

제 4 장 시설물의 상태평가

4.1 개 요

4.2 상태평가 항목 및 기준

4.3 상태평가 결과

제 4 장 시설물의 상태평가

4.1 개 요

상태평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 하여 시설물편의 상태평가 기준에 따라 실시하였다.

본 과업에서는 시설물의 전체 부재에 대하여 외관조사망도를 작성하여 부재별로 상세히 상태평가를 실시하였으며, 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 결정하였다.

본 시설물의 상태평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 조사된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 하여 “정밀점검 및 정밀점검 세부지침(교량편), 2017.01, 한국시설안전공단”의 상태평가 기준에 따라 실시하였다.

4.2 상태평가 항목 및 기준

4.2.1 상태평가 항목

시설물의 상태평가 시 점검사항은 구조물의 특성에 따라 다를 수 있으므로 수정, 보완하여 사용한다. 각 세부시설별 점검 사항은 평가결과를 기초로 판단하며, 이는 점검부위별 각각의 점검사항에 대한 주요 손상상태를 파악하는데 활용할 수 있다.

4.2.2 상태평가 기준 및 방법

안전점검 및 정밀점검 수행 책임기술자는 안전점검 및 정밀점검 세부지침(2017. 01, 시설물편)의 상태평가 기준 및 절차에 따라 조사 및 평가하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 지침 및 세부지침에 기술되지 않은 결함 및 손상이 시설물의 안전에 미치는 영향이 크다고 판단될 경우에는 안전점검 및 정밀점검 세부지침에 기술된 것과 같이 5단계의 상태평가 기준 및 평가유형을 제시하고 의견서를 첨부하여 시설물의 평가에 반영할 수 있다. 또한 시설물의 특성

및 제반 여건 등을 고려하여 적절히 운용할 수 있다.

본 점검대상 시설물에 대해서는 정량적이고 객관적인 상태평가를 위하여 안전점검 및 정밀점검 세부지침 교량편 1.4 절에 준용하여 상태평가 항목 및 기준과 상태평가 결과 산정 방법의해 과업대상 교량의 상태평가를 실시하였다.

가. 부재별 상태평가 적용범위

부재별 상태평가 기준은 교량의 거더와 가로보를 분리하고, 콘크리트의 탄산화에 대한 평가항목을 포함하여 세분화하였으며, 부재별 상태평가 기준을 부재의 중요도를 감안하여 차등화 함으로써 가능한 한 전체 상태평가 기준과 부합되도록 조정하였다.

교량의 안전에 직접적인 영향을 미치는 바닥판, 하부구조, 및 받침은 평가기준을 a~e로 범위를 적용하고, 내구성에 영향을 미치는 신축이음, 배수시설, 교면포장은 a~d로 범위를 <표 4.2.1>과 같이 조정하였다.

<표 4.2.1> 부재별 상태평가 적용 범위

부재의 분류		차등적용 범위
상부구조	바닥판, 거더, 케이블	a, b, c, d, e
	2차부재(가로보, 세로보)	a, b, c, d
하부구조	교대 및 교각, 기초, 주탑	a, b, c, d, e
받 침	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

부재별 상태평가 기준은 안전점검 및 정밀점검 세부지침(2017.01, 국토교통부)을 준용하여 각 부재별로 상태평가를 실시한다.

다. 구조형식에 따른 일반교량의 부재별 가중치

구조형식에 따른 일반교량의 부재별 가중치는 다음 <표 4.2.2>와 같으며, 본 점검대상 교량의 부재별 가중치는 일반 거더교를 적용하였다.

〈표 4.2.2〉 구조형식에 따른 부재별 가중치

구분	결함도 평가 항목		슬래브 교량	거 더 교 량						라 멘 교			
				일반 거더교			바닥판·거더 일체형		아치트러스		거더 없음	거더 있음 (복개구조물)	
				일반	2차부재 없음	바닥판 없음	강 바닥판	PSC 박스	콘크리트바 다판	강 바닥판			
상부	바닥판		34	18	18	－	20	20	15		34	20	21
	주거더		－	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	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)			
	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)			

() : 정밀점검 시 적용 가중치

4.2.3 상태평가 산정 방법

가. 경간(지점)별 부재 상태평가 산정

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

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

나. 전체 시설물의 상태평가 결과 결정

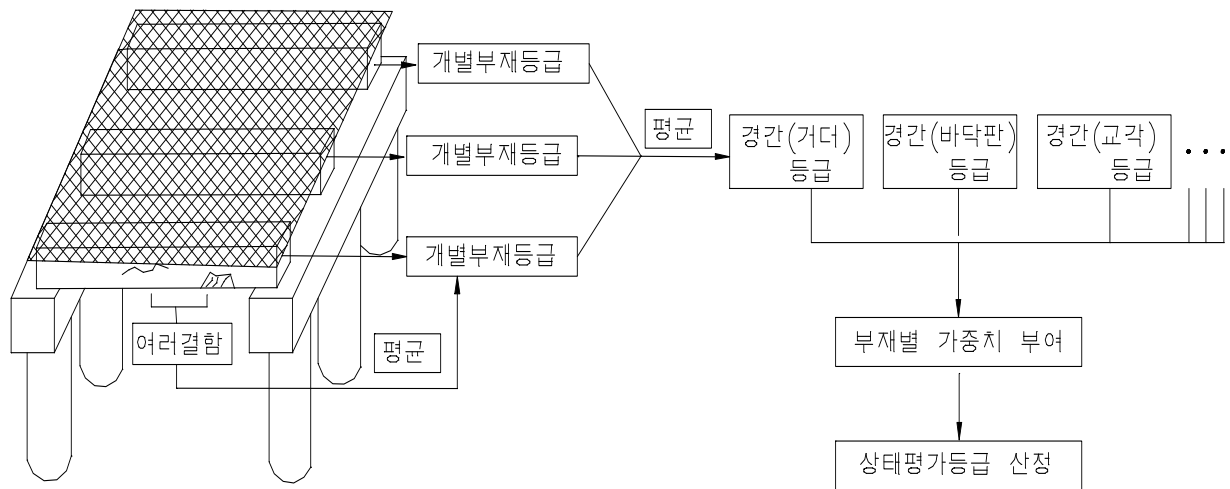
구조형식이 같은 부재에 대해 부재별 로 평균하여 부재 상태평가를 결정한 후 구조형식에 따른 부재별 가중치를 적용하여 환산결함도 점수를 구한다. 환산결함도 점수는 시설물 전체의 상태평가 결과를 산정하기 위한 기준값이며, <표 4.2.3>의 결함도 점수범위에 따른 기준을 적용하여 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 구한다.

<표 4.2.3> 결함도 점수범위에 따른 기준

기준	A	B	C	D	E
결함도지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
등급범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

다. 상태평가 결과 산정 방법

전체 교량의 상태평가 결과 산정방법은 <그림 4.2.1>과 같다.



<그림 4.2.1> 전체 교량의 상태평가 결과 산정 방법 예

4.3 상태평가 결과

대상교량의 각각의 부재에 대한 외관조사 및 내구성조사 결과를 토대로 상태평가를 실시한 결과는 <표 4.3.1>와 같다.

<표 4.3.1> 대상시설물의 상태평가 산정결과

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재					받침	하부구조		내구성 요소			
경간	구조 형식	바닥판	거터	가로보	포장	배수	난간 연석	지점	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)	염화물 (상)	염화물 (하)
S1	PSCI	a	c	b	b	q	b	A1	b	b	c	q	x	a	x	x
S2	PSCI	a	c	b	b	q	b	P1	x	b	b	q	x	a	x	x
S3	PSCI	b	c	b	b	q	b	P2	x	c	b	q	a	x	x	x
S4	PSCI	b	b	b	b	q	c	P3	b	c	b	q	x	x	x	x
S5	PSCI	b	c	b	b	q	c	P4	x	b	b	q	a	a	x	x
S6	PSCI	c	b	b	a	q	c	P5	x	b	b	q	a	x	x	x
S7	PSCI	b	b	b	a	q	c	P6	b	b	b	q	x	x	x	x
S8	PSCI	b	b	b	b	q	c	P7	x	b	b	q	x	x	x	x
S9	PSCI	b	b	b	b	q	b	P8	x	b	b	q	x	x	x	x
	PSCI	.	.	.	.	.	.	A2	b	b	b	q	x	x	x	x
평균		0.200	0.289	0.200	0.178	-	0.311		0.200	0.244	0.222	-	0.100	0.100	-	-
가중치		21	20	5	7	-	2		9	9	20	-	4	3	-	-
(평균X가중치)/ 가중치합		0.042	0.058	0.010	0.012	-	0.006		0.018	0.022	0.044	-	0.004	0.003	-	-
1. 환산결함도 점수 =													0.220			
2. 상태평가 결과 =													B			

※ 노출이 되지 않은 기초상태등급 산정 시 “Q”를 사용하였음.

본 교량의 상태등급 산정 결과 <표 4.3.1>과 같이 교량전체의 환산 결함도 지수는 0.220으로서 상태평가 산정기준에 의해 대상교량의 전체 상태등급은 “B등급”에 해당되는 것으로 조사되었다.

〈표 4.3.2〉 기 점검 결과와의 상태평가 결함도 점수 비교

구 분		‘16 정밀점검		금회 정밀점검		비고
		등급	평균	등급	평균	
상부구조	바닥판	b	0.144	b	0.200	
	거더	a	0.100	c	0.289	
2차부재	가로보	b	0.111	b	0.200	
기타부재	포장	b	0.200	b	0.178	
	배수	—	—	—	—	
	난간, 연석	b	0.200	c	0.311	
	신축이음	a	0.125	b	0.200	
받침	교량받침	b	0.150	c	0.244	
하부구조	하부	b	0.200	c	0.222	
	기초	—	—	—	—	
내구성요소	탄산화(상부)	a	0.1	a	0.100	
	탄산화(하부)	a	0.1	a	0.100	
	염화물(상부)	—	—	—	—	
	염화물(하부)	—	—	—	—	
합 계		B	0.146	B	0.220	

구 분	상태평가 결과	
	2016(정밀점검)	금회 정밀점검
상태등급	0.146(B등급)	0.220(B등급)

과업대상 시설물에 대한 상태평가 결과에 대하여 기 점검 이력자료와 비교 검토한 결과 기 정밀점검(자체수행)시 발주처 자체점검으로 인한 제한적인 점검이 수행되어 금회 각 부재에서 확인된 손상 및 결함의 정량적인 차이에 의해 상태평가 결함도 점수가 하향 평가된 상태로서, 금회 각 부재에서 나타난 손상 및 결함에 대한 보수가 시행된다면 상태평가 등급은 상향조정 될 것으로 판단된다.