



제7장

보수 · 보강 및 유지관리방안

7.1 개 요

7.2 보수 · 보강 방안

7.3 보수 · 보강 개략공사비

7.4 유지관리방안

제7장 보수 · 보강 및 유지관리방안

7.1 개 요

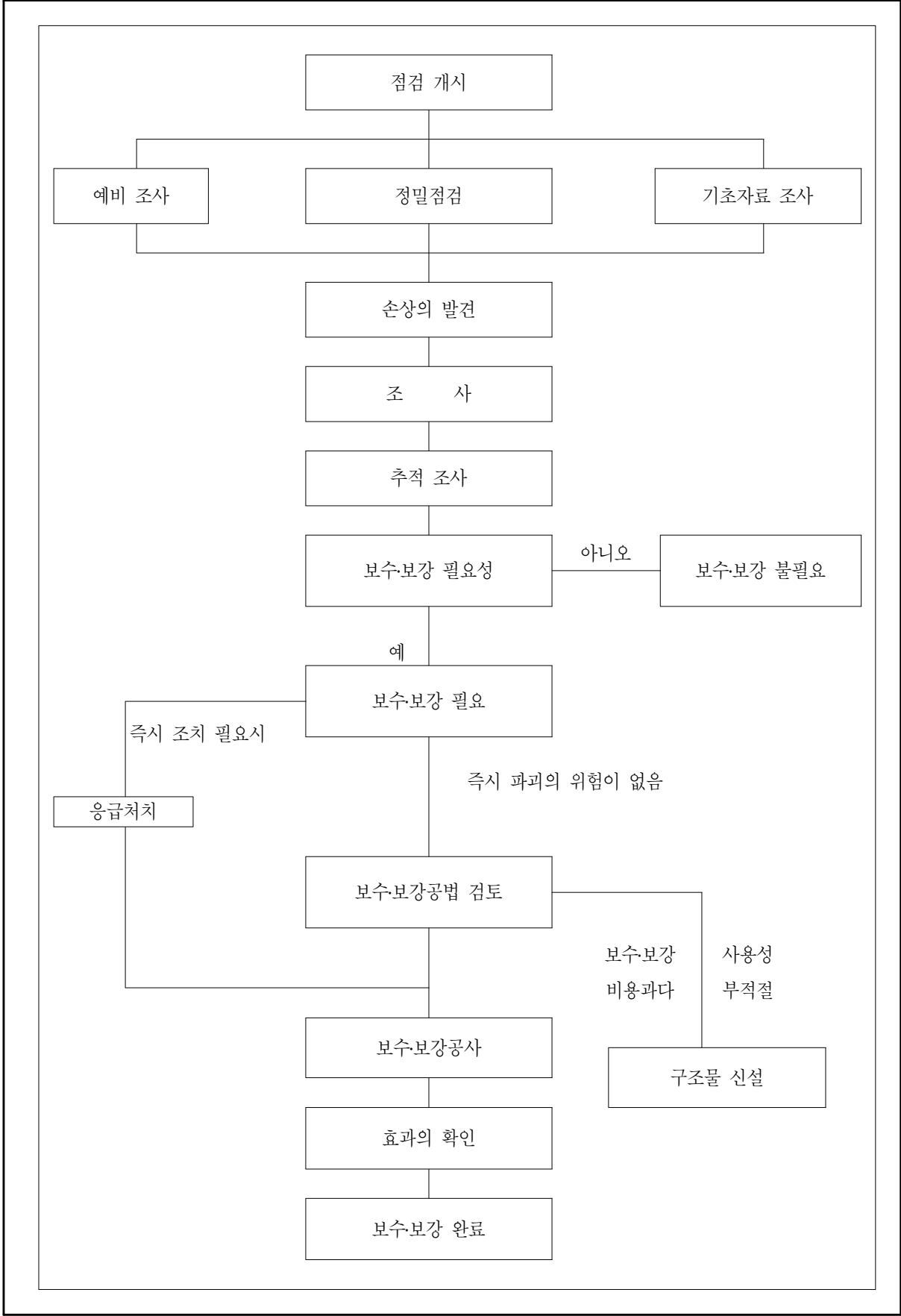
교량의 안전성과 사용성을 유지하고 추가적인 손상을 방지하기 위해서는 적절한 보수가 이루어져야 하며, 안전성평가 결과를 토대로 보강여부를 결정하여야 한다. 그러나 보수·보강여부의 결정은 경제성, 효율성, 안전성, 노선의 중요도 등을 고려하여 종합적으로 판단하여야 한다. 이러한 보수·보강 방법의 기본방향은 장기적으로 내하력을 유지시키고 내구성 저하를 방지하는데 그 목적이 있으며,

- (1) 결함 및 손상에 대한 내하력 확보차원의 보수·보강 방안
- (2) 주부재 및 부부재에 발생한 손상에 대한 내구성 확보차원의 보수방안
- (3) 시공 및 공용 중에 발생한 결함에 대한 보수방안
- (4) 구조물 유지관리 측면에서의 보수방안 등을 제시하고자 한다.

기 발생한 손상 및 결함에 대해서는 먼저 보수의 필요성을 검토한 후 가능한 조속히 보수·보강을 실시하는 것이 원칙이나, 동시에 전체 손상에 대한 보수·보강을 실시하는 것은 비경제적이므로 구조물의 중요도, 손상 정도, 사용 환경조건 및 경제성 등을 종합적으로 고려하여 보수·보강 범위, 시기 및 수준을 결정하였다.

【표 7-1】 시설물의 보수 · 보강방안 수립에 따른 검토사항

검 토 순 서	내 용
기존자료분석	기존 점검 및 진단자료 분석, 설계도서 조사
보수·보강 이력검토	사용기간중 시설물의 보수·보강이력검토
보수·보강의 범위 선정	손상규모에 따른 보수여부 결정 구조물의 사용년한을 고려한 보수·보강 범위 산정
공법의 선정	구조물의 기능에 따른 공법선정 구조물의 주변환경 및 형식을 고려하여 공법선정 공법의 시공성 및 경제성 고려하여 결정
보수재료의 선정	기존의 재료와 물성이 같은 보수재 선택 구조물의 종류 및 환경조건 고려 구조물의 사용년한을 고려한 보수재 선택
보수시기 결정	구조적인 안전성, 내구성, 사용성, 결함, 열화의 중요도에 따라 우선순위 부여



【그림 7-1】 보수·보강 흐름도

7.2 보수 · 보강 방안

7.2.1 부재별 보수 · 보강방안

가. 부재별 결함에 따른 보수 · 보강방안

본 교량에 대한 정밀안전진단을 수행한 결과, 본 구조물은 시공시 시공 정밀도의 저하로 인하여 발생된 구조물의 결함(Defect)과 공용 중 시간의 경과와 주변의 환경인자에 의한 재료의 열화에 의한 손상(Damage)이 발생하고 있는 것으로 조사되었다.

진단시 조사된 보수가 필요한 손상 및 결함에 대해서는 가능한 한 조속한 보수를 실시하는 것이 원칙이나, 경제적이고 효율적인 보수·보강 작업을 위해 손상 및 결함이 구조물의 안전성에 미치는 영향을 고려하여 다음과 같이 우선순위를 부여하였다.

1) 부산방향

【표 7-2】 부재별 결함에 따른 보수 · 보강방안(부산)

구 분	손상 내용	손상물량		단위	보수 방안
		개소	물량		
바닥판 하면	균열 (Cw=0.3mm미만)	2	2.70	m	표면보수
	누수흔적	5	2.01	m ²	주의관찰
	박리	2	0.15	m ²	단면보수
	백태	21	2.84	m ²	표면보수
거더 외부	균열 (Cw=0.3mm미만)	171	179.00	m	표면보수
	균열 (Cw=0.3mm이상)	24	51.00	m	주입보수
	균열 및 백태	1	1.00	m	표면보수
	백태	2	0.06	m ²	표면보수
	충분리	1	0.15	m ²	단면보수
거더 내부	균열 (Cw=0.3mm미만)	4	7.00	m	표면보수
	박리	1	1.00	m ²	단면보수
	백태	2	0.26	m ²	표면보수
	보수부 백태	1	0.09	m ²	표면보수
격벽	균열 (Cw=0.3mm미만)	1	1.10	m	표면보수
교대	균열 (Cw=0.3mm미만)	26	43.90	m	표면보수
	균열 (Cw=0.3mm이상)	5	8.30	m	주입보수
	망상균열 (Cw=0.3mm미만)	4	6.74	m ²	표면보수
	박리	1	0.96	m ²	단면보수
	박락	11	0.21	m ²	단면보수
	백태	3	1.15	m ²	표면보수
	강재부식	4	1.02	m ²	주의관찰

【표 7-2】 부재별 결함에 따른 보수·보강방안(부산)－계속

구분	손상 내용	손상물량		단위	보수 방안
		개소	물량		
교대	재료분리	1	1.20	m ²	단면보수
	앵커홀 마감불량	16	0.16	m ²	주의관찰
	철근노출	5	0.20	m ²	단면보수(방청)
	법면 토사유출(압성토 유실)	1	180.00	m ²	교대 보호블록공 설치
교각	균열(Cw=0.3mm미만)	109	94.60	m	표면보수
	균열(Cw=0.3mm이상)	20	24.80	m	주입보수
	박리	7	1.98	m ²	단면보수
기초	망상균열(Cw=0.3mm미만)	2	240.00	m ²	표면보수
교량받침	균열(Cw=0.3mm미만)	49	12.70	m	표면보수
방호벽	균열(Cw=0.3mm미만)	35	37.90	m	표면보수
	균열(Cw=0.3mm이상)	1	1.00	m	주입보수
	망상균열(Cw=0.3mm미만)	1	0.12	m ²	표면보수
	균열 및 백태	176	692.00	m	표면보수
	박락	1	0.12	m ²	단면보수
	파손	5	3.48	m ²	단면보수
	철근노출	12	1.51	m ²	단면보수(방청)
신축 이음	균열(Cw=0.3mm미만)	60	29.10	m	주의관찰
	부식	2	6.37	m ²	주의관찰
	파손	1	0.16	m ²	단면보수
	이물질퇴적	4	3.20	m ²	청소
	차수판 볼트탈락	4	4	ea	주의관찰
교면포장	아스콘 균열	13	72.70	m	주의관찰
	아스콘 망상균열	2	21.00	m ²	부분 재포장
	포트홀	9	0.99	m ²	부분 재포장
	표면마모	9	55.50	m ²	부분 재포장
배수 시설	배수관 부식	7	7	ea	재설치
	배수관 파손	1	1	ea	재설치
	배수관 누수	4	4	ea	재설치
	지지대 탈락	5	5	ea	재설치
	배수구 막힘	3	3	ea	청소
점검시설/ 방호망	계단파손	3	0.36	m ²	주의관찰
	방호망 변형	2	0.08	m	주의관찰
	가로등 받침대 부식	1	0.04	m ²	주의관찰
	가로등 받침대 표면열화	6	3.50	m ²	주의관찰

2) 춘천방향

【표 7-3】 부재별 결함에 따른 보수·보강방안(춘천)

구 분	손상 내용	손상물량		단위	보수 방안
		개소	물량		
바닥판 하면	균열 (Cw=0.3mm미만)	1	3.00	m	표면보수
	박락	1	0.15	m ²	단면보수
	균열 및 백태	1	0.50	m	표면보수
	백태	9	0.51	m ²	표면보수
	누수흔적	2	1.77	m ²	주의관찰
거더 외부	균열 (Cw=0.3mm미만)	106	122.7	m	표면보수
	망상균열 (Cw=0.3mm미만)	1	5.00	m ²	표면보수
	균열 및 백태	1	0.50	m	표면보수
거더 내부	균열 (Cw=0.3mm미만)	9	6.06	m	표면보수
	망상균열 (Cw=0.3mm미만)	1	0.08	m ²	표면보수
	박락	1	0.01	m ²	단면보수
격벽	상태양호	—	—	—	—
교대	균열 (Cw=0.3mm미만)	25	38.94	m	표면보수
	균열 (Cw=0.3mm이상)	8	14.80	m	주입보수
	망상균열 (Cw=0.3mm미만)	5	3.49	m ²	표면보수
	박리	3	0.97	m ²	단면보수
	재료분리	1	0.02	m ²	단면보수
	균열 및 백태	2	1.04	m	표면보수
	백태	3	1.86	m ²	표면보수
	강관부식	3	1.51	m ²	주의관찰
	파손	1	0.25	m ²	단면보수
	철근노출	1	0.04	m ²	단면보수(방청)
	범면 토사유출(압성토 유실)	1	180.00	m ²	교대 보호블록공 설치
교각	균열 (Cw=0.3mm미만)	20	15.3	m	표면보수
	균열 (Cw=0.3mm이상)	12	12.7	m	주입보수
	앵커볼트 미제거	2	2	ea	주의관찰
기초	망상균열 (Cw=0.3mm미만)	2	240.0	m ²	표면보수
교량받침	균열 (Cw=0.3mm미만)	10	3.77	m	표면보수

【표 7-3】 부재별 결함에 따른 보수·보강방안(춘천)－계속

구 분	손상 내용	손상물량		단위	보수 방안
		개소	물량		
신축 이음	균열 (Cw=0.3mm미만)	40	17.18	m	주의관찰
	균열 (Cw=0.3mm이상)	22	10.46	m	주의관찰
	차수판 볼트탈락	1	1	ea	주의관찰
	이물질 퇴적	5	4.02	m ²	청소
	부식	2	10.08	m ²	주의관찰
	파손	2	0.14	m ²	주의관찰
교면포장	아스콘 균열	3	13.2	m	주의관찰
	아스콘 망상균열	2	21.5	m ²	부분 재포장
	아스콘 파손	1	3.00	m ²	부분 재포장
	표면마모	10	65.5	m ²	부분 재포장
배수시설	부식	15	15	ea	주의관찰
방호벽	균열 (Cw=0.3mm미만)	93	355.80	m	표면보수
	망상균열 (Cw=0.3mm미만)	6	4.37	m ²	표면보수
	균열 및 백태	4	265.00	m	표면보수
	실링재 탈락	1	0.01	m ²	주의관찰
	박락	1	0.40	m ²	단면보수
	파손	3	0.12	m ²	단면보수
기타시설	방호망 부식	7	0.14	m ²	주의관찰
	방호망 파손	1	2.00	m ²	단면보수
	가로등 받침대 표면열화	6	1.50	m ²	단면보수
	가로등 받침대 덮개탈락	1	1	ea	주의관찰

나. 보수·보강 우선순위 선정

진단시 조사된 보수가 필요한 손상 및 결함에 대해서는 가능한 한 조속한 보수를 실시하는 것이 원칙이나, 경제적이고 효율적인 보수·보강 작업을 위해 손상 및 결함이 구조물의 안전성에 미치는 영향을 고려하여 다음과 같이 우선순위를 부여하였다.

1) 부산방향

【표 7-4】 보수·보강 우선순위 선정(부산)

구 분	순 위	내 용
단 기	1순위	◦구조물의 거동에 지장을 초래하여 구조적인 문제를 유발시킬 수 있는 손상 ◦하부 차량과 통행인의 안전에 유해를 일으킬 수 있는 손상 ◦『시설물의 안전관리에 관한 특별법』 제12조(중대한 결함)의 “대통령령이 정하는 중대한 결함”에 포함되는 손상 - 교각의 부등침하, 교좌장치의 파손 ◦초기수준이상으로 개선할 필요가 있는 손상 (1순위 발생 부재 : 교대, 방호벽)
		◦발생된 주요손상 - 철근노출
	2순위	◦철근부식에 의한 내하력 저하가 우려되거나 철근부식 가능성이 있는 손상 ◦실용상 지장이 없는 성능까지 회복하여야 할 손상 (2순위 발생 부재 : 바닥판 하면, 거더 내외부, 교대/교각, 방호벽, 신축이음, 교면포장, 배수구)
		◦발생된 주요손상 - 균열($Cw=0.3\text{mm}$이상)/ 파손/ 박리/ 박락/ 재료분리/ 후타재 균열/ 받침물탈 박락 및 파손/ 배수관 부식, 배수관 길이부족 등
장 기	3순위	◦방치시 규모가 증대될 수 있는 손상 및 사용성을 위해 보수가 필요한 상태 ◦현상유지(진행억제)를 위해 필요로 하는 대책 (3순위 발생 부재 : 바닥판 하면, 거더 내외부, 격벽, 교대/교각, 교량받침, 신축이음, 배수시설, 방호벽)
		◦발생된 주요손상 - 백태/ 균열($Cw=0.3\text{mm}$미만)/ 이물질 퇴적/ 배수구 막힘 등
	4순위	◦발생된 손상이 경미하여, 유지관리를 통한 점검이 필요한 경우 ◦부분적 보수보다는 향후 전체적인 보수 및 개량이 필요한 경우 (4순위 발생 부재 : 바닥판 하면, 교대, 신축이음, 교면포장, 기타시설)
		◦발생된 주요손상 - 누수흔적/ 차수판 볼트탈락/ 아스콘 균열/ 방호망 변형/ 가로등 받침대 부식 등

【표 7-5】 보수·보강 우선순위 선정결과(부산)

구 분	손상 내용	단위	손상물량		보수 방안	우선 순위
			개소	물량		
바닥판 하면	균열 (Cw=0.3mm미만)	m	2	2.70	표면보수	3
	누수흔적	m ²	5	2.01	주의관찰	4
	박리	m ²	2	0.15	단면보수	2
	백태	m ²	21	2.84	표면보수	3
거더 외부	균열 (Cw=0.3mm미만)	m	171	179.00	표면보수	3
	균열 (Cw=0.3mm이상)	m	24	51.00	주입보수	2
	균열 및 백태	m	1	1.00	표면보수	3
	백태	m ²	2	0.06	표면보수	3
	충분리	m ²	1	0.15	단면보수	2
거더 내부	균열 (Cw=0.3mm미만)	m	4	7.00	표면보수	3
	박리	m ²	1	1.00	단면보수	2
	백태	m ²	2	0.26	표면보수	3
	보수부 백태	m ²	1	0.09	표면보수	3
격벽	균열 (Cw=0.3mm미만)	m	1	1.10	표면보수	3
가로보	상태 양호	—	—	—	—	—
교대	균열 (Cw=0.3mm미만)	m	26	43.90	표면보수	3
	균열 (Cw=0.3mm이상)	m	5	8.30	주입보수	2
	망상균열 (Cw=0.3mm미만)	m ²	4	6.74	표면보수	3
	박리	m ²	1	0.96	단면보수	2
	박락	m ²	11	0.21	단면보수	2
	백태	m ²	3	1.15	표면보수	3
	강재부식	m ²	4	1.02	주의관찰	4
	재료분리	m ²	1	1.20	단면보수	2
	앵커홀 마감불량	m ²	16	0.16	주의관찰	4
	철근노출	m ²	5	0.20	단면보수 (방청)	1
	법면 토사유출 (압성토 유실)	m ²	1	180.00	교대 보호블록공 설치	1

【표 7-5】 보수·보강 우선순위 선정결과(부산) - 계속

구분	손상 내용	단위	손상물량		보수 방안	우선 순위
			개소	물량		
교각	균열 (Cw=0.3mm미만)	m	109	94.60	표면보수	3
	균열 (Cw=0.3mm이상)	m	20	24.80	주입보수	2
	박리	m ²	7	1.98	단면보수	2
기초	망상균열 (Cw=0.3mm미만)	m ²	2	240.00	표면보수	3
교량받침	균열 (Cw=0.3mm미만)	m	49	12.70	표면보수	3
방호벽	균열 (Cw=0.3mm미만)	m	35	37.90	표면보수	3
	균열 (Cw=0.3mm이상)	m	1	1.00	주입보수	2
	망상균열 (Cw=0.3mm미만)	m ²	1	0.12	표면보수	3
	균열 및 백태	m	176	692.00	표면보수	3
	박락	m ²	1	0.12	단면보수	2
	파손	m ²	5	3.48	단면보수	2
	철근노출	m ²	12	1.51	단면보수(방청)	1
신축 이음	균열 (Cw=0.3mm미만)	m	60	29.10	주의관찰	4
	부식	m ²	2	6.37	주의관찰	4
	파손	m ²	1	0.16	단면보수	2
	이물질퇴적	m ²	4	3.20	청소	3
	차수관 볼트탈락	ea	4	4	주의관찰	4
교면포장	아스콘 균열	m	13	72.70	주의관찰	4
	아스콘 망상균열	m ²	2	21.00	부분 채포장	2
	포트홀	m ²	9	0.99	부분 채포장	2
	표면마모	m ²	9	55.50	부분 채포장	2
배수 시설	배수관 부식	ea	7	7	재설치	2
	배수관 파손	ea	1	1	재설치	2
	배수관 누수	ea	4	4	재설치	2
	지지대 탈락	ea	5	5	재설치	2
	배수구 막힘	ea	3	3	청소	3
기타시설	계단파손	m ²	3	0.36	주의관찰	4
	방호망 변형	m	2	0.08	주의관찰	4
	가로등 받침대 부식	m ²	1	0.04	주의관찰	4
	가로등 받침대 표면열화	m ²	6	3.50	주의관찰	4

2) 춘천방향

【표 7-6】 보수·보강 우선순위 선정(춘천)

구 분	순 위	내 용
단 기	1순위	◦구조물의 거동에 지장을 초래하여 구조적인 문제를 유발시킬 수 있는 손상 ◦하부 차량과 통행인의 안전에 유해를 일으킬 수 있는 손상 ◦『시설물의 안전관리에 관한 특별법』 제12조(중대한 결함)의 “대통령이 정하는 중대한 결함”에 포함되는 손상 - 교각의 부등침하, 교좌장치의 파손 ◦초기수준이상으로 개선할 필요가 있는 손상 (1순위 발생 부재 : 교대)
		◦발생된 주요손상 - 철근노출
	2순위	◦철근부식에 의한 내하력 저하가 우려되거나 철근부식 가능성이 있는 손상 ◦실용상 지장이 없는 성능까지 회복하여야 할 손상 (2순위 발생 부재 : 바닥판 하면, 거더 내부, 교대/교각, 교면포장, 방호벽, 기타 시설)
장 기		◦발생된 주요손상 - 균열(Cw=0.3mm이상)/ 파손/ 박리/ 박락/ 재료분리/ 아스콘 망상균열/ 아스콘 파손/ 표면마모 등
	3순위	◦방치시 규모가 증대될 수 있는 손상 및 사용성을 위해 보수가 필요한 상태 ◦현상유지(진행억제)를 위해 필요로 하는 대책 (3순위 발생 부재 : 바닥판 하면, 거더 내외부, 교대/교각, 기초, 교량받침, 신축이음, 교면포장, 방호벽, 기타시설)
		◦발생된 주요손상 - 백태/ 균열(Cw=0.3mm미만)/ 망상균열(Cw=0.3mm미만)/ 균열 및 백태/ 백태 등
	4순위	◦발생된 손상이 경미하여, 유지관리를 통한 점검이 필요한 경우 ◦부분적 보수보다는 향후 전체적인 보수 및 개량이 필요한 경우 (4순위 발생 부재 : 바닥판 하면, 교대/교각, 신축이음, 배수시설, 교면포장, 방호벽, 기타시설)
		◦발생된 주요손상 - 누수흔적/ 강판부식/ 앵커볼트 미제거/ 균열(Cw=0.3mm미만)/ 차수판 볼트탈락/ 아스콘 균열/ 방호망 부식/ 가로등 받침대 부식 등

【표 7-7】 보수·보강 우선순위 선정결과(춘천)

구 분	손상 내용	단위	손상물량		보수 방안	우선 순위
			개소	물량		
바닥판 하면	균열 (Cw=0.3mm미만)	m	1	3.00	표면보수	3
	박락	m ²	1	0.15	단면보수	2
	균열 및 백태	m	1	0.50	표면보수	3
	백태	m ²	9	0.51	표면보수	3
	누수흔적	m ²	2	1.77	주의관찰	4
거더 외부	균열 (Cw=0.3mm미만)	m	106	122.7	표면보수	3
	망상균열 (Cw=0.3mm미만)	m ²	1	5.00	표면보수	3
	균열 및 백태	m	1	0.50	표면보수	3
거더 내부	균열 (Cw=0.3mm미만)	m	9	6.06	표면보수	3
	망상균열 (Cw=0.3mm미만)	m ²	1	0.08	표면보수	3
	박락	m ²	1	0.01	단면보수	2
격벽	상태양호	—	—	—	—	—
교대	균열 (Cw=0.3mm미만)	m	25	38.94	표면보수	3
	균열 (Cw=0.3mm이상)	m	8	14.80	주입보수	2
	망상균열 (Cw=0.3mm미만)	m ²	5	3.49	표면보수	3
	박리	m ²	3	0.97	단면보수	2
	재료분리	m ²	1	0.02	단면보수	2
	균열 및 백태	m	2	1.04	표면보수	3
	백태	m ²	3	1.86	표면보수	3
	강관부식	m ²	3	1.51	주의관찰	4
	파손	m ²	1	0.25	단면보수	2
	철근노출	m ²	1	0.04	단면보수(방청)	1
	법면 토사유출(압성토 유실)	m ²	1	180.00	교대 보호블록공 설치	1

【표 7-7】 보수·보강 우선순위 선정결과(춘천)－계속

구분	손상 내용	단위	손상물량		보수 방안	우선 순위
			개소	물량		
교각	균열(Cw=0.3mm미만)	m	20	15.3	표면보수	3
	균열(Cw=0.3mm이상)	m	12	12.7	주입보수	2
	앵커볼트 미제거	ea	2	3	주의관찰	4
기초	망상균열(Cw=0.3mm미만)	m'	2	240.0	표면보수	3
교량받침	균열(Cw=0.3mm미만)	m	10	3.77	표면보수	3
신축 이음	균열(Cw=0.3mm미만)	m	40	17.18	주의관찰	4
	균열(Cw=0.3mm이상)	m	22	10.46	주의관찰	4
	차수판 볼트탈락	ea	1	1	주의관찰	4
	이물질 퇴적	m'	5	4.02	청소	3
	부식	m'	2	10.08	주의관찰	4
	파손	m'	2	0.14	주의관찰	4
교면포장	아스콘 균열	m	3	13.2	주의관찰	4
	아스콘 망상균열	m'	2	21.5	부분 채포장	2
	아스콘 파손	m'	1	3.00	부분 채포장	2
	표면마모	m'	10	65.5	부분 채포장	2
배수시설	부식	ea	15	15	주의관찰	4
방호벽	균열(Cw=0.3mm미만)	m	93	355.80	표면보수	3
	망상균열(Cw=0.3mm미만)	m'	6	4.37	표면보수	3
	균열 및 백태	m	4	265.00	표면보수	3
	실링재 탈락	m'	1	0.01	주의관찰	4
	박락	m'	1	0.40	단면보수	2
	파손	m'	3	0.12	단면보수	2
기타시설	방호망 부식	m'	7	0.14	주의관찰	4
	방호망 파손	m'	1	2.00	단면보수	2
	가로등 받침대 표면열화	m'	6	1.50	단면보수	2
	가로등 받침대 덮개탈락	ea	1	1	주의관찰	4

7.2.2 주요손상에 대한 보수·보강 방법

가. 콘크리트 균열보수

1) 주입보수 개요

균열(0.3mm이상)부에 수지를 주입하면 콘크리트와 일체를 이루어 콘크리트의 방수성을 향상시켜서 내부 철근의 부식방지 및 콘크리트의 열화방지에 효과적이다.

균열보수는 균열 폭 및 균열깊이, 균열의 형태, 구조적 안전성 여부 등을 종합적으로 판단하여 보수 목적에 따라 가장 유리한 보수 대책을 선정하여야 한다. 또한, 균열보수는 균열 폭과 균열깊이를 고려하여 이에 적합한 주입속도, 점도 및 양생 속도를 갖는 수지재료를 사용하여야 한다.

2) 수지주입공법의 종류

균열 주입공법에는 압입식과 흡입식이 있다. 압입식 주입공법에는 수동식, 기계식, 저압·저속식 주입 및 자동주입식 기계주입공법이 있으며, 이 중 저압·저속식 주입은 주입량 파악이 쉽고 균열 구석까지 주입할 수 있는 특징이 있어 유리하다.

【표 7-8】 수지주입공법의 종류

압입식 공법	흡입식 공법
· 수동식 주입 : 인력 · 기계식 주입 : 공기압식, 유압식, 기어식 · 저압·저속식 주입 : 고무, 용수철, 공기 등의 압력 · 자동주입식 기계주입 : 자동주입기	· 균열의 양단에 흡기구와 충전재 주입구를 설치하여, 흡입펌프로 충전재를 흡입주입

【표 7-9】 균열폭에 알맞은 수지의 점도

형 상		점도(20℃, cp)	주입 가능한 균열 폭
액 상	저점도	500±200	0.1mm 전후
	고점도	1,500±500	0.2mm 전후
Gel 상태		6,000±1,000	0.5~5.0mm 전후

【표 7-10】 균열폭에 따른 주입파이프/패커의 간격

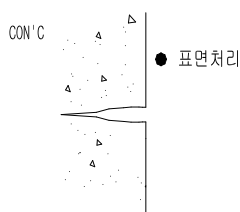
균열 폭(mm)	주입파이프/패커간격(mm)	비고
0.3이하	50~100	
0.3~0.5	100~200	
0.5~1.0	150~250	
1.0이상	200~300	

【표 7-11】 에폭시계 수지의 규격

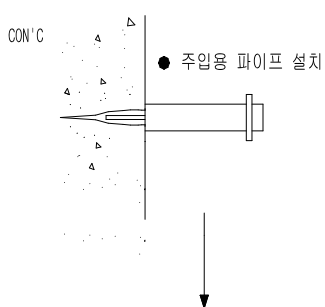
시험항목	시험방법	시험조건	실험 및 퍼티용 규격치	주입용 규격치
비 중	KS M 3015	20℃ 7일간	1.7±0.2	1.2±0.2
사용가능시간	온도상승법	20℃	60이상	30이상
점 도	JIS K 6838	"	-	5,000이하
압축항복강도	KS M 3015	20℃ 7일간	6.0이상	6.0이상
휨강도	"	"	3.5이상	4.0이상
인장강도	"	"	2.0이상	2.0이상
압축탄성계수	ASTM D 695	"	0.1~0.6	0.1~0.6
인장전단강도	KS M 3722	"	100이상	100이상
충격강도	KS M 3015	"	0.15이상	0.3이상
경 도	ASTM D 2240	"	80이상	80이상

3) 시공방법

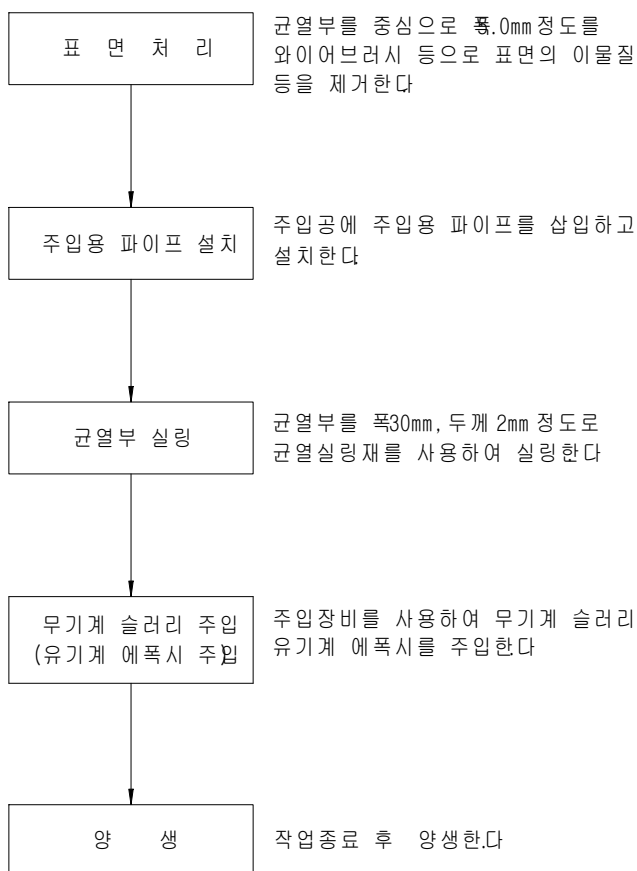
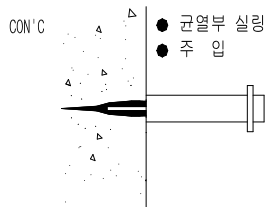
● STEP 1



● STEP 2



● STEP 3



【그림 7-2】 균열 보수공법 개요도

4) 시공시 주의사항

- ① 대기온도가 10~30℃일 때 시공 가능하며, 우천시는 중지한다.
- ② 에폭시계 수지는 사용에 앞서 현장에서 시공시의 기온에 대응하는 경화시간을 설정하여 균열 주입 효과를 높이도록 한다.
- ③ 사용하는 에폭시계 수지는 적당한 루트마다 시험을 실시하여 품질을 확보한다.
- ④ 썰링 및 표면 마감면은 주입압에 견디도록 충분히 양생한다.
- ⑤ 주입된 에폭시계 수지가 경화한 후에는 주입 파이프를 절단하고 썰링재와 함께 그라인더로 갈아 평탄하게 표면처리 한다.

5) 균열 보수의 품질관리

보수에 앞서 공사관리 자격이 있는 공사관리자와 보수재료의 품질을 확인한다.

① 자격요건 관리

- 주입작업기간동안 시방에 적격인 공사관리자 또는 작업반장을 상시 배치한다.
- 시방에 적합한 보수재료 제조사 대리인을 배치하여 주입하는 기술을 보수작업반에게 전수한다.

② 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.

③ 제출 자료

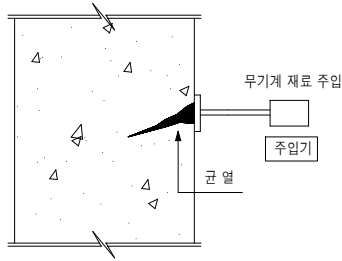
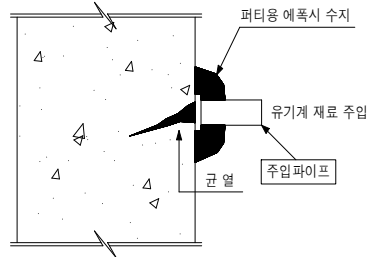
보수공사 시공전 다음 자료들을 제출하여 품질보증을 받는다.

- 자격요건에 관한 증빙서류 : 시공자의 공사관리자, 보수재료 제조사 및 대리인
- 보수재료의 기술자료 : 재료의 검정을 위해 재료의 견본과 기술자료 및 사용법

④ 보수재료의 선택

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

【표 7-12】 주입공법 공법비교안

구 분	폴리머 슬러리시멘트 주입공법	에폭시 주입공법
개요도		
공법 개요	균열부위를 커팅하고 균열부를 썰링한 후에 무기계재료인 폴리머 슬러리시멘트를 주입기를 통하여 주입하는 공법	균열부위를 커팅하고 균열부를 썰링한 후에 유기계 재료인 에폭시를 주입기를 통하여 주입하는 공법
시공 방법	표면처리→U.V커팅→주입기설치→ 균열부 썰링→폴리머슬러리 시멘트주입→단면복구	표면처리→U.V커팅→주입기설치→ 균열부 썰링→에폭시주입→단면복구
특징	· 품질관리가 용이하고 재균열 발생우려 없음 · 균열보수의 일괄적인 공정에 대한 재료 및 시방확보 · 콘크리트 모체와 동등한 탄성계수, 열팽창 계수, 투수성 확보 · 수용성인 무기계 재료의 사용으로 습윤지역 시공이 가능함 · 보통형식의 것은 경화시간이 늦고 공기가 길어짐 · 공정이 다소 복잡하여 시공전문가필요 · 유기계에 비해 접착강도 떨어짐	· 인장, 휨강도가 우수함 · 건조한 환경에 유리함 · 경화시간이 빠름 · 시공실적 다수 · 습기가 있는 부분에서는 접착력이 떨어지며 품질관리가 어려움 · 주입압력이 크면 균열이 확대되므로 주의 · 탄성계수, 열팽창계수가 콘크리트와 다름

나. 콘크리트 단면보수

1) 단면보수공법 개요

콘크리트 단면 결손부중 박락(파손) 및 철근 노출부는 내구성 저하방지를 위하여 단면보수 공법을 사용하여 보수를 실시하는데, 콘크리트 표면을 피복하여 철근부식 등의 내구성 저하의 원인이 되는 물질의 침투를 억제함으로서 구조물의 내구성 저하를 방지하는 공법으로서 침투막제, 접착제, 단면 보수재, 철근방청재의 조합에 의한 공법으로 본 교량에서는 상기한 결합 중 콘크리트 파손부 및 철근노출, 부식부에 대한 보수방법으로 사용한다.

2) 단면복구시 털어내기 작업

단면복구시 털어내기 작업은 콘크리트 표면의 상황을 봐서 판단하는 것이 아니고 다음의 항목 및 【그림 7-3】을 참고하여 털어내기 범위나 형상을 결정하는 것이 좋다.

① 열화부분을 고려한 털어내기 범위

보수 개소의 콘크리트를 털어낼 때에 탄산화 등에 의한 취약한 부분을 남기면, 기설 콘크리트와 복구재료와의 충분한 부착강도를 얻을 수 없을 뿐 아니라, 균열이나 철근부식 재발의 원인이 된다. 따라서, 부재 내력에 영향을 미칠 수 없는 범위에서 열화부분을 모두 제거 할 필요가 있다. 열화부분을 효과적으로 확인하기 위해서는 탄산화깊이나 알칼리 반응성 생성물의 측정 등 열화요인과 관련된 시험을 실시하는 것이 바람직하다.

② 철근의 녹을 고려한 털어내기 범위

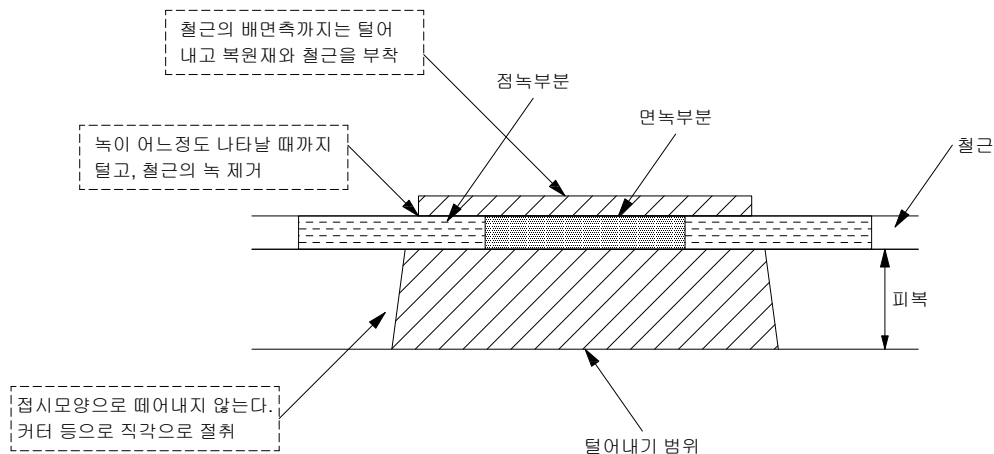
콘크리트의 열화부분을 충분하게 제거하여도 철근의 부식범위는 이 부위보다 넓은 경우가 대부분이다. 이 경우는 박락되어 노출된 부분의 철근 청소를 실시하여도 그 전후는 녹이 잔존한 채 남아있게 된다. 이 상태에서 단면복구를 실시하면 보수된 범위는 마이너스(-), 그 전후는 플러스(+)의 macro cell 부식이 생겨서 철근부식이 주위로 확산되어 보수효과가 적어지는 결과를 나타내는 경우가 많다.

따라서, 녹제거를 확실하게 할 수 있도록 철근표면의 전면에 녹이 나오고 있는 부분(면 녹의 부분)뿐만 아니라, 이것과 인접하면서 녹이 점상으로 나타나는 비교적 건전한 부분(점 녹의 부분)이 드러나는 범위까지 털어낼 필요가 있다. 한편, 털어내기 전에 면 녹의 범위를 파악하기 위해서는 자연전위 보정법에 근거하고 보정자연전위에서 -350mV 보다 낮은 전위를 가리키는 부분이 이것에 해당한다.

또한 같은 이유로 녹의 제거는 철근의 전 주변에 대하여 실시하여야 하고, 철근은 박락된 부분(면)에서부터 뒷부분까지 파취할 필요가 있다. 이것은 단면복구재가 철근을 둘러싸는 것에 의한 부착성 향상에도 유효하다.

③ 털어내기 형상

콘크리트와 단면복구재와는 일반적으로 열팽창율이 다르기 때문에 복구재의 단부가 접시형상으로 되어 있으면, 온도신축에 의해 그 부분으로부터 박리현상을 보이는 우려가 있다. 이것을 방지하기 위해 털어내기시 단부가 접시형상으로 되는 것을 피하고, 될 수 있는 한 수직에 가까운 각도로 깊이 털어내는 것이 중요하다.



【그림 7-3】 단면복구 상세도

3) 철근의 방청 처리

털어내기에 의해 노출된 철근의 녹 제거는 특히 정성껏 실시할 필요가 있다. 일반적으로 와이어 브러시를 이용할 수 있는 것이 많지만, 보다 확실한 녹제거 방법은 샌드 블라스트, 워트제트 등을 쓰는 것이 좋다.

녹을 제거한 후는 철근에 방청재를 도포한다. 방청재에는 녹방지 도료, 아질산염계 방청재, 염분흡착제를 사용한 시멘트계 방청형 보수재가 있다. 일반적으로 철근부식의 억제제는 철근부식효과가 있는 아질산염 이온이 함유된 것이 효과적이다.

액산의 아질산칼륨이나 아질산리튬을 철근이나 박락면에 직접 도포하여 아질산염이온을 같이 배합한 아질산염계 방청재가 있다. 염화물에 의한 부식의 경우 유효한 도포량은 아질산이온량과 염화물량의 비율을 관리하여야 하며 많은 양의 충전이 필요한 경우 Paste나 모르터 등을 혼합하여 사용하는 등의 검토가 필요하다. 또한 최근 개발된 염분흡착제를 이용한 방청재는 해수성분을 함유한 수분이 있는 개소의 철근부식에 대응하여 아질산 이온을 도입 또는 함유한 염화물량의 저감효과가 있다.

염분흡착제는 콘크리트 체체중의 유해한 염화물이 흡착되어 저감되어지는 동시에 염분흡착제 자신이 기다리고 있는 아질산 이온을 방출하는 것에 의해 높은 방청재 효과를 얻을 수 있다.

4) 단면복구 재료

복구재의 선정은 열화의 요인, 손상 상황, 누수 상황 등을 감안하고, 기설의 철근이나 콘크리트와의 부착성, 시공성, 재료특성 등을 평가하고 시공개소에 적합한 것을 채용 할 필요가 있다. 특히 사용실적이나 적절한 시험방법 등에 의해 품질, 성능을 확인할 수 있는 복구재를 사용하는 것이 바람직하다. 단면복구재는 저수축성이 요구되며, 복구재 충전 후 경화전에 우려할만한 차량진동을 받는 부위는 조강형을 사용하고, 아치부나 슬래브 하면 등 시공성을 중시할 경우는 경량형을 사용하고, 거푸집을 설치해서 충전할 경우는 고유동형을 사용하는 방안을 검토하여야 한다.

일반적으로 단면복구재를 충전하기 전에 프라이머를 도포하는 경우가 많다. 프라이머는 기설 콘크리트와 복구재의 부착성 향상을 목적으로 한 에폭시 수지계, 복구재의 수분이 기설 콘크리트에 흡수되어 경화에 필요한 수분이 결핍하는 「드라이 아웃」 방지를 목적으로 한 수성 에멀션을 주재료 하는 재료 등이 있다.

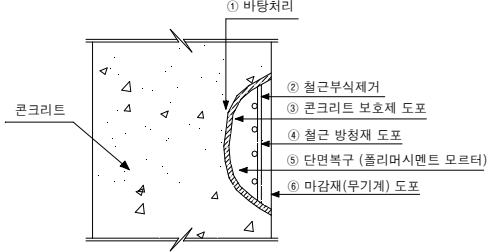
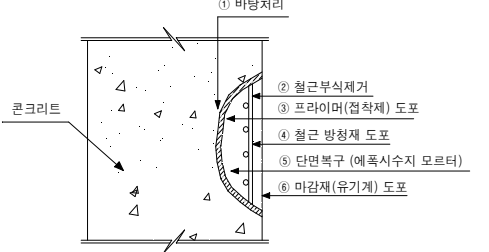
【표 7-13】 일반적인 단면 복구재의 분류

구 분		개 요
유기계	수지모르터 (에폭시수지 등)	에폭시 등의 수지와 잔골재를 이용한 모르터로 고강도, 수밀, 경량, 접착성이 뛰어나고 섞어쓰기 용이하나 고가임
무기계	폴리머 시멘트 모르터	시멘트에 SBR, 포키시 등의 수지를 첨가한 모르터로 고강도, 수밀성 양호
	무수축 모르터	팽창재가 함유된 건조수축을 보상하는 것에 의해 억제하는 모르터

5) 단면복구시 유의 사항

- ① Lath 철망이나 Wire Mesh를 끼울 경우는 박리현상이 발생되지 않게 충분히 고정된 뒤 단면복구재를 충전한다.
- ② 철근방청재, 프라이머, 단면복구재는 동일 제작사의 제품을 사용하거나 서로 양호한 조합의 물건을 이용한다.
- ③ 보수 깊이가 깊은 개소의 충전은 여러층으로 시공할 경우 경계부위가 부착상의 약점이 되기 쉬우므로 정확한 작업이 요구된다.
- ④ 보수한 단면복구재가 낙하할 가능성이 있는 부위는 중점적으로 검사 및 점검을 실시한다.
- ⑤ 털어내기 작업시 콘크리트 분진으로 인한 대기오염을 방지하기 위해 집진시설이나 물분사 등을 실시하여 도로주변의 환경오염에 주의하여야 한다.

【표 7-14】 단면보수 공법비교안

구 분	폴리머시멘트 모르터 공법	에폭시수지 모르터 공법
개 요 도		
공법개요	· 콘크리트 손상부위 및 철근의 부식을 제거하고 콘크리트 보호제를 도포한 후 철근을 방청하고 무기계인 폴리머시멘트 모르터로 단면을 복구한 후 유기계 마감재로 마감하는 공법	· 콘크리트 손상부위 및 철근의 부식을 제거하고 접착제를 도포한 후 철근을 방청하고 유기계인 에폭시수지 모르터로 단면을 복구한 후 유기계 마감재로 마감하는 공법
시공방법	· 치핑/고압수 세척 → 철근 부식제거 → 콘크리트 보호제(침투성) 도포 → 철근 방청제 도포 → 폴리머시멘트 모르터로 단면 복구 → 마감재(무기계)도포	· 치핑/고압수 세척 → 철근 부식제거 → 프라이머(접착제) 도포 → 에폭시수지 모르터로 단면복구 → 마감재(유기계) 도포
특 징	· 철근의 방청효과가 우수하고 재부식 확률이 없음 · 철근 노출부 보수의 일괄적인 공정에 대한 재료 및 시방확보 · 폴리머시멘트의 사용으로 콘크리트 탄산화 방지 효과가 우수함 · 수용성인 무기계 재료의 사용으로 습윤지역 시공이 가능함 · 일반적으로 한번의 시공두께가 얇기 때문에 목표두께가 두꺼울 경우 공정이 증가함 · 보통 형식의 것은 경화시간의 늦고 공기가 길어짐	· 인장, 휨강도가 콘크리트보다 우수함 · 재료 자체의 접착성 및 내마모성이 우수함 · 재료비가 폴리머 시멘트에 비해 저가임 · 경화시간이 빠름 · 방청효과가 확실하지 않음 · 유기계 재료로서 통기성이 없으므로 재부식 발생 우려 · 습기가 있는 부분에서는 접착력이 떨어지며 품질관리가 어려움

다. 아스팔트 패칭

1) 개요

- ① 패칭공법은 포트홀, 단차, 부분적인 균열 등 적은 면적의 손상된 곳을 긴급을 필요로 하는 경우에는 직접 채우는 임시적인 방법이 쓰이고, 그 외의 경우에는 불량 부분을 약간 크게 절취하여 수리하는 방법이 있다.

2) 주의사항

- ① 사용하는 재료로는 기존 포장과 같은 재료를 사용하는 것이 바람직하나 긴급히 대응하여야 하는 것과 기설 포장과 같은 재료를 얻기 어려울 경우에는 쉽게 구할 수 있는 재료를 사용해도 무방하다.
- ② 패칭재료는 일반적으로 가열 아스팔트 혼합물이 사용되며, 긴급을 요할 때는 상온 아스팔트 혼합물의 사용도 가능하다.
- ③ 마무리 면은 주위의 포장표면과 같은 높이가 되도록 시공한다.

3) 시공방법

- ① 파손부 주위의 불량부분을 브레이커나 콘크리트 커팅기로 장방형이나 수직으로 절취한다.
- ② 내측과 주위에 있는 먼지와 부스러기를 깨끗이 청소한다.
- ③ 젖어있는 경우에는 가열 건조시킨다.
- ④ 택코우트를 실시한다.
- ⑤ 가열 혼합물을 투입하여 고르게 편다.(가열 혼합식 공법의 경우)
- ⑥ 상온 혼합물을 투입하여 고르게 편다.(상온 혼합식 공법의 경우)
- ⑦ 전압기계를 사용하여 다진다. 이때 상온 혼합물이 안정되기 위해서는 수분의 증발, 용제의 휘발이 필요하며, 이들의 작용을 촉진하기 위해서는 혼합물을 포설한 후에 공기에 노출시킨다든지 다짐작업에 충분한 시간을 주도록 하는 것이 좋다.
- ⑧ 표면온도가 손으로 댈 수 있을 정도가 되면 석분이나 가는 모래를 얇게 살포하고 교통을 개방한다.

7.3 보수·보강 개략공사비

7.3.1 부산방향

【표 7-15】 보수·보강 개략공사비-부산방향

구 분	손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열 (Cw=0.3mm미만)	표면보수	2.70	0.81	m ²	33	27	3
	박리	단면보수	0.15	0.23	m ²	210	48	2
	백태	표면보수	2.84	4.26	m ²	33	141	3
거더 외부	균열 (Cw=0.3mm미만)	표면보수	179.00	53.70	m ²	33	1,772	3
	균열 (Cw=0.3mm이상)	주입보수	51.00	76.50	m	69	5,279	2
	균열 및 백태	표면보수	1.00	0.30	m ²	33	10	3
	백태	표면보수	0.06	0.09	m ²	33	3	3
	충분리	단면보수	0.15	0.23	m ²	210	48	2
거더 내부	균열 (Cw=0.3mm미만)	표면보수	7.00	2.10	m ²	33	69	3
	박리	단면보수	1.00	1.50	m ²	210	315	2
	백태	표면보수	0.26	0.39	m ²	33	13	3
	보수부 백태	표면보수	0.09	0.14	m ²	33	5	3
격벽	균열 (Cw=0.3mm미만)	표면보수	1.10	0.33	m ²	33	11	3
교대	균열 (Cw=0.3mm미만)	표면보수	43.9	13.17	m ²	33	435	3
	균열 (Cw=0.3mm이상)	주입보수	8.30	12.45	m	69	859	2
	망상균열 (Cw=0.3mm미만)	표면보수	6.74	10.11	m ²	33	334	3
	박리	단면보수	0.96	1.44	m ²	210	302	2
	박락	단면보수	0.21	0.32	m ²	210	67	2
	백태	표면보수	1.15	1.73	m ²	33	57	3
	재료분리	단면보수	1.20	1.80	m ²	210	378	2
	철근노출	단면보수(방청)	0.20	0.30	m ²	240	72	1
	법면 토사유출(압성토 유실)	보호블록공 설치	180.00	270.00	m ²	45	12,150	1
교각	균열 (Cw=0.3mm미만)	표면보수	94.60	28.38	m ²	33	937	3
	균열 (Cw=0.3mm이상)	주입보수	24.80	37.20	m	69	2,567	2
	박리	단면보수	1.98	2.97	m ²	210	624	2
기초	망상균열 (Cw=0.3mm미만)	표면보수	240.00	360.00	m ²	33	11,880	3
교량받침	균열 (Cw=0.3mm미만)	표면보수	12.70	3.81	m ²	33	126	3

【표 7-15】 보수·보강 개략공사비-부산방향(계속)

구 분	손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
방호벽	균열 (Cw=0.3mm미만)	표면보수	37.90	11.37	m²	33	375	3
	균열 (Cw=0.3mm이상)	주입보수	1.00	1.50	m	69	104	2
	망상균열 (Cw=0.3mm미만)	표면보수	0.12	0.18	m²	33	6	3
	균열 및 백태	표면보수	692.00	207.60	m²	33	6,851	3
	박락	단면보수	0.12	0.18	m²	210	38	2
	파손	단면보수	3.48	5.22	m²	210	1,096	2
	철근노출	단면보수(방청)	1.51	2.27	m²	240	545	1
신축 이음	파손	단면보수	0.16	0.24	m²	210	50	2
	이물질퇴적	청소	3.20	1	식	20	20	3
교면 포장	아스콘 망상균열	팻칭보수	21.00	31.50	m²	15	473	2
	포트홀	팻칭보수	0.99	1.48	m²	15	22	2
	표면마모	팻칭보수	55.50	83.25	m²	15	1,249	2
배수 시설	배수관 부식	재설치	7	7	ea	200	1,400	2
	배수관 파손	재설치	1	1	ea	200	200	2
	배수관 누수	재설치	4	4	ea	200	800	2
	지지대 탈락	재설치	5	5	ea	200	1,000	2
	배수구 막힘	청소	3	1	식	20	20	3
순공사비 합계(천원)							52,778	
제경비 (순공사비×50%)							26,389	
순위별 공사비 (제경비 포함)		1순위					19,151	
		2순위					25,379	
		3순위					34,638	
개략공사비(천원)							79,168	

※ 0.3mm미만 균열 : L (m) * 0.2(m) * 1.5(할증) = 보수물량(m²)

※ 각 손상물량별로 추가보수 등 여유수량을 감안하여 할증(1.5)을 적용하였으며, 명확하게 수량산출이 가능한 손상은 할증 적용을 제외하였음(보수물량 = 손상물량 × 1.5(할증))

※ 본 공사비는 개략공사비로 보수공사시 가시설비, 부대공중(고소차 등)비는 별도 계산 하여야 함

※ 본 개략공사비는 실시설계시 공법변경 및 단가변동에 의해 바뀔 수 있음

※ 본 개략공사비 단가산출은 「한국도로공사 유지보수 단가집」 참조

7.3.2 춘천방향

【표 7-16】 보수·보강 개략공사비-춘천방향

구 분	손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열 (Cw=0.3mm미만)	표면보수	3.00	0.90	m ²	33	30	3
	박락	단면보수	0.15	0.22	m ²	210	46	2
	균열 및 백태	표면보수	0.50	0.15	m ²	33	5	3
	백태	표면보수	0.51	0.77	m ²	33	25	3
거더 외부	균열 (Cw=0.3mm미만)	표면보수	122.7	36.81	m ²	33	1,215	3
	망상균열 (Cw=0.3mm미만)	표면보수	5.00	7.50	m ²	33	248	3
	균열 및 백태	표면보수	0.50	0.15	m ²	33	5	3
거더 내부	균열 (Cw=0.3mm미만)	표면보수	6.06	1.82	m ²	33	60	3
	망상균열 (Cw=0.3mm미만)	표면보수	0.08	0.12	m ²	33	4	3
	박락	단면보수	0.01	0.02	m ²	210	4	2
교대	균열 (Cw=0.3mm미만)	표면보수	38.94	11.68	m ²	33	385	3
	균열 (Cw=0.3mm이상)	주입보수	14.80	22.20	m	69	1,532	2
	망상균열 (Cw=0.3mm미만)	표면보수	3.49	5.24	m ²	33	173	3
	박리	단면보수	0.97	1.45	m ²	210	305	2
	재료분리	단면보수	0.02	0.03	m ²	210	6	2
	균열 및 백태	표면보수	1.04	0.31	m ²	33	10	3
	백태	표면보수	1.86	2.79	m ²	33	92	3
	파손	단면보수	0.25	0.38	m ²	210	80	2
	철근노출	단면보수 (방청)	0.04	0.06	m ²	240	14	1
	법면 토사유출(압성토 유실)	보호블록공 설치	180.00	270.00	m ²	45	12,150	1

【표 7-16】 보수·보강 개략공사비-추천방향(계속)

구 분	손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
교각	균열 (Cw=0.3㎜미만)	표면보수	15.3	4.59	㎡	33	151	3
	균열 (Cw=0.3㎜이상)	주입보수	12.7	19.05	m	69	1,314	2
기초	망상균열 (Cw=0.3㎜미만)	표면보수	240.0	360.00	㎡	33	11,880	3
교량받침	균열 (Cw=0.3㎜미만)	표면보수	3.77	1.13	㎡	33	37	3
신축이음	이물질 퇴적	청소	4.02	6.03	㎡	20	121	3
교면 포장	아스콘 망상균열	패칭보수	21.50	32.25	㎡	15	484	2
	아스콘 파손	패칭보수	3.00	4.50	㎡	15	68	2
	표면마모	패칭보수	65.5	98.25	㎡	15	1,474	2
방호벽	균열 (Cw=0.3㎜미만)	표면보수	355.80	106.74	㎡	33	3,522	3
	망상균열 (Cw=0.3㎜미만)	표면보수	4.37	6.56	㎡	33	216	3
	균열 및 백태	표면보수	265.00	79.50	㎡	33	2,624	3
	박락	단면보수	0.40	0.60	㎡	210	126	2
	파손	단면보수	0.12	0.18	㎡	210	38	2
기타시설	방호망 파손	단면보수	2.00	3.00	㎡	210	630	2
	가로등 받침대 표면열화	단면보수	1.50	2.25	㎡	210	473	2
순공사비 합계(천원)							39,547	
제경비(순공사비×50%)							19,773	
순위별 공사비 (제경비 포함)		1순위					18,246	
		2순위					9,870	
		3순위					31,205	
개략공사비(천원)							59,321	

※ 0.3mm미만 균열 : L (m) * 0.2(m) * 1.5(할증) = 보수물량)을 적용하였으며, 명확하게 수량산출이 가능한 손상은 할증 적용을 제외하였음(보수물량 = 손상물량 × 1.5(할증))

※ 본 공사비는 개략공사비로 보수공사시 가시설비, 부대공중(고소차 등)비는 별도 계산 하여야 함

※ 본 개략공사비는 실시설계시 공법변경 및 단가변동에 의해 바뀔 수 있음

※ 본 개략공사비 단가산출은 「한국도로공사 유지보수 단가집」 참조

7.4 유지관리 방안

7.4.1 개요

교량의 유지관리는 시설물의 기능성과 안전성을 유지하기 위하여 일상점검 및 정밀점검을 통하여 구조물의 손상여부를 확인할 수 있고 특히, 초기 결함을 찾아서 그 결함정도에 따라 적정한 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 증가의 원인이 된다.

따라서 유지관리는 손상된 부분의 원상복구와 경과시간에 따라 시설물의 개량, 보수·보강에 필요한 활동을 하는 것으로 교량의 각 부위별로 발생 가능한 손상에 대하여 주의 깊게 점검하여 그 원인을 미리 해소하는 예방활동에 목표를 두어야 한다.

7.4.2 중점유지관리 항목

금회 정밀안전진단 결과에 따른 중점유지관리 항목은 현장조사 및 과거이력 조사결과를 토대로 다음과 같이 선정하였다.

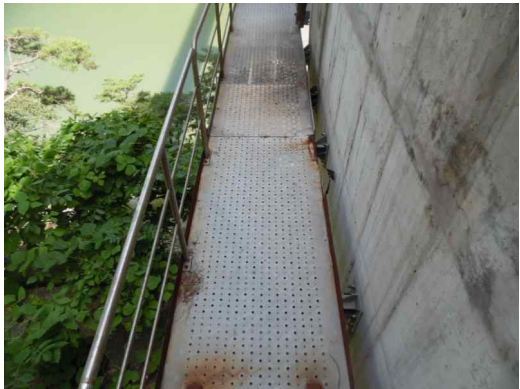
가. 부산방향

【표 7-17】 중점 유지관리 항목(부산방향)

구 분	중점 유지관리 항목 - 교대 압성토	
교대 압성토	- 교대 A2 압성토 사면은 배수 불량 및 급경사에 의해서 사면침하, 토사유실 등이 조사됨. → 장기적으로 외부 노출과 우기 시 많은 양의 우수가 유입되어 일부 침식이 발생된 것으로 판단됨. - 교대 A2측의 압성토 유실은 그 정도가 전도에 영향을 미칠 정도는 아닌 것으로 판단되나, 하부로 단양군 적성명~단양군 단양읍으로 이어지는 군도가 지나고 있어 유실된 토사들로 인한 교통통행에 위험요소를 될 수 있으므로 교대 보호 블록공 설치가 필요할 것으로 판단됨.	
		

나. 춘천방향

【표 7-18】 중점 유지관리 항목(춘천방향)

구 분	중점 유지관리 항목 - 부대시설
점검로	- 교대 A2 점검로 발판 부식 발생. → 발생한 부식은 장기공용 및 외부 우수유입 등으로 인해 발생한 손상으로 부식정도는 과다 부식은 아닌 것으로 확인됨. - 점검시설은 점검 시 작업자의 안전과 근접상세 조사가 가능한 시설물로서 지속적인 점검을 통해 강재변형 및 파손이 발생하지 않도록 유지관찰이 필요함.  

【표 7-18】 중점 유지관리 항목(춘천방향)-계속

구 분	중점 유지관리 항목 - 교대 압성토
교대 압성토	- 교대 A2 압성토 사면은 배수 불량 및 급경사에 의해서 사면침하, 토사유실 등이 조사됨. → 장기적으로 외부 노출과 우기 시 많은 양의 우수가 유입되어 일부 침식이 발생한 것으로 판단됨. - 교대 A2측의 압성토 유실은 그 정도가 전도에 영향을 미칠 정도는 아닌 것으로 판단되나, 하부로 단양군 적성명~단양군 단양읍으로 이어지는 군도가 지나고 있어 유실된 토사들로 인한 교통통행에 위험요소를 될 수 있으므로 교대 보호 블록공 설치 필요할 것으로 판단됨. 

7.4.3 부재별 중점유지관리 사항

부재별 발생한 결함의 진전여부와 신규 발생유무를 주기적으로 관찰함으로서 추후 손상의 진전 및 내하력 저하 가능성을 사전에 예방하기 위하여 다음과 같은 점검이 이루어 져야 한다.

가. 교면포장

- 1) 포장면과 후타재 접속부 단차, 포장 시공이음부 등 확인
- 2) 교면의 배수불량, 체수 가능성여부 확인

나. 방호울타리

- 1) 차량충돌 등과 같은 외부 충격으로 파손 및 철근노출 발생 여부 확인
- 2) 균열 및 망상균열 발생 여부 확인
- 3) 교대 지점부 신축유간 부족에 의한 손상 발생 여부 확인

다. 배수시설

- 1) 오물퇴적으로 인한 배수구 및 배수관 막힘 여부 확인
- 2) 배수구 덮개 및 배수관 파손 여부 확인
- 3) 배수구 주변 배수경사 불량으로 인한 물고임 발생 여부 확인

라. 바닥판

- 1) 바닥판하면 철근노출 등 단면결손 발생 여부 확인
- 2) 캔틸레버하면 균열, 백태 등 발생 여부 확인

마. 거더

- 1) 균열, 파손, 철근노출 등 발생 여부 확인
- 2) 처짐 및 변형 여부 확인

바. 교대 및 교각

- 1) 교대 및 교각 균열, 파손, 철근노출 등 발생 여부 확인
- 2) 교각 코핑부 수평전단철근 부족에 의한 균열 발생 여부 확인
- 3) 신축이음부 누수로 인한 콘크리트 표면오염 여부 확인
- 4) 측방유동에 의한 교대의 이동, 침하, 활동 여부 확인

사. 교량받침

- 1) 신축이음 누수로 인한 교량받침 부식 발생 여부 확인
- 2) 받침 모르타르 균열 및 파손 발생 여부 확인

아. 신축이음장치

- 1) 파손, 누수 및 유간 오물퇴적 여부 확인
- 2) 유간부족, 유간과다, 본체 파손 등 손상여부 확인
- 3) 후타재의 단차, 균열 및 파손 여부 확인