

제 6장 보수 · 보강 및 유지관리 방안

6.1 보수 · 보강 방안

6.2 유지관리 방안

제 6장 보수·보강 및 유지관리방안

6.1 보수·보강 방안

6.1.1 보수·보강 개요

지하차도의 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.

연호지하차도는 2002년 8월에 준공되어 공용중인 총연장 937.0m(BOX구간 200.0m)의 지하차도로서 유지관리이력 검토결과, 준공 이후 시설물 유지보수공사 및 하자보수공사 등을 통해 공용 중 발생한 손상에 대한 지속적인 유지관리가 시행되고 있는 것으로 확인되었다.

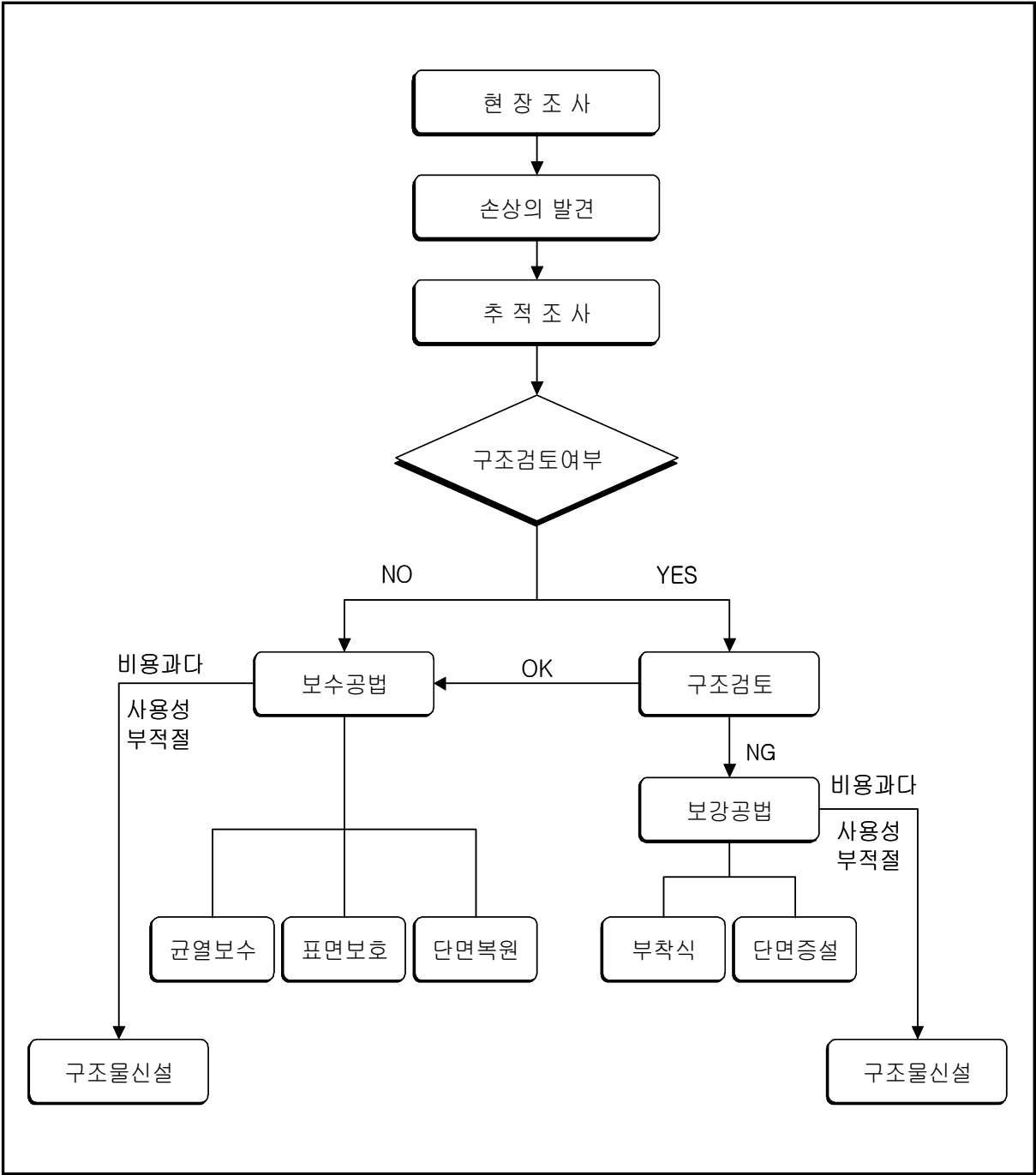
외관조사 결과 중대결함은 없는 상태이나 시공 초기 및 공용과정에서 발생하는 일반손상이 부분적으로 조사되었으며, 장기적인 내구성확보를 위한 보수가 필요한 것으로 판단된다.

가. 보수·보강의 수준

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

- (1) 현상유지(진행억제)
- (2) 실용성 지장이 없는 성능까지 회복
- (3) 초기 수준이상으로 개선
- (4) 개축

나. 보수·보강 흐름도



【그림 6.1.1】 보수·보강 흐름도

6.1.2 보수·보강 우선순위

보수·보강의 우선순위는 시설물에 발생된 결함 및 손상의 심각성, 각 부재의 중요도와 구조적인 안전성, 내구성 및 사용성을 종합적으로 고려하여 아래와 같이 결정하였다.

【표 6.1.1】 보수·보강 우선순위

구 분	순 위	내 용
단 기	1순위	◦ 『시설물의 안전관리에 관한 특별법』 제12조(중대한 결함)의 “대통령이 정하는 중대한 결함”에 포함되는 손상 - 철근콘크리트 시설물의 염해 또는 탄산화에 따른 내력손실 등 ◦ 주요부재에 발생된 결함 및 손상이 커 상태평가 기준 “d” 이하인 경우 ◦ 철근부식에 의한 내하력 저하가 우려되거나, 부식가능성이 큰 경우
		◦ 발생된 주요손상 - 해당사항 없음
중장기	2순위	◦ 보조부재에 발생된 결함 및 손상이 커 내구성에 영향을 미치는 경우 ◦ 즉각적인 보수는 요구되지 않지만 내구성, 기능성, 사용성 저하방지를 위한 보수가 필요한 경우
		◦ 발생된 주요손상 - 라이닝 : 폭 0.3mm이상 균열 - 공동구 : 본체 콘크리트 파손
	3순위	◦ 기능발휘에는 지장이 없으나, 방치시 규모가 증대될 수 있는 손상 및 사용성 증진을 위해 보수가 필요한 손상
		◦ 발생된 주요손상 - 라이닝 : 균열(폭0.3mm미만), 망상균열 - 배수시설 : 배수구 이물질퇴적 - 포장면 : 스폴링
지속관찰		◦ 1~3순위를 제외한 손상으로서 지속적인 관찰을 통해 향후 발전상태에 따라 보수·보강 여부를 판단할 수 있는 정도의 손상 - 콘크리트의 폭 0.3mm 미만의 비구조적 미세균열(단, 균열집중구간은 제외) - 기타 경미한 손상으로서 내구성 및 사용성에 지장을 주지 않은 경우
		◦ 발생된 주요손상 - 타일 마감부 : 타일 파손, 타일 균열 - 공동구 : 덮개 파손 - 포장면 : 스켈링, 망상균열, 균열, 박리 - 부속시설 : 소화기함 파손

6.1.3 부재별 결함에 따른 보수·보강 방법

발생된 결함 및 손상에 대한 보수·보강은 발생 원인을 정확하게 분석한 후 보수공법의 적용성, 구조적 안전성, 경제성, 보수 효과 등을 종합적으로 고려하여 현장여건에 적합한 보수·보강 공법을 적용하였다.

【표 6.1.2】 부재별 결함에 따른 보수·보강방안 및 우선순위

구 분	부 재	결 함 종 류	단 위	조 치 방 안	손 상 물 량		우 선 순 위
					개 소	물 량	
U-TYPE 옹벽 시점	옹벽	균열 ($Cw \geq 0.3mm$)	m	수지주입	33.5	75.8	②
		균열 ($Cw \leq 0.2mm$)	m	주의관찰	64	146	③
		타일균열	m	주의관찰	30	33.5	③
		타일들뜸	m ²	타일재시공	10	80	③
		실란트 파손	m	실란트처리	7	34	③
	포장부	로드셀마감불량	m ²	로드셀마감처리	11	0.48	③
		포트홀	m ²	소파보수	2	0.51	③
		긁힘	m	소파보수	1	0.01	③
	방호벽	균열 ($Cw \leq 0.3mm$)	m	주입보수	1	1	③
		실란트 파손	m	로드셀마감처리	1	1	③
	중분대	백태균열	m	누수균열보수	2	2	③
U-TYPE 옹벽 중점	옹벽	균열 ($Cw \geq 0.3mm$)	m	수지주입	25	41.8	②
		균열 ($Cw \leq 0.2mm$)	m	주의관찰	48	104.6	③
		타일균열	m	주의관찰	34	34.2	③
		타일들뜸	m ²	타일재시공	5	5	③
		파손	m ²	단면보수	1	0.1	③
		실란트 파손	m	실란트처리	12	45.5	③
		박락	m ²	단면보수	1	0.01	②
		긁힘	m	주의관찰	1	1.5	③
	포장부	로드셀마감불량	m ²	로드셀마감처리	14	0.42	③
		조인트마감불량	m ²	주의관찰	1	0.04	③
		포트홀	m ²	소파보수	2	0.08	③
	방호벽	균열 ($Cw \leq 0.2mm$)	m	표면처리	1	1	③
		긁힘	m ²	단면보수	1	2	③
	중분대	균열 ($Cw \geq 0.3mm$)	m	수지주입	5	12.5	②
BOX	슬래브	실란트 이격	m	실란트처리	1	4	③
		실란트 파손	m	주의관찰	1	3	③
	벽체	균열 ($Cw \geq 0.3mm$)	m	수지주입	1	0.5	③
		균열 ($Cw \leq 0.2mm$)	m	주의관찰	4	2	③
		타일균열	m	주의관찰	62	110	③
		타일들뜸	m ²	타일재시공	22	94	③
		타일탈락	EA	정비	1	0.08	③
		단면파손	m ²	단면보수	1	0.08	②
		파손	m ²	단면보수	1	0.6	②
	포장부	포장균열	m	주의관찰	4	18.2	③
		포장박리	m ²	주의관찰	1	0.16	③

6.1.4 보수·보강공법

가. 균열 보수(예)

1) 주입보수

【표 6.1.3】 주입보수 개요

구분	내용
개요	cw=0.3mm 이상의 균열부에 수지계 또는 시멘트계의 재료를 주입하여 내구성을 향상시키는 공법
특징	①내하력복원의 안전성을 기대할 수 있다. ②내구성저하 및 누수 방지를 기대할 수 있다. ③미관의 유지가 용이하다. ④경제적이다.
시공도	
시공순서	①면갈이 → ②V컷팅 → ③격자천공 → ④균열부실링 → ⑤Epoxy수지주입 → ⑥패커제거 → ⑦표면정리

2) 균열 보수의 관리기준

균열 보수재료의 선정기준은 현재 각 기관에서 적용되고 있는 기준과 “콘크리트 구조물의 균열, 누수 보수보강 전문시방서” (1999. 12 시설안전기술공단)를 적용하였다. 일반적으로 균열 보수재료는 수지계 재료(폴리머 모르타, 에폭시수지, 가요성에폭시수지, 탄성실링제, 도막탄성방수재 등), 시멘트계 재료(폴리머시멘트슬러리, 폴리머시멘트페이스트, 폴리머시멘트모르타, 시멘트충전재, 팽창시멘트주입재 등)가 있다.

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

【표 6.1.4】 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		○	

【표 6.1.5】 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 6.1.6】 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 6.1.7】 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

3) 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.

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

③ 제출 자료

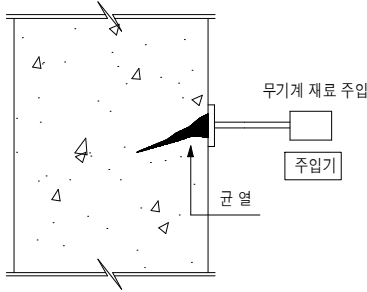
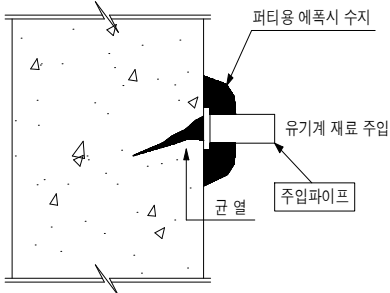
보수공사 시공전 다음 자료들을 제출하여 품질보증을 받는다.

- 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 6.1.8】 주입보수 비교안

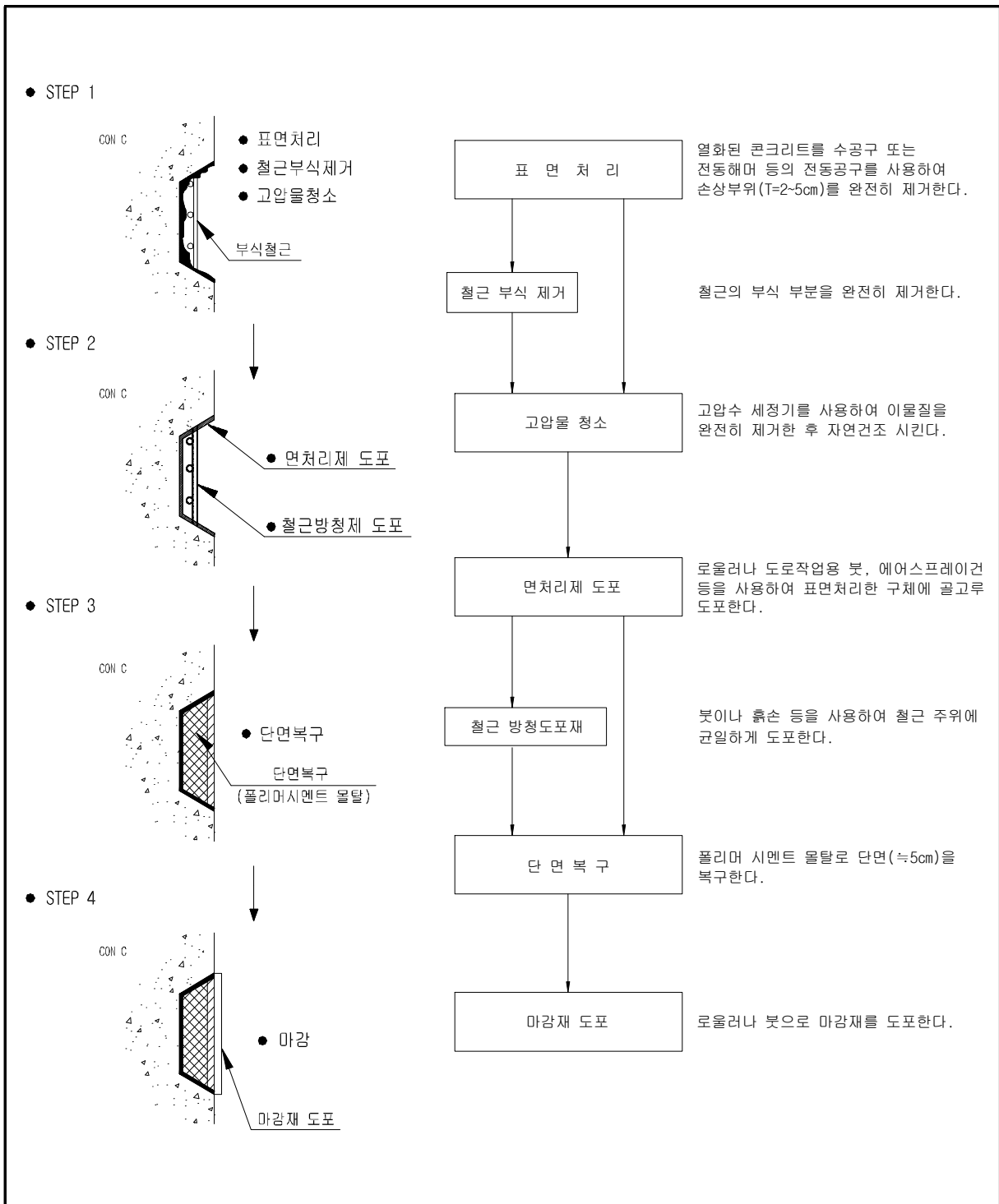
구 분	폴리머 슬러리 시멘트 주입공법	에폭시 주입공법
개요도		
공법개요	·균열부위를 커팅하고 균열부를 썰링한 후에 무기계재료인 폴리머 슬러리시멘트를 주입기를 통하여 주입하는 공법	·균열부위를 커팅하고 균열부를 썰링한 후 에 유기계 재료인 에폭시를 주입기를 통하여 주입하는 공법
시공방법	·면갈이→U.V컷팅→주입기설치→균열부 썰링→폴리머 슬러리 시멘트주입→단면복구	·면갈이→ U.V컷팅→주입기설치→균열부 썰링→에폭시주입→단면복구
장 점	- 품질관리가 용이하고 재균열 발생우려 없음 - 균열보수의 일괄적인 공정에 대한 재료 및 시방확보 - 콘크리트 모체와 동등한 탄성계수, 열팽창 계수, 투수성 확보 - 수용성인 무기계 재료의 사용으로 습윤 지역 시공이 가능함	- 인장, 휨강도가 우수함 - 건조한 환경에 유리함 - 경화시간이 빠름 - 시공실적 다수
단 점	- 보통 형식의 것은 경화시간이 늦고 공기가 길어짐 - 공정이 다소 복잡하여 시공전문가가 필요 - 유기계에 비해 접착강도 떨어짐	- 습기가 있는 부분에서는 접착력이 떨어지며 품질관리가 어려움 - 주입압력이 크면 균열이 확대되므로 주의 - 탄성계수, 열팽창계수가 콘크리트와 다름

나. 단면 보수(예)

1) 개요

본 보수공법은 재료분리, 들뜸, 박락 등의 콘크리트 단면 손상부와 피복부족 및 콘크리트 단면 파손에 따른 철근노출 부위에 적용하는 보수 공법이다.

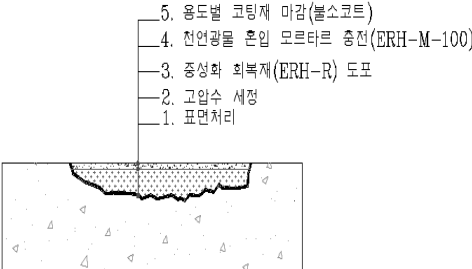
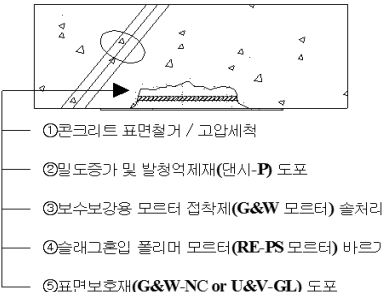
2) 시공도



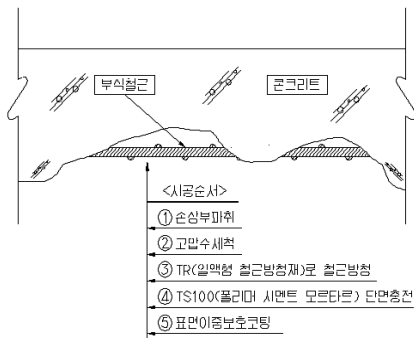
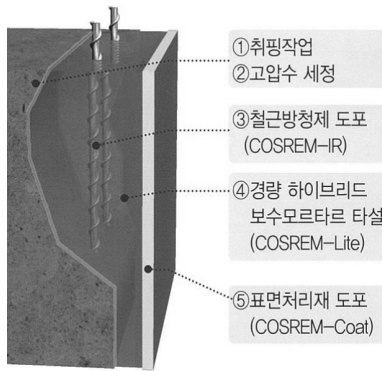
【그림 6.1.2】 단면보수 시공도

3) 단면보수 비교안

【표 6.1.9】 단면보수 비교안

구 분	A 공법	B 공법
공법 개요	·탄산화, 염해, 동해 및 화학적 부식 등의 열화원인에 대응하여 천연광물을 함유한 모르타르와 불소코트 및 특수건식스프레이를 이용하여 화학적 물리적으로 개보수 하는 공법	·구상형 용융 슬래그 골재를 이용한 보수용 모르타르, 개량형 연속믹서와 압송펌프를 이용한 콘크리트 구조물의 단면보수 공법
시공개요도		
장 점	- 접착핀 보강으로 부착성 증대 - 건식 스프레이 모르타르 → 재료분리 저감 - 내구성, 내약품성, 내화학적, 음용수 적합 - 기계화 시공(대소규모 모두 可)으로 품질보증과 공기단축	- CORE-CELL폴리머 사용으로 강도특성이 우수하고, 내구성 및 내화학적 등이 뛰어남 - CORE-CELL폴리머로 우수한 조막형성→건조수축균열 억제 - 개량형 연속믹서 및 펌프에 의해 품질관리가 쉬우며, 우수한 시공성 및 경제성 확보
단 점	- 공정이 다소 복잡하여 시공전문가 필요 - 최근의 공법으로 시공실적이 다소 적음	- 공정이 다소 복잡하여 시공전문가 필요

【표 6.1.9】 단면보수 비교안(계속)

구 분	C 공법	D 공법
공법 개요	이중오거 믹서 샤프트를 이용하여 열화에 손상되고 성능이 저하된 콘크리트를 제거하고, 프리웨팅 스프레이 방식으로 구조물을 보수하는 공법으로 기존의 건식스프레이 공법을 개선한 공법이며, 추가적인 표면 이중보호방식을 실시하여 구조물을 보수하는 공법	페라이트계 경량골재, 나일론 보강 단섬유, 첨가제 등으로 구성된 경량 보수모르타르를 사용하여 보수함으로써 기존 보수 모르타르 대비 단위 중량을 30~35% 경량화하여 자중감소 및 초기 및 장기 부착성능을 유지하여 장기 내구성능을 향상시킨 콘크리트 보수공법
시공개요도		
장 점	- 철근배면까지 밀실한 충전이 가능함 - 자동재료공급 사일로를 이용하므로 쓰레기 등이 발생하지 않음 - 표면을 이중으로 보호하기 때문에 구조물의 내구년한을 증진시킬 수 있음 - 시공 장소에 제약을 받지 않음	- 단위중량을 30%이상 줄여 자중에 의한 처짐 감소 - 자재 경량화로 인한 부착력 증대 - 부착력 및 내구성, 내약품성 우수 - 전용장비 없이 기존 장비를 이용하여 시공 가능 - 무기계재료로서 모체와 일체거동
단 점	- 공정이 다소 복잡하여 시공전문가 필요 - 보수면적이 작고 분산된 경우 경제성 및 작업 효율성이 저하	- 공정이 다소 복잡하여 시공전문가 필요 - 최신 기술 적용 공법으로 정밀시공 요함

6.1.5 보수·보강 개략공사비

【표 6.1.10】 보수·보강 개략공사비

부재		결합종류	보수 · 보강 방안	단위	손상 물량	보수 물량	단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위	비고
U - T Y P E	옹 벽	균열 (0.3mm미만)	표면처리	m	205.6	77.1	50	3,855	③	
		균열 (0.3mm이상)	주입보수	m	117.6	44.1	75	3,308	②	
		긱힘	주의관찰	m ²	1.5	2.3	—	0	③	
		박락	단면보수	m ²	0.01	0.0	230	0	②	
		파손	단면보수	m ²	0.1	0.2	230	46	②	
		실란트 파손	실란트 처리	m	79.5	119.3	10	1,193	③	
		타일균열	주의관찰	m ²	67.7	101.6	—	0	③	
		타일들뜸	타일재시공	m ²	85.0	127.5	10	1,275	③	
	중 분 대	균열 (0.3mm미만)	표면처리	m	1.0	0.4	50	20	③	
		균열 (0.3mm이상)	주입보수	m	13.5	5.1	75	383	②	
		실란트 파손	로드셀마감처리	m	1.0	1.5	10	15	③	
		백태 균열	누수균열보수	m	2.0	3.0	50	150	③	
		긱힘	단면보수	m ²	2.0	3.0	230	690	③	
	포 장 부	긱힘	소파보수	m ²	0.01	0.0	47	0	③	
		로드셀 마감불량	로드셀 마감처리	m ²	0.9	1.4		0	③	
		조인트 마감불량	주의관찰	m ²	0.04	0.1	—	0	③	
		포트홀	소파보수	m ²	0.59	0.9	10	9	③	
B O X 구 간	슬 래 브	실란트 이격	실란트처리	m	4	6.0	10	60	③	
		실란트 파손	주의관찰	m	3	4.5	10	45	③	
	벽 체	균열 (Cw≥0.3mm)	수지주입	m	0.5	0.2	75	15	③	
		균열 (Cw≤0.2mm)	표면처리	m	2	0.8	50	40	③	
		타일균열	주의관찰	m	110	165.0	—	0	③	
		타일들뜸	타일재시공	m ²	94	141.0	10	1,410	③	
		타일탈락	정비	EA	1	1	10	10	③	
		단면파손	단면보수	m ²	0.08	0.1	230	23	②	
		파손	단면보수	m ²	0.6	0.9	230	207	②	
	포 장 부	포장균열	주의관찰	m	18.2	27.3	47	1,283	③	
포장박리		주의관찰	m ²	0.16	0.2	47	9	③		
순공사비 합계(천원)								14,046		
재경비(50%)								7,023		
총공사비								21,061		
우선순위별 공사비 (제경비 포함)				1순위				—		
				2순위				5,951		
				3순위				15,110		

※ 0.3mm미만, 이상 균열 : L (m) * 0.25(m) * 1.5(할증) = 보수물량(m³)

※ 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 「2018년 한국도로공사 유지보수 단가집」 참조

6.2 유지관리 방안

6.2.1 개요

지하차도의 유지관리는 시설물의 기능성과 안전성을 유지하기 위하여 일상점검 및 정밀점검을 통하여 구조물의 손상여부를 확인할 수 있고 특히, 초기 결함을 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 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.

가. 유지관리 업무 및 흐름

1) 자료관리

자료 관리는 대상구조물이 처해있는 상황을 문서를 통하여 객관적으로 확인할 수 있도록 자료를 관리하는 업무를 말하며 일반적으로 설계도서, 구조물대장, 보수·보강대장, 사고이력 등의 자료를 정리·관리하는 일을 말한다.

자료는 구조물의 점검, 보수·보강시마다 계속 증가하므로 수정, 보완이 편리하도록 작성되어야 하며, 이런 점에서 볼 때 관련 자료를 전산화하여 관리하면 효율적이다.

일반적으로 구조물의 유지관리 시 필요한 관련 자료를 열거하면 다음과 같다.

○ 건설 자료

- 설계도서(건설지, 공사내역서, 시방서, 도면, 구조계산서, 지질조사 보고서 등)
- 사진 및 시험결과

○ 유지관리 자료

- 점검 및 진단이력(상태 및 안전성 평가 기록 등)
- 보수·보강이력

2) 일상관리

일상 관리는 구조물의 내구적인 손상을 예방하는 차원에서 수행하는 작업을 말하는 것으로서 청소가 대표적인 경우이다.

또한, 소모성 물품의 교환, 부착물의 정비 등 간단한 작업도 여기에 포함된다.

3) 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) 및 긴급점검으로 나누며, 점검결과 이상의 정도가 심하거나 보수·보강에 대한 필요성이 있는 경우에는 상세조사를 실시한다.

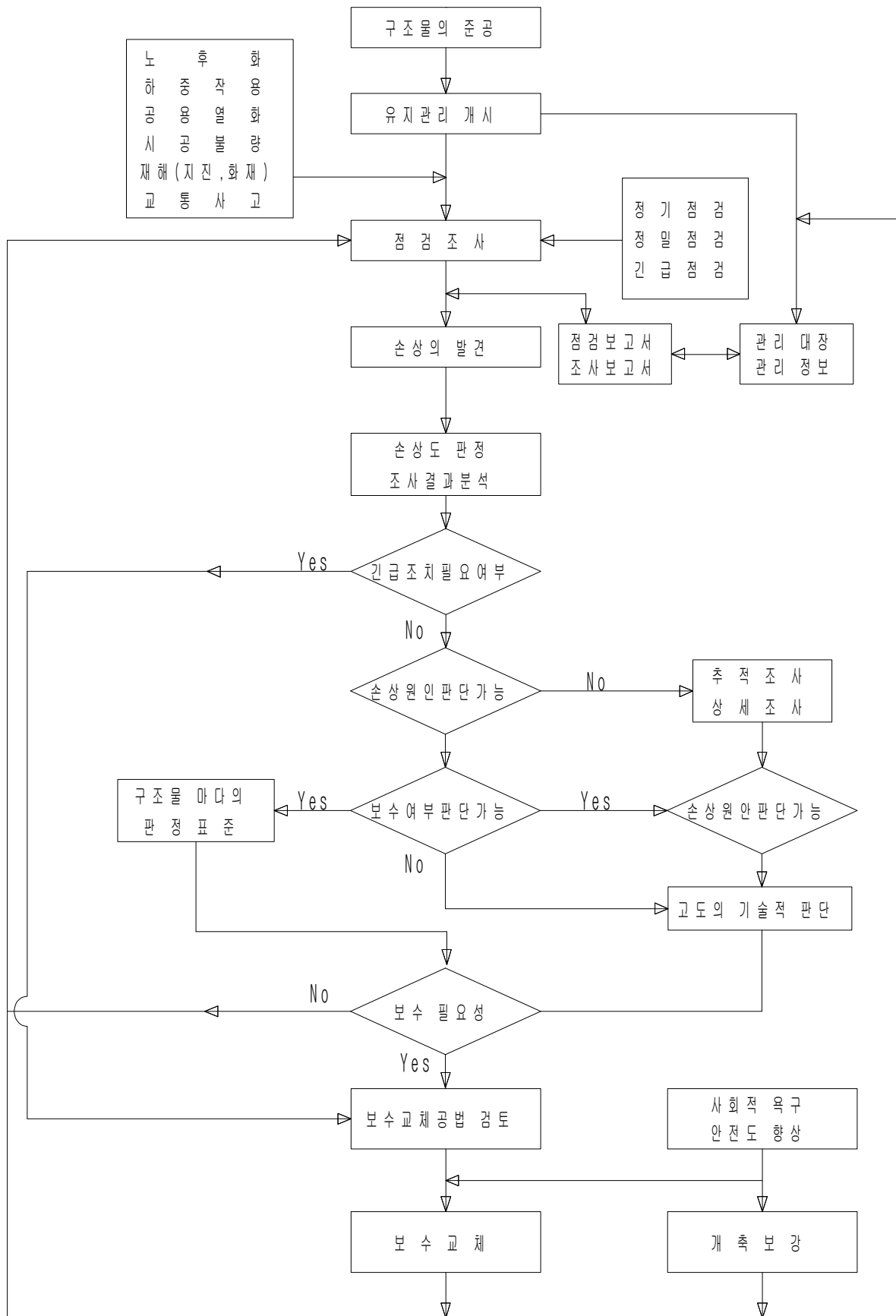
또한, 위의 조사를 통하여 유지관리 담당자가 대상구조물에 대한 전문적인 조사가 필요하다고 판단될 때에는 전문가에 의한 안전진단을 실시한다.

4) 보수 및 보강

점검이나 진단을 통하여 손상을 발견하였을 때는 손상의 원인을 정확히 파악하여 보수·보강 또는 신설이나 교체를 시행하여야 한다.

보수란 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.

효율적인 유지관리를 위한 흐름도는 다음 【그림 6.2.1】 과 같다.



【그림 6.2.1】 유지관리 흐름도

나. 점검주기 및 주요 조사항목

본 시설물의 공용기간 중에는 다음 【표 6.2.1】의 점검주기 및 주요조사항목에 대한 지속적인 점검을 실시하여 시설물의 안전성과 내구성을 유지하여야 할 것으로 판단된다.

【표 6.2.1】 점검주기 및 주요조사항목

점검 종류	점검주기	주요 조사항목
정기점검	반기 1회	◦박리, 균열, 박락, 사용하중, 누수 등에 관하여 전회 점검 이후 변형, 변위 발달상태 ◦손상의 지속유무 확인(누수, 균열, 변형 등)
정밀점검	안전등급에 따라 차등실시	◦설계도서 검토 ◦형상검사(규격, 변위, 변형, 침하 등) ◦상태검사(파열, 손상, 부식, 균열, 누수, 열화 등) ◦현장시험·측정(강도, 철근, 피복, 철근부식, 탄산화 등) ◦전회의 정기점검 및 정밀점검시와 비교하여 손상의 진행여부 판단 ◦보수, 보강시공 상태의 확인(필요시)
긴급점검	필요시	◦손상의 정도, 보수의 긴급성, 보수작업의 규모, 주요 보조 부재의 내하력, 사용제한 여부 등
정밀안전진단	안전등급에 따라 차등실시	◦구조물의 노후화, 손상정도, 초기 및 점검 상태로부터의 변화 확인 ◦구조해석 및 안정성 평가 ◦정기점검 및 정밀점검 결과 분석

※ 정밀점검 및 정밀안전진단 실시주기(시설물의 안전 및 유지관리실시 세부지침, 2018.01, 한국시설안전공단)

안전등급	정밀점검		정밀안전진단
	건축물	그 외 시설물	
A등급	4년에 1회 이상	3년에 1회 이상	6년에 1회 이상
B, C등급	3년에 1회 이상	2년에 1회 이상	5년에 1회 이상
D, E등급	2년에 1회 이상	1년에 1회 이상	4년에 1회 이상

- ① 건축물에는 그 건축물의 부대시설인 옹벽과 절토사면을 포함하며, 항만시설물 중 썰물시 바닷물에 항상 잠겨있는 부분은 4년에 1회 이상 정밀점검을 하여야 한다.
- ② 최초로 실시하는 정밀점검은 시설물의 준공일 또는 사용승인일(임시 사용승인 포함)을 기준으로 3년 이내(건축물은 4년 이내)에 실시하여야 한다.
- ③ 정밀점검 또는 정밀안전진단을 받은 경우 그 날(완료일)을 기준으로 정밀점검의 실시주기를 정한다. 또한, 정밀안전진단 실시 기간과 중복되는 경우에는 생략할 수 있다.

다. 점검 장비 운용

점검에 사용하는 점검 장비는 일상적 휴대장비, 접근장비, 비파괴 점검 장비로 구분되며 【표 6.2.2】와 같이 분류한다. 각 점검 장비에 대한 상세한 사용법은 해당 장비의 사용설명서 등 관련 문헌을 참조하여 장비특성 및 시험법을 숙지하여야 한다. 점검 단계별 사용 장비는 다음과 같다.

① 정기점검

일상적 휴대장비, 간단한 접근장비

② 정밀(초기)점검

일상적 휴대장비, 근접 접근장비, 간단한 비파괴 점검 장비

③ 긴급점검

정밀점검과 동일한 수준으로 점검목적에 따라 선별, 시험장비에 의한 현장측정

④ 정밀안전진단

일상적 휴대장비, 근접 접근장비, 비파괴 점검 장비, 진단에 필요한 시험 및 측정 장비

【표 6.2.2】 점검장비 종류

구 분			점 검 장 비
휴대장비			망원경, 확대경, 손전등, 카메라, 필기도구(흑판, 분필, 매직펜) 줄자, 균열경, 교통규제 기구 등
접근장비			사다리, 운전대차
시 험 장 비	콘 크 리 트 손 상 탐 사 장 비	콘크리트 강도측정	슈미트해머, 테스트 엔빌, 초음파탐사기, 탄성과 탐사기
		콘크리트 균열 및 결함탐사	초음파탐사기, 탄성과 탐사기(AE법), 레이저탐사기, 적외선카메라, 스틸카메라, 레이더 탐사기
		철근탐지	RC-radar, profometer-4
		철근부식탐지	레이다탐사기, 부식측정기
		콘크리트열화도 탐사	탄산화시험, 알칼리 골재반응시험
		염해 시험	재료시편에 대한 염해시험

라. 기존 보수·보강 부위 유지관리

1) 예방 유지관리

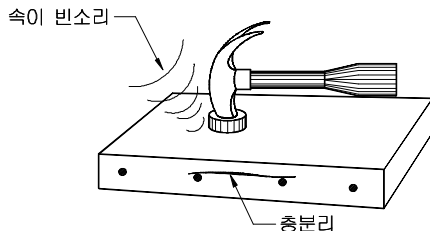
보수 및 보강을 실시할 경우 해당 공법에 대해 명칭, 시공순서 및 방법, 문제점 등을 자세히 기록하여 차후 적용공법의 적합성을 검토할 수 있도록 하여야 한다.

2) 점검방법

보수·보강부위에 대해서는 근접육안조사를 실시하여 망상균열, 누수나 백태흔적, 녹물 유출이 발견될 경우 점검용 망치를 이용하여 내부결함의 존재여부를 추정 한다. 이 때 박리, 박락의 우려가 있는 부위는 검사 시 두드려서 떨어뜨린 후 위치, 규모, 내용에 대하여 외관조사망도에 기록, 정리하고 진행성 여부를 파악하여 보수·보강계획 수립 시 참고한다.

3) 점검도구

점검용 망치 : 내부의 공동이나 층분리 여부를 소리로 판단. 즉 건전한 부분을 두들기면 “퐁” 하는 소리가 나지만 내부결함이 있는 부분은 “퍽” 하는 소리가 난다.



- * 근접조사를 위한 장비(사다리 등), 사진기, 균열자, 필기도구(소형 보드판, 매직, 분필)
- * 점검야장, 필요시 반발경도 및 탄산화시험기

6.2.2 정밀점검 결과에 따른 중점유지관리 사항

【표 6.2.3】 중점 유지관리 사항

구 분		현 황	관리방안	관련사진
U-TYPE 옹벽		• 폭 0.3mm 미만/이상 균열 • 타일균열, 타일들뜸 • 이격	• 주기적인 점검 등을 통해 손상의 진전여부에 관한 지속적인 관찰 등이 필요할 것으로 판단. • 이격 구간은 강우 및 공용기간 증가에 따른 열화가 발생할 수 있으므로, 주기적인 이격량 측정 및 주의관찰이 필요함.	
B O X 구 간	슬 래 브 하 면	• 실란트 파손 및 이격	• 실란트 손상은 부재의 사용서 확보 차원의 실란트 충전 등의 재시공이 요구되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요함.	
	벽 체	• 폭 0.3mm 미만 균열 • 벽체 하부 파손 • 타일균열, 타일들뜸	• 전반적으로 타일의 기능발휘에 큰 문제는 없는 것으로 판단됨. • 손상부는 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 시 타일교체, 단면보수 등의 조치가 필요함.	
	포 장 부	• 아스콘 균열 • 포트홀, 아스콘 표면 박리 • 로드셀 마감불량	• 손상부는 장기공용에 의한 열화, 차량 통행에 의한 열화로 인한 손상으로 판단되며, 손상부 는 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 후 진전시 재포장, 아스콘 팻칭 등의 유지관리가 요구됨.	
부속시설		• 양호	• 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구됨.	

