



제 7 장 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 개 요

7.2 보수·보강 공법

7.3 유지관리 방안

제 7 장 보수·보강 및 유지관리 방안

7.1 개 요

모든 구조물은 시간이 경과함에 따라 여러 가지 원인에 의해 손상이나 결함이 발생하게 되고, 작은 결함이라도 그대로 방치해 두면 점진적으로 발전하여 대형사고의 원인이 될 수도 있다. 따라서 구조물에 대한 보수·보강은 구조물의 기능성 및 안전성을 유지하고 필요에 따라 그 기능의 강화를 도모하기 위해 실시하여야 한다.

7.1.1 보수·보강 방안 수립에 따른 검토사항

외관조사, 내구성조사, 상태평가 결과 등을 종합적으로 검토하고 시공성, 경제성 등을 고려하여 적합한 재료와 보수·보강공법을 선정하였으며, 그에 따라 보수·보강의 우선순위는 결함, 손상, 열화의 상태에 따라서 구조적 안전성, 사용성 및 내구성 등을 종합적으로 고려하여 결정하였다.

【표 7.1】 보수·보강 방안 수립에 따른 검토사항

검 토 항 목	검 토 내 용
보수·보강 필요성 판단	- 외관조사, 내구성조사, 상태평가 ⇒ 정밀점검 결과 종합 분석 후 보수·보강 여부 판단
보수·보강 공법의 선정	- 구조물의 기능 및 중요도 - 구조물의 형식과 환경조건 - 보수 후의 요구 내용년수 - 공법의 시공성과 경제성
보수·보강의 수준 결정	- 국부적인 보수 또는 전반적 보수여부 결정 - 구조물 수명과 장·단기 대책을 고려한 보수·보강 범위 산정
보수·보강 우선순위 결정	- 결함, 손상, 열화의 중요도 - 구조적 안전성, 사용성, 내구성

제1장

제2장

제3장

제4장

제5장

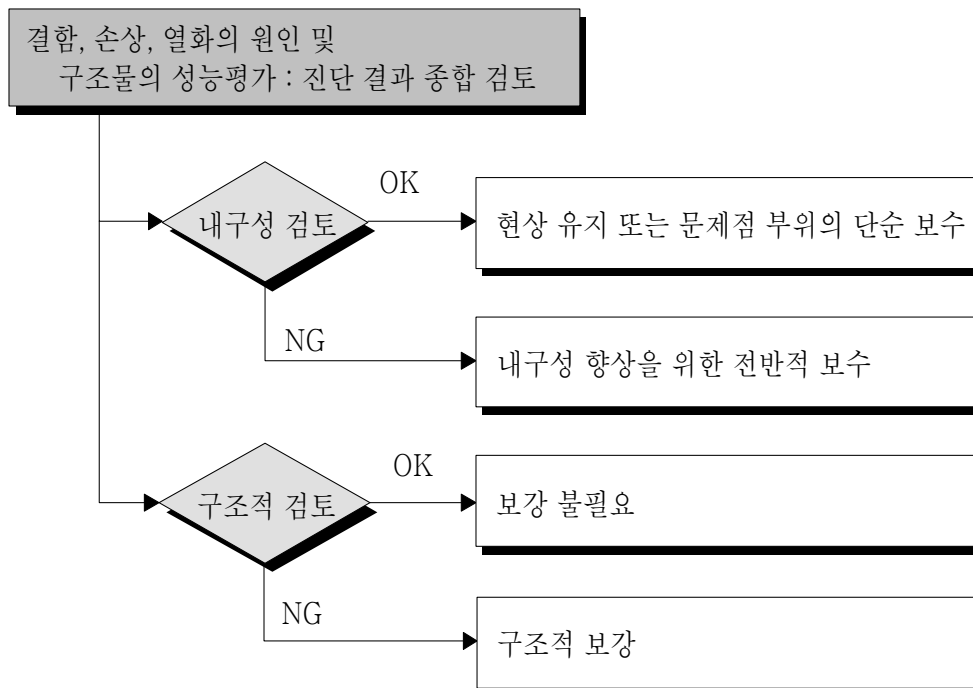
제6장

제7장

7.1.2 보수·보강 필요성 판단

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

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



【그림 7.1】 보수·보강 범위의 결정

7.1.3 보수·보강 공법 선정 및 수준 결정

(1) 보수·보강 공법의 선정

우수한 성능의 보수·보강 공법도 적용구조물의 형식과 환경조건에 따라서 그 성능이 충분히 발휘되지 않는 경우가 있다. 따라서 보수·보강 공법 선정시에는 구조물의 중요도, 형식, 기능, 환경조건 혹은 보수 후의 내용연수 등을 고려하고 공법이 그 성능을 충분히 발휘할 수 있는지 확인하여야 한다.

(2) 보수·보강의 수준 결정

조사 및 시험을 통하여 얻은 결과를 기초자료로 종합적인 평가를 실시한 후 보수·보강의 수준을 결정하게 된다. 손상 및 열화에 대하여 분포면적, 분포유형, 시설물의 안전성, 현 상태의 내구성능, 보수 후의 회복목표수준 등을 고려하여 보수·보강 여부 및 수준을 아래의 경우 중에서 결정한다.

- ① 현상유지
- ② 실용상 지장이 없는 성능까지 회복
- ③ 초기 수준이상으로 개선
- ④ 개축

7.1.4 보수재료의 선정

보수재료는 보수공법의 사용목적에 부합하고 시공하기에 적절한 기본적인 성능을 만족하여야 한다.

(1) 보수재료의 기본 특성 설정

보수재료의 선정을 위한 기본은 구조물의 종류 및 기능, 보수재료의 종류 및 성능 규격치, 환경조건, 시공조건 및 보수부위의 내용년수 등을 설정한다.

(2) 보수재료의 요구 성능 설정

보수재료의 요구 성능은 보호성능, 내구성능, 시공성능 및 기본적인 성능을 고려하여 설정한다. 일반적으로 보수재료에 요구되는 성능으로는 시공성과 내구성능이다. 보수재료는 재료 자체의 특성을 충분하게 발휘할 수 있도록 시공되어야 한다. 즉, 시공환경에서 간단하면서도 균일하게 시공이 되는 것이 중요하다. 내구성능은 보수재료의 원래의 목적이 되는 성능이지만 보수 후의 공용기간 중 소정의 수준을 만족시키는 것을 나타내는 성능으로 재료 자체의 열화에 대한 저항성과 밀접한 관계가 있다. 부착성과 수축성 등은 보수재료가 구조물과 일체화해서 거동하는 것에 기본이 되는 성능이고, 이것이 불충분한 경우에 이들 재료는 그 본래의 목적을 달성할 수 없다.

(3) 적용 가능한 보수재료의 선정

구체적인 요구 성능 및 그 요구수준이 결정되면 그것을 만족시키는 재료의 후보를 선정한다. 단, 재료를 새로 설계하는 것이 곤란한 경우에는 시판 재료 중에서 요구 성능을 만족시키는 것으로 생각되는 것을 선택하거나, 혹은 요구 성능을 만족하도록 복수의 시판재료를 조합한 재료시스템을 구축한다. 재료를 조합해서 사용하는 경우에는 고려방법과 조합의 가능성, 문제점 등에 관해서 명확히 해둘 필요가 있다.

(4) 보수재료의 성능조사

보수재료가 요구성능을 만족하고 있는가를 적당한 방법을 통해서 조사해야 한다. 이 조사는 설계된 재료의 성능 평가값이 요구성능의 수준 이상인 것을 확인하는 것으로 성능조사의 구체적인 방법은 다음과 같다.

첫 번째 방법으로는 재료의 다양한 특성값을 사용해서 요구 성능을 직접 평가하고 그 결과를 요구수준과 비교하는 것이다.

또 다른 방법으로는 공공기관이 정한 규격시험을 통해 얻어진 재료시험 결과를 공공기관이 설정한 규격치와 비교하는 것이다.

7.1.5 보수·보강 우선순위

(1) 보수·보강 우선순위 선정 기준

교량은 주요부재와 보조부재로 이루어져 있으며, 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 있으므로, 보수·보강의 우선순위는 평가단계의 역순으로 추적하여 평가등급이 낮고, 중요도가 큰 부재 및 시설물 순서로 우선순위를 결정할 수 있다.

7.2 보수·보강 공법

7.2.1 균열보수공법

(1) 개요

구조물에 발생한 균열은 콘크리트 재료적 특징인 건조수축 및 외적(환경)인 요인 등에 의해 발생한 것으로, 이를 그대로 방치할 경우 철근부식 등 내구성 저하가 우려되므로 다음과 같은 보수가 필요하다. 내구성 확보 측면에서 $c/w=0.3\text{mm}$ 이상 균열은 주입공법을 적용하여 보수를 실시하고, $c/w=0.3\text{mm}$ 미만 균열은 지속적인 관찰 후 균열의 폭 및 길이의 진행이 있을시 보수를 실시하는 것이 적절할 것으로 판단된다.

(2) 균열보수공법 선정 및 검사

① 균열폭(cw) 0.3mm 이상의 경우

균열 유형			적용공법	보수공법(재료)선정시 유의사항	비고
비구조적 균열	진행성 (변화)	건식	탄성실링 주입공법	신축성을 고려하여 균열 재발 방지	
		습식	탄성실링 그라우팅	신축성, 차수성 고려하여 균열, 누수 차단	
	고정	건식	주입공법	-	
		습식	탄성실링 그라우팅	차수성을 고려한 보수재료 선택	
구조적 균열			탄성실링 그라우팅	해당사항 없음	

* 누수를 동반한 습식 균열의 경우, 수밀성을 확보할 수 있는 누수보수공법을 적용한다.

② 균열폭(cw) 0.3mm 미만인 경우

균열 유형			적용공법	보수공법(재료)선정시 유의사항	비고
건식	균열폭	0.2mm 이하	유지관리	-	
습식	균열폭	0.2mm 이하	유지관리, 표면처리	-	

③ 균열보수의 검사

균열보수 검사는 보수 공사 전·중·후로 구분하여 보수 공사가 설계, 시방서 내용대로 적합하게 시공되고 있는지 여부를 단계별로 중점 시공관리 사항을 정하여 검사한다.

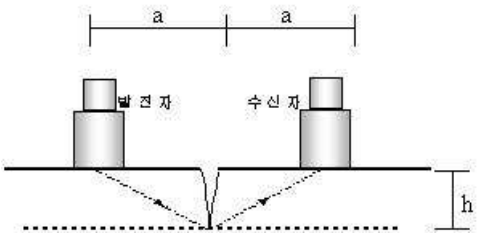
㉠ 작업전의 검사 항목

- 표면정리 및 균열 확인

㉡ 작업중의 검사 항목

- 주입량 체크 : 주입 보수 실시 전에 주입기에 있는 주입재의 양과 보수 완료 후 주입기 제거 전에 주입재의 양을 체크하여 주입 정도를 판단한다.

㉢ 작업 종료 후의 검사 항목

구 분	적 용 방 법
초음파시험	초음파법을 이용하여 T_0-T_c법으로 균열공극부의 주입여부를 확인한다. 이 방법은 균열이 보수의 전체적인 품질을 평가하는데 유용하며, 효과적인 시험을 위해서는 보수 직전과 직후에 수행되어야 한다.  균열깊이 h는 다음 식으로부터 계산된다. $\text{균열깊이}(H) = \frac{L}{2} \sqrt{\left(\frac{T_c}{T_o}\right)^2 - 1}$
충격음법	충격음법은 균열이 분리되어 있을 때 접착재료의 침투 정도를 결정하기 위해서 사용된다. 충격음법에서 콘크리트 표면은 응력을 만들기 위해 작은 충격기로 기계적인 방법으로 충격을 준다. 응력파동이 불연속적으로 마주칠 때 파동의 일부가 시험 표면에 되돌아 반사한다. 채워지지 않았거나 부분적으로 채워진 균열은 불연속적으로 구성된다.
코어채취	주입 및 부착재료의 침투깊이 및 주입효과 등은 균열의 보수부를 포함하는 코어 시료의 채취에 의해 평가한다. 시료는 다이아몬드 끝날을 사용하는 건식 또는 습식 드릴에 의해 채취하며, 사후 보수 평가의 책임 기술자는 코어 채취 위치나 시편의 수를 결정해야 한다. 고려해야 할 사항으로는 구조물 유형(보, 슬래브, 벽체 등), 구조부재의 크기, 보수의 성격(구조적, 비구조적), 품질의 보증 정도 등이 있다.

(3) 시공개요도

① 주입공법

공법	주 입 공 법
개 요	Cw=0.3mm 이상의 균열부에 수지계 또는 시멘트계의 재료를 주입하여 내구성을 향상시키는 공법
특 징	①내하력복원의 안전성을 기대할 수 있음 ②내구성저하 및 누수 방지를 기대할 수 있음 ③미관의 유지가 용이함 ④경제적임
시공도	
시공순서	①보수범위 확인 ②균열부위 청소 ③주입용파이프 설치 ④균열면 실링 ⑤주입 ⑥파이프 제거 ⑦실 제거 ⑧모르터 미장마감

② 탄성 실링

진행성균열은 샌드블래스트(sand blast) 또는 고수압 분사기 등으로 균열부를 청소하고 적당한 현경 성형에 의한 유연성이 있는 실런트에 의해 실링을 하는 것이 좋다.

(4) 균열 보수의 관리기준

① 균열 보수재료의 선정기준

균열 보수재료의 선정기준은 현재 각 기관에서 적용되고 있는 기준과 “콘크리트 구조물의 균열, 누수 보수·보강 전문시방서”(‘1999. 12 시설안전기술공단)를 적용하였다. 일반적으로 균열 보수재료는 수지계 재료(폴리머 모르터, 에폭시수지, 가요성에폭시수지, 탄성실링제, 도막탄성방수재 등), 시멘트계 재료(폴리머시멘트슬러리, 폴리머시멘트 페이스트, 폴리머시멘트모르터, 시멘트충전재, 팽창시멘트주입재 등)가 있다.

제1장

제2장

제3장

제4장

제5장

제6장

제7장

균열보수공법에는 일반적으로 표면처리공법, 주입공법, 충전공법, 기타의 공법이 있고, 공법에 따라 사용재료가 상이하게 된다. 균열보수에 사용되는 재료의 종류와 보수공법 사이의 관계는 다음과 같다.

㉠ 균열 보수재료의 종류와 보수공법

【표 7.2】 균열보수재료의 종류와 보수공법

구 분	보수재료의 종류	표면처리공법	주입공법	충전공법
수 지 계 재 료	폴리머 모르터			○
	에폭시 수지		○	○
	가요성에폭시수지		○	○
	탄성실링재	○		○
	도막탄성방수재	○		
시멘트계 재 료	폴리머시멘트슬러리		○	
	폴리머시멘트페이스트	○		
	폴리머시멘트모르터			○
	시멘트충전재	○		
	팽창시멘트주입재		○	

㉔ 무기계 균열 주입재의 품질기준

【표 7.3】 무기계 균열 주입재 품질기준

구 분 항 목		일본 건설성(콘크리트의 내구성향상기술개발) 한신고속도로공단		JH시험연구소		JCI	시험방법 (JIS,KS)
종 류		폴리머 시멘트계	실린트계	초미립자계	폴리머 시멘트계		
적 용	적 용						
	균열진행도			진 행 도 A	진 행 도 A		
	균열폭			0.2~2.0	0.8~5.0		
유동성(초)						25±5	토목학회표준 (JSCE) F-
경화수축율(%)		0.1 이하		3.0 이하	3.0 이하	0.05이하	JIS K 6911/JIS A 1129 KS M 3015/KS F 2424
부착강도 (kgf/cm ²)	건조	{60} 이상		{41} 이상	{41} 이상		JIS A 6024 KS M 3722
	수축	{30} 이상	휨 10mm 이상에서 파괴				
휨강도 (kgf/cm ²)				{41} 이상	{41} 이상		JIS A 6024 KS M 3015
압축강도 (kgf/cm ²)						{150} 이상	JIS R 5021 KS M 3015

제1장

제2장

제3장

제4장

제5장

제6장

제7장

㉔ 수지계 주입재의 품질기준

【표 7.4】 에폭시수지계 균열 주입재 품질기준

구 분 항 목		일본 건설성 (콘크리트의 내구성향상기 술개발) 한신고속도로 공단			JH시험연구 소			일본수도 고속도로공단	일본콘크리트 공 학 협 회 (JCI)균열지 침	콘크리트 교 량시설특수공 법 설계 시공 유지관리 지 침 (건 설 교 통 부)	시험방법 (JIS,KS)
종 류		1종	2종	3종	1종	2종	3종				
적 용	적용	균열주입			균열주입			균열주입	균열주입	균열주입	
	균열진행	B		A	A	B	C				
	균열폭	0.2~5.0			0.2~5.0					0.1~5.0	
비 중								1.1~1.9	1.0~1.4	1.0~1.4	KS M 3015
늘임율(%)			>50	>100		>50	>100				JIS K 7113 KS M 3015
접착 강도 (N/mm ²) (kgf/cm ²)	표준	{60} 이상			{60} 이상						JIS A 6024 KS M 3015
	저온										
	습윤				{30} 이상						
	건습										
휨강도 (N/mm ²) (kgf/cm ²)								{400} 이상	{150} 이상	{400} 이상	JIS A 6024 KS M 3015
압축강도 (N/mm ²) (kgf/cm ²)								{700} 이상	{400} 이상	{600} 이상	JIS A 6911 (JIS A 6024) KS M 3015
인장강도 (N/mm ²) (kgf/cm ²)								{200} 이상	{100} 이상	{200} 이상	JIS K 6911 (JIS A 6024) KS M 3015
비고		A:균열진행중 B:균열진행이 없음			균열 (A:진행없음, B:정지하고 있 다고 확신할수 없음, C:진행중)						

【표 7.5】 균열충전용 에폭시 수지의 품질기준

항 목	기 준
비중	표준치 ± 0.1
슬럼프(slump)	3mm이내
가열감량	5%이하
인장강도	2.0MPa
신장률	20% 이상
인장부착강도	1.0MPa
파단변형률	10% 이상
방수성	소요값 이상

균열폭에 알맞은 에폭시수지 주입재료의 품질 및 수지의 소요점성도는 다음과 같으며, 시공 전에 검정시험(mock-up test)에 의해 품질과 시공성능이 확인되어야 한다.

【표 7.6】 에폭시수지 주입재료의 품질

항 목	기 준(20℃)
비중	1.0~1.4
점성도	10,000cp 이하
인장강도	10MPa 이상
휨강도	15MPa 이상
압축강도	40MPa 이상

【표 7.7】 균열폭에 알맞은 수지의 점성도

형 상		점 성 도(20℃, cp)	주 입 가 능 한 균 열 폭
액 상	저점성도	500 $\pm$ 200	0.1mm 전후
	고점성도	1,500 $\pm$ 500	0.2mm 전후
겔 상태		6,000 $\pm$ 1,000	0.5~5mm 전후

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

㉔ 표면처리재의 품질기준

【표 7.8】 표면피복재의 품질기준

구 분 항 목		일본도로협회	일본도로공단	수도고속도로공단	시험방법 (JIS,KS)
적용목적		염해	일반, 염해, 경관 등	일반, 경관	
도 막 의 외 관	표준양생후	도막이 균일하고, 흐름, 얼룩, 깨짐, 벗겨짐이 없는 것	도막이 균일하고, 흐름, 얼룩, 깨짐, 벗겨짐이 없는 것	도막이 균일하고, 흐름, 얼룩, 벗겨짐이 없는 것	JIS K 5400 KS M 5000
	온냉반복		10사이클의 시험으로 도막에 부품, 깨짐, 벗겨짐이 없는 것	15사이클의 시험으로 도막에 부품, 깨짐, 벗겨짐이 없는 것	JIS A 6909
	내알칼리성 포화Ca(OH) ₂	30일간 침지, 도막에 부품, 깨짐, 벗겨짐, 연화, 용출이 없는 것	10일간 수중에 반침, 도막에 부품, 깨짐, 벗겨짐이 없는 것	30일간 침지, 도막에 부품, 깨짐, 벗겨짐, 연화, 용출이 없는 것	JIS K 5400 JIS A 6909 KS M 5000
차염성 mg/cm ² · 일		A,B : 10 ⁻² 이하 C : 10 ⁻³ 이하	5.0×10 ⁻³ 이하	10 ⁻³ 이하	도로교지침
수증기차단성 mg/cm ² · 일			5.0 이하		JIS Z 0208
탄산화저지			1개월에 1mm 이하	1개월에 1mm 이하	CO ₂ 5%, 30℃, 60% RH
부 착 성	표준양생후 kgf/cm ²	7 이상	10 이상	10 이상	JIS A 6909
	온냉반복 kgf/cm ²		10 이상	10 이상	
	내알칼리성 kgf/cm ²		10 이상	10 이상	
균 열 추 중 성	표준양생후 (상온) mm		0.4 이하		제로스팬, JIS K 5400
	표준양생후 (저온) mm		0.2 이하		
	축진내후성 mm		0.2 이하		

② 균열 보수의 품질관리

보수에 앞서 공사관리 자격이 있는 공사관리자와 보수재료의 품질을 확인한다.

㉠ 자격요건 관리

- 주입작업 기간 동안 시방에 적절한 공사관리자 또는 작업반장을 상시 배치한다.
- 시방에 적합한 보수재료 제조사 대리인을 배치하여 주입하는 기술을 보수작업반에게 전수한다.

㉡ 재료 품질관리

- 보수 재료는 보수시방서가 요구하는 일반요건을 만족시키는 것을 사용한다.
- 제조사로부터 받은 제품에 대한 자료를 상시 비치한다.
- 제품은 취급설명서에 따라 취급, 운반한다.
- 용기가 손상, 개방된 재료는 사용을 금한다.
- 용기에 다음과 같은 표식이 되어 있는가를 확인한 후 시공시 취급상 주의사항을 준수한다.

- 제조사명
- 제조사의 제품명 또는 제품번호
- 제조사의 Lot No
- 배합비
- 주입, 접착에 대한 시방서와의 일치
- 재료의 위험정도와 취급상 주의사항

㉢ 제출 자료

보수공사 시공 전 다음 자료들을 제출하여 품질보증을 받는다.

- 자격요건에 관한 증빙서류(시험시공 착수전 제출)
 - : 시공자의 공사 관리자, 보수재료 제조사 및 대리인
- 보수재료의 기술자료
 - : 재료의 검정을 위해 재료의 견본과 기술자료 및 사용법을 발주자 대리인에게 제출한다.

㉣ 보수재료의 선택

보수재료 선택시에는 균열 유형별로 구분하여 부착성, 신축성, 강도 등을 고려하여 선택한다.

제1장

제2장

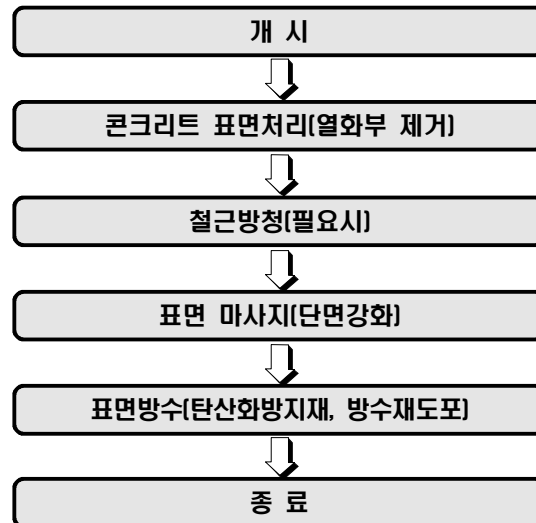
제3장

제4장

제5장

제6장

제7장



【그림 7.2】 표면처리공법 시공순서도

(4) 시공순서

- ① 기존 콘크리트의 누수흔적, 백태 및 망상균열 부분을 그라인더 등을 이용하여 콘크리트 표면을 처리한다.
- ② 콘크리트 표면처리 후 고압살수기를 이용하여 표면을 고압세척 한다.
- ③ 물세척(고압세척) 후 건조시킨다.
- ④ 부식철근 및 열화부내 철근에 대한 방청을 실시한다.
- ⑤ 기존 콘크리트의 구체 및 표면강화를 위하여 침투성 표면강화재 및 발청억제재 + 급결시멘트(폴리머모르터)로 표면을 마사지 하며 단면을 복원하다.
- ⑥ 콘크리트 탄산화 방지, 방수를 위해 탄산화 방지 및 방수재를 2회 도포한다.
- ⑦ 작업장 주위를 깨끗하게 정리한다.

(5) 보수공법 비교

【표 7.9】 표면처리공법 비교

구 분	무기계 표면 도포재	EPOXY계 표면코팅	시멘트 페이스트
장점	- 표면 접착력이 강함 - 빠른 시간내 지수효과가 큼 - 경화 후 충격이나 내후성이 강함	- 시공이 간편 - 표면이 완전 건조상태에 있을 경우 보수효과가 큼	- 시공이 간편 - 공사비가 저렴
단점	5℃이하에서는 작업이 불가함	손상면에 습기 등 발생시 보수 부 박리 발생	- 보강효과가 다른공법에 비하여 떨어짐 - 보수 후 재발가능성이 큼
시공 방법	- 백태, 누수흔적 부분을 치핑 - 고압 세척 - 코팅재 혼합 및 시공 - 마감 및 양생	- 백태, 누수흔적 부분을 치핑 - 표면을 고압세척 - 에폭시계 표면처리제를 도포 - 마감	- 백태, 누수흔적 부분을 치핑 - 표면을 고압세척 - 건조 후 시멘트 페이스트를 도포 - 마감

제1장

제2장

제3장

제4장

제5장

제6장

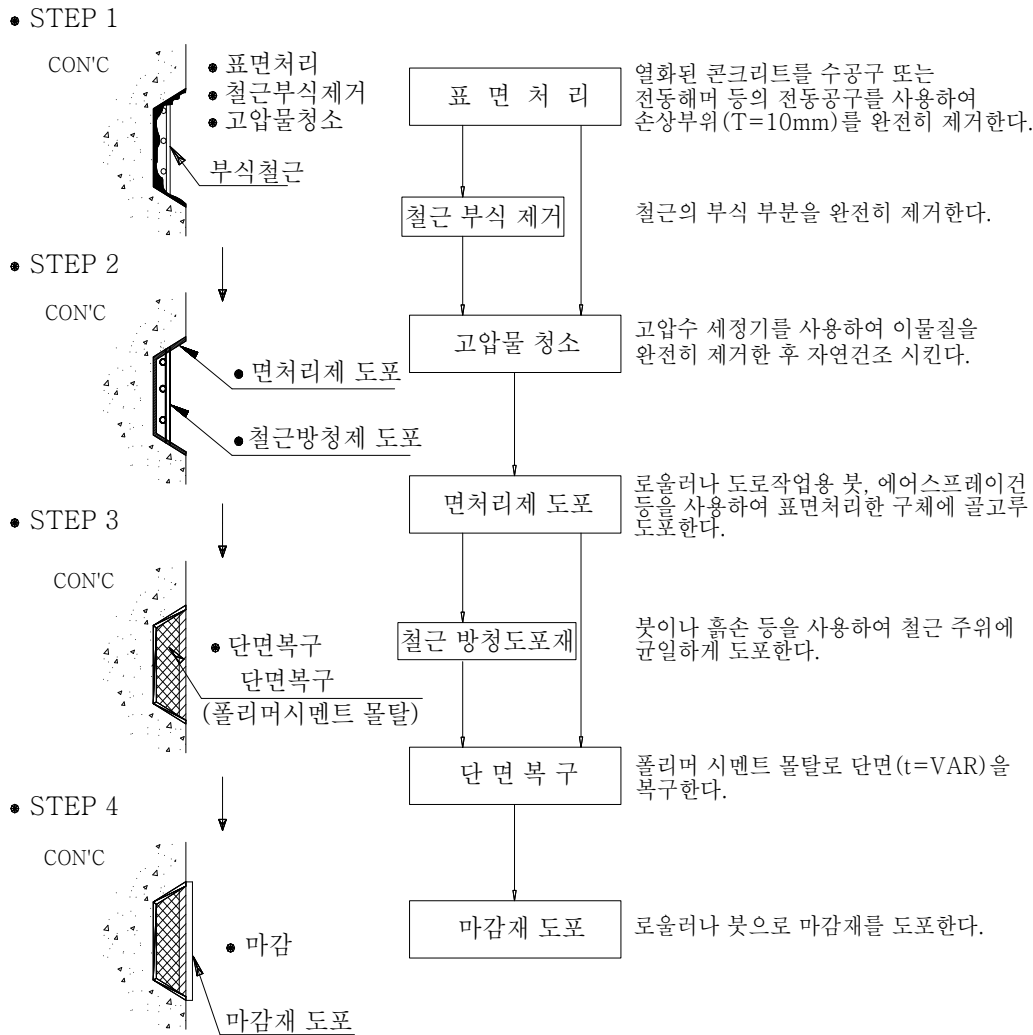
제7장

7.2.3 단면복구공법

(1) 개요

단면복구공법은 콘크리트 구체에 발생된 재료분리, 철근노출, 박리·박락, 표면열화 등의 손상부위를 제거하고, 철근의 부식이 진행된 경우에는 방청처리를 실시한 후 보수재료를 통하여 제거된 콘크리트 단면을 복원하는 공법이다.

(2) 시공개요도



【그림 7.3】 단면복구공법 시공개요도

(3) 단면복구공법의 선정 방법

단면복구공법은 손상이 발생된 기존콘크리트 부분을 폴리머몰탈 등의 재료로 치환하여 단면의 건전성을 회복하는 공법으로서, 현장 적용성, 시공성, 경제성, 유지관리 측면 등을 고려하여 적합한 공법을 선정하도록 하였으며 그 결과는 다음과 같다.

① 사용재료의 선정

【표 7.10】 단면복구 사용재료 비교

구 분	1안 : 폴리머 몰탈 단면복구	2안 : 에폭시 수지 몰탈 단면복구
장 점	· 콘크리트 중성화 방지 효과가 우수 · 품질관리가 용이, 시공공정에 대한 재료 및 시방확보 · 콘크리트와 물성치가 비슷하여 모체와 일체성 확보 · 수용성인 무기계 재료의 사용으로 습윤지역 시공이 가능함	· 인장강도, 휨강도가 콘크리트 보다 우수 · 접착성, 내마모성 우수 · 건조한 환경, 단면복구 두께가 작은 경우 등 간단한 시공에 유리 · 경화시간 빠름
단 점	· 에폭시 수지에 비해 재료의 단가가 높음 · 보통 형식의 것은 경화시간이 늦고 공기가 길어짐	· 경화제에 독성이 있고 유해가스의 발생 · 유기계 재료로 통기성 없어 부식 촉진 우려 · 습기가 있는 부분 접착력 떨어지며, 품질관리 어려움 · 탄성계수, 열팽창계수가 콘크리트와 다르므로 기존모체와 일체화 어려움
건의안	○	

② 단면복구공법의 적용 시 검토사항 및 시방조건

- ㉠ 손상정도에 따라 치핑 두께 및 단면복구두께 선정 : 20mm, 30mm, 50mm
- ㉡ 치핑 후 청소 : 고압 물 세척을 원칙으로 함
- ㉢ 철근방청용 재료 : KSF 2561 철근콘크리트용 방청재의 조건을 만족할 것
- ㉣ 함침재(구체강화재) : 습윤조건을 만족하기 위해 무기계 함침재를 적용
- ㉤ 단면복원용 재료의 품질기준 : 폴리머 모르타르를 원칙으로 하며, 시설안전기술공단 발행(1999.12) 콘크리트 구조물의 균열, 누수 보수·보강 전문시방서의 품질 요구 조건 이상을 만족해야 한다.

【표 7.11】 폴리머 모르터 최소 품질 기준

구 분	최소 요구 품질 기준
압축강도(MPa)	10
표준 휨강도(MPa)	4
표준 접착강도(MPa)	1

- ㉥ 적용되는 공법에 따라 발주처 및 감독청 협의 하에 함침횟수 변경 또는 함침공정을 제외시킬 수 있다.
- ㉦ 단면복구 시 폴리머 시멘트의 단면복구는 손 미장을 원칙으로 하고 현장 및 작업여건(부재별)에 따라 발주처 및 감독관의 승인 하에 뿔칠(스프레이)로 변경할 수 있다.

제1장

제2장

제3장

제4장

제5장

제6장

제7장

③ 열화부위 치핑 방안

【표 7.12】 열화부위 치핑 방안 비교

구분	제1안 인력치핑(hand Breaker)	제2안 공기타격식방법(C&P공법)	제3안 Water Jet공법
공법 개요			
시공 방법	① 손상부위마킹 ② 치핑(hand breaker) ③ 물청소 및 청소	① 손상부위마킹 ② 장비조립 및 설치 ③ 기계화 평면치핑 및 요철치핑 ④ 물청소 및 청소	① 제거부위마킹 ② 살수차, Power Pack 설치 ③ Robot(Water Jet)설치 ④ Water Jet Chipping ⑤ 잔재수집 및 청소
장점	◦ 가장 일반적인 공법으로 소규모 물량에 적용 ◦ 공사비가 저렴	◦ 요철치핑으로 전단저항 증대 ◦ 공사비 절감, 공기단축으로 경제성이 우수하며 열화부 완전 제거로 품질이 우수	◦ 충격과 진동이 없어 인근구조물에 균열 등의 영향을 주지 않음 ◦ 철근의 손상 없이 콘크리트의 열화부위만을 선별하여 제거가 가능 ◦ 채래식 공법에 비해 시공속도 빠름 ◦ 보강 콘크리트의 부착력 좋음
단점	◦ 인력작업으로 작업속도가 느림 ◦ 열화부위가 완전히 제거되지 않을 수 있음	◦ 분진과 소음이 다소 있어 시가 지나 주요시설 주변의 까다로운 작업조건에는 부적합 ◦ 가격이 다소 고가	◦ 가격이 다소 고가 ◦ 소규모 물량에는 다소 비경제적임
검토 사항	◦ 현장의 작업 여건을 고려하여 소규모 보수부는 인력을 이용하되, 치핑 부위가 큰 구간에는 경제성을 비교하여 Water Jet 등의 장비에 의한 치핑 방안이 바람직함 ※ 본 과업대상구간의 경우 작업공간이 협소하여 인력 치핑하는 것이 바람직함		

7.2.4 강재 도장 보수

(1) 개 요

도장 박리/박락은 거더 하면과 측면에 국부적으로 발생하였으며, 세척과 소지조정 작업이 적당치 못한 경우(물, 오일 등 잔류)에 주로 발생한다.

도장 긁힘/부식은 다리밑공간 통과차량이나 작업용 중장비 등에 의한 충격으로 도장이 훼손되어 발생한 것으로 재도장 보수가 필요한 상태이다.

(2) 재도장 시스템의 선정

보수의 방법에는 부분적인 보수와 전면적인 보수로 분류할 수 있다. 강 거더 도장은 일률적으로 노화하는 경우는 없고 부위에 따라 노화정도가 다르므로 도막에 노화가 발견된 시점에서 즉시 그 부분을 보수하거나 또는 노화상태를 고려하여 전면적인 보수를 하여야 할 것인지를 결정하여야 한다.

(3) 표면처리(전처리)

도료를 칠할 경우 강재표면을 청결히 하고 적당한 조도를 제공하기 위해서는 반드시 표면처리를 해야 하는데 이는 도료의 밀착이 잘되게 하여 도막의 녹방지 효과를 높이기 위해서이다. 재도장 전의 기존 도막의 경화가 진행된다면 재도장 도료가 부착되지 않아 갈라짐, 벗겨짐, 박리, 녹 등의 열화현상이 광범위하게 발생한다. 도장 보수를 위한 기계적 표면처리 시 기계 및 공구에 의한 SSPS-Sa 2.5 이상 표면처리기준은 다음과 같다.

제1장

제2장

제3장

제4장

제5장

제6장

제7장

【표 7.13】 기계 및 공구에 의한 SSPS-Sa 2.5 이상 표면처리기준

방 법	등 급	SIS 055900	비 고
수동공구세정 (Hand-Tool Cleaning)		St2	수동공구, 칠포, 디스케일러, 연마지, 와이어브러쉬와 그라인더를 사용하여 지시된 수준으로 들뜬 녹, 들뜬 흑피와 들뜬 도막을 제거한다.
동력공구세정 (Power Tool Cleaning)		St3	동력공구, 칠포, 디스케일러, 연마지, 와이어브러쉬와 그라인더를 사용하여 지시된 수준으로 들뜬 녹, 들뜬 흑피와 들뜬 도막을 제거한다.
“완전나금속” 브라스트세정 (“White Metal” Blast Cleaning)	1급 조정	St3	모래, 그리트 및 쇼트를 사용하여 휠 또는 노즐에 의한 브라스트세정(건식 혹은 습식)으로 눈에 띄는 모든 녹, 흑피, 도막 및 기타 이 물질을 모두 제거한다.(세정을 위해 많은 비용을 투자할 수 있는 심한 부식환경에 놓여지는 피도물에 대하여)
“일반” 브라스트세정 (“Commercial” Blast Cleaning)	3급 조정	Sa2	표면적의 ⅔ 이상까지 눈에 띄는 모든 잔유물을 브라스트 세정한다.(비교적 심한 상황에 놓여지는 피도물에 대하여)
“브라쉬” 브라스트세정 (“Brush-Off” Blast Cleaning)	4급	Sa1	금속표면 전체에 고루 수많은 녹을 노출한 채 단단히 부착된 흑피, 녹 및 도막을 제외한 모든 것을 블라스트 세정한다.
“준나금속” (“Near White Metal” Blast Cleaning)	조정	Sa2½	표면적의 95%이상까지 눈에 띄는 모든 잔유물을 완전 나금속세정에 가까이 브라스트 세정한다.(높은 습도, 화학적인 환경, 해상 및 기타의 부식환경에 놓여지는 피도물에 대하여)

표면처리 후 검사자는 다음의 사항에 대하여 검사하여야 한다.

- 완벽한 표면처리 후에 도장하는 것이 중요하며 표면에 물리적인 손상이 없어야 한다.
- 검사자는 도장전에 기존도막과 도장될 도료와의 부착력을 검토해야 하고 미비한 표면상태를 발견하면 다시 표면처리한 후 재도장 하도록 한다.
- 표면조도계측기 등을 사용하여 표면처리된 강재의 조도 등을 시각적으로 비교한다.
- 검사자는 주머니칼을 사용하여 부풀음이나 도막 밑에 부식이 생긴 것으로 추정되는 도막을 긁어봐서 경도를 검사한다. 이 방법은 주관적이어서 검사자의 경험에 영향을 받을 수 있다.

(4) 재도장 작업

재도장 작업 관리의 주된 항목은 표면처리의 상태, 겹칠 간격, 시공 후의 도막외관, 도막두께, 도료의 사용량 등이다. 그러나 도막두께의 평가는 신설 도장시와는 다르며 적용하는 표면처리의 종류에 따라 평가방법을 다르게 해야 한다. 재도장에 있어서 품질관리는 도막면의 상태, 은폐력, 작업성, 도료의 사용량 등에 따라 행하지만, 도장계에 따라서는 도장두께가 두껍게 되면 도막이 갈라질 염려가 있다.

재도장 작업 시 다음과 같은 기상조건에 유의하면서 실시하여야 한다.

- 도장에 필요한 최저 기온은 5℃이고, 도장하는 표면에 습기와 서리가 없도록 해야 한다.
 - 표면온도, 도료온도, 도장 및 경화가 5℃ 이상 60℃ 이하에서 시공
 - 상대습도 85% 이하
 - 표면온도는 이슬점 온도보다 2.7℃ 이상에서 시공
- 경화되는 순간에 온도가 최저치보다 내려가면 도막이 손상된다.
- 온도와 관련된 도막 손상 문제는 온도를 측정하지 않는데서 기인하기 때문에 계속적인 온도 측정이 필요하다.
- 습기 있는 곳에서의 2층 도장은 1층 도막이 반드시 건조되어 있어야 한다.
- 스프레이 할 때 풍향과 풍속으로 상부의 열차, 자동차, 보행자, 하부의 보트, 다른 구조물에 피해를 주는가를 반드시 고려해야 한다.
- 강한 바람은 도료 입자들의 과도한 건조를 초래하며 건조분사를 발생시켜 도장의 부착력이나 다음 층 도장될 도료의 부착력을 저하시킨다.

기타 시공조건은 도료 제조회사가 제공한 각 도료의 도장지시서에 따르며 도장완료 후 감독관으로부터 품질관리기준에 의한 각종 검사를 득하여야 한다. 또한, 보수도장을 실시한 후 3~5년 이후에는 반드시 발청상태를 재확인하는 것이 필요하므로 전문가에 의한 현장조사를 실시하여야 한다.

제1장

제2장

제3장

제4장

제5장

제6장

제7장

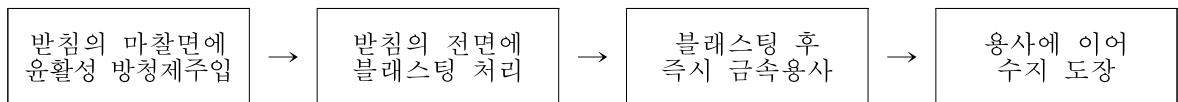
7.2.5 받침장치 도장 보수

(1) 개 요

교량받침의 강재부식은 구조물의 신축과 회전을 방해하고 이로 인한 구조적인 문제점을 발생시키며, 받침의 기능 저하는 구조물의 안전성 저하의 원인으로 작용한다. 따라서 교량받침 주변 청소와 접촉면의 녹 제거 후 강재부식 방지를 위한 보수가 필요하다.

(2) 보수방안

1) 받침부식 보수순서



① 준비

블라스트, 용사, 도장처리 시 분진, 기타 제거물의 비산 등의 낙하를 방지하기 위해 받침 주위를 시트로 완전히 가려놓고 주의깊게 시공하여 공해 방지를 위해 각별히 유의하여야 한다.

② 받침 주위 청소

받침 강재의 녹을 소도구 또는 망치 등으로 털어낼 수 있을 정도까지 제거한다. 받침 주변은 빗물 및 먼지 등으로 오염되어 있기 때문에 작업에 앞서 주변청소를 깨끗이 한다. 이때 받침 외부도 점검하여 받침의 파손 여부를 확인한다.

③ 윤활제의 주입

받침의 마찰면의 기능을 회복시키고 이동회전의 기능을 활성화하기 위하여 블라스트 시공에 앞서 마찰면에 윤활제(이유화 모리브덴 용액)를 충분히 침투시킨다. 다음 공종의 작업은 윤활제가 충분히 말랐음을 확인 후 한다.

④ 블라스트 처리

에어블라스트법에 따라 하여야 하며, 연소재로서의 작업 후 주위의 오염과 분진 발생을 최소한으로 억제하고, 블라스트를 완전히 하기 위하여 블라스트용 자재는 동슬러그를 사용한다.

블라스트에 사용하는 콤프레샤는 노즐의 토출압력이 최저 $5\text{kg}/\text{cm}^2$ 이상이어야 한다.

⑤ 금속용사

용사법에 따라 아연 및 알루미늄 합금을 용사하여야 하며, 아연선은 $\Phi 3\sim 4\text{mm}$ 를 사용하고 최저 피막 두께는 0.075mm 이상이어야 한다.

⑥ 수지 도장

금속용사 피막 위에 미세한 공간을 메우고 방청효과를 높이기 위해 반드시 자재는 카보마스틱 15로 행하여야 한다.

⑦ 마무리

받침 주변의 잔존 연소제 및 분진 등을 말끔히 청소한다.

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

7.2.6 교면포장(아스콘) 보수 공법

(1) 개 요

교면포장은 아스팔트포장으로 공용년수 증가에 따른 망상균열, 소성변형, 요철, 마모 등의 결함이 다수 조사되어 주행성 및 2차 손상에 대한 품질확보 측면에서 재포장이 필요할 것으로 판단된다.

(2) 아스팔트 팻칭공법

① 개요

팻칭이란 포트홀, 단차, 부분적인 망상균열 등 작은 면적의 손상된 곳을 직접 채우는 임시적인 방법과 불량부분을 약간 크게 절취하여 수리하는 방법으로 구분할 수 있다. 전자는 특히 긴급성을 필요로 하는 경우에 쓰인다. 사용하는 재료는 기존 포장과 같은 재료를 사용하는 것이 바람직하나 긴급히 대응하여야 하는 것과 시설 포장과 같은 재료를 얻기 어려울 때에는 쉽게 구할 수 있는 재료를 사용해도 좋다. 팻칭재료는 일반적으로 가열 아스팔트 혼합물이 사용되며, 긴급을 요할 때는 상온 아스팔트 혼합물도 사용된다.

㉠ 가열혼합식방법

㉡ 상온혼합식방법

② 시공방법

㉠ 가열혼합식방법

가열혼합식방법에 의한 혼합물은 기존 포장과 부착이 좋고 내구성과 안정성이 우수하며 시공직후 안정되어 대형차 교통량이 많은 도로에 적합하다. 반면에 혼합물의 온도관리를 엄중히 하지 않아 온도가 떨어진 혼합물로 포설한 부분은 충분한 밀도가 얻어지지 않고 기존 포장과의 부착도 기대할 수 없게 된다. 따라서 혼합물의 운반에 있어 천막포 등으로 덮어 보온에 특히 주의하여 온도강하를 방지해야 한다.

(가) 시공순서

- 파손부 주위의 불량부분을 브레이커나 콘크리트 커트 등으로 장방형이나 수직으로 절취한다.

- 내측과 주위에 있는 먼지와 부스러기를 깨끗이 청소한다.
- 젖어있는 경우는 버너 등을 사용하여 가열 건조시킨다.
- 텍코우트를 실시한다.
- 가열 혼합물을 투입하여 고르게 편다.
- 전압기계를 사용하여 다진다.
- 표면온도가 손으로 댈 수 있을 정도가 되면 석분이나 가는 모래를 얇게 살포하고 교통을 개방한다.

(나) 유의사항

- 파손부 주위의 불량부 절취 최소면적은 1m×1m로 한다.
- 포장의 절취는 상판면까지 행하며 상판에 손상이 가지 않도록 주의한다.
- 텍코우트는 상판면뿐만 아니라 측면까지 구석구석 잘 도포한다. 텍코우트에는 아스팔트유제(PA-4, PK-4, 스트레이트, 아스팔트(100~200))를 사용한다.
- 골재의 최대입경은 5~10mm로 한다.
- 마무리면은 주변의 포장표면과 같이 되도록 시공한다. 포설시의 성토 여유높이는 다짐시의 혼합물 온도가 적당할 경우 두께 3cm에 대하여 1cm의 비율로 포설하면 좋다.
- 포트홀의 깊이가 7cm이상이면 2층으로 시공한다. 압밀침하를 고려해서 깊이 5cm당 2~5mm 높게 마무리한다.

㉞ 상온혼합식방법

상온혼합식방법에 사용하는 혼합물은 상온에서 취급하는 것이 특징이므로 운반과 포설에 편리하다. 상온 혼합물에 의한 포설에서도 가열혼합식과 거의 같은 순서, 방법으로 시행하면 된다. 혼합물은 어느 기간 동안 저장할 수 있으나 가열혼합물과 비교할 때 안정성, 내구성이 떨어지므로 대형차 교통량이 많은 도로에서는 긴급을 요하는 장소 이외에는 사용하지 않는 것이 좋다.

(가) 시공순서

- 파손부 주위의 불량부분을 브레이커나 콘크리트 커트 등으로 장방형이나 수

제1장

제2장

제3장

제4장

제5장

제6장

제7장

제8장

직으로 절취한다.

- 내측과 주위에 있는 먼지와 부스러기를 깨끗이 청소한다.
- 젖어있는 경우는 버너 등을 사용하여 가열건조시킨다.
- 택코우트를 실시한다.
- 상온 혼합물을 투입하여 고르게 편다. 이때 상온 혼합물의 보존기간은 일반적으로 2~3개월간 저장이 가능하다.
- 전압기계를 사용하여 다진다. 이때 상온 혼합물이 안정되기 위해서는 수분의 증발, 용제의 휘발이 필요하며 이들의 적용을 촉진하기 위해서는 혼합물을 포설한 후에 공기에 노출시킨다든지 다짐작업에 충분한 시간을 주도록 하는 것이 좋다.

(나) 유의사항

- 마무리 면은 주위의 포장표면과 같은 높이가 되도록 시공한다.
- 전압 전에 버너로 약간 가열하는 것이 좋다.
- 압밀침하를 고려해서 여유 있게 성토하도록 한다.
- 가열 혼합물에 비해 안정성, 내구성이 떨어진다.

(다) 교통처리 방안

아스콘 보수 및 재포장시는 차량소통에 지장을 주지 않도록 교통처리방안을 수립 후 시공해야하며, 부분 보수시는 1차선씩 차단후 후방에 신호수 및 안전표지 시설을 설치 후 시공하며, 전면 재포장의 경우 상행,하행 분리후 차량을 우회후 시공해야한다.

(3) 절삭후 덧씌우기

① 개요

망상균열 및 팽창 보수공법으로 기인한 파손부의 재발생과 노면상승, 배수불량의 단점을 보완하기 위해서, 파손부위를 컷팅하고 이물질과 습기를 제거한 후 택코트 (TACK COAT) 살포, 아스팔트 포설·다짐을 실시하는 공법이 아스팔트 절삭 덧씌우기 공법으로 아래 그림과 같이 도로의 기능과 미관을 최대한 유지할 수 있다.



② 시공방법

- ㉠ 평균 소성변형 두께의 절삭, 표층 전체두께의 절삭, 표층 + 중간층(기층)일부 또는 전부의 절삭 방법 중 한 가지에 따라 포장을 절삭한다.
- ㉡ 절삭한 두께에 포장강도부족두께를 합하여 포장두께로 한다.

③ 주의 사항

- ㉠ 절삭후덧씌우기를 실시하는 노선에 대하여 100m에 1개소 정도로 노상토를 조사하고, 덧씌우기 두께 설계법에 준하여 기존포장두께를 검토하고 절삭후에 덧씌우기 하는 표층의 두께를 결정한다.
- ㉡ 절삭폐재는 깨끗이 제거한다. 특히 절삭면의 흙에 남아있는 부스러기가 없도록 청소한다.
- ㉢ 절삭 깊이가 깊은 경우에는 2번에 나누어 절삭하면 좋다.
- ㉣ 덧씌우기로 인한 단차가 발생되지 않도록 주의하여 시공한다.

(4) 아스팔트 실링공법

① 개요

포장균열을 방치해 두면 아스팔트 혼합물은 물과 공기에 의한 아스팔트의 점착력을 상실하여 박리발생 등 구조물로서의 포장수명이 단축된다. 이러한 것들을 방지하기 위하여 포장타르 등을 이용하여 균열을 매우는 것이 실링공법이다.

② 시공방법

- ㉠ 균열부를 깨끗이 청소한다. 균열부 내부의 이물질 제거시에는 와이어브러시 및 대나무 등으로 후벼낸 후, 압축공기를 뿜어 날려버린다.

제1장

제2장

제3장

제4장

제5장

제6장

제7장

제8장

- ㉞ 도로구배가 높은 곳으로부터 낮은 곳을 향해 주입한다.
- ㉟ 가열주입재의 경우는 온도가 낮아지면 교통을 개방한다.

③ 주의사항

주입재의 가열온도는 구성하는 재료에 따라 다르지만, 균열부에 주입하기 좋도록 유동성을 가질 때까지 가열하는 것이 좋다.

특히, 넓게 벌어진 균열부는 1회의 실링으로는 충분하지 않기 때문에 몇 번이고 충분히 실링해야 한다.

7.3 유지관리 방안

시설물의 유지관리란 공용기간 동안 시설물과 그에 따른 부대시설의 목적 및 기능을 보존하고, 이용자의 편익과 안전을 도모하기 위하여 정기적으로 시설물의 상태를 조사하고 발생한 손상에 대해 조치를 취하는 일련의 행위를 의미한다.

본 과업에서는 교량의 현 상태를 파악하고 손상 및 결함을 조기에 발견하여 적절한 조치를 취하고, 정밀점검 결과를 토대로 구조물에 대한 향후 유지관리방안을 제시하여 구조물의 기능과 안전을 지속적으로 유지할 수 있도록 하고자 한다.

7.3.1 유지관리 업무 및 흐름

유지관리를 효율적으로 하기 위해서는 아래의 항목 및 유지관리 흐름도에 따라서 업무를 수행하는 것이 바람직하다.

(1) 자료관리

자료관리는 대상구조물이 처해있는 상황을 문서를 통하여 객관적으로 확인할 수 있도록 하기 위한 자료를 관리하는 업무를 말하며 일반적으로 설계도서, 구조물대장, 보수·보강대장, 사고이력 등의 자료를 정리·관리하는 일을 말한다. 자료는 구조물의 점검, 보수·보강시마다 계속 증가하므로 수정이 편리하도록 작성되어야 하며, 이런 점에서 볼 때 관련내용을 전산화하여 관리하면 효율적이다.

일반적으로 구조물의 유지관리시 필요한 관련자료를 열거하면 다음과 같다.

- 설계도서(시공 및 보수 도면, 구조계산서 등)
- 공사내역서 및 시방서
- 사진 및 시험결과
- 보수·보강이력
- 사고기록, 점검 및 진단이력
- 상태 및 안전성 평가기록

제1장

제2장

제3장

제4장

제5장

제6장

제7장

제8장

(2) 일상관리

일상관리는 구조물의 내구적인 손상을 예방하는 차원에서 수행하는 작업을 말하는 것으로서 청소가 대표적인 경우이다. 또한 소모성 물품의 교환, 부착물의 정비 등 간단한 작업이 여기에 포함된다.

(3) 점검 및 진단

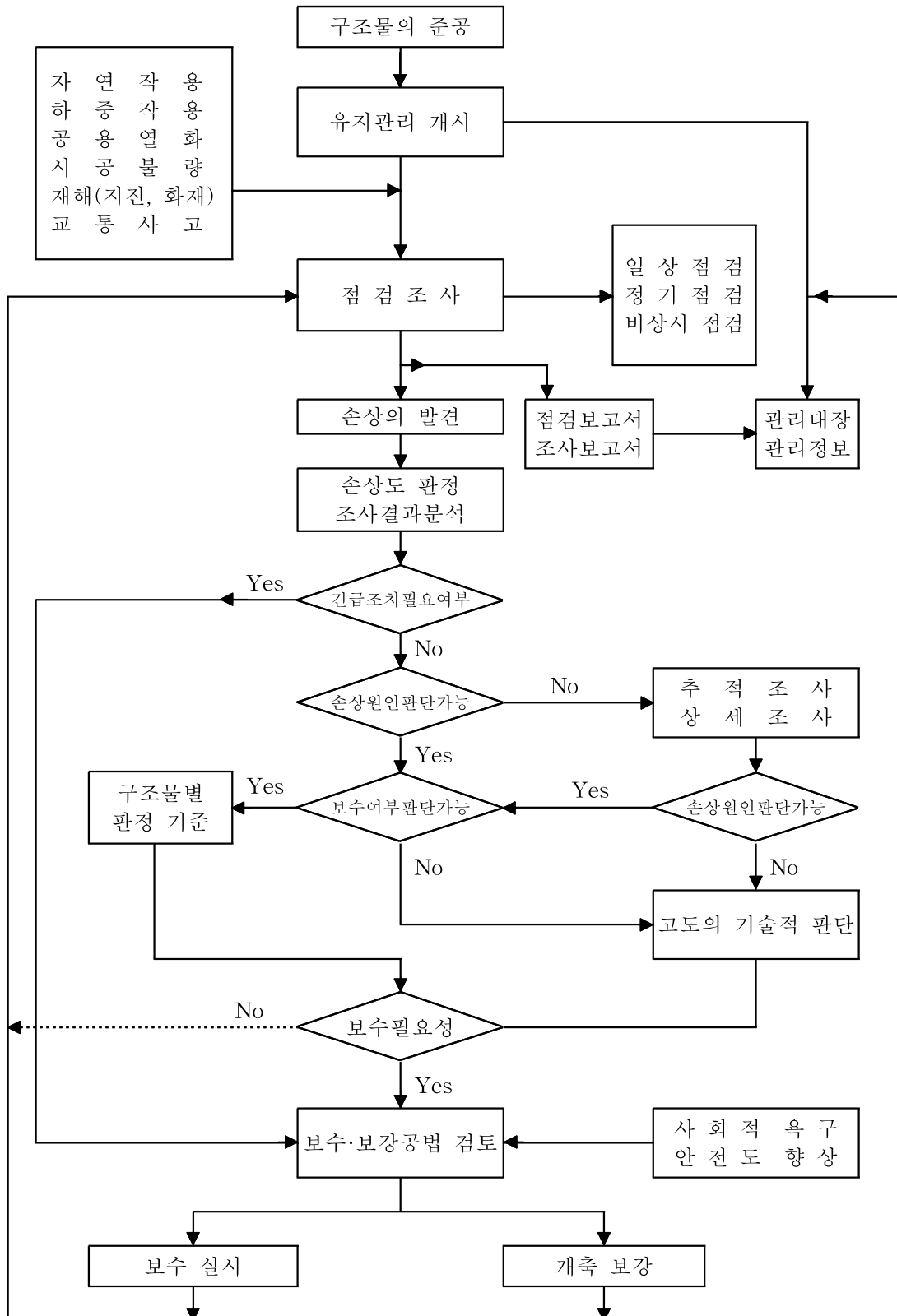
점검은 구조물의 현상을 파악하여 이상 및 손상을 조기에 발견함으로서 안전하고 원활한 기능을 확보하고 합리적인 유지관리 자료를 획득하기 위하여 실시한다. 또한 유지관리상 필요한 손상과 이상의 정도를 계속적으로 파악하기 위하여 점검이 필요하다.

점검은 일상점검, 정기점검(초기점검 포함) 및 긴급점검으로 나누며, 점검결과 이상의 정도가 심하거나 보수·보강에 대한 필요성이 있는 경우에는 상세조사를 실시한다.

또한, 위의 조사를 통하여 유지관리 담당자가 대상구조물에 대한 전문적인 조사가 필요하다고 판단될 때에는 전문가에 의한 안전진단을 실시한다.

(4) 보수 및 보강

점검이나 진단을 통하여 손상을 발견하였을 때는 손상의 원인을 정확히 파악하여 보수·보강 또는 신설이나 교체를 시행하여야 한다. 보수는 손상된 부위를 고쳐서 원래의 기능으로 회복시키는 작업을 의미하며, 보강은 현 상태의 손상방지는 물론 구조적 내하력 및 지지력을 현 상태 이상으로 향상시키는 것을 목적으로 실시하는 작업을 말한다.



【그림 7.4】 유지관리 흐름도

7.3.2 점검주기 및 주요조사항목

시설물의 공용기간 중에는 다음의 점검주기마다 주요조사항목에 대한 지속적인 점검을 실시하여 시설물의 안전성과 내구성을 유지하여야 할 것으로 판단된다.

【표 7.14】 점검주기 및 주요조사항목

점검 종류	점검 주기	주요조사항목	비고
정기점검	반기 1회	· 박리, 균열, 박락, 사용하중, 누수 등에 관하여 전회 점검시와의 변형, 변위 발달상태 · 전회 진단 및 점검시 주요부재 손상에 대해 주의관찰로 제시된 손상(균열, 누수, 부식, 볼트 체결불량 등)	
정밀점검	A등급 : 3년에 1회 이상 B·C등급 : 2년에 1회 이상 D·E등급 : 1년에 1회 이상	· 설계도서 검토 · 형상검사(규격, 변위, 변형, 침하 등) · 상태검사(파열, 손상, 부식, 균열, 누수, 열화 등) · 현장시험·측정(강도, 철근피복, 철근부식, 탄산화 등)	
긴급점검	필요시	· 손상의 정도, 보수의 긴급성, 보수작업의 규모, 주요보조부재의 내하력, 사용제한 여부 등	
정밀안전진단	A등급 : 6년에 1회 이상 B·C등급 : 5년에 1회 이상 D·E등급 : 4년에 1회 이상	· 구조물의 노후화, 손상정도, 초기 및 정기점검 상태로 부터의 변화 확인 · 구조해석 및 안정성 평가	

7.3.3 점검장비 운용

점검에 사용하는 점검장비는 일상적 휴대장비, 접근장비, 비파괴 점검장비로 구분되며, 각 점검장비에 대한 상세한 사용법은 해당 장비의 사용설명서 등 관련문헌을 참조하여 장비특성 및 시험법을 숙지하여야 한다. 점검 단계별 사용장비는 다음과 같다.

(1) 정기점검

일상적 휴대장비, 간단한 접근장비

(2) 초기점검

일상적 휴대장비, 근접 접근장비, 간단한 비파괴 점검장비, 재하시험장비

(3) 정밀점검

일상적 휴대장비, 근접 접근장비, 간단한 비파괴 점검장비

(4) 긴급점검

정밀점검과 동일한 수준으로 점검목적에 따라 선별, 시험장비에 의한 현장측정

(5) 정밀안전진단

일상적 휴대장비, 근접 접근장비, 비파괴 점검장비, 정·동적 재하시험장비

【표 7.15】 점검장비 종류

구 분			점 검 장 비
휴대장비			망원경, 확대경, 손전등, 카메라, 필기도구(흑판, 분필, 매직펜) 줄자, 균열경, 교통규제 기구 등
접근장비			사다리, 고소점검차
시험 장비	콘크리트 손상 탐사 장비	콘크리트 강도측정	슈미트해머, 초음파탐사기, 코어 채취기
		콘크리트 균열 및 결합탐사	초음파탐사기, 균열경
		철근탐지	RC-Radar
		콘크리트열화도 탐사	탄산화시험
		염화물함유량 시험	재료시편에 대한 염화물함유량시험
	강재 손상 탐사 장비	표면균열탐지	자기입자탐사기, 초음파탐사기
		내부결합탐지	초음파탐사기
		용접부 결함	초음파탐사기
		피로균열탐사	자기입자탐사기, 초음파탐사기
		두께검사	초음파탐사기, 방사선 탐사기

제1장

제2장

제3장

제4장

제5장

제6장

제7장

제8장

