

# 제 4장 시설물의 상태평가

---

## 4.1 개 요

## 4.2 상태평가 항목 및 기준

## 4.3 상태평가 결과



## 제 4장 시설물의 상태평가

### 4.1 개요

시설물의 상태평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 하여 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침, 2010. 12」의 상태평가 기준에 따라 실시한다.

정밀안전진단의 상태평가 기준은 시설물의 전체 부재에 대하여 외관조사망도를 작성하여 부재별로 상세히 상태평가를 실시하며, 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 결정하게 된다.

### 4.2 상태평가 항목 및 기준

#### 4.2.1 부재별 상태평가 적용범위

부재별 상태평가 기준은 교량의 거더와 가로보를 분리하고, 콘크리트의 탄산화와 염화물에 대한 평가항목을 포함하여 세분화하였으며, 아래의 표와 같이 부재별 상태평가 기준을 부재의 중요도를 감안하여 차등화 함으로써 가능한 한 전체 상태평가 기준과 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 4.2.1】 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,<br>배수시설, 교면포장 | a, b, c, d    |
| 콘크리트 재료 | 탄산화, 염화물                     | a, b, c, d    |

부재별 상태평가는 전체 수량에 대한 손상수량의 비율에 의해 평가하는 정량적 평가와 시설물의 상태에 대한 점검자의 주관적인 의견에 의한 정성적 평가를 동시에 수행하며 정성적 평가 시 점검자에 의한 편차를 줄이기 위해 손상수량 및 손상현황에 대한 정도를 정확히 파악하여야 한다.

#### 4.2.2 구조형식에 따른 부재별 가중치

【표 4.2.2】 구조형식에 따른 일반교량의 부재별 가중치

| 구분   | 결합도<br>평가항목 | 슬래브<br>교량 | 거더교량   |            |           |               |           |             |          | 라멘교      |                     |
|------|-------------|-----------|--------|------------|-----------|---------------|-----------|-------------|----------|----------|---------------------|
|      |             |           | 일반 거더교 |            |           | 바닥판·거더<br>일체형 |           | 아치,트러스      |          | 거더<br>없음 | 거더있음<br>(복개구조물<br>) |
|      |             |           | 일반     | 2차부재<br>없음 | 바닥판<br>없음 | 강<br>바닥판      | PSC<br>박스 | 콘크리트<br>바닥판 | 강<br>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       | 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      | 2          | -         | -             | 2         | 2           | -        | 4        |                     |
|      |             | 하부        | 2      | 2          | 4         | 4             | 2         | 2           | 4        |          |                     |
|      | 염화물         | 상부        | 2      | 2          | -         | -             | 2         | 2           | -        | 3        |                     |
|      |             | 하부        | 1      | 1          | 3         | 3             | 1         | 1           | 3        |          |                     |

##### <해 설>

- 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 염화물 항목에 할당된 가중치는 상부구조물의 상태평가항목(바닥판, 거더)의 가중치에 균등배분하고 하부구조물의 탄산화 및 염화물항목에 할당된 가중치는 하부구조물(교대/교각)의 가중치에 포함시킨다.
- 기타시설물(신축이음, 교면포장, 배수시설, 난간/연석)이 없는 경우, 기타시설물에 할당된 가중치는 바닥판의 가중치에 포함시킨다.
- 기초에 대한평가가 수행되지 않았을 경우, 기초에 할당된 가중치는 교대/교각의 가중치에 포함시킨다.

### 4.2.3 상태평가 결과 결정

#### 가. 경간(지점)별 부재 상태평가 산정

- 1) 개별부재에서 발견된 결함 및 손상에 대하여 평가한 후 각 상태평가 결과 중 최적값을 개별부재 상태평가 결과로 산정한다.
- 2) 한 경간 내에서 여러 부재가 있을 경우는 각 부재의 상태평가 기준 중 최적값을 경간(지점) 상태평가 결과로 산정한다.
- 3) 복개구조물은 바닥판의 장변방향으로 경간을 구분하고, 1경간의 길이는 약50m 범위 또는 신축이음부를 경계로 경간을 구분하는 것으로 한다.

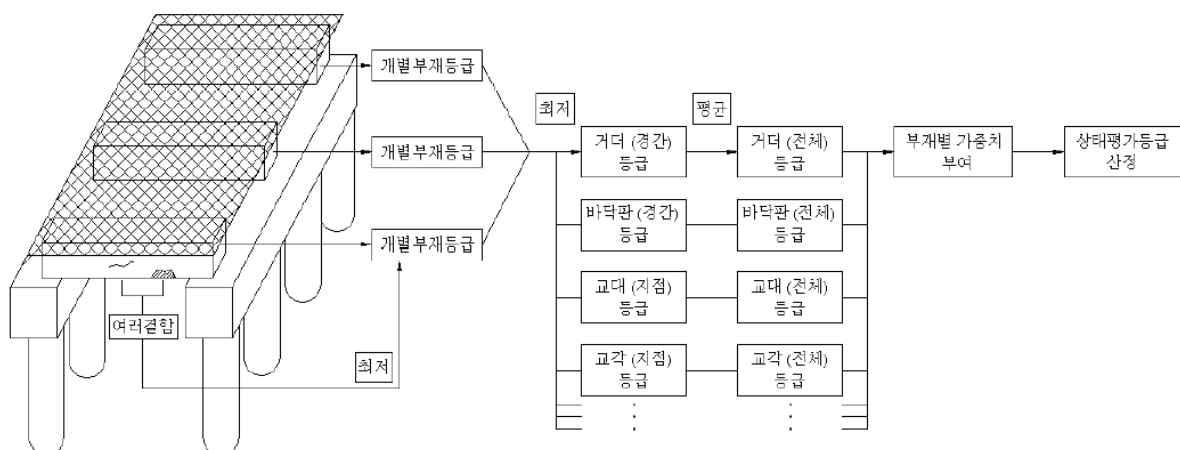
#### 나. 전체 시설물의 상태평가 결과 결정

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 기준 값이며, 아래표의 결함도 점수 범위에 따른 기준을 적용하여 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 구한다.

【표 4.2.3】 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 | $0 \leq x < 0.13$ | $0.13 \leq x < 0.26$ | $0.26 \leq x < 0.49$ | $0.49 \leq x < 0.79$ | $0.79 \leq x$ |



【그림 4.2.1】 전체 교량의 상태평가 결과 산정 방법

## 4.3 상태평가 결과

### 4.3.1 대구방향

#### 가. 각 부재별 상태평가 결과

##### 1) 콘크리트 바닥판

- 청도천1교(대구) 콘크리트 바닥판에 대한 상태평가 결과 'a~b'로 평가되었다.
- 분석결과 균열 손상의 경우 폭 0.3mm 미만 균열이 조사되어 'b'로 평가되었고, 열화 및 손상의 경우 균열부 백태 및 백태 손상이 조사되어 'b'로 평가되었다.

【표 4.3.1】 콘크리트 바닥판 상태평가 결과(대구)

| 구분  | 부재<br>면적<br>(㎡) | 1방향 균열     |   |            |   | 2방향 균열     |   |            |   | 열화 및 손상           |   |                     |   | 평가<br>결과 |
|-----|-----------------|------------|---|------------|---|------------|---|------------|---|-------------------|---|---------------------|---|----------|
|     |                 | 균열폭<br>(㎜) |   | 균열율<br>(%) |   | 균열폭<br>(㎜) |   | 균열율<br>(%) |   | 표면<br>손상면적<br>(%) |   | 철근부식<br>손상면적<br>(%) |   |          |
| S1  | 276.0           | -          | a | -          | a | -          | a | -          | a | 없음                | a | 없음                  | a | a        |
| S2  | 345.0           | 0.1        | b | -          | a | -          | a | -          | a | 0.07              | b | 없음                  | a | b        |
| S3  | 345.0           | 0.1        | b | -          | a | -          | a | -          | a | 0.46              | b | 없음                  | a | b        |
| S4  | 345.0           | 0.2        | b | 0.01       | b | -          | a | -          | a | 0.01              | b | 없음                  | a | b        |
| S5  | 345.0           | 0.1        | b | -          | a | -          | a | -          | a | 0.03              | b | 없음                  | a | b        |
| S6  | 345.0           | 0.1        | b | -          | a | -          | a | -          | a | 0.11              | b | 없음                  | a | b        |
| S7  | 345.0           | 0.1        | b | -          | a | -          | a | -          | a | 0.12              | b | 없음                  | a | b        |
| S8  | 345.0           | 0.1        | b | -          | a | -          | a | -          | a | 0.09              | b | 없음                  | a | b        |
| S9  | 345.0           | 0.1        | b | -          | a | -          | a | -          | a | 0.03              | b | 없음                  | a | b        |
| S10 | 345.0           | -          | a | -          | a | -          | a | -          | a | 없음                | a | 없음                  | a | a        |
| S11 | 345.0           | -          | a | -          | a | -          | a | -          | a | 없음                | a | 없음                  | a | a        |
| S12 | 276.0           | -          | a | -          | a | -          | a | -          | a | 없음                | a | 없음                  | a | a        |

2) 강 거더

- 청도천1교(대구) 거더 내·외부에 대한 상태평가 결과 'b'로 평가되었다.
- 분석결과 모재 및 연결부 손상의 경우 양호하며, 전 구간에 걸쳐 도장 손상이 조사되어 표면열화의 경우 'b'로 평가되었다.

【표 4.3.2】 거더 상태평가 결과(대구)

| 구분  | 부재면적<br>(㎡) | 모재 및 연결부 손상 |   |        |   |                  |   |             |   | 표면열화(%) |   | 평가<br>결과 |
|-----|-------------|-------------|---|--------|---|------------------|---|-------------|---|---------|---|----------|
|     |             | 부재균열        |   | 변형, 파산 |   | 연결볼트 이완<br>탈락(%) |   | 용접연결부<br>결합 |   |         |   |          |
| S1  | 944.8       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.01    | b | b        |
| S2  | 1188.0      | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.03    | b | b        |
| S3  | 1188.0      | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.05    | b | b        |
| S4  | 1188.0      | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.12    | b | b        |
| S5  | 1188.0      | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.28    | b | b        |
| S6  | 1188.0      | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.15    | b | b        |
| S7  | 1188.0      | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.09    | b | b        |
| S8  | 1188.0      | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.16    | b | b        |
| S9  | 1188.0      | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.44    | b | b        |
| S10 | 1188.0      | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.04    | b | b        |
| S11 | 1188.0      | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.21    | b | b        |
| S12 | 944.8       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.43    | b | b        |

3) 강 가로보 및 세로보

- 청도천1교(대구) 가로보 및 세로보에 대한 상태평가 결과 'b'로 평가되었다.
- 분석결과 모재 및 연결부 손상의 경우 양호하며, 전 구간에 걸쳐 도장 손상이 조사되어 표면열화의 경우 'b'로 평가되었다.

【표 4.3.3】 가로보 및 세로보 상태평가 결과(대구)

| 구분  | 부재면적<br>(㎡) | 모재 및 연결부 손상 |   |        |   |                  |   |             |   | 표면열화(%) |   | 평가<br>결과 |
|-----|-------------|-------------|---|--------|---|------------------|---|-------------|---|---------|---|----------|
|     |             | 부재균열        |   | 변형, 파산 |   | 연결볼트 이완<br>탈락(%) |   | 용접연결부<br>결합 |   |         |   |          |
| S1  | 123.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.11    | b | b        |
| S2  | 148.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 1.42    | b | b        |
| S3  | 148.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.30    | b | b        |
| S4  | 148.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 1.12    | b | b        |
| S5  | 148.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.61    | b | b        |
| S6  | 148.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.08    | b | b        |
| S7  | 148.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.49    | b | b        |
| S8  | 148.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.10    | b | b        |
| S9  | 148.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 1.42    | b | b        |
| S10 | 148.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.86    | b | b        |
| S11 | 148.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.61    | b | b        |
| S12 | 123.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.02    | b | b        |

#### 4) 교대 및 교각

##### ① 콘크리트 교대

- 청도천1교(대구) 교대에 대한 상태평가 결과 'a~b'로 평가되었다.
- 분석결과 균열손상의 경우 폭 0.3mm미만이 발생되어 'b'로 평가되었고, 변위와 열화 및 손상의 경우 보수부 백태로 인하여 'b'로 평가되었다.

【표 4.3.4】 콘크리트 교대 상태평가 결과(대구)

| 구분 | 부재<br>면적<br>(㎡) | 균열, 변위      |   |    |   | 열화 및 손상        |   |                  |   | 평가<br>결과 |
|----|-----------------|-------------|---|----|---|----------------|---|------------------|---|----------|
|    |                 | 균열폭<br>(mm) |   | 변위 |   | 표면 손상면적<br>(%) |   | 철근부식 손상면적<br>(%) |   |          |
| A1 | 269.30          | -           | a | 없음 | a | 없음             | a | 없음               | a | a        |
| A2 | 228.40          | 0.2         | b | 없음 | a | 0.09           | b | 없음               | a | b        |

##### ② 콘크리트 교각

- 청도천1교(대구) 교각에 대한 상태평가 결과 'b'로 평가되었다.
- 분석결과 균열 손상의 경우 폭 0.3mm미만이 발생되어 'b'로 평가 되었고, 열화 및 손상에의 경우 굽힘, 보수부 백태, 보수부 파손, 들뜸 및 파손이 조사되어 'b'로 평가되었다.

【표 4.3.5】 콘크리트 교각 상태평가 결과(대구)

| 구분  | 부재<br>면적<br>(㎡) | 균열, 변위      |   |    |   | 열화 및 손상        |   |                  |    | 평가<br>결과 |
|-----|-----------------|-------------|---|----|---|----------------|---|------------------|----|----------|
|     |                 | 균열폭<br>(mm) |   | 변위 |   | 표면 손상면적<br>(%) |   | 철근부식 손상면적<br>(%) |    |          |
| P1  | 309.70          | -           | a | 없음 | a | 없음             | a | 0.00             | 없음 | a        |
| P2  | 409.00          | 0.1         | b | 없음 | a | 없음             | a | 0.00             | 없음 | b        |
| P3  | 485.20          | 0.1         | b | 없음 | a | 없음             | a | 0.00             | 없음 | b        |
| P4  | 417.80          | 0.1         | b | 없음 | a | 0.01           | b | 0.00             | 없음 | b        |
| P5  | 413.60          | 0.2         | b | 없음 | a | 0.01           | b | 0.00             | 없음 | b        |
| P6  | 419.10          | 0.1         | b | 없음 | a | 없음             | a | 0.00             | 없음 | b        |
| P7  | 421.60          | 0.1         | b | 없음 | a | 없음             | a | 0.00             | 없음 | b        |
| P8  | 433.70          | 0.1         | b | 없음 | a | 0.01           | b | 0.00             | 없음 | b        |
| P9  | 426.60          | 0.1         | b | 없음 | a | 0.02           | b | 0.00             | 없음 | b        |
| P10 | 349.60          | 0.1         | b | 없음 | a | 0.06           | b | 0.00             | 없음 | b        |
| P11 | 217.40          | 0.1         | b | 없음 | a | 0.00           | b | 0.00             | 없음 | b        |

5) 기초

- 청도천1교(대구) 기초에 대한 상태평가 결과, 기초가 노출되어 있지 않는 상태로 점검 불가인 'q'로 평가되었다.

【표 4.3.6】 기초 상태평가 결과(대구)

| 구분  | 기초(직접, 말뚝, 케이슨) 손상 |   |                      |   | 지반의 안정성 |   |            |   | 평가<br>결과 |
|-----|--------------------|---|----------------------|---|---------|---|------------|---|----------|
|     | 균열폭<br>(mm)        |   | 단면손상<br>(파손, 철근노출 등) |   | 세굴 여부   |   | 침하<br>(mm) |   |          |
| A1  | 비노출                | q | 비노출                  | q | 비노출     | q | 비노출        | q | q        |
| A2  | 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 | 비노출                | q | 비노출                  | q | 비노출     | q | 비노출        | q | q        |

6) 교량받침

- 청도천1교(대구) 교량받침에 대한 상태평가 결과 'a~c'로 평가되었다
- 받침본체는 도장손상, 볼트 부식 및 불소수지판 노출의 손상으로 'b~c'로 평가되었으며, 받침 콘크리트의 경우 폭 0.3mm 미만 균열 및 파손 손상이 조사되어 받침 콘크리트의 경우 'b'로 평가되었다.

【표 4.3.7】 교량받침 상태평가 결과(대구)

| 구분  | 받침 본체    |   | 받침 콘크리트 |   |                 |   | 평가<br>결과 |
|-----|----------|---|---------|---|-----------------|---|----------|
|     | 강재받침     |   | 균열폭(㎜)  |   | 박리, 탈락, 파손 등    |   |          |
| A1  | 양호       | a | 없음      | a | 부분적 박리, 탈락 등 손상 | b | b        |
| P1  | 양호       | a | 없음      | a | 양호              | a | a        |
| P2  | 외부 도장 부식 | b | 없음      | a | 양호              | a | b        |
| P3  | 양호       | a | 0.1     | b | 부분적 박리, 탈락 등 손상 | b | b        |
| P4  | 외부 도장 부식 | b | 없음      | a | 양호              | a | b        |
| P5  | 양호       | a | 없음      | a | 양호              | a | a        |
| P6  | 양호       | a | 없음      | a | 양호              | a | a        |
| P7  | 양호       | a | 없음      | a | 양호              | a | a        |
| P8  | 부분적 변형   | c | 0.1     | b | 부분적 박리, 탈락 등 손상 | b | c        |
| P9  | 외부 도장 부식 | b | 0.1     | a | 부분적 박리, 탈락 등 손상 | b | b        |
| P10 | 양호       | a | 없음      | a | 양호              | a | b        |
| P11 | 외부 도장 부식 | a | 0.1     | a | 양호              | a | b        |
| A2  | 양호       | a | 없음      | a | 양호              | a | a        |

7) 신축이음

- 청도천1교(대구) 신축이음(A1, P4, P8, A2, 총 4개소)에 대한 상태평가 결과 'b~c'로 평가되었다.
- 분석결과 본체 유간 토사퇴적, 부식 및 신축이음 하부 볼트 탈락에 의해 'b', 후타재의 경우 후타재 균열이 조사되어 'b'로 평가되었다.

【표 4.3.8】 신축이음 상태평가 결과(대구)

| 구분             | 본 체        |   | 후타재  |   | 평가<br>결과 |
|----------------|------------|---|------|---|----------|
| EXP.J1<br>(A1) | 양호         | a | 미세균열 | b | b        |
| EXP.J3<br>(P4) | 하부 볼트 탈락   | c | 미세균열 | b | c        |
| EXP.J4<br>(P8) | 하부 볼트 탈락   | c | 미세균열 | b | c        |
| EXP.J4<br>(A2) | 토사, 이물질 퇴적 | b | 미세균열 | b | b        |

8) 교면포장

- 청도천1교(대구) 교면포장에 대한 상태평가 결과 'a~b'로 평가되었다.
- 분석결과 패임 및 포트홀 손상이 발견되었고, 라벨링 손상의 경우 손상이 미미하여 주행에 영향이 없으며, 배수기능에도 문제가 없으므로 'b'로 평가하였다.

【표 4.3.9】 교면포장 상태평가 결과(대구)

| 구분  | 부재<br>면적<br>(㎡) | 포장불량           |   |                       |   | 배 수 |   | 평가<br>결과 |
|-----|-----------------|----------------|---|-----------------------|---|-----|---|----------|
|     |                 | 포장불량 면적<br>(%) |   | 포장손상에 따른<br>주행성 및 통행성 |   |     |   |          |
| S1  | 468.0           | 0.21           | b | 없음                    | a | 없음  | a | b        |
| S2  | 585.0           | -              | a | 없음                    | a | 없음  | a | a        |
| S3  | 585.0           | 0.85           | b | 없음                    | a | 없음  | a | b        |
| S4  | 585.0           | 0.72           | b | 없음                    | a | 없음  | a | b        |
| S5  | 585.0           | -              | a | 없음                    | a | 없음  | a | a        |
| S6  | 585.0           | -              | b | 없음                    | a | 없음  | a | b        |
| S7  | 585.0           | -              | b | 없음                    | a | 없음  | a | b        |
| S8  | 585.0           | 0.03           | b | 없음                    | a | 없음  | a | b        |
| S9  | 585.0           | 0.07           | b | 없음                    | a | 없음  | a | b        |
| S10 | 585.0           | -              | b | 없음                    | a | 없음  | a | b        |
| S11 | 585.0           | 0.05           | b | 없음                    | a | 없음  | a | b        |
| S12 | 468.0           | 0.01           | b | 없음                    | a | 없음  | a | b        |

9) 배수시설

- 청도천1교(대구) 배수시설에 대한 상태평가 결과, 'b~c'로 평가되었다.
- 분석결과, 배수관 연결재 탈락 및 배수관 너트 탈락으로 'c'로 평가되었다.

【표 4.3.10】 배수시설 상태평가 결과(대구)

| 구 분 | 평가내용       | 평가결과 |
|-----|------------|------|
| S1  | 배수시설의 상태불량 | c    |
| S2  | 양호         | a    |
| S3  | 양호         | a    |
| S4  | 양호         | a    |
| S5  | 양호         | a    |
| S6  | 배수시설의 상태불량 | c    |
| S7  | 양호         | a    |
| S8  | 배수시설의 상태불량 | c    |
| S9  | 배수시설의 상태불량 | c    |
| S10 | 양호         | a    |
| S11 | 양호         | a    |
| S12 | 양호         | a    |

10) 난간 및 연석(방호벽)

- 청도천1교(대구) 차량방호벽에 대한 상태평가 결과, 'b~c'로 평가되었다.
- 분석결과 폭 0.3mm 균열과 균열부 백태, 백태, 파손 등 손상이 조사되어 'c'로 평가되었다.

【표 4.3.11】 방호벽 상태평가 결과(대구)

| 구분  | 부재<br>연장<br>(m) | 콘크리트        |   |                     |   |                  |   | 평가<br>결과 |
|-----|-----------------|-------------|---|---------------------|---|------------------|---|----------|
|     |                 | 균열폭<br>(mm) |   | 박리, 파손, 철근노출<br>(%) |   | 철근부식 손상면적<br>(%) |   |          |
| S1  | 40.0            | 0.2         | b | 0.03                | c | 없음               | a | c        |
| S2  | 50.0            | 0.3         | c | 0.02                | c | 없음               | a | c        |
| S3  | 50.0            | 0.3         | c | 0.02                | c | 없음               | a | c        |
| S4  | 50.0            | 0.2         | b | 0.02                | c | 없음               | a | c        |
| S5  | 50.0            | 0.2         | b | 없음                  | a | 없음               | a | b        |
| S6  | 50.0            | 0.2         | b | 0.02                | c | 없음               | a | c        |
| S7  | 50.0            | 0.2         | b | 0.02                | c | 없음               | a | c        |
| S8  | 50.0            | 0.2         | b | 없음                  | a | 없음               | a | b        |
| S9  | 50.0            | 0.2         | b | 3.60                | c | 없음               | a | c        |
| S10 | 50.0            | 0.2         | b | 2.00                | c | 없음               | a | c        |
| S11 | 50.0            | 0.2         | b | 1.20                | c | 없음               | a | c        |
| S12 | 40.0            | 0.2         | b | 1.75                | c | 없음               | a | c        |

11) 탄산화

- 청도천1교(대구) 탄산화 깊이 측정은 총 9개소(상부구조 4개소, 하부구조 5개소)에서 실시하였으며, 실측한 최소 피복두께와 탄산화 깊이를 비교한 결과, 전 개소의 탄산화 잔여깊이가 30.0mm 이상을 확보하고 있는 상태로 “a”로 평가되었다.

【표 4.3.12】 탄산화 상태평가 결과(대구)

| 구분    |          | 탄산화 잔여 깊이(mm) | 평가기준                                                                                      | 평가결과 |
|-------|----------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 상부 구조 | S3 바닥판하면 | 39.5          | < 탄산화 잔여 깊이 ><br>· a : 30mm이상<br>· b : 10mm이상~30mm미만<br>· c : 0mm이상~10mm미만<br>· d : 0mm미만 | a    |
|       | S4 바닥판하면 | 33.5          |                                                                                           | a    |
|       | S8 바닥판하면 | 37.5          |                                                                                           | a    |
|       | S9 바닥판하면 | 38.5          |                                                                                           | a    |
| 하부 구조 | A1 홍벽    | 88.5          |                                                                                           | a    |
|       | A2 홍벽    | 86.0          |                                                                                           | a    |
|       | P1 기둥    | 83.5          |                                                                                           | a    |
|       | P4 코핑    | 77.0          |                                                                                           | a    |
|       | P8 코핑    | 86.0          |                                                                                           | a    |

12) 염화물

- 염화물함유량 시험은 총 3개소(상부구조 1개소, 하부구조 2개소)에서 실시하여 깊이별 시험을 실시하였다.
- 시험결과 바닥판상면은 20~40mm에서 'b'(0.528kg/m³)로 측정 되었으며, 하부구조의 경우 'b'(0.389~0.400kg/m³)로 향후 염화물에 의한 철근 부식의 영향이 적을 것으로 판단된다.

【표 4.3.13】 염화물 상태평가 결과(대구)

| 구분   |               |         | 전염화물 이온량(kg/m³) | 평가기준                                                                                                                               | 평가결과 |
|------|---------------|---------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 상부구조 | S1 캔틸레버       | 20~40mm | 0.528           | < 전염화물 이온량 ><br>· a : 염화물 ≤ 0.3kg/m³<br>· b : 0.3kg/m³ < 염화물 < 1.2kg/m³<br>· c : 1.2kg/m³ ≤ 염화물 < 2.5kg/m³<br>· d : 염화물 ≥ 2.5kg/m³ | b    |
| 하부구조 | A1 홍벽 (우수접촉부) | 20~40mm | 0.389           |                                                                                                                                    | b    |
|      | A1 홍벽 (건전부)   | 20~40mm | 0.400           |                                                                                                                                    | b    |

## 나. 시설물 전체 상태평가 결과

청도천1교 (대구)의 외관조사 및 내구성 시험에 의한 상태평가결과, 구조물의 영향을 미칠 만한 손상이 조사되지 않은 상태로서 전반적으로 양호한 상태인 “B”로 산정되었다.

【표 4.3.14】 상태평가 결과표(대구)

| 부재의 분류            |       | 상부구조  |       | 2차 부재 | 기타부재  |       |       |       | 받침    | 하부구조  |    | 탄산화   |       | 염화물   |       |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|-------|
| 번호                | 구조 형식 | 바닥 판  | 거더    | 가로보   | 포장    | 배수    | 난간 연석 | 신축 이음 | 교량 받침 | 하부    | 기초 | 상부    | 하부    | 상부    | 하부    |
| 1                 | STB   | a     | b     | b     | b     | c     | c     | b     | b     | a     | q  | -     | a     | b     | b     |
| 2                 | STB   | b     | b     | b     | a     | a     | c     | -     | a     | a     | q  | -     | a     | -     | -     |
| 3                 | STB   | b     | b     | b     | b     | a     | c     | -     | b     | b     | q  | a     | -     | -     | -     |
| 4                 | STB   | b     | b     | b     | b     | a     | c     | -     | b     | b     | q  | a     | -     | -     | -     |
| 5                 | STB   | b     | b     | b     | a     | a     | b     | c     | b     | b     | q  | -     | a     | -     | -     |
| 6                 | STB   | b     | b     | b     | b     | c     | c     | -     | a     | b     | q  | -     | -     | -     | -     |
| 7                 | STB   | b     | b     | b     | b     | a     | c     | -     | a     | b     | q  | -     | -     | -     | -     |
| 8                 | STB   | b     | b     | b     | b     | c     | b     | -     | a     | b     | q  | a     | -     | -     | -     |
| 9                 | STB   | b     | b     | b     | b     | c     | c     | c     | c     | b     | q  | a     | a     | -     | -     |
| 10                | STB   | a     | b     | b     | b     | a     | c     | -     | b     | b     | q  | -     | -     | -     | -     |
| 11                | STB   |       | b     | b     | b     | a     | c     | -     | b     | b     | q  | -     | -     | -     | -     |
| 12                | STB   | a     | b     | b     | b     | a     | c     | -     | b     | b     | q  | -     | -     | -     | -     |
|                   |       |       |       |       |       |       |       | b     | a     | b     | q  |       | a     |       | -     |
| 평균                |       | 0.167 | 0.200 | 0.200 | 0.183 | 0.200 | 0.367 | 0.300 | 0.177 | 0.192 | -  | 0.100 | 0.100 | 0.200 | 0.200 |
| 가중치               |       | 18    | 20    | 5     | 7     | 3     | 2     | 9     | 9     | 20    | -  | 2     | 2     | 2     | 1     |
| (평균X가중치)<br>/가중치합 |       | 0.030 | 0.040 | 0.010 | 0.013 | 0.006 | 0.007 | 0.027 | 0.016 | 0.038 | -  | 0.002 | 0.002 | 0.004 | 0.002 |
|                   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |    |       |       | 0.198 |       |
|                   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |    |       |       | B     |       |

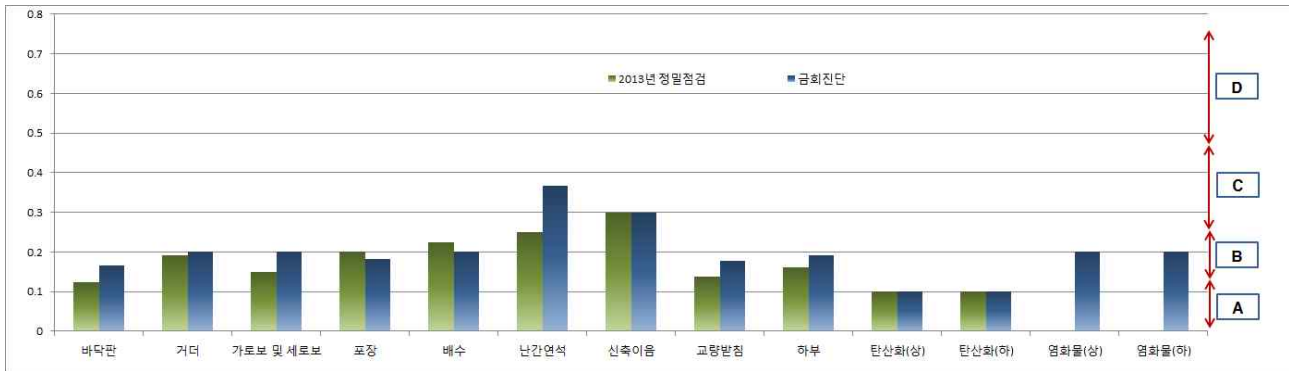
▪ 결함도 범위 :  $0.130 \leq \text{결함도 지수}(0.198) \leq 0.260$

### 다. 기 점검결과와의 비교

- 최종 상태평가 결과, 상태기준은 “B”로 평가되었으며, 2013년 정밀점검 이후 구조적 영향을 미칠만한 손상에 진전은 없는 것으로 조사되었다.
- 상·하부구조의 공용 경과에 따른 손상이 증가되었으며, 일부 미보수된 손상 및 보수부재손상이 발생되었다.
- 또한, 추가 손상이 조사되었으며, 공용기간 경과에 따른 손상증가 및 상세조사에 따른 물량변동으로 인하여 환산결함도 점수가 0.173 ⇨ 0.198으로 증가한 것으로 분석되었다.

【표 4.3.15】 기 점검 결과와의 상태평가 결함도 점수 비교(대구)

| 구 분   |         | '13 점검 |       | 금회 진단 |       | 가중치 변화요인                                                  |
|-------|---------|--------|-------|-------|-------|-----------------------------------------------------------|
|       |         | 등급     | 평균    | 등급    | 평균    |                                                           |
| 상부구조  | 바닥판     | a      | 0.125 | b     | 0.167 | · 균열 및 균열부 백태 추가 조사                                       |
|       | 거더      | b      | 0.192 | b     | 0.200 | · 거의 변화 없음                                                |
| 2차부재  | 가로보/세로보 | b      | 0.150 | b     | 0.200 | · 도장손상 증가                                                 |
| 기타부재  | 포장      | b      | 0.200 | b     | 0.183 | · 라벨링 손상이 주행영향 및 배수 기능의 문제가 되지 않아 상향 평가                   |
|       | 배수      | b      | 0.225 | a     | 0.200 | · 배수시설 정비에 따른 등급 상향 평가                                    |
|       | 난간, 연석  | b      | 0.250 | c     | 0.367 | · 균열부 백태, 백태, 파손 증가                                       |
|       | 신축이음    | c      | 0.300 | c     | 0.300 | · 거의 변화 없음                                                |
| 받침    | 교량받침    | b      | 0.138 | b     | 0.177 | · 도장손상 및 받침 콘크리트 균열 증가, 불소수지수판 노출을 부분적 변형으로 판단하여 등급 하향 평가 |
| 하부구조  | 하부      | b      | 0.162 | b     | 0.192 | · 굽힘, 파손 증가                                               |
|       | 기초      | -      | -     | -     | -     | -                                                         |
| 내구성요소 | 탄산화(상부) | a      | 0.100 | a     | 0.100 | · 거의 변화 없음                                                |
|       | 탄산화(하부) | a      | 0.100 | a     | 0.100 |                                                           |
|       | 염화물(상부) | -      | -     | b     | 0.200 | · 기존 정밀점검 염화물 시험 필수 항목 제외                                 |
|       | 염화물(하부) | -      | -     | b     | 0.200 |                                                           |
| 합 계   |         | B      | 0.173 | B     | 0.198 |                                                           |



【그림 4.3.1】 기 점검 결과와의 부재별 상태평가 결과 비교(대구)

### 4.3.2 부산방향

#### 가. 각 부재별 상태평가 결과

##### 1) 콘크리트 바닥판

- 청도천1교(부산) 콘크리트 바닥판에 대한 상태평가 결과 'a~b'로 평가되었다.
- 분석결과 균열 손상의 경우 폭 0.3mm 미만 균열이 조사되어 'b'로 평가되었고, 열화 및 손상의 경우 균열부 백태, 재료분리, 박락 및 백태 손상이 조사되어 'b'로 평가되었다.

【표 4.3.16】 콘크리트 바닥판 상태평가 결과(부산)

| 구분  | 부재<br>면적<br>(㎡) | 1방향 균열     |   |            |   | 2방향 균열     |   |            |   | 열화 및 손상           |   |                     |   | 평가<br>결과 |
|-----|-----------------|------------|---|------------|---|------------|---|------------|---|-------------------|---|---------------------|---|----------|
|     |                 | 균열폭<br>(㎜) |   | 균열율<br>(%) |   | 균열폭<br>(㎜) |   | 균열율<br>(%) |   | 표면<br>손상면적<br>(%) |   | 철근부식<br>손상면적<br>(%) |   |          |
| S1  | 276.0           | -          | a | -          | a | -          | a | -          | a | 0.07              | b | 없음                  | a | b        |
| S2  | 345.0           | 0.1        | b | -          | a | -          | a | -          | a | 1.68              | b | 없음                  | a | b        |
| S3  | 345.0           | 0.1        | b | -          | a | -          | a | -          | a | 1.11              | b | 없음                  | a | b        |
| S4  | 345.0           | -          | a | -          | a | -          | a | -          | a | 0.04              | b | 없음                  | a | b        |
| S5  | 345.0           | 0.1        | b | -          | a | -          | a | -          | a | 없음                | a | 없음                  | a | b        |
| S6  | 345.0           | -          | a | -          | a | -          | a | -          | a | 없음                | a | 없음                  | a | a        |
| S7  | 345.0           | 0.1        | b | -          | a | -          | a | -          | a | 없음                | a | 없음                  | a | b        |
| S8  | 345.0           | -          | a | -          | a | -          | a | -          | a | 0.10              | b | 없음                  | a | b        |
| S9  | 345.0           | 0.1        | b | -          | a | 0.1        | b | 0.29       | b | 1.22              | b | 없음                  | a | b        |
| S10 | 345.0           | 0.1        | b | -          | a | -          | a | -          | a | 없음                | a | 없음                  | a | b        |
| S11 | 345.0           | 0.1        | b | -          | a | -          | a | -          | a | 0.17              | b | 없음                  | a | b        |
| S12 | 276.0           | -          | a | -          | a | -          | a | -          | a | 없음                | a | 없음                  | a | a        |

2) 강 거더

- 청도천1교(부산) 거더 내·외부에 대한 상태평가 결과 'b'로 평가되었다.
- 분석결과 모재 및 연결부 손상의 경우 양호하며, 전 구간에 걸쳐 도장 손상이 조사되어 표면열화의 경우 'b'로 평가되었다.

【표 4.3.17】 거더 상태평가 결과(부산)

| 구분  | 부재면적<br>(㎡) | 모재 및 연결부 손상 |   |        |   |                  |   |             |   | 표면열화(%) |   | 평가<br>결과 |
|-----|-------------|-------------|---|--------|---|------------------|---|-------------|---|---------|---|----------|
|     |             | 부재균열        |   | 변형, 파산 |   | 연결볼트 이완<br>탈락(%) |   | 용접연결부<br>결합 |   |         |   |          |
| S1  | 944.8       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.01    | b | b        |
| S2  | 1188.0      | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.03    | b | b        |
| S3  | 1188.0      | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.03    | b | b        |
| S4  | 1188.0      | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.40    | b | b        |
| S5  | 1188.0      | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.17    | b | b        |
| S6  | 1188.0      | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.04    | b | b        |
| S7  | 1188.0      | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.18    | b | b        |
| S8  | 1188.0      | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.80    | b | b        |
| S9  | 1188.0      | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.80    | b | b        |
| S10 | 1188.0      | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.15    | b | b        |
| S11 | 1188.0      | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.26    | b | b        |
| S12 | 944.8       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.11    | b | b        |

3) 강 가로보 및 세로보

- 청도천1교(부산) 가로보 및 세로보에 대한 상태평가 결과 'a~b'로 평가되었다.
- 분석결과 모재 및 연결부 손상의 경우 양호하며, 국부적인 도장 손상이 조사되어 표면열화의 경우 'b'로 평가되었다.

【표 4.3.18】 가로보 및 세로보 상태평가 결과(부산)

| 구분  | 부재면적<br>(㎡) | 모재 및 연결부 손상 |   |        |   |                  |   |             |   | 표면열화(%) |   | 평가<br>결과 |
|-----|-------------|-------------|---|--------|---|------------------|---|-------------|---|---------|---|----------|
|     |             | 부재균열        |   | 변형, 파산 |   | 연결볼트 이완<br>탈락(%) |   | 용접연결부<br>결합 |   |         |   |          |
| S1  | 123.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.06    | b | b        |
| S2  | 148.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.01    | b | b        |
| S3  | 148.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.37    | b | b        |
| S4  | 148.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.67    | b | b        |
| S5  | 148.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.09    | b | b        |
| S6  | 148.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.11    | b | b        |
| S7  | 148.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.00    | a | a        |
| S8  | 148.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.00    | a | a        |
| S9  | 148.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.14    | b | b        |
| S10 | 148.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.03    | b | b        |
| S11 | 148.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.47    | b | b        |
| S12 | 123.4       | 없음          | a | 없음     | a | 없음               | a | 없음          | a | 0.11    | b | b        |

4) 교대 및 교각

① 콘크리트 교대

- 청도천1교(부산) 교대에 대한 상태평가 결과 'b'로 평가되었다.
- 분석결과 균열손상의 경우 폭 0.3mm미만이 발생되어 'b'로 평가되었고, 변위와 열화 및 손상의 경우 보수부 백태로 인하여 'b'로 평가되었다.

【표 4.3.19】 콘크리트 교대 상태평가 결과(부산)

| 구분 | 부재<br>면적<br>(㎡) | 균열, 변위      |   |    |   | 열화 및 손상        |   |                  |   | 평가<br>결과 |
|----|-----------------|-------------|---|----|---|----------------|---|------------------|---|----------|
|    |                 | 균열폭<br>(mm) |   | 변위 |   | 표면 손상면적<br>(%) |   | 철근부식 손상면적<br>(%) |   |          |
| A1 | 269.30          | 0.1         | b | 없음 | a | 0.04           | b | 없음               | a | b        |
| A2 | 228.40          | 0.2         | b | 없음 | a | 없음             | a | 없음               | a | b        |

② 콘크리트 교각

- 청도천1교(부산) 교각에 대한 상태평가 결과 'a~b'로 평가되었다.
- 분석결과 균열 손상의 경우 폭 0.3mm미만이 발생되어 'b'로 평가 되었고, 열화 및 손상  
에의 경우 굽힘, 보수부 백태, 들뜸 및 파손이 조사되어 'b'로 평가되었다.

【표 4.3.20】 콘크리트 교각 상태평가 결과(부산)

| 구분  | 부재<br>면적<br>(㎡) | 균열, 변위     |   |    |   | 열화 및 손상        |   |                  |    | 평가<br>결과 |
|-----|-----------------|------------|---|----|---|----------------|---|------------------|----|----------|
|     |                 | 균열폭<br>(㎜) |   | 변위 |   | 표면 손상면적<br>(%) |   | 철근부식 손상면적<br>(%) |    |          |
| P1  | 309.70          | 없음         | a | 없음 | a | 없음             | a | 0.00             | 없음 | a        |
| P2  | 409.00          | 0.1        | b | 없음 | a | 없음             | a | 0.00             | 없음 | b        |
| P3  | 485.20          | 0.1        | b | 없음 | a | 없음             | a | 0.00             | 없음 | b        |
| P4  | 417.80          | 0.1        | b | 없음 | a | 0.01           | b | 0.00             | 없음 | b        |
| P5  | 413.60          | 0.1        | b | 없음 | a | 0.01           | b | 0.00             | 없음 | b        |
| P6  | 419.10          | 0.1        | b | 없음 | a | 없음             | a | 0.00             | 없음 | b        |
| P7  | 421.60          | 0.1        | b | 없음 | a | 없음             | a | 0.00             | 없음 | b        |
| P8  | 433.70          | 0.1        | b | 없음 | a | 0.01           | b | 0.00             | 없음 | b        |
| P9  | 426.60          | 0.1        | b | 없음 | a | 0.02           | b | 0.00             | 없음 | b        |
| P10 | 349.60          | 없음         | a | 없음 | a | 0.06           | b | 0.00             | 없음 | b        |
| P11 | 217.40          | 0.1        | b | 없음 | a | 0.00           | b | 0.00             | 없음 | b        |

5) 기초

- 청도천1교(부산) 기초에 대한 상태평가 결과, 기초가 노출되어 있지 않는 상태로 점검 불가인 'q'로 평가되었다.

【표 4.3.21】 기초 상태평가 결과(부산)

| 구분  | 기초(직접, 말뚝, 케이슨) 손상 |   |                      |   | 지반의 안정성 |   |            |   | 평가<br>결과 |
|-----|--------------------|---|----------------------|---|---------|---|------------|---|----------|
|     | 균열폭<br>(mm)        |   | 단면손상<br>(파손, 철근노출 등) |   | 세굴 여부   |   | 침하<br>(mm) |   |          |
| A1  | 비노출                | q | 비노출                  | q | 비노출     | q | 비노출        | q | q        |
| A2  | 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 | 비노출                | q | 비노출                  | q | 비노출     | q | 비노출        | q | q        |

6) 교량받침

- 청도천1교(부산) 교량받침에 대한 상태평가 결과 'a~b'로 평가되었다
- 받침본체는 도장손상, 볼트 부식 손상으로 'b'로 평가되었으며, 받침 콘크리트의 경우 폭 0.3mm 미만 균열 및 재료분리가 조사되어 받침 콘크리트의 경우 'b'로 평가되었다.

【표 4.3.22】 교량받침 상태평가 결과(부산)

| 구분  | 받침 본체    |   | 받침 콘크리트 |   |                 |   | 평가<br>결과 |
|-----|----------|---|---------|---|-----------------|---|----------|
|     | 강재받침     |   | 균열폭(㎜)  |   | 박리, 탈락, 파손 등    |   |          |
| A1  | 양호       | a | 0.1     | b | 부분적 박리, 탈락 등 손상 | b | b        |
| P1  | 양호       | a | -       | a | 양호              | a | a        |
| P2  | 외부 도장 부식 | b | 0.1     | b | 부분적 박리, 탈락 등 손상 | b | b        |
| P3  | 양호       | a | -       | a | 양호              | a | a        |
| P4  | 외부 도장 부식 | b | 0.1     | b | 부분적 박리, 탈락 등 손상 | b | b        |
| P5  | 양호       | a | -       | a | 양호              | a | a        |
| P6  | 양호       | a | -       | a | 부분적 박리, 탈락 등 손상 | b | b        |
| P7  | 양호       | a | -       | a | 양호              | a | a        |
| P8  | 외부 도장 부식 | b | -       | a | 부분적 박리, 탈락 등 손상 | b | b        |
| P9  | 양호       | a | -       | a | 양호              | a | a        |
| P10 | 외부 도장 부식 | b | 0.1     | b | 부분적 박리, 탈락 등 손상 | b | b        |
| P11 | 양호       | a | 0.1     | b | 부분적 박리, 탈락 등 손상 | b | b        |
| A2  | 양호       | a | -       | a | 부분적 박리, 탈락 등 손상 | b | <b>b</b> |

7) 신축이음

- 청도천1교(부산) 신축이음(A1, P4, P8, A2, 총 4개소)에 대한 상태평가 결과 'b~c'로 평가되었다.
- 분석결과 본체 유간 토사퇴적, 부식 및 신축이음 누수에 의해 'b~c', 후타재의 경우 후타재 균열이 조사되어 'b'로 평가되었다.

【표 4.3.23】 신축이음 상태평가 결과(부산)

| 구분             | 본 체        |   | 후타재  |   | 평가<br>결과 |
|----------------|------------|---|------|---|----------|
| EXP.J1<br>(A1) | 신축이음 누수    | c | 미세균열 | b | b        |
| EXP.J3<br>(P4) | 토사, 이물질 퇴적 | b | 미세균열 | b | c        |
| EXP.J4<br>(P8) | 신축이음 누수    | c | 양호   | a | c        |
| EXP.J4<br>(A2) | 신축이음 누수    | c | 미세균열 | b | c        |

8) 교면포장

- 청도천1교(부산) 교면포장에 대한 상태평가 결과 'a~b'로 평가되었다.
- 분석결과 패임 및 포트홀 손상이 발견되었고, 라벨링 손상의 경우 손상이 미미하여 주행에 영향이 없으며, 배수기능에도 문제가 없으므로 'b'로 평가하였다.

【표 4.3.24】 교면포장 상태평가 결과(부산)

| 구분  | 부재<br>면적<br>(m’) | 포장불량           |   |                       |   | 배 수 |   | 평가<br>결과 |
|-----|------------------|----------------|---|-----------------------|---|-----|---|----------|
|     |                  | 포장불량 면적<br>(%) |   | 포장손상에 따른<br>주행성 및 통행성 |   |     |   |          |
| S1  | 468.0            | 0.02           | b | 없음                    | a | 없음  | a | b        |
| S2  | 585.0            | 0.04           | b | 없음                    | a | 없음  | a | b        |
| S3  | 585.0            | 0.01           | b | 없음                    | a | 없음  | a | b        |
| S4  | 585.0            | 0.02           | b | 없음                    | a | 없음  | a | b        |
| S5  | 585.0            | 0.01           | b | 없음                    | a | 없음  | a | b        |
| S6  | 585.0            | 0.01           | b | 없음                    | a | 없음  | a | b        |
| S7  | 585.0            | 0.01           | b | 없음                    | a | 없음  | a | b        |
| S8  | 585.0            | 0.09           | b | 없음                    | a | 없음  | a | b        |
| S9  | 585.0            | 0.01           | b | 없음                    | a | 없음  | a | b        |
| S10 | 585.0            | 0.01           | b | 없음                    | a | 없음  | a | b        |
| S11 | 585.0            | 0.12           | b | 없음                    | a | 없음  | a | b        |
| S12 | 468.0            | 없음             | a | 없음                    | a | 없음  | a | a        |

9) 배수시설

- 청도천1교(부산) 배수시설에 대한 상태평가 결과, 'b~c'로 평가되었다.
- 분석결과, 배수구 막힘, 배수구 위치 불량 및 누수로 'b~c'로 평가되었다.

【표 4.3.25】 배수시설 상태평가 결과(부산)

| 구 분 | 평가내용          | 평가결과 |
|-----|---------------|------|
| S1  | 많은 퇴적물, 누수    | c    |
| S2  | 양호            | a    |
| S3  | 양호            | a    |
| S4  | 배수관 유출구 위치 불량 | b    |
| S5  | 양호            | a    |
| S6  | 양호            | a    |
| S7  | 양호            | a    |
| S8  | 많은 퇴적물, 누수    | c    |
| S9  | 배수관 유출구 위치 불량 | b    |
| S10 | 배수관 유출구 위치 불량 | b    |
| S11 | 배수관 유출구 위치 불량 | b    |
| S12 | 많은 퇴적물, 누수    | c    |

10) 난간 및 연석(방호벽)

- 청도천1교(부산) 차량방호벽에 대한 상태평가 결과, 'b~c'로 평가되었다.
- 분석결과 폭 0.3mm 균열과 균열부 백태, 파손 등 손상이 조사되어 'c'로 평가되었다.

【표 4.3.26】 방호벽 상태평가 결과(부산)

| 구분  | 부재<br>연장<br>(m) | 콘크리트        |   |                     |   |                  |   | 평가<br>결과 |
|-----|-----------------|-------------|---|---------------------|---|------------------|---|----------|
|     |                 | 균열폭<br>(mm) |   | 박리, 파손, 철근노출<br>(%) |   | 철근부식 손상면적<br>(%) |   |          |
| S1  | 40.0            | 0.3         | c | 없음                  | a | 없음               | a | c        |
| S2  | 50.0            | 0.2         | b | 없음                  | a | 없음               | a | b        |
| S3  | 50.0            | 0.2         | b | 1.02                | c | 없음               | a | c        |
| S4  | 50.0            | 0.2         | b | 0.02                | c | 없음               | a | c        |
| S5  | 50.0            | 0.2         | b | 없음                  | a | 없음               | a | b        |
| S6  | 50.0            | 0.3         | c | 0.02                | c | 없음               | a | c        |
| S7  | 50.0            | 0.2         | b | 0.02                | c | 없음               | a | c        |
| S8  | 50.0            | 0.2         | b | 0.22                | c | 없음               | a | c        |
| S9  | 50.0            | 0.2         | b | 0.20                | c | 없음               | a | c        |
| S10 | 50.0            | 0.2         | b | 0.02                | c | 없음               | a | c        |
| S11 | 50.0            | 0.2         | b | 0.22                | c | 없음               | a | c        |
| S12 | 40.0            | 0.2         | b | 0.28                | c | 없음               | a | c        |

11) 탄산화

- 청도천1교(부산) 탄산화 깊이 측정은 총 9개소(상부구조 4개소, 하부구조 5개소)에서 실시하였으며, 실측한 최소 피복두께와 탄산화 깊이를 비교한 결과, 전 개소의 탄산화 잔여깊이가 30.0mm 이상을 확보하고 있는 상태로 “a”로 평가되었다.

【표 4.3.27】 탄산화 상태평가 결과(부산)

| 구분       |          | 탄산화 잔여 깊이(mm) | 평가기준                                                                                      | 평가결과 |
|----------|----------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 상부<br>구조 | S4 바닥판하면 | 36.5          | < 탄산화 잔여 깊이 ><br>· a : 30mm이상<br>· b : 10mm이상~30mm미만<br>· c : 0mm이상~10mm미만<br>· d : 0mm미만 | a    |
|          | S5 바닥판하면 | 38.5          |                                                                                           | a    |
|          | S8 바닥판하면 | 37.5          |                                                                                           | a    |
|          | S9 바닥판하면 | 41.0          |                                                                                           | a    |
| 하부<br>구조 | A1 홍벽    | 51.0          |                                                                                           | a    |
|          | A2 구체    | 85.0          |                                                                                           | a    |
|          | P1 기둥    | 61.0          |                                                                                           | a    |
|          | P4코핑     | 78.0          |                                                                                           | a    |
|          | P8 코핑    | 80.0          |                                                                                           | a    |

12) 염화물

- 염화물함유량 시험은 총 3개소(상부구조 1개소, 하부구조 2개소)에서 실시하여 깊이별 시험을 실시하였다.
- 시험결과 상부구조 S1의 경우, 20~40mm 깊이에서 'b'(0.855kg/m³)로 측정 되어, 향후 염화물에 의한 철근 부식의 영향이 적을 것으로 판단되며, 하부구조 A1의 경우, 건전부와 우수접촉부에 시험을 실시한 결과 'b'(0.390~0.448kg/m³)로 향후 염화물에 의한 철근 부식발생 우려가 없는 것으로 판단된다.

【표 4.3.28】 염화물 상태평가 결과(부산)

| 구분   |                  |         | 전염화물<br>이온량(kg/m³) | 평가기준                                                                                                                               | 평가결과 |
|------|------------------|---------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 상부구조 | S10 캔틸레버         | 20~40mm | 0.855              | < 전염화물 이온량 ><br>· a : 염화물 ≤ 0.3kg/m³<br>· b : 0.3kg/m³ < 염화물 < 1.2kg/m³<br>· c : 1.2kg/m³ ≤ 염화물 < 2.5kg/m³<br>· d : 염화물 ≥ 2.5kg/m³ | b    |
| 하부구조 | A2 홍벽<br>(우수접촉부) | 20~40mm | 0.390              |                                                                                                                                    | b    |
|      | A2 구체부<br>(건전부)  | 20~40mm | 0.448              |                                                                                                                                    | b    |

## 나. 시설물 전체 상태평가 결과

청도천1교(부산)의 외관조사 및 내구성 시험에 의한 상태평가결과, 구조물의 영향을 미칠 만한 손상이 조사되지 않은 상태로서 전반적으로 양호한 상태인 “B”로 산정되었다.

【표 4.3.29】 상태평가 결과표(부산)

| 부재의 분류            |       | 상부구조  |       | 2차 부재 | 기타부재  |       |       |       | 받침    | 하부구조  |    | 탄산화   |       | 염화물   |       |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|-------|
| 번호                | 구조 형식 | 바닥 판  | 거더    | 가로보   | 포장    | 배수    | 난간 연석 | 신축 이음 | 교량 받침 | 하부    | 기초 | 상부    | 하부    | 상부    | 하부    |
| 1                 | STB   | b     | b     | b     | b     | c     | c     | c     | b     | b     | q  | -     | a     | b     | b     |
| 2                 | STB   | b     | b     | b     | b     | a     | b     | -     | a     | b     | q  | -     | a     | -     | -     |
| 3                 | STB   | b     | b     | b     | b     | a     | c     | -     | b     | b     | q  | -     | -     | -     | -     |
| 4                 | STB   | b     | b     | b     | b     | b     | c     | -     | a     | b     | q  | a     | -     | -     | -     |
| 5                 | STB   | b     | b     | b     | b     | a     | b     | b     | b     | b     | q  | a     | a     | -     | -     |
| 6                 | STB   | a     | b     | b     | b     | c     | c     | -     | a     | b     | q  | -     | -     | -     | -     |
| 7                 | STB   | b     | b     | a     | b     | a     | c     | -     | b     | b     | q  | -     | -     | -     | -     |
| 8                 | STB   | b     | b     | a     | b     | c     | c     | -     | a     | b     | q  | a     | -     | -     | -     |
| 9                 | STB   | b     | b     | b     | b     | b     | c     | c     | b     | b     | q  | a     | a     | -     | -     |
| 10                | STB   | b     | b     | b     | b     | b     | c     | -     | a     | b     | q  | -     | -     | -     | -     |
| 11                | STB   | b     | b     | b     | b     | b     | c     | -     | b     | b     | q  | -     | -     | -     | -     |
| 12                | STB   | a     | b     | b     | a     | c     | c     | -     | b     | b     | q  | -     | -     | -     | -     |
|                   |       |       |       |       |       |       |       | c     | b     | b     | q  |       | a     |       | -     |
| 평균                |       | 0.183 | 0.200 | 0.183 | 0.192 | 0.233 | 0.367 | 0.350 | 0.162 | 0.200 | -  | 0.100 | 0.100 | 0.200 | 0.200 |
| 가중치               |       | 18    | 20    | 5     | 7     | 3     | 2     | 9     | 9     | 20    | -  | 2     | 2     | 2     | 1     |
| (평균X가중치)<br>/가중치합 |       | 0.033 | 0.040 | 0.009 | 0.013 | 0.007 | 0.007 | 0.032 | 0.015 | 0.040 | -  | 0.002 | 0.002 | 0.004 | 0.002 |
|                   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |    |       |       | 0.206 |       |
|                   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |    |       |       | B     |       |

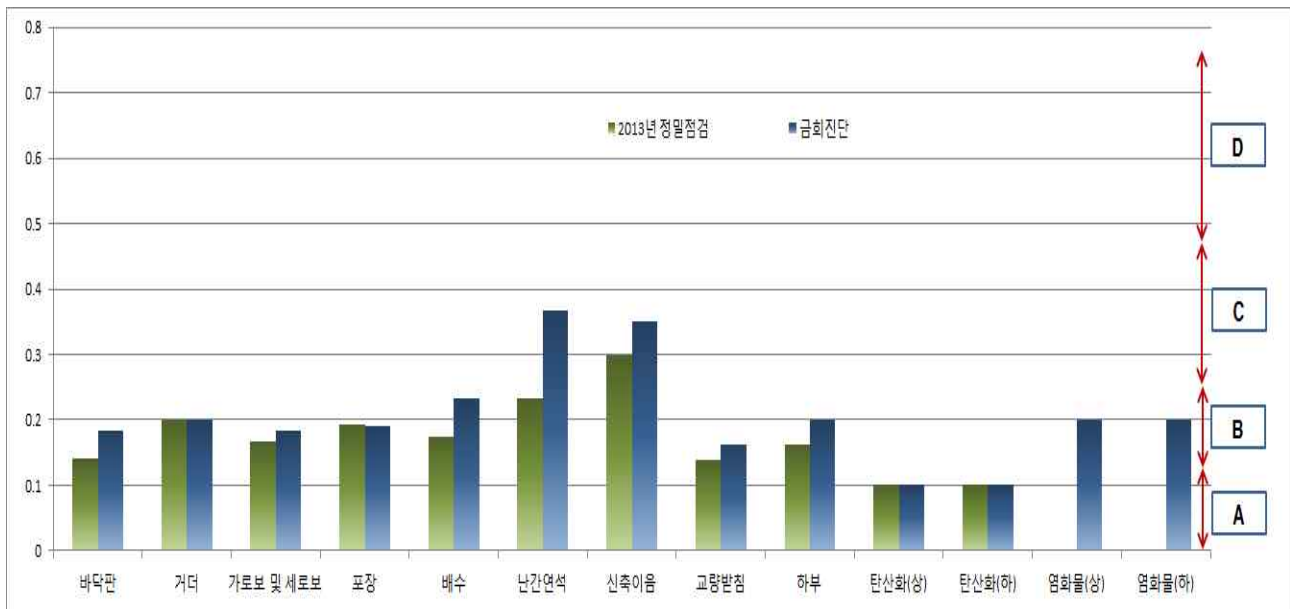
▪ 결함도 범위 :  $0.130 \leq \text{결함도 지수}(0.206) \leq 0.260$

### 다. 기 점검결과와의 비교

- 최종 상태평가 결과, 상태기준은 “B”로 평가되었으며, 2013년 정밀점검 이후 구조적 영향을 미칠만한 손상에 진전은 없는 것으로 조사되었다.
- 상·하부구조의 공용 경과에 따른 손상이 증가되었으며, 일부 미보수된 손상 및 보수부재손상이 발생되었다.
- 또한, 추가 손상이 조사되었으며, 공용기간 경과에 따른 손상증가 및 상세조사에 따른 물량변동으로 인하여 환산결합도 점수가 0.178 ⇨ 0.206으로 증가한 것으로 분석되었다.

【표 4.3.30】 기 점검 결과와의 상태평가 결합도 점수 비교(부산)

| 구 분   |           | '13 점검 |       | 금회 진단 |       | 가중치 변화요인                      |
|-------|-----------|--------|-------|-------|-------|-------------------------------|
|       |           | 등급     | 평균    | 등급    | 평균    |                               |
| 상부구조  | 바닥판       | b      | 0.142 | b     | 0.183 | · 균열 및 균열부 백태 추가 조사           |
|       | 거더        | b      | 0.200 | b     | 0.200 | · 거의 변화 없음                    |
| 2차부재  | 가로보 및 세로보 | b      | 0.167 | b     | 0.183 | · 도장손상 증가                     |
| 기타부재  | 포장        | b      | 0.192 | b     | 0.191 | · 거의 변화 없음                    |
|       | 배수        | b      | 0.175 | b     | 0.233 | · 배수관 위치불량 및 퇴적물 증가           |
|       | 난간, 연석    | b      | 0.233 | c     | 0.367 | · 균열부 백태, 백태, 파손 증가           |
|       | 신축이음      | c      | 0.300 | c     | 0.350 | · 신축이음 누수 증가                  |
| 받침    | 교량받침      | b      | 0.138 | b     | 0.162 | · 도장손상 및 받침 콘크리트 균열 및 재료분리 증가 |
| 하부구조  | 하부        | b      | 0.162 | b     | 0.200 | · 굽힘, 파손 증가                   |
|       | 기초        | -      | -     | -     | -     | -                             |
| 내구성요소 | 탄산화(상부)   | a      | 0.100 | a     | 0.100 | · 거의 변화 없음                    |
|       | 탄산화(하부)   | a      | 0.100 | a     | 0.100 |                               |
|       | 염화물(상부)   | -      | -     | b     | 0.200 | · 기존 정밀점검 염화물 시험 필수 항목 제외     |
|       | 염화물(하부)   | -      | -     | b     | 0.200 |                               |
| 합 계   |           | B      | 0.178 | B     | 0.206 |                               |



【그림 4.3.2】 기 점검 결과와의 부재별 상태평가 결과 비교(부산)

