

# 보고서 목차

## ●요약문

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 제1장 정밀점검 개요 .....           | 1  |
| 1.1 과업의 목적 .....            | 3  |
| 1.2 시설물의 개요 .....           | 3  |
| 1.2.1 시설물 개요 .....          | 3  |
| 1.2.2 대상시설물의 주요도면 .....     | 4  |
| 1.3 점검의 범위 및 과업내용 .....     | 13 |
| 1.3.1 대상시설물의 실시 범위 .....    | 13 |
| 1.3.2 점검의 범위 .....          | 13 |
| 1.3.3 점검의 내용 .....          | 15 |
| 1.4 사용장비 및 시험기기 현황 .....    | 16 |
| 1.5 과업 수행일정 .....           | 17 |
| 1.5.1 과업수행 흐름도 .....        | 17 |
| 1.5.2 과업기간 .....            | 18 |
| 1.5.3 과업수행 일정 .....         | 18 |
| 1.6 기호의 정의 .....            | 19 |
| 1.7 과업의 적용기준 .....          | 20 |
| 제2장 자료수집 및 분석 .....         | 21 |
| 2.1 개요 .....                | 23 |
| 2.2 자료수집 및 분석 .....         | 24 |
| 2.2.1 설계도면 .....            | 24 |
| 2.3 자료수집 및 분석 .....         | 33 |
| 2.3.1 점검 및 진단이력 .....       | 33 |
| 2.3.2 보수·보강이력 .....         | 40 |
| 2.3.3 시설물의 내진설계 여부 확인 ..... | 41 |
| 2.4 분석결과에 의한 중점 점검방향 .....  | 41 |
| 2.4.1 유지관리 관련 자료 분석결과 ..... | 41 |
| 제3장 현장조사 및 시험 .....         | 43 |
| 3.1 개 요 .....               | 45 |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 3.1.1 현장조사 수행현황 .....             | 47  |
| 3.1.2 주요 조사항목 .....               | 48  |
| 3.2 현장조사 결과(범물방향) .....           | 51  |
| 3.2.1 교면포장 .....                  | 51  |
| 3.2.2 방호벽 및 중앙분리대 .....           | 53  |
| 3.2.3 배수시설 .....                  | 55  |
| 3.2.4 신축이음 .....                  | 57  |
| 3.2.5 바닥판하면 .....                 | 61  |
| 3.2.6 강 거더(Steel Box) 및 가로보 ..... | 63  |
| 3.2.7 받침장치 .....                  | 65  |
| 3.2.8 교대 및 교각 .....               | 70  |
| 3.3 현장조사 결과(안심방향) .....           | 73  |
| 3.3.1 교면포장 .....                  | 73  |
| 3.3.2 방호벽 및 중앙분리대 .....           | 75  |
| 3.3.3 배수시설 .....                  | 77  |
| 3.3.4 신축이음 .....                  | 79  |
| 3.3.5 바닥판하면 .....                 | 83  |
| 3.3.6 강 거더(Steel Box) 및 가로보 ..... | 85  |
| 3.3.7 받침장치 .....                  | 87  |
| 3.3.8 교대 및 교각 .....               | 93  |
| 3.4 외관조사 총괄표 .....                | 96  |
| 3.4.1 손상현황표(범물방향) .....           | 96  |
| 3.4.2 이전 진단과의 비교(범물방향) .....      | 97  |
| 3.4.3 손상현황표(안심방향) .....           | 100 |
| 3.4.4 이전 진단과의 비교(안심방향) .....      | 101 |
| 3.5 시험 및 측정 .....                 | 104 |
| 3.5.1 개요 .....                    | 104 |
| 3.4.2 콘크리트 재료시험 .....             | 106 |
| 3.4.3 내구성 평가 결과 .....             | 119 |

## 제4장 상태평가 ..... 121

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 4.1 개요 .....                 | 123 |
| 4.2 교량의 상태평가 항목 및 기준 .....   | 123 |
| 4.2.1 부재별 상태평가 적용범위 .....    | 123 |
| 4.2.2 부재별 상태평가 기준 .....      | 126 |
| 4.2.3 구조형식에 따른 부재별 가중치 ..... | 134 |
| 4.2.4 상태평가 결과 산정 방법 .....    | 136 |
| 4.3 상태평가 결과 산정 .....         | 138 |

|            |                       |            |
|------------|-----------------------|------------|
| 4.3.1      | 상태평가 결과(범물방향)         | 138        |
| 4.3.2      | 상태평가 결과(안심방향)         | 139        |
| 4.3.3      | 전체 교량상태 평가            | 140        |
| 4.3.4      | 기 진단 결과와 비교           | 141        |
| <b>제5장</b> | <b>종합평가 및 안전등급 지정</b> | <b>143</b> |
| 5.1        | 종합평가                  | 145        |
| 5.1.1      | 개요                    | 145        |
| 5.1.2      | 종합평가 흐름도              | 146        |
| 5.1.3      | 종합평가 결과 산정            | 146        |
| 5.2        | 안전등급 지정               | 147        |
| 5.2.1      | 개요                    | 147        |
| 5.2.2      | 안전등급에 따른 시설물의 상태      | 147        |
| 5.2.3      | 안전등급 지정               | 147        |
| <b>제6장</b> | <b>보수·보강 및 유지관리방안</b> | <b>149</b> |
| 6.1        | 개요                    | 151        |
| 6.1.1      | 보수·보강 설계              | 152        |
| 6.1.2      | 보수범위의 선정 및 우선순위       | 154        |
| 6.2        | 보수·보강 방안 및 우선순위       | 157        |
| 6.3        | 보수·보강 공법              | 159        |
| 6.3.1      | 주입보수공법                | 159        |
| 6.3.2      | 표면처리공법 공법             | 165        |
| 6.3.3      | 단면복구공법                | 166        |
| 6.3.4      | 교면포장 보수               | 169        |
| 6.4        | 보수·보강 개략공사비           | 178        |
| 6.4.1      | 부재별 개략공사비(범물방향)       | 178        |
| 6.4.2      | 부재별 개략공사비(안심방향)       | 179        |
| 6.4.3      | 총괄 개략공사비              | 180        |
| 6.5        | 유지관리 방안               | 181        |
| 6.5.1      | 개요                    | 181        |
| 6.5.2      | 점검계획                  | 181        |
| 6.5.3      | 관리자료 보존               | 182        |
| 6.5.4      | 안전점검 및 정밀안전진단         | 183        |
| 6.5.5      | 범안대교 중점유지관리사항         | 193        |
| <b>제7장</b> | <b>종합결론</b>           | <b>195</b> |

# 표 목 차

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| <표 1.2.1> 시설물 개요 .....                       | 3  |
| <표 1.3.1> 대상시설물의 실시 범위 .....                 | 13 |
| <표 1.3.2> 과업의 내용 .....                       | 15 |
| <표 1.4.1> 사용장비 및 시험기기 현황 .....               | 16 |
| <표 1.5.1> 과업수행 일정 .....                      | 18 |
| <표 1.6.1> 교량기호의 정의 .....                     | 19 |
| <표 2.1.1> 자료수집 목록 .....                      | 23 |
| <표 2.3.1> 점검 이력사항 .....                      | 33 |
| <표 2.3.1> 점검 이력사항(계속) .....                  | 34 |
| <표 2.3.1> 점검 이력사항(계속) .....                  | 35 |
| <표 2.3.1> 점검 이력사항(계속) .....                  | 36 |
| <표 2.3.1> 점검 이력사항(계속) .....                  | 37 |
| <표 2.3.1> 점검 이력사항(계속) .....                  | 38 |
| <표 2.3.2> 보수·보강 이력사항 .....                   | 40 |
| <표 3.1.1> 현장조사 일자 및 내용 .....                 | 47 |
| <표 3.1.2> 부재별 조사방법 및 손상종류 .....              | 48 |
| <표 3.1.2> 부재별 조사방법 및 손상종류(계속) .....          | 49 |
| <표 3.2.1> 교면포장 손상물량표 .....                   | 52 |
| <표 3.2.2> 방호벽 및 중앙분리대 손상물량표 .....            | 54 |
| <표 3.2.3> 배수시설 손상물량표 .....                   | 56 |
| <표 3.2.4> 신축이음 손상물량표 .....                   | 58 |
| <표 3.2.5> 신축이음 유간 측정결과 .....                 | 59 |
| <표 3.2.6> 신축이음장치 가동상태 검토결과 .....             | 60 |
| <표 3.2.7> 신축이음장치 가동여유량 검토결과 .....            | 61 |
| <표 3.2.8> 바닥판 하면 손상물량표 .....                 | 62 |
| <표 3.2.9> 거더 내·외부 및 가로보 손상물량표 .....          | 64 |
| <표 3.2.10> 교량받침 손상물량표 .....                  | 66 |
| <표 3.2.11> 받침장치 연단거리 측정결과 .....              | 67 |
| <표 3.2.12> 받침장치의 이동량 산정시 온도변화 및 선팽창 계수 ..... | 68 |
| <표 3.2.13> 받침장치의 이동량 검토결과 .....              | 68 |
| <표 3.2.13> 받침장치의 이동량 검토결과(계속) .....          | 69 |
| <표 3.2.14> 교대 및 교각 손상물량표 .....               | 71 |
| <표 3.3.1> 교면포장 손상물량표 .....                   | 74 |
| <표 3.3.2> 방호벽 및 중앙분리대 손상물량표 .....            | 76 |

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| <표 3.3.3> 배수시설 손상물량표 .....                      | 78  |
| <표 3.3.4> 신축이음 손상물량표 .....                      | 80  |
| <표 3.3.5> 신축이음 유간 측정결과 .....                    | 81  |
| <표 3.3.6> 신축이음장치 가동상태 검토결과 .....                | 82  |
| <표 3.3.7> 신축이음장치 가동여유량 검토결과 .....               | 83  |
| <표 3.3.8> 바닥판 하면 손상물량표 .....                    | 84  |
| <표 3.3.9> 거더 내·외부 및 가로보 손상물량표 .....             | 86  |
| <표 3.3.10> 교량받침 손상물량표 .....                     | 88  |
| <표 3.3.11> 받침장치 연단거리 측정결과 .....                 | 90  |
| <표 3.3.12> 받침장치의 이동량 산정시 온도변화 및 선팽창 계수 .....    | 90  |
| <표 3.3.13> 받침장치의 이동량 검토결과 .....                 | 91  |
| <표 3.3.13> 받침장치의 이동량 검토결과(계속) .....             | 92  |
| <표 3.3.14> 교대 및 교각 손상물량표 .....                  | 94  |
| <표 3.4.1> 외관조사 손상현황 총괄표 .....                   | 96  |
| <표 3.4.2> 이전 진단과의 손상물량 비교표 .....                | 97  |
| <표 3.4.2> 이전 진단과의 손상물량 비교표(계속) .....            | 98  |
| <표 3.4.3> 정밀점검에 따른 기 진단과의 결과분석 .....            | 99  |
| <표 3.4.4> 외관조사 손상현황 총괄표 .....                   | 100 |
| <표 3.4.5> 이전 진단과의 손상물량 비교표 .....                | 101 |
| <표 3.4.5> 이전 진단과의 손상물량 비교표(계속) .....            | 102 |
| <표 3.4.6> 정밀점검에 따른 기 진단과의 결과분석 .....            | 103 |
| <표 3.5.1> 재료시험 측정일자 및 조사위치 .....                | 105 |
| <표 3.5.2> 재료시험 내용 .....                         | 105 |
| <표 3.5.3> 재료시험 기준 및 실시수량 (총연장 : 545.0m) .....   | 105 |
| <표 3.5.4> 타격방향에 따른 보정계수 .....                   | 107 |
| <표 3.5.5> 재령계수 $\alpha$ 의 값 .....               | 109 |
| <표 3.5.6> 비파괴 강도시험 결과(범물방향) .....               | 110 |
| <표 3.5.7> 비파괴 강도시험 결과(안심방향) .....               | 111 |
| <표 3.5.8> 탄산화 속도식 비교 .....                      | 114 |
| <표 3.5.9> 탄산화 상태평가 기준 .....                     | 115 |
| <표 3.5.10> 탄산화 시험 결과(범물방향) .....                | 117 |
| <표 3.5.11> 탄산화 시험 결과(안심방향) .....                | 117 |
| <표 4.2.1> 대상시설물의 실시 범위 .....                    | 123 |
| <표 4.2.2> 강 바닥판, 강 거더, 강 교각(강 주탑) 상태평가 기준 ..... | 126 |
| <표 4.2.3> 강 가로보와 세로보 상태평가 기준 .....              | 127 |
| <표 4.2.4> 콘크리트 바닥판 상태평가 기준 .....                | 128 |
| <표 4.2.5> 교대 상태평가 기준 .....                      | 129 |
| <표 4.2.6> 콘크리트 교각 상태평가 기준 .....                 | 130 |
| <표 4.2.7> 기초 상태평가 기준 .....                      | 130 |

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| <표 4.2.8> 교량받침 상태평가 기준 .....             | 131 |
| <표 4.2.9> 신축이음 상태평가 기준 .....             | 132 |
| <표 4.2.10> 교면포장 상태평가기준 .....             | 132 |
| <표 4.2.11> 배수시설 상태평가 기준 .....            | 133 |
| <표 4.2.12> 난간 및 연석 상태평가 기준 .....         | 133 |
| <표 4.2.13> 탄산화 상태평가 기준 .....             | 134 |
| <표 4.2.14> 구조형식에 따른 일반교량의 부재별 가중치 .....  | 134 |
| <표 4.2.15> 범안대교 상태평가지 가중치 적용 .....       | 135 |
| <표 4.2.16> 결함도 점수 범위에 따른 기준 .....        | 136 |
| <표 4.3.1> 상태평가 결과(범물방향-SPG구간) .....      | 138 |
| <표 4.3.2> 상태평가 결과(범물방향-STB구간) .....      | 138 |
| <표 4.3.3> 상태평가 결과(안심방향-SPG구간) .....      | 139 |
| <표 4.3.4> 상태평가 결과(안심방향-STB구간) .....      | 139 |
| <표 4.3.5> 범안대교 범물방향 상태평가 결과 .....        | 140 |
| <표 4.3.6> 범안대교 안심방향 상태평가 결과 .....        | 140 |
| <표 4.3.7> 범안대교 상태평가 결과 .....             | 140 |
| <표 4.3.8> 기 진단결과 및 금회점검 결과 .....         | 141 |
| <표 5.2.1> 안전등급에 따른 시설물의 상태 .....         | 147 |
| <표 6.1.1> 시설물의 보수·보강방안 수립에 따른 검토사항 ..... | 151 |
| <표 6.1.2> 우선순위 선정시 고려사항 .....            | 154 |
| <표 6.1.3> 보수·보강 우선순위 및 보수기한 기준 .....     | 155 |
| <표 6.1.4> 보수·보강 주체 선정 및 추진방향 .....       | 156 |
| <표 6.2.1> 보수·보강 방안 및 우선순위(범물방향) .....    | 157 |
| <표 6.2.2> 보수·보강 방안 및 우선순위(안심방향) .....    | 158 |
| <표 6.3.1> 주입공법의 종류 .....                 | 159 |
| <표 6.3.2> 저압·저속식 주입방법 .....              | 161 |
| <표 6.3.3> 균열폭에 알맞은 수지의 점성도 .....         | 161 |
| <표 6.3.4> 일반적인 주입파이프의 간격 .....           | 161 |
| <표 6.3.5> 균열주입보수 재료비교 .....              | 163 |
| <표 6.3.6> 균열주입보수 공법비교 .....              | 164 |
| <표 6.3.7> 단면복구 재료비교 .....                | 168 |
| <표 6.3.8> 교면방수 공법 비교표 .....              | 176 |
| <표 6.3.8> 교면방수 공법 비교표(계속) .....          | 177 |
| <표 6.4.1> 보수·보강 개략공사비(범물방향) .....        | 178 |
| <표 6.4.2> 보수·보강 개략공사비(안심방향) .....        | 179 |
| <표 6.4.3> 보수·보강 총공사비 .....               | 180 |

## 그 립 목 차

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| <그림 1.2.1> 주요도면 .....                       | 4   |
| <그림 1.2.1> 주요도면(계속) .....                   | 5   |
| <그림 1.2.1> 주요도면(계속) .....                   | 6   |
| <그림 1.2.1> 주요도면(계속) .....                   | 7   |
| <그림 1.2.1> 주요도면(계속) .....                   | 8   |
| <그림 1.2.1> 주요도면(계속) .....                   | 9   |
| <그림 1.2.1> 주요도면(계속) .....                   | 10  |
| <그림 1.2.1> 주요도면(계속) .....                   | 11  |
| <그림 1.2.1> 주요도면(계속) .....                   | 12  |
| <그림 1.5.1> 과업수행 흐름도 .....                   | 17  |
| <그림 1.6.1> 경간, 교대의 기호부여 .....               | 19  |
| <그림 3.2.1> 교면포장 손상분포도 .....                 | 52  |
| <그림 3.2.2> 방호벽 및 중앙분리대 손상분포도 .....          | 54  |
| <그림 3.2.3> 배수시설 손상분포도 .....                 | 56  |
| <그림 3.2.4> 신축이음 손상분포도 .....                 | 58  |
| <그림 3.2.5> 바닥판 하면 손상분포도 .....               | 62  |
| <그림 3.2.6> 거더 내·외부 및 가로보 손상분포도 .....        | 64  |
| <그림 3.2.7> 교량받침 손상분포도 .....                 | 66  |
| <그림 3.2.8> 교대 손상분포도 .....                   | 71  |
| <그림 3.2.9> 교각 손상분포도 .....                   | 72  |
| <그림 3.3.1> 교면포장 손상분포도 .....                 | 74  |
| <그림 3.3.2> 방호벽 및 중앙분리대 손상분포도 .....          | 76  |
| <그림 3.3.3> 배수시설 손상분포도 .....                 | 78  |
| <그림 3.3.4> 신축이음 손상분포도 .....                 | 80  |
| <그림 3.3.5> 바닥판 하면 손상분포도 .....               | 84  |
| <그림 3.3.6> 거더 내·외부 및 가로보 손상분포도 .....        | 86  |
| <그림 3.3.7> 교량받침 손상분포도 .....                 | 88  |
| <그림 3.3.8> 교대 손상분포도 .....                   | 94  |
| <그림 3.3.9> 교각 손상분포도 .....                   | 95  |
| <그림 3.5.1> 콘크리트 재료시험 위치도 .....              | 106 |
| <그림 3.5.2> 반발경도법에 의한 압축강도 추정 흐름도 .....      | 106 |
| <그림 3.5.3> 압축응력에 따른 반발경도의 보정곡선 .....        | 108 |
| <그림 3.5.4> 상부구조 및 하부구조 비파괴 시험결과(범물방향) ..... | 112 |
| <그림 3.5.5> 상부구조 및 하부구조 비파괴 시험결과(안심방향) ..... | 112 |

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| <그림 3.5.6> 탄산화에 의한 철근부식 메커니즘 .....      | 113 |
| <그림 3.5.7> 탄산화 깊이 측정결과(범물방향) .....      | 118 |
| <그림 3.5.8> 탄산화 깊이 측정결과(안심방향) .....      | 118 |
| <그림 4.2.1> 피로균열이 발생하기 쉬운 구조상세 .....     | 124 |
| <그림 4.2.1> 피로균열이 발생하기 쉬운 구조상세(계속) ..... | 125 |
| <그림 4.2.2> 전체 교량의 상태평가 결과 산정 방법 예 ..... | 136 |
| <그림 5.1.1> 종합평가 결과의 산정흐름도 .....         | 146 |
| <그림 6.3.1> 아스팔트 팻칭보수 시공방법 및 시공순서도 ..... | 170 |
| <그림 6.3.2> 교면방수 시공상세도 .....             | 175 |