

I. 공통편

제1장 서론

제2장 현장조사 및 시험

제3장 시설물의 상태평가

제4장 유지관리방안

제 1 장 서 론

1.1 과업명

1.2 과업의 목적

1.3 과업의 개요

1.4 과업 계획 Flow Chart

1.5 과업수행일정

1.6 점검장비

제 1 장 서 론

1.1 과업명

김포시 관내 63개 교량 관리대장 작성용역

1.2 과업의 목적

본 과업은 김포시 관내에 소재하는 63개 교량에 대한 교량에 대한 교량관리대장 작성 용역으로 대상교량에 대해 위치, 기초제원, 손상부위 발견 및 교량 일반사항 등에 대하여 간략 외관조사를 실시하고 그 결과를 교량관리대장에 작성함으로써 구조물의 효율적 관리와 신속한 현장정보제공으로 재해예방 및 유지관리의 효율성을 제고시키는데 그 목적이 있다.

1.3 과업의 개요

1.3.1 과업대상 시설물

【표 1.3.1】 과업대상 시설물

연번	관 리 기 관	구 분	교량명	위 치			교량제원			설계하중 (DB)	준공 년도	교통량 (대/일)	비 고
				시	동면	리	연장	폭	경간				
1	김포시	시국48호	계양천교	김 포	김 포	풍 무	34.5	18.5	3	24	92	84,934	
2	김포시	시국48호	나진교	김 포	김 포	장기2	46.0	18.5	3	24	93	72,621	
3	김포시	국지56호	개곡교	김 포	월 곳	개곡1	30.0	8.7	2	24	89		
4	김포시	국지78호	감암교	김 포	김 포	걸 포	175.0	11.0	7	24	96	30,023	
5	김포시	국지78호	누진 배수문교	김 포	양 춘	홍 신	47.0	9.1	10	18	92		
6	김포시	지305호	신촌교	김 포	양 춘	홍 신	28.0	18.5	2	24	96		
7	김포시	지305호	양흥1교	김 포	대 곳	오니산	22.0	18.5	2	24	96		
8	김포시	지305호	양곡1교 하행	김 포	양 춘	양곡1	22.0	9.0	2	24	92		
9	김포시	지305호	양곡1교 상행	김 포	양 춘	양곡1	23.0	9.25	2	24	96		
10	김포시	지307호	원당교	김 포	김 포	풍 무	21.8	25.0	2	24	96	38,636	
11	김포시	구지352호	조합교	김 포	양 춘	양곡4	20.0	12.5	2	24	95	37,150	
12	김포시	구지352호	양능교	김 포	양 춘	양곡4	21.0	10	2	24	95	37,150	
13	김포시	지352호	누산1교	김 포	양 춘	누산1	30.0	18.5	1	24	01		
14	김포시	지352호	누산2교	김 포	양 춘	양곡4	40.0	18.5	1	24	01		
15	김포시	지352호	대양교	김 포	대 곳	초원1	38.6	20.5	3	24	01		
16	김포시	군4호	갈포교	김 포	고 춘	전호2	120.0	18.5	4	24	92	38,599	
17	김포시	군7호	구래교	김 포	양 춘	구래4	6.4	7.8	1	18	79	11,447	
18	김포시	군7호	유현교	김 포	양 춘	유현1	6.4	8.0	1	18	79	11,447	
19	김포시	군9호	하양교	김 포	통 진	수참1	22.4	9.5	2	24	94	14,965	

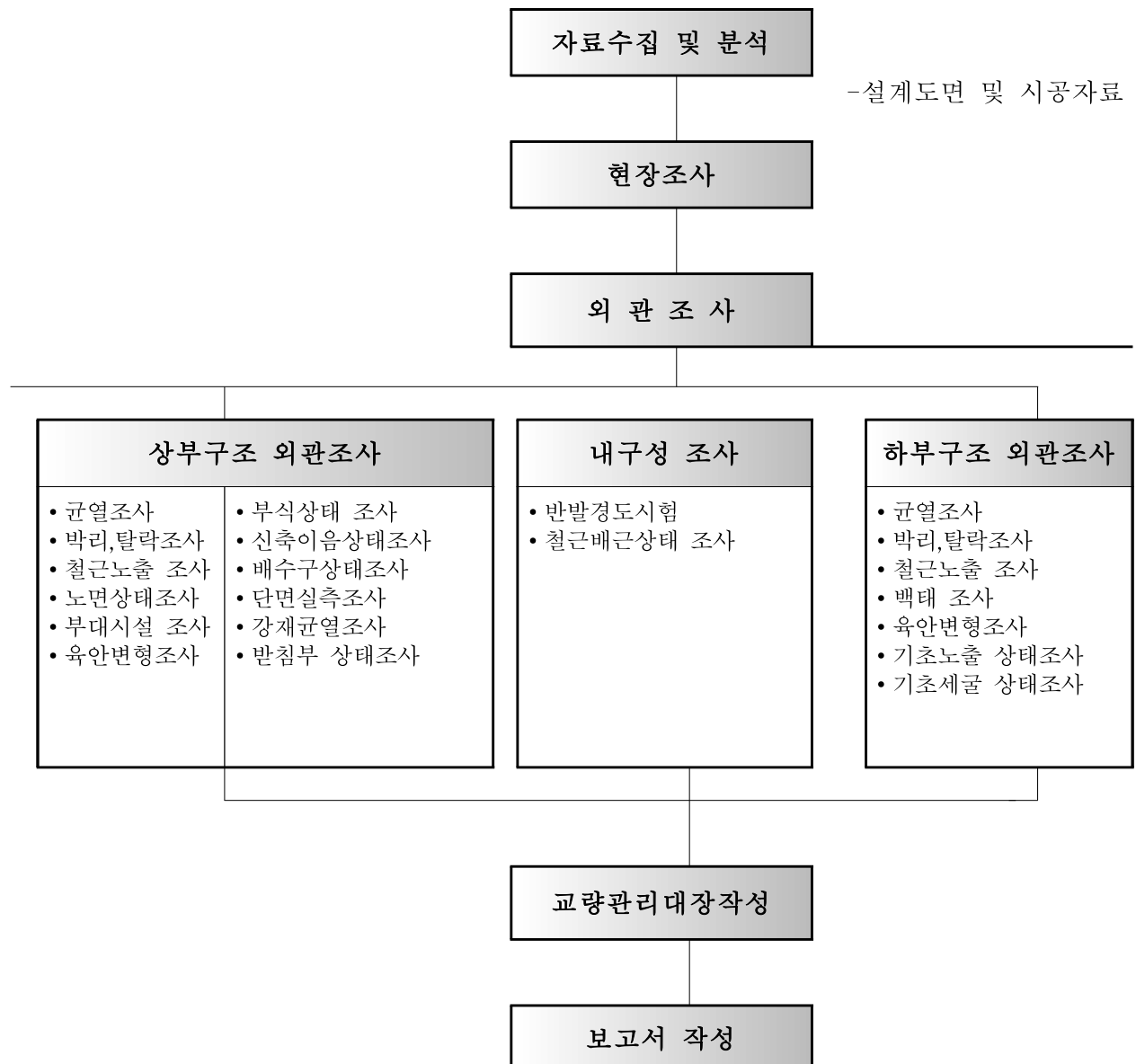
【표 1.3.1】 과업대상 시설물

연번	관 리 기 관	구 분	교량명	위 치			교량재원			설계하중 (DB)	준공 년도	교통량 (대/일)	비 고
				시	동면	리	연장	폭	경간				
20	김포시	군9호	하사교	김 포	하 성	하사1	10.0	8.0	1	18	85	14,965	
21	김포시	군10호	고단교	김 포	양 촌	양곡4	16.0	11.1	5	18	91	23,290	
22	김포시	군11호	가현교	김 포	통 진	가현2	47.0	8.0	3	24	98	5,943	
23	김포시	군11호	귀전교	김 포	통 진	귀전2	30.0	9.3	9	18	90	5,943	
24	김포시	군12호	고정교	김 포	통 진	고정2	37.4	7.4	4	18	90	12,084	
25	김포시	군12호	갈산교	김 포	월 곳	갈산1	24.0	9.5	2	24	95	12,084	
26	김포시	군14호	온정교	김 포	하 성	가금1	14.3	7.0	2	18	74		
27	김포시	군17호	조강교	김 포	월 곳	조강1	32.0	9.0	2	24	95	486	
28	김포시	시도1호	황금교	김 포	김 포	걸 포	24.0	13.0	2	24	94		
29	김포시	시도8호	서촌교	김 포	김 포	걸 포	44.0	6.0	4	24	93		
30	김포시	시도3호	웅정교	김 포	김 포	감 정	29.0	10.5	2	24	03		
31	김포시	시도5호	사우2교	김 포	김 포	사 우	21.4	3.1	6	13.5	68		
32	김포시	시도5호	사우교	김 포	김 포	사 우	50.0	12.0	4	24	99		
33	김포시	시도10호	향산교	김 포	김 포	사 우	31.5	3.95	3	13.5	68		
34	김포시	시도7호	선수교	김 포	김 포	풍 무	19.2	8.0	3	13.5	68		
35	김포시	시도5호	사우1교	김 포	김 포	사 우	17.0	4.2	2	13.5	68		
36	김포시	농201호	이화1교	김 포	고 촌	태 4	8.0	8.4	1	13.5	80		
37	김포시	농201호	이화2교	김 포	고 촌	태 4	33.0	9.0	2	24	96		
38	김포시	농102호	동을산교	김 포	통 진	동을산	35.0	5.5	5	13.5	71		
39	김포시	농102호	동을산2교	김 포	통 진	통을산	20	5.5	3	13.5	71		
40	김포시	농103호	사현교	김 포	통 진	수참1	14.8	6.5	2	13.5	80		
41	김포시	농213호	양능1교	김 포	양 촌	양곡3	30.0	8.0	3	13.5	85		
42	김포시	농213호	홍양1교	김 포	양 촌	가현2	6.4	4.5	2	13.5	78		
43	김포시	농211호	간척1교	김 포	대 곳	약암2	23.6	7.1	6	13.5	85		
44	김포시	농305호	간척2교	김 포	대 곳	약암2	23.6	7.1	6	13.5	89		
45	김포시	농212호	간척3교	김 포	대 곳	약암2	23.6	6.3	6	13.5	90		
46	김포시	농302호	약암교	김 포	대 곳	약암1	26.0	6.6	8	13.5	88		
47	김포시	농304호	산음교	김 포	대 곳	상 마	26.0	6.5	8	13.5	87		
48	김포시	농203호	상마교	김 포	대 곳	상 마	6.9	6.2	3	13.5	87		
49	김포시	농102호	오니산교	김 포	대 곳	오니산	27.0	9.0	2	24.0	00		
50	김포시	농307호	보구곶교	김 포	월 곳	보구곶	6.0	4.75	2	13.5	80		
51	김포시	농101호	울안2교	김 포	월 곳	갈산1	7.8	4.5	3	13.5	82		
52	김포시	농216호	안진골교	김 포	월 곳	갈산1	11.0	6.5	3	13.5	80		
53	김포시	농213호	포내1교	김 포	월 곳	포내2	70.0	6.6	5	24	93		
54	김포시	농201호	포내2교	김 포	월 곳	포내1	54.0	6.5	4	24	93		
55	김포시	농212호	군하교	김 포	월 곳	군하1	23.0	8.0	2	18	94		
56	김포시	농213호	군하2교	김 포	월 곳	군하1	34.0	4.4	4	13.5	87		
57	김포시	농101호	후평교	김 포	하 성	석탄5	14.0	6.4	4	13.5	87		
58	김포시	농307호	봉절굴교	김 포	하 성	봉성2	25.0	4.3	3	13.5	76		
59	김포시	농209호	진류교	김 포	하 성	진류	5.0	5.0	1	13.5	80		
60	김포시	농209호	석탄교	김 포	하 성	석탄3	14.8	4.0	2	13.5	84		
61	김포시	농209호	석탄2교	김 포	하 성	석탄4	11.0	5.0	2	13.5	94		
62	김포시	농206호	석탄3교	김 포	하 성	석탄5	17.0	4.05	4	13.5	84		
63	김포시	농213호	마조2교	김 포	하 성	마조2	7.0	7.5	1	13.5	89		

1.3.2 과업의 범위

- 1) 자료수집 및 계획수립
- 2) 구조물별 기본자료(도면) 확보
- 3) 기본자료조사 (준공도면 미비시 구조물의 제원조사(개략조사)
- 4) 손상부위 조사
- 5) 자료정리
- 6) 교량관리대장작성
- 7) 성과품 납품

1.4 과업 계획 Flow Chart



1.5 과업수행 일정

■ 과업수행기간

2003년 06월 15일 ~ 2004년 11월 14일

● 착수일로부터 150일간

【표 1.5.1】 과업수행 일정

항 목	일 정	2015년 (착공 후 150일간)												비 고
		2015.06.15. ~ 2015.11..14												
		10	20	40	70	80	90	100	110	120	130	140	150	
* 관 계 자 료 의 수 집 및 검토														
* 구 조 물 현 장 조 사 1) 구 조 물 제 원 조 사 2) 개 략 적 인 외 관 상 태 3) 이 력 조 사 4) 기 타 기 본 자 료 조 사														
* 교 량 별 현 장 조 사 및 자 료 정 리														
* 교 량 관 리 대 장 작 성 및 납 품														

1.6 점검장비

본 과업을 수행하기 위하여 사용한 주요 장비목록은 【표 1.6.1】 과 같다.

【표 1.6.1】 점검장비 현황

장 비 명			규 격	용 도	활용방법	사 진
콘 크 리 트	균 열 측정기	PSM-20	PIKA	균열폭 측정	균열폭의 크기와 길이를 확대 렌즈를 통해 육안으로 확인	
	반 발 경 도 측정기	Schmidt hammer	NR식	콘크리트 강도추정	약 3cm 간격에 20회 정도 타 격하여 그 값의 평균치를 구 함	
철 근	철 근 탐사기	Ferrosan	RV-10	철근배근 • 피복 두께 측정	본체와 연결된 스캐너를 통해 철근의 위치를 액정화면을 통 해 측정	
기 타 장 비	카메라	- 현황 촬영				
	무전기	- 교신용				
	줄자	- 현장조사 시 연장 확인				
	핸드드릴	- 상세 조사를 위한 파취, 탄산화 시험 등에 이용				
	사다리	- 근접조사 시 이용				

제 2 장 현장조사 및 시험

2.1 현장조사 개요

**2.2 부재별, 손상별 발생원인 및
조사방향**

2.3 콘크리트 시험 및 측정

제 2장 현장조사 및 시험

2.1 현장조사 개요

교량관리 전산시스템 구축을 위한 교량조사 기입 지침서에 의거 250여개 항목의 자료 조사를 위하여 사다리 및 기타 시험기구를 이용하여 가능한 한 부재에 접근하여 교량의 제원 실측 및 주요 외관상태를 조하였다. 교량의 지점 및 부재의 표시는 도로시점측을 대상으로 시점으로 정하고 A1으로부터 경간은 $S1 \rightarrow S2 \rightarrow \dots$, 교각은 $P1 \rightarrow P2 \rightarrow \dots$ 로 하였으며, 거더(주형)가 있는 교량은 시점(A1)에서 종점(A2)을 보고 왼쪽으로부터, $G1 \rightarrow G2 \rightarrow \dots$ 로 통일되게 표시하였다.

2.2 부재별, 손상별 발생원인 및 조사방향

① 상부구조

손상내용	발생원인	조사방향
균열, 망상균열 등	- 콘크리트 노후화 및 내구성 저하 - 국부적 응력집중 - 콘크리트 혼합물의 품질불량 - 시공이음부	- 규모 - 시공이음부 누수 및 백태
철근 비노출 손상 재료분리 박리, 박락 들뜸 등	- 다짐불량 - 인위적인 손상 - 탄산화로 인한 내부철근 부식	- 발생 규모 및 위치 - 청음조사
철근 노출 손상 재료분리 파손, 박락 등	- 피복두께 부족 - 내부철근 부식으로 인한 피복박리 - 인위적인 큰 단면 손상	- 발생 규모 및 위치 - 청음조사 - 부식으로 인한 철근단면 감소 여부
체수, 배수시설	- 청소불량(배수구 막힘) - 배수관 유실 및 길이부족	- 체수발생 위치 및 규모
신축이음 누수	- 고무재 손상	- 발생위치 및 규모 - 누수 발생 유무 - 하단 부재 부식 여부
신축이음 후타재 균열, 파손 등	- 중차량 통과 - 노후화 및 시공불량	- 발생위치 및 규모

② 단면결함 (박리, 박락, 철근노출, 재료분리 등)

손상내용	발생원인	조사방향
◦ 철근 비노출 손상 (재료분리 박리, 들뜸 등)	- 다짐불량 - 인위적인 손상 - 탄산화로 인한 내부철근 부식	- 발생 규모 및 위치 - 청음조사
◦ 철근 노출 손상 (재료분리 파손, 박락 등)	- 피복두께 부족 - 내부철근 부식으로 인한 피복박락 - 인위적인 큰 단면 손상	- 발생 규모 및 위치 - 부식으로 인한 철근단면 감소 여부

③ 하부구조

손상내용	발생원인	조사방향
교대 및 교각	균열	- 건조수축에 의한 균열 - 수화열에 의한 균열 - 시공이음부 균열
	파손	- 외부충격 및 앵커매입 - 발생 규모 및 위치 - 부식으로 인한 철근단면 감소 여부

④ Steel-Box Girder

손상내용	발생원인	조사방향
강재본체	- 기 변형된 부재 사용 - 인위적인 절단, 충격(하중)	- 발생위치 및 규모 - 2차적인 손상발생 유무
용접부	- 피로균열, 받침 지지상태 불량 - 시공시 누락 - 용접전류, 용접속도 불량 - 미숙련자의 용접	- 발생위치 및 규모 - 2차적인 손상발생 유무
연결볼트	- 연결부 제작오차로 인한 단차 발생 - 볼트 구멍 어긋남(불일치)	- 발생위치 및 규모 - 2차적인 손상발생 유무
부식 및 도장박리	- 오랜 공용기간으로 인한 도장 열화 - 도막두께 부족 - 신축이음부 누수 및 빗물 유입	- 발생위치 및 규모 - 2차적인 손상발생 유무

⑤ 교량받침

손상내용	발생원인	조사방향
가동 여유량 부족 및 밀착 발생 등	- 온도변화를 정확히 미고려함 - 거더의 제작오차	- 현 가동여유량 조사 - 발생 위치 및 개소 - 2차손상 발생 유무
부식	- 오랜 공용기간으로 인한 도장열화 - 신축이음부 누수	- 발생 위치 및 개소
무수축 몰탈 균열, 들뜸 및 파손	- 시공불량 (몰탈시공불량, 앵커볼트 근입확인) - 상부하중에 의한 응력 집중 - 받침부 신축기능 저하로 인한 구속	- 발생 규모 및 위치 - 손상부 파취조사

2.3 콘크리트 시험 및 측정

2.3.1 개요

본 과업에서의 콘크리트 압축강도는 반발경도시험(슈미트햄머)에 의하여 추정하였으며, 철근의 배근상태를 파악하기 위해서는 Ferro Scan을 사용하였다. 비파괴시험 결과는 교량별로 전산자료에 입력하고 DATA는 부록에 수록하였다.

참고로 비파괴 시험의 반발경도시험에 의한 압축강도 추정 및 Ferro Scan에 의한 철근 탐사시험에 내용 및 평가방법을 기술한다면 다음과 같다.

2.3.2 콘크리트 테스트 햄머법에 의한 콘크리트 강도조사

1) 개 요

콘크리트 구조물의 내력 및 안전성은 콘크리트의 압축강도에 큰 영향을 받는다. 따라서, 콘크리트의 압축강도를 조사하기 위한 비파괴 검사법이 많이 연구되었으며, 일반적으로 가장 많이 사용되고 있는 방법으로는 슈미트 해머를 이용한 반발 경도법이 있다.

반발 경도법에 의한 비파괴 검사법은 콘크리트의 표면경도를 측정하여 이 측정값으로부터 콘크리트의 압축강도를 판정하는 검사방법이다. 이 방법은 콘크리트 표면을 슈미트 해머로 타격하여 표면의 손상정도나 반발경도를 측정하는 방법으로 시험방법이 간편하고 국제적으로 표준화된 이점이 있다. 이 방법은 콘크리트 표면부의 품질과 타격조건에 따라 영향을 받으므로 콘크리트 구체 내부의 강도를 명확히 측정하기는 곤란한 단점이 있다.

2) 측정기구 및 측정방법



장비명 슈미트해머 a-750

측정기구는 Concrete Test Hammer를 사용하였으며, 측정방법은 측정부재의 표면을 균질하고 평활하게 처리한 후 측정면에 약 3cm간격으로 종·횡방향의 20점에 대해 측정하여 구한 반발경도의 산술평균(R)을 타격각도에 따른 반발경도 보정치 <표 2.3.1>에 의해 보정하여 그 부재의 반발경도로 정하였다. 측정장소 및 부재는 현장의 시험조건을 고려하여 측정가능한 부재를 선정하였다.

3) 반발경도에 의한 콘크리트 압축강도 추정

측정된 반발경도는 다음 공식을 적용하여 콘크리트 압축강도로 환산하였으며, 구조물의 콘크리트 재령에 의한 보정계수<표 2.2>로 보정하였다.

(1) 방법 1 : $F = 1.3R_o - 18.4$ (MPa)

(일본재료학회에 의한 강도 계산식)

(2) 방법 2 : $F = 0.73R_o + 10$ (MPa)

(일본건축학회 비파괴 시험법 소위원회 강도 계산식)

cf) ① 고강도콘크리트에 적합한 추정식

$$f_{ck} = 1.52R - 11.28$$

- 재령을 고려한 R값은 기준경도에 재령보정계수 a를 직접 곱하여 적용 한다.

② 적합한 재령보정계수의 산정

$$a = 6.36/t + 0.7 \quad (t > 28 \text{ 일})$$

여기서 t는 일수

4) 측정원리

스프링의 탄성을 이용하여 햄머로 콘크리트를 타격하여 반발도를 측정하였다. 반발도에 의한 강도 추정은 콘크리트의 표면 타격시 반발경도와 콘크리트 압축강도와의 특정상관관계를 구하여 강도를 추정하게 된다.

5) 비파괴시험에 대하여 우리나라의 경우 시설안전기술공단의 「안전점검 및 정밀안전진단 교육교재(2003년)」에서 일본의 관계규정 ((財)國土開發技術研究センター 編, “鐵筋コンクリート造 建築物の 耐久性向上技術”, 技報堂, P73) 을 적용, 콘크리트의 건전성 평가시 비파괴강도가 설계기준강도의 90% 이상일 경우 건전하다고 보고 있다.

【표 2.3.1】 타격각도에 따른 반발경도 보정치

반 발 경 도	보 정 치				비 고
	+ 90°	+ 45°	- 45°	- 90°	
10	-	-	+2.4	+3.2	상향수직 타격 + 90°
20	-5.4	-3.5	+2.5	+3.4	
30	-4.7	-3.1	+2.3	+3.1	
40	-3.9	-2.6	+2.0	+2.7	하향수직 타격 - 90°
50	-3.1	-2.1	+1.5	+2.2	

【표 2.3.2】 재령에 의한 보정표

재령	4일	5일	6일	7일	8일	9일	10일	11일	12일	13일	14일	15일
n	1.90	1.84	1.78	1.72	1.67	1.61	1.55	1.49	1.45	1.40	1.36	1.32
재령	16일	17일	18일	19일	20일	21일	22일	23일	24일	25일	26일	27일
n	1.28	1.25	1.22	1.18	1.15	1.12	1.10	1.08	1.06	1.04	1.02	1.01
재령	28일	29일	30일	32일	34일	36일	38일	40일	42일	44일	46일	48일
n	1.00	0.99	0.99	0.98	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89
재령	50일	52일	54일	56일	58일	60일	62일	64일	66일	68일	70일	72일
n	0.87	0.87	0.87	0.87	0.86	0.86	0.85	0.85	0.85	0.84	0.84	0.84
재령	74일	76일	78일	80일	82일	84일	86일	88일	90일	100일	125일	137일
n	0.83	0.83	0.82	0.82	0.82	0.81	0.81	0.80	0.80	0.78	0.76	0.75
재령	150일	175일	200일	250일	300일	350일	400일	500일	750일	1000일	2000일	3000일
n	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63

2.3.3 철근 배근상태 조사

(1) 개 요

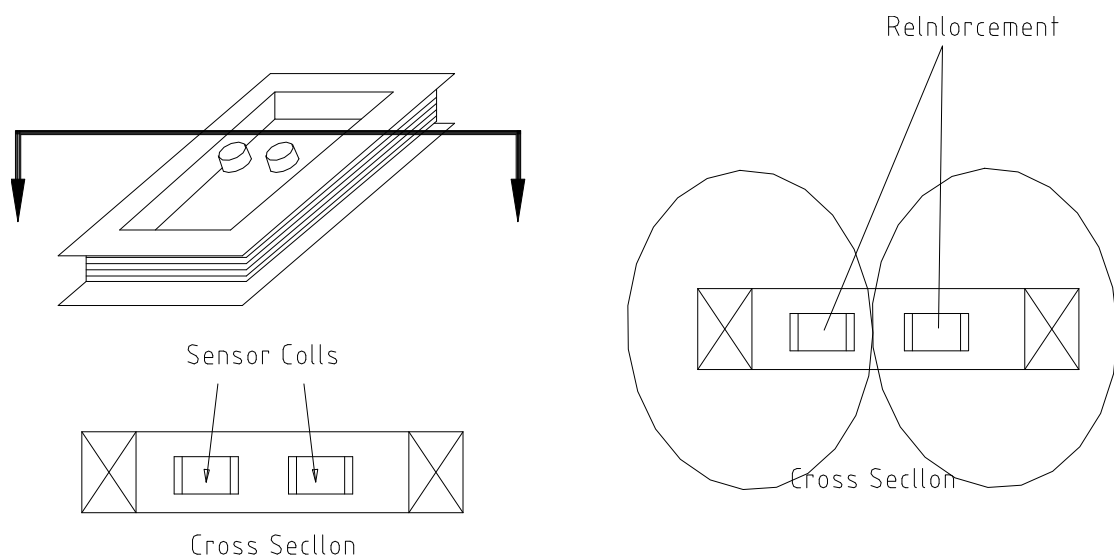
Crack의 원인은 적절하지 못한 철근배근을 함으로써 인장력에 대한 콘크리트에 균열이 발생할 수 있다. 그러므로 점검대상인 구조물 중 주요 구조부재별로 시공 상태를 규명하기 위한 수단의 하나로 철근배근과 철근 피복두께를 조사하였다.

조사장비로는 Ferrosan, Covermeter, Profermeter-3 등이 있으며 본 진단기관에서는 Ferrosan을 사용하였다.

(2) FERROSCAN 원리

1) Ferrosan 원리

Ferrosan은 <그림 2.3.1>과 같이 한쪽의 Sensor Coil에서 1초당 11000번의 전자기파를 발산하여 전자기파가 철근에 반사되어 다른 쪽의 Sensor Coil에서 받아들여 피복두께, 철근간격 및 직경을 구하는 자극유도원리(Impulse Induction Principle)에 의해 작동하여 이것이 모니터에서 그래픽으로 나타난다.



<그림 2.3.1> Ferrosan 원리

2) Ferrosan 제원



- RV 10 모니터
- RS 10 스캐너
- RC 10 연결케이블
- RG 10 모눈종이(600mm×600mm)

(3) Ferrosan 측정방법

- ① RG10 모눈종이를 찾고자하는 철근과 평행하게 콘크리트표면에 붙인다.
- ② RS10 스캐너를 모눈종이의 눈금과 평행하게 위치시킨다.
- ③ RS10 스캐너를 모니터에서 표시하는 방향으로 움직인다.
- ④ ③과 같이 RS10 스캐너를 수평, 수직으로 4회씩 작동시킨다.
- ⑤ 스캐너의 작업을 완료한 후 모니터 상에 나타난 그래프에서 철근의 직경, 철근의 간격 및 철근의 배근간격을 분석한다.
- ⑥ 작업한 내용을 PC에 저장한다.

제 3 장 시설물의 상태평가

3.1 상태평가 개요

3.2 상태평가 방법

3.3 상태평가 항목 및 기준

3.4 상태평가 결과 산정방법

제 3장 시설물의 상태평가

3.1 상태평가 개요

시설물의 상태평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 하여 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(교량편)」의 상태평가 기준에 따라 실시한다.

상태평가가 정확히 이루어졌는지 확인하는 동시에 기록용 문서로서 이용하기 위하여 안전점검을 실시한 사람은 외관조사 결과를 안전점검 서식에 각각의 결함의 형태, 크기, 양 및 심각한 정도 등을 기록하여야 한다.

정량적이고 객관적인 상태평가를 위하여 시설물의 외관조사 및 내구성조사 등 각 항목에 대한 상태평가 기준을 수록하였고, 시설물의 평가 체계에 따라 평가 결과를 산정한다. 또한 안전점검 수행 책임기술자는 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(교량편)」의 상태평가 기준 및 절차에 따라 조사 및 평가하는 것을 원칙으로 한다.

3.2 상태평가 방법

기본시설물 또는 주요 부재에 대하여 점검하고, 외관조사망도를 작성하여 상세히 상태평가를 실시하며, 외관조사망도를 작성하지 않은 부위는 이전의 안전점검 및 정밀안전진단 보고서에 수록된 상태평가 결과를 참조하여 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 작성한다.

3.3 상태평가 항목 및 기준

3.3.1 부재별 상태평가 적용범위

【표 3.3.1】 부재별 상태평가 적용 범위

부재의 분류		차등 적용범위
상부구조	바닥판, 거더	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

3.3.2 부재별 상태평가 기준

(1) 콘크리트 바닥판

【표 3.3.2】 콘크리트 바닥판 상태평가 기준

기준	균열		열화 및 손상
	1방향균열	2방향균열	
a	• 균열폭 0.1mm 미만	• 망상균열폭 0.1mm미만	• 없음
b	• 균열폭 0.1mm이상~0.3mm미만 • 균열율 2%미만	• 망상균열폭 0.1mm이상~0.3mm 미만	• 표면 손상면적 2%미만
c	• 균열폭 0.3mm이상~0.5mm미만 • 균열율 2%이상~10미만	• 망상균열폭 0.3mm이상	• 표면 손상면적 2%이상~10%미만 • 철근부식 손상면적 2%미만 • 데크플레이트 박리 및 누수 발생
d	• 균열폭 0.5mm이상~1.0mm미만 • 균열율 10%이상~20미만	• 망상균열의 진전으로 인 한 콘크리트 박리 발생	• 표면 손상면적 10%이상 • 철근부식 손상면적 2%이상 • 데크플레이트 박리가 심하고 누수로 인한 부식 발생
e	• 균열폭 1.0mm 이상 • 균열율 20%이상	• 망상균열에 의한 박리가 심하여 편칭파괴 발생 가능성 있음	• 부식으로 인한 철근의 단면감소가 심하 여 바닥판의 안전성이 저하되는 경우

(2) 프리스트레스 콘크리트 거더

【표 3.3.3】 프리스트레스 콘크리트 거더 상태평가 기준

기준	균열	열화 및 손상
a	• 없음	• 없음
b	• 균열폭 0.2mm미만	• 표면 손상면적 2%미만
c	• 균열폭 0.2mm이상~0.3mm미만	• 표면 손상면적 2%이상~10%미만 • 철근부식 손상면적 2%미만
d	• 균열폭 0.3mm이상~0.5mm미만 • 내하력 저하로 인한 휨균열 과다 발생	• 표면 손상면적 10%이상 • 철근부식 손상면적 2%이상
e	• 균열폭 0.5mm 이상 • 휨균열 과다발생 및 과대처짐으로 인하여 거더의 안전성 저하	• 단부 콘크리트의 심한 파손 또는 강선 정착부 파손으로 인한 부재의 안정성 저하

(3) 강 거더

【표 3.3.4】 강 거더 상태평가 기준

항목	모재 및 연결부 손상				표면열화
	부재 균열	변형, 파단	연결 볼트 이완, 탈락	용접연결부 결함	
a	• 없음	• 없음	• 없음	• 없음	• 없음
b	• 보조부재의 국부적 균열	• 보조부재의 국부적 변형	• 보조부재 2%미만	• 부분적 용접불량 (기공, 슬래그, 언더컷)	• 도장탈락 면적 10%미만 • 부식발생 면적 2%미만
c	• 보조부재의 전반적 균열 • 주부재의 국부적 균열	• 보조부재의 전반적 변형 및 파단 • 주부재의 국부적 변형	• 보조부재 2%이상~10%미만 • 주부재 2% 미만	• 주부재의 심한 용접 불량(기공, 슬래그, 언더컷) • 부분적 용입부족, 용접누락	• 도장탈락 면적 10%이상 • 부식발생 면적 2% 이상 ~ 10% 미만
d	• 주부재의 전반적 균열	• 주부재의 전반적 변형 및 파단 • 좌굴에 의한 주부재 변형	• 보조부재 10%이상 • 주부재 2%이상~10%미만	• 인장플랜지 용접 연결부 용입부족 및 용접누락으로 인한 안전성저하	• 부식발생 면적 10%이상 • 부식에 의한 단면 손상 면적 10%미만
e	• 균열이 주부재 단면의 20% 이상 진전	• 좌굴에 의한 과대변형 및 파단으로 주부재의 안전성 저하	• 주부재 10%이상	• 인장플랜지 용접 연결부 균열진전으로 인해 연결 기능 상실	• 부식에 의한 단면 손상 면적 10%이상

(4) 강 가로보와 세로보

【표 3.3.5】 강 가로보와 세로보 상태평가 기준

항목	모재 및 연결부 손상				표면열화
	부재 균열	변형, 파단	연결 볼트 이완, 탈락	용접연결부 결함	
a	• 없음	• 없음	• 없음	• 없음	• 없음
b	• 보조부재의 국부적 균열	• 보조부재의 국부적 변형	• 보조부재 2%미만	• 부분적 용접불량 (기공, 슬래그, 언더컷)	• 도장손상 면적 10%미만 • 부식발생 면적 2%미만
c	• 보조부재의 전반적 균열 • 주부재의 국부적 균열	• 주부재의 국부적 변형 • 변형 및 충격에 의한 손상 발생	• 보조부재 2%이상~10%미만 • 주부재 2% 미만	• 주부재의 심한 용접 불량 (기공, 슬래그, 언더컷) • 부분적 용입부족, 용접누락	• 도장손상 면적 10%이상 • 부식발생 면적 2% 이상 ~ 10% 미만 • 부식에 의한 단면 손상 면적 2% 미만
d	• 주부재의 전반적 균열	• 주부재 압축부 좌굴에 의한 변형 • 부재의 파단 발생	• 보조부재 10%이상 • 주부재 2%이상	• 인장플랜지 용접 연결부 용입부족 및 용접누락으로 인한 안전성저하	• 부식발생 면적 10%이상 • 부식에 의한 단면 손상 면적 2%이상
e	-	-	-	-	-

(5) 콘크리트 가로보

【표 3.3.6】 콘크리트 가로보 상태평가 기준

기준	균열	열화 및 손상
a	• 균열폭 0.1mm미만	• 없음
b	• 균열폭 0.1mm이상~0.3mm미만	• 표면 손상면적 2%미만
c	• 균열폭 0.3mm이상~0.5mm미만	• 표면 손상면적 2%이상~10%미만 • 철근부식 손상면적 2%미만
d	• 균열폭 0.5mm 이상	• 표면 손상면적 10%이상 • 철근부식 손상면적 2%이상
e	-	-

(6) 교 대

【표 3.3.7】 교대 상태평가 기준

기준	균열, 변위	열화 및 손상
a	• 구체 균열폭 0.1mm미만	• 없음
b	• 구체 균열폭 0.1mm이상~0.3mm미만	• 표면 손상면적 2%미만
c	• 구체 균열폭 0.3mm이상~0.5mm미만 • 교대와 날개벽사이에 폭 1.0mm이상의 균열발생	• 표면 손상면적 2%이상~10%미만 • 철근부식 손상면적 2%미만
d	• 구체균열폭 0.5mm이상~1.0mm미만 • 날개벽 기울음 및 손상 심화 (배면토 유출) • 기초의 부등침하로 인한 구체 기울음	• 표면 손상면적 10% 이상 • 철근부식 손상면적 2%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

(7) 콘크리트 교각

【표 3.3.8】 콘크리트 교각 상태평가 기준

기준	균열, 변위	열화 및 손상
a	• 균열폭 0.1mm미만	• 없음
b	• 균열폭 0.1mm이상~0.3mm미만	• 표면 손상면적 2%미만
c	• 균열폭 0.3mm이상~0.5mm미만	• 표면 손상면적 2%이상~10%미만 • 철근부식 손상면적 2%미만
d	• 균열폭 0.5mm이상~1.0mm미만 • 기초의 부등침하로 인한 교각 기울음	• 표면 손상면적 10% 이상 • 철근부식 손상면적 2%이상
e	• 균열폭 1.0mm이상 • 부등침하로 인한 교각 안전성 저하	• 코핑부 파손으로 인하여 거더 탈락 가능성 있음 • 심한 철근부식으로 인하여 교각의 안전성이 저하됨

(8) 기 초

【표 3.3.9】 기초 상태평가 기준

기준	기초(직접, 말뚝, 케이슨) 손상	지반의 안전성
a	• 없음	• 없음
b	• 직접기초(확대기초)에 폭 0.3mm 미만의 균열 발생	• 매립된 직접기초(확대기초)의 상부가 세굴 등에 의해 노출됨
c	• 직접기초(확대기초)에 폭 0.3mm 이상의 균열 및 단면손상 발생 • 침식, 충돌 등에 의한 말뚝 및 케이슨 기초의 단면손상 발생	• 침하가 20mm미만 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 20mm이상 발생 • 세굴에 의해 말뚝 및 케이슨기초가 전반적으로 노출됨 • 기초의 부등침하 및 측방유동에 의해 교대/교각이 기울음
e	• 기초의 파손 및 침식으로 인한 하부구조물의 안전성 저하	• 기초의 부등침하 및 측방유동에 의한교대/교각의 기울음으로 인해 상부구조의 단차 및 파손 발생

(9) 교량받침

【표 3.3.10】 교량받침 상태평가 기준

기준	받침본체		받침 콘크리트
	탄성받침	강재받침	
a	• 양호	• 양호	• 양호
b	• 미세균열, 갈라짐 등 경미한 열화	• 외부 도장탈락 및 부식 • 도장도색, 먼지 쌓임	• 부분적 박리, 탈락 등 손상
c	• 측면 부풀음 • 받침두께의 0.3배 미만의 전단변형	• 미끄럼판 부식 발생 • 부분적 변형, 고정장치 파손 및 이완	• 받침 콘크리트에 0.3mm이상 균열 발생 • 박리, 탈락 등 손상으로 지지단면 감소, 기능상 장애
d	• 고무재 파손 및 단차, 균열 심화 • 받침두께의 0.3배 이상의 전단변형 • 받침이 밀착되지 않고 떠있는 부분이 전체면적의 1/2 미만 • 받침의 신축기능 불량	• 받침 본체 부식으로 인한 받침 신축거동 장애발생 • 받침 본체 파손 • 받침이 밀착되지 않고 떠있는 부분이 전체면적의 1/2 미만	• 받침 콘크리트 파손 및 하부 공동으로 받침의 탈락 및 침하 발생 가능성 있음
e	• 받침 신축기능 불량으로 인하여 받침 본체 및 거더(바닥판)의 파손 발생 • 받침이 밀착되지 않고 떠있는 부분이 전체면적의 1/2이상	• 받침 신축기능 불량 인하여 거더 등 주부재의 파손 발생 • 받침이 밀착되지 않고 떠있는 부분이 전체면적의 1/2 이상 • 작동불능 상태	-

(10) 신축이음

【표 3.3.11】 신축이음 상태평가 기준

기준	본체	후타재
a	• 없음	• 양호
b	• 토사, 이물질 퇴적 • 고무판 노후화	• 미세균열이 발생
c	• 물받이 미설치 또는 파손으로 부분적으로 누수 • 유간사이 이물질로 기능 불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화 • 고무판 균열, 볼트 또는 너트의 부분 탈락 • 누수로 인하여 신축이음 하부의 받침 및 코핑부에 이물질 퇴적 및 부식발생	• 균열이 50cm 이하의 간격으로 발생 • 국부적인 박리, 박락, 파손
d	• 강판유동 및 연결불량으로 이상을 발생 • 신축유간 밀착으로 인한 거동 불량 • 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
e	-	-

(11) 교면포장

【표 3.3.12】 교면포장 상태평가 기준

기준	포장불량		배 수
a	• 미세균열	• 없음	• 없음
b	• 포장불량 2% 미만	• 포장손상이 미미하여 주행에 영향 없음	• 배수구배 및 배수시설 불량에 의한 부분적 물고임
c	• 포장불량 2~10% 미만	• 포장손상으로 인하여 차량의 통행에 영향 있음	• 배수구배 및 배수시설 불량에 의한 물고임 발생으로 주행성 저하
d	• 포장불량 100% 이상	• 전반적인 재포장이 필요한 상태	• 배수불량에 의한 물고임으로 통행차량의 안전성 저하
e	-	-	-

(12) 배수시설

【표 3.3.13】 배수시설 상태평가 기준

기준	상태기준 설명
a	• 양호
b	• 다소의 퇴적물이 있으나 배수에는 이상 없음
c	• 배수시설의 상태불량, 길이부족 • 많은 퇴적물, 누수 • 누수로 인하여 구조물 부식 발생 • 배수관 유출구 위치가 부적절하여 하부통행에 따른 위험 초래
d	• 파손이나 노후화로 인하여 재설치가 필요한 상태
e	-

(13) 난간 및 연석

【표 3.3.14】 난간 및 연석 상태평가 기준

기준	강 재		콘크리트
a	• 양호	• 양호	• 양호
b	• 도장 불량 10%미만	• 고정장치 및 연결재의 이완이 국부적으로 발생	• 경미한 손상, 0.3mm이하 균열
c	• 도장불량 10%이상 • 부식으로 인한 단면 손상 10%미만	• 파손 및 탈락 10%미만	• 0.3mm이상 균열 • 박리, 파손, 철근노출, 10% 미만 • 철근부식손상 길이 2%미만
d	• 부식으로 인한 단면 손상 10%이상	• 파손 및 탈락 10%이상 • 낙석으로 인한 손상발생 • 고정부 열화 및 손상으로 인한 전도의 위험이 있음(방음벽)	• 박리, 파손, 철근노출, 10%이상 • 철근부식손상 길이 2%이상
e	-	-	-

(14) 탄산화

【표 3.3.15】 탄산화 상태평가 기준

기준	탄산화 잔여 깊이	철근부식의 가능성
a	• 30mm이상	• 탄산화에 의한 부식발생 우려 없음
b	• 10mm이상~30mm 미만	• 향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성 있음
c	• 0mm이상~10mm 미만	• 탄산화에 의한 부식발생 가능성 높음
d	• 0mm 미만	• 철근부식 발생
e	-	-

* 일본구조물진단기술협회 「비파괴시험을 이용한 토목 콘크리트구조물의 건전도 진단 매뉴얼」 (2003년)

(15) 염화물

【표 3.3.16】 염화물 상태평가 기준

기준	전염화물 이온량	철근부식의 가능성
a	• 염화물 < 0.3 kg/m ³	• 염화물에 의한 부식이 발생할 우려 없음
b	• 0.3 kg/m ³ < 염화물 ≤ 1.2 kg/m ³	• 염화물이 함유되어 있으나, 부식발생 가능성 낮음
c	• 1.2 kg/m ³ < 염화물 ≤ 2.5 kg/m ³	• 향후 염화물에 의한 부식발생 가능성 높음
d	• 염화물 ≤ 2.5 kg/m ³	• 철근부식 발생
e	-	-

3.3.3 구조형식에 따른 부재별 가중치

【표 3.3.17】 구조형식에 따른 일반교량의 부재별 가중치

구분	결함도 평가항목	슬래브 교량	거더교량							라멘교	
			일반 거더교			바닥판·거더 일체형		아치, 트러스		거더 없음	거더있음 (복개구조물)
			일반	2차 부재 없음	바닥판 없음	강 바닥판	PSC 박스	콘크 리트 바닥판	강 바닥판		
상부	바닥판	34	18	18	-	20	20	15		34	20 21
	주 형	-	20	25	37	18	20	23		-	21 23
	2차부재	-	5	-	11	5	3	5		-	5 -
하부	교대/교각	20	13	13	18	13		13		34	24 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)		
	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)		

3.4 상태평가결과 산정방법

3.4.1 상태평가등급 산정절차

개별부재에서 발견된 결함 및 손상에 대하여 평가한 후 각 상태평가 결과 중 최저값을 개별부재 상태평가 결과로 산정한다.

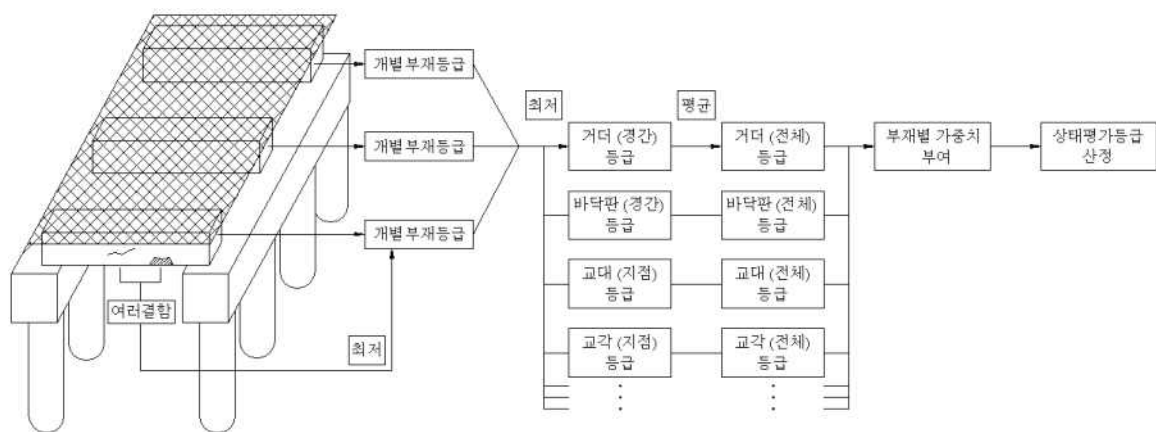
한 경간 내에서 여러 부재가 있을 경우는 각 부재의 상태평가 기준 중 최저값을 경간 (지점) 상태평가 결과로 산정한다.

3.4.2 전체 시설물의 상태평가 결과 결정

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 기준값이며, 【표 3.4.1】의 결함도 점수 범위에 따른 기준을 적용하여 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 구한다.

【표 3.4.1】 결함도 점수 범위에 따른 기준

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$



【그림 3.4.1】 전체 교량의 상태평가 결과 산정 방법

제 4 장 유지관리 방안

4.1 개 요

4.2 유지관리 일반 업무

제 4장 유지관리 방안

4.1 개 요

교량의 유지관리는 시설물의 기능성과 안전성을 유지하기 위하여 일상점검 및 정밀점검을 통하여 구조물의 손상여부를 확인할 수 있고 특히, 초기 결함을 찾아서 그 결함정도에 따라 적절한 보수공법의 선정, 보수시기 등을 판단하여 신속한 보수가 실시되어야 한다. 초기에 발견된 결함의 보수시기를 놓치면 나중에는 보수하기 어려울 뿐만 아니라 많은 보수비와 보수기간의 장기화로 통행차량의 불편과 동시에 물류비 증액의 원인이 된다. 따라서 유지관리를 통하여 손상된 부분을 원상복귀하며, 경과시간에 따라 시설물의 개량, 보수·보강에 필요한 활동을 하는 것으로 교량의 각 부위별로 발생 가능한 손상에 대하여 주의 깊게 점검하여 그 원인을 미리 해소하는 예방활동에 목표를 두어야 한다.

4.2 유지관리 일반 업무

유지관리를 효율적으로 하기 위해서는 아래의 항목에 따라서 수행하는 것이 바람직하다.

가. 자료관리

자료관리는 대상구조물이 처해있는 상황을 문서를 통하여 객관적으로 확인할 수 있도록 각종 자료를 관리하는 업무를 지칭하는 것으로서 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 관련 자료를 전산화하여 관리하는 것이 효율적이다.

일반적으로 구조물의 유지관리시 필요한 자료를 열거하면 다음과 같다.

- | | |
|----------------------------|-----------------|
| - 설계도서(시공 및 보수도면, 구조계산서 등) | - 공사내역서 및 시방서 |
| - 사진 및 시험결과 | - 공사내역서 및 시방서 |
| - 사고기록, 점검 및 진단이력 | - 시설물 관리대장 |
| | - 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.

1) 교량청소, 배수구 관리

시설물의 접근 가능한 모든 부위에 대해 적어도 1년에 1회 이상 청소를 실시한다.

2) 받침장치 관리

받침장치는 원활한 작동을 위하여 부식부위를 제거하고 윤활유를 주기적으로 주입한다.

3) 신축이음장치 관리

신축이음장치는 유간을 확보하기 위해 정기적으로 청소되어야 하며, 후타재에 대한 주기적인 관찰과 하부로의 누수 여부를 관찰하여야 한다.

4) 균열 관리

바닥판하면, 교대 및 교각에 발생된 균열부는 보수 후에도 주기적인 관리가 필요하며, 정기점검을 통해 필요에 따라서는 계측을 통한 유지관리가 필요하다.

5) 누수 관리

신축이음장치 불량으로 인한 교대 및 교각부 누수, 포장부 방수 불량 및 바닥판하면 균열부에서 누수 부위에 대해서 보수 후에도 주기적인 관찰을 통한 유지관리가 필요하다.

다. 점검 및 진단

점검은 주기적인 조사 및 관찰을 통해 구조물의 이상 및 손상을 조기에 발견함으로써 안전하고 원활한 기능을 확보하고 합리적인 유지관리 자료를 획득하기 위하여 실시한다.

점검은 정기점검, 정밀점검(초기점검 포함) 및 긴급점검으로 나누며, 점검결과 이상의 정도가 심하거나 보수·보강에 대한 필요성이 있는 경우에는 상세조사를 실시한다. 또한 위의 조사를 통하여 유지관리 담당자가 대상구조물에 대한 전문적인 조사가 필요하다고 판단될 때에는 전문가에 의한 정밀안전진단을 실시하여야 한다.

【표 4.2.1】 점검주기 및 주요조사항목

점검종류	점검주기	주요조사항목
정기점검	반기 1회	◦ 박리, 균열, 박락, 사용하중, 누수 등에 관하여 전회 점검 시와의 변형, 변위 발달상태
정밀점검	2년 1회	◦ 설계도서 검토 ◦ 형상검사(규격, 변위, 변형, 침하 등) ◦ 상태검사(파열, 손상, 부식, 균열, 누수, 열화 등) ◦ 현장시험·측정(강도, 철근, 피복, 철근부식, 탄산화 등)
긴급점검	필요시	◦ 손상의 정도, 보수의 긴급성, 보수작업의 규모, 주요 보조부재의 내하력, 사용제한 여부 등
정밀안전진단	점검결과에 따라 실시	◦ 구조물의 노후화, 손상정도, 초기 및 정기점검 상태로부터의 변화 확인 ◦ 구조해석 및 안전성 평가

【표 4.2.2】 각 구조부재별 중요도 및 점검항목

분 류		유지관리 점검항목	교량의 안전성 측면에서 본 중요도	교량의 내구성측 면에서 본 중요도	교량의 사용자측 면에서 본 중요도	해 당 사 항
상 부 구 조	교면 포장	- 포장체의 균열, 요철, 단차 및 함몰 - 청소상태 및 체수 가능성	▲	▲	◎	유(有)
	배수 시설	- 배수구, 배수관의 파손 상태 - 배수구 주위의 체수 상태 및 하부구조 누수 상태 - 배수구 주위의 퇴적물 및 오염상태	△	◎	○	유(有)
	난간	- 강재난간 : 부식발생 여부, 변형 및 파손 여부 - 연석 및 콘크리트 난간 : 균열, 박리, 파손 여부와 철근의 노출	△	○	◎	유(有)
	바닥 판	- 균열 및 탈락 : 일방향 균열, 이방향 균열, 콘크리트 탈락 및 함몰, 철근노출 포함 - 누수 및 백태 : 발생 균열 부위의 누수 여부, 백태현상 발생 여부 및 범위	◎	◎	◎	유(有)
	거더	- 강재거더 및 2차부재 : 부식발생 여부, 변형 및 파손여부 - 볼트풀림 및 탈락 여부	◎	◎	◎	유(有)
하 부 구 조	교각	- 전단력에 의한 전단균열 - 교대,교각 코핑부의 박리 및 철근노출 - 교대와 날개벽 사이 균열	◎	◎	△	유(有)
	기초	- 기초의 세굴 진행 여부 - 기초의 침하와 파일 노출	◎	◎	△	유(有)
부 속 시 설	신축 이음 장치	- 신축이음의 작동여부, 유간, 이상음 - 신축이음 본체의 재료적 열화, 균열, 파손 - 본체 방수재(씰재)의 파손, 하부구조로의 누수여부 - 앵커부의 이완, 탈락 및 파손 상태 - 본체의 이물질 유입 등 오염상태 - 무수축 콘크리트의 파손 및 주행성 상태	△	△	◎	유(有)
	받침 장치	- 받침의 고정된 상태와 손상,노후부재의 유무 - 가동 받침의 작동 유무 - 앵커볼트의 변형 파손 유무,너트의 이완여부 - 강재 받침의 녹, 부식의 범위, 고무재 받침의 균열 - 고정단, 가동단, 받침의 정상유무 - 받침형식(가동·고정의 받침배치도)의 사항을 기재하여 이후의 유지관리업무에 대비 - 받침부 콘크리트와 충전 모르타의 균열발생 상황	○	△	△	유(有)

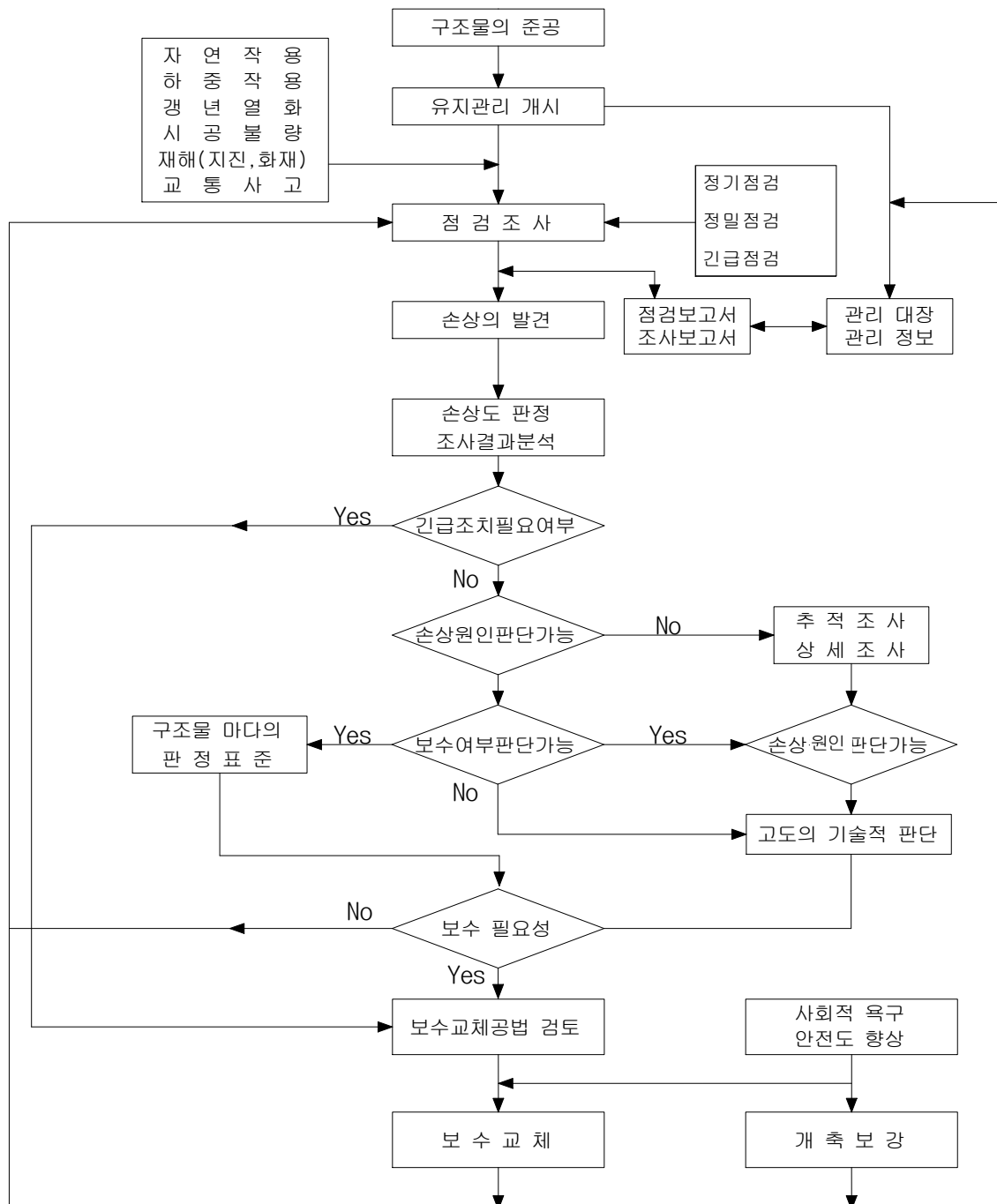
주) 1. 국토해양부 시설물 유지관리지침 참조

2. ◎ : 아주 중요 ○ : 매우중요 △ : 보통 ▲ : 미약

라. 보수 및 보강

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

효율적인 유지관리를 위한 흐름도는 다음 【그림 4.2.1】와 같다.



【그림 4.2.1】 유지관리 흐름도