기능을 확보해야 하므로 손상 초기단계에서 조치를 취하는 예방 유지관리 방식보다 경제적이고 또 교통의 안전성을 확보하기 위해서도 필요하다고 판단된다.

교량은 건설된 후 시간경과에 따라 성능이 저하되는데 <그림 6.5.1>은 내하기능의 시간경과에 따른 변화추이 및 유지관리 단계에 따른 교량의 수명연장을 개념적으로 보여주는 것이다.



〈그림 6.4.1〉 교량의 시간경과에 따른 내하성능 저하

교량은 일반적으로 시간경과에 따라 노후화(성능저하)가 진행되지만 이외에도 설계 시공 시의 불량에 의한 결함, 외력, 환경변화 등에 의한 손상이 추가되면 기능저하가 가속된다. 이 경우 대응방법으로는 다음 3가지를 고려할 수 있다.

1) 방지하는 방법

손상을 방지하면 기능저하에 의한 손상이 더욱 진행되고 또는 다른 손상을 유발시키는 등 기능저하가 가속되어 결국 공용기능을 상실한다.

2) 손상진행 후에 보수하는 방법

손상이 경미하게 진행한 시점에 보수하여 기능회복을 도모하면 사용년수를 연장할 수 있지만 손상 진행이 현저하면 기능회복이 어렵게 되고 기능회복 비용이 커진다.

3) 손상초기에 조치를 취하는 방법

손상의 초기단계에 조치를 취하면 비교적 적은 비용으로 간단히 기능을 회복할 수 있고 교량은 항상 건전한 상태를 유지하고 사용년수를 연장할 수 있다.

6.4.2 유지관리 일반업무

가. 자료관리

자료관리는 해당 구조물에 관련된 설계도서, 구조물대장, 보수·보강대장, 사고이력 등의 자료를 정리·관리하는 업무를 말한다. 그 목적은 해당 구조물이 처해있는 상황을 문서를 통하여 객관적으로 확인할 수 있도록 하기 위해서이다.

자료는 구조물의 점검·보수·보강시마다 자료가 계속 증가하므로 수정이 편리하도록 작성되어야 하며, 이런점에서 관련내용을 전산화하여 데이터베이스를 구축하여 관리하면 효율적이다. 유지관리시 필요한 관련자료를 열거하면 다음과 같다.

- 설계도서(종합보고서, 구조계산서, 준공도면, 보수부위 상세도면)
- 공사내역서 및 시공시방서
- 사진자료 및 시험결과 성적표
- 사고기록 및 조치사항
- 시설물 관리대장(점검 및 진단이력, 보수·보강이력)
- 상태 및 안전성 평가기록

나. 점검 및 진단

점검은 구조물의 현상을 파악하여 이상 및 손상을 조기에 발견함으로써 안전하고 원활한 기능을 확보하고 합리적인 유지관리 자료를 획득하기 위하여 실시한다. 또한 유지관리상 필요한 손상과 이상의 정도를 계속적으로 파악하기 위하여도 점검이 필요하다.

점검은 정기점검, 정밀점검(초기점검 포함), 긴급점검(손상점검, 특별점검)으로 나누며, 점검의 결과 이상의 정도가 심하거나 보수·보강에 대한 필요성이 있는 경우에는 추적조사나 상세조사를 실시한다. 또한 상기의 조사를 통하여 유지관리 담당자가 구조물에 대한 전문적인 조사가 필요하다고 판단할 때에는 전문가에 의한 안전진단을 실시한다.

6.4.3 중점 유지관리 사항

본 교량의 향후 공용기간 동안 주요 구조부재에 대한 중점유지관리 사항을 요약하면 <표 6.4.1>~<표 6.4.8>과 같다.

<표 6.4.1> 교면포장 중점유지관리 사항

구 분	교면포장 중점 점검사항	
현황사진		
점검방법	· 도보를 이용한 근접 육안조사 및 테스트 햄머를 이용한 타격시험	
점검항목	· 균열, 함몰, 단차, 요철, 마모 등의 손상유무 · 신축이음 전후 단차 및 파손 등의 손상유무	
중 점 점검사항	· 균열부 박리, 파손 등의 추가손상 발생유무 · 본선 균열, 단차, 파손, 마모 등의 손상유무	

<표 6.4.2> 방호벽 중점유지관리 사항

구 분	방호벽 중점 점검사항	
현황사진		
점검방법	· 도보를 이용한 근접 육안조사	
점검항목	· 콘크리트 방호벽 균열, 파손, 박락 등의 손상발생 유무 · 신축유간부 차수판 상태확인	
중 점 점검사항	· 균열 상태변화(균열확산, 균열부 백태, 박리 등) 점검 · 균열부 백태 박리, 박락 발생 유무 · 균열보수 후 재균열 발생유무	

〈표 6.4.3〉 신축이음장치 중점유지관리 사항

구 분	신축이음장치 중점 점검사항	
현황사진		
점검방법	· 도보를 이용한 근접 육안조사, 신축량 측정(줄자)	
점검항목	· 신축이음장치 본체 사용성, 주행성, 유간확보상태 및 차수 기능 발휘상태 확인 · 신축이음장치 후타재 균열, 파손, 단차 등의 손상유무	
중 점 점검사항	· 신축이음 본체 부식상태가 심화될 경우 강성저하로 인한 변형을 유발할 수 있으므로 녹발생에 대한 주기적인 주의관찰 및 필요시 방청처리 필요 · 신축유간부 토사, 이물질 적체시 지수판 파손을 유발할 수 있으므로 주기적인 청소 · 후타재 균열 상태변화(균열확산, 균열부 백태, 박리 등) 점검	

〈표 6.4.4〉 바닥판 하면 중점유지관리 사항

구 분	바닥판 하면 중점 점검사항	
현황사진		
점검방법	· 도보 및 교량점검차를 이용한 근접 육안조사	
점검항목	· 바닥판하면 균열 발생유무 및 기타 결함발생 유무 등 · 바닥판하면의 탄산화 등 철근부식 환경에 대한 조사·측정 등	
중 점 점검사항	· 균열 상태변화(균열확산, 균열부 백태, 박리 등) 점검 · 바닥판하면 및 배수관 주변부에 대한 손상 발생 유무 점검	

〈표 6.4.5〉 거더 및 가로보 중점유지관리 사항

구 분	거더 및 가로보 중점 점검사항	
현황사진		
점검방법	· 도보 및 교량점검차를 이용한 근접 육안조사	
점검항목	· 거더 및 가로보 균열, 파손, 박리 등의 손상발생 유무 · 거더 이상처짐, 변형 등에 대한 상태 확인	
중 점 점검사항	· 거더 받침부 주변 균열 및 박리, 중앙부 균열 등 손상발생 유무 점검 · 거더 및 가로보 단면열화 손상발생 유무 점검	

〈표 6.4.6〉 받침장치 중점유지관리 사항

구 분	받침장치 중점 점검사항	
현황사진		
점검방법	· 도보 및 사다리, 교량점검차를 이용한 근접 육안조사	
점검항목	· 받침장치 본체 신축가동상태 및 녹 발생 등 강재부식 발생유무 · 받침장치 편기, 협착 등 이상결함 발생유무 · 받침장치 주변 및 교대, 교각 두부 인장영역의 균열, 파손발생 유무	
중 점 점검사항	· 받침 몰탈 및 콘크리트 균열 발생유무, 기타 결함발생 유무 등 · 받침장치 가동상태 및 녹 발생 등 강재부식 발생유무 점검	

〈표 6.4.7〉 교대 및 교각 중점 점검사항

구 분	교대 및 교각 중점 점검사항	
현황사진		
점검방법	· 도보 및 사다리, 교량점검차를 이용한 근접 육안조사	
점검항목	· 교대 균열, 백태, 파손 등의 손상발생 유무 · 받침장치 주변 균열, 파손 등 이상결함 발생유무	
중 점 점검사항	· 교대 및 교각에서 관측된 균열 등 결함개소에 대해서는 내구성저하 방지를 위한 적절한 유지보수와 균열 상태변화에 대해서는 지속적인 주의관찰 필요 · 교대구간 신축이음 차수기능과 연계한 교대 체수 및 누수 등의 발생유무 점검	

