

**솔샘터널 등 12개소 정밀점검용역
종합 보고서
(공통편)**

2010. 10.

북부도로교통사업소

(재)한국재난연구원
미승씨엔에스검사(주)

제 출 문

북부도로교통사업소 귀하

귀 사업소와 계약 체결한 “솔샘터널 등 12개소 정밀점검”에 대한 과업을 성실히 수행하고, 이에 대한 점검 결과를 본 보고서에 수록하여 부속자료와 함께 제출합니다.

2010년 10월

재 단 한국재난연구원
법 인 Korea Disaster Research Institute

이사장 윤 영 조 인

참 여 기 술 자 명 단

- 과업명: 솔샘터널 등 12개소 정밀점검용역
- 점검기간: 2010. 04. 21~2010. 8. 17

소 속	구 분	성 명	기술등급 및 자격	날 인
(재)한국재난 연구원	사업책임	윤 영 조	토목구조기술사(특급)	
	분야별책임	조 만 천	건설안전기술사(특급)	
미승씨엔 에스검사(주)	분야별책임	김 명 훈	토목기사(특급)	
(재)한국재난 연구원	분야별참여	이 정 원	토목기사(고급)	
	분야별참여	김 현 성	토목기사(고급)	

하 계 교

1.개 요								
교 량 명	하계교			점검기간	2010. 04. 21~2010. 8. 17			
관리주체명	서울특별시 북부도로교통사업소			책임기술자	윤영조			
시설물 위치	서울시 노원구 하계동 311-5 ~ 월계동 235-1			시설물 규모	B=10.7m, L=240.0m			
시설물 구분	도로	종류	일반교량	구조형식	라멘교	하부	교대	직접기초
							교각	직접기초
준공년도	1991.	종별	2중	교량받침	-	신축이음	마게바	
2.점검이력								
구 분	점검 및 진단	시행업체	발주처	주요진단내용				시설물평가
1996년 12월	정밀안전진단	(주)아이엠유이엔지	북부도로관리사업소	슬래브하면 균열, 교대부미세 균열, 라멘벽체 균열				B
2002년 3월~6월	정밀안전점검	해양엔지니어링	북부도로관리사업소	슬래브하면 균열, 재료분리, 백태, 아스팔트 균열				-
2004년 4월~8월	정밀안전점검	(주)산하이엔씨	북부도로관리사업소	구조적인 안전성에 의심이되는 균열이 다수 발생된 상태로 내하력 평가를 통한 구조물의 상태를 검증 후 보수				C
2005년 4월~9월	정밀안전진단	(주)한맥도시개발	북부도로관리사업소	구조물의 공용에 따른 일부 손상이 발생한 상태이나 내하력 평가 결과 공용에 따른 내하력은 확보된 것으로 평가됨.				C
2006년 4월~12월	정밀안전점검	(주)아이엠유이엔지	북부도로관리사업소	전반적으로 균열, 재료분리, 백태 발생				B
3.외관조사 및 손상내용								
<ul style="list-style-type: none"> ·난간, 연석: 난간(지주연결불량)/연석(파손, 파손 및 철근노출, 열화) ·교면포장: 포장균열, 포트홀 ·바닥판: 균열, 재료분리, 철근노출 ·교대, 교각: 균열, 재료분리, 재료분리 및 철근노출, 파손, 시공이음누수, 침식, 세굴 등 ·신축이음: 쉐어링재열화, 이물질퇴적 								
4.시험결과								
반발경도	·25.1~29.1MPa/27.0MPa⇒ 양호							
철근탐사	·전반적으로 양호							
탄산화	·2.0~11.0mm로 추정⇒ 양호							
염화물함유량	·0.04~0.09kg/m³⇒ 양호							
5.보수·보강 개략공사비								
총공사금액: 70,086,900원(단면복구: 14.31m², 단면복구(방청): 4.48m², 소파보수: 1.7m² 등)								
6.상태평가								
·B등급								
7.종합결론								
<p>·금회 조사된 손상은 기 점검 시 조사되었던 형태의 손상들로 특이한 진행사항은 없으나, 바닥판하면과 교각의 일부에서 조사된 균열은 다소 구조적인 형태를 보이고 있는 것으로 판단된다.</p> <p>그러나 현재까지 손상부위의 추가적인 진전여부는 없으며, 기 진단 결함부위 검토 결과 양호한 점 등으로 볼 때 별도의 보강 보다는 지속적인 주의관찰을 통한 추가적인 손상확대 여부를 파악하여야 할 것으로 판단된다.</p>								

돌곶이교

1.개 요									
교 량 명	돌곶이교			점검기간	2010. 04. 21 ~ 2010. 8. 17				
관리주체명	서울특별시 북부도로교통사업소			책임기술자	윤영조				
시설물 위치	서울시 성북구 석관동 375-2 ~ 375-3			시설물 규모	B=23.5m, L=192.0m				
시설물 구분	도로	종류	일반교량	구조형식	라멘교	하부	교대	직접기초	
							교각	직접기초	
준공년도	1991.	종별	2중	교량받침	-	신축이음	레일 LRJ		
2.점검이력									
구 분	점검 및 진단	시행업체	발주처	주요진단내용				시설물평가	
1996년 12월	정밀안전진단	-	북부도로관리사업소	균열, 철근노출, 백태, 재료분리 등				B	
2002년 3월~6월	정밀안전점검	해양 엔지니어링	북부도로관리사업소	균열, 철근노출, 백태, 재료분리 등				C	
2004년 4월~8월	정밀안전점검	(주)산하이엔씨	북부도로관리사업소	바닥판 하면에 건조수축에 의한 비구조적인 균열 일부 발생				B	
3.외관조사 및 손상내용									
<ul style="list-style-type: none"> · 난간, 연석: 난간변형, 연석파손 · 교면포장: 포장균열, 포트홀 · 바닥판: 균열, 망상균열 · 교대, 교각: 균열, 균열부백태, 파손, 박락 · 신축이음: 후타재균열, 이물질퇴적 									
4.시험결과									
반발경도	· 25.1 ~ 28.9MPa / 27.0MPa ⇒ 양호								
철근탐사	· 전반적으로 양호								
탄산화	· 3.0 ~ 10.0mm로 측정 ⇒ 양호								
염화물함유량	· 0.07 ~ 0.11kg/m³ ⇒ 양호								
5.보수·보강 개략공사비									
총공사금액: 94,087,800원(표면처리: 45.2㎡, 소파보수: 7.9㎡, 면보수: 542.2㎡ 등)									
6.상태평가									
· B등급									
7.종합결론									
<p>· 금회 조사된 손상은 기 점검 시 조사되었던 형태의 손상들로 특이한 진행사항은 없는 것으로 판단된다.</p> <p>바닥판 중 균열이 심한 S16경간과 망상균열들에 대하여 보수가 이루어지면 시설물의 상태는 양호할 것으로 판단된다.</p>									

목 동 교

1.개 요									
교 량 명	목동교			점검기간	2010. 04. 21~2010. 8. 17				
관리주체명	서울특별시 북부도로교통사업소			책임기술자	운영조				
시설물 위치	서울시 노원구 공릉동 678-7			시설물 규모	B=35.0m, L=50.0m				
시설물 구분	도로	종류	일반교량	구조형식	IPC거더	하부	교대	파일기초	직접기초
							교각		
준공년도	2006(상부), 1971(하부)	종별	법정 외	교량받침	탄성받침	신축이음	레일		
2.점검이력									
구 분	점검 및 진단	시행업체	발주처	주요진단내용				시설물평가	
2003년 4월~8월	정밀안전점검	홍기산업(주)	북부도로관리 사업소	슬래브바닥판 하면 백태				-	
2005년	중차량노선시 설물성능검토 및 개선실시설계	동신기술개 발(주), (재)한국재난 연구원	북부도로관리 사업소	개축을 통한 성능개선				-	
3.외관조사 및 손상내용									
<ul style="list-style-type: none"> ·난간, 연석: 양호 ·교면포장: 양호 ·바닥판: 망상균열 ·거더: 양호 ·교량받침: 균열 ·교대, 교각: 균열, 시공이음균열, 균열부백태 ·신축이음: 경미한단차, 후타재균열, 이물질퇴적 ·배수시설: 양호 									
4.시험결과									
반발경도	·26.9~29.0MPa/27.0MPa(상부), 22.0~26.1MPa/21.0MPa(하부)⇒ 양호								
철근탐사	·전반적으로 양호								
탄산화	·3.0~10.0mm로 측정⇒ 양호								
염화물함유량	·0.04~0.09kg/m³⇒ 양호								
5.보수·보강 개략공사비									
총공사금액: 3,714,000원(표면처리: 7.2m², 주입보수: 14.4m 등)									
6.상태평가									
·A등급									
7.종합결론									
<ul style="list-style-type: none"> ·전반적인 외관상태는 대체적으로 양호하며 일부에서 조사된 균열, 균열부백태 등의 손상은 우려할만한 수준은 아니며, 내구성확보 차원의 보수를 실시하면 될 것으로 판단된다. ·2006년 하부는 중축, 상부는 개축되었으며, 중축된 하부는 신구콘크리트 접착불량으로 인해 균열이 발생되어 누수 시 백태가 발생하므로 신축이음장치에 대한 세심한 주의관찰이 필요한 것으로 판단된다. 									

문 이 교

1.개 요								
교 량 명	문이교			점검기간	2010. 04. 21~2010. 8. 17			
관리주체명	서울특별시 북부도로교통사업소			책임기술자	윤영조			
시설물 위치	서울시 도봉구 쌍문동 494-21			시설물 규모	B=20.0m, L=17.0m			
시설물 구분	도로	종류	일반교량	구조형식	라멘교	하부	교대	직접기초
준공년도	1995.	종별	법정 외	교량반침	-	신축 이음	-	
2.점검이력								
구 분	점검 및 진단	시행업체	발주처	주요진단내용	시설물평가			
2004년 4월~8월	정밀안전점검	(주)산하 이앤씨	북부도로관리 사업소	구조물의 손상이 거의 없는 상태로 내구성과 사용성을 확보하고 있음.	B			
3.외관조사 및 손상내용								
<ul style="list-style-type: none"> · 난간, 연석, 보도부: 난간 고정불량, 보도부 표면열화 · 교면포장: 포장균열 · 바닥판: 균열, 망상균열 · 교대: 균열 								
4.시험결과								
반발경도	·25.1~28.2MPa/24.0MPa⇒ 양호							
철근탐사	·전반적으로 양호							
탄산화	·2.0~5.0mm로 측정⇒ 양호							
염화물함유량	·0.14~0.23kg/m³⇒ 양호							
5.보수·보강 개략공사비								
총공사금액: 7,920,000원(표면처리: 105.6m²)								
6.상태평가								
·B등급								
7.종합결론								
<ul style="list-style-type: none"> · 전반적인 외관상태는 대체적으로 양호하며 바닥판에서 조사된 망상균열 및 종균열은 우려할만한 수준은 아니며, 내구성확보 차원의 보수를 실시하면 될 것으로 판단된다. 								

진 형 교

1.개 요								
교 량 명	진형교			점검기간	2010. 04. 21~2010. 8. 17			
관리주체명	서울특별시 북부도로교통사업소			책임기술자	윤영조			
시설물 위치	서울시 종로구 평창동 158			시설물 규모	B=36.5m, L=8.0m			
시설물 구분	도로	종류	일반교량	구조형식	라멘교	하부	교대	직접기초
준공년도	2006.	종별	법정 외	교량반침	-	신축이음	-	
2.점검이력								
구 분	점검 및 진단	시행업체	발주처	주요진단내용	시설물평가			
2001년 6월	정밀안전점검	케이에스알	북부도로관리 사업소	바닥세굴, 철근노출, 재료분리, 균열 등	-			
2003년 4월~8월	정밀안전점검	홍기산업(주)	북부도로관리 사업소	바닥판 철근노출 등	-			
※ 발주처 자료상으로 처음 정밀점검인 것 같음.								
3.외관조사 및 손상내용								
<ul style="list-style-type: none"> ·난간, 연석, 보도부: 양호 ·교면포장: 포장균열 ·바닥판: 균열, 망상균열, 균열, 신축이음경미한 누수 ·교대: 균열, 재료분리 								
4.시험결과								
반발경도	·25.9~28.3MPa/27.0MPa⇒ 양호							
철근탐사	·전반적으로 양호							
탄산화	·2.0~4.0mm로 측정⇒ 양호							
염화물함유량	·0.04~0.07kg/m³⇒ 양호							
5.보수·보강 개략공사비								
총공사금액: 869,100원(표면처리: 11.3㎡)								
6.상태평가								
·B등급								
7.종합결론								
· 전반적인 외관상태는 대체적으로 양호하며 바닥판, 교대에서 조사된 균열(0.2mm이하)등은 우려할만한 수준은 아니며, 내구성확보 차원의 보수를 실시하면 될 것으로 판단된다.								

돈암차도육교

1.개 요								
교 량 명	돈암차도육교			점검기간	2010. 04. 21~2010. 8. 17			
관리주체명	서울특별시 북부도로교통사업소			책임기술자	윤영조			
시설물 위치	서울시 성북구 돈암동 산20-7			시설물 규모	B=8.0m, L=25.0m			
시설물 구분	도로	종류	고가	구조형식	슬래브교	하부	교대	직접기초
							교각	직접기초
준공년도	1996.	종별	법정 외	교량받침	탄성받침	신축이음	New Ar리트 LRJ-B2G	
2.점검이력								
구 분	점검 및 진단	시행업체	발주처	주요진단내용			시설물평가	
2004년 4월~8월	정밀안전점검	케이에스알	북부도로관리 사업소	바닥판 균열 등			-	
3.외관조사 및 손상내용								
<ul style="list-style-type: none"> ·난간, 연석: 양호 ·교면포장: 포장균열, 미끄럼방지포장 파손 ·바닥판: 균열, 백태, 재료분리 ·교량받침: 표면부식 ·교대, 교각: 균열, 이물질퇴적(조류배설물) ·신축이음: 누수, 후타재마모 및 파손, 이물질퇴적 ·배수시설: 양호 ·옹벽: 균열, 씰링재열화 								
4.시험결과								
반발경도	·27.1~28.4MPa/27.0MPa(상부), 22.5~25.8MPa/24.0MPa(하부)⇒ 양호							
철근탐사	·전반적으로 양호							
탄산화	·2.0~4.0mm로 측정⇒ 양호							
염화물함유량	·0.09~0.56kg/m³⇒ 양호							
5.보수·보강 개략공사비								
총공사금액: 6,431,850원(신축이음교체: 8.0m, 표면처리: 3.7m², 주입보수: 2.7m)								
6.상태평가								
·B등급								
7.종합결론								
<p>·전반적인 외관상태는 대체적으로 양호하나 신축이음장치는 현재 누수로 인해 받침장치 부식, 바닥판의 균열, 백태 등 2차적인 손상을 유발하므로 교체하는 것이 적절한 것으로 판단된다.</p> <p>그 외 바닥판, 교대에서 발생한 균열 등은 우려할만한 수준은 아니므로 내구성확보 차원의 보수가 필요한 것으로 판단된다.</p>								

미아구름다리

1.개 요								
교 량 명	미아구름다리			점검기간	2010. 04. 21~2010. 8. 17			
관리주체명	서울특별시 북부도로교통사업소			책임기술자	윤영조			
시설물 위치	서울시 성북구 돈암1동 51-56			시설물 규모	B=15.5m, L=46.0m			
시설물 구분	도로	종류	고가	구조형식	강박스 거더	하부	교대 교각	직접기초 직접기초
준공년도	1996.	종별	법정 외	교량받침	포트받침	신축 이음	레일	
2.점검이력								
구 분	점검 및 진단	시행업체	발주처	주요진단내용			시설물평가	
2004년 4월~8월	정밀안전점검	에스앤아이 종합건설(주)	북부도로관리 사업소	보도부 콘크리트 파손, 보도부 표면박리 등			C	
3.외관조사 및 손상내용								
<ul style="list-style-type: none"> · 난간, 연석, 보도부: 보도부 콘크리트 파손, 열화 · 교면포장: 포장균열, 포트홀 · 바닥판: 균열, 망상균열 · 거더, 가로보: 박스외부 도장퇴색, 박스내부(도장박락, 볼트표면부식) · 교량받침: 도장박락 · 교대: 균열, 이물질퇴적 · 신축이음: 누수(경미), 후타재마모, 균열, 이물질퇴적, 덮개판누락 								
4.시험결과								
반발경도	· 25.1~27.5MPa/27.0MPa(상부), 22.7~25.9MPa/24.0MPa(하부)⇒ 양호							
철근탐사	· 전반적으로 양호							
탄산화	· 3.0~9.0mm로 측정⇒ 양호							
염화물함유량	· 0.07kg/m³⇒ 양호							
5.보수·보강 개략공사비								
총공사금액: 27,765,075원(탄성포장: 229.3㎡, 채도장: 580.1㎡, 표면처리: 2.7㎡ 등)								
6.상태평가								
· B등급								
7.종합결론								
<p>· 전반적인 외관상태는 대체적으로 양호하나, 보도부 콘크리트는 파손 등 열화가 심한 상태로 내구성 확보 차원에서 탄성포장 등의 보수가 필요한 것으로 판단된다. 그 외 강박스 외부도장이 퇴색되어 미관상 좋지 않으므로 채도장이 필요한 것으로 판단된다.</p>								

방학지하차도

1.개 요								
교 량 명	방학지하차도			점검기간	2010. 04. 21~2010. 8. 17			
관리주체명	서울특별시 북부도로교통사업소			책임기술자	운영조			
시설물 위치	서울시 도봉구 방학동 709-710			시설물 규모	B=20.3m, L=210.0m			
시설물 구분	도로	종류	지하차도	박스구간	40.0m	U타입	연장 높이	170.0m -
준공년도	1996.	종별	법정 외	펌프장유무	유	신축이음	유	
2.점검이력								
구 분	점검 및 진단	시행업체	발주처	주요진단내용			시설물평가	
2002년 3월~6월	정밀안전점검	(주)오성공영	북부도로관리 사업소	망상균열, 재료분리, 콘크리트 파손, 백태 및 누수 등			B	
2004년 4월~8월	정밀안전점검	홍면건설	북부도로관리 사업소	균열, 철근노출 등 내구성확보 차원의 보수 필요함.			C	
3.외관조사 및 손상내용								
<ul style="list-style-type: none"> ·포장: 포장균열, 포트홀, 소성변형 ·본선박스: 누수 및 백태, 보수부들뜸, 백태, 균열 ·옹벽: 균열, 시공이음균열, 누수, 균열부백태, 철근노출, 쉐링재(누락, 파손, 열화) ·난간, 연석: 난간변형, 연석(균열, 파손, 열화 및 박락) ·배수시설: 양호 ·펌프실: 박락 및 철근노출, 도장박락 ·보도: 양호 								
4.시험결과								
반발경도	·23.6~27.8MPa/24.0MPa							
철근탐사	·전반적으로 양호							
탄산화	·1.0~3.0mm로 측정⇒ 양호							
염화물함유량	·0.07~0.09kg/m³⇒ 양호							
5.보수·보강 개략공사비								
총공사금액: 22,010,640원(단면복구(방청): 0.03㎡, 백태: 0.03㎡, 주입보수: 0.7㎡, 98.8m 등)								
6.상태평가								
·B등급								
7.종합결론								
·전반적인 외관상태는 대체적으로 양호하나 본선의 갱구, 옹벽에서 누수가 조사되어 내구성확보 차원에서 보수가 필요하며, 그 외 우려할만한 수준의 손상은 없는 것으로 판단된다.								

수락지하차도

1.개 요								
교 량 명	수락지하차도			점검기간	2010. 04. 21~2010. 8. 17			
관리주체명	서울특별시 북부도로교통사업소			책임기술자	운영조			
시설물 위치	서울시 노원구 상계동 1169-6			시설물 규모	B=7.7m, L=472.0m			
시설물 구분	도로	종류	지하차도	박스구간	90.0m	U타입	연장 높이	382.0m -
준공년도	1994.	종별	법정 외	펌프장유무	유	신축이음	유	
2.점검이력								
구 분	점검 및 진단	시행업체	발주처	주요진단내용			시설물평가	
2002년 3월~6월	정밀안전점검	(주)오성공영	북부도로관리 사업소	균열, 재료분리 등 내구성확 보 차원의 보수 필요함.			B	
2004년 4월~8월	정밀안전점검	홍면건설	북부도로관리 사업소	망상균열, 재료분리, 백태 및 누수 등이 조사됨.			C	
3.외관조사 및 손상내용								
<ul style="list-style-type: none"> ·포장: 포장균열, 포트홀, 소성변형 ·본선박스: 균열, 망상균열, 타일탈락, 신축이음누수(경미) ·옹벽: 타일(균열, 탈락), 파손, 보수부박락, 씰링재열화 ·난간, 연석: 난간이음불량, 연석(균열, 박락, 파손, 철근노출) ·배수시설: 배수구막힘, 그레이팅망실 ·펌프실: 균열 								
4.시험결과								
반발경도	·22.7~26.5MPa/24.0MPa							
철근탐사	·전반적으로 양호							
탄산화	·3.0~5.0mm로 측정⇒ 양호							
염화물함유량	·0.11~0.07kg/m ³ ⇒ 양호							
5.보수·보강 개략공사비								
총공사금액: 2,445,000원(포트홀, 소성변형: 41.1m ² , 표면처리: 14.2m ² 등)								
6.상태평가								
·B등급								
7.종합결론								
<p>·전반적인 외관상태는 양호하나 박스천단에서 균열(0.2mm이하)이 조사되었으며, 옹벽구간 포장에서 포트홀, 소성변형이 조사되었다.</p> <p>균열은 내구성확보 차원에서 보수가 필요하며, 포트홀, 소성변형은 추가적인 손상 및 주행성 확보를 위해 보수가 필요한 것으로 판단된다.</p>								

슬램터널

1.개 요					
교 량 명	슬램터널			점검기간	2010. 04. 21~2010. 8. 17
관리주체명	서울특별시 북부도로교통사업소			책임기술자	윤영조
시설물 위치	서울시 성북구 정릉동 263-3~253-2			시설물 규모	B=191.0m, L=25.0m
시설물 구분	도로	종류	터널 (개착박스)	박스구간	191.0m
준공년도	2002.	종별	법정 외	신축이음	유
2.점검이력					
구 분	점검 및 진단	시행업체	발주처	주요진단내용	시설물평가
2004년 4월~8월	정밀안전점검	홍면건설	북부도로관리 사업소	슬래브하면 건조수축에 의한 중,횡방향 균열/AL복합판넬 하부 수직균열	B
3.외관조사 및 손상내용					
<ul style="list-style-type: none"> · 포장: 아스콘함몰, 파손, 포장균열 · 본선박스: 균열, 망상균열, 신축이음누수, 백태 · 옹벽: 균열, 쉐어링재탈락, 열화 · 난간, 연석: 난간변형 · 보도, 배수시설: 칸막이시건불량 · 접속사면: 양호 					
4.시험결과					
반발경도	·26.4~28.5MPa/27.0MPa				
철근탐사	·전반적으로 양호				
탄산화	·7.0~9.0mm로 측정⇒ 양호				
염화물함유량	·0.02~0.07kg/m³⇒ 양호				
5.보수·보강 개략공사비					
총공사금액: 16,467,600원(표면처리: 202.4㎡, 주입보수: 4.6m, 재포장: 26.8㎡)					
6.상태평가					
·B등급					
7.종합결론					
<p>· 전반적인 외관상태는 양호하나 박스천단에서 균열(0.2mm이하, 0.3mm이상)이 조사되었으며, 박스내부 포장에서 아스콘파손, 옹벽배면 경사지에서 아스콘함몰이 조사되었다. 균열은 내구성확보 차원에서 보수가 필요하며, 아스콘 파손, 함몰은 추가적인 손상 및 주행성 확보를 위해 보수가 필요할 것으로 판단된다.</p>					

월릉상단 IC

1.개 요									
교 량 명	월릉상단IC			점검기간	2010. 04. 21~2010. 8. 17				
관리주체명	서울특별시 북부도로교통사업소			책임기술자	윤영조				
시설물 위치	서울시 노원구 공릉동 704-7 ~331			시설물 규모	B=7.0m, L=180.0m				
시설물 구분	도로	종류	입체교차	구조형식	강박스 거더	하부	교대 교각	직접기초 직접기초	
준공년도	1992.	종별	2중	교량받침	고력횡동, 포트받침	신축 이음	레일		
2.점검이력									
구 분	점검 및 진단	시행업체	발주처	주요진단내용				시설물평가	
2002년 4월~6월	정밀안전점검	케이에스엠 기술(주)	북부도로관리 사업소	난간이격, 연석균열, 바닥판하면 균열 등				-	
2004년 4월~8월	정밀안전점검	에스앤아이 종합건설(주)	북부도로관리 사업소	받침 도장부식 등				C	
2006년 4월~12월	정밀안전점검	(주)아이엠유 이엔지	북부도로관리 사업소	바닥판하면, 교대, 교각 균열, 백태, 철근노출 등				B	
3.외관조사 및 손상내용									
<ul style="list-style-type: none"> · 난간, 연석: 균열, 망상균열, 철근노출 · 교면포장: 양호 · 바닥판: 균열, 균열부백태, 백태, 보수부백태, 재료분리, 철근노출, 박락, 물끓기흠누락 · 거더: 내부(용접누락, 언더컷, 용입부족, 피트, 도장누락, 박락 등), 외부(하부플랜지변형) · 교량받침: 균열, 도장박락, 너트체결불량 · 교대, 교각: 균열, 철근노출 · 신축이음: 후타재마모 및 파손, 단차, 이물질퇴적 · 배수시설: 배수구막힘, 그레이팅누락 									
4.시험결과									
반발경도	·27.8~29.4MPa/27.0MPa(상부), 22.4~26.5MPa/24.0MPa(하부)⇒ 양호								
철근탐사	·전반적으로 양호								
탄산화	·2.0~10.0mm로 측정⇒ 양호								
염화물함유량	·0.04~0.11kg/m³⇒ 양호								
5.보수·보강 개략공사비									
총공사금액: 3,711,180원(표면처리: 12.4m², 재도장: 1.96m², 볼트, 너트재체결: 2EA 등)									
6.상태평가									
·B등급									
7.종합결론									
<p>· 외관조사 결과 바닥판하면의 균열(0.2mm이하), 균열부백태, 거더의 도장박락, 누락, 받침 장치의 너트체결불량 등에 대해서는 내구성확보 차원에서 보수가 필요한 것으로 판단된다. 그외 거더의 용접불량(피트, 누락 등)은 스티프너 용접 시 발생한 손이며, 맞대기 이음부 위 육안조사 결과 양호하므로 보수보다는 주의관찰이 필요한 것으로 판단된다.</p>									

월릉하단 IC

1.개 요									
교 량 명	월릉하단IC			점검기간	2010. 04. 21~2010. 8. 17				
관리주체명	서울특별시 북부도로교통사업소			책임기술자	운영조				
시설물 위치	서울시 중랑구 묵동 371-5			시설물 규모	B=7.0m, L=249.0m				
시설물 구분	도로	종류	입체교차	구조형식	강박스 거더	하부	교대 교각	직접기초 직접기초	
준공년도	1991.	종별	2종	교량반침	고력횡동, 포트받침	신축 이음	N/F50, N/F160		
2.점검이력									
구 분	점검 및 진단	시행업체	발주처	주요진단내용				시설물평가	
2002년 4월~6월	정밀안전점검	케이에스엠 기술(주)	북부도로관리 사업소	난간이격, 바닥판하면 균열 등				-	
2004년 4월~8월	정밀안전점검	에스앤아이 종합건설(주)	북부도로관리 사업소	캔틸레버, 교대, 교각의 균열 등				B	
2006년 4월~12월	정밀안전점검	(주)아이엠유 이엔지	북부도로관리 사업소	바닥판하면, 교대, 교각의 균 열, 백태, 철근노출 등				B	
3.외관조사 및 손상내용									
<ul style="list-style-type: none"> · 난간, 연석: 연석(균열, 파손, 파손 및 철근노출) · 교면포장: 포장균열, 소성변형 · 바닥판: 균열, 균열부백태, 백태, 파손, 표면열화, 철근노출, 박락, 물끊기홈누락 · 거더: 내부(용접누락, 언더컷, 용입부족, 피트, 도장박락 등) · 교량받침: 균열, 도장박락 · 교대, 교각: 균열, 시공이음균열, 파손, 백태, 재료분리 · 신축이음: 후타재마모 및 파손, 이물질퇴적 · 배수시설: 배수구막힘, 그레이팅누락 									
4.시험결과									
반발경도	·26.3~28.7MPa/27.0MPa(상부), 22.4~26.0MPa/24.0MPa(하부)⇒ 양호								
철근탐사	·전반적으로 양호								
탄산화	·4.0~9.0mm로 측정⇒ 양호								
염화물함유량	·0.04~0.14kg/m³⇒ 양호								
5.보수·보강 개략공사비									
총공사금액: 5,325,285원(표면처리: 11.6㎡, 재도장: 7.57㎡, 주입보수: 18.9m 등)									
6.상태평가									
·B등급									
7.종합결론									
<p>· 외관조사 결과 바닥판하면의 균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 균열부백태, 거더의 도장박락, 표면부식, 받침장치의 도장박락 등에 대해서는 내구성확보 차원에서 보수가 필요한 것으로 판단된다.</p> <p>그 외 거더의 용접불량(피트, 누락 등)은 스티프너 용접 시 발생한 손상이며, 맞대기 이음부위 육안조사 결과 양호하므로 보수보다는 주의관찰이 필요한 것으로 판단된다.</p>									

목 차

제1장 서 론	1
1.1 과업의 목적	2
1.2 과업의 기간	2
1.3 과업의 범위 및 내용	2
1.4 과업대상 구조물	3
1.4.1 구조물 현황	3
1.4.2 구조물 전경	4
1.4.3 구조물 도면	5
1.5 과업수행 흐름도	11
1.6 사용장비 현황	13
1.7 과업수행 일정	14
제2장 외관조사 및 상태평가	15
2.1 개 요	16
2.1.1 외관조사	16
2.1.2 상태평가	16
2.2 외관조사방법	17
2.2.1 시설물의 점검사항	17
2.1.2 외관조사기호의 정의	21
2.3 상태평가항목 및 기준	22
2.3.1 교량, 고가, 입체교차	22
2.3.2 터널 및 지하차도(옹벽포함)	28
제3장 내구성조사	38
3.1 개 요	39
3.1.1 시험 기준항목 및 평가방법	39
3.1.2 구조물의 현장시험	40

제4장 보수·보강방안	48
4.1 개 요	49
4.2 보수·보강 대책 및 우선순위	49
4.2.1 보수·보강 대책	49
4.2.2 우선순위 결정	49
4.3 보수·보강 공법	50
4.3.1 구조물의 주요 보수·보강 공법	50
4.3.2 보수공법 비교안	59
제5장 유지관리방안	62
5.1 개 요	63
5.2 유지관리 일반	64
5.2.1 유지관리 업무 및 흐름	64
5.2.2 구조물의 점검시기 및 예방적 유지관리	65
5.3 구조물의 유지관리 방안	65
5.3.1 유지관리절차	65

표 목 차

<표 2.3.1> 부재별 상태평가 적용 범위	22
<표 2.3.2> 시설물의 상태평가 항목	28
<표 3.1.1> 반발경도와 압축강도의 비파괴강도 제안식	43
<표 3.1.2> 재령계수 α 값	43
<표 3.1.3> 탄산화 상태평가 기준	47
<표 3.1.4> 전염화물 이온량의 상태평가 기준	47
<표 4.3.1> 균열에 따른 주입공법의 분류	52
<표 4.3.2> 균열폭에 알맞은 수지의 점성도	52
<표 4.3.4> 주입공법의 종류	53
<표 4.3.5> 수동식 주입공법의 장점, 단점	54
<표 4.3.6> 저압, 저속식 주입방법	54
<표 5.3.1> 교량부위별 청소요령	66
<표 5.3.2> 부속시설 관리요령	66
<표 5.3.3> 신축이음 유지관리 세부항목	68
<표 5.3.4> 교량받침 유지관리 세부항목	68
<표 5.3.4> 교량받침 유지관리 세부항목	69

그림 목 차

<그림 3.1.1> 반발경도시험 및 측정기 점검 등의 절차	41
<그림 3.1.2> 철근탐사 및 장비 점검 등의 절차	44
<그림 3.1.3> 드릴에 의한 탄산화깊이 측정	46
<그림 4.3.1> 표면처리공법	50
<그림 4.3.2> 에폭시모르타르 도포공법 시공순서	51
<그림 4.3.3> 에폭시수지 실링공법 시공순서	51
<그림 4.3.4> 일반적인 주입공법	53
<그림 4.3.5> 주입공법의 시공순서	53
<그림 4.3.6> 철근이 부식되지 않은 경우 충전공법	55
<그림 4.3.7> 철근이 부식되지 않은 경우 시공흐름	55
<그림 4.3.8> 철근이 부식된 경우 충전공법	56
<그림 4.3.9> 철근이 부식된 경우의 충전공법 흐름도	56
<그림 4.3.10> 단면복구 시공방법	57
<그림 4.3.11> 단면복구공법 흐름도	58
<그림 5.1.1> 시설물의 유지관리 절차	63
<그림 5.3.1> 신축이음의 예방유지관리 흐름도	67
<그림 5.3.2> 교량받침의 예방유지관리 흐름도	69

제 1 장 서 론

- 1.1 과업의 목적
- 1.2 과업기간
- 1.3 과업의 범위 및 내용
- 1.4 과업대상 구조물
- 1.5 과업수행 흐름도
- 1.6 사용장비 현황
- 1.7 과업수행 일정

제1장 서론

1.1 과업의 목적

본 정밀점검은 시설물의 현 상태를 정확히 판단하고 최초 또는 이전에 기록된 상태로 부터의 변화를 확인하며, 구조물이 현재의 사용요건을 계속 만족시키고 있는지 확인하기 위하여 면밀한 외관조사, 간단한 측정 및 시험을 실시하여 결함을 사전에 발견하고, 결함의 원인 등을 적절하고 신속한 조치로 시설물을 안전한 상태로 유지하는데 그 목적이 있다.

1.2 과업의 기간

- 2010. 04. 21 ~ 2010. 10. 17(180일간)

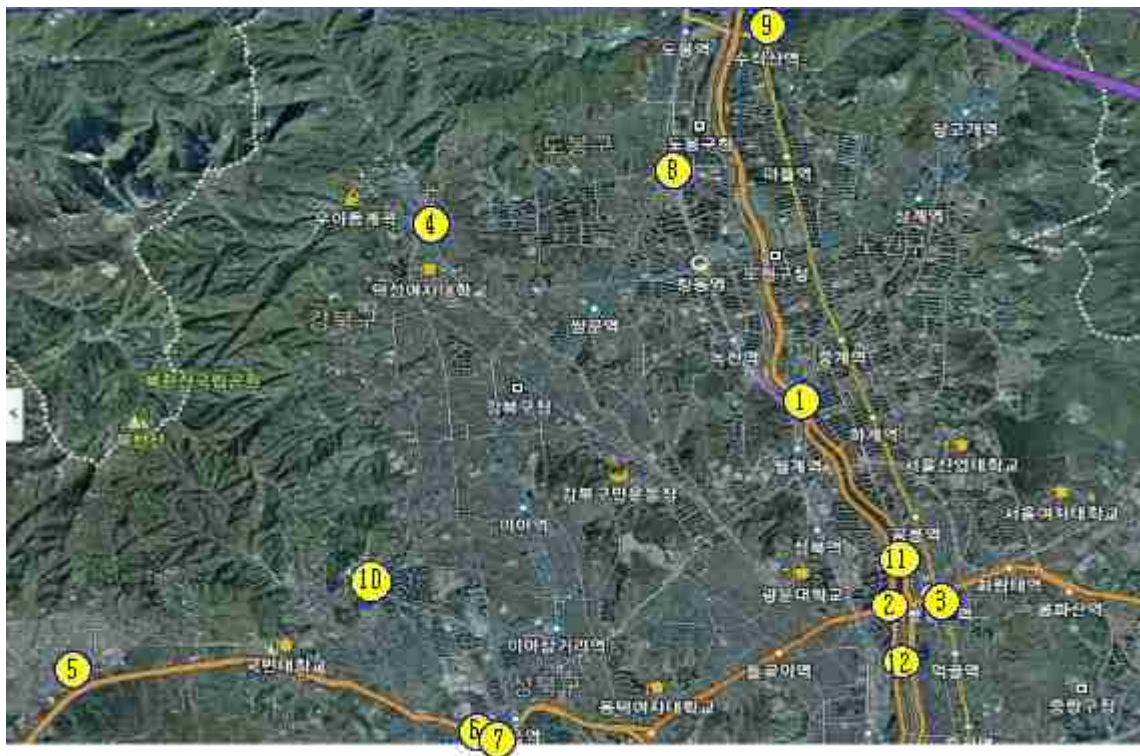
1.3 과업의 범위 및 내용

과업의 범위		과업의 내용	비고
기초자료 검토		안전점검에 필요한 설계도서 및 시공자료, 기 실시되었던 안전점검 자료 및 보수·유지관리 자료 등을 수집·검토하여 구조물에 도출된 문제점 등을 면밀히 분석 ○ 관련기준 및 설계도서 수집·검토 ○ 점검, 진단, 유지관리 자료 수집 및 검토	대상구조물 전 개 소
현장 조사	외관 조사	○ 주요부재의 육안조사 · 콘크리트 균열, 누수, 박리, 박락, 백태, 철근노출 · 강재 균열 및 도장, 부식상태 · 포장부 상태 조사 · 교량 받침 시공 상태 조사 · 부재에 대한 외관조사망도 작성 · 부대구조물인 인접부 응벽	대상구조물 전 개 소
	비파괴 조사 (내구성)	○ 반발경도법에 의한 콘크리트 강도 측정 ○ 탄산화시험(피복두께 실측값 적용) · 페놀프탈레인 용액 시약분무 법 ○ 철근배근상태 및 피복두께 확인 · Iron-seeker	세부지침, 과업내용에 의거
실내시험		○ 염화물 함유량시험	과업내용에 의거
상태평가		○ 외관조사, 내구성평가 결과를 세부지침에 의거해 구조물에 대한 상태평가 및 구조물의 안전등급 평가	대상구조물 전 개 소
대책 (안) 제시	보수 방법	○ 결함의 정도 및 종류에 따른 보수·보강 및 소요공사비 방안 제시	대상구조물 전 개 소
유지관리방안 제시		유지관리의 주안점은 구조적 특성이나 손상유형을 고려하여 사전에 각 부위별로 발생 가능한 손상에 대하여 주의 깊게 점검하며 그 원인을 미리 해소하는 예방 활동에 목표	대상구조물 전 개 소
종합 분석 및 평가		외관조사 및 비파괴 시험 결과, 관련자료 등을 면밀히 비교·분석하여 구조물의 현 상태의 평가	대상구조물 전 개 소

1.4 과업대상 구조물

1.4.1 구조물현황

연번	시설명	위치	구분	종별	등급	개요			비고
						폭(m)	연장(m)	구조형식	
1	하계교	하계동 311-5 ~월계동 235-1	교량	2중	B	10.7	240.0	라멘	
2	돌곶이교	석관동 3 75-2~ 375-3	교량	2중	B	23.5	192.0	라멘	
3	목동교	공릉동 678-7	교량	법정의외	A	35.0	50.0	IPC 거더	
4	문이교	쌍문동 494-21	교량	법정의외	B	20.0	17.0	라멘	
5	진형교	평창동 158	교량	법정의외	B	36.5	8.0	라멘	
6	돈암차도 육교	돈암동 산20-7	고가	법정의외	B	8.0	25.0	슬래브	
7	미아리 구름다리	돈암1동 51-56	고가	법정의외	B	15.5	46.0	강박스 거더	
8	방학 지하차도	방학동 709~710	지하 차도	법정의외	B	20.3	210.0	박스	
9	수락 지하차도	상계동 1169-6	지하 차도	법정의외	B	7.7	472.0	박스	
10	솔샘터널	정릉동 263-3~253-2	터널	법정의외	B	15.9	191.0	개착 박스	
11	월릉상단IC	공릉동 704-7~ 공릉동 331	입체 교차	2중	B	7.0	180.0	강박스 거더	
12	월릉하단IC	목동 371-5	입체 교차	2중	B	7.0	249.0	강박스 거더	



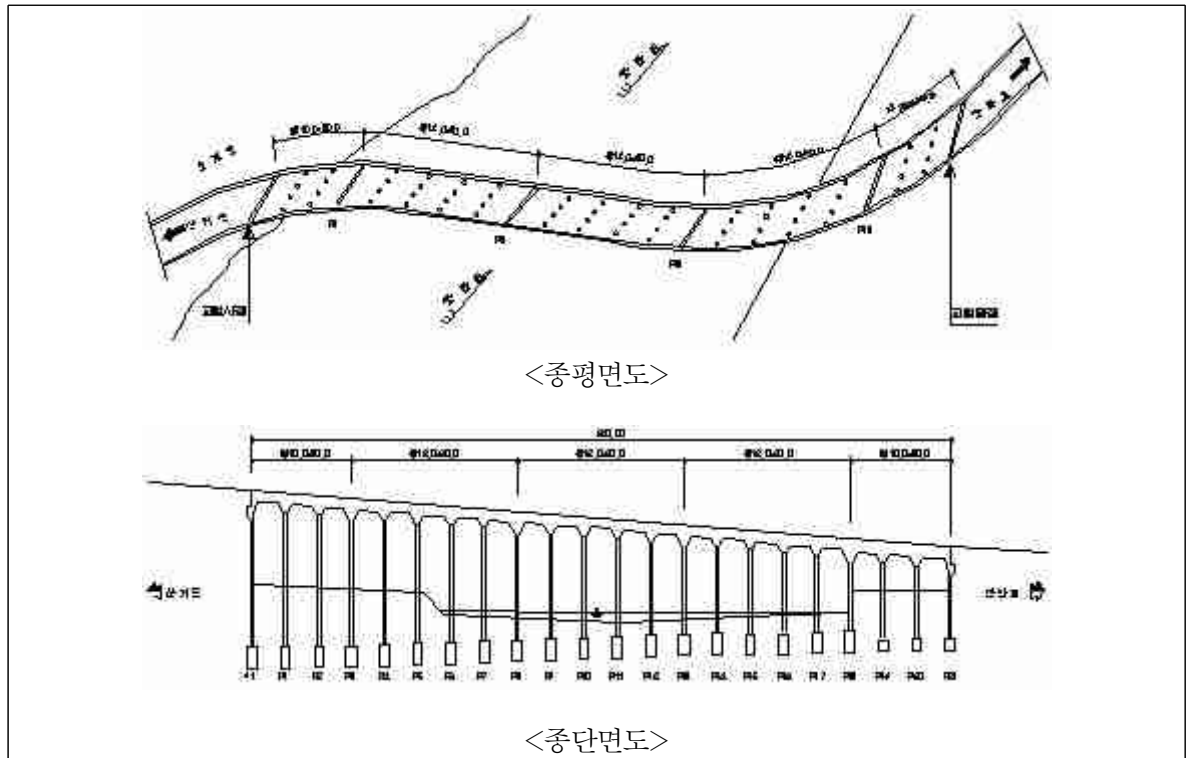
1.4.2 구조물전경

	
<p>하계교</p>	<p>돌곶이교</p>
	
<p>묵동교</p>	<p>문이교</p>
	
<p>진형교</p>	<p>돈암차도육교</p>
	
<p>미아구름다리</p>	<p>방학지하차도</p>
	
<p>수락지하차도</p>	<p>슬샘터널</p>
	
<p>월릉상단IC</p>	<p>월릉하단IC</p>

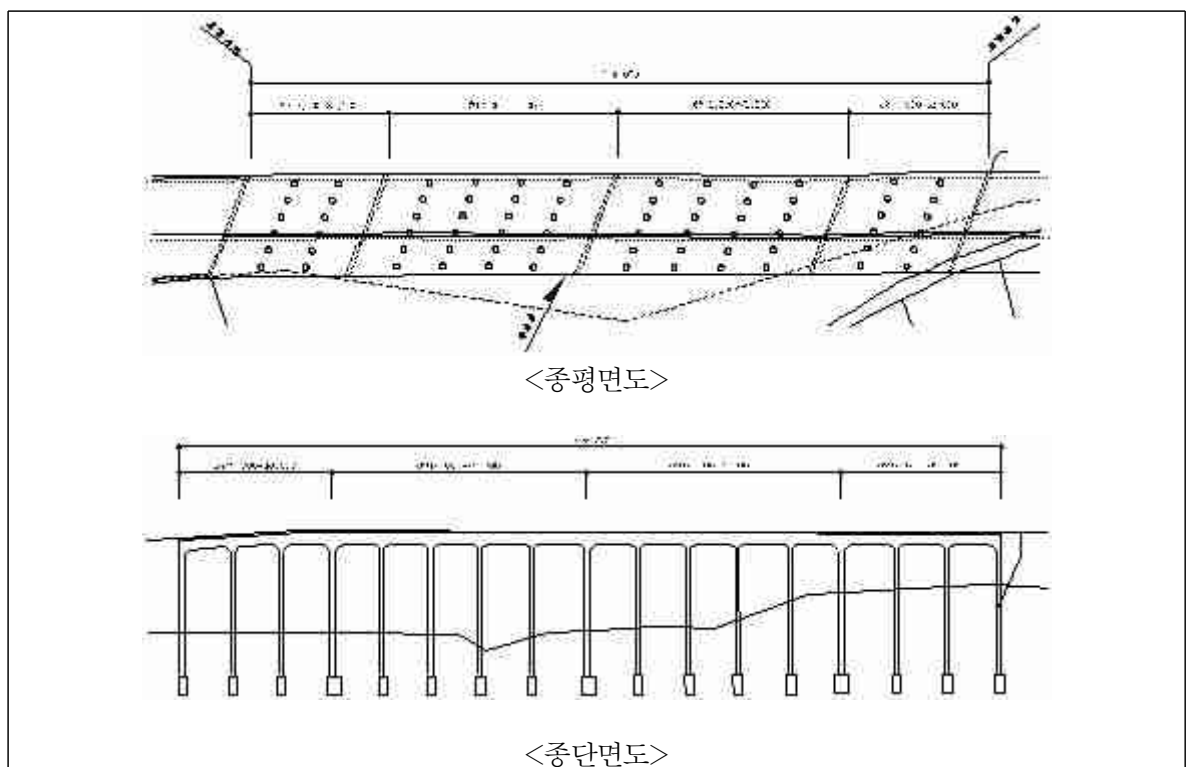
1.4.3 구조물도면

본 과업의 해당 구조물에 대한 세부적인 도면은 부록에 수록하였음.

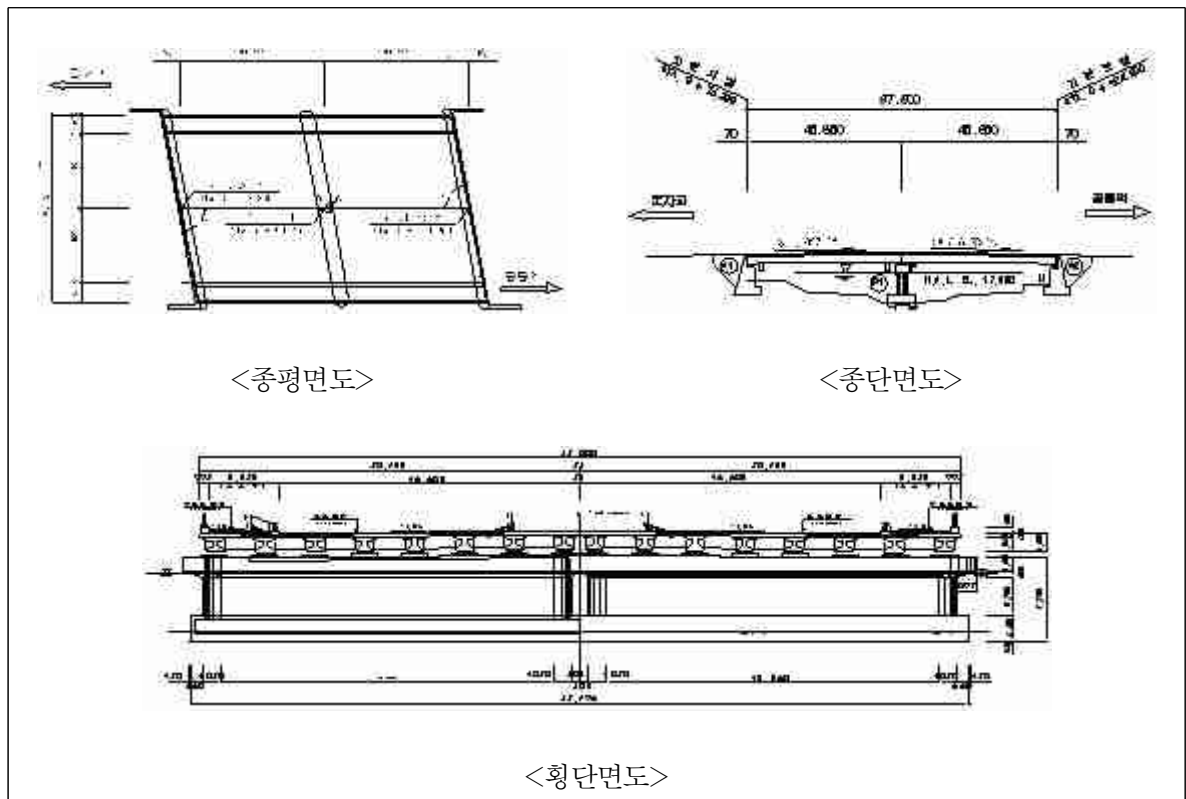
가. 하계교



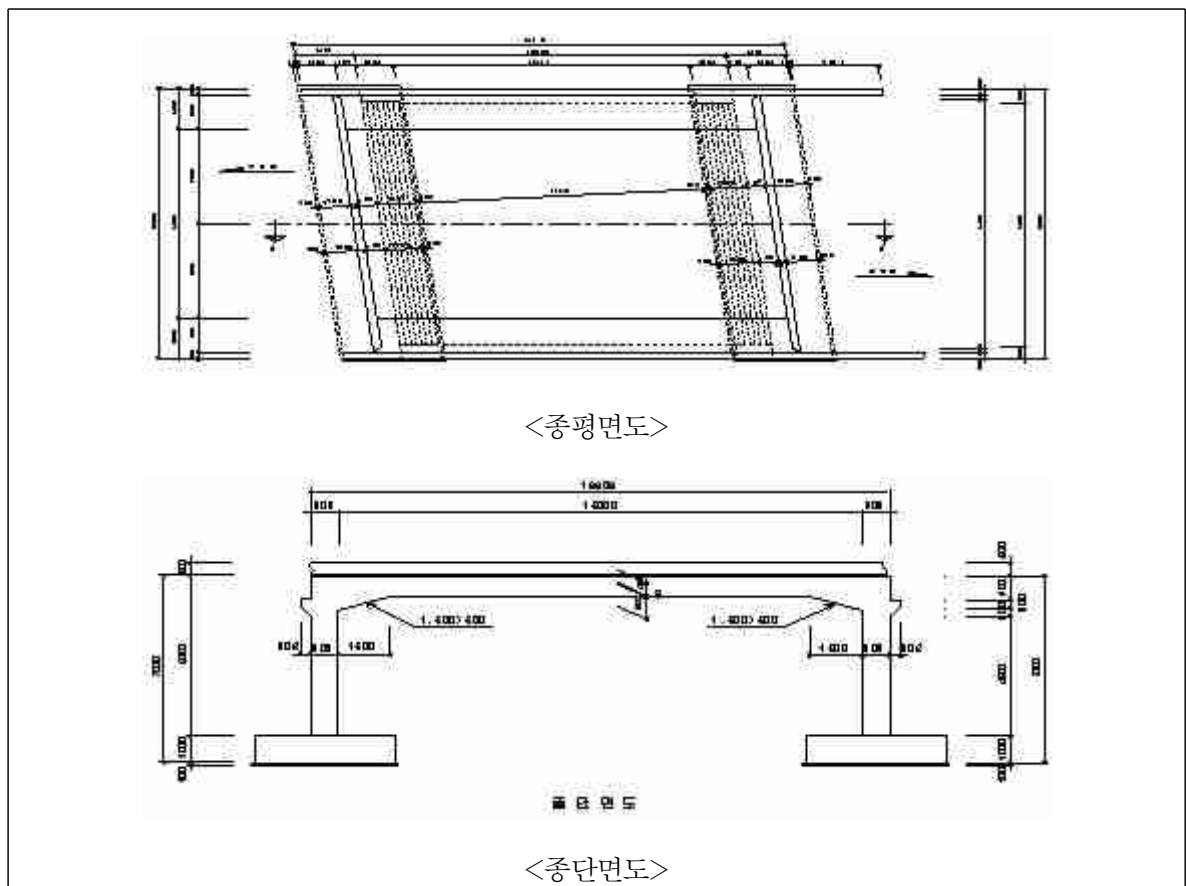
나. 돌곶이교



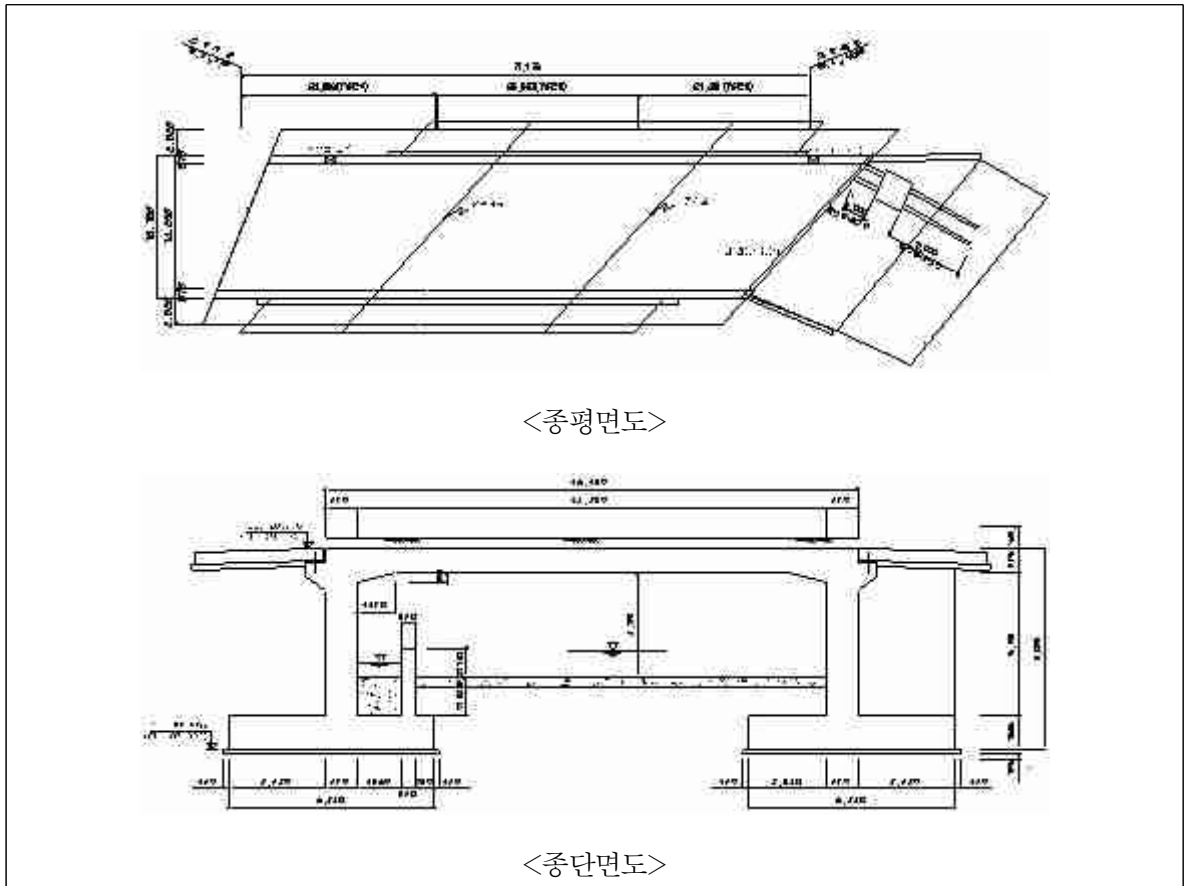
다. 목동교



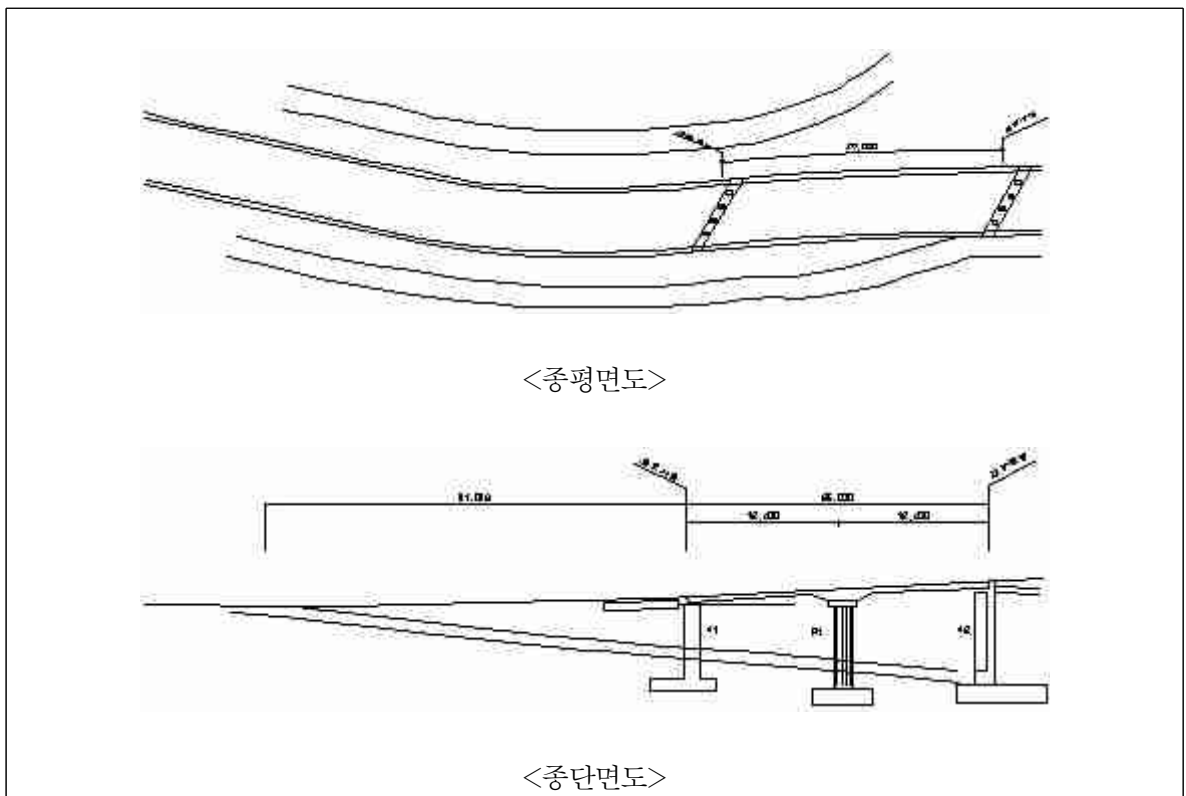
라. 문이교



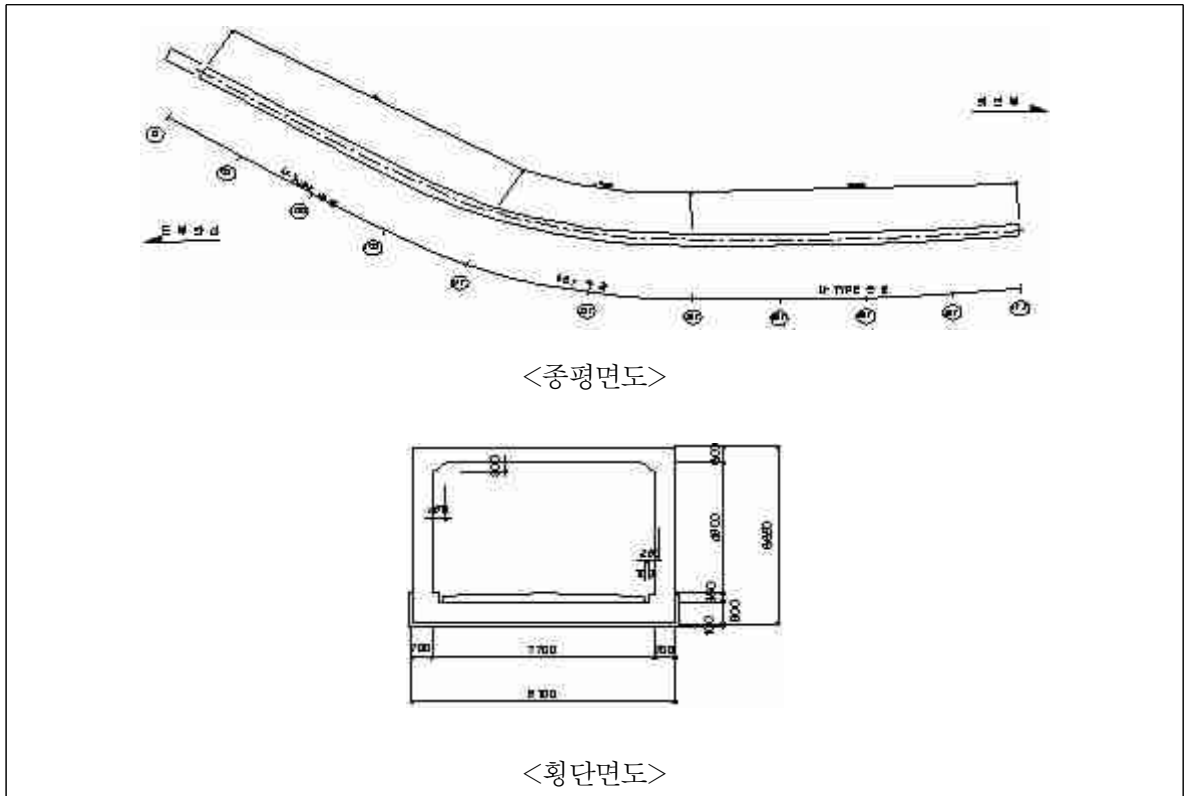
마. 진형교



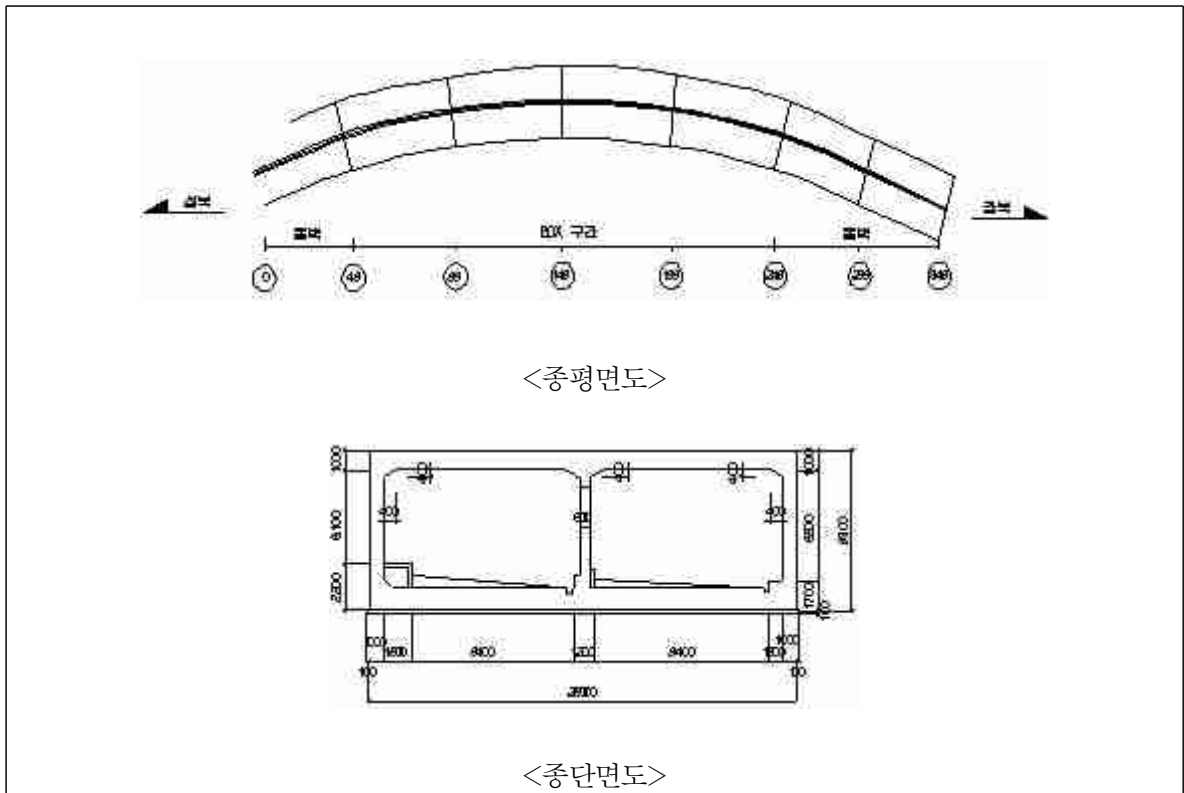
바. 돈암차도육교



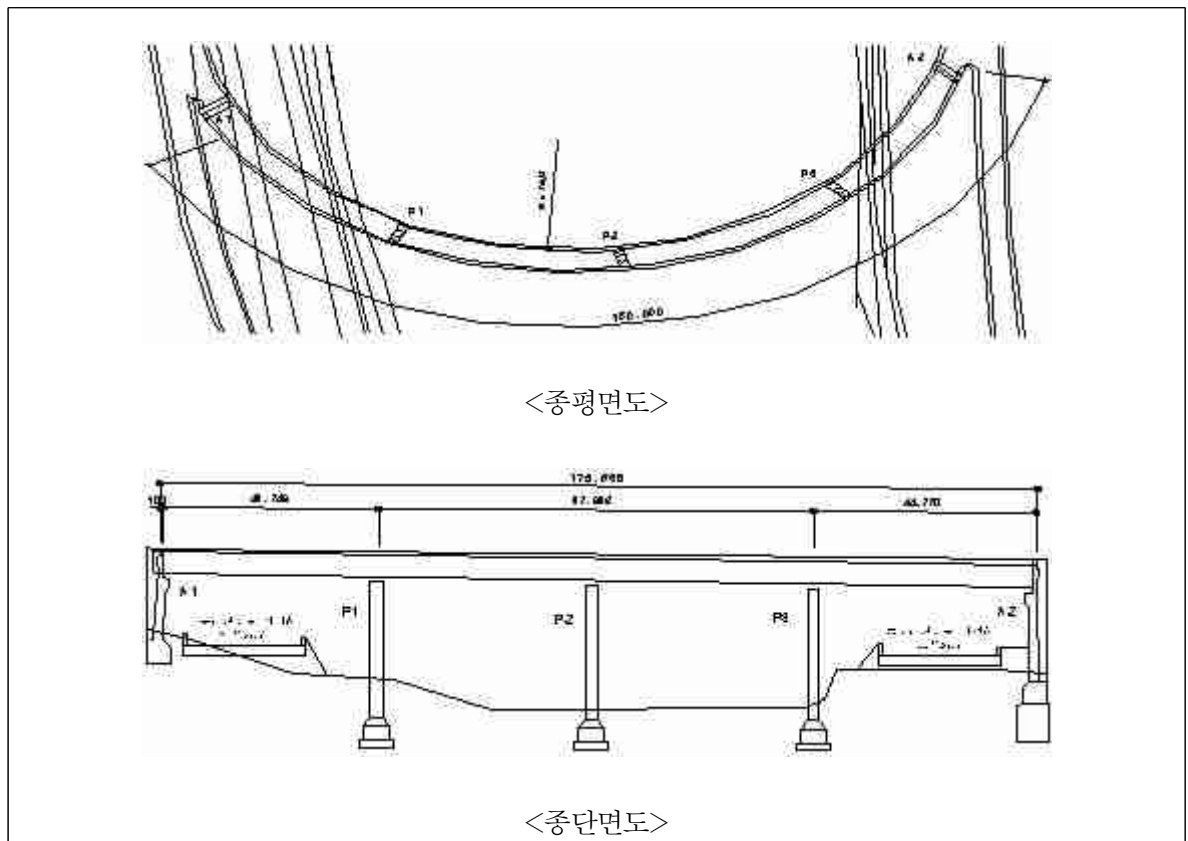
자. 수락지하차도



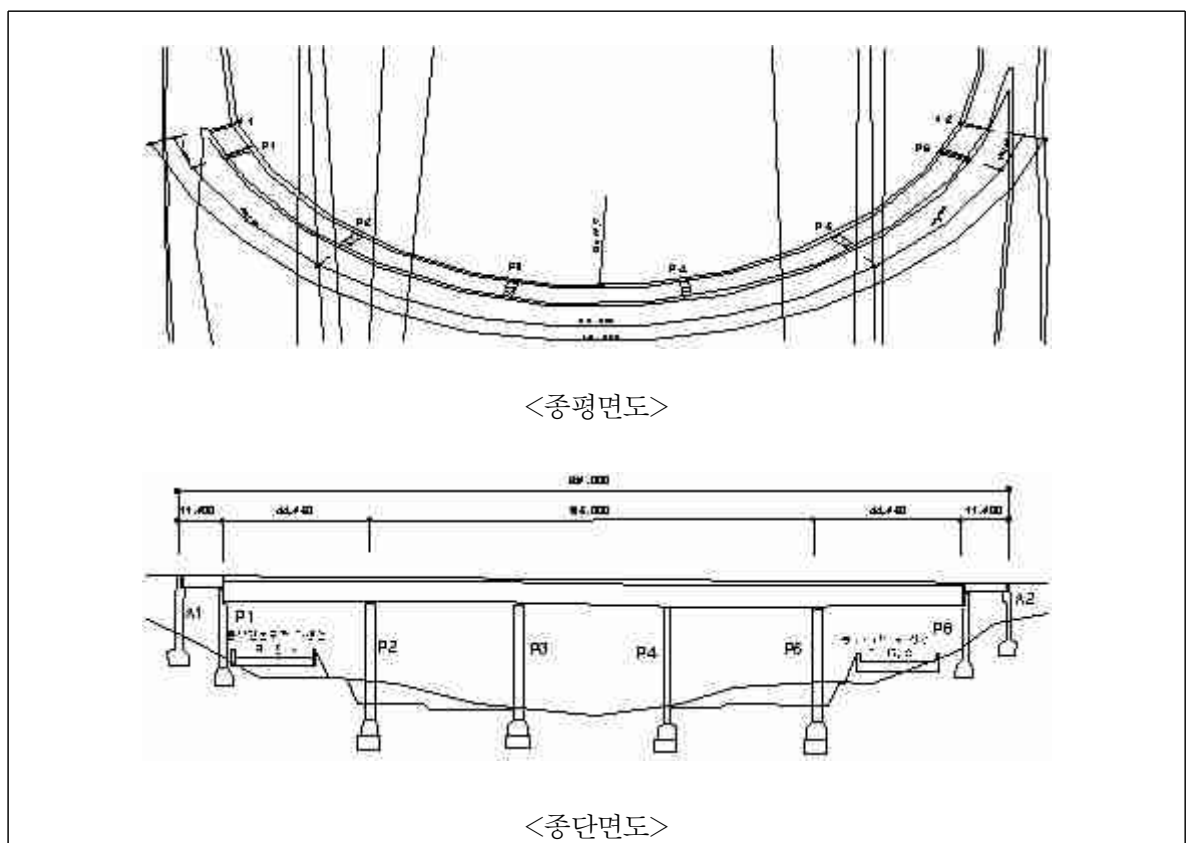
차. 솔샘터널



카. 월릉상단IC

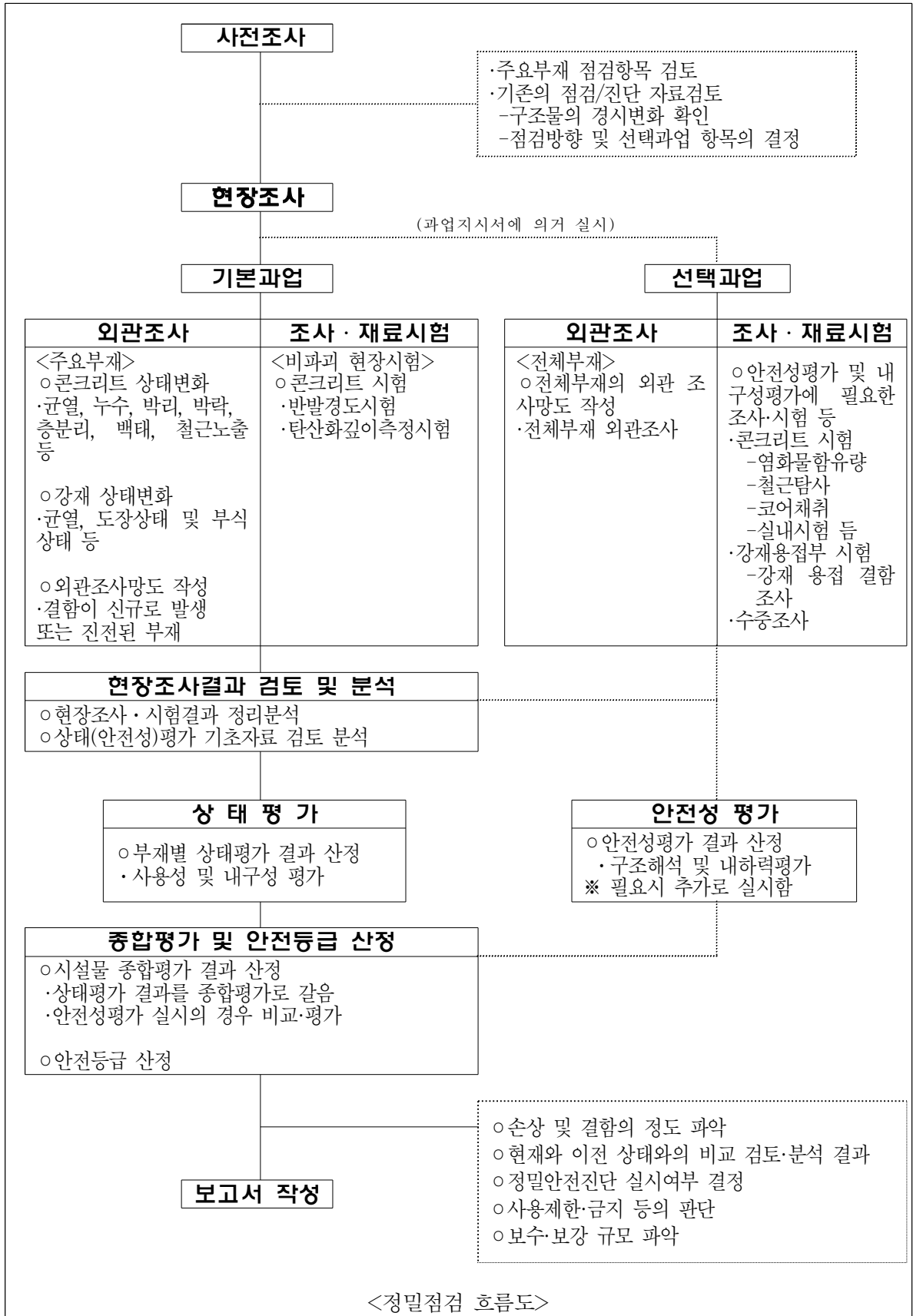


타. 월릉하단IC

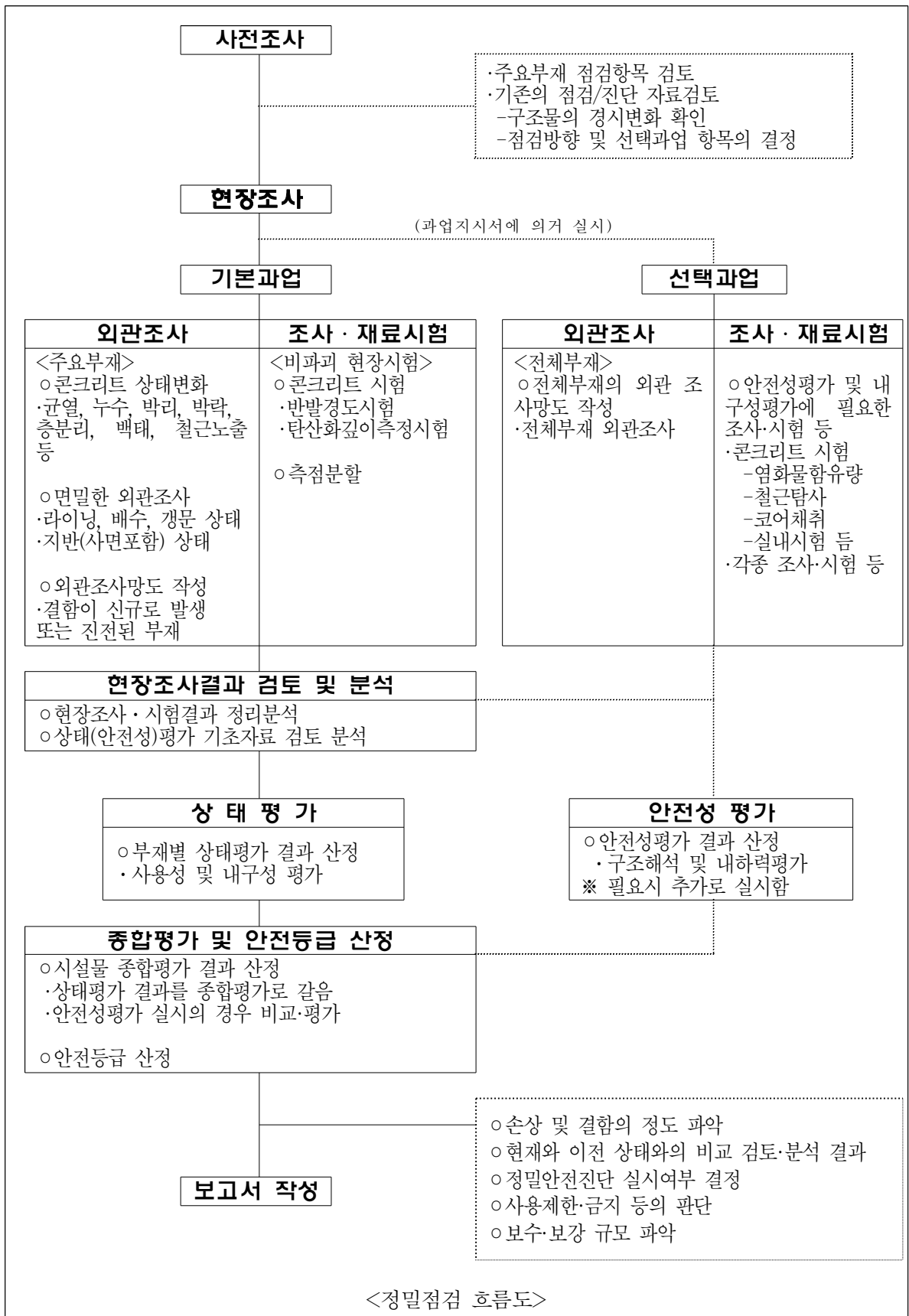


1.5 과업수행 흐름도

가. 교량, 고가, 입체교차



나. 지하차도, 터널



1.6 사용장비현황

구분		공종	비고
균열폭 측정기	균열 확대 현미경	PEAK(10배)	외관조사 
	Crack Gauge	버니어캘리퍼스, DM-150(Mitutoyo)	
반발경도 측정기	Schmidt Hammer	α -3000J (NR형) 제품번호: 3K-0020	콘크리트 내구성조사 
탄산화깊이 측정	페놀프탈레인용액 1%	CONKIT	콘크리트 내구성조사 
철근 탐사기	Iron Seeker	KOMATSU (일)	콘크리트 내구성조사 
코어채취기	-	국산	콘크리트 내구성조사 (염화물함유량) 
디지털 카메라	VLUU L730	SAMSUNG	외관조사 
개인 안전장구	-	국산	외관조사 
기타	무전기, 발전기, 휴대용 랜턴, 줄자, 야장 등		

1.7 과업수행일정

공 정 명	점검 기간: 2010년 4월 21일~2010년 8월 17일													비 고
	4월		5월			6월			7월			8월		
	21	31	10	20	31	10	20	30	10	20	31	10	17	
1. 사전조사	■													-
2. 현장조사, 시험 - 현장조사 - 시험(콘크리트)			■											교량,고가 입체교차
						■								지하차도, 터널
									■					추가조사
3. 상태평가								■	■					-
4. 보수·보강 및 유지관리 방안										■		■		-
5. 보고서 작성						■								-

제2장 외관조사 및 상태평가

2.1 개 요

2.2 외관조사 방법

2.3 상태평가 항목 및 기준

제2장 외관조사 및 상태평가

2.1 개요

2.1.1 외관조사

정밀점검의 기본과업과 선택과업에서 규정하고 있는 현장조사 항목에 대하여 기술하는 것으로, 정밀점검의 현장조사는 과업의 범위·내용이나 과업의 특성 등을 고려하여 관리주체와 책임기술자가 협의하여 결정한다.

2.1.2 상태평가

시설물의 상태평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화 등)를 근거로 하여 세부지침의 상태평가 기준에 따라 실시한다. 상태평가가 정확히 이루어졌는지 확인하는 동시에 기록용 문서로서 이용하기 위하여 안전점검 및 정밀안전진단을 실시한 사람은 외관조사 결과를 서식에 결함의 형태, 크기, 양 및 심각한 정도 등을 기록하여야 한다.

본 장에서는 정략적이고 객관적인 상태평가를 위하여 구조물의 외관조사 및 내구성조사 등 각 항목에 대한 상태평가 기준을 수록하였고, 구조물의 평가체계에 따라 평가결과를 산정하는 절차를 정리 하였다.

△ 외관조사 전경

		
하계교	돌곶이교	묵동교
		
문이교	진형교	돈암차도육교

△ 외관조사 전경

		
미아구름다리	방학지하차도	수락지하차도
		
솔샘터널	월릉상단 IC	월릉하단 IC

2.2 외관조사방법

2.2.1 시설물의 점검사항

가. 교량, 고가, 입체교차

1) 콘크리트 바닥판

점검부위		손상종류
·공통		·균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출 ·재료분리(공동, 공극) ·누수 및 백태
·거더교		·균열, 망상균열
·슬래브, 라멘상부	·받침부(단부)	·부스러짐 ·사인장균열
	·중양부	·휨균열

2) 프리스트레스 콘크리트 거더

점검부위		손상종류
·공통		·박리, 박락(파손), 철근노출, 백태
·받침부		·부스러짐, 복부 사인장균열 ·연속교 상단 휨균열 ·격벽 개구부 모서리균열
·중양부		·휨균열, 거더처짐, 쉬스관 노출 및 파손 ·박스내부플랜지 및 복부의 강선방향균열 ·시공이음부 균열 및 누수
·강선정착부		·정착부 균열 및 파손

3) 콘크리트 가로보

점검부위	손상종류
· 공통	· 박리, 박락, 층분리, 파손, 철근노출, 백태 (유리석회)
· 철근콘크리트 가로보	· 박락(파손), 철근노출 · 경사균열(거더의 상대처짐 의심)
· 프리스트레스 콘크리트 가로보	· 쉬스관 노출 및 파손 · 정착부 균열 및 파손

4) 강 가로보와 세로보

점검부위	손상종류
· 공통	· 도장 손상 및 부식 · 현장이음부 볼트손상, 누수 · 이상음 발생
· 피로강도등급 낮은 용접상세부(D, E)	· 피로균열
· 2차부재	· 가로보, 세로보, 브라켓 및 브레이싱변형 · 하중집중점, 가로보와 세로부교차부 균열 · 거세트관 용접부 끝부부 균열
· 보수부위	· 용접부 및 용접부 주변 균열

5) 교대

점검부위	손상종류
· 공통	· 교대 기울음 및 전도 · 균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태 (유리석회)
· 두부(Coping)	· 두부 물고임 · 받침부 균열 및 파손 · 두부와 홍벽 경계부 균열 · 거더와 홍벽 신축유간 부족
· 벽체	· 수직균열 및 침하 · 구체와 날개벽 분리 · 구체부 배수구 막힘 · 수면접촉부 침식
· 날개벽(옹벽 포함)	· 날개벽 이동, 전도 · 석축이 있는 경우 사면붕괴

6) 콘크리트 교각

점검부위	손상종류
· 공통	· 교각 기울음 및 전도 · 균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태
· 두부(Coping)	· 두부 물고임 · 받침부 하부 균열 및 파손
· 벽체	· 시공이음부 균열 · 이동 또는 기울음 · 수면접촉부 침식

7) 기초

점검부위	손상종류
·공통	·박리, 박락, 철근노출, 백태 ·침식, 세굴, 측방유동, 침하 ·하부구조물 기울음 및 전도
·직접기초	·콘크리트 균열 및 파손
·말뚝기초	·말뚝 노출 및 침식
·케이슨기초	·케이슨 노출 및 침식 ·충돌파손

8) 교량받침

점검부위	손상종류	
·본체	공통	·가동받침의 신축유간 부족 ·가동받침 전·후방의 가동장애 요소 ·받침과 주형의 밀착상태 ·수직보강재와 받침 편기상태 ·받침 물고임 및 부식
	강재받침	·가동면 부식 ·부속물 파손 (부상방지장치 및 이동제한장치)
	탄성받침	·부품음 및 갈라짐 ·고무판의 과도한 변형
·받침콘크리트	·앵커볼트 파손, 절단 ·콘크리트 파손, 하부공동 및 침하 ·교각두부 균열	

9) 신축이음

점검부위	손상종류	
·본체	공통	·충격음, 본체유동 및 파손 ·누수 ·유간부족 및 유간과다 ·유간 이물질퇴적
	고무재	·고무판 마모, 강판노출 및 부식
	강재	·강재 연결부 이완 및 파손
·후타재	·단차(본체, 교면포장, 접속슬래브) ·균열 및 파손	

10) 교면포장

점검부위	손상종류	
·공통	아스팔트	·균열, 함몰, 단차 및 요철, 블리딩, 마모
	콘크리트	·균열, 마모, 박리, 파손
·신축이음 전후, 구조물 경계부	·단차, 파손	
·곡선부, 중차량 통행차로	·마모, 바퀴자국	
·배수구 주변	·물고임	

11) 배수시설

점검부위	손상종류
· 배수구(유입구) · 뚜껑(그레이팅)	· 뚜껑파손 및 주변파손, 누락 · 오물퇴적, 막힘 · 배수구의 설치높이가 높음 · 배수구 설치위치 불량 · 배수구 설치간격 넓음
· 배수관	· 관의 연결부 어긋남, 파손 · 이물질에 의한 막힘 · 지지철물의 이완 및 파손 · 배수관 길이 부족(짧음) · 유출구 위치 부적절(도로구간)

12) 난간 및 연석

점검부위	손상종류	
· 난간, 연석	강재, 알루미늄	· 강재의 경우 도장 손상 및 부식 · 난간과 상판연결부의 결함, 파손 · 전체적인 처짐 및 선형불량
	철근 콘크리트	· 균열, 박리, 파손 · 철근노출 및 부식 · 전체적인 처짐 및 선형불량

나. 지하차도, 터널

1) 지하차도, 터널

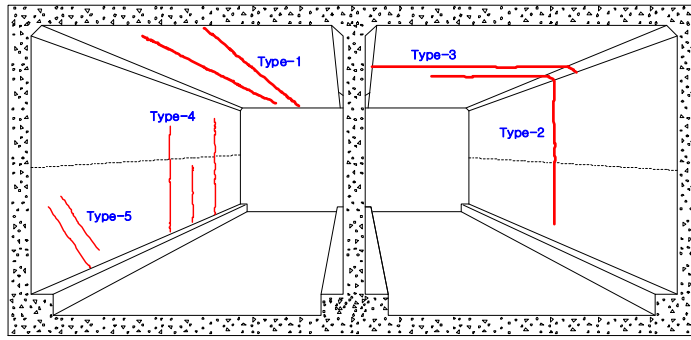
점검부위	점검항목
· 터널내부	<면밀한 외관조사> · 라이닝 등 주요변상 - 균열, 누수, 파손 및 손상 - 박리, 층분리 및 박락, 백태 - 철근노출, 타일균열 및 탈락 등 · 기타조사 <간단한 측정> · 반발경도법에 의한 강도조사 · 탄산화 시험
· 터널외부	<외관조사> · 갱문의 주요변상 - 균열, 침하 등 · 배수로, 사면의 변형유무

2) 옹벽

점검부위	점검항목
콘크리트 옹벽	· 파손, 손상, 균열, 누수, 층분리 및 박락, 백태, 철근노출, 배수공상태, 배수시설 및 옹벽주변 상태, 기초부의 세굴 등

※ 본 과업의 지하차도와 터널은 옹벽(U-Type 등)은 시·종점부에 있음.

△ 지하차도, 터널(개착박스) 균열 패턴도



균열형상		발생원인	조사방향
종방향 균열	Type-1	<ul style="list-style-type: none"> • 시공초기 발생시 <ul style="list-style-type: none"> - 거푸집 조기 탈형 - 시공중 초과 가설하중 재하 • 공용중 발생시 <ul style="list-style-type: none"> - BOX 단면의 내하력 저하 - 설계하중 이상의 초과하중 (토압, 지하수압, 활하중 등) 	<ul style="list-style-type: none"> • 균열폭 • 균열의 위치, 방향 및 연속성 • 철근탐사 (간격, 철근의 절단위치 추적) • 지하수의 유출여부 • 육상의 활하중 조건
벽체~슬래브 연결 횡균열	Type-2	<ul style="list-style-type: none"> • 시공초기 발생시 <ul style="list-style-type: none"> - 수화열에 의한 내부구속 응력에 의해 균열 발생 • 공용중 발생시 <ul style="list-style-type: none"> - 종방향 부등침하에 의한 균열 발생 	<ul style="list-style-type: none"> • 균열폭, 위치 및 간격 • 균열의 연속성 • 지하수의 유출여부 • 단차발생 여부
횡 균 열	Type-3	<ul style="list-style-type: none"> • 시공초기 발생시 <ul style="list-style-type: none"> - 건조수축에 의한 균열 	<ul style="list-style-type: none"> • 균열폭, 방향 및 연속성
수직 균 열	Type-4	<ul style="list-style-type: none"> • 시공초기 발생시 <ul style="list-style-type: none"> - 수화열의 외부구속에 의해 발생 - 건조수축에 의해 발생 	<ul style="list-style-type: none"> • 균열폭, 방향 및 연속성 • 균열의 시·종점
사방향 균열	Type-5	<ul style="list-style-type: none"> • 지반의 부등침하에 의한 비틀림 	<ul style="list-style-type: none"> • 균열폭, 방향 및 각도

2.1.2 외관조사기호의 정의

구분	사용기호	비고
경간	S	Span
거더	G	Girder
가로보	CB	Cross Beam
다이아프램	D	Diaphragm
교대	A	Abutment
교각	P	Pier
연결부	SP	Splice

구 분		사용기호	비 고
받침장치		Sh	Shoe
신축이음부		J(Exp)	Expansion Joint
Steel Box Girder	상 부	UF	Upper-Flange
	하 부	LF	Lower-Flange
	좌측벽체	LW	Left-Web
	우측벽체	RW	Right-Web
지하차도, 터널(박스)	벽체	W	Wall
	슬래브	S	Slab
	바닥	B	Bottom

2.3 상태평가항목 및 기준

2.3.1 교량, 고가, 입체교차

가. 부재별 상태평가 적용범위

부재별 상태평가 기준은 교량의 거더와 가로보를 분리하고, 콘크리트의 탄산화와 염화물에 대한 평가항목을 포함하여 세분화하고, 다음 표<5.2.1~5.2.13>와 같이 부재별 상태평가 기준을 부재의 중요도를 감안하여 차등화 함으로서 가능한 한 전체 상태평가 기준과 부합하도록 한다.

교량의 안전에 직접적인 영향을 미치는 바닥판, 거더, 하부구조 및 받침은 평가기준을 a~e로 범위를 적용하고, 내구성에 영향을 미치는 신축이음, 배수시설, 교면포장과 2차부재인 가로보와 세로보는 a~d로 범위를 조정한다.

<표 2.3.1> 부재별 상태평가 적용 범위

부재의 분류		차등 적용범위
상부구조	바닥판, 거더, 케이블	a, b, c, d, e
	2차부재(가로보 및 세로보)	a, b, c, d
하부구조	교대 및 교각, 기초	a, b, c, d, e
받침	교량받침	a, b, c, d, e
기타부재	신축이음, 난간 및 연석, 배수시설, 교면포장	a, b, c, d
콘크리트 재료	탄산화	a, b, c, d

나. 부재별 상태평가 기준

1) 콘크리트 바닥판

기준	균열		열화 및 손상, 철근노출
	1방향균열	2방향균열	
a	◦ 균열폭 0.1mm미만	◦ 망상균열폭 0.1mm 미만	◦ 없음
b	◦ 균열폭 0.1mm~0.3mm미만 ◦ 균열율 2%미만	◦ 망상균열폭 0.1mm~0.3mm미만	◦ 표면 손상면적 2% 미만
c	◦ 균열폭 0.3mm~0.5mm미만 ◦ 균열율 2~10%미만	◦ 망상균열폭 0.3mm 이상	◦ 표면 손상면적 2%~10% 미만 ◦ 철근부식 손상면적 2%미만 ◦ 데크플레이트 박리 및 누수 발생
d	◦ 균열폭 0.5mm~1.0mm미만 ◦ 균열율 10~20% 미만	◦ 망상균열의 진전으로 인한 콘크리트 박리 발생	◦ 표면손상 면적 10% 이상 ◦ 철근부식 손상면적 2% 이상 ◦ 데크플레이트 박리가 심하고 누수로 인한 부식 발생
e	◦ 균열폭 1.0mm이상 ◦ 균열율 20%이상	◦ 망상균열로 인한 박리가 심하여 편칭과괴 발생 가능성 있음	◦ 부식으로 인한 철근의 단면감소가 심하여 바닥판의 안전성이 저하되는 경우

2) 강거더

기준	모재 및 연결부 손상				표면열화
	부재 균열	변형, 파단	연결볼트 이완, 탈락	용접연결부 결함	
a	◦ 없음	◦ 없음	◦ 없음	◦ 없음	◦ 없음
b	◦ 보조부재의 국부적 균열	◦ 보조부재의 국부적 변형	◦ 보조부재의 2.0%미만	◦ 부분적용접불량(기공, 슬래그, 언더컷)	◦ 도장탈락면적 10.0%미만 ◦ 부식발생면적 2.0%미만
c	◦ 보조부재의 전반적 균열 ◦ 주부재의 국부적 균열	◦ 보조부재의 전반적 변형 및 파단 ◦ 주부재의 국부적 변형 ◦ 주탑하단부 연결볼트 부식	◦ 보조부재의 2.0%이상~10.0%미만 ◦ 주부재의 2.0%미만	◦ 주부재의 심한 용접불량(기공, 슬래그, 언더컷) ◦ 부분적용입부족, 용접누락	◦ 도장탈락면적 10.0% 이상 ◦ 부식발생면적 2.0%이상~10.0%미만
d	◦ 주부재의 전반적 균열	◦ 주부재의 전반적 변형 및 파단 ◦ 좌굴에 의한 주부재 변형 ◦ 주탑하단부 연결볼트 파단	◦ 보조부재의 10.0%이상 ◦ 주부재의 2.0%이상~10.0%미만	◦ 인장플랜지 용접 연결부 용입부족 및 용접누락으로 인한 안전성 저하	◦ 부식발생면적 10.0%이상 ◦ 부식에 의한 단면손상면적 10.0%미만
e	◦ 균열이 주부재 단면의 20.0% 이상 진전	◦ 좌굴에 의한 파대변형 및 파단으로 주부재의 안전성저하	◦ 주부재의 10.0%이상	◦ 인장플랜지 용접연결부 균열 진전으로 인한 연결기능 상실	◦ 부식에 의한 단면손상면적 10.0%이상

3) 강 가로보와 세로보

기준	모재 및 연결부 손상				표면열화
	부재의 균열	변형, 파단	연결볼트 이완, 탈락	용접연결부 결함	
a	◦ 없음	◦ 없음	◦ 없음	◦ 없음	◦ 없음
b	◦ 보조부재의 국부적균열	◦ 보조부재의 국부적변형	◦ 보조부재 2.0%미만	◦ 부분적용접불량(기공, 슬래그, 언더컷)	◦ 도장손상면적 10.0%미만 ◦ 부식발생 면적 2.0%미만
c	◦ 보조부재의 전반적균열 ◦ 주부재의 국부적 균열	◦ 주부재의 국부적 변형 ◦ 변형 및 충격에 의한 손상발생	◦ 보조부재 2.0% 이상 ~ 10.0% 미만 ◦ 주부재 2.0% 미만	◦ 주부재의심한 용접불량(기공, 슬래그, 언더컷) ◦ 부분적용입부족, 용접누락	◦ 도장손상면적 10.0%이상 ◦ 부식발생 면적 2.0% 이상 ~ 10.0%미만 ◦ 부식에 의한 단면 손상 면적 2.0%미만
d	◦ 주부재의 전반적 균열	◦ 주부재의 압축부좌팔에 의한 변형 ◦ 부재의 파단 발생	◦ 보조부재 10.0%이상 ◦ 주부재 2.0% 이상	◦ 인장플랜지용접연결부용입부족 및 용접누락으로 인한 안전성저하	◦ 부식발생면적 10.0%이상 ◦ 부식에 의한 단면 손상 면적 2.0%이상

4) 교대

기준	균열, 변위	열화 및 손상
a	◦ 구체 균열폭 0.1mm미만	◦ 없음
b	◦ 구체 균열폭 0.1mm이상~0.3mm미만	◦ 표면손상 손상면적이 2.0% 미만 ◦ 앵커블록 내부 결로 발생
c	◦ 균열폭 0.3mm이상~0.5mm미만 ◦ 교대와 날개벽사이에 폭1.0mm이상의 균열발생	◦ 표면손상 손상면적이 2.0%이상 ~ 10.0%미만 ◦ 철근부식 손상면적 2.0%미만 ◦ 앵커블록 내부 결로에 의한 체수
d	◦ 구체 균열폭 0.5mm이상~1.0mm미만 ◦ 날개벽 기울음 및 손상 심화(배면토유출) ◦ 기초의 부등침하로 인한 구체 기울음	◦ 표면 손상면적 10.0%이상 ◦ 철근부식 손상면적 2.0%이상
e	◦ 구체 균열폭 1.0mm이상 ◦ 날개벽 전도 위험 있음 ◦ 부등침하로 인한 교대 안전성 저하	◦ 코핑부 파손으로 인하여 거더의 탈락 가능성 있음 ◦ 심한 철근부식으로 인하여 교대의 안전성이 저하됨

5) 콘크리트 교각

기준	균열	열화 및 손상, 철근노출
a	◦ 균열폭 0.1mm미만	◦ 없음
b	◦ 균열폭 0.1mm이상~0.3mm미만	◦ 표면 손상면적이 2.0%미만
c	◦ 균열폭 0.3mm이상~0.5mm미만	◦ 표면 손상면적이 2.0%이상~10.0%미만 ◦ 철근부식 손상면적 2.0%미만
d	◦ 균열폭 0.5mm이상~1.0mm미만 ◦ 기초의 부등침하로 인한 교각 기울음	◦ 표면 손상면적 10.0%이상 ◦ 철근부식 손상면적 2.0%이상
e	◦ 균열폭 1.0mm이상 ◦ 부등침하로 인한 교각 안전성 저하	◦ 코핑부 파손으로 인하여 거더의 탈락 가능성 있음 ◦ 심한 철근부식으로 인하여 교각의 안전성이 저하됨

6) 기초

기준	기초(직접, 말뚝, 케이슨) 손상	지반의 안전성
a	◦ 없음	◦ 없음
b	◦ 직접기초(확대기초)에 폭 0.3mm미만의 균열 발생	◦ 매립된 직접기초(확대기초)의 상부가 세굴 등에 의해 노출됨
c	◦ 직접기초(확대기초)에 폭 0.3mm이상의 균열 및 단면손상 발생 ◦ 침식, 충돌 등에 의한 말뚝 및 케이슨 기초의 단면손상 발생	◦ 침하가 20.0mm미만 발생 ◦ 세굴이 직접기초(확대기초)의 하단까지 진행되어 말뚝 및 케이슨기초가 부분적으로 노출됨.
d	◦ 직접기초(확대기초)의 파손으로 인한 철근노출 발생 ◦ 침식, 충돌 등에 의한 말뚝 및 케이슨 기초의 철근노출 발생	◦ 침하가 20.0mm이상 발생 ◦ 세굴에 의해 말뚝 및 케이슨기초가 전반적으로 노출됨. ◦ 기초의 부등침하 및 측방유동에 의해 교대/교각이 기울음
e	◦ 기초의 파손 및 침식으로 인한 하부 구조물의 안전성 저하	◦ 기초의 부등침하 및 측방유동에 의한 교대/교각의 기울음으로 인해 상부구조의 단차 및 파손 발생

7) 교량받침

기준	받침본체		받침 콘크리트
	탄성받침	강재받침	
a	◦ 양호	◦ 양호	◦ 양호
b	◦ 미세균열, 갈라짐 등 경미한 열화	◦ 외부 도장탈락 및 부식 ◦ 도장탈색, 먼지 쌓임	◦ 부분적 박리, 탈락 등 손상

8) 신축이음

기준	본체	후타재
a	◦ 없음	◦ 양호
b	◦ 토사, 이물질 퇴적 ◦ 고무판 노화	◦ 미세균열 발생
c	◦ 물받이 미설치 또는 파손으로 인한 누수 ◦ 유간사이 이물질로 기능 불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화 ◦ 고무판 균열, 볼트 또는 너트의 부분탈락 ◦ 누수로 인하여 신축이음 하부 받침 및 코핑부에 이물질 퇴적 및 부식발생	◦ 균열이 50.0cm이하의 간격으로 발생 ◦ 국부적인 박리, 박락, 파손
d	◦ 강판유동 및 연결불량으로 이상음 발생 ◦ 신축유간이 밀착으로 인한 거동불량 ◦ 신축유간이 넓어 차량통행에 지장 초래 ◦ 신축이음 본체 탈락, 파손 및 작동 불능	◦ 신축이음의 심한 파손 및 단차로 인하여 차량통행시 충격발생 ◦ 파손 범위가 후타재 폭 이상으로 큼

9) 교면포장

기준	포장불량		배수
a	◦ 미세균열	◦ 없음	◦ 없음
b	◦ 포장불량 2.0%미만	◦ 포장손상이 미미하여 주행에 영향 없음	◦ 배수구배 및 배수시설 불량에 의한 부분적 물고임
c	◦ 포장불량 2.0%이상 ~10.0%미만	◦ 포장손상으로 인하여 차량의 통행에 영향 있음	◦ 배수구배 및 배수시설 불량에 의한 물고임 발생으로 주행성 저하
d	◦ 포장불량 10.0%이상	◦ 전반적인 재포장이 필요한 상태	◦ 배수불량에 의한 물고임으로 통행차량의 안전성 저하

10) 난간 및 연석

기준	강재		콘크리트
a	◦ 양호	◦ 양호	◦ 양호
b	◦ 도장불량 10.0%미만	◦ 고정장치 및 연결재의 이완이 국부적 발생	◦ 경미한 손상, 0.3mm이하 균열
c	◦ 도장불량 10.0%이상 ◦ 부식으로 인한 단면 손상 10.0%미만	◦ 파손 및 탈락 10.0% 미만	◦ 0.3mm이상 균열 ◦ 박리, 파손, 철근노출 10.0% 미만 ◦ 철근부식 손상 길이 2.0%미만
d	◦ 부식으로 인한 단면 손상 10.0%이상	◦ 파손 및 탈락 10%이상 ◦ 낙석으로 인한 손상발생 ◦ 고정부 열화 및 손상으로 인한 전도의 위험이 있음(방음벽)	◦ 박리, 파손, 철근노출 10.0% 이상 ◦ 철근부식손상 길이 2.0%이상

다. 구조형식에 따른 부재별 가중치

구분	결함도 평가 항목	슬래브 교량	거더교량							라멘교		
			일반 거더교			바닥판 /거더 일체형		아치 /트러스		거더 없음	거더있음 (복개구조물)	
			일반	2차 부재 없음	바닥판 없음	강바 다판	PSC 박스	콘크 리트 바닥판	강바 다판			
상부	바닥판	34	18	18	-	20	23	15	34	20	21	
	주형	-	20	25	37	18	20	23	-	21	23	
	2차부재	-	5	-	11	5	-	5	-	5	-	
하부	교대,교각	20	13	13	18	13		13	34	22	24	
	기초	7	7	7	7	7		7	7	7	7	
받침	교량받침	10	9	9	14	9		9	3	3	3	
기타	신축이음	10	9	9	-	9		9	3	3	3	
	교면포장	7	7	7	-	7		7	7	7	7	
	배수시설	3	3	3	-	3		3	3	3	3	
	난간,연석	2	2	2	6	2		2	2	2	2	
콘크리트	탄산화	상부	2(4)	2(4)		-	-	2(4)	2(4)	-	4(7)	
		하부	2(3)	2(3)		4(7)	4(7)	2(3)	2(3)	4(7)	4(7)	
	염화물	상부	2(0)	2(0)		-	-	2(0)	2(0)	-	3(0)	
		하부	1(0)	1(0)		3(0)	3(0)	1(0)	1(0)	3(0)	3(0)	

(): 정밀점검 시 적용 가중치

- ◎하부구조물이 무근콘크리트로 시공된 경우, 하부구조물의 탄산화 및 염화물항목에 할당된 가중치를 상부구조물의 탄산화 및 염화물항목의 가중치에 포함시킨다.
- ◎하부구조물은 무근콘크리트, 상부구조물은 강재로 시공된 경우, 상부구조물의 탄산화 및 염화물항목에 할당된 가중치는 상부구조물의 상태평가항목(바닥판, 거더)의 가중치에 균등배분하고 하부구조물의 탄산화 및 염화물항목에 할당된 가중치는 하부구조물(교대, 교각)의 가중치에 포함시킨다.
- ◎기둥, 거더 및 슬래브로 구성된 복개구조물은 거더가 있는 라멘교에 준해서 평가하며, 박스형 복개구조물은 터널시설물의 상태평가 기준에 따라 평가한다.
- ◎교량받침이 없는 라멘교의 경우, 교량받침에 할당된 가중치를 바닥판, 거더, 교대/교각의 가중치에 균등하게 배분한다.
- ◎기타시설물(신축이음, 교면포장, 배수시설, 난간/연석)이 없는 경우, 기타시설물에 할당된 가중치는 바닥판의 가중치에 포함시킨다.
- ◎기초에 대한 평가가 수행되지 않았을 경우, 기초에 할당된 가중치는 교대, 교각의 가중치에 포함시킨다.

라. 상태평가 등급 기준

구조형식이 같은 부재에 대해 부재별로 평균하여 부재 상태평가를 결정한 후 구조형식에 따른 부재별 가중치를 적용하여 환산 결함도 점수를 구한다. 환산 결함도 점수는 시설물 전체의 상태평가 결과를 산정하기 위한 기준 값이며, 결함도 점수 범위에 따른 기준을 적용하여 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 구한다.

기준	A	B	C	D	E
결함도범위	$0 \leq X < 0.13$	$0.13 \leq X < 0.26$	$0.26 \leq X < 0.49$	$0.49 \leq X < 0.79$	$0.79 \leq X$

2.3.2 터널 및 지하차도(옹벽포함)

가. 상태평가 항목

터널의 상태평가는 라이닝 상태평가와 터널주변 상태평가로 구분하여 실시하며 상태평가 시 고려해야할 주요 평가항목은 다음과 같다.

<표 2.3.2> 시설물의 상태평가 항목

구분		평가 항목
터널상태 평가	라이닝 상태	<ul style="list-style-type: none"> 균열, 누수, 파손 및 손상 재질열화(박리, 층분리 및 박락, 백태, 재료분리, 철근노출, 탄산화, 염화물)
	터널주변 상태	<ul style="list-style-type: none"> 배수상태, 지반상태, 갭문상태, 공동구상태 특수조건 : 추가점수 부여

나. 기본시설 결함지수 산정기준

1) 개착식터널(BOX형 철근콘크리트 구조물)

평가 기준		a	b	c	d	e	
		$0 \leq f < 0.15$	$0.15 \leq f < 0.30$	$0.30 \leq f < 0.55$	$0.55 \leq f < 0.75$	$0.75 \leq f$	
라이닝	균열	0~2	3~5	6~8	9~11	12~13	
	누수	0	1	2	3	4~5	
	파손 및 손상	0	0	1	2	3	
	재질열화	박리	0	0	1	1	1
		층분리 및 박락	0	0	1	2	3
		백태	0	0	1	1	1
		재료분리	0	0	1	1	1
		철근노출	0	1	2	3	4
		탄산화	0	1	2	3	-
염화물		0	1	1	2	-	

평가 기준		a	b	c	d	e
		$0 \leq f < 0.15$	$0.15 \leq f < 0.30$	$0.30 \leq f < 0.55$	$0.55 \leq f < 0.75$	$0.75 \leq f$
터널 주변	배수상태	오염됨 : 1				
		배수불량 또는 막힘 : 2				
	지반상태	풍화변질 및 단층파쇄대		영향범위 내 : 2 ~ 3		
				영향범위 외 : 1		
	갱문상태	손상 : 0.5~1				
공동구상태	덮개파손 및 오염됨 : 0.5					
	이물질 퇴적 및 침수 : 1					
특수조건		도심지 토사터널, 전력구터널, 전차선을 설치한 터널에서 낙수 및 동결위험(추가점수) : 1~3				
라이닝 결함지수 (f) = $\frac{\sum \text{결함점수}}{36}$, 터널결함지수 (F) = $\frac{\sum \text{결함점수}}{43}$						

※ 개착식터널에 대한 상태평가는 철근콘크리트구조물의 평가방법에 준하며, 본 상태평가 기준을 적용하는 경우 철근콘크리트 구조물에 대한 평가방법을 적용한다.

2) 지하차도

평가 기준		a	b	c	d	e	
		$0 \leq f < 0.15$	$0.15 \leq f < 0.30$	$0.30 \leq f < 0.55$	$0.55 \leq f < 0.75$	$0.75 \leq f$	
철근콘크리트 구조물	균열	0~2	3~5	6~8	9~11	12~13	
	누수	0	1	2	3	4~5	
	파손 및 손상	0	0	1	2	3	
	재질 열화	박 리	0	0	1	1	1
		층분리 및 박락	0	0	1	2	3
		백 태	0	0	1	1	1
		재료분리	0	0	1	1	1
		철근노출	0	1	2	3	4
		탄산화	0	1	2	3	-
		염화물	0	1	1	2	-
주변상태	배수상태	오염됨: 1~2					
		배수불량 또는 막힘: 3~4					
갱문(접속부) 상태		손상: 1~2					
철근콘크리트 결함지수 (f) = $\frac{\sum \text{결함점수}}{36}$, 터널결함지수 (F) = $\frac{\sum \text{결함점수}}{42}$							

※ 지하차도에 대한 상태평가는 철근콘크리트구조물의 평가방법에 준하여 적용한다.

3) U-type, 콘크리트 옹벽

지하차도의 부대시설인 U-type 옹벽(콘크리트옹벽 포함)의 상태평가는 구조물별 세부지침 중 옹벽에서 설정하고 있는 상태평가기준을 적용하여 각각 평가한다.

평가지준	a	b	c	d	e	
	$0 \leq f < 0.15$	$0.15 \leq f < 0.30$	$0.30 \leq f < 0.55$	$0.55 \leq f < 0.75$	$0.75 \leq f$	
침 하	0	1	2	3	4	
활 동	0	1	2	3	4	
배수공상태	0	3	6	9	12	
계획선형오차 (전도/경사)	0	1	2	3	4	
파손, 손상(재료분리)	0	1	2	3	4	
균열	0	2	4	6	8	
마모/침식	0	0	1	1	1	
재료열화	박리	0	0	1	1	2
	박락, 층분리	0	1	2	3	4
	백태	0	0	1	1	1
	탄산화	0	1	2	3	4
	염화물	0	1	1	2	4
	철근노출	0	1	2	3	4
세 굴	0	4	8	12	16	
주변영향 인자	배수시설	배수시설이 양호할 경우 : 0, 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1				
	사면조사	사면구배	적절	0	부적절	1
		낙석흔적	미발생	0	발생	1
		침출수	무	0	유	1
철근콘크리트 옹벽 결함지수(F)	①	$\frac{\Sigma \text{결함점수}}{76}$		②	$\frac{\Sigma \text{결함점수}}{60}$	
중력식 옹벽 결함지수(F)	①	$\frac{\Sigma \text{결함점수}}{64}$		②	$\frac{\Sigma \text{결함점수}}{48}$	

- ◎ 철근이 포함되지 않은 구조물은 철근노출, 염화물, 탄산화 항목 제외
- ◎ 세굴 발생이 가능한 부위가 불투수 처리(아스콘, 콘크리트 포장)가 되었을 경우 ②번 산정식을 사용
- ◎ 콘크리트 옹벽의 누수에 대한 평가는 철근콘크리트 옹벽에 한하여 실시하며, 평가 단위당 균열폭 최대점을 기준으로 균열깊이 측정을 실시하여 균열깊이가 콘크리트 피복보다 클 경우에 결함점수를 한단계 하향 조정
- ◎ 주변영향인자 평가항목 중 사면조사는 절토사면 및 사면 보호시설물에 해당하여 실시하며, 해당 시설물이 아닌 경우에는 평가식의 3점 감산하여 계산
- ◎ 수중옹벽의 경우 평가항목 중 배수공상태 항목은 설계도서를 검토하여 불필요시 결함지수에 제외하며, 평가식의 분모에서 그 점수만큼 감산하여 계산한다.

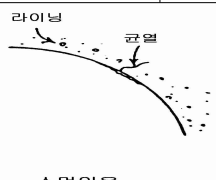
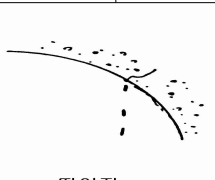
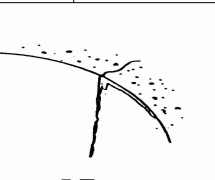
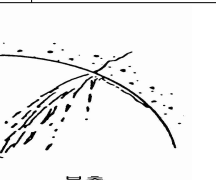
다. 부재별 상태평가 기준

1) 터널, 지하차도

(1) 균열

구분		평가기준				
		a	b	c	d	e
콘크리트 라이닝	무균(균열)	0.1mm 미만	0.1mm 이상 0.3mm 미만	0.3mm 이상 1.0mm 미만	1.0mm 이상 3.0mm 미만	3.0mm 이상
	철근(균열)	0.1mm 미만	0.1mm 이상 0.3mm 미만	0.3mm 이상 0.5mm 미만	0.5mm 이상 0.7mm 미만	0.7mm 이상
개착식 터널, 지하차도	BOX(균열)	0.1mm 미만	0.1mm 이상 0.3mm 미만	0.3mm 이상 0.5mm 미만	0.5mm 이상 0.7mm 미만	0.7mm 이상
조적식 라이닝	줄눈균열	없음	아주 경미한 줄눈깨짐	벽돌 2개소 이하	벽돌 2~5개소	벽돌 5개소 이상
해설	1)진행성의 유무가 확인되지 않은 경우에 적용하며 진행성이 확인되는 경우 등급을 하향조정하고 정밀안전진단을 실시하여 정기적으로 관찰하도록 한다. 2)균열형상은 종균열, 경사균열, 망상균열, 횡균열로 구분하며 횡균열을 제외한 균열은 등급을 하향조정할 수 있다. 3)균열이 다음 스팬에 연속적으로 이어져 있는 경우 등급을 하향조정할 수 있다. 4)조적식 라이닝의 경우 줄눈 깨짐의 연속성 정도에 따라 등급을 하향 조정하도록 한다. 5)면적율이 20% 이하일 경우는 해당 상태등급을 기재하고, 면적율이 20% 이상일 경우 a→b, b→c, c→d, d→e, e→e 등급으로 하향 조정할 수 있다. ※ 균열의 발생면적은 균열 길이당 0.25m의 폭을 차지하는 것으로 한다.					

(2) 누수

구분		평가기준				
		a	b	c	d	e
누수		없음	스며 있음	떨어짐	흐름	분출
	누수					
해설	1)누수발생부위는 아치부와 측벽부, 노면으로 구분하며, 아치부에 누수가 발생하여 차량통행에 지장을 주는 경우 등급을 하향조정한다. 2)아치부에 발생된 누수가 열어 고드름이 형성된 경우와 측벽부에 발생된 누수가 열어서 건축한계를 초과하여 차량통행에 지장을 주는 경우에는 평가는 하향조정 하도록 한다. 3)노면에 토사유출 또는 동결이 발생되어 차량통행에 지장이 될 경우에는 등급을 하향조정하고, 그 원인을 정밀 조사하도록 한다. 4)누수가 배수공과 시공이음, 신축이음의 결함, 균열, 배면공동, 수막 등의 영향으로 인하여 발생할 경우에는 수압 등에 의한 구조적 결함을 유발시킬 수 있는지의 여부 등을 검토할 수 있다. 5)누수는 건기시와 우기시에 따라 계절별로 차이가 발생할 수 있으므로 계절적요인을 반영하여 평가할 수 있다. 6)보수·보강부위는 누수상태(수질, 수량, 물흐름)의 변화 유무 등을 주기적인 점검(정기점검)결과를 활용하여 평가할 수 있다.					

(3) 파손 및 손상

평가기준		a	b	c	d	e
구분						
콘크리트 라이닝	손상도	없음	1/6 미만	1/6 이상 1/3 미만	1/3 이상 1/2 미만	1/2 이상
	손상면적	없음	아주 경미한 상태	경미한 손상 (10cm×10cm미만)	중간 손상 (10cm×10cm이상, 30cm×30cm미만)	극심한 손상 (30cm×30cm이상)
조적식 라이닝	손상 두께	없음	벽돌부분 손상	벽돌 1개 이하	벽돌 1~2개	벽돌 2개 이상
해설		<p>1) 손상도는 콘크리트 라이닝에 대한 것으로 라이닝 두께에 대한 손상된 두께를 말하며, 일반적으로 라이닝 설계두께를 기준으로 하고, 라이닝 측정두께가 있는 경우 이를 기준으로 한다. ※ 손상도 = d(파손 및 손상두께) / D(라이닝두께)</p> <p>2) 조적식 라이닝에서 파손 및 손상두께는 벽돌두께를 기준으로 적용한다.</p> <p>3) 조적식 라이닝인 경우 파손 및 손상면적은 벽돌크기를 기준으로 하여 산정하도록 한다.</p> <p>4) 지반탐사 등으로 측정된 라이닝 두께가 설계두께에 못 미치는 경우에는 이를 손상으로 평가 할 수 있다.</p> <p>5) 파손 및 손상발생부위는 아치부와 측벽부로 구분하며, 아치부에 파손 및 손상이 발생하여 낙하위험이 있는 경우 등급을 하향조정한다.</p> <p>6) 면적율이 20%이하일 경우는 해당 상태등급을 기재하고, 면적율이 20%이상일 경우는 a→a, b→c, c→d, d→e, e→e등급으로 하향조정 할 수 있다.</p>				

(4) 재질열화

평가기준		a	b	c	d	e
구분						
박리	없음	0.5mm미만	0.5mm이상 1.0mm미만	1.0mm이상 25.0mm미만	25.0mm이상 이거나 조골재 손실	
층분리 및 박락	없음	깊이12.0mm미만 또는 직경 75.0mm미만	깊이12.0mm ~25.0mm미만 또는 직경75.0mm ~150.0mm미만	깊이 25.0mm이상 또는 직경 150.0mm이상	박락이 극심하여 즉시보수를 요하는 상태	
백태, 재료분리	없음	면적율 5.0%미만	면적율 5.0%~10.0%	면적율 10.0%~20.0%	매우 심하고 범위가 매우 넓은 상태	
철근노출	없음	면적율 1.0%미만	면적율 1.0~3.0%미만	면적율 3.0~5.0%미만	면적율 5.0%이상	
탄산화 잔여깊이	30.0mm 이상	10.0mm이상 ~30.0mm미만	0.0mm이상 ~10.0mm미만	0.0mm미만	-	
전염화물 이온량	0.3kg/m ³ 이하	0.3kg/m ³ 초과 ~1.2kg/m ³ 미만	1.2kg/m ³ 이상 ~2.5kg/m ³ 미만	2.5kg/m ³ 이상	-	

(4) 재질열화

해설	<p>1)박리, 층분리 및 박락, 백태, 재료분리는 콘크리트의 재질에 대한 평가로서 경년이나 주변환경영향 등에 따라 열화되는 특성을 나타낸다.</p> <p>2)박리는 콘크리트 라이닝의 박리된 깊이를 기준으로 하며, 층분리 및 박락은 콘크리트 박락된 깊이, 직경, 상태 등을 고려하여 판단하도록 한다.</p> <p>3)박리·층분리 및 박락이 심한 경우에는 다른 변상조건들과 비교·검토하여 그 원인을 조사하도록 한다.</p> <p>4)백태 및 재료분리의 경우 발생범위와 정도로부터 판단하도록 한다.</p> <p>5)철근노출은 철근콘크리트 라이닝인 경우에 적용하며, 심한 부식이 우려되는 경우에는 부식도를 측정하여 철근의 부식상태를 평가하도록 한다. 또한, 철근노출 발생 면적은 철근 노출 길이당 0.25m의 폭을 차지하는 것으로 한다.</p> <p>6)탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 탄산화에 의한 단독 열화에 대하여 적용하며, 콘크리트 품질평가 기준인 탄산화는 직접적인 손상항목이 아닌 철근부식을 유발할 수 있는 환경에 관한 항목으로써 상태평가 기준 범위를 “a~d”로 한다.</p> <p>7)채취 코어의 전염화물 이온 시험결과에서 염화물에 의한 강재부식 가능성을 평가하며, 염화물 함유량은 직접적인 손상항목이 아닌 철근부식을 유발할 수 있는 환경에 관한 항목으로써 상태평가 기준 범위를 “a~d”로 한다. 염화물 함유량 분석은 철근 깊이까지 깊이별(10.0mm 또는 20.0mm)로 단계를 구분하여 염화물 분포를 파악함을 원칙으로 하며, 염화물 이온농도의 분포를 도시한다.</p> <p>8)박리, 층분리 및 박락의 면적율이 20% 이하일 경우는 해당 상태등급을 기재하고, 면적율이 20%이상일 경우는 a→a, b→c, c→d, d→e, e→e 등급으로 하향 조정할 수 있다.</p>
----	--

(5) 배수상태

구분	오염됨	배수불량 및 막힘(배수시설 작동불량)
결함점수	1 (1~2)	2 (3~4)
해설	<p>1)배수상태는 지하수를 유도하여 배수를 허용하는 배수형 터널의 경우에 한하며, 배수형터널이 아닌 경우에는 전문가의 판단에 따라 별도로 적용하도록 한다.</p> <p>2)배수된 물의 함유성분에 의한 오염이 우려되는 경우에는 수질을 조사하여 오염의 원인을 평가하도록 한다.</p> <p>3)배수된 물에 토사가 섞여 나오는 경우에는 지속적인 토사유출로 라이닝 배면에 문제가 발생할 가능성이 있으므로 토사유출량과 터널안전성에 대해 정밀조사 하도록 한다.</p> <p>4)집수정이 설치된 경우 배수시설(펌프시설 등)의 작동유무, 정착상태, 전원설비상태 등을 점검하고 작동이 안되거나 정착이 불량한 경우 관리주체에 통보하여 교체 또는 수리 등의 조치가 가능하도록 하여야 한다.</p>	

(6) 지반상태

구분	풍화변질 및 단층파쇄대			
	풍화변질	단층파쇄대		
		영향범위 외	영향범위 내	
			중·소규모 단층	대규모 단층
결함점수	1	1	2	3

(6) 지반상태

해설	<p>1)기 시공된 터널에서는 주변지반상태를 육안으로 확인하는 것이 쉽지 않으므로 설계 및 시공자료를 참고하여 판단하도록 하며, 안전성평가지 지반조사를 실시하여 지반상태를 평가하도록 한다.</p> <p>2)지반상태가 터널에 영향을 미치는 범위는 0.5D를 기준으로 한다.</p> <p>3)지반의 풍화변질상태는 육안으로 확인할 수 있는 갱구부 주변의 지반이나 노출된 암반으로부터 평가하도록 한다.</p> <p>4)터널에 직접적인 영향을 주는 지질구조(단층, 습곡, 선구조선)의 영향은 지질도나 시공자료, 지표지질조사결과 그리고 필요시 인공위성사진, 항공사진 등을 이용하여 검토하도록 한다.</p> <p>5)이완토압, 편토압, 소성압 등으로 인하여 내공변위가 발생한 경우에는 단층과쇄대의 영향범위 내에 해당하는 점수를 부여한다.</p> <p>6)도심지 터널의 경우 낮은 심도로 인하여 불량지반, 복합지반에 위치하는 경우에 지반상태를 평가하고 영향범위에 따른 점수를 부여한다.</p>
----	---

(7) 갱문(접속부)상태

구분	손상	
	보통인 상태	불량한 상태
결함점수	0.5 (1)	1 (2)
해설	<p>1)갱구부는 터널의 입출구부로서 차량의 통행에 직접적인 영향을 주기 때문에 갱문(접속부)상태를 반영하여 손상여부를 평가한다.</p> <p>2)갱문(접속부)의 평가방법은 일반 콘크리트구조물에서의 평가방법에 준하며, 특히 주변지반의 변화상태 등에 유의하여야 한다.</p> <p>3)갱문(접속부)에 심각한 손상이 발생한 경우, 주변 지반조사를 실시하여 손상원인을 규명하도록 한다.</p>	

(8) 공동구상태

구분	뒹개파손 및 오염됨	이물질 퇴적 및 침수
결함점수	0.5	1
해설	<p>1)통신케이블, 신호용케이블, 전기케이블 등의 보호를 위해 터널내에 설치되는 공간을 가리키며, 일반적으로 배수구와 병행하여 시공된다.</p> <p>2)공동구의 오염상태, 뒹개파손, 이물질의 퇴적, 침수 등을 조사 평가한다.</p>	

2) 콘크리트옹벽(U-type 포함)

(1) 침하

평가기준	결함점수	최대 침하량의 범위		조사된 상태
		비진행성	진행성	
a	0	5.0cm미만	2.0cm미만	◦ 침하가 발생되지 않은 상태
b	1	5.0cm이상 ~8.0cm미만	2.0cm이상 ~5.0cm미만	◦ 부분적으로 경미한 침하가 발생한 상태 이나 근본적인 보수는 필요하지 않은 상태
c	2	8.0cm이상 ~12.0cm미만	5.0cm이상 ~8.0cm미만	◦ 침하의 정도가 보통정도이나 지속적인 관찰로 진행성을 감시할 정도의 상태
d	3	12.0cm이상 ~16.0cm미만	8.0cm이상 ~12.0cm미만	◦ 침하의 정도가 심각하여 옹벽의 구조적인 안정에 심각한 영향을 미칠 수 있는 상태
e	4	16.0cm이상	12.0cm이상	◦ 침하의 정도가 아주 심하고 광범위하게 발생하여 구조적인 안정을 상실할 수 있는 위험한 상태

(2) 계획선형 오차(전도/경사)

평가 기준	결합 점수	최대 침하량의 범위		조사된 상태
		비진행성	진행성	
a	0	2.0%미만	1.0%미만	◦ 경사/전도가 발생되지 않은 상태
b	1	2.0%이상 ~3.0%미만	1.0%이상 ~2.0%미만	◦ 부분적으로 경미한 경사/전도가 발생한 상태이나 근본적인 보수는 필요하지 않은 상태
c	2	3.0%이상 ~4.0%미만	2.0%이상 ~3.0%미만	◦ 경사/전도의 정도가 보통정도이나 지속적인 관찰로 진행성을 감시할 정도의 상태
d	3	4.0%이상 ~6.0%미만	3.0%이상 ~4.0%미만	◦ 경사/전도의 정도가 심각하여 옹벽의 구조적인 안정에 심각한 영향을 미칠 수 있는 상태
e	4	6.0%이상	4.0%이상	◦ 경사/전도의 정도가 아주 심하고 광범위하게 발생하여 구조적인 안정을 상실할 수 있는 위험한 상태

※ 계획선형 오차는 준공 시와 현시점에서의 변위발생으로 평가하며, 설계도서 및 준공도서가 비치되어 있지 않은 경우에는 최초 측정시기와 현 측정 시의 상대적인 값으로 평가한다.

(3) 활동

평가 기준	결합 점수	최대 활동의 범위		조사된 상태
		비진행성	진행성	
a	0	5.0cm미만	2.0cm미만	◦ 활동이 발생되지 않은 상태
b	1	5.0cm이상 ~8.0cm미만	2.0cm이상 ~5.0cm미만	◦ 부분적으로 경미한 활동이 발생한 상태이나 근본적인 보수는 필요하지 않은 상태
c	2	8.0cm이상 ~12.0cm미만	5.0cm이상 ~8.0cm미만	◦ 활동의 정도가 보통정도이나 지속적인 관찰로 진행성을 감시할 정도의 상태
d	3	12.0cm이상 ~16.0cm미만	8.0cm이상 ~12.0cm미만	◦ 활동의 정도가 심각하여 옹벽의 구조적인 안정에 심각한 영향을 미칠 수 있는 상태
e	4	16.0cm이상	12.0cm이상	◦ 활동의 정도가 아주 심하고 광범위하게 발생하여 구조적인 안정을 상실할 수 있는 위험한 상태

(4) 파손, 손상, 재료분리

평가기준	결합점수	깊이	면적율10.0%미만	면적율10.0%이상
a	0	없음	a	a
b	1	0.0mm~5.0mm미만	b	c
c	2	5.0mm~10.0mm미만	c	d
d	3	10.0mm~20.0mm미만	d	e
e	4	20.0mm이상	e	e

(5) 마모, 침식

평가기준	결함점수	조사된 상태
a	0	◦ 침식/마모된 부위가 없는 양호한 상태
b	0	◦ 침식/마모에 의해 골재가 노출된 상태
c	1	◦ 상부 하부와 비교해서 단면(철근덮개)이 감소되기 시작한 상태(다소 심한상태)
d	1	◦ 철근덮개가 탈락되고 철근이 부분적으로 노출되어 부식이 발생한 상태(심한상태)
e	42	◦ 침식부위의 철근이 완전히 노출되어 구조적인 기능을 상실한 상태(매우 심한상태)

(6) 박락 및 층분리

평가기준	결함점수	조사된 상태	면적율20.0%미만	면적율20.0%이상
a	0	없음	a	a
b	1	15.0mm미만	b	c
c	2	15.0mm~20.0mm미만	c	d
d	3	20.0mm~25.0mm미만	d	e
e	4	25.0mm이상	e	e

※ 박락 및 층분리는 콘크리트 벽체의 박락된 깊이, 직경, 상태 등을 고려하여 판단하도록 한다.

(7) 박리

평가기준	결함점수	조사된 상태	면적율20.0%미만	면적율20.0%이상
a	0	없음	a	a
b	0	0.5mm미만	b	c
c	1	0.5mm~1.0mm미만	c	d
d	1	1.0mm~25.0mm미만	d	e
e	2	25.0mm이상이거나 조골재 손실	e	e

※ 박리는 콘크리트 벽체의 박리된 깊이를 기준으로 평가한다.

(8) 균열

평가기준	결함점수	최대균열폭	면적율20.0%미만	면적율20.0%이상 또는 구조적균열
a	0	0.1mm미만	a	a
b	2	0.1mm~0.2mm미만	b	c
c	4	0.2mm~0.3mm미만	c	d
d	6	0.3mm~0.5mm미만	d	e
e	8	0.5mm이상	e	e

(9) 백태

평가기준	결합점수	조사된 상태
a	0	없음
b	0	국부적으로 발견
c	1	여러곳에서 발견
d	1	심한 상태
e	1	매우 심하고 범위가 매우 넓은 상태

(10) 철근노출

평가기준	결합점수	조사된 상태
a	0	0.0%
b	1	0.0%~1.0%미만
c	2	1.0%~3.0%미만
d	3	3.0%~5.0%미만
e	4	5.0%이상

(12) 배수공

평가기준	결합점수	조사된 상태
a	0	◦ 배수공 내부가 우천시마다 맑은 물이 흘러서 깨끗한 상태
b	3	◦ 배수공 내부가 우천시마다 세립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태
c	6	◦ 배수공 내부가 우천시마다 조립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태
d	9	◦ 배수공 내부에 전혀 배수된 흔적이 없고 거미줄이나 기타 이물질이 있는 상태
e	12	◦ 배수공을 전혀 설치하지 않은 경우

제3장 내구성조사

3.1 개 요

3.2 반발경도시험

3.3 철근탐사시험

3.4 탄산화시험

3.5 염화물함유량시험

제3장 내구성조사

3.1 개요

시설물의 상태평가 및 안전성평가를 적절히 수행하기 위하여 정밀점검의 목적에 부합하는 현장 재료시험 및 실내시험을 실시하여야 한다. 이를 위해 정밀점검을 실시함에 있어 시설물별로 필요한 재료시험의 최소시험 항목과 기준수량은 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침 교량, 터널편(2009. 3)을 따르며, 시설물의 특성과 목적에 따라 이를 조정할 경우에는 그 사유를 보고서에 명시하여야 한다.



3.1.1 시험 기준항목 및 평가방법

가. 교량, 고가, 입체교차

1) 재료시험 항목

구 분	기본과업	선택과업
콘크리트 구조물	· 콘크리트강도 - 비파괴시험: 반발경도 · 콘크리트 탄산화 깊이	· 콘크리트강도 - 국부파괴법: 코어강도 · 철근배근 상태조사 · 염화물함유량
강재 구조물	-	· 강재용접부 결함조사 - 자분탐상 및 초음파탐상

2) 재료시험 평가방법

구 분	기본과업	선택과업
기본과업 콘크리트구조물	· 콘크리트 비파괴강도 - 반발경도시험	· 외관상 건전부위와 불량부위에 대한 비교평가 필요함.
	· 콘크리트 탄산화깊이 측정	· 현장측정 · 탄산화속도계수 산정
선택과업 콘크리트구조물	· 콘크리트강도 - 국부파괴: 코어채취	· 콘크리트강도 평가의 기준 · 필요시 콘크리트 물성시험 등
	· 철근탐사시험 - 철근배근상태, 피복두께	· 구조검토를 위한 철근조사 · 콘크리트의 강도 및 물성시험 등을 위한 철근위치 탐사
	· 콘크리트 염화물함유량 시험	· 시료채취 및 평가
선택과업 강재구조물	· 자분탐상 및 초음파탐상	· 강재용접부 결함 탐상

3) 재료시험 기준수량

구 분		상부구조	하부구조
기본과업	반발경도시험	·50.0m마다	·연장 50.0m마다
	탄산화깊이측정	·5경간이내: 2~3개소 ¹⁾ ·5경간이상: 3~6개소 ²⁾	·5경간이내: 2~3개소 ¹⁾ ·5경간이상: 3~6개소 ²⁾
선택과업	코어채취 ³⁾	·과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정	
	철근탐사		
	염화물함유량시험		
	자분탐상시험 (초음파탐상시험)		

주1) 교량상부구조에서 최소 1개소 이상 실시

주2) 교량상부구조에서 최소 2개소 이상 실시

주3) 콘크리트 구조물의 코어채취시 영향이 최소화되는 지점을 선정하며, 기존 점검 및 진단의 자료가 충분하고 평가기준이 적합한 경우에는 기존자료를 이용할 수 있다.

3.1.2 구조물의 현장시험

가. 반발경도시험

반발경도시험은 콘크리트의 압축강도를 비파괴로 추정하는 방법의 하나로 경화된 콘크리트 표면을 타격할 때, 측정 반발도(R)와 콘크리트의 압축강도(F_c) 사이의 특정 상관관계가 있다는 실험적 경험을 기초로 한다.

콘크리트의 비파괴강도는 콘크리트 표면의 경도로부터 비파괴 강도를 추정하는 방법으로서 시험 방법, 적용 가능한 강도의 범위, 판정식 및 판정의 평가 방법에 대한 고려를 한 후 비파괴 강도를 판정하면, 측정 반발도(R)와 콘크리트의 압축강도(F_c) 사이의 특정 상관관계를 도출할 수 있을 것으로 보인다.

1) 측정기의 점검 및 교정

반발경도측정기는 엄밀한 검사를 하더라도 사용 후에 기계적인 오차가 발생하는 것이 단점이 있으므로 사전에 테스트엔빌(test anvil)에 의한 정기 교정을 실시하여야 한다.

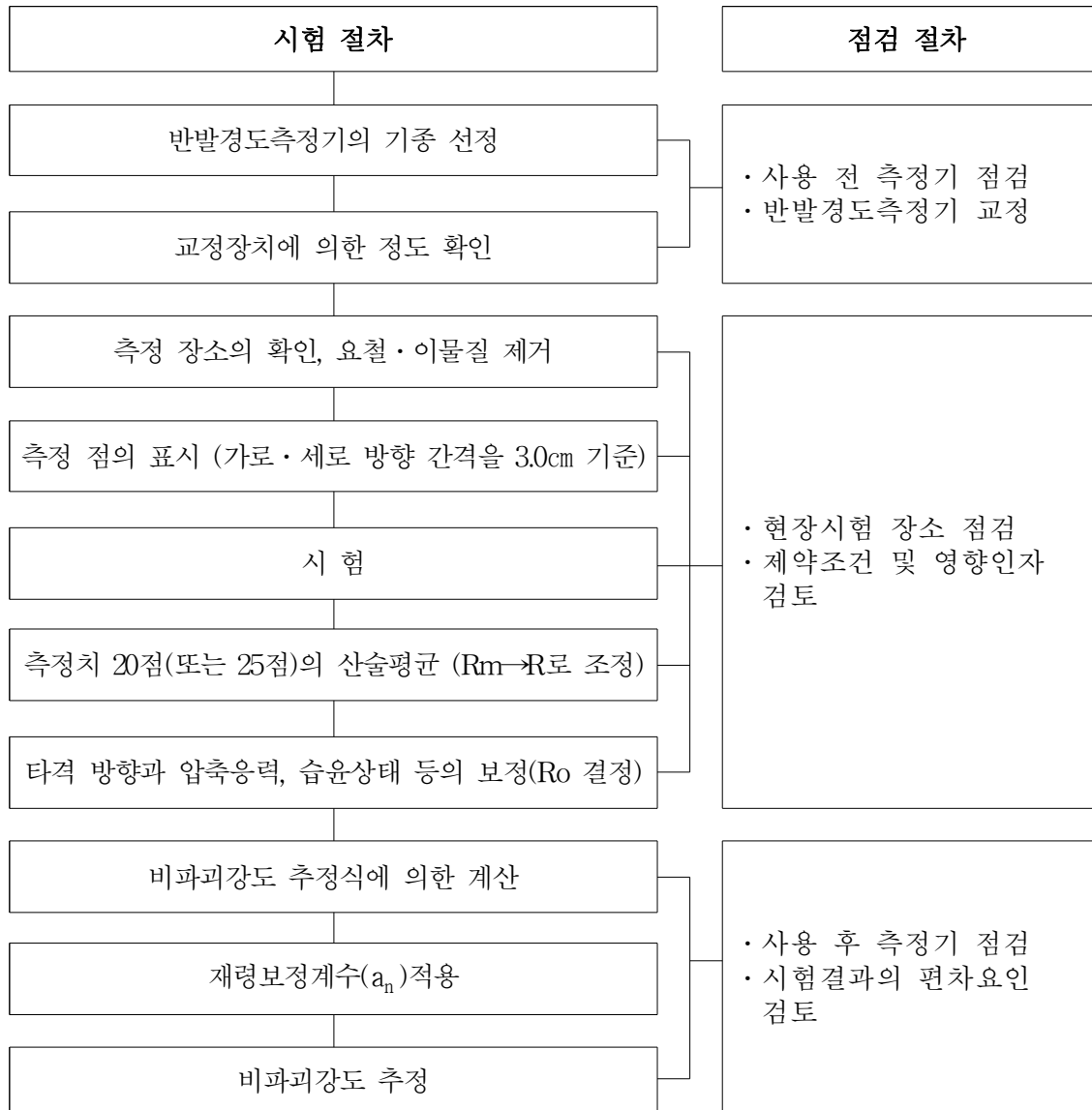
테스트엔빌(test anvil)에 의한 반발경도측정기(N형)의 반발경도 R은 80을 기준으로 80 ± 2 의 범위를 정상으로 할 경우, 가능한 80 ± 1 의 범위이어야 한다. 이 범위의 값을 벗어날 경우 조정하여야 한다. 반발 값이 72정도까지 나타나고 더 이상 반발 값이 올라가지 않을 경우에는 다음 식에 의하여 보정하며, 이 이상의 보정 값을 필요로 하는 반발경도측정기는 사용하지 않는 것이 좋다.

$$R = R_o \times 80 / R_a$$

여기에서 R_a : 테스트 앤빌에 따른 하향 타격시($\alpha = -90^\circ$)의 반발도

R_o : 반발도 R 의 평균값

2) 시험 등의 절차



<그림 3.1.1> 반발경도시험 및 측정기 점검 등의 절차

3) 보정반발경도(R_o)의 계산

- (1) 반발경도시험 값(R_m) 20개의 평균을 산정
- (2) 평균값에서 $\pm 20.0\%$ 이상 벗어나는 경우의 시험 값은 버리고 나머지 시험 값의 평균(R)을 산출
- (3) 시험 값 중 버리는 값이 4개 이상인 경우는 시험 부위의 결정에서 문제가 있을 수 있으므로 전체 시험 값 군을 무시
- (4) 반발경도시험 현장의 여건 등을 고려하는 반발경도에 영향을 미치는 요인을 검토하여 각종 보정 값(ΔR)을 산정

- (5) 산정한 보정 값(ΔR)을 평균시험 값(R)에 가감하여 보정반발경도(R_0)를 결정하여 콘크리트 비파괴강도 추정에 적용
- (6) 보정반발경도(R_0)는 소수 첫째자리 기준

4) 대상구조물의 제약조건

(1) 측정 부재의 선정

- ① 부재의 두께: 측정부의 콘크리트 두께의 10.0cm이상인 장소 선정
- ② 측정위치: 보, 기둥 등 모서리로부터 3.0cm~6.0cm이상 떨어진 장소에서 측정

(2) 측정 장소의 선정

- ① 얽은 바닥판이나, 벽에서는 고정단 부근이나, 주변에 가까운 장소를 선정
- ② 보, 기둥 등에서는 시공이음부, 재료분리, 높이, 방향 등의 강도변화를 고려해서 측정 장소를 선정
- ③ 측정면이 모르타르, 타일 등 부착물이 있는 장소 등은 회피
- ④ 미장, 도장이 있을 경우 이것을 제거하여 콘크리트 면을 노출
- ⑤ 타격방향은 항상 측정 면에 대하여 직각방향으로 조용히 눌러서 측정

5) 반발경도시험에 미치는 인자

반발경도에 미치는 영향인자와 시험결과의 편차 요인에 대하여 시험 전·후에 이를 파악하여 산정한 각종 조정 값(ΔR)을 콘크리트 비파괴강도 추정에 적용하여야 한다.

(1) 반발경도에 미치는 영향인자

- ① 콘크리트 및 반발경도측정기의 온도
- ② 콘크리트 표면의 함수 상태
- ③ 콘크리트의 탄산화 정도
- ④ 측정 시 타격방향
- ⑤ 반발경도측정기의 종류
- ⑥ 콘크리트의 거동

(2) 시험결과의 편차 요인

- ① 시험결과 편차의 요인과 표준편차
- ② 콘크리트의 재료와 조합의 관계: 시멘트, 골재 등
- ③ 측정 대상면의 상태: 콘크리트 표면상태, 측정높이, 구속력 등
- ④ 콘크리트의 재령
- ⑤ 비파괴강도 추정 제안식의 이용

6) 기존의 제안식을 이용한 콘크리트 비파괴강도 추정

반발경도를 이용한 비파괴강도 추정은 가급적 시험 대상 구조체의 수 개소에 대해서 반발경도를 구하고, 상기 성형 및 코어 표본에 의한 반발경도와 압축강도의 비파괴강도 제안식을 이용해야 한다.

국내에서 주로 이용되고 있는 제안식을 정리한 것으로 이외의 신뢰성 있는 제안식을 이용할 수 있으며, 제안식의 적용은 시험 방법 및 시험 조건에 맞는 제안식을 선정한다.

<표 3.1.1> 반발경도와 압축강도의 비파괴강도 제안식

연구자	추정 제안식 (MPa)	비 고
일본재료학회	$F_c = -18.0 + 1.27R_o$	
동경건축재료검사소	$F_c = (10R_o - 110) \times 0.098$	
일본건축학회	$F_c = (7.3R_o + 100) \times 0.098$	
U.S Army	$F_c = (-120.6 + 8.0R_o + 0.0932R_o^2) \times 0.098$	
木材	$F_c = (9.37 \times (0.987)^t R_o + (1.3t - 109)) \times 0.098$	t는 재령(년)

7) 재령보정계수

콘크리트의 재령이 경과함에 따른 반발경도와 압축강도의 상관관계는 변하게 하며, 탄산화의 효과는 콘크리트의 표면반발경도를 증가시킨다.

따라서 장기재령 콘크리트의 강도 추정에서는 재령 28일의 강도추정식에서 구해진 비파괴강도에 슈미트헤머 제조사에서 제시하고 있는 다음 표 <3.1.2>의 재령보정계수 (α)를 곱하여 평가한다.

<표 3.1.2> 재령계수 α값 ($F_{28}' = \alpha \cdot F_c$)

재령(일)	28	100	300	500	1000	3000
α	1.0	0.78	0.70	0.67	0.65	0.63

나. 철근탐사시험

철근콘크리트의 철근량은 구조물 안전성 평가 결과에 영향을 크게 미치는 인자이므로 대상 구조물의 정확한 철근 정보를 파악하는 것은 매우 중요하다. 현재 사용되고 있는 철근탐사 방식은 보편적으로 전자기유도(자기감응) 방식과 전자파레이더 방식 등이 있다.

본 과업에 사용된 장비는 Iron Seeker이며, 본 장비는 콘크리트 표면에서 내부로 전자파를 발사한 후 철근(또는 이 절면)에서 반사되는 반사파를 안테나가 수신하여 왕복한 전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구하는 방법이다.

1) 적용범위

철근탐사 장비를 사용하여 철근 콘크리트 구조물에 배근된 철근의 위치, 지름, 콘크리트 피복 두께의 탐사에 적용된다.

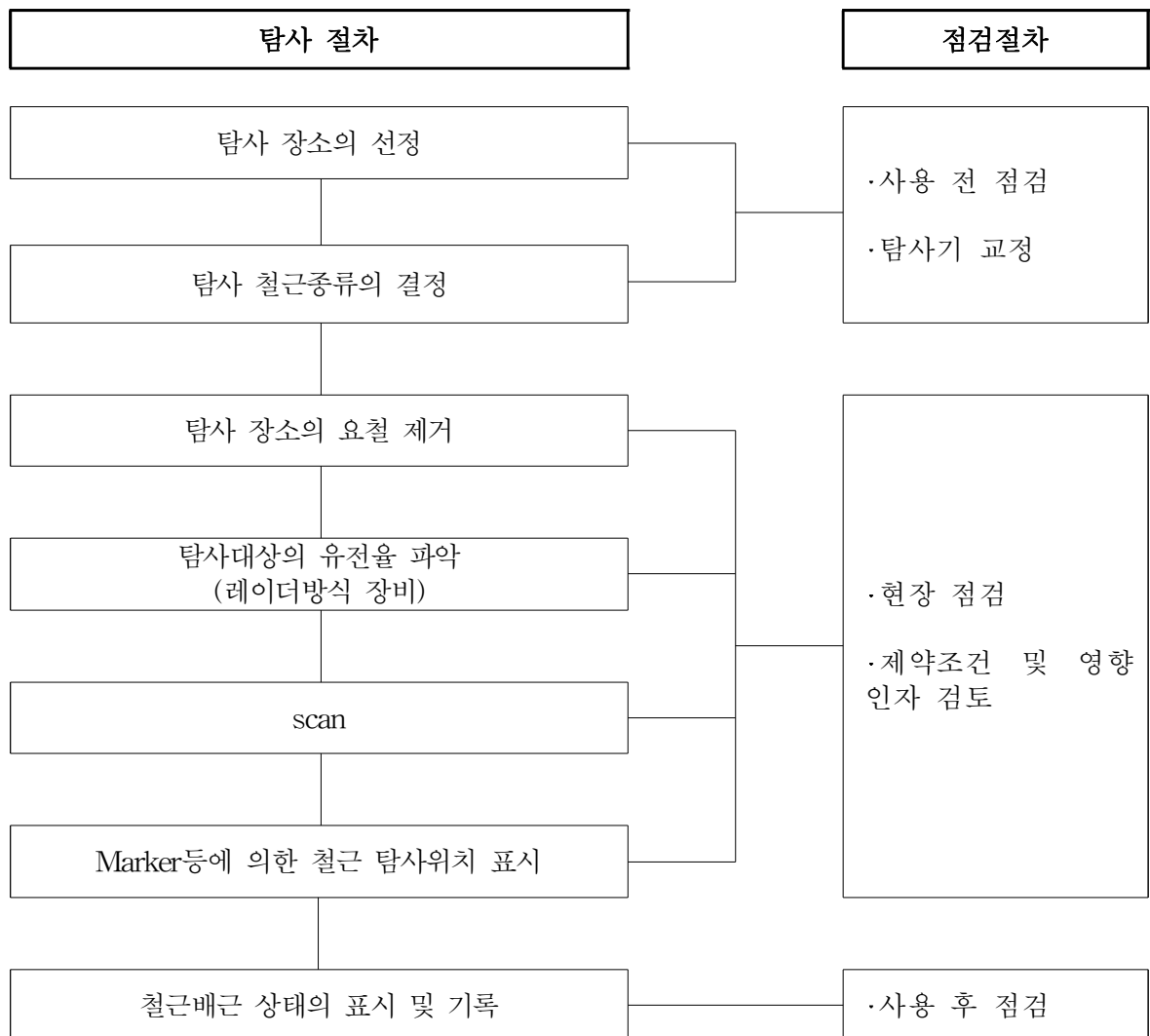
- (1) 철근의 위치, 지름, 콘크리트 피복 두께는 철근 콘크리트 구조물의 내력을 평가하는데 이용할 수 있다.
- (2) 콘크리트의 강도, 품질 및 내구성 조사에 앞서 철근의 위치를 탐사하는 예비시험 방법으로 적용할 수 있다.

(3) 탐사한 철근의 위치, 지름, 그리고 콘크리트 피복 두께는 콘크리트 타설 후의 각 부재 배근의 적절성 여부를 판단하는 근거로 활용할 수 있다.

2) 전자파레이더 방식(Iron Seeker)

해당 물체 내의 송신된 전자파가 전기적 특성(유전율 및 전도율)이 다른 물질(철근, 매설물, 공동)의 경계에서 반사파를 일으키는 성질을 이용해 콘크리트 표면으로부터 내부를 향해 전자파를 안테나로부터 방사하여 목표물에 반사해 온 신호를 안테나로 수신한 후 콘크리트 내부의 상태를 수직 단면도로 본체 표시기에 나타내어 준다.

3) 시험 등의 절차



<그림 3.1.2> 철근탐사 및 장비 점검 등의 절차

4) 철근탐사시험을 위한 제약조건 검토

(1) 콘크리트 중의 각종 양향인자에 따라 철근탐사 결과가 다르게 나타나므로 이들 인자에 관한 정보를 입수하여 이를 반영시켜야 한다.

- (2) 탐사 대상구조물의 제약조건과 종류, 탐사범위 등을 파악하여 탐사 정밀도를 높일 수 있는 방법을 강구하여야 한다.
- (3) 탐사 장소의 이동 시 마다 전자과레이더 방식 장비는 탐사 대상체의 유전율을 최소한의 드릴링에 의한 실측 피복두께를 파악하여 이를 고려한 교정을 한다.

다. 탄산화깊이 측정

콘크리트 내에 매입된 철근을 부식시킬 수 있는 탄산화의 영향을 파악하기 위하여 페놀프탈레인 용액의 분무에 의한 탄산화 깊이를 측정하는데 목적이 있다. 이 측정 방법은 실험실 또는 현장에서 제작된 콘크리트 및 모르타르 공시체, 콘크리트 구조물 또는 채취된 코어공시체, 구조물에서 채취한 시료 등에 적용할 수 있다.

1) 측정 장치

측정용 장치 및 기구는 다음 중 필요한 것을 이용하도록 한다.

- (1) 공시체의 할렬 시험이 가능한 압축 시험기, 휨 시험기, 만능 시험기, 해머 등의 장치 및 기구
- (2) 콘크리트 구조물을 깎아 낼 수 있는 정, 드릴, 콘크리트 커터 등의 기구
- (3) 콘크리트의 작은 조각이나 가루 등을 제거 할 수 있는 솔, 전기 청소기
- (4) 버니어캘리퍼스
 - 정규 눈금 0.5mm까지 읽어낼 수 있는 것
- (5) 시약
 - ① 탄산화 깊이를 측정할 때 이용하는 시약에는 페놀프탈레인 용액 또는 이와 같은 성능을 갖는 시약을 이용한다.
 - ② 지시약으로 사용되는 페놀프탈레인 용액은 95.0% 에탄올 90.0mL에 페놀프탈레인 분말 1.0g을 녹여 증류수를 첨가하여 100.0mL로 한 것이다.

2) 시험방법

- (1) 콘크리트 구조물에서 깎아낸 면에서 시험하는 경우
 - ① 철근의 위치를 파악한 후에는 시험 위치를 결정한다.
 - 시험개소, 부위, 노면 아래조건, 주위환경 등에 의한 방법을 적시에 선택한 후에 분진의 비산방지책을 검토해야 한다.
 - ② 깎아낸 콘크리트 표면에 콘크리트 조각이나, 가루를 완전히 제거한다.
- (2) 코어 공시체를 이용하는 경우
 - ① 코어 공시체의 지름
 - 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도시험 방법에서 규정하는 굵은골재 최대 치수의 3배 이상으로 한다.
 - ② 코어 공시체의 길이
 - 철근 피복깊이 정도로 하는 것이 적절하다.
 - ③ 코어는 구조물의 어디에서 채취한 것인지, 표면 측인지 어느 쪽인지 등의 정보를 기입해 둔다.

④ 시험조건

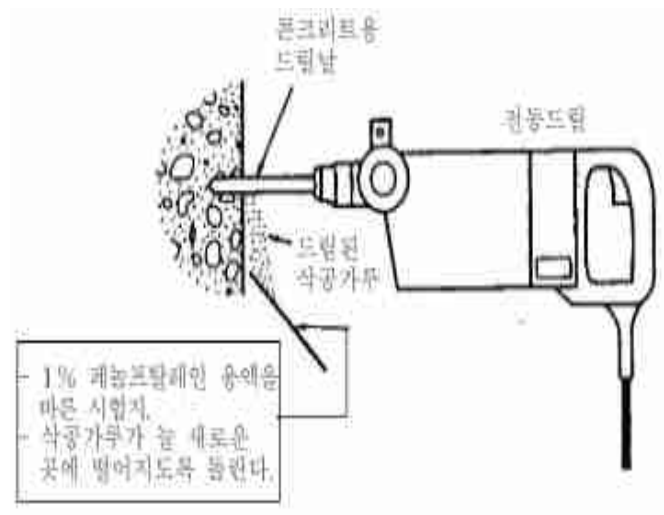
- 양생에 관해서는 코어표면을 충분히 세척하여 수건 등으로 표건 정도까지 닦은 후에 비닐자루로 밀봉 저장하는 것이 바람직하다.
- 코어 공시체를 할렬하고 할렬면을 측정대상으로 하는 것이 적절하다.

⑤ 코어측면에서의 시험은 가능하면 피한다.

- 코어비트 마찰에 의한 조성 변화, 커팅시의 수분에 의한 영향 등으로 시험 결과가 다를 수 있다.

(3) 드릴을 이용하는 경우

Φ10.0mm의 드릴링에 의해 채취되는 콘크리트가루를 이용하여 탄산화깊이를 시험하는 방법으로 드릴링에 의해 발생하는 콘크리트가루가 페놀프탈레인용액을 적신 원형시험지에 떨어져 변색되는 시점을 탄산화깊이로 정하고 있다.



<그림 3.1.3> 드릴에 의한 탄산화깊이 측정

3) 탄산화깊이 측정

(1) 측정 준비

- ① 측정면의 처리가 종료된 후 바로 측정면에 시약을 분무기로 액체가 떨어지지 않을 정도로 분무한다.
- ② 측정면의 처리가 종료된 후 바로 측정할 수 없는 경우에는 비닐필름 등으로 측정면을 밀봉한다.

(2) 측정 지점

- ① 공시체의 할렬면이나 절단면을 측정면으로 하는 경우
 - 탄산화의 상황에 따라 10.0mm~15.0mm간격마다 1곳
- ② 코어 공시체의 측면을 측정면으로 하는 경우는 5곳 이상
- ③ 콘크리트 구조물의 깎아낸 면에서 측정하는 경우
 - 깎아낸 면의 크기에 따라 4곳~8곳 정도

<표 3.1.3> 탄산화 상태평가 기준

기준	탄산화 잔여 깊이	철근부식의 가능성
a	· 30.0mm 이상	탄산화에 의한 부식발생 우려 없음
b	· 10.0mm 이상~30.0mm미만	향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성 있음
c	· 0.0mm 이상~10.0mm미만	탄산화에 의한 부식발생 가능성 높음
d	· 0.0mm미만	철근부식 발생

※ 탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여, 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 탄산화에 의한 단독 열화에 대하여 적용 한다.

라. 염화물 함유량 시험

콘크리트 내에 함유되어 있는 염화물량을 측정하는 시험으로 콘크리트내의 철근 부식에 영향을 미치는지의 여부를 판단하기 위해 실시한다. 경화된 콘크리트내의 염화물은 물에 녹는 수용성과 녹지 않는 고정염으로 분류되며 철근에 녹이 발생하는 임계 발청농도 기준은 수용성인 경우와 전염화물의 경우로 분류되어 다르게 적용되고 있다.

1) 시험방법

시험은 경화콘크리트에 함유된 전염분 및 가용성 염화물이온량을 측정하는 방법으로 분류한다. 콘크리트 내에 존재하는 염화물 이온의 형태는 추출 시 질산에 용해시켜 추출하는 전염화물과 온수에 용해시켜 추출하는 가용성 염화물로 나눌 수 있으며, 그 중 철근콘크리트 구조물의 철근 부식에 영향을 미치는 염화물은 가용성 염화물이다.

전염화물	
고정화된 염화물	가용성 염화물
시멘트 수화물과 화학적으로 결합하여 고정화된 염화물	세공용액, 시멘트 수화물 층간에 용해되었거나 흡착되어 있는 염화물
질산용액에 의해 추출	온수에 의해 추출
규준에 의한 규제 근거 콘크리트의 염화물 총량한도(Cl^- 이온 $0.3kg/m^3$)	철근콘크리트 구조물의 부식원인

※ 시험은 드릴(분말시료)과 코어 공시체(분쇄)에 따라 실시함.

<표 3.1.4> 전염화물 이온량의 상태평가 기준

기준	전염화물 이온량	철근부식의 가능성
a	· 염화물 $\leq 0.3kg/m^3$	염화물에 의한 부식이 발생할 우려 없음.
b	· $0.3kg/m^3 < \text{염화물} < 1.2kg/m^3$	콘크리트 중의 염화물 이온농도가 높으나, 부식이 발생할 가능성 적음.
c	· $1.2kg/m^3 < \text{염화물} < 2.5kg/m^3$	향후 염화물에 의한 부식이 발생할 가능성 높음.
d	· 염화물 $\geq 2.5kg/m^3$	철근부식 발생

제4장 보수·보강방안

4.1 개 요

4.2 보수·보강 대책 및 우선순위

4.3 보수·보강 공법

제4장 보수·보강방안

4.1 개요

구조물에 대한 보수·보강은 손상 구조물의 영향정도, 구조물의 중요도, 사용환경 조건 및 경제성 등에 의해서 보수·보강 방법 및 수준을 정한다.

보수는 시설물의 내구성능을 회복 또는 향상시키는 것을 목적으로 한 유지관리 대책을 말하며, 보강이란 부재나 구조물의 내하력과 강성 등의 역학적인 성능을 회복, 혹은 향상시키는 것을 목적으로 한 대책을 말한다.

보수를 위해서는 상태평가 결과 등을 보강을 위해서는 상태평가 및 안전성평가 결과 등을 상세히 검토하고, 발생된 결함의 종류 및 정도, 구조물의 중요도, 사용 환경조건 및 경제성 등에 의해서 필요한 보수·보강 방법 및 수준을 정하여야 한다.

4.2 보수·보강 대책 및 우선순위

4.2.1 보수·보강 대책

보수의 필요성은 발생된 손상(균열 등)이 어느 정도까지 허용되는가의 판단에 의하여야 하며, 이를 위해 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침 교량, 터널편(2009. 3) 및 각종기준(표준시방서 등)을 참조한다.

보강의 경우는 부재안전율을 각종 기준에서 정하는 수치이상으로 하기 위하여 어느 정도까지 부재단면 등을 증가하여야 하는지를 판단하여야 한다. 보수·보강의 수준은 위험도, 경제성 등을 고려하여 다음과 같은 경우 중에서 결정한다.

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

4.2.2 우선순위 결정

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

- 보수보다는 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 평가단계의 역순으로 추적하여 평가등급이 낮고, 중요도가 큰 부재 및 시설물 순서로 우선순위를 결정할 수 있다.

4.3 보수·보강 공법

구조물 결함에 따른 보수·보강은 보수재료와 공법 선정 시 공법의 적용성, 구조적 안전성, 경제성 등을 검토하여 결정한다. 이 때 중요한 것은 구조물의 결함발생 원인에 대한 정확한 분석이며, 이를 통해 적절한 공법을 선정할 수 있고, 또한 적절한 보수재료를 선택할 수 있다.

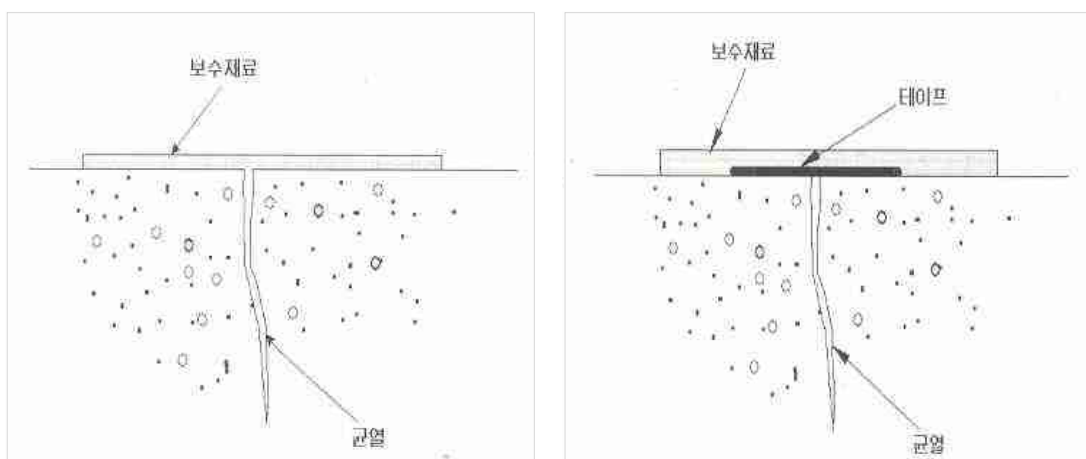
따라서 시설물관련 제반자료, 안전점검 및 정밀안전진단 시 수행한 각종 상태평가 및 안전성 평가 결과를 기초로 하여, 결함발생 원인에 대한 정확한 분석 후 결함부위 또는 부재에 가장 적합한 보수·보강공법을 선정하여야 한다.

4.3.1 구조물의 주요 보수·보강 공법

가. 표면처리공법

표면처리공법은 미세한 균열(0.2mm 이하)위에 도막을 형성하여, 방수성, 내구성을 향상시킬 목적으로 사용하며, 균열부분만을 피복하는 방법과 전면을 피복하는 방법이 있다. 균열의 성장이 정지된 상태에서는 균열선을 따라 폭 50.0mm~100.0mm를 와이어 브러쉬로 닦아낸 후 폴리머시멘트페이스트나 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 폴리머시멘트페이스트나 모르타르로 보수할 경우 보수부위에 다시 균열이 발생하므로 균열면을 와이어브러쉬로 완전히 청소한 후 균열선을 중심으로 폭 10.0mm~15.0mm 테이프를 부착하며, 테이프를 중심으로 폭 30.0mm~50.0mm, 두께 2.0mm~4.0mm의 변형성 및 신장성이 큰 실링재를 도포하여 바닥의 변형을 이 테이프 사이에서 흡수할 수 있도록 한다.



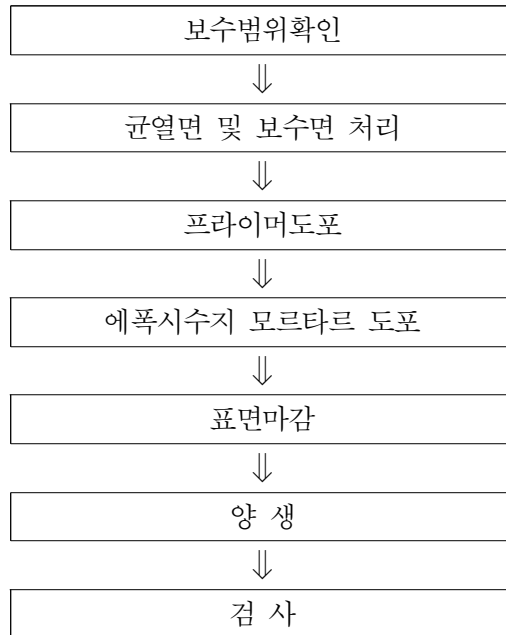
(a) 정지균열

(b) 진행성균열

<그림 4.3.1> 표면처리공법

1) 에폭시수지모르타르 도포공법

마감모르타르면 에서의 균열, 결함부의 보수, 철근이 노출된 결함부위에도 적용되며 한 번에 두껍게 바를 수 있는 장점이 있다.



<그림 4.3.2> 에폭시모르타르 도포공법 시공순서

2) 에폭시수지 실링공법

마감모르타르표면의 균열폭이 0.2mm 정도 미만의 균열부위의 표면을 실링하는 경우에 적용하며, 비진행성 균열인 경우에는 퍼티상의 에폭시수지를 사용하고 진행성 균열에는 유연성 에폭시수지를 사용한다.



<그림 4.3.3> 에폭시수지 실링공법 시공순서

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.

<표 4.3.1> 균열에 따른 주입공법의 분류

조 건		공 법			
		기계주입공법	수동주입공법	유입공법	저압수지주입공법
시공위치	수평면(상)	○	○	○	○
	수평면(하)	○	○		○
	수직면	○	○		○
균열폭	0.25mm이하	○			○
	0.25mm~2.0mm		○	○	○
	2.0mm~5.0mm		○	○	
	5.0mm이상			○	

<표 4.3.2> 균열폭에 알맞은 수지의 점성도

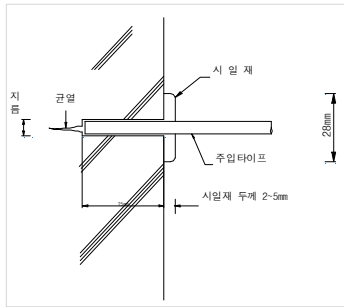
형 상		점성도(20℃, cp)	주입 가능한 균열폭
액 상	저점성도	500±200	0.1mm전후
	고점성도	1,500±500	0.2mm전후
젤상태		6,000±1,000	0.5mm~5.0mm전후

△ 주입공법의 특징

1. 내하력복구의 안전성을 기대할 수 있으며, 에폭시수지의 접착강도가 크고 경화 시 수축이 거의 없음.
※ 단, 휨시험에서는 대부분 모재에서 파단이 일어남.
2. 내구성저하 방지, 누수방지를 기대할 수 있으며, 미세한 균열에도 주입이 가능하고 균열이 발생한 콘크리트를 일체화시킬 수 있음.
3. 경화후의 에폭시수지는 화학적 성질이 안정하여 내후성이 좋음.
4. 미관의 유지가 용이함.
5. 경제적으로 구조물의 자중 증가가 거의 없으며, 접착강도가 단기간에 발현되고 작업성이 좋음.

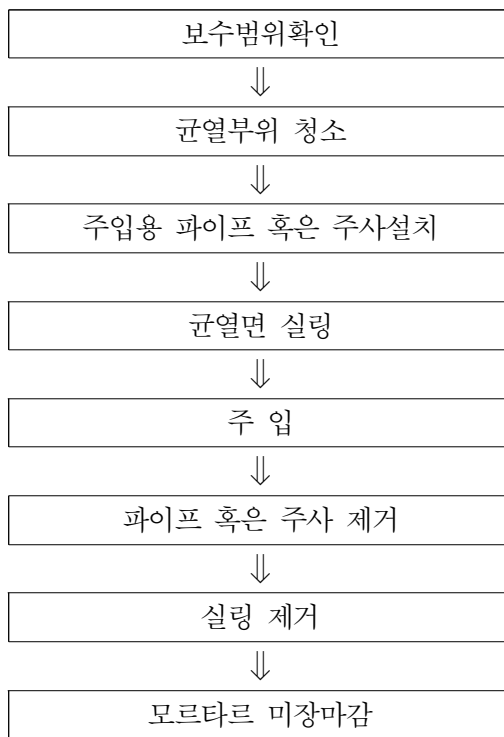
<표 4.3.4> 주입공법의 종류

구분	내용
압입식	·수동식 주입: 인력 ·기계식 주입: 공기압식, 유압식, 기어식 ·저압, 저속식 주입: 고무, 용수철, 공기 등의 압력
흡입식	·균열의 양단에 흡기구와 충전채 주입구를 설치하여 흡입펌프로 충전을 흡입주입



균열폭	주입파이프간격
0.3mm이하	50.0mm~100.0mm
0.3mm~0.5mm	100.0mm~200.0mm
0.5mm~1.0mm	150.0mm~250.0mm
1.0mm이상	200.0mm~300.0mm

<그림 4.3.4> 일반적인 주입공법



<그림 4.3.5> 주입공법의 시공순서

1) 수동식 주입공법

주입건, 소형펌프를 사용하여 주입재를 비교적 다량으로 주입하는 방식으로 장점, 단점이 있으며, 콘크리트표면의 균열폭이 0.2mm정도 이상의 균열부위에 그리스펌프를 사용하여 에폭시수지를 주입하는 경우에 적용한다.

<표 4.3.5> 수동식 주입공법의 장점, 단점

구분	내용
장점	<ul style="list-style-type: none"> ·다량의 수지를 단 시간에 주입할 수 있다. ·주입용 수지의 점도에 제약을 받지 않는다. ·벽, 바닥, 천장 등의 부위에 따른 제약이 없다. ·주입구 부위에서 넓은 면적을 주입할 수 있다. ·들뜸이 매우 적은 부위, 모재와 접촉되어 있지 않은 부위, 받기 직전의 부위에도 주입이 가능하다. ·주입량을 정확하게 알 수 있다. ·주입압이나 속도를 조절할 수 있다.
단점	<ul style="list-style-type: none"> ·균열 폭 0.5mm이하의 경우에는 주입이 매우 곤란하다. ·공극부에 압력이 가해진다. ·주입시 압력펌프를 필요로 한다. ·경우에 따라 압착양생을 필요로 한다. ·주입조작, 기기취급 조작시 숙련도가 요구되어 관리상의 문제점이 있다.

2) 저압, 저속식 주입공법

균열위에 주입수지가 들어 있는 용기를 설치하여 고무, 용수철, 공기압 등으로 서서히 수지를 주입하는 방식으로 압입방식으로 주입되는 수지의 거동은 동심원상으로 확대되므로 주입압력에 의한 균열이나 들뜸이 발생되지 않는다.

주입압력은 0.4MPa이하로 규정되어 있으나 실제로는 0.1MPa전후가 사용된다. 최근에는 확실한 주입을 위하여 압력(2.1MPa의 압력까지)주입을 하는 경우가 많이 있으며, 주입재는 에폭시수지이외에도 무기질계의 슬러리도 사용할 수 있어 습윤환경하에서도 사용가능하다.

반면, 주입기에 여분의 주입재료가 남아 재료의 손실시 큰 단점이 있음.

<표 4.3.6> 저압, 저속식 주입방법

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

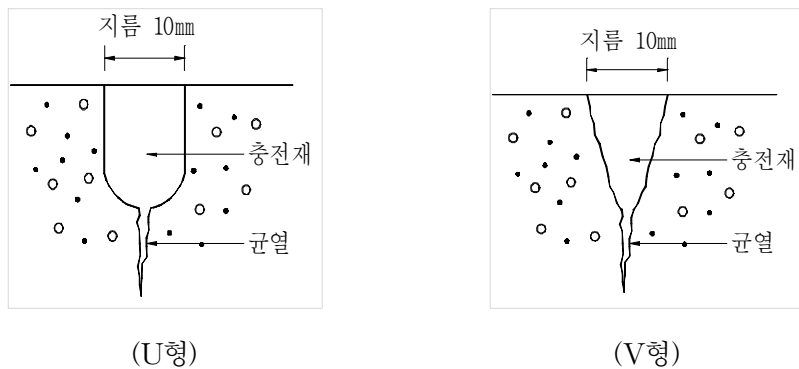
다. 충전공법

균열의 폭이 0.5mm이상으로 비교적 큰 경우의 보수에 적합한 공법으로 균열을 따라 모르타르 마감 또는 콘크리트를 절단하여 그 부분에 보수재를 충전하는 방법이다.

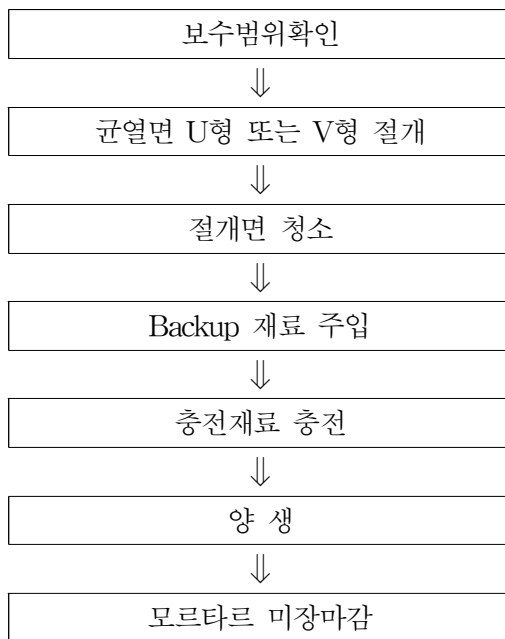
이 공법은 철근이 부식되어 있는 경우와 부식되지 않은 경우에 따라 보수방법이 다르며, 충전공법에는 철근이 부식되지 않은 경우, 철근이 부식되어 있는 경우, U컷 실링재 충전 공법, 결합부위 에폭시수지모르타르 충전공법 그리고 결합부위 폴리머시멘트 모르타르 충전공법 등이 있다.

1) 철근이 부식되지 않은 경우

균열을 따라 약 10.0mm폭으로 콘크리트를 U형 또는 V형으로 절개한 후, 이 부위에 실링재, 유연성 에폭시수지, 폴리머시멘트모르타르 등을 충전하여 보수한다. V형으로 절개하는 방법은 간편하지만 폴리머시멘트모르타르를 충전하는 경우 충전한 모르타르의 박리가 발생하기 쉽기 때문에 U형으로 절개하는 방법이 보다 효과적이다.



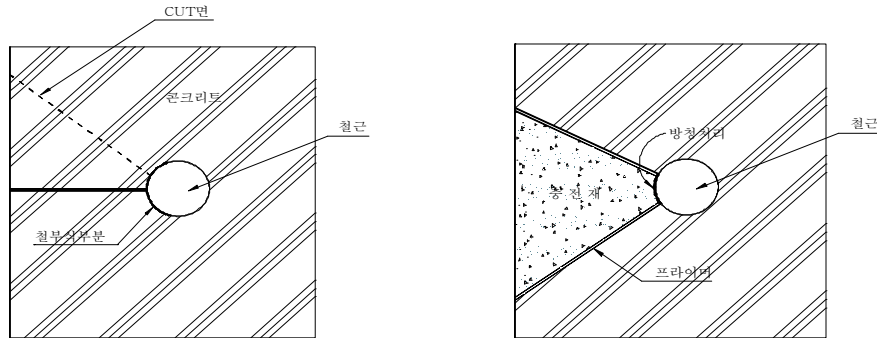
<그림 4.3.6> 철근이 부식되지 않은 경우 충전공법



<그림 4.3.7> 철근이 부식되지 않은 경우 시공흐름

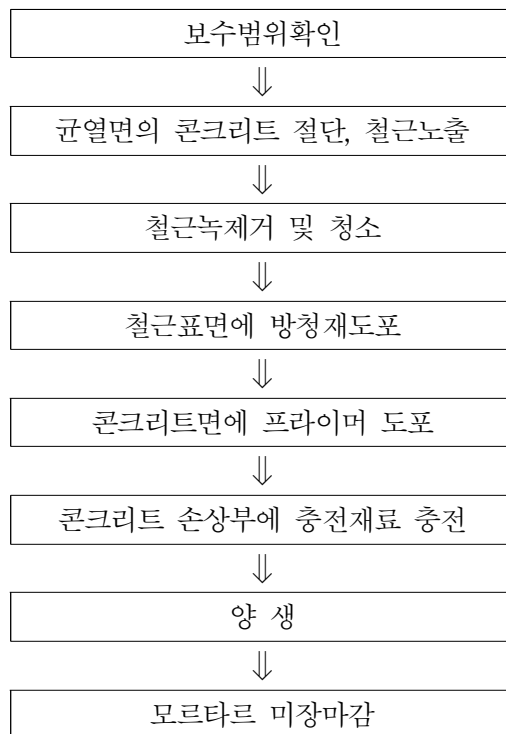
2) 철근이 부식된 경우

철근이 부식된 경우의 충전공법은 크게 보수재료에 의해 물리적으로 부식을 방지하는 방법, 콘크리트에 알칼리성을 부가하여 화학적으로 부식을 방지하는 방법 그리고 이 두 가지의 혼용방법 등 3가지로 분류될 수 있다.



구분	보수시 유의사항
첫째	부식된 철근의 녹을 완전히 제거하는 것을 원칙으로 함.
둘째	균열이 발생되지 않은 부분의 철근도 부식하는 경우가 많기 때문에 그 부분을 포함하여 보수함.
셋째	균열이 진행성이면 균열폭이 증가되는 경우가 많으므로 변형에 대한 유연성이 큰 보수재료를 사용함.

<그림 4.3.8> 철근이 부식된 경우 충전공법

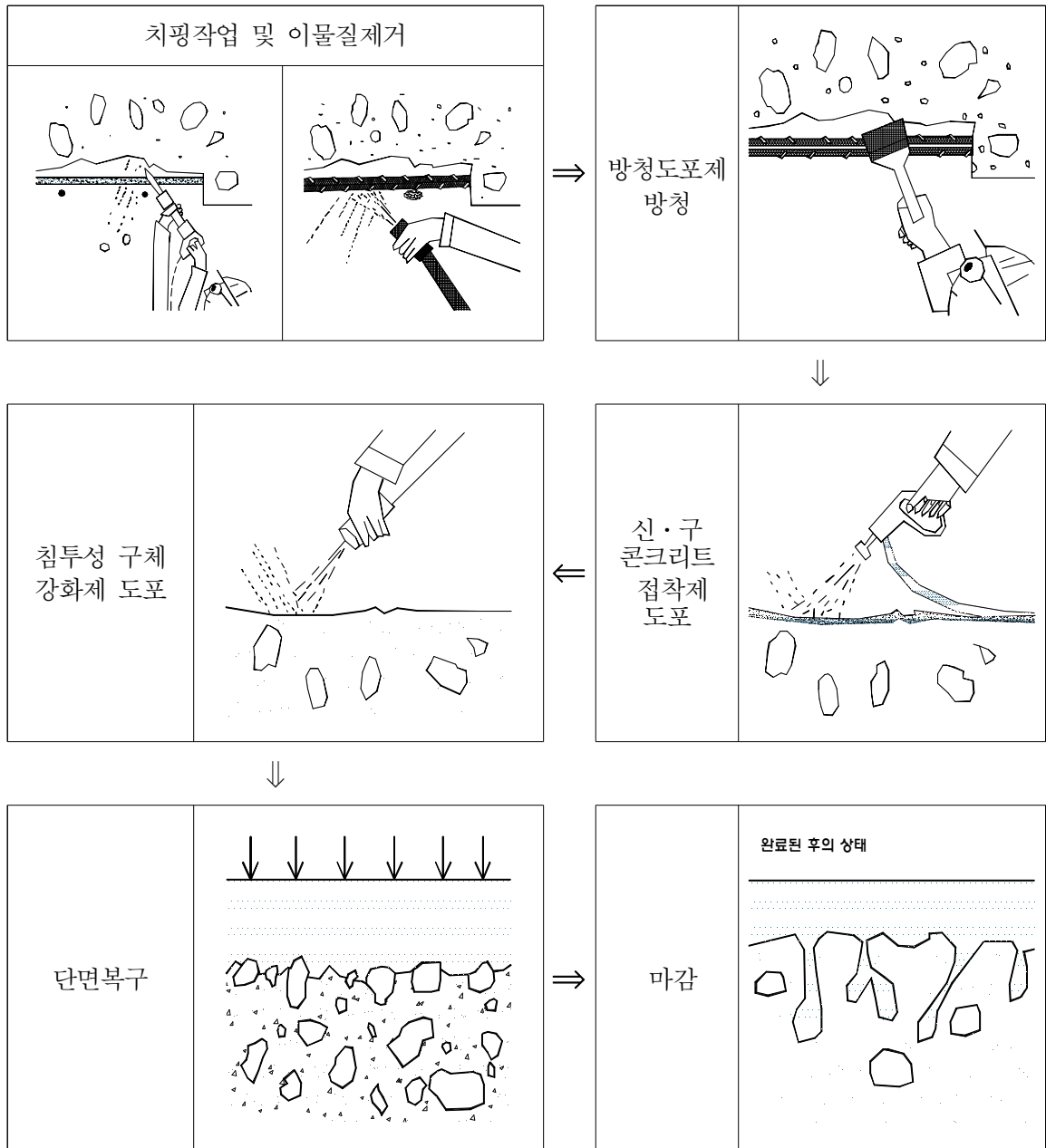


<그림 4.3.9> 철근이 부식된 경우의 충전공법 흐름도

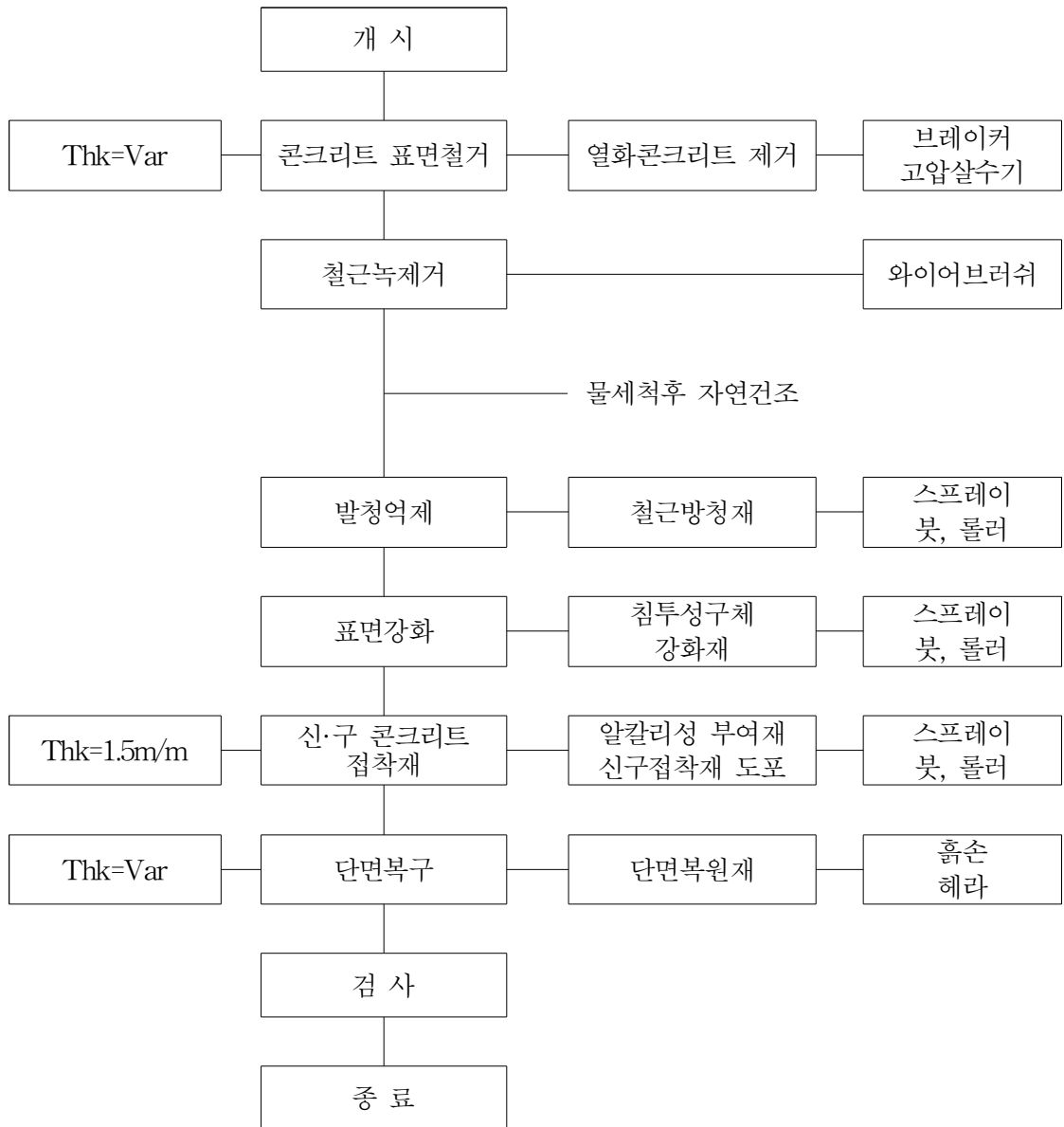
라. 단면복구공법

단면복구공법은 콘크리트 구조물이 상태변화로 당초 단면을 손실한 경우의 복구나 탄산화, 염화물 이온 등의 상태변화요인을 포함한 콘크리트 피복을 철거한 경우의 단면복구에 적용하는 보수공법이다.

콘크리트 구체에 발생된 재료분리, 철근노출, 박리, 박락, 표면열화 등의 손상부위를 제거하며, 철근의 부식이 진행된 경우에는 방청처리를 실시한 후 적절한 보수재료를 통하여 단면을 회복한다.



<그림 4.3.10> 단면복구 시공방법



<그림 4.3.11> 단면복구공법 흐름도

마. 백태보수공법

노후화된 콘크리트 표면에 생기는 백색의 결정으로 수밀성이 약한 콘크리트나 모르타르에 물이 새어나면서 탄산칼슘이 표면에 퇴적하여 나타나는 현상이다.

그 방안으로는 콘크리트를 완전히 건조시킨 후 백태를 제거하고 폴리머모르타르 등으로 마감한다. 백태의 제거방법은 희석한 염산(1:5~1:10)으로 처리하거나 모래방사에 의해 제거하며, 인산으로 처리할 때는 처리 후 잔류인산을 물로 완전히 씻어내고 직사광선을 피하고 바람이 없는 날에 작업을 실시한다.

4.3.2 보수공법 비교안

가. 균열주입공법

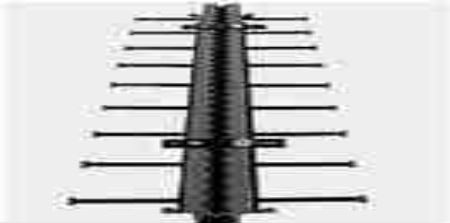
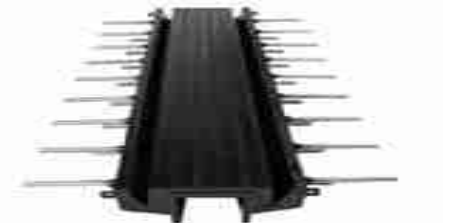
구분	SPI 균열보수공법 특허 제0767736호	균열 주입 공법	균열 주입 공법(리폼시스템)
개요도			
공법개요	균열부위에 쉐링재를 사용하여 부착 후 역류 방지 nipple를 설치하며, 전용주입기를 사용하여 에폭시 수지 주입후 탄성모르타르로 마감	콘크리트 균열부위에 알카리성인 수성 에폭시를 중압, 고압을 이용하여 주입	콘크리트 균열부위에 알카리성인 수성 에폭시를 중압, 고압을 이용하여 주입
시공방법	<ul style="list-style-type: none"> ·표면처리→좌대부착→셸링작업 ·에폭시주입→셸링재 ·좌대 제거→탄성모르타르마감처리 	<ul style="list-style-type: none"> ·표면처리 ·주입기설치 ·균열부셸링 ·수성에폭시주입(중,고압) ·V컷팅 후 단면 보수 	<ul style="list-style-type: none"> ·표면처리 ·주입기설치 ·균열부셸링 ·수성에폭시주입(중고압) ·V컷팅 후 단면 보수
장점	<ul style="list-style-type: none"> ·주입기 압력 조절이 가능하여 미세균열에서 대균열까지 보수가 용이 ·두께가 깊은 구조물 보수에 유리 ·니플에 보수액의 역류를 방지하는 ball 역류 장치가 되어있어 시공시 안전하고 빠른 시공이 가능 ·작업 속도 및 경화속도가 빠름 ·균열보수 전용 탄성모르타르 마감으로 보수후 균열의 진행을 방지할 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> ·중,고압으로 주입으로 미세균열주입 ·시공 바탕이 습윤상태에서도 시공가능 ·수성이면서 알카리성이기에 콘크리트의 탄산화를 막아줌 ·경화시간 조절이 가능하며 수압이 걸리는 부위도 보수가 가능 	<ul style="list-style-type: none"> ·중,고압으로 주입으로 미세균열주입 ·시공 바탕이 습윤상태에서도 시공가능 ·수성이면서 알카리성이기에 콘크리트의 탄산화를 막아줌 ·경화시간 조절이 가능하며 수압이 걸리는 부위도 보수가 가능
단점	·탄성계수, 열팽창계수 콘크리트와 다름	<ul style="list-style-type: none"> ·재료의 특성상 전문기능공 필요 ·과대한 습윤면에는 부착력이 저하 	<ul style="list-style-type: none"> ·재료의 특성상 전문기능공 필요 ·과대한 습윤면에는 부착력이 저하

※ 균열폭(0.3mm 이상), 균열부누수에 적용함.

나. 단면보수, 단면복구공법

구분	프리웨팅보수보강(SRR)공법 (신기술 제507호)	뉴-리페어공법 (특허 제0782044호)	레미가드공법 (신기술 제462호)
공법 개요	이중오거 믹서 샤프트를 이용한 프리웨팅 스프레이 방식의 철근콘크리트 구조물 보수 공법 ·중공식 이중 오거와 나선형 블레이드가 결합된 스크류 믹서 샤프트를 이용하여 시멘트계 결합재에 대해 최대 5%(중량비) 선가수(先加水)된 섬유 혼입 속경성 폴리머 시멘트 모르타르를 교반시킨 후 고압으로 분사하여 철근콘크리트 구조물을 보수하는 공법	철근콘크리트 구조물 열화부의 단면보수 및 방수용 급결성을 갖는 무기계 폴리머 모르타르를 이용한 보수공법 ·방청복합 알칼리 회복제(CR-1000) 및 아질산계 분말 방청제 혼입 폴리머시멘트 모르타르(CR-10)을 이용한 RC구조물의 손상부 보수공법	아질산계 하이드로탈사이트를 혼입한 단면복구모르타르 및 밀폐형 건식, 습식 복합분체이송, 압송장치에 의한 콘크리트구조물의 보수공법 ·[Mg/Al/OH]층 사이에 NO ₂ ⁻ 의 음이온을 적층시킨 아질산계 하이드로탈사이트를 혼입하여 철근부식억제 기능을 지닌 단면복구모르타르 제조방법 ·건식방식과 습식방식이 자동화 시스템으로 연결된 밀폐형 건식, 습식 복합분체이송, 압송장치에 의하여 시공하는 콘크리트 구조물의 보수공법
공법 특징	분진과 리바운드량이 감소되도록 중공식 이중오거와 나선형 블레이드가 결합된 스크류 믹서 샤프트를 이용하여 시멘트계 결합재에 대해 최대 5%(중량비) 선가수(先加水)된 폴리프로필렌 섬유 속경성 폴리머 시멘트 모르타르를 교반시킨 후 이를 호스를 통해 이송하고 분사 직전에 잔량의 배합수와 혼합시켜 고압으로 분사하여 철근콘크리트 구조물을 보수공법	콘크리트와 동일한 성분인 무기계 모르타르를 이용하여 손상된 철근콘크리트구조물 부위를 보수 및 보강함에 따라 모르타르가 보다 견고하게 부착되어 높은 강도를 유지함과 동시에 내구성이 탁월한 철근콘크리트구조물 열화부의 단면보수 및 방수용 급결성을 갖는 무기계 폴리머 모르타르 및 이의 제조방법과 이를 이용한 보수·보강 공법	·염소이온 교환작용이 탁월한 하이드로탈사이트를 혼입한 단면복구모르타르를 사용하여 철근부식에 대한 복합장벽을 구축하는 보수공법 ·보수시공의 합리화를 도모하기 위하여 완전 밀폐형 건식, 습식 복합분체이송 뿔칠시스템을 적용하는 보수공법
장점	·1회 시공두께가 아주 우수하다(국소단면 10cm) ·자동화 스프레이 방식에 의해 공기단축 및 인건비가 절감된다. ·기존콘크리트와의 부착력이 증대된다. ·원형 등 구조물의 형상에 따른 특화된 재료를 적용한다.	·중성화방지,알칼리성회복 우수 ·동해,염해방지,도막방수 우수 ·내구성증진효과 우수 ·무수축 고강도 모르타르로 습윤면에서도 부착강도가 우수 ·경화 후 균열발생이 없음 ·경제성이 우수	·중성화, 염해 및 화해된 환경하에서 단면복구 모르타르가 물리적 · 화학적 복합장벽을 형성하여 철근부식에 대한 억제기능 향상 ·최대 보수 시공 반경을200M로 확대 ·대형 보수공사현장에 적합한 연속시공 단면복구 보수공법
단점	·사용장비 이동시 비용이 발생하며, 국소면적 시공시 과도한 비용이 소요됨	·다양한 실적 미비	·시공전 사일로 및 기계화장비 설치 필요 ·소규모의 국소부위 시공시 시공효율 저하

다. 신축이음장치

구분	NEW MONO CELL JOINT	N.B JOINT
형상		
내구성	<p>고강도 H-BEAM을 사용하여 제작하므로, 반영구적인 내구성을 갖게 되며, 중차량의 통행이 많은 곳에서도 내구연한이 매우 길어 경제적임</p>	<p>강재를 모형 절단하여 기존 모노셀 조인트의 단점을 극복 하였으며, 곡교 사고 등 여러형태의 교량에도 적용성이 우수</p>
주행성	<p>상부와 상부가 손가락 모양으로 겹쳐지는 FINGER TYPE으로 연속되는 파형으로 인하여 안락한 주행감 실현</p>	<p>라운드형 상부구조로 소음을 줄였으며, BOX형 구조로 소음을 흡수하도록 설계</p>
방수성	<p>제품단위당 패킹의 역할을 하는 방수커플링을 적용하여, 완벽한 방수성을 보장하며, 배수장치도 구비하여 배수가능</p>	<p>제품단위당 패킹의 역할을 하는 방수커플링을 적용하여, 완벽한 방수성을 보장하며, 배수장치도 구비하여 배수가능</p>
시공성	<p>설치가 간단하여 보수공사에 적용성이 우수하며, 부분 보수도 용이하여 유지보수성 우수제품상부에 프리셋팅장치가 설치되어 있음</p>	<p>설치가 간단하여 보수공사에 적용성이 우수하며, 부분 보수도 용이하여 유지보수성 우수 제품상부에 프리셋팅장치가 설치되어 있음</p>

제5장 유지관리방안

5.1 개 요

5.2 유지관리 일반

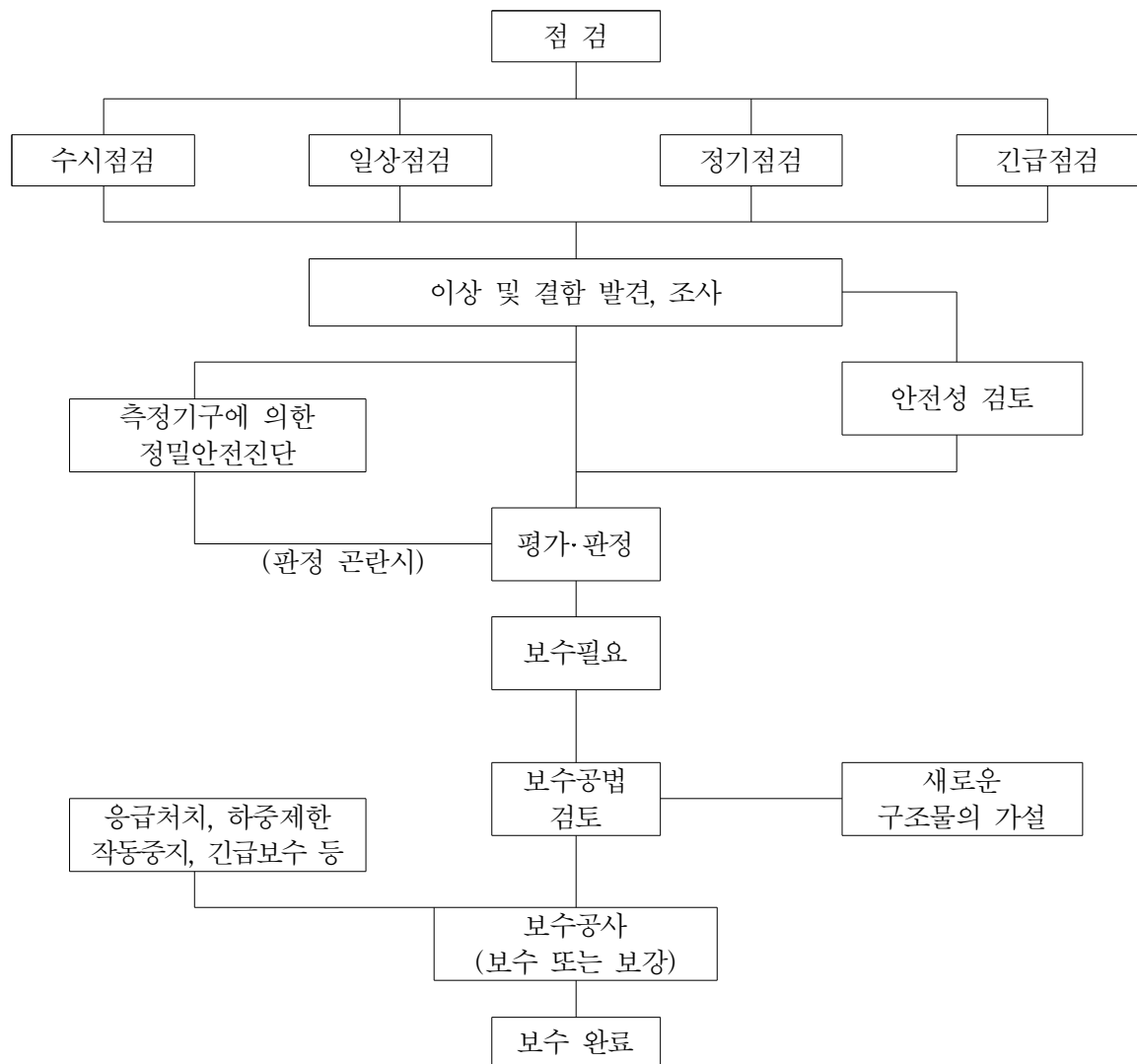
5.3 구조물별 유지관리방안

제5장 유지관리방안

5.1 개요

구조물의 최적유지관리는 손상을 사전에 예방하고 이미 발생한 부위는 조속히 보수함으로 구조물의 기능을 유지하는 것이다. 따라서 구조물에 대한 지속적인 점검과 사전정비를 체계적으로 시행하여 구조물이 노후화 되는 속도를 지연시키고 발견된 손상은 초기에 대책을 강구하는 일상적인 예방적 유지관리 활동은 매우 중요하다.

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



<그림 5.1.1> 시설물의 유지관리 절차

5.2 유지관리 일반

5.2.1 유지관리 업무 및 흐름

가. 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.

- ① 설계도서(시공 및 보수 도면, 구조계산서 등)
- ② 공사내역서 및 시방서
- ③ 사진 및 시험결과
- ④ 보수·보강이력
- ⑤ 사고기록, 점검 및 진단이력
- ⑥ 상태 및 안전성 평가기록

나. 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.

다. 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 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.

라. 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.

5.2.2 구조물의 점검시기 및 예방적 유지관리

가. 구조물의 점검시기

구분	안전 등급	시기
정기 점검	-	·구조물의 준공일 또는 사용승인일(임시사용 포함)로부터 6개월에 1회 이상 실시하여야 한다. 다만, 정밀점검, 긴급점검 및 정밀안전진단의 실시기간과 중복되는 경우에는 생략할 수 있다.
정밀 점검	A등급	3년에 1회 이상
	B·C등급	2년에 1회 이상
	D·E등급	1년에 1회 이상
정밀안전진단	A등급	6년에 1회 이상
	B·C등급	5년에 1회 이상
	D·E등급	4년에 1회 이상

나. 예방적 유지관리

구분	방치	사후 유지관리	현행 유지관리	예방 유지관리
정의	·특별한 유지관리 행위없이 방치하는 수준	·기본적인 유지관리 수행 ·문제발생시 보수 및 보강	·기본적인 유지관리 수행 ·예산부족 등으로 적기에 유지보수 할 수 없음	·주기적인 점검 및 평가 ·적극적인 문제발견으로 적기에 보수·보강 실시
특징	·신설→방치→내구연한도달→개축 ·개축으로인한 과다비용 소요	·신설→방치→안전도상실→전면 보수 및 보강 ·관리목표수준 확보위해 상당비용 소요	·신설→기본유지보수→안전도상실→전면 보수 및 보강 ·어느정도의 관리 목표수준 확보(사후처리적)	·신설→점검 및 진단을 통한 주기적 관리→주기적 보수 및 보강 ·공용기간동안 안전성, 사용성 확보 및 수명연장

5.3 구조물의 유지관리 방안

5.3.1 유지관리절차

1) 교량, 고가, 입체교차

(1) 교량의 청소

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

<표 5.3.1> 교량부위별 청소요령

청소부위	청소 요령	주 기
교면 및 보도	<ul style="list-style-type: none"> ·보두부에서부터 실시한다. ·배수시설이나 신축이음에 오물이 들어가지 않도록 주의 한다. ·배수구와 신축이음의 이물질을 제거한다. ·물로 바닥판과 보도부, 표지판 등을 씻는다. 	<ul style="list-style-type: none"> ·수시 ·1회/6개월
배수시설	<ul style="list-style-type: none"> ·배수로 뚜껑의 이물질을 제거하고 뚜껑을 들어 올린다. ·배수로 내부의 이물질과 퇴적물을 제거한다. ·배수관을 물로 씻는다. ·배수관 내부의 퇴적물을 제거한다. 	<ul style="list-style-type: none"> ·수시 ·1회/6개월
받침부	<ul style="list-style-type: none"> ·접근장비를 준비한다. ·고압의 물을 사용하여 받침장치와 받침부를 씻는다. ·물로 제거되지 않는 이물질은 와이어 브러쉬를 이용하여 제거 	<ul style="list-style-type: none"> ·수시 ·1회/1년
강재거더	<ul style="list-style-type: none"> ·접근장비를 준비한다. ·고압의 물을 사용하여 강재부재를 씻는다. ·물로 제거되지 않는 이물질은 와이어 브러쉬를 이용하여 제거 	<ul style="list-style-type: none"> ·수시 ·1회/1년
난간	<ul style="list-style-type: none"> ·접근장비를 준비한다. ·고압의 물을 사용하여 위에서 아래로 세척한다. ·투명 방음벽은 청소 횟수를 늘려 청결상태를 유지한다. 	<ul style="list-style-type: none"> ·수시 ·1회/1년

(2) 부속시설

① 점검시설

현재 교량의 유지관리를 위한 점검시설에 대해 특별히 요구되는 규정은 없으나 교량의 규모가 커짐에 따라서 교량유지관리의 효율적 운용이라는 측면에서 특히 교각부분에 많은 점검시설이 설치되고 있으나 점검시설의 관리에는 관심도가 부족한 실정이다.

그러나 점검시설의 취약요소는 점검요원의 안전에 직접적인 영향을 미치기 때문에 세심한 점검이 필요하며 발견 즉시 조치되어야 할 것이다.

② 첨가물

구조적으로 영향이 작은 부위에 공공시설이나 교량의 기능보완을 위하여 설치되는 부속설비로서 표지판, 조명시설, 수도관, 통신 및 전기시설 등이 있으며 교량부재의 작동기능에 지장을 초래하지는 않는지 관심이 필요하다.

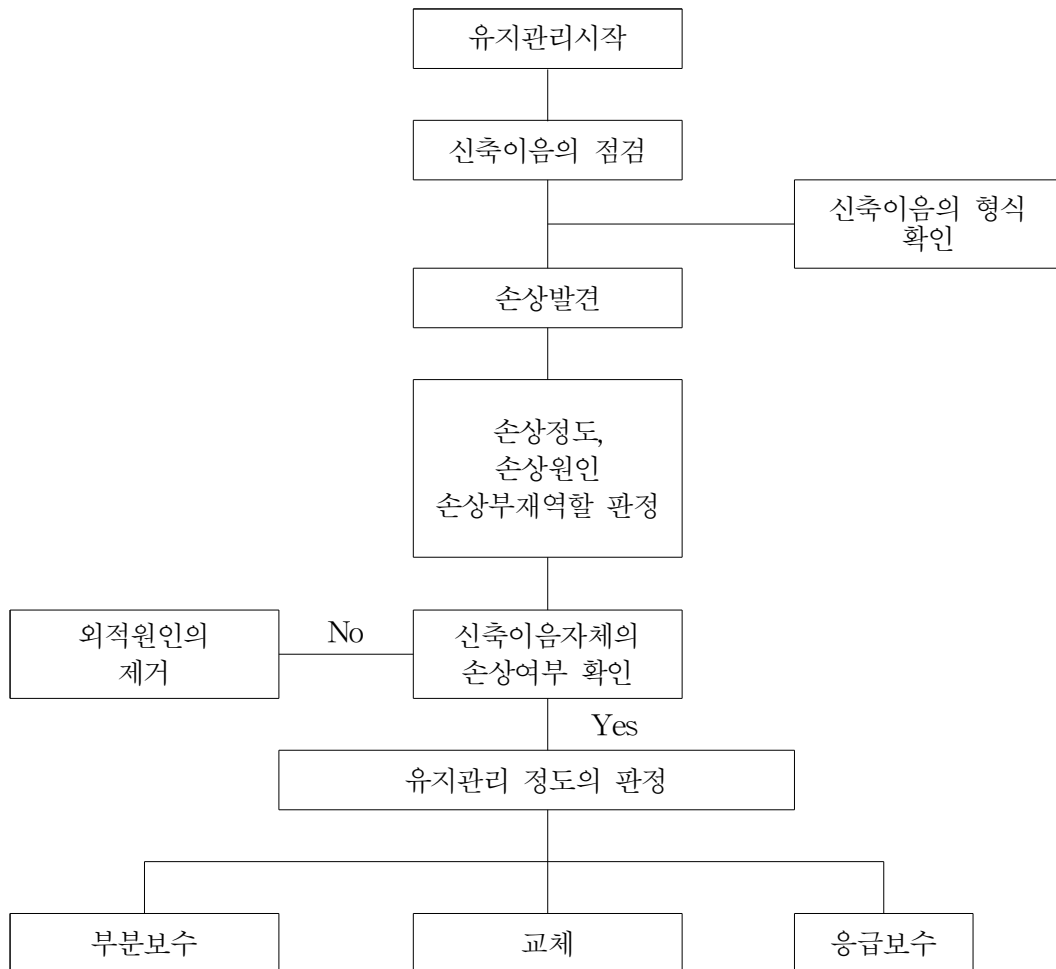
<표 5.3.2> 부속시설 관리요령

부속시설		확인 사항
점검시설	사다리	<ul style="list-style-type: none"> ·사다리 지지부의 부식 및 고정상태를 확인한다. ·사다리 지주의 앵커부 고정상태를 확인한다. ·보호망 설치여부를 확인한다.

부속시설		확인 사항
점검시설	점검로	· 점검로 바닥면의 부식 및 결함여부를 확인한다. · 점검로와 고정단과의 고정상태를 확인한다. · 안전한 점검이 가능한 방호울타리의 높이 확인, 방호울타리의 간격, 바닥면과의 고정상태를 확인하다.
부착시설		· 부착시설이 중량구조물일 경우 설계시 구조검토를 실시했는지와 고정상태를 확인한다. · 수도관 및 통신, 전기시설의 누수, 전신의 단락, 누전 여부를 확인한다.

(3) 신축이음

신축이음은 눈, 비, 온도변화 등의 환경요인 외에도 주행열차의 충격 등 복합적이고 다양한 손상을 받는다. 따라서 신축이음의 노후도와 손상도를 정확히 평가하여 적기에 보수 조치하여 주행성과 내구성의 향상을 도모해야 한다.



<그림 5.3.1> 신축이음의 예방유지관리 흐름도

<표 5.3.3> 신축이음 유지관리 세부항목

신축이음 종류	손상유형	유지관리사항
맹, 쏘마, 스트립 씽, 모노셀, 러버 탑, 가이탑	<ul style="list-style-type: none"> · 줄눈재의 폐쇄 · 오물퇴적 · 신축량 부족 · 고무이음판 균열 · 패임발생 	<ul style="list-style-type: none"> · 줄눈재 내부 청소 · 상부구조의 신축량 검토 (통상80.0mm 이하의 신축량에 적용) · 손상된 고무판 철판 교체 · 패임(Rutting)부 절삭 또는 재포장
트랜스플렉스, 에이스	<ul style="list-style-type: none"> · 신축량 부족, 오물퇴적 · 고무판 찢김 및 마모 · 지지철판 노출 부식 · 고무판 중앙부 함몰 · 정착볼트 풀림 	<ul style="list-style-type: none"> · 상부구조 신축량 검토(50.0mm~100.0mm) · 손상된고무판 및 철판의교체 · 정착볼트 체결 · 조인트부 청소, 오물제거
강핑거, 강접침	<ul style="list-style-type: none"> · 오물퇴적 · 핑거의 파손, 단차 · 물받이 손상 · 신축량 부족 	<ul style="list-style-type: none"> · 핑거 조인트 틈새 청소 · 핑거 파손부, 단차부 교체나 교정 · 신축이음 파단부 물받이 오물 제거 · 상부구조 신축량 검토(100.0mm이상)
레일식	<ul style="list-style-type: none"> · 신축량 부족, 오물퇴적 · 고무셀러의 파손 · 분리보의 파손, 휨 · 스프링, 베어링 이탈 · 지지보의 파손, 휨 	<ul style="list-style-type: none"> · 상부구조 신축량 검토(100.0mm이상) · 파손된 분리보의 응급보수 및 교체 · 스프링, 베어링부 설치상태 점검 · 지지보의 파손시 응급보수 및 교체 · 고무셀러 틈새 청소, 오물제거

(4) 교량받침

① 교량받침의 유지관리

받침은 상부구조의 하중을 하부구조에 전달하는 기계적인 요소로서 좁은 장소에 설치되어 교량 구조물 중에서도 유지관리와 보수가 곤란한 구조부재이다. 특히 신축이음이 설치된 받침부의 경우 신축이음의 누수로 인한 부식발생이 빈번하므로 부식에 대한 대책이 필요하다.

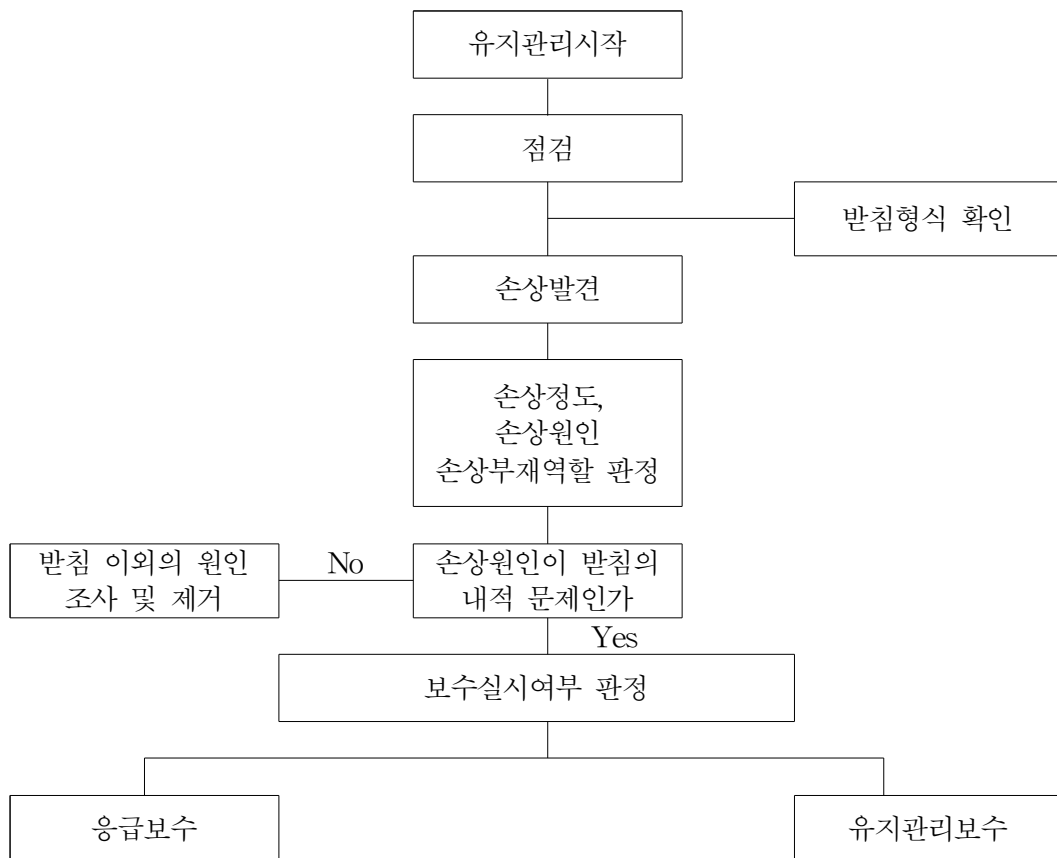
또한 교량받침의 작은 결함이나 손상은 상·하부구조까지 영향을 끼쳐 교량전체에 손상을 초래할 우려가 있으므로, 사용된 받침의 종류에 따른 특성을 이해하고 유지관리에 필요한 사항을 조치함으로써 받침이 항상 정상적으로 작동되도록 하여야 한다.

<표 5.3.4> 교량받침 유지관리 세부항목

구분	손상유형	유지관리 사항
강재본체	부상방지 장치	<ul style="list-style-type: none"> · 부반력 발생여부 검토(곡선교, 사교) · 볼트 체결상태 점검 · 파손부 교체
	이동제한 장치	<ul style="list-style-type: none"> · 상부구조의 신축이동량 검토 · 받침형식, 배치의 적정성 검토 · 이동제한장치의 유간확인 · 체결볼트 상태점검 · 파손부 교체

<표 5.3.4> 교량받침 유지관리 세부항목

구 분	손상 유형	유지관리 사항	
강재본체	고정볼트	<ul style="list-style-type: none"> · 볼트의 누락 및 이완 <ul style="list-style-type: none"> · 누락된 볼트의 체결 · 이완된 볼트의 재체결 	
	핀	<ul style="list-style-type: none"> · 핀의 누락 · 핀의손상 및 균열부식 <ul style="list-style-type: none"> · 누락된 핀의 설치 · 손상 균열부 핀 교체 · 부식제거 및 정기적 주유 	
	롤러 (Roller)	<ul style="list-style-type: none"> · 롤러의 이탈 · 파손, 균열 · 롤러 부식 <ul style="list-style-type: none"> · 이동량 또는 이동방향 검토 · 상부구조를 Jack-up하여 롤러 재정렬 및 필요시 교체 · 부식제거 및 주유 · 구동면 부식시 받침교체 	
	활동면 구동면	· 이물질 먼지흡착	· 정기적인 청소
		· 부식 및 압착	<ul style="list-style-type: none"> · 부식제거 및 정기적 주유 · 활동, 구동면에 도장금지
앵커볼트	<ul style="list-style-type: none"> · 절단, 인발 · 너트 체결 미흡 · 부식 <ul style="list-style-type: none"> · 부반력 발생여부 검토 · 앵커볼트 매입상태 확인 · 앵커볼트 및 너트 체결 · 앵커볼트 부식방지도장 		
받침대	<ul style="list-style-type: none"> · 모르터의 균열 · 모르터의 파손 <ul style="list-style-type: none"> · 파손부 모르터 충전 · 받침대 철근상태 확인 		



<그림 5.3.2> 교량받침의 예방유지관리 흐름도

(5) 도장

① 부식취약부

- ◎신축이음하면: 신축이음으로 노면수가 유입되지 않도록 조치
- ◎외측거더: 빗물의 직접적인 접촉으로 인한 복부판, 하부플랜지의 물고임 및 부식 발견조치
- ◎배수구 주변: 배수관의 길이가 부족한 경우 노면수가 거더로 유입되지 않도록 조치
- ◎볼트체결부: 도장시공 불량부의 도막 박리 등 조속 발견 조치

② 보수범위

- ◎발청 혹은 손상범위가 확대되지 않도록 조기에 보수한다.
- ◎상도도막이 양호한 부분은 표면의 이물질 및 유기성 물질을 제거하고 샌드페이퍼(sand paper)로 처리한 후 상도 실시
- ◎녹이 발생한 부위는 동력공구로 세정(ST-3)하고 하도, 중도, 상도를 실시한다.

③ 도장재료의 선택

- ◎교량이 위치한 환경에 대응하는 도장계열을 선택한다.
- ◎국부적인 보수는 가급적 기존 도장 제품을 사용한다.

(6) 주요 손상 발생원인 및 응급조치

① 거더

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
<ul style="list-style-type: none"> · 전단균열 발생 · 휨균열 발생 	<ul style="list-style-type: none"> · 과적하중 재하 · 설계, 시공 오류 · 단면부족 	<ul style="list-style-type: none"> · 동바리 설치 	

② 신축이음

신축이음은 차량의 통행으로 인해 마모나 파손이 생기기 쉽다. 심하게 파손된 신축이음을 장기간 방치하면 차량의 주행성과 안전성을 저해하므로 일단 응급조치를 시행한 후 교체 또는 보수여부를 판단하며, 보수비용이 교체비용의 60~80%가 되면 교체하는 것이 좋다.

파손형태	파손원인	응급조치	조치방안 도해
조인트 단차	<ul style="list-style-type: none"> · 설치오류 · 과적차량의 주행 	· 단차부 수평회복	
본체 탈락	<ul style="list-style-type: none"> · 설치오류 · 과적차량의 주행 	· 임시철판 덮개설치	

③ 교량받침

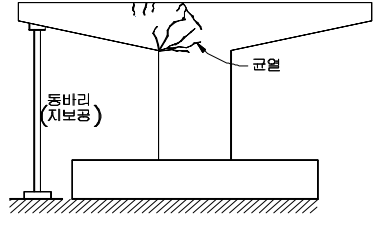
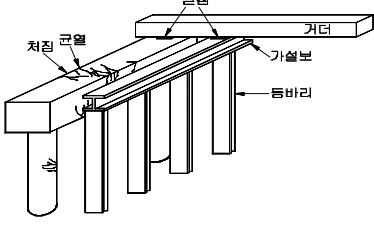
교량받침은 작업공간이 협소하고 시간적인 제약조건이 있으므로 손상부위나 정도를 정확히 파악하여 신속하고 확실한 응급조치가 이루어져야 하며 일단 응급조치가 완료 되면 상태에 따라 보강 또는 교체 여부를 결정한다.

파손형태	파손원인	응급조치	조치방안 도해
받침의 수평불량	· 받침의 설치오류	· 췌기 삽입	
받침의 롤러이탈	<ul style="list-style-type: none"> · 받침의 설치오류 · 롤러과다 이동 	· 임시받침 설치	
받침대 탈락	<ul style="list-style-type: none"> · 연단거리 부족 · 가동단 고착 	· 임시받침 설치	

④ 하부구조

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.

이 때 주의하여야 할 점은 가지지대나 동바리가 충분한 강도를 확보해야 하고 침하가 발생되지 않아야 한다는 점이다.

파손형태	파손원인	응급조치	조치방안 도해
전단균열 발생	· 철근부족, · 철근배근불량	· 동바리 설치	
휨균열 발생	· 단면부족	· 가지지대 설치	

2) 터널, 지하차도

(1) 천단, 측벽

구분	유지관리 사항
천단부	· 천단부는 인장응력, 압축응력, 전단응력이 작용하는 곳으로 점검 시(종방향 균열, 횡방향 균열 등)의 빈번하므로 적극적인 조치가 필요함.
측벽부	· 터널의 종류에 따라 차이는 있으나 타일벽체로 이루어진 경우에는 점검 시(타일균열, 타일탈락, 타일파손, 누수흔적 등)에 대한 확인이 필요하며 손상 발견 시 이에 대한 조치가 필요함.

(2) 시공이음, 공동구

구분	유지관리 사항
시공이음	· 공용 중인 대부분의 터널에서 각종 변상이 자주 발생하는 부위이므로 주의 관찰이 필요하며, 배면의 지하수가 존재한다면 이부위를 통해 누수, 백태가 빈번히 발생하므로 면밀한 주의 관찰이 요구됨.
공동구	· 통신 케이블 및 전원 케이블의 설치를 위한 터널 바닥면 하부의 공간을 가리키며, 일반적으로 양측 배수구와 연하여 시공되기도 하므로 이물질퇴적이나 침수 등에 유의해야 함.

(3) 바닥

구분	유지관리 사항
포장	· 아스콘 포장의 경우 포장균열(거북등형상, 종, 횡 방향) 및 차량의 주행에 영향을 미칠 수 있는 포트홀, 소성변형 등에 유의해야 하며 손상 발견 시 적절한 조치가 필요함.
배수시설	· 배수구배 불량, 체수, 이물질퇴적, 강우 및 강설에 의한 우수 유입 등으로 배수기능 저하 시 적절한 조치가 요구됨.

(4) 부속시설

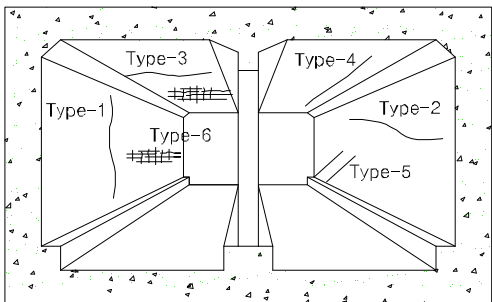
구분	유지관리 사항
조명설비	·터널의 진입 또는 출입 시 안전한 운행을 하도록 설치하는 시설로서, 조명시설의 적당한 조도 등에 대한 유지관리가 필요함.
각종표시판	·표시판(안내판, 유도지시등, 현황판, 반사경 등)에 대한 유지관리는 시설물의 파단 및 파손의 발생여부와 운행 중 식별이 가능하도록 먼지 등 오염된 시설물에 대한 주기적인 청소가 필요함.

(5) 사면

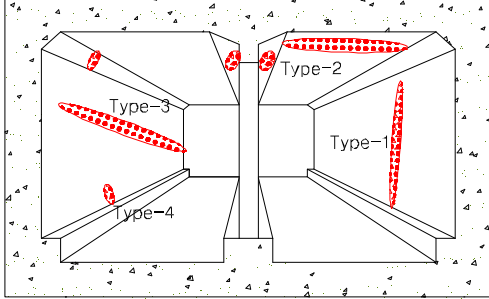
구분	유지관리 사항
사면	·강우나 폭설 등에 의한 토사층의 침식, 암반 절리면 및 경계면 주변의 탈락 등 표면에 대한 면밀한 관찰이 필요하며, 우기 전후 및 해빙기에 는 수시·특별점검을 실시해야 할 필요가 있음. ·배수로에는 터널주변 식생의 영향으로 낙엽 및 오물 등이 퇴적되어 배 수로의 기능을 저하시키거나 통수를 위한 구배가 부적절하여 일부구간 의 침수를 유발, 파손시킬 수 있는 경우가 발생하므로 터널의 안전성 및 내구성 저하를 방지하기 위하여 이에대한 주의관찰이 필요함.

(6) 주요 손상 발생원인

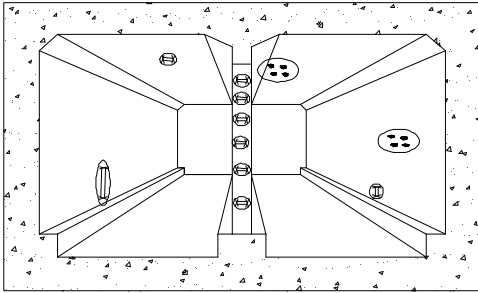
① 균열

구분	내용
원인	<p>△외적요인 -인장응력, 압축응력, 전단응력</p> <p>△내적요인 -재료성질: 수화열, 알카리 골재반응, 건조수축, Bleeding -설계원인: 단면의 부족, 철근양의 부족 -시공원인: 양생불량, 불균질한 타설, 터널의 침하, 시공이음 불량 -환경원인: 동결, 용해, 동상현상, 화재, 온도변화, 철근변형 등</p>
변상모식도 및 발생현황	 <p>·측벽부 배수공 불량으로 과도한 수압에 의한 수직균열 ·배면공동으로 인한 천정부 수평균열 ·설계시 고려 안 된 부분의 추가적 외력에 의한 종균열 ·전단력에 의해 어긋남을 동반한 전단균열 ·압좌에 의해 생기는 파괴면이 불명료한 균열 ·철근을 따라 발생한 균열: 철근이 치우쳐 있고, 콘크리트 피복두께 가 부족한 경우 ·망상균열: 모르터 고유의 균열, 알카리 골재반응에 의한 균열, 시공 후 급격한 건조수축, 동결용해, 화재노출 등 ·표면에서의 미세한 균열: 매우 미세한 그물형태의 균열 ·Cold-Joint : 콘크리트 이어 치기 부분 시공불량으로 발생</p>

② 누수 및 백태

구분	내용
원인	△시공불량으로 인한 표면 불량 △시공 후 발생한 균열방치로 인한 누수유출
변상모식도 및 발생현황	<div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> · 내부로의 토사유출로 인해 공동발생 유발 · 재료의 열화 촉진으로 내구성저하 및 낙반현상 발생 · 동해유발 · 누전의 원인이 되어 전기시설의 기능저하화 화재 등 위험수반

③ 박리, 박락, 철근노출

구분	내용
원인	△외적요인 -터널내 누수, 유해물 유입, 동해, 염해, 재질불량 등 △내적요인 -물·시멘트 비 이상, 단위수량 높음
변상모식도 및 발생현황	<div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> · 표면이탈로 인한 기능상실 및 대형사고 유발 · 장기적인 콘크리트 열화로 단면붕괴 유발 · 들뜸: 철근의 부식에 의한 부피팽창으로 철근을 덮고 있는 콘크리트의 들뜸과 동결융해작용의 반복으로 인한 부착력의 감소로 콘크리트면 탈락 발생

3) 용벽

(1) 침하

구분	내용
원인	△기초지반의 지지력 저하, 세굴로 인한 흙 입자의 이동, 추가하중으로 인한 지지력 저하

(1) 침하

구분	내용
발생현황	△특정지점의 이상으로 인한 부등침하가 주로 발생 △종방향 형태의 단독형태 보다는 전도를 동반한 복합적인 양상을 보임
일반대책	△압력주입 그라우팅 △고압분사 교반공법 △앵커채의 인장력에 의한 교정 △성토하중 경량공법 △경량토 성토공법 등

(2) 계획선형오차(경사/전도)

구분	내용
원인	△침하에 의한 원인 △추가 상재하중의 작용 △전면부의 세굴로 인한 수동토압 감소 △우수 침투 및 지하수위 상승에 따른 주동토압 증가
발생현황	△주로 침하를 동반한 형태의 변형이 주를 이룸 △변형에 의한 시각적 불안요인 작용기 가장 큰 특징
일반대책	△저항모멘트 감소 -전면 기초지반 세굴부위 감소 -고압분사 교반 -앵커공법에 의한 저항모멘트 증가 △전도모멘트 증가 -주동토압 감소(주입공법에 의한 지반 경화) -고압분사공법 -배면성토하중 감소 -배수공 점검 및 추가설치(근본원인이 뒷채움재 불량인 경우 적정투수 계수의 재료로 치환 또는 토목섬유를 이용한 배수경로 확보)

(3) 활동

구분	내용
원인	△저면활동 -추가하중으로 인한 작용하중의 증가가 주요 요인임 △원호활동 -추가하중으로 인한 작용하중 증가 및 지반의 전단강도 감소
발생현황	△저면활동 -경사를 동반하여 전면부로 이동 △원호활동 -추가하중으로 인한 작용하중 증가 및 지반의 전단강도 감소
일반대책	△압력주입 그라우팅 공법 △앵커를 이용한 지반의 활동저항력 증가 △고압분사공법에 의한 지반의 전단강도 증가

(4) 배수공불량

구분	내용
원인	△뒷채움재 불량으로 인한 유로 감소 △이물질 유입으로 인한 통수단면적 감소 △설계기준 개소보다 부족한 경우
발생현황	△배수공이 불량하여 배면부의 지하수가 원활히 배출되지 않을 경우 설계 시 적용했던 토압 이상의 토압이 작용할 경우 옹벽에서 발생할 수 있는 대부분의 결함(저면·원호활동, 전도, 균열 등)이 발생하는 원인이 됨.
일반대책	△수지점검에 의한 점검 △뒷채움재 불량인 경우 치환 △배수공 추가설치

(5) 파손 및 손상

구분	내용
원인	△외적인 충격 또는 재료열화에 의한 강도저하로 기인된 파손 △차량충돌 및 낙석 등에 의한 파손 △콘크리트의 재료열화에 따라 강도저하로 기인된 파손
발생현황	△피복감소로 인한 탄산화 진행속도 증가 △시각적 불안요소로 작용
일반대책	△단면보수

(6) 균열

구분	내용
원인	△작용하중의 변화와 관계된 원인(과응력 균열) △건조수축 등에 의한 응력생성, 온도변화에 의한 신축기능상실 (일반균열) △철근부식의 팽창으로 인한 균열(부식균열) △외적요인 -압축응력의 증가 △내적요인 -재료성질: 수화열, 알카리 골재반응, 건조수축 등 -설계원인: 단면부족 및 철근량 부족 -시공원인: 양생불량, 불균질 타설, 침하, 시공이음 불량 -환경원인: 동결, 응해, 동상현상, 온도변화, 철근변형
발생현황	△수분침투로 인해 철근의 부식을 촉진시키며, 내구성 저하와 추가적인 균열이 발생할 수 있음
일반대책	△표면처리, 주입, 충전, 침투성 방수제 도포

(7) 재료열화

구분	내용
원인	△콘크리트의 노후화, 도해 및 염해, 알카리 골재반응

(7) 재료열화

구분	내용
원인	<p>△외적요인 -누수, 유해물 유입, 동해, 염해, 매연, 콘크리트 내 시멘트량 부족, 재질불량 등</p> <p>△내적요인 -콘크리트 내부허용 염화물량 초과, 물·시멘트비 이상, 알카리반응성 골재의 사용, 단위수량이 높을 경우</p>
발생현황	△내구성저하, 알카리골재반응, 표면 풍화
일반대책	<p>△외적요인 -표면을 기밀성 도료로 포장, 콘크리트를 건조상태로 보존, 수밀성도장, 초기양생을 충분히 실시</p> <p>△내적요인 -세척에 의한 염화를 제거, 적절한 물·시멘트비 산정, 반응성 골재의 사용제한, 저알카리성 시멘트 사용, 단위수량 적은 무수축시멘트 사용</p>

(8) 세굴

구분	내용
원인	<p>△기초지반 토립자의 이동</p> <p>△전면부 기초지반의 비포장</p> <p>△우수 및 유수의 빠른 흐름</p> <p>△인접지반의 공사(굴착) 등에 의한 주변환경적 요인</p>
발생현황	<p>△기초지반의 유실로 지지력 감소에 의한 안전성 저하</p> <p>△수동토압 감소로 인한 활동저항력 감소</p>
일반대책	<p>△전면부 기초지반의 불투수층 형성</p> <p>△조골재에 의한 전면부 기초지반의 투수층 형성</p>



부 록

1. 각 구조물 관리대장
2. 과업내용서
3. 자문회의 조치내용

1. 각 구조물 관리대장

구조물 관리대장(일반교량)

시 설 물 번 호	
관 리 번 호	일반교량-2-124
시 설 물 명	하계교
내 용	
1. 기 본 현 황	
2. 상 세 제 원	
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력	
4. 보수·보강 이력	
5. 첨 부	
1) 위 치 도	
2) 전 경 사 진	
3) 설계도서목록	
4) 기타관리주체에서 유지관리에 필요한 자료	

관 리 주 체 : 도로관리사업소

소 유 자 : 서울특별시 전화번호: 02)987-5805,7

관 리 자 : 북부도로관리사업소 시설보수과

△ 기본현황

구조물 번호	관리 번호	구조물명	노선	구조물 종류	구조물 종별	구조물 구분
-	일반교량 -2-104	하계교	동부간선 도로	일반교량	2중	도로
위치(시,도) (시, 군 구) (읍, 면 동) (리, 번지 등 주소)			관리주체	관리주체구분	소유자	
서울 노원구 하계동 311-5			도로관리사업소	공공	서울특별시	
준공일	하자담보 책임 만료일	상세제원	안전점검 및 정밀안전진단 이력	보수 보강이력	첨부자료 목록	
1991.12.1	-	유	유	유	유	
설계기간	설계회사 (책임기술자)	용역발주자	공사기간	시공회사 (현장대리인)		
1988. 3~ 1988. 10	(주)동일기술공, 선진엔지니어링	서울시건설안전 관리본부	1988.12~ 1991.12	쌍용건설		
영10조 대상	감리기간	감리회사 (책임감리원)	공사발주자	공사감독 업무연락관		
아니오	-	-	서울시건설안전 관리본부	박명서		
도면복원 : -년도	전산입력년도 : 1997년도	공사명 (관련공사명)	동부도시고속 도로건설공사	총공사비 (백만원)	608백 만원	
▷ 기타기본현황						
작성일	2002.2.26	작성자	유충현			
▷ 비고	·주요자재: 철근 392,284톤, 레미콘 3,074 ·노선명: 동부간선도로					

구조물 관리대장(일반교량)

시 설 물 번 호	
관 리 번 호	일반교량-2-119
시 설 물 명	돌곶이교
내 용	
1. 기 본 현 황	
2. 상 세 제 원	
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력	
4. 보수·보강 이력	
5. 첨 부	
1) 위 치 도	
2) 전 경 사 진	
3) 설계도서목록	
4) 기타관리주체에서 유지관리에 필요한 자료	

관 리 주 체 : 도로관리사업소

소 유 자 : 서울특별시 전화번호: 02)987-5805,7

관 리 자 : 북부도로관리사업소 시설보수과

△ 기본현황

구조물 번호	관리 번호	구조물명	노선	구조물 종류	구조물 종별	구조물 구분
-	일반교량 -2-119	돌곶이교	동부간선 도로	일반교량	2중	도로
위치(시,도) (시, 군 구) (읍, 면 동) (리, 번지 등 주소)			관리주체	관리주체구분	소유자	
서울 성북구 석관동 375-2~375-3			도로관리사업소	공공	서울특별시	
준공일	하자담보 책임 만료일	상세제원	안전점검 및 정밀안전진단 이력	보수 보강이력	첨부자료 목록	
1991.2.28	-	유	유	유	유	
설계기간	설계회사 (책임기술자)	용역발주자	공사기간	시공회사 (현장대리인)		
-	(주)동일기술공	종합건설본부	1991.~ 1991.2.28	쌍용건설		
영10조 대상	감리기간	감리회사 (책임감리원)	공사발주자	공사감독 업무연락관		
아니오	-	-	-	-		
도면복원 : -년도	전산입력년도 : 1997년도	공사명 (관련공사명)	동부고속화도로	총공사비 (백만원)	2810 백만원	
▷ 기타기본현황						
작성일	2002.2.25	작성자	김기준			
▷ 비고						

구조물 관리대장(일반교량)

시 설 물 번 호	
관 리 번 호	일반교량-X-019
시 설 물 명	묵동교
내 용	
1. 기 본 현 황	
2. 상 세 제 원	
3. 안 전 점 검 및 정 밀 안 전 진 단 이 력	
4. 보 수 · 보 강 이 력	
5. 첨 부	
1) 위 치 도	
2) 전 경 사 진	
3) 설 계 도 서 목 록	
4) 기 타 관 리 주 체 에 서 유 지 관 리 에 필 요 한 자 료	

관 리 주 체 : 도로관리사업소

소 유 자 : 서울특별시 전화번호: 02)987-5805,7

관 리 자 : 북부도로관리사업소 시설보수과

△ 기본현황

구조물 번호	관리 번호	구조물명	노선	구조물 종류	구조물 종별	구조물 구분
-	일반교량 -X-019	묵동교	동1로	일반교량	법정 외	도로
위치(시,도) (시, 군 구) (읍, 면 동) (리, 번지 등 주소)			관리주체	관리주체구분	소유자	
서울 노원구 공릉동 678-7			도로관리사업소	공공	-	
준공일	하자담보 책임 만료일	상세제원	안전점검 및 정밀안전진단 이력	보수 보강이력	첨부자료 목록	
1971.4.27	-	무	유	유	유	
설계기간	설계회사 (책임기술자)	용역발주자	공사기간	시공회사 (현장대리인)		
-	-	-	-	-		
영10조 대상	감리기간	감리회사 (책임감리원)	공사발주자	공사감독 업무연락관		
아니오	-	-	-	-		
도면복원 : 1994년도	전산입력년도 : -년도	공사명 (관련공사명)	-	총공사비 (백만원)	-백 만원	
▷ 기타기본현황						
작성일	2001.11.5	작성자	SYSTEM			
▷ 비고						

구조물 관리대장(일반교량)

시 설 물 번 호	
관 리 번 호	일반교량-X-141
시 설 물 명	문이교
내 용	
1. 기 본 현 황	
2. 상 세 제 원	
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력	
4. 보수·보강 이력	
5. 첨 부	
1) 위 치 도	
2) 전 경 사 진	
3) 설계도서목록	
4) 기타관리주체에서 유지관리에 필요한 자료	

관 리 주 체 : 도로관리사업소

소 유 자 : 서울특별시 전화번호: 02)987-5805,7

관 리 자 : 북부도로관리사업소 시설보수과

△ 기본현황

구조물 번호	관리 번호	구조물명	노선	구조물 종류	구조물 종별	구조물 구분
-	일반교량 -X-019	문이교	우이동길	일반교량	법정 외	도로
위치(시,도) (시, 군 구) (읍, 면 동) (리, 번지 등 주소)			관리주체	관리주체구분	소유자	
서울 도봉구 쌍문동 494-21			도로관리사업소	공공	-	
준공일	하자담보 책임 만료일	상세제원	안전점검 및 정밀안전진단 이력	보수 보강이력	첨부자료 목록	
1995.4.30	-	유	유	유	유	
설계기간	설계회사 (책임기술자)	용역발주자	공사기간	시공회사 (현장대리인)		
1994.1.31 ~ 1994. 4. 12	한국종합기술 개발공사(주)	도봉구청	1994. 5. 30 ~ 1995. 4. 30	대림공영(주)		
영10조 대상	감리기간	감리회사 (책임감리원)	공사발주자	공사감독 업무연락관		
아니오	-	-	도봉구청	이인재		
도면복원 : -년도	전산입력년도 : 1997년도	공사명 (관련공사명)	우이동-쌍문동 간도로개설공사	총공사비 (백만원)	200백 만원	
▷ 기타기본현황						
작성일	2002.2.27	작성자	김수남			
▷ 비고	·서울시 행정권한 위임조례 제3195호(1995-5-30)에 의거 도봉구에서 인수					

구조물 관리대장(일반교량)

시 설 물 번 호	
관 리 번 호	일반교량-X-002
시 설 물 명	진형교
내 용	
1. 기 본 현 황	
2. 상 세 제 원	
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력	
4. 보수·보강 이력	
5. 첨 부	
1) 위 치 도	
2) 전 경 사 진	
3) 설계도서목록	
4) 기타관리주체에서 유지관리에 필요한 자료	

관 리 주 체 : 도로관리사업소

소 유 자 : 서울특별시 전화번호: 02)987-5805,7

관 리 자 : 북부도로관리사업소 시설보수과

△ 기본현황

구조물 번호	관리 번호	구조물명	노선	구조물 종류	구조물 종별	구조물 구분
-	일반교량 -X-002	진형교	세검정길	일반교량	법정 외	도로
위치(시,도) (시, 군 구) (읍, 면 동) (리, 번지 등 주소)			관리주체	관리주체구분	소유자	
서울 종로구 평창동 158			도로관리사업소	공공	서울특별시	
준공일	하자담보 책임 만료일	상세제원	안전점검 및 정밀안전진단 이력	보수 보강이력	첨부자료 목록	
2006.4.28	2013. 4. 27	유	유	유	유	
설계기간	설계회사 (책임기술자)	용역발주자	공사기간	시공회사 (현장대리인)		
2004. 6.1~ 2005. 5. 31	동시기술 개발(주)	서울특별시건설 안전본부장	2005. 6. 26~ 2006. 4. 28	남안산업개발(주)		
영10조 대상	감리기간	감리회사 (책임감리원)	공사발주자	공사감독 업무연락관		
아니오	2005. 6. 26~ 2006. 4. 28	서울특별시 시설관리공단	서울특별시북부 도로관리사업소	토목7급 오영준		
도면복원 : 2006년도	전산입력년도 : 2006년도	공사명 (관련공사명)	진형교 성능개선공사	총공사비 (백만원)	894백 만원	
▷ 기타기본현황						
작성일	2007.1.12	작성자	이희만			
▷ 비고						

구조물 관리대장(고가)

시 설 물 번 호	
관 리 번 호	고가-X-064
시 설 물 명	돈암차도육교
내 용	
1. 기 본 현 황	
2. 상 세 제 원	
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력	
4. 보수·보강 이력	
5. 첨 부	
1) 위 치 도	
2) 전 경 사 진	
3) 설계도서목록	
4) 기타관리주체에서 유지관리에 필요한 자료	

관 리 주 체 : 도로관리사업소

소 유 자 : 서울특별시 전화번호: 02)987-5805,7

관 리 자 : 북부도로관리사업소 시설보수과

△ 기본현황

구조물 번호	관리 번호	구조물명	노선	구조물 종류	구조물 종별	구조물 구분
-	고가-X-064	돈암차도 육교	북안산길	고가	법정 외	도로
위치(시,도) (시, 군 구) (읍, 면 동) (리, 번지 등 주소)			관리주체	관리주체구분	소유자	
서울 성북구 돈암동 51			도로관리사업소	공공	서울특별시	
준공일	하자담보 책임 만료일	상세제원	안전점검 및 정밀안전진단 이력	보수 보강이력	첨부자료 목록	
1996.6.30	-	유	유	유	유	
설계기간	설계회사 (책임기술자)	용역발주자	공사기간	시공회사 (현장대리인)		
-	삼안건설 기술공사	성북구청	1994. 2. 26~ 1996. 6. 30	일성종합건설(주)		
영10조 대상	감리기간	감리회사 (책임감리원)	공사발주자	공사감독 업무연락관		
아니오	-	-	성북구청	-		
도면복원 : -년도	전산입력년도 : 2000년도	공사명 (관련공사명)	미아로확장 (7, 8차)	총공사비 (백만원)	15,931 백만원	
▷ 기타기본현황						
작성일	2002.2.27	작성자	김명진			
▷ 비고						

구조물 관리대장(고가)

시 설 물 번 호	
관 리 번 호	고가-X-064
시 설 물 명	미아구름다리
내 용	
1. 기 본 현 황	
2. 상 세 제 원	
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력	
4. 보수·보강 이력	
5. 첨 부	
1) 위 치 도	
2) 전 경 사 진	
3) 설계도서목록	
4) 기타관리주체에서 유지관리에 필요한 자료	

관 리 주 체 : 도로관리사업소

소 유 자 : 서울특별시 전화번호: 02)987-5805,7

관 리 자 : 북부도로관리사업소 시설보수과

△ 기본현황

구조물 번호	관리 번호	구조물명	노선	구조물 종류	구조물 종별	구조물 구분
-	고가-X-063	미아 구름다리	북안산길	고가	법정 외	도로
위치(시,도) (시, 군 구) (읍, 면 동) (리, 번지 등 주소)			관리주체	관리주체구분	소유자	
서울 성북구 돈암동 51			도로관리사업소	공공	서울특별시	
준공일	하자담보 책임 만료일	상세제원	안전점검 및 정밀안전진단 이력	보수 보강이력	첨부자료 목록	
1996.6.30	-	유	유	유	유	
설계기간	설계회사 (책임기술자)	용역발주자	공사기간	시공회사 (현장대리인)		
-	삼안건설 기술공사	성북구청	1994. 2. 26~ 1996. 6. 30	일성종합건설(주)		
영10조 대상	감리기간	감리회사 (책임감리원)	공사발주자	공사감독 업무연락관		
아니오	-	-	성북구청	-		
도면복원 : -년도	전산입력년도 : 2000년도	공사명 (관련공사명)	미아로확장 (7, 8차)	총공사비 (백만원)	15,930 백만원	
▷ 기타기본현황						
작성일	2002.2.27	작성자	김명진			
▷ 비고						

구조물 관리대장(지하차도)

시 설 물 번 호	
관 리 번 호	지하차도-X-027
시 설 물 명	방학지하차도
내 용	
1. 기 본 현 황	
2. 상 세 제 원	
3. 안 전 점 검 및 정 밀 안 전 진 단 이 력	
4. 보 수 · 보 강 이 력	
5. 첨 부	
1) 위 치 도	
2) 전 경 사 진	
3) 설 계 도 서 목 록	
4) 기 타 관 리 주 체 에 서 유 지 관 리 에 필 요 한 자 료	

관 리 주 체 : 도로관리사업소

소 유 자 : 서울특별시 전화번호: 02)987-5805,7

관 리 자 : 북부도로관리사업소 시설보수과

△ 기본현황

구조물 번호	관리 번호	구조물명	노선	구조물 종류	구조물 종별	구조물 구분
-	지하차도 -X-027	방학 지하차도	방학로	지하차도	법정 외	도로
위치(시,도) (시, 군 구) (읍, 면 동) (리, 번지 등 주소)			관리주체	관리주체구분	소유자	
서울시 노원구 방학동 709~710			도로관리사업소	공공	-	
준공일	하자담보 책임 만료일	상세제원	안전점검 및 정밀안전진단 이력	보수 보강이력	첨부자료 목록	
1985.12.20	-	유	유	유	유	
설계기간	설계회사 (책임기술자)	용역발주자	공사기간	시공회사 (현장대리인)		
-	-	-	~ 1985. 12. 20	서광, 특수건설산업(주)		
영10조 대상	감리기간	감리회사 (책임감리원)	공사발주자	공사감독 업무연락관		
아니오	-	-	-	-		
도면복원 : -년도	전산입력년도 :	공사명 (관련공사명)	-	총공사비 (백만원)	-백 만원	
	2000년도					
▷ 기타기본현황						
작성일	2001.11.5	작성자	STSTEM			
▷ 비고						

구조물 관리대장(지하차도)

시 설 물 번 호	
관 리 번 호	지하차도-X-069
시 설 물 명	수락지하차도
내 용	
1. 기 본 현 황	
2. 상 세 제 원	
3. 안 전 점 검 및 정 밀 안 전 진 단 이 력	
4. 보 수 · 보 강 이 력	
5. 첨 부	
1) 위 치 도	
2) 전 경 사 진	
3) 설 계 도 서 목 록	
4) 기 타 관 리 주 체 에 서 유 지 관 리 에 필 요 한 자 료	

관 리 주 체 : 도로관리사업소

소 유 자 : 서울특별시 전화번호: 02)987-5805,7

관 리 자 : 북부도로관리사업소 시설보수과

△ 기본현황

구조물 번호	관리 번호	구조물명	노선	구조물 종류	구조물 종별	구조물 구분
-	지하차도 -X-069	수락 지하차도	동부간선 도로	지하차도	법정 외	도로
위치(시,도) (시, 군 구) (읍, 면 동) (리, 번지 등 주소)			관리주체	관리주체구분	소유자	
서울시 노원구 상계동 1169~6			도로관리사업소	공공	-	
준공일	하자담보 책임 만료일	상세제원	안전점검 및 정밀안전진단 이력	보수 보강이력	첨부자료 목록	
1994.7.31	-	유	유	유	유	
설계기간	설계회사 (책임기술자)	용역발주자	공사기간	시공회사 (현장대리인)		
1993. 1.1~ 1993. 4. 1	우대기술단	노원구청	1993. 6. 15~ 1994. 7. 31	한성공영(토목), 한강전력(전기)		
영10조 대상	감리기간	감리회사 (책임감리원)	공사발주자	공사감독 업무연락관		
아니오	-	-	노원구청	노원구청 토목과		
도면복원 : -년도	전산입력년도 : 1997년도	공사명 (관련공사명)	동부간선도로 연장구간(상계지 구~의정부간) 건설공사	총공사비 (백만원)	149백 만원	
▷ 기타기본현황						
작성일	2001.11.5	작성자	STSTEM			
▷ 비고	계약전력: 동력60kw, 수용거번호: 317-013425, 계량기번호: 6100712, 관 리실: 4×22.5, 전등60kw, 수룡가번호: 601-029835, 계량기번호: 5000299 집수조: B:4, I:20, H:4.5, Q:360, 침사조: B:4, L:2.5, H:3.1, Q:31, 토출관 로: STS 300mm, 유입관로: Box 1000×1000					

구조물 관리대장(솔샘터널)

시 설 물 번 호	
관 리 번 호	
시 설 물 명	솔샘터널
내 용	
1. 기 본 현 황	
2. 상 세 제 원	
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력	
4. 보수·보강 이력	
5. 첨 부 1) 위 치 도 2) 전 경 사 진 3) 설계도서목록 4) 기타관리주체에서 유지관리에 필요한 자료	

관 리 주 체 : 도로관리사업소
 소 유 자 : 서울특별시 전화번호: 02)987-5805,7
 관 리 자 : 북부도로관리사업소 시설보수과

△ 기본현황

시설물명		솔샘터널		관련공사명		재개발지구내(미아1~정릉4구역)도로개설	
위 치		강북구 미아동 839		터널면적		차 도	9.4×191×2=3,590m ²
						보 도	1.5×191×2=573.0m ²
						계	4,163m ²
폭	차 도	22.0m	연장	191.0m			
	보도, 배수로	3.0m	높이	7.1m			
	계	25.0m	통과제한 높이	6.0m			
규모	1차 라이닝 두께	-	마 감 재 료	천 정	콘크리트		
	2차 라이닝 두께	-		벽 체	AL -복합판넬		
	방 수	-	소방시설	소화기 12EA			
			환기시설	-			
조명시설			종류: 고압나트륨, 용량: 250w, 수: 571EA				
용역기간	-	용역회사	(주)삼영 엔지니어링	용역시행청	건설안전건설본부(토목)		
공사기간	1998.1.3~ 2002.4.30	시공회사	(주)우성건설외 4개사	공사시행청	건설안전건설본부(토목)		
도면복원 연도	-	전산입력 연도	-	공사감독	(주)대한 콘설턴트		
총공사비	24,487,000 천원	도급비	23,702,000 천원	관급비, 기타	785,000천원		
특기사항	노선명: 솔샘길						

구조물 관리대장(입체교차)

시 설 물 번 호	
관 리 번 호	입체교차-2-016
시 설 물 명	월릉상단 IC
내 용	
1. 기 본 현 황	
2. 상 세 제 원	
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력	
4. 보수·보강 이력	
5. 첨 부	
1) 위 치 도	
2) 전 경 사 진	
3) 설계도서목록	
4) 기타관리주체에서 유지관리에 필요한 자료	

관 리 주 체 : 도로관리사업소

소 유 자 : 서울특별시 전화번호: 02)987-5805,7

관 리 자 : 북부도로관리사업소 시설보수과

△ 기본현황

구조물 번호	관리 번호	구조물명	노선	구조물 종류	구조물 종별	구조물 구분
-	입체교차 -2-016	월릉상단 IC	동부간선 도로	입체교차	2중	도로
위치(시,도) (시, 군 구) (읍, 면 동) (리, 번지 등 주소)			관리주체	관리주체구분	소유자	
서울시 노원구 공릉동 704-7~331			도로관리사업소	공공	서울특별시	
준공일	하자담보 책임 만료일	상세제원	안전점검 및 정밀안전진단 이력	보수 보강이력	첨부자료 목록	
1992.12.31	-	유	유	유	유	
설계기간	설계회사 (책임기술자)	용역발주자	공사기간	시공회사 (현장대리인)		
-	-	-	-	쌍용건설(주)		
영10조 대상	감리기간	감리회사 (책임감리원)	공사발주자	공사감독 업무연락관		
아니오	-	-	-	-		
도면복원 : -년도	전산입력년도 : 1997년도	공사명 (관련공사명)	-	총공사비 (백만원)	608백 만원	
▷ 기타기본현황						
작성일	2002.2.25	작성자	최영묵			
▷ 비고						

구조물 관리대장(입체교차)

시 설 물 번 호	
관 리 번 호	입체교차-2-016
시 설 물 명	월릉하단 IC
내 용	
1. 기 본 현 황	
2. 상 세 제 원	
3. 안 전 점 검 및 정 밀 안 전 진 단 이 력	
4. 보 수 · 보 강 이 력	
5. 첨 부	
1) 위 치 도	
2) 전 경 사 진	
3) 설 계 도 서 목 록	
4) 기 타 관 리 주 체 에 서 유 지 관 리 에 필 요 한 자 료	

관 리 주 체 : 도로관리사업소

소 유 자 : 서울특별시 전화번호: 02)987-5805,7

관 리 자 : 북부도로관리사업소 시설보수과

△ 기본현황

구조물 번호	관리 번호	구조물명	노선	구조물 종류	구조물 종별	구조물 구분
-	입체교차 -2-011	월릉하단 IC	동부간선 도로	입체교차	2중	도로
위치(시,도) (시, 군 구) (읍, 면 동) (리, 번지 등 주소)			관리주체	관리주체구분	소유자	
서울시 성북구 석관동 375 ~ 목동 371-5			도로관리사업소	공공	서울특별시	
준공일	하자담보 책임 만료일	상세제원	안전점검 및 정밀안전진단 이력	보수 보강이력	첨부자료 목록	
1992.2.28	-	유	유	유	유	
설계기간	설계회사 (책임기술자)	용역발주자	공사기간	시공회사 (현장대리인)		
-	-	-	-	쌍용건설(주)		
영10조 대상	감리기간	감리회사 (책임감리원)	공사발주자	공사감독 업무연락관		
아니오	-	-	-	-		
도면복원 : -년도	전산입력년도 : 1997년도	공사명 (관련공사명)	-	총공사비 (백만원)	608백 만원	
▷ 기타기본현황						
작성일	2002.2.25	작성자	최영묵			
▷ 비고						

2. 과업내용서

과업내용서

솔샘터널등 12개소 정밀점검용역



2010. 03.

서울시북부도로교통사업소
(시설보수과)

목 차

제1장 일반사항

1. 과업의 명칭
2. 과업의 목적
3. 과업의 개요
4. 과업의 사전승인
5. 과업수행 및 공정보고
6. “계약상대자”의 책임한계
7. 관련기관 협의 및 인·허가
8. 외부전문가 자문회의 개최
9. 보안 및 비밀유지
10. 과업수행자의 교체 및 책임기술자 자격
11. 과업 수행시 준수사항
12. 안전점검 실시결과 평가

제2장 과업수행

1. 현황조사 및 자료수집과 분석
2. 시설물의 상태조사 및 평가
3. 시설물의 안전성 평가
4. 시설물의 보수·보강대상 및 공법제시
5. 보수·보강시기, 우선순위 및 보강방안 수립
6. 시설물의 효율적인 유지관리 방안제시
7. 안전점검 실적 제출

제3장 성과품 제출

1. 안전점검 e-보고서 작성
2. 안전점검 e-보고서에 포함되어야 할 사항
3. 성과품 작성시 주의사항
4. 성과품 제출 목록

제1장 일반사항

1. 과업의 명칭

본 과업의 명칭은 “솔샘터널등 12개소 정밀점검용역”이라 하고 서울특별시북부도로교통사업소를 “발주기관”, 수급자인 용역사를 “계약상대자”로 칭한다.

2. 과업의 목적

시설물의 현상태를 정확히 판단하고, 최초 또는 이전에 기록된 상태로부터의 변화를 확인하며, 구조물이 현재 사용요건을 계속 만족시키고 있는지 확인하기 위하여 면밀한 외관조사, 간단한 측정 및 시험을 실시하여 결함을 사전에 발견하고, 결함의 원인 등을 적절하고 신속한 조치로 시설물을 안전한 상태로 유지하는데 그 목적이 있음.

3. 과업의 개요

가. 대상시설물 12개소 : 교량5, 고가2, 입체교차2, 지하차도2, 터널1

연번	시 설 명	종별	준공 년도	규 모(m)		위 치	비고
				폭	연장		
1	하계교	2종	91.12	10.7	240	하계동 311-5 ~ 월계동 235-1	일반교량
2	돌곶이교	2종	91.02	23.5	192	석관동 375-2 ~ 375-3	“
3	묵동교	법정 외	06.10	35	50	공릉동 678-7	“
4	문이교	법정 외	95.04	20	17	쌍문동 494-21	“
5	진형교	법정 외	06.04	36.5	8	평창동 158	“
6	돈암차도육교	법정 외	96.06	8	25	돈암동 산20-7	고가차도
7	미아리 구름다리	법정 외	96.06	15.5	46	돈암1동 51-56	“
8	방학지하차도	법정 외	85.12	20.3	210	방학동 709~710	지하차도
9	수락지하차도	법정 외	94.07	7.7	472	상계동 1169-6	“
10	솔샘터널	법정 외	98.06	15.9	53	정릉동 263-3~253-2	터널
11	월릉상단HC	2종	92.12	7	186	공릉동 704-7~ 공릉동 331	입체교차
12	월릉하단HC	2종	91.02	7	240	석관동 375~ 묵동 371-5	“

나. 과업내용

- (1) 현황조사 및 자료수집과 분석
- (2) 시설물 인접부 옹벽의 현장조사 및 결과분석
- (3) 시설물 각부재별 및 시설물 전체의 상태평가, 안전성평가 및 종합평가
- (4) 주요 결함부위에 대한 보수·보강공법 및 소요공사비 제시
- (5) 하자발생(원인) 여부 및 하자보수 범위 결정
- (6) 시설물 상부, 하부 각종 지장물 현황조사(보고서 수록)
- (7) 시설물의 효율적인 유지관리 방안 및 점검항목(점검용 외관조사 항목 포함) 제시
- (8) 기타 발주청이 필요하다고 요구하는 사항

다. 과업기간

- (1) 본 과업은 착수일로부터 180일로 한다.(공휴일등 휴지일수 포함)
- (2) 과업은 공정계획에 따라 차질없이 수행하여야하며, 다음의 한하여 “발주기관”의 승인을 얻어 과업기간을 변경(조정) 할 수 있다.
 - ① 천재지변으로 과업수행에 차질이 있을 때.
 - ② “발주기관”의 계획변경 등 방침에 따라 과업의 중단 또는 내용의 현저한 변경이나 증, 감이 있을 때.
 - ③ 과업수행 계획단계에서 예상치 못했던 일로 변경이 불가피한 경우.

4. 과업의 사전승인

가. “계약상대자”는 다음 사항을 사전에 “발주기관”과 협의하여 과업을 수행하여야 한다.

- (1) 과업수행계획서 및 착수신고서의 내용변경
 - (2) 관련기관과의 협의사항
 - (3) 기타 감독원의 지시나 “계약상대자”의 판단에 따라 승인받아야 할 사항
- 나. 과업수행중 “발주기관” 계획 또는 방침변경등의 사유로 과업변경이 필요할 때에는 “발주기관”은 “계약상대자”와 사전 협의·결정하며, 결정사항은 “계약상대자”가 지체없이 이행하여야 한다.

5. 과업수행 및 공정관리

가. 과업수행 방법

- (1) “계약상대자”는 시특법 제6조,제10조 및 안전점검및정밀안전진단세부지침(2009. 3.)에 의거 본 용역을 성실히 수행하여야 한다.
- (2) “계약상대자”는 본 과업내용서와 관계법령, 규칙, 규정 및 지침에 따라 제반사항을 성실하게 이행하여야 한다.
- (3) 본 과업내용에 명시되지 않은 사항이라도 필요하다고 판단될 경우 “발주

기관”과 상호 협의하여 처리하여야 한다.

나. 착수신고서 제출

“계약상대자”는 계약문서에 정하는 바에 따라 과업을 착수하여야 하며, 관계법령에 정한 서류 및 다음 각호의 사항이 포함된 착수신고서를 “발주기관”에 제출하여야 한다.

(1) 기술용역 예정공정표

(2) 사업책임기술자 선임계 및 이력서

① 본 용역에 모든 참여기술자는 기술자자격수첩 및 건설기술인협회 경력증명서

② 본 과업수행의 사업책임기술자 자격은 시특법시행령 제7조에의하고 안전점검 및 정밀안전진단 교육(교량 및 터널분야)을 10일 이상 이수한자

(3) 보안대책 및 각서

(4) 사업책임기술자의 사용인감 또는 서명

(5) 기타 “발주기관”이 지정한 사항

다. 사전검토보고서 및 과업수행계획서 제출

(1) 사전검토보고서 : 계약상대자는 당해 시설물의 설계도서등 유지관리 자료와 과업 내용서 등이 법령 및 지침, 본세부지침 등에 부합되는지의 여부를 검토하여 용역 착수일로부터 15일이내에 “발주기관”에 서면으로 보고후 승인을 받아 과업을 진행하여야 한다.

① 사전검토의 주요내용은 다음과 같다

- 대상시설물의 정밀안전진단 실시범위
- 유지관리 자료 보유현황

② 과업의 범위

- 기본과업 항목, 선택과업 항목

③ 기본과업 재료시험 수량

④ 기타법령, 지침 및 세부지침과의 부합여부

(2) 과업수행계획서 : “계약상대자”는 사전검토보고서 승인후 5일이내에 과업수행

계획서를 제출하여야 한다.

① 과업의 목적

② 과업의 개요

- 대상 시설물 현황
- 과업범위
- 과업기간

③ 과업 수행방법

- 조사 및 시험·측정

- 상태 평가
- 안전성 평가
- 종합평가

- ④ 보수·보강 및 유지관리 방안
- ⑤ 조사·시험관련 점검측정장비
- ⑥ 과업수행 일정
- ⑦ 과업수행 조직
 - 과업수행 조직체계
 - 인원투입 계획
- ⑧ 안전관리 계획
- ⑨ 사전검토 보고서 내용

※ 설계도서 등의 사전검토 보고서와 과업수행계획서의 일체 서류는 안전점검 및 정밀안전진단 실시결과 보고서에 수록하여야 한다.

라. 업무협의를 및 공정보고

- (1) “계약상대자”는 과업수행 일정에따라 계획 및 실적을 포함한 월간 공정 보고서를 익월 5일까지 제출하여야 하며, “발주기관”의 요구가 있을때에는 과업진행 상황을 별도로 보고하여야 한다.
- (2) “계약상대자”는 매주 월요일까지 주간보고서를 “발주기관”에 제출하고, 공정이 부진할시 공정맞회 대책을 수립하여 보고하여야 한다.
- (3) “계약상대자”는 작업일보를 매일 09:00까지 “발주기관”에 제출(FAX)하여야 한다.

6. 과업수행자의 책임한계

가. “계약상대자”는 본 과업수행 전반에 대한 모든 책임을 진다.

나. 본 과업의 부분성과 및 최종성과의 내용의 미비, 과오, 기술상의 오류 등의 결함에 대한 “계약상대자”의 책임이 면제될 수 없으며, “계약상대자”이외 제3자에 의해 작성된 각종 도서가 용역성과에 첨부자료로 사용된 경우도 “계약상대자”의 책임한계는 동일하다.

다. 본 과업수행에 따른 안전관리 및 교통정리 등의 미흡으로 발생하는 모든 민, 형사상의 책임은 “계약상대자”이 진다.

라. “계약상대자”가 제출한 과업성과상 하자로 시비손실 또는 인명피해, 기타 공사진행상 지장을 초래하였을 때에는 원인자 전액부담으로 원인을 파악하여 보완제시해야 하며“발주기관”이 결정하는 책임범위에 대하여는 과업의 재이행 및 모든 손해배상을 해야한다.

마. “계약상대자”는 과업의 안전관리계획을 제출해야하며, 본 과업수행 미흡으로 발생하는 모든 민·형사상 책임은 “계약상대자”가 진다.

7. 관련기관 협의 및 인·허가

본 과업 수행시 교통통제는 교통관련 기관과 협의후 “발주기관”에 승인을 득한 후, 서울특별시 도로공사장 교통관련 규정에 적합한 안내간판 및 교통유도시설등을 설치하고, 교통정리원을 배치한 후 과업을 수행하여야 한다.

- (1) 교통통제 시간 및 기간
- (2) 교통소통대책(차선운영, 작업장점용, 우회도로 등) 에 관한 사항
- (3) 교통정리원 배치계획(인원 및 위치 표시)
- (4) 교통통제 전방 각종 안내판 설치 계획 등

8. 외부전문가 자문회의 개최

- 가. 과업기간 중 보수·보강 방안에 대해 외부전문가 자문회의를 1회 실시하고, 자문회의 자료는 “계약상대자”가 작성하여 제출해야 한다.(개최시기는 협의 결정)
- 나. 외부전문가 자문회의시 도출된 지적사항은 지체없이 보완하여 자문위원의 검토·확인 서명을 받아 보완해야 한다.

9. 보안 및 비밀유지

- 가. “계약상대자”는 과업기간 중 모든 과업에 대한 보안책임이 있으며, 보안규정을 준수하여야 한다.
- 나. “계약상대자”는 보안대책을 수립하고 대표자와 모든 참여기술자의 보안각서를 착수계 제출시 “발주기관”에 제출하여야 한다.
- 다. 성과품은 “발주기관”의 허락없이 임의로 소유하거나 복사 또는 외부로 유출할 수 없다.
- 라. 과업수행시 발생한 폐기물은 소각 처리하여야 하며, 작업용 보안사진은 용역감독자 입회하에 폐기 처리하여야 한다.
- 마. 기타 규정 불이행으로 발생하는 모든 책임은 “계약상대자”가 진다.

10. 과업수행자의 교체 및 책임기술자 자격

- 가. 과업수행을 위하여 투입된 기술자는 과업기간중에 “계약상대자”가 임의로 교체할 수 없으며 교체가 불가피한 경우에는 “발주기관”의 사전동의를 받아야하고 “발주기관”이 과업수행에 부적합하다고 판단한 기술자에 대해서는 발주청의 요구에 의거, 즉시 교체하여야 하며, 본 과업수행에 참여하는 기술자 투입지연에 따른 모든 책임은 “계약상대자”에게 있다.
- 나. 본 과업의 사업책임기술자는 시특법시행령 제7조의 별표2에 기술자격자로서 시특법규칙제4조에따른 교육기관에서 해당분야의 안전점검 및 정밀안전진단 교육과정을 10일이상 이수한 사람으로 하여금 안전점검을 실시하도록 하여야 한다.

11. 과업수행시 준수사항

- 가. 본 과업은 예정공정에 맞추어 계약기간 내에 착오 없이 수행되어야 한다. 다만, 불가항력적인 사유 및 통념상으로 인정되는 부득이한 사유가 발생되었을 경우, “발주기관”의 승인을 얻어 과업기간을 연기 또는 단축할 수 있다.
- 나. 본 과업에 명시되지 않은 사항이나 과업수행중 과업내용 및 정책등의 변경이 불가피한 경우와 내용해석에 의견차가 있을 경우에는 상호 협의·조정하여 처리하며 협의가 성립되지 않을 경우에는 기술용역계약일반조건 제37조 제2항에 따른다.
- 다. 본 과업중 결함 원인이 공사후 하자기간내에 결함은 시설물 부위별로 하자 발생 내용 및 범위를 별도 작성·제출하여 하자만료전 보수에 차질이 없도록 하여야 한다.

12. 안전점검 실시결과 평가

- 가. 과업수행 결과는 시설물의안전관리에관한특별법시행령 제12조의4의 안전점검 및 정밀안전진단 실시결과에 대한 평가규정(국토부 고시 제2008-839호, '08. 12. 31. 개정)에 의거 평가 의뢰 한다.
- 나. 본 과업 평가의뢰는 안전점검 및 정밀안전진단 실시결과에 대한 평가규정에 의거 평가 업무를 위탁받은 한국시설안전공단에서 실시한다.
- 다. 평가대상은 다음 각 호와 같다.
 - (1) 안정점검을 성실하게 실시하지 아니하여 시설물에 영 제12조제1항 및 시설물의 안전관리에관한 특별법 시행규칙 제13조에서 정한 중대한 결함 또는 손괴가 발생되었거나 발생될 우려가 있다고 인정되는 경우.
 - (2) 안전점검 결과가 사회적으로 물의를 야기할 우려가 있다고 인정되는 경우.
 - (3) 안전점검 결과 안전등급이 D등급 이하인 경우.
 - (4) 완공후 30년이상 경과된 시설물로서 안전점검 또는 정밀안전진단을 실시한 결과 안전등급이 C등급인 경우

제2장 과업수행

1. 현황조사 및 자료수집과 분석

- 가. 시설물 관리부서의 안전점검기록, 보수이력, 설계도서, 시방서, 구조계산서, 준공도서 등 관련 자료를 수집하여 분석·확인하여야 한다.
- 나. 시설물 내구성 조사시 콘크리트 강도(반발경도법과 초음파법 조합) 및 콘크리트 탄산화시험을 통한 탄산화 깊이를 필히 조사하고, 각 구조물 별로 취약 부재에 대하여 코아채취(1조), 염화물 함량, 철근탐사 등을 실시한다.
- 다. 시설물의 결함부위에 대한 외관조사망도 작성등 조사결과를 도면으로 상세하게 기록하여야 한다.
- 라. 결함이 공중에 위험을 끼칠수 있거나 또는 안전에 위험이 존재하는 경우에는 즉시 “발주기관”에 보고하여 신속하고 적절한 조치를 취해야 한다.
- 마. 이전점검 기록(안전점검,외부전문가점검)을 “발주기관”으로부터 인수받아 시설물의 구간별, 부재별 지적사항, 조치내용, 향후계획 등을 상세히 기록하여 작성해야한다.
- 바. 측정장비는 공인기관 검정에 합격된 기기를 사용한다.
- 사. 현장조사시 코아채취등 측정지점은 작업 종료 후 원상 복구하여야 한다.
- 아. 해당 시설물의 내진설계 여부를 확인 해야 한다.

2. 시설물의 상태조사 및 평가

- 가. 시설물유지관리 담당부서에서 보관중인 유지관리 관련자료(시설물도면, 기수행한 점검 및 진단보고서, 보수·보강 이력등)의 수집·분석 해야한다.
- 나. 시설물 전반적인 외관상태의 현장조사로서 점검부위 및 점검사항은 「안전점검 및 정밀안전진단 지침」에 의거 시행한다.
- 다. 지장물 조사는 시설물 상, 하부와 주변의 각종 지장물을 조사하여 구조물에 미치는 영향과 유지관리의 지장여부를 조사해야 한다.
(설치위치, 설치자, 설치년도, 설치종류, 설치규모 등을 보고서에 수록)
- 라. 콘크리트 강도시험은 반발경도법과 초음파법의 조합법을 시행토록 하고, 시험결과는 그 분야 경험자의 해석에따라 평가해야하고, 이전에 같은 시험이 실시된 경우는 시험결과를 비교하여 차이점을 비교 분석해야 한다.
- 마. 현장조사 자료를 종합·검토하여 부재별 상태평가 및 시설물 전체의 상태등급에 대한 의견을 제시하여야 하고 정밀안전진단 필요성 여부를 판단하여야 한다.

3. 시설물의 안전성 평가

- 가. 시설물 손상부위 조사 및 손상원인을 정확히 분석하고, 근거자료를 제시해야 한다.

- 나. 과업수행 중 구조물의 안전에 심각한 이상이 발견되어 긴급보수를 필요로 할 경우 “계약상대자”는 즉시 “발주기관”에 보고하고 보수·보강 방안을 제시해야 한다.
- 다. 시설물 시점·종점 용벽의 현재 상태를 조사, 안전성 여부를 판단하여야 한다.
- 라. 구조 안정성평가 및 보수·보강공법등을 선정시는 전문기술자의 자문을 구해야 한다.
- 마. 결함내용이 하자기간 내의 시공상 잘못으로 인한 하자인지를 판단하고 하자보수 범위를 결정하여야 한다.
- 바. 사업책임기술자는 시설물의 상태평가, 안전성평가 및 종합평가에의한 시설물의 안전등급을 시특별 제10조의2 및 영제11조의5에 의거 실시한다.

4. 시설물의 보수·보강대상 및 공법제시

- 가. 시설물의 손상부위에 대한 보수·보강공법, 부위별 우선순위를 부여하고, 보수·보강방안에대한 기본도면을 작성·제출하여야 하며, 특수공법에의한 보강이 필요할 경우 시방 또는 특기시방을 명시하고, 소요공사비를 산출 제시하여야 한다.
- 나. 시설물의 부위별 손상에대한 장·단기별 조치방안을 구체적으로 제시해야하며, 그에 대한 보수공사비 및 유지관리 방안을 제시하여야 한다.
- 다. 보수·보강공법의 채택은 구조해석/실용사례 등을 실시 비교, 분석하여 적정성이 확보되어야 하고 보수, 보강에 대한 문제점 및 유의사항을 제시하여야 한다.

5. 보수·보강 우선순위 및 보강방안 수립

- 가. 보강대상별 보강시기, 보강 우선순위, 보강대책은 도로상 작업 여건을 감안, 교통불편을 최소화할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성하여야 한다.
- 나. 단기(부분)보수 대책은 전면보강 시까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보강대상, 공법, 소요공사비 등)을 작성 제시하여야 한다.

6. 시설물의 효율적인 유지관리 방안 제시

- 가. 본 과업수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리 개선방안으로 제시하여야 한다.

7. 안전점검 실적 제출

- 가. “계약상대자”는 시특별 제11조의2에따라 안전점검 실적을 해당실적이 발생한 날부터 30일 이내에 시특별규칙 제14조 별지 13호서식에 따라 한국시설안전공단 시설물통합정보관리시스템(FMS)을 이용하여 제출해야 한다.

※ 적용기준

- 1) 시설물의 안전관리에 관한 특별법령
- 2) 도로교 표준시방서 및 도로교 설계기준
- 3) 콘크리트 표준시방서
- 4) 도로의 구조 및 시설기준에 관한 규정
- 5) 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토해양부 제정)
- 6) 교량·터널의 안전 및 유지관리 업무편람(서울특별시 제정)
- 7) 도로시설물 유지관리 요령('99 서울특별시 제정)
- 8) 각 시설물별 점검편람

제3장 성과품 제출

1. 정밀점검 e-보고서 작성

가. 일반사항

- 1) 안전점검 e-보고서는 시설물 관리주체의 유지관리업무에 효율적이며 체계적으로 활용할 수 있도록 전자매체에 의한 전자보고서 형태(CD)로 작성하여 제출하여야 한다
- 2) 보고서는 참여기술자의 점검 및 조사내용, 결과분석등을 사진,동영상으로 열람 할 수 있도록 파일형식으로 작성하여야 한다
- 3) 완성된 전자보고서는 기간이 경과한 후에도 결함에 해석이 가능하도록 상세하고 명확해야 한다.
- 4) 현장 사진 및 동영상을 촬영하여 결함을 구체적으로 확인할수 있도록 하여야하며 여러가지 결함이 언급된 경우에는 보고서와 서식에서 상호 참조할수 있도록 하여야 한다.
- 5) 개략도와 사진은 결함의 위치와 특성에 관한 설명을 보충하기 위한 수단으로 사용 하여야 한다. 노후화된 부재에 대한 간단한 단면도와 평면도 및 사진을 사용하여 결함의 형태와 치수를 명확히 이해할 수 있게 하여야 한다.
- 6) 전자보고서의 모든 자료 근거를 명확히해야 하고 점검일시와 기타 자료의 근거도 기록하여야 한다.

2. 정밀점검 e-보고서에 포함되어야 할 사항

가) 서두

보고서의 표지 다음에 정밀점검 개요를 쉽게 알수 있도록 다음의 서류를 붙인다.

- 제출문(정밀점검전문기관의 장)
- 참여 기술진 명단
- 시설물의 위치도, 시설물의 전경사진, 부위별 사진
- 정밀점검 실시결과 요약문
- 보고서 목차

나) 정밀점검의 개요

정밀점검의 범위와 과업내용, 점검계획 및 실시와 관련된 주요사항을 기술한다.

- 점검의 목적
- 시설물의 개요 및 이력사항
- 점검의 범위 및 과업내용
- 사용장비 및 기기(사진)
- 점검 수행일정

(다) 시설물의 상태평가

과업내용에 의거 실시한 조사, 시험 및 측정의 결과분석과 시설물 상태평가 결과를 작성한다.

- 주요부재별 외관조사 결과분석 및 외관조사 현황조사 사진
- 측정결과와 재료시험 결과의 분석, 측정과정 및 재료시험 과정을 촬영한 동영상
- 주요한 결함의 발생원인 분석 및 결함 발생부위의 사진
- 시설물의 내진설계 여부 확인
- 주요 부재별 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가등급 결정

(라) 시설물의 안전성 평가(필요한 경우 추가로 실시)

(마) 종합 결론 및 건의

- 정밀점검 결과의 종합결론
- 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항
- 기타 필요한 사항

(바) 부록

- 참여기술진 현황 (정밀점검에 참여한 전체기술자의 사진, 자격증 사본, 교육이수증 사본)
- 육안검사 사진
- 외관 조사망도
- 측정, 시험 성과표와 작업사진(동영상)
- 시설물관리대장 사본
- 기타 참고자료(정밀점검 결과와 관련되는 설계도서, 감리보고서, 이전의 안전 점검 및 정밀안전진단보고서 등 관련자료 포함)

3. 성과품 작성시 주의사항

- 가. 본 과업 수행중 제출하는 각종 성과(보고)에는 참여기술자 연명으로 서명
날인하여야 한다.
- 나. 과업수행에 사용한 공식자료 및 통계는 그 근거와 발행년도를 제시하여야
한다.
- 다. 성과품 작성은 한글사용을 원칙으로 하되, 필요한 경우 영어를 사용할 수
있으며 단위는 CGS 단위계를 사용한다.
- 라. 기술분야의 성과는 상호 연관성을 표시하여 색인, 판독, 검색 등이 용이하도
록 작성하여야 하며, 부록작성시의 관계자료는 산출근거를 명시하고 색인
(Index) 등을 작성하여 삽입시켜야 한다.
- 마. “계약상대자”는 과업종료 10일 이전에 납품목록 및 성과품을 감독관에게
제출하여 사전검사를 받아야 하며, 여기에서 지적되는 미비사항을 보완하
여 본 성과품을 작성한 후 인쇄하여야 한다.
- 바. 본 과업수행 중 관계법령의 개정 또는 입법예고 등 개정이 확실시되는 경
우 이를 감안하여 용역성과가 작성되어야 한다.

3. 성과품 제출 목록

- 1) 종합보고서(시설물별 별도 작성) 각 5부
- 요약보고서, 외관조사망도, 공사하자점검결과, 각종사진 등
- 2) 과업수행 사진첩(손상부분 전수, 주요과업수행 현황) 각 2부
- 3) 보수·보강 도면 각 5부
- 4) 성과품 CD-ROM(종합보고서, 사진첩등 일체 수록) 10SET
- 5) 기타 “발주기관”이 요구하는 자료

3. 자문회의 조치내용

슬샘터널 등 12개소 정밀점검용역 자문회의 조치내용

자문위원명: 최호진 위원

분 야	위원지적사항	조 치 내 용	조치결과
공통사항	균열의 구조적균열, 건조수축균열 등 표기 필요.	수정·보완하였음.	수정·보완
미아 구름다리	1) 보도부 열화는 2006년부터 열화되어 있으므로 즉시 보수 필요 2) 보도부 교면방수 필요여부확인 3) 보도부는 탄성포장 검토 필요	1) 탄성포장하는 방안으로 수정·보완하였음. 2) 표면은 코어조사 결과 몰탈 마감처리 없으며, 바닥판 하면도 누수, 백태가 없으므로교면방수는 필요치 않음. 3) 탄성포장하는 방안으로 수정·보완하였음.	수정·보완 수정·보완
지하차도	타일탈락 원인 분석 필요 : 신축이음구간	수정·보완하였음. (수락지하차도 타일탈락 원인: 조인트의 온도변화에 따른 신축)	수정·보완
슬샘터널	옹벽, 터널의 문양거푸집구간 표면처리 는 표면보수, 단면보수 구분하여 적정 보수공법 선정	옹벽구간의 문양거푸집구간의 수직균열은 표면보수로 수정·보완하였음.	수정·보완

슬샘터널 등 12개소 정밀점검용역 자문회의 조치내용

자문위원명: 김종대 위원

구 분	자 문 의 견	조 치 내 용	비 고
하계교	<p>신축이음부 유간부족으로 교각의 콘크리트 박락의 원인으로 작용 사진상 보수가 시급한 것으로 판단되는바 요인별, 신축량 계산, 부족량명시, 보수방안제시요망.</p>	<p>유간부족으로 인한 교대 및 교각의 파손은 단면복구와 쉐어링재 충전하는 방안으로 수정·보완하였음.</p> <p>본 하계교는 신축이음은 신축을 흡수하기 위한 일반적인 시스템이 아니라 인접하는 두 라멘 교량이 간격이 없이 일체로 거동하게 되어 있고 이로 인해 거동 중 상호마찰에 의해 벽체의 일부가 박락된 것 임. 따라서 벽체(교각)에 신축이음을 설치할 수 있는 구조가 아님.</p>	수정·보완
돌곶이교	<p>내구성조사에서 염화물 함유량조사결과</p> <p>2008년도 S3, S4조사 S4-3.19kg/m³ 기준치 초과</p> <p>2010년 S13,14,15만 조사 양호한 것으로 제시</p>	<p>수정·보완하였음.</p> <p>2008년에 S4의 기준치 초과는 염화칼슘에 의한 것으로 판단되어, 금회 점검에서는 기존의 시험 구간을 제외한 곳(S13,14,15)의 상태를 파악하고자 했음.</p> <p>따라서 S4에 대한 추가조사를 실시하여 수록하였음. ↳재조사결과: 0.09kg/m³로 양호함.</p>	수정·보완
수락지하차도	<p>BOX부 철근탐사결과</p> <p>2008년도 BOX부배근 248~253/250mm 양호</p> <p>2010년도 BOX부배근 122~130/250mm 양호</p> <p>어떤 결과가 맞는지 신빙성 확보가 필요함.</p>	<p>수정·보완하였음. (다시 한 번 검토하였음.)</p>	수정·보완

슬샘터널 등 12개소 정밀점검용역 자문회의 조치내용

자문위원명: 한민희 위원

구 분	자 문 의 건	조 치 내 용	비 고
공통사항	<p>1) 시설물별로 결과 요약에 기존손상으로 기술하였는데 손상진행상황의 분석이 필요할 것임.</p> <p>2) 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침 규정에 의거 보고서 부록편에 추가되어야할 사항이 제외된바 제외된 내용 추가하기 바람(과업지시서, 외관조사망도 등) 특히, 외관조사망도는 향후 자료로 이용토록 손상내용, 손상규모, 손상물량, 손상위치, 등 신·구 손상이 명확히 구분되도록 도면에 작성표시하기 바람.</p> <p>3) 향후 유지관리 업무 담당자의 편리성을 도모하고 효율적인 유지관리를 위하여 각 시설물별로 중점관리 체크리스트를 작성하여 제시하기 바람.</p>	<p>1) 기존보고서 및 시설물 관리대장, 외관조사 망도 등을 다시 확인하여 수정·보완하였음.</p> <p>2) 추가하여 수정·보완하였음. (자문회의 보고서는 요약보고서로 최종보고서에는 세부지침에 의거하여 작성하였으며, 외관조사망도는 기존 손상 및 금회 손상을 동시에 표기하였음)</p> <p>3) 각 시설물별로 수정·보완하였음.</p>	<p>수정·보완</p> <p>수정·보완</p> <p>수정·보완</p>
하계교	<p>1) 난간 및 연석 -계획 홍수위 이하인 중량천을 횡단하는 교량으로 홍수시 침수되므로 통수단면의 확보 및 구조적으로 안전한 콘크리트 방호책을 설치하였으므로, 난간 재설치보다 파손된 부위를 보수하는 것이 바람직할 것임. ※설계당시 구조계산 검토결과 알루미늄 난간으로 설치시 구조적으로 불안정</p> <p>2) 교각 및 교대 박락을 주의관찰로 제안하였는데 즉시 보수 방안을 검토하는 것이 필요할 것임.</p> <p>3) 자전거도로에 통과제한높이 설치여부에 대한 법적 검토가 필요함(중량천 이용자를 위해서 통과제한높이 보다는 시설물명을 부착하는 것이 좋을 것으로 판단됨)</p>	<p>1) 통수단면의 확보와 2014년 철거예정 등을 고려하여 기존 난간을 보수하는 방안으로 수정·보완하였음.</p> <p>2) 교대 및 교각의 파손은 단면복구와 썰링재 충전하는 방안으로 수정·보완하였음.</p> <p>3) 통과제한높이 설치가 아닌 자전거 통행자의 안전을 위해 통과높이 표시판 및 시설물명을 부착하는 것으로 제한함.</p>	<p>수정·보완</p> <p>수정·보완</p> <p>수정·보완</p>
돈암차도육교	<p>교량하부에 발생된 바닥판 하면의 균열 및 백태, 받침 부식은 신축이음 장치 등에 의한 손상 원인으로 판단되는바 주의관찰보다는 즉시 보수가 필요할 것임.</p>	<p>신축이음장치를 교체하는 것으로 수정·보완하였음. (현장여건상 신축이음의 누수 보수는 어려움)</p>	<p>수정·보완</p>
미아구름다리	<p>2006년도 정밀점검시 부터 보도부분의 열화 및 파손 상태가 심하므로 주의관찰보다는 즉시보수가 필요할 것임.</p>	<p>탄성포장하는 방안으로 수정·보완하였음.</p>	<p>수정·보완</p>

슬샘터널 등 12개소 정밀점검용역 자문회의 조치내용

자문위원명: 하상우 위원

구 분	자 문 의 견	조 치 내 용	비 고
공통사항	<p>1) 도면의 보존상황(설계도/준공도/복원도)을 보고서에 수록하여 모든 조사 결과와 비교 될 수 있도록 조치되어야 할 것임.</p> <p>2) 균열의 표기는 구조적 연관성을 판단될 수 있도록 방향, 연속, 단속성 여부, 크기 및 위치 등에 대해 명기되어야 할 것으로 판단됩니다.</p>	<p>1) 수정·보완하여 보고서에 수록함.</p> <p>2) 각 시설물별로 수정·보완하였음.</p>	수정·보완
월릉 상/하단 IC	<p>월릉 상/하단IC의 용접부 조사는 가장 중요한 위치가 맞대기 이음부이므로, 이 부위에 대해 조사 결과를 수록하여야 할 것으로 판단됩니다.</p>	<p>맞대기 이음부에는 별다른 문제점이 없는 것으로 조사되었으나, 추가조사를 통해 추후 점검/진단시 중점적으로 파악할 수 있도록 유지관리방안 및 부록에 수록하였음.</p>	수정·보완

슬램터널 등 12개소 정밀점검용역 자문회의 조치내용

자문위원명: 오성균 위원

구 분	자 문 의 견	조 치 내 용	비 고
공통 사항	기존 보수부위에 재 손상이 발생할 경우 정밀한 분석과 보수공법에 대해 평가를 해주시기 바람.	수정·보완하였음.	수정·보완
돌곳 이교	교면포장 A1, A2 조인트에 발생한 균열을 손상 진행시 Guss/Road Seal로 제안 했는데, 강재 신축이음장치 설치가 가능한지 조사하여 가능하다면 강재 신축이음 장치 설치가 요함	교대A1쪽에서(위치: 교대끝에서 도로 중앙 방향으로 1.5m)코어채취기와 철근을 이용하여 깊이 약 1.0m정도까지 조사하였으나 어프로치 슬래브로 예상되는 콘크리트구조물은 발견하지 못함.(주의관찰하는 것으로 함.)	수정·보완
월릉 상/하단 IC	Steel Sox 내부 용접불량 부위는 유지관리 방안에 중점관리대상으로 명시하고 점검해야할 사항을 명시 요함.(상세도면, 사진 포함)	유지관리, 부록편에 추가하였음.	수정·보완

슬샘터널 등 12개소 정밀점검용역 자문회의 조치내용

자문위원명: 권오훈 위원

구 분	자 문 의 건	조 치 내 용	비 고
공통사항	1) 외관조사항목에서 ‘기존손상’표기는 과거보고서 및 점검이력을 보고 확인한 사항인가요? 불확실하게 일괄적으로 표기하였다면, 확인 및 정정이 필요하겠지요.	1) 기존보고서 및 시설물 관리대장(점검이력) 등을 다시 확인하여 수정·보완하였음.	수정·보완
	2) 슬래브하면에 전면보수된 경간이 다수 있는데, 보수이력(종류/시기/보수전 상태/현 상태)이 없어서 내용과약이 어렵네요. 슬래브하면과 같이 주요부재에 시행한 전면보수는 보고서에 내용을 수록하여, 향후 점검 및 유지관리 자료로 활용하는 것이 바람직하겠네요.	2) 기존 보고서 및 시설물 관리대장 등의 보수이력을 확인하여 보고서에 수록하였음.	수정·보완
	3) 철근탐사치와 기준치가 상이한데도, ‘양호’라고 판정하였네요. 탐사영역대도 좁게하고, 판정도 정확히 하여야겠지요. 예) 하계교 교대, 교각:125~316/250mm	3) 다시 한 번 검토하였음.	수정·보완
	4) 손상물량과 보수물량이 상이하네요. 예) 하계교 바닥판하면 0.3mm미만균열: 314.5m(외관조사)/134.0m(주입보수)	4) 다시 한 번 검토하였음.	수정·보완
	5) 전면보수(교량전체 포장/경간전체)근거를 마련하고, 근거에 적합한 사유를 제시하는 것이 바람직하겠지요? 예) 돌곶이교 교면포장(교량전체), 돌곶이교 바닥판하면(경간전체)	5) 수정·보완하였음.	수정·보완
	6) 보통 0.2mm미만을 미세균열로 구분하여 손상을 분류하는데, ‘0.3mm미만’을 기준한 이유가 무엇이고, 보수(표면처리/균열주입)공법선정에 문제가 없는지요?	6) 수정·보완하였음. 0.2mm미만 균열과 0.2mm, 0.3mm이상 균열로 분류하여 정리하였으며, 구조적 손상인 경우를 제외하고는 각각 표면처리와 주입보수로 제안함.	수정·보완

구 분	자 문 의 견	조 치 내 용	비 고
하계교	1) ‘휨균열’ 내용확인이 필요하고, 구조적인 균열로 의심되면 적절한 보강조치 및 대책이 필요하겠지요.	1) 균열원인: 시공초기 예기치 못한 하중(거푸집조기타형 등)에 의한 요인이 복합적으로 작용하여 발생한 것으로 판단됨. 보수대책: 균열집중부(면보수), 균열의 산발적인분포부(주입보수)	원안적용
	2) ‘교각시공이음균열’은 규모 및 성격으로 보아서 파손 및 열화에 가까우므로, 주입보수보다는 주변의 불량부위를 제거하고 철근방청과 단면복구가 바람직하겠어요.	2) 균열의 규모와 현황을 다시 확인하여 주입보수와 단면복구 공법으로 수정·보완하였음.	수정·보완
	3) 유간부족에 의한 교대 및 교각 ‘파손’, 통과높이 표시누락 등을 ‘주의관찰’로 하였는데, 주의관찰보다는 대책이 바람직하겠어요. 굳이 주의관찰로 분류하려면, 주의관찰 기준 및 근거를 제시하는 것이 좋겠지요?	3) 유간부족에 의한 교대 및 교각의 파손은 단면복구와 썰링재 충전하는 방안으로 수정·보완하였고, 통과높이 누락은 통과높이 표시판을 설치하는 것으로 제안함.	수정·보완
수락 지하차도	연석손상은 균열보다는 파손의 성격이므로, 신축이 원활하도록 신축조인트는 두거나, 몰탈주입(약액주입규모를 벗어남)이 바람직하겠지요.	몰탈 주입하는 방안으로 수정·보완함.	수정·보완
솔샘터널	본선의 0.3mm이상의 보수물량이 누락되었네요.	누락된 균열을 확인하여 수정·보완하였음.	수정·보완
월릉 상단IC	볼트체결불량은 주의관찰이 아니라, 재체결해야겠어요.	재체결로 수정·보완하였음.	수정·보완
월릉 하단IC	1) 바닥판 횡균열(0.2mm)은 균열폭이 크게 보이네요. 규모 확인과 적절한 조치가 필요하겠지요.	1) 바닥판 횡균열은 균열 폭이 0.2mm로 확인되었음. (사진상에는 일부 균열에 우수가 유입되어 균열 폭이 확대되어 보임)	원안적용
	2) ‘교각시공이음균열’은 시공불량이 아니라. ‘시공불량’보다 구조적 또는 사용성의 문제가 아닌지 재확인하고, 공법 및 대책을 세우시는 것이 좋겠어요. (예, 주변부 및 철근부식 제거 후 단면복구 등)	2) 균열의 규모 및 패턴을 볼 때 구조적인 균열이 아닌 시공시 다짐 및 양생불량에 의해 발생한 것으로 판단되며 폭이 1.0mm정도 임을 고려해서 주입보수를 제안함.(철근노출 등의 추가적인 손상은 없는 것으로 타나남.) ※ 다만 폭을 고려하여 주기적인 주의관찰이 필요하며, 손상의 확대 시 진단을 실시할 필요가 있음.	원안적용

슬램터널 등 12개소 정밀점검용역 자문회의 조치내용

북부도로교통사업소

구 분	자 문 의 견	조 치 내 용	비 고
하계교	하계교는 철거계획이 2014년으로 단기보수공사 시행 검토	수정·보완하였음. (보수·보강방안에 우선순위를 제시)	수정·보완
수락 지하차도	U-Type 곡선부 포장소성변형 원인분석 및 보수방안 검토	수정·보완하였음. (원인: U-Type옹벽과 포장층의 점착상태 미흡한 곳에 우수의 침투 등으로 포장강도가 저하된 상태에서 차량의 윤회중으로 소성변형 발생함. 보수안: 소성변형 구간의 아스콘을 제거한 후 다시 포장)	수정·보완
미아구름다리	강재의 외부도장이 퇴색되어 미관상 좋지 않으므로 외부도장 필요	수정·보완하였음. (단기 대책)	수정·보완
공통 사항	1) 정밀안전진단이 필요한 교량에 대해서는 정밀안전진단 필요성에 대한 검토 및 중점 시생되어야 할 사항 명시 2) 균열 원인에 대한 추정은 좀더 기술적으로 검토 3) 보수·보강 범위는 손상물량을 충분히 검토 4) 점검시 조인트를 교체하는 것보다 청소 및 유지관리방안을 상세 검토	수정·보완하였음. (정밀안전진단이 필요한 시설물은 없는 것으로 판단되며, 중점유지관리사항을 각 시설물별로 보고서에 수록함.) 수정·보완하였음. 수정·보완하였음. 수정·보완하였음. (경미한 단차 및 이물질 퇴적으로 사용성에 문제가 없는 조인트는 청소 및 일상적인 유지관리하는 방안으로 제안하였으나, 누수가 발생하여 인근 부재의 부식 등의 추가적인 손상이 발생한 돈암차도육교의 경우는 교체하는 방안을 제안함.)	수정·보완 수정·보완 수정·보완 수정·보완