

# 성능평가 결과 요약문

---



# 요 약 문

## 1. 과업의 목적

본 과업 「시설물의 안전 및 유지관리의 실시 세부지침(성능평가 편)(이하 「세부지침」이라 한다)은 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」(이하 「법」이라 한다) 제43조 및 같은 「법」 시행령(이하 「령」이라 한다) 제30조 및 같은 「법」 시행규칙(이하 「규칙」이라 한다) 제32조에 따라 「시설물의 안전 및 유지관리의 실시 등에 관한 지침」(이하 「지침」이라 한다)에서 정하는 성능평가의 절차 및 실시방법, 유지관리 등에 관한 필요사항을 시설물별로 보다 상세히 제시하고 그 실시요령을 정하여 시설물에 내재되어 있는 위험요인이나 시설물 기능 및 성능저하, 상태 등을 신속·정확하게 조사·평가하고, 그에 대한 적절한 성능확보를 취하여 재해 및 재난을 예방하며, 시설물의 안전성능 및 내구성능, 사용성능을 보완·보전케 함으로써 시설물의 효용성을 증진시킴과 더불어 과학적 유지관리를 체계화하는데 그 목적이 있다.

## 2. 과업의 범위

- |               |              |
|---------------|--------------|
| 1) 자료수집 및 분석  | 2) 현장조사 및 시험 |
| 3) 안전성능평가     | 4) 내구성능평가    |
| 5) 사용성능평가     | 6) 종합성능평가    |
| 7) 유지관리 전략 제언 | 8) 보고서 작성    |

## 3. 과업수행기간

2024. 03. 19. ~ 2024. 07. 16.

## 4. 대상시설물 현황

| 순번 | 노선 | 시설물명         | 위 치          | 구조   | 연장<br>(m) | 차로<br>수 | 준공<br>년도 | 비고   |
|----|----|--------------|--------------|------|-----------|---------|----------|------|
| 1  | 46 | 금남IC2교       | 남양주시 화도읍 구암리 | STB  | 135.0     | 2       | 2005     | 성능평가 |
| 2  | 46 | 금남IC3교       | 남양주시 화도읍 구암리 | STB  | 180.0     | 2       | 2005     | 성능평가 |
| 3  | 46 | 금남IC R-A교(상) | 남양주시 화도읍 금남리 | PSCI | 120.0     | 2       | 2005     | 성능평가 |
| 4  | 46 | 금남IC R-A교(하) | 남양주시 화도읍 금남리 | PSCI | 120.0     | 2       | 2005     | 성능평가 |
| 5  | 46 | 마석IC3교       | 남양주시 화도읍 녹촌리 | STB  | 175.0     | 1       | 2005     | 성능평가 |

## 5. 사용장비

| 수행장비      | 장비명            | 용 도                              | 사 진                                                                                   |
|-----------|----------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 휴대<br>장비  | 줄 자            | 구조물<br>부재 치수 측정                  |    |
|           | 디지털 카메라        | 구조물 현황<br>사진 촬영                  |    |
|           | 균열폭 측정기        | 외관조사시<br>균열폭 측정                  |    |
|           | 균열측정기          | 균열폭의 크기와 길이를 확대렌즈를<br>통해 육안으로 확인 |    |
|           | 버니어 캘리퍼스       | 부재<br>상세치수 측정                    |    |
|           | 콘크리트<br>슈미트해머  | 콘크리트 강도조사                        |  |
|           | 그라인더           | 비파괴 시험 실시 전<br>콘크리트 먼처리          |  |
| 비파괴<br>시험 | 햄머드릴           | 콘크리트 탄산화<br>조사                   |  |
|           | 탄산화시험 SET      | 콘크리트 탄산화<br>조사                   |  |
|           | Rc-Radar       | 철근배근측정                           |  |
|           | 도막두께 측정기       | 도막두께 측정                          |  |
| 접근 장비     | 고소<br>점검차(스카이) | 외관조사시<br>근접조사                    |  |
|           | 우마 사다리         | 외관조사시<br>근접조사                    |  |

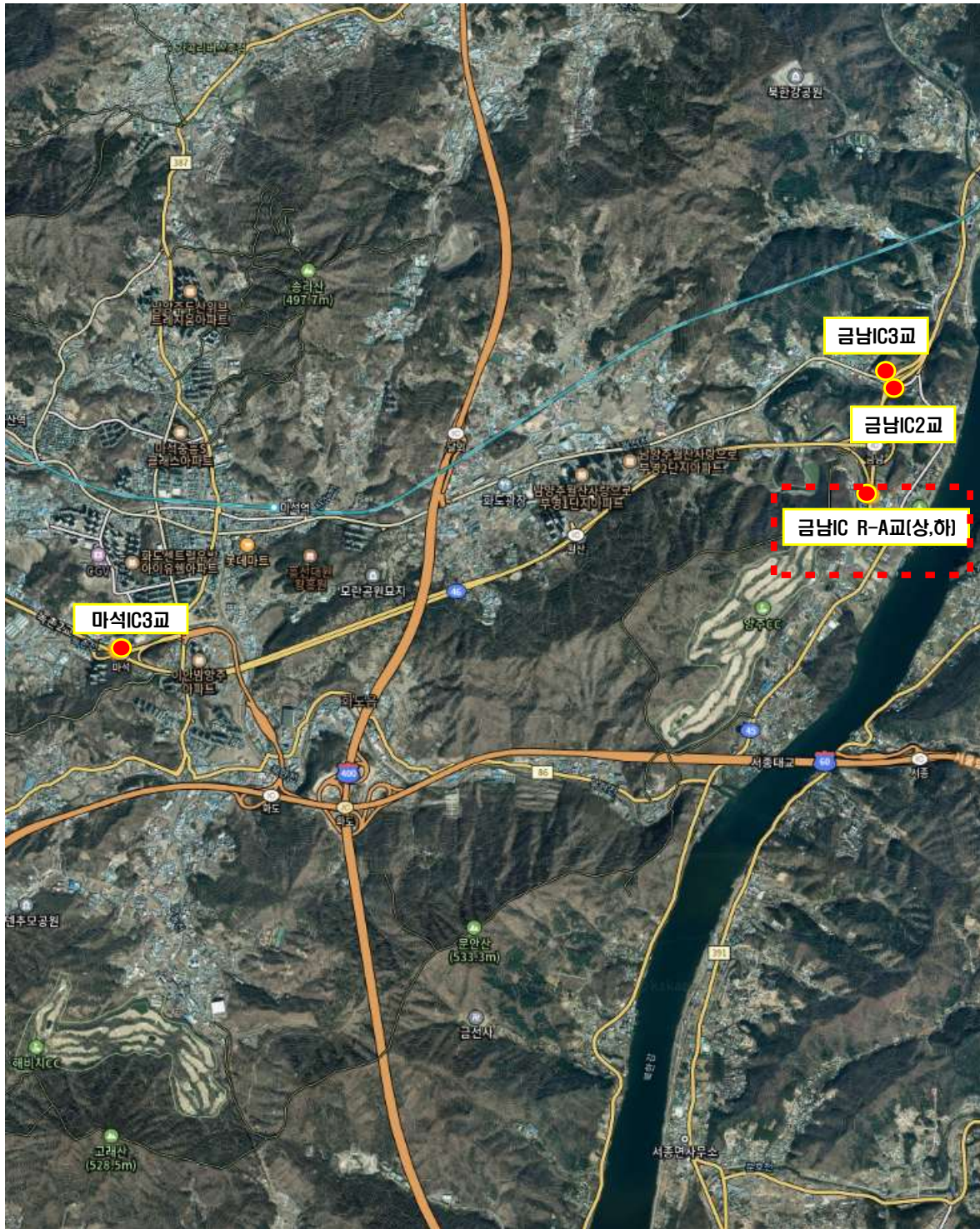
## 4. 금남IC RAMP-A교(하)

### 4.1 시설물 개요

#### 4.1.1 시설물 일반사항

| 구 분      |    | 내 용                      |  | 구 분      |    | 내 용                |  |
|----------|----|--------------------------|--|----------|----|--------------------|--|
| 시설물명     |    | 금남IC RAMP-A교(하)          |  | 시설물번호    |    | BR2006-0000734     |  |
| 준공년월     |    | 2005. 12. 20             |  | 관리번호     |    | -                  |  |
| 시설물위치    |    | 경기도 남양주시 화도읍 금남리         |  |          |    |                    |  |
| 설계하중     |    | DB-24, DL-24             |  | 노선명      |    | 일반국도46호선           |  |
| 제원       | 연장 | L=120.0m (4@30.0=120.0m) |  |          |    |                    |  |
|          | 폭  | B=14.4~17.8m, 편도 2차로     |  |          |    |                    |  |
| 구조<br>형식 | 상부 | PSCI                     |  | 기초<br>형식 | 교대 | 직접기초               |  |
|          | 하부 | 교대 : 역T형<br>교각 : $\pi$ 형 |  |          | 교각 | 말뚝기초               |  |
| 교량받침     |    | 탄성받침                     |  | 신축이음     |    | 강평거조인트(A1, P2, A2) |  |
| 교차시설물    |    | 마을진입로                    |  | 통과높이     |    | -                  |  |
| 설 계 사    |    | (주)한석엔지니어링               |  | 시 공 사    |    | (주)한진중공업외 19개사     |  |
| 내진설계유무   |    | 적용                       |  | 관리주체     |    | 의정부국토관리사무소         |  |
| 부착시설내용   |    | 점검로 P1~P3, 가로등           |  |          |    |                    |  |
| 기 타      |    | 준공도면 보유 / 구조계산서 보유       |  |          |    |                    |  |

### 4.1.2 위치도 및 전경시설



| Span번호 | 조사방법 및 접근성 | 조사기간                    | 비고 |
|--------|------------|-------------------------|----|
| S1~S4  | 도보, 고소점검차  | 2024.03.19.~2024.05.16. |    |





교면포장 전경



신축이음 전경



거더 전경



바닥판하면 전경

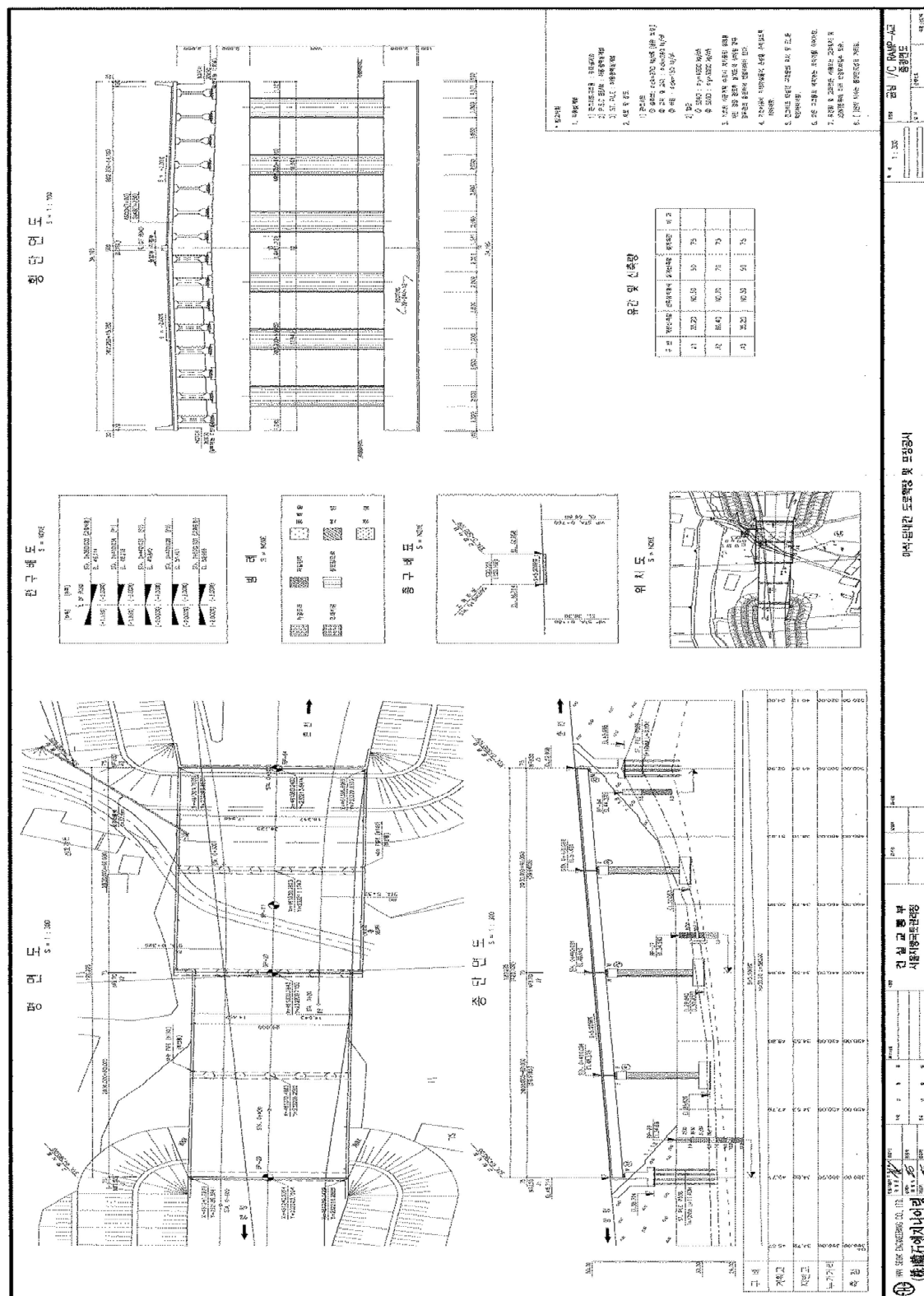


교대 전경



교각 전경

### 4.1.3 시설물 일반도





## 4.2 안전성능평가

### 4.2.1 상태안전성능 평가결과

| 구 분                | 환산<br>결함도점수 | 상태안전<br>성능평가<br>등급 | 연장<br>(m) | 차선 | 길이<br>X 차선 | 연장비   | 환산결함도점수<br>X 연장비 |
|--------------------|-------------|--------------------|-----------|----|------------|-------|------------------|
| 금남IC<br>RAMP-A교(하) | 0.301       | C                  | 120       | 2  | 240        | 1.000 | 0.301            |
| 합계(Σ)              |             |                    | 120       | 2  | 240        | 1.000 | 0.301            |
| 1. 평가지수 =          |             |                    |           |    |            |       | 0.301            |
| 2. 상태안전성능평가결과 =    |             |                    |           |    |            |       | C                |

### 4.2.2 구조안전성능 평가결과

| 평가항목     | 평가 | 구조안전성능 평가<br>= Min(내하력평가, 기초안전성 평가)) |
|----------|----|--------------------------------------|
| 내하력평가    | a  | a (0.129)                            |
| 기초안전성 평가 | —  |                                      |

### 4.2.3 안전성능평가 결과

| 구분              | 상태안전성능등급                                                                   |      | 구조안전성능등급 |      | 비고 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------|------|----------|------|----|
|                 | 평가지수                                                                       | 평가등급 | 평가지수     | 평가등급 |    |
| 금남IC RAMP-A교(하) | 0.301                                                                      | b    | 0.129    | a    |    |
| 안전성능등급          | 상태안전성능평가와 구조안전성능평가를 종합하여 분석한 결과, 최저평가지수인 0.301로 평가 되었으며 평가등급은 B등급으로 산정되었다. |      |          |      |    |

### 4.3 내구성능평가 결과

#### 4.3.1 콘크리트 내구성능 평가결과

| 부재<br>그룹명 | 세부 부재명<br>(가중치, %) | 항목별 평가결과   |                                                                                |               |    |     |
|-----------|--------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------|----|-----|
|           |                    | 염화물<br>함유량 | 탄산화<br>깊이                                                                      | 피복콘크리트의<br>품질 | 부재 | 비고  |
| 상부        | 바닥판(33)            | b          | a                                                                              | a             | a  | 0.2 |
|           | 거더(35)             | —          | a                                                                              | a             | a  | 0.1 |
|           | 2차부재(7)            | —          | —                                                                              | a             | a  | 0.1 |
| 하부        | 교대/교각(25)          | a          | a                                                                              | a             | a  | 0.1 |
|           |                    | 결함도지수      | $(0.2 \times 33 + 0.1 \times 35 + 0.1 \times 7 + 0.1 \times 25) / 100 = 0.133$ |               |    |     |
|           |                    | 등급         | B                                                                              |               |    |     |

#### 4.3.2 열화환경지표 평가결과

| 열화환경지표    |                    | 평가등급 |
|-----------|--------------------|------|
| 제설제 염해환경  |                    | B    |
| 비래염분 염해환경 | 해안거리에 따른 비래염분 염해환경 | A    |
| 동해환경      |                    | C    |

#### 4.3.3 내구성능평가 결과

| 구분            | 결함도지수 | 평가등급 | 가중치 | 결함도지수×가중치 |
|---------------|-------|------|-----|-----------|
| 콘크리트내구성능평가 결과 | 0.133 | b    | 1   | 0.133     |
| 결함도점수         |       |      |     | 0.133     |
| 내구성능평가 결과     |       |      |     | B         |

## 4.4 종합성능평가 결과

| 시설물 종합성능 평가 결과 산정표 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                      |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------|
| 시설물명               | 금남IC RAMP-A교(상)                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                      |
| 평가구분               | 성능평가점수<br>( $X_n$ )                                                                                                                                                                                                                                                                            | 평가등급 | 성능간 중요도<br>( $W_n$ ) |
| 안전성능 평가            | 0.301                                                                                                                                                                                                                                                                                          | c    | 0.68                 |
| 내구성능 평가            | 0.133                                                                                                                                                                                                                                                                                          | b    | 0.19                 |
| 사용성능 평가            | 0.537                                                                                                                                                                                                                                                                                          | d    | 0.13                 |
| 종합평가 결과            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 종합 성능평가지수(E)<br/> <math>= \sum(\text{성능별 결합도 점수}(E_n) \times \text{성능간 가중치}(W_n))</math><br/> <math>= 0.301 \times 0.68 + 0.133 \times 0.19 + 0.537 \times 0.13 = 0.261</math> </li> <li>• 종합 성능평가지수(E) : 0.300</li> <li>• 종합성능평가 결과 : C등급</li> </ul> |      |                      |

## 4.5 유지관리 전략 제언

### 4.5.1 성능목표 설정

본 시설물의 성능목표는 관련 법규에 의거 “하B( $0.20 \leq X < 0.26$ )” 으로 설정하였다.

| 구분   | 사용성 및<br>기능성<br>(1)                                                          | 주변 환경       |                   |             | 지진<br>구역계수<br>(5) | 공용<br>연수<br>(6) |
|------|------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|-----------------|
|      |                                                                              | 동해환경<br>(2) | 해안<br>이격거리<br>(3) | 강설일수<br>(4) |                   |                 |
| 평가등급 | 하B                                                                           | C           | C                 | B           | A                 | D               |
| 평가점수 | 0.23                                                                         | 0.40        | 0.40              | 0.20        | 0.10              | 0.70            |
| 가중치  | 0.8                                                                          | 0.1         |                   |             | 0.08              | 0.02            |
| 성능목표 | = 0.23×0.8 + [{0.40+0.40+0.20}/3]×0.1 + 0.10×0.08 + 0.70×0.02<br>= 0.239(하B) |             |                   |             |                   |                 |

#### 4.5.2 성능평가 실시결과 검토·분석

|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 안전성능평가 결과                                                                                                                | 내구성능평가 결과                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 사용성능평가 결과                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 상태안전성능 평가결과<br/>→ C등급(0.301)</li> <li>• 구조안전성능 평가결과<br/>→ A등급(0.129)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 내구성능 평가결과<br/>→ B등급(0.133)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 사용성능 평가결과<br/>→ D등급(0.537)</li> </ul> |
| 종합평가                                                                                                                     | C등급(0.300)                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                |
| 성능목표                                                                                                                     | B등급( $0.2 \leq X < 0.26$ )                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                |
| 분석결과                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 성능평가 실시 결과, 안전성능 평가 C등급, 내구성능 평가 B등급, 사용성능평가 D등급으로 분석되어 최종 종합평가 등급은 C등급으로 판정되었다.</li> <li>• 이는 시설물의 성능평가 목표치인 B등급에 미치지 못하는 것으로 평가되었으나, 발생한 손상 중 긴급보수를 요하는 손상은 발생하지 않았으며, 발생한 손상은 보수를 시행토록하고, 그 외 손상은 주기적인 점검을 통한 관리로 보수를 시행하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.</li> </ul> |                                                                                |

#### 4.5.3 유지관리 전략 제안

해당 교량은 종합성능평가 결과가 0.300로 평가되었으며, 성능목표인  $0.20 \leq X < 0.26$ 을 만족하지 못하므로 교량의 내구연한 증진을 위하여 경제성을 고려한 우선순위를 대상으로 보수를 실시한다면 성능목표인  $0.20 \leq X < 0.26$ 을 만족할 것으로 판단된다.

### 4.6 종합 결론

- 1) 금남IC RAMP-A교(하)는 약 19년의 공용기간이 경과한 교량시설물로 외관조사결과 대체로 양호한 상태를 유지하고 있으나, 바닥판 박락 및 철근노출, 교대 균열, 박리, 박락, 교량받침 받침콘크리트 박리, 박락 및 철근노출, 방호벽 박락 등의 손상은 공용기간 경과시 손상의 진전 및 2차 손상 발생 우려가 있으므로 구조물의 내구성 및 사용성 향상을 위한 적절한 조치를 취하는 것이 필요하다.
- 2) 종합성능평가를 실시한 결과, C등급(0.300)으로 평가되어 B등급(결함도 범위 :  $0.20 \leq X < 0.26$ )인 성능목표를 미달성한 상태이므로 성능평가 보수 우선순위 정보를 활용하여 예산범위 내에서 적절한 보수공사가 지속적으로 시행된다면 성능목표 상태의 시설물 유지관리가 가능할 것으로 판단된다.
- 3) 내구성능의 현저한 저하 또는 구조적 안전성에 문제가 될 만한 사항은 발생되지 않은 상태로서 시설물의 사용제한은 필요치 않은 것으로 검토되었다.