

제4장 시설물의 상태평가

4.1 개요

4.2 상태평가 결과

제 4 장 시설물의 상태평가

4.1 개요

시설물의 상태평가는 외관조사 및 재료시험(내구성 조사) 결과를 바탕으로 시설물의 물리적·기능적 결함 상태를 정량적으로 평가하였다. 관련 법령 및 최신 세부지침을 준수하여 각 부재별 손상 정도를 분석하고 최종적인 상태등급을 산정함으로써, 현재 노후화 수준을 객관적으로 진단하는데 목적이 있다.

4.1.1 상태평가 항목 및 기준

시설물의 상태평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 하여 ‘시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(2026. 01.)’의 상태평가 기준에 따라 실시한다.

가. 부재별 상태평가 적용범위

부재별 상태평가기준은 교량의 거더와 가로보를 분리하고, 재료시험의 탄산화와 염화물 및 월류(여유고)에 대한 평가항목을 포함하여 세분화하였으며, 아래의 표와 같이 부재별 상태평가기준을 부재의 중요도를 감안하여 차등화함으로써 가능한 한 전체 상태평가기준과 부합하도록 조정하였다. 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 조정하였다.

【표 4.1】 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, 주탑	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, 염화물, 월류(여유고)	a, b, c, d, e

나. 구조형식에 따른 부재별 가중치

【표 4.2】 구조형식에 따른 일반교량의 부재별 가중치

구분	결합도 평가항목	슬래브 교 량	거더교량							라멘교		
			일반 거더교			바닥판·거더 일체형		아치,트러스		거더 없음	거더있음 (복개구조 물)	
			일 반	2차부재 없음	바닥판 없음	강 바닥판	PSC 박스	콘크리트 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	24	16	16	22	16		16		34	22	24
	기초	21	21	21	21	21		21		21	21	21
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
재료 시험	탄산화/ 염화물/ 윌류 (여유고)	7	7	7	7	7		7		7	7	7
합계		118	117	119	118	117		117		114	114	114

<해 설>

- 기둥, 거더 및 슬래브로 구성된 복개구조물은 거더가 있는 라멘교에 준해서 평가하며, 박스형 복개 구조물은 터널시설물의 상태평가기준에 따라 평가한다.
- 교량받침이 없는 라멘교의 경우, 교량받침에 할당된 가중치를 바닥판, 거더, 교대/교각의 가중치에 균등하게 배분한다.
- 아치트러스에서 바닥판이 없는 경우, 거더와 2차부재에 가중치를 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.
- 하천교량의 경우 기초의 가중치를 10% 할증할 수 있다.
- 재료시험은 수행한 결함도 평가항목 중 최저등급의 결함도지수에 가중치를 적용한다.

4.1.2 상태평가등급 산정 절차

가. 경간(지점)별 부재 상태평가 산정

- 1) 개별부재에서 발견된 결함 및 손상에 대하여 평가한 후 각 상태평가결과 중 최저값을 개별부재 상태평가결과로 산정한다.
- 2) 한 경간 내에서 여러 부재가 있을 경우는 각 부재의 상태평가기준 중 최저값을 경간(지점) 상태평가결과로 산정한다.
- 3) 복개구조물은 바닥판의 장변방향으로 경간을 구분하고, 1경간의 길이는 약 50m 범위 또는 신축이음부를 경계로 경간을 구분하는 것으로 한다.

나. 구조형식별 상태평가결과 결정

- 1) 구조형식이 같은 부재에 대해 부재별로 평균하여 부재 상태평가를 결정한다.
- 2) 구조형식에 따른 부재별 가중치를 적용하여 환산 결함도 점수를 구한다. 환산 결함도 점수는 구조형식별 상태평가결과를 산정하기 위한 기준 값이며, [표 1.33]의 결함도 점수 범위에 따른 기준을 적용하여 구조형식별 상태평가결과를 구한다.
- 3) 조정할 수 없는 중대한 결함이 발생한 경우 상태평가결과는 중대한 결함이 발생한 부재의 상태평가결과 중 최저값을 적용하고 환산 결함도 점수는 [표 1.33]의 결함도 지수 값을 적용한다. 이후 중대한 결함이 발생한 부재의 환산 결함도 점수와 ①, ②를 통하여 결정된 환산 결함도 점수를 비교하여 불량한 상태의 기준을 상태평가결과로 결정한다.

다. 본교의 상태평가결과 결정

- 1) 여러 구조형식이 복합적으로 구성되어 있는 경우 구조형식별 환산 결함도 점수, 상태평가결과, 연장 및 연장비를 구하고, 구조형식별 환산 결함도 점수와 연장비를 각각 곱한 후 그 값을 더하여 본교의 상태평가결과를 구한다.
- 2) 일부 구조형식에 조정할 수 없는 중대한 결함이 발생한 경우, 상태평가결과는 중대한 결함이 발생한 구조형식의 상태평가결과 중 최저값을 적용한다. 이후 중대한 결함이 발생한 구조형식의 환산 결함도 점수와 ①을 통하여 결정된 환산 결함도 점수를 비교하여 불량한 상태의 기준을 상태평가결과로 결정한다.

라. 램프교, 접속교 등의 상태평가 결과 결정

- 1) 1~3단계의 방법을 적용하여 램프교, 접속교 등의 상태평가결과를 결정한다. 이때, 램프교의 경우 각각의 램프에 대해 별도로 평가하며 램프교 전체를 대표하는 상태평가결과는 산정하지 않는다.
- 2) 경간 및 부재의 상태가 좋지 않은 경우 부가적인 설명을 명시한다.

마. 전체 시설물의 상태평가결과 결정

- 1) 본교, 램프교, 접속교 각각의 상태평가결과에 연장비를 곱하여 전체 시설물 상태평가결과를 산정한다. 이때 연장비는 연장(m)과 차로를 곱한 값으로 구한다.
- 2) 조정할 수 없는 중대한 결함이 발생한 경우, 상태평가결과는 중대한 결함이 발생한 구분(본교, 램프교 등)의 상태평가결과 중 최저값을 적용한다. 이후 중대한 결함이 발생한 구분의 환산 결함도 점수와 ①을 통하여 결정된 환산 결함도 점수를 비교하여 불량한 상태의 기준을 상태평가결과로 결정한다.

【표 4.3】 결함도 점수 범위에 따른 기준

기준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	$0 \leq X < 0.13$	$0.13 \leq X < 0.26$	$0.26 \leq X < 0.49$	$0.49 \leq X < 0.79$	$0.79 \leq X$

※ 조정할 수 없는 중대한 결함이 발생하여 시설물 상태평가 결과가 결정되는 경우 환산 결함도 점수는 중대한 결함이 발생한 부재의 상태평가 결과에 부합하는 결함도 지수를 적용한다.

4.2 상태평가 결과

4.2.1 각 부재별 상태평가 결과

가. 콘크리트 바닥판

【표 4.4】 콘크리트 바닥판 상태평가 결과

구분	1방향 균열				2방향 균열		열화 및 손상						평가 결과
	균열폭 (mm)		균열율 (%)		균열폭 (mm)		누수 및 백태(%)		표면손상 면적(%)		철근부식 손상면적(%)		
S1	—	a	—	a	—	a	—	a	2%미만	b	—	a	b
S2	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	a
S3	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	a
S4	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	2%미만	c	c
S5	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	a
S6	0.2	b	2%미만	b	—	a	—	a	—	a	2%미만	c	c
S7	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	a
S8	—	a	—	a	—	a	—	a	2%미만	b	—	a	b
S9	—	a	—	a	—	a	—	a	2%미만	b	—	a	b
S10	0.2	b	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	b
S11	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	a
S12	0.2	b	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	b
S13	0.2	b	2%미만	b	—	a	—	a	—	a	—	a	b
S14	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	a
S15	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	2%미만	c	c
S16	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	2%미만	c	c
S17	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	a
S18	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	2%미만	c	c
S19	0.2	b	2%미만	b	—	a	—	a	—	a	2%미만	c	c
S20	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	a
S21	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	—	a	a

나. 거더(P.S.C Beam 거더)

【표 4.5】 거더 상태평가 결과

구 분	부재 면적 (㎡)	거더				긴장재(텐던)							평가 결과
		균열 폭		열화 및 손상		강연선 노출 및 손상		시멘트 그라우트 충전 결합		보호판 손상			
S1	804.00	—	a	표면손상 면적 2%미만	b	노출없음	a	충전결합 없음	a	이상없음	a	b	
S2	804.00	—	a	표면손상 면적 2%미만	b	노출없음	a	충전결합 없음	a	이상없음	a	b	
S3	804.00	—	a	상태양호	a	노출없음	a	충전결합 없음	a	이상없음	a	a	
S4	804.00	—	a	상태양호	a	노출없음	a	충전결합 없음	a	이상없음	a	a	
S5	804.00	—	a	상태양호	a	노출없음	a	충전결합 없음	a	이상없음	a	a	
S6	804.00	—	a	상태양호	a	노출없음	a	충전결합 없음	a	이상없음	a	a	
S7	804.00	—	a	표면손상 면적 2%미만	b	노출없음	a	충전결합 없음	a	이상없음	a	b	
S8	804.00	—	a	상태양호	a	노출없음	a	충전결합 없음	a	이상없음	a	a	
S9	804.00	—	a	상태양호	a	노출없음	a	충전결합 없음	a	이상없음	a	a	
S10	804.00	—	a	상태양호	a	노출없음	a	충전결합 없음	a	이상없음	a	a	
S11	804.00	—	a	상태양호	a	노출없음	a	충전결합 없음	a	이상없음	a	a	
S12	804.00	—	a	상태양호	a	노출없음	a	충전결합 없음	a	이상없음	a	a	
S13	804.00	—	a	상태양호	a	노출없음	a	충전결합 없음	a	이상없음	a	a	
S14	804.00	0.1	b	상태양호	a	노출없음	a	충전결합 없음	a	이상없음	a	b	
S15	804.00	—	a	상태양호	a	노출없음	a	충전결합 없음	a	이상없음	a	a	
S16	804.00	—	a	상태양호	a	노출없음	a	충전결합 없음	a	이상없음	a	a	
S17	804.00	—	a	표면손상 면적 2%미만	b	노출없음	a	충전결합 없음	a	이상없음	a	b	
S18	804.00	—	a	표면손상 면적 2%미만	b	노출없음	a	충전결합 없음	a	이상없음	a	b	
S19	804.00	—	a	표면손상 면적 2%미만	b	노출없음	a	충전결합 없음	a	이상없음	a	b	
S20	804.00	—	a	표면손상 면적 2%미만	a	노출없음	a	충전결합 없음	a	이상없음	a	a	
S21	804.00	—	a	표면손상 면적 2%미만	b	노출없음	a	충전결합 없음	a	이상없음	a	b	

다. 가로보

【표 4.6】 가로보 상태평가 결과

구 분	부재 면적 (㎡)	균열		열화 및 손상				평가 결과
		균열 폭		표면손상 면적		철근부식 면적		
S1	108.30	—	a	표면손상 면적 2%미만	b	상태양호	a	b
S2	108.30	—	a	상태양호	a	상태양호	a	a
S3	108.30	—	a	상태양호	a	상태양호	a	a
S4	108.30	—	a	상태양호	a	상태양호	a	a
S5	108.30	—	a	상태양호	a	상태양호	a	a
S6	108.30	—	a	상태양호	a	상태양호	a	a
S7	108.30	—	a	상태양호	a	상태양호	a	a
S8	108.30	—	a	상태양호	a	상태양호	a	a
S9	108.30	—	a	상태양호	a	상태양호	a	a
S10	108.30	—	a	상태양호	a	상태양호	a	a
S11	108.30	—	a	상태양호	a	상태양호	a	a
S12	108.30	—	a	상태양호	a	상태양호	a	a
S13	108.30	—	a	상태양호	a	상태양호	a	a
S14	108.30	—	a	상태양호	a	상태양호	a	a
S15	108.30	—	a	표면손상 면적 2%미만	b	상태양호	a	b
S16	108.30	—	a	표면손상 면적 2%미만	b	상태양호	a	b
S17	108.30	—	a	상태양호	a	상태양호	a	a
S18	108.30	—	a	상태양호	a	상태양호	a	a
S19	108.30	—	a	상태양호	a	상태양호	a	a
S20	108.30	—	a	상태양호	a	상태양호	a	a
S21	108.30	—	a	상태양호	a	상태양호	a	a

라. 하부구조(교대 및 교각)

【표 4.7】 콘크리트 교대 및 교각 상태평가 결과

구분	부재 면적 (㎡)	균열, 변위				열화 및 손상				평가 결과
		균열폭(mm)		변위		표면 손상면적(%)		철근부식 손상면적(%)		
A1	54.40	0.2	b	없음	a	없음	a	없음	a	b
P1	145.50	0.1	b	없음	a	2%미만	b	없음	a	b
P2	188.10	0.2	b	없음	a	없음	a	없음	a	b
P3	186.90	0.2	b	없음	a	2%이상~10%미만	c	없음	a	c
P4	206.90	0.2	b	없음	a	없음	a	없음	a	b
P5	224.30	0.1	b	없음	a	없음	a	없음	a	b
P6	236.30	—	a	없음	a	없음	a	없음	a	a
P7	235.10	0.2	b	없음	a	없음	a	없음	a	b
P8	233.90	0.1	b	없음	a	2%미만	b	없음	a	b
P9	232.70	0.1	b	없음	a	없음	a	없음	a	b
P10	231.50	0.3	c	없음	a	2%미만	b	없음	a	c
P11	250.10	0.3	c	없음	a	2%미만	b	없음	a	c
P12	248.80	0.2	b	없음	a	없음	a	없음	a	b
P13	247.40	0.3	c	없음	a	없음	a	없음	a	c
P14	246.10	0.2	b	없음	a	없음	a	없음	a	b
P15	244.70	0.2	b	없음	a	없음	a	없음	a	b
P16	243.40	—	a	없음	a	2%미만	b	없음	a	b
P17	137.20	0.2	b	없음	a	없음	a	없음	a	b
P18	137.20	—	a	없음	a	2%이상~10%미만	c	2%미만	c	c
P19	141.30	—	a	없음	a	없음	a	없음	a	a
P20	214.40	0.2	b	없음	a	없음	a	없음	a	b
A2	61.70	—	a	없음	a	없음	a	2%미만	c	b

마. 기초

【표 4.8】 기초 상태평가 결과

구분	기초(직접, 말뚝, 케이슨) 손상				지반의 안정성				평가 결과
	균열폭 (mm)		단면손상 (파손, 철근노출 등)		세굴 여부		침하 (mm)		
A1	비노출	q	비노출	q	비노출	q	비노출	q	q
P1	비노출	q	비노출	q	비노출	q	비노출	q	q
P2	비노출	q	비노출	q	비노출	q	비노출	q	q
P3	비노출	q	비노출	q	비노출	q	비노출	q	q
P4	비노출	q	비노출	q	비노출	q	비노출	q	q
P5	비노출	q	비노출	q	비노출	q	비노출	q	q
P6	비노출	q	비노출	q	비노출	q	비노출	q	q
P7	비노출	q	비노출	q	비노출	q	비노출	q	q
P8	비노출	q	비노출	q	비노출	q	비노출	q	q
P9	비노출	q	비노출	q	비노출	q	비노출	q	q
P10	비노출	q	비노출	q	비노출	q	비노출	q	q
P11	0.2	b	단면손상 발생	c	비노출	q	비노출	q	c
P12	0.2	b	－	a	비노출	q	비노출	q	b
P13	0.2	b	단면손상 발생	c	비노출	q	비노출	q	c
P14	0.2	b	－	a	비노출	q	비노출	q	b
P15	0.2	b	－	a	비노출	q	비노출	q	b
P16	－	a	－	a	비노출	q	비노출	q	a
P17	비노출	q	비노출	q	비노출	q	비노출	q	q
P18	비노출	q	비노출	q	비노출	q	비노출	q	q
P19	비노출	q	비노출	q	비노출	q	비노출	q	q
P20	비노출	q	비노출	q	비노출	q	비노출	q	q
A2	비노출	q	비노출	q	비노출	q	비노출	q	q

바. 교량받침

【표 4.9】 교량받침 상태평가 결과

구분	받침 본체		받침 콘크리트				평가 결과
	강재받침(부식, 파손 등)		균열폭(mm)		박리, 탈락, 파손 등		
A1	외부 도장탈락 및 부식	b	없음	a	부분적 박리, 탈락 등 손상	b	b
P1	외부 도장탈락 및 부식	b	없음	a	없음	a	b
P2	외부 도장탈락 및 부식	b	없음	a	없음	a	b
P3	외부 도장탈락 및 부식	b	없음	a	없음	a	b
P4	외부 도장탈락 및 부식	b	없음	a	없음	a	b
P5	외부 도장탈락 및 부식	b	0.3 미만	b	없음	a	b
P6	받침이 밀착되지 않고 떠있는 부분이 전체면적의 1/2 미만	d	0.3 미만	b	없음	a	d
P7	외부 도장탈락 및 부식	b	없음	a	없음	a	b
P8	외부 도장탈락 및 부식	b	없음	a	없음	a	b
P9	외부 도장탈락 및 부식	b	0.3 이상	c	부분적 박리, 탈락 등 손상	b	c
P10	외부 도장탈락 및 부식	b	없음	a	없음	a	b
P11	상태양호	a	0.3 미만	b	없음	a	b
P12	외부 도장탈락 및 부식	b	0.3 미만	b	없음	a	b
P13	상태양호	a	없음	a	없음	a	a
P14	상태양호	a	없음	a	부분적 박리, 탈락 등 손상	b	b
P15	외부 도장탈락 및 부식	b	0.3 미만	b	부분적 박리, 탈락 등 손상	b	b
P16	상태양호	a	0.3 미만	b	없음	a	b
P17	상태양호	a	없음	a	없음	a	a
P18	외부 도장탈락 및 부식	b	없음	a	없음	a	b
P19	상태양호	a	0.3 미만	b	없음	a	b
P20	상태양호	a	없음	a	없음	a	a
A2	외부 도장탈락 및 부식	b	없음	a	없음	a	b

사. 신축이음장치

【표 4.10】 신축이음 상태평가 결과

구분	본 체 (이물질, 파손, 누수 등)		후타재				평가 결과
			균열		박리, 박락, 파손 등		
A1	본체부식	c	미세균열 발생	b	상태양호	a	c
P3	본체부식	c	미세균열 발생	b	상태양호	a	c
P6	본체부식	c	미세균열 발생	b	상태양호	a	c
P9	누수	c	미세균열 발생	b	국부적인 박리, 박락, 파손	c	c
P12	본체부식	c	미세균열 발생	b	상태양호	a	c
P15	본체부식	c	미세균열 발생	b	상태양호	a	c
P18	상태양호	a	상태양호	a	상태양호	a	a
A2	본체부식	c	미세균열	b	상태양호	a	c

아. 교면포장

【표 4.11】 교면포장 상태평가 결과

구분	부재 면적 (㎡)	포장불량				배 수 (물고임 등)		평가 결과
		포장불량율 (%)		포장손상에 따른 주행 및 통행 영향				
S1	300.00	상태양호	a	상태양호	—	—	a	a
S2	300.00	상태양호	a	상태양호	—	—	a	a
S3	300	상태양호	a	상태양호	—	—	a	a
S4	300	상태양호	a	상태양호	—	—	a	a
S5	300	상태양호	a	상태양호	—	—	a	a
S6	300	상태양호	a	상태양호	—	—	a	a
S7	300	상태양호	a	상태양호	—	—	a	a
S8	300	상태양호	a	상태양호	—	—	a	a
S9	300	상태양호	a	상태양호	—	—	a	a
S10	300	상태양호	a	상태양호	—	—	a	a
S11	300	상태양호	a	상태양호	—	—	a	a
S12	300	상태양호	a	상태양호	—	—	a	a
S13	300	상태양호	a	상태양호	—	—	a	a
S14	300	상태양호	a	상태양호	—	—	a	a
S15	300	상태양호	a	상태양호	—	—	a	a
S16	300	5% 미만	b	상태양호	—	—	a	b
S17	300	상태양호	a	상태양호	—	—	a	a
S18	300	상태양호	a	상태양호	—	—	a	a
S19	300	상태양호	a	상태양호	—	—	a	a
S20	300	상태양호	a	상태양호	—	—	a	a
S21	300	상태양호	a	상태양호	—	—	a	a

자. 배수시설

【표 4.12】 배수시설 상태평가 결과

구 분	평가내용	평가결과
S1	양호	a
S2	양호	a
S3	양호	a
S4	양호	a
S5	양호	a
S6	양호	a
S7	양호	a
S8	양호	a
S9	양호	a
S10	양호	a
S11	양호	a
S12	양호	a
S13	양호	a
S14	양호	a
S15	양호	a
S16	양호	a
S17	양호	a
S18	양호	a
S19	양호	a
S20	양호	a
S21	양호	a

차. 난간 및 연석

【표 4.13】 난간 및 연석 상태평가 결과

구분	부재 면적 (m)	강재				콘크리트				평가 결과
		도장, 부식 (%)		파손(%)		균열폭(㎜)		박리, 파손, 철근부식(%)		
S1	60.00	—	a	양호	a	—	a	양호	a	a
S2	60.00	—	a	양호	a	—	a	양호	a	a
S3	60.00	—	a	양호	a	—	a	양호	a	a
S4	60.00	—	a	양호	a	—	a	양호	a	a
S5	60.00	—	a	양호	a	—	a	양호	a	a
S6	60.00	—	a	양호	a	—	a	양호	a	a
S7	60.00	—	a	양호	a	—	a	양호	a	a
S8	60.00	—	a	양호	a	—	a	양호	a	a
S9	60.00	—	a	양호	a	—	a	양호	a	a
S10	60.00	—	a	양호	a	—	a	양호	a	a
S11	60.00	—	a	양호	a	—	a	양호	a	a
S12	60.00	—	a	양호	a	—	a	양호	a	a
S13	60.00	—	a	양호	a	—	a	양호	a	a
S14	60.00	—	a	양호	a	—	a	양호	a	a
S15	60.00	—	a	양호	a	—	a	양호	a	a
S16	60.00	—	a	양호	a	—	a	양호	a	a
S17	60.00	—	a	양호	a	—	a	양호	a	a
S18	60.00	—	a	양호	a	—	a	양호	a	a
S19	60.00	—	a	양호	a	—	a	양호	a	a
S20	60.00	—	a	양호	a	—	a	양호	a	a
S21	60.00	—	a	양호	a	—	a	경미한 손상	b	b

카. 탄산화

【표 4.14】 탄산화 상태평가 결과

구분	상부				평가 결과	하부				평가 결과	종합 평가 결과
	탄산화 잔여깊이		철근부식의 가능성			탄산화 잔여깊이		철근부식의 가능성			
S1/A1	—	—	—	—	—	96.0	a	탄산화에 의한 부식발생 우려 없음	a	a	a
S2/P1	—	—	—	—	—	77.0	a	탄산화에 의한 부식발생 우려 없음	a	a	a
S3/P2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S4/P3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S5/P4	63.0	a	탄산화에 의한 부식발생 우려 없음	a	a	—	—	—	—	—	a
S6/P5	—	—	—	—	—	78.0	a	탄산화에 의한 부식발생 우려 없음	a	a	a
S7/P6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S8/P7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S9/P8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S10/P9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S11/P10	75.0	a	탄산화에 의한 부식발생 우려 없음	a	a	—	—	—	—	—	a
S12/P11	—	—	—	—	—	56.0	a	탄산화에 의한 부식발생 우려 없음	a	a	a
S13/P12	59.0	a	탄산화에 의한 부식발생 우려 없음	a	a	—	—	—	—	—	a
S14/P13	—	—	—	—	—	62.0	a	탄산화에 의한 부식발생 우려 없음	a	a	a
S15/P14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S16/P15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S17/P16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S18/P17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S19/P18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S20/P19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S21/P20	—	—	—	—	—	73.0	a	탄산화에 의한 부식발생 우려 없음	a	a	a
A2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

타. 염화물

【표 4.15】 염화물 상태평가 결과

구분	상부				평가 결과	하부				평가 결과	종합 평가 결과
	전염화물 이온량		철근부식의 가능성			전염화물 이온량		철근부식의 가능성			
S1/A1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S2/P1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S3/P2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S4/P3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S5/P4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S6/P5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S7/P6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S8/P7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S9/P8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S10/P9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S11/P10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S12/P11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S13/P12	0.0272	a	염화물에 의한 부식발생 우려 없음		a	a	—	—	—	—	a
S14/P13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S15/P14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S16/P15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S17/P16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S18/P17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S19/P18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S20/P19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S21/P20	—	—	—	—	—	0.0611	a	염화물에 의한 부식발생 우려 없음		a	a
A2	—	—	—	—	—	0.0362	a	염화물에 의한 부식발생 우려 없음		a	a

파. 시설물 전체 상태평가 결과

북삼교의 현장조사 및 내구성 시험에 의한 상태평가결과, 구조물의 안전성에 영향을 미칠만한 손상이 조사되지 않았으나, 내구성 차원의 손상에 따라 “B” 등급으로 평가되었다.

【표 4.16】 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소	
상부	하부	구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산 화	염화 물
S1	A1	PSCI	b	b	b	a	a	a	c	b	b	q	a	—
S2	P1	PSCI	a	b	a	a	a	a	—	b	b	q	a	—
S3	P2	PSCI	a	a	a	a	a	a	—	b	b	q	—	—
S4	P3	PSCI	c	a	a	a	a	a	c	b	c	q	—	—
S5	P4	PSCI	a	a	a	a	a	a	—	b	b	q	a	—
S6	P5	PSCI	c	a	a	a	a	a	—	b	b	q	a	—
S7	P6	PSCI	a	b	a	a	a	a	c	d	a	q	—	—
S8	P7	PSCI	b	a	a	a	a	a	—	b	b	q	—	—
S9	P8	PSCI	b	a	a	a	a	a	—	b	b	q	—	—
S10	P9	PSCI	b	a	a	a	a	a	c	c	b	q	—	—
S11	P10	PSCI	a	a	a	a	a	a	—	b	c	q	a	—
S12	P11	PSCI	b	a	a	a	a	a	—	b	c	c	a	—
S13	P12	PSCI	b	a	a	a	a	a	c	b	b	b	a	a
S14	P13	PSCI	a	b	a	a	a	a	—	a	c	c	a	—
S15	P14	PSCI	c	a	b	a	a	a	—	b	b	b	—	—
S16	P15	PSCI	c	a	b	b	a	a	c	b	b	b	—	—
S17	P16	PSCI	a	b	a	a	a	a	—	b	b	a	—	—
S18	P17	PSCI	c	b	a	a	a	a	—	a	b	q	—	—
S19	P18	PSCI	c	b	a	a	a	a	a	b	c	q	—	—
S20	P19	PSCI	a	a	a	a	a	a	—	b	a	q	—	—
S21	P20	PSCI	a	b	a	a	a	b	—	a	b	q	a	a
	A2								c	b	c	q	—	a
평균			0.214	0.138	0.114	0.105	0.100	0.105	0.363	0.218	0.245	0.250	0.100	
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	16	21	7	
(평균×가중치) /가중치합			0.033	0.024	0.005	0.006	0.003	0.002	0.028	0.017	0.034	0.045	0.006	
													0.201	
													B	

하. 공중이 이용하는 부위(추락방지시설, 도로포장, 도로부 신축이음부, 환기구 등의 덮개)

공중이 이용하는 부위 중 추락방지시설의 경우 교량점검시설, 도로포장의 경우 교면포장, 도로부 신축이음부의 경우 교량 신축이음의 외관조사 자료를 참고하여 작성하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 것으로 확인되었다.

① 추락방지시설

추락방지시설은 손상 및 결함 등이 없는 최상의 상태인 “a” 로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○손상 및 결함 등이 없는 최상의 상태
b	○추락방지시설에 경미한 결함 및 파손이 발생하였으나, 기능에는 문제가 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정해야 하는 상태
c	○추락방지시설에 결함 및 파손으로 인하여 기능에 일부 문제가 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태
d	○고정부 및 연결부 파손 등으로 인해 추락방지시설의 전도 및 이탈이 발생 할 수 있어 즉각적인 보수·보강이 필요한 상태
e	○추락방지시설의 전반적 기능저하로 사용자의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지해야 하는 상태

② 도로포장

포장의 결함 및 파손이 미미하게 발생한 상태로 차량주행에 문제는 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태인 “b” 등급으로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○포장상태가 최상으로 차량의 주행에 문제가 없는 상태
b	○포장의 결함 및 파손이 미미하게 발생한 상태로 차량주행에 문제는 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태
c	○포장 결함 및 파손이 차량에 직접적인 파손을 유발할 정도는 아니나 차량 운전자에게 불편감을 유발할 수 있어 간단한 보수가 필요한 상태
d	○깊이 8cm이상의 포트홀에 의해 차량에 심각한 손상이 발생할 수 있어 즉각적인 보수가 필요한 상태 ○배수불량으로 인한 주행차로 상시 물고임으로 통행차량의 안전성 저하가 우려되는 상태
e	○도로포장 결함 및 파손 정도가 심각하고 차량주행이 불가하여 차량통행 제한 및 사용금지가 필요한 상태

③ 도로부 신축이음부

신축이음 본체의 유간사이 이물질로 기능불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화가 발생한 상태 또는 후타재균열이 50cm이하의 간격으로 발생하거나, 국부적인 박리, 박락, 파손이 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태인 “c” 로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○ 신축이음부에 손상이 없는 상태
b	○ 신축이음 본체의 토사 및 이물질 퇴적, 고무판 노후, 후타재의 미세균열이 발생된 상태로 기능발휘에는 지장이 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태
c	○ 신축이음 본체의 유간사이 이물질로 기능불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화가 발생한 상태 또는 후타재의 균열이 50cm이하의 간격으로 발생하거나, 국부적인 박리, 박락, 파손이 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태
d	○ 신축유간 밀착으로 인한 거동불량 또는 신축유간이 넓어 차량통행에 지장을 초래할 수 있어 교체가 필요한 상태 ○ 신축이음의 파손 상태가 심각하여 차량통행 시 충격이 발생하는 등 긴급한 보수·보강이 필요한 상태
e	○ 신축이음부 본체 탈락으로 차량주행 시 파손을 유발하거나, 주행 중 사고의 원인이 될 수 있는 상태

④ 환기구 등의 덮개

해당없음.

기준	상태기준 설명
a	○ 환기구 등의 덮개가 최상의 상태
b	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없고 기능성에 문제가 없는 상태 ○ 기능성에 문제가 없어 결함 및 파손에 대해 지속적 관찰이 필요한 상태
c	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능에 일부 문제가 발생하여 보수가 필요한 상태
d	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능이 상실되어 국부적인 교체 및 보강이 필요한 상태
e	○ 결함 및 파손 정도가 심각하거나 덮개 등이 탈락된 상태

거. 시설물 전체 상태평가 결과

【표 4.17】 시설물 전체 상태평가 결과표

구 분	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (m)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
북삼교	0.201	B	630.00	2	1,260.0	1.000	0.201
합계(Σ)			630.00	2	1,260.0	1.000	0.201
1. 평가지수 =							0.201
2. 상태평가결과 =							B

4.2.2 기 점검 결과와의 비교

【표 4.18】 전회 정밀안전점검과 상태평가 결과 비교·분석

구 분	2023년 정밀안전점검	2025년 정밀안전점검	2026년 정밀안전진단
환산결함도점수	0.224	0.192	0.201
상태평가결과	B	B	B
총 평	●금회 정밀안전진단 결과, 북삼교의 상태평가 결과는 “B” 로 산정되었다. ●전회(2025년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.192에서 0.201로 0.009 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B” 로 동일하게 평가되었다. ●환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검과 비교 시 정밀조사로 인한 바닥판하면, 거더, 교대, 교각, 교량받침, 신축이음 등의 신규 손상으로 인하여 전체 환산결함도 점수가 증가한 것으로 판단된다.		

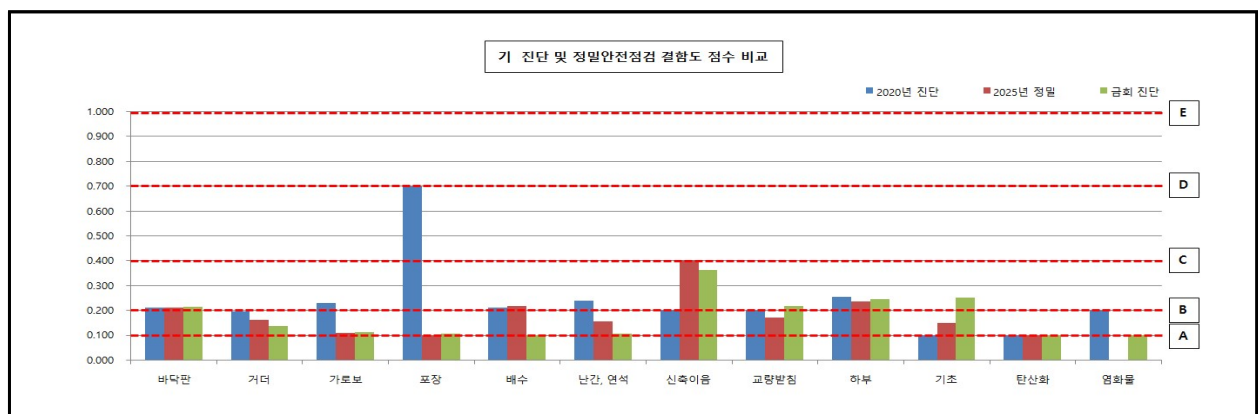
4.2.3 기 진단 및 정밀안전점검 결과와의 비교

상태평가 결과, 기준 “B” 등급으로 평가되었으며 2020년 정밀안전진단 이후 일부 부재에 대해 보수 후 2025년 정밀안전점검 이후 일부 부재에 대한 신규 손상이 조사되었다. 손상중 중대한 결함에 해당되는 손상은 없는 것으로 평가되었다.

기 정밀안전점검 이후 바닥판하면 균열, 교면포장 아스콘 균열, 하부구조 균열, 단면손상 증가 등에 의해서 환산결함도 점수가(0.192 ⇨ 0.201) 소폭 증가된 것으로 검토되었다.

【표 4.19】 기 진단 및 정밀안전점검 상태평가 결함도 점수 비교

구 분		2020년 진단		2025년 정밀		금회 진단		결함도 점수 변화요인
		등급	평균	등급	평균	등급	평균	
상부구조	바닥판	a~c	0.210	a~c	0.210	a~c	0.214	·보수실시, 단면손상 증가 → 결함도 점수 증가
	거더	a~b	0.195	a~c	0.162	a~b	0.138	·보수실시, 단면손상 증가 → 결함도 점수 감소
2차부재	가로보	b~c	0.229	a~b	0.110	a~b	0.114	·보수실시, 신규 단면손상 → 결함도 점수 증가
기타부재	포장	d	0.700	a	0.100	a~b	0.105	·신규손상 → 결함도 점수 증가
	배수	b~c	0.210	b~c	0.219	a	0.100	·보수실시 → 결함도 점수 감소
	난간, 연석	a~c	0.238	a~c	0.157	a~b	0.105	·보수실시 → 결함도 점수 감소
	신축이음	b~c	0.200	c	0.400	a~c	0.363	·보수실시 → 결함도 점수 감소
받침	교량받침	a~c	0.200	a~b	0.171	a~d	0.218	·균열, 단면손상 증가 → 결함도 점수 증가
하부구조	하부	b~c	0.255	a~c	0.236	a~c	0.245	·보수실시, 균열, 단면손상 증가 → 결함도 점수 증가
	기초	a~b	0.100	a~c	0.150	a~c	0.250	·균열, 단면손상 증가 → 결함도 점수 증가
내구성 요소	탄산화	a	0.100	a	0.100	a	0.100	·변동없음
	염화물	a	0.200	X	N/A	a	0.100	·변동없음
합 계		B	0.234	B	0.192	B	0.201	·(결함도 점수 평균 × 가중치) / 가중치합



【그림 4.1】 기 진단 및 정밀안전점검 결과와의 부재별 상태평가 결과 비교

