섬 안 큰 다 리 정 밀 점 검 용 역

정 밀 점 검 보 고 서

2015. 11.

포 항 시 남 구 청

(주) 지 아 이 이 엔 지

제 출 문

포항시 남구청장 귀하

귀 시와 2015년 08월 11일자로 계약 체결한 **『섬안큰다리 정밀점검 용역』**을 성실히 수행하고 그 결과를 본 보고서로 제출합니다.

2015년 11월 08일

(주) 지 아 이 이 엔 지

대표이사 기 정 석 (인)

섬안큰다리 정밀점검 결과표

1. 기본현황

가. 일반현황

용 역 명	섬안큰다리 정밀점검 용역	진단기간	2015. 08. 11 ~ 2015. 11. 08		
관리주체명	포항시 남구청	대 표 자	장 종 두		
용 역 사 (공동수급)	(주)지아이엔지	계약방법	일반경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	도로교량	종 별	1종
준 공 일	1995년 9월 1일	진단금액 (원)	35,321,540	안전등급	C
시설물 위치	경상북도 포항시 남구 대도동 ~ 연일읍 오천리	시설물 규모	L=586.0m, B=36.0m		

나. 정밀점검 실시결과 현황

중대결함	- A2측 슬래브 및 거더 유간부족(2015년 하반기 보수공사 예정)
점 검 주요결과	- 교면포장 : 아스콘 망상균열 및 라벨링, 포트홀, 파손, 접속부 침식 및 이격 - 연석/난간 : 철근노출, 박리, 긁힘, 균열(Cw=0.3mm미만) - 바닥판하면 : 데크플레이트 부식, 캔틸레버 균열부백태 - 거더/가로보 : 도장박락 및 부식, 리브변형, SP볼트 부식, 이물질퇴적 - 교대/교각 : 균열(Cw=0.3mm이상) 및 백태, 하부 공동 및 블록침하 - 받침장치 : 부식 및 도장손상, 받침콘크리트 균열, 이동량부족 - 신축이음장치 : 후타재 균열 - 배수시설 : 배수구 막힘
주 요 보수·보강	주입보수, 단면복구, 거더 재도장, 표면처리, 아스콘 덧씌우기

다. 책임기술자 현황

구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급
사 업 책 임	기 정 석	2015. 08. 11 ~ 2015. 11. 08	특 급
참여기술자	서 창 범	2015. 08. 11 ~ 2015. 11. 08	특 급
	정 행 수	2015. 08. 11 ~ 2015. 11. 08	고 급
	김 경 일	2015. 08. 11 ~ 2015. 11. 08	중 급

라. 참고사항

차기 점검 및 안전진단시 중점 점검부위
- A2측 거더 및 슬래브, 교량받침 유간부족의 이상유무
- 하부구조 균열 및 파손 등의 보수 또는 손상의 진전유무
- 거더 내부 리브변형 손상의 진전유무

2. 결과 요약

책임기술자 종합의견
◦ 외관조사 결과, 상·하부구조에서 건조수축 등 비구조적 요인과 시공미흡(다짐불량), 외부충격에 의한 폭 0.1~0.3mm 균열, 철근노출 및 부식, 파손이 발생되었으며, 기존 손상부인 A2(포스코방향)구간은 측방유동이 발생된 상태이나 2015년 상반기 3차에 걸쳐 C.G.S공법으로 보강되었음. 받침장치 및 신축이음부는 교체, 유간이 부족한 거더 및 슬래브 단부 구간은 절단 예정이다. 교대(A2)부의 거더 점검홀이 받침장치와 거리가 가까워서 출입하기 힘든 상태로 설치가 되어 있는 점으로 보아 시공시 거더의 제작 및 설치시 정밀시공이 이루어 지지 않은 것으로 사료된다. 거더내부의 리브변형은 측방유동에 의한 것으로 보이며 리브변형 주변의 부재에 대한 상세조사 결과 강재의 변형, 피로균열 등 손상은 발생하지 않았으며 최대 변형량도 25㎜ 이내로 경미하므로 보강은 필요치 않으며 지속적인 관찰이 요구된다 ◦ 콘크리트에 대한 내구성 조사 결과, 콘크리트 강도는 설계기준 강도를 상회하는 양호한 상태임. 콘크리트 탄산화 깊이 시험 결과, 상부구조에서 잔여피복두께가 30mm보다 낮은 b등급으로 측정되었지만, 상·하부 구조 모두 탄산화에 의한 철근부식의 우려는 없는 것으로 판단됨. ◦ 상태평가 결과, "C"로 평가됨 ◦ 종합결과, 전회차와 비교시 안전등급은 동일하나, 지속적인 유지보수 및 보강을 실시하여 결함점수는 다소 하향된 것으로 분석되었다. 따라서 금회 정밀점검 결과에 따라 효과적인 유지관리가 이루어진다면 시설물의 공용에는 문제가 없을 것으로 판단됨 책임기술자 : 기 정 석 (서명)

가. 정밀점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강					상태평가 결과 : C
결함발생 부재		상태평가 결과	결함종류	결함원인	보수·보강(안)
상부구조	바닥판	b	▸ 데크플레이트 부식 ▸ 균열, 백태 ▸ 콘크리트 탈락	▸ 공용에 따른 손상 ▸ 캔틸레버 노치불량 ▸ 외부충격	▸ 재도장 ▸ 표면처리 ▸ 단면복구
	거 더	c	▸ 도장박리, 박락 ▸ 리브변형 ▸ 이물질퇴적 ▸ SP볼트 부식	▸ 전처리 미흡 ▸ 외부충격 ▸ 외부요인 ▸ 우수유입	▸ 재도장 ▸ 지속관찰 ▸ 정비 ▸ 재도장

가. 정밀점검 외관조사 결과 기본사항 - 계속

하부구조	교대 및 교각	c	▸균열(cw=0.3㎜미만) ▸균열(cw=0.3㎜이상) ▸철근노출, 파손 ▸블록침하, 파손, 공동	▸내부구속 ▸내부구속 ▸시공미흡, 외부충격 ▸시공미흡	▸표면처리 ▸주입보수 ▸단면복구 ▸흙채움, 재설치
받침장치		b	▸몰탈균열 ▸부식, 도장손상 ▸변위 과다	▸이질재에 의한 구속 ▸공용에 따른 손상 ▸시공미흡	▸표면처리 ▸재도장 ▸재설치
기타부재	신축이음	c	▸후타재 균열	▸건조수축	▸표면처리
	교면포장	c	▸망상균열, 균열 ▸포트홀, 긁힘 ▸보도부 침하, 이격	▸아스콘 경화 ▸중차량 통행 ▸시공미흡	▸재포장 ▸아스콘 팻칭 ▸재포장
	배수시설	c	▸배수구 막힘	▸공용에 따른 손상	▸정비
	방호벽	b	▸균열(cw=0.3㎜미만) ▸균열(cw=0.3㎜이상) ▸박리, 파손	▸건조수축 ▸건조수축 ▸시공미흡, 외부충격	▸표면처리 ▸주입보수 ▸단면복구

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석 방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결 과
-	-	-	-	-

다. 내진설계 반영여부

검토대상 부재	설계적용 여부	결 과	검토결과 요약
-	N	-	-

라. 현장시험 (비파괴시험)

<table>
<tr><th>구 분</th><th>시험부위 및 결과</th><th>책임기술자 의견</th></tr>
<tr><td>압 축
강 도
시 험
(MPa)</td><td>
<table>
<tr><th>구분</th><th>부재명</th><th>반발경도법(MPa)</th><th>설계강도(MPa)</th></tr>
<tr><td>상부</td><td>바닥판</td><td>29.1</td><td>27.0</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>교대, 교각</td><td>28.3</td><td>24.0</td></tr>
</table>
</td><td>• 콘크리트 강도조사 결과, 모두 설계기준강도(상부구조 : 27.0MPa, 하부구조 : 24.0MPa)를 상회하는 것으로 분석됨</td></tr>
<tr><td>탄산화
시 험
(㎜)</td><td>
<table>
<tr><th>구분</th><th>부재명</th><th>탄산화깊이</th><th>잔여피복</th><th>내구연한</th></tr>
<tr><td>상부</td><td>바닥판</td><td>12.0~17.0</td><td>23.0~28.0</td><td>36년 이상</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>교대, 교각</td><td>27.0~33.0</td><td>63.0~80.0</td><td>90년 이상</td></tr>
</table>
</td><td>• 탄산화에 의한 잔여피복두께는 상부구조(평가 : b), 하부구조(평가 : a)으로 보통 및 양호한 상태로 평가됨</td></tr>
</table>

섬안큰다리 현황표

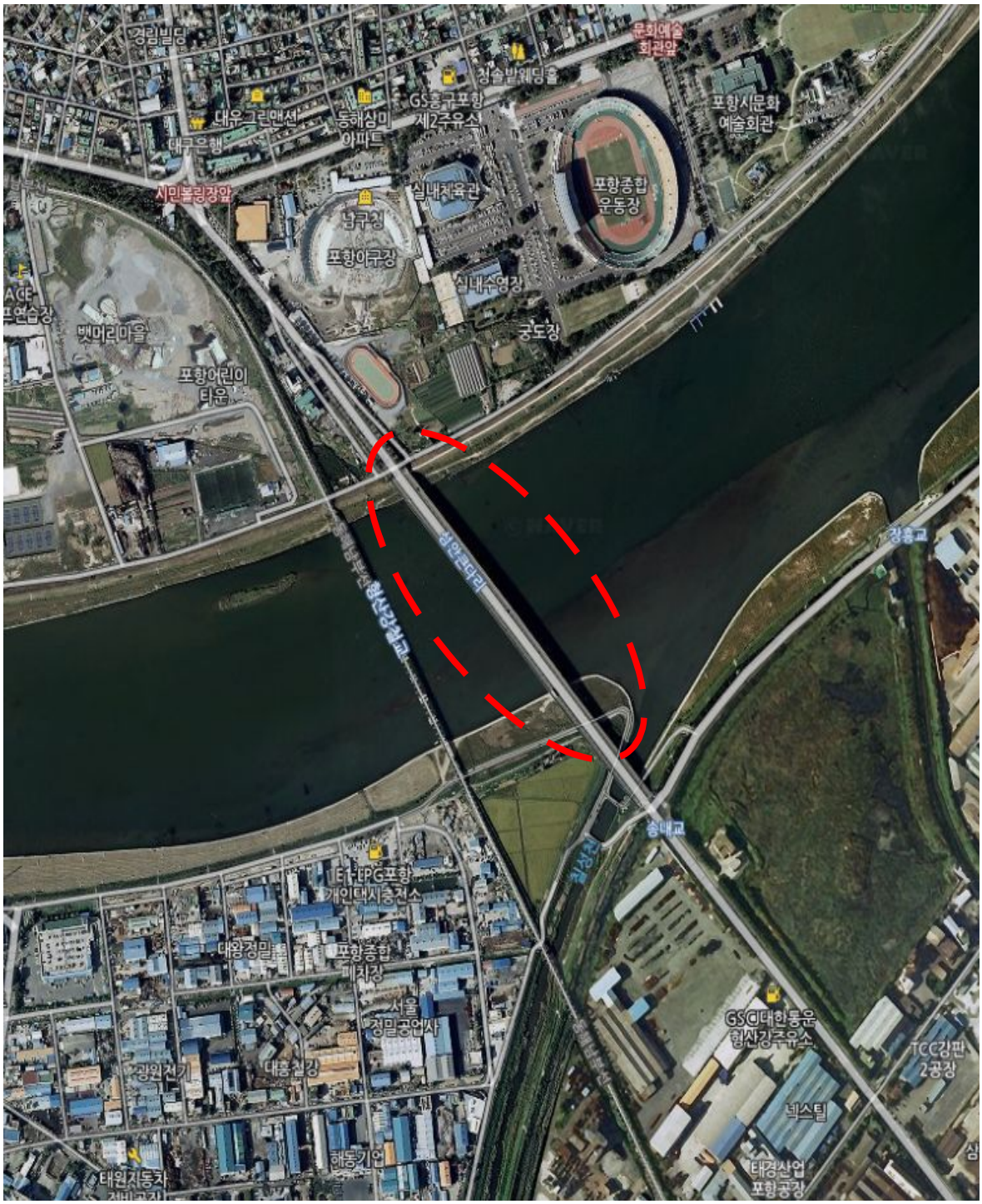
작성일 : 2015 년 11 월 08일

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td>섬안큰다리</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR1995-0000007</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td>1995년 9월 1일</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">경상북도 포항시 남구 대도동 ~ 남구 제철동</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24, DL-24</td><td>노선명(이정)</td><td colspan="2">섬안로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L= 586.0 m (53 + 8 @ 60 + 53 = 586.0 m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B = 36.0m (차도 33.0m(6차로), 보도 3.0m)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구조
형식</td><td>상부</td><td>Steel Box Girder</td><td rowspan="2">기초
형식</td><td>교대</td><td>강관·말뚝기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>교대 : 역T형
교각 : Y형(P1~P8), 문형(P9)</td><td>교각</td><td>강관·말뚝기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>포트받침</td><td colspan="2">신축이음</td><td>강핑거 조인트</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물
(도로, 철도, 하천)</td><td>하천(형산강), 하부도로</td><td colspan="2">통과 높이</td><td>도로(2.5m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">기 타
(중점 점검 사항)</td><td colspan="4">- A2측 거더 및 슬래브, 교량받침 유간부족의 이상유무
- 하부구조 균열 및 파손 등의 보수 또는 손상의 진전유무
- 교대 A1,2 본체 균열 및 하부 공동의 손상 발생 및 진전유무</td></tr>
</table>

참 여 기 술 진

구 분	성 명	소 속	직 위	자 격	참여분야	서명날인
사 업 책임기술자	기정석	(주)지아이이엔지	대표 이사	토질및기초기술사 토목분야 특급기술자	과업총괄	
분 야 별 참여기술자	서창범	(주)지아이이엔지	부사장	토목구조기술사 토목분야 특급기술자	상태평가 종합평가	
	정행수	(주)지아이이엔지	이사	토목기사 토목분야 고급기술자	현장조사 보고서작성	
	김경일	(주)지아이이엔지	원장	토목시공기술사 토목분야 특급기술자	현장조사 보고서작성	

위 치 도


경림빌딩
문화예술회관앞
청솔빌딩
GS홍구포항제2주유소
대우그린맨션
동해삼미아파트
대구은행
포항시문화예술회관
시민볼링장앞
실내체육관
포항종합운동장
남구청
포항야구장
실내수영장
궁도장
뱃머리마을
포항어린이타운
형산강제방
장흥교
송내교
형산강
E1-EPG포항개인대시충전소
대왕정밀
포항종합레저장
서울정밀공업사
경원전기
대흥철강
해동기업
태원자동차
GS대한통운형산강주유소
TCC강판2공장
넥스틸
태경산업포항공장

전 경 사 진

상부전경	측면전경

하부전경 (교대)	하부전경 (교각)

주형 내부전경(중앙부)	주형 내부전경(지점부 교각)

요 약 문

1. 과업의 목적

본 과업은 시설물의 안전관리에 관한 특별법 규정에 의거 시설물의 물리적, 기능적 상태를 파악하기 위한 정밀점검으로 이전 상태로부터의 변화를 확인하여 교량 및 터널의 점진적 손상과 노후화를 방지하고 손상부분에 대한 유지보수방안을 제시하여 적절한 보수 계획을 수립함으로서 향후 효율적인 유지관리를 통하여, 재해를 예방하는데 그 목적이 있다.

2. 과업의 범위

(1) 자료 수집 및 분석

(2) 현장조사 및 시험

(3) 상태평가

(4) 종합평가 및 안전등급 지정

(5) 보수·보강방안 및 유지관리방안 제시

(6) 최종 보고서 작성

3. 과업의 기간

2015. 08. 11 ~ 2015. 11. 08 (착수일로부터 90일)

4. 과업대상 시설물 현황

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th colspan="4">내 용</th></tr>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td>섬안큰다리</td><td>준공년도</td><td colspan="2">1995년 9월 1일</td></tr>
<tr><td colspan="2">관리주체</td><td>포항시 남구청</td><td>시설물번호</td><td colspan="2">BR1995-0000007</td></tr>
<tr><td colspan="2">위 치</td><td colspan="4">경상북도 포항시 남구 대도동 ~ 남구 제철동</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td colspan="4">DB-24, DL-24</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제 원</td><td>연 장</td><td colspan="4">L= 586.0 m (53 + 8 @ 60 + 53 = 586.0 m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B = 36.0m (차도 33.0m(6차로), 보도 3.0m)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구 조 형 식</td><td>상 부</td><td colspan="4">Steel Box Girder</td></tr>
<tr><td>하 부</td><td colspan="4">교대 : 역T형 (강관·말뚝기초)
교각 : Y형(P1~P8), 문형(P9) (강관·말뚝기초)</td></tr>
<tr><td colspan="2">포 장 형 식</td><td colspan="4">아스콘 포장</td></tr>
<tr><td colspan="2">교 량 받 침</td><td>하천(형산강), 하부도로</td><td>통 과 높 이</td><td colspan="2">도로(2.5m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">평면현황</td><td colspan="4">
</td></tr>
<tr><td colspan="2">전경사진</td><td colspan="4">
</td></tr>
</table>

5. 외관조사 결과

5.1 교면포장

교면포장은 아스팔트 포장으로 보수이력 확인결과, 2007년 국부적인 소성변형 보수 이외의 보수이력은 없는 것으로 확인되었으나, 2013년 진단 이후 2차로 일부 구간 재포장이 실시 된 것으로 사료된다.

교면포장의 주요 손상은 장기공용 및 중차량 운행에 의한 아스콘 균열, 망상균열 및 라벨링 등이며, 국부적으로 포트홀이 발생하였다.

현재 교면포장 상태에 대한 외관조사 결과, 아스콘 망상균열 및 라벨링 (688.0㎡, 13개소)과, 아스콘 균열(492.00m, 55개소), 포트홀 및 파손, 긁힘(1.98㎡, 16개소), 접속부 침식 및 이격(12.5㎡, 1개소)이 발생되었다. 포장부의 손상은 반복적인 차량 하중, 중차량의 지속적인 통행 및 아스콘의 노후화에 의한 손상으로 판단되며, 접속부 침하구간은 교대의 측방유동에 의하여 발생한 손상으로 사료된다. 균열 및 라벨링, 포트홀의 손상구간은 차량의 주행성 및 유지관리를 위한 재포장, 아스콘 팻칭 등의 조치가 요구되며, 보도부 침하구간은 재포장 등의 조치가 필요하다.

5.2 연석/난간

연석/난간에 대한 보수이력 확인결과, 보수 이력은 확인되지 않은 상태이다

연석/난간의 주요 손상은 철근 피복두께부족에 의한 철근노출, 이물질 및 보수부 접착불량에 의한 박리, 건조수축에 의한 균열(cw=0.3㎜ 미만), 충돌에 의한 긁힘 등이 조사되었다. 연석/난간 및 중분대 상태에 대한 외관조사 결과, 0.3mm미만의 균열(1,357.0m), 0.3mm 이상의 균열(14.0m), 균열부 누수(0.9m), 망상균열(111.42㎡), 파손 및 박리, 몰탈 파손(11.74㎡)이 발생되었다. 기 손상부는 철근 피복두께부족에 의한 철근노출, 이물질 및 보수부 접착불량에 의한 박리, 건조수축에 의한 균열(cw=0.3㎜ 미만), 충돌에 의한 긁힘에 의한 손상으로 판단되며, 손상부는 내구성 확보를 위하여 단면보수, 주입보수 및 습식균열보수 등의 조치가 요구되며, 경미한 손상은 주기적인 관찰 후 표면처리 등의 조치가 필요하다.

5.3 바닥판 하면

바닥판 하면은 콘크리트 바닥판이 일체화된 강합성교 형식으로 구성되어 있다. 바닥판 하면에 데크플레이트가 설치되어 있는 상태이다.

바닥판 하면은 데크플레이트가 설치되어 있는 상태로, 데크플레이트 부식이 발생하였으며, 캔틸레버의 국부적인 균열부백태가 발생한 상태이다. 바닥판하면 상태에 대한 외관조사 결과 켄틸레버 균열부백태(326.00m), 백태(0.6m), 콘크리트 탈락(0.1㎡), 데크플레이트 부식(4,438.4㎡)이 발생되었다. 기 손상부는 초기 건조수축 균열구간에 우수의 유입으로 백태가 발생하였고, 해안과 근접하여 있어 데크플레이트 부식이 다수 발생하였다. 손상부는 내구성 확보를 위하여 습식균열보수가 요구되며, 그라인더 등으로 물끊기 홈만 연결하여도 손상의 진전은 방지 할 수 있다. 기존 경미한 손상은 주기적인 관찰 후 진전 시 표면처리, 재도장 등의 조치가 필요하다.

5.4 거더 및 가로보

5.4.1 거더 외부 및 가로보

Steel Box Girder로서 경간당 4련으로 구성되어 있으며, 각각 G1~G2 과 G3~G4 사이에 Cross Beam과 Stringer가 설치되어 있고 G2와 G3 사이에는 공업용수관(Ø=900㎜, 2ea)이 매달려 있다.

거더 외부, 가로보의 주요 손상은 Steel Box 전반에 걸쳐 발생된 장기공용에 의한 도장박락 으로 도장 상도층이 박리되거나 표면에 녹물이 배어있는 상태이다. 현재 거더외부에 대한 외관조사 결과, 도장 박리 및 박락, 부식(2087.26㎡)이 발생되었다. 섬안큰다리교는 해안과 근접하여 있어, 강재에 대한 도장 부식, 박리, 박락 등의 손상발생 빈도가 높은 것으로 판단되며, 도장 박리 및 부식 구간은 재도장이 요구된다. 재도장시 상도를 벗겨내고 표면처리 후 정밀한 시공을 요하며, 장기적으로는 강재도장의 내구년한(10년)을 초과하여 손상확대가 우려되므로 거더외측 전면 재도장을 고려해볼 필요가 있는 것으로 판단된다. 거더 점검홀이 받침장치와 거리와 가까워 출입하기 힘든 상태로 설치가 되어 있는 점으로 보아 시공시 거더의 제작 및 설치를 잘못한 시공 오류로 사료된다. 거더의 설치 및 시공의 오류가 없었으면 측방유동이 발생하였더라도 슬래브와 교대

의 밀착이 발생하지 않거나, 적어서 슬래브 절단 및 슈 교체 등의 보수·보강의 공사가 없거나 소규모 보수·보강공사였을 것으로 사료된다.

5.4.2 거더 내부

거더 내부의 주요 손상은 리브변형, 강재부식, 이물질퇴적 등이며, 현재 거더내부에 대한 외관조사 결과, 리브변형(39ea), 이물질퇴적(156.81㎡), 부식(44.71㎡), SP볼트부식(17ea) 등이 발생되었다. 금회 조사시, 리브변형이 13개소 추가 조사되었으며 리브변형은 A2 교대의 측방유동으로 인해 거더의 이동량 부족으로 인한 추가손상으로 판단된다. A2의 15년 상반기에 실시한 측방유동 보강이 실시되었고, 리브변형 주변의 부재에 대한 상세조사 결과 강재의 변형, 피로균열 등 손상은 발생치 않았다. 또한, 최대 변형량도 25㎜ 이내로 경미하므로 보강은 필요치 않으며 지속적인 관찰이 요구된다. 또한, 도장박리 및 녹 발생은 주기적인 보수를 실시하여 현상 유지하는 수준이며, 내부 이물질퇴적은 주형외부의 출입문에 시건장치가 되어 있지 않아 노숙자 등의 외부인 출입이 우려되며, 이물질퇴적 구간의 화재흔적은 강재의 손상을 발생시키지 않았으나, 자칫 변형 등의 손상을 초래 할 수 있으므로 시건장치를 통한 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.

5.5 교대 및 교각

5.5.1 교대

교대는 역T형으로 시·종점측에 각각 시공되어 있다.

교대의 외관조사 결과, 금회 A2교대 공동구간은 과업기간 중에 보수가 실시되었으며, 0.3mm미만 균열(6.0m), 0.3mm이상 균열(10.5.m), 체수 및 이물질퇴적(72.2㎡), 망상균열(10.0㎡), 백태(2.44㎡), 하부 공동 및 블록 침하, 파손이 조사되었다. Cw=0.3㎜미만 균열은 길이가 1.0m미만의 소규모 균열로 균열패턴이 일정하지 않아 내부구속에 의한 표면건조균열로 판단된다. A1에 발생된 Cw=0.3㎜이상 수직균열은 콘크리트 두께가 두꺼운 받침면에 양생시 발생되는 내부구속에 의한 건조수축균열로 비구조적균열이며, A2에 발생된 Cw=0.3㎜이상 수직균열은 교대의 측방동시 발생한 균열로 현재 진전되지 않은

상태로 판단된다. 2015년 상반기 3차에 걸쳐 C.G.S공법으로 A2 측방유동 보강이 실시되었다. 망상균열은 몰탈 보수부 표면에 미세하게 발생된 상태로 표면보수재(시멘트풀)가 너무 얇게 마감되어 발생된 손상이며, 소규모 백태 등의 손상이 발생하였다. 기 손상부는 표면처리, 주입보수, 단면보수 등의 일상 보수가 필요한 상태이며, 하부 공동구간과 블록 침하 구간은 흙채움, 재설치 등의 조치가 필요하다.

5.5.2 교각

교각의 형식은 P1~P8은 Y형, P9는 문형 교각형태로 시공되었다. 교각은 파손(1.06㎡), 철근노출(0.41㎡), 0.3mm미만 균열(148.6m), 0.3mm이상 균열(120.0m), 망상균열(17.7㎡)이 조사되었다. 0.3㎜미만 균열 및 망상균열은 길이가 1.0m미만의 소규모로 내부구속에 의한 표면건조균열로 판단되며, 손상정도가 경미하여 유지관찰 후 손상 진전 시 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단되며, 0.3mm이상의 균열은 콘크리트 두께가 두꺼운 받침면에 양생시 발생되는 비구조적인 건조수축균열로 주입보수 등의 조치가 필요하다. 파손 및 철근노출은 외부 충격에 의한 경미한 손상으로 교각의 내구성 증진을 위하여 단면보수 등의 조치가 필요하다.

5.6 받침장치

섬안큰다리의 받침장치 형식은 원형의 밀폐용기에 고무를 넣고 그 위에 받침판을 얹어 고무의 탄성변형에 의해 회전기능을 가지며, 미끄럼 기능은 고무판 위에 설치된 피스톤 상단에 부착된 불소수지(PTFE)판과 바닥판의 하단에 부착된 스테인리스 스틸 판 사이에 윤활유를 주입하여 이동변위에 대해 적은 마찰계수로 미끄럼 기능을 하는 포트받침 형식이다.

교량받침은 부식 및 도장손상(29ea), 받침콘크리트 균열(9.44㎡), 가동받침 유간부족(4ea)이 발생하였다. 교량받침 유간부족 구간은 교대(A2)의 측방유동으로 인한 받침의 과이동으로 받침 교체가 필요하나, 2015년 하반기 받침 교체 예정이며 정밀시공을 요한다. 받침 균열은 건조수축 균열로 발생된 손상도 경미한 수준으로 주의관찰 후 표면처리 등의 조치가 필요하며, 도장손상 및 부식구간은 재도장 등의 조치가 요구된다.

5.7 신축이음장치

섬안큰다리의 신축이음장치는 Finger Joint 형식으로 시·종점부 총2기(A1,A2)가 설치되어 있다. 신축이음의 전반적으로 양호한 상태이나, 건조수축에 의한 후타재 균열(12.4m)이 발생된 상태이며, 기 손상부는 지속적인 관찰 후 진전시 보수가 필요하다.

5.8 받침장치 및 신축이음장치 이동영향 분석

받침장치와 신축이음 장치의 이동량 비교분석 결과, A2에서 받침, 거더, 슬래브 유간이 모두 부족한 것으로 측정되었다. A2측의 거더 점검홀이 받침장치와 거리와 가까워 출입하기 힘든 상태로 설치가 되어 있는 점으로 보아 시공시 거더의 제작 및 설치시 정밀시공이 이루어 지지 않은 것으로 사료된다.

5.9 배수시설

배수시설 배수구는 116개소가 설치되어 있으며, 각 배수구는 스틸그레이팅 뚜껑으로 덮혀 있는 상태이다. 배수구 외관조사 결과, 116개소 모두 배수구 막힘이 조사되었고, 정비가 필요하다. S1측 배수구는 하부 자전거 도로가 지나가므로 현재 산악형 배수구를 육교형 배수구로 변경 할 것을 권장한다.

5.10 부대시설

섬안큰다리교의 부대시설로는 점검통로와 가로등이 설치되어 있으며, 점검통로 설치 목적은 교량이 설치되어 있는 주변의 지형 또는 공간적 여건 등으로 인하여 별도의 장비 없이는 접근이 어려운 주요 교량부재에 접근시설을 설치하여 근접점검과 유지관리를 용이하게 하기 위함이다. 따라서 작업자 및 점검자의 안전을 위하여 점검통로 설치 상태와 고정 상태를 중점 조사하였으며, 앙카볼트 고정상태, 볼트 연결상태, 용접상태 등을 확인결과 탈락이나 파단이 없는 양호한 상태이며, 가로등도 양호한 상태이다.

6. 내구성조사 및 시험

6.1 콘크리트 내구성조사 및 시험 결과 분석

<table>
<tr><th>구 분</th><th>시험 결과</th><th>결과 분석</th></tr>
<tr><td>압 축 강 도 시 험 (MPa)</td><td>
<table>
<tr><th>구분</th><th>부재명</th><th>반발경도법(MPa)</th><th>설계강도(MPa)</th></tr>
<tr><td>상부</td><td>바닥판</td><td>29.1</td><td>27.0</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>교대, 교각</td><td>28.3</td><td>24.0</td></tr>
</table>
</td><td>• 콘크리트 강도조사 결과, 모두 설계기준강도(상부구조 : 27.0MPa, 하부구조 : 24.0MPa)를 상회하는 것으로 분석됨</td></tr>
<tr><td>탄산화 시 험 (㎜)</td><td>
<table>
<tr><th>구분</th><th>부재명</th><th>탄산화깊이</th><th>잔여피복</th><th>내구연한</th></tr>
<tr><td>상부</td><td>바닥판</td><td>12.0~17.0</td><td>23.0~28.0</td><td>36년 이상</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>교대, 교각</td><td>27.0~33.0</td><td>63.0~80.0</td><td>90년 이상</td></tr>
</table>
</td><td>• 탄산화에 의한 잔여피복두께는 상부구조(평가 : b), 하부구조(평가 : a)으로 보통 및 양호한 상태로 평가됨</td></tr>
</table>

7. 상태평가

7.1 교량 상태평가 결과

7.1.1 운동장방향

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소	
번호	구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1(A1)	STB	b	b	a	b	c	b	c	b	b	q	b	a
S2(P1)	STB	b	c	a	b	c	c	x	a	c	q	x	x
S3(P2)	STB	b	c	a	b	c	b	x	a	b	q	x	x
S4(P3)	STB	b	b	a	b	c	b	x	b	d	q	x	x
S5(P4)	STB	b	b	a	b	c	b	x	b	c	q	x	x
S6(P5)	STB	b	c	b	b	c	b	x	b	c	q	x	x
S7(P6)	STB	b	c	b	b	c	b	x	b	a	q	x	x
S8(P7)	STB	b	c	b	b	c	b	x	b	c	q	b	x
S9(P8)	STB	b	c	a	b	c	b	x	b	c	q	x	a
S10(P9)	STB	b	c	a	c	c	b	x	c	c	q	b	x
A2	-	-	-	-	-	-	-	b	c	e	q	-	a
평균		0.200	0.340	0.130	0.220	0.400	0.220	0.300	0.218	0.418	0.000	0.200	0.100
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	0	4	3
(평균×가중치) /가중치합		0.036	0.068	0.007	0.015	0.012	0.004	0.027	0.020	0.084	0.000	0.008	0.003

환산결함도점수	0.284
상태평가결과	C

7.1.2 포스코방향

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소	
번호	구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1(A1)	STB	b	b	b	c	c	b	c	b	c	q	b	a
S2(P1)	STB	b	b	a	c	c	b	x	a	c	q	x	x
S3(P2)	STB	b	b	a	c	c	b	x	a	d	q	x	x
S4(P3)	STB	b	c	a	c	c	b	x	b	c	q	x	x
S5(P4)	STB	b	b	a	c	c	b	x	b	c	q	x	x
S6(P5)	STB	b	a	b	c	c	b	x	b	c	q	x	x
S7(P6)	STB	b	c	a	c	c	b	x	b	b	q	x	x
S8(P7)	STB	b	c	a	c	c	b	x	b	a	q	b	x
S9(P8)	STB	b	c	a	c	c	b	x	c	a	q	x	a
S10(P9)	STB	b	c	a	b	c	b	x	b	a	q	b	x
A2	-	-	-	-	-	-	-	b	c	c	q	-	a
평균		0.200	0.290	0.120	0.380	0.400	0.200	0.300	0.218	0.327	0.000	0.200	0.100
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	0	4	3
(평균×가중치) /가중치합		0.036	0.058	0.006	0.027	0.012	0.004	0.027	0.020	0.065	0.000	0.008	0.003

환산결함도점수	0.266
상태평가결과	C

7.1.3 전체평가

교량명	구분	환산결함도 점수	상태 평가	연장	차선	길이X차선	연장비	환산결함도점수 X연장비
섬안큰다리	운동장방향	0.284	C	586	3	1758	0.5	0.142
	포스코방향	0.266	C	586	3	1758	0.5	0.133

환산결함도점수	0.275
상태평가결과	C

섬안큰다리교 상태평가 결과, 환산결함도 점수는 0.275으로 산출되어 상태평가는 "C"로 평가되었다.

7.2 기 점검·진단결과 비교

본 구조물의 기 진단 및 점검 상태평가 결과를 비교·분석한 결과, 상태등급은 “C”를 유지하고 있으며, 교대 측방유동 보강을 실시하여 평가점수가 다소 하향한 것으로 분석되었으며 교대(A2)의 유간부족 및 받침장치 교체의 보수·보강공사 완료 후에는 더 하향 할 것으로 판단된다.

구 분	2013년 정밀안전진단		금회 2015년 정밀점검	
	평가점수	평가결과	평가점수	평가결과
섬안큰다리교	0.351	C	0.275	C

8. 종합평가

섬안큰다리교의 상태평가 및 종합평가 결과, 안전등급은 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태인 “C(보통)등급”으로 평가되었다.

평가구분	결함지수	평가등급	비 고
상태평가	F = 0.275	C	
안전성평가	-	-	
종합평가 등급	안전등급 : C 등급(보통)		
평 가	· 현장조사 결과, 장기공용에 의한 국부손상은 다소 증가하고 있으나, Cw=0.3mm이상 균열, 철근노출, 박리, 박락, 도장손상 등 구조물의 내구성에 저해되는 손상은 지속적인 유지보수를 실시하여, 손상확대 및 2차 손상으로의 진전을 예방하고 있는 것으로 분석되었으며, 거더 외부도장은 소규모의 도장박리가 다방면에서 넓게 분포된 것으로 조사됨 · 내구성 조사결과, 콘크리트 강도 및 탄산화 시험 등 전반적으로 양호한 상태로 것으로 조사됨 · 상태평가 및 현장조사를 종합적으로 분석한 결과, 주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태인 “C등급(보통)”지정됨		

9. 보수·보강 방안

9.1 개략공사비

구분	손상내용	단위	손상 수량	우선 순위	보수공법	단가 (천원)	개략공사비 (천원)
교 면 포 장	망상균열 및 라벨링	㎡	688.0	3	재포장	40	27,520
	아스콘 균열	m	492.0	3	재포장	40	19,680
	포트홀, 파손, 긁힘	㎡	1.98	2	아스콘 팻칭	40	79
	보도부 침하, 이격	㎡	12.5	2	재포장	40	500
연석/난간	균열(0.3mm미만)	m	1,357.0	2	표면처리공법	27	9,160
	균열(0.3mm이상)	m	14	1	주입보수공법	20	490
	균열부 누수	m	0.9	1	습식균열보수	20	14
	망상균열	㎡	111.42	3	표면처리공법	27	3,008
	파손 및 박리	㎡	11.74	1	단면복구(T=10mm)	120	1,409
바닥판 하면	균열부 백태	m	326.0	2	습식균열보수	20	8,802
	백태	㎡	0.6	2	표면처리공법	27	16
	콘크리트 탈락	㎡	0.1	1	단면복구(T=10mm)	120	12
	데크플레이트 부식	㎡	4,438.4	3	재도장	67	297,373
거더외부 가로보	부식 및 도장박리, 박락	㎡	2,087.26	2	재도장	67	139,846
거더내부	이물질퇴적	㎡	156.81	3	정비	5	1,568
	부식	㎡	44.71	2	재도장	67	2,996
	리브변형	EA	39	3	주의관찰	-	-
	이음부 불량	EA	3	3	주의관찰	-	-
	우수유입	EA	3	3	주의관찰	-	-
	SP볼트 부식	EA	17	2	재도장	67	1,139
교대 교각	균열(0.3mm미만)	m	154.6	2	표면처리공법	27	1,044
	균열(0.3mm이상)	m	130.5	1	주입보수공법	20	1,142
	체수, 이물질퇴적	㎡	72.2	3	정비	5	722
	철근노출	㎡	0.41	1	단면복구(T=50mm)	350	144
	망상균열	㎡	27.7	3	표면처리공법	27	748
	공동	㎡	1.0	1	흙채움	무대	-
	백태	㎡	2.44	2	표면처리공법	27	66
	파손,들뜸	㎡	1.06	1	단면복구(T=10mm)	120	127
	블록 침하 및 파손	㎡	3.75	2	재설치	50	188
교량받침	균열(0.3mm미만)	m	9.44	2	표면처리공법	27	255
	부식, 도장손상	EA	29	2	재도장	67	1,943
	변위 과다	EA	4	1	교체	보수예정	보수예정
신축이음	후타재균열	m	12.4	3	표면처리공법	27	335
배수시설	배수구 막힘	EA	116	3	정비	5	1,160
단기	순공사비						4,600
	부 대 공				순공사비 10%		460
	제 경 비				(순공사비 + 부대공) 50%		1,840
	소 계				1순위		6,899
중기	순공사비						162,990
	부 대 공				순공사비 10%		16,299
	제 경 비				(순공사비 + 부대공) 50%		65,196
	소 계				2순위		244,485
장기	순공사비						350,138
	부 대 공				순공사비 10%		35,014
	제 경 비				(순공사비 + 부대공) 50%		140,055
	소 계				3+4순위		525,207
총 공사비					단기 + 중기 + 장기		**776,591**

10. 종합결론

섬안큰다리교는 경상북도 포항시 남구 대도동과 제철동을 이어주는 교량으로 1995년에 준공되어 20년 이상 공용중이며, 연장 586.0m, 폭 36.0m의 Steel Box Girder교 형식으로 시공되었다.

과업수행계획에 따라 외관조사, 내구성 조사를 수행하였으며, 현장조사 자료를 바탕으로 상태평가를 산정하고 보수·보강 및 유지관리방안을 제시하였으며, 본 장에서는 그 결과를 정리, 수록하였다.

1. 외관조사 결과, 상·하부구조에서 건조수축 등 비구조적 요인과 시공미흡(다짐불량), 외부충격에 의한 폭 0.1~0.3mm 균열, 철근노출 및 부식, 파손이 발생되었으며 교면포장은 차륜에 의한 영향으로 망상균열 및 라벨링이 발생된 상태이다. 또한 연석은 동결융해에 따른 균열 및 국부적인 박리가 조사되었으며, 교량받침은 신축이음부를 통한 누수로 상·하부플레이트가 부식되었고 건조수축 및 교량진동에 의해 폭 0.1~0.2mm의 받침몰탈 균열 등이 발생된 상태이다. 신축이음장치 및 교량받침은 기능상(유간 및 가동상태(A2제외)) 문제점은 없는 상태이고, 교각은 건조수축에 의한 0.1~0.3mm의 균열이 발생하였다. 기존 손상부인 A2(포스코방향)구간은 측방유동이 발생된 상태이나 2015년 상반기 3차에 걸쳐 C.G.S공법으로 보강 되었다. 교대(A2)의 받침장치 및 신축이음부는 교체 예정이며, 유간이 부족한 거더 및 슬래브 단부 구간은 절단 예정이다. 금회 점검시 특이 사항은 교대(A2)부의 거더 점검홀이 받침장치와 거리가 가까워서 출입하기 힘든상태로 설치가 되어 있는 점으로 보아 시공시 거더의 제작 및 설치시 정밀시공이 이루어 지지 않은 것으로 사료된다. 거더의 설치 및 시공의 오류가 없었으면 측방유동이 발생하였더라도 슬래브와 교대의 밀착이 발생하지 않거나, 적어서 슬래브 절단 및 슈교체등의 보수·보강의 공사가 없거나 소규모 보수·보강공사였을 것으로 사료된다.

2. 콘크리트에 대한 내구성 조사 결과, 콘크리트 강도는 설계기준 강도를 상회하는 양호한 상태이다. 콘크리트 탄산화 깊이 시험 결과, 상부구조에서 잔여피복두께가 30mm보다 낮은 b등급으로 측정되었지만, 일부구간에서 피복두께가 얇은 것으로 측정되어 발생한 결과로 판단되며, 상·하부 구조 모두 탄산화에 의한 철근부식의 우려는 없는 것으로 판단되나, 향후 안전진단 및 정밀점검 시 지속적으로 시험을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

3. 외관조사 결과 및 내구성조사를 토대로 한 시설물의 상태평가 결과에 의하여 종합평가를 실시한 결과, 주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태로 평가되어 안전등급은 “C등급”으로 지정하였다.

   - 상태평가 결과 : X = 0.275 [C]

4. 섬안큰다리교의 하부구조에 발생된 균열 및 거더의 리브 변형에 대해서는 주요 유지관리사항으로 균열에 대해 주입보수가 필요하며, 균열 및 리브 변형에 대해서 지속적인 유지관리 및 주의관찰이 필요한 것으로 판단된다.

5. 본 시설물의 안전등급은『C등급』으로 평가되었으며, 전회차와 비교시 안전등급은 동일하나, 지속적인 유지보수 및 보강을 실시하여 결함점수는 다소 하향된 것으로 분석되었다. 따라서 금회 정밀점검 결과에 따라 효과적인 유지관리가 이루어진다면 시설물의 공용에는 문제가 없을 것으로 판단된다.

목 차

제 1 장 서 론 ····· 2

1.1 과업의 목적 ····· 2

1.2 과업의 범위 및 내용 ····· 2

1.2.1 과업의 범위 ····· 2

1.2.2 과업수행기간 ····· 2

1.2.3 과업의 내용 ····· 3

1.3 과업수행 일정 ····· 4

1.3.1 과업수행 절차 ····· 4

1.3.2 과업수행 일정 ····· 5

1.4 대상시설물의 개요 ····· 7

1.4.1 대상시설물 현황 ····· 7

1.4.2 일반도 및 구조도 ····· 8

1.5 사용장비 및 시험기기 현황 ····· 16

1.6 교량기호의 정의 ····· 17

제 2 장 자료수집 ····· 19

2.1 자료수집 ····· 19

2.2 자료분석 및 정리 ····· 20

2.2.1 기 정밀점검 및 진단이력검토 ····· 22

2.3 보수·보강 이력 ····· 23

2.4 내진성능 확보 여부 ····· 24

2.5 분석결과에 따른 중점진단방향 ····· 24

제 3 장 외관조사 ····· 26

3.1 개 요 ····· 26

3.2 외관조사 항목 및 방향설정 ····· 26

3.2.1 부위별 주요 조사항목 ····· 26

3.2.2 외관조사방향 설정 ····· 28

3.2.3 외관조사 기간 및 수행자 ····· 29

3.2.4 외관조사망도 작성방안 ····· 29

3.2.5 외관조사 전경 ····· 31

3.3 외관조사 결과 ····· 32
3.3.1 교면포장 ····· 33
3.3.2 연석/난간 ····· 36
3.3.3 바닥판 하면 ····· 39
3.3.4 거더(Steel Box Girder) 및 가로보 ····· 42
3.3.5 교대 및 교각 ····· 48
3.3.6 받침장치 ····· 52
3.3.7 신축이음장치 ····· 58
3.3.8 배수시설 ····· 61
3.3.9 부대시설 ····· 63
3.3.10 손상수량 집계표 ····· 64
3.4 외관조사 결과분석 ····· 66
3.4.1 교면포장 ····· 66
3.4.2 연석/난간 ····· 66
3.4.3 바닥판하면 ····· 67
3.4.4 거더 및 가로보 ····· 67
3.4.5 교대 및 교각 ····· 68
3.4.6 받침장치 ····· 69
3.4.7 신축이음장치 ····· 69
3.4.8 받침장치 및 신축이음장치 이동영향 분석 ····· 70
3.4.9 배수시설 ····· 70
3.4.10 부대시설 ····· 70

제 4 장 내구성 조사 및 시험 ····· 72
4.1 개 요 ····· 72
4.1.1 내구성 조사 및 시험 내용 ····· 72
4.1.2 시험 측정일자 및 조사자 ····· 73
4.1.3 적용 기준 및 실시 수량 ····· 73
4.1.4 내구성 조사 및 시험현황 ····· 74
4.2 콘크리트 내구성 조사 및 시험 ····· 75
4.2.1 개요 ····· 75
4.2.2 반발경도시험 ····· 77
4.2.3 탄산화깊이 및 콘크리트 내구수명 측정 ····· 79
4.3 내구성조사 및 시험 결과 ····· 83
4.3.1 콘크리트 내구성조사 및 시험 결과 분석 ····· 83

제 5 장 상태평가 ····· 85
5.1 개 요 ····· 85
5.2 상태평가 기준 ····· 85
5.2.1 상태평가 항목 및 기준 ····· 85
5.2.2 구조형식에 따른 부재별 가중치 ····· 96
5.2.3 상태평가 산정절차 ····· 97
5.3 상태평가 결과 ····· 98
5.3.1 교량 상태평가 결과 ····· 98
5.3.2 기 점검·진단결과 비교 ····· 99

제 6 장 종합평가 ····· 101
6.1 종합평가 ····· 101
6.1.1 개 요 ····· 101
6.1.2 안전등급 지정 ····· 101
6.1.3 종합평가 결과 ····· 102

제 7 장 보수·보강 및 유지관리방안 ····· 104
7.1 개 요 ····· 104
7.1.1 보수·보강 방안 수립에 따른 검토사항 ····· 104
7.1.2 보수·보강 필요성 판단 ····· 105
7.1.3 보수·보강 공법 선정 및 수준 결정 ····· 105
7.1.4 보수재료의 선정 ····· 106
7.1.5 보수·보강 우선순위 ····· 107
7.2 보수·보강 공법 ····· 111
7.2.1 균열보수공법 ····· 111
7.2.2 표면처리 공법 ····· 122
7.2.3 단면복구공법 ····· 124
7.2.4 도장보수 ····· 128
7.3 보수·보강 개략공사비 ····· 132
7.4 유지관리 방안 ····· 134
7.4.1 유지관리 업무 및 흐름 ····· 134
7.4.2 점검주기 및 주요조사항목 ····· 137
7.4.3 점검장비 운용 ····· 137
7.4.4 정기점검 계획 및 주요점검 사항 ····· 139
7.4.5 강교(Steel Box Girder) 점검사항 ····· 143
7.4.6 주요 유지관리사항 ····· 150

제 8 장 종 합 결 론 ····· 153

[부　록]

1. 과업지시서
2. 외관조사망도
3. 측정, 시험, 계측 성과표
4. 상태평가 결과
5. 시설물 관리대장 사본
6. 현황조사 및 외관조사 사진첩
7. 사용장비 및 기기의 사진
8. 사전조사 자료일체
9. 기타참고자료

표 목 차

【표 1.1】 과업의 내용 ····· 3
【표 1.2】 과업수행 일정 ····· 5
【표 1.3】 과업수행 공정표 ····· 6
【표 1.4】 대상시설물 현황 ····· 7
【표 1.5】 외관조사 및 비파괴시험 진단장비 현황 ····· 16
【표 1.6】 부재별 기호 ····· 17
【표 2.1】 자료수집 현황 ····· 19
【표 2.2】 2013년 정밀안전진단결과 요약 ····· 21
【표 2.3】 보수·보강이력 현황 ····· 23
【표 2.4】 부재별 중점점검사항 ····· 24
【표 3.1】 부위별 주요 조사항목 ····· 26
【표 3.2】 외관조사 방향(현장답사) ····· 28
【표 3.3】 외관조사 방향(자료조사) ····· 29
【표 3.4】 외관조사 기간 및 수행자 ····· 29
【표 3.5】 교면포장 외관조사 시 주요 점검항목 ····· 33
【표 3.6】 교면포장 결함 및 손상내용 ····· 35
【표 3.7】 교면포장 손상집계 ····· 35
【표 3.8】 방호벽 외관조사 시 주요 점검항목 ····· 36
【표 3.9】 연석/난간 결함 및 손상내용 ····· 38
【표 3.10】 연석/난간 손상집계 ····· 38
【표 3.11】 바닥판 하면 외관조사시 주요 점검항목 ····· 39
【표 3.12】 바닥판 하면 결함 및 손상내용 ····· 41
【표 3.13】 바닥판 하면 손상집계 ····· 41
【표 3.14】 거더(Steel Box Girder) 외관조사시 주요 점검항목 ····· 42
【표 3.15】 거더 외부 및 가로보 결함 및 손상내용 ····· 46
【표 3.16】 거더 외부 및 가로보 손상집계 ····· 47
【표 3.17】 거더 내부 결함 및 손상내용 ····· 47
【표 3.18】 거더 내부 손상집계 ····· 47
【표 3.19】 교대 및 교각 외관조사시 주요 점검항목 ····· 48
【표 3.20】 교대, 교각 결함 및 손상내용 ····· 51
【표 3.21】 교대, 교각 손상집계 ····· 51

【표 3.22】 교량받침 외관조사시 주요 점검항목 ····· 52
【표 3.23】 받침장치 결함 및 손상내용 ····· 54
【표 3.24】 받침장치 손상집계 ····· 54
【표 3.25】 받침장치 연단거리 측정결과 ····· 55
【표 3.26】 교량받침 여유량 조사 결과 ····· 57
【표 3.27】 신축이음장치 외관조사시 주요 점검항목 ····· 59
【표 3.28】 신축이음장치 결함 및 손상내용 ····· 59
【표 3.29】 신축이음 손상집계 ····· 60
【표 3.30】 신축이음부 유간 조사결과 ····· 61
【표 3.31】 배수구 외관조사시 주요 점검항목 ····· 62
【표 3.32】 배수구 손상집계 ····· 62
【표 3.33】 손상수량 집계표 ····· 64
【표 4.1】 내구성 조사 및 시험 내용 ····· 72
【표 4.2】 내구성 조사 측정일자 및 조사자 ····· 73
【표 4.3】 내구성 조사 및 시험실시 수량 ····· 73
【표 4.4】 반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도 추정결과 ····· 77
【표 4.5】 반발경도 시험보고서 ····· 78
【표 4.6】 기 진단 추정압축강도 결과 비교 ····· 78
【표 4.7】 탄산화깊이 시험결과 ····· 79
【표 4.8】 탄산화깊이에 의한 콘크리트 내구연한 ····· 81
【표 4.9】 탄산화 시험 보고서 ····· 81
【표 4.10】 기 진단 탄산화시험 결과비교 ····· 82
【표 4.11】 콘크리트 내구성조사 및 시험 결과 분석 ····· 83
【표 5.1】 부재별 상태평가 적용 범위 ····· 85
【표 5.2】 콘크리트 바닥판 상태평가 기준 ····· 86
【표 5.3】 강 거더 상태평가 기준 ····· 88
【표 5.4】 강 가로보와 세로보 상태평가 기준 ····· 89
【표 5.5】 교대 상태평가 기준 ····· 90
【표 5.6】 콘크리트 교각 상태평가 기준 ····· 90
【표 5.7】 기초 상태평가 기준 ····· 91
【표 5.8】 교량받침 상태평가 기준 ····· 92
【표 5.9】 신축이음 상태평가 기준 ····· 93
【표 5.10】 교면포장 상태평가 기준 ····· 93
【표 5.11】 배수시설 상태평가 기준 ····· 94
【표 5.12】 난간 및 연석 상태평가 기준 ····· 95

【표 5.13】 탄산화 상태평가 기준 ····· 95
【표 5.14】 일반 거더 교량의 부재별 가중치 ····· 96
【표 5.15】 결함도 점수 범위에 따른 기준 ····· 97
【표 6.1】 시설물의 안전등급 ····· 101
【표 6.2】 종합평가 및 안전등급 결과 ····· 102
【표 7.1】 보수·보강 방안 수립에 따른 검토사항 ····· 104
【표 7.2】 보수·보강 우선순위 선정 기준 ····· 108
【표 7.3】 주요 손상 보수·보강 우선순위 ····· 110
【표 7.4】 균열보수 및 유지관리 적용 대상 ····· 111
【표 7.5】 균열보수공법 비교표 ····· 112
【표 7.6】 균열보수재료의 종류와 보수공법 ····· 115
【표 7.7】 균열 보수재료의 특징 ····· 116
【표 7.7】 무기계 균열 주입재 품질기준 ····· 117
【표 7.8】 에폭시수지계 균열 주입재 품질기준 ····· 118
【표 7.9】 균열충전용 에폭시 수지의 품질기준 ····· 119
【표 7.10】 에폭시수지 주입재료의 품질 ····· 119
【표 7.11】 균열폭에 알맞은 수지의 점성도 ····· 119
【표 7.12】 표면피복재의 품질기준 ····· 120
【표 7.13】 표면처리 적용 대상 ····· 122
【표 7.14】 표면처리공법 비교 ····· 124
【표 7.15】 단면복구 적용 대상 ····· 126
【표 7.16】 단면복구공법 비교표 ····· 127
【표 7.17】 거더 내·외부 표면부식 발생 현황 ····· 128
【표 7.18】 강교 재도장 바탕처리 공법 비교안 ····· 131
【표 7.19】 유지관리 대상 및 수량 ····· 132
【표 7.20】 개략공사비 산정 ····· 133
【표 7.21】 점검주기 및 주요조사항목 ····· 137
【표 7.22】 점검장비 종류 ····· 138
【표 7.23】 정기점검 구조부재별 점검표 ····· 139
【표 7.24】 정기점검시 주요 점검사항 ····· 141
【표 7.25】 시기별 주요 점검사항 ····· 142

그 림 목 차

【그림 1.1】 과업수행 흐름도 ····· 4
【그림 1.2】 종·평면도(1) ····· 8
【그림 1.3】 종·평면도(2) ····· 9
【그림 1.4】 상부슬래브 일반도 ····· 10
【그림 1.5】 상부슬래브 배근도 ····· 11
【그림 1.6】 교대(A1) 일반도 ····· 12
【그림 1.7】 교대(A2) 일반도 ····· 13
【그림 1.8】 교각(P1~P8) 일반도 ····· 14
【그림 1.9】 교각(P9) 일반도 ····· 15
【그림 3.1】 외관조사 작성 예(거더외부) ····· 30
【그림 3.2】 외관조사 전경 ····· 31
【그림 3.3】 교면포장 현황 ····· 33
【그림 3.4】 교면포장 손상 추이분석 ····· 34
【그림 3.5】 교면포장 손상 현황 ····· 34
【그림 3.6】 방호벽 현황 ····· 36
【그림 3.7】 연석/난간 손상 추이분석 ····· 37
【그림 3.8】 방호벽 손상 현황 ····· 37
【그림 3.9】 바닥판 하면 현황 ····· 39
【그림 3.10】 바닥판 하면 손상 추이분석 ····· 40
【그림 3.11】 바닥판 하면 손상 현황 ····· 40
【그림 3.12】 Steel Box Girder 현황 ····· 42
【그림 3.13】 거더외부 손상 추이분석 ····· 43
【그림 3.14】 거더외부 손상 현황 ····· 44
【그림 3.15】 거더내부 손상 추이분석 ····· 45
【그림 3.16】 거더내부 손상 현황 ····· 45
【그림 3.17】 하부구조 현황 ····· 48
【그림 3.18】 교대 손상 현황 ····· 50
【그림 3.19】 교각 손상 현황 ····· 50
【그림 3.20】 하부구조 손상 추이분석 ····· 51
【그림 3.21】 교량받침 손상 현황 ····· 53
【그림 3.22】 교량받침 손상 추이분석 ····· 54

【그림 3.23】 신축이음 현황 ····· 58
【그림 3.24】 신축이음장치 손상 현황 ····· 59
【그림 3.25】 신축이음장치 유간 측정방법 및 조사전경 ····· 60
【그림 3.26】 배수시설 손상 현황 ····· 62
【그림 3.27】 부대시설 설치현황 ····· 63
【그림 4.1】 내구성조사 및 시험 위치도 ····· 73
【그림 4.2】 내구성 조사 및 시험현황 ····· 74
【그림 4.3】 기 진단 추정압축강도 자료 비교·분석 ····· 78
【그림 4.4】 탄산화 진행깊이 및 잔여깊이 측정결과 ····· 80
【그림 4.5】 부재별 탄산화깊이에 의한 콘크리트 잔여피복두께 비교 ····· 82
【그림 5.1】 상태평가 산정과정의 예 ····· 97
【그림 7.1】 표면처리공법 시공순서도 ····· 123
【그림 7.2】 유지관리 흐름도 ····· 136
【그림 7.3】 균열 외관조사 현황 ····· 150
【그림 7.4】 리브 변형 현황 ····· 151

제 1 장 서 론

1.1 과업의 목적

1.2 과업의 범위 및 내용

1.3 과업수행 일정

1.4 대상시설물 개요

1.5 사용장비 및 시험기기 현황

1.6 교량기호의 정의

제 1 장 서 론

1.1 과업의 목적

본 과업은 시설물의 안전관리에 관한 특별법 규정에 의거 시설물의 물리적, 기능적 상태를 파악하기 위한 정밀점검으로 이전 상태로부터의 변화를 확인하여 교량 및 터널의 점진적 손상과 노후화를 방지하고 손상부분에 대한 유지보수방안을 제시하여 적절한 보수 계획을 수립함으로서 향후 효율적인 유지관리를 통하여, 재해를 예방하는데 그 목적이 있다.

1.2 과업의 범위 및 내용

1.2.1 과업의 범위

(1) 자료 수집 및 분석

(2) 현장조사 및 시험

(3) 상태평가

(4) 종합평가 및 안전등급 지정

(5) 보수·보강방안 및 유지관리방안 제시

(6) 최종 보고서 작성

1.2.2 과업수행기간

2015. 08. 11 ~ 2015. 11. 08 (착수일로부터 90일)

1.2.3 과업의 내용

본 과업을 수행하기 위하여 실시한 정밀점검의 세부내용은【표 1.1】과 같으며, 적용기준은 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(2013. 04)』에 따라 과업내용을 결정하였다.

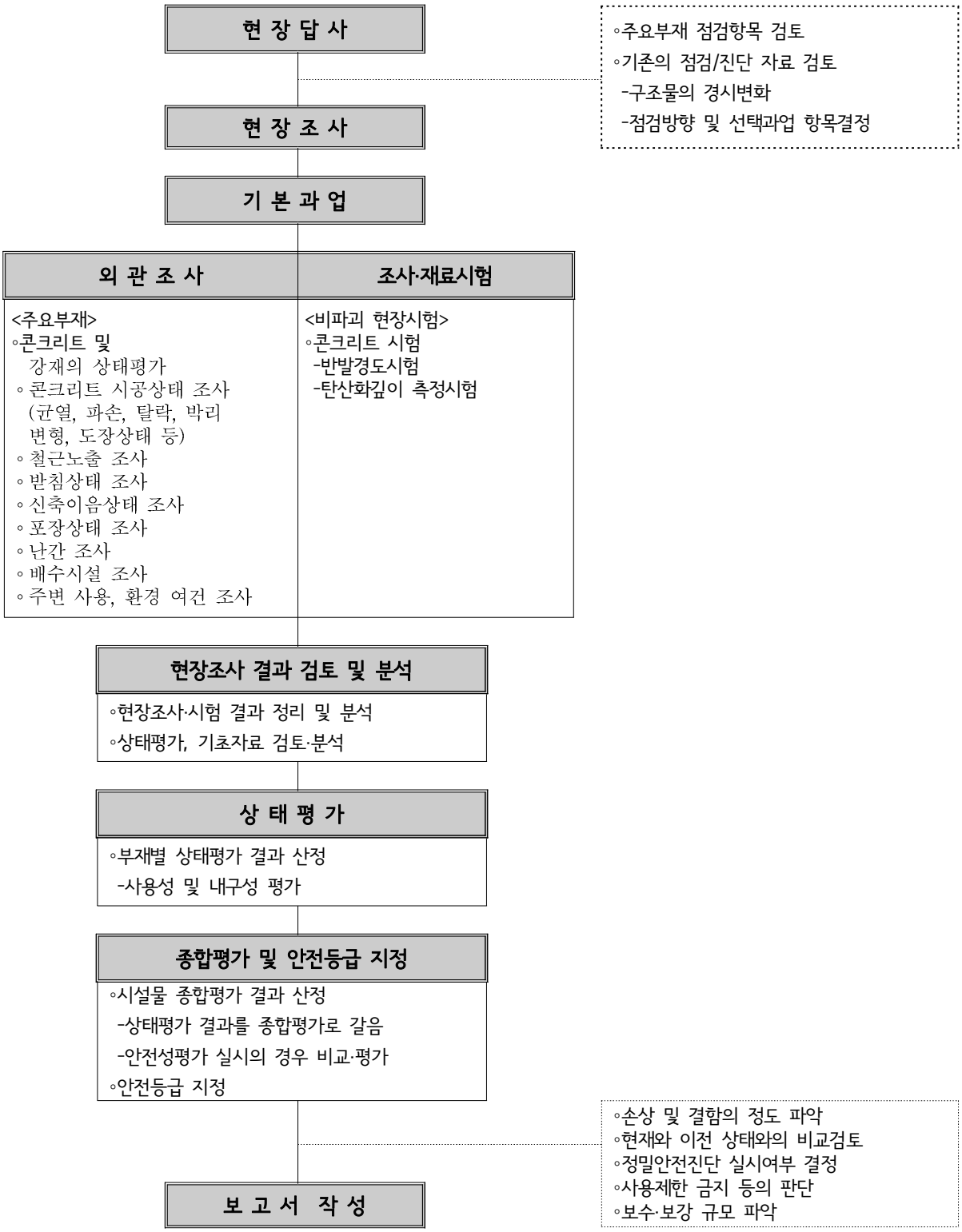
【표 1.1】 과업의 내용

과업의 범위		과 업 의 내 용	비 고
설계도서 및 관련자료 수집·검토		1) 설계자료 검토 2) 기존 점검 및 유지관리자료 검토	
현장 조사 및 시험	외관 조사	1) 교량의 제원 및 시공상태 조사 2) 용도변경, 구조변경, 하중변경 등의 조사 3) 상·하부구조 결함 및 손상 조사 4) 신축이음, 받침장치 기능상태 조사	
	내구성 조사	1) 콘크리트 강도조사 (반발경도) 2) 콘크리트 물성조사(탄산화 시험 측정)	
상태평가		1) 부재별 상태평가 2) 부재별 중요도에 따른 가중치를 고려하여 전체 평가 산정 3) 탄산화시험 결과 상태평가에 반영 4) 상태평가 결과를 종합평가 산정	
안전등급 지정		1) 상태평가 결과로 안전등급 지정	
보수 및 보강 대책수립		1) 결함 및 손상부위에 대한 원인 분석 및 대책 수립 2) 기능 회복 및 향상을 위한 보수·보강 공법제시	
유지관리 대책수립		1) 유지관리상 중점 점검사항 작성 2) 효율적인 유지관리를 위한 방안 제시	
보고서 작성		1) 최종보고서 작성 2) 최종보고서 보완, 수정 3) 최종보고서 제출	

1.3 과업수행 일정

1.3.1 과업수행 절차

대상교량에 대한 정밀점검 과업수행 흐름도는 【그림 1.1】과 같다.



【그림 1.1】 과업수행 흐름도

1.3.2 과업수행 일정

(1) 과업수행 일정

【표 1.2】 과업수행 일정

구 분	세 부 사 항	일 정
사전협의 · 과업수행계획	• 과업수행 방법 및 일정 • 과업의 범위(기본과업, 선택과업) • 인원 및 장비투입 계획 • 기타 과업에 필요한 사항 • 시설물 관련 자료 수집 • 교통처리 및 안전관리 계획 • 단계별 성과품 제출 계획 • 예정공정표, 세부공정계획 • 보안대책, 보안각서	2015. 08. 11 ~ 2015. 08. 25
업무협의	• 현장조사 중 필요시 • 조사 및 자료수집 완료 • 과업항목별 시작 및 완료시 • 성과품 작성시 • 자문회의 및 기술심의 요청시 • 공정보고시(필요시) • 준공시 • 기타 긴급 보수·보강을 요하는 사항 발생시	과업기간 중
중간보고	• 자료수집 및 분석 • 현장 시험 및 조사결과 검토 • 구간별 상태평가 • 구조해석 및 공용내하력 평가 • 안전성 평가(필요시) • 긴급보수·보강 필요 개소 유무 및 대책제시 • 보고서(안) 작성	공정 85%
최종성과물 작성 및 검수	• 보수·보강 대책 제시 • 유지관리 방안 제시 • 최종보고서 적정성 여부 등 • 최종성과품 검수	

(2) 과업수행 공정표

【표 1.3】 과업수행 공정표

공 종	'15년													비 고
	8월				9월				10월				11월	
	11	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	
1. 자료수집 및 분석 · 착수 · 자료수집 및 검토 · 현장조사 계획수립	5	5	5											8/11 착수
2. 현장조사 · 외관조사 · 비파괴 시험				15	10									고소차 및 보트점검
3. 상태평가 · 대상시설물 상태평가						10	10	5						
4. 보수·보강 및 유지관리 방안 제시 · 보수·보강방안 제시 · 유지관리방안 제시									5	5				
5. 보고서 작성 · 보고서 작성 · 준공											5	10	10	11/8 준공
소 계 (%)	5	5	5	15	10	10	10	5	5	5	5	10	10	
누 계 (%)	5	10	15	30	40	50	60	65	70	75	80	90	100	

1.4 대상 시설물의 개요

1.4.1 대상시설물 현황

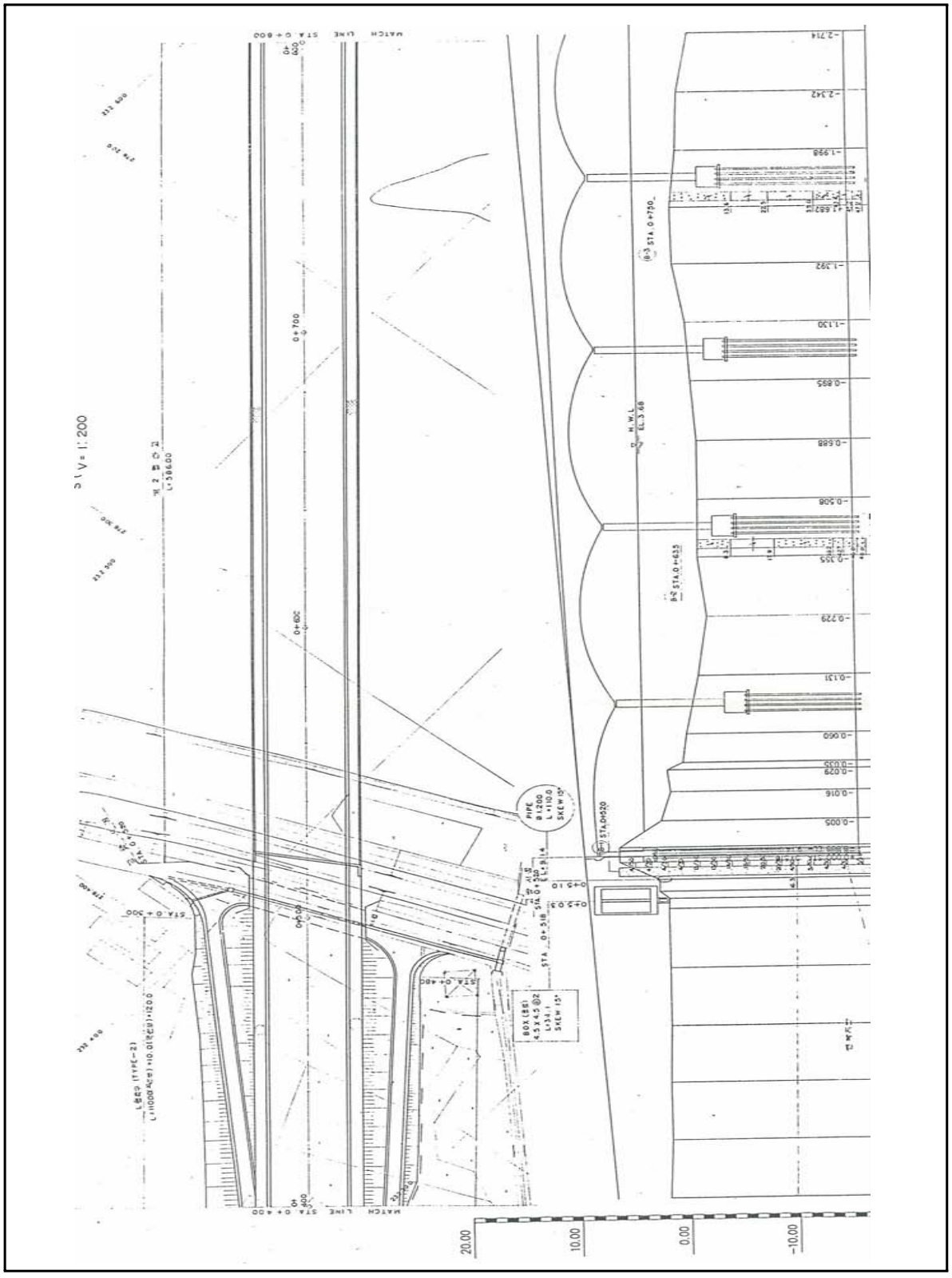
본 과업대상 시설물의 현황은 【표 1.4】와 같다.

【표 1.4】대상시설물 현황

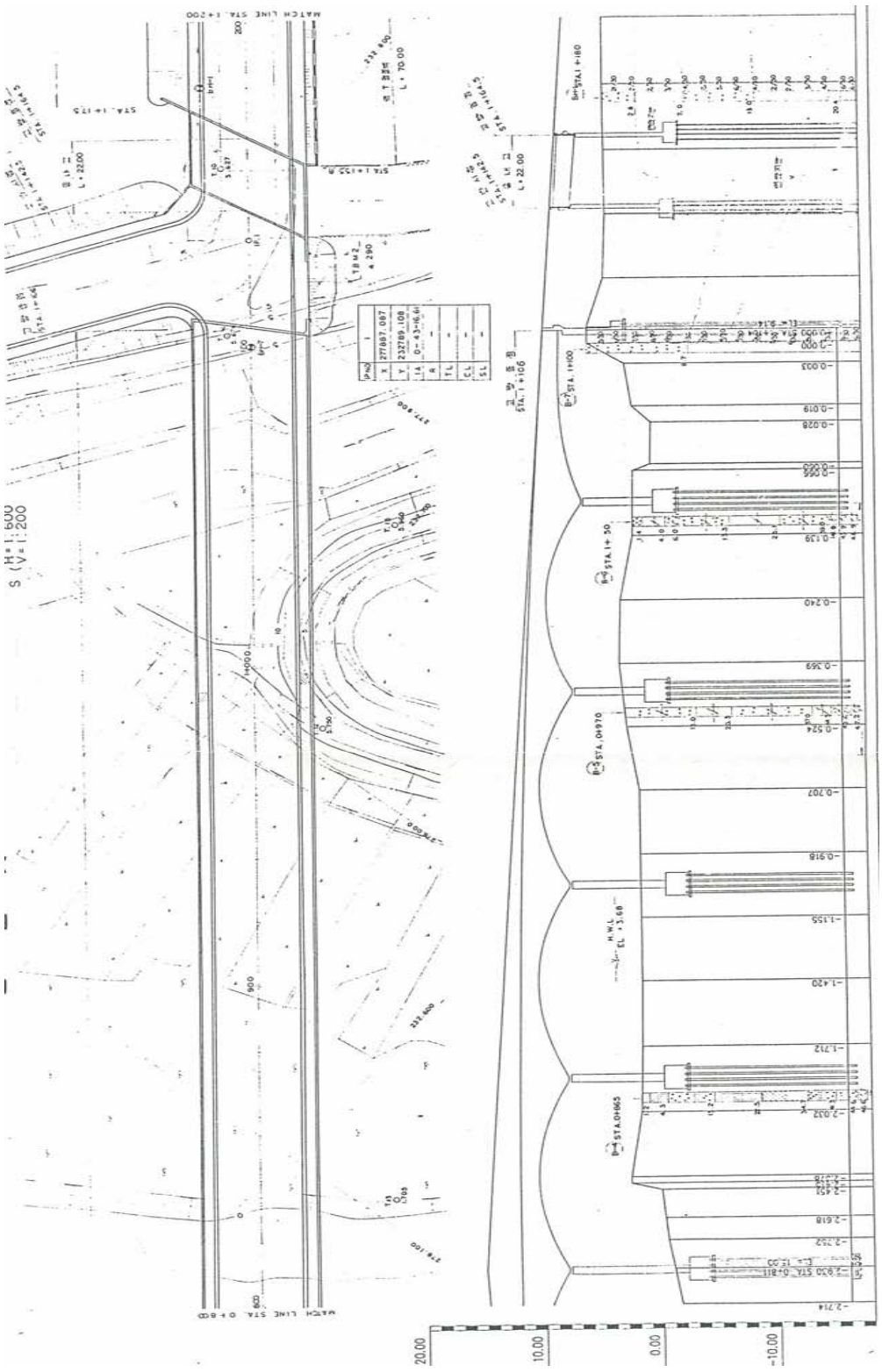
구 분		내 용		
시설물명		섬안큰다리	준공년도	1995년 9월 1일
관리주체		포항시 남구청	시설물번호	BR-1995-0000007
위 치		경상북도 포항시 남구 대도동 ~ 남구 제철동		
설계하중		DB-24, DL-24		
제 원	연 장	L= 586.0 m (53 + 8 @ 60 + 53 = 586.0 m)		
	폭	B = 36.0m (차도 33.0m(6차로), 보도 3.0m)		
구 조 형 식	상 부	Steel Box Girder		
	하 부	교대 : 역T형 (강관·말뚝기초) 교각 : Y형(P1~P8), 문형(P9) (강관·말뚝기초)		
포장형식		아스콘 포장		
교 량 받 침		Pot Bearing	신 축 이 음	강핑거 조인트
교차시설물		하천(형산강), 하부도로	통 과 높 이	도로(2.5m)
평면현황				
전경사진				

1.4.2 일반도 및 구조도

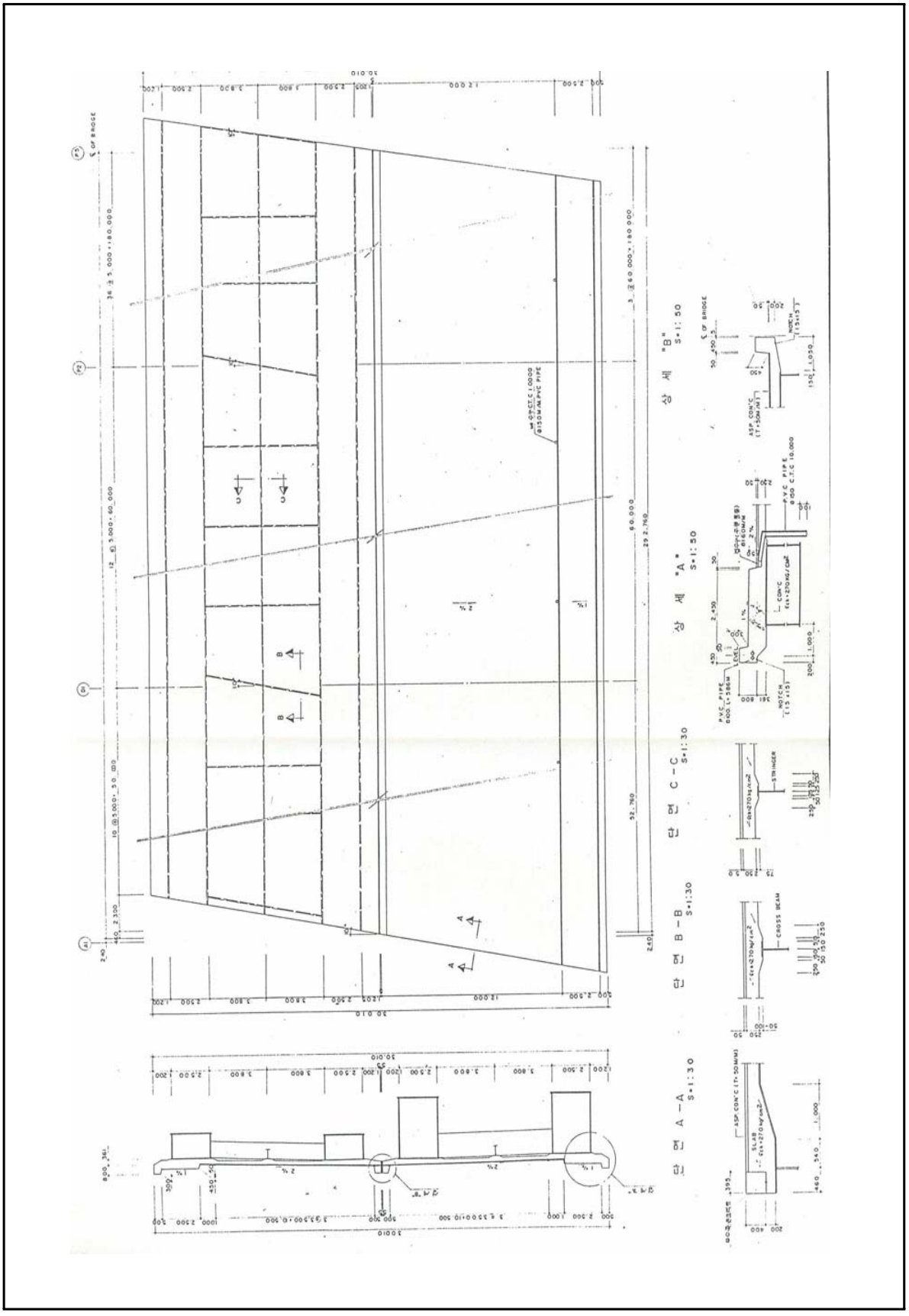
섬안큰다리교의 일반도 및 구조도는 【그림 1.2】 ~ 【그림 1.9】와 같다.



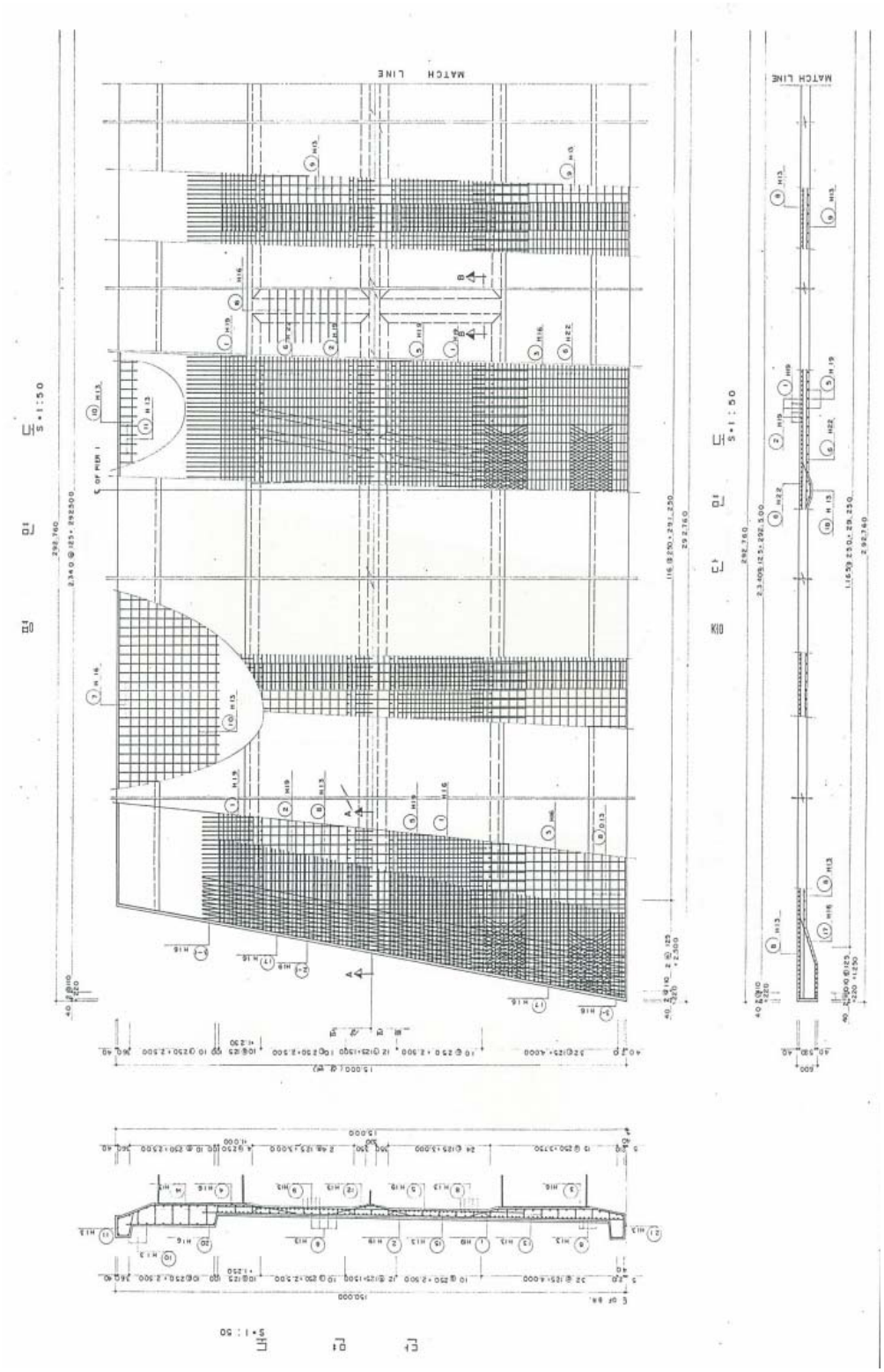
【그림 1.2】 종·평면도(1)



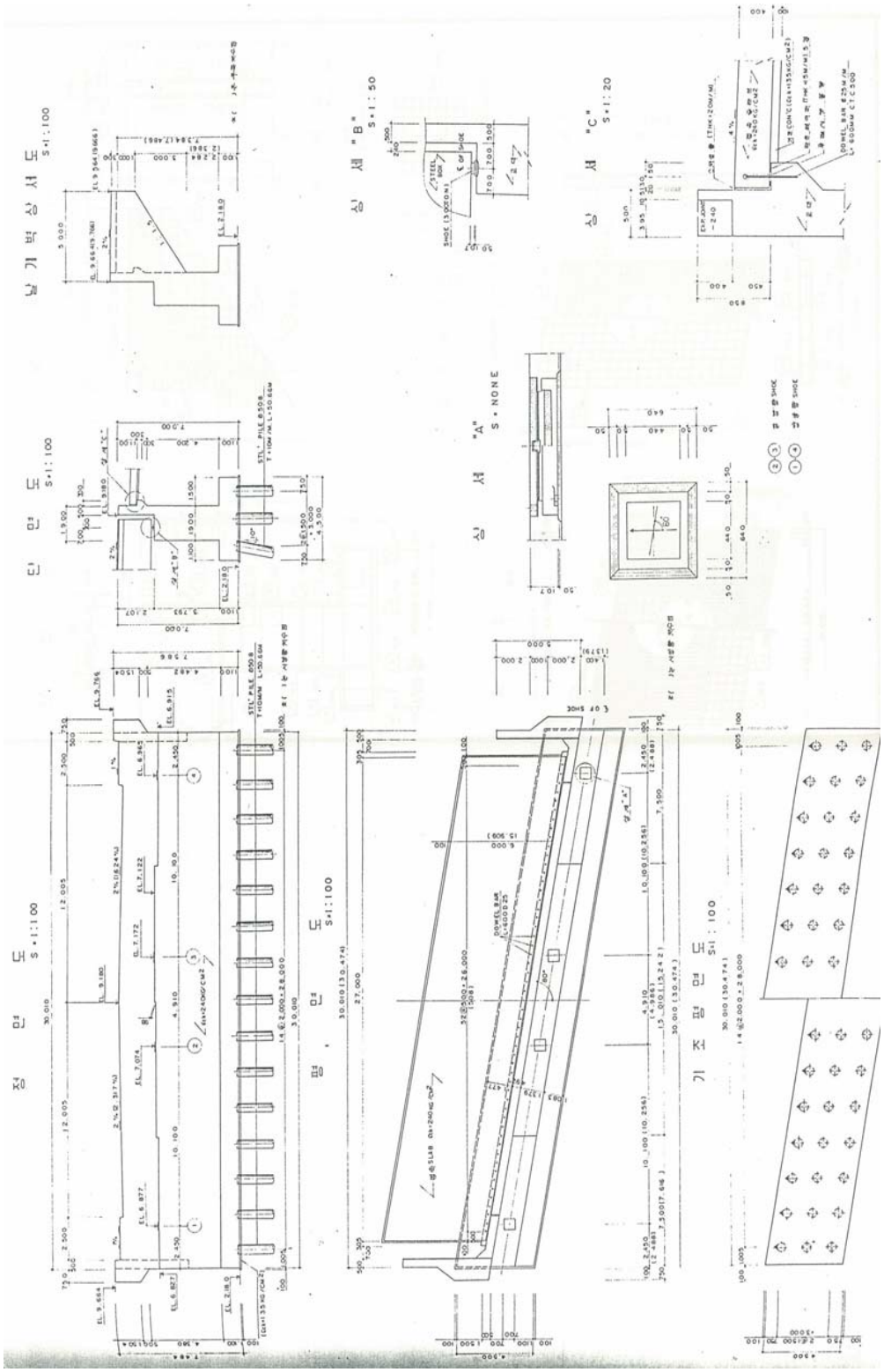
【그림 1.3】 종·평면도(2)



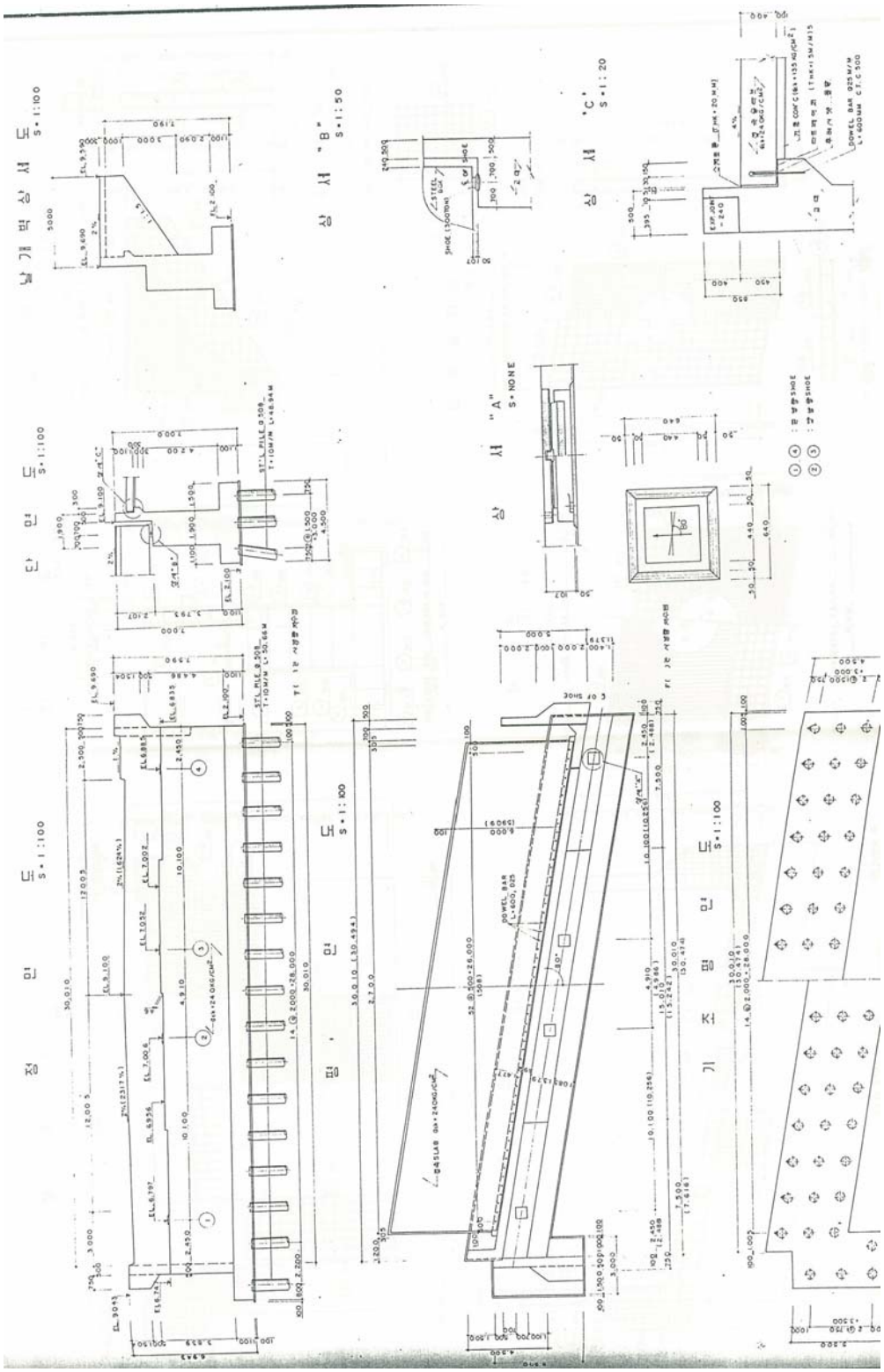
【그림 1.4】 상부슬래브 일반도



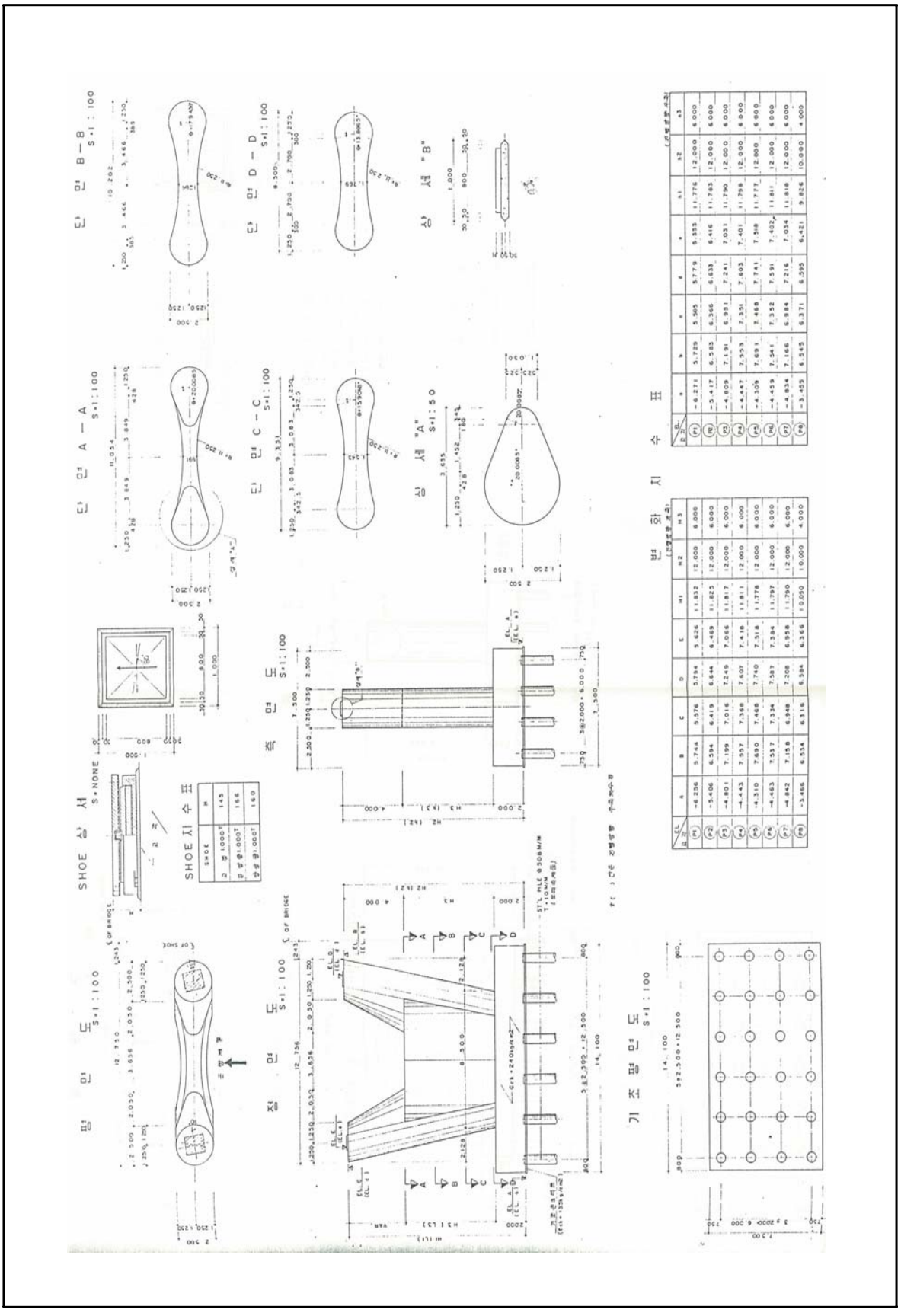
【그림 1.5】 상부슬래브 배근도



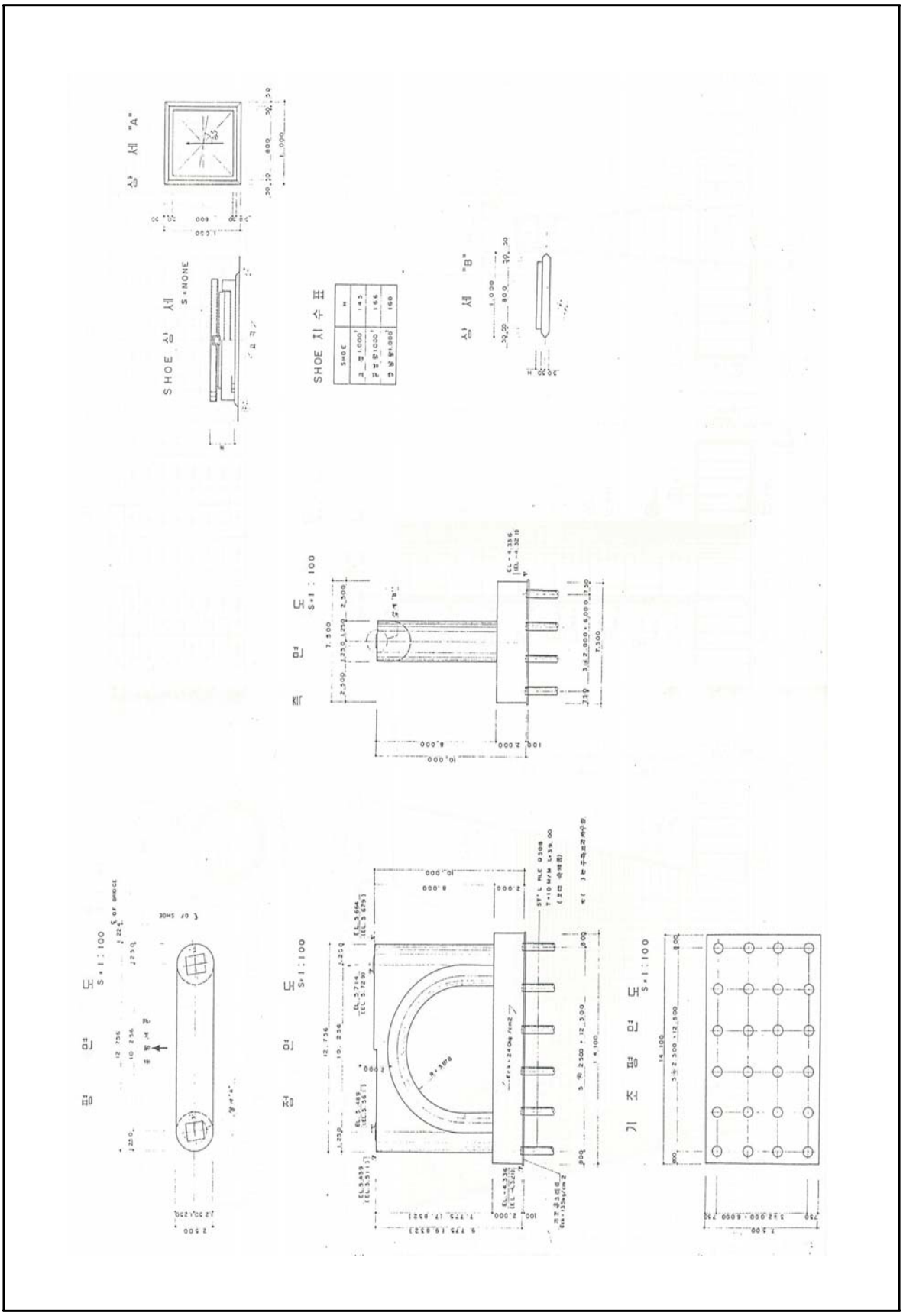
【그림 1.6】 교대(A1) 일반도



【그림 1.7】 교대(A2) 일반도



【그림 1.8】 교각(P1~P8) 일반도



【그림 1.9】 교각(P9) 일반도

1.5 사용장비 및 시험기기 현황

본 과업의 수행에 사용된 장비는 외관조사, 콘크리트 및 강재 내구성조사를 위한 장비로 나눌 수 있으며, 사용된 시험장비의 목록은 다음과 같다.

【표 1.5】 외관조사 및 비파괴시험 진단장비 현황

장 비 명			규 격	용 도	활 용 방 법	장비사진	비 고
현장조사	Doctor Hammer, 줄자, 카메라, 손전등, 망원경			콘크리트 및 강재 손상 상태 점검 (균열, 박락, 박리, 열화, 백태, 배수구 상태 등)			
콘크리트	균열측정현미경	peak	1/10mm	균열폭 측정	균열폭의 크기와 길이를 확대렌즈를 통해 육안으로 확인		-
	반발경도측정기	Schmidt hammer	NR Type	콘크리트 압축강도 추정	약 3cm 간격에 20회 정도 타격하여 그 값의 평균치를 구함		-
	철근탐지기	RC -Radar	NJJ-95A	철근배근상태 · 피복측정	본체와 연결된 스케너를 통해 한쪽 방향으로 이동하여 철근의 위치를 액정화면을 통해 측정		-
	탄산화 시험기		페놀프탈레인 1% 에탄올 용액	콘크리트 탄산화 깊이측정	체크하고자 하는 면을 채취하여 페놀프탈레인 용액 1%를 분사하여 대비되는 색깔로 pH양을 측정		-
	핸드그라인더		Makita	반발경도 측정시 콘크리트 면정리			
	함마드릴		Hilti	탄산화 시험시 콘크리트 드릴링			

1.6 교량기호의 정의

대상교량의 정밀점검을 수행하면서 점검의 효율성과 점검의 통일성을 기하기 위하여 다음 표와 같이 각 위치별, 부재별 기호를 부여하였다.

1) 교량의 시점을 시작으로 하여 Numbering함.

2) 시점에서 종점으로 향하면서 좌측부터 Numbering함.

【표 1.6】 부재별 기호

구 조 구 분	사 용 기 호	비 고
경 간	S	Span
거 더	G	Girder
스플라이스	SP	Splice
가로보	CB	Cross Beam
교 대	A	Abutment
교 각	P	Pier
받침장치	SH	Shoe(Bearing)
신축이음장치	EJ	Expansion Joint
시공조인트	CJ	Construction Joint

EX) S3 G3

G3 : 시점에서 종점으로 교량을 바라보았을 때 왼쪽에서 3번째 거더

S3 : 시점에서 종점으로 교량을 바라보았을 때 제 3번째 경간

제 2 장 자료수집 및 분석

2.1 자료수집

2.2 자료분석 및 정리

2.3 보수·보강 이력

2.4 내진성능 확보 여부

2.5 분석결과에 따른 중점점검방향

제 2 장 자료수집

2.1 자료수집

자료수집은 건설당시의 자료와 유지관리 기간 중 점검 및 진단이력 등 유지관리의 이력을 중심으로 실시하였으며, 수집 가능한 자료는 다음과 같다.

【표 2.1】 자료수집 현황

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비 고
건설관련 자료	1) 준공보고서	-	
	2) 준공도면	있음	
	3) 시공상세도	있음	
	4) 구조계산서	있음	
	5) 수리수문계산서	있음	
	6) 공사 및 특별시방서	-	
	7) 감리보고서	-	
	8) 품질관리 관련자료	-	
	9) 기타관련자료(지반조사서)	-	
	10) 건설공사 안전점검 보고서	-	
	11) 건설공사 초기점검보고서	-	
	12) 주요설계변경 내역 등	-	
	13) 기타	-	
유지관련 자료	1) 시설물관리대장	-	
	2) 기존 정밀점검 자료	있음	
	3) 기존 정밀안전진단 자료	있음	
	4) 보수·보강 및 용도변경 자료	있음	
	5) 구조물 복원도면	있음	
	6) 계측관리 관련 자료	-	
기타자료	1) 시설물 인접굴착 자료	-	
	2) 관리주체 자체 점검 자료	-	
	3) 관리주체 중점관리 구간 자료	-	
	4) 관리주체 시설물 관리 기준	-	
	5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	-	
	6) 기타	-	

2.2 자료분석 및 정리

본 시설물은 1995년 준공 이후 정밀안전진단 및 정밀점검이 실시되었으며, 2013년 정밀안전진단시 C등급의 보통 상태인 것으로 검토되었다.

본 시설물의 점검이력 현황, 정밀안전진단, 정밀점검 및 기타자료 결과는 다음과 같다.

2.2.1 기 정밀점검 및 진단이력검토

(1) 점검 및 진단이력

번호	기간 및 구분	점검·진단기관명	상태 등급	주요내용	비고
1	2000. 12. 23~ 2001. 03. 22	정밀안전진단 (주)동우기술단	B	• 교면포장 소성변형 • 연석 및 캔틸레버부 균열 및 백태 • BOX 도장박리, 내부 부식 • 교각 균열 일부 발생 등	
2	2003. 06. 26~ 2003. 06. 26	정밀점검 자체수행	B	• 교면 포장상태 불량 • 배수시설 상태 불량 등	
3	2005. 06. 15~ 2005. 06. 15	정밀점검 자체수행	B	• 교대 및 교각 상태 조사 • 강재의 표면상태 • 신축이음 등 조사	
4	2007. 05. 28~ 2007. 06. 04	정밀점검 자체수행	A	• 교대 및 교각 조사 • 신축이음 및 상부포장 상태 등 점검 • 교면 포장 소성변형구간 보수완료	
5	2009. 02. 12~ 2009. 05. 12	정밀안전진단 (주)동성엔지니어링	B	• 교대 및 교각 균열보수 필요 • 신축이음 교체, 거더 및 가로보 재도장 • 교면 포장 소성변형 소파보수	
6	2013. 02. 25~ 2013. 05. 25	정밀안전진단 테라이엔씨(주)	C	• 교대 및 교각 균열보수 필요 • 신축이음 A2 교체필요 • 거더 및 가로보 재도장 • 교면 포장 포장균열, 소성변형 소파보수	

【표 2.2】 2013년 정밀안전진단결과 요약

<table>
<tr><th>내 용</th><th>정밀안전진단 결과</th></tr>
<tr><td>외관조사</td><td>외관조사 결과 교대(A2)측 측방유동에 의한 거더와 흉벽 협착(A2), 받침장치의 과다변위, 수직보강재 좌굴(2012년 12월 긴급보강공사시행)이 발생되었다. 지반조사 및 해석을 토대로 교대(A2)의 변위를 검토한 결과 허용변위량 이상으로 변위가 발생되어 불안정한 것으로 판단되며, 추가 변위(7.5~9.1cm)가 발생할 것으로 예측되어 장기적으로 구조물 및 차량통행의 안전에 위험성을 내포하고 있다. 조속한 시일 내에 지반보강을 통한 안전성 확보가 필요할 것으로 판단되며, 거더와 교대 흉벽 협착부는 슬래브 및 거더 단부절단을 통한 유간을 확보하여야 하며, 과도한 변위가 발생된 받침장치는 교체를 실시하여야할 것으로 판단된다.</td></tr>
<tr><td>내구성조사</td><td>
<table>
<tr><th>구분</th><th>부 위</th><th>측정강도(MPa)</th><th>설계기준강도(MPa)</th><th>비고</th></tr>
<tr><td rowspan="2">반발경도</td><td>바닥판</td><td>32.9~39.1</td><td>27.0</td><td>120% 이상</td></tr>
<tr><td>교대, 교각</td><td>24.5~30.8</td><td>24.0</td><td>123% 이상</td></tr>
<tr><td rowspan="2">콘크리트
압축강도</td><td>바닥판</td><td>29.0</td><td>27.0</td><td>133% 이상</td></tr>
<tr><td>교대, 교각</td><td>34.6~35.9</td><td>24.0</td><td>115% 이상</td></tr>
<tr><td rowspan="3">탄산화시험</td><td>부 위</td><td>측정깊이(mm)</td><td>피복두께(mm)</td><td>상태평가</td></tr>
<tr><td>바닥판</td><td>3.8~5.7</td><td>34~48</td><td>b</td></tr>
<tr><td>교대, 교각</td><td>7.4~10.2</td><td>82~98</td><td>a</td></tr>
<tr><td rowspan="3">철근탐사시험</td><td>부 위</td><td colspan="2">측정치(mm)</td><td>상태</td></tr>
<tr><td>바닥판</td><td colspan="2">간격:110~135, 피복:34~48</td><td>양호</td></tr>
<tr><td>교대, 교각</td><td colspan="2">간격:275~320, 피복:82~98</td><td>양호</td></tr>
<tr><td rowspan="2">염화물함유량
시험</td><td>부 위</td><td>측정치(kg/㎥)</td><td>기준(kg/㎥)</td><td>상태평가</td></tr>
<tr><td>바닥판
교대, 교각</td><td>0.323
0.519~0.563</td><td>0.3</td><td>b</td></tr>
<tr><td rowspan="2">균열심도</td><td>부 위</td><td>측정치(mm)</td><td>실측피복(mm)</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>교대, 교각</td><td>37.58</td><td>103.0</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">도막두께</td><td>부 위</td><td>측정치(㎛)</td><td>추천도막두께(㎛)</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>Box내부</td><td>175~186</td><td>150</td><td>평균치:만족</td></tr>
<tr><td>Box외부</td><td>269~280</td><td>195</td><td>평균치:만족</td></tr>
<tr><td rowspan="2">초음파탐상
UT</td><td>부 위</td><td>조사개소</td><td>결함내용</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>용접부</td><td>80</td><td>없음</td><td>-</td></tr>
</table>
내구성 조사결과, 전반적인 콘크리트 및 강재의 품질은 양호한 것으로 판단된다.</td></tr>
</table>

【표 2.2】 2013년 정밀안전진단결과 요약(계속)

<table>
<tr><th>내 용</th><th>정밀안전진단 결과</th></tr>
<tr><td>재하시험</td><td>
- 개요
<table>
<tr><th>구 분</th><th>시험조건</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>시험경간</td><td>3경간</td><td></td></tr>
<tr><td>시험차량</td><td>15톤 덤프(269.4kN)</td><td></td></tr>
<tr><td>동적 주행속도(km/hr)</td><td>10, 20, 30, 40, 50</td><td></td></tr>
</table>
-정적재하시험
<table>
<tr><th>구 분</th><th>분석결과</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>하중 횡분배</td><td>대체로 양호</td><td></td></tr>
<tr><td>중립축위치</td><td>이론적 중립축 위치와 0~2%정도로 거의일치</td><td></td></tr>
<tr><td>처짐</td><td>1.938~4.618</td><td></td></tr>
</table>
-동적재하시험
<table>
<tr><th>구 분</th><th>10km/hr</th><th>20km/hr</th><th>30km/hr</th><th>40km/hr</th><th>50km/hr</th></tr>
<tr><td>DT1</td><td>3.341</td><td>3.474</td><td>3.822</td><td>4.323</td><td>4.156</td></tr>
<tr><td>DT2</td><td>3.200</td><td>3.328</td><td>3.661</td><td>3.822</td><td>3.675</td></tr>
<tr><td>DT3</td><td>2.285</td><td>2.376</td><td>2.614</td><td>2.496</td><td>2.732</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>안전성평가</td><td>
- 거더 안전성 검토결과
<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">구 분</th><th colspan="2">작용응력</th><th colspan="2">허용응력</th><th colspan="2">안전율</th><th rowspan="2">비 고</th></tr>
<tr><th>상연</th><th>하연</th><th>상연</th><th>하연</th><th>상연</th><th>하연</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1경간 정모멘트부</td><td>G1</td><td>117.312</td><td>152.126</td><td>148.183</td><td>190.0</td><td>1.263</td><td>1.249</td><td>O.K</td></tr>
<tr><td>G2</td><td>124.775</td><td>161.614</td><td>148.183</td><td>190.0</td><td>1.188</td><td>1.176</td><td>O.K</td></tr>
<tr><td rowspan="2">P1지점 부모멘트부</td><td>G1</td><td>48.306</td><td>218.5</td><td>118.518</td><td>170.411</td><td>4.523</td><td>1.438</td><td>O.K</td></tr>
<tr><td>G2</td><td>167.277</td><td>190.0</td><td>172.631</td><td>190.0</td><td>1.136</td><td>1.101</td><td>O.K</td></tr>
<tr><td rowspan="2">S10 정모멘트부</td><td>G1</td><td>126.983</td><td>148.183</td><td>160.246</td><td>190.0</td><td>1.167</td><td>1.186</td><td>O.K</td></tr>
<tr><td>G2</td><td>115.135</td><td>148.183</td><td>154.016</td><td>190.0</td><td>1.287</td><td>1.234</td><td>O.K</td></tr>
</table>
- 교대 안전성 검토결과
<table>
<tr><th>단면위치</th><th>깊이 H(mm)</th><th>dc (mm)</th><th>Req. As (mm^2)</th><th>사용철근량 (mm^2)</th><th>Mu (kN.m)</th><th>ΦMn (kN.m)</th><th>안전율</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>벽체 : H=5.900</td><td>1900</td><td>100</td><td>1220.1</td><td>1986</td><td>557.268</td><td>904.179</td><td>1.623</td><td>O.K</td></tr>
<tr><td>흉 벽</td><td>500</td><td>80</td><td>1146.7</td><td>2865</td><td>120.348</td><td>291.451</td><td>2.422</td><td>O.K</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

【표 2.2】 2013년 정밀안전진단결과 요약(계속)

<table>
<tr><th>내 용</th><th colspan="6">정밀안전진단 결과</th></tr>
<tr><td>내하력평가</td><td colspan="6"><table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>기본내하력</th><th>응답보정계수</th><th>공용내하력</th><th>비고</th></tr>
<tr><td rowspan="4">주형</td><td>외측빔</td><td>DB-41</td><td>2.621</td><td>DB-126</td><td></td></tr>
<tr><td>내측빔</td><td>DB-33</td><td>3.295</td><td>DB-111</td><td></td></tr>
<tr><td>외측빔</td><td>DB-30</td><td>2.820</td><td>DB-85</td><td></td></tr>
<tr><td>내측빔</td><td>DB-40</td><td>3.708</td><td>DB-192</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">슬래브</td><td>캔틸레버</td><td>DB-38</td><td>2.621</td><td>DB-100</td><td></td></tr>
<tr><td>중앙부</td><td>DB-33</td><td>2.621</td><td>DB-88</td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>시설물평가</td><td colspan="6">- 상태평가 : C등급, 안전성평가 : A등급, 종합평가 : C등급</td></tr>
<tr><td>종합결론</td><td colspan="6">- 주요 결함부위에 대한 보수를 수행하고 정기적인 점검을 통한 지속적인 유지관리를 수행한다면 교량의 사용성 및 내하성능을 유지하는데 문제없을 것으로 판단됨</td></tr>
</table>

2.3 보수 · 보강 이력

【표 2.3】 보수·보강이력 현황

번호	일 시	보수·보강 내용	공사금액 (천원)	비 고
1	2007. 05	교면포장 소성변형 구간 (A=2.0㎡)	-	-
2	2012. 12	수직보강재 좌굴부 보강	5,220	-
3	2015년 상반기	교대 측방유동 보강	-	-
4	2015년 하반기	교대 공동 보수	-	-

본 과업대상 시설물은 도로교의 용도로 사용되고 있으며, 현재까지 용도변경 등은 없는 것으로 확인되었으나, 내측 캔틸레버로 공업용수용 상수관이 통과하고 있는 것으로 조사되었다.

2.4 내진성능 확보 여부

구 분	내진성능 확보 여부
섬안큰다리	◦시설물 유지관리자료인 섬안큰다리 시설물관리대장 검토결과 2.상세제원에 내진설계 적용여부란에 “아니요”로 표기되어 내진설계가 미반영된 것으로 판단된다.

2.5 분석결과에 따른 중점진단방향

기 점검 및 수집자료 분석결과, 콘크리트 비파괴강도 및 탄산화시험결과는 양호한 상태로 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 조사되었으며, 외관조사 및 보수·보강이력분석 결과 주요손상에 대해 유지관리를 실시하고 있는 것으로 확인되었다. 따라서 금회 정밀점검 시 중점조사 항목은 다음과 같다.

【표 2.4】 부재별 중점점검사항

구 분	중 점 점 검 사 항	비 고
교면포장	◦공용기간 증가에 따른 포장면 손상 진전 및 신규발생여부(소성변형, 아스콘 균열, 포트홀, 마모정도 재시공여부 판단)	
연석/난간/분리대	◦콘크리트 파손 및 균열	
거더/가로보	◦플랜지 및 보강재 변형 상태확인 ◦용접부 손상 상태확인 ◦도장탈락 및 부식 발생부, 발생원인 조사(노후에 따른 손상여부)	
바닥판	◦바닥판 하면 건조수축균열 진전여부 조사 및 데크플레이트 부식정도 확인	
하부구조	◦균열 및 백태, 체수 상태 확인 ◦블럭 침하 및 유실 상태 확인	
받침장치	◦받침장치 기능상태, 부식 및 균열 상태 확인	
신축이음	◦신축이음 후타재 균열 상태 확인 및 추가손상 발생여부	
배수시설	◦배수시설 배수구 막힘 및 파손 발생여부조사	

제 3 장 외관조사

3.1 개 요

3.2 외관조사 항목 및 방향설정

3.3 외관조사 결과

3.4 외관조사 결과분석

제 1 장 외관조사

1.1 개 요

섬안큰다리교는 경상북도 포항시 남구 대도동~연일읍 오천리에 위치한 교량으로 1995년에 준공되어 20년 이상 공용중이며, 연장 586.0m의 Steel Box Girder교 형식으로 시공되었다.

본 과업대상 교량의 외관조사는 손상현황 및 결함의 상태를 파악하여 교량의 건전성을 저해시키는 위험요인을 사전에 발견하여 보다 적절한 보수대책 수립을 위한 기초자료를 얻기 위함이며 각 교량별 상부구조와 하부구조로 각각 나누어 직접, 사다리, 교량점검차, 보트 등의 접근장비 등을 이용하여 대상 부위에 가능한 근접하여 조사를 실시하였다. 점검대상 부위는 육안관찰을 기본으로 하여 실시하였으며, 필요한 경우 망원경, 크렉스케일, 균열확대경, 줄자 등을 이용하였고 카메라 촬영을 통하여 손상위치를 파악하였으며, 외관조사와 더불어 교량 부재의 기능상태를 확인을 위한 조사를 실시하였다.

『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토해양부, 한국시설안전공단, 2013. 04)』 의 평가기준에 근거하여 구조물에 발생된 손상정도에 따라 평가기준 a~e의 5단계로 구분하여 산정하였다.

본문에서는 교량 부재별로 외관조사 결과를 수록하였으며, 이에 따른 외관조사망도와 외관조사 총괄표는 향후 교량점검 및 유지관리 시에 효율적으로 활용할 수 있도록 하였다.

1.2 외관조사 항목 및 방향설정

1.2.1 부위별 주요 조사항목

【표 3.1】 부위별 주요 조사항목

부재명	점검부위	주요 조사항목	비고
교면포장	◦공 통	◦균열(미세, 선상, 격자형) ◦소성변형(요철, 바퀴자국, 단차) ◦포트홀 ◦노면잡물(구배불량)	

【표 3.1】 부위별 주요 조사항목(계속)

부재명	점검부위	주요 조사항목	비고
교면포장	◦ 신축이음 전후, 구조물 경계부	◦ 단차, 침하	
	◦ 배수구 주변	◦ 물고임(배수구 간격, 유출구 위치)	
배수시설	◦ 배수구	◦ 파손, 누락 ◦ 누수, 체수(막힘) ◦ 오염(이물질 퇴적)	
	◦ 배구관	◦ 파손(연결 고정부 탈락) ◦ 배수관 길이부족(거더에 물 떨어짐) ◦ 유출구 위치 부적절	
방호벽	◦ 철근콘크리트	◦ 균열(부모멘트부 균열, 침하균열) ◦ 박리, 박락, 철근노출, 파손(충돌)	
바닥판	◦ 공 통	◦ 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 파손 ◦ 백태, 오염 ◦ 재료분리	
신축이음	◦ 본 체	◦ 누수, 오염(배수시설 누락, 이물질퇴적) ◦ 유간(부족 또는 과다) ◦ 이상진동(충격음) ◦ 본체 유동 및 파손(충격음, 흔들림) ◦ 방수재(씰재) 파손 - 노면수 유입	
	◦ 후타재	◦ 균열, 파손(패임 및 요철) ◦ 전·후의 단차(교면포장과의 단차)	
교량받침	◦ 본 체	◦ 부식(오물퇴적), 변형 ◦ 균열, 파손 ◦ 가동받침의 유간부족 및 가동 장애요소 ◦ 받침과 거더의 밀착상태(분리) ◦ 앵커볼트 파손(절단) ◦ 가동방향 오류, 편기설치 ◦ 부속물 파손	
	◦ 받침대	◦ 균열, 파손 ◦ 부분침하	
주거더	◦ 공 통	◦ 변형, 균열, 파손 ◦ 표면(도장)상태 오염, 부식 ◦ 이상처짐 ◦ 연결부 볼트 이완, 파손, 이상음	
	◦ 받침부	◦ 복부판 부식 및 국부좌굴 ◦ 박스내부 출입구 개폐 ◦ 거더와 받침연결부 부식 ◦ 박스내부 바닥 물고임 및 부식	
	◦ 중앙부	◦ 맞대기 용접부 균열 ◦ 플랜지 변형 및 처짐 ◦ 다이아프램 연결부 균열	

【표 3.1】 부위별 주요 조사항목(계속)

부재명	점검부위	주요 조사항목	비고
주거더	◦2차부재	◦거더와의 연결부 균열	
	◦보수부위	◦용접부 및 용접부 주변 균열	
교 대	◦공 통	◦균열(시공이음부 횡방향 균열) ◦박리, 박락, 층분리, 백태, 파손, 철근노출 ◦교대회전	
	◦두 부	◦두부 물고임 ◦두부와 흉벽 경계부 균열 ◦거더와 흉벽 신축유간 부족	
	◦벽 체	◦균열(수직균열) ◦벽체와 날개벽 분리(이동)	
교 각	◦공 통	◦균열 박리, 철근노출, 파손 ◦침하	
	◦두 부	◦두부 물고임 ◦받침 하부 균열 및 파손(박리, 박락)	
	◦구 체	◦수직균열 ◦이동 또는 기울음	

1.2.2 외관조사방향 설정

외관조사는 현장답사를 통해 접근방법 및 안전조치사항 등을 결정하고, 예비조사를 통해 세부적인 외관조사방법을 결정하여 외관조사를 시행하였다.

【표 3.2】 외관조사 방향(현장답사)

구 분	외관조사 방향
현장답사	◦현장접근에 필요한 고소차 등의 접근방법, 장비동원과 일정계획을 수립 ◦강변 진입경로 및 협의기관 파악 ◦예비조사를 통해 교량에 발생된 주요 결함을 형태별로 분류 ◦결함 및 손상의 발생원인을 추정하고 조사방향 결정 ◦현장조사 안전조치 사항

【표 3.3】 외관조사 방향(자료조사)

구 분	외관조사 방향
예비조사 및 감독관협의	◦교면포장 망상균열, 균열, 소성변형 등의 결함 발생 현황 ◦연석 균열 등으로 인한 내구성 저하 여부 ◦신축이음장치의 균열 현황 ◦바닥판하면 균열 현황 ◦강재 거더에 발생된 부식, 도장박리, 리브변형 발생 현황 ◦하부구조의 손상 현황 ◦보수·보강부의 위치, 상태 조사 ◦받침장치의 이동량 측정, 기능성 여부 및 손상 발생 현황 ◦신축이음부의 손상 및 유간측정, 차수기능 저해 여부 확인

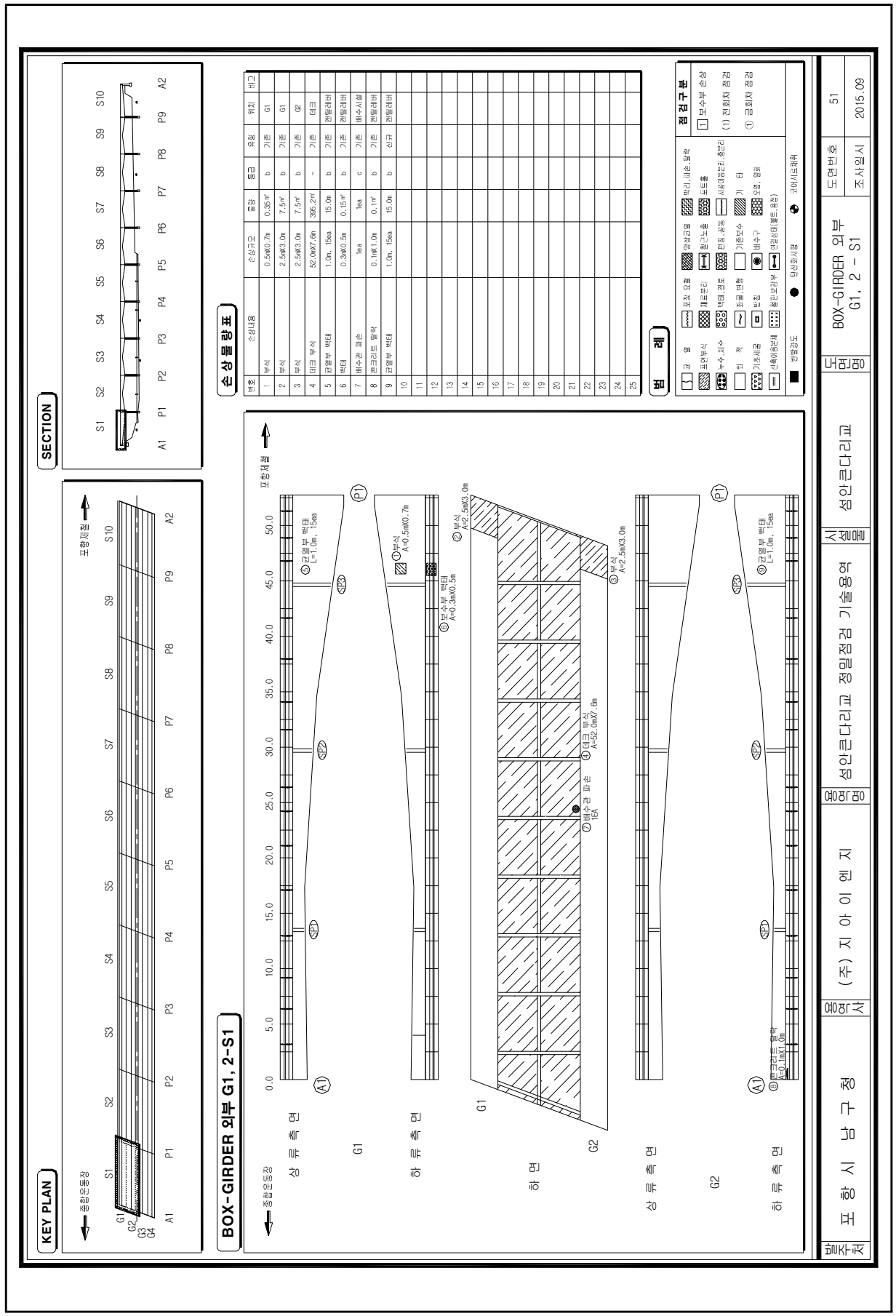
1.2.3 외관조사 기간 및 수행자

【표 3.4】 외관조사 기간 및 수행자

일 자		조 사 내 용	수 행 자	비 고
2015. 8. 11 ~ 8. 12		현장답사	기정석 외 3명	
1차	2015. 8. 31 ~ 2015. 9. 2	신축이음 및 받침장치 이동량 조사		
2차	2015. 9. 16 ~ 2015. 9. 18	외관조사 및 시험		
3차	2015. 9. 30 ~ 2015. 10. 3	고소차, 보트 점검		

1.2.4 외관조사망도 작성방안

(1) 외관조사망도 작성은 가장 최근에 실시한 2013년 정밀안전진단 야장을 기준으로 손상의 진행 및 보수여부를 파악하기 위하여 손상의 조사 시기를 파악 할 수 있도록 아래와 같이 구분하여 표기하였다. 또한 기존 손상은 점선으로 금회 조사된 신규손상은 실선으로 구분하였다



【그림 3.1】 외관조사 작성 예(거더외부)

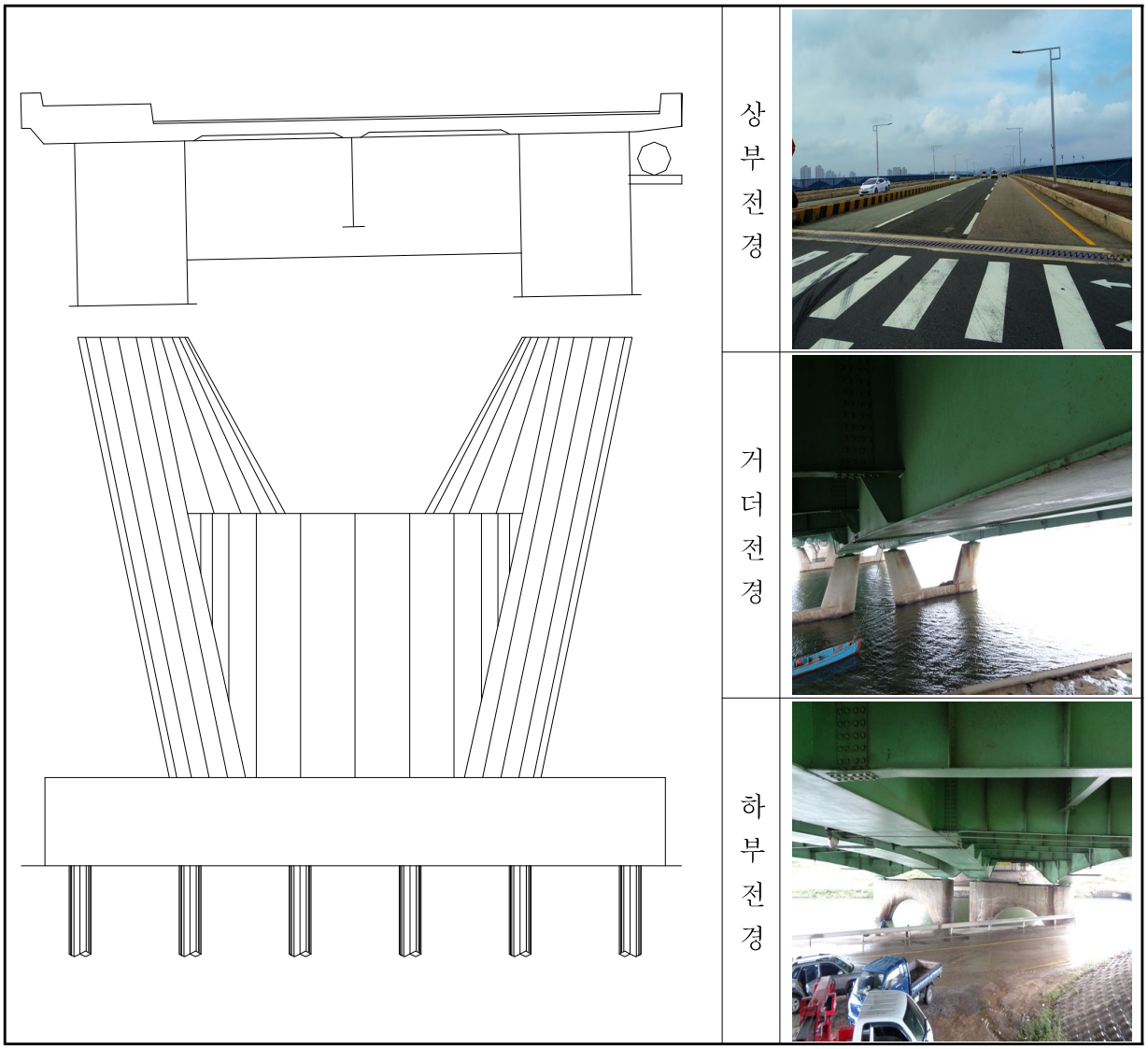
1.2.5 외관조사 전경

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">점검차를 이용한 외관조사(바닥판하면)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>바닥판하면 외관 조사</td><td>도보를 이용한 외관조사(거더내부)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>보트를 이용한 외관조사</td><td>사다리를 이용한 외관조사</td></tr>
</table>

【그림 3.2】 외관조사 전경

1.3 외관조사 결과

섬안큰다리교는 Steel Box Girder형식의 10경간 연속교이며, 외관조사는 교면포장, 바닥판, 거더, 교대, 교각 등 부재별 세분화하여 조사를 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



1.3.1 교면포장

(1) 현황

교면포장은 아스팔트 포장으로 보수이력 확인결과, 2007년 국부적인 소성변형 보수 이외의 보수이력은 없는 것으로 확인되었으나, 2013년 진단 이후 2차로 일부 구간 재포장이 실시 된 것으로 사료된다.

운동장방향 포장 현황

포항제철방향 포장 현황

재포장 현황

【그림 3.3】 교면포장 현황

(2) 조사항목

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 하여 조사를 실시하였다.

【표 3.5】 교면포장 외관조사 시 주요 점검항목

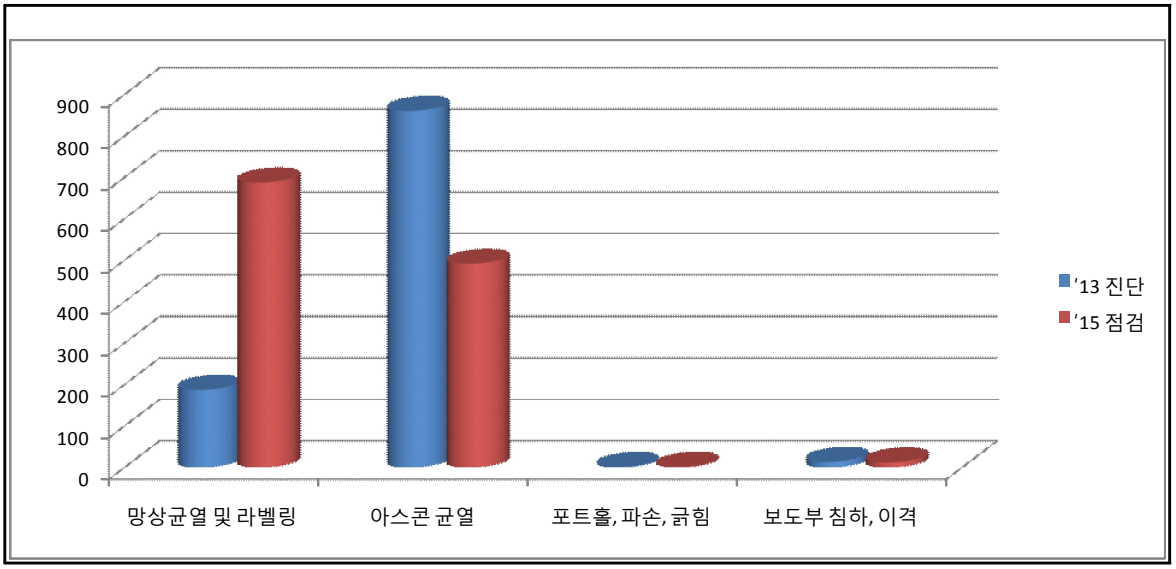
점 검 부 위	손 상 종 류	비 고
공 통	· 균열(미세, 선상, 격자형) · 소성변형(요철, 바퀴자국, 단차) · 포트홀 · 노면잡물(구배불량)	
신축이음 전·후, 구조물경계부	· 단차, 침하	
배수구주변	· 물고임(배수구 간격, 유출구 위치)	
기 타	· 종단경사 및 곡선구간으로 구조적 특성에 의한 포장밀림, 소성변형(요철) 조사	

(3) 외관조사 내용

교면포장의 주요 손상은 장기공용 및 중차량 운행에 의한 아스콘 균열, 망상균열 및 라벨링 등이며, 국부적으로 포트홀이 발생하였다.

현재 교면포장 상태에 대한 외관조사 결과, 아스콘 망상균열 및 라벨링 (688.0㎡, 13개소)과, 아스콘 균열(492.00m, 55개소), 포트홀 및 파손, 긁힘(1.98㎡, 16개소), 접속부 침식 및 이격(12.5㎡, 1개소)이 발생되었다. 포장부의 손상은 반복적인 차량 하중, 중차량의 지속적인 통행 및 아스콘의 노후화에 의한 손상으로 판단되며, 접속부

침하구간은 교대의 측방유동에 의하여 발생한 손상으로 사료된다. 균열 및 라벨링, 포트홀의 손상 구간은 차량의 주행성 및 유지관리를 위한 재포장, 아스콘 팻칭 등의 조치가 요구되며, 보도부 침하구간은 재포장 등의 조치가 필요하다.



【그림 3.4】 교면포장 손상 추이분석

아스콘 균열(S1)

포트홀(S3)

아스콘 균열(S4)

아스콘 균열(S8)

【그림 3.5】 교면포장 손상 현황

(4) 손상규모

【표 3.6】 교면포장 결함 및 손상내용

구 분	손상물량			
	망상균열 및 라벨링 (㎡)	균열 (m)	포트홀, 파손 긁힘 (㎡)	보도부 침하, 이격 (㎡)
S1	60.0	74.0	0.46	-
S2	60.0	64.0	0.13	-
S3	60.0	71.0	-	-
S4	60.0	63.0	1.07	-
S5	60.0	64.0	0.26	-
S6	60.0	49.0	0.01	-
S7	60.0	36.0	0.04	-
S8	90.0	60.0	-	-
S9	125.0	8.0	0.01	-
S10	53.0	3.0	-	12.5
소 계	**688.0**	**492.0**	**1.98**	**12.5**

【표 3.7】 교면포장 손상집계

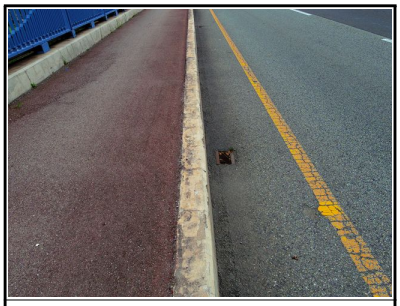
구 분	단위	'13 진단	'15 점검	증감		비고
		수량	수량			
망상균열 및 라벨링	m	187.5	688.0	▲	500.5	추가손상
아스콘 균열	㎡	861.0	492.0	▼	-369.0	손상변경
포트홀, 파손, 긁힘	㎡	1.63	1.98	▲	0.38	추가손상
보도부 침하, 이격	㎡	14.0	12.5	▼	1.5	물량수정

1.3.2 연석/난간

(1) 현황

연석/난간에 대한 보수이력 확인결과, 보수 이력은 확인되지 않은 상태이다.

방호벽 전경


보도부 연석 현황

중분대 현황

【그림 3.6】 방호벽 현황

(2) 조사항목

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 하여 조사를 실시하였다.

【표 3.8】 방호벽 외관조사 시 주요 점검항목

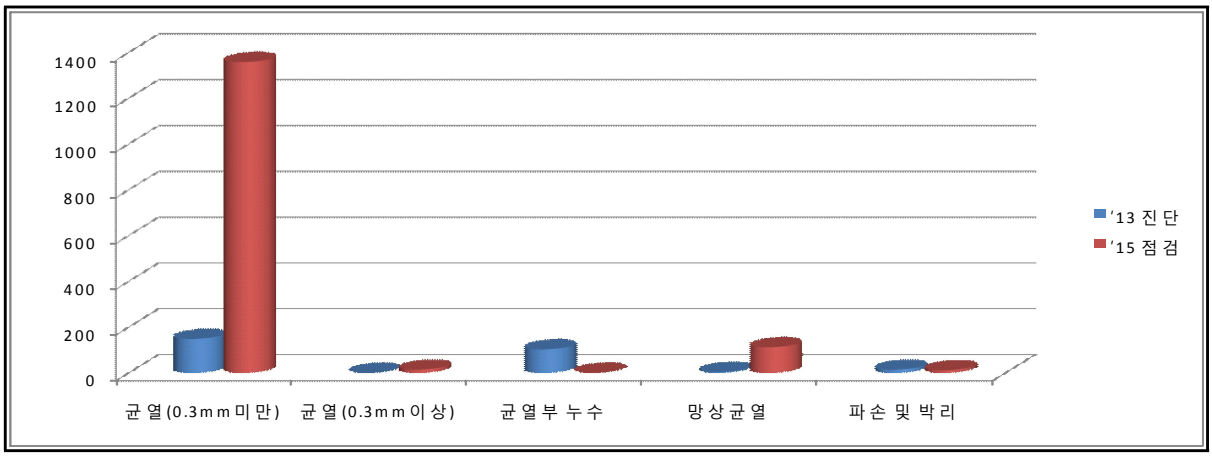
점 검 부 위	손 상 종 류	비 고
철근콘크리트 방호벽	· 균열(부모멘트부 균열, 침하균열) · 박리, 박락, 철근노출, 파손(충돌)	
기 타	· 신축이음부 주변 교대측 방호벽과 간섭영향 발생여부	

(3) 외관조사 내용

연석/난간의 주요 손상은 철근 피복두께부족에 의한 철근노출, 이물질 및 보수부 접착불량에 의한 박리, 건조수축에 의한 균열(cw=0.3㎜ 미만), 충돌에 의한 긁힘 등이 조사되었다.

연석/난간 및 중분대 상태에 대한 외관조사 결과, 0.3mm미만의 균열(1,357.0m), 0.3mm 이상의 균열(14.0m), 균열부 누수(0.9m), 망상균열(111.42㎡), 파손 및 박리, 몰탈 파손(11.74㎡)이 발생되었다. 기 손상부는 철근 피복두께부족에 의한 철근노출, 이물질 및 보수부 접착불량에 의한 박리, 건조수축에 의한 균열(cw=0.3㎜ 미만), 충돌에 의한 긁힘에 의한 손상으로 판단되며, 손상부는 내구성 확보를 위하여 단면보

수, 주입보수 및 습식균열보수 등의 조치가 요구되며, 경미한 손상은 주기적인 관찰 후 표면처리 등의 조치가 필요하다.



【그림 3.7】 연석/난간 손상 추이분석

균열(S1)

망상균열(S1)

균열 (S9)

몰탈탈락 (S10)

【그림 3.8】 방호벽 손상 현황

(4) 손상규모

【표 3.9】 연석/난간 결함 및 손상내용

구 분	손상물량				
	균열(0.3mm미만) (m)	균열(0.3mm이상) (m)	균열부 누수 (m)	망상균열 (㎡)	파손 및 박리 (㎡)
S1	150.6	-	-	0.42	0.3
S2	116.6	14.0	-	-	1.04
S3	147.6	-	0.9	-	6.4
S4	152	-	-	-	0.21
S5	151.7	-	-	-	0.33
S6	116.0	-	-	61.5	0.51
S7	165.6	-	-	6.0	1.81
S8	120.0	-	-	20.0	0.48
S9	121.0	-	-	15.0	0.16
S10	115.9	-	-	8.5	0.5
소계	**1,357.0**	**14**	**0.9**	**111.42**	**11.74**

【표 3.10】 연석/난간 손상집계

구 분	단위	'13 진단	'15 점검	증감	비고
		수량	수량		
균열(0.3mm미만)	m	147.9	1,357.0	▲ 1209.1	물량수정
균열(0.3mm이상)	m	-	14	▲ 14	신규손상
균열부 누수	m	102.5	0.9	▼ -101.6	물량수정
망상균열	㎡	4.2	111.42	▲ 107.22	물량수정
파손 및 박리	㎡	13.83	11.74	▼ -2.09	물량수정

1.3.3 바닥판 하면

(1) 현황

바닥판 하면은 콘크리트 바닥판이 일체화된 강합성교 형식으로 구성되어 있다. 바닥판 하면에 데크플레이트가 설치되어 있는 상태이다.

좌측캔틸레버

중앙부 바닥판

우측캔틸레버

【그림 3.9】 바닥판 하면 현황

(2) 조사항목

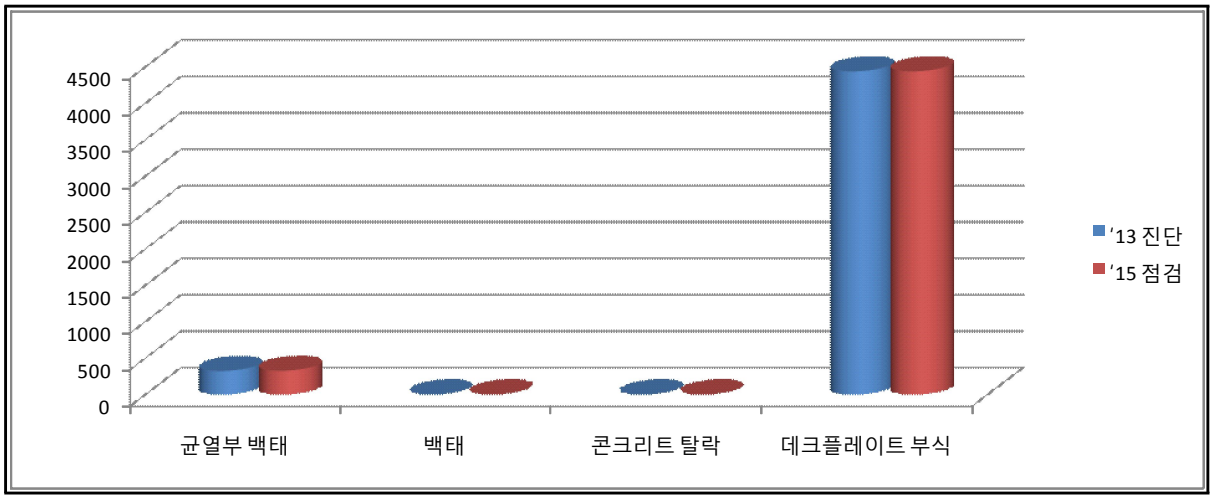
외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 하여 조사를 실시하였다.

【표 3.11】 바닥판 하면 외관조사시 주요 점검항목

점 검 부 위	손 상 종 류	비 고
콘크리트 바닥판 (캔틸레버)	• 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 파손, 누수, 백태, 재료분리, 오염	
기타	• 횡방향 균열 진행여부 조사	

(3) 외관조사 내용

바닥판 하면은 데크플레이트가 설치되어 있는 상태로, 데크플레이트 부식이 발생하였으며, 캔틸레버의 국부적인 균열부백태가 발생한 상태이다. 바닥판하면 상태에 대한 외관조사 결과 켄틸레버 균열부백태(326.00m), 백태(0.6m), 콘크리트 탈락(0.1㎡), 데크플레이트 부식(4,438.4㎡)이 발생되었다. 기 손상부는 초기 건조수축 균열 구간에 우수의 유입으로 백태가 발생하였고, 해안과 근접하여 있어 데크플레이트 부식이 다수 발생하였다. 손상부는 내구성 확보를 위하여 습식균열보수가 요구되며, 그라인더 등으로 물끊기 홈만 연결하여도 손상의 진전은 방지 할 수 있다. 기존 경미한 손상은 주기적인 관찰 후 진전 시 표면처리, 재도장 등의 조치가 필요하다.



【그림 3.10】 바닥판 하면 손상 추이분석

캔틸레버 균열부백태 (S3)

캔틸레버 균열부백태 (S4)

캔틸레버 균열부백태 (S9)

데크플레이트 부식(S5)

【그림 3.11】바닥판 하면 손상 현황

(4) 손상규모

【표 3.12】 바닥판 하면 결함 및 손상내용

구 분	손상물량			
	균열부 백태 (m)	백태 (㎡)	콘크리트 탈락 (㎡)	데크플레이트 부식 (㎡)
S1	30.0	0.15	0.1	395.2
S2	32.0	0.24	-	456.0
S3	36.0	-	-	456.0
S4	30.0	0.03	-	456.0
S5	32.0	0.09	-	456.0
S6	36.0	0.09	-	456.0
S7	36.0	-	-	456.0
S8	32.0	-	-	456.0
S9	30.0	-	-	456.0
S10	32.0	-	-	395.2
합계	**326.0**	**0.6**	**0.1**	**4,438.4**

【표 3.13】 바닥판 하면 손상집계

구 분	단위	'13 진단	'15 점검	증감	비고
		수량	수량		
균열부 백태	m	323.0	326.0	▲ 3.0	추가손상
백태	㎡	-	0.6	▲ 0.6	추가손상
콘크리트 탈락	㎡	0.1	0.1	- -	현상유지
데크플레이트 부식	㎡	4,438.4	4,438.4	- -	현상유지

1.3.4 거더(Steel Box Girder) 및 가로보

(1) 현황

Steel Box Girder로서 경간당 4련으로 구성되어 있으며, 각각 G1~G2 과 G3~G4 사이에 Cross Beam과 Stringer가 설치되어 있고 G2와 G3 사이에는 공업용수관(Ø=900㎜, 2ea)이 매달려 있다.

거더하부 현황

거더내부 현황

연결판 현황

【그림 3.12】 Steel Box Girder 현황

(2) 조사항목

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 하여 조사를 실시하였다.

【표 3.14】 거더(Steel Box Girder) 외관조사시 주요 점검항목

점 검 부 위	손 상 종 류	비 고
공 통	· 변형, 균열, 파손 · 표면(도장)상태 오염, 부식 · 이상처짐 · 연결부 볼트이완, 파손, 이상음	
받침부	· 복부판 부식 및 국부좌굴 · 박스내부 출입구 개폐 · 거더와 받침연결부 부식 · 박스내부 바닥 물고임 및 부식	
중앙부	· 맞대기 용접부 균열 · 플랜지 변형 및 처짐 · 다이아프램 연결부 처짐	

【표 3.14】 거더(Steel Box Girder) 외관조사시 주요 점검항목(계속)

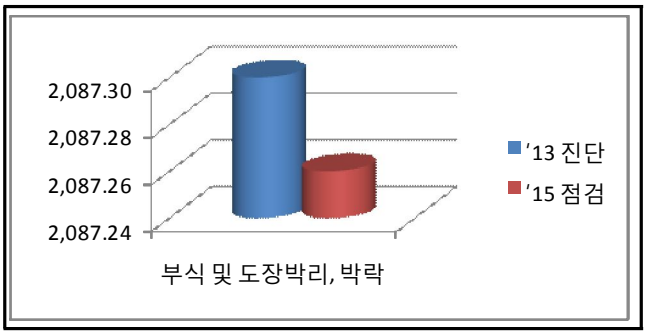
점 검 부 위	손 상 종 류	비 고
2차부재	• 거더와의 연결부 균열	
보수부위	• 용접부 및 용접부 주변 균열	
기타	• 외부도장 보수부 재 손상여부 조사 • 배수구 주위 우수유입여부(배수구 길이부족) • 내부출입구 확대방안	

(3) 외관조사 내용

① 거더 외부 및 가로보

거더 외부, 가로보의 주요 손상은 Steel Box 전반에 걸쳐 발생된 장기공용에 의한 도장박락 으로 도장 상도층이 박리되거나 표면에 녹물이 배어있는 상태이다.

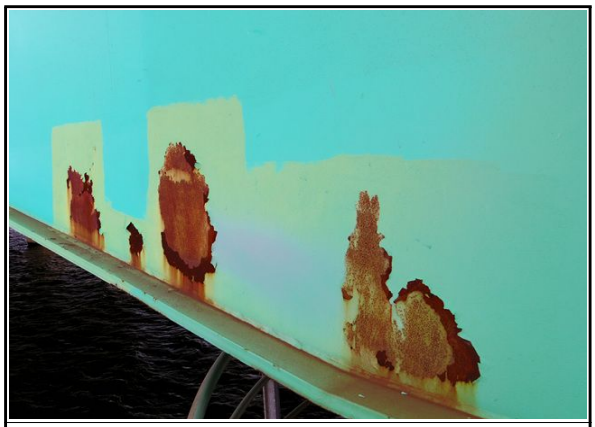
현재 거더외부에 대한 외관조사 결과, 도장 박리 및 박락, 부식(2087.26㎡)이 발생되었다. 섬안큰다리교는 해안과 근접하여 있어, 강재에 대한 도장 부식, 박리, 박락 등의 손상발생 빈도가 높은 것으로 판단되며, 도장 박리 및 부식 구간은 재도장이 요구된다. 재도장시 상도를 벗겨내고 표면처리 후 정밀한 시공을 요하며, 장기적으로는 강재도장의 내구년한(10년)을 초과하여 손상확대가 우려되므로 거더외측 전면 재도장을 고려해볼 필요가 있는 것으로 판단된다. 거더 점검홀이 받침장치와 거리와 가까워 출입하기 힘든 상태로 설치가 되어 있는 점으로 보아 시공시 거더의 제작 및 설치를 잘못한 시공 오류로 사료된다. 거더의 설치 및 시공의 오류가 없었으면 측방유동이 발생하였더라도 슬래브와 교대의 밀착이 발생하지 않거나, 적어서 슬래브 절단 및 슈 교체 등의 보수•보강의 공사가 없거나 소규모 보수•보강공사였을 것으로 사료된다.



【그림 3.13】 거더외부 손상 추이분석

부식 (G3-S6)

부식 (G1-S3)


부식 (G1-S4)

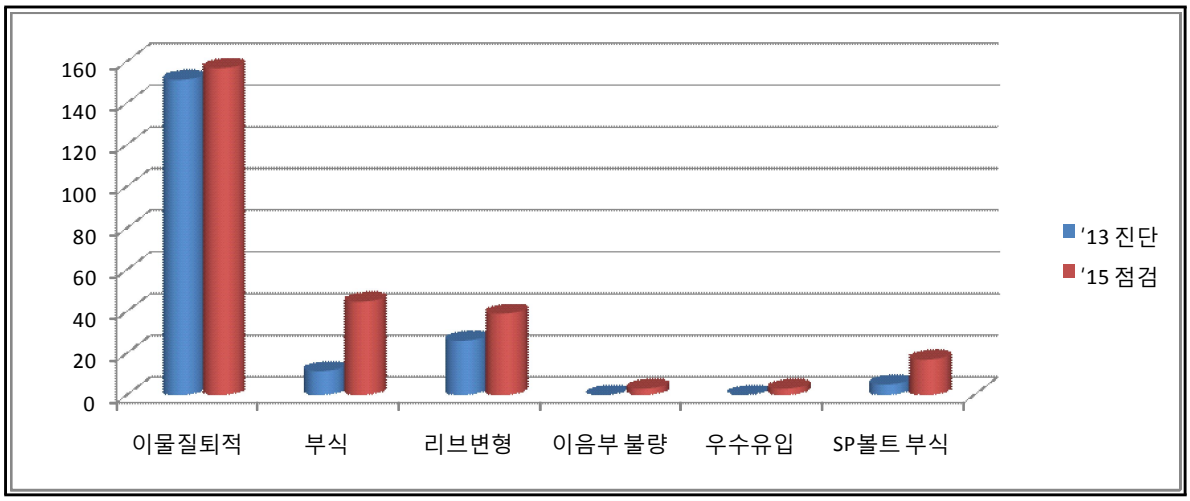
부식 (G4-S4)

【그림 3.14】 거더외부 손상 현황

② 거더 내부

거더 내부의 주요 손상은 리브변형, 강재부식, 이물질퇴적 등이며, 현재 거더내부에 대한 외관조사 결과, 리브변형(39ea), 이물질퇴적(156.81㎡), 부식(44.71㎡), SP 볼트부식(17ea) 등이 발생되었다. 금회 조사시, 리브변형이 13개소 추가 조사되었으며 리브변형은 A2 교대의 측방유동으로 인해 거더의 이동량 부족으로 인한 추가손상으로 판단된다. A2의 15년 상반기에 실시한 측방유동 보강이 실시되었고, 리브변형 주변의 부재에 대한 상세조사 결과 강재의 변형, 피로균열 등 손상은 발생치 않았다. 또한, 최대 변형량도 25㎜ 이내로 경미하므로 보강은 필요치 않으며 지속적인 관찰이 요구된다. 또한, 도장박리 및 녹 발생은 주기적인 보수를 실시하여 현상 유지하는 수준이며, 내부 이물질퇴적은 주형외부의 출입문에 시건장치가 되어 있지

않아 노숙자 등의 외부인 출입이 우려되며, 이물질퇴적 구간의 화재흔적은 강재의 손상을 발생시키지 않았으나, 자칫 변형 등의 손상을 초래 할 수 있으므로 시건장치를 통한 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.



【그림 3.15】거더내부 손상 추이분석

리브변형 (G1-S3)

부식 (G1-S3)

노숙 및 화재흔적 (G2-S1)

리브변형 (G3-S4)

【그림 3.16】 거더내부 손상 현황

노숙 흔적 (G4-S1)

리브변형 (G1-S6)

도장박리 (G1-S7)

부식 (G3-S2)

【그림 3.16】 거더 내부 손상 현황(계속)

(4) 손상규모

【표 3.15】 거더 외부 및 가로보 결함 및 손상내용

구 분	손상물량
	부식 및 도장박리, 박락 (㎡)
S1	40.36
S2	654.0
S3	355.5
S4	323.6
S5	257.1
S6	228.88
S7	168.93
S8	24.05
S9	22.74
S10	12.1
`합계	**2,087.26**

【표 3.16】 거더 외부와 가로보 손상집계

구 분	단위	'13 진단	'15 점검	증감	비고
		수량/개소	수량/개소		
부식 및 도장박리, 박락	㎡	2,087.3	2,087.26	- -	변동없음

【표 3.17】 거더 내부 결함 및 손상내용

구 분	손상물량					
	이물질퇴적 (㎡)	부식 (㎡)	리브변형 (개소)	이음부 변형 (개소)	우수유입 (개소)	SP볼트부식 (개소)
S1	121.75	3.03	-	-	-	-
S2	31.5	1.25	2	-	-	-
S3	-	1.59	4	1	-	-
S4	-	1.13	1	-	-	-
S5	-	2.04	-	-	-	-
S6	-	13.3	5	2	-	-
S7	-	1.4	6	-	-	5
S8	-	2.81	10	-	-	-
S9	-	1.95	5	-	2	12
S10	3.56	16.21	6	-	1	-
합계	**156.81**	**44.71**	**39**	**3**	**3**	**17**

【표 3.18】 거더 내부 손상집계

구 분	단위	'13 진단	'15 점검	증감	비고
		수량	수량		
이물질퇴적	㎡	151.23	156.81	▲ 5.58	손상증가
부식	㎡	11.43	44.71	▲ 33.28	손상증가
리브변형	EA	26	39	▲ 13	손상증가
이음부 불량	EA	-	3	▲ 3	손상증가
우수유입	EA	-	3	▲ 3	손상증가
SP볼트 부식	EA	5	17	▲ 12	손상증가

1.3.5 교대 및 교각

(1) 현황

교대는 역T형으로 시·종점측에 각각 시공되어 있으며, 교각의 형식은 P1~P8은 Y형, P9는 문형 교각형태로 시공되었다.

교대 현황

교각 현황

교각 현황(P9)

【그림 3.17】 하부구조 현황

(2) 조사항목

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 하여 조사를 실시하였다.

【표 3.19】 교대 및 교각 외관조사시 주요 점검항목

점 검 부 위	손 상 종 류	비 고
공 통	· 균열(시공이음부 횡방향 균열) · 박리, 박락, 층분리, 백태, 파손, 철근노출 · 교대회전, 침하(교대, 교각)	
두 부	· 두부 물고임(교대, 교각) · 두부와 흉벽 경계부 균열(교대) · 거더와 흉벽 신축유간 부족 · 받침하부 균열 및 파손(박리, 박락)	
벽 체(구체)	· 균열(수직균열) · 벽체와 날개벽 분리(이동) · 이동 또는 기울음	
기 타	· 하상구간 세굴여부 조사	

(3) 외관조사 내용

① 교대

교대의 외관조사 결과, 금회 A2교대 공동구간 보수가 실시되었으며, 0.3mm미만 균열(6.0m), 0.3mm이상 균열(10.5.m), 체수 및 이물질퇴적(72.2㎡), 망상균열(10.0㎡), 백태(2.44㎡), 하부 공동 및 블록 침하, 파손이 조사되었다. Cw=0.3㎜미만 균열은 길이가 1.0m미만의 소규모 균열로 균열패턴이 일정하지 않아 내부구속에 의한 표면 건조균열로 판단된다. A1에 발생된 Cw=0.3㎜이상 수직균열은 콘크리트 두께가 두꺼운 받침면에 양생시 발생되는 내부구속에 의한 건조수축균열로 비구조적균열이며, A2에 발생된 Cw=0.3㎜이상 수직균열은 교대의 측방동시 발생한 균열로 현재 진전되지 않은 상태로 판단되고, 2015년 상반기 3차에 걸쳐 C.G.S공법으로 A2 측방유동 보강이 실시되었다.

망상균열은 몰탈 보수부 표면에 미세하게 발생된 상태로 표면보수재(시멘트 풀)가 너무 얇게 마감되어 발생된 손상이며, 소규모 백태 등의 손상이 발생하였다. 기 손상부는 표면처리, 주입보수, 단면보수 등의 일상 보수가 필요한 상태이며, 하부 공동 구간과 블록 침하 구간은 흙채움, 재설치 등의 조치가 필요하다.

망상균열 (A1)

법면 공동 (A1)

균열 (A2)

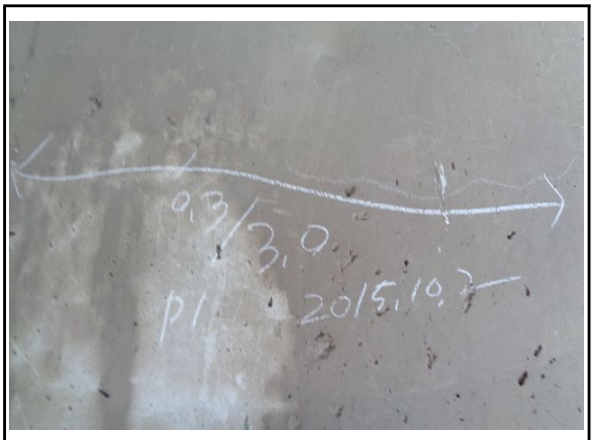
공동구간 보수 (A2)

【그림 3.18】 교대 손상 현황

② 교각

교각은 파손(1.06㎡), 철근노출(0.41㎡), 0.3mm미만 균열(148.6m), 0.3mm이상 균열(120.0m), 망상균열(17.7㎡)이 조사되었다.

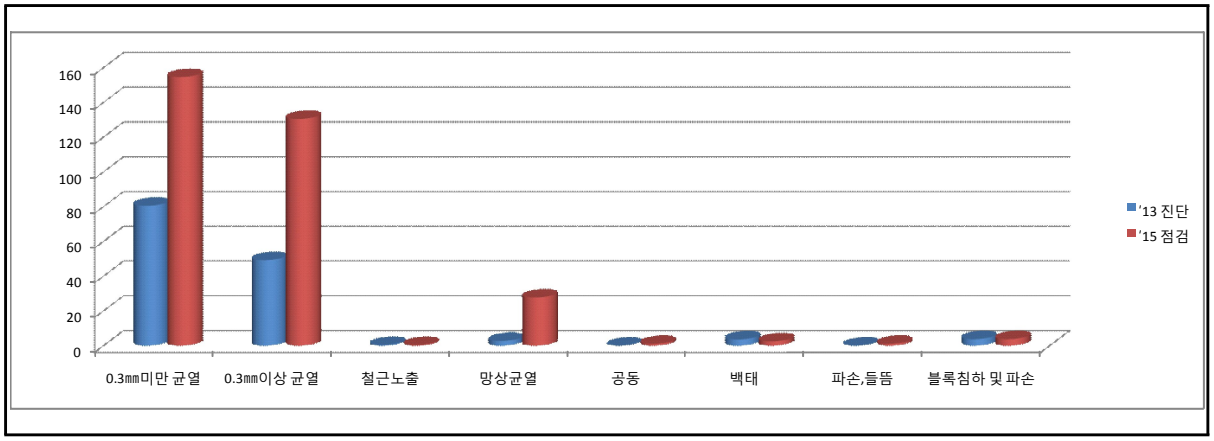
0.3㎜미만 균열 및 망상균열은 길이가 1.0m미만의 소규모로 내부구속에 의한 표면건조균열로 판단되며, 손상정도가 경미하여 유지관찰 후 손상 진전 시 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단되며, 0.3mm이상의 균열은 콘크리트 두께가 두꺼운 받침면에 양생시 발생되는 비구조적인 건조수축균열로 주입보수 등의 조치가 필요하다. 파손 및 철근노출은 외부 충격에 의한 경미한 손상으로 교각의 내구성 증진을 위하여 단면보수 등의 조치가 필요하다.



기둥부 균열 (P1)

기둥부 균열 (P5)

【그림 3.19】 교각 손상 현황



【그림 3.20】 하부구조 손상 추이분석

(4) 손상규모

【표 3.20】 교대, 교각 결함 및 손상내용

구 분	손상물량								
	균열 0.3㎜미만 (m)	균열 0.3㎜이상 (m)	체수, 이물질퇴적 (㎡)	철근노출 (㎡)	망상균열 (㎡)	공동 (㎡)	백태 (㎡)	파손, 들뜸 (㎡)	블록 침하 및 파손 (㎡)
A1	-	7.6	26.0	-	10.0	1.0	-	-	-
A2	6.0	2.9	46.2	-	-	-	2.44	-	3.75
P1	22.5	33.0	-	-	-	-	-	-	-
P2	81.3	12.5	-	0.11	-	-	-	-	-
P3	15.8	34.8	-	0.3	5.7	-	-	-	-
P4	18.5	7.0	-	-	2.0	-	-	-	-
P5	6.5	17.0	-	-	10.0	-	-	-	-
P6	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-
P7	2.5	-	-	-	-	-	-	0.06	-
P8	-	6.0	-	-	-	-	-	-	-
P9	-	9.7	-	-	-	-	-	1.0	-
합계	**154.6**	**130.5**	**72.2**	**0.41**	**27.7**	**1.0**	**2.44**	**1.06**	**3.75**

【표 3.21】 교대, 교각 손상집계

구 분		단위	'13 진단	'15 점검	증감		비고
			수량	수량			
균열	0.3㎜미만	m	80.5	154.6	▲	74.1	추가손상
	0.3㎜이상	m	49.2	130.5	▲	81.3	추가손상
체수,이물질퇴적		㎡	14.4	72.2	▲	57.8	추가손상
철근노출		㎡	0.41	0.41	-	-	변동없음
망상균열		㎡	2.7	27.7	▲	25.0	추가손상
공동		㎡	-	1.0	▲	1.0	추가손상
백태		㎡	3.6	2.44	▼	-1.16	물량변동
파손,들뜸		㎡	0.06	1.06	▲	1.0	추가손상
블록 침하 및 파손		㎡	3.75	3.75	-	-	변동없음

1.3.6 받침장치

(1) 현황

섬안큰다리의 받침장치 형식은 원형의 밀폐용기에 고무를 넣고 그 위에 받침판을 얹어 고무의 탄성변형에 의해 회전기능을 가지며, 미끄럼 기능은 고무판 위에 설치된 피스톤 상단에 부착된 불소수지(PTFE)판과 바닥판의 하단에 부착된 스테인리스 스틸 판 사이에 윤활유를 주입하여 이동변위에 대해 적은 마찰계수로 미끄럼 기능을 하는 포트받침 형식이다.

(2) 조사항목

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 하여 조사를 실시하였다.

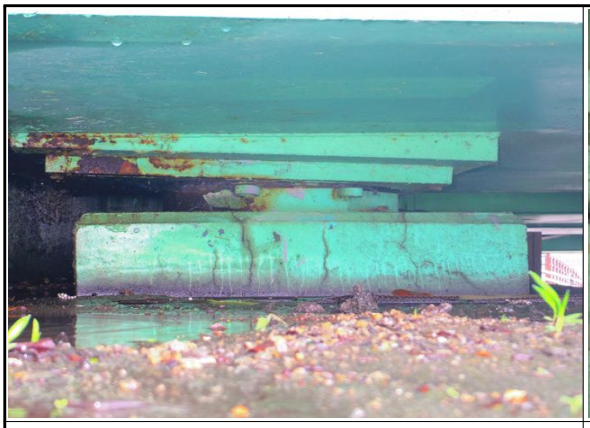
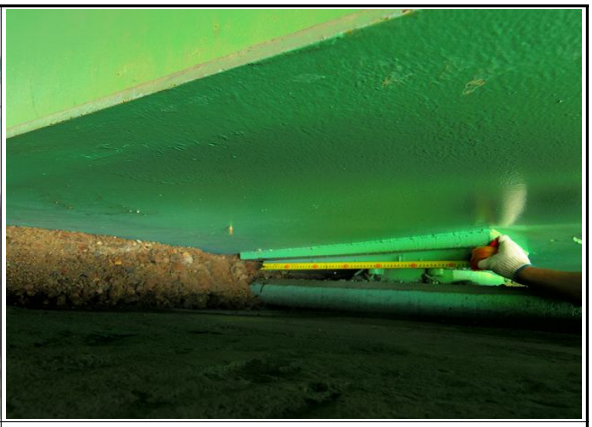
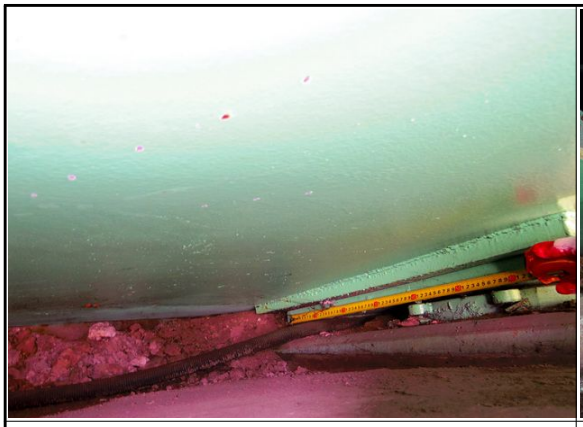
【표 3.22】 교량받침 외관조사시 주요 점검항목

점 검 부 위	손 상 종 류	비 고
본체	・부식(오물퇴적), 변형 ・균열, 파손 ・가동받침의 유간부족 및 가동 장애요소 ・받침과 거더의 밀착상태(분리) ・앵커볼트 파손(절단) ・가동방향오류, 편기설치 ・부속물 파손	
받침콘크리트	・균열, 파손 ・부분침하	

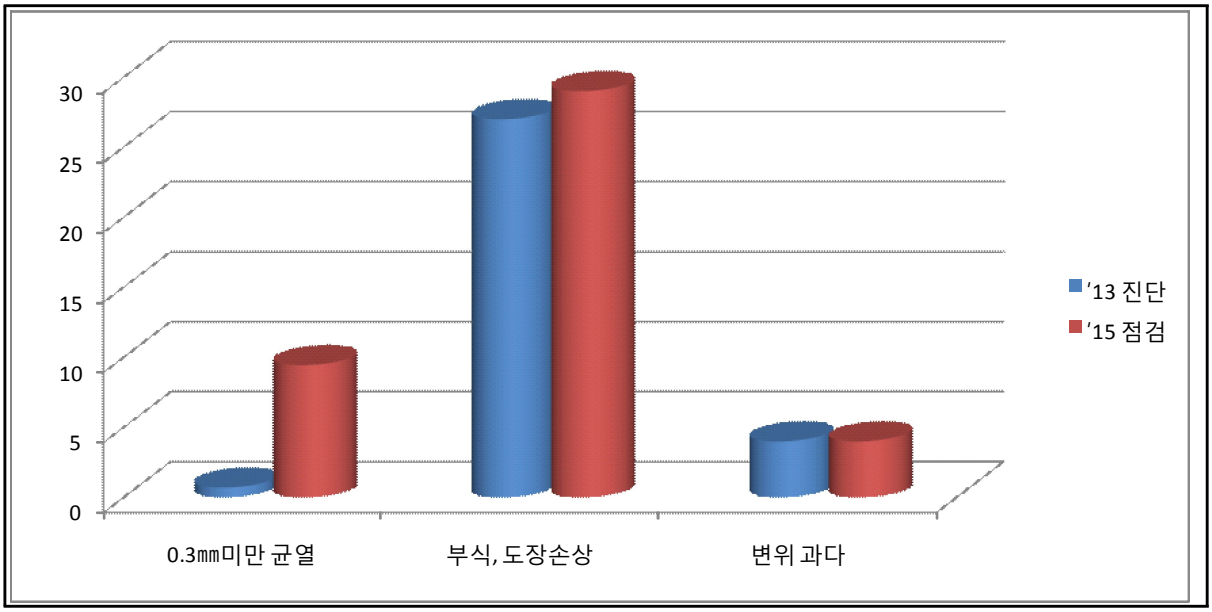
(3) 외관조사 내용

교량받침은 부식 및 도장손상(29ea), 받침콘크리트 균열(9.44㎡), 가동받침 유간부족(4ea)이 발생하였다.

교량받침 유간부족 구간은 측방유동으로 인한 받침의 과이동으로 받침 교체가 필요하나, 2015년 하반기 받침 교체 계획이 정해졌으며 정밀시공을 요한다. 받침 균열은 건조수축 균열로 발생된 손상도 경미한 수준으로 주의관찰 후 표면처리 등의 조치가 필요하며, 도장손상 및 부식구간은 재도장 등의 조치가 요구된다.

	
받침 균열, 부식(A1-SH2)	교량받침 부식 (P2-SH2)
	
교량받침 몰탈균열 (P3-SH3)	A2-SH2(➔150mm)
	
A2-SH3(➔140mm)	A2-SH4(➔160mm)

【그림 3.21】 교량받침 손상현황



【그림 3.22】 교량받침 손상 추이분석

(4) 손상규모

【표 3.23】 받침장치 결함 및 손상내용

구 분	손상물량		
	균열 0.3㎜미만 (m)	부식, 도장손상. (㎡)	변위 과다 (ea)
A1	2.4	3	-
A2	-	-	4
P1	-	-	-
P2	-	-	-
P3	1.7	4	-
P4	2.04	4	-
P5	0.5	4	-
P6	0.8	4	-
P7	0.8	4	-
P8	0.6	2	-
P9	0.6	4	-
합계	**9.44**	**29**	**4**

【표 3.24】 받침장치 손상집계

구 분		단위	'13 진단 수량	'15 점검 수량	증감		비고
균열	0.3㎜미만	m	0.7	9.44	▲	8.74	추가손상
부식, 도장손상		EA	27	29	▲	2	추가손상
변위 과다		EA	4	4	-	-	변동없음

(5) 받침장치 연단거리 측정

교량 받침면은 받침장치를 통해서 상부구조로부터 하중 등의 집중하중을 받는 곳이고 또한 지진시에는 큰 수평력이 작용하는 곳이다. 따라서 받침장치 앵커볼트에서 정부(楨部)연단까지의 거리가 작으면, 고정단에서는 전단면에 연해서 받침면이 파손되는 경우가 있고 또한 가동단 에서는 받침이 벗어나 거더가 낙교 할 수도 있다. 따라서 본 과업에서는 도로교 설계기준(2010)에 준하여 실제 연단거리와 설계 연단거리를 비교・검토하였다.

- 거더의 경간길이 100m이하 : 연단거리(S) = 200 + 5 × L
- 거더의 경간길이 100m이상 : 연단거리(S) = 300 + 4 × L

여기서, L : 지간길이 (m)

- 섬안큰다리교 최소연단거리 = 200 + 5 × 53 = 465mm
- 섬안큰다리교 최소연단거리 = 200 + 5 × 60 = 500mm

각 지점별 받침에 대한 연단거리를 측정한 결과, 【표 3.25】과 같이 465~590mm로 측정되었으며, 도로교 설계기준의 최소연단거리(465mm)에 만족하는 것으로 조사되었다.

【표 3.25】 받침장치 연단거리 측정결과

위치		연단기준	측정결과				평가	위치		연단기준					평가
			SH1	SH2	SH3	SH4					SH1	SH2	SH3	SH4	
A1		465	490	480	485	495	O.K	A2		465	465	630	690	700	O.K
P1	A1	500	570	550	580	540	O.K	P6	A1	500	550	530	540	550	O.K
	A2		570	570	580	550	O.K		A2		550	510	550	520	O.K
P2	A1		570	550	560	560	O.K	P7	A1		545	530	560	530	O.K
	A2		590	550	550	580	O.K		A2		530	550	540	520	O.K
P3	A1		510	560	560	550	O.K	P8	A1		545	540	540	550	O.K
	A2		570	550	550	550	O.K		A2		550	560	570	570	O.K
P4	A1		510	560	580	550	O.K	P9	A1		590	560	585	580	O.K
	A2		590	570	590	560	O.K		A2		570	550	545	560	O.K
P5	A1		530	520	540	520	O.K	-		-	-	-	-	-	O.K
	A2		550	550	570	570	O.K								O.K

(6) 받침장치 가동 여유량 검토

설계시 받침의 이동량은 온도변화, 활하중, 크리프, 건조수축, 부가여유량 및 설치 여유량 등을 고려하여 산정하나, 금회 조사에서는 교량의 공용년수가 20년 경과되었으므로 크리프 및 건조수축 의한 변화는 거의 종결된 것으로 간주하여 온도변화에 의한 이동량을 검토하였다.

받침장치 가동여유량에 대한 검토는『도로교설계기준, 2010』에 따라 측정일 온도에서 설계검토 최저, 최고온도까지 수축 및 신장거동에 대한 받침장치의 부가여유량을 검토하였다.

- 조사시 온도 : 2015년 10월 1일 가동량 측정시 외기온도 ⇒ 20.0℃
- 검토 온도 : -10℃ ~ +40℃ (강교일 경우)

◎ 받침장치 여유량 산정

- 온도에 의한 이동량 : $\Delta \ell t = \alpha \times \Delta T \times \ell$
- 선팽창계수(강교) : $\alpha = 1.2 \times 10^{-5}$
- 온도범위 : ΔT = 20.0℃ - (-10℃) = 30.0℃ (최대 수축시, 동절기)

  40℃ - 20.0℃ = 20.0℃ (최대 신장시, 하절기)
- 적용 경간 길이 (ℓ) = 60.0m(P4,6), 120.0m(P3,7), 180.0m(P2,8)

  240.0m(P1,9), 293.0m(A1,2)

【표 3.26】 교량받침 여유량 조사 결과

위 치	구 분	설계 이동량 (mm)	실측 이동량 (mm)	여유량(mm)		온도변화에 의한 이동량		판 정
				신장	수축	신장	수축	
A1	SH1	±150	+75	75	235	70.32	105.48	O.K
	SH2		+50	100	200	70.32	105.48	O.K
	SH3		+75	75	235	70.32	105.48	O.K
	SH4		+75	75	235	70.32	105.48	O.K
A2	SH1	±150	+130	20	280	70.32	105.48	N.G
	SH2		+150	0	300	70.32	105.48	N.G
	SH3		+140	10	290	70.32	105.48	N.G
	SH4		+150	0	300	70.32	105.48	N.G
P1	SH1	±100	+30	70	130	57.6	86.4	O.K
	SH2		+35	65	135	57.6	86.4	O.K
	SH3		+30	70	130	57.6	86.4	O.K
	SH4		+30	70	130	57.6	86.4	O.K
P2	SH1	±100	+20	80	120	43.2	64.8	O.K
	SH2		+35	65	135	43.2	64.8	O.K
	SH3		+10	90	110	43.2	64.8	O.K
	SH4		+10	90	110	43.2	64.8	O.K
P3	SH1	±100	+40	60	140	28.8	43.2	O.K
	SH2		+45	55	145	28.8	43.2	O.K
	SH3		+70	30	170	28.8	43.2	O.K
	SH4		+40	60	140	28.8	43.2	O.K
P4	SH1	±100	+40	60	140	14.4	21.6	O.K
	SH2		+30	70	130	14.4	21.6	O.K
	SH3		+35	65	135	14.4	21.6	O.K
	SH4		+35	65	135	14.4	21.6	O.K
P5	SH1	-	고정단	-	-	-	-	-
	SH2		고정단	-	-	-	-	-
	SH3		고정단	-	-	-	-	-
	SH4		고정단	-	-	-	-	-
P6	SH1	±100	-10	110	90	14.4	21.6	O.K
	SH2		-10	110	90	14.4	21.6	O.K
	SH3		-10	110	90	14.4	21.6	O.K
	SH4		-10	110	90	14.4	21.6	O.K
P7	SH1	±100	+10	90	110	28.8	43.2	O.K
	SH2		+10	90	110	28.8	43.2	O.K
	SH3		+10	90	110	28.8	43.2	O.K
	SH4		+10	90	110	28.8	43.2	O.K
P8	SH1	±100	0	100	100	43.2	64.8	O.K
	SH2		0	100	100	43.2	64.8	O.K
	SH3		0	100	100	43.2	64.8	O.K
	SH4		0	100	100	43.2	64.8	O.K
P9	SH1	±100	+5	95	105	57.6	86.4	O.K
	SH2		+5	95	105	57.6	86.4	O.K
	SH3		+5	95	105	57.6	86.4	O.K
	SH4		+5	95	105	57.6	86.4	O.K

※ 실측 이동량은 고정단(P5)을 기준으로 신장시(+), 수축시(-)로 명기.

받침장치의 이동량 검토결과, A2 받침 4개소를 제외한 모든 받침에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다. A1의 받침은 여유량을 확보하고 있지만, 지속적인 유지관리 및 관찰이 요망되고, A2 받침 4개소는 거더 점검홀이 받침장치와 거리와 가까워 출입하기 힘든 상태로 설치가 되어 있는 점으로 보아 시공시 거더의 제작 및 설치시 정밀시공이 이루어 지지 않은 것으로 사료된다. 이동량이 수축기로 다가오는 겨울에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 신장기인 여름이 다가오면 이동량부족으로 받침장치 및 거더에 손상이 가해질 수 있으므로, 받침장치를 이동하여 설치 및 주의관찰이 요망된다.

1.3.7 신축이음장치

(1) 현황

섬안큰다리의 신축이음장치는 Finger Joint 형식으로 시·종점부 총2기(A1,A2)가 설치되어 있다.

Exp.1(A1) 신축이음

Exp.2(A2) 신축이음

【그림 3.23】 신축이음 현황

(2) 조사항목

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 하여 조사를 실시하였다.

【표 3.27】 신축이음장치 외관조사시 주요 점검항목

점 검 부 위	손 상 종 류	비 고
본체 (강재 신축이음)	・누수, 오염(배수시설 누락, 이물질퇴적) ・유간(부족 또는 과다) ・이상진동(충격음) ・본체유동 및 파손(충격음, 흔들림) ・방수재(씰재) 파손-노면수 유입	
후타재	・전·후의 단차(교면포장과의 단차) ・균열 및 파손(패임 및 요철)	

(3) 외관조사 내용

신축이음의 전반적으로 양호한 상태이나, 건조수축에 의한 후타재 균열(12.4m)이 발생된 상태이며, 기 손상부는 지속적인 관찰 후 진전시 보수가 필요하다.

Exp12(A1) 후타재 균열

Exp12(A1) 후타재 균열

【그림 3.24】 신축이음장치 손상 현황

(4) 손상규모

【표 3.28】 신축이음장치 결함 및 손상내용

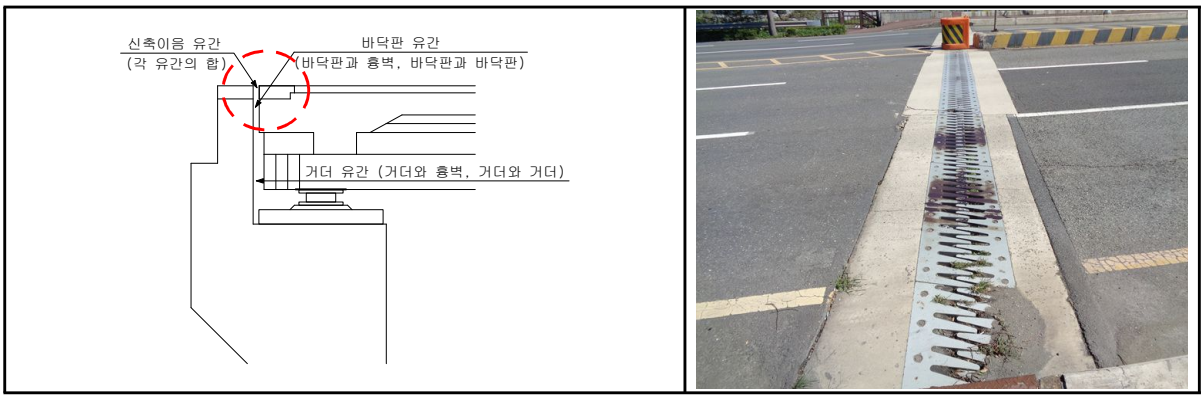
구 분	손상물량
	후타재 균열 (m)
Exp.1	7.0
Exp.2	5.4
합계	**12.4**

【표 3.29】 신축이음 손상집계

구 분	단위	'13 진단 수량/개소	'15 점검 수량/개소	증감	비고
후타재균열	m	13.3	12.4	▼ 0.9	물량조정

(5) 신축이음 유간 및 가동량 검토

신축이음장치의 선정과 설계의 기준이 되는 신축량의 계산은 온도 상승에 따른 상부구조의 신장거동으로 인하여 양쪽 단부의 충돌을 방지하고자 도로교설계기준에 따라 온도변화에 따른 이동량을 고려하여 여유량을 검토하였으며, 조사일자별 온도에 따른 신축이음장치의 가동량을 측정하여 그 기능성을 평가하였다.



【그림 3.25】 신축이음장치 유간 측정방법 및 조사전경

① 신축여유량 검토

신축이음장치의 유간에 대한 검토는『도로교설계기준, 2010』에 따라 측정일 온도에서 설계검토 최고온도까지의 신장거동에 대한 부가여유량을 검토하였다.

- 조사시 온도 : 2015년 10월 1일 외기온도 ⇒ 20℃
- 검토 온도 : +40℃~-10℃ (강교일 경우)

◎ 신축이음장치 이동여유량 산정

- 온도에 의한 이동량 : $\Delta \ell t = \alpha \times \Delta T \times \ell$
- 선팽창계수 : $\alpha = 1.2 \times 10^{-5}$ (강교)
- 온도범위 : ΔT = 40℃ - 20℃ = 20℃ (최대 신장시, 강교)
  -10℃ - 20℃ = -30℃ (최대 수축시, 강교)
- 적용 경간 길이 (ℓ) : 293.0m

- 온도에 의한 신축량 : 70.3mm(신장시), 105.5mm(수축시)
- 지점의 회전변위에 의한 신축량(신장시 적용)
- $\Delta \ell r = \Sigma(hi \cdot \Theta i)$
- hi : 받침의 회전중심에서 보의 중립축 까지의 높이 (거더높이의 2/3)
- Θi : 보의 회전각(강재 : 1/150)
- $\Delta \ell r = \Sigma(hi \cdot \Theta i) = 2/3 \times 3,700 \times 1/150 = 16.44mm$
- 계산신축량

  = 온도변화에 의한 신축량 + 지점의 회전변위에 의한 신축량
- 신장시 : 86.7mm

【표 3.30】 신축이음부 유간 조사결과

위 치	형 식	지간 (m)	유간측정량(㎜)			계산신장량 (㎜)	검토
			상부	슬래브	거더		
Exp.1	핑거조인트	293.0	110	110	110	86.7	O.K
Exp.2	핑거조인트	293.0	130	30	0	86.7	N.G

온도변화에 의한 신축이음부 여유량은 측정 조사일(2015년 10월 1일) 외기온도를 기준으로 하절기 최고온도(강교 : 40℃)를 적용하였다. 신축이음의 계산신축량과 실측유간을 검토한 결과, A2 슬래브 및 거더에서 여유가 없는 것으로 측정되었다.

1.3.8 배수시설

(1) 현황

배수구는 116개소가 설치되어 있으며, 각 배수구는 스틸그레이팅 뚜껑으로 덮혀 있는 상태이다.

(2) 조사항목

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 조사를 실시하였다.

【표 3.31】 배수구 외관조사시 주요 점검항목

점 검 부 위	손 상 종 류	비 고
배 수 구	· 파손, 누락 · 누수, 체수(막힘) · 오염(이물질 퇴적)	
배 수 관	· 파손(연결 고정부 탈락) · 배수관 길이부족(거더에 물 떨어짐) · 유출구 위치 부적절(도로구간)	
기 타	· 배수구 길이가 짧은 구간 거더 외관상태	

(3) 외관조사 내용

배수구 외관조사 결과, 116개소 모두 배수구 막힘이 조사되었고, 정비가 요망된다. S1측 배수구는 하부 자전거 도로가 지나가므로 현재 산악형 배수구를 육교형 배수구로 변경 할 것을 권장한다.

S1 배수시 하부 자전거 도로로 떨어짐

배수구 전경

【그림 3.26】배수시설 손상 현황

(4) 손상규모

【표 3.32】배수구 손상집계

구 분	단위	'13 진단	'15 정밀	증감	비고
		수량/개소	수량/개소		
배수구 막힘	EA	116	116	- -	변동없음
배수구 파손	EA	1	-	▼ 1	정비

1.3.9 부대시설

섬안큰다리교의 부대시설로는 점검통로와 가로등이 설치되어 있으며, 점검통로 설치목적은 교량이 설치되어 있는 주변의 지형 또는 공간적 여건 등으로 인하여 별도의 장비 없이는 접근이 어려운 주요 교량부재에 접근시설을 설치하여 근접점검과 유지관리를 용이하게 하기 위함이다. 따라서 작업자 및 점검자의 안전을 위하여 점검통로 설치상태와 고정 상태를 중점 조사하였으며, 앙카볼트 고정상태, 볼트 연결상태, 용접상태 등을 확인결과 탈락이나 파단이 없는 양호한 상태이며, 가로등도 양호한 상태이다.

가로등 현황

점검통로 연결상태 양호

【그림 3.27】 부대시설 설치현황

1.3.10 손상수량 집계표

(1) 손상수량 집계표

【표 3.33】 손상수량 집계표

구 분		단위	'13 진단 수량/개소	'15 점검 수량/개소	증감		비고
교 면 포 장	망상균열 및 라벨링	m	187.5	688.0	▲	500.5	추가손상
	아스콘 균열	㎡	861.0	492.0	▼	-369.0	손상변경
	포트홀, 파손, 긁힘	㎡	1.63	1.98	▲	0.38	추가손상
	보도부 침하, 이격	㎡	14.0	12.5	▼	1.5	물량수정
연석/ 난간	균열(0.3mm미만)	m	147.9	1,357.0	▲	1209.1	물량수정
	균열(0.3mm이상)	m	-	14	▲	14	신규손상
	균열부 누수	m	102.5	0.9	▼	-101.6	물량수정
	망상균열	㎡	4.2	111.42	▲	107.22	물량수정
	파손 및 박리	㎡	13.83	11.74	▼	-2.09	물량수정
바닥판 하 면	균열부 백태	m	323.0	326.0	▲	3.0	추가손상
	백태	㎡	-	0.6	▲	0.6	추가손상
	콘크리트 탈락	㎡	0.1	0.1	-	-	현상유지
	데크플레이트 부식	㎡	4,438.4	4,438.4	-	-	현상유지
거 더 외 부 및 가로보	부식 및 도장박리, 박락	㎡	2,087.3	2,087.26	-	-	현상유지
거 더 내 부	이물질퇴적	㎡	151.23	156.81	▲	5.58	손상증가
	부식	㎡	11.43	44.71	▲	33.28	손상증가
	리브변형	EA	26	39	▲	13	손상증가
	이음부 불량	EA	-	3	▲	3	손상증가
	우수유입	EA	-	3	▲	3	손상증가
	SP볼트 부식	EA	5	17	▲	12	손상증가

【표 3.33】 손상수량 집계표(계속)

구 분		단위	'13 진단	'15 점검	증감		비고
			수량/개소	수량/개소			
교 대 교 각	균열(0.3mm미만)	m	80.5	154.6	▲	74.1	추가손상
	균열(0.3mm이상)	㎡	49.2	130.5	▲	81.3	추가손상
	체수,이물질퇴적	㎡	14.4	72.2	▲	57.8	추가손상
	철근노출	㎡	0.41	0.41	-	-	현상유지
	망상균열	㎡	2.7	27.7	▲	25.0	추가손상
	공동	㎡	-	1.0	▲	1.0	추가손상
	백태	㎡	3.6	2.44	▼	-1.16	물량변동
	파손,들뜸	㎡	0.06	1.06	▲	1.0	추가손상
	블록 침하 및 파손	㎡	3.75	3.75	-	-	현상유지
받침 장치	균열(0.3mm미만)	m	0.7	9.44	▲	8.74	추가손상
	부식, 도장손상	EA	27	29	▲	2	추가손상
	변위 과다	EA	4	4	-	-	변동없음
신 축 이 음	후타재균열	m	13.3	12.4	▼	0.9	물량조정
배 수 시 설	배수구 막힘	EA	116	116	-	-	현상유지

(2) 손상수량 집계결과 분석

손상집계 결과, 교면포장, 연석/난간 등은 공용년수 증가에 따른 차량마찰, 외기환경 등에 의해 손상수량이 증가 하였으나, 철근노출, Cw=0.3mm이상 균열, 박리, 박락과 같은 구조물의 내구성에 관련된 손상은 지속적인 유지보수를 실시하여 대체로 감소한 것으로 분석되었다.

1.4 외관조사 결과분석

1.4.1 교면포장

교면포장은 아스팔트 포장으로 보수이력 확인결과, 2007년 국부적인 소성변형 보수 이외의 보수이력은 없는 것으로 확인되었으나, 2013년 진단 이후 2차로 일부 구간 재포장이 실시 된 것으로 사료된다.

교면포장의 주요 손상은 장기공용 및 중차량 운행에 의한 아스콘 균열, 망상균열 및 라벨링 등이며, 국부적으로 포트홀이 발생하였다.

현재 교면포장 상태에 대한 외관조사 결과, 아스콘 망상균열 및 라벨링 (688.0㎡, 13개소)과, 아스콘 균열(492.00m, 55개소), 포트홀 및 파손, 긁힘(1.98㎡, 16개소), 접속부 침식 및 이격(12.5㎡, 1개소)이 발생되었다. 포장부의 손상은 반복적인 차량 하중, 중차량의 지속적인 통행 및 아스콘의 노후화에 의한 손상으로 판단되며, 접속부 침하구간은 교대의 측방유동에 의하여 발생한 손상으로 사료된다. 균열 및 라벨링, 포트홀의 손상구간은 차량의 주행성 및 유지관리를 위한 재포장, 아스콘 팻칭 등의 조치가 요구되며, 보도부 침하구간은 재포장 등의 조치가 필요하다.

1.4.2 연석/난간

연석/난간에 대한 보수이력 확인결과, 보수 이력은 확인되지 않은 상태이다

연석/난간의 주요 손상은 철근 피복두께부족에 의한 철근노출, 이물질 및 보수부 접착불량에 의한 박리, 건조수축에 의한 균열(cw=0.3㎜ 미만), 충돌에 의한 긁힘 등이 조사되었다. 연석/난간 및 중분대 상태에 대한 외관조사 결과, 0.3mm미만의 균열(1,357.0m), 0.3mm 이상의 균열(14.0m), 균열부 누수(0.9m), 망상균열(111.42㎡), 파손 및 박리, 몰탈 파손(11.74㎡)이 발생되었다. 기 손상부는 철근 피복두께부족에 의한 철근노출, 이물질 및 보수부 접착불량에 의한 박리, 건조수축에 의한 균열(cw=0.3㎜ 미만), 충돌에 의한 긁힘에 의한 손상으로 판단되며, 손상부는 내구성 확보를 위하여 단면보수, 주입보수 및 습식균열보수 등의 조치가 요구되며, 경미한 손상은 주기적인 관찰 후 표면처리 등의 조치가 필요하다.

1.4.3 바닥판하면

바닥판 하면은 콘크리트 바닥판이 일체화된 강합성교 형식으로 구성되어 있다. 바닥판 하면에 데크플레이트가 설치되어 있는 상태이다.

바닥판 하면은 데크플레이트가 설치되어 있는 상태로, 데크플레이트 부식이 발생하였으며, 캔틸레버의 국부적인 균열부백태가 발생한 상태이다. 바닥판하면 상태에 대한 외관조사 결과 켄틸레버 균열부백태(326.00m), 백태(0.6m), 콘크리트 탈락(0.1㎡), 데크플레이트 부식(4,438.4㎡)이 발생되었다. 기 손상부는 초기 건조수축 균열구간에 우수의 유입으로 백태가 발생하였고, 해안과 근접하여 있어 데크플레이트 부식이 다수 발생하였다. 손상부는 내구성 확보를 위하여 습식균열보수가 요구되며, 그라인더 등으로 물끊기 홈만 연결하여도 손상의 진전은 방지 할 수 있다. 기존 경미한 손상은 주기적인 관찰 후 진전 시 표면처리, 재도장 등의 조치가 필요하다.

1.4.4 거더 및 가로보

(1) 거더 외부 및 가로보

Steel Box Girder로서 경간당 4련으로 구성되어 있으며, 각각 G1~G2 과 G3~G4 사이에 Cross Beam과 Stringer가 설치되어 있고 G2와 G3 사이에는 공업용수관(Ø=900㎜, 2ea)이 매달려 있다.

거더 외부, 가로보의 주요 손상은 Steel Box 전반에 걸쳐 발생된 장기공용에 의한 도장박락 으로 도장 상도층이 박리되거나 표면에 녹물이 배어있는 상태이다. 현재 거더외부에 대한 외관조사 결과, 도장 박리 및 박락, 부식(2087.26㎡)이 발생되었다. 섬안큰다리교는 해안과 근접하여 있어, 강재에 대한 도장 부식, 박리, 박락 등의 손상발생 빈도가 높은 것으로 판단되며, 도장 박리 및 부식 구간은 재도장이 요구된다. 재도장시 상도를 벗겨내고 표면처리 후 정밀한 시공을 요하며, 장기적으로는 강재도장의 내구년한(10년)을 초과하여 손상확대가 우려되므로 거더외측 전면 재도장을 고려해볼 필요가 있는 것으로 판단된다. 거더 점검홀이 받침장치와 거리와 가까워 출입하기 힘든 상태로 설치가 되어 있는 점으로 보아 시공시 거더의 제작 및 설치시 정밀시공이 이루어 지지 않은 것으로 사료된다. 거더의 설치 및 시공의 오류가 없었으면 측방유동이 발생하였더라도 슬래브와 교대의 밀착이 발생하지 않거나, 적어서 슬래브 절단 및 슈 교체 등의 보수

• 보강의 공사가 없거나 소규모 보수 • 보강공사였을 것으로 사료된다.

(2) 거더 내부

거더 내부의 주요 손상은 리브변형, 강재부식, 이물질퇴적 등이며, 현재 거더내부에 대한 외관조사 결과, 리브변형(39ea), 이물질퇴적(156.81㎡), 부식(44.71㎡), SP볼트부식(17ea) 등이 발생되었다. 리브변형 주변의 부재에 대한 상세조사 결과 강재의 변형, 피로균열 등 손상은 발생치 않았다. 또한, 최대 변형량도 25㎜ 이내로 경미하므로 보강은 필요치 않으며 지속적인 관찰이 요구된다. 또한, 도장박리 및 녹 발생은 주기적인 보수를 실시하여 현상 유지하는 수준이며, 내부 이물질퇴적은 주형외부의 출입문에 시건장치가 되어 있지 않아 노숙자 등의 외부인 출입이 우려되며, 이물질퇴적 구간의 화재흔적은 강재의 손상을 발생시키지 않았으나, 자칫 변형 등의 손상을 초래 할 수 있으므로 시건장치를 통한 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.

1.4.5 교대 및 교각

(1) 교대

교대는 역T형으로 시·종점측에 각각 시공되어 있다.

교대의 외관조사 결과, 금회 A2교대 공동구간 보수가 실시되었으며, 0.3mm미만 균열(6.0m), 0.3mm이상 균열(10.5.m), 체수 및 이물질퇴적(72.2㎡), 망상균열(10.0㎡), 백태(2.44㎡), 하부 공동 및 블록 침하, 파손이 조사되었다. Cw=0.3㎜미만 균열은 길이가 1.0m미만의 소규모 균열로 균열패턴이 일정하지 않아 내부구속에 의한 표면건조균열로 판단된다. A1에 발생된 Cw=0.3㎜이상 수직균열은 콘크리트 두께가 두꺼운 받침면에 양생시 발생되는 내부구속에 의한 건조수축균열로 비구조적균열이며, A2에 발생된 Cw=0.3㎜이상 수직균열은 교대의 측방동시 발생한 균열로 현재 진전되지 않은 상태로 판단된다. 2015년 상반기 3차에 걸쳐 C.G.S공법으로 A2 측방유동 보강이 실시되었다. 망상균열은 몰탈 보수부 표면에 미세하게 발생된 상태로 표면보수재(시멘트 풀)가 너무 얇게 마감되어 발생된 손상이며, 소규모 백태 등의 손상이 발생하였다. 기 손상부는 표면처리, 주입보수, 단면보수 등의 일상 보수가 필요한 상태이며, 하부 공동 구간과 블록 침하 구간은 흙채움, 재설치 등의 조치가 필요하다.

(2) 교각

교각의 형식은 P1~P8은 Y형, P9는 문형 교각형태로 시공되었다. 교각은 파손(1.06㎡), 철근노출(0.41㎡), 0.3mm미만 균열(148.6m), 0.3mm이상 균열(120.0m), 망상균열(17.7㎡)이 조사되었다.0.3㎜미만 균열 및 망상균열은 길이가 1.0m미만의 소규모로 내부구속에 의한 표면건조균열로 판단되며, 손상정도가 경미하여 유지관찰 후 손상 진전 시 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단되며, 0.3mm이상의 균열은 콘크리트 두께가 두꺼운 받침면에 양생시 발생되는 비구조적인 건조수축균열로 주입보수 등의 조치가 필요하다. 파손 및 철근노출은 외부 충격에 의한 경미한 손상으로 교각의 내구성 증진을 위하여 단면보수 등의 조치가 필요하다.

1.4.6 받침장치

섬안큰다리의 받침장치 형식은 원형의 밀폐용기에 고무를 넣고 그 위에 받침판을 얹어 고무의 탄성변형에 의해 회전기능을 가지며, 미끄럼 기능은 고무판 위에 설치된 피스톤 상단에 부착된 불소수지(PTFE)판과 바닥판의 하단에 부착된 스테인리스 스틸 판 사이에 윤활유를 주입하여 이동변위에 대해 적은 마찰계수로 미끄럼 기능을 하는 포트받침 형식이다.

교량받침은 부식 및 도장손상(29ea), 받침콘크리트 균열(9.44㎡), 가동받침 유간부족(4ea)이 발생하였다. 교량받침 유간부족 구간은 측방유동으로 인한 받침의 과이동으로 받침 교체가 필요하나, 2015년 하반기 받침 교체 계획이 정해졌으며 정밀시공을 요한다. 받침 균열은 건조수축 균열로 발생된 손상도 경미한 수준으로 주의관찰 후 표면처리 등의 조치가 필요하며, 도장손상 및 부식구간은 재도장 등의 조치가 요구된다.

1.4.7 신축이음장치

섬안큰다리의 신축이음장치는 Finger Joint 형식으로 시·종점부 총2기(A1,A2)가 설치되어 있다. 신축이음의 전반적으로 양호한 상태이나, 건조수축에 의한 후타재 균열(12.4m)이 발생된 상태이며, 기 손상부는 지속적인 관찰 후 진전시 보수가 필요하다.

1.4.8 받침장치 및 신축이음장치 이동영향 분석

받침장치와 신축이음 장치의 이동량 비교분석 결과, A2에서 받침, 거더, 슬래브 유간이 모두 부족한 것으로 측정되었다. A2측의 거더 점검홀이 받침장치와 거리와 가까워 출입하기 힘든 상태로 설치가 되어 있는 점으로 보아 시공시 거더의 제작 및 설치시 정밀시공이 이루어 지지 않은 것으로 사료된다.

1.4.9 배수시설

배수시설 배수구는 116개소가 설치되어 있으며, 각 배수구는 스틸그레이팅 뚜껑으로 덮혀 있는 상태이다. 배수구 외관조사 결과, 116개소 모두 배수구 막힘이 조사되었고, 정비가 필요하다. S1측 배수구는 하부 자전거 도로가 지나가므로 현재 산악형 배수구를 육교형 배수구로 변경 할 것을 권장한다.

1.4.10 부대시설

섬안큰다리교의 부대시설로는 점검통로와 가로등이 설치되어 있으며, 점검통로 설치목적은 교량이 설치되어 있는 주변의 지형 또는 공간적 여건 등으로 인하여 별도의 장비없이는 접근이 어려운 주요 교량부재에 접근시설을 설치하여 근접점검과 유지관리를 용이하게 하기 위함이다. 따라서 작업자 및 점검자의 안전을 위하여 점검통로 설치상태와 고정 상태를 중점 조사하였으며, 앙카볼트 고정상태, 볼트 연결상태, 용접상태 등을 확인결과 탈락이나 파단이 없는 양호한 상태이며, 가로등도 양호한 상태이다.

제 4 장 내구성 조사 및 시험

4.1 개 요

4.2 콘크리트 내구성 조사 및 시험

4.3 내구성 조사 및 시험 결과

제 4 장 내구성 조사 및 시험

4.1 개 요

본 과업 구조물의 상태평가를 적절히 수행하기 위해서는 정밀점검의 목적에 부합하는 내구성 조사 및 시험을 실시하여야 하며, 이를 통해 제3장에서 기술한 외관조사 내용과 함께 구조물의 사용성, 안전성을 검토하고 보수·보강공법 및 유지관리 방안 제시의 기초 자료로 활용할 수 있도록 한다.

내구성 조사 및 시험은 구조물의 특성을 간접적으로 측정하는 방법으로 사용장비 및 측정방법, 적용한계 등을 고려하여 사용법을 충분히 숙지한 자가 검·교정을 필한 장비를 사용하여 실시한다.

4.1.1 내구성 조사 및 시험 내용

(1) 각 부재별 바닥판, 교대, 교각에 대해 조사를 실시하였다.

(2) 각 항목별 시험위치 및 측정개소는 외관조사를 실시한 후 부재의 구조적인 안전성과 부재의 외관상태를 고려(손상다수)하여 선정하였다.

(3) 내구성조사 및 시험은 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(교량편)』에 준하여 실시하였다.

【표 4.1】 내구성 조사 및 시험 내용

구 분	조 사 및 시 험 내 용
1. 반발경도시험	슈미트햄머로 반발경도를 측정하여 콘크리트 강도를 측정
2. 탄산화깊이시험	페놀프탈레인용액으로 콘크리트의 탄산화 진행깊이를 조사

4.1.2 시험 측정일자 및 조사자

【표 4.2】 내구성 조사 측정일자 및 조사자

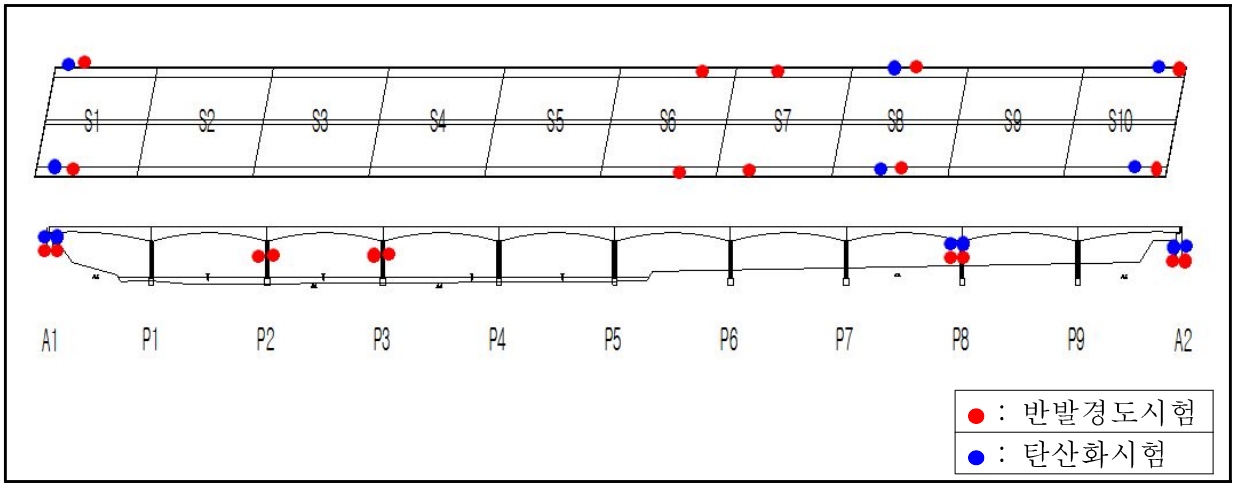
구 분	일 자	조 사 자	비 고
콘크리트 비파괴 시험	2015. 09. 15 ~ 2015. 10. 02	정 행 수 외 3명	-

4.1.3 적용 기준 및 실시 수량

본 교량에 대한 콘크리트 및 강재 비파괴 시험은 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토해양부, 2013.04)”에 근거하여 위치 및 수량을 결정하였으며, 구조물의 분석이 객관적이며 보편타당하게 이루어질 수 있도록 기준 수량을 모두 만족하였다.

【표 4.3】 내구성 조사 및 시험실시 수량

구 분		세부지침 기준		세부지침 기준 산출 수량		금회 시험 수량		비 고
		상부구조	하부구조	상부구조	하부구조	상부구조	하부구조	
콘크리트	반발경도시험	◦ 1개소/50m	◦ 1개소/50m	12	12	12	12	
	탄산화깊이시험	◦ 5경간 이내 : 4~6개소 (상부구조 2개소 이상)		2	1	6	6	



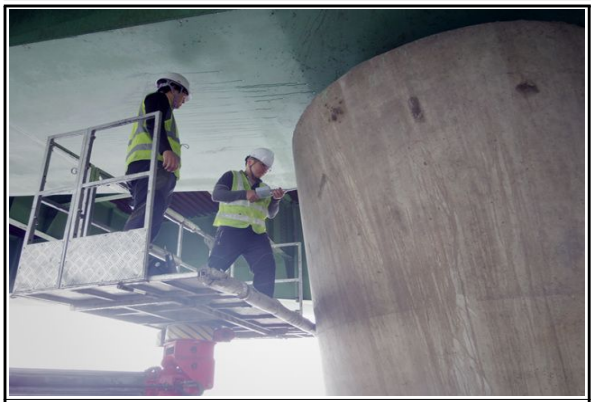
【그림 4.1】 내구성조사 및 시험 위치도

4.1.4 내구성 조사 및 시험현황

반발경도 시험(바닥판하면)

탄산화깊이 시험(드릴링)

철근탐사 시험(바닥판하면)



반발경도 시험(교각)

철근탐사 시험(교각)

탄산화깊이 시험(드릴링)

고소차를 이용한 상부비파괴 시험

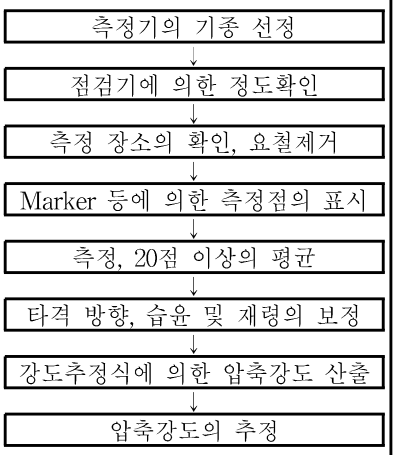
고소차를 이용한 하부비파괴 시험

【그림 4.2】 내구성 조사 및 시험현황

4.2 콘크리트 내구성 조사 및 시험

4.2.1 개요

(1) 반발경도시험

<table>
<tr><td>개 요</td><td>■ 콘크리트 표면의 반발경도를 측정하여, 콘크리트의 압축강도를 추정하는 검사방법이다.
■ 슈미트해머는 경화된 콘크리트 표면을 타격시, 반발도(R)와 콘크리트의 압축강도(f_c')와의 사이에 특정 상관관계가 있다는 실험적 경험을 기초로 한다.</td></tr>
<tr><td>시험방법</td><td>■ 반발경도 측정은 선정된 부위에 그라인딩 작업으로 표면 정리를 한 다음 타격점 상호간의 종·횡 간격을 30mm기준으로 그어 직교되는 부위에 20점 이상을 타격하여 반발경도 값의 산술 평균값을 구하고, 각 반발경도 값이 평균값의 ±20% 범위를 벗어나는 값들은 제외시키고 나머지 값들을 다시 산술평균하여 반발경도를 결정
■ 보-기둥의 모서리에서는 최소 30~60mm 이격 하고, 측정부재의 최소두께는 반발도의 영향을 고려하여 100mm이상을 원칙으로 함
■ 측정치는 원칙적으로 정수값을 읽고, 표면 건조상태의 부위를 선정, 측정하여 건습에 따른 보정, 압축응력에 따른 반발도의 보정과 타격 방향에 대한 보정 및 재령에 따른 보정을 적용함
 

<반발경도법에 의한 강도추정 흐름도></td></tr>
<tr><td>보정방법</td><td>■ 타격방향에 따른 보정(ΔR_1)
<table>
<tr><th rowspan="2">반발경도
(R)</th><th colspan="4">수평과 이루는 각도</th><th rowspan="2">비고</th></tr>
<tr><th>+90°</th><th>+45°</th><th>-45°</th><th>-90°</th></tr>
<tr><td>10</td><td>-</td><td>-</td><td>+2.4</td><td>+3.2</td><td rowspan="6">상향수직
: +90°
하향수직
: -90°</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-5.4</td><td>-3.5</td><td>+2.5</td><td>+3.4</td></tr>
<tr><td>30</td><td>-4.7</td><td>-3.1</td><td>+2.3</td><td>+3.1</td></tr>
<tr><td>40</td><td>-3.9</td><td>-2.6</td><td>+2.0</td><td>+2.7</td></tr>
<tr><td>50</td><td>-3.1</td><td>-2.1</td><td>+1.6</td><td>+2.2</td></tr>
<tr><td>60</td><td>-2.3</td><td>-1.6</td><td>+1.3</td><td>+1.7</td></tr>
</table>
■ 콘크리트 재령에 따른 보정(α)
<table>
<tr><th>구분</th><th>7일</th><th>14일</th><th>21일</th><th>28일</th><th>100일</th><th>500일</th><th>750일</th><th>1000일</th><th>2000일</th><th>3000일</th></tr>
<tr><td>재령(α)</td><td>1.72</td><td>1.36</td><td>1.12</td><td>1.00</td><td>0.78</td><td>0.67</td><td>0.66</td><td>0.65</td><td>0.64</td><td>0.63</td></tr>
</table>
■ $Ro = R + \Delta R_1$
여기서,ΔR_1 : 타격방향에 따른 보정값</td></tr>
<tr><td>압축강도
추정식</td><td>■ 방법 1 : $Fc = (-18.0+1.27\times Ro)\times\alpha$ (MPa) ⇒ 일본재료학회 추정식
■ 방법 2 : $Fc = \{(7.3Ro + 100)\times 0.098\}\times\alpha$ (MPa) ⇒ 일본건축학회 추정식</td></tr>
</table>

※ 콘크리트 및 강재 비파괴시험 매뉴얼(한국시설안전기술공단, 2006.12) 참조
※ 콘크리트 내구성 평가절차 수립(국토해양부, 시설안전기술공단, 1999.12) 참조
※ 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토해양부, 한국시설안전공단, 2013.04) 참조

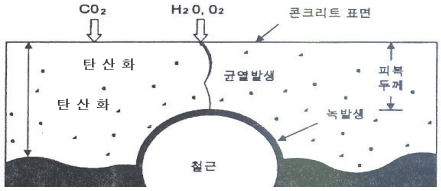
(2) 탄산화깊이 시험

개 요

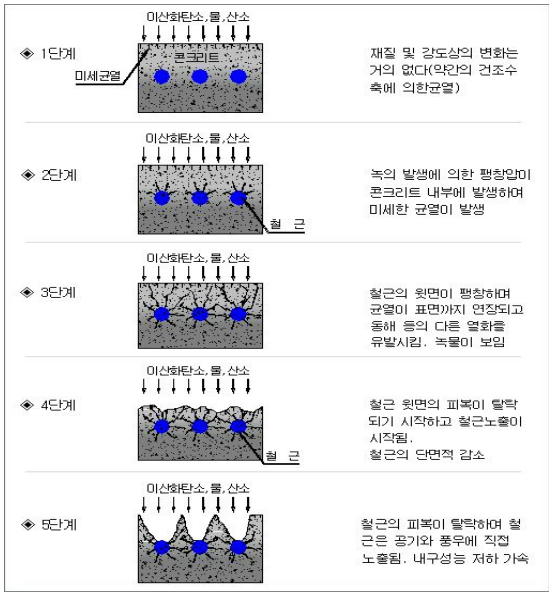
■ 경화콘크리트는 표면에서 서서히 탄산화 하여 pH값은 12~13에서 8~10이하로 감소한다. 이 과정을 콘크리트의 탄산화라고 한다.

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$$



■ 콘크리트는 탄산화에 의해 직접적으로 성능이 저하되는 것은 아니며, 단지 탄산화가 문제가 되는 이유는 탄산화가 피복두께를 넘어서 철근의 표면에 도달하게 되면 철근표면을 감싸고 있던 부동태 피막이 파괴되면서 철근표면에 부식이 시작되기 때문이다.



<탄산화에 의한 콘크리트 성능저하 과정>

측정 방법

■ 코어 공시체 표면 또는 햄머드릴을 이용하여 직경 1~2㎝정도의 구멍을 뚫고 청소 후에 페놀프탈레인 용액을 분무하여 탄산화 깊이를 측정 또는 채취된 코어에 시험

■ 페놀프탈레인 1%용액 : 페놀프탈레인 1g + 에탄올 90cc(순도 95%) + 증류수 = 100㎖로 제조

시험 순서

① 탄산화시험 위치 선정
② 페놀프탈레인 1% 용액을 적신 원형시험지 준비
③ 페놀프탈레인용액을 적신 원형시험지를 드릴 밑에 두고 드릴링 시작
④ 원형시험지가 변색되는 시점에 드릴링 멈춤
⑤ 드릴링된 깊이(mm) 측정, 평균값 선정

평가 기준

<탄산화 상태평가 기준>

구분 \ 평가	a	b	c	d	e
탄산화 잔여 깊이	30mm 이상	10 mm 이상 ~ 30mm 미만	0 mm 이상 ~ 10mm 미만	0mm 미만	-
철근부식의 가능성	탄산화에 의한 부식발생 우려 없음	향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성 있음	탄산화에 의한 부식발생 가능성 높음	철근부식 발생	-

내구 수명 평가

■ t_1 : 탄산화가 철근표면에 도달하는 시점
t_2 : 철근 부식, 콘크리트 균열 발생 시점
t_3 : 부재내력이 한계에 달하는 시점

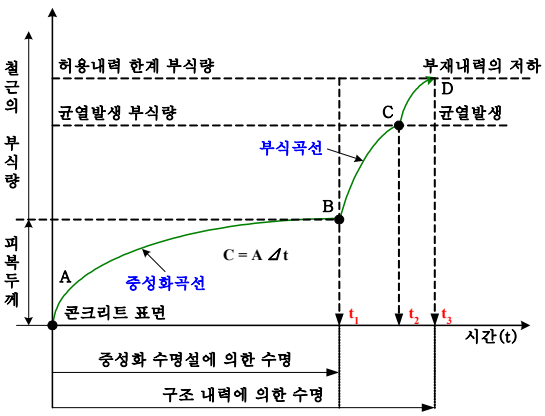
■ 탄산화속도 식 : $C = A\sqrt{t}$

여기서, C : 탄산화깊이(mm)
t : 경과년수(년)
A : 탄산화 속도계수(mm/$\sqrt{D}$)

■ 탄산화가 철근에 도달하는 시간(t_d) :

$$t_d = \frac{D_c^2}{A^2} - t_0$$

여기서, D_c : 철근까지의 피복두께(mm)
t_0 : 현재의 구조물 경과시간(년)



<콘크리트 내부에서 철근부식의 개념>

※ 콘크리트 및 강재 비파괴시험 매뉴얼(한국시설안전기술공단, 2006.12) 참조
※ 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토해양부, 한국시설안전공단, 2013.04) 참조

4.2.2 반발경도시험

대상구조물의 콘크리트 압축강도를 평가하기 위하여, 슈미트 해머를 이용한 반발경도법을 실시하였으며, 시험결과는 설계자료와 비교·분석하였다.

(1) 반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도 추정결과

반발경도법에 의한 압축강도 추정은 각 측정부재에 따라 타격방향에 의한 보정을 한 후 콘크리트 압축강도를 추정하였고 일본재료학회와 일본건축학회 계산식을 사용하여 두식의 평균으로 설계강도와 비교하였다.

【표 4.4】 반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도 추정결과

구분	부재	측정 위치	추정강도(MPa)		평균 (MPa)	설계강도 (MPa)	강도율 (%)	비 고
			재료학회	건축학회				
상부 구조	바닥판	S1 운동장방향	28.4	28.6	28.5	27.0	105.6	
		S1 포스코방향	30.2	29.6	29.9		110.7	
		S6 운동장방향	29.4	29.1	29.3		108.5	
		S6 포스코방향	29.8	29.3	29.6		109.6	
		S7 운동장방향	28.2	28.5	28.4		105.2	
		S7 포스코방향	28.1	28.4	28.2		104.4	
		S8 운동장방향	28.9	28.8	28.9		107.0	
		S8 포스코방향	26.9	27.7	27.3		101.1	
		S10 운동장방향	28.6	28.7	28.7		106.3	
		S10 포스코방향	34.1	31.8	32.9		121.9	
하부 구조	교대	A1 운동장방향	28.3	28.5	28.4	24.0	118.3	
		A1 포스코방향	28.5	28.6	28.6		119.2	
		A2 운동장방향	28.7	28.7	28.7		119.6	
		A2 포스코방향	28.3	28.5	28.4		118.3	
	교각	P2 운동장방향	28.3	28.5	28.4		118.3	
		P2 포스코방향	28.5	28.6	28.6		119.2	
		P3 운동장방향	28.1	28.4	28.3		117.9	
		P3 포스코방향	27.9	28.3	28.1		117.1	
		P8 운동장방향	27.7	28.1	27.9		116.3	
		P8 포스코방향	28.4	28.6	28.5		118.8	

주) 강도율(%) = (측정강도/설계강도) × 100

반발경도법에 의한 압축강도 추정 결과 상부구조의 강도율은 101.1~121.9%, 하부구조는 116.3~119.6%로 측정되어, 전 구간 모두 설계강도 이상으로 콘크리트의 품질상태는 양호한 것으로 판단된다.

(2) 시험 보고서

【표 4.5】 반발경도 시험보고서

구 분	섬안큰다리교
시험일자	2015. 09. 30 ~ 10. 01.
시험시간	09:00~18:00
구조물에서 시험 영역의 위치	바닥판, 교대, 교각
시험 대상 구조물 또는 표본에 대한 설명	비교적 양호한 상태 (구조적 손상 없음)
콘크리트의 설계 조건	바닥판 : fck=27.0MPa, 교대·교각 : fck=24.0MPa
시험 위치의 표면 상태	양호
시험시의 온도	기온 : 20.3℃~20.6℃
콘크리트의 재령	재령:3000일 이상
콘크리트 내부함수 상태	기건 상태
반발경도측정기의 종류 및 제품 번호	종류:NR-TYPE, 제품번호: 28191
반발경도측정기의 타격 방향	90°, 0°

(3) 기 점검 및 진단 콘크리트강도 비교·분석

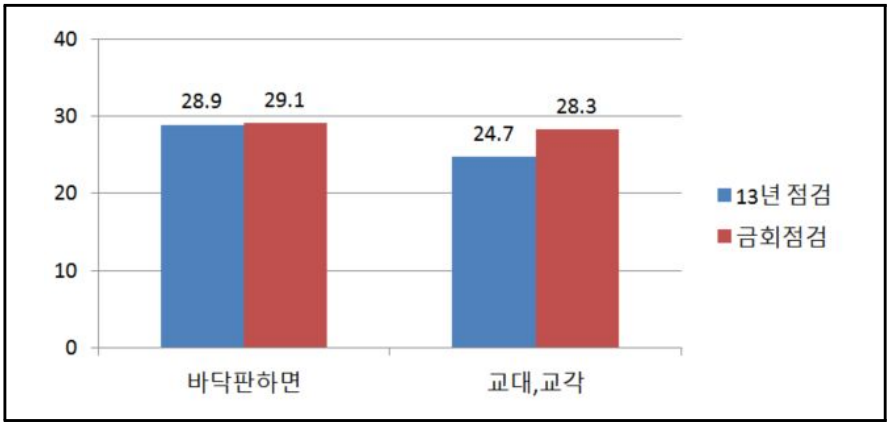
① 비파괴강도

본 교량에 대한 기 점검·진단의 추정압축강도 결과와 금회의 추정압축강도를 비교·분석한 결과 다음과 같다.

【표 4.6】 기 진단 추정압축강도 결과 비교

구분	반발경도법(MPa)		설계 강도	비 고
	2013년 안전진단	금회 정밀점검		
바닥판 하면	28.9	29.1	27.0	
교대, 교각	24.7	28.3	24.0	

주) 전차와의 비교는 각각의 측정위치가 일치하지 않아 부재별 측정치의 평균값으로 비교하였다.



【그림 4.3】 기 진단 추정압축강도 자료 비교·분석

② 비교·분석 결과

기 진단에서 실시한 반발경도시험 결과를 금회 측정치와 비교·분석한 결과, 전반적으로 비슷한 콘크리트 강도를 보이고 있는 것으로 분석되었으며, 설계기준강도를 상회하는 양호한 상태로 조사되었다.

4.2.3 탄산화깊이 및 콘크리트 내구수명 측정

(1) 탄산화 깊이 측정

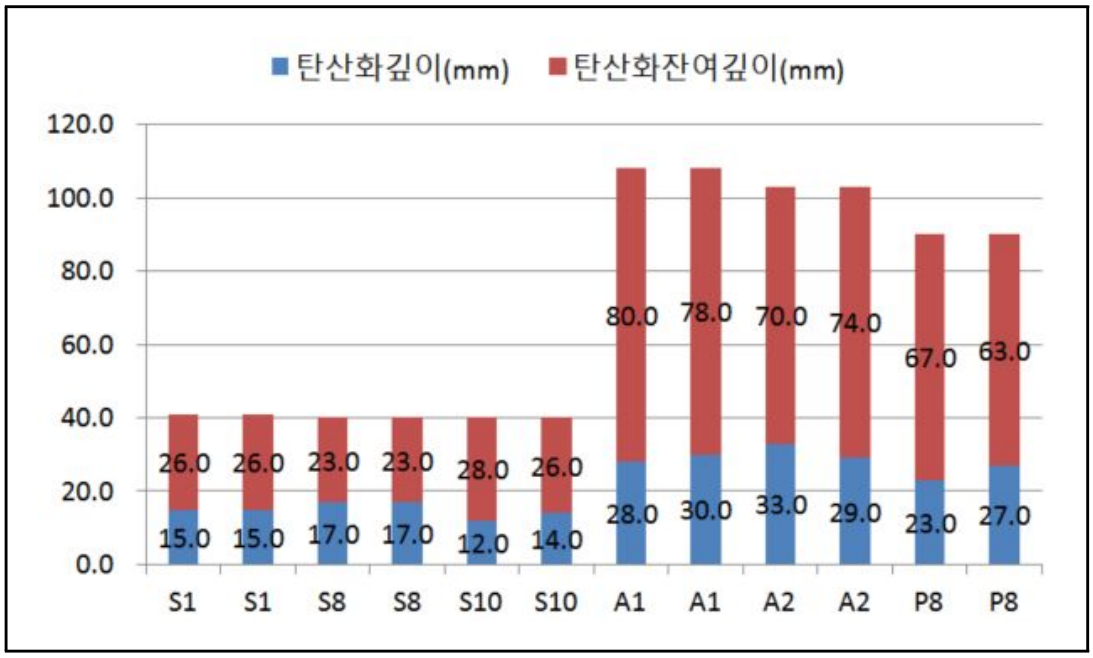
탄산화깊이 시험은 구조물에 매입된 철근을 부식시킬 수 있는 탄산화의 영향을 파악하기 위한 시험으로, 시험용액을 이용하여 콘크리트의 탄산화 진행깊이를 조사한 후 실측한 피복두께 대비 잔여피복두께를 파악하여 구조물의 내구성을 판단하고 상태평가 및 유지관리방안의 기초자료로 활용하였다.

(2) 탄산화 깊이 측정결과

【표 4.7】 탄산화깊이 시험결과

구분	부재	위치	탄산화깊이 (㎜)	실측피복 (㎜)	잔여피복 (㎜)	평가결과
상부 구조	바닥판	S1 운동장방향	15.0	41.0	26.0	b
		S1 포스코방향	15.0	41.0	26.0	b
		S8 운동장방향	17.0	40.0	23.0	b
		S8 포스코방향	17.0	40.0	23.0	b
		S10 운동장방향	12.0	40.0	28.0	b
		S10 포스코방향	14.0	40.0	26.0	b
하부 구조	교대	A1 운동장방향	28.0	108.0	80.0	a
		A1 포스코방향	30.0	108.0	78.0	a
		A2 운동장방향	33.0	103.0	70.0	a
		A2 포스코방향	29.0	103.0	74.0	a
	교각	P8 운동장방향	23.0	90.0	67.0	a
		P8 포스코방향	27.0	90.0	63.0	a

주) 상기 피복두께 측정값은 금회 및 전회, 설계값 중 최소값을 적용함.



【그림 4.4】탄산화 진행깊이 및 잔여깊이 측정결과

본 구조물의 탄산화깊이 시험결과, 바닥판은 12.0~17.0㎜로 측정되었으며, 교대, 교각은 27.0~33.0㎜로 측정되었다. 탄산화진행 정도에 따른 잔여피복두께는 바닥판하면은 30.0㎜ 미만(평가 : b)으로 측정되었고, 하부구조는 모두 30.0㎜ 이상으로 양호한 상태(평가 : a)로 평가되었다. 이에 따른 콘크리트의 내구수명을 다음과 같이 분석하였다.

(3) 탄산화진행 정도에 따른 콘크리트의 내구수명 예측

본 구조물의 탄산화깊이에 따른 탄산화속도를 계산하여 측정부위에 대한 내구수명을 예측하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

- 섬안큰다리교 준공년도 : 1995년 (경과년수 : 20년)
- 탄산화 속도계수(A) = 탄산화깊이 / $\sqrt{\text{경과년수(년)}}$
- 수명예측(년) = (실측피복두께 / 탄산화속도계수)^2

【표 4.8】 탄산화깊이에 의한 콘크리트 내구연한

시험 위치		탄산화 깊이(㎜)	실측피복 두께(㎜)	평가	탄산화속도 계수(A)	수명예측 (년)	비 고
바닥판	S1 운동장방향	15.0	41.0	b	3.35	60	
	S1 포스코방향	15.0	41.0	b	3.35	60	
	S8 운동장방향	17.0	40.0	b	3.80	36	
	S8 포스코방향	17.0	40.0	b	3.80	36	
	S10 운동장방향	12.0	40.0	b	2.68	108	
	S10 포스코방향	14.0	40.0	b	3.13	69	
교대	A1 운동장방향	28.0	108.0	a	6.26	163	
	A1 포스코방향	30.0	108.0	a	6.71	135	
	A2 운동장방향	33.0	103.0	a	7.38	90	
	A2 포스코방향	29.0	103.0	a	6.48	130	
교각	P8 운동장방향	23.0	90.0	a	5.14	169	
	P8 포스코방향	27.0	90.0	a	6.04	108	

※ ∞ : 탄산화 예측수명년수와 잔존수명년수가 1000년이상인 경우

콘크리트의 내구수명을 분석해본 결과, 내구연한(탄산화진행이 최외측 철근까지 도달하는데 걸리는 시간)은 상부구조에서 일부 36년이 예측되었지만, 일부 구간에서 피복두께가 얇은 것으로 측정되어 발생한 결과로 판단되며, 탄산화 시험 결과 상·하부 구조 모두 탄산화에 의한 철근부식의 우려는 없는 것으로 판단되나, 본 자료는 이론적인 것이므로 여러 환경적인요소에 대비하여 향후 정밀안전진단 및 정밀점검 시에 지속적으로 탄산화 시험을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

(4) 탄산화 시험보고서

【표 4.9】 탄산화 시험 보고서

구 분		섬안큰다리교
경과년수		20년
사용 골재의 종류		확인되지 않음
측정면의 종류		드릴링에 의한 콘크리트면
시약		페놀프탈레인 1%용액
측정기구		버니어 캘리퍼스
시약분무 후 측정시간		직 후
탄산화 깊이	측정값	비파괴위치도 참조
	평균값	21.7㎜
	최대값	33.0㎜

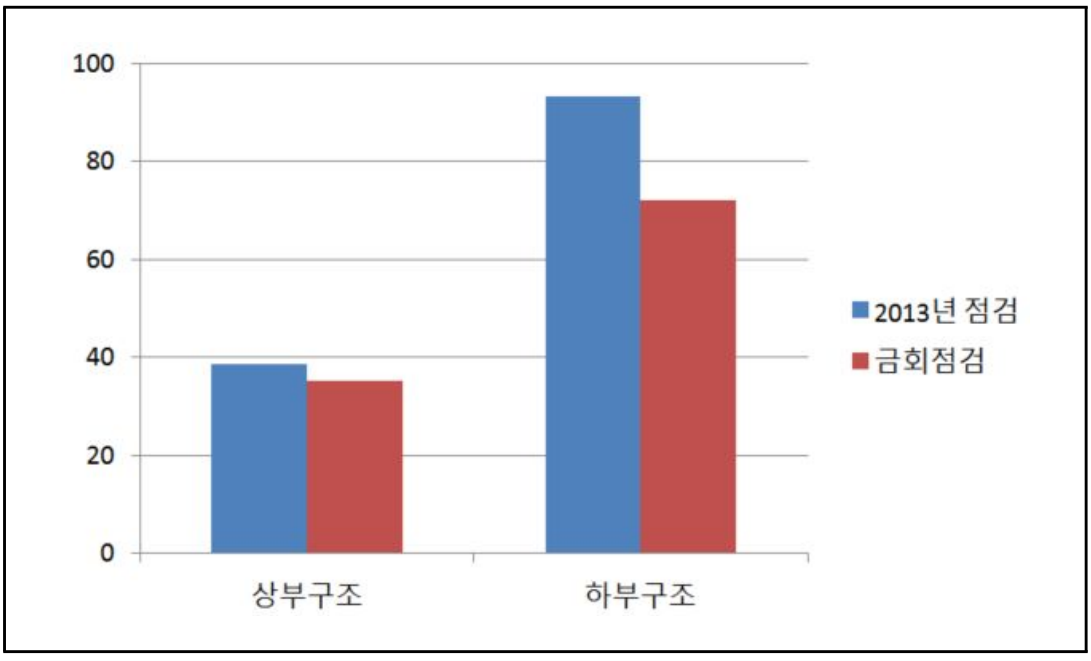
(5) 기 점검 및 진단 탄산화시험 결과 비교·분석

금회 측정한 탄산화깊이와 전회 진단(2013년 진단) 탄산화진행에 따른 잔여피복두께를 비교하여 그 경향을 분석한 결과, 전 시험부재에서 모두 양호한 상태로 평가되었으며, 측정값이 기 점검결과와 다소 상이하나 이는 시험위치 및 수량의 차이로 인한 것으로 판단된다.

【표 4.10】 기 진단 탄산화시험 결과비교

시험 위치		2012년 점검		금회 진단	
		평균깊이	잔여피복	평균깊이	잔여피복
상부구조	바닥판	4.9	38.6	15.0	25.3
하부구조	교대/교각	8.3	93.3	28.3	72.0

주) 전차와의 비교는 각각의 측정위치가 다소 일치하지 않아 부재의 평균값으로 비교하였다.



【그림 4.5】 부재별 탄산화깊이에 의한 콘크리트 잔여피복두께 비교

4.3 내구성조사 및 시험 결과

4.3.1 콘크리트 내구성조사 및 시험 결과 분석

【표 4.11】 콘크리트 내구성조사 및 시험 결과 분석

<table>
<tr><th>구 분</th><th>시험 결과</th><th>결과 분석</th></tr>
<tr><td>압 축 강 도 시 험 (MPa)</td><td>
<table>
<tr><th>구분</th><th>부재명</th><th>반발경도법(MPa)</th><th>설계강도(MPa)</th></tr>
<tr><td>상부</td><td>바닥판</td><td>29.1</td><td>27.0</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>교대, 교각</td><td>28.3</td><td>24.0</td></tr>
</table>
</td><td>• 콘크리트 강도조사 결과, 모두 설계기준강도(상부구조 : 27.0MPa, 하부구조 : 24.0MPa)를 상회하는 것으로 분석됨</td></tr>
<tr><td>탄산화 시 험 (㎜)</td><td>
<table>
<tr><th>구분</th><th>부재명</th><th>탄산화깊이</th><th>잔여피복</th><th>내구연한</th></tr>
<tr><td>상부</td><td>바닥판</td><td>12.0~17.0</td><td>23.0~28.0</td><td>36년 이상</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>교대, 교각</td><td>27.0~33.0</td><td>63.0~80.0</td><td>90년 이상</td></tr>
</table>
</td><td>• 탄산화에 의한 잔여피복두께는 상부구조(평가 : b), 하부구조(평가 : a)으로 보통 및 양호한 상태로 평가됨</td></tr>
</table>

제 5 장 상태평가

5.1 개 요

5.2 상태평가 기준

5.3 상태평가 결과

제 5 장 상태평가

5.1 개 요

상태평가는 구조물의 정량적이고 객관적인 상태를 나타내기 위한 것으로, 상태평가 기준의 구성요소는 시설물의 육안조사를 통한 각 부재의 외관 상태변화 항목(결함, 손상, 열화)과 내구성 요소인 탄산화 시험 및 염화물함유량 시험 항목을 포함한다. 상태평가 기준은 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(제1장 교량), 2013.04』을 참고하였으며 책임기술자의 판단 하에 당 현장여건 및 구조형식에 맞는 평가기준을 적용하여 상태평가를 산정하였다.

5.2 상태평가 기준

5.2.1 상태평가 항목 및 기준

(1) 부재별 상태평가 적용범위

부재별 상태평가 기준은 부재의 중요도를 감안하여 차등화 하였으며, 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 적용하였다.

【표 5.1】 부재별 상태평가 적용 범위

부재의 분류		차등 적용범위
상부구조	바닥판, 거더	a, b, c, d, e
	2차부재 (가로보 및 세로보)	a, b, c, d
하부구조	교대 및 교각, 기초	a, b, c, d, e
받침	받침장치	a, b, c, d, e
기타부재	신축이음, 난간 및 방호벽, 배수시설, 교면포장	a, b, c, d
콘크리트 재료	탄산화	a, b, c, d

(2) 부재별 상태평가 기준

① 콘크리트 바닥판

【표 5.2】 콘크리트 바닥판 상태평가 기준

기준	균 열		열화 및 손상
	1방향균열	2방향균열	
a	· 균열폭 0.1㎜ 미만	· 망상균열폭 0.1mm미만	· 없음
b	· 균열폭 0.1㎜이상~0.3mm미만 · 균열율 2%미만	· 망상균열폭 0.1mm이상~0.3mm 미만	· 표면 손상면적 2%미만
c	· 균열폭 0.3㎜이상~0.5mm미만 · 균열율 2%이상~10미만	· 망상균열폭 0.3mm이상	· 표면 손상면적 2%이상~10%미만 · 철근부식 손상면적 2%미만 · 데크플레이트 박리 및 누수 발생
d	· 균열폭 0.5㎜이상~1.0mm미만 · 균열율 10%이상~20미만	· 망상균열의 진전으로 인한 콘크리트 박리 발생	· 표면 손상면적 10%이상 · 철근부식 손상면적 2%이상 · 데크플레이트 박리가 심하고 누수로 인한 부식 발생
e	· 균열폭 1.0㎜ 이상 · 균열율 20%이상	· 망상균열에 의한 박리가 심하여 펀칭파괴 발생 가능성 있음	· 부식으로 인한 철근의 단면감소가 심하여 바닥판의 안전성이 저하되는 경우

㉠ 본 상태평가 기준은 RC 바닥판의 상태평가에 적용한다.

㉡ 1방향균열의 경우 0.3㎜미만의 균열평가 기준을 “b”로 1.0㎜이상의 균열과 균열율 20% 이상인 상태를 “e”로 평가한다.

㉢ 2방향균열의 경우 망상균열로 인한 박리 발생시 평가기준을 “d”, 펀칭파괴의 발생 가능성이 있으면 “e”로 평가한다.

㉣ “열화 및 손상” 손상항목은 표면손상 면적과 철근부식손상 면적으로 평가하며, 철근부식에 따르는 내하력 저하의 가능성이 없으면 표면손상으로, 부식에 의한 철근의 단면감소로 인하여 내하력 저하의 가능성이 있으면 철근부식손상으로 규정한다.

㉤ 표면손상은 파손, 박락, 층분리, 재료분리 등과 같이 손상이 콘크리트 부분에 국한된 경우를 말하며, 철근부식손상은 철근노출 및 노출된 철근이 부식된 경우나, 탄산화 또는 콘크리트내의 염화물로 인해 내부철근의 부식이 발생하고, 이로 인해 콘크리트의 팽창, 균열 및 박리가 발생한 경우를 말한다.

㉤ 균열율은 폭 0.2㎜이상의 균열을 대상으로 산정한다.

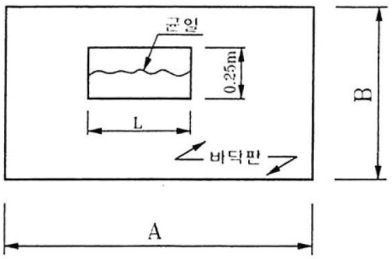
㉥ 바닥판 하면이 데크플레이트로 보호된 경우 강바닥판이 아닌 콘크리트 바닥판으로 평가한다.

㉦ 콘크리트 균열에 의한 평가기준은 콘크리트 부재에 대한 설계, 시공 및 유지관리 분야간의 일관성을 위해 2012년 12월 개정된 콘크리트구조기준에 명시된 허용균열 폭을 참고하였다.

㉧ 균열율 및 면적율 산정 방법

(가) 균열율 산정

- 일방향 균열

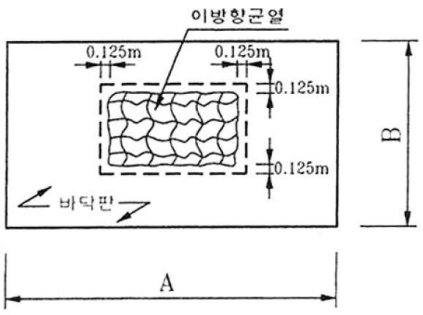


· 균열발생 면적은 길이 당 0.25m의 폭을 차지하는 것으로 하며, 균열의 개수가 2개 이상일 경우는 각 균열길이에 0.25m의 폭을 곱해서 합산하여 구한다.

· 균열 면적율은 아래 식으로 산정한다.

$$\frac{\text{균열발생면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100 = \frac{\text{균열길이}(L) \times 0.25}{A(m) \times B(m)} \times 100 = \ \%$$

- 이방향 균열



· 균열발생 면적은 균열발생 부위를 가로, 세로의 최외측 균열을 경계로 하여 사각형 형태로 구획한 후, 점선내 면면적인 (가로길이+0.25m)×(세로길이+0.25m)로 구한다.

· 균열 면적율은 아래 식으로 산정한다.

$$\frac{\text{균열발생면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100 = \frac{\text{균열발생면적}(m^2)}{A(m) \times B(m)} \times 100 = \ \%$$

(나) 표면손상에 대한 면적율 산정

$$\text{표면손상면적율}(\%) = \frac{\text{결함 및 손상발생면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100$$

(다) 철근부식 손상면적율 산정

노출의 발생면적은 철근노출 길이당 0.25m의 폭을 차지하는 것으로 한다.

$$\text{철근노출면적율}(\%) = \frac{\text{철근노출면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100 = \frac{\text{철근노출길이}(L) \times 0.25}{A(m) \times B(m)} \times 100$$

② 강 거더

【표 5.3】강 거더 상태평가 기준

항목	모재 및 연결부 손상				표면열화
	부재 균열	변형, 파단	연결 볼트 이완, 탈락	용접연결부 결함	
a	· 없음	· 없음	· 없음	· 없음	· 없음
b	· 보조부재의 국부적 균열	· 보조부재의 국부적 변형	· 보조부재 2%미만	· 부분적 용접불량(기공, 슬래그, 언더컷)	· 도장탈락 면적 10%미만 · 부식발생 면적 2%미만
c	· 보조부재의 전반적 균열 · 주부재의 국부적 균열	· 보조부재의 전반적 변형 및 파단 · 주부재의 국부적 변형	· 보조부재 2%이상~10%미만 · 주부재 2% 미만	· 주부재의 심한 용접불량(기공, 슬래그, 언더컷) · 부분적 용입부족, 용접누락	· 도장탈락 면적 10%이상 · 부식발생 면적 2% 이상 ~ 10% 미만
d	· 주부재의 전반적 균열	· 주부재의 전반적 변형 및 파단 · 좌굴에 의한 주부재 변형	· 보조부재 10%이상 · 주부재 2%이상~10%미만	· 인장플랜지 용접연결부 용입부족및 용접누락으로인한 안전성저하	· 부식발생 면적 10%이상 · 부식에 의한 단면 손상 면적 10%미만
e	· 균열이 주부재 단면의 20% 이상 진전	· 좌굴에 의한 과대변형 및 파단으로 주부재의안전성 저하	· 주부재 10%이상	· 인장플랜지 용접 연결부 균열 진전으로 인해 연결 기능 상실	· 부식에 의한 단면 손상 면적 10%이상

㉠ 본 상태평가 기준은 강박스거더 상태평가에 적용한다.

㉡ 강재 거더에 대한 상태평가 시 용접연결부에 대한 육안조사 및 비파괴조사 결과를 반영하여 상태평가를 수행한다.

㉢ 주부재라 함은 바닥판(거더)의 구성요소 중 하중을 직접 전달하는 요소를 말하며, 보조부재라 함은 주부재의 변형을 방지하기 위한 보강재를 말한다. 즉, 강박스의 경우 상,하부 플랜지, 복부판, 종리브, 지점부 격벽은 주부재이며, 수평/수직보강재, 횡리브는 보조부재이다.

㉣ 용접불량의 종류를 내하력저하를 유발하지 않는 가벼운 용접결함(기공, 슬래그, 언더컷)과 내하력저하 가능성이 있는 중대 용접결함(용접누락, 용입부족)으로 구분하여 서로 다른 평가기준을 적용한다.

㉤ 부식발생면적과 도장탈락면적을 구분하여 평가한다.

즉, 도장탈락은 부재의 내하력 저하와 무관하므로 평가기준을 완화하며, 부식이 발생하였을 경우에는 부식에 의한 단면손상이 시작되었다고 볼 수 있으므로 보다 엄격한 평가기준을 적용한다.

㉥ 강 부재의 균열은 모재 및 용접연결부 균열을 포함한다.

③ 강 가로보와 세로보

【표 5.4】 강 가로보와 세로보 상태평가 기준

항목	모재 및 연결부 손상				표면열화
	부재 균열	변형, 파단	연결 볼트 이완, 탈락	용접연결부 결함	
a	· 없음	· 없음	· 없음	· 없음	· 없음
b	· 보조부재의 국부적 균열	· 보조부재의 국부적 변형	· 보조부재 2%미만	· 부분적 용접불량(기공, 슬래그, 언더컷)	· 도장손상 면적 10%미만 · 부식발생 면적 2%미만
c	· 보조부재의 전반적 균열 · 주부재의 국부적 균열	· 주부재의 국부적 변형 · 변형 및 충격에 의한 손상 발생	· 보조부재 2%이상~10%미만 · 주부재 2% 미만	· 주부재의 심한 용접불량(기공, 슬래그, 언더컷) · 부분적 용입부족, 용접누락	· 도장손상 면적 10%이상 · 부식발생 면적 2% 이상 ~ 10% 미만 · 부식에 의한 단면 손상 면적 2% 미만
d	· 주부재의 전반적 균열	· 주부재의 압축부 좌굴에 의한 변형 · 부재의 파단 발생	· 보조부재 10%이상 · 주부재 2%이상	· 인장플랜지 용접연결부 용입부족및 용접누락으로인한 안전성저하	· 부식발생 면적 10%이상 · 부식에 의한 단면 손상 면적 2%이상
e	-	-	-	-	-

㉠ 본 상태평가 기준은 강거더교의 강 가로보와 세로보의 상태평가에 적용한다.

㉡ 2차부재인 강재 가로보 및 세로보의 경우 상태평가 기준 범위를 “a~d”로 한다.

㉢ 주부재라 함은 가로보(세로보)의 구성요소 중 하중을 직접 전달하는 요소를 말하며, 보조부재라 함은 주부재의 변형을 방지하기 위한 보강재를 말한다. 즉, 가로보의 경우 상, 하부 플랜지, 복부판은 주부재이며, 수직보강재는 보조부재이다.

㉣ 용접연결부 결함에 대한 상태평가 기준을 용접불량의 종류에서 내하력 저하를 유발하지 않는 가벼운 용접결함(기공, 슬래그, 언더컷)과 내하력 저하 가능성이 있는 중대 용접결함(용접누락, 용입부족)으로 구분하여 서로 다른 평가기준을 적용한다.

㉤ 부식 발생면적과 도장 손상면적을 구분하여 평가한다. 즉, 도장손상은 도장탈락, 변색 등 강재를 보호하는 도장의 기능이 저하된 상태를 말하며, 부재의 내하력 저하와 무관하므로 평가기준을 완화하고, 부식이 발생하였을 경우에는 부식에 의한 단면손상이 시작되었다고 볼 수 있으므로 보다 엄격한 평가기준을 적용한다.

㉥ 강 부재의 균열은 모재 및 용접연결부 균열을 포함한다.

④ 교대

【표 5.5】 교대 상태평가 기준

기준	균열, 변위	열화 및 손상
a	· 구체 균열폭 0.1㎜미만	· 없음
b	· 구체 균열폭 0.1㎜이상~0.3㎜미만	· 표면 손상면적 2%미만
c	· 구체 균열폭 0.3㎜이상~0.5㎜미만 · 교대와 날개벽사이에 폭 1.0㎜이상의 균열발생	· 표면 손상면적 2%이상~10%미만 · 철근부식 손상면적 2%미만
d	· 구체균열폭 0.5㎜이상~1.0㎜미만 · 날개벽 기울음 및 손상 심화(배면토 유출) · 기초의 부등침하로 인한 구체 기울음	· 표면 손상면적 10% 이상 · 철근부식 손상면적 2%이상
e	· 구체 균열폭 1.0㎜이상 · 날개벽 전도 위험 있음 · 부등침하로 인한 교대 안전성 저하	· 코핑부 파손으로 인하여 거더의 탈락 가능성 있음 · 심한 철근부식으로 인하여 교대의 안전성이 저하됨

㉠ 본 상태평가 기준은 콘크리트로 시공된 모든 형식의 교대의 상태평가에 적용한다.

㉡ 균열폭에 관한 상태평가 기준은 교대 구체에서 발생한 균열에 국한한다.

㉢ 열화 및 손상과 철근부식은 표면손상 면적과 부식으로 인한 철근의 단면손상 발생면적으로 평가한다.

㉣ 상부구조의 침하 및 단차가 발생하거나, 받침 연단부 파손으로 거더의 탈락이 우려되는 경우 “e” 로 평가하며, 즉시 보강 또는 개축을 실시한다.

⑤ 콘크리트 교각

【표 5.6】 콘크리트 교각 상태평가 기준

기준	균열, 변위	열화 및 손상, 철근부식
a	· 균열폭 0.1㎜미만	· 없음
b	· 균열폭 0.1㎜이상~0.3㎜미만	· 표면 손상면적 2%미만
c	· 균열폭 0.3㎜이상~0.5㎜미만	· 표면 손상면적 2%이상~10%미만 · 철근부식 손상면적 2%미만
d	· 균열폭 0.5㎜이상~1.0㎜미만 · 기초의 부등침하로 인한 교각 기울음	· 표면 손상면적 10% 이상 · 철근부식 손상면적 2%이상
e	· 균열폭 1.0㎜이상 · 부등침하로 인한 교각 안전성 저하	· 코핑부 파손으로 인하여 거더 탈락 가능성 있음 · 심한 철근부식으로 인하여 교각의 안전성이 저하됨

㉠ 본 상태평가 기준은 콘크리트로 시공된 모든 형식의 교각의 상태평가에 적용한다.

㉡ 열화 및 손상과 철근부식은 표면손상 면적과 부식으로 인한 철근의 단면손상 발생면적으로 평가한다.

㉢ 코핑부 파손으로 거더의 탈락이 우려되는 경우 “e”로 평가하며 즉시 보강 또는 개축을 실시한다.

⑥ 기초

【표 5.7】 기초 상태평가 기준

기준	기초(직접, 말뚝, 케이슨) 손상	지반의 안전성
a	· 없음	· 없음
b	· 직접기초(확대기초)에 폭 0.3mm 미만의 균열 발생	· 매립된 직접기초(확대기초)의 상부가 세굴 등에 의해 노출됨
c	· 직접기초(확대기초)에 폭 0.3mm 이상의 균열 및 단면손상 발생 · 침식, 충돌 등에 의한 말뚝 및 케이슨 기초의 단면손상 발생	· 침하가 20㎜미만 발생 · 세굴이 직접기초(확대기초)의 하단까지 진행되어 말뚝 및 케이슨기초가 부분적으로 노출됨
d	· 직접기초(확대기초)의 파손으로 인한 철근 노출 발생 · 침식, 충돌 등에 의한 말뚝 및 케이슨 기초의 철근노출 발생	· 침하가 20㎜이상 발생 · 세굴에 의해 말뚝 및 케이슨기초가 전반적으로 노출됨 · 기초의 부등침하 및 측방유동에 의해 교대/교각이 기울음
e	· 기초의 파손 및 침식으로 인한 하부구조물의 안전성 저하	· 기초의 부등침하 및 측방유동에 의한교대/교각의 기울음으로 인해 상부구조의 단차 및 파손 발생

㉠ 본 상태평가 기준은 모든 하부구조물의 기초의 상태평가에 적용한다.

㉡ 기초 자체의 손상항목에는 직접기초(파일두부)의 파손, 파일의 손상 및 결함 등이 있으며, 지반의 안정성항목으로는 기초의 근입장 부족, 측방유동, 세굴 등에 의한 기초의 부등침하가 중요한 평가항목이 된다.

㉢ 기초의 침하는 20mm 미만이 발생하면 평가기준은 “c”, 20mm 이상이 발생하면 “d”로 평가한다.

㉣ 지반의 안정성 평가항목의 경우, 세굴이 진행하여 기초 하부의 국부적인 노출이 발생하면 평가기준은 “c”로 평가하고, 기초하부의 전반적인 노출 및 부등침하 발생시 “d”로 평가하며, 부등침하로 인한 상부구조물의 안전에 위해가 발생할 경우 “e”로 평가한다.

⑦ 교량받침

【표 5.8】 교량받침 상태평가 기준

기준	받침본체		받침 콘크리트
	탄성받침	강재받침	
a	· 양호	· 양호	· 양호
b	· 미세균열, 갈라짐 등 경미한 열화	· 외부 도장탈락 및 부식 · 도장도색, 먼지 쌓임	· 부분적 박리, 탈락 등 손상
c	· 측면 부풀음 · 받침두께의 0.3배 미만의 전단변형	· 미끄럼판 부식 발생 · 부분적 변형, 고정장치 파손 및 이완	· 받침 콘크리트에 0.3㎜이상 균열 발생 · 박리, 탈락 등 손상으로 지지단면 감소, 기능상 장애
d	· 고무재 파손 및 단차, 균열 심화 · 받침두께의 0.3배 이상의 전단변형 · 받침이 밀착되지 않고 떠있는 부분이 전체면적의 1/2 미만 · 받침의 신축기능 불량	· 받침 본체 부식으로 인한 받침 신축거동 장애발생 · 받침 본체 파손 · 받침이 밀착되지 않고 떠있는 부분이 전체면적의 1/2 미만	· 받침 콘크리트 파손 및 하부공동으로 받침의 탈락 및 침하 발생 가능성 있음
e	· 받침 신축기능 불량으로 인하여 받침 본체 및 거더(바닥판)의 파손 발생 · 받침이 밀착되지 않고 떠있는 부분이 전체면적의 1/2이상	· 받침 신축기능 불량 인하여 거더 등 주부재의 파손 발생 · 받침이 밀착되지 않고 떠있는 부분이 전체면적의 1/2 이상 · 작동불능 상태	-

㉠ 본 상태평가 기준은 강재 및 탄성받침의 상태평가에 적용하며, 기타 특수받침의 경우에도 본 상태평가 기준을 준용한다.

㉡ 받침 본체는 상태평가 기준 범위는 “a~e”를 유지하고, 받침콘크리트는 본체에 비하여 중요도가 낮으므로 “a~d”로 한다.

⑧ 신축이음

【표 5.9】 신축이음 상태평가 기준

기준	본체	후타재
a	· 없음	· 양호
b	· 토사, 이물질 퇴적 · 고무판 노후화	· 미세균열이 발생
c	· 물받이 미설치 또는 파손으로 부분적으로 누수 · 유간사이 이물질로 기능 불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화 · 고무판 균열, 볼트 또는 너트의 부분 탈락 · 누수로 인하여 신축이음 하부의 받침 및 코핑부에 이물질 퇴적 및 부식발생	· 균열이 50cm 이하의 간격으로 발생 · 국부적인 박리, 박락, 파손
d	· 강판유동 및 연결불량으로 이상음 발생 · 신축유간 밀착으로 인한 거동 불량 · 신축유간이 넓어 차량통행에 지장 초래 · 신축이음 본체 탈락, 파손 및 작동 불능	· 신축이음의 심한 파손 및 단차로 인하여 차량통행시 충격발생 · 파손 범위가 후타재 폭 이상으로 큼
e	-	-

㉠ 본 상태평가 기준은 모든 신축이음의 상태평가에 적용한다.

㉡ 기타부재인 신축이음의 상태평가 기준 범위를 “a~d”로 한다.

㉢ 신축이음 본체 하부의 전체적인 부식 및 변형이 발생하는 경우 “d”로 평가하며, 긴급보수·보강을 실시한다.

㉣ 후타재 균열이 30㎝이하의 간격으로 발생하거나, 전반적인 파손과 단차가 발생하면 평가를 “d”로 한다.

⑨ 교면포장

【표 5.10】 교면포장 상태평가 기준

기준	포장불량		배 수
a	· 미세균열	· 없음	· 없음
b	· 포장불량 2% 미만	· 포장손상이 미미하여 주행에 영향 없음	· 배수구배 및 배수시설 불량에 의한 부분적 물고임
c	· 포장불량 2~10% 미만	· 포장손상으로 인하여 차량의 통행에 영향 있음	· 배수구배 및 배수시설 불량에 의한 물고임 발생으로 주행성 저하
d	· 포장불량 100% 이상	· 전반적인 재포장이 필요한 상태	· 배수불량에 의한 물고임으로 통행차량의 안전성 저하
e	-	-	-

㉠ 본 상태평가 기준은 아스팔트포장과 콘크리트포장을 포함하여 모든 교면포장의 상태평가에 적용한다.

㉡ 기타부재인 교면포장의 상태평가 기준 범위를 “a~d”로 한다.

㉢ 평가기준 “d”는 균열율을 포함하여 포장불량이 10%이상인 상태 즉, 전반적인 재포장이 필요한 상태로 평가한다.

㉣ 포장불량율은 균열발생부, 표면이 노화되어 마모된 부분, 기보수된 부분 등의 면적을 전부 더한 값을 경간면적으로 나눈 비율이다.

⑩ 배수시설

【표 5.11】 배수시설 상태평가 기준

기준	상태기준 설명
a	· 양호
b	· 다소의 퇴적물이 있으나 배수에는 이상 없음
c	· 배수시설의 상태불량, 길이부족 · 많은 퇴적물, 누수 · 누수로 인하여 구조물 부식 발생 · 배수관 유출구 위치가 부적절하여 하부통행에 따른 위험 초래
d	· 파손이나 노후화로 인하여 재설치가 필요한 상태
e	-

㉠ 본 상태평가 기준은 모든 배수시설의 상태평가에 적용한다.

㉡ 기타부재인 배수시설의 상태평가 기준 범위를 “a~d”로 한다.

㉢ 평가기준 “d”는 파손이나 노후화로 인하여 재설치가 필요한 상태로 정의한다.

㉣ 한 경간에 두 개 이상의 배수시설이 있는 경우 각 배수시설의 평가기준 중 최젓값을 배수시설의 평가결과로 한다.

⑪ 난간 및 연석

【표 5.12】 난간 및 연석 상태평가 기준

기준	강 재		콘크리트
a	· 양호	· 양호	· 양호
b	· 도장 불량 10%미만	· 고정장치 및 연결재의 이완이 국부적으로 발생	· 경미한 손상, 0.3mm이하 균열
c	· 도장불량 10%이상 · 부식으로 인한 단면 손상 10%미만	· 파손 및 탈락 10%미만	· 0.3mm이상 균열 · 박리, 파손, 철근노출, 10% 미만 · 철근부식손상 길이 2%미만
d	· 부식으로 인한 단면 손상 10%이상	· 파손 및 탈락 10%이상 · 낙석으로 인한 손상발생 · 고정부 열화 및 손상으로 인한 전도의 위험이 있음(방음벽)	· 박리, 파손, 철근노출, 10%이상 · 철근부식손상 길이 2%이상
e	-	-	

㉠ 본 상태평가 기준은 강재 및 콘크리트 난간 및 연석을 포함하여 모든 난간과 연석의 상태평가에 적용한다.

㉡ 기타부재인 난간과 연석의 상태평가 기준 범위를 “a~d”로 하며, 점검단위는 부재의 길이로 한다.

㉢ 중앙분리대, 방호벽, 방음벽의 상태평가 시 난간 및 연석의 평가기준을 적용한다.

㉣ 강재의 경우 도장 변색 및 손상 점검길이의 10%이상 즉, 단면 결손으로 차량이나 사용자에게 위험 가능성이 있는 상태의 기준은 “c”로 평가한다.

㉤ 콘크리트는 0.3㎜이상의 균열이 발생할 경우 평가기준은 “c”로 평가하며, 보수 및 보강을 실시한다.

⑫ 탄산화

【표 5.13】 탄산화 상태평가 기준

기준	탄산화 잔여 깊이	철근부식의 가능성
a	· 30mm이상	· 탄산화에 의한 부식발생 우려 없음
b	· 10mm이상~30mm 미만	· 향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성 있음
c	· 0mm이상~10mm 미만	· 탄산화에 의한 부식발생 가능성 높음
d	· 0mm 미만	· 철근부식 발생
e	-	-

* 일본구조물진단기술협회 「비파괴시험을 이용한 토목 콘크리트구조물의 건전도 진단 매뉴얼」(2003년)

㉠ 탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 탄산화에 의한 단독 열화에 대하여 적용 한다.

㉡ 콘크리트 품질평가 기준인 탄산화는 직접적인 손상항목이 아닌 철근부식을 유발할 수 있는 환경에 관한 항목으로써 상태평가 기준 범위를 “a~d”로 한다.

㉢ 탄산화 조사는 상·하부구조로 구분하여 콘크리트 탄산화 깊이 측정에 따라 시행하며, 시험개소별로 평가한다.

㉣ 철근의 피복은 조사 위치에서의 실측치를 기준으로 한다.

5.2.2 구조형식에 따른 부재별 가중치

교량전체의 상태평가 결과를 산정하기 위한 부재별 가중치는 전체 100점을 기준으로 다음과 같이 구조형식별로 부재별 중요도를 달리하여 배분하였으며, 외관상태와는 별도로 내구성 요소인 탄산화 및 염화물 항목도 개별부재로 취급하여 가중치를 적용하였다.

【표 5.14】 일반 거더 교량의 부재별 가중치

구분	결함도 평가항목		슬래브 교량	거더교량							라멘교		
				일반 거더교			바닥판·거더 일체형		아치, 트러스		거더 없음	거더있음 (복개구조물)	
				일반	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	24
하부	교대/교각		20	**13**	13	18	13		13		34	22	-
	기초		7	**7**	7	7	7		7		7	7	7
받침	교량받침		10	**9**	9	14	9		9		3	3	3
기타	신축이음		10	**9**	9	-	9		9		3	3	3
	교면포장		7	**7**	7	-	7		7		7	7	7
	배수시설		3	**3**	3	-	3		3		3	3	3
	난간/연석		2	**2**	2	6	2		2		2	2	2
콘크리트	탄산화	상부	2(4)	**2(4)**		-	-	2(4)	2(4)	-	4(7)		
		하부	2(3)	**2(3)**		4(7)	4(7)	2(3)	2(3)	4(7)			
	염화물	상부	2(0)	**2(0)**		-	-	2(0)	2(0)	-	3(0)		
		하부	1(0)	**1(0)**		3(0)	3(0)	1(0)	1(0)	3(0)			

* ( ) : 정밀점검 시 적용 가중치
* 기초에 대한 평가가 수행되지 않았을 경우, 기초에 할당된 가중치는 교대/교각의 가중치에 포함시킨다.

5.2.3 상태평가 산정절차

상태평가 산정과정은 외관조사 결과 부재별로 상태평가를 매긴 후, 부재별 중요도를 고려한 가중치를 고려하여 전체 평가결과를 산정하는 과정으로 되어 있다.

이외에 내구성과 관련된 요소로서 탄산화에 대한 평가를 분석한 후 일반 부재와 같이 가중치를 부여하여 교량 전체의 상태평가항목으로 반영하였다. 평가의의 혼란을 방지하기 위하여 부재별 평가는은 소문자(a-e)로 표시하고 전체 상태평가결과는 대문자(A-E)로 표기하였다.

(1) 경간(지점)별 부재 상태평가 산정

① 개별부재에서 발견된 결함 및 손상에 대하여 평가한 후 각 상태평가 결과 중 최젓값을 개별부재 상태평가 결과로 산정한다.

② 한 경간 내에서 여러 부재가 있을 경우는 각 부재의 상태평가 기준 중 최젓값을 경간(지점) 상태평가 결과로 산정한다.

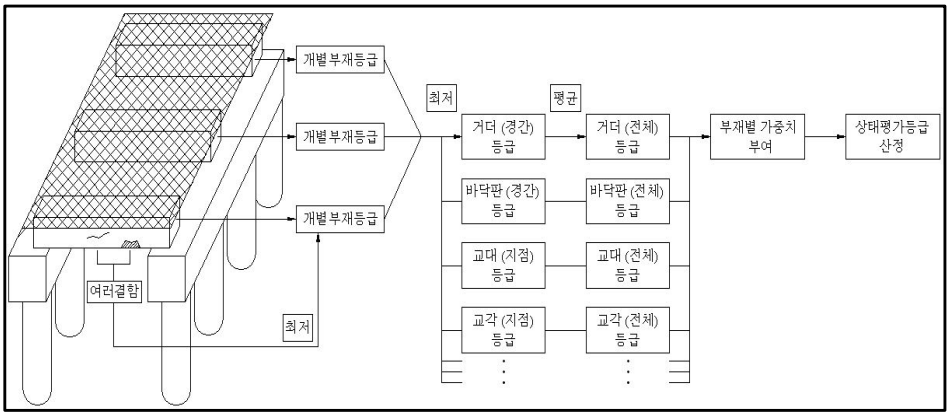
(2) 전체시설물의 상태평가 결과 산정

구조형식이 같은 부재에 대해 부재별로 평균하여 부재상태평가를 결정한 후 구조형식에 따른 부재별 가중치를 적용하여 환산결함도 점수를 구한다. 환산결함도 점수는 시설물 전체의 상태평가 결과를 산정하기 위한 기준값이며, 【표 5.15】의 결함도 점수 범위에 따른 기준을 적용하여 시설물전체에 대한 상태평가 결과를 구한다.

【표 5.15】 결함도 점수 범위에 따른 기준

기준	A	B	C	D	E
결함도범위	0≤ F 〈0.13	0.13≤ F 〈0.26	0.26≤ F 〈0.49	0.49≤ F 〈0.79	0.79≤ F

(3) 상태평가 산정방법



【그림 5.1】 상태평가 산정과정의 예

5.3 상태평가 결과

본 교량의 각 부재에 발생된 손상에 대한 평가는 구조형식에 따른 경간별·부재의 상태평가 결과를 바탕으로 섬안큰다리교(Steel Box Girder) 상태평가 결과를 산정하였다.

5.3.1 교량 상태평가 결과

섬안큰다리교 상태평가 결과, 환산결함도 점수는 0.275으로 산출되어 상태평가는 "C"로 평가되었다.

(1) 운동장방향

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소	
번호	구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1(A1)	STB	b	b	a	b	c	b	c	b	b	q	b	a
S2(P1)	STB	b	c	a	b	c	c	x	a	c	q	x	x
S3(P2)	STB	b	c	a	b	c	b	x	a	b	q	x	x
S4(P3)	STB	b	b	a	b	c	b	x	b	d	q	x	x
S5(P4)	STB	b	b	a	b	c	b	x	b	c	q	x	x
S6(P5)	STB	b	c	b	b	c	b	x	b	c	q	x	x
S7(P6)	STB	b	c	b	b	c	b	x	b	a	q	x	x
S8(P7)	STB	b	c	b	b	c	b	x	b	c	q	b	x
S9(P8)	STB	b	c	a	b	c	b	x	b	c	q	x	a
S10(P9)	STB	b	c	a	c	c	b	x	c	c	q	b	x
A2	-	-	-	-	-	-	-	b	c	e	q	-	a
평균		0.200	0.340	0.130	0.220	0.400	0.220	0.300	0.218	0.418	0.000	0.200	0.100
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	0	4	3
(평균×가중치) /가중치합		0.036	0.068	0.007	0.015	0.012	0.004	0.027	0.020	0.084	0.000	0.008	0.003
									환산결함도점수			0.284	
									상태평가결과			C	

(2) 포스코방향

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소	
번호	구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1(A1)	STB	b	b	b	c	c	b	c	b	c	q	b	a
S2(P1)	STB	b	b	a	c	c	b	x	a	c	q	x	x
S3(P2)	STB	b	b	a	c	c	b	x	a	d	q	x	x
S4(P3)	STB	b	c	a	c	c	b	x	b	c	q	x	x
S5(P4)	STB	b	b	a	c	c	b	x	b	c	q	x	x
S6(P5)	STB	b	a	b	c	c	b	x	b	c	q	x	x
S7(P6)	STB	b	c	a	c	c	b	x	b	b	q	x	x
S8(P7)	STB	b	c	a	c	c	b	x	b	a	q	b	x
S9(P8)	STB	b	c	a	c	c	b	x	c	a	q	x	a
S10(P9)	STB	b	c	a	b	c	b	x	b	a	q	b	x
A2	-	-	-	-	-	-	-	b	c	c	q	-	a
평균		0.200	0.290	0.120	0.380	0.400	0.200	0.300	0.218	0.327	0.000	0.200	0.100
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	0	4	3
(평균×가중치) /가중치합		0.036	0.058	0.006	0.027	0.012	0.004	0.027	0.020	0.065	0.000	0.008	0.003
									환산결함도점수			0.266	
									상태평가결과			C	

(3) 전체평가

교량명	구분	환산결함 도점수	상태 평가	연장	차선	길이X차선	연장비	환산결함도점수 X연장비
섬안큰다리	운동장방향	0.284	C	586	3	1758	0.5	0.142
	포스코방향	0.266	C	586	3	1758	0.5	0.133
						환산결함도점수		0.275
						상태평가결과		C

5.3.2 기 점검·진단결과 비교

본 구조물의 기 진단 및 점검 상태평가 결과를 비교·분석한 결과, 상태등급은 “C”를 유지하고 있으며, 교대 측방유동 보강을 실시하여 평가점수가 다소 상승한 것으로 분석되었다.

구 분	2013년 정밀안전진단		금회 2015년 정밀점검	
	평가점수	평가결과	평가점수	평가결과
섬안큰다리교	0.351	C	0.275	C

제 6 장 종 합 평 가

6.1 종합평가

제 6 장 종합평가

6.1 종합평가

6.1.1 개 요

시설물의 종합평가는 구조물 부재의 결함 및 손상에 대하여 평가기준 및 상태평가 기법에 따라 수행한 상태평가 결과와 시설물의 안전성평가 결과를 고려하여 개별시설물의 종합평가 결과를 결정한다. 본 용역에서는 상태평가 및 외관조사 결과를 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토교통부 2013.04.)』에 따라 평가를 실시하였다.

6.1.2 안전등급 지정

시설물의 상태평가 결과를 종합적으로 비교·검토하여 그 시설물에 대한 안전등급을 결정한다.

【표 6.1】 시설물의 안전등급

안전등급	시설물의 상태 및 안전성
A(우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B(양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C(보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D(미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E(불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

6.1.3 종합평가 결과

삼안큰다리교의 상태평가 및 종합평가 결과, 안전등급은 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태인 “C(보통)등급”으로 평가되었다.

【표 6.2】 종합평가 및 안전등급 결과

평가구분	결함지수	평가등급	비 고
상태평가	F = 0.275	C	
안전성평가	-	-	
종합평가 등급	안전등급 : C 등급(보통)		
평 가	· 현장조사 결과, 장기공용에 의한 국부손상은 다소 증가하고 있으나, Cw=0.3mm이상 균열, 철근노출, 박리, 박락, 도장손상 등 구조물의 내구성에 저해되는 손상은 지속적인 유지보수를 실시하여, 손상확대 및 2차 손상으로의 진전을 예방하고 있는 것으로 분석되었으며, 거더 외부도장은 소규모의 도장박리가 다방면에서 넓게 분포된 것으로 조사됨 · 내구성 조사결과, 콘크리트 강도 및 탄산화 시험 등 전반적으로 양호한 상태로 것으로 조사됨 · 상태평가 및 현장조사를 종합적으로 분석한 결과, 주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태인 “C등급(보통)”지정됨		

※본 용역에서는 안전성 평가를 실시하지 않음.

제 7 장 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 개 요

7.2 보수 · 보강 공법

7.3 보수 · 보강 개략공사비

7.4 유지관리방안

제 7 장 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 개 요

현장조사를 통한 결함이나 손상에 대해서는 상태평가를 통해 보수의 필요 여부, 상태평가 및 안전성평가를 통한 보강 여부 등에 대한 분석을 통해 구조물의 내구성능 회복 또는 향상, 내하력 및 강성 등의 역학적인 성능 회복 혹은 향상시킬 필요가 있다. 따라서 보수·보강은 기 발생된 결함 및 손상의 종류 및 정도, 구조물의 중요도, 사용 환경조건 및 경제성 등에 의해서 필요한 보수·보강 방법 및 수준을 결정하여야 한다.

7.1.1 보수·보강 방안 수립에 따른 검토사항

외관조사, 내구성조사 및 시험, 구조검토, 상태평가 및 안전성평가 결과 등을 종합적으로 검토하고 시공성, 경제성 등을 고려하여 적합한 재료와 보수·보강공법을 선정하였으며, 그에 따라 보수·보강의 우선순위는 결함, 손상의 상태에 따라서 구조적 안전성, 내구성 등을 종합적으로 고려하여 결정하였다.

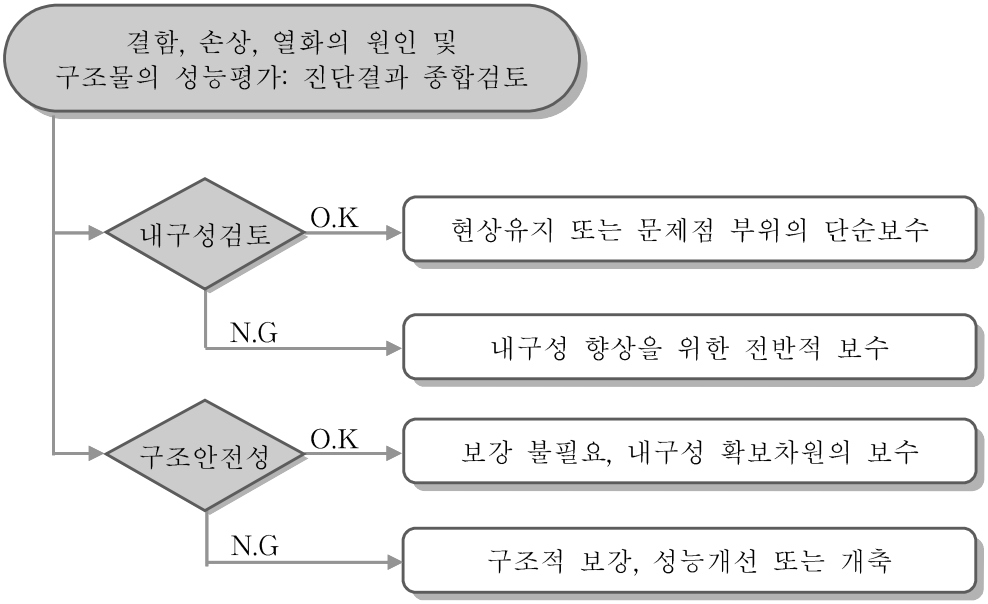
【표 7.1】 보수·보강 방안 수립에 따른 검토사항

검 토 항 목	검 토 내 용
보수·보강 필요성 판단	- 외관조사, 내구성조사 및 시험, 구조검토, 상태 및 안전성 평가 ⇒ 점검 결과 종합 분석 후 보수·보강 여부 판단
보수·보강 공법의 선정	- 구조물의 기능 및 중요도 - 구조물의 형식과 환경조건 - 보수 후의 요구 내용년수 - 공법의 시공성과 경제성
보수·보강의 수준 결정	- 국부적인 보수 또는 전반적 보수여부 결정 - 구조물 수명과 장·단기 대책을 고려한 보수·보강 범위 산정
보수·보강 우선순위 결정	- 결함 및 손상의 정도, 구조물의 중요도 - 구조적 안전성, 내구성

7.1.2 보수・보강 필요성 판단

보수의 필요성은 발생된 결함 및 손상이 어느 정도까지 허용되는가의 판단에 의하여야 하며, 이를 위해 각종 설계기준, 시방서, 지침(정밀안전진단 세부지침 등) 등을 참조한다.

보강의 경우는 부재안전율을 각종 기준에서 정하는 수치이상으로 확보하기 위하여 어느 정도까지 부재단면 등을 증가하여야 하는지를 판단하여야 한다.



7.1.3 보수・보강 공법 선정 및 수준 결정

(1) 보수・보강 공법의 선정

우수한 성능의 보수・보강 공법도 적용구조물의 형식과 환경조건에 따라서 그 성능이 충분히 발휘되지 않는 경우가 있다. 따라서 보수・보강 공법 선정 시에는 구조물의 중요도, 형식, 기능, 환경조건 혹은 보수 후의 내용년수 등을 고려하고 공법이 그 성능을 충분하게 발휘할 수 있는지 확인하여야 한다.

(2) 보수・보강의 수준 결정

각종 조사 및 시험을 통하여 얻은 결과를 기초자료로 종합적인 평가를 실시한 후 보수・보강의 수준을 결정하게 된다. 손상 및 열화에 대하여 분포면적, 분포유형, 시설물의 안전성, 현 상태의 내구성능, 보수 후의 회복목표수준 등을 고려하여 보수・보강 여부 및 수준을 아래의 경우 중에서 결정한다.

① 현상유지

② 실용상 지장이 없는 성능까지 회복

③ 초기 수준이상으로 개선

④ 개축

7.1.4 보수재료의 선정

보수재료는 보수공법의 사용목적에 부합하고 시공하기에 적절한 기본적인 성능을 만족하여야 한다.

(1) 보수재료의 기본 특성 설정

보수재료의 선정을 위한 기본은 구조물의 종류 및 기능, 보수재료의 종류 및 성능 규격치, 환경조건, 시공조건 및 보수부위의 내용년수 등을 설정한다.

(2) 보수재료의 요구 성능 설정

보수재료의 요구 성능은 보호성능, 내구성능, 시공성능 및 기본적인 성능을 고려하여 설정한다. 일반적으로 보수재료에 요구되는 성능으로는 시공성과 내구성능이다. 보수재료는 재료 자체의 특성을 충분하게 발휘할 수 있도록 시공되어야 한다. 즉, 시공환경에서 간단하면서도 균일하게 시공이 되는 것이 중요하다. 내구성능은 보수재료의 원래의 목적이 되는 성능이지만 보수 후의 공용기간 중 소정의 수준을 만족시키는 것을 나타내는 성능으로 재료 자체의 열화에 대한 저항성과 밀접한 관계가 있다. 부착성과 수축성 등은 보수재료가 구조물과 일체화해서 거동하는 것에 기본이 되는 성능이고, 이것이 불충분한 경우에 이들 재료는 그 본래의 목적을 달성할 수 없다.

(3) 적용 가능한 보수재료의 선정

구체적인 요구 성능 및 그 요구수준이 결정되면 그것을 만족시키는 재료의 후보를 선정한다. 단, 재료를 새로 설계하는 것이 곤란한 경우에는 시판 재료 중에서 요구 성능을 만족시키는 것으로 생각되는 것을 선택하거나, 혹은 요구 성능을 만족하도록 복수의 시판재료를 조합한 재료시스템을 구축한다. 재료를 조합해서 사용하는 경우에는 고려방법과 조합의 가능성, 문제점 등에 관해서 명확히 해둘 필요가 있다.

(4) 보수재료의 성능조사

보수재료가 요구성능을 만족하고 있는가를 적당한 방법을 통해서 조사해야 한다. 이 조사는 설계된 재료의 성능 평가값이 요구성능의 수준 이상인 것을 확인하는 것으로 성능조사의 구체적인 방법은 다음과 같다.

첫 번째 방법으로는 재료의 다양한 특성값을 사용해서 요구 성능을 직접 평가하고 그 결과를 요구수준과 비교하는 것이다.

또 다른 방법으로는 공공기관이 정한 규격시험을 통해 얻어진 재료시험 결과를 공공기관이 설정한 규격치와 비교하는 것이다.

7.1.5 보수・보강 우선순위

(1) 보수・보강 우선순위 선정 기준

본 구조물은 주요부재와 보조부재로 이루어져 있으며, 시설물에서 발생된 각종 결함에 대한 보수·보강 우선순위는 다음과 같이 결정한다.

- 보수보다는 보강을, 주부재를 보조부재보다 우선하여 실시한다.
- 시설물 전체에서의 우선순위 결정은 각 부재가 갖는 중요도, 발생한 결함의 심각성 등을 종합 검토하여 결정한다.

또한 단계별 평가에서 시설물에 대한 종합평가는 부재 및 시설물에 발생한 결함 및 손상의 심각성과 부재 및 시설물의 중요도가 반영되어 있으므로, 보수·보강의 우선순위는 평가단계의 역순으로 추적하여 평가등급이 낮고, 중요도가 큰 부재 및 시설물 순서로 우선순위를 결정할 수 있다.

이에, 본 구조물에 필요한 보수·보강의 우선순위는 손상 및 결함의 종류, 성상, 원인, 구조적 안전성 등을 고려하여 보수의 완급성을 판단하여 다음과 같이 정하였다.

【표 7.2】 보수·보강 우선순위 선정 기준

구 분	순 위	내 용
단 기 대 책	1순위	◦ **보조부재에 발생된 결함 및 손상이 커 내구성에 영향을 미치는 경우** ① 신축이음의 내구성확보를 위한 성능회복 차원의 보수 - 후타재 파손
중 기 대 책	2순위	◦ **즉각적인 보수는 요구되지 않지만 내구성, 기능성 저하방지를 위한 보수가 필요한 경우** ① 교면포장 기능성 확보를 위한 성능회복 차원의 보수 - 미끄럼방지재 탈락, 노면경사 불량(A1 4차로구간) ② 거더의 기능성 회복 및 내구성확보를 위한 성능회복 차원의 보수 - 녹 발생, 도장박리, 배설물퇴적 - 내부출입문 재설치 ② 신축이음의 내구성확보를 위한 성능회복 차원의 보수 - 신축이음 덮개부식 ◦ **철근부식에 의한 내하력 저하가 우려되거나 철근부식 가능성이 있는 손상** ① 방호벽의 철근부식 방지를 위한 성능회복 차원의 보수 - 철근노출, 박리, 박락 등의 단면손상 ③ 바닥판 하면의 철근부식 방지를 위한 성능회복 차원의 보수 - Cw=0.3mm이상 균열, 철근노출, 박리, 파손 등의 단면손상
장 기 대 책	3순위	◦ **기능발휘에는 지장이 없으나, 내구성 증진을 위해 연차보수가 필요한 경우** ① 교명주 기능성확보 차원의 보수 - 교명주 이격 ② 바닥판하면의 내구성 및 기능성 확보를 위한 성능회복 차원의 보수 - 균열, 백태, 망상균열 ③ 교대, 교각 기능성확보 차원의 보수 - 앞성토 보호블럭 파손, 실링재 노후

【표 7.2】 보수・보강 우선순위 선정 기준(계속)

구 분	순 위	내 용
장 기 대 책	3순위	④ 신축이음의 내구성확보를 위한 성능회복 차원의 보수 - 후타재 철근노출 ⑤ 배수시설 손상 중 현상유지 차원의 유지관리 - 배수구 길이부족
	4순위	**◦ 발생된 손상이 경미하여, 유지관리를 통한 점검이 필요한 경우** ① 교면포장의 손상 중 현상유지 차원의 유지관리 - 아스콘 균열, 망상균열, 소성변형 ② 방호벽의 손상 중 현상유지 차원의 유지관리 - Cw=0.3mm미만 균열, 긁힘 ③ 거더의 손상 중 현상유지 차원의 유지관리 - 용접불량, 강재국부변형, 용접누락, 거더내부 실링재 마감불량 ④ 교대 및 교각의 손상 중 현상유지 차원의 유지관리 - Cw=0.3mm미만 균열, 백태, 박리, 박락, 파손 들뜸, 재료분리, 망상균열 ⑤ 받침장치의 손상 중 현상유지 차원의 유지관리 - 받침몰탈균열(Cw=0.3mm미만), 받침몰탈 망상균열(Cw=0.3mm미만) ⑥ 신축이음장치의 손상 중 현상유지 차원의 유지관리 - 후타재 Cw=0.3mm미만 균열, 후타재 마모

(2) 주요 손상 보수・보강 우선순위

【표 7.3】 주요 손상 보수・보강 우선순위

주요 손상 조사결과		보수・보강 필요성 판단	보수・보강 수준	우선순위
교면포장	포트홀, 파손 긁힘	• 기능성 확보를 위한 보수 필요	• 성능회복	2
	보도부 침하 및 이격	• 기능성 확보를 위한 보수 필요	• 성능회복	2
	아스콘 균열, 망상균열, 라벨링	• 유지관리	• 현상유지	3
연석/난간	Cw=0.3㎜미만 균열, 망상균열,	• 유지관리	• 현상유지	3
	Cw=0.3㎜이상 균열, 균열부 누수	• 내구성 확보를 위해 보수	• 성능회복	1
	몰탈 파손, 박리, 박락	• 철근부식 우려가 있어 우선 보수	• 성능회복	1
바닥판 하 면	백태	• 내구성 확보를 위해 보수	• 성능회복	2
	균열부 백태, 콘크리트 탈락	• 철근부식 우려가 있어 우선 보수	• 성능회복	1
	데크플레이트 부식	• 유지관리	• 현상유지	3
거더	리브 변형, 이음부 불량, 우수유입	• 유지관리	• 현상유지	3
	부식, 도장박리, 이물질 퇴적, 볼트부식	• 내구성 확보를 위해 보수	• 성능회복	2
교대/교각	Cw=0.3㎜미만 균열, 백태, 재료분리, 박리, 박락, 파손, 들뜸, 망상균열	• 유지관리	• 현상유지	3
	공동, 블록침하 및 파손	• 기능성 확보를 위한 보수 필요	• 성능회복	2
받침장치	무수축몰탈균열(Cw=0.1㎜) 망상균열	• 유지관리	• 현상유지	3
	부식, 도장손상	• 기능성 확보를 위한 보수 필요	• 성능회복	2
	변위과다	• 기능성 확보를 위한 보수 필요	• 성능회복	1
신축이음	후타재 균열	• 유지관리	• 현상유지	3
배수시설	배수구 막힘	• 유지관리	• 현상유지	3

7.2 보수・보강 공법

7.2.1 균열보수공법

(1) 개요

금회 조사에서 구조물에 발생된 균열은 콘크리트 재료적 특징인 건조수축 및 외적(환경)인 요인 등에 의해 발생한 것으로, 이를 그대로 방치할 경우 철근부식 등 내구성 저하가 우려되므로 다음과 같은 보수가 필요하다. 내구성확보 측면에서 Cw=0.3㎜이상 균열은 주입공법을 적용하여 보수를 실시하고 Cw=0.3㎜미만 균열은 지속적인 관찰 후 균열의 폭 및 길이의 진행이 있을시 보수를 실시하는 것이 적절할 것으로 판단된다.

(2) 보수 적용 대상

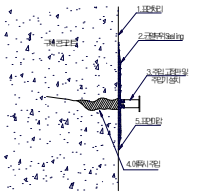
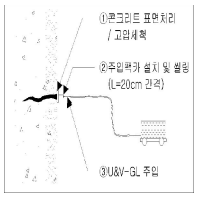
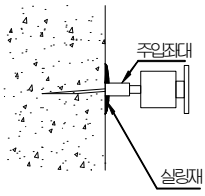
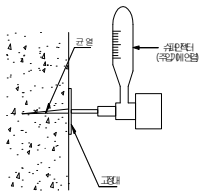
【표 7.4】 균열보수 및 유지관리 적용 대상

구분	손상내용	보수・보강	손상 수량(m)	비고
연석.난간	균열(Cw=0.3㎜ 미만)	유지관리	1,357.0	
	균열(Cw=0.3㎜ 이상)	주입보수	14.0	
교대, 교각	균열(Cw=0.3㎜ 미만)	유지관리	154.6	
	균열(Cw=0.3㎜ 이상)	주입보수	130.5	
받침장치	균열(Cw=0.3㎜ 미만)	유지관리	9.44	
신축이음	후타재균열(Cw=0.3㎜ 미만)	유지관리	12.4	

* 상세 위치는 외관조사망도 참조

(3) 균열보수공법 비교

【표 7.5】 균열보수공법 비교표

구분	건·습식 에폭시수지계	리폼 공법 (특허 0311054호)	균열누수보수공법 (신기술 507호)	고탄성 이액형 폴리우레탄 주입 공법(습식)	무색 에폭시수지계
개요도					
공법 개요	• 내부 균열까지 침투성이 큰 저점도 Epoxy수지를 가압주입하여 방수성, 내구성을 향상시키는 에폭시 주입공법임	• 비정질의 실리카를 이용한 콘크리트 구체 강화 및 수성 아크릴, 에폭시, 폴리머를 이용한 방식보수, 보강 복합화 공법임	• 콘크리트 균열부위에 일액형 초미립 이소시아네이트 수지(에폭시+우레탄+아크릴+이소시아테이트)를 주입하여 기존 구체와 균열부를 복원하는 공법임	• 1차 차수용 발수제를 주입후 차수가된 다음에 1차 주입한 동일한 펙카를 통하여 고탄성 이액형 폴리우레탄 주입, 두 주입제가 반응하여 경화되면서 누수를 차단하는 공법임	• 1차 주입기의 압력에 의해 고압으로 주입되고 2차로 에폭시탱크의 잔류량이 보일의 법칙에 의해 저압으로 주입되므로 세밀한 균열의 보강액 주입이 가능한 공법임
특징	• 주입량 점검이 용이하고 균열 속 깊이까지 주입할 수 있음 • 건식, 습식, 수중 시공이 가능함 • 균열의 표면뿐만 아니라 내부균열 깊숙이 주입이 가능함 • 압력조절에 주의가 요망되며, 압력이 클 경우 균열이 확대되어 버릴 수 있음	• 시공성, 접착성 및 주입성이 우수함. • 균열부 콘크리트 내 철근방청 기능이 있음 • 미세균열에 대한 침투성 우수함 • 습윤부 및 수중부 시공 가능함. • 시공시 온도에 유이가 필요함.	• 친수성 일액형 수지로 사용이 간편함 • 건조면, 습윤면, 유면 사용 가능함 • 자체압력 10kg/cm²로 균열 충진함 • 콘크리트와 물성이 거의 일치함 • 하자율 감소 및 시공성 우수함 • 수압 2.5kg/cm² 압력을 차단함 • 경화시간이 느림	• 수분없이 반응함 • 강도발현 200kg/cm² • 구조체가 Closed Cell 화 되어 누수차단함 • 신축율 좋음(탄성적인 재료) • 무수축, 무변형, 무발포성 임 • 보수비가 비교적 고가임 • 장기 내구성이 떨어짐 • 균열폭이 큰 경우는 재균열의 발생소지가 있음	• 각각의 시공부위에 따라 슈퍼인젝터의 각도를 조절하면 완벽한 주입가능함 • 자체의 압력조절이 가능하여 상황에 따라 적당한 압력으로 주입가능함 • 약품이 역류되지 않아 시공면이 오염되지 않음 • 시공이 매우 용이하며 시공비가 저렴함 • 사용년수 증가시 접착력이 떨어질 수 있음
시공 방법	㈀ 표면처리 ㈁ V컷팅 ㈂ 격자천공 ㈃ 균열부 씰링 ㈄ 저점도 에폭시주입 ㈅ 패커제거→표면정리	㈀ 콘크리트 표면처리/고압세척 ㈁ 주입팩카 설치 ㈂ 씰링 ㈃ U&V-GL 주입 ㈄ 팩카제거 ㈅ 제거부위 단면복구	㈀ 콘크리트 표면처리/고압세척 ㈁ 주입팩카 설치 ㈂ 씰링 ㈃ MDI 수지주입 ㈄ 팩커제거 및 표면정리	㈀ 표면처리 ㈁ 천공실시 ㈂ 펙카장착 ㈃ 1, 2차 주입제 주입 ㈄ 펙카제거 ㈅ 제거부위 단면복구	㈀ 표면처리 ㈁ 에이건으로 먼지 제거 ㈂ 균열부 실링 ㈃ 고정제 부착 ㈄ 실린더 고정판에 부착 ㈅ 슈퍼인젝터를 실린더에 부착후 주입 ㈆ 고정대 제거후 마감

(4) 균열보수공법 선정 및 검사

① 균열폭(Cw) 0.3mm 이상의 경우

균열 유형			적용공법	보수공법(재료)선정시 유의사항	비고
비구조적 균열	진행성 (변화)	건식	탄성실링 주입공법	신축성을 고려하여 균열 재발 방지	
		습식	탄성실링 그라우팅	신축성, 차수성 고려하여 균열, 누수 차단	
	고정	건식	주입공법	-	
		습식	탄성실링 그라우팅	차수성을 고려한 보수재료 선택	
구조적 균열			탄성실링 그라우팅	해당사항 없음	

* 누수를 동반한 습식 균열의 경우, 수밀성을 확보할 수 있는 누수보수공법을 적용한다.

② 균열폭(Cw) 0.3mm 미만인 경우

균열 유형			적용공법	보수공법(재료)선정시 유의사항	비 고
건식	균열폭	0.2mm 이하	유지관리	-	
습식	균열폭	0.2mm 이하	유지관리, 표면처리	-	

③ 균열보수의 검사

균열보수 검사는 보수 공사 전·중·후로 구분하여 보수 공사가 설계, 시방서 내용대로 적합하게 시공되고 있는지 여부를 단계별로 중점 시공관리 사항을 정하여 검사한다.

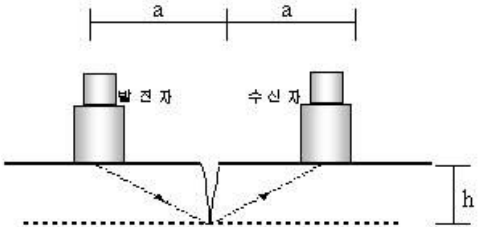
㉠ 작업전의 검사 항목

- 표면정리 및 균열 확인

㉡ 작업중의 검사 항목

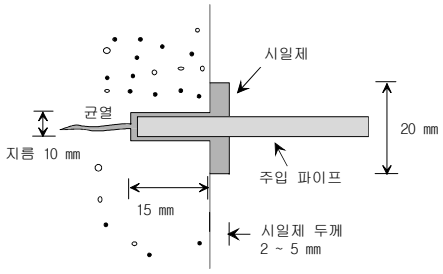
- 주입량 체크 : 주입 보수 실시 전에 주입기에 있는 주입재의 양과 보수 완료 후 주입기 제거 전에 주입재의 양을 체크하여 주입 정도를 판단한다.

㉣ 작업 종료 후의 검사 항목

구 분	적 용 방 법
초음파시험	초음파법을 이용하여 T0-TC법으로 균열공극부의 주입여부를 확인한다. 이 방법은 균열이 보수의 전체적인 품질을 평가하는데 유용하며, 효과적인 시험을 위해서는 보수 직전과 직후에 수행되어져야 한다.  균열깊이 h는 다음 식으로부터 계산된다. $균열깊이\,(H) = \frac{L}{2}\sqrt{(\frac{T_c}{T_o})^2 - 1}$
충격음법	충격음법은 균열이 분리되어 있을 때 접착재료의 침투 정도를 결정하기 위해서 사용된다. 충격음법에서 콘크리트 표면은 응력을 만들기 위해 작은 충격기로 기계적인 방법으로 충격을 준다. 응력파동이 불연속적으로 마주칠 때 파동의 일부가 시험표면에 되돌아 반사한다. 채워지지 않았거나 부분적으로 채워진 균열은 불연속적으로 구성된다.
코어채취	주입 및 부착재료의 침투깊이 및 주입효과 등은 균열의 보수부를 포함하는 코어 시료의 채취에 의해 평가한다. 시료는 다이아몬드 끝날을 사용하는 건식 또는 습식 드릴에 의해 채취하며, 사후 보수 평가의 책임 기술자는 코어 채취 위치나 시편의 수를 결정해야 한다. 고려해야할 사항으로는 구조물 유형(보, 슬래브, 벽체 등), 구조부재의 크기, 보수의 성격(구조적, 비구조적), 품질의 보증 정도 등이 있다.

(5) 시공개요도

① 주입공법

공법	주 입 공 법
개 요	Cw=0.3mm 이상의 균열부에 수지계 또는 시멘트계의 재료를 주입하여 내구성을 향상시키는 공법
특 징	①내하력복원의 안전성을 기대할 수 있다. ②내구성저하 및 누수 방지를 기대할 수 있다. ③미관의 유지가 용이하다. ④경제적이다.
시공도	
시공순서	①보수범위 확인 ②균열부위 청소 ③주입용파이프 설치 ④균열면 실링 ⑤주입 ⑥파이프 제거 ⑦실제거 ⑧모르터 미장마감

② 탄성 실링

진행성균열은 샌드블래스트(sand blast) 또는 고수압 분사기 등으로 균열부를 청소하고 적당한 현정 성형에 의한 유연성이 있는 실런트에 의해 실링을 하는 것이 좋다.

(6) 균열 보수의 관리기준

① 균열 보수재료의 선정기준

균열 보수재료의 선정기준은 현재 각 기관에서 적용되고 있는 기준과 "콘크리트 구조물의 균열, 누수 보수·보강 전문시방서" ('1999. 12 시설안전기술공단)를 적용하였다. 일반적으로 균열 보수재료는 수지계 재료(폴리머 모르터, 에폭시수지, 가요성에폭시수지, 탄성실링제, 도막탄성방수재 등), 시멘트계 재료(폴리머시멘트슬러리, 폴리머시멘트페이스트, 폴리머시멘트모르터, 시멘트충전재, 팽창시멘트주입재 등)가 있다.

균열보수공법에는 일반적으로 표면처리공법, 주입공법, 충전공법, 기타의 공법이 있고, 공법에 따라 사용재료가 상이하게 된다. 균열보수에 사용되는 재료의 종류와 보수공법 사이의 관계는 【표 7.6】과 같다.

㉠ 균열 보수재료의 종류와 보수공법

【표 7.6】 균열보수재료의 종류와 보수공법

구 분	보수재료의 종류	표면처리공법	주입공법	충전공법
수 지 계 재 료	폴리머 모르터			○
	에폭시 수지		○	○
	가요성에폭시수지		○	○
	탄성실링재	○		○
	도막탄성방수재	○		
시멘트계 재 료	폴리머시멘트슬러리		○	
	폴리머시멘트페이스트	○		
	폴리머시멘트모르터			○
	시멘트충전재	○		
	팽창시멘트주입재		○	

㉡ 균열 보수재료 특징

【표 7.7】 균열 보수재료의 특징

재료명	주요성분	특징·용도
에폭시수지계 균열주입재	에폭시수지	• 균열, 추종성 양호 • 적용가능 균열 폭은 0.2~2.0mm
	유연형 에폭시수지	• 경화물의 유연성이 풍부하여 진행성 균열에 적합 • 균열 및 알칼리골재반응의 성능저하 보수에 적합
	자기유화형 에폭시수지	• 수중경화, 콘크리트 중의 수분과 반응 • 강도특성이 뛰어남 • 균열 폭 0.15mm 이상에 적용
	에폭시수지, 포틀랜드 시멘트	• 수중경화형 에폭시수지와 시멘트의 반응으로 발포 • 적용 균열 폭 1mm~10mm
실런트계 충전재	우레탄수지	• 단일성분으로 작업성이 뛰어남 • 탄성계수가 작아 균열 추종성이 양호 • 구조물의 신축 줄눈부에 사용
폴리머 시멘트계 주입재	에폭시수지계 에밀젼 미분말충전재 조강시멘트	• 균열 폭 5.0mm 이상에 적용 • 습윤면에 대하여 접착성이 우수 • 알칼리골재반응에 의한 성능저하의 보수에 적합

㉣ 무기계 균열 주입재의 품질기준

【표 7.7】 무기계 균열 주입재 품질기준

구분 / 항목		일본 건설성(콘크리트의 내구성향상기술개발) 한신고속도로공단		JH시험연구소		JCI	시험방법 (JIS,KS)
종 류		폴리머 시멘트계	실런트계	초미립자계	폴리머 시멘트계		
적용	적용						
	균열진행도			진행도 A	진행도 A		
	균열폭			0.2~2.0	0.8~5.0		
유동성(초)						25±5	토목학회표준 (JSCE) F-
경화수축율(%)		0.1 이하		3.0 이하	3.0 이하	0.05이하	JIS K 6911/JIS A 1129 KS M 3015/KS F 2424
부착강도 (kgf/cm^2)	건조	{60} 이상		{41} 이상	{41} 이상		JIS A 6024 KS M 3722
	수축	{30} 이상	휨 10mm 이상에서 파괴				
휨강도 (kgf/cm^2)				{41} 이상	{41} 이상		JIS A 6024 KS M 3015
압축강도 (kgf/cm^2)						{150} 이상	JIS R 5021 KS M 3015

㉣ 수지계 주입재의 품질기준

【표 7.8】 에폭시수지계 균열 주입재 품질기준

구분 / 항목			일본 건설성 (콘크리트의 내구성향상기술개발) 한신고속도로공단			JH시험연구소			일본수도 고속도로공단	일본콘크리트 공학협회(JCI) 균열지침	콘크리트 교량 가설특수공법 설계 시공 유지관리 지침 (건설교통부)	시험방법 (JIS,KS)
종 류			1종	2종	3종	1종	2종	3종				
적용	적용		균열주입			균열주입			균열주입	균열주입	균열주입	
적용	균열진행		B		A	A	B	C				
적용	균열폭		0.2~5.0			0.2~5.0					0.1~5.0	
비 중									1.1~1.9	1.0~1.4	1.0~1.4	KS M 3015
늘임율(%)				>50	>100		>50	>100				JIS K 7113 KS M 3015
접착강도 (N/mm^2) (kgf/cm^2)	표준		{60} 이상			{60} 이상						JIS A 6024 KS M 3015
접착강도 (N/mm^2) (kgf/cm^2)	특수조건	저온										
접착강도 (N/mm^2) (kgf/cm^2)	특수조건	습윤				{30} 이상						
접착강도 (N/mm^2) (kgf/cm^2)	특수조건	건습										
휨강도 (N/mm^2) (kgf/cm^2)									{400} 이상	{150} 이상	{400} 이상	JIS A 6024 KS M 3015
압축강도 (N/mm^2) (kgf/cm^2)									{700} 이상	{400} 이상	{600} 이상	JIS A 6911 (JIS A 6024) KS M 3015
인장강도 (N/mm^2) (kgf/cm^2)									{200} 이상	{100} 이상	{200} 이상	JIS K 6911 (JIS A 6024) KS M 3015
비고			A:균열진행중 B:균열진행이 없음			균열 (A:진행없음, B:정지하고 있다고 확신할수 없음, C:진행중)						

【표 7.9】 균열충전용 에폭시 수지의 품질기준

항 목	기 준
비중	표준치±0.1
슬럼프(slump)	3mm이내
가열감량	5%이하
인장강도	2.0MPa
신장률	20% 이상
인장부착강도	1.0MPa
파단변형률	10% 이상
방수성	소요값 이상

균열폭에 알맞은 에폭시수지 주입재료의 품질은 【표 7.10】과 같고, 수지의 소요 점성도는 【표 7.11】와 같으며, 시공 전에 검정시험(mock-up test)에 의해 품질과 시공성능이 확인되어야 한다.

【표 7.10】 에폭시수지 주입재료의 품질

항 목	기 준(20℃)
비중	1.0~1.4
점성도	10,000cp 이하
인장강도	10MPa 이상
휨강도	15MPa 이상
압축강도	40MPa 이상

【표 7.11】 균열폭에 알맞은 수지의 점성도

형 상		점성도(20℃, cp)	주입 가능한 균열폭
액 상	저점성도	500±200	0.1mm 전후
	고점성도	1,500±500	0.2mm 전후
겔 상태		6,000±1,000	0.5~5mm 전후

㉤ 표면처리재의 품질기준

【표 7.12】 표면피복재의 품질기준

구분 / 항목		일본도로협회	일본도로공단	수도고속도로공단	시험방법 (JIS,KS)
적용목적		염해	일반, 염해, 경관 등	일반, 경관	
도막의 외관	표준양생후	도막이 균일하고, 흐름, 얼룩, 깨짐, 벗겨짐이 없는 것	도막이 균일하고, 흐름, 얼룩, 깨짐, 벗겨짐이 없는 것	도막이 균일하고, 흐름, 얼룩, 벗겨짐이 없는 것	JIS K 5400 KS M 5000
	온냉반복		10사이클의 시험으로 도막에 부품, 깨짐, 벗겨짐이 없는 것	15사이클의 시험으로 도막에 부품, 깨짐, 벗겨짐이 없는 것	JIS A 6909
	내알칼리성 포화$Ca(OH)_2$	30일간 침지, 도막에 부품, 깨짐, 벗겨짐, 연화, 용출이 없는 것	10일간 수중에 반침, 도막에 부품, 깨짐, 벗겨짐이 없는 것	30일간 침지, 도막에 부품, 깨짐, 벗겨짐, 연화, 용출이 없는 것	JIS K 5400 JIS A 6909 KS M 5000
차염성 mg/cm^2 ・일		A,B : 10^{-2}이하 C : 10^{-3}이하	5.0×10^{-3} 이하	10^{-3} 이하	도로교지침
수증기차단성 mg/cm^2 ・일			5.0 이하		JIS Z 0208
탄산화저지			1개월에 1mm 이하	1개월에 1mm 이하	CO_2 5%, 30℃, 60% RH
부착성	표준양생후 kgf/cm^2	7 이상	10 이상	10 이상	JIS A 6909
	온냉반복 kgf/cm^2		10 이상	10 이상	
	내알칼리성 kgf/cm^2		10 이상	10 이상	
균열추종성	표준양생후 (상온) mm		0.4 이하		제로스팬, JIS K 5400
	표준양생후 (저온) mm		0.2 이하		
	촉진내후성 mm		0.2 이하		

② 균열 보수의 품질관리

보수에 앞서 공사관리 자격이 있는 공사관리자와 보수재료의 품질을 확인한다.

㉠ 자격요건 관리

- 주입작업 기간 동안 시방에 적격인 공사관리자 또는 작업반장을 상시 배치한다.
- 시방에 적합한 보수재료 제조사 대리인을 배치하여 주입하는 기술을 보수작업반에게 전수한다.

㉡ 재료 품질관리

- 보수 재료는 보수시방서가 요구하는 일반요건을 만족시키는 것을 사용한다.
- 제조사로부터 받은 제품에 대한 자료를 상시 비치한다.
- 제품은 취급설명서에 따라 취급, 운반한다.
- 용기가 손상, 개방된 재료는 사용을 금한다.
- 용기에 다음과 같은 표식이 되어 있는가를 확인한 후 시공시 취급상 주의사항을 준수한다.

· 제조사명 · 제조사의 제품명 또는 제품번호 · 제조사의 Lot No · 배합비 · 주입, 접착에 대한 시방서와의 일치 · 제료의 위험정도와 취급상 주의사항

㉢ 제출 자료

보수공사 시공전 다음 자료들을 제출하여 품질보증을 받는다.

- 자격요건에 관한 증빙서류(시험시공 착수전 제출)

: 시공자의 공사관리자, 보수재료 제조자 및 대리인

- 보수재료의 기술자료

: 재료의 검정을 위해 재료의 견본과 기술자료 및 사용법을 발주자 대리인에게 제출한다.

㉣ 보수재료의 선택

보수재료 선택시에는 균열 유형별로 구분하여 부착성, 신축성, 강도 등을 고려하여 선택한다.

7.2.2 표면처리 공법

(1) 개 요

콘크리트 구조물의 표면에 발생된 백태, 망상균열 등의 콘크리트 표면손상(열화)은 구조물의 미관을 저하시킬 뿐만 아니라 장기적으로 방치시 구조물의 내구성에도 영향을 미칠 수 있으므로 열화부를 제거 한 후 내구성 확보를 위한 보수를 시행하여야 한다.

따라서, 본 교량의 콘크리트 표면에 발생된 망상균열 등의 표면손상은 콘크리트의 내구성 저하를 촉진시켜 장기적인 안전성에 영향을 미칠 수 있으므로 보수가 필요한 상태이다.

또한, 바닥판 하면에 발생된 폭 0.3mm미만의 균열에 대해서도 철근부식 등 내구성 저하가 우려되므로 표면처리 보수를 실시한다.

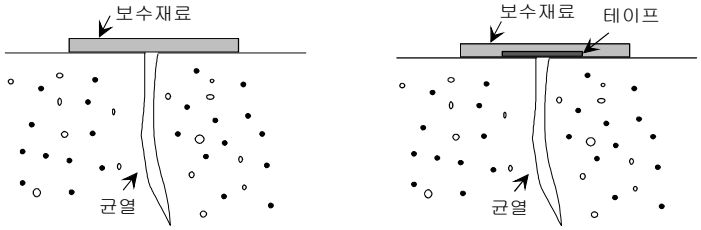
(2) 보수 적용 대상

【표 7.13】 표면처리 적용 대상

구분	손상내용	보수・보강	손상 수량(㎡)	비고
연석 및 난간	망상균열	표면처리	111.42	
바닥판하면	균열, 백태	표면처리	0.6	
교대 및 교각	망상균열	표면처리	27.7	
	백 태	표면처리	2.44	

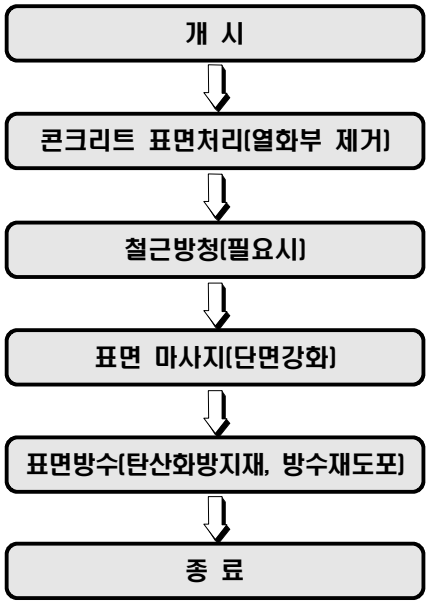
* 상세 위치는 외관조사망도 참조

(3) 시공개요도

공법	표면처리공법
개 요	표면 열화 손상 위에 도막을 형성하여 내구성을 향상시키기 위해 균열부 또는 전면을 피복하는 공법
특 징	① 내충격성, 내마모성, 내약품성, 부착력, 통기성, 내화학성, 시공성, 유지보수성 등의 재료적 성질을 고려하여 현장여건에 맞는 재료를 선정할 수 있다. ② 시공이 간단하다. ③ 경제적이다.
시공도	 (a) 정지균열 (b) 진행성균열
시공순서	①보수범위 확인 ②균열면 및 보수면 청소 ③프라이머 도포 ④에폭시수지 모르터 도포 ⑤표면마감 ※에폭시모르터 도포공법 경우

(4) 시공방법

콘크리트 표면에 발생된 누수오염, 망상균열 등의 표면 손상은 열화부를 제거한 후 탄산화 방지 및 방수재를 도포하여 표면처리에 의한 보수를 시행하며, 열화가 철근 표면까지 진행되었거나 철근이 부식되었을 경우 철근이 노출되도록 완전히 치핑한 후 철근방청작업을 시행한 후 탄산화 방지재 및 방수재를 도포한다.



【그림 7.1】 표면처리공법 시공순서도

(5) 시공순서

① 기존 콘크리트의 누수흔적, 백태 및 망상균열 부분을 그라인더 등을 이용하여 콘크리트 표면을 처리한다.

② 콘크리트 표면처리 후 고압살수기를 이용하여 표면을 고압세척 한다.

③ 물세척(고압세척) 후 건조시킨다.

④ 부식철근 및 열화부내 철근에 대한 방청을 실시한다.

⑤ 기존 콘크리트의 구체 및 표면강화를 위하여 침투성 표면강화재 및 발청억제재 + 급결시멘트(폴리머모르터)로 표면을 마사지 하며 단면을 복원하다.

⑥ 콘크리트 탄산화 방지, 방수를 위해 탄산화 방지 및 방수재를 2회 도포한다.

⑦ 작업장 주위를 깨끗하게 정리한다.

(6) 보수공법 비교

【표 7.14】 표면처리공법 비교

구 분	무기계 표면 도포재	EPOXY계 표면코팅	시멘트 페이스트
장점	· 표면 접착력이 강함 · 빠른 시간내 지수효과가 큼 · 경화후 충격이나 내후성이 강함	· 시공이 간편 · 표면이 완전 건조상태에 있을 경우 보수효과가 큼	· 시공이 간편 · 공사비가 저렴
단점	· 5℃이하에서는 작업이 불가함	· 손상면에 습기 등 발생시 보수부 박리 발생	· 보강효과가 다른공법에 비하여 떨어짐 · 보수 후 재발가능성이 큼
시공 방법	· 백태, 누수흔적 부분을 치핑 · 고압 세척 · 코팅재 혼합 및 시공 · 마감 및 양생	· 백태, 누수흔적 부분을 치핑 · 표면을 고압세척 · 에폭시계 표면처리제를 도포 · 마감	· 백태, 누수흔적 부분을 치핑 · 표면을 고압세척 · 건조 후 시멘트 페이스트를 도포 · 마감

7.2.3 단면복구공법

(1) 개요

외관조사 결과, 피복두께 부족으로 인한 국부적인 철근노출, 박리, 박락 등이 발생된 상태로 향후 철근 부식에 따른 콘크리트 및 철근 단면손실 가능성이 있으므로, 내구성 확보를 위해 단면복구를 실시하여야 한다.

적용 공법은 경제성, 내구성, 유지관리 용이성 등을 고려하여 적정한 공법을 선정하여야 한다.

(2) 단면복구공법 보수범위 결정

① 바닥판하면

바닥판하면은 전반적으로 피복두께를 만족하고 있는 상태이므로, 국부적으로 발생된 박리, 파손에 대해서는 30㎜의 단면복구가 적정하며, 국부적으로 발생된 캔틸레버 철근 피복두께 부족으로 인해 발생된 철근노출의 경우 철근방청후 30㎜의 단면복구를 실시하여 내구성을 확보한다.

② 교대 및 교각

교대에 국부적으로 가외철근의 피복두께가 부족하여 발생된 손상에 대해서는 철근방청후 30㎜의 단면복구를 실시한다.

③ 방호벽

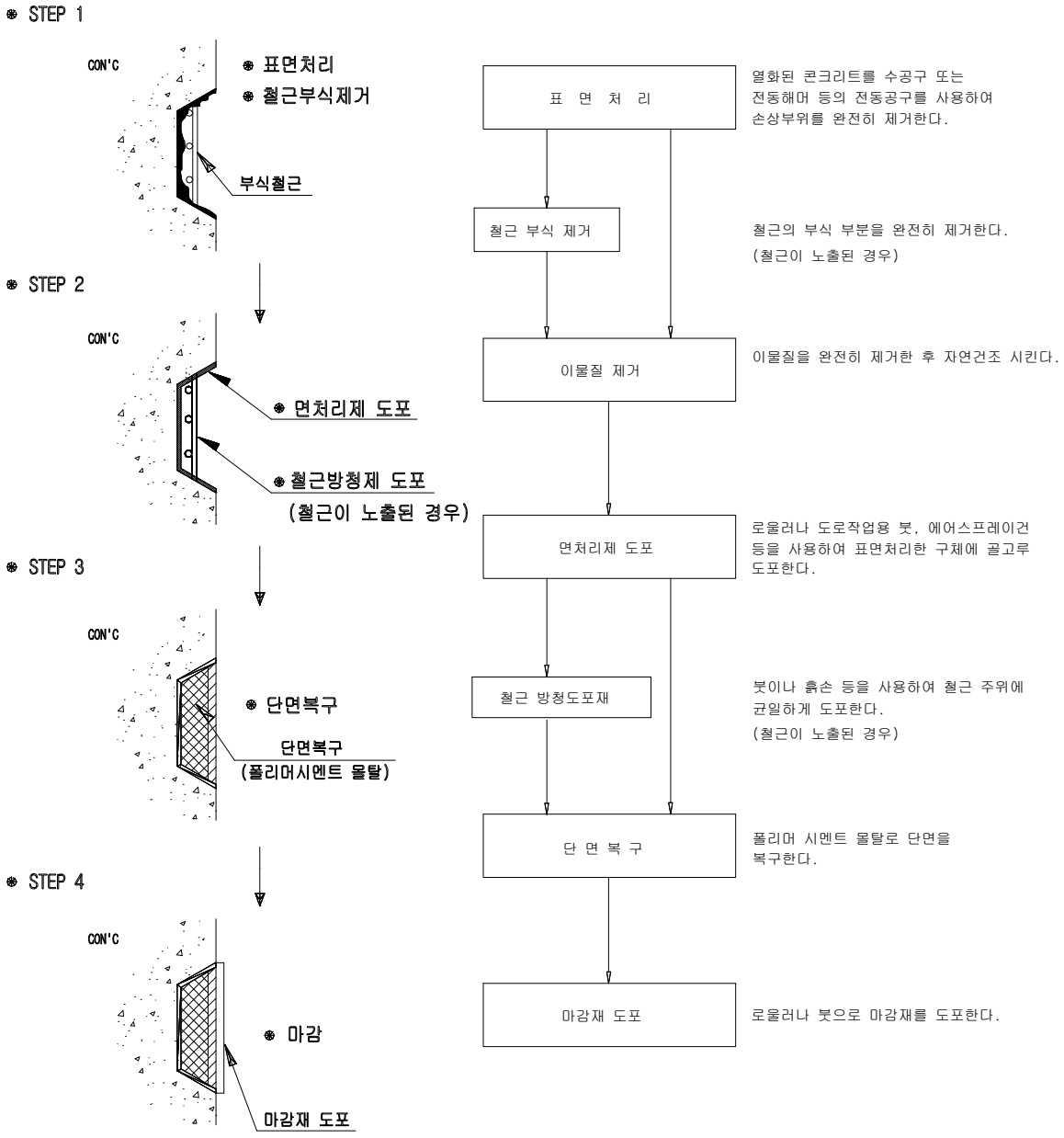
방호벽의 단면손상은 손상정도를 고려하여 보수부 재손상이 발생된 시점부 좌측 1개소는 철근까지 치핑 후 50mm의 단면복구가 적정하며, 나머지 2개소는 손상깊이가 얕아 30㎜정도의 단면복구를 실시한다.

(3) 보수 적용 대상

【표 7.15】 단면복구 적용 대상

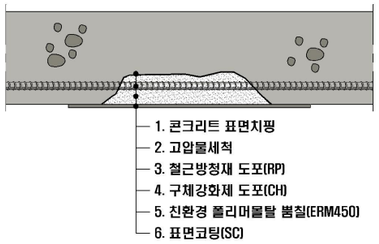
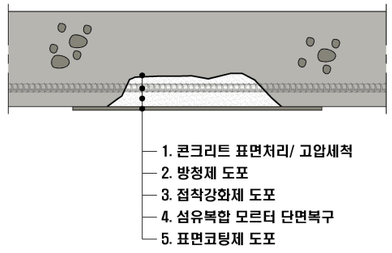
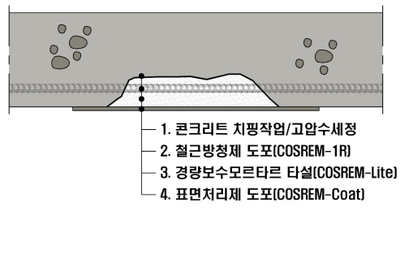
구분	손상내용	보수・보강	손상 수량(㎡)	비고
연석/난간	박리, 파손	단면복(t=10㎜)	11.74	
바닥판 하면	탈락	단면복(t=10㎜)	11.74	
방호벽	파손, 들뜸	단면복구(t=50㎜)	1.06	
	철근노출	단면복구(철근방청)(t=50㎜)	0.41	

(4) 시공개요도



(5) 공법 비교안

【표 7.16】 단면복구공법 비교표

구 분	E.R.M 공법 (신기술 제 576호)	에코플래시 공법 (신기술 제 577호)	FCSM 공법 (신기술 제 522호)	COSREM 공법 (신기술 제 596호)
명 칭	**친환경 모르타르와 급결제용 날개식 이중 분사장치 및 원추형 노즐로 구성된 스프 레이 장비를 이용한 콘크리트 구조물 급속 보수공법**	**접착보강핀을 설치하고 미세분말 플라이애시 및 삼산화규산칼슘 섬유가 혼입된 모르타르를 회전돌기형 믹싱샤프트건에 의해 건식분사하는 콘크리트 단면보수공법**	**PVA섬유복합모르타르와 전용믹서 및 이중추진방식의 스프레이건을 이용한 콘크리트구조물의 단면보수기술**	**경량 보수모르타르와 통기성 경량 복합 보강 판넬을 활용한 콘크리트 구조물의 보수보강 공법**
개발자	(주)캐어콘, 유림건설(주), (주)용마엔지니어링	리플래시기술(주)	원하종합건설(주)	매일종합건설(주), 효림이엔아이(주), (주)엠텍, (주)다음기술단
고시일자	2009년 4월 29일 (보호기간 : 5년)	2009년 4월 27일 (보호기간 : 5년)	2007년 2월 8일 (보호기간 : 8년)	2009년 12월 10일 (보호기간 : 5년)
업체명	**(주)캐어콘**	**리플래시기술(주)**	**원하종합건설(주)**	**(주)엠텍매일종합건설**
개요도				
시 공 도	① 치핑 → ② 고압물세척 → ③ 구체강화제 도포 → ④ 친환경 폴리머 모르타르 뿜칠 → ⑤ 표면코팅	①표면처리 → ②고압세척 → ③ERH-PIN 시공→ ④ ERH 모르타르 충전→ ⑤ERH 프라임도포→⑥ERH 코트	①표면처리 → ②방청제도포 → ③접착강화제 도포→ ④ 섬유복합모르터 도포→ ⑤표면코팅	①콘크리트치핑→②고압세척→③철근방청제도포→④신구콘크리트접착제도포→⑤단면 보수재 타설→⑥표면처리제 도포
기술개요	슬래그, 실리카흄 및 건설폐기물인 순환골재를 활용하고, 타설 초기의 부착력을 확보하기 위해서 알카리프리 급결제를 사용하며, 초기강도의 감소현상을 저감시키기 위해서 알카리 무기염계를 이용한 친환경 모르타르를 사용하는 공법임. 또한, 압축공기가 유입되는 내부의 홈을 부채꼴의 나선형태로 특화한 원추형 노즐로 구성함으로써 일정한 압력으로 모르타르의 타설이 가능한 급속보수공법	보수단면에 삽입핀과 사각의 메쉬형 접착보강구조물이 결합된 접착보강핀을 설치한후, 미세분말 플라이애시 및 삼산화규산칼슘 섬유가 혼입된 모르타르를 타설하여 보수콘크리트의 균열이나 들뜸을 억제하는 공법으로, 건식 압송장치로 모르타르 재료를 이송하고 노즐에서 압축공기와 물이 공급되는 회전돌기형 믹싱샤프트건으로 분사함으로써 이송거리를 증대시켜 재료분리 현상을 저감시킨 공법	고인성 PVA섬유의 3차원적 가교작용에 의해 몰탈에 균열저항성과 연성이 향상된 섬유복합몰탈을 이용한 콘크리트 구조물의 보수공법으로 섬유복합모르타르는 양생초기의 소성수축, 자기수축에 인성을 발휘하여 균열을 저감시키며, 건조수축과 기타 하중에 의한 균열 발생시에도 섬유의 가교작용으로 균열을 저감시키는 공법	페라이트계 경량골재, 나일론 보강 단섬유, 첨가제 등으로 구성된 경량 보수모르타르(COSREM-Lite)를 사용하여 기존 보수 모르타르 대비 단위 중량을 경량화하였으며, 통기성 구조를 지닌 경량 복합 보강 판넬 및 통기성 접착제를 사용함으로써 부착성능을 향상시키는 장기 내구성능 및 공용성의 확보가 가능한 콘크리트 구조물의 보수보강 공법
장 점	·무기계 재료로 기존구체와의 일체화 ·급결제(필요시) 및 알칼리 무기염계 사용으로 초기부착강도 확보 ·스프레이시 리바운드가 적다 ·산업부산물 사용으로 친환경적 ·내구성능 우수 ·1회 최대 300mm 시공으로 작업시간 단축(요구시)	·화학적 부식에 저항성 및 탄산화 저항성 우수 ·내약품성 및 내화학성이 우수하며, 인체에 무해함 ·천연재료의 사용으로 기존 콘크리트와 물리적 성질이 유사하여 시공 후 재손상 발생가능 적음 ·물리적 접착 보강핀을 통한 장기부착강도 확보 ·무기코트재료에 의한 표면피복(음용수 부위적합) ·리튬실리케이트를 이용한 내구성 회복 효과	·내구연한 : 10년 이상 ·PVA 섬유의 3차원 가교작용으로 균열억제 ·우수한 휨 강성과 연성으로 보강성능 발휘 ·건조수축 및 진동에 의한 균열에 강력한 저항성 ·구체와 역학적 거동이 동일하여 박리-박락 없음 ·내구성 5배 이상 우수, 구조물 Life Cycle을 연장 ·탄산화저항성, 내화학성, 내화성이 우수	·경량 보수모르타르 사용으로 리바운드량 감소 ·통기성 접착제로 인해 초·장기 부착성능증진 ·경량복합 보강 판넬사용으로 거동일체성 ·균열 저항성 우수 ·장비 사용성 우수
실적 — 활용실적*	·활용실적 : ₩577,643,000 (13건) - 가포교 보수공사 - 경남 창원시 외 12건	·활용실적 : ₩2,106,024,000 (25건) - 교량 및 터널등 보수, 교량보수공사 - 서울지방조달청 양주시 외 24건	·활용실적 : ₩24,285,279,000 (82건) - 지방도387호선 가양교등 7개교 보수공사 - 경기도로사업소 외 81건	·활용실적 : ₩81,625,000 (1건) - 교량유지보수(중등교) - 충청북도청
실적 — 자체실적**	·자체실적 : ₩7,289,110,146 (44건) ·하천구간 교량 보수공사건 (23건) - 동암4수로교 단면보수보강(한국농어촌공사 서산·태안지사) - 청원 내수교외 7개교 보수공사(충청북도도로관리사업소) - 회원천변 교량(8개소) 보수공사(경상남도 마산시) 등	·자체실적 : ₩8,106,524,000 (66건) ·하천구간 교량 보수공사건 (13건) - 한강교량 일상유지 보수공사(동호대교 긴급보수) (서울시) - 영동대교외 2개소 보수보강공사(동부도로교통사업소) - 창원시 성산구 창원지천 5호교외 2개소 보수공사(경남 창원시 성산구) 등	·자체실적 : ₩18,052,443,000 (64건) 2008년이후 ·하천구간 교량 보수공사건 (14건) - 잠실호수교외 1개소 보수공사(서울시 동부도로사업소) - 운하교 보수공사(김해시청) - 술곡교외 3개교 보수공사(경남도로관리사업소) 등	·자체실적 : ₩6,306,578,000 (35건) ·하천구간 교량 보수공사건 (5건) - 호남고속철도 제1-1공구 오송 1교 보강공사(한국철도시설공단) - 성산대교 보수보강공사 (서울시) - 동호대교 보수보강 공사(서울시) 등
경 제 성	단면복구 (t=30mm) 190,972원/㎡ 철근방청 (t=30mm) 213,394원/㎡	단면복구 (t=30mm) 195,781원/㎡ 철근방청 (t=30mm) 221,991원/㎡	단면복구 (t=30mm) 207,464원/㎡ 철근방청 (t=30mm) 215,949원/㎡	단면복구 (t=30mm) 200,706원/㎡ 철근방청 (t=30mm) 218,206원/㎡
검 토 안	신기술보호기간이 2014년으로 종료되며, 산업폐기물에 친환경적 소재를 사용하며, 초기부착강도가 우수하고 전반적으로 하천횡단 교량에 대한 실적이 많은 공법으로 본 교량 구조물에 적합할 것으로 판단됨	건식압송장치로 이송거리가 길어 교량상부에서 모르터르 비빔 후 교량하부로 모르터르를 압송이 가능하여 분진발생이나, 낙하로 인한 환경적 문제를 최소화할 수 있는 공법이며, 한강상 교량에 대한 보수실적도 있는 공법으로 본 교량 구조물에 적합할 것으로 판단됨	신기술보호기간이 충분히 남아 있는 상태로 휨강성 및 연성이 뛰어난 공법이며, 하천횡단 교량에 대한 실적이 비교적 많은 공법으로 본 교량 구조물에 적합할 것으로 판단됨	신기술보호기간이 2014년으로 종료되며, 2010년 이후의 실적 35건 중 하천상 교량에 대한 실적은 5건으로 확인되었으며, 한강상 교량에 대한 보수실적도 있는 공법이며, 전반적으로 경량의 보수재로 리바운드율이 낮은 공법으로 본 교량 구조물 공사에 적합할 것으로 판단됨

*활용실적 부분은 “한국건설신기술협회”,“한국건설교통기술평가원”에 등재된 건수에 대해 기입하였으며, 각 공법사별로 실적 등재시기와 관리시기에 따른 차이가 있음.

**자체실적 부분은 현재, 각 공법별 시공사에서 진행중이거나 공사완료된 공사건을 포함하였음.

7.2.4 도장보수

(1) 개 요

거더 도장에 대한 보수·보강이력을 검토한 결과, 준공('97년)이후 재도장 보수는 없는 것으로 확인 되었다.

시공당시 적용된 도장공법은 중방식 도장으로 하도(무기징크계도료 75μ 1회), 중도(후막형에폭시도료 100μ 1회), 상도(폴리우레탄계도료 40μ 2회)로 시공되었으므로, 이를 참조하여 재도장 보수를 실시해야 할 것이다.

【표 7.17】 거더 내·외부 표면부식 발생 현황

구 분	손상수량(㎡)	비 고
거더외부 및 가로보	2,087.26	
거더내부	44.71	
총 계	2,131.97	

* 상세 위치는 외관조사망도 및 손상현황표 참조

(2) 재도장 시스템의 선정

보수의 방법에는 부분적인 보수와 전면적인 보수로 분류할 수 있다. 강교량의 도장은 일률적으로 노화하는 경우는 없고 부위에 따라 노화정도가 다르므로 도막에 노화가 발견된 시점에서 즉시 그 부분을 보수하거나 또는 노화상태를 고려하여 전면적인 보수를 하여야 할 것인지를 결정하여야 한다.

(3) 표면처리

도료를 칠할 경우 강재표면을 청결히 하고 적당한 조도를 제공하기 위해서는 반드시 표면처리를 해야 하는데 이는 도료의 밀착이 잘되게 하여 도막의 녹방지 효과를 높이기 위해서이다. 재도장 전의 기존 도막의 경화가 진행되면 재도장 도료가 부착되지 않아 갈라짐, 벗겨짐, 박리, 녹 등의 열화현상이 광범위하게 발생한다. 도막 전면에 표면처리를 하여 부착물을 제거하고, 사막(死膜)을 제거한 후 활막(活膜)은 남긴다. 특히 녹발생 부분은 강재면이 노출되기까지 연마해야 한다.

작업내용에 따라 1종~4종의 4종류로 구분되며, 실제의 재도장에서는 대부분 3종 표면처리법을 적용하고 있다. 또한 1, 2종을 사용한 경우 주변의 환경오염문제 뿐만 아니라 작업에 필요한 시간이 길고 비용도 많이 들기 때문에 본 교량의 재도장시에

도 3종에 의한 표면처리를 하는 것이 바람직하나 환경오염에 대한 철저한 준비가 가능하다면 1종이 바람직하다고 판단된다.

표면처리 후 검사자는 다음의 사항에 대하여 검사하여야 한다.

- 완벽한 표면처리 후에 도장하는 것이 중요하며 표면에 물리적인 손상이 없어야 한다.
- 검사자는 도장전에 기존도막과 도장될 도료와의 부착력을 검토해야 하고 미비한 표면상태를 발견하면 다시 표면처리한 후 재도장 하도록 한다.
- 표면조도계측기 등을 사용하여 표면처리된 강재의 조도 등을 시각적으로 비교한다.
- 검사자는 주머니칼을 사용하여 부풀음이나 도막 밑에 부식이 생긴 것으로 추정되는 도막을 긁어봐서 경도를 검사한다. 이 방법은 주관적이어서 검사자의 경험에 영향을 받을 수 있다.

(4) 재도장 작업

재도장 작업 관리의 주된 항목은 표면처리의 상태, 겹칠 간격, 시공 후의 도막외관, 도막두께, 도료의 사용량 등이다. 그러나 도막두께의 평가는 신설 도장시와는 다르며 적용하는 표면처리의 종류에 따라 평가방법을 다르게 해야 한다. 재도장에 있어서 품질관리는 도막면의 상태, 은폐력, 작업성, 도료의 사용량 등에 따라 행하지만, 도장계에 따라서는 도장두께가 두껍게 되면 도막이 갈라질 염려가 있다.

재도장 작업시 다음과 같은 기상조건에 유의하면서 실시하여야 한다.

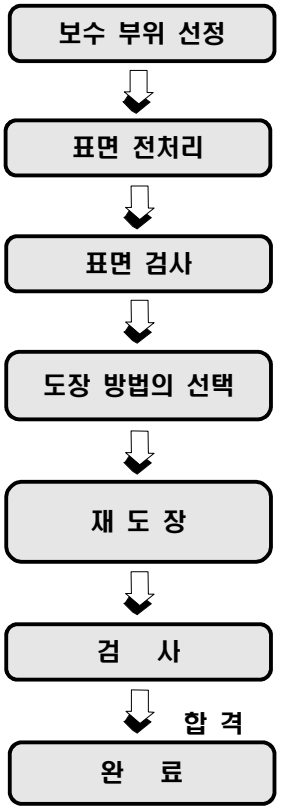
- 도장에 필요한 최저 기온은 5℃이고, 도장하는 표면에 습기와 서리가 없도록 해야 한다.
  - · 표면온도, 도료온도, 도장 및 경화가 5℃ 이상 60℃ 이하에서 시공
  - · 상대습도 85% 이하
  - · 표면온도는 이슬점 온도보다 2.7℃ 이상에서 시공
- 경화되는 순간에 온도가 최저치보다 내려가면 도막이 손상된다.
- 온도와 관련된 도막 손상 문제는 온도를 측정하지 않는데서 기인하기 때문에 계속적인 온도 계측이 필요하다.
- 습기 있는 곳에서의 2층 도장은 1층 도막이 반드시 건조되어 있어야 한다.
- 스프레이 할 때 풍향과 풍속으로 상부의 열차, 자동차, 보행자, 하부의 보트, 다른 구조물에 피해를 주는가를 반드시 고려해야 한다.

- 강한 바람은 도료 입자들의 과도한 건조를 초래하며 건조분사를 발생시켜 도장의 부착력이나 다음 층 도장될 도료의 부착력을 저하시킨다.

기타 시공조건은 도료 제조회사가 제공한 각 도료의 도장지시서에 따르며 도장완료 후 감독관으로부터 품질관리기준에 의한 각종 검사를 득하여야 한다.

또한, 보수도장을 실시한 후 3~5년 이후에는 반드시 발청상태를 재확인하는 것이 필요하므로 전문가에 의한 현장조사를 실시하여야 한다.

(5) 시공방법



보수 부위의 녹·페인트 등 이물질을 완전히 제거한다.
(Wire Brush, Sand Paper, Paint Remover)

소지면의 조도 평탄성 등을 검사하여 도료와 소지면의 밀착성 및 친화력을 향상시킨다.

현장여건 및 사용도료에 따라 브러시 코팅, 로울러 코팅, 에어스프레이 코팅 중 가장 적절한 도장방법을 선정한다.

부착성, 방청성, 내수성 등이 뛰어난 중방식도료로 하도를 한 다음 광택, 색상, 보유력, 부착력 등이 우수한 열화고무 변성 아크릴계로 상도 도장을 시행한다.

육안 및 도막두께 측정기(D.F.T.M)를 이용하여 도장 상태 및 도장두께 등을 검사한다.

(6) 공법비교안

① 강교 재도장 바탕처리

【표 7.18】 강교 재도장 바탕처리 공법 비교안

구 분		최근 시공방법	종래 시공방법			
		ECS (고주파) + 약품처리	샌드블라스팅 (Sand Blasting)		스틸블라스팅 (Steel Blasting)	Power tool (연마지)
개 요		고주파를 사용하여 기존도막을 제거하는 친환경 바탕처리 시공방법	모래와 콤프레샤를 사용하여 기존도막을 제거하는 바탕처리 시공방법		스틸과 콤프레샤를 사용하여 기존도막을 제거하는 바탕처리 시공방법	연마지와 핸드그라인더를 사용하여 기존도막을 제거하는 바탕처리 시공방법
개요도						
장 점		・현장 재도장용으로 적합 (고주파를 사용) ・비산먼지 및 소음발생을 최소화한 친환경 방법 ・기존도장의 완벽한 제거가 가능 LCC(Life Cycle Cost)향상 ・제거된 도장재의 잔재 수거가 용이함 (제거된 잔재의 형태가 수거하기 용이한 비닐모양으로 발생함-상수원 등 수질 관리가 필요한 공간에서 작업이 용이함) ・분진막 설치면적 최소화 할 수 있음	・신설 공장도장용으로 적합(밀폐공간 확보 필수) ・환경적 제약을 받지 않은 장소에서 적용이 타당함 ・강재면의 불규칙한 면을 조성, 페인트 접착력이 우수 ・기존도장 제거 후 바탕면 추가연마 불필요 ・연결 볼트 등 돌출면 별도의 바탕처리 불필요		・신설 공장도장용으로 적합(밀폐공간 확보 필수) ・환경적 제약을 받지 않은 장소에서 적용이 타당함 ・강재면의 불규칙한 면을 조성, 페인트 접착력이 우수 ・기존도장 제거 후 바탕면 추가연마 불필요 ・연결 볼트 등 돌출면 별도의 바탕처리 불필요	・부분도장에 적합 ・공기가 많이 소요되는 관계로 소규모 공사에 적합 ・작업도구나 장비마련이 용이
단 점		・도막두께가 두꺼울 경우 2~3회의 반복작업 필요 ・볼트이음부 등에 대해서는 약품처리로 제거해야함 ・도장이 두꺼운 경우, 추가 비용 발생	・잔재가 분말형태로 발생하여 비산먼지 및 소음발생 과다 (방진막으로 해결 어려움) ・도장 잔재와 샌드가 혼합되어 분리수거가 곤란하며 폐기물이 과다발생 ・추가시설 설치필요, 분진막 및 집진시설 등		・잔재가 분말형태로 발생하여 비산먼지 및 소음발생 과다 (방진막으로 해결 어려움) ・도장 잔재와 스틸볼이 혼합되어 분리수거가 곤란하며 폐기물이 과다발생 ・추가시설 설치필요, 분진막 및 집진시설 등 ・스틸 사용으로 바탕면에 손상을 줄 수 있음	・잔재가 분말형태로 발생하여 비산먼지 및 소음발생 과다 (방진막으로 해결 어려움) ・제거된 도장재의 수거가 어려움 ・추가시설 설치필요, 분진막 및 집진시설 등 ・기능공의 수련도에 의한 품질좌우가 매우 심함(파임현상) ・공기가 많이 소요됨
시공방법		고주파 기기 셋팅→ 고주파 유도가열→ 기존도장 제거→ 바탕면다듬→ 잔재수거→ 도장	콤프레샤 기기 셋팅→ 에어와 샌드로 기존 도장면 Blasting→ 잔재수거→ 도장		콤프레샤 기기 셋팅→ 에어와 스틸볼로 기존 도장면 Blasting→ 잔재수거→ 도장	그라인더 기기 셋팅→ 연마지와 그라인더로 기존도장 제거→ 잔재수거→ 도장
경제성	직공비	29,955원/㎡ (B급 기준)	30,300원/㎡ (B급 기준)	20,200원/㎡ (C급 기준)	30,300원/㎡ (B급 기준) 20,200원/㎡ (C급 기준)	30,300원/㎡ (B급 기준)
	제경비 포함	45,445원/㎡ (B급 기준)	53,800원/㎡ (B급 기준)	35,800원/㎡ (C급 기준)	53,800원/㎡ (B급 기준) 35,800원/㎡ (C급 기준)	53,800원/㎡ (B급 기준)
	비계 및 분진막 추가	-	비계 및 분진막 10% 추가설치 - 비계 3만원의10%= 3,000원 - 분진막:5천원의10%= 500원 = 3,500 의 150% = 5,250원		비계 및 분진막 10% 추가설치 - 비계 3만원의10%= 3,000원 - 분진막:5천원의10%= 500원 = 3,500 의 150% = 5,250원	비계 및 분진막 10% 추가설치 - 비계 3만원의10%= 3,000원 - 분진막:5천원의10%= 500원 = 3,500 의 150% = 5,250원
	집진시설 추가	-	집진시설 50% 추가설치 (2개소→4개소) - 2개소× 150만원/개소= 300만원의 150% = 450만원 = 450만원 ÷ (16.8/폭× 50/경간= 약840㎡) = 5,357원		집진시설 50% 추가설치 (2개소→4개소) - 2개소× 150만원/개소= 300만원의 150% = 450만원 = 450만원 ÷ (16.8/폭× 50/경간= 약840㎡) = 5,357원	집진시설 50% 추가설치 (2개소→4개소) - 2개소× 150만원/개소= 300만원의 150% = 450만원 = 450만원 ÷ (16.8/폭× 50/경간= 약840㎡) = 5,357원
	소 계	45,445원/㎡	64,407원/㎡	46,407원/㎡	64,407원/㎡ 46,407원/㎡	64,407원/㎡
검토의견		바탕면 도장재 제거는 비산먼지, 소음발생, 잔재수거, 상수원 수질오염방지 등 환경적 문제가 없는 방법으로 시공하는 것이 타당하다고 판단됨				

※ 경제성 검토 : VAT 포함, 본 제비율은 조달청 기준『50억 미만공사』를 기준으로 함

※ 보수도장 (품셈요약) : A급 상태 매우불량 (재도장의 박락이 극히 심하고 요철로 부식이 심한 도막 및 강청 기타 부착물을 완전히 청락하여 철판의 전면이 노출될 정도
B급 상태 불량 (재래도장의 박락이 심하고 부분적으로 부식되어 대부분의 도막 및 기타 부착물의 완전 제거를 요하는 정도
C급 상태 보통 (재래도장이 분출되어 있는 녹을 제거하고 기타는 와이어 브러쉬로 청소할 정도)

7.3 보수・보강 개략공사비

섬안큰다리교에 발생된 손상에 대하여 유지관리 및 보수・보강 대책을 정리하였다.

【표 7.19】 유지관리 대상 및 수량

구분		손상내용	단위	손상 수량	우선순위	비고
섬안 큰다리교	교 면 포 장	망상균열 및 라벨링	m	688.0	3	
		아스콘 균열	㎡	492.0	3	
		포트홀, 파손, 긁힘	㎡	1.98	2	
		보도부 침하, 이격	㎡	12.5	2	
	연석/난간	균열(0.3mm미만)	m	1,357.0	2	
		균열(0.3mm이상)	m	14	1	
		균열부 누수	m	0.9	1	
		망상균열	㎡	111.42	3	
		파손 및 박리	㎡	11.74	1	
	바닥판하면	균열부 백태	m	326.0	2	
		백태	㎡	0.6	2	
		콘크리트 탈락	㎡	0.1	1	
		데크플레이트 부식	㎡	4,438.4	3	
	거더외부 가로보	부식 및 도장박리, 박락	㎡	2,087.26	2	
	거더내부	이물질퇴적	㎡	156.81	3	
		부식	㎡	44.71	2	
		리브변형	EA	39	3	
		이음부 불량	EA	3	3	
		우수유입	EA	3	3	
		SP볼트 부식	EA	17	2	
	교대, 교각	균열(0.3mm미만)	m	154.6	2	
		균열(0.3mm이상)	㎡	130.5	1	
		체수, 이물질퇴적	㎡	72.2	3	
		철근노출	㎡	0.41	1	
		망상균열	㎡	27.7	2	
		공동	㎡	1.0	1	
		백태	㎡	2.44	2	
		파손,들뜸	㎡	1.06	1	
		블록 침하 및 파손	㎡	3.75	2	
	교량받침	균열(0.3mm미만)	m	9.44	2	
		부식, 도장손상	EA	29	2	
		변위 과다	EA	4	1	
	신축이음	후타재균열	m	12.4	3	
	배수시설	배수구 막힘	EA	116	3	

【표 7.20】 개략공사비 산정

구분	손상내용	단위	손상 수량	우선 순위	보수공법	단가 (천원)	개략공사비 (천원)
교 면 포 장	망상균열 및 라벨링	m	688.0	3	재포장	40	27,520
	아스콘 균열	㎡	492.0	3	재포장	40	19,680
	포트홀, 파손, 긁힘	㎡	1.98	2	아스콘 팻칭	40	79
	보도부 침하, 이격	㎡	12.5	2	재포장	40	500
연석/난간	균열(0.3mm미만)	m	1,357.0	2	표면처리공법	27	9,160
	균열(0.3mm이상)	m	14	1	주입보수공법	20	490
	균열부 누수	m	0.9	1	습식균열보수	20	14
	망상균열	㎡	111.42	3	표면처리공법	27	3,008
	파손 및 박리	㎡	11.74	1	단면복구(T=10mm)	120	1,409
바닥판 하면	균열부 백태	m	326.0	2	습식균열보수	20	8,802
	백태	㎡	0.6	2	표면처리공법	27	16
	콘크리트 탈락	㎡	0.1	1	단면복구(T=10mm)	120	12
	데크플레이트 부식	㎡	4,438.4	3	재도장	67	297,373
거더외부 가로보	부식 및 도장박리, 박락	㎡	2,087.26	2	재도장	67	139,846
거더내부	이물질퇴적	㎡	156.81	3	정비	5	1,568
	부식	㎡	44.71	2	재도장	67	2,996
	리브변형	EA	39	3	주의관찰	-	-
	이음부 불량	EA	3	3	주의관찰	-	-
	우수유입	EA	3	3	주의관찰	-	-
	SP볼트 부식	EA	17	2	재도장	67	1,139
교대 교각	균열(0.3mm미만)	m	154.6	2	표면처리공법	27	1,044
	균열(0.3mm이상)	m	130.5	1	주입보수공법	20	1,142
	체수, 이물질퇴적	㎡	72.2	3	정비	5	722
	철근노출	㎡	0.41	1	단면복구(T=50mm)	350	144
	망상균열	㎡	27.7	3	표면처리공법	27	748
	공동	㎡	1.0	1	흙채움	무대	-
	백태	㎡	2.44	2	표면처리공법	27	66
	파손,들뜸	㎡	1.06	1	단면복구(T=10mm)	120	127
	블록 침하 및 파손	㎡	3.75	2	재설치	50	188
교량받침	균열(0.3mm미만)	m	9.44	2	표면처리공법	27	255
	부식, 도장손상	EA	29	2	재도장	67	1,943
	변위 과다	EA	4	1	교체	보수예정	보수예정
신축이음	후타재균열	m	12.4	3	표면처리공법	27	335
배수시설	배수구 막힘	EA	116	3	정비	5	1,160
단기	순공사비						4,600
	부 대 공	순공사비 10%					460
	제 경 비	(순공사비 + 부대공) 50%					1,840
	소 계	1순위					6,899
중기	순공사비						162,990
	부 대 공	순공사비 10%					16,299
	제 경 비	(순공사비 + 부대공) 50%					65,196
	소 계	2순위					244,485
장기	순공사비						350,138
	부 대 공	순공사비 10%					35,014
	제 경 비	(순공사비 + 부대공) 50%					140,055
	소 계	3+4순위					525,207
총 공사비		단기 + 중기 + 장기					**776,591**

7.4 유지관리방안

시설물의 유지관리란 공용기간 동안 시설물과 그에 따른 부대시설의 목적 및 기능을 보존하고, 이용자의 편익과 안전을 도모하기 위하여 정기적으로 시설물의 상태를 조사하고 발생된 손상에 대해 조치를 취하는 일련의 행위를 의미한다.

본 과업에서는 섬안큰다리의 현 상태를 파악하고 손상 및 결함을 조기에 발견하여 적절한 조치를 취하고, 정밀안전진단 결과를 토대로 구조물에 대한 향후 유지관리방안을 제시하여 구조물의 기능과 안전을 지속적으로 유지할 수 있도록 하고자 한다.

7.4.1 유지관리 업무 및 흐름

유지관리를 효율적으로 하기 위해서는 아래의 항목 및 유지관리 흐름도에 따라서 업무를 수행하는 것이 바람직하다.

(1) 자료관리

자료관리는 대상구조물이 처해있는 상황을 문서를 통하여 객관적으로 확인할 수 있도록 하기 위한 자료를 관리하는 업무를 말하며 일반적으로 설계도서, 구조물대장, 보수·보강대장, 사고이력 등의 자료를 정리·관리하는 일을 말한다. 자료는 구조물의 점검, 보수·보강시마다 계속 증가하므로 수정이 편리하도록 작성되어야 하며, 이런 점에서 볼 때 관련내용을 전산화하여 관리하면 효율적이다.

일반적으로 구조물의 유지관리시 필요한 관련자료를 열거하면 다음과 같다.

- 설계도서(시공 및 보수 도면, 구조계산서 등)
- 공사내역서 및 시방서
- 사진 및 시험결과
- 보수·보강이력
- 사고기록, 점검 및 진단이력
- 상태 및 안전성 평가기록

(2) 일상관리

일상관리는 구조물의 내구적인 손상을 예방하는 차원에서 수행하는 작업을 말하는 것으로서 청소가 대표적인 경우이다. 또한 소모성 물품의 교환, 부착물의 정비 등 간단한 작업이 여기에 포함된다.

(3) 점검 및 진단

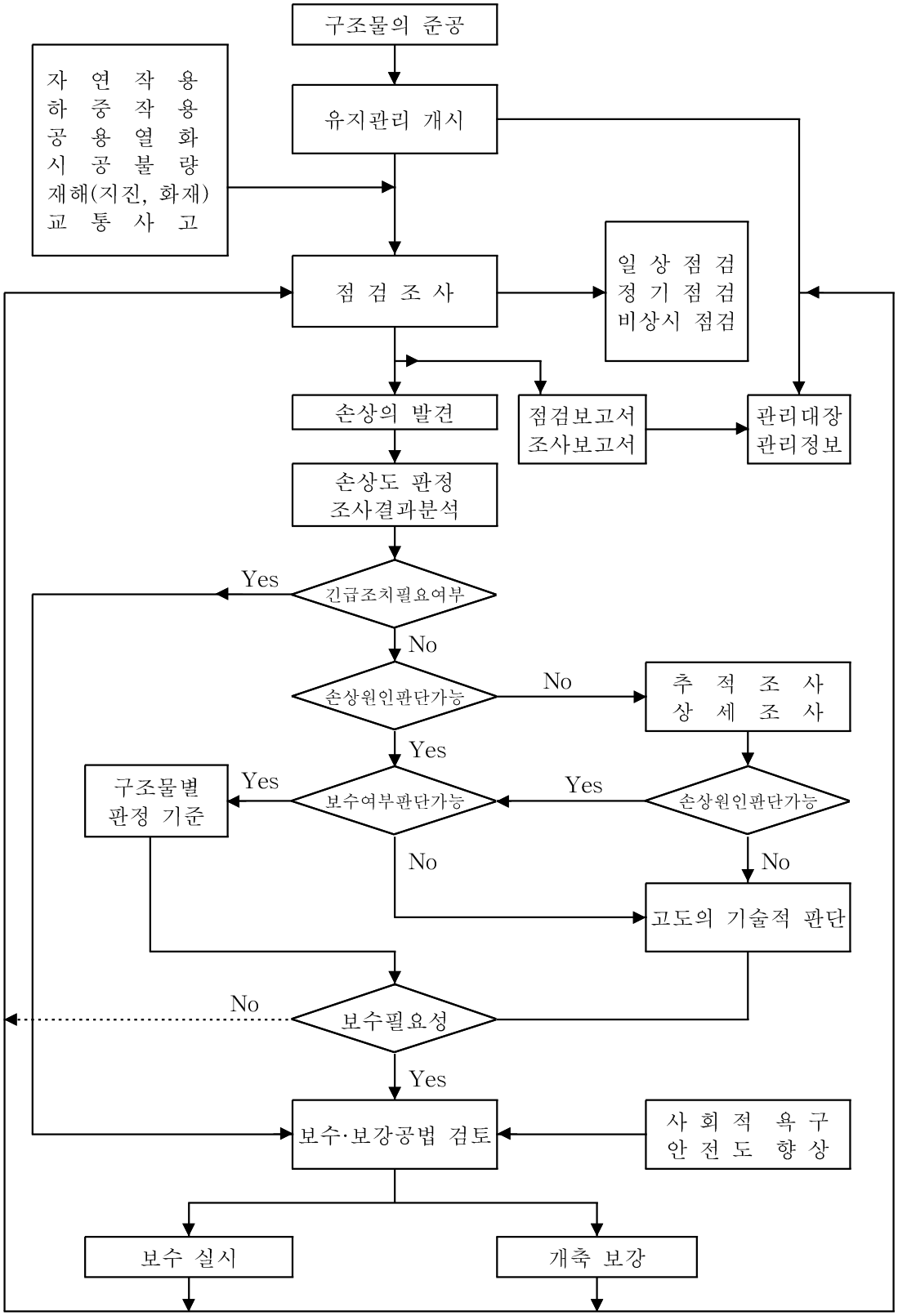
점검은 구조물의 현상을 파악하여 이상 및 손상을 조기에 발견함으로서 안전하고 원활한 기능을 확보하고 합리적인 유지관리 자료를 획득하기 위하여 실시한다. 또한 유지관리상 필요한 손상과 이상의 정도를 계속적으로 파악하기 위하여 점검이 필요하다.

점검은 일상점검, 정기점검(초기점검 포함) 및 긴급점검으로 나누며, 점검결과 이상의 정도가 심하거나 보수·보강에 대한 필요성이 있는 경우에는 상세조사를 실시한다.

또한 위의 조사를 통하여 유지관리 담당자가 대상구조물에 대한 전문적인 조사가 필요하다고 판단될 때에는 전문가에 의한 안전진단을 실시한다.

(4) 보수 및 보강

점검이나 진단을 통하여 손상을 발견하였을 때는 손상의 원인을 정확히 파악하여 보수·보강 또는 신설이나 교체를 시행하여야 한다. 보수란 손상된 부위를 고쳐서 원래의 기능으로 회복시키는 작업을 의미하며, 보강은 현 상태의 손상방지는 물론 구조적 내하력 및 지지력을 현 상태 이상으로 향상시키는 것을 목적으로 실시하는 작업을 말한다.



【그림 7.2】 유지관리 흐름도

7.4.2 점검주기 및 주요조사항목

본 시설물의 공용기간 중에는 다음의 점검주기마다 주요조사항목에 대한 지속적인 점검을 실시하여 시설물의 안전성과 내구성을 유지하여야 할 것으로 판단된다.

【표 7.21】 점검주기 및 주요조사항목

점검 종류	점검 주기	주 요 조 사 항 목	비고
정기점검	시설물의 준공일 또는 사용승인일로부터 반기에 1회이상 실시	· 박리, 균열, 박락, 사용하중, 누수 등에 관하여 전회 점검시와의 변형, 변위 발달상태 · 전회 진단 및 점검시 주요부재 손상에 대해 주의관찰로 제시된 손상(균열, 누수, 부식, 볼트 체결불량 등)	
정밀점검	A등급 : 3년에 1회 이상 B·C등급 : 2년에 1회 이상 D·E등급 : 1년에 1회 이상	· 설계도서 검토 · 형상검사(규격, 변위, 변형, 침하 등) · 상태검사(파열, 손상, 부식, 균열, 누수, 열화 등) · 현장시험·측정(강도, 철근피복, 철근부식, 탄산화 등)	
긴급점검	필 요 시	· 손상의 정도, 보수의 긴급성, 보수작업의 규모, 주요보조부재의 내하력, 사용제한 여부 등	
정밀안전진단	A등급 : 6년에 1회 이상 B·C등급 : 5년에 1회 이상 D·E등급 : 4년에 1회 이상	· 구조물의 노후화, 손상정도, 초기 및 정기점검 상태로 부터의 변화 확인 · 구조해석 및 안정성 평가	

7.4.3 점검장비 운용

점검에 사용하는 점검장비는 일상적 휴대장비, 접근장비, 비파괴 점검장비로 구분되며, 각 점검장비에 대한 상세한 사용법은 해당 장비의 사용설명서 등 관련문헌을 참조하여 장비특성 및 시험법을 숙지하여야 한다. 점검 단계별 사용장비는 다음과 같다.

(1) 정기점검

일상적 휴대장비, 간단한 접근장비

(2) 초기점검

일상적 휴대장비, 근접 접근장비, 간단한 비파괴 점검장비, 재하시험장비

(3) 정밀점검

일상적 휴대장비, 근접 접근장비, 간단한 비파괴 점검장비

(4) 긴급점검

정밀점검과 동일한 수준으로 점검목적에 따라 선별, 시험장비에 의한 현장측정

(5) 정밀안전진단

일상적 휴대장비, 근접 접근장비, 비파괴 점검장비, 정·동적 재하시험장비

【표 7.22】 점검장비 종류

구 분			점 검 장 비
휴대장비			망원경, 확대경, 손전등, 카메라, 필기도구(흑판, 분필, 매직펜) 줄자, 균열경, 교통규제 기구 등
접근장비			사다리, 점검차(굴절차), 점검보트, 수중카메라
시험장비	콘크리트 손상 탐사 장비	콘크리트 강도측정	슈미트해머, 테스트 엔빌, 초음파탐사기, 코아 채취기
		콘크리트 균열 및 결함탐사	초음파탐사기, 균열경
		철근탐지	RC-Radar
		콘크리트열화도 탐사	탄산화시험
		염화물함유량 시험	재료시편에 대한 염화물함유량시험
	강재 손상 탐사 장비	표면균열탐지	자기입자탐사기, 초음파탐사기
		내부결함탐지	초음파탐사기
		용접부 결함	초음파탐사기
		피로균열탐사	자기입자탐사기, 초음파탐사기
		두께검사	초음파탐사기, 방사선 탐사기

7.4.4 정기점검 계획 및 주요점검 사항

(1) 점 검 대 상 : 도보 및 점검로를 이용한 접근이 가능한 구간

(2) 점검 책임자 : “건설기술관리법”에 따른 토목·건축 또는 안전관리(건설안전) 직무분야의 건설기술자중 초급기술자 이상

(3) 점 검 시 기 : 년 2회 한기(1.10~1.30) 및 혹서기(7.20~8.10)기간은 신축이음 유간측정 실시

(4) 점 검 수 준 : 도보에 의한 점검, 간단한 점검장비 지참
비교적 근접점검 (거더 및 바닥판 제외)

(5) 구조부재별 점검표

(6) 구조부재별 점검표

【표 7.23】 정기점검 구조부재별 점검표

구조부재	점 검 부 위		점 검 항 목
방호벽	▷철근 콘크리트		• 균열, 박리, 철근노출, 파손
신축이음	▷본체		• 누수, 오염, 유간 부족 및 과다 • 이상진동, 본체유동 및 파손
	▷후타재		• 균열, 파손, 전·후의 단차
배수시설	▷배수구	- Grating - 유입구	• 파손, 누락, 누수, 체수, 오염, 막힘
	▷배수관		• 파손, 배수관 길이 부족, 유출구 위치 부적절
교량받침	▷강재받침		• 부식, 변형, 균열, 파손 • 가동받침의 여유량부족 및 가동 장애요소 • 받침과 거더의 밀착상태, 앵커볼트 파손
	▷받침대		• 균열, 파손

【표 7.23】 정기점검 구조부재별 점검표 (계속)

구조부재	점 검 부 위	점 검 항 목
강박스거더 (Steel Box Girder)	▷공통	• 변형, 균열, 파손 • 표면(도장)상태 오염, 부식 • 박스내부 출입구 개폐 • 박스내부 바닥 물고임 및 부식
	▷연결부	• 볼트 이완, 파손, 이상음
바닥판	▷바닥판	• 균열, 박리, 철근노출, 파손, 백태, 오염, 재료분리
교대	▷공통	• 균열, 박리, 백태, 파손, 철근노출
	▷두부(Coping)	• 두부 물고임, 두부와 흉벽 경계부 균열 • 거더와 흉벽 신축유간 부족
	▷구체	• 구체와 날개벽 분리
	▷날개벽(옹벽 포함)	• 날개벽 이동, 전도
교각 및 기초	▷공통	• 균열, 박리, 철근노출, 파손
	▷두부	• 두부 물고임, 받침 하부 균열 및 파손
	▷구체	• 이동 또는 기울음

(7) 정기점검시 주요점검 및 착안사항

금회 진단 시 조사된 주요 손상은 보수가 필요한 상태이며, 향후 동일 손상이 재발생할 수 있으므로 다음 표에 명시된 위치 및 손상에 유의하며, 본 교량의 점검을 실시하여야 할 것이다.

또한 금회 진단시 주요부재에 발생한 손상 중 그 정도가 경미하여 주의관찰로 제시된 손상(용접불량 및 누락, 수평보강재 누락 등)에 대해서는 정기점검시 세심한 조사를 통해 손상의 진행성이 있는지의 여부를 확인해야 될 것이다.

【표 7.24】 정기점검시 주요 점검사항

구분		점검사항	비고
배수시설		▪ 배수구 막힘	
교면포장		▪ 아스콘 균열, 망상균열	
방호벽		▪ 균열(Cw=0.3㎜미만)	
신축이음장치		▪ 후타재균열(Cw=0.3㎜미만)	
교량받침		▪ 균열(Cw=0.3㎜미만)	
거더	내부	▪ 리브 변형 ▪ 이물질퇴적 ▪ 시건장치 결속 여부	
	외부	▪ 강재 도장손상	
교대, 교각		▪ 균열(Cw=0.3mm이상) ▪ 백태 ▪ 박리, 파손, 들뜸 ▪ 망상균열	

① 박스 내부 점검

St.Box구간의 거더 내부 접근방법은 A1, A2(도보)에 있는 출입구를 이용하여 내부 출입이 가능한 상태이며, 내부 출입 공간이 협소하여 출입시 주의가 필요하다.

거더 내부는 노숙자 거주, 유해가스, 부상 등 예기치 않은 안전사고가 발생할 우려가 있으므로 안전사고 시 빠른 대처를 위하여 2인 이상이 1조가 되어 점검하며, 강재 취약부에 대하여 중점 점검한다.

② 점검시기별 중점조사 사항

우리나라는 4계절이 뚜렷하여 계절별 온도차와 강우, 강설 등 매우 다른 양상이 전개되므로 해빙기, 우기, 동절기 등 시기별 취약부재에 대하여 사전점검을 통한 위험요소를 제거하는 수준의 점검이 필요하며, 각 시기별 주요점검사항을 표로 정리하였다.

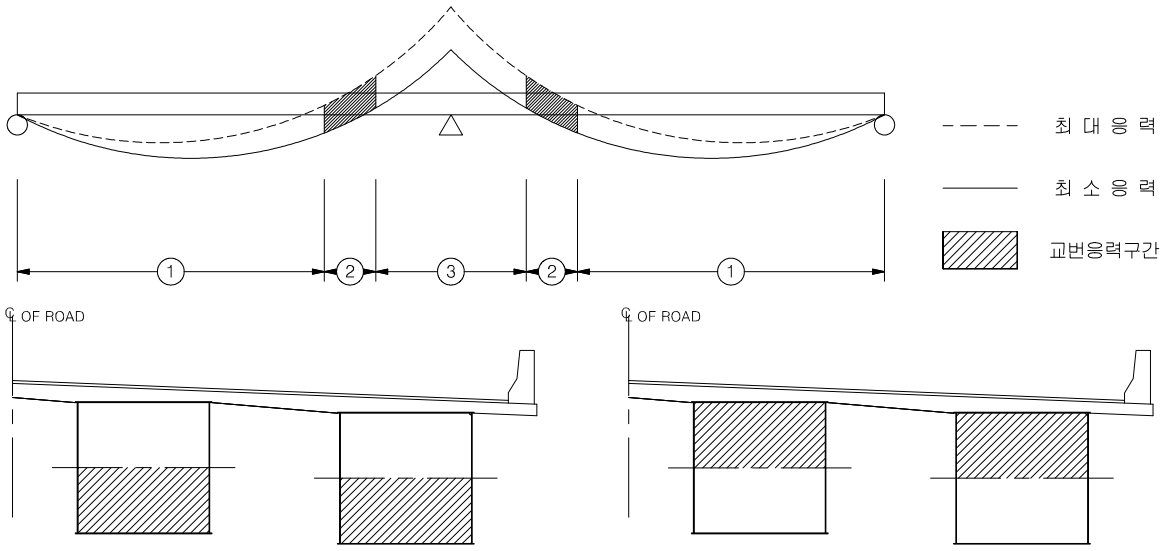
【표 7.25】 시기별 주요 점검사항

구분	점검사항	점검장비
해빙기	▪ 교대 앞성토 사면 지반침하여부 조사(앞성토 보호블럭 침하, 이완 융기 등) ▪ 옹벽사면 등 낙하물 제거(사면의 지반이 녹음으로 인하여 낙석우려가 있는 잡석, 콘크리트 덩어리 등 제거) ▪ 콘크리트 방호벽 등 동결융해에 의한 콘크리트 박리, 박락 여부조사 ▪ 교면포장 포트 홀, 요철 등 발생여부 조사와 동절기에 사용한 염화칼슘, 모래등 이물질 제거 및 청소	▪ 점검망치 ▪ 줄자 ▪ 사진기 ▪ 매모장
우기(하절기)	▪ 신축이음 및 받침장치 유간조사(동절기 조사결과와 비교하여 가동여부 분석) ▪ 배수시설 조사(배수구 막힘, 이완, 탈락), 물고임 발생여부 조사 ▪ 지면과 접하는 배수구 주변 낙수에 의한 패임발생여부 및 설치상태조사, 앞성토 보호블럭 우수에의한 손상여부 조사 ▪ 신축이음부 누수여부 조사 ▪ 교면포장 아스콘균열, 망상균열 등 조사(우기에 균열 틈으로 수분이 유입되어 포트 홀의 주요원인임) ▪ 하천구간 교각기초 세굴여부조사 ▪ 유수장애시설조사	▪ 점검망치 ▪ 줄자 ▪ 사진기 ▪ 매모장 ▪ 탐침봉
동절기	▪ 신축이음 및 받침장치 유간조사(하절기 조사결과와 비교하여 가동여부 분석) ▪ 신축이음부 누수여부 조사 ▪ 교면포장 아스콘균열, 망상균열 등 조사(균열 틈으로 수분이 유입되어 포트 홀의 주요원인이며, 염화칼슘 포설로 바닥판 염화물 함유량 증가원인임) ▪ 고드름이나 얼음덩어리 등 낙하물 제거	▪ 점검망치 ▪ 줄자 ▪ 사진기 ▪ 매모장

7.4.5 강교(Steel Box Girder) 점검사항

(1) 주요 점검사항

본 교량의 강상형 형식은 하중경로에 여유가 없는 구조로서 붕괴유발부재에 해당되므로 특히 휨인장응력이 발생하는 용접상세부의 균열발생여부에 대하여 정밀한 점검이 필요하다.



(a) ①, ②구간 하면(정모멘트 인장부) (b) ②, ③구간 상면(부모멘트 인장부)

- 휨응력 발생부위(①구간 하면, ②구간 상·하면, ③구간 상면)
  - 전체적인 종단선형의 급변부 등 조사
  - 인장부의 하부플랜지 및 보강재 용접부위의 균열 및 손상
  - 박스내부의 물고임에 의한 부식 및 단면손실
  - 연속교의 경우 교각부의 상부플랜지 균열
  - 비틀림으로 인한 격벽부의 손상점검

- 전단응력 발생부위(③구간 받침부 및 단부)
  - 받침부 거더의 복부판 점검
  - 거더의 끝부분 및 격벽과의 연결부
  - 과하중으로 인한 복부판 좌굴변형

- 브레이싱 용접부 및 볼트연결부(①구간 하면, ②구간 상·하면, ③구간 상면)

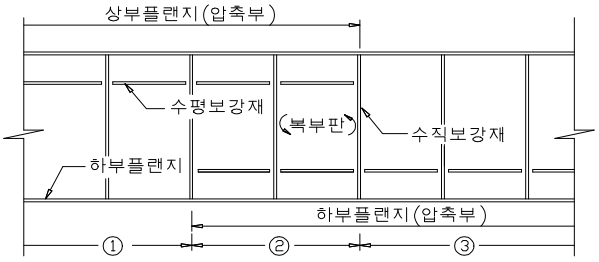
·복부판과 브레이싱의 용접부 균열 및 변형

·하부플랜지 종방향 리브의 맞대기 용접부 균열

·복부판과 플랜지를 용접한 부위와 서로 교차되는 용접부

·볼트이음(splice)부 볼트이완

- 인장부와 압축부의 구별



박스내부 점검시 연속교의 경우 어느 부분까지 점검했는지 혹은 인장부위가 어느 부분인지 헷갈릴 때, 복부에 붙어있는 수평보강재의 위치가 위에 있는지 혹은 아래위에 동시에 있는지, 아래에만 있는지를 확인하여 자신의 위치를 알 수 있다. 왜냐하면 보강재는 좌굴방지용으로 압축측에 설치하기 때문이다. 예를 들어 ①구역은 수평보강재가 위에 있으므로 상부플랜지는 압축, 하부플랜지는 인장구역으로 정모멘트 구간임을 알 수 있다.

① 피로취약부 주요점검부위

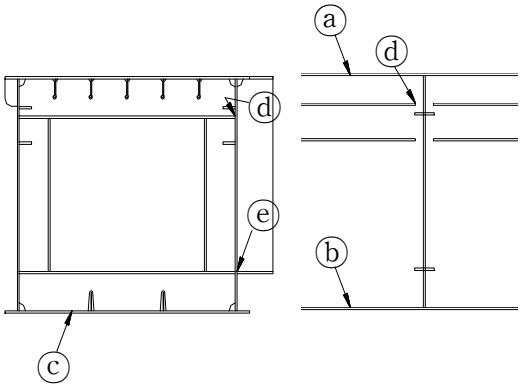
·거더

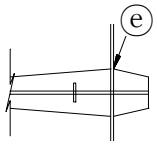
ⓐ,ⓑ 플랜지와 복부의 용접이음부

ⓒ 격벽과 인장측 플랜지의 용접이음부

ⓓ 수평보강재 용접끝부분

ⓔ 가로보 연결 거셋판 용접끝부분



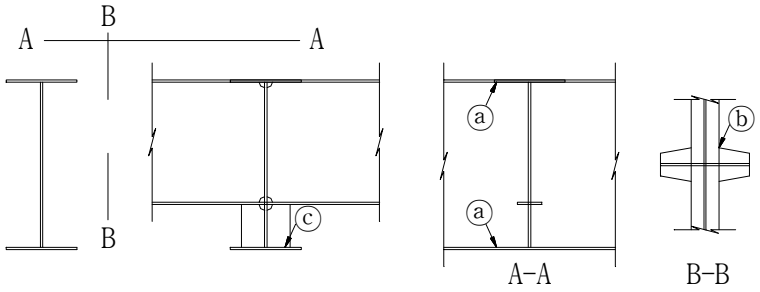


· 가로보

ⓐ 플랜지와 복부의 용접이음부

ⓑ 세로보 연결용 거셋판 용접끝부분

ⓒ 수직보강재 용접끝부분



· 기타

ⓐ 거더의 맞대기이음부

ⓑ 전단연결재가 용접되어 있는 거더의 상부플랜지

ⓒ 거더의 받침부 보강재 용접끝부분

ⓓ 볼트이음부(splice)

② 피로취약부 중점점검부위

· 면외변형 발생부

- 가로보나 격벽이 연결된 복부판
- 격벽 연결 끝부위(상부플랜지와 복부판 필렛 용접부) 및 격벽이 연결된 복부판
- 가로보를 연결하고 있는 복부판에 용접된 수평 브레이싱 거셋판
- 가로보와 캔틸레버 브라켓(cantilever bracket)의 거더 연결부
- 용접손상부를 용접으로 보수한 부분

(용접손상부 또는 부재를 덧대어 보수한 부분은 용접열에 의한 잔류응력의 존재, 새로운 구속조건 등에 의해 피로균열과 같은 손상이 재차 발생할 우려가 높음)

· 상세도중 응력범주(A~F)가 낮은 부위

- 특히 응력범주 D급 이하 부위는 주의깊은 점검필요

(2) 피로강도등급(응력범주) 적용기준

반복응력을 받는 부재와 용접부는 재료의 극한응력보다 아주 낮은 응력을 받는 경우에도 균열이 발생하기 쉬우며 이러한 균열을 “피로균열”이라 하며, 피로균열이 발생하기 쉬운 정도는 반복되는 활하중 응력의 크기, 용접형태 등에 따라 다르다. 철도설계기준(철도교편)에서는 피로균열이 발생하기 쉬운 정도에 따라 구조상세 범주를 A~F(B′, E′)의 8가지로 구분하고 있다. 즉 상세 범주에서 A보다는 C가 C보다는 E인 경우가 피로균열이 발생하기 쉬운 구조이며 특히 D~E′까지의 범주에 해당하는 부분은 허용피로응력이 상대적으로 낮으므로 점검시 주의를 기울여야 한다.

허용피로 응력범위는 응력의 방향, 용접상세부의 형태에 따라 다르지만 일반적으로 피로균열은 용접의 상태가 조잡하거나 부재가 많이 첨가되어 있는 부위일수록 발생하기 쉬우므로 관통용접부, 복부의 보강재가 많이 부착된 부분 등을 피로취약부로 취급하여 상세한 점검을 실시하는 것이 바람직하다.

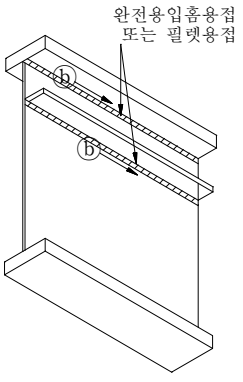
· 허용 피로응력 범위(붕괴유발부재인 경우, 200만회 미만)

상 세 범 주	A	B	B′	C		D	E	E′ii)	F
허용응력범위,* f_{Rfat}(MPa)	168	112	77	70	84i)	56	42	28	49

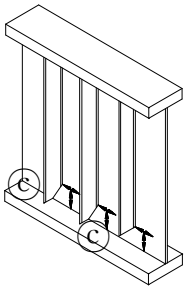
* 응력범위는 최대응력과 최소응력의 대수차를 의미함
* L>30m 이상, 응력반복횟수 200만회 미만 (철도설계기준 2.3.2 참조)
* i) 복부판과 플랜지에의 수직보강재 용접부
ii) 두께가 20mm 이상인 플랜지를 갖는 붕괴유발부재에는 국부보강용 용접덮개판을 사용해서는 안된다.

① 복부판과 플랜지의 필렛용접부(응력범주:B)

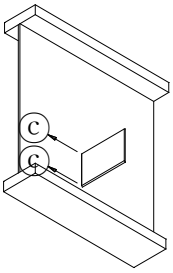
복부판과 수평보강재의 필렛용접부(응력범주:B)



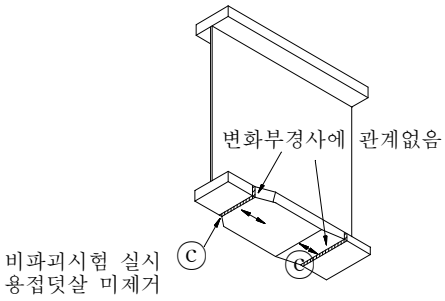
② 수직보강재의 용접단부 (응력범주: C)



③ 복부판에 부착된 수직거셋판의 용접단부 (응력범주: C)



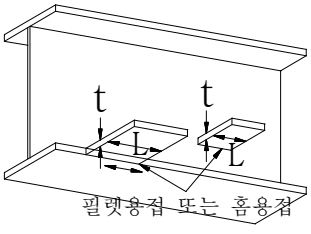
④ 맞대기 이음부, 용접덧살을 제거하지 않은 경우 (응력범주: C)



⑤ 필렛용접, 홈용접된 부착물

※변화부반경, R을 갖는 경우는 이음길이와 관계없이 R에 의해 응력범주가 결정됨

응력방향 용접길이 L(mm)	부착물두께 t(mm)	응력범주
L≤50	-	C
50<L≤100 (단, 12t 이하)	-	D
L>12t 또는 L> 100	t<25	E
	t≥25	E′



(3) 점검방법

① 전체적으로 선형이 급격하게 변화된 부분이 있는지 확인하며, 특히 처짐의 과다발생 여부에 대해 점검할 것

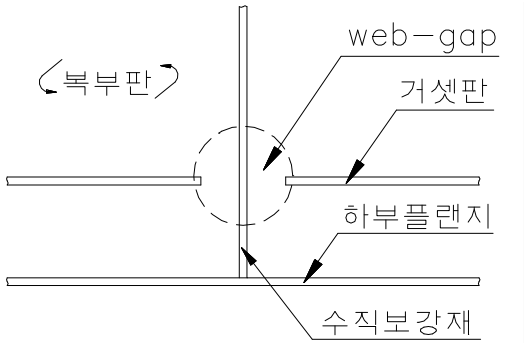
② 정모멘트 부위는 하면을, 부모멘트 부위는 상면의 용접부를 기준으로 하여 피로균열의 발생유무를 점검할 것

③ 강교는 균열이 발생하여도 도장으로 인해 육안점검을 통한 균열의 관찰이 어려우므로 도장의 들뜸, 부풀음, 산화물, 분말가루 및 이상음 발생 등의 징후에 유의하여 점검하고 도장 색깔이 변했거나 특히 블리딩(Bleeding)이 발생한 경우 균열 발생을 의심할 것

④ 균열은 경우에 따라 도장 표면에서 얇은 녹흔적으로 나타나므로 주변 도장을 조심스럽게 제거한 후 확대경을 사용하여 면밀하게 점검하고 특히 균열이 미세할 경우 불결하게 문질러 지워지지 않도록 하여야 하며 점검 후에도 균열상황을 재검토하기 위하여 균열부위는 청결하게 유지하여야 함

⑤ 정밀한 조사가 필요하면 와이어 브러시(wire brush), 그라인딩(grinding), 샌드블라스팅(sand blasting) 등으로 페인트를 제거하고 조사해야 함

⑥ 복부판에 수평 거셋판이 용접된 부분(web-gap)은 피로등급이 낮은 부분으로서 정밀한 조사가 필요하며 균열발생 및 범위가 육안으로 확인되지 않은 경우에 염료침투검사도 병행하여 점검할 것



⑦ 스캘럽(scallop) 부분 등 육안으로 점검이 어려운 부분은 점검용 거울을 사용하여 점검할 것

⑧ 피로균열은 주로 주부재 보다는 보강재나 2차부재의 거셋판 등에서 발생하므로 어느 부위에 어떤 형태의 피로균열이 많이 발생하는지 미리 파악해 두는 것도 중요함

⑨ 볼트체결부의 점검은 망치로 타격하는 방법을 사용하며 망치사용 방법은 좌측 검지를 너트에 대고 우측손에 망치를 들고 너트를 타격하여 진동이 발생하면 덜 조여진 상태로 판단함

⑩ 배수구 주변, 신축이음부 하면의 외측거더 등은 부식에 취약한 부위이므로 도막탈락 및 단면손실 등의 부식 상황을 점검할 것

⑪ 균열은 밝은 날 낮 추운 날씨에 더 잘보이며 대부분의 교량은 좌우 대칭이므로 균열이 발생한 곳과 동일한 조건의 다른 부위에도 균열발생여부를 주의하여 살펴볼 것

⑫ 동일한 형식이 계속 반복되는 경우가 많아 따분하고 지루하지만 끝까지 처음의 자세를 흐트러지지 않는 점검자세 유지가 중요함

⑬ 박스내부 점검시 내부전등이 설치된 경우라도 상세한 점검을 위하여 손전등을 준비하여야 하며 이때 예비 밧데리를 휴대할 것

7.4.6 주요 유지관리사항

(1) 균열 중점 유지관리부

섬안큰다리교의 바닥판하면과 교대(보수완료)에 발생된 균열 중 주입보수가 필요한 손상에 대해 보수 실시 여부 및 보수상태를 확인한 후, 손상의 재발생을 지속적으로 확인하여야 한다.

구분	Cw=0.3㎜이상 균열 길이(m)	유지관리방안
연석/난간	14.0	보수상태 및 재손상여부 확인
교대, 교각	130.5	

※ 각 손상의 상세위치는 외관조사망도에 수록

금회 진단에서는 상기에 표기된 cw=0.3㎜이상 균열에 대해 외관조사망도를 작성하여 부록에 수록하였으며, 향후 이를 토대로 점검 및 정밀점검시 균열의 진행 여부를 확인해야 할 것으로 판단된다.

균열 (S9)

균열 (A2)

【그림 7.3】 균열 외관조사 현황

(2) 거더 중점 점검사항

외관조사시 손상부위에 주의관찰 할 수 있도록 점검년도 및 손상현황을 분필으로 표기하였으며, 리브 변형 현황은 다음과 같다.

구분	리브 변형	이음부 불량	우수유입	유지관리방안
S1	-	-	-	주의관찰
S2	2	-	-	
S3	4	1	-	
S4	1	-	-	
S5	-	-	-	
S6	5	2	-	
S7	6	-	-	
S8	10	-	-	
S9	5	-	2	
S10	6	-	1	

※ 각 손상의 상세위치는 외관조사망도에 수록

금회 진단에서는 상기에 표기된 리브 변형 구간은 추가적인 손상이 발생할 수 있으므로 점검 및 정밀안전진단시 추가적인 손상발생 여부를 확인해야 할 것으로 판단된다.

리브변형 (G1-S6)

리브변형 (G3-S4)

【그림 7.4】 리브 변형 현황

제 8 장　종합결론

제 8 장 종합결론

섬안큰다리는 경상북도 포항시 남구 대도동과 제철동을 이어주는 교량으로 1995년에 준공되어 20년 이상 공용중이며, 연장 586.0m, 폭 36.0m의 Steel Box Girder교 형식으로 시공되었다.

과업수행계획에 따라 외관조사, 내구성 조사를 수행하였으며, 현장조사 자료를 바탕으로 상태평가를 산정하고 보수·보강 및 유지관리방안을 제시하였으며, 본 장에서는 그 결과를 정리, 수록하였다.

1. 외관조사 결과, 상·하부구조에서 건조수축 등 비구조적 요인과 시공미흡(다짐불량), 외부충격에 의한 폭 0.1~0.3mm 균열, 철근노출 및 부식, 파손이 발생되었으며 교면포장은 차륜에 의한 영향으로 망상균열 및 라벨링이 발생된 상태이다. 또한 연석은 동결융해에 따른 균열 및 국부적인 박리가 조사되었으며, 교량받침은 신축이음부를 통한 누수로 상·하부플레이트가 부식되었고 건조수축 및 교량진동에 의해 폭 0.1~0.2mm의 받침몰탈 균열 등이 발생된 상태이다. 신축이음장치 및 교량받침은 기능상(유간 및 가동상태) 문제점은 없는 상태이고, 교각은 건조수축에 의한 0.1~0.3mm의 균열이 발생하였다. 기존 손상부인 A2(포스코방향)구간은 측방유동이 발생된 상태이나 2015년 상반기 3차에 걸쳐 C.G.S공법으로 보강 되었다. 받침장치 및 신축이음부는 교체 예정이며, 유간이 부족한 거더 및 슬래브 단부 구간은 절단 예정이다. 금회 점검시 특이 사항은 교대(A2)부의 거더 점검홀이 받침장치와 거리와 가까워 출입하기 힘든 상태로 설치가 되어 있는 점으로 보아 시공시 거더의 제작 및 설치를 잘못한 시공 오류로 사료된다. 거더의 설치 및 시공의 오류가 없었으면 측방유동이 발생하였더라도 슬래브와 교대의 밀착이 발생하지 않거나, 적어서 슬래브 절단 및 슈 교체 등의 보수•보강의 공사가 없거나 소규모 보수•보강공사였을 것으로 사료된다.

2. 콘크리트에 대한 내구성 조사 결과, 콘크리트 강도는 설계기준 강도를 상회하는 양호한 상태이다. 콘크리트 탄산화 깊이 시험 결과, 상부구조에서 잔여피복두께가 30mm보다 낮은 b등급으로 측정되었지만, 일부구간에서 피복두께가 얇은 것으로 측정되어 발생한 결과로 판단되며, 상·하부 구조 모두 탄산화에 의한 철근부식의 우려는 없는 것으로 판단되나, 향후 안전진단 및 정밀점검 시 지속적으로 시험을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

3. 외관조사 결과 및 내구성조사를 토대로 한 시설물의 상태평가 결과에 의하여 종합평가를 실시한 결과, 주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태로 평가되어 안전등급은 “C등급”으로 지정하였다.

   - 상태평가 결과 : X = 0.275 [C]

4. 섬안큰다리교의 하부구조에 발생된 균열 및 거더의 리브 변형에 대해서는 주요 유지관리사항으로 균열에 대해 주입보수가 필요하며, 균열 및 리브 변형에 대해서 지속적인 유지관리 및 주의관찰이 필요한 것으로 판단된다.

5. 본 시설물의 안전등급은『C등급』으로 평가되었으며, 전회차와 비교시 안전등급은 동일하나, 지속적인 유지보수 및 보강을 실시하여 결함점수는 다소 상향된 것으로 분석되었다. 따라서 금회 정밀점검 결과에 따라 효과적인 유지관리가 이루어진다면 시설물의 공용에는 문제가 없을 것으로 판단된다.

부 록

1. 과업지시서
2. 외관망도
3. 측정, 시험 계측 성과표
4. 상태평가 결과
5. 시설물관리대장
6. 현황조사 및 외관조사 사진첩
7. 사용장비 및 기기의 사진
8. 사전조사 자료일체
9. 기타참고자료

1. 과업지시서

2015년

섬안큰다리 정밀점검 용역
과 업 지 시 서

포 항 시 남 구 청

목 차

Ⅰ. 과업의 목적 ----------

Ⅱ. 과업의 개요 ----------

Ⅲ. 일반조건 ----------

Ⅳ. 과업수행내용 ----------

Ⅴ. 성과품 제출 ----------

Ⅰ. 과업의 목적

본 과업은 시설물의 안전관리에 관한 특별법 규정에 의거 시설물의 물리적, 기능적 상태를 파악하기 위한 정밀점검으로 이전 상태로부터의 변화를 확인하여 교량 및 터널의 점진적 손상과 노후화를 방지하고 손상부분에 대한 유지보수방안을 제시하여 적절한 보수 계획을 수립함으로서 향후 효율적인 유지관리를 통하여, 재해를 예방하는데 그 목적이 있다.

Ⅱ. 과업의 개요

1. 시설물 현황

가. 위 치 : 포항시 남구 일원

나. 시설제원

구 분	제 원(m)		구조형식	설계하중	준공 년도	비고
	연 장	폭				
섬안큰다리	586.0	36.0	STB	DB-24	1995	

2. 과업의 범위

가. 설계도면 및 관련자료 검토

나. 외관조사

1) 콘크리트 부분(대상구조물 해당시)

○ 균열조사
○ 박리, 탈락조사
○ 철근, 노출조사
○ 노면상태 조사
○ 부대시설조사
○ 육안변형조사
○ 반발경도시험
○ 표면중성화(탄산화) 상태조사

2) 강재부분(대상구조물 해당시)

○ 부식 상태조사
○ 강재균열조사
○ 도장 상태조사
○ 받침부 상태조사
○ 볼트체결 상태조사

다. 현상태와 이전상태의 비교 판단

라. 상태 평가

마. 정밀안전진단 여부평가

바. 유지관리 방안의 제안

사. 유지, 보수・보강 대책수립

아. 종합보고서 작성

자. 기타 “갑“이 필요하여 요구하는 사항

3. 과업기간

착수일로부터 90일간으로 하며, 예정공정표는 아래와 같다.

과 업 내 용	보할 (%)	착 수 일 부 터										비고
		9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	
자료수집 및 분석	15	5	10									
현장조사 및 시험	25			10	10	5						
상태 평가	25					5	10	10				
보수·보강대책 수립 및 방안	10							5	5			
종합보고서 작성	25								5	10	10	
소 계	100	5	10	10	10	10	10	15	10	10	10	
누 계	100	5	15	25	35	45	55	70	80	90	100	

Ⅲ. 일반조건

1. 일반사항

가. 도급자(이하 “을”이라 한다)는 본 과업내용서, 관계법령, 규정 및 지침에 따라 제반사항을 성실하게 이행하여야 한다.

나. “을”은 계약일로 부터 7일 이내에 다음사항이 포함된 과업수행계획서를 작성 제출하여 발주청(이하 “갑”이라 한다)의 승인을 받아야 하며, 필요시 착수보고회, 중간보고회, 최종 보고회를 개최하여야한다.

1) 과업수행을 위한 각 부위별 조사항목에 대한 조사방법, 진단방법을 명기하고 조사방법에 따른 일정계획 제출
2) 본 과업 수행을 위한 조직체계 및 인원투입 계획(책임기술자, 분야별 책임기술자 명시)
3) 보안대책 및 각서
4) 과업수행 책임기술자 및 분야별 책임기술자의 사용인감 또는 서명
5) 과업에 참여하는 기술자 보유 현황 증명서류를 발주처에 제출하여야 한다.
6) 본 과업 수행을 위한 참여기술자에 대한 재직증명서 및 과업기간중 참여기술자 소속여부 등 허위사실이 없어야 하며, 허위사실이 발견될 경우에는 “을”이 모든 책임을 진다.

다. 본 과업 수행중 제출하는 각종 성과(보고서)에는 과업수행 책임기술자와 분야별 책임기술자가 “갑”에 등록한 인감이나 서명을 사용하여 연명으로 서명날인 하여야 한다.

라. “을”은 본 과업 착수후 수행일정 계획에 따라 필요시 주간, 월간 공정보고서를 작성 제출하여야 하며, 그 제출 시기는 과업진행 상황을 고려하여 협의 조정 할 수 있고 “갑”의 요구가 있을 때에는 과업진행 상황을 별도로 보고하여야 한다.

마. “을”은 “갑”의 요구가 있을시 인원투입 실적 및 그 달의 인원투입계획을 작성 제출하여야 한다.

바. 과업의 수행을 위하여 투입된 기술자는 과업기간중에 “을” 임의로 교체 할 수 없으며, 교체가 불가피한 경우에는 “갑”의 사전동의를 받아야 하고, “갑”이 과업수행에 부적합 하다고 판단한 기술자에 대해서는 “갑”의 요구에 의거 즉시 교체하여야 한다.

사. 본 과업 수행중 정책의 변경이나 “갑”의 기본방침의 변경 등으로 인하여 과업 내용중 일부 또는 전부의 변경이 불가피할 때에는 서로 협의하여 정하도록 한다.

아. 실행 공정이 예정공정 대비 90%미만일 때에는 만회대책을 강구, 제출하여야 한다.

자. 과업내용서 해석에 대한 의견차가 있을 경우에는 서로 협의 조정하여야 하며, 협의가 성립되지 않을 경우에는 “갑”의 해석에 따른다.

차. “을”은 본 과업 내용서에 명시되지 않은 사항이라도 과업수행에 필요하다고 판단되어 “갑”이 요청할 경우에는 이를 성실하게 이행하여야 한다.

카. 본 과업의 효율적인 완수를 위하여 과업 수행기간중 감독관의 요구가 있을 때에는 과업진도보고서를 제출하고 과업 전반에 걸쳐 진행보고를 하여야 한다.

타. 본 과업의 성과는 과업시행부분에서 제시한 기준 및 절차에 따라 작성되어야 하며, 국토해양부에서 고시한

안전점검 및 정밀안전진단 지침을 준수하여야 한다.

파. 본 과업의 부분성과 및 최종성과가 그 내용상 미비, 과오 등의 결격사항이 발견된 경우에는 진단완료(준공) 전·후를 막론하고 "갑"의 지시에 따라 지체 없이 "을"의 비용부담으로 보완 조치하여야 한다.

하. 보수·보강을 위해 제시되는 공법이 품질관리 및 기술이론상 특수시공이 요구되는 공법인 경우에는 그에 대한 시방 또는 특기사항을 표기하여 성과의 활용에 착오가 없도록 하여야 한다. 또한 제시공법이 현재 공용중인 도로 통행에 현저하게 지장을 주는 경우 도로의 통행제한 방법제시 및 비용을 계상하여야 한다.

거. 기술 분야별 성과는 상호 연관성을 표시하여 색인, 판독, 검색 등이 용이하도록 작성하여야 하며, 부록 작성시의 관계 자료는 산출근거를 명시하고 색인(INDEX)등을 작성하여 삽입시켜야 한다.

너. 본 과업 수행과 관련하여 습득한 기록, 자료 등은 "갑"의 사전승인이 없이는 본 업무와 관련이 없는 일에 사용 할 수 없으며, 과업수행요원 모두에게 이를 주지시켜야 한다.

더. "을"은 과업완료예정일 10일 이전에 납품목록 및 예비성과품을 감독원에게 제출하여 사전검사를 받아야 하며, 여기에서 지적되는 미비사항을 보완하여 본 성과품을 작성하여야 한다.

러. 본 과업과 관련된 법령의 개정 또는 입법예고 등 개정이 확실시되는 경우 이를 감안하여 진단 성과를 작성하여야 한다.

머. 본 과업수행으로 인하여 교통통제가 필요한 경우 아래사항을 명기한 교통통제 요청서를 작성 "갑"의 승인

을 득한후 서면으로 제출하여야 하며, 관련규정에 의거 안내간판 및 교통유도시설 등을 설치하고 교통정리원을 배치하여야 한다.

1) 교통통제 기간 및 시간
2) 교통처리(차로 운영, 작업장 점용, 우회도로 등) 계획
3) 교통신호수 배치계획(인원 및 지점표시)
4) 각종 안내간판 설치 및 존치기간 계획(종류 및 개수와 설치지점)

버. 본 과업수행에 따른 안전관리 및 교통정리 등의 미흡으로 발생되는 모든 민·형사상의 책임은 "을"이 진다.

2. 보안사항

가. 본 과업수행 기간중 모든 용역사항에 대한 보안책임이 있으며, 보안규정을 준수하여야 한다.
나. 보안대책을 수립하고 대표자와 참여기술자의 보안각서를 착수계 제출시 제출하여야 한다.
다. 모든 성과품은 "갑"의 허락 없이 임의로 소유하거나 복사 또는 외부로 유출할 수 없다.
라. 과업수행 폐기물은 소각 처리하여야 하며, "갑"이 중요하다고 판단되는 사항에 대해서는 "갑"의 입회하에 폐기처리 하여야 한다.
마. 기타 보안규정 불이행으로 발생되는 모든 책임은 "을"이 진다.

3. 해약조건

가. "갑은 다음과 같은 조건일 때 일방적으로 해약할 수 있다.
1) 과업 이행이 불가능하다고 인정될 때
2) "갑"의 지시에 불응하여 과업을 진행할 때

3) 기타 계약조건을 위반할 때

4. 설계변경조건

가. 과업수행중 점검대가, 지침변경 및 수량변동이 발생하여 설계변경이 불가피할 때

나. 본 과업수행중 특수조사 등 시행청이 필요하다고 판단되는 공종이 있을 때

다. 기타 계약 내용변경으로 인한 계약금액 조정이 필요한 경우

라. 추가조사비 항목의 조사방법 등 변동사항이 발생하여 설계변경이 불가피 할 때

마. 기타 물량변동이 있을 경우 예산 범위내에서 조정 정산한다.

1) 추가조사비 항목은 일급방식으로 실시여부에 따라 실비 정산한다.

5. 과업(계약)기간 연기 및 단축조건

가. 본 과업은 계약기간 내에 예정공정에 맞추어 착오 없이 수행되어야 한다. 다만, 아래와 같이 부득이한 사유가 발생되었을 경우 "갑"의 승인을 얻어 과업기간을 연기 또는 단축할 수 있다.

1) 천재지변 또는 부득이한 사유로 인하여 작업수행이 불가능하다고 시행청이 인정할 때

2) 시행청의 사정으로 기간내 과업완수가 곤란할 경우와 물량 변동으로 과업기간이 부적합 할 때

3) 자문회의 및 전문가 등의 자문결과 등에 의하여 추가과업지시나 조사가 필요하여 과업기간의 연기가 불가피 할 때

Ⅳ. 과업수행내용

□ 과업내용

가. 자료수집 및 분석

1) 준공도면, 구조계산서, 특별시방서, 수리 및 수문계산서
2) 시공 보수도면, 제작 및 작업도면
3) 재료증명서, 품질시험기록, 재하시험자료, 기 수행한 점검 및 진단보고서 검토 및 분석
4) 점검 및 보수이력 검토 및 분석
5) 시설물 관리대장

나. 현장조사 및 시험

1) 전체 부재의 외관조사(육안검사) 및 외관조사망도 작성
   - ○ 교량제원의 확인 및 현황도 작성
   - ○ 콘크리트 균열, 누수, 박리, 박락, 층분리, 백태, 철근노출 등
   - ○ 강재균열 및 도장, 부식상태
   - ○ 신축이음 및 받침장치의 상태조사
   - ○ 교대 및 교각의 세굴상태
   - ○ 포장의 상태조사
   - ○ 기타 부대시설 및 부착물 상태조사
2) 현장시험
   - ○ 콘크리트 비파괴시험(반발경도시험, 탄산화시험 등)

다. 상태 평가

시설물의 육안조사에 의한 외관상태 항목과 함께 내구성 요소인 탄산화, 염화물 항목을 포함하여 상태평가 기준 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(2010. 12)을 참고하여 평가한 결과를 작성한다.

라. 보수·보강 방법 제시

시설물의 상태평가와 안전성평가 결과에 따라 손상 및 결함이 있는 부위 또는 부재에 대하여 적용할 보수, 보강 방법을 3가지 이상 제시한다

1) 설계, 시공 및 유지관리 요인에 의한 구분 및 보수·보강대책 수립
2) 보수대상별 보수시기, 보수우선순위, 보수대책은 각 구조물별로 도로상 작업여건을 감안 교통불편을 최소화 할 수 있는 방안을 작성하여야 한다.
3) 공법 비교안 검토

마. 종합결론 및 건의

1) 종합결론
   - 전반적인 구조물에 대한 점검 결과 정리(현 상태와 이전상태 비교판단, 정밀안전진단 여부판단)
   - 시설물 이상 징후(균열, 누수, 열화, 박리, 박락 등)에 대하여 정확한 원인규명(시설물에 영향을 미칠 수 있는 주변여건 포함)에 따른 최적의 보수·보강방안 제시
2) 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항
   - 보수·보강 또는 후 교량의 개축 후 유지관리 지침기준 작성
   - 필요시 효율적인 유지관리를 위한 일상 및 정기 점검표 작성
   - 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 본 교량의 특성에 맞는 시설물관리대장(시설물 총괄현황,

관련도면, 보수이력, 점검결과, 보수대상 등 포함) 및 효율적인 유지관리 방안을 제시하여야 한다.

3) 기타 필요한 사항

바. 종합보고서 작성

1) 보고서의 내용에는 과업 수행에 대한 전항의 모든 사항이 자세하고 정확하게 기술되어야 하며,
2) 보고서 초안 작성 완료후 시행청과 협의하여 사본을 인쇄하여야 한다.
3) 보고서의 부록 내용에는 과업 수행에 대한 전항의 모든 사항이 자세하고 정확하게 기술되어야 한다.

사. 부　　록

1) 육안검사 사진
2) 외관 조사망도
3) 측정, 시험 성과표
4) 기타 참고자료표

아. 과업시행에 필요한 적용기준

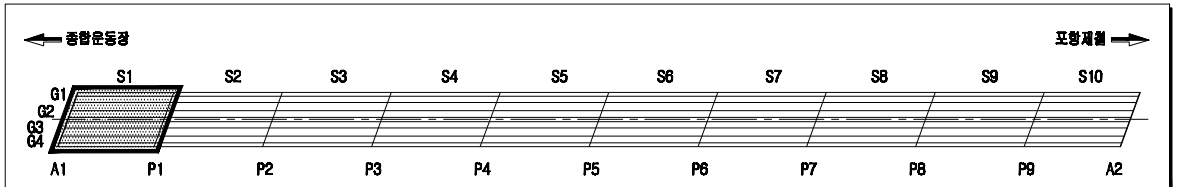
1) 시설물의 안전관리에 관한 특별법
2) 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토해양부)
3) 도로교 및 콘크리트 표준시방서(국토해양부)
4) 도로교 설계기준 및 콘크리트 구조설계기준(국토해양부)

Ⅴ. 성과품 제출내역

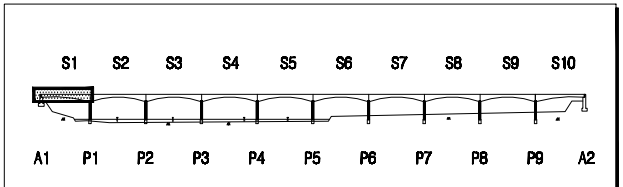
가. 종합보고서(요약보고서 및 부록 포함)	3부
나. 현장 조사용 사진첩	3부
다. 성과품 CD	3부

2. 외관조사망도

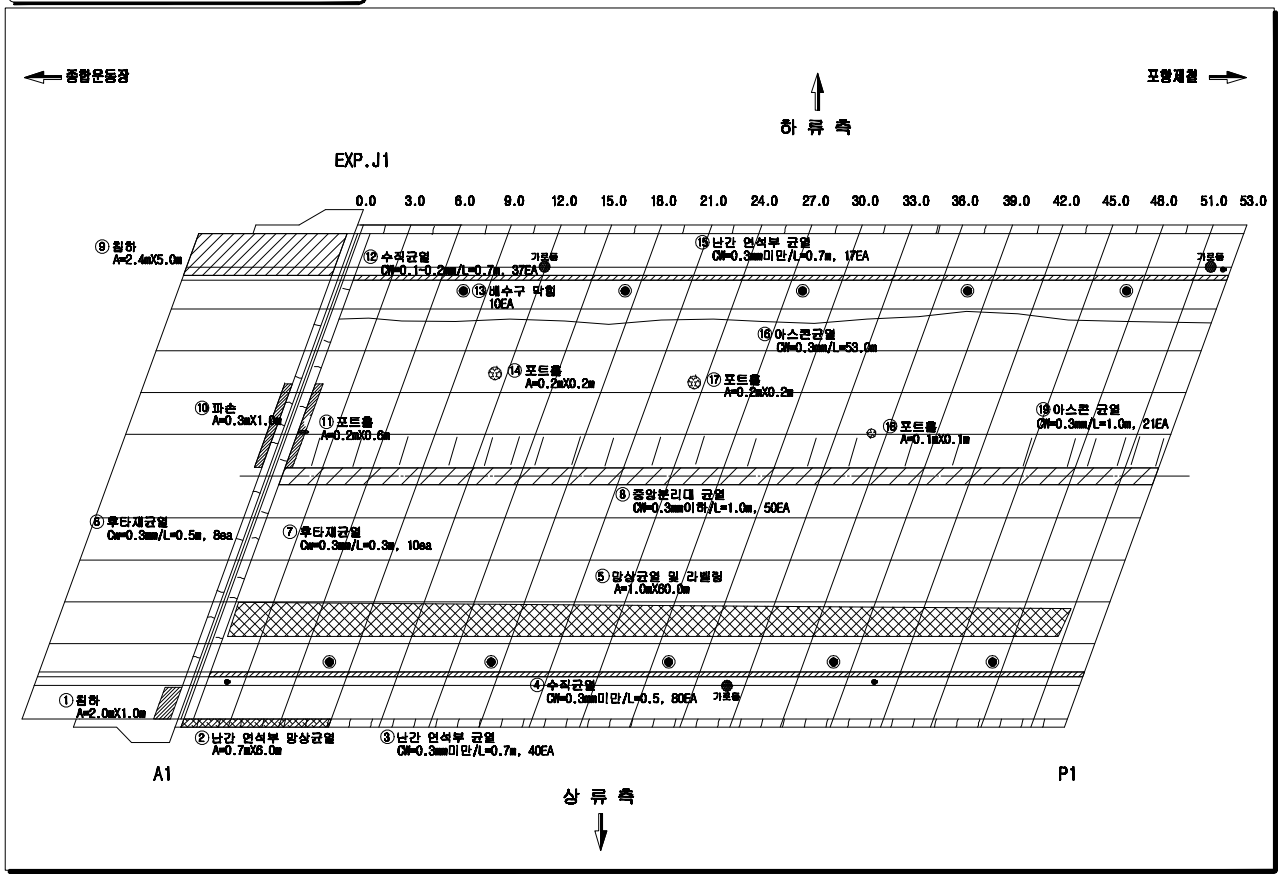
KEY PLAN



SECTION



바닥판 상면 - S1



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	침하	2.0mX1.0m	2.00㎡	-	기존	접속도로	
2	연석부 망상균열(0.3mm 미만)	0.7mX0.6m	0.42㎡	b	기존	방호벽	
3	연석부 균열(0.3mm 미만)	0.7m,40ea	28.0m	b	기존	방호벽	
4	보도부 수직균열(0.3mm 미만)	0.5m,80ea	40.0m	b	기존	방호벽	
5	망상균열 및 라벨링	1.0mX60.0m	60.0㎡	c	신규	교면포장	
6	후타재 균열(0.3mm 이상)	0.5m, 8ea	4.0m	c	기존	신축이음	
7	후타재 균열(0.3mm 이상)	0.3m, 10ea	3.0m	c	기존	신축이음	
8	중분대 균열(0.3mm 미만)	1.0m, 50ea	50.0m	b	기존	방호벽	
9	침하	2.4mX5.0m	12.0㎡	-	기존	접속도로	
10	보도부 파손	0.3mX1.0m	0.30㎡	b	신규	방호벽	
11	포트홀	0.2mX0.6m	0.12㎡	b	기존	교면포장	
12	보도부 수직균열(0.3mm 미만)	0.7m,37ea	25.9m	b	기존	방호벽	
13	배수구 막힘	10ea	10ea	c	기존	배수시설	
14	포트홀	0.2mX0.2m	0.04㎡	b	신규	교면포장	
15	연석부 균열(0.3mm 미만)	0.7m,17ea	11.9m	b	기존	방호벽	
16	아스콘 균열(0.3mm)	53.0m	53.0m	b	기존	교면포장	
17	포트홀	0.2mX0.2m	0.04㎡	b	기존	교면포장	
18	포트홀	0.1mX0.1m	0.01㎡	b	기존	교면포장	
19	아스콘 균열(0.3mm)	1.0m,21ea	21.0m	b	기존	교면포장	
20	포트홀	0.2mX0.2m	0.04㎡	b	신규	교면포장	
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

균 열 | 포장 요철 | 망상균열 | 박리,파손,탈락
포면부식 | 재료분리 | 콜근노출 | 포트홀
누수,재수 | 백태,겔로 | 변형,공동 | 시공이음분리,층분리
되 격 | 골굴,변형 | 기존보수 | 기 타
기초세굴 | 침하 | 배수구 | 오염, 얼룩
신축이음분체 | 콜관보강부 | 콜관상태(불트,용접)

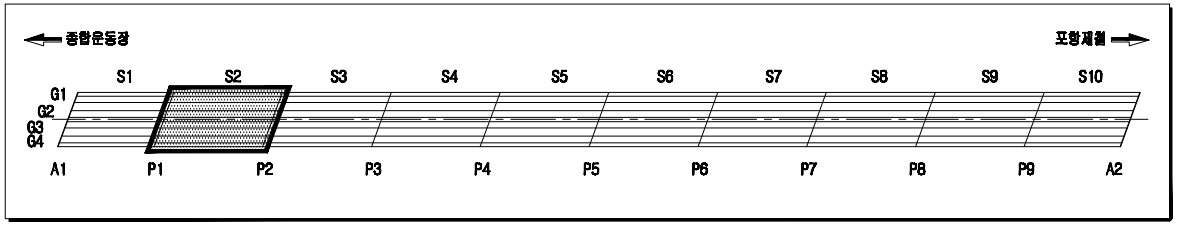
■ 탄발경도 ● 탄산염시험 ◔ 코어시료채취

점검구분

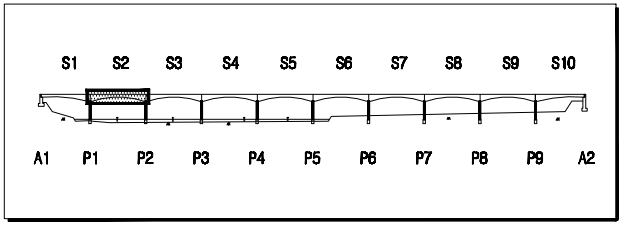
[1] 보수부 손상
(1) 건회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	바닥판 상면 - S1	도면번호	01
										조사일시	2015.09

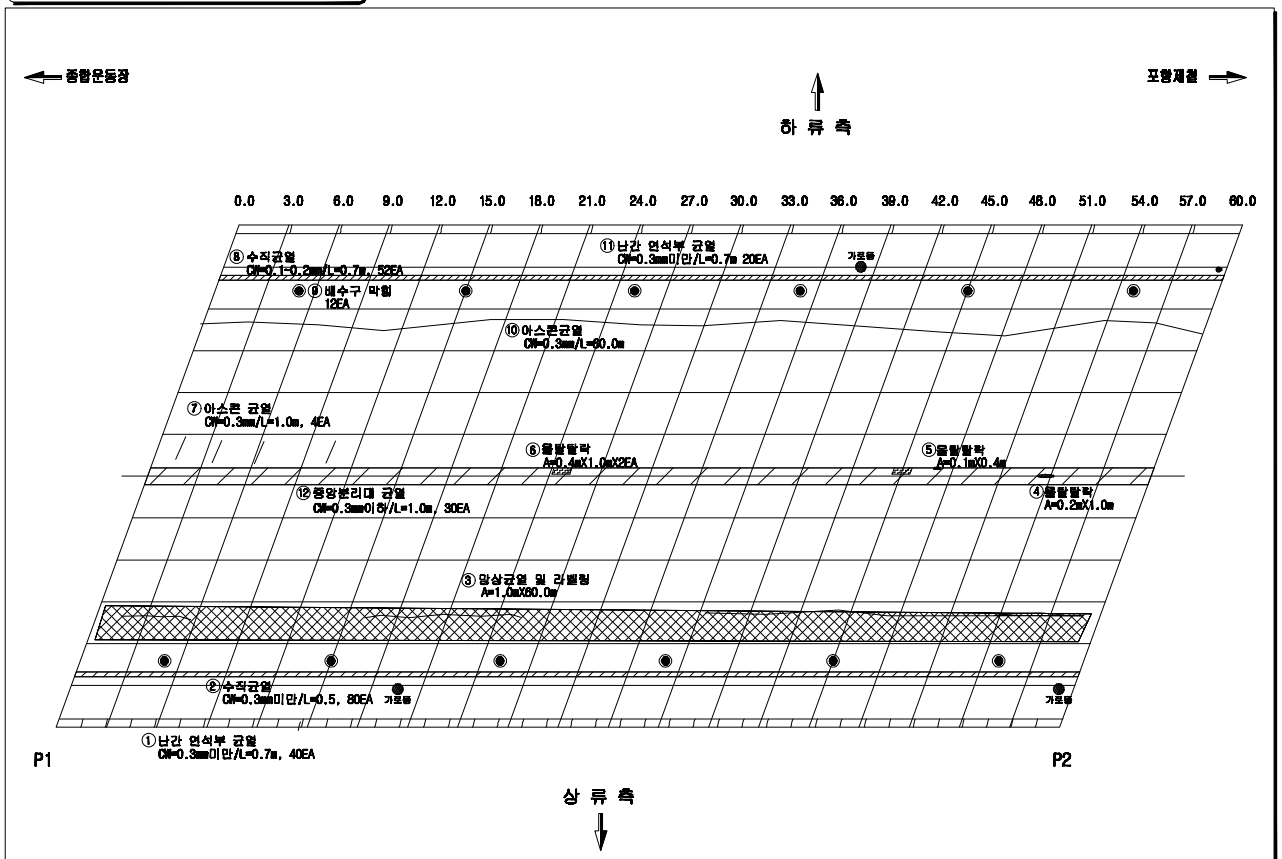
KEY PLAN



SECTION



바닥판 상면 - S2



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	연석부 균열(0.3mm 미만)	0.7m,40ea	28.0m	b	기존	방호벽	
2	보도부 수직균열(0.3mm 미만)	0.5m,80ea	40.0m	b	기존	방호벽	
3	망상균열 및 라벨링	1.0mX60.0m	60.0㎡	c	신규	교면포장	
4	중분대 들뜸 박락	0.2mX1.0m	0.2㎡	b	기존	방호벽	
5	중분대 들뜸 박락	0.1mX0.4m	0.04㎡	b	기존	방호벽	
6	중분대 들뜸 박락	0.4mX2.0m	0.8㎡	b	기존	방호벽	
7	아스콘 균열(0.3mm)	1.0m, 4ea	4.0m	b	기존	교면포장	
8	보도부 수직균열(0.3mm 미만)	0.7m,52ea	34.6m	b	기존	방호벽	
9	배수구 막힘	12ea	12ea	c	기존	배수시설	
10	아스콘 균열(0.3mm)	60.0m	60.0m	b	기존	교면포장	
11	연석부 균열(0.3mm 미만)	0.7m,20ea	14.0m	b	기존	방호벽	
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

균 열 | 포장 요철 | 망상균열 | 박리,파손,탈락
표면부식 | 재료분리 | 철근노출 | 포트홀
누수,재수 | 백태,겔로 | 편칭,공동 | 시공이음분리,층분리
되 격 | 골재,먼형 | 기존보수 | 기 타
기초세굴 | 보행 | 배수구 | 오염, 얼룩
신축이음본체 | 콘크리트보강부 | 면경상태(볼트,용접)

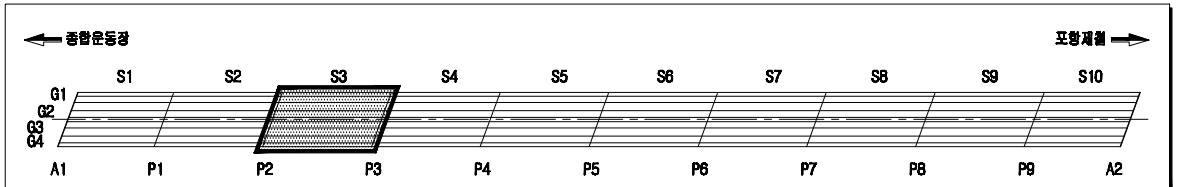
■ 변형경도 ● 탄산화시험 ◔ 코어시료채취

점검구분

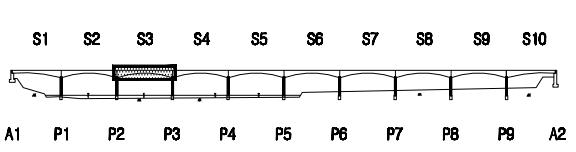
[1] 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	바닥판 상면 - S2	도면번호	02
										조사일시	2015.09

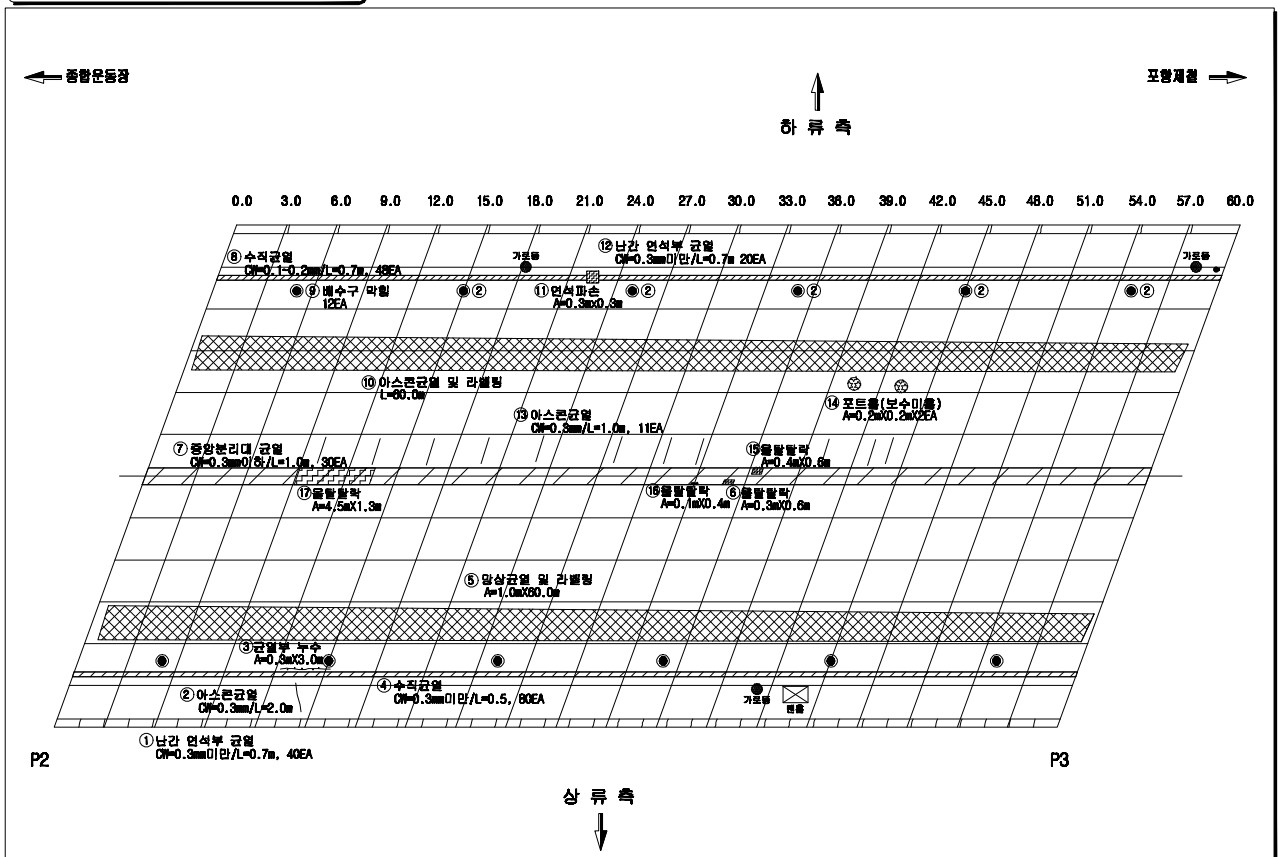
KEY PLAN



SECTION



바닥판 상면 - S3



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	연석부 균열(0.3mm 미만)	0.7m,40ea	28.0m	b	기존	방호벽	
2	보도부 균열(0.3mm)	2.0m	2.0m	b	기존	방호벽	
3	균열부 누수	0.3mX3.0m	0.9㎡	b	신규	방호벽	
4	보도부 수직균열(0.3mm 미만)	0.5m,80ea	40.0m	b	기존	방호벽	
5	망상균열 및 라벨링	1.0mX60.0m	60.0㎡	c	신규	교면포장	
6	종분대 들뜸 탈락	0.3mX0.6m	0.18㎡	b	기존	방호벽	
7	종분대 균열(0.3mm 미만)	1.0m, 30ea	30.0m	b	기존	방호벽	
8	보도부 수직균열(0.3mm 미만)	0.7m,48ea	33.6m	b	기존	방호벽	
9	배수구 막힘	12ea	12ea	c	기존	배수시설	
10	아스콘균열 및 라벨링	60.0m	60.0m	b	기존	교면포장	
11	연석 파손	0.3mX0.3m	0.09㎡	b	기존	방호벽	
12	연석부 균열(0.3mm 미만)	0.7m,20ea	14.0m	b	기존	방호벽	
13	아스콘 균열(0.3mm)	1.0m, 11ea	11.0m	b	신규	교면포장	
14	포트홀	0.2mX0.2m	0.04㎡	b	신규	교면포장	
15	종분대 들뜸 탈락	0.4mX0.6m	0.24㎡	b	기존	방호벽	
16	종분대 들뜸 탈락	0.1mX0.4m	0.04㎡	b	기존	방호벽	
17	종분대 들뜸 탈락	4.5mX1.3m	5.85㎡	b	기존	방호벽	
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

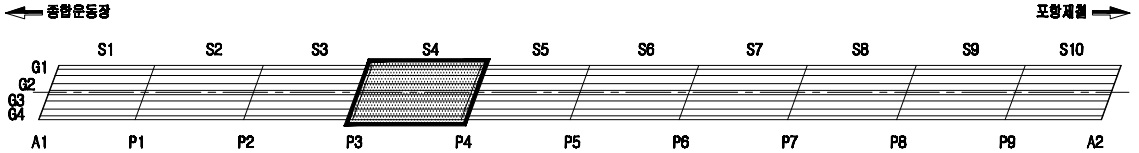
범 례

균 열 | 포장 요철 | 망상균열 | 박리,파손,탈락
표면부식 | 재료분리 | 콜드노출 | 포트홀
누수,재수 | 백태,겔로 | 변형,공동 | 시공이음분리,종분리
되 격 | 골재,변형 | 기존보수 | 기 타
기초세굴 | 보행 | 배수구 | 오염, 얼룩
신축이음분체 | 콜관보강부 | 면경상태(볼트,용접)
변색경도 | 탄산화시험 | 코어시료채취

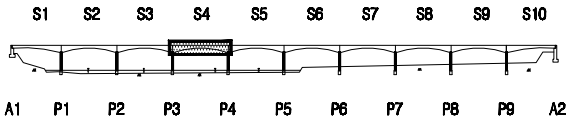
점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	바닥판 상면 - S3	도면번호	03
										조사일시	2015.09

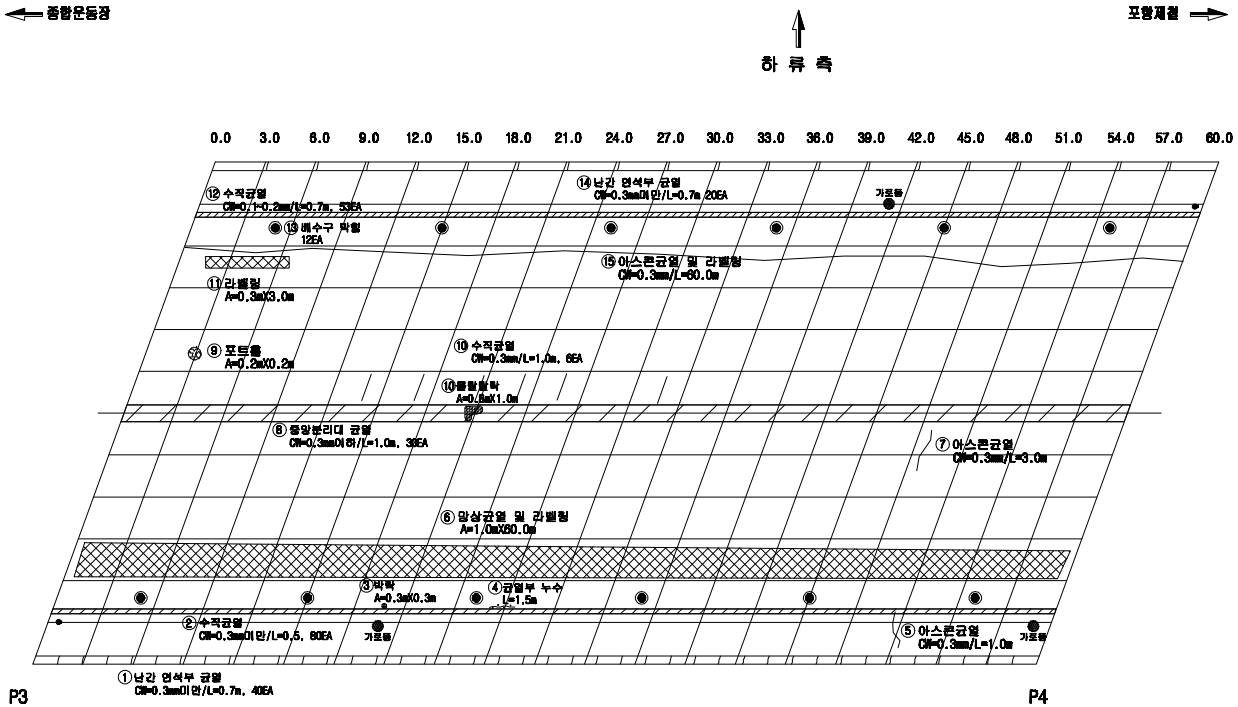
KEY PLAN



SECTION



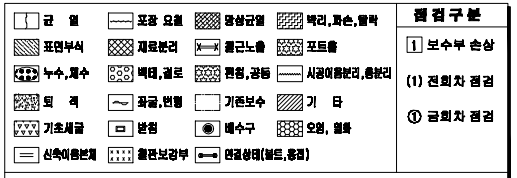
바닥판 상면 - S4



손상물량표

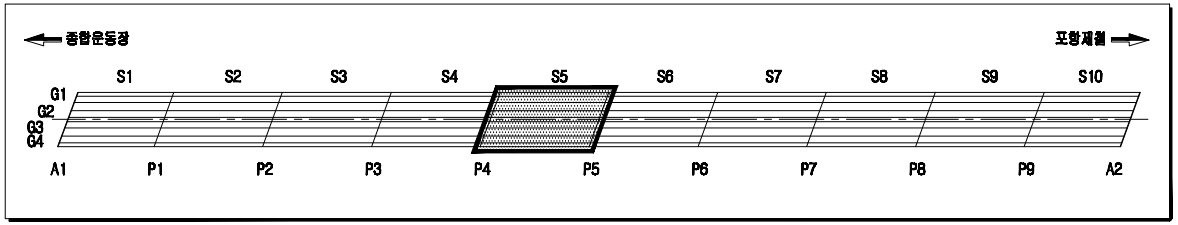
번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	연석부 균열(0.3mm 미만)	0.7m,40ea	28.0m	b	기존	방호벽	
2	보도부 수직균열(0.3mm 미만)	0.5m,80ea	40.0m	b	기존	방호벽	
3	박락	0.3mX0.3m	0.09㎡	b	신규	방호벽	
4	균열부 누수	1.5m	1.5m	b	기존	방호벽	
5	보도부 균열(0.3mm)	1.0m	1.0m	b	기존	방호벽	
6	망상균열 및 라벨링	1.0mX60.0m	60.0㎡	c	신규	교면포장	
7	아스콘 균열(0.3mm)	3.0m	3.0m	b	기존	교면포장	
8	중분대 균열(0.3mm 미만)	1.0m, 30ea	30.0m	b	기존	방호벽	
9	포트홀	0.2mX0.2m	0.04㎡	b	기존	교면포장	
10	중분대 들뜸 탈락	0.6mX1.0m	0.6㎡	b	기존	방호벽	
11	라벨링	0.3mX3.0m	0.9㎡	b	신규	교면포장	
12	보도부 수직균열(0.3mm 미만)	0.7m,53ea	37.1m	b	기존	방호벽	
13	배수구 막힘	12ea	12ea	c	기존	배수시설	
14	연석부 균열(0.3mm 미만)	0.7m,20ea	14.0m	b	기존	방호벽	
15	아스콘 균열	60.0m	60.0m	b	기존	교면포장	
16	연석 철근노출	0.2m, 2ea	0.4m	b	기존	방호벽	
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

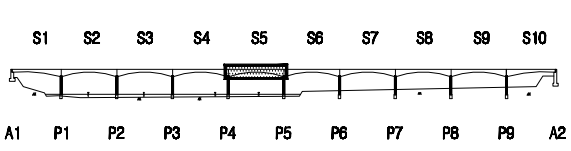


발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	바닥판 상면 - S4	도면번호	04
										조사일시	2015.09

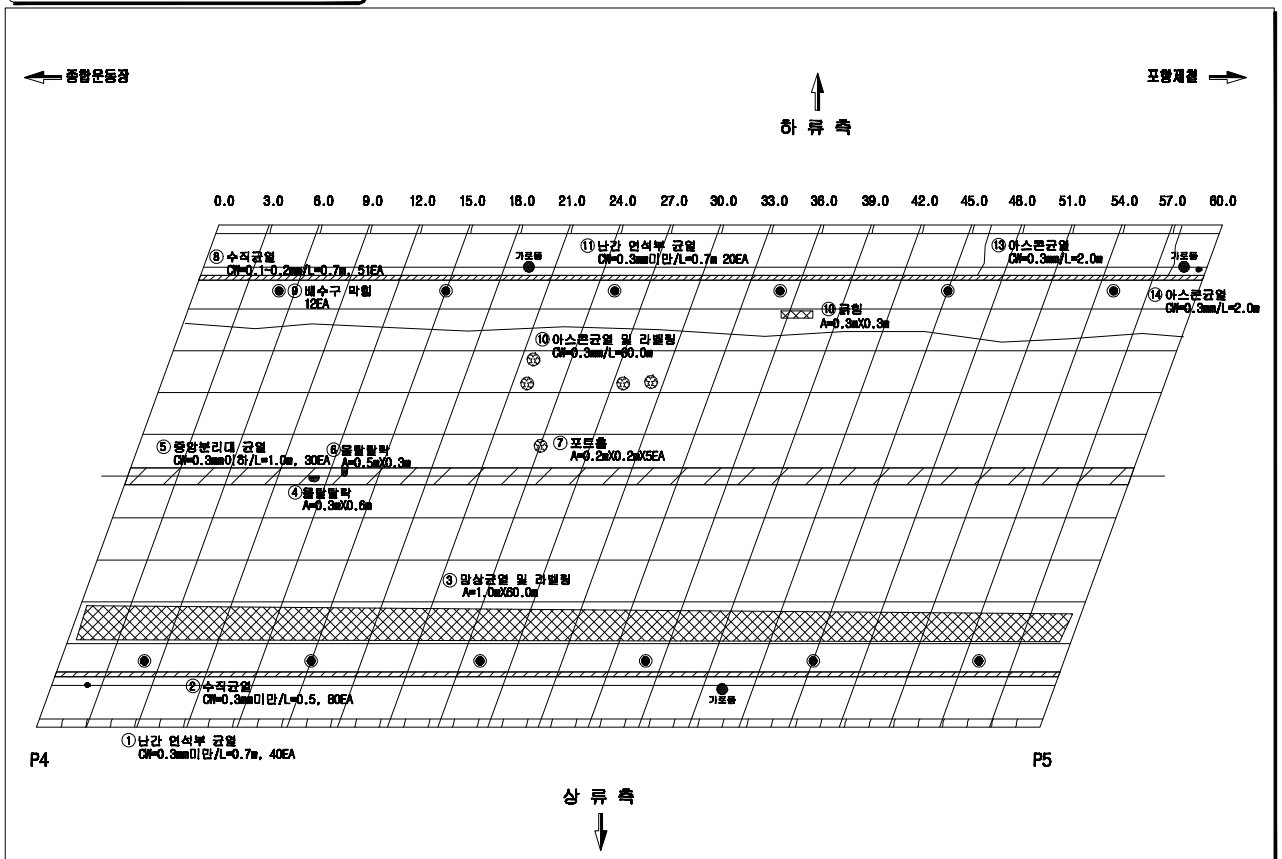
KEY PLAN



SECTION



바닥판 상면 - S5



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	연석부 균열(0.3mm 미만)	0.7m,40ea	28.0m	b	기존	방호벽	
2	보도부 수직균열(0.3mm 미만)	0.5m,80ea	40.0m	b	기존	방호벽	
3	아스콘 망상균열 및 라벨링	1.0mX60.0m	60.0㎡	c	신규	교면포장	
4	중분대 들뜸 박락	0.3mX0.6m	0.18㎡	b	기존	방호벽	
5	중분대 균열(0.3mm 미만)	1.0m, 30ea	30.0m	b	기존	교면포장	
6	중분대 들뜸 박락	0.5mX0.3m	0.15㎡	b	기존	방호벽	
7	포트홀	0.2mX0.2m, 5ea	0.2㎡	b	기존	교면포장	
8	보도부 수직균열(0.3mm 미만)	0.7m,51ea	35.7m	b	기존	방호벽	
9	배수구 막힘	12ea	12ea	c	기존	배수시설	
10	아스콘 균열(0.3mm)	60.0m	60.0m	b	기존	교면포장	
11	연석부 균열(0.3mm 미만)	0.7m,20ea	14.0m	b	기존	방호벽	
12	균열	0.2mX0.3m	0.06㎡	b	신규	교면포장	
13	아스콘균열(0.3mm)	2.0m	2.0m	b	기존	방호벽	
14	아스콘균열(0.3mm)	2.0m	2.0m	b	기존	방호벽	
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

균 열	포장 요철	망상균열	박리,파손,들뜸
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀
누수,재수	백태,겔로	편칭,공동	시공이음분리,층분리
토 격	골재,변형	기존보수	기 타
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩
신축이음장치	콘크리트보강부	연결상태(볼트,용접)	

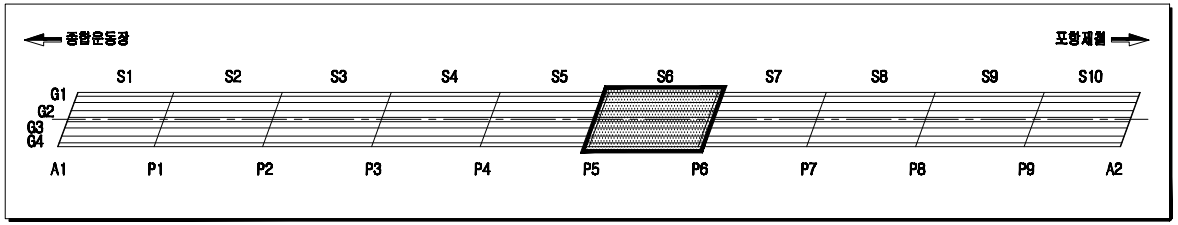
■ 반발경도 ● 탄산화시험 ◔ 코어시료채취

점검구분

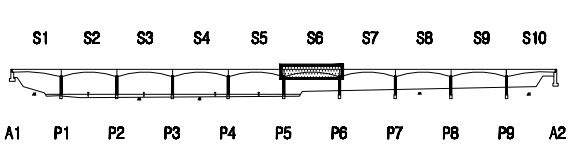
[1] 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	바닥판 상면 - S5	도면번호	05
										조사일시	2015.09

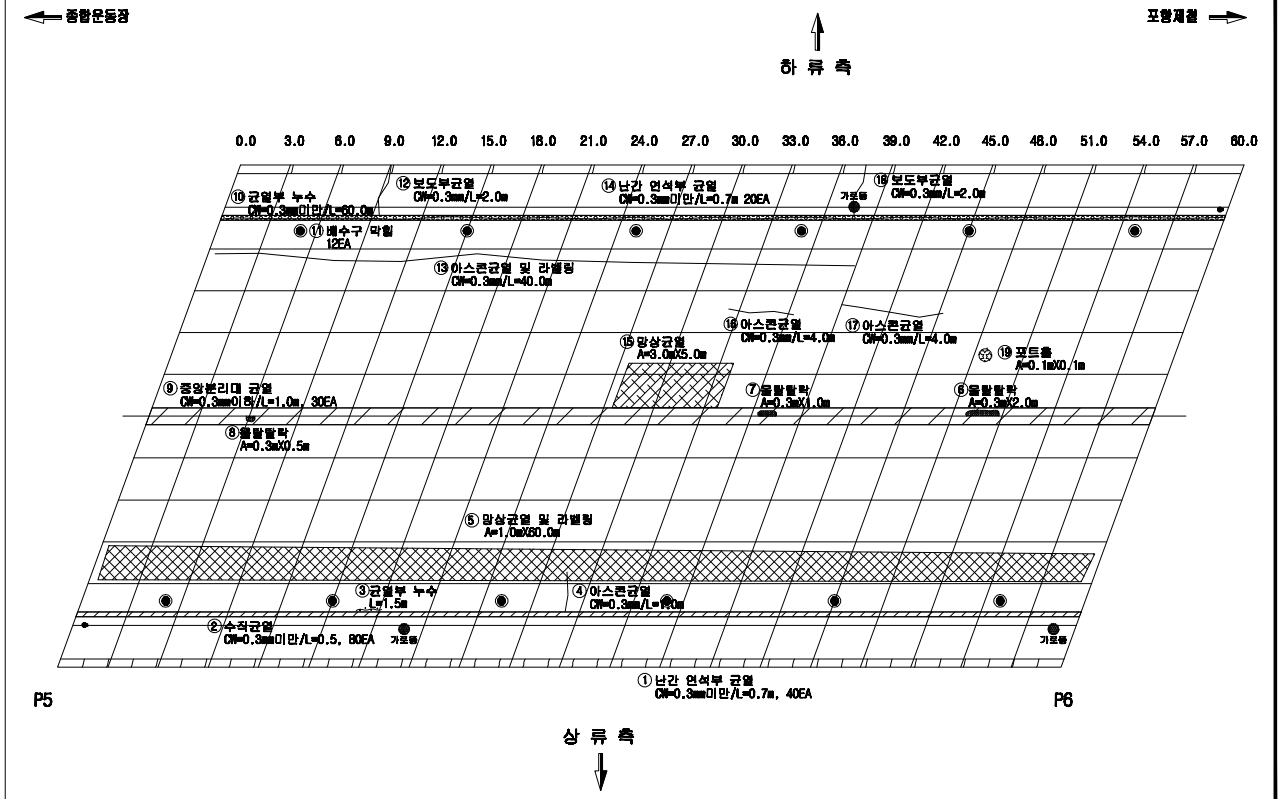
KEY PLAN



SECTION



바닥판 상면 - S6



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	연석부 균열(0.3mm 미만)	0.7m,40ea	28.0m	b	기존	방호벽	
2	보도부 수직균열(0.3mm 미만)	0.5m,80ea	40.0m	b	기존	방호벽	
3	연석 균열부 누수	1.5m	1.5m	b	기존	방호벽	
4	아스콘 균열(0.3mm)	1.0m	1.0m	b	기존	교면포장	
5	망상균열 및 라벨링	1.0mX60.0m	60.0㎡	c	신규	교면포장	
6	중분대 들뜸 박락	0.3mX0.2m	0.06㎡	b	기존	방호벽	
7	중분대 들뜸 박락	0.3mX1.0m	0.3㎡	b	기존	방호벽	
8	중분대 들뜸 박락	0.3mX0.5m	0.15㎡	b	기존	방호벽	
9	중분대 균열(0.3mm 미만)	1.0m 30ea	30.0m	b	기존	방호벽	
10	연석 균열부 누수	60.0m	60.0m	b	기존	방호벽	
11	배수구 막힘	12ea	12ea	c	기존	배수시설	
12	보도부 균열(0.3mm)	2.0m	2.0m	b	기존	방호벽	
13	아스콘 균열(0.3mm)	40.0m	40.0m	b	기존	교면포장	
14	연석부 균열(0.3mm 미만)	0.7m,20ea	14.0m	b	기존	방호벽	
15	망상균열	3.0mX5.0m	15.0㎡	b	기존	교면포장	
16	아스콘 균열(0.3mm)	4.0m	4.0m	b	기존	교면포장	
17	아스콘 균열(0.3mm)	4.0m	4.0m	b	기존	교면포장	
18	보도부 균열(0.3mm)	2.0m	2.0m	b	기존	방호벽	
19	포트홀	0.1mX0.1m	0.01㎡	b	기존	교면포장	
20							
21							
22							
23							
24							
25							

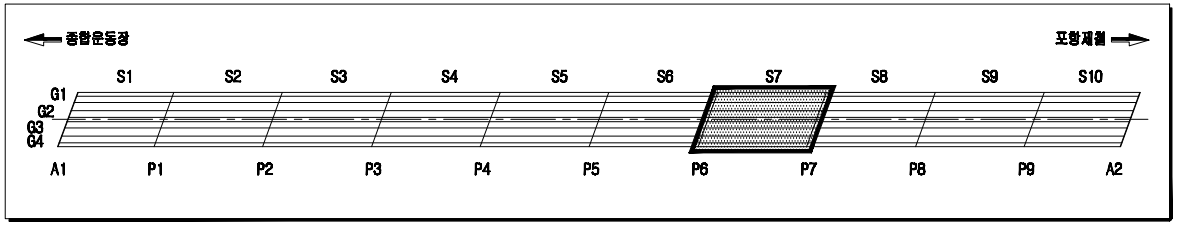
범 례

균 열 / 포장 요철 / 망상균열 / 박리,파손,들락 / 포면부식 / 재료분리 / 콜근노출 / 포트홀 / 누수,재수 / 백태,겔로 / 편칭,공동 / 시공이음분리,층분리 / 토 격 / 골굴,변형 / 기존보수 / 기 타 / 기초세굴 / 보점 / 배수구 / 오염, 얼룩 / 신축이음본체 / 콘관보강부 / 연결상태(볼트,용접) / 변형경도 / 탄산염시험 / 코어시료채취

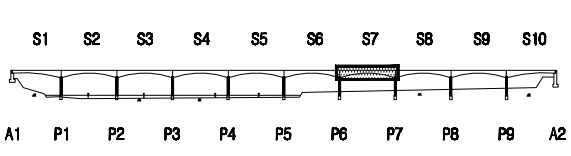
점검구분
- 1 보수부 손상
- (1) 전회차 점검
- ① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	바닥판 상면 - S6	도면번호	06
										조사일시	2015.09

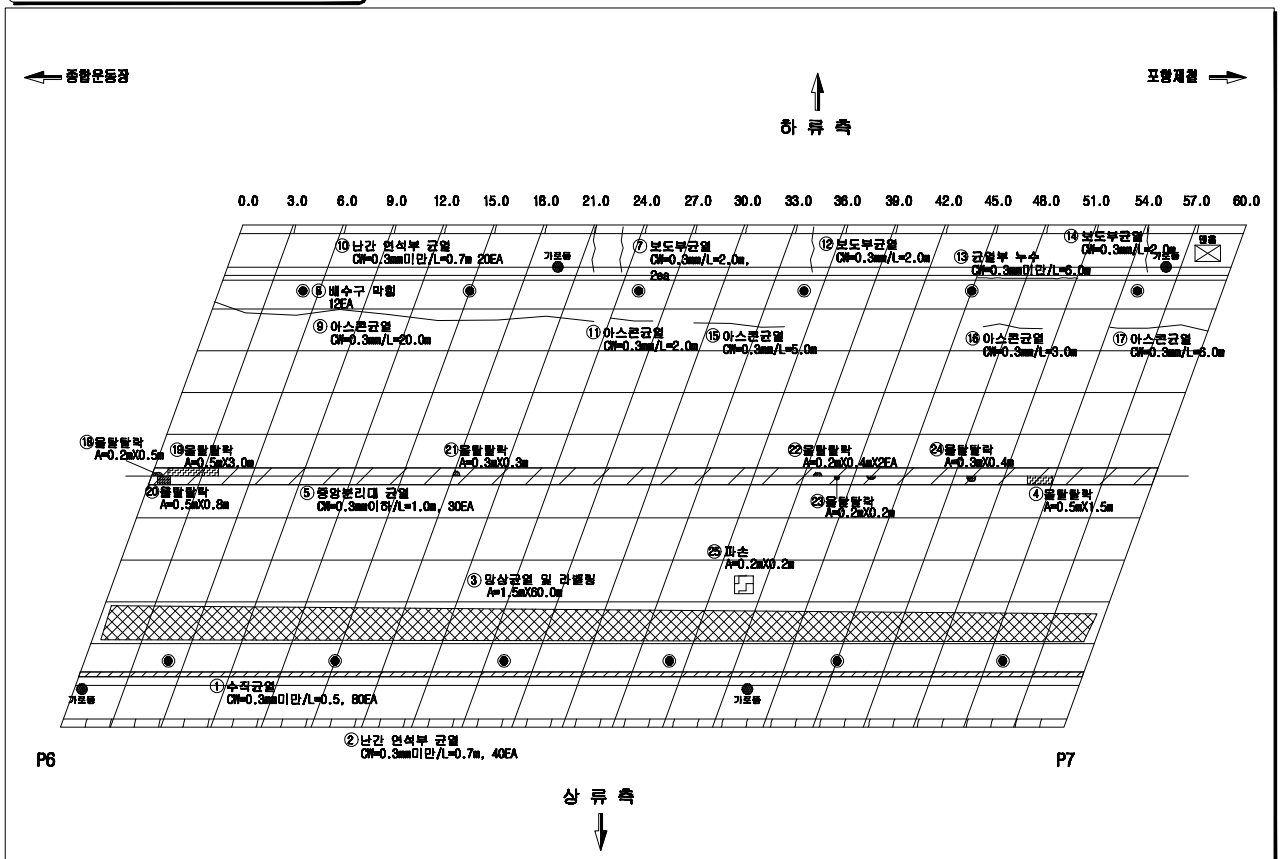
KEY PLAN



SECTION



바닥판 상면 - S7



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	보도부 수직균열(0.3mm 미만)	0.5m,80ea	40.0m	b	기존	방호벽	
2	연석부 균열(0.3mm 미만)	0.7m,40ea	28.0m	b	기존	방호벽	
3	망상균열 및 라벨링	1.0mX60.0m	60.0㎡	c	신규	교면포장	
4	중분대 들뜸 박락	0.5mX1.5m	0.75㎡	b	기존	방호벽	
5	중분대 균열(0.3mm 미만)	1.0m, 30ea	30.0m	b	기존	방호벽	
6	보도부 수직균열(0.3mm 미만)	0.7m,68ea	47.6m	b	기존	방호벽	
7	보도부 균열(0.3mm)	2.0m	2.0m	b	기존	방호벽	
8	배수구 막힘	12ea	12ea	c	기존	배수시설	
9	아스콘 균열(0.3mm)	20.0m	20.0m	b	기존	교면포장	
10	연석부 균열(0.3mm 미만)	0.7m, 20ea	14.0m	b	기존	방호벽	
11	아스콘 균열(0.3mm)	2.0m	2.0m	b	기존	교면포장	
12	보도부 균열(0.3mm)	2.0m	2.0m	b	기존	방호벽	
13	연석 균열부 누수	6.0m	6.0m	b	기존	방호벽	
14	보도부 균열(0.3mm)	2.0m	2.0m	b	기존	방호벽	
15	아스콘 균열(0.3mm)	5.0m	5.0m	b	기존	교면포장	
16	아스콘 균열(0.3mm)	3.0m	3.0m	b	기존	교면포장	
17	아스콘 균열(0.3mm)	6.0m	6.0m	b	기존	교면포장	
18	중분대 들뜸 박락	0.2mX0.5m	0.1㎡	b	기존	방호벽	
19	중분대 들뜸 박락	0.5mX0.3m	0.15㎡	b	기존	방호벽	
20	중분대 들뜸 박락	0.5mX0.8m	0.4㎡	b	기존	방호벽	
21	중분대 들뜸 박락	0.3mX0.3m	0.09㎡	b	기존	방호벽	
22	중분대 들뜸 박락	0.2mX0.4m, 2ea	0.16㎡	b	기존	방호벽	
23	중분대 들뜸 박락	0.2mX0.2m	0.04㎡	b	기존	방호벽	
24	중분대 들뜸 박락	0.3mX0.4m	0.12㎡	b	기존	방호벽	
25	파손(보수미흡)	0.2mX0.2m	0.04㎡	b	기존	교면포장	

범 례

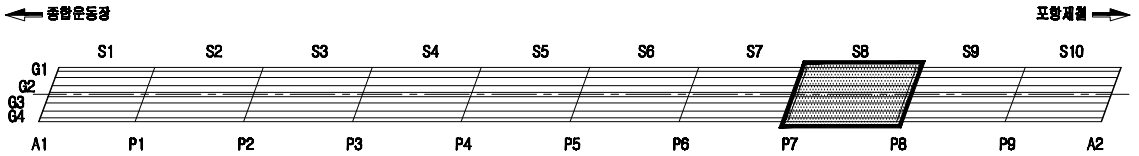
균 열 / 표면부식 / 누수,재수 / 토 격 / 기초세굴 / 신축이음장치 / 포장 요철 / 재료분리 / 백태,겔로 / 공급,연행 / 분점 / 콘크리트 보강부 / 망상균열 / 콜근노출 / 철점,공동 / 기존보수 / 배수구 / 철근상태(철도,중점) / 박리,파손,들뜸 / 포트홀 / 시공이음분리,층분리 / 기 타 / 오염, 얼룩

점검구분: [1] 보수부 손상 / (1) 전회차 점검 / ① 금회차 점검

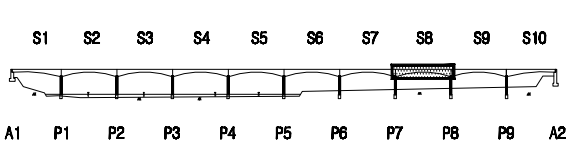
■ 탄산화시험 ● 탄산화시험 ◔ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	바닥판 상면 - S7	도면번호	07
										조사일시	2015.09

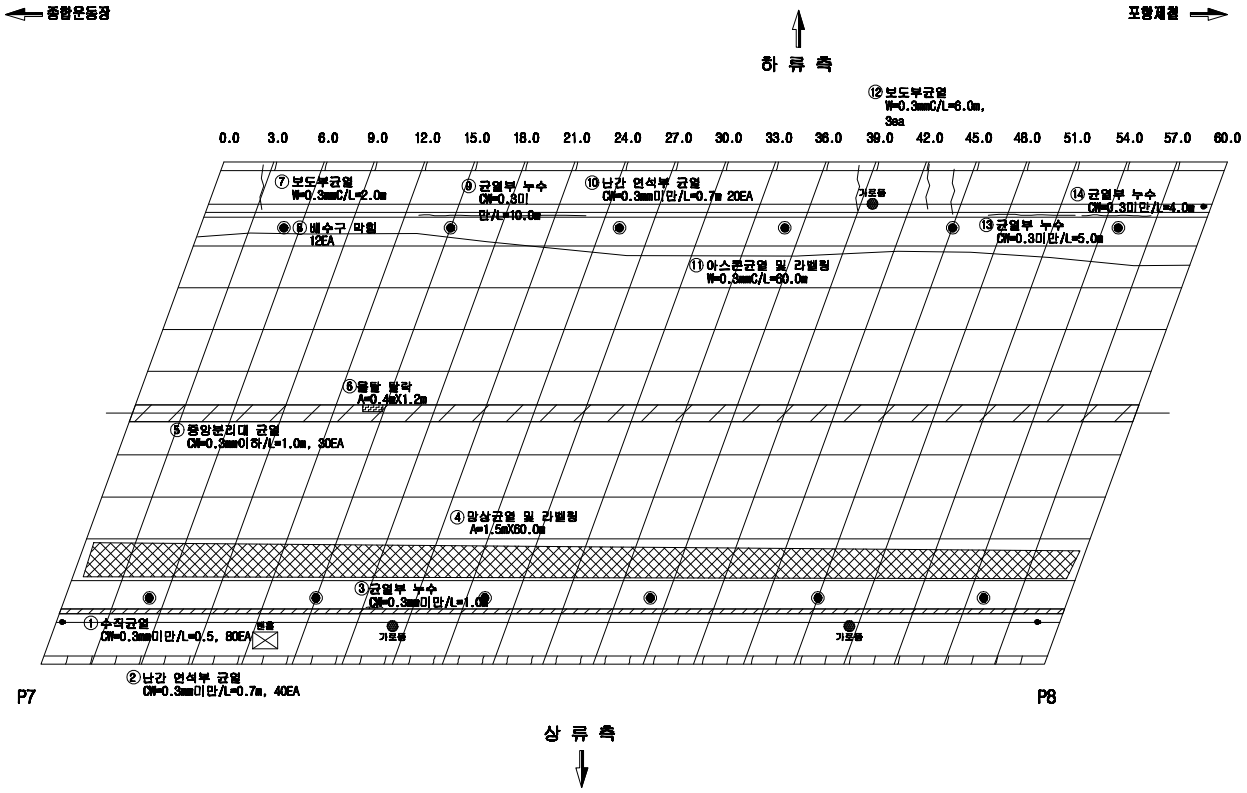
KEY PLAN



SECTION



바닥판 상면 - S8



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	보도부 수직균열(0.3mm 이만)	0.5m,80ea	40.0m	b	기존	방호벽	
2	연석부 균열(0.3mm 이만)	0.7m,40ea	28.0m	b	기존	방호벽	
3	연석 균열부 누수	1.0m	1.0m	b	기존	방호벽	
4	망상균열 및 라벨링	1.5mX60.0m	90.0㎡	c	신규	교면포장	
5	중분대 균열(0.3mm 이만)	1.0m, 30ea	30.0m	b	기존	방호벽	
6	중분대 들뜸 탈락	0.4mX1.2m	0.48㎡	b	기존	방호벽	
7	보도부 균열(0.3mm)	2.0m	2.0m	b	기존	방호벽	
8	배수구 막힘	12ea	12ea	c	기존	배수시설	
9	연석 균열부 누수	10.0m	10.0m	b	기존	방호벽	
10	연석부 균열(0.3mm 이만)	0.7m, 20ea	14.0m	b	기존	방호벽	
11	아스콘 균열(0.3mm)	60.0m	60.0m	b	기존	교면포장	
12	보도부 균열(0.3mm)	2.0m, 3ea	6.0m	b	기존	방호벽	
13	연석 균열부 누수	5.0m	5.0m	b	기존	방호벽	
14	연석 균열부 누수	4.0m	4.0m	b	기존	방호벽	
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

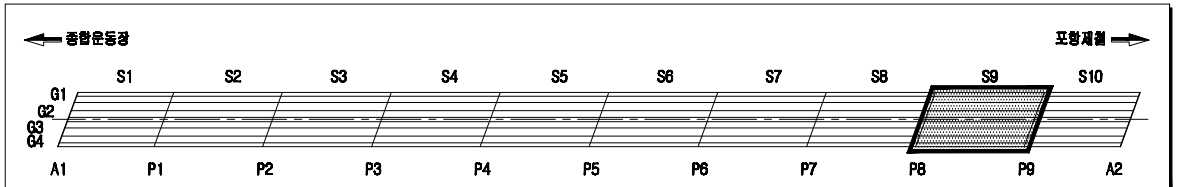
범 례

균 열 | 포장 요철 | 망상균열 | 박리,파손,탈락
표면부식 | 재료분리 | 철근노출 | 포트홀
누수,재수 | 백태,겔로 | 편칭,공동 | 시공이음분리,층분리
되 격 | 골재,먼형 | 기존보수 | 기 타
기초세굴 | 받침 | 배수구 | 오염, 얼룩
신축이음장치 | 콘크보강부 | 연결상태(볼트,용접)
반발경도 | 탄산화시험 | 코어시료채취

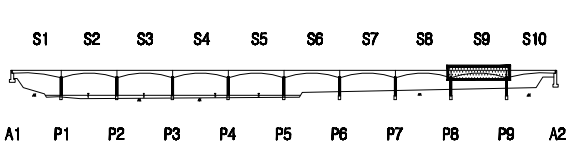
점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	바닥판 상면 - S8	도면번호	08
										조사일시	2015.09

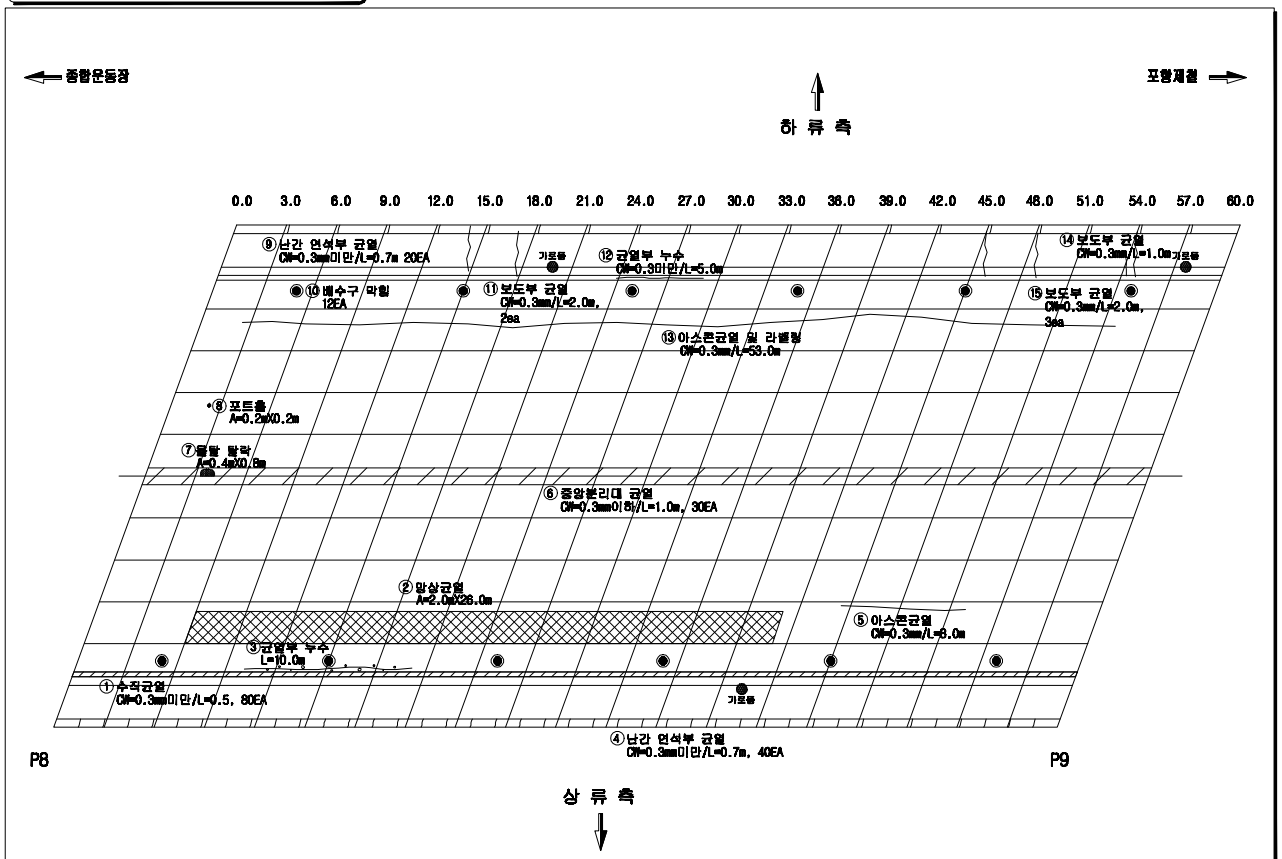
KEY PLAN



SECTION



바닥판 상면 - S9



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	보도부 수직균열(0.3mm 미만)	0.5m,80ea	40.0m	b	기존	방호벽	
2	망상균열	2.0mX36.0m	72.0㎡	c	기존	교면포장	
3	연석 균열부 누수	10.0m	10.0m	b	기존	방호벽	
4	연석부 균열(0.3mm 미만)	0.7m,40ea	28.0m	b	기존	방호벽	
5	아스콘 균열(0.3mm)	8.0m	8.0m	b	기존	교면포장	
6	중분대 균열(0.3mm 미만)	1.0m, 30ea	30.0m	b	기존	방호벽	
7	중분대 들뜸 탈락	0.4mX0.6m	0.16㎡	b	기존	방호벽	
8	포트홀	0.1mX0.1m	0.01㎡	b	기존	교면포장	
9	연석부 균열(0.3mm 미만)	0.7m, 20ea	14.0m	b	기존	방호벽	
10	배수구 막힘	12ea	12ea	c	기존	배수시설	
11	보도부 균열(0.3mm)	2.0m	2.0m	b	기존	방호벽	
12	연석 균열부 누수	5.0m	5.0m	b	기존	방호벽	
13	아스콘 균열 및 라벨링	1.0mX53.0m	53.0㎡	c	신규	교면포장	
14	보도부 균열(0.3mm)	1.0m	1.0m	b	기존	방호벽	
15	보도부 균열(0.3mm)	2.0m, 3ea	6.0m	b	기존	방호벽	
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

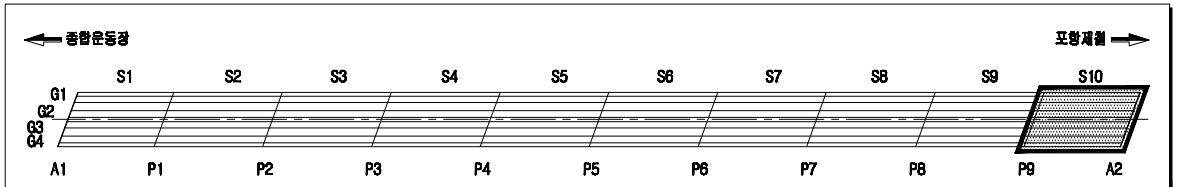
균 열 | 포장 요철 | 망상균열 | 박리,파손,탈락
표면부식 | 재료분리 | 콜근노출 | 포트홀
누수,재수 | 백태,겔로 | 변형,공동 | 시공이음분리,층분리
되 격 | 골굴,변형 | 기존보수 | 기 타
기초세굴 | 보형 | 배수구 | 오염, 얼룩
신축이음장치 | 콘관보강부 | 콘관상태(볼트,용접)

■ 변형경도 ● 탄산화시험 ◕ 코어시료채취

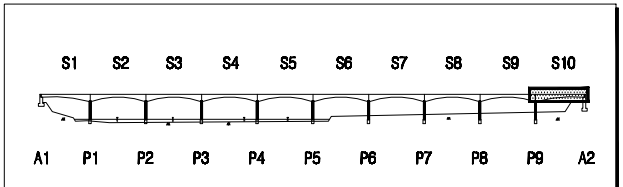
점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	바닥판 상면 - S9	도면번호	09
										조사일시	2015.09

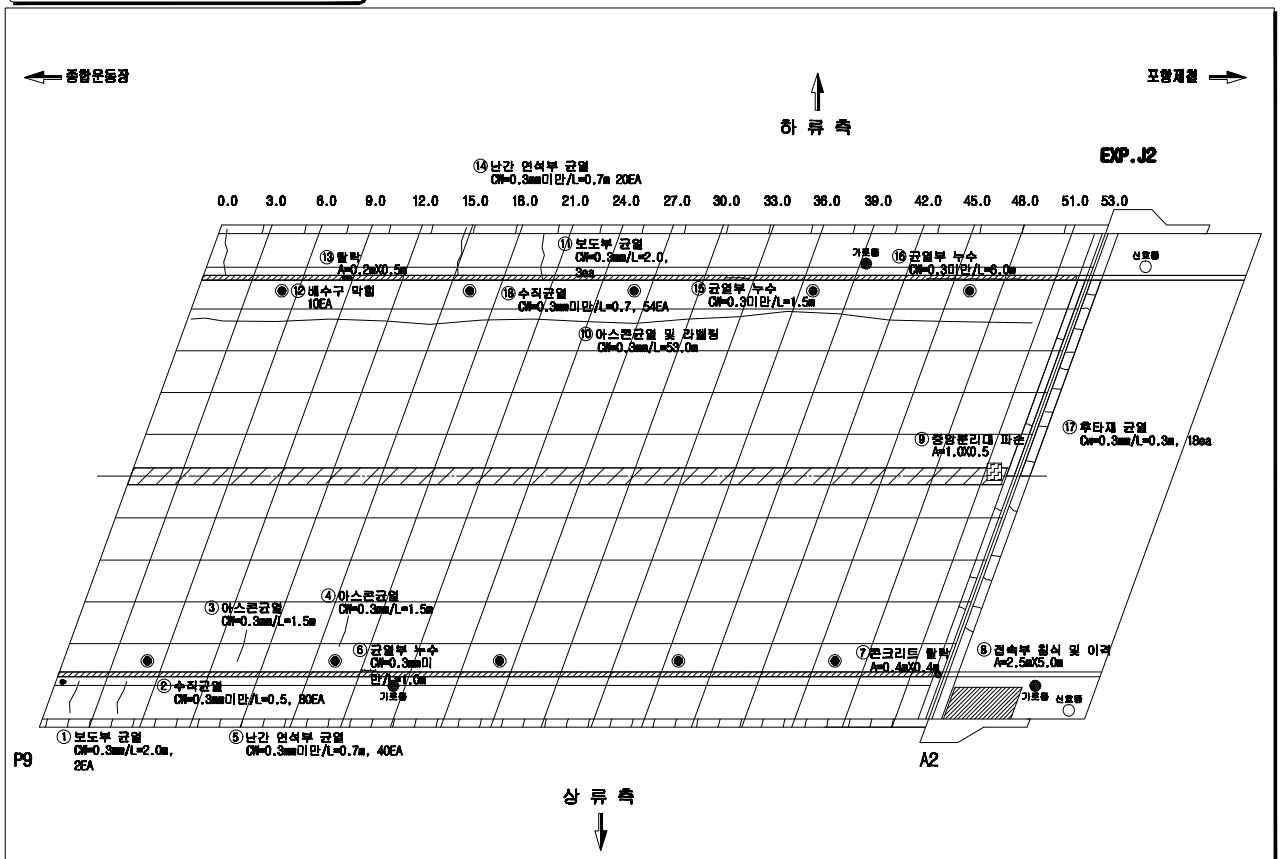
KEY PLAN



SECTION



바닥판 상면 - S10



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	보도부 균열(0.3mm)	2.0m, 2ea	4.0m	b	기존	방호벽	
2	보도부 수직균열(0.3mm 미만)	0.5m, 80ea	40.0m	b	기존	방호벽	
3	아스콘 균열(0.3mm)	1.5m	1.5m	b	기존	교면포장	
4	아스콘 균열(0.3mm)	1.5m	1.5m	b	기존	교면포장	
5	연석부 균열(0.3mm 미만)	0.7m,40ea	28.0m	b	기존	방호벽	
6	연석 균열부 누수	1.0m	1.0m	b	기존	방호벽	
7	연석 콘크리트 탈락	0.4mX0.4m	0.16㎡	b	기존	방호벽	
8	연속부 침식 및 이격	2.5mX5.0m	12.5㎡	b	신규	교면포장	
9	중분대 파손	1.0mX0.5m	0.5㎡	b	기존	방호벽	
10	아스콘 균열 및 라벨링	1.0mX53.0m	53.0㎡	c	신규	교면포장	
11	보도부 균열(0.3mm)	2.0m, 3ea	6.0m	b	기존	방호벽	
12	배수구 막힘	10ea	10ea	c	기존	배수시설	
13	연석 탈락	0.2mX0.5m	0.1㎡	b	기존	방호벽	
14	연석부 균열(0.3mm 미만)	0.7m, 20ea	14.0m	b	기존	방호벽	
15	연석 균열부 누수	1.5m	1.5m	b	기존	방호벽	
16	연석 균열부 누수	6.0m	6.0m	b	기존	방호벽	
17	후타재 균열(0.3mm 이상)	0.3m, 18ea	5.4m	b	기존	신축이음	
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

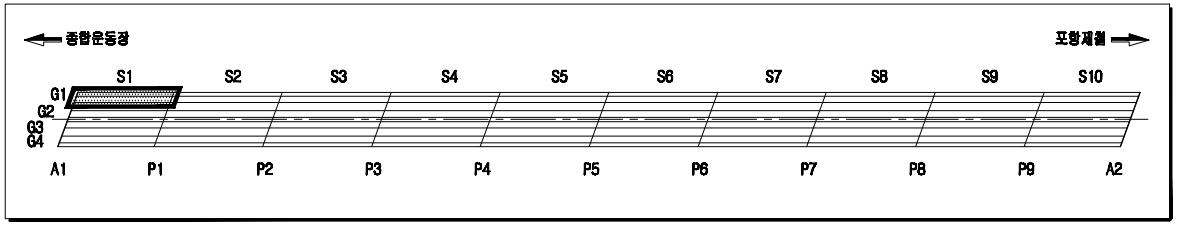
범 례

균 열 | 포장 요철 | 망상균열 | 박리,파손,탈락
표면부식 | 재료분리 | 콜드조인트 | 포트홀
누수,재수 | 백태,겔로 | 변형,공동 | 시공이음분리,층분리
되 격 | 골재,변형 | 기존보수 | 기 타
기초세굴 | 분점 | 배수구 | 오염, 얼룩
신축이음변형 | 콜관보강부 | 연결상태(볼트,용접)
변색경도 | 탄산염시험 | 코어시료채취

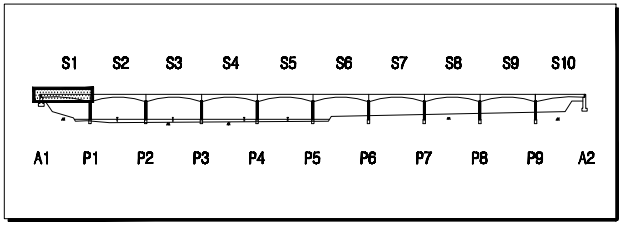
점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	바닥판 상면 - S10	도면번호	10
										조사일시	2015.09

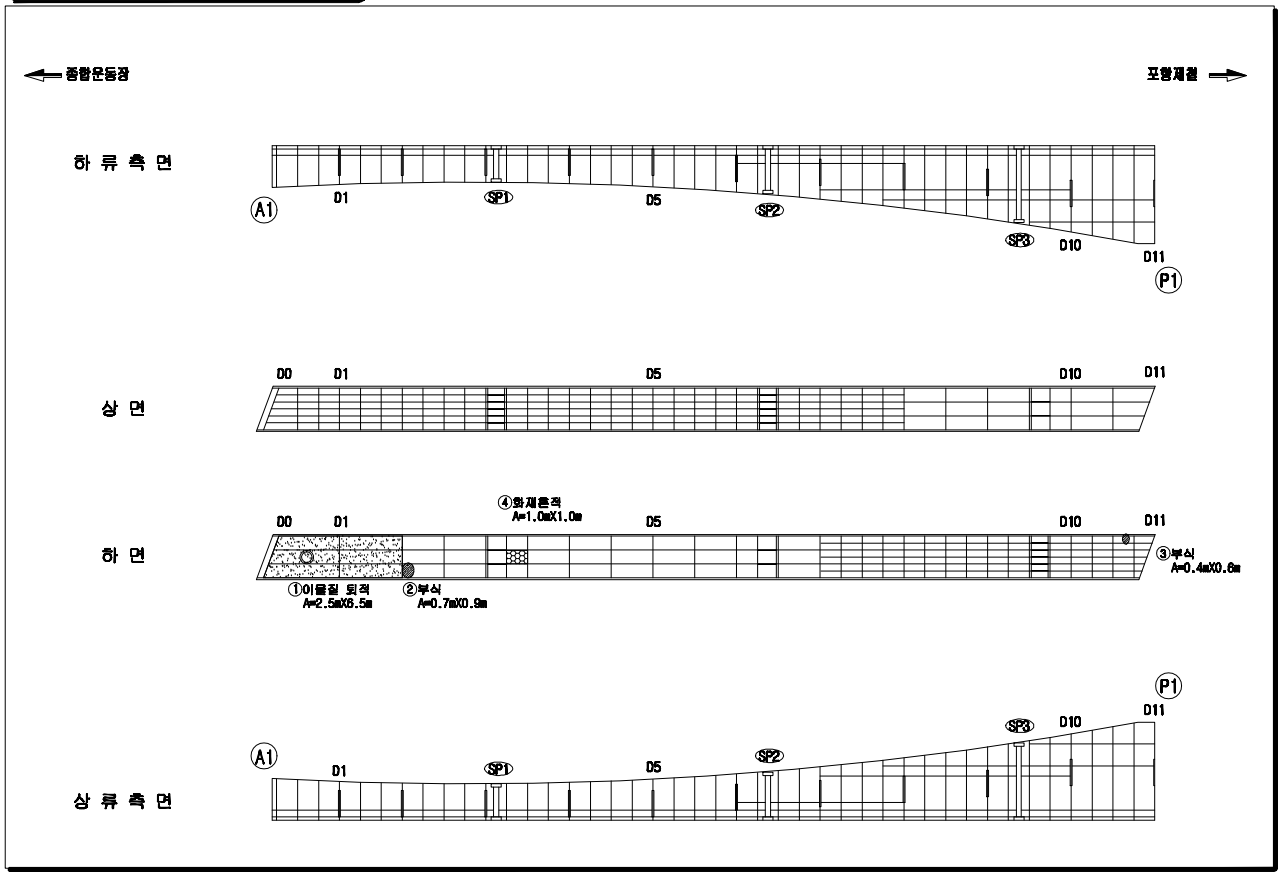
KEY PLAN



SECTION



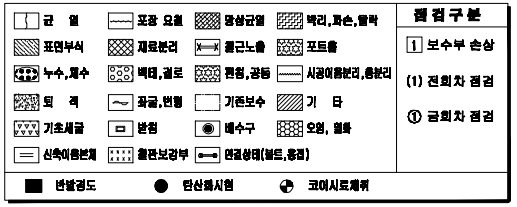
BOX-GIRDER 내부 G1-S1



손상물량표

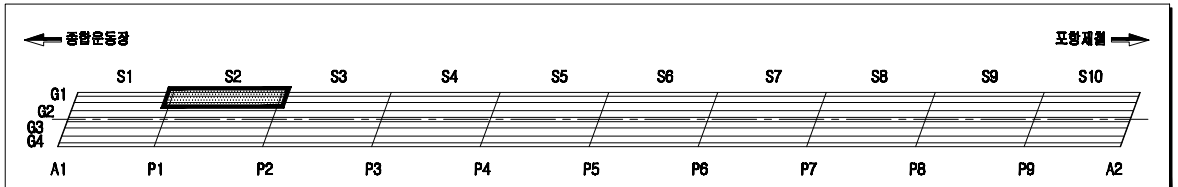
번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	이물질퇴적	2.5mX8.5m	16.25㎡	b	기존	하면	
2	부 식	0.7mX0.9m	0.63㎡	b	기존	하면	
3	부 식	0.4mX0.6m	0.24㎡	b	기존	하면	
4	화재흔적	1.0mX1.0m	1.0㎡	b	신규	하면	
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

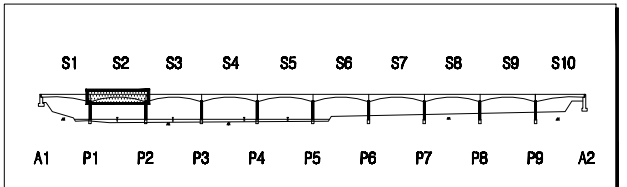


발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G1 - S1	도면번호	11
										조사일시	2015.09

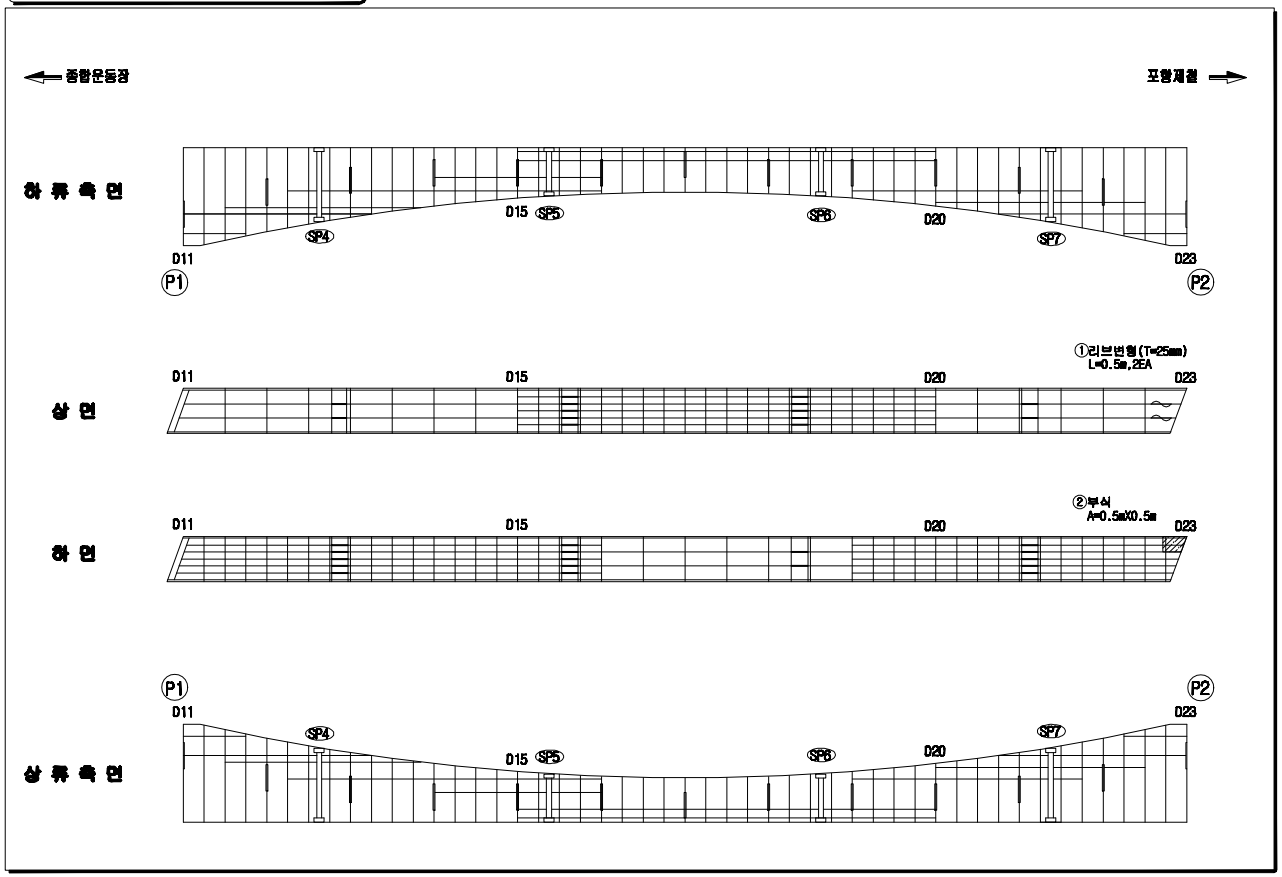
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G1-S2



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	리브변형	0.5m, 2ea(25mm)	2ea	c	신규	상면	
2	부 식	0.5mX0.5m	0.25㎡	b	기존	하면	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

균 열	포장 요철	망상균열	박리,파손,탈락
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀
누수,재수	백태,겔로	편칭,공동	시공이음분리,층분리
되 격	꽁굴,변형	기존보수	기 타
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩
신축이음변체	콘크보강부	면경상태(볼트,용접)	
반발경도	탄산화시험	코어시료채취	

점검구분

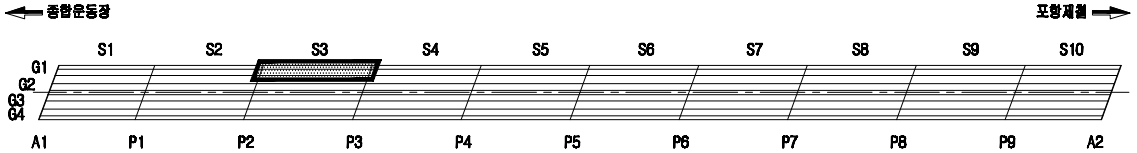
[1] 보수부 손상

(1) 전회차 점검

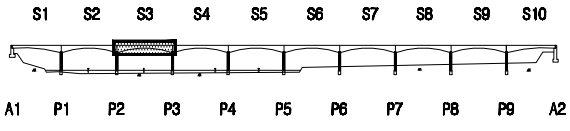
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G1 - S2	도면번호	12
										조사일시	2015.09

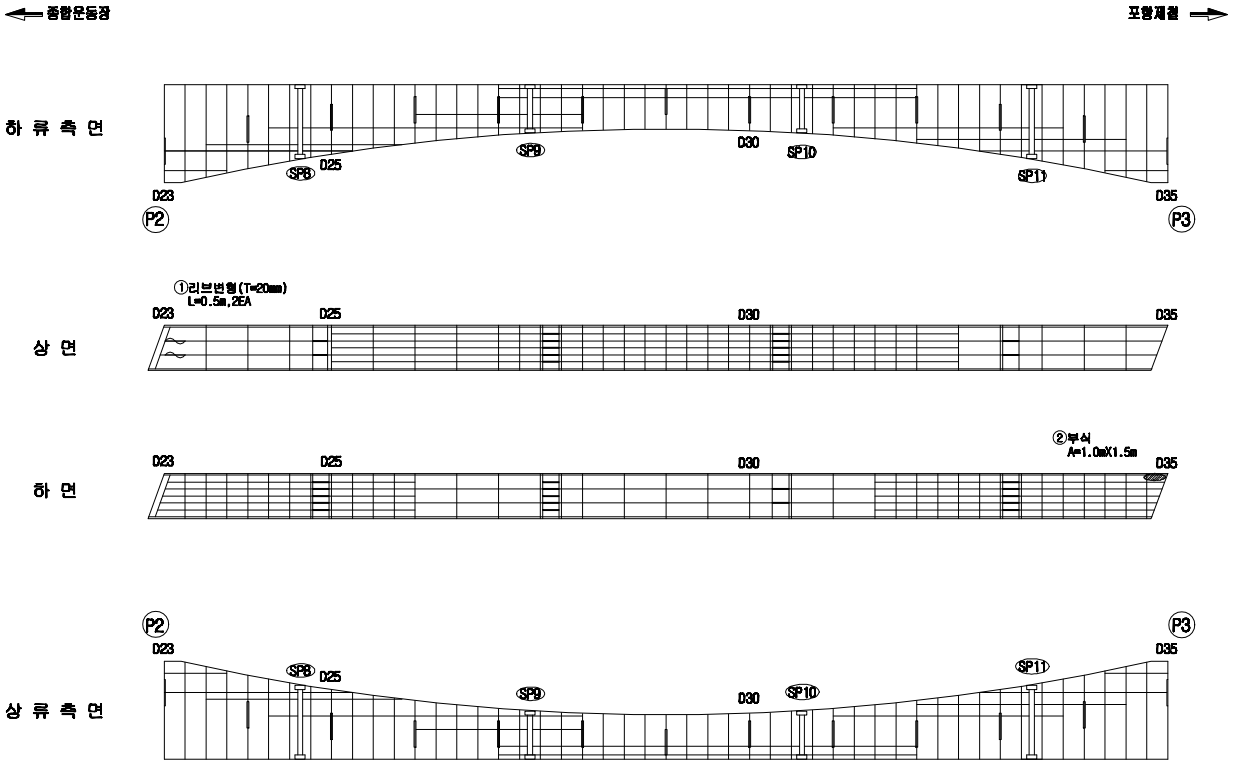
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G1-S3



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	리브변형	0.5m, 2ea(20mm)	2ea	c	신규	상면	
2	부 식(종경이음부 볼팡)	1.0mX1.5m	1.5㎡	b	기존	하면	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

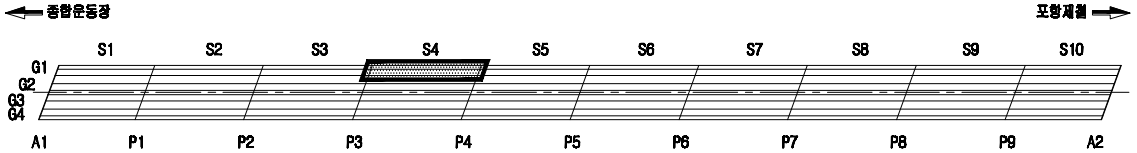
범 례

균 열	포장 요철	망상균열	박리,파손,탈락	점검구분
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀	1 보수부 손상
누수,재수	백태,겔로	편칭,공동	시공이음분리,층분리	(1) 전회차 점검
되 격	골재,변형	기존보수	기 타	① 금회차 점검
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩	
신축이음본체	콘크보강부	연결상태(볼트,용접)		

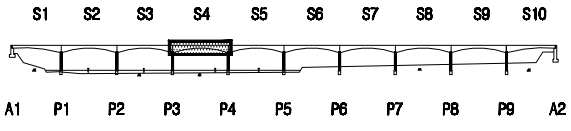
■ 반발경도 ● 탄산화시험 ◕ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G1 - S3	도면번호	13
										조사일시	2015.09

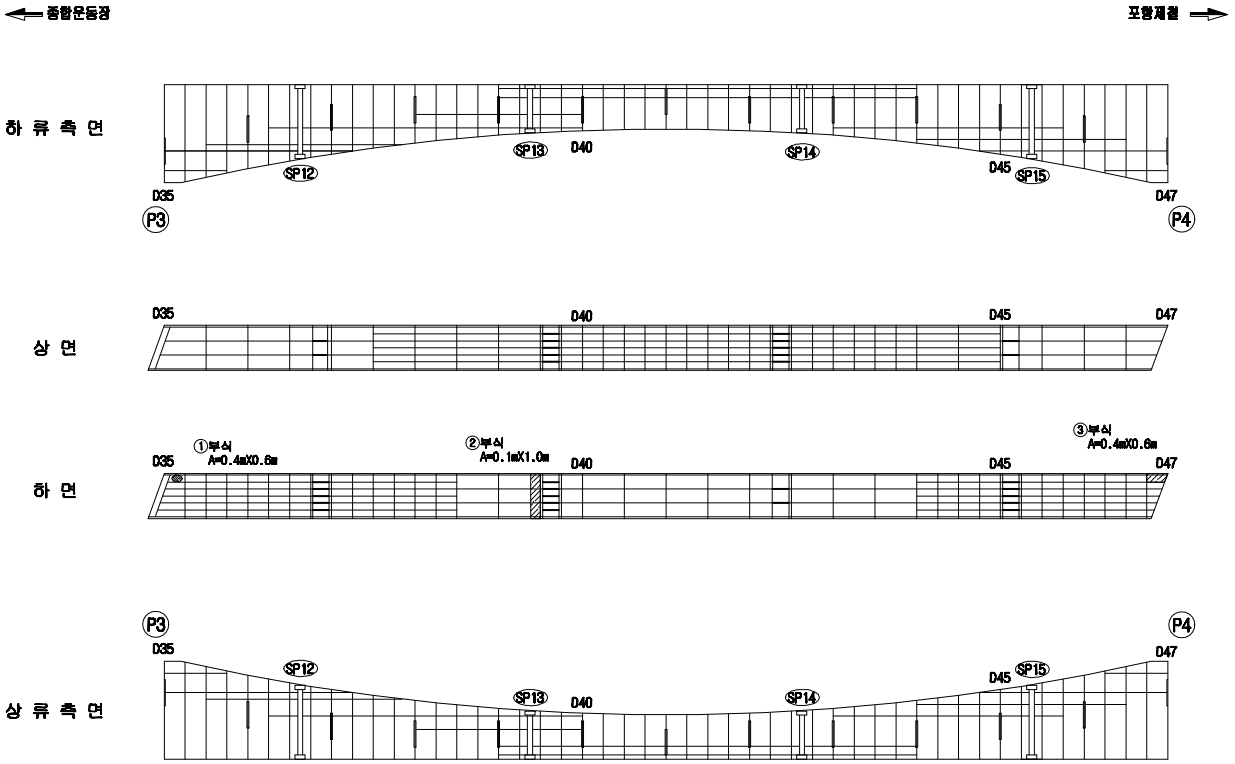
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G1-S4



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	부 식(콘크리트 들뜸)	0.4mX0.6m	0.24㎡	b	기존	하면	
2	부 식	0.1mX1.0m	0.10㎡	b	기존	하면	
3	부 식	0.4mX0.6m	0.24㎡	b	기존	하면	
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

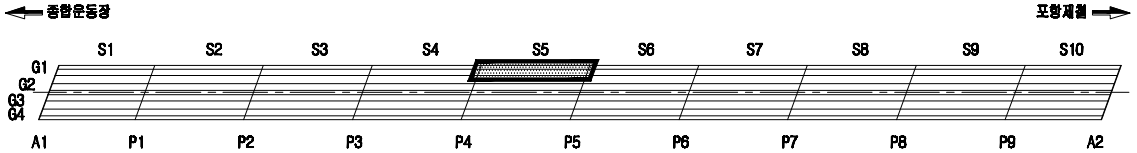
균 열 / 표면부식 / 누수,백수 / 박 리 / 기초세굴 / 신축이음본체 / 포장 요철 / 재료분리 / 백태,겔로 / 공급,변형 / 분점 / 콘크리트보강부 / 망상균열 / 콜근노출 / 변점,공동 / 기존보수 / 배수구 / 면진상태(불트,용접) / 박리,파손,탈락 / 포트홀 / 시공이음분리,층분리 / 기 타 / 오염, 얼룩

점검구분: 1 보수부 손상 / (1) 전회차 점검 / ① 금회차 점검

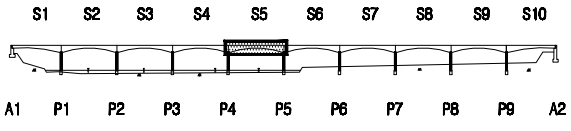
■ 반발경도 ● 탄산화시험 ◕ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G1 - S4	도면번호	14
										조사일시	2015.09

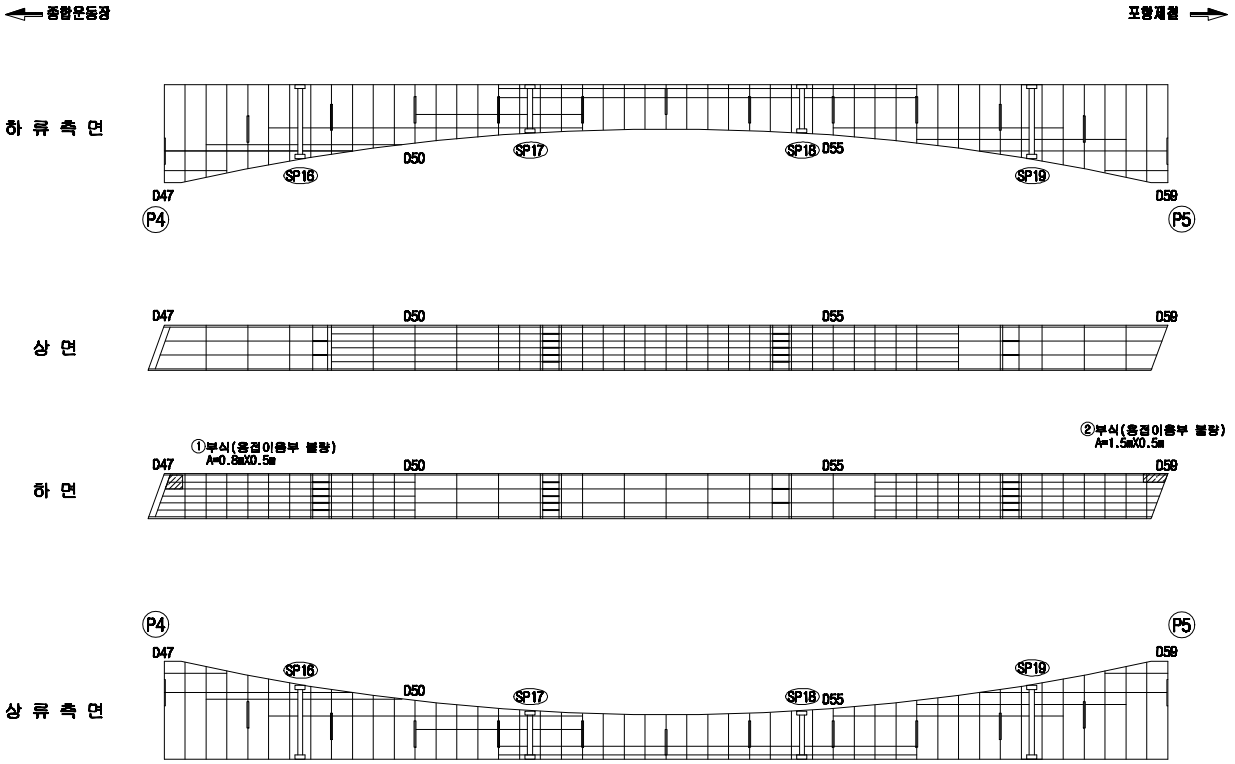
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G1-S5



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	부 식(응결이층부 불량)	0.8mX0.5m	0.4㎡	b	기존	하면	
2	부 식(응결이층부 불량)	1.5mX0.5m	0.75㎡	b	기존	하면	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

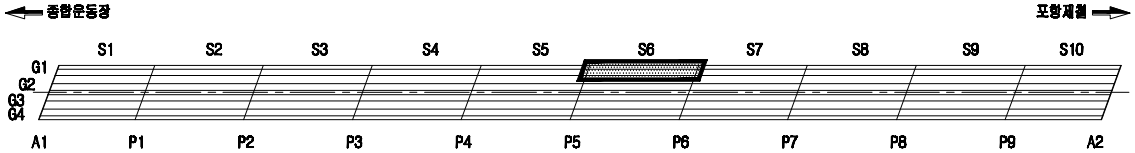
균 열	표장 요철	망상균열	박리,파손,탈락
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀
누수,재수	백태,겔로	편칭,공동	시공이음분리,층분리
되 격	골재,변형	기존보수	기 타
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩
신축이음부재	콘크보강부	연결상태(볼트,용접)	

■ 반발경도 ● 탄산화시험 ◕ 코어시료채취

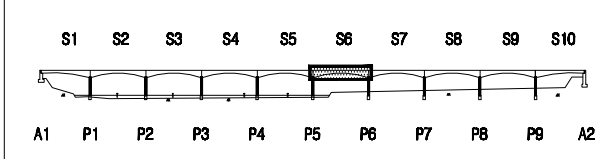
점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G1 - S5	도면번호	15
										조사일시	2015.09

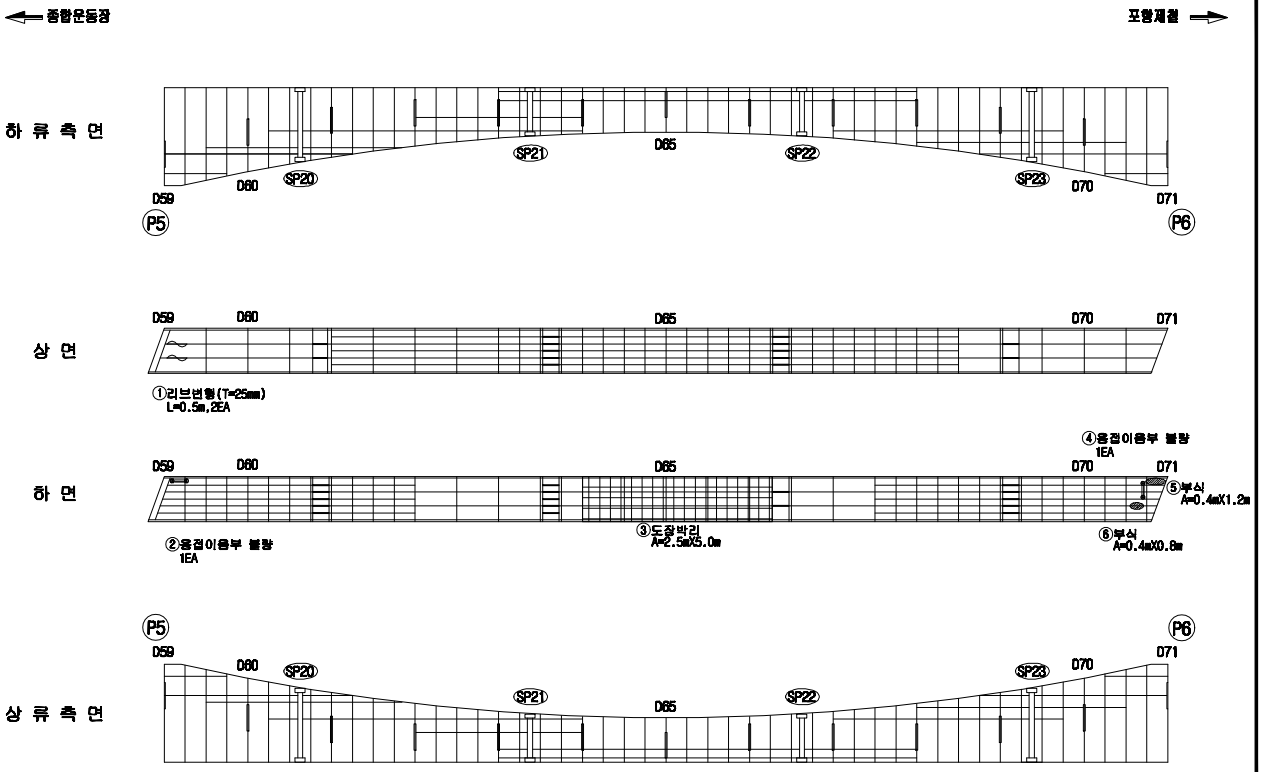
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G1-S6



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	리브변형	0.5m, 2ea(25mm)	2ea	c	신규	상면	
2	응점이음부 볼팡	1ea	1ea	b	신규	하면	
3	도장박리	2.5mX5.0m	12.5㎡	b	기존	하면	
4	응점이음부 볼팡	1ea	1ea	b	신규	하면	
5	부 식	0.4mX1.2m	0.48㎡	b	기존	하면	
6	부 식	0.4mX0.8m	0.32㎡	b	기존	하면	
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

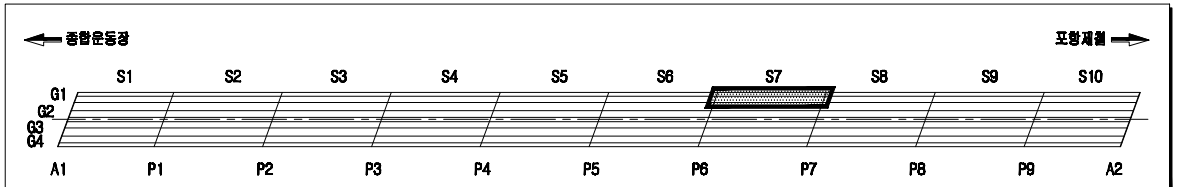
범 례

균 열 / 표면부식 / 누수,백수 / 되 격 / 기초세굴 / 신축이음부제 / 포장 요철 / 재료분리 / 백태,겔로 / 공급,변형 / 분점 / 철근보강부 / 명상균열 / 콜근노출 / 편점,공동 / 기 타 / 배수구 / 단면상태(볼트,용접) / 박리,파손,탈락 / 포트홀 / 시공이음분리,이음분리 / 오염, 얼룩 / 코어시료채취 / 반발경도 / 탄산화시험

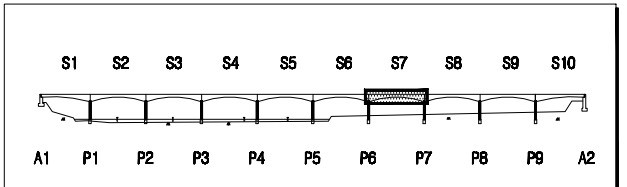
점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G1 - S6	도면번호	16
										조사일시	2015.09

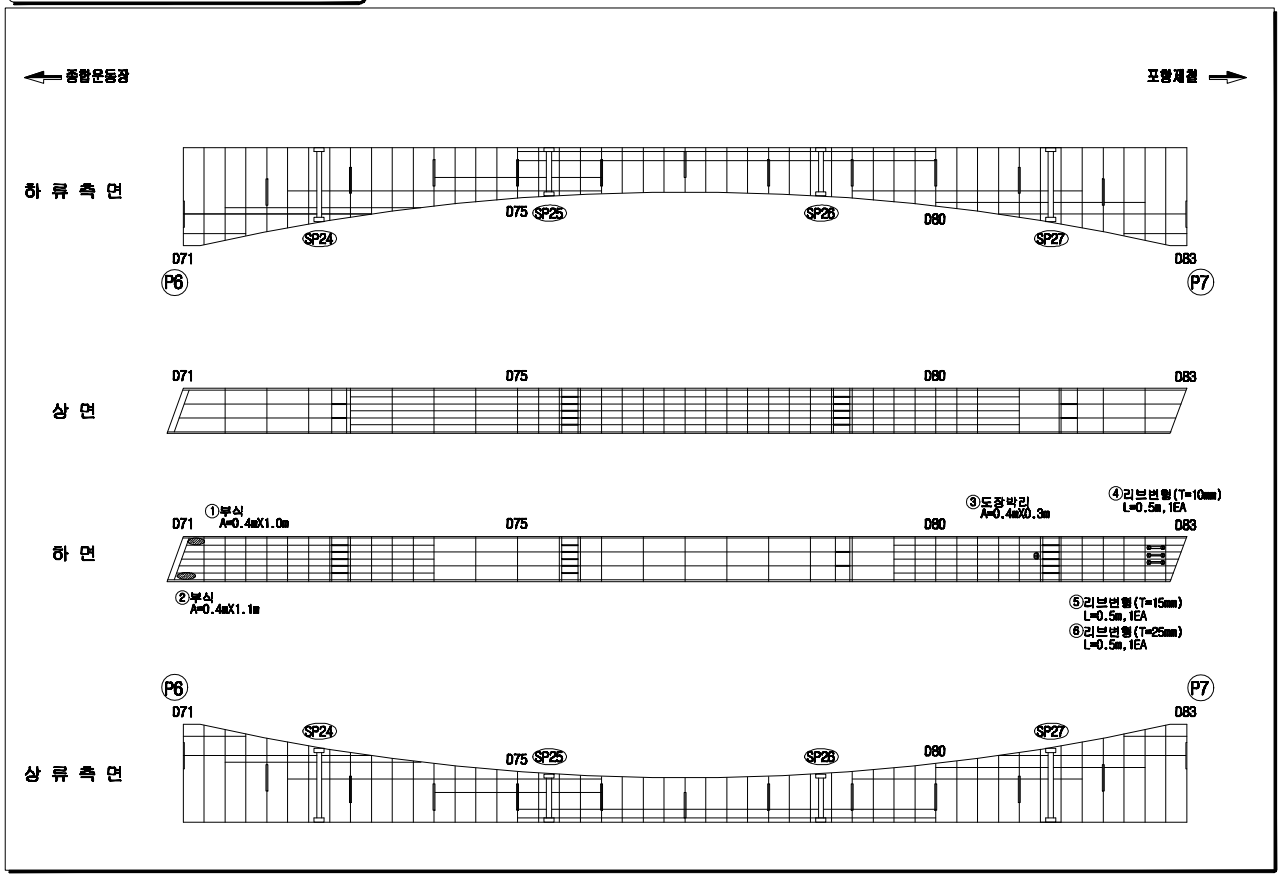
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G1-S7



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	부 식	0.4mX1.0m	0.4㎡	b	기존	하면	
2	부 식	0.4mX1.1m	0.44㎡	b	기존	하면	
3	도장박리	0.4mX0.3m	0.12㎡	b	기존	하면	
4	리브변형	0.5m(10mm)	1ea	c	신규	상면	
5	리브변형	0.5m(15mm)	1ea	c	신규	상면	
6	리브변형	0.5m(25mm)	1ea	c	신규	상면	
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

균 열	포장 요철	망상균열	박리,파손,탈락
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀
누수,재수	백태,겔로	변형,공동	시공이음분리,층분리
퇴 적	골재,변형	기존보수	기 타
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩
신축이음부재	콘크보강부	면진상태(볼트,풍절)	

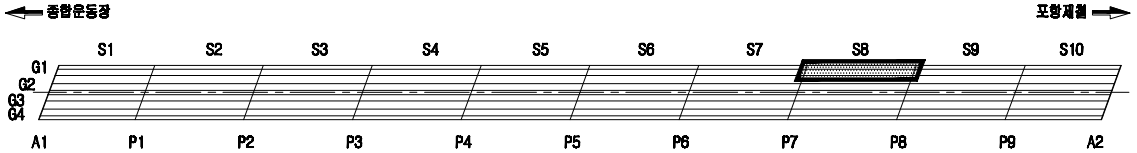
■ 변형경도 ● 탄산화시험 ◕ 코어시료채취

점검구분

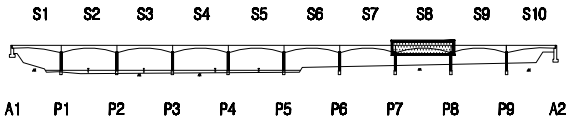
[1] 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G1 - S7	도면번호	17
										조사일시	2015.09

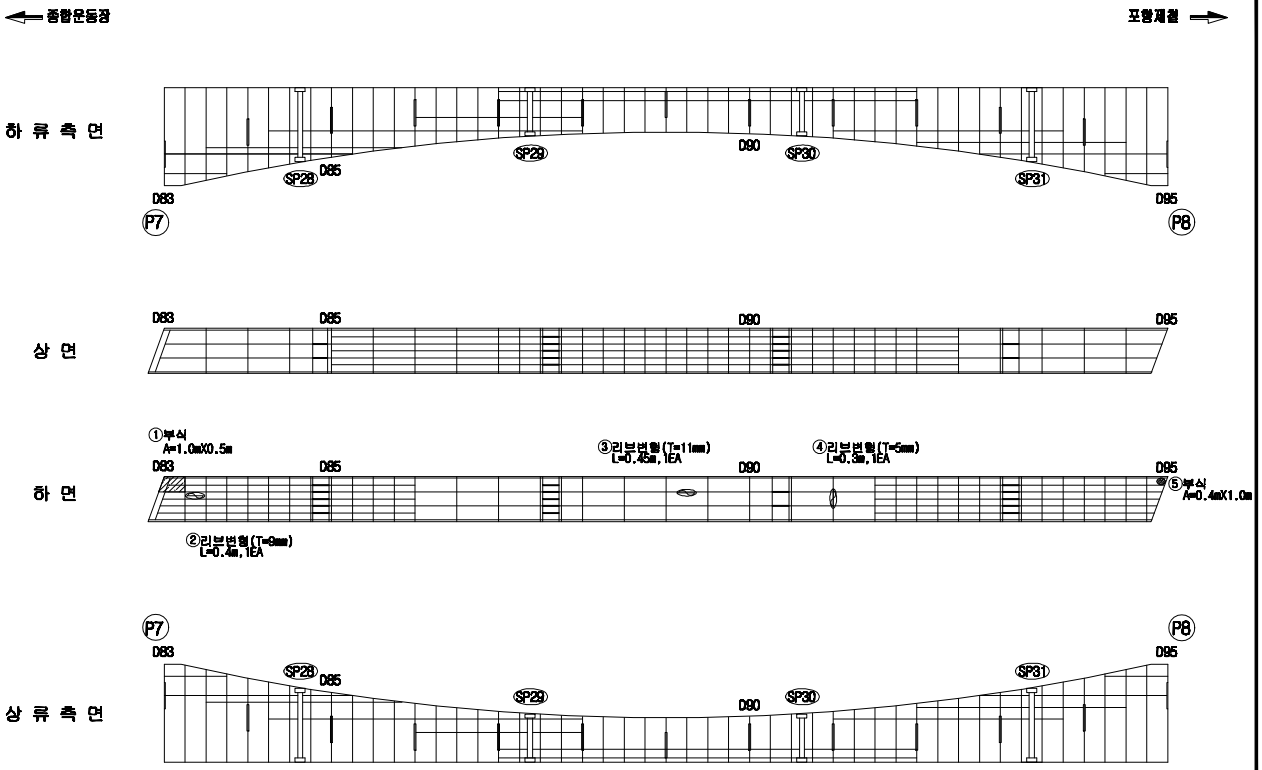
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G1-S8



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	부 식	1.0mX0.5m	0.5㎡	b	기존	하면	
2	리브변형	0.4m(9mm)	1ea	c	기존	하면	
3	리브변형	0.45m(11mm)	1ea	c	기존	하면	
4	리브변형	0.3m(5mm)	1ea	c	신규	하면	
5	부 식	0.4mX1.0m	0.4㎡	b	기존	하면	
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

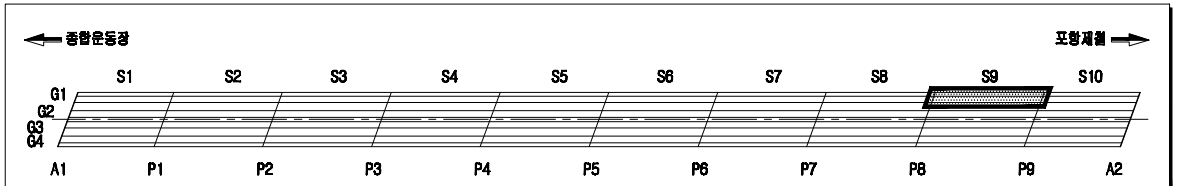
균 열 | 표면부식 | 누수,재수 | 덧 격 | 기초세굴 | 신축이음부제 | 포장 요철 | 재료분리 | 백태,결로 | 파임,변형 | 철근노출 | 박리 | 면상태(볼트,용접) | 명상균열 | 콘크리트 | 철근보강부 | 박리,파손,탈락 | 포트홀 | 시공이음분리,충분리 | 기 타 | 배수구 | 오염, 얼룩 | 코어시료채취 | 탄산화시험 | 반발경도

점검구분

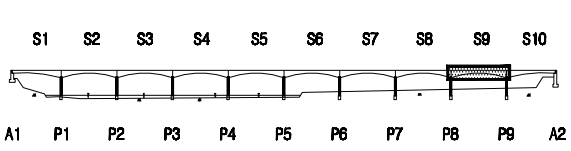
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G1 - S8	도면번호	18
										조사일시	2015.09

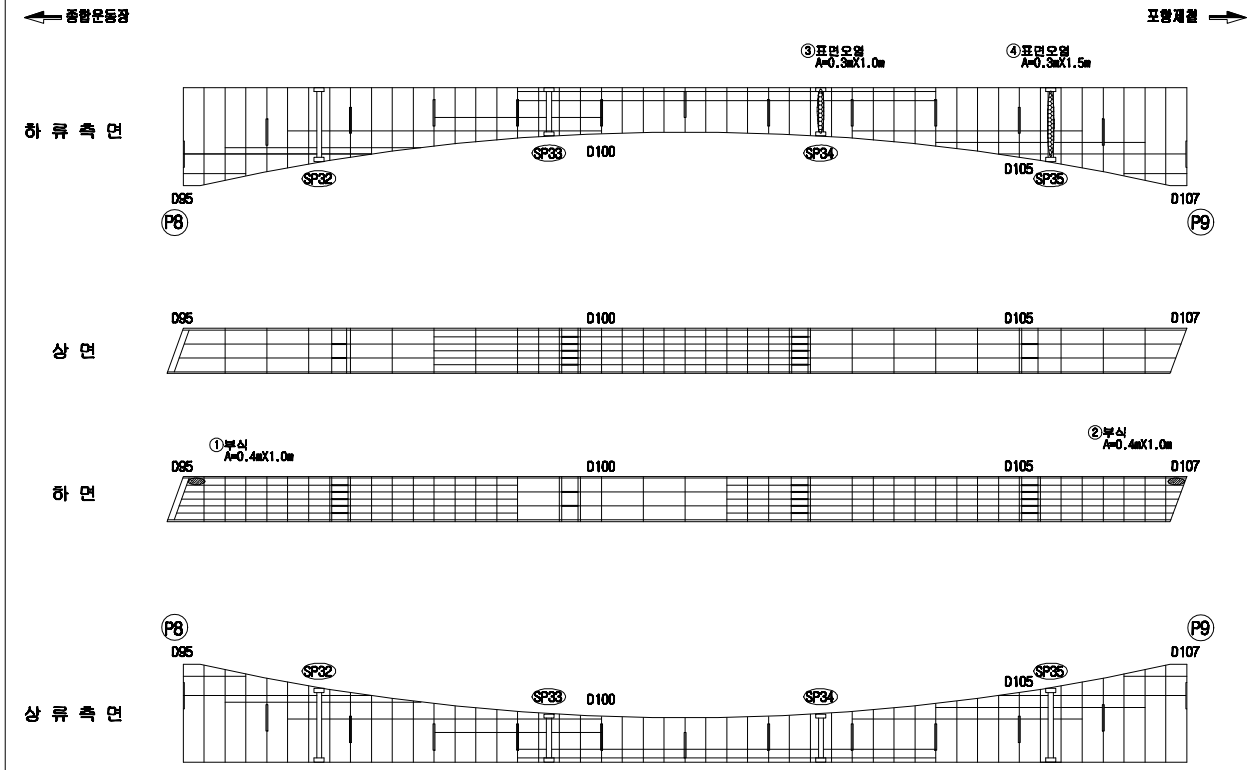
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G1-S9



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	부 식	0.4mX1.0m	0.4㎡	b	기존	하면	
2	부 식	0.4mX1.0m	0.4㎡	b	기존	하면	
3	표면오염	0.3mX1.0m	0.3㎡	b	신규	하류측면	
4	표면오염	0.3mX1.5m	0.45㎡	b	신규	하류측면	
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

균 열	표장 요철	망상균열	박리,파손,탈락
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀
누수,재수	백태,겔로	편칭,공동	시공이음분리,층분리
퇴 격	골재,변형	기존보수	기 타
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩
신축이음부재	콘크보강부	연결상태(볼트,용접)	

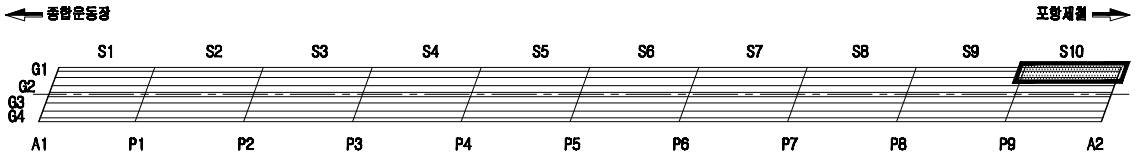
■ 변형경도 ● 탄산화시험 ◕ 코어시료채취

점검구분

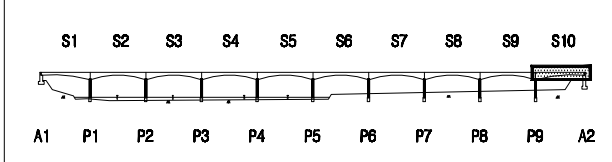
[1] 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G1 - S9	도면번호	19
										조사일시	2015.09

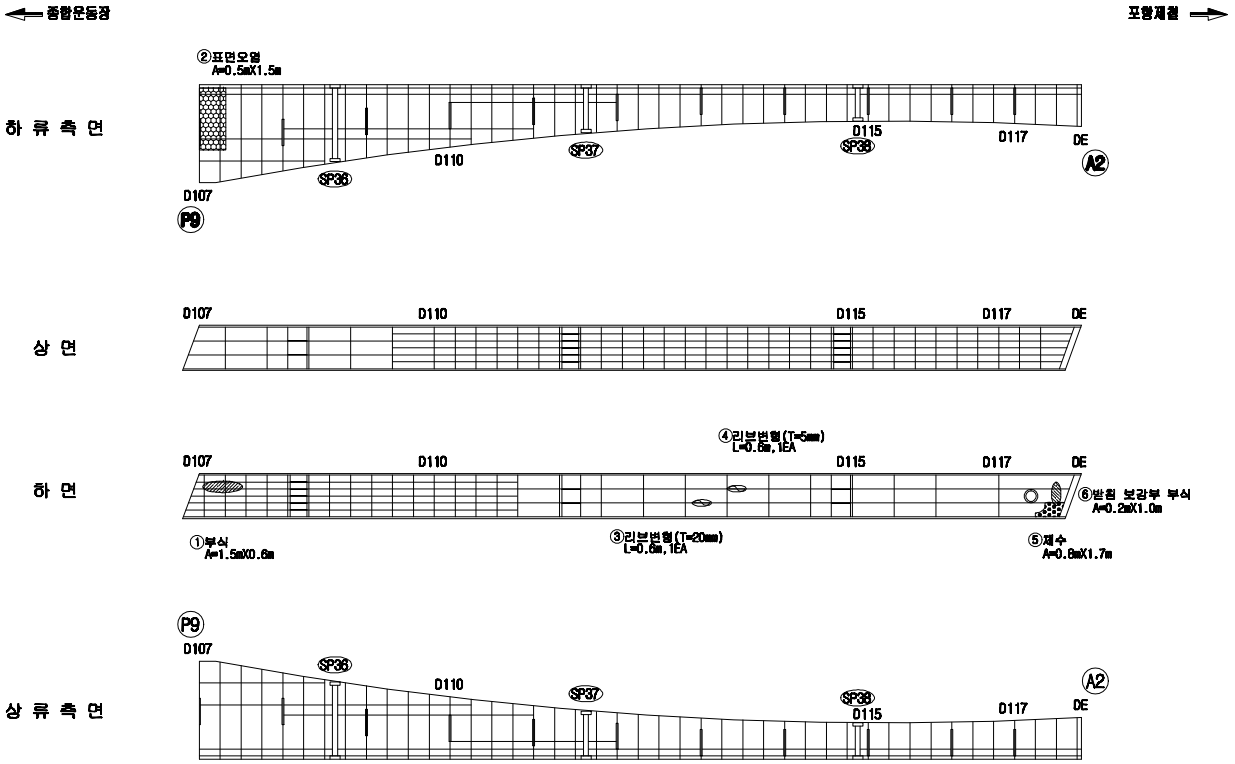
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G1-S10



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	부 식	1.5mX0.6m	0.9㎡	b	기존	하면	
2	표면오염	0.5mX1.5m	0.75㎡	b	신규	하류측면	
3	리브변형	0.6m(20mm)	1ea	c	신규	하면	
4	리브변형	0.6m(5mm)	1ea	c	신규	하면	
5	제 수	0.8mX1.7m	1.36㎡	b	기존	하면	
6	받침 보강부 부식	0.2mX1.0m	0.2㎡	b	신규	하면	
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

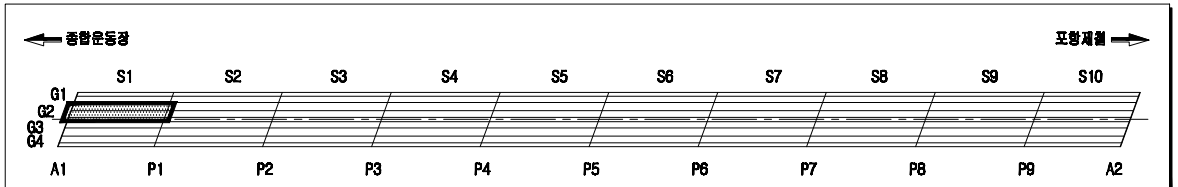
범 례

균 열 / 표면부식 / 누수,제수 / 퇴 적 / 기초세굴 / 신축이음본체 / 포장 요철 / 재료분리 / 백태,겔로 / 공급,변형 / 받침 / 보강부 / 망상균열 / 콜근노출 / 철점,공동 / 기존보수 / 배수구 / 콘크리트(볼트,용접) / 박리,파손,탈락 / 포트홀 / 시공이음분리,층분리 / 기 타 / 오염, 얼룩 / 변색상태(볼트,용접) / 반발경도 / 탄산화시험 / 코어시료채취

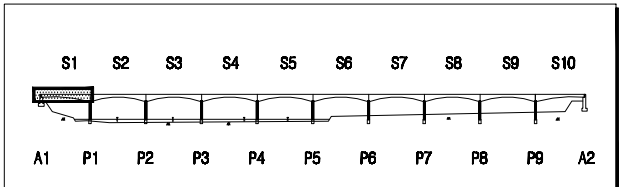
점검구분
- 1 보수부 손상
- (1) 전회차 점검
- ① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G1 - S10	도면번호	20
										조사일시	2015.09

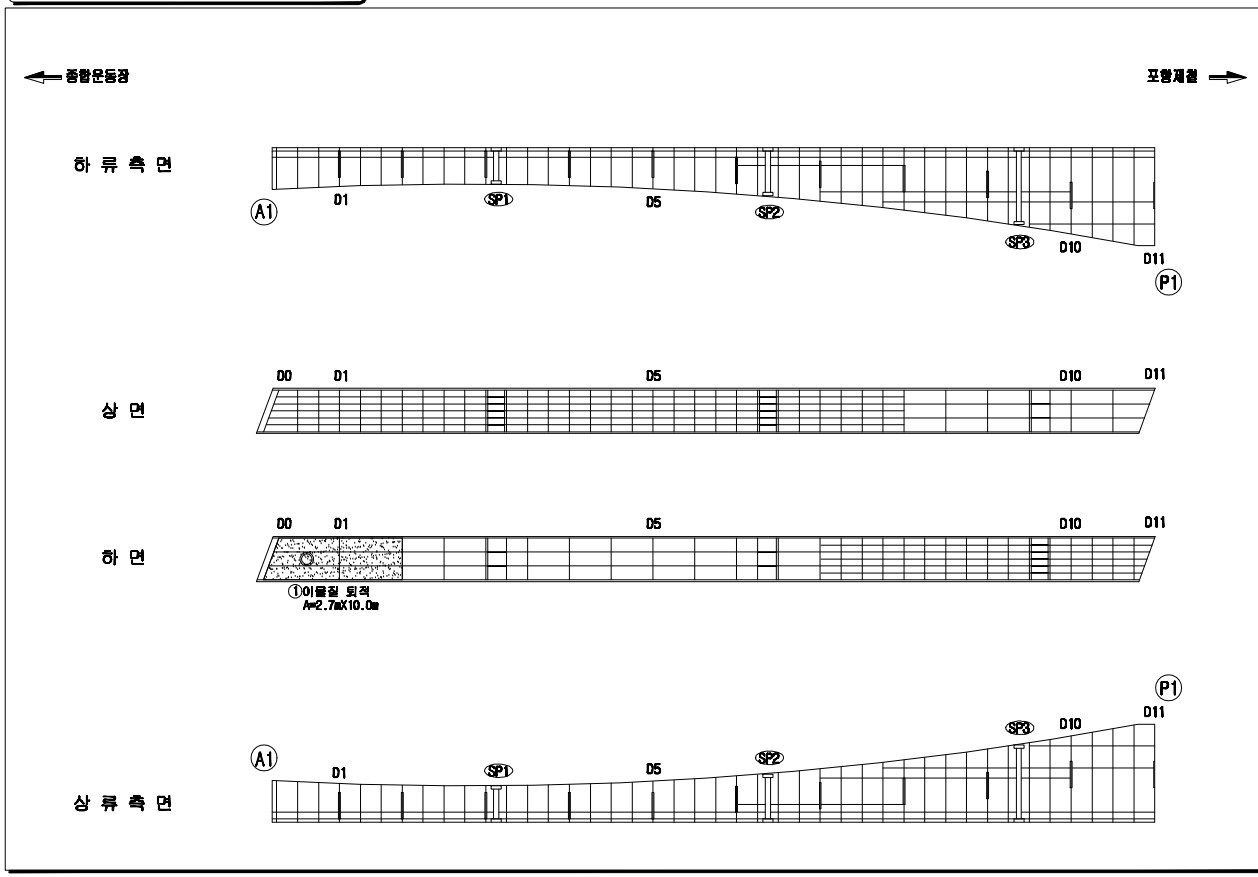
KEY PLAN



SECTION



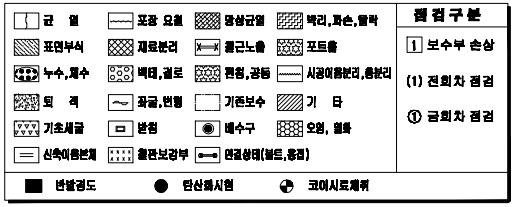
BOX-GIRDER 내부 G2-S1



손상물량표

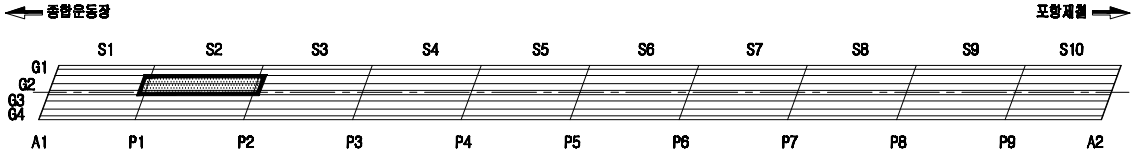
번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	이물질퇴적	2.7mX10.0m	27.0㎡	b	기존	하면	
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

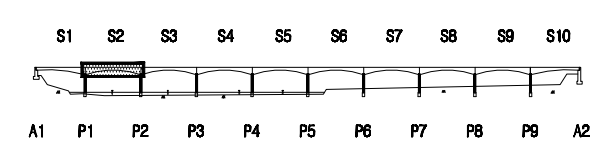


발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G2 - S1	도면번호	21
										조사일시	2015.09

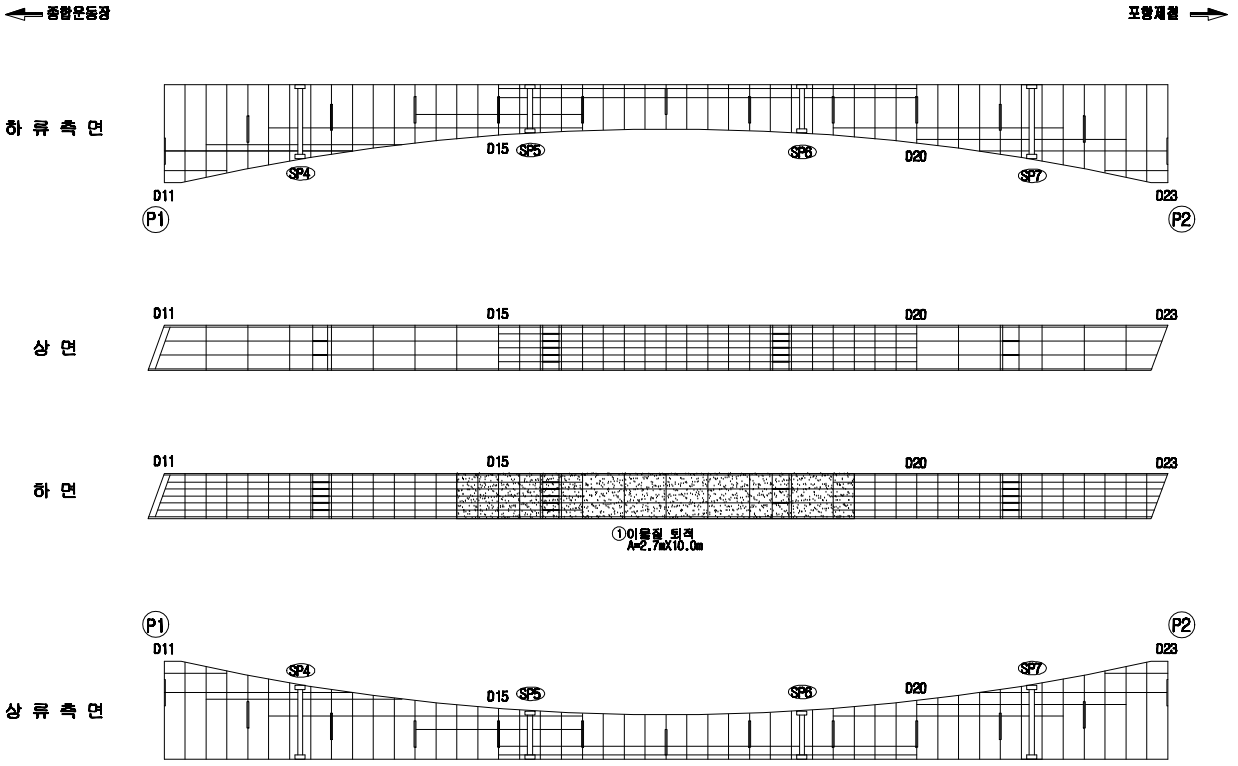
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G2-S2



손 상 물 량 표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	이물질퇴적	2.7mX10.0m	27.0㎡	b	기존	하면	
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

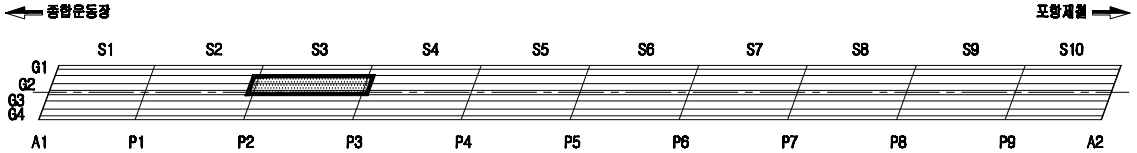
범 례

균 열	포장 요철	망상균열	박리,파손,탈락	점검구분
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀	1 보수부 손상
누수,재수	백태,겔로	편칭,공동	시공이음분리,층분리	(1) 전회차 점검
퇴 적	골재,변형	기존보수	기 타	① 금회차 점검
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩	
신축이음부재	콘크리트보강부	연결상태(볼트,용접)		

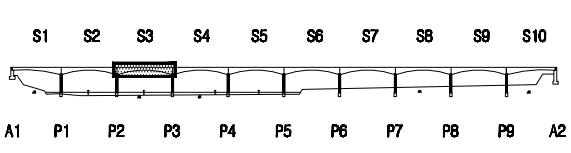
■ 변형경도 ● 탄산화시험 ◕ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G2 - S2	도면번호	22
										조사일시	2015.09

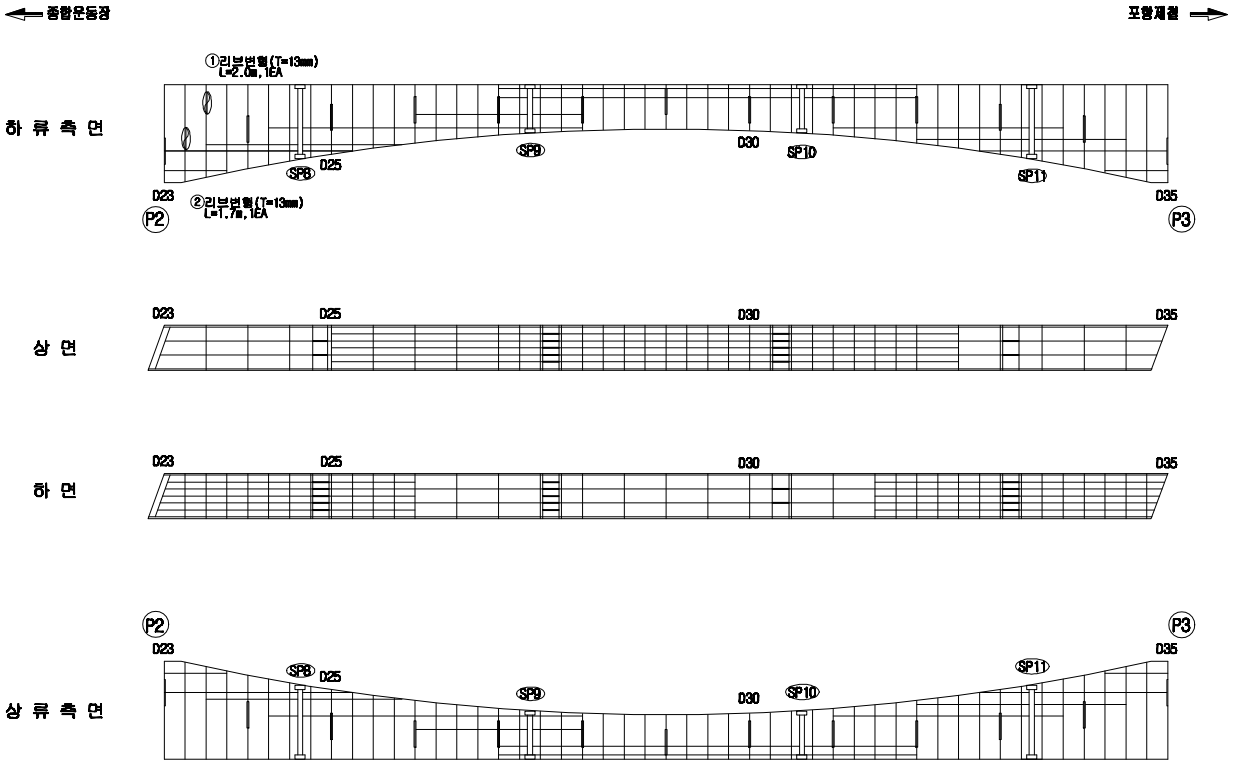
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G2-S3



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	리브변형	2.0m(13mm)	1ea	c	기존	하류측면	
2	리브변형	1.7m(13mm)	1ea	c	기존	하류측면	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

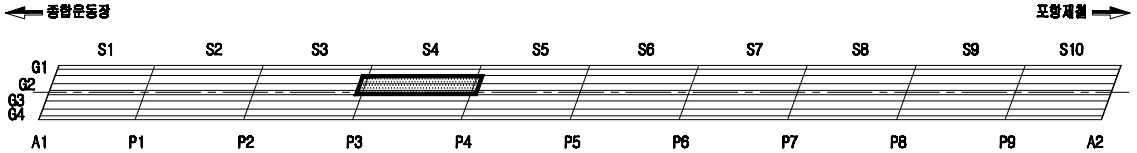
균 열	포장 요철	망상균열	박리,파손,탈락
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀
누수,재수	백태,겔로	변형,공동	시공이음분리,충분리
되 격	골굴,변형	기존보수	기 타
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩
신축이음본체	콘크보강부	연결상태(볼트,용접)	

■ 반발경도 ● 탄산화시험 ◕ 코어시료채취

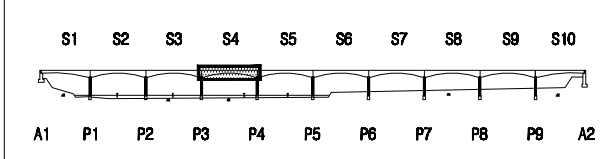
점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G2 - S3	도면번호	23
										조사일시	2015.09

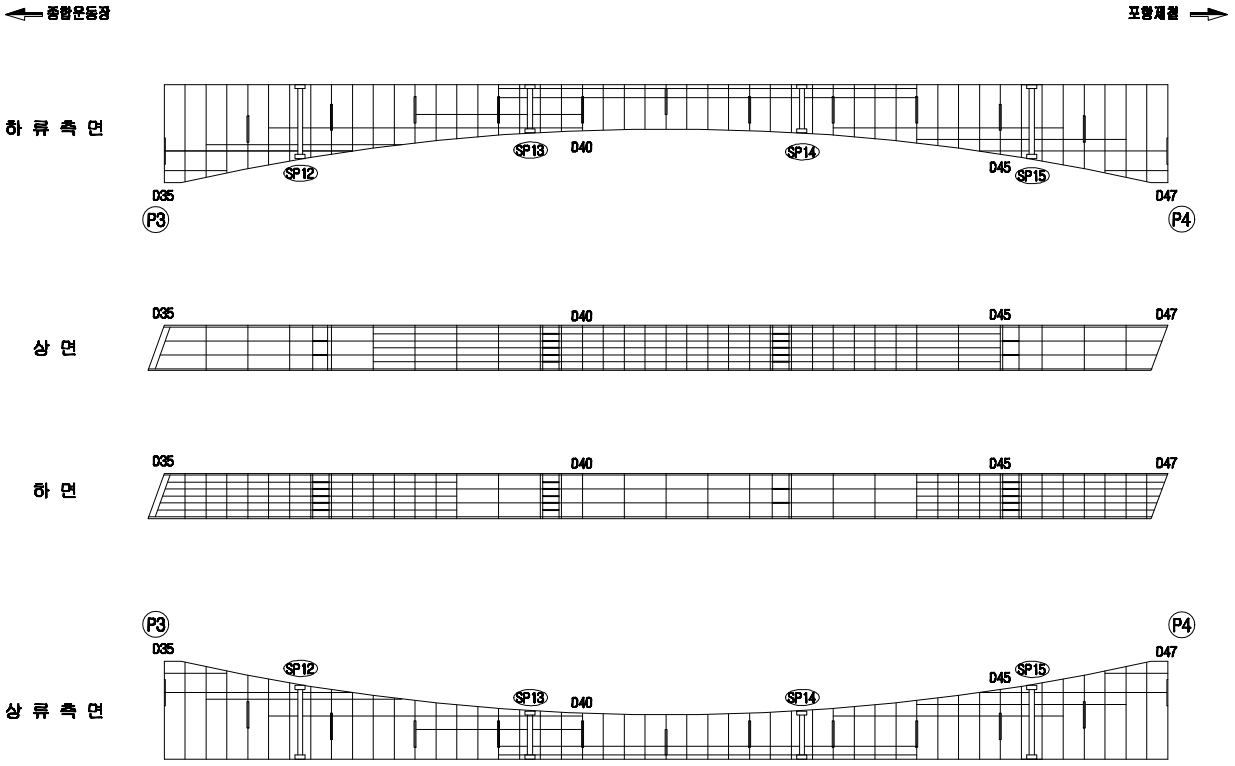
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G2-S4



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	손 상 없 음						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

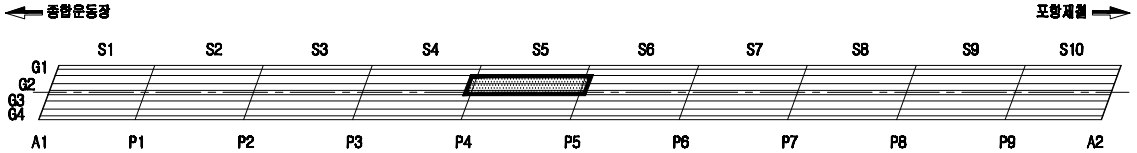
범 례

균 열	표장 요철	망상균열	박리,파손,탈락	점검구분
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀	1 보수부 손상
누수,재수	백태,겔로	편칭,공동	시공이음분리,층분리	(1) 전회차 점검
되 격	파골,변형	기존보수	기 타	① 금회차 점검
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩	
신축이음본체	콘크보강부	연결상태(볼트,용접)		

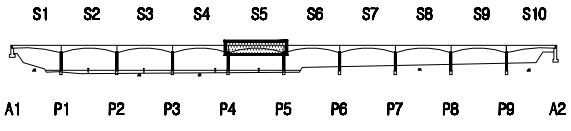
■ 변색경도 ● 탄산화시험 ◕ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G2 - S4	도면번호	24
										조사일시	2015.09

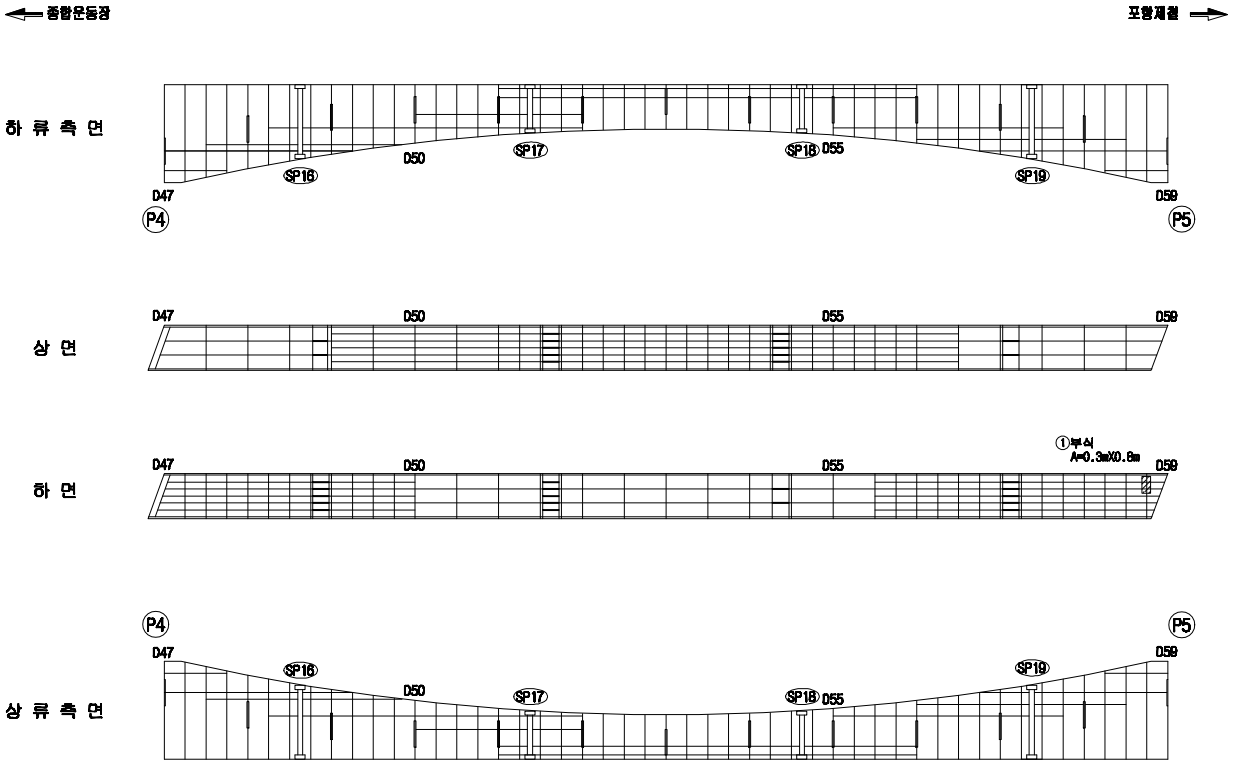
KEY PLAN



SECTION



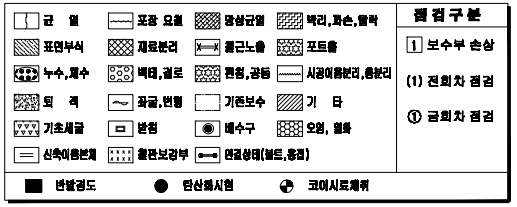
BOX-GIRDER 내부 G2-S5



손상물량표

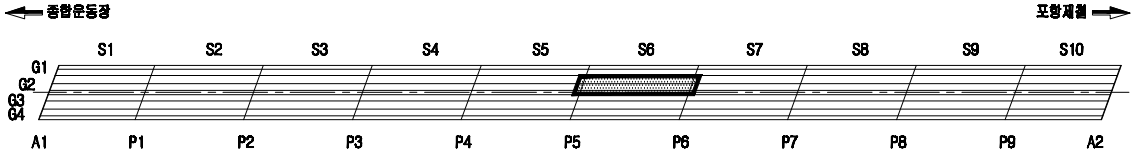
번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	부 식	0.3mX0.8m	0.24㎡	b	기존	하면	
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

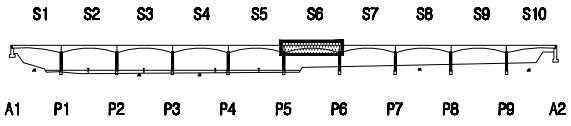


발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G2 - S5	도면번호	25
										조사일시	2015.09

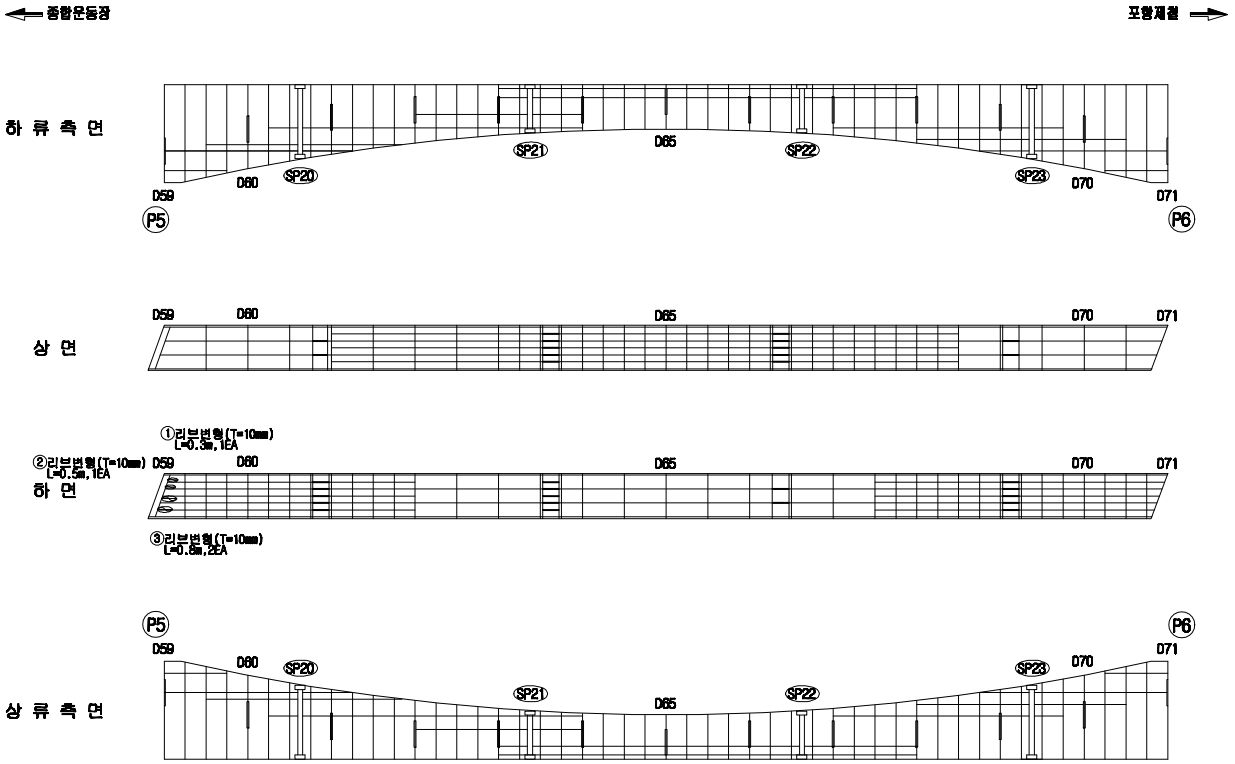
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G2-S6



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	리브변형	0.3m(10mm)	1ea	c	기존	하면	
2	리브변형	0.5m(10mm)	1ea	c	기존	하면	
3	리브변형	0.8m, 2ea(10mm)	2ea	c	기존	하면	
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

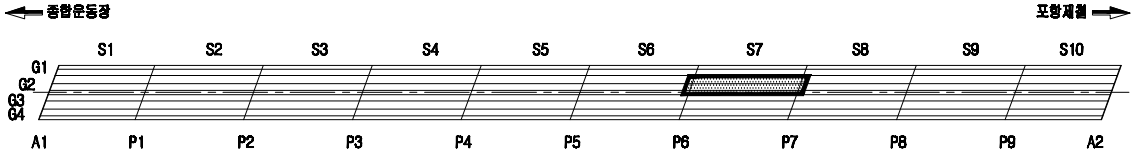
범 례

균 열	표장 요철	망상균열	박리,파손,탈락
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀
누수,재수	백태,겔로	변형,공동	시공이음분리,충분리
되 격	공급,변형	기존보수	기 타
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩
신축이음변체	콘판보강부	면경상태(볼트,용접)	
변형경도	탄산화시험	코어시료채취	

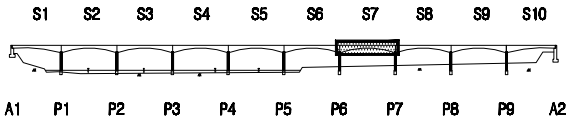
점검구분
- 1 보수부 손상
- (1) 전회차 점검
- ① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G2 - S6	도면번호	26
										조사일시	2015.09

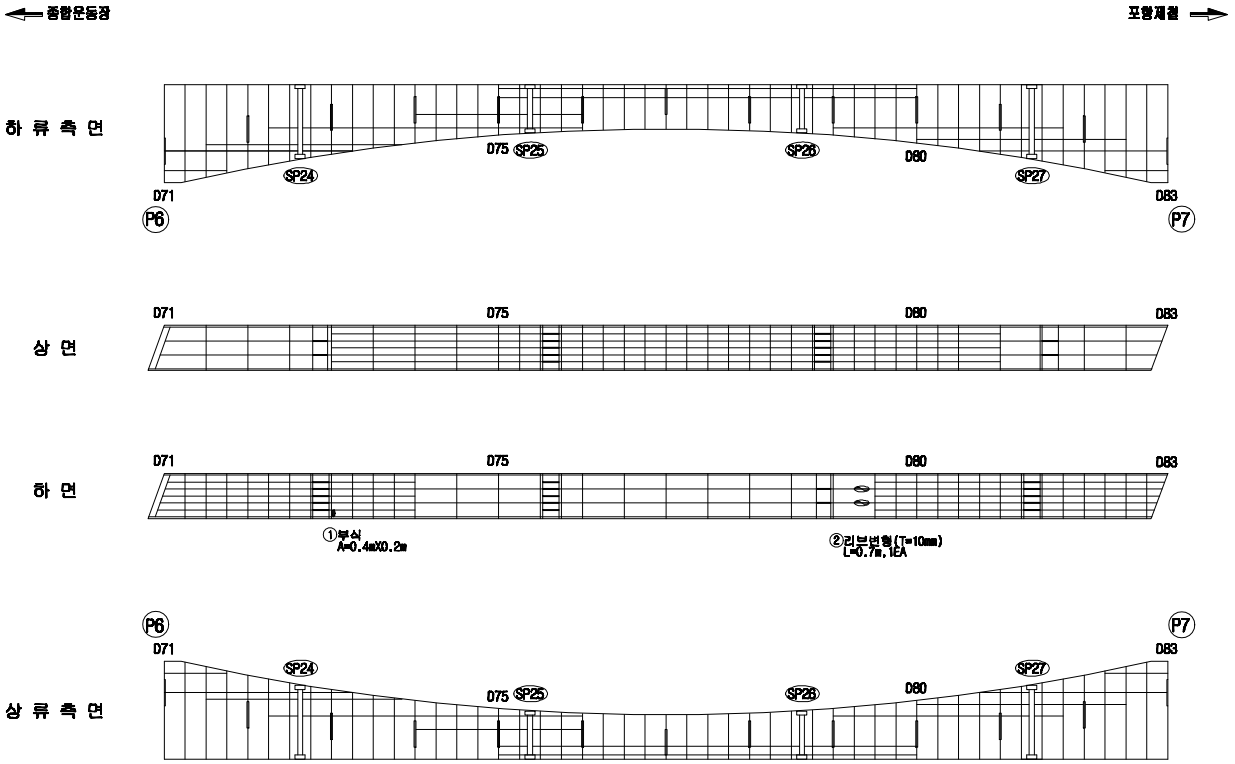
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G2-S7



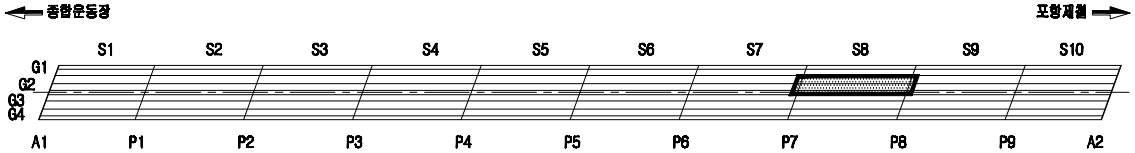
손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	부 식	0.4mX0.2m	0.08㎡	b	기존	하면	
2	리브변형	0.7m, 2ea(10mm)	2ea	c	신규	하면	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

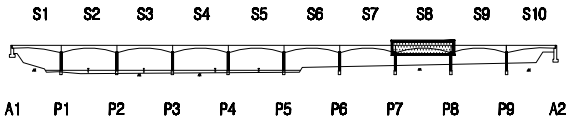
범 례

균 열 | 표면부식 | 누수,재수 | 덧 대 | 기초세굴 | 신축이음부재 | 포장 요철 | 재료분리 | 백태,결로 | 파임,변형 | 철 근 | 콘크리트 | 강 재 | 면 | 콘크리트 | 강 재 | 면 | 콘크리트 | 강 재 | 면

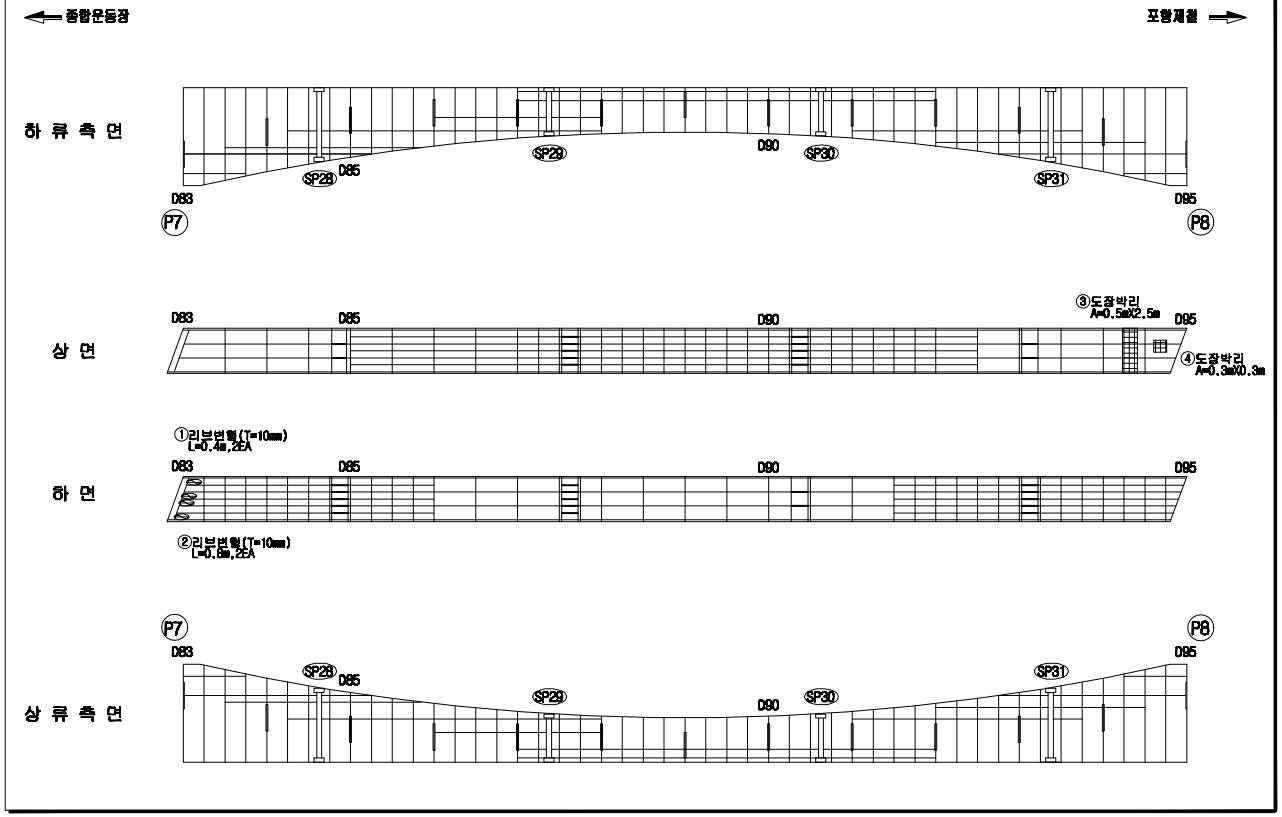
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G2-S8



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	리브변형	0.4m, 2ea(10mm)	2ea	c	기존	하면	
2	리브변형	0.8m, 2ea(10mm)	2ea	c	기존	하면	
3	도장박리	0.5m×2.5m	1.25㎡	b	기존	하면	
4	도장박리	0.3m×0.3m	0.09㎡	b	기존	하면	
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

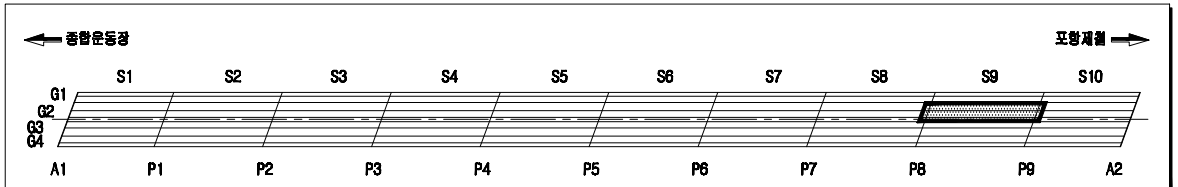
균 열 | 표면부식 | 누수,재수 | 덧 격 | 기초세굴 | 신축이음본체
포장 요철 | 재료분리 | 백태,겔로 | 공급,변형 | 박점 | 파손보강부
망상균열 | 콜근노출 | 편칭,공동 | 기존보수 | 배수구 | 면결상태(볼트,용접)
박리,파손,탈락 | 포트홀 | 시공이음분리,층분리 | 기 타 | 오염, 얼룩

■ 변별경도 ● 탄산염시험 ◕ 코어시료채취

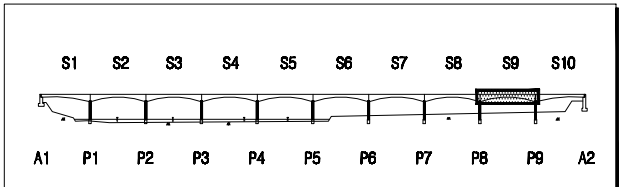
점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G2 - S8	도면번호	28
										조사일시	2015.09

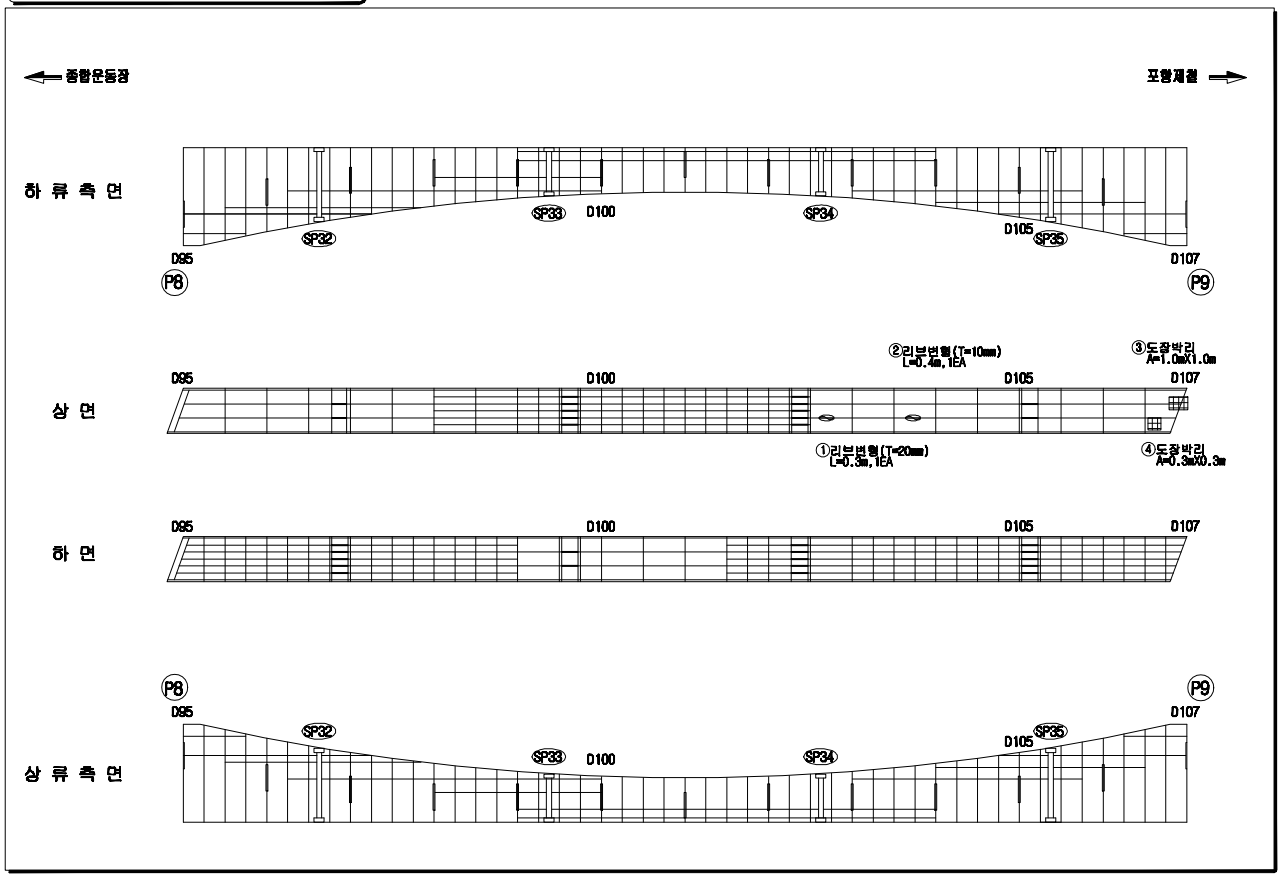
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G2-S9



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	리브변형	0.3m(20mm)	1ea	c	신규	상면	
2	리브변형	0.4m(10mm)	1ea	c	신규	상면	
3	도장박리	1.0mX1.0m	1.0㎡	b	기존	상면	
4	도장박리	0.3mX0.3m	0.09㎡	b	기존	상면	
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

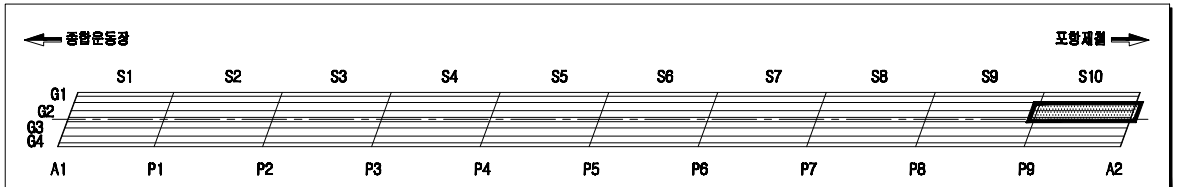
범 례

균 열	포장 요철	망상균열	박리,파손,탈락
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀
누수,재수	백태,겔로	변형,공동	시공이음분리,충분리
퇴 적	공급,변형	기존보수	기 타
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩
신축이음본체	콘크보강부	면진상태(볼트,풍절)	
변형경도	탄산화시험	코어시료채취	

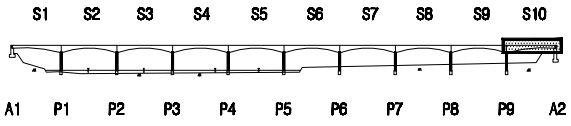
점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G2 - S9	도면번호	29
										조사일시	2015.09

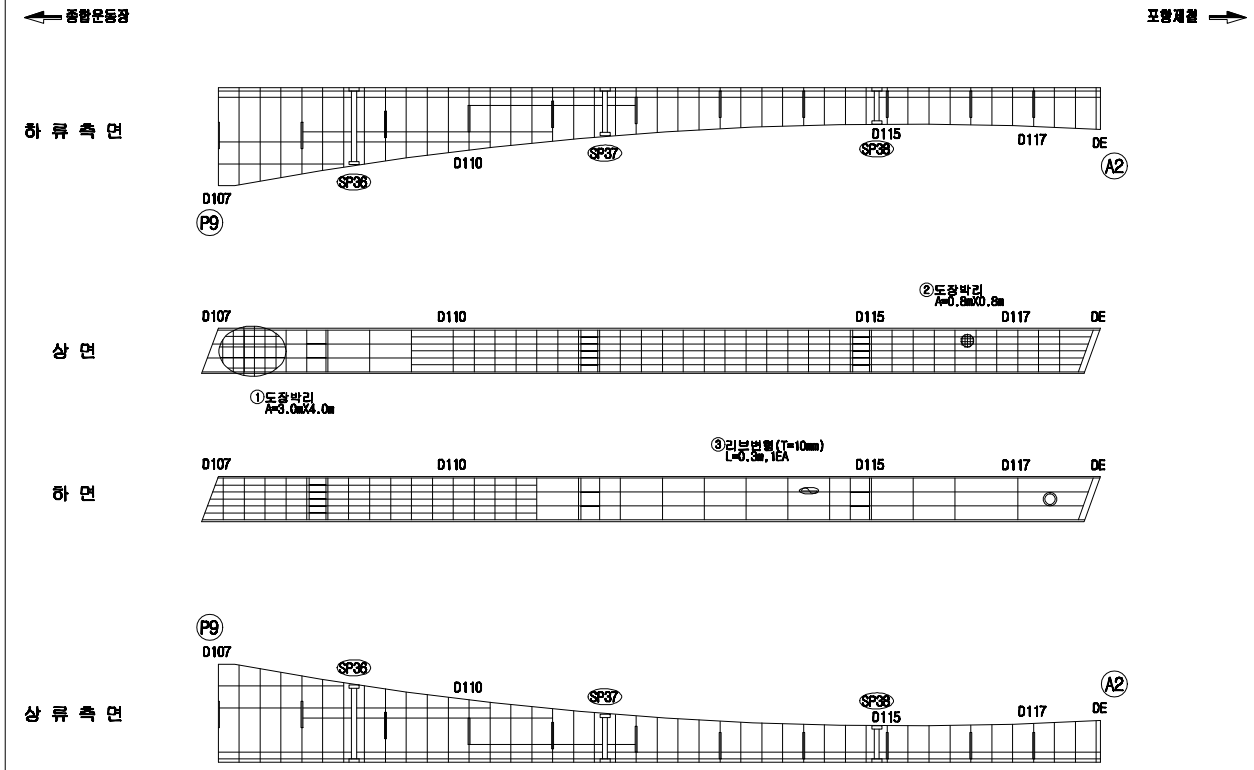
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G2-S10



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	도장박리	3.0mX4.0m	12.0㎡	b	기존	상면	
2	도장박리	0.8mX0.8m	0.64㎡	b	기존	상면	
3	리브변형	0.3m(10mm)	1ea	c	기존	하면	
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

균 열 | 표면부식 | 누수,재수 | 덧 격 | 기초세굴 | 신축이음본체
포장 요철 | 재료분리 | 백태,겔로 | 공급,변형 | 철근 | 파손보강부
망상균열 | 콘크리트 | 철근노출 | 박리,박락 | 포트홀 | 시공이음분리,층분리 | 기 타 | 오염, 얼룩 | 배수구 | 파손상태(볼트,용접)
박리,파손,탈락 | 포트홀 | 시공이음분리,층분리 | 기 타 | 오염, 얼룩 | 배수구 | 파손상태(볼트,용접)
변색,백태 | 콘크리트 | 철근노출 | 박리,박락 | 포트홀 | 시공이음분리,층분리 | 기 타 | 오염, 얼룩 | 배수구 | 파손상태(볼트,용접)
균열 | 포장 요철 | 망상균열 | 박리,파손,탈락 | 포트홀 | 시공이음분리,층분리 | 기 타 | 오염, 얼룩 | 배수구 | 파손상태(볼트,용접)
표면부식 | 재료분리 | 콘크리트 | 철근노출 | 박리,박락 | 포트홀 | 시공이음분리,층분리 | 기 타 | 오염, 얼룩 | 배수구 | 파손상태(볼트,용접)
누수,재수 | 백태,겔로 | 콘크리트 | 철근노출 | 박리,박락 | 포트홀 | 시공이음분리,층분리 | 기 타 | 오염, 얼룩 | 배수구 | 파손상태(볼트,용접)
덧 격 | 공급,변형 | 콘크리트 | 철근노출 | 박리,박락 | 포트홀 | 시공이음분리,층분리 | 기 타 | 오염, 얼룩 | 배수구 | 파손상태(볼트,용접)
기초세굴 | 보점 | 콘크리트 | 철근노출 | 박리,박락 | 포트홀 | 시공이음분리,층분리 | 기 타 | 오염, 얼룩 | 배수구 | 파손상태(볼트,용접)
신축이음본체 | 콘크리트 | 철근노출 | 박리,박락 | 포트홀 | 시공이음분리,층분리 | 기 타 | 오염, 얼룩 | 배수구 | 파손상태(볼트,용접)
파손보강부 | 콘크리트 | 철근노출 | 박리,박락 | 포트홀 | 시공이음분리,층분리 | 기 타 | 오염, 얼룩 | 배수구 | 파손상태(볼트,용접)
파손상태(볼트,용접)
콘크리트 | 철근노출 | 박리,박락 | 포트홀 | 시공이음분리,층분리 | 기 타 | 오염, 얼룩 | 배수구 | 파손상태(볼트,용접)
철근노출 | 박리,박락 | 포트홀 | 시공이음분리,층분리 | 기 타 | 오염, 얼룩 | 배수구 | 파손상태(볼트,용접)
박리,박락 | 포트홀 | 시공이음분리,층분리 | 기 타 | 오염, 얼룩 | 배수구 | 파손상태(볼트,용접)
포트홀 | 시공이음분리,층분리 | 기 타 | 오염, 얼룩 | 배수구 | 파손상태(볼트,용접)
시공이음분리,층분리 | 기 타 | 오염, 얼룩 | 배수구 | 파손상태(볼트,용접)
기 타 | 오염, 얼룩 | 배수구 | 파손상태(볼트,용접)
오염, 얼룩 | 배수구 | 파손상태(볼트,용접)
배수구 | 파손상태(볼트,용접)
파손상태(볼트,용접)

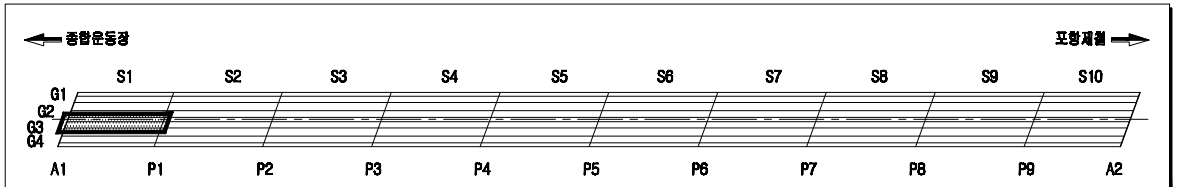
점검구분

1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

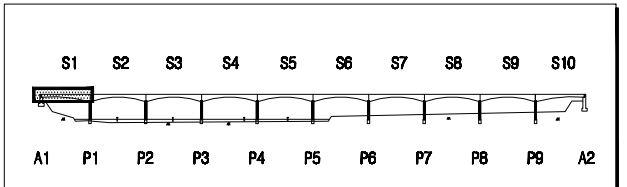
■ 변색경도 ● 탄산화시험 ◕ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G2 - S10	도면번호	30
										조사일시	2015.09

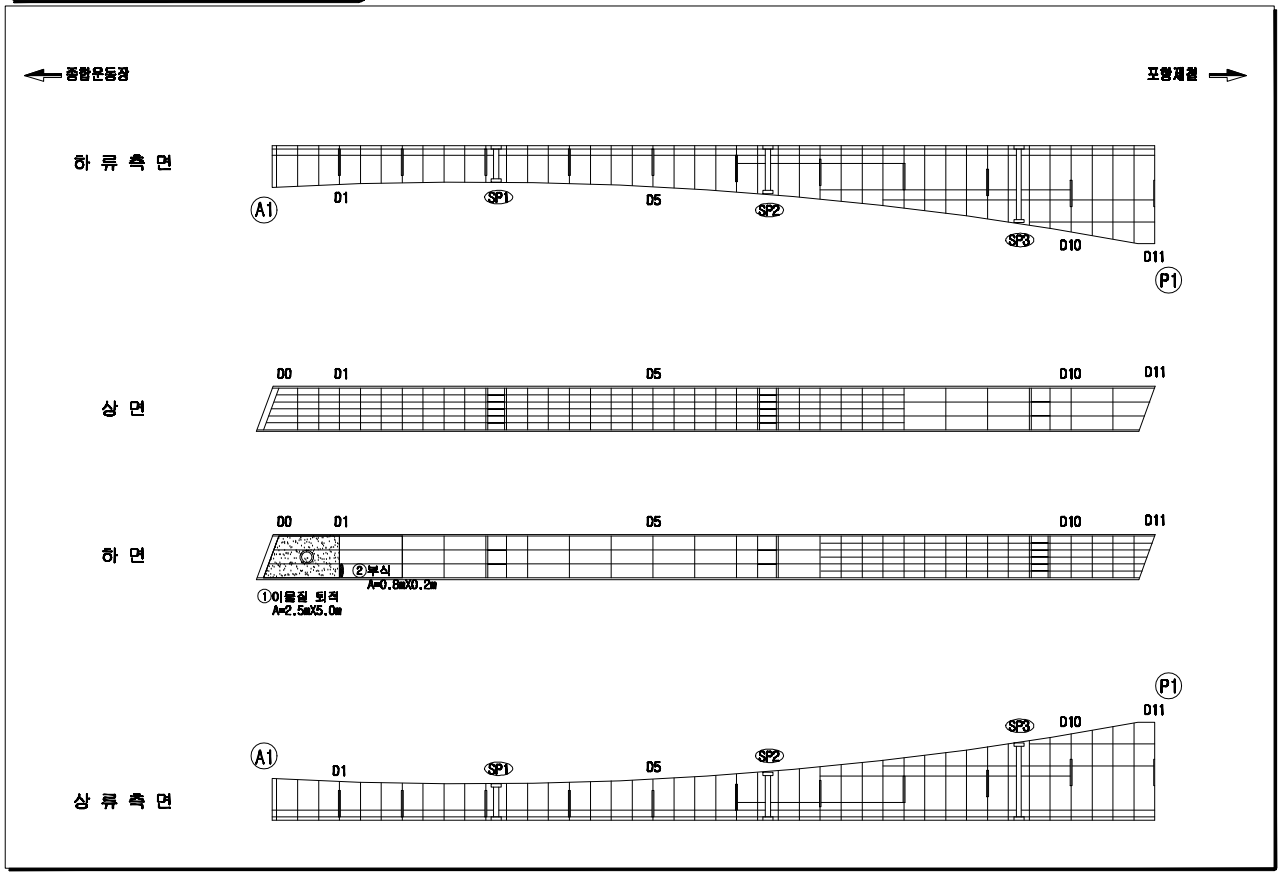
KEY PLAN



SECTION



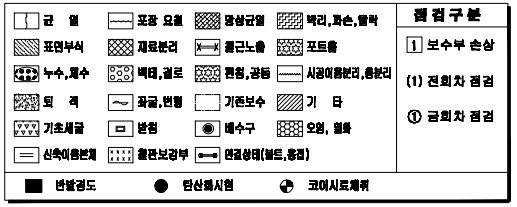
BOX-GIRDER 내부 G3-S1



손상물량표

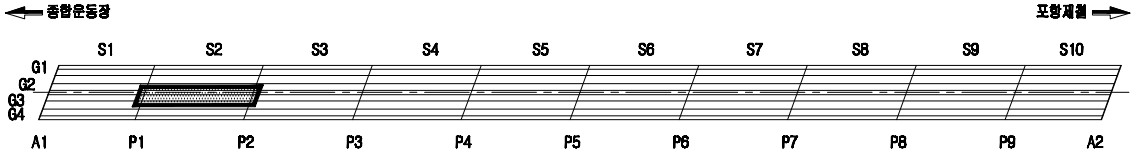
번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	이물질퇴적	2.5mX5.0m	12.5㎡	b	기존	하면	
2	부식	0.8mX0.2m	0.16㎡	b	기존	하면	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

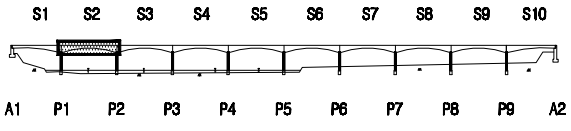


발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G3 - S1	도면번호	31
										조사일시	2015.09

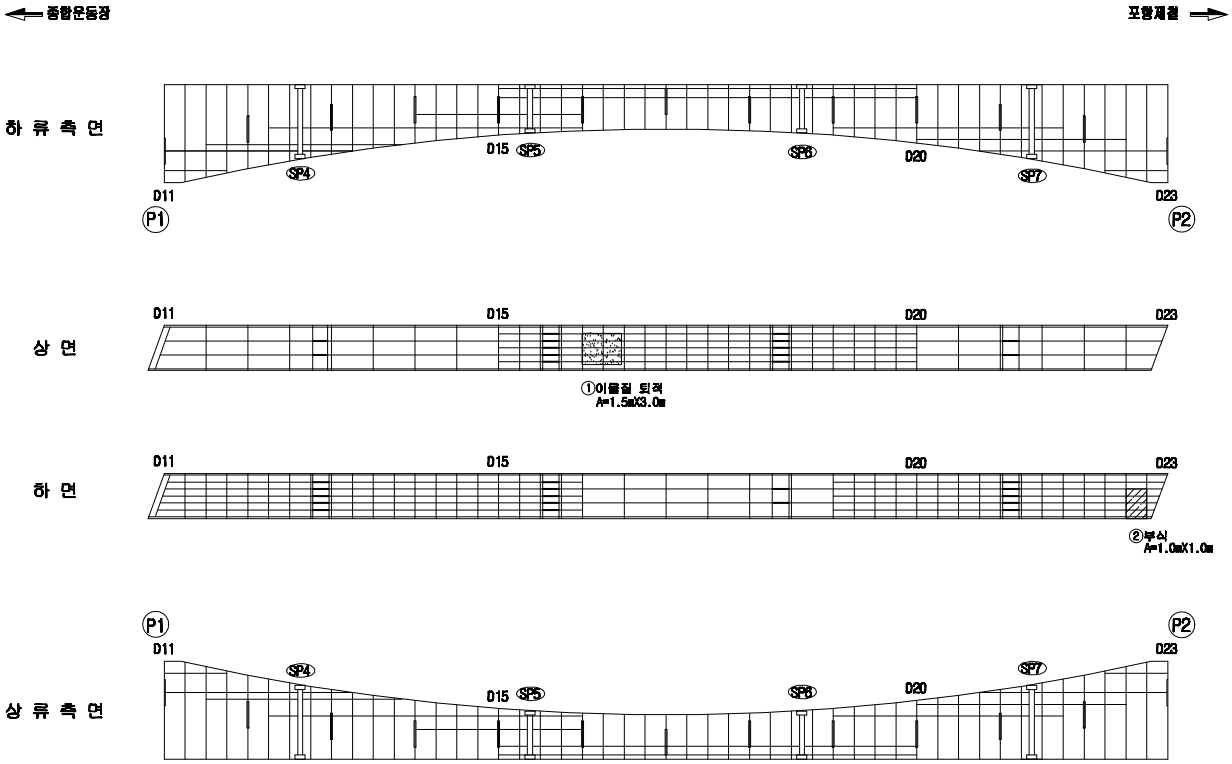
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G3-S2



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	이물질퇴적	1.5mX3.0m	4.5㎡	b	신규	하면	
2	부 식	1.0mX1.0m	1.0㎡	b	기존	하면	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

균 열	포장 요철	망상균열	박리,파손,탈락
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀
누수,재수	백태,겔로	편칭,공동	시공이음분리,층분리
퇴 적	골재,변형	기존보수	기 타
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩
신축이음부재	콘크리트보강부	면진상태(볼트,용접)	

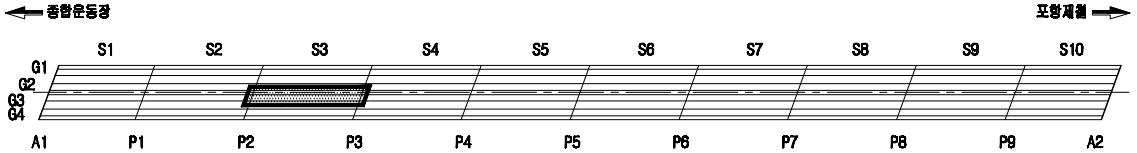
■ 변형경도 ● 탄산염시험 ◕ 코어시료채취

점검구분

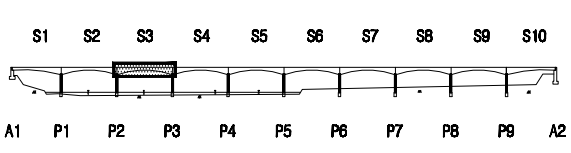
[1] 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G3 - S2	도면번호	32
										조사일시	2015.09

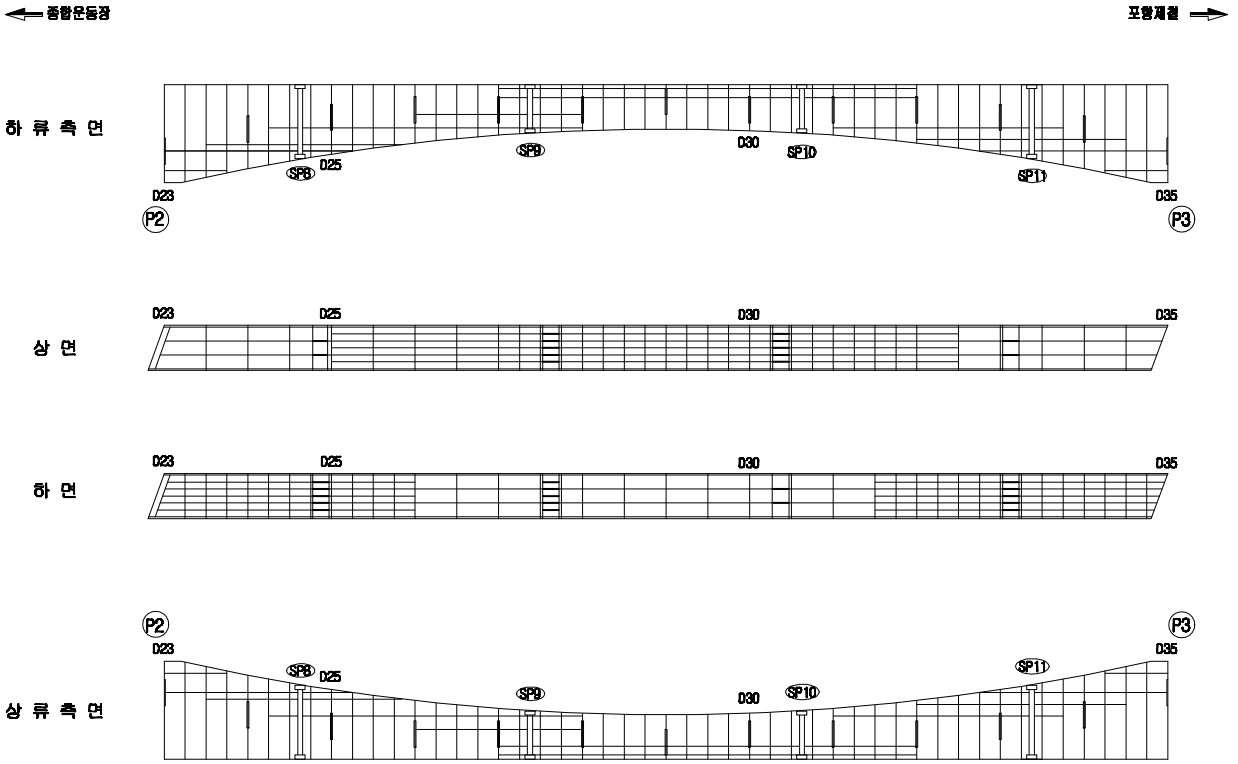
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G3-S3



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	손 상 없 음						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

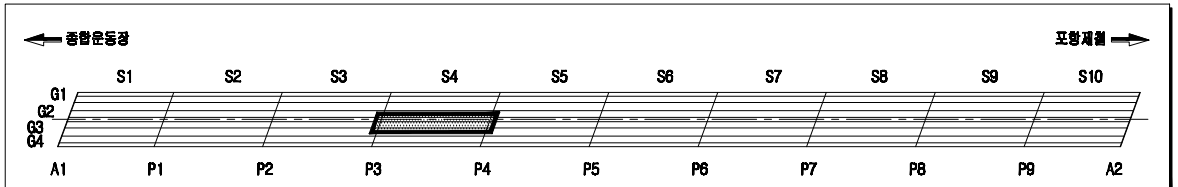
범 례

균 열 / 표면부식 / 누수,백수 / 되 격 / 기초세굴 / 신축이음본체 / 포장 요철 / 재료분리 / 백태,겔로 / 공급,변형 / 분점 / 콘크리트보강부 / 명상균열 / 콜근노출 / 철점,공동 / 면결상태(볼트,용접) / 박리,파손,탈락 / 포트홀 / 시공이음분리,층분리 / 기 타 / 배수구 / 오염, 얼룩 / 반발경도 / 탄산화시험 / 코어시료채취

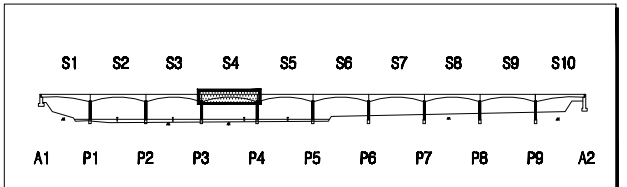
점검구분
- 1 보수부 손상
- (1) 전회차 점검
- ① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G3 - S3	도면번호	33
										조사일시	2015.09

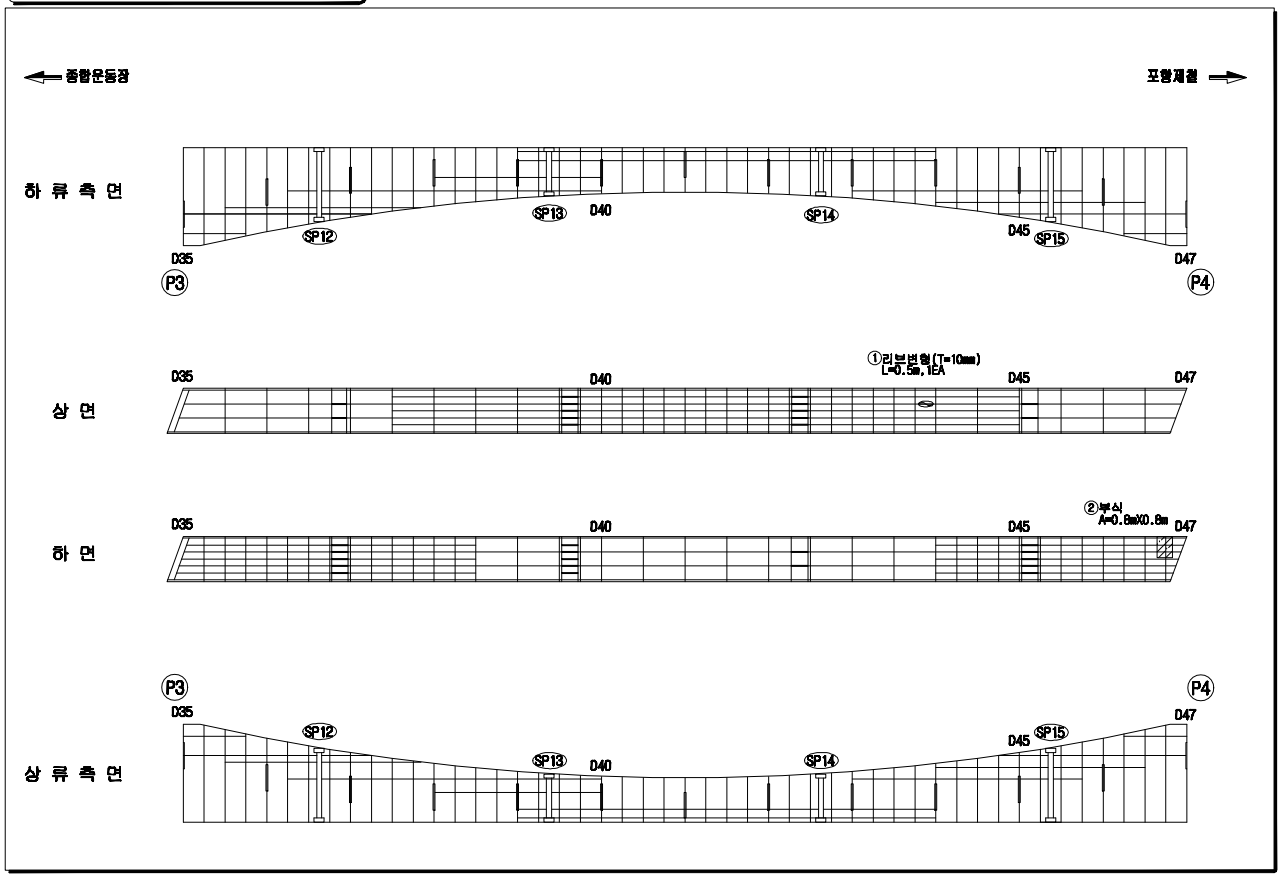
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G3-S4



손 상 물 량 표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	리브변형	0.5m(10mm)	1ea	c	신규	상면	
2	부 식	0.8mX0.8m	0.64㎡	b	기존	하면	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

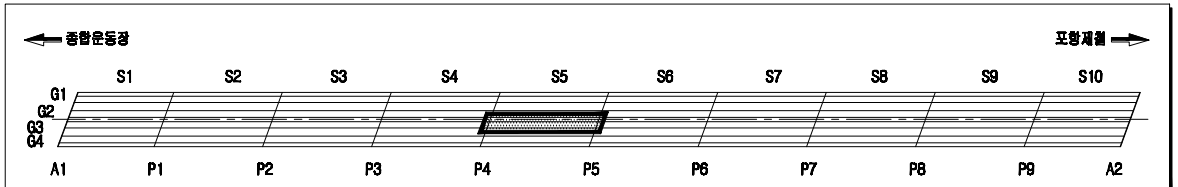
범 례

균 열	포장 요철	망상균열	박리,파손,탈락	점검구분
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀	1 보수부 손상
누수,백수	백태,겔로	편칭,공동	시공이음분리,층분리	(1) 전회차 점검
되 격	골재,변형	기존보수	기 타	① 금회차 점검
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩	
신축이음본체	콘크보강부	연결상태(볼트,용접)		

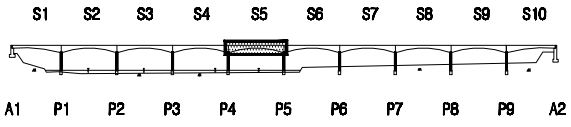
■ 변형경도 ● 탄산염시험 ◕ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G3 - S4	도면번호	34
										조사일시	2015.09

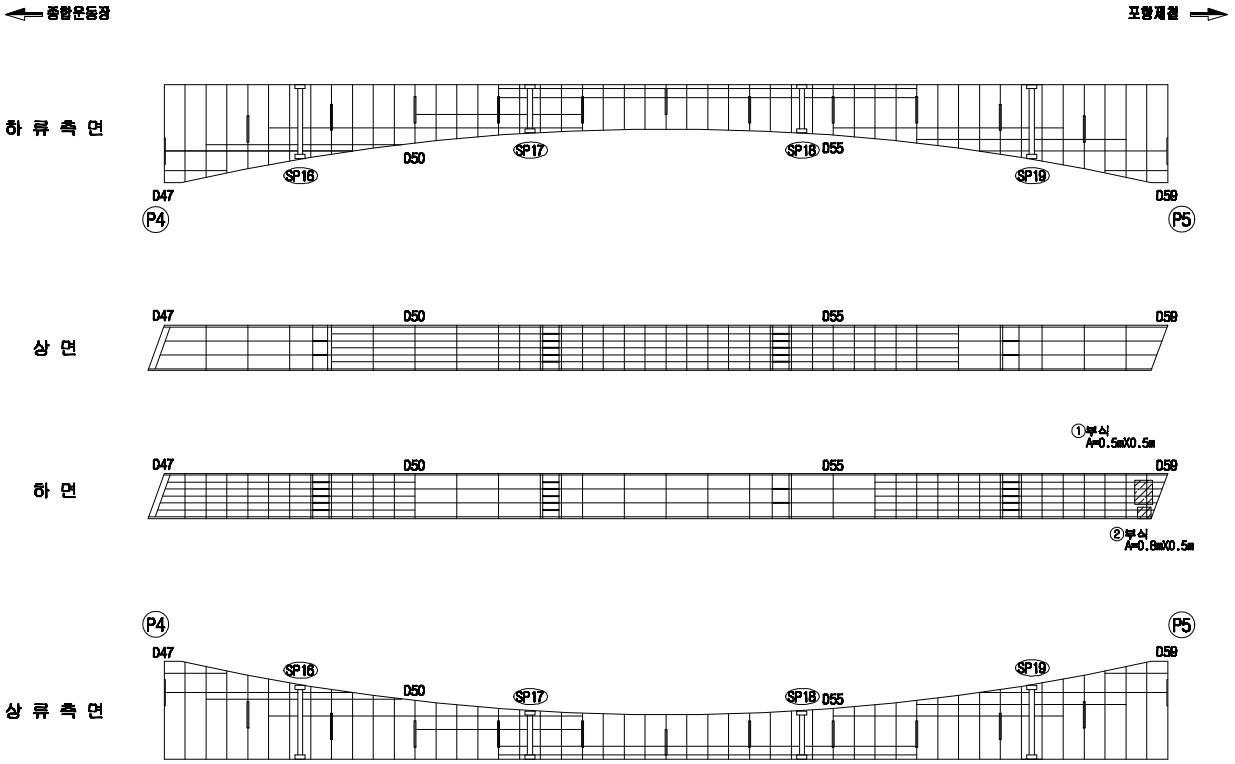
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G3-S5



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	부 식	0.5mX0.5m	0.25㎡	b	기존	하면	
2	부 식	0.8mX0.5m	0.4㎡	b	기존	하면	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

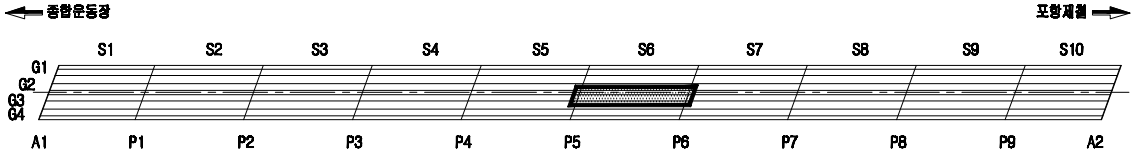
범 례

균 열	포장 요철	망상균열	박리,파손,탈락	점검구분
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀	1 보수부 손상
누수,재수	백태,겔로	편칭,공동	시공이음분리,층분리	(1) 전회차 점검
되 격	골재,변형	기존보수	기 타	① 금회차 점검
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩	
신축이음본체	콘크보강부	면경상태(볼트,용접)		

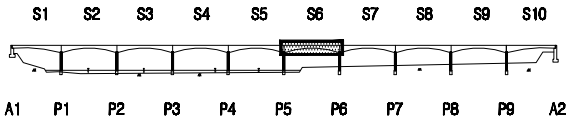
■ 반발경도 ● 탄산화시험 ◕ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G3 - S5	도면번호	35
										조사일시	2015.09

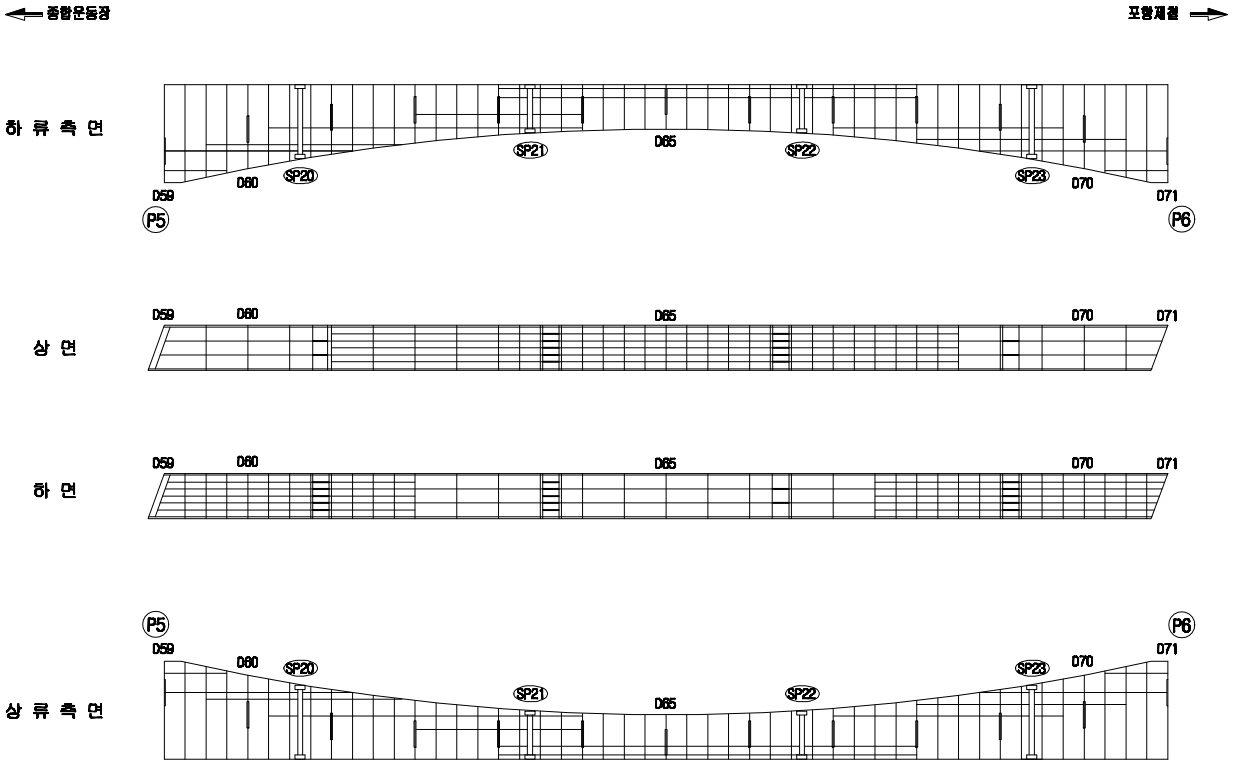
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G3-S6



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	손 상 없 음						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

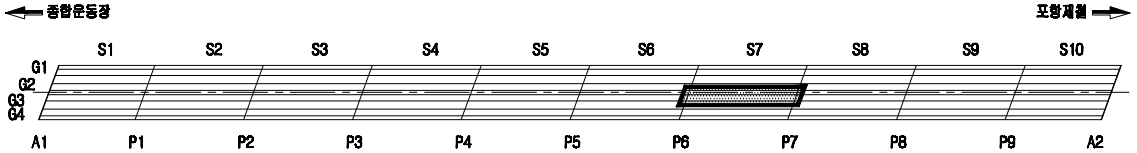
범 례

균 열 / 표면부식 / 누수,재수 / 되 격 / 기초세굴 / 신축이음본체 / 포장 요철 / 재료분리 / 백태,겔로 / 골재,변형 / 분점 / 콘크리트보강부 / 망상균열 / 콜근노출 / 변형,공동 / 기존보수 / 배수구 / 박리,파손,탈락 / 포트홀 / 시공이음분리,층분리 / 기 타 / 오염, 얼룩 / 연결상태(볼트,용접) / 반발경도 / 탄산화시험 / 코어시료채취

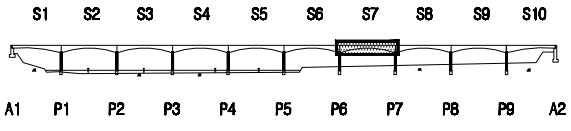
점검구분
- 1 보수부 손상
- (1) 전회차 점검
- ① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G3 - S6	도면번호	36
										조사일시	2015.09

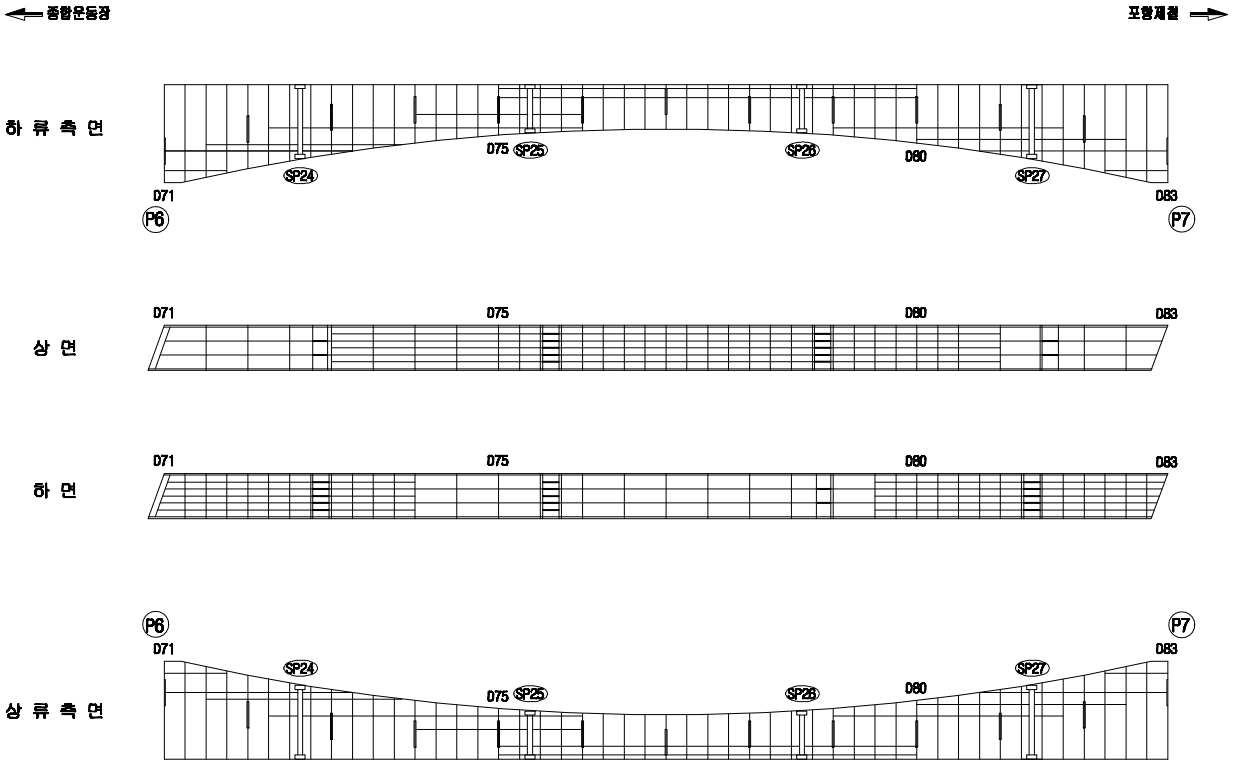
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G3-S7



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	손 상 없 음						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

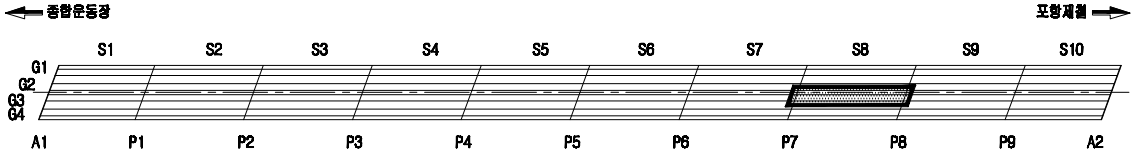
균 열	표장 요철	망상균열	박리,파손,탈락
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀
누수,백수	백태,겔로	변형,공동	시공이음분리,충분리
토 격	공급,변형	기존보수	기 타
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩
신축이음변체	콘판보강부	연결상태(볼트,용접)	
변형경도	탄산화시험	코어시료채취	

점검구분

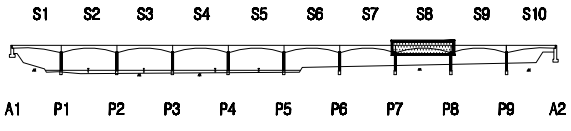
- 1 보수부 손상
- (1) 전회차 점검
- ① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G3 - S7	도면번호	37
										조사일시	2015.09

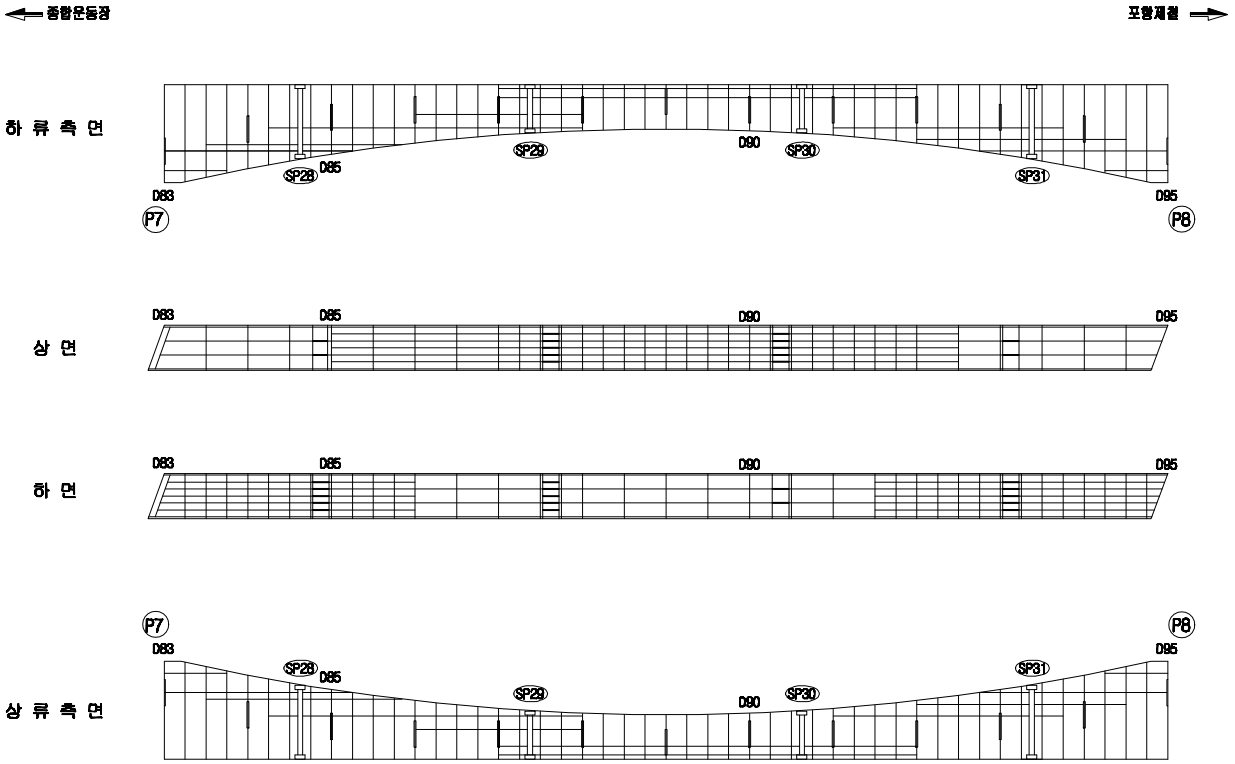
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G3-S8



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	손 상 없 음						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

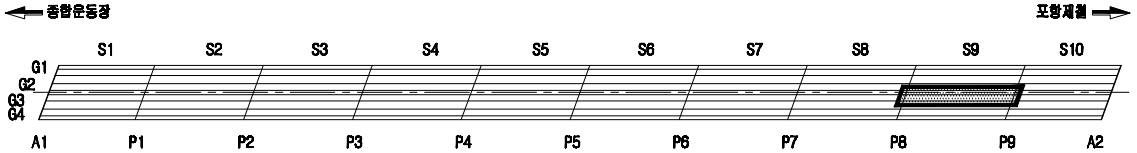
범 례

균 열 | 표면부식 | 누수,재수 | 되 격 | 기초세굴 | 신축이음부재 | 포장 요철 | 재료분리 | 백태,결로 | 파임,변형 | 철근노출 | 변 형 | 콘크리트 박리,박락 | 포트홀 | 시공이음분리,충전재 | 기 타 | 오염, 얼룩 | 변색,부식 | 철근노출 | 배수구 | 콘크리트 보강부 | 면경상태(볼트,용접) | 반발경도 | 탄산화시험 | 코어시료채취

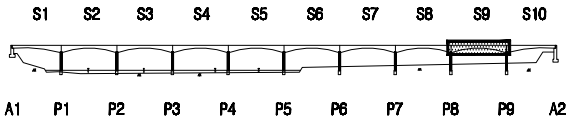
점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G3 - S8	도면번호	38
										조사일시	2015.09

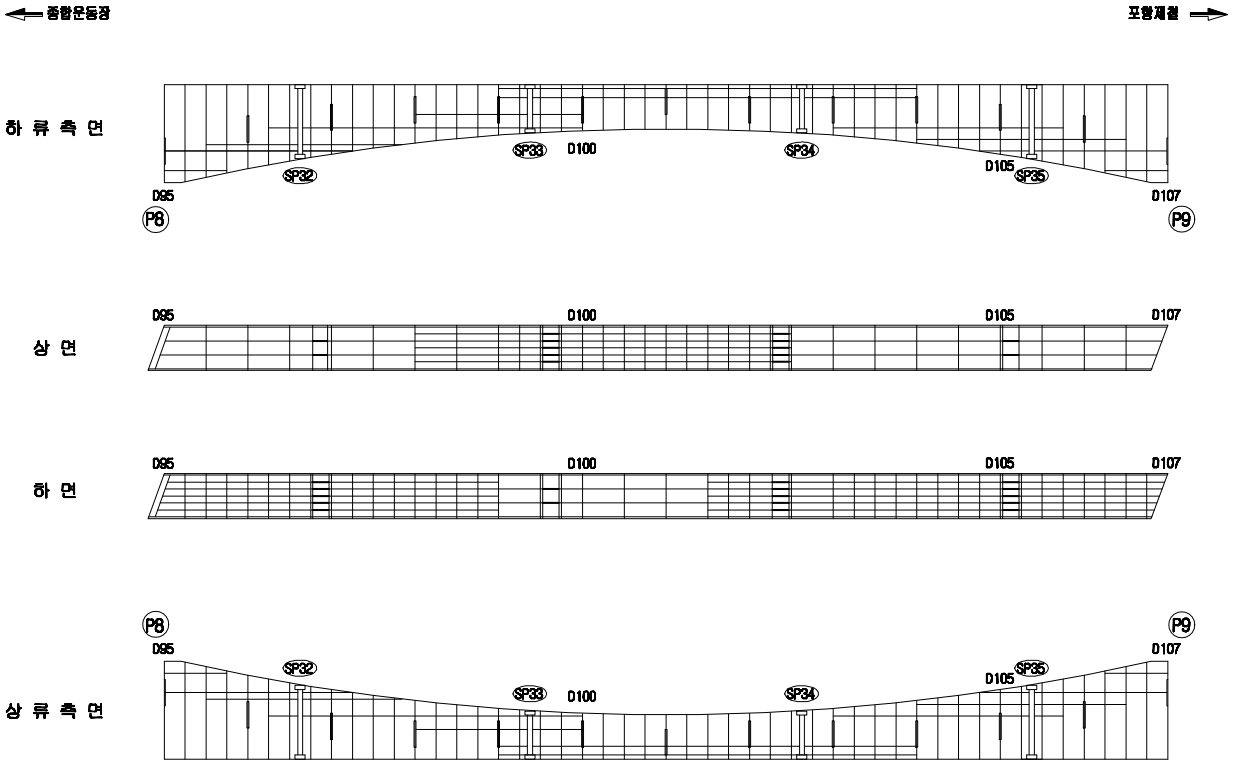
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G3-S9



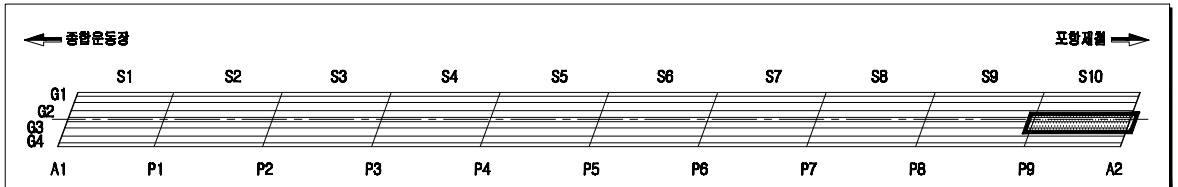
손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	손 상 없 음						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

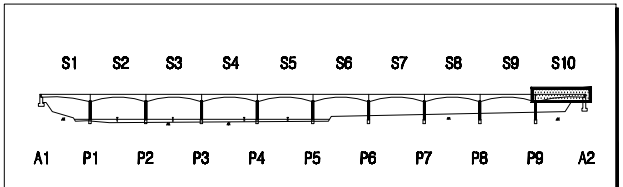
범 례

균 열 / 표면부식 / 누수,재수 / 박 리 / 기초세굴 / 신축이음부제 / 포장 요철 / 재료분리 / 백태,겔로 / 골재,면형 / 철근 / 변형 / 콘크리트 / 철근노출 / 백태,겔로 / 골재,면형 / 철근 / 변형 / 배수구

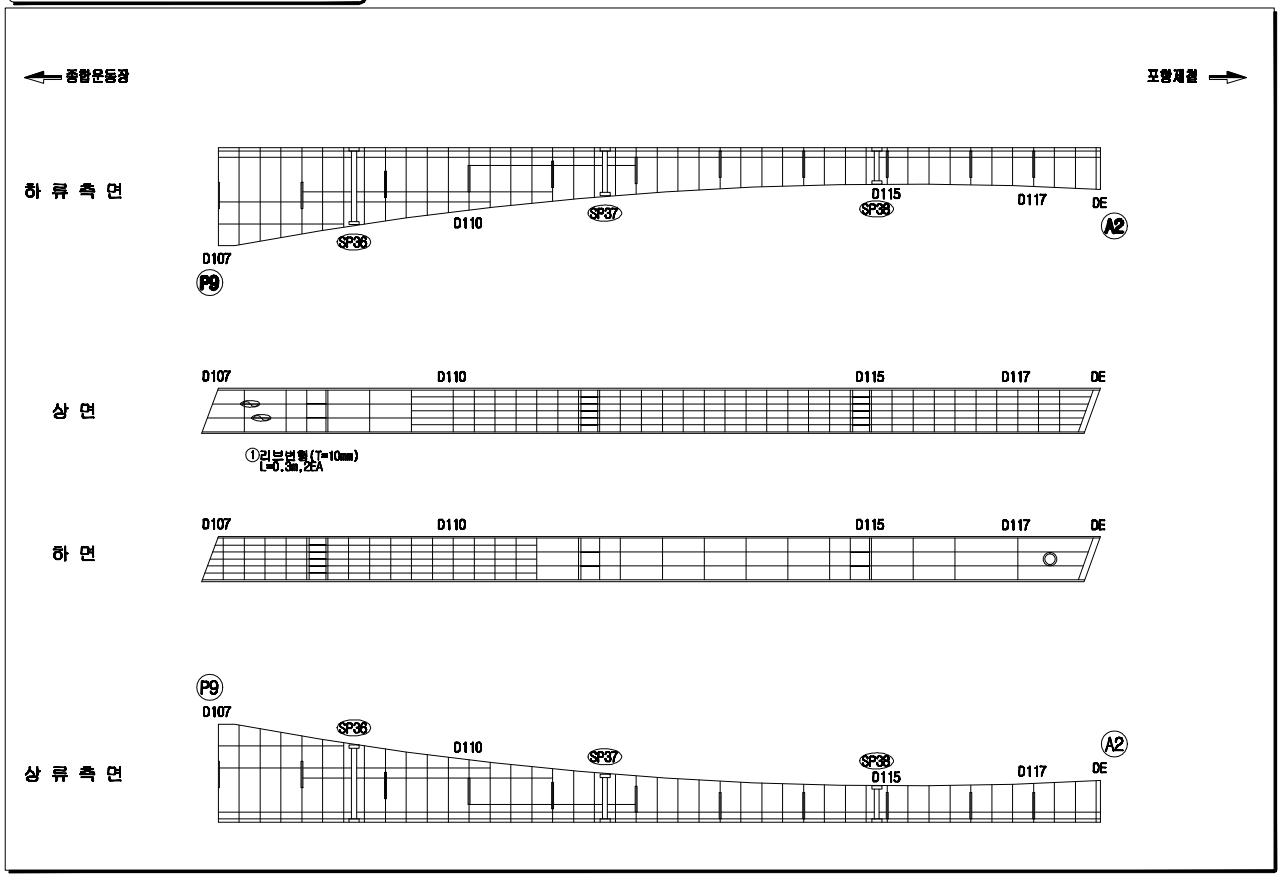
KEY PLAN



SECTION



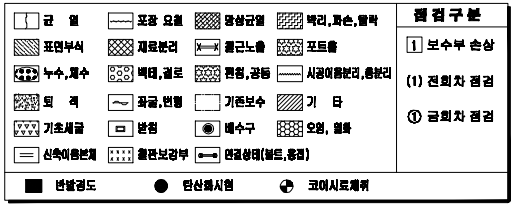
BOX-GIRDER 내부 G3-S10



손상물량표

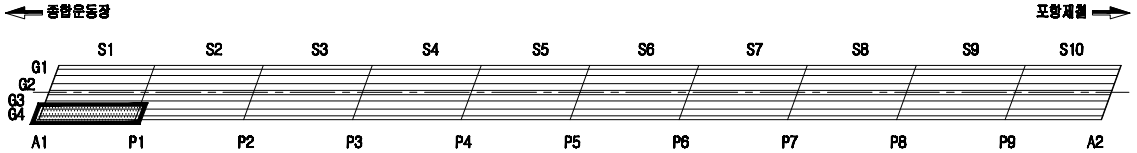
번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	리브변형	0.3m, 2ea(10mm)	2ea	c	신규	상면	
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

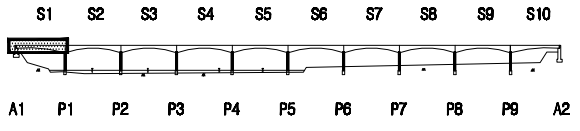


발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G3 - S10	도면번호	40
										조사일시	2015.09

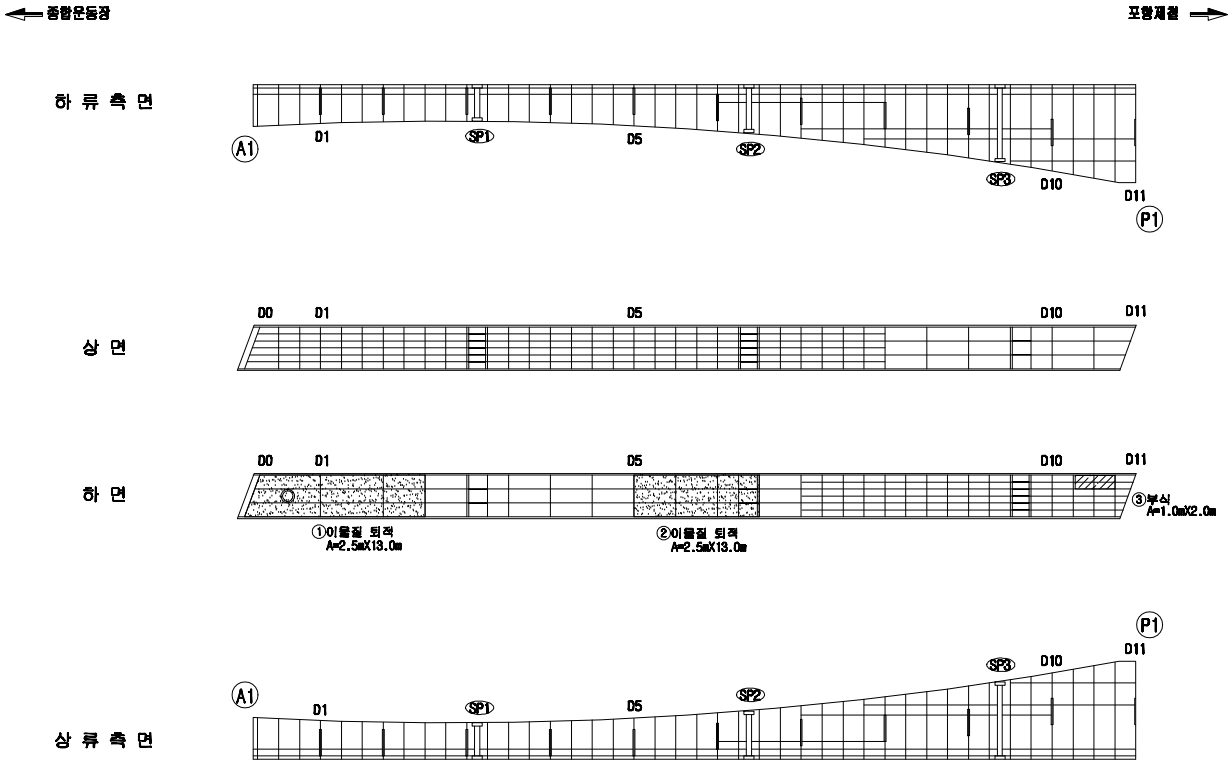
KEY PLAN



SECTION



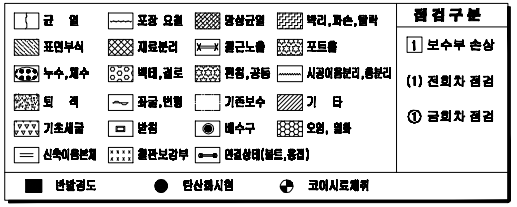
BOX-GIRDER 내부 G4-S1



손상물량표

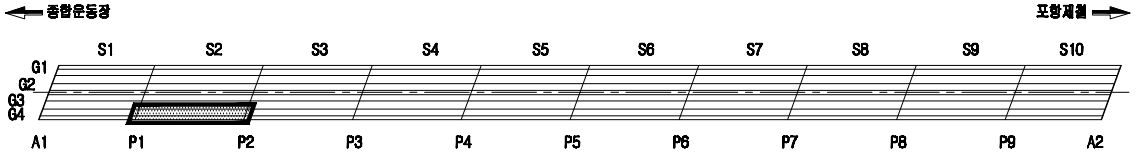
번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	이물질퇴적	2.5mX5.0m	12.5㎡	b	기존	하면	
2	부식	0.8mX0.2m	0.16㎡	b	기존	하면	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

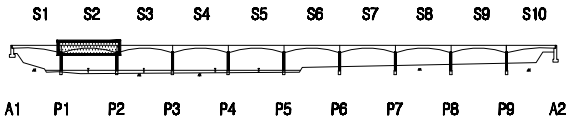


발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G4 - S1	도면번호	41
										조사일시	2015.09

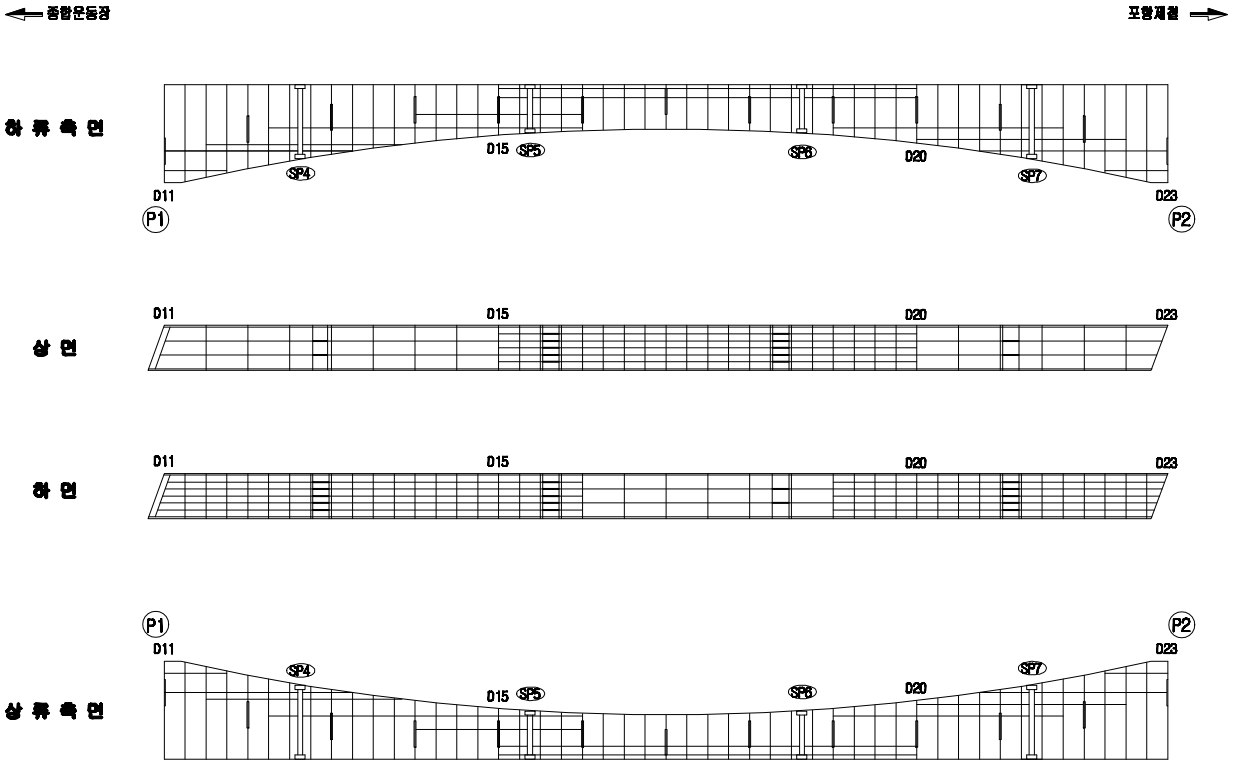
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G4-S2



손 상 물 량 표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	손 상 없 음						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

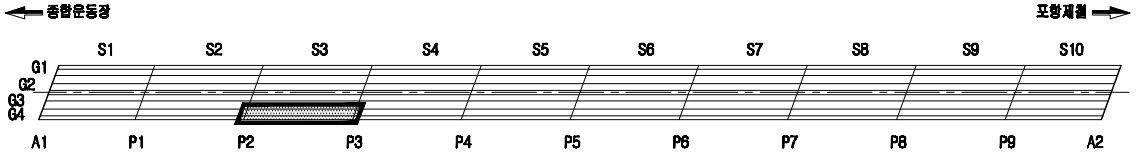
균 열	표장 요철	망상균열	박리,파손,탈락
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀
누수,재수	백태,겔로	편칭,공동	시공이음분리,충분리
토 격	골재,변형	기존보수	기 타
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩
신축이음장치	콘크리트보강부	면진상태(볼트,용접)	
변형경도	탄산화시험	코어시료채취	

점검구분

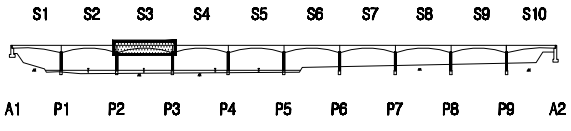
- 1 보수부 손상
- (1) 전회차 점검
- ① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G4 - S2	도면번호	42
										조사일시	2015.09

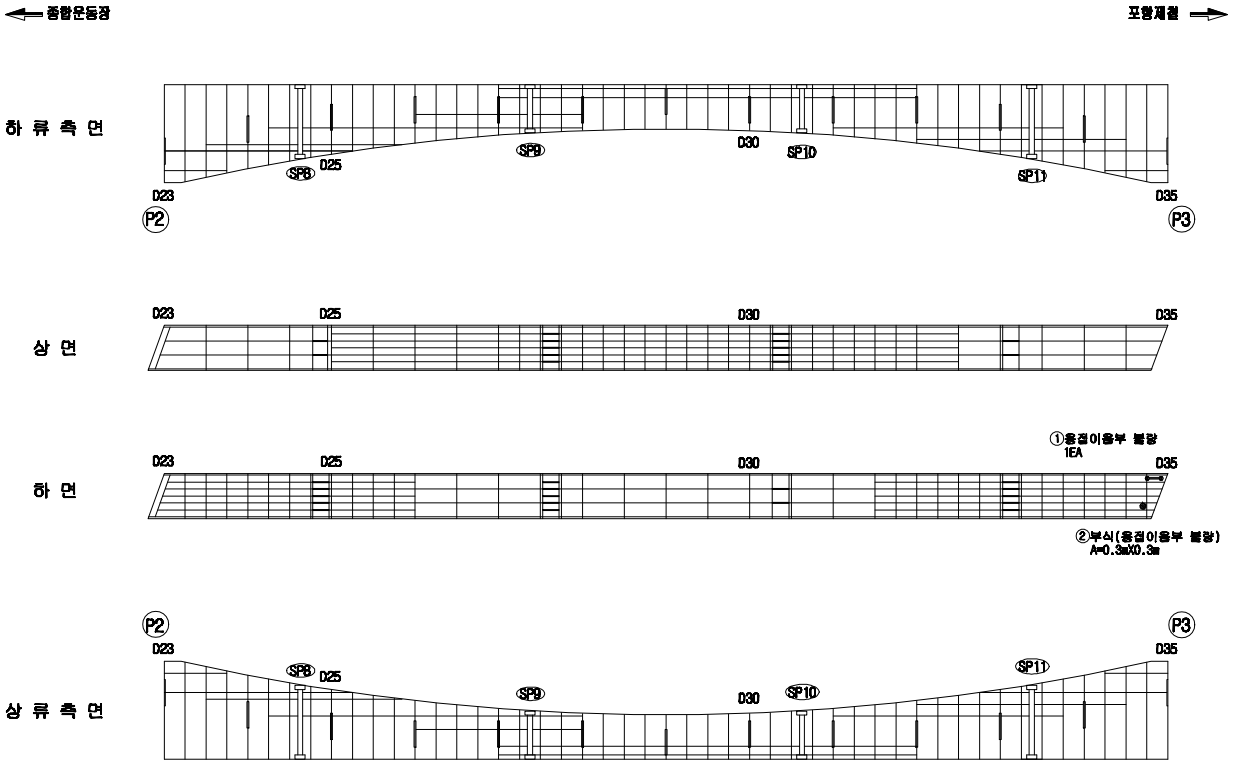
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G4-S3



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	용접이음부 볼랑	1ea	1ea	b	신규	하면	
2	부식(용접이음부 볼랑)	0.3mX0.3m	0.09㎡	b	기존	하면	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

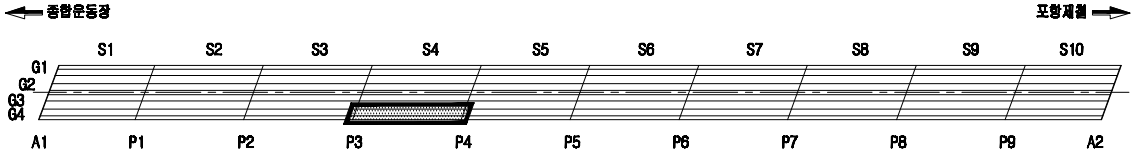
균 열	표장 요철	망상균열	박리,파손,탈락
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀
누수,재수	백태,겔로	편칭,공동	시공이음분리,층분리
되 격	골재,변형	기존보수	기 타
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩
신축이음장치	콘크보강부	면진상태(불트,중결)	
변형경도	탄산화시험	코어시료채취	

점검구분

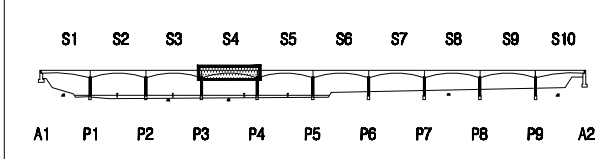
- 1 보수부 손상
- (1) 전회차 점검
- ① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G4 - S3	도면번호	43
										조사일시	2015.09

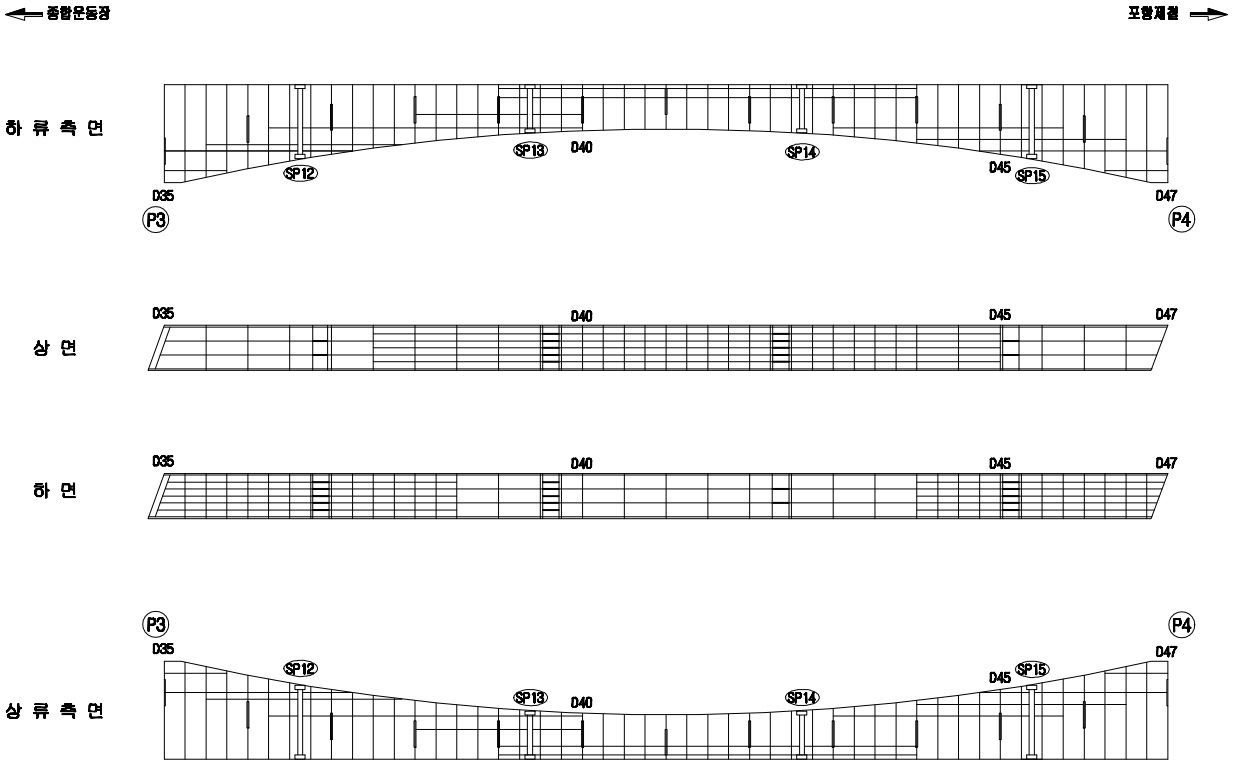
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G4-S4



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	손 상 없 음						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

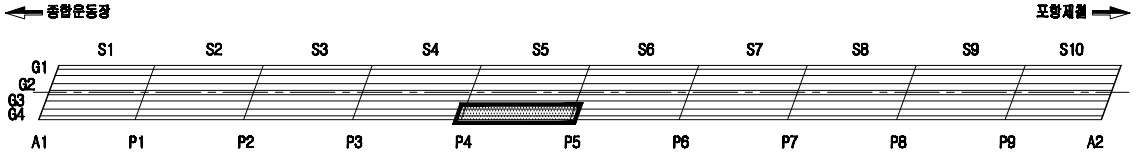
범 례

균 열	포장 요철	망상균열	박리,파손,탈락	점검구분
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀	1 보수부 손상
누수,재수	백태,겔로	변형,공동	시공이음분리,충전리	(1) 전회차 점검
되 격	골재,변형	기존보수	기 타	① 금회차 점검
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩	
신축이음변형	콘크보강부	연결상태(볼트,용접)		

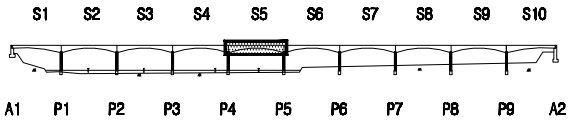
■ 변색경도 ● 탄산화시험 ◕ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G4 - S4	도면번호	44
										조사일시	2015.09

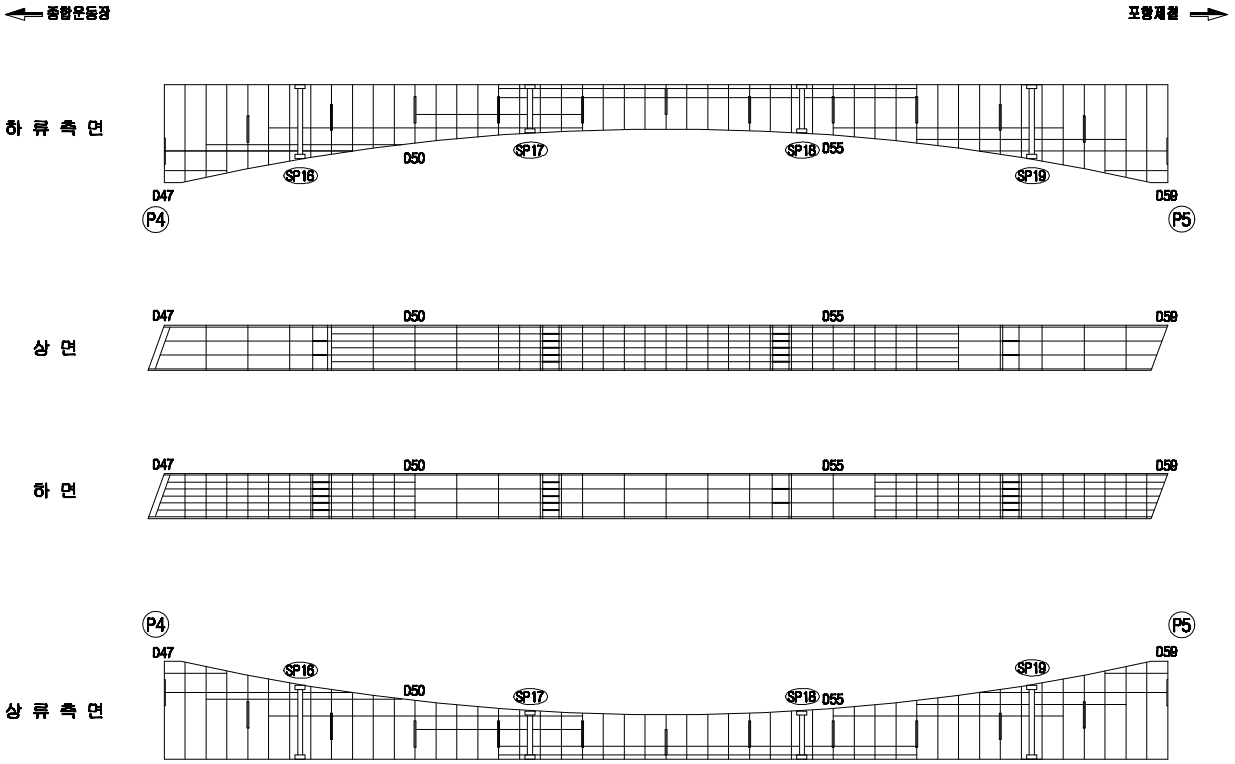
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G4-S5



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	손 상 없 음						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

균 열	표장 요철	망상균열	박리,파손,탈락
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀
누수,재수	백태,겔로	편칭,공동	시공이음분리,충분리
되 격	골재,변형	기존보수	기 타
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩
신축이음변체	콘판보강부	면경상태(볼트,용접)	
변형경도	탄산화시험	코어시료채취	

점검구분

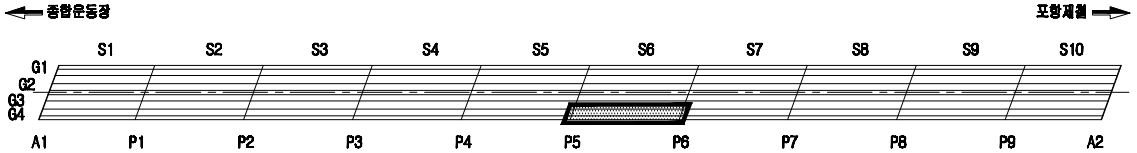
[1] 보수부 손상

(1) 전회차 점검

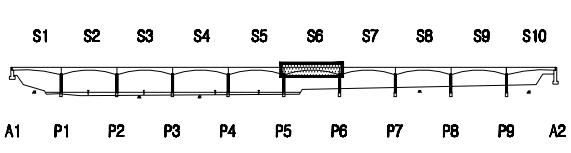
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G4 - S5	도면번호	45
										조사일시	2015.09

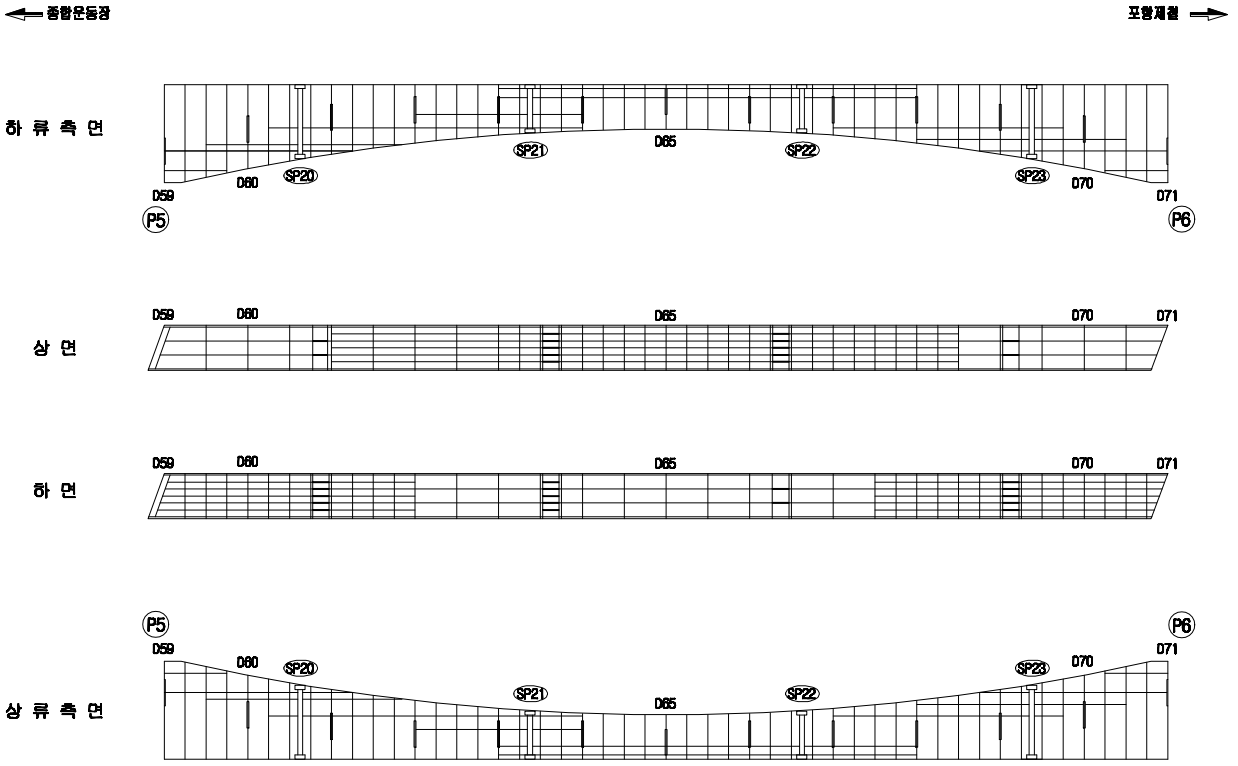
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G4-S6



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	손 상 없 음						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

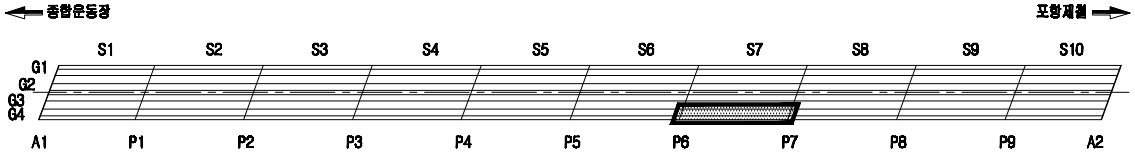
범 례

균 열	표장 요철	망상균열	박리,파손,탈락	점검구분
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀	1 보수부 손상
누수,재수	백태,겔로	편칭,공동	시공이음분리,층분리	(1) 전회차 점검
되 격	골재,변형	기존보수	기 타	① 금회차 점검
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩	
신축이음본체	콘크보강부	연결상태(볼트,용접)		

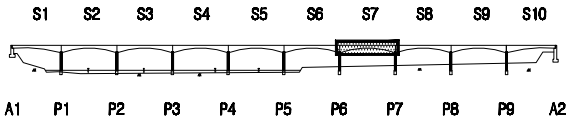
■ 변색경도 ● 탄산화시험 ◕ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G4 - S6	도면번호	46
										조사일시	2015.09

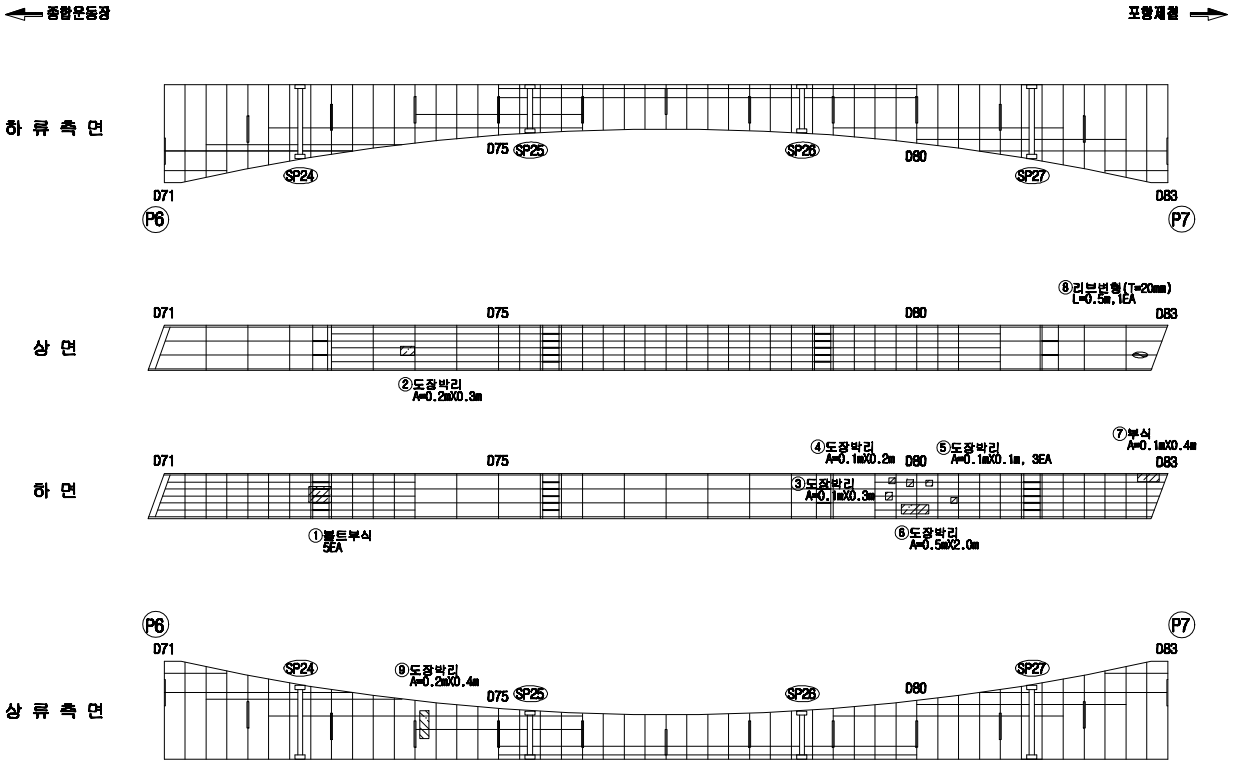
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G4-S7



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	SP볼트부식	5ea	5ea	b	기존	하면	
2	도장박리	0.2m×0.3m	0.06㎡	b	신규	상면	
3	도장박리	0.1m×0.3m	0.03㎡	b	기존	하면	
4	도장박리	0.1m×0.2m	0.02㎡	b	기존	하면	
5	도장박리	0.1m×0.1m, 3ea	0.03㎡	b	기존	하면	
6	도장박리	0.5m×2.0m	0.1㎡	b	기존	하면	
7	부 식	0.1m×0.4m	0.04㎡	b	기존	하면	
8	리브변형	0.5m(20mm)	1ea	c	신규	상면	
9	도장박리	0.2m×0.4m	0.08㎡	b	신규	상류측면	
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

균 열	포장 요철	염화칼슘	박리,파손,탈락
표면부식	재료분리	콜드조인트	포트홀
누수,재수	백태,겔로	변형,공동	시공이음분리,충분리
퇴 격	골재,변형	기존보수	기 타
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩
신축이음부재	콘크리트보강부	연결상태(볼트,용접)	

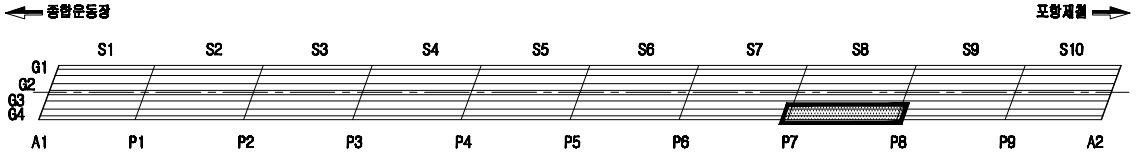
■ 탄발경도 ● 탄산화시험 ◔ 코어시료채취

점검구분

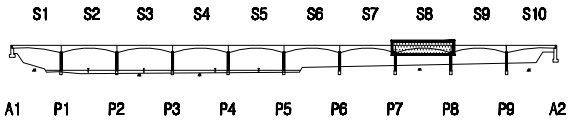
[1] 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G4 - S7	도면번호	47
										조사일시	2015.09

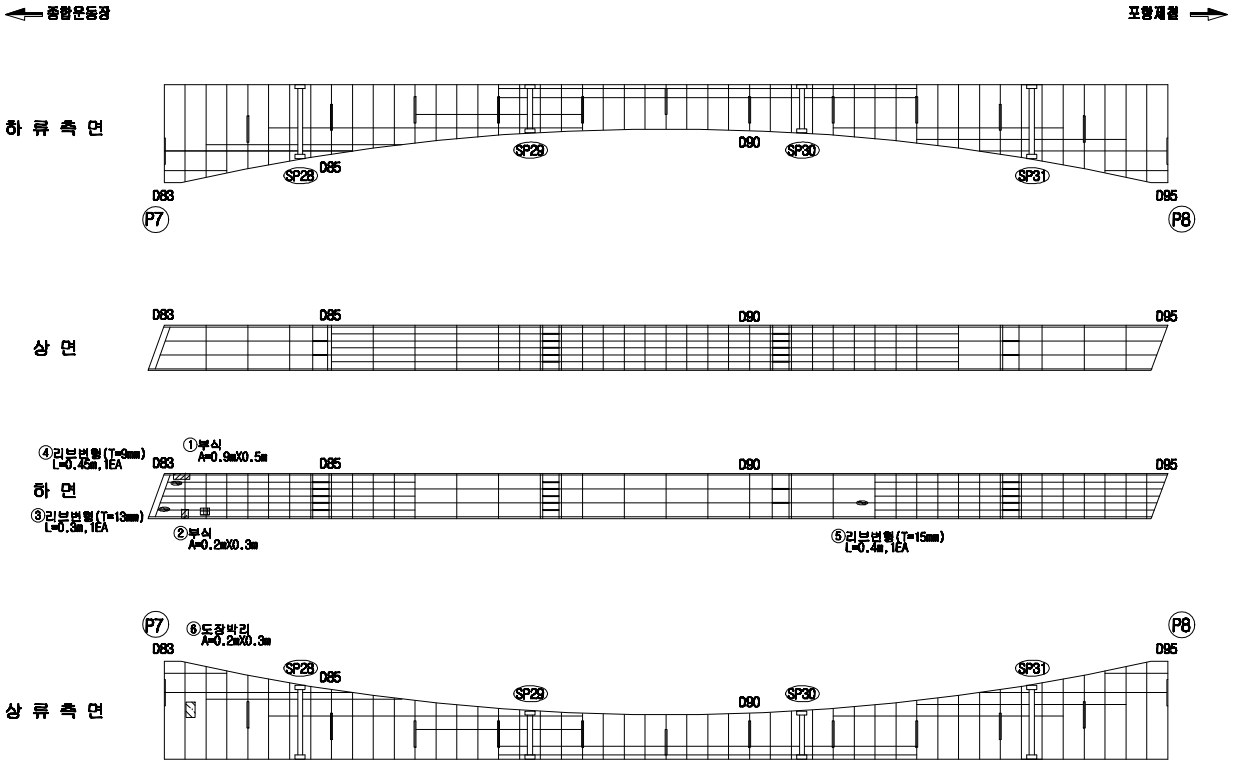
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 내부 G4-S8



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	부식	0.9mX0.5m	0.45㎡	b	기존	하면	
2	부식	0.2mX0.3m	0.06㎡	b	기존	하면	
3	리브변형	0.3m(13mm)	1ea	c	기존	하면	
4	리브변형	0.45m(9mm)	1ea	c	기존	하면	
5	리브변형	0.4m(15mm)	1ea	c	신규	하면	
6	도장박리	0.2mX0.3m	0.06㎡	b	신규	상류측면	
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

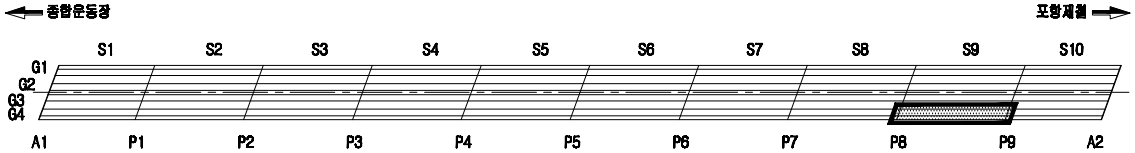
균 열	표장 요철	망상균열	박리,파손,탈락
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀
누수,재수	백태,겔로	편칭,공동	시공이음분리,충분리
퇴 적	공급,변형	기존보수	기 타
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩
신축이음부재	콘크보강부	면경상태(볼트,용접)	

■ 변형경도 ● 탄산화시험 ◕ 코어시료채취

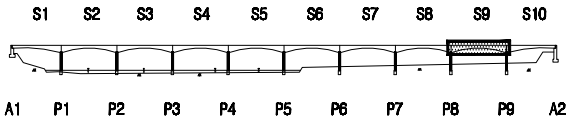
점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G4 - S8	도면번호	48
										조사일시	2015.09

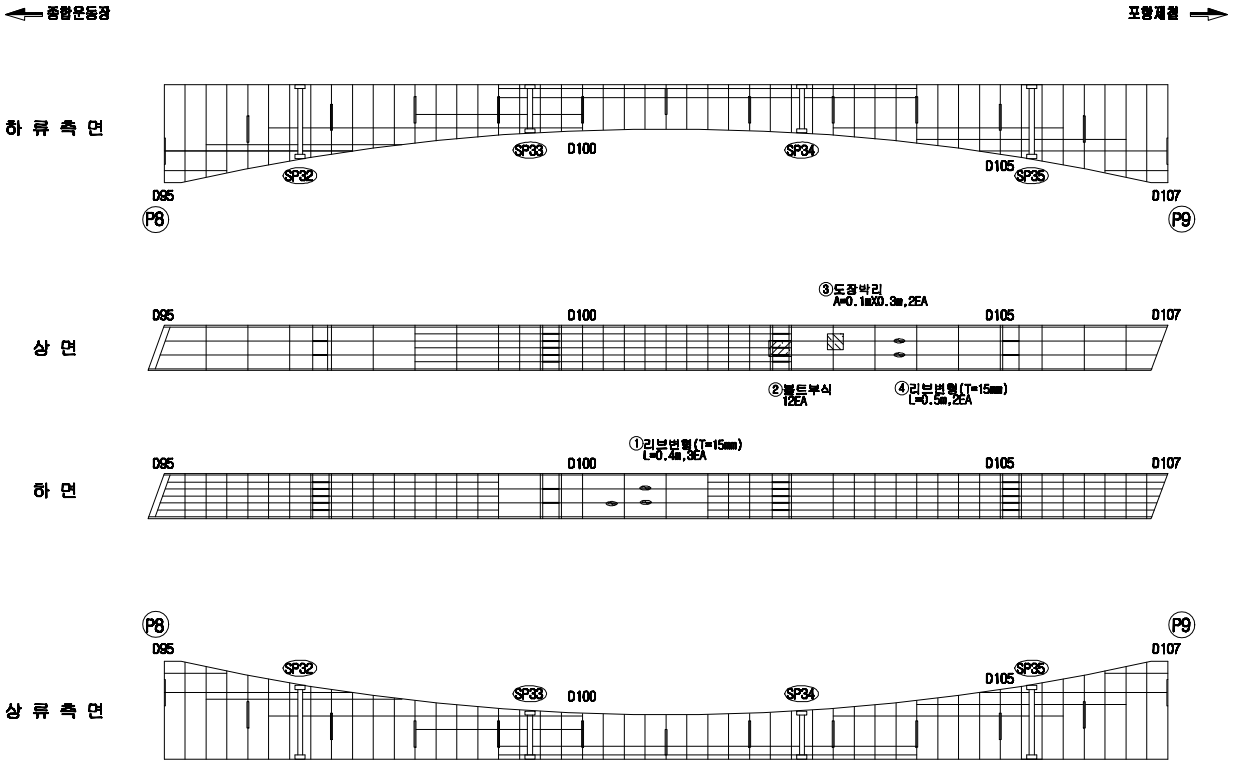
KEY PLAN



SECTION



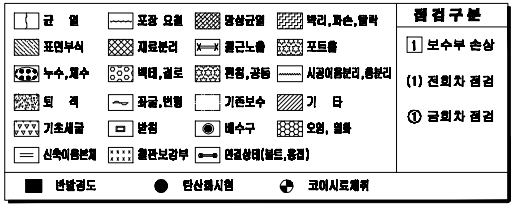
BOX-GIRDER 내부 G4-S9



손상물량표

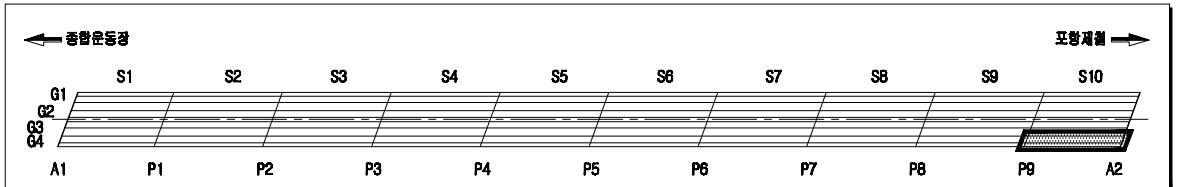
번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	리브변형	0.4m(15mm)	3ea	c	기존	하면	
2	볼트부식	12ea	12ea	b	신규	상면	
3	도장박리	0.1mX0.3m, 2ea	0.06㎡	b	신규	상면	
4	리브변형	0.5m, 2ea(15mm)	2ea	b	신규	상면	
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

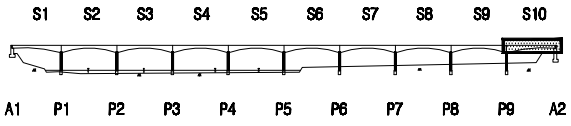


발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G4 - S9	도면번호	49
										조사일시	2015.09

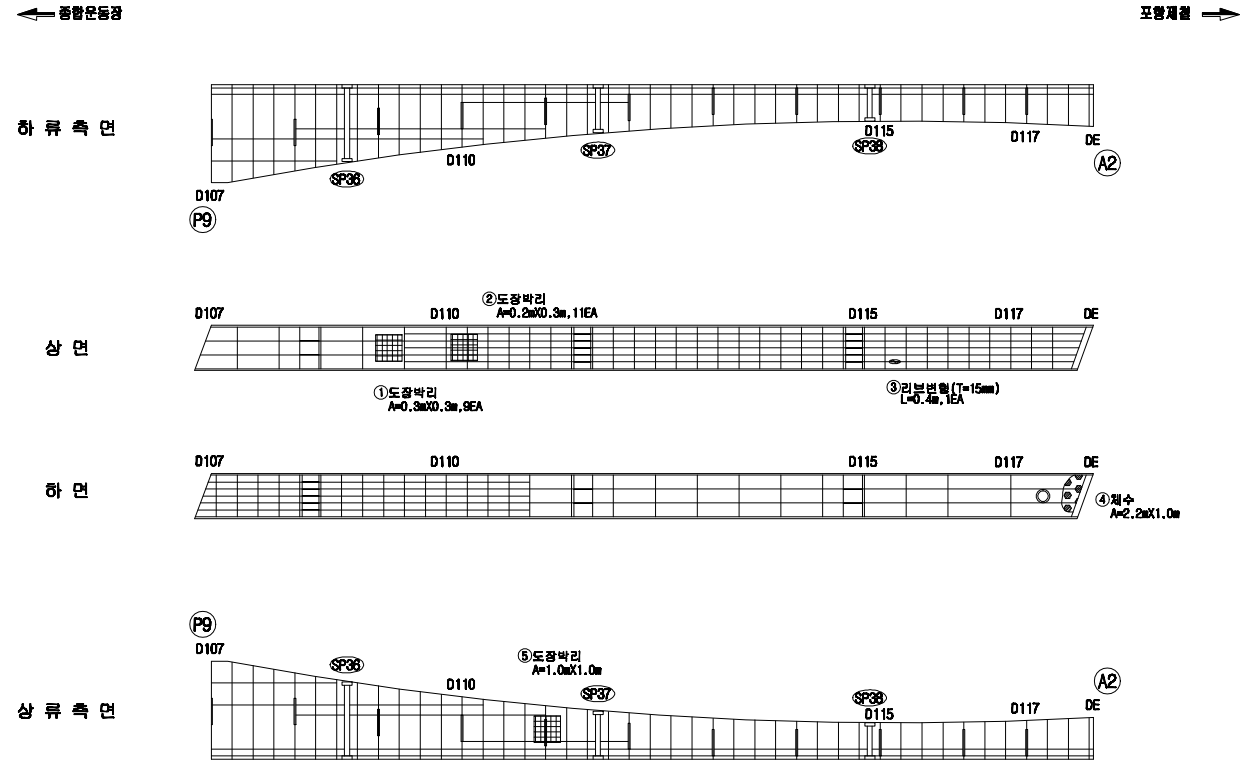
KEY PLAN



SECTION



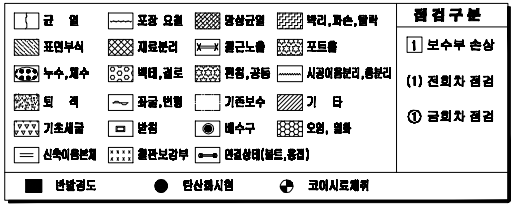
BOX-GIRDER 내부 G4-S10



손상물량표

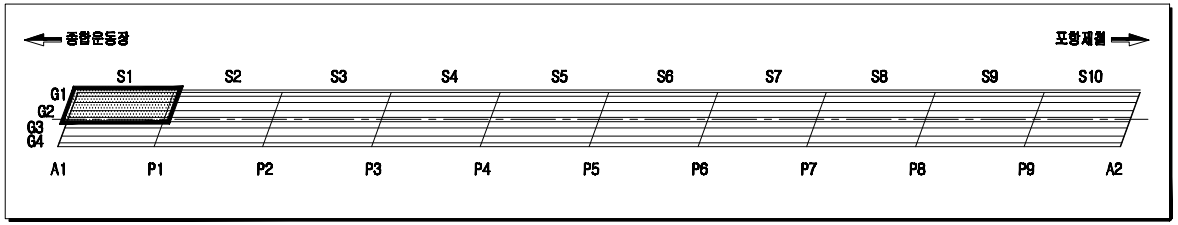
번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	도장박리	0.3mX0.3m, 9ea	0.81㎡	b	신규	상면	
2	도장박리	0.2mX0.3m, 11ea	0.66㎡	b	신규	상면	
3	리브변형	0.4m(15mm)	1ea	c	신규	상면	
4	체수	2.2mX1.0m	2.2㎡	b	기존	하면	
5	도장박리	1.0mX1.0m	1.0㎡	b	신규	상류측면	
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

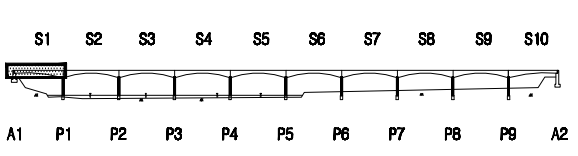


발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 내부 G4 - S10	도면번호	50
										조사일시	2015.09

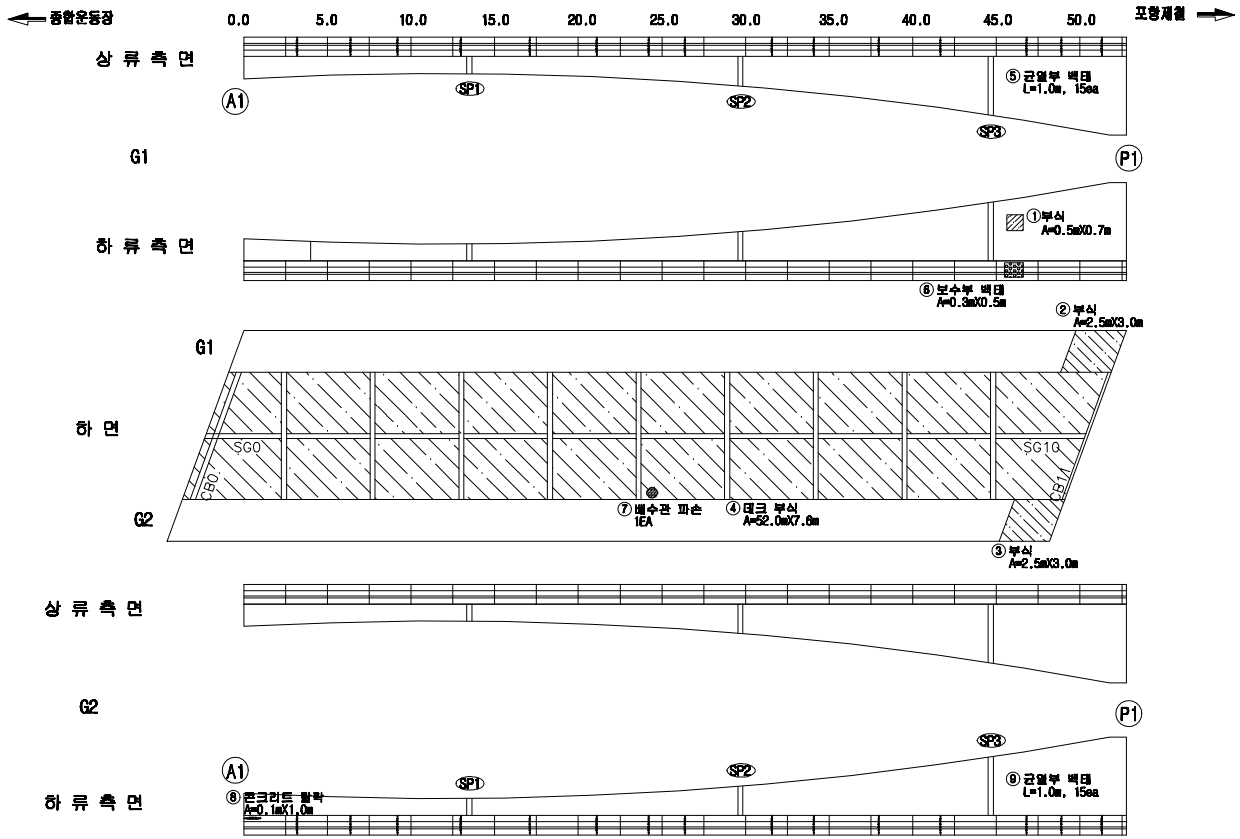
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 외부 G1, 2-S1



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	부식	0.5mX0.7m	0.35㎡	b	기존	G1	
2	부식	2.5mX3.0m	7.5㎡	b	기존	G1	
3	부식	2.5mX3.0m	7.5㎡	b	기존	G2	
4	데크 부식	52.0mX7.6m	395.2㎡	-	기존	데크	
5	균열부 백태	1.0m, 15ea	15.0m	b	기존	캔틸레버	
6	백태	0.3mX0.5m	0.15㎡	b	기존	캔틸레버	
7	배수관 파손	1ea	1ea	c	기존	배수시설	
8	콘크리트 탈락	0.1mX1.0m	0.1㎡	b	기존	캔틸레버	
9	균열부 백태	1.0m, 15ea	15.0m	b	신규	캔틸레버	
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

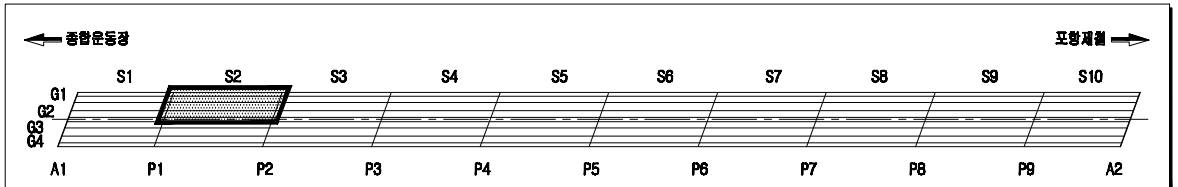
균 열	표장 요철	망상균열	박리,파손,탈락
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀
누수,재수	백태,겔로	변형,공동	시공이음분리,층분리
토 격	공급,변형	기존보수	기 타
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩
신축이음변체	콜판보강부	면경상태(볼트,용접)	

■ 변형경도 ● 탄산염시험 ◕ 코어시료채취

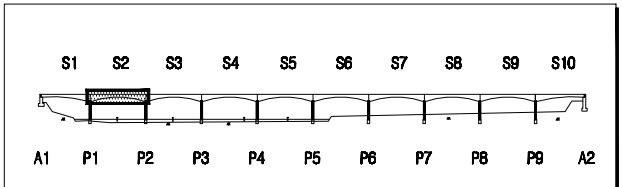
점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 외부 G1, 2 - S1	도면번호	51
										조사일시	2015.09

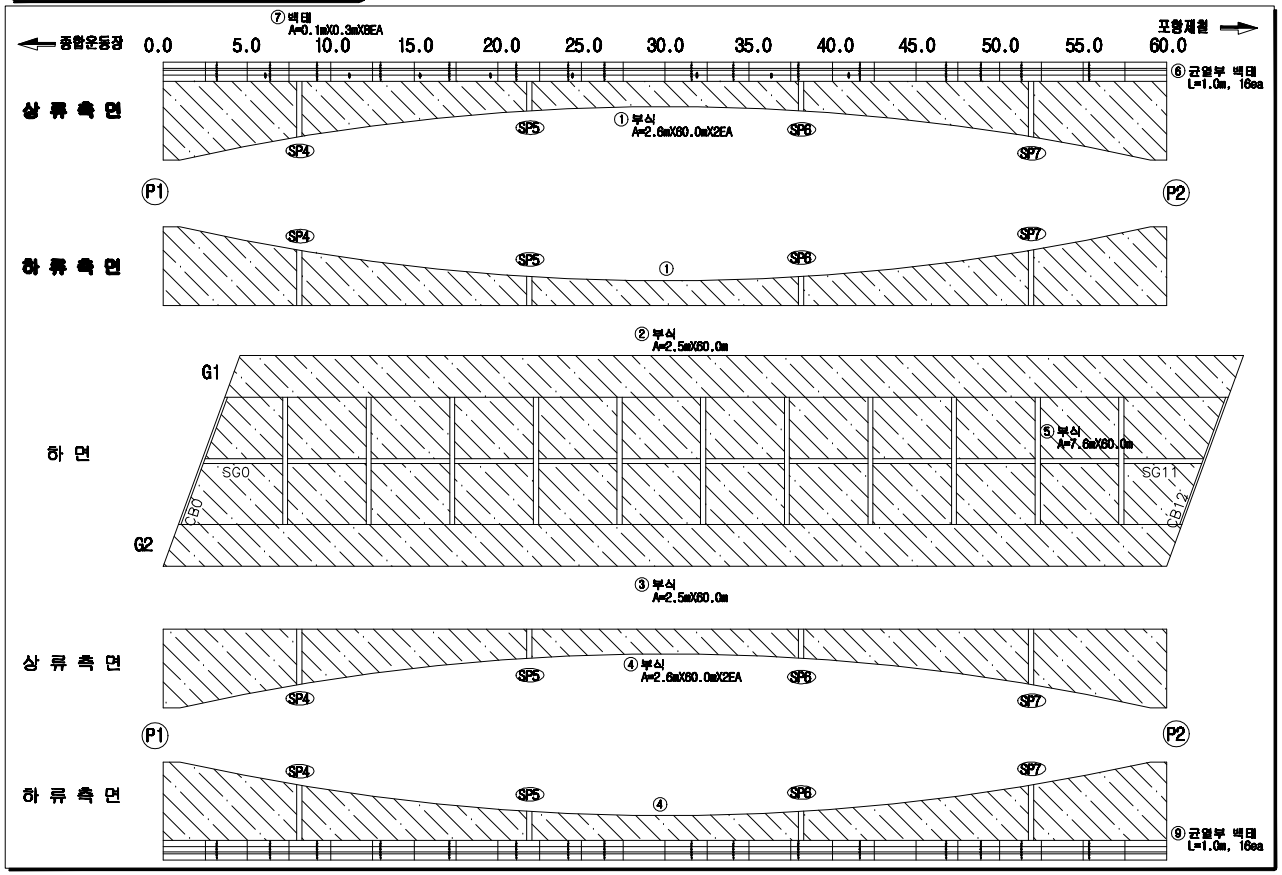
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 외부 G1, 2-S2



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	부식	2.6mX60.0m, 2ea	312㎡	b	기존	G1	
2	부식	2.5mX6.0m	15.0㎡	b	기존	G1	
3	부식	2.5mX6.0m	15.0㎡	b	기존	G2	
4	부식	2.6mX60.0m, 2ea	312㎡	b	기존	G2	
5	데크 부식	60.0mX7.6m	456.0㎡	-	기존	데크	
6	균열부 벽체	1.0m, 16ea	16.0m	b	기존	캔틸레버	
7	벽체	0.1mX0.3m, 8ea	0.24㎡	b	기존	캔틸레버	
8	균열부 벽체	1.0m, 16ea	16.0m	b	신규	캔틸레버	
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

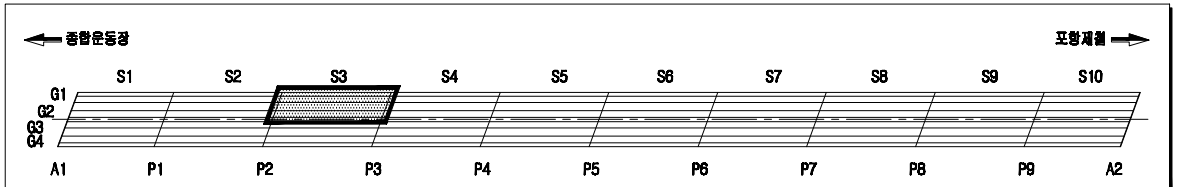
범 례

균 열 / 포장 요철 / 망상균열 / 박리,파손,탈락
표면부식 / 재료분리 / 콜드조인 / 포트홀
누수,재수 / 백태,겔로 / 편칭,공동 / 시공이음분리,층분리
되 격 / 공급,변형 / 기존보수 / 기 타
기초세굴 / 침하 / 배수구 / 오염, 얼룩
신축이음변형 / 콜판보강부 / 연결상태(볼트,용접)
■ 변형경도 ● 탄산염시험 ◕ 코어시료채취

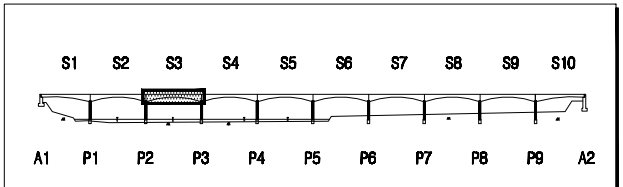
점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 외부 G1, 2 - S2	도면번호	52
										조사일시	2015.09

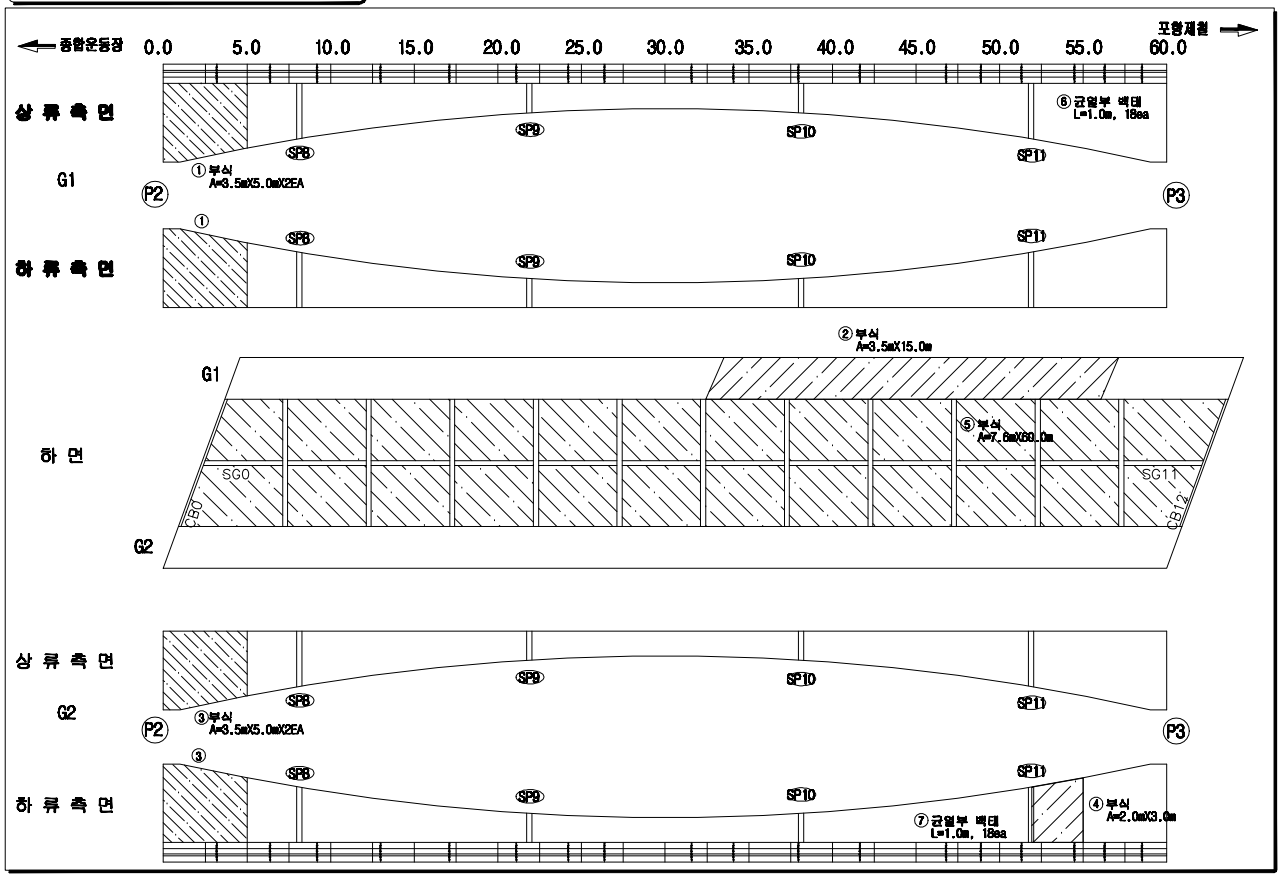
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 외부 G1, 2-S3



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	부식	3.5mX5.0m, 2ea	35.0㎡	b	기존	G1	
2	부식	3.5mX15.0m	52.5㎡	b	기존	G1	
3	부식	3.5mX5.0m, 2ea	35.0㎡	b	기존	G2	
4	부식	2.0mX3.0m	6.0㎡	b	기존	G2	
5	데크 부식	60.0mX7.6m	456.0㎡	-	기존	데크	
6	균열부 벽대	1.0m, 18ea	18.0m	b	기존	캔틸레버	
7	균열부 벽대	1.0m, 18ea	18.0m	b	신규	캔틸레버	
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

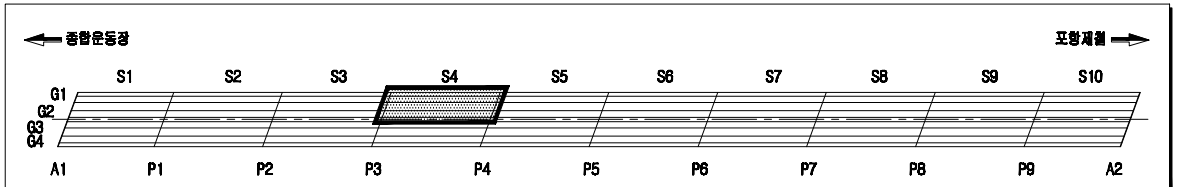
범 례

균 열	표장 요철	망상균열	박리,파손,탈락	점검구분
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀	1 보수부 손상
누수,재수	백태,겔로	편칭,공동	시공이음분리,층분리	(1) 전회차 점검
토 격	파골,변형	기존보수	기 타	① 금회차 점검
기초세굴	보점	배수구	오염, 얼룩	
신축이음본체	콘크보강부	연결상태(볼트,용접)		

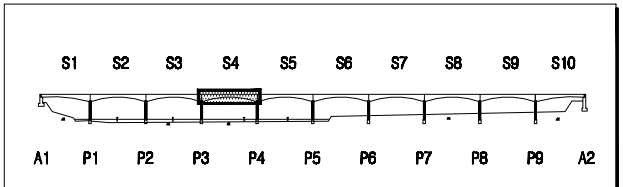
■ 변형경도 ● 탄산염시험 ◕ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 외부 G1, 2 - S3	도면번호	53
										조사일시	2015.09

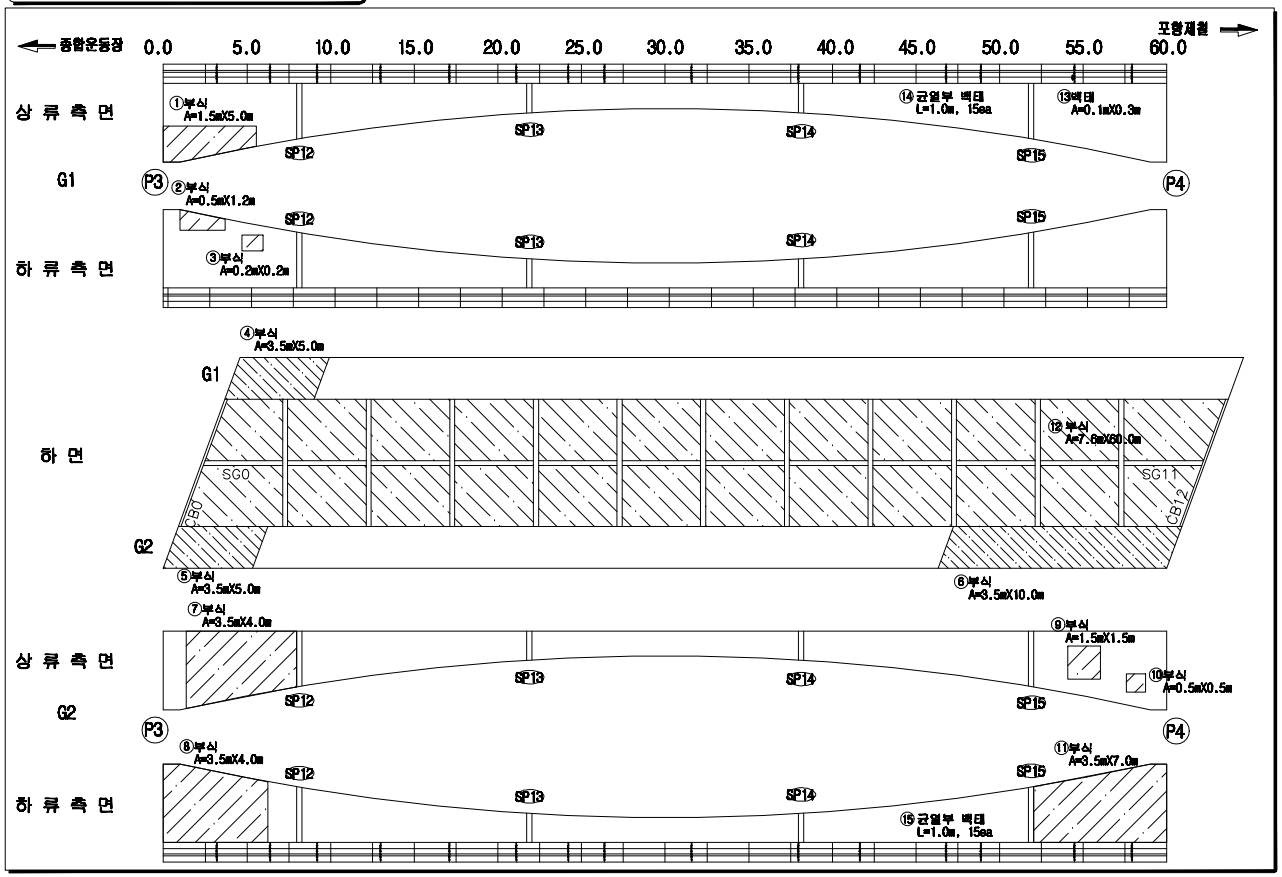
KEY PLAN



SECTION



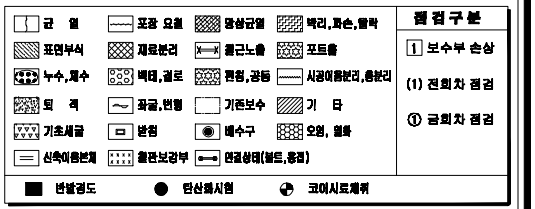
BOX-GIRDER 외부 G1, 2-S4



손상물량표

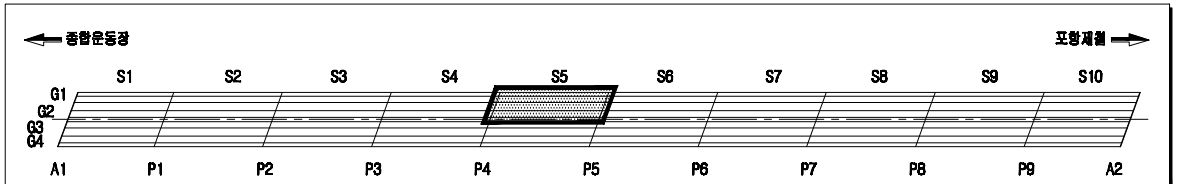
번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	부식	1.5mX5.0m	7.5㎡	b	기존	G1	
2	부식	0.5mX1.2m	6.0㎡	b	기존	G1	
3	부식	0.2mX0.2m	0.04㎡	b	기존	G1	
4	부식	3.5mX5.0m	17.5㎡	b	기존	G1	
5	부식	3.5mX5.0m	17.5㎡	b	기존	G2	
6	부식	3.5mX10.0m	35.0㎡	b	신규	G2	
7	부식	3.5mX4.0m	14.0㎡	b	기존	G2	
8	부식	3.5mX4.0m	14.0㎡	b	기존	G2	
9	부식	1.5mX1.5m	2.25㎡	b	기존	G2	
10	부식	0.5mX0.5m	0.25㎡	b	기존	G2	
11	부식	3.5mX7.0m	24.5㎡	b	기존	G2	
12	데크 부식	60.0mX7.6m	456.0㎡	-	기존	데크	
13	백태	0.1mX0.3m	0.03㎡	b	기존	캔틸레버	
14	균열부 백태	1.0m, 15ea	15.0m	b	기존	캔틸레버	
15	균열부 백태	1.0m, 15ea	15.0m	b	신규	캔틸레버	
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

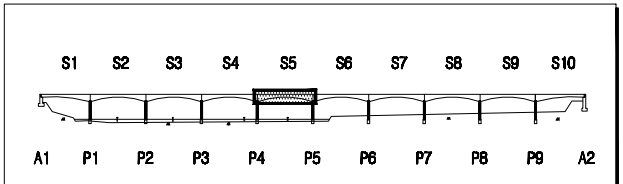


발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 외부 G1, 2 - S4	도면번호	54
										조사일시	2015.09

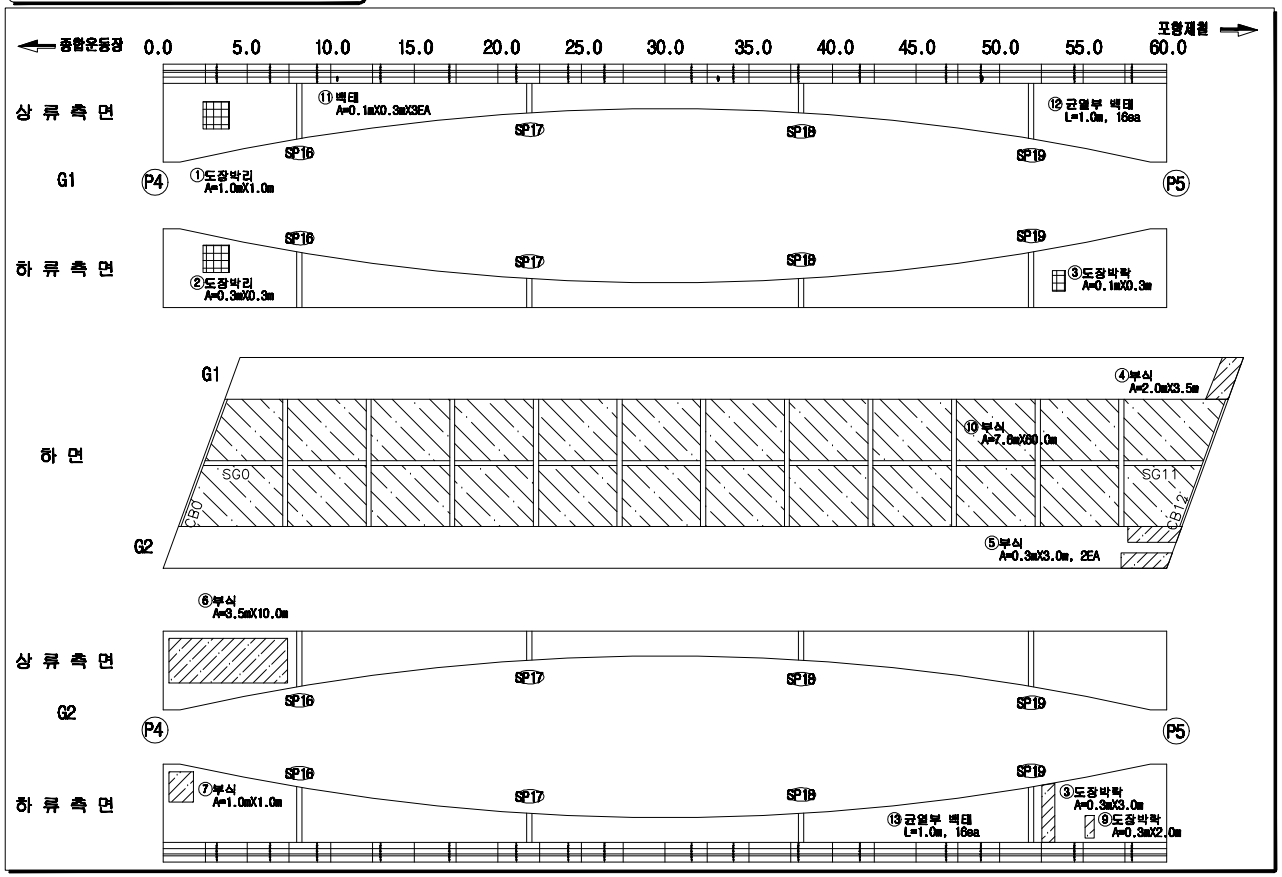
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 외부 G1, 2-S5



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	도장박리	1.0mX1.0m	1.0㎡	b	신규	G1	
2	도장박리	0.3mX0.3m	0.09㎡	b	기존	G1	
3	도장박리	0.1mX0.3m	0.03㎡	b	기존	G1	
4	부식	2.0mX3.5m	7.0㎡	b	기존	G1	
5	부식	0.3mX3.0m, 2ea	1.8㎡	b	기존	G2	
6	부식	3.5mX10.0m	35.0㎡	b	신규	G2	
7	부식	1.0mX1.0m	1.0㎡	b	기존	G2	
8	도장박락	0.3mX3.0m	0.9㎡	b	기존	G2	
9	도장박락	0.3mX2.0m	0.6㎡	b	기존	G2	
10	데크 부식	60.0mX7.6m	456.0㎡	-	기존	데크	
11	벽체	0.1mX0.3m, 3ea	0.09㎡	b	기존	캔틸레버	
12	균열부 벽체	1.0m, 16ea	16.0m	b	기존	캔틸레버	
13	균열부 벽체	1.0m, 16ea	16.0m	b	신규	캔틸레버	
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

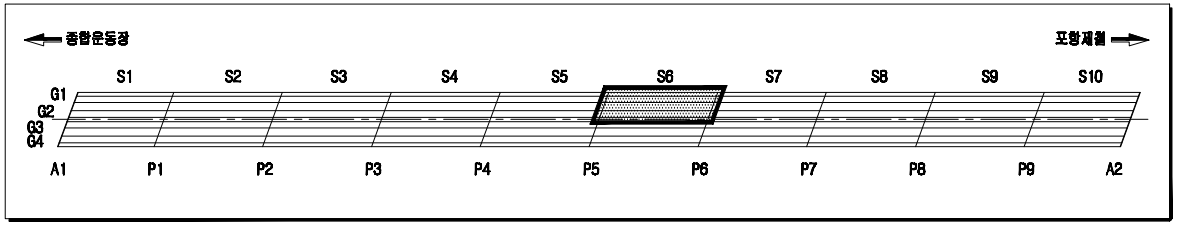
균 열	표장 요철	망상균열	박리,파손,탈락	
표면부식	재료분리	콜드조인	포트홀	
누수,백수	백태,겔로	편칭,공동	시공이음분리,층분리	
토 격	골재,연행	기존보수	기 타	
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩	
신축이음본체	콘판보강부	면교상태(볼트,용접)		

점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

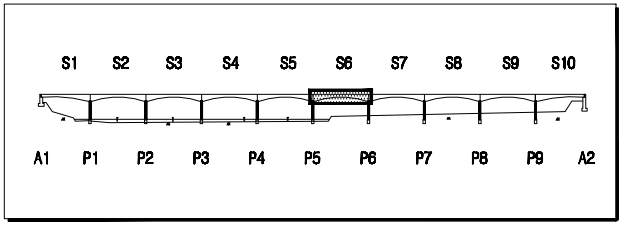
■ 변별경도 ● 탄산화시험 ◕ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 외부 G1, 2 - S5	도면번호	55
										조사일시	2015.09

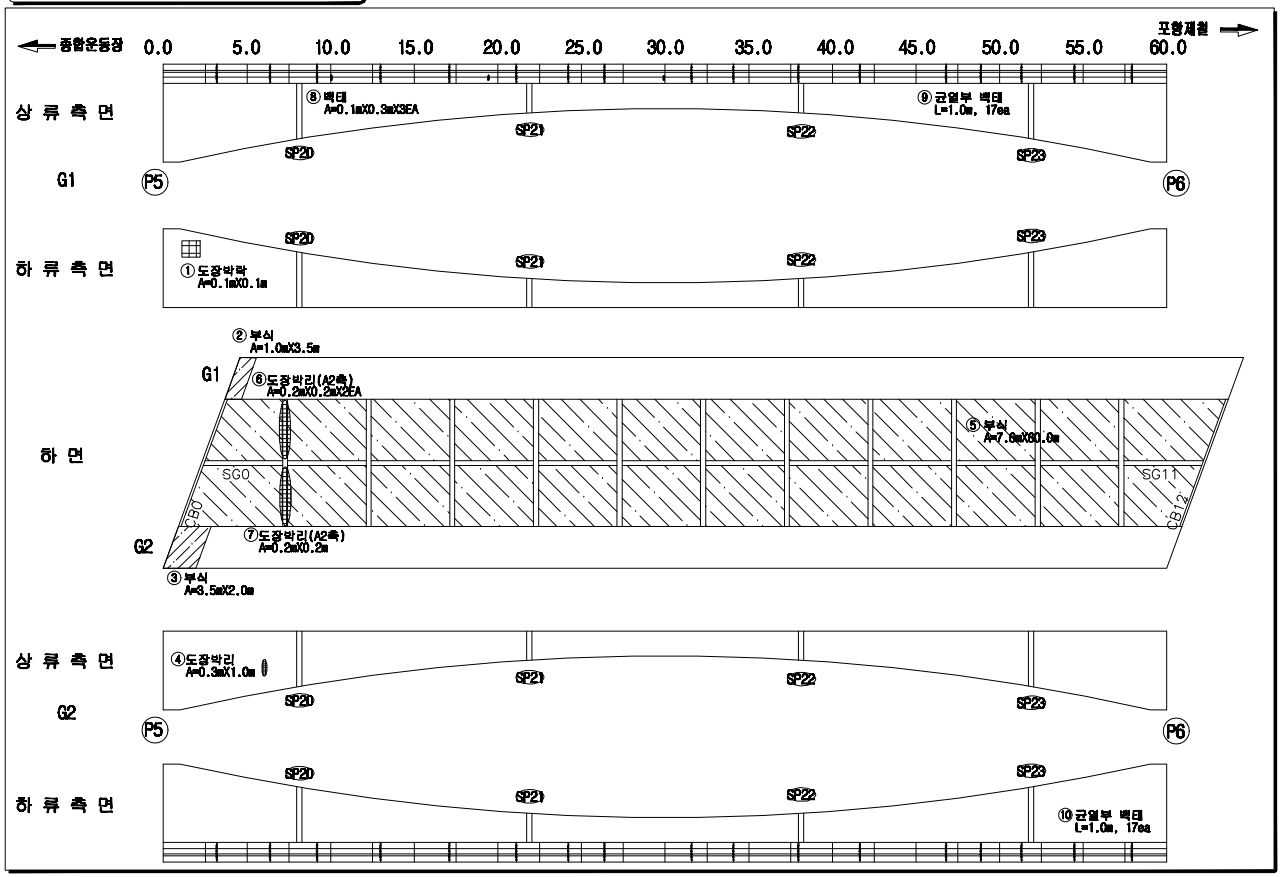
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 외부 G1, 2-S6



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	도장박락	0.1mX0.1m	0.01㎡	b	기존	G1	
2	부식	1.0mX3.5m	3.5㎡	b	기존	G1	
3	부식	3.5mX2.0m	7.0㎡	b	기존	G2	
4	도장박리	0.3mX1.0m	0.3㎡	b	기존	G2	
5	대크 부식	60.0mX7.6m	456.0㎡	-	기존	대크	
6	도장박리	0.2mX0.2m, 2ea	0.08㎡	b	기존	가로보	
7	도장박리	0.2mX0.2m, 2ea	0.08㎡	b	기존	가로보	
8	벽체	0.1mX0.3m, 3ea	0.09㎡	b	기존	캔틸레버	
9	균열부 벽체	1.0m, 17ea	17.0m	b	기존	캔틸레버	
10	균열부 벽체	1.0m, 17ea	17.0m	b	신규	캔틸레버	
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

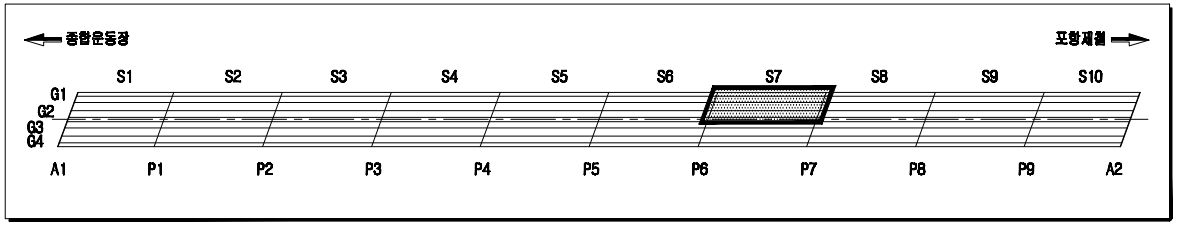
균 열	표면 요철	망상균열	박리,파손,탈락	
표면부식	재료분리	콜드조인	포트홀	
누수,재수	백태,겔로	변형,공동	시공이음분리,충분리	
토 격	공급,변형	기존보수	기 타	
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩	
신축이음변형	콘크보강부	면경상태(볼트,용접)		

점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

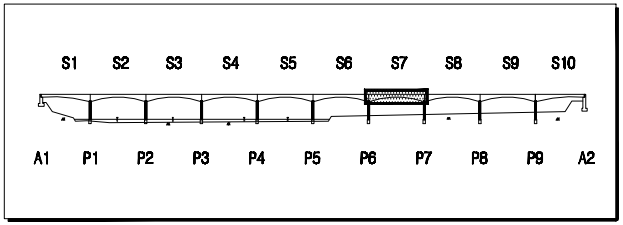
■ 반발경도 ● 탄산화시험 ◔ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 외부 G1, 2 - S6	도면번호	56
										조사일시	2015.09

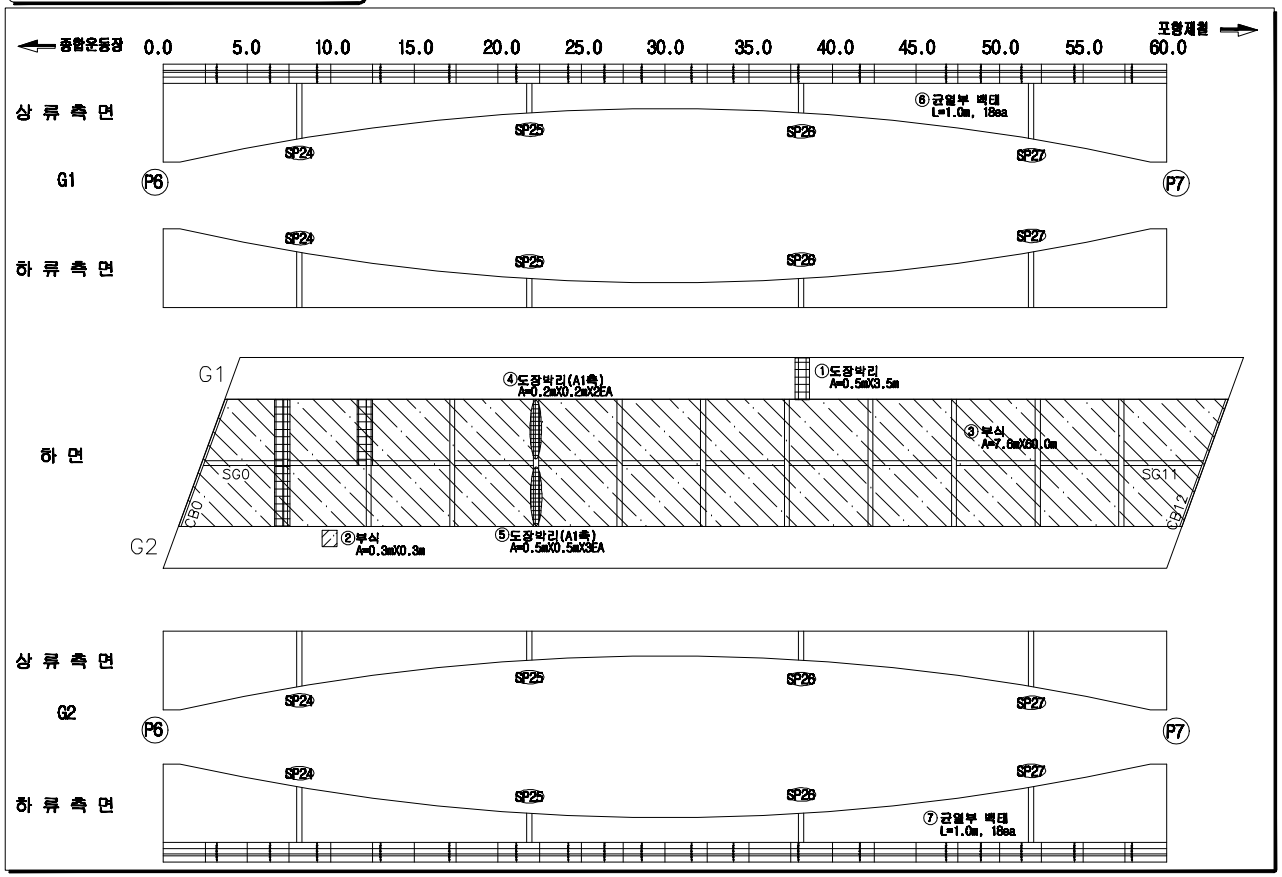
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 외부 G1, 2-S7



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	도장박리	0.5mX3.5m	17.5㎡	b	기존	G1	
2	부식	0.3mX0.3m	0.09㎡	b	기존	G2	
3	데크 부식	60.0mX7.6m	456.0㎡	-	신규	데크	
4	도장박리	0.2mX0.2m, 2ea	0.08㎡	b	기존	가로보	
5	도장박리	0.5mX0.5m, 3ea	0.75㎡	b	기존	가로보	
6	균열부 백태	1.0m, 18ea	18.0m	b	기존	캔틸레버	
7	균열부 백태	1.0m, 18ea	18.0m	b	신규	캔틸레버	
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

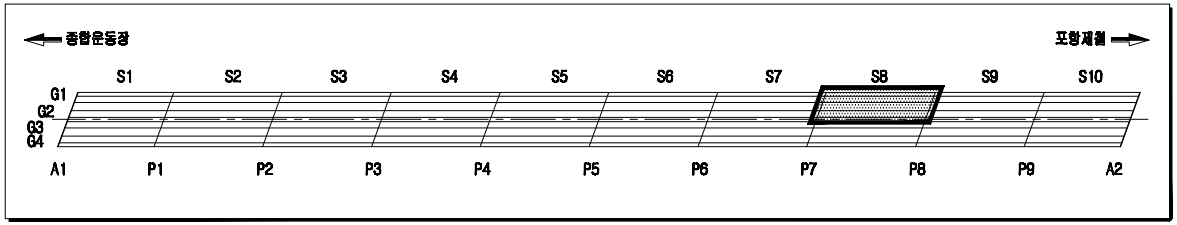
범 례

균 열	표장 요철	망상균열	박리,파손,탈락	점검구분
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀	1 보수부 손상
누수,재수	백태,겔로	편칭,공동	시공이음분리,층분리	(1) 전회차 점검
토 격	골재,연행	기존보수	기 타	① 금회차 점검
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩	
신축이음본체	줄눈보강부	면교상태(볼트,용접)		

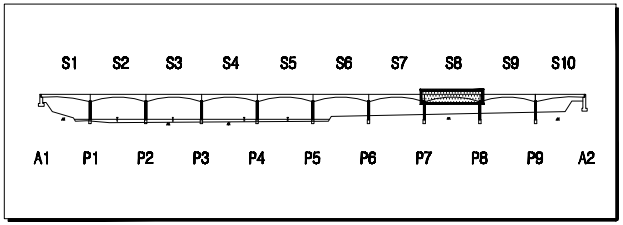
■ 변별경도 ● 탄산염시험 ◕ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 외부 G1, 2 - S7	도면번호	57
										조사일시	2015.09

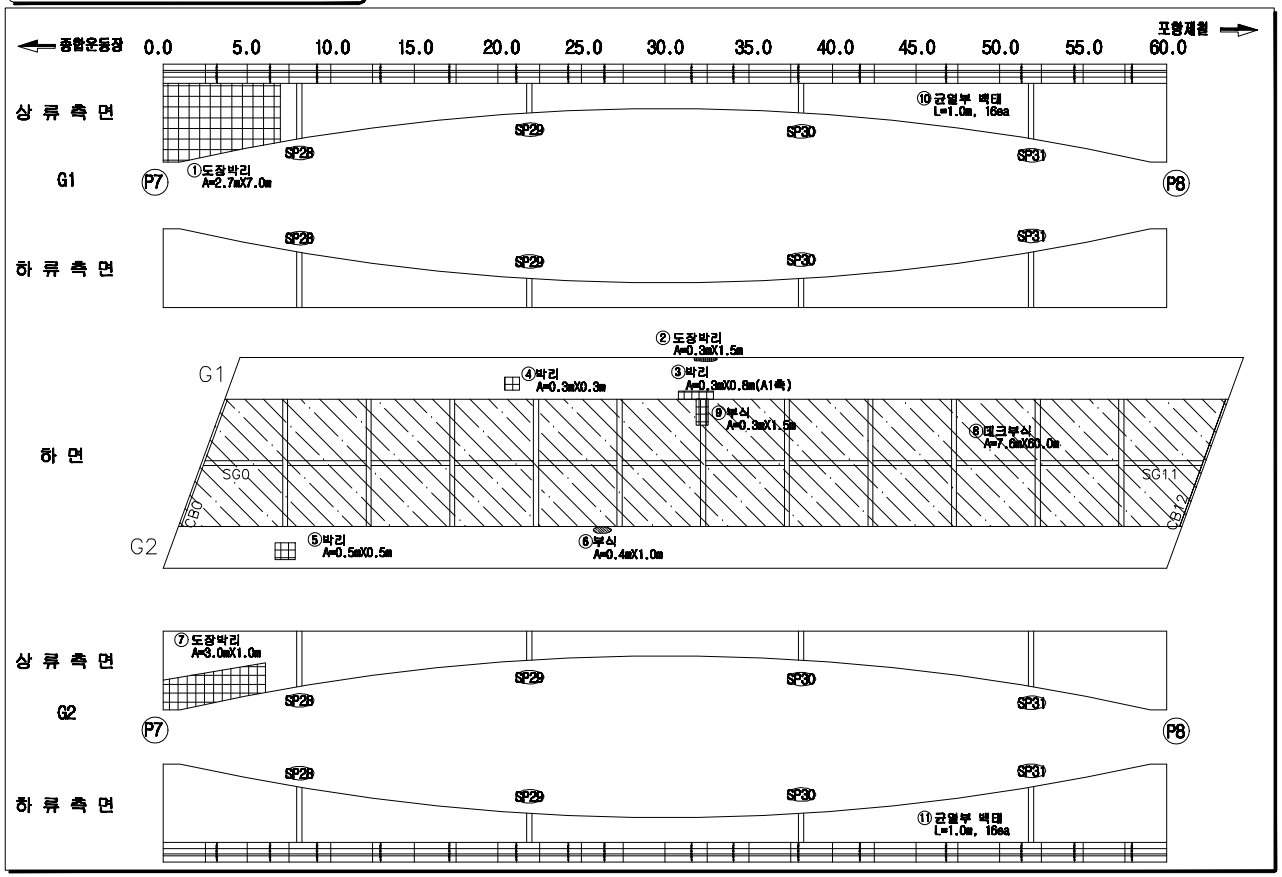
KEY PLAN



SECTION



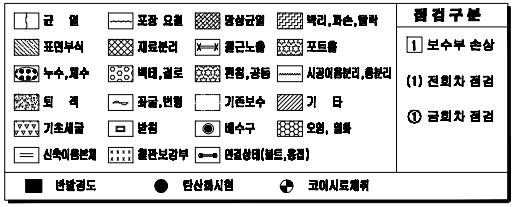
BOX-GIRDER 외부 G1, 2-S8



손상물량표

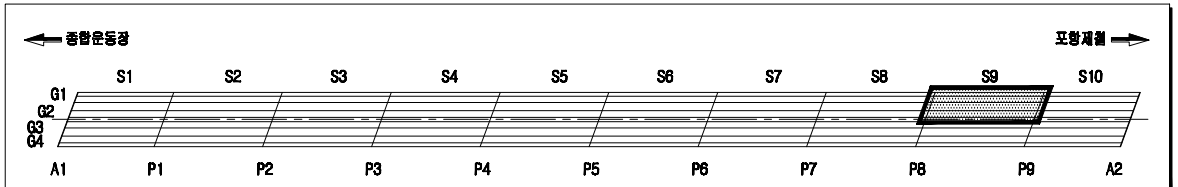
번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	도장박리	2.7mX7.0m	18.9㎡	b	기존	G1	
2	도장박리	0.3mX1.5m	0.45㎡	b	기존	G1	
3	박리	0.3mX0.8m	0.24㎡	b	기존	G1	
4	박리	0.3mX0.3m	0.09㎡	b	기존	G1	
5	도장박리	0.5mX0.5m	0.25㎡	b	신규	G2	
6	부식	0.4mX1.0m	0.4㎡	b	기존	G2	
7	도장박리	3.0mX1.0m	3.0㎡	b	신규	G2	
8	데크 부식	60.0mX7.6m	456.0㎡	-	기존	데크	
9	부식	0.3mX1.5m	4.5㎡	b	기존	가로보	
10	균열부 백태	1.0m, 16ea	16.0m	b	기존	핸랠레베	
11	균열부 백태	1.0m, 16ea	16.0m	b	신규	핸랠레베	
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

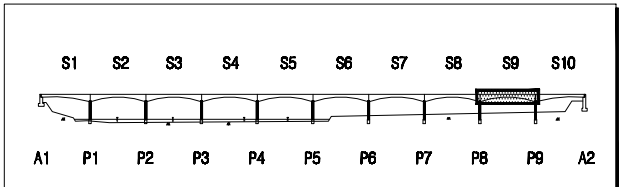


발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 외부 G1, 2 - S8	도면번호	58
										조사일시	2015.09

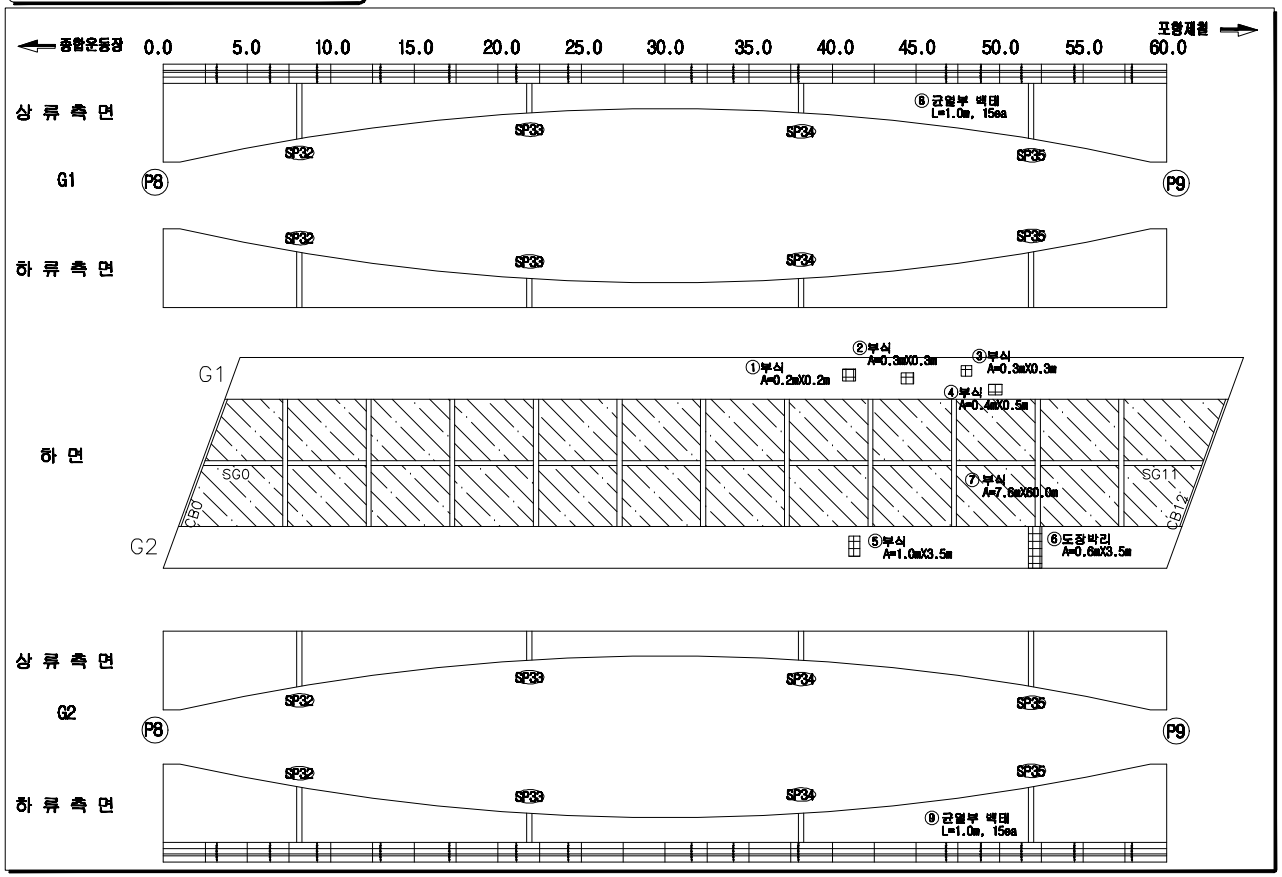
KEY PLAN



SECTION



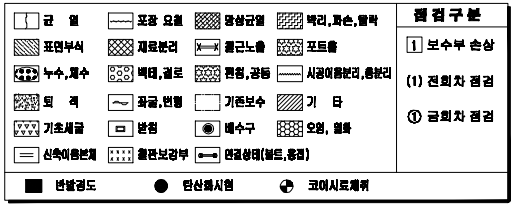
BOX-GIRDER 외부 G1, 2-S9



손상물량표

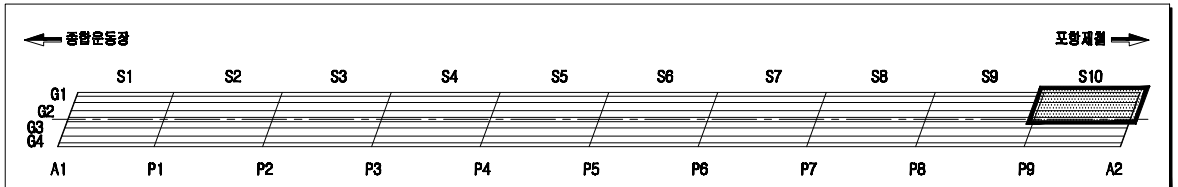
번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	부식	0.2m×0.2m	0.04㎡	b	기존	G1	
2	부식	0.3m×0.3m	0.09㎡	b	기존	G1	
3	부식	0.3m×0.3m	0.09㎡	b	기존	G1	
4	부식	0.4m×0.5m	0.2㎡	b	기존	G1	
5	부식	1.0m×3.5m	3.5㎡	b	기존	G2	
6	도장박리	0.6m×3.5m	2.1㎡	b	기존	G2	
7	데크 부식	60.0m×7.6m	456.0㎡	-	기존	데크	
8	균열부 백태	1.0m, 15ea	15.0m	b	기존	캔틸레버	
9	균열부 백태	1.0m, 15ea	15.0m	b	신규	캔틸레버	
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

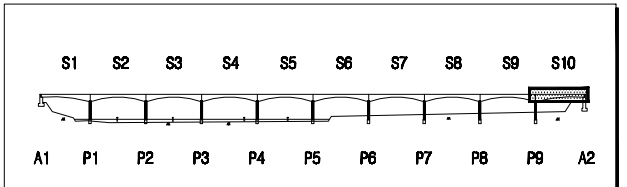


발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 외부 G1, 2 - S9	도면번호	59
										조사일시	2015.09

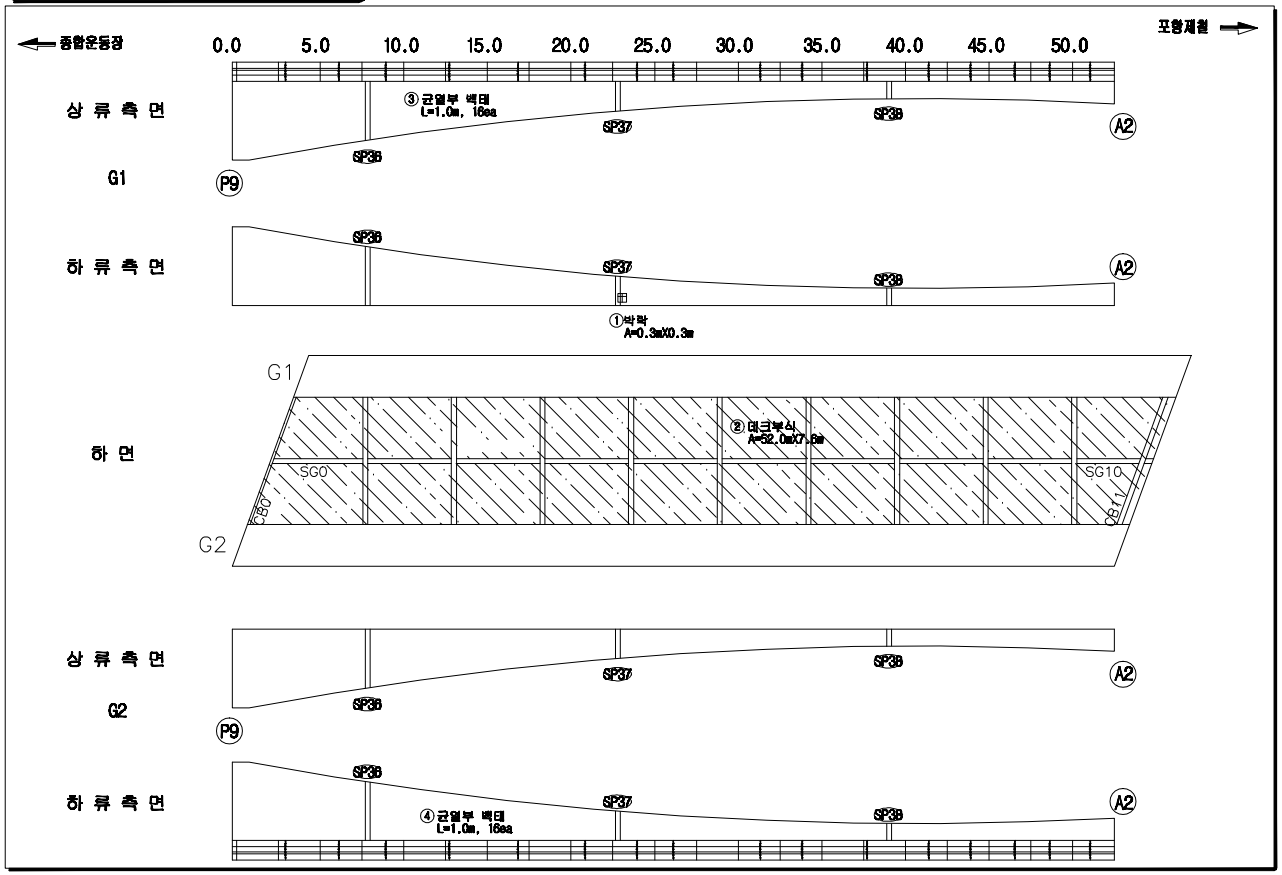
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 외부 G1, 2-S10



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	부식	0.3mX0.3m	0.09㎡	b	기존	G1	
2	데크 부식	52.0mX7.6m	395.2㎡	-	기존	데크	
3	균열부 백태	1.0m, 16ea	16.0m	b	기존	캔틸레버	
4	균열부 백태	1.0m, 16ea	16.0m	b	신규	캔틸레버	
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

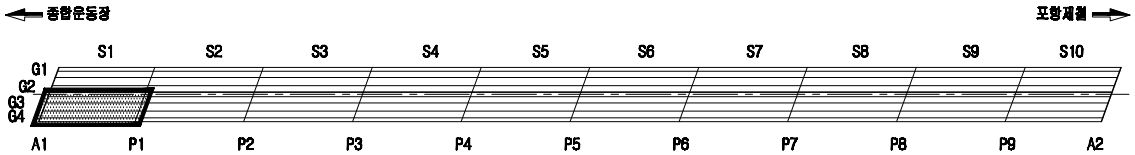
균 열 / 포장 요철 / 망상균열 / 박리,파손,탈락
표면부식 / 재료분리 / 콜드조인 / 포트홀
누수,재수 / 백태,겔로 / 변형,공동 / 시공이음분리,충분리
되 격 / 공급,변형 / 기존보수 / 기 타
기초세굴 / 분점 / 배수구 / 오염, 얼룩
신축이음본체 / 콘크리트보강부 / 면경상태(불드,풍결)

점검구분: 1 보수부 손상 / (1) 전회차 점검 / ① 금회차 점검

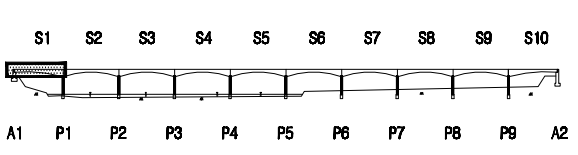
■ 반발경도 ● 탄산화시험 ◔ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 외부 G1, 2 - S10	도면번호	60
										조사일시	2015.09

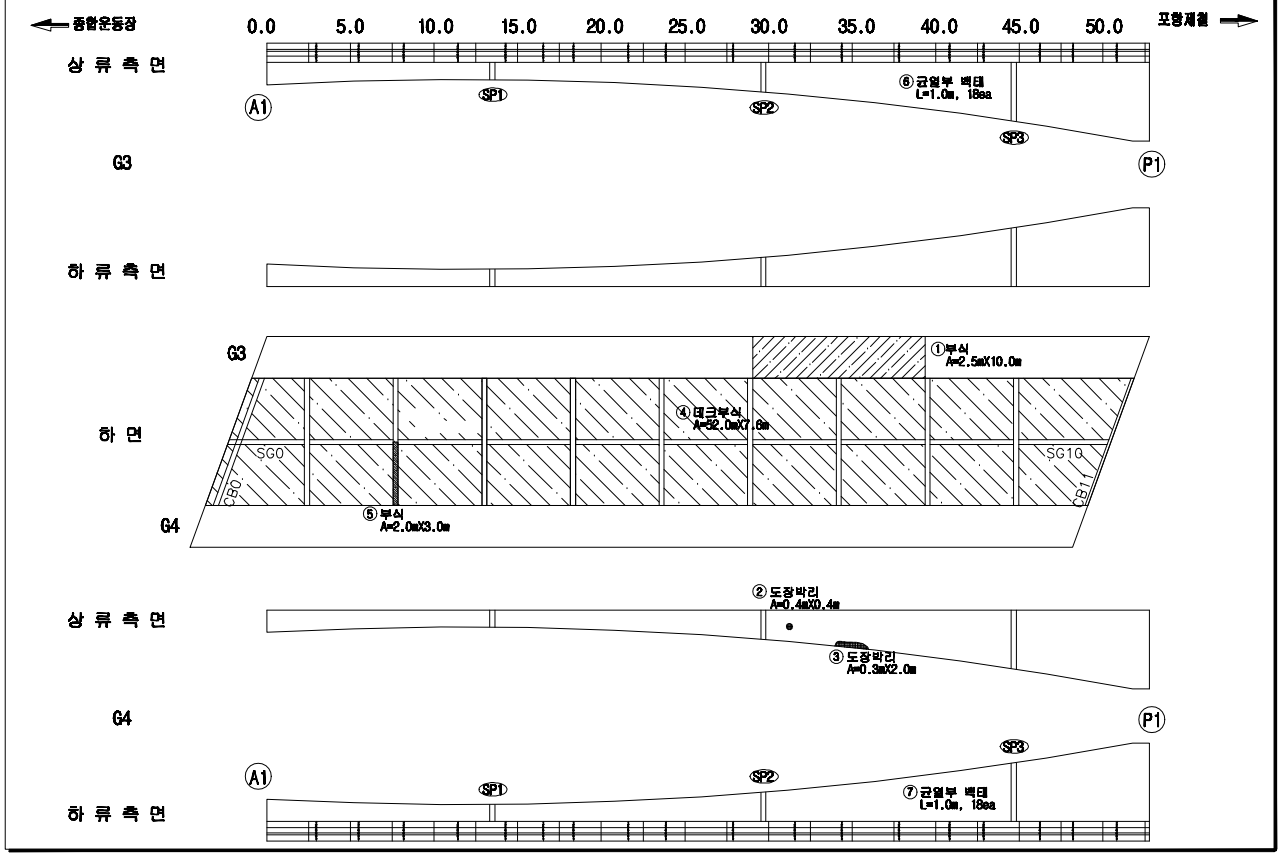
KEY PLAN



SECTION



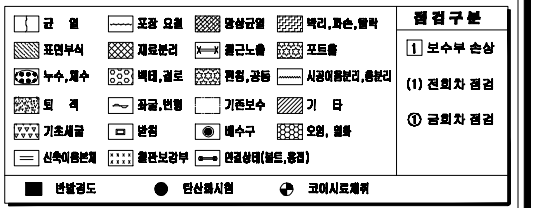
BOX-GIRDER 외부 G3, 4-S1



손상물량표

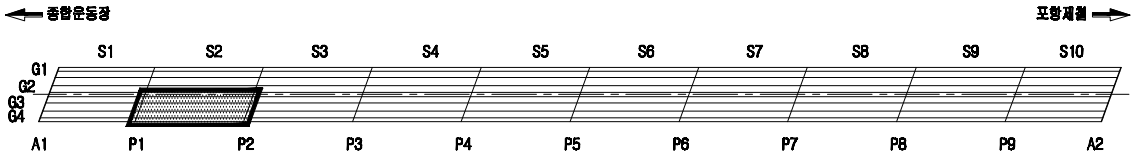
번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	부식	2.5mX10.0m	25.0㎡	b	기존	G3	
2	도장박리	0.4mX0.4m	0.16㎡	b	기존	G4	
3	도장박리	0.3mX2.0m	0.6㎡	b	기존	G4	
4	데크 부식	52.0mX7.6m	395.2㎡	-	기존	데크	
5	부식	2.0mX3.0m	6.0㎡	b	기존	가로보	
6	균열부 백태	1.0m, 18ea	18.0m	b	신규	캔틸레버	
7	균열부 백태	1.0m, 18ea	18.0m	b	기존	캔틸레버	
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

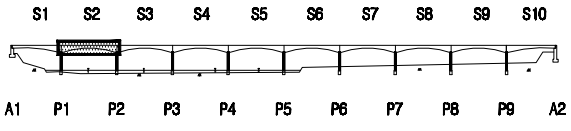


발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 외부 G3, 4 - S1	도면번호	61
										조사일시	2015.09

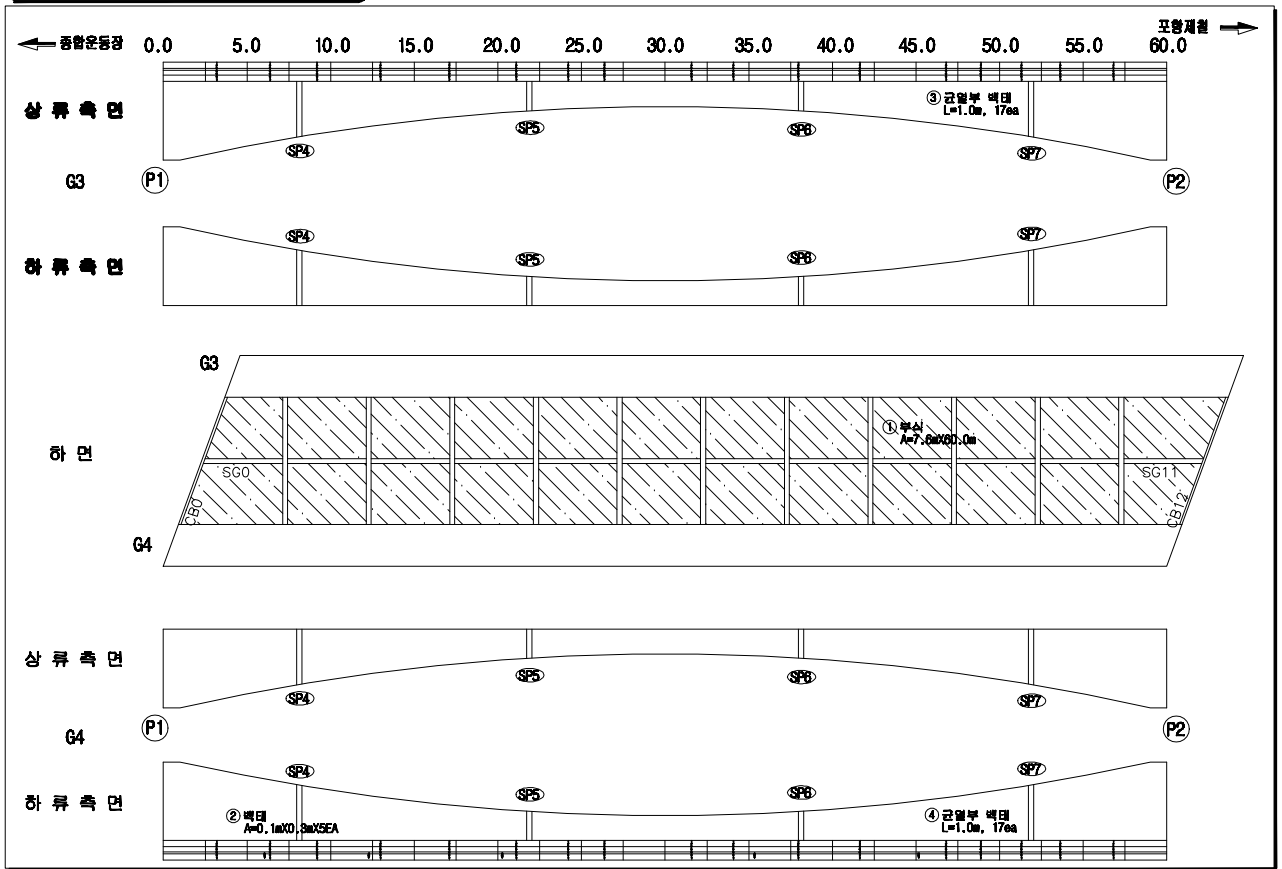
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 외부 G3, 4-S2



손 상 물 량 표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	데크 부식	60.0mX7.0m	456.0㎡	-	기존	데크	
2	백태	0.1mX0.3m, 5ea	0.15㎡	b	기존	캔틸레버	
3	균열부 백태	1.0m, 17ea	17.0m	b	신규	캔틸레버	
4	균열부 백태	1.0m, 17ea	17.0m	b	기존	캔틸레버	
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

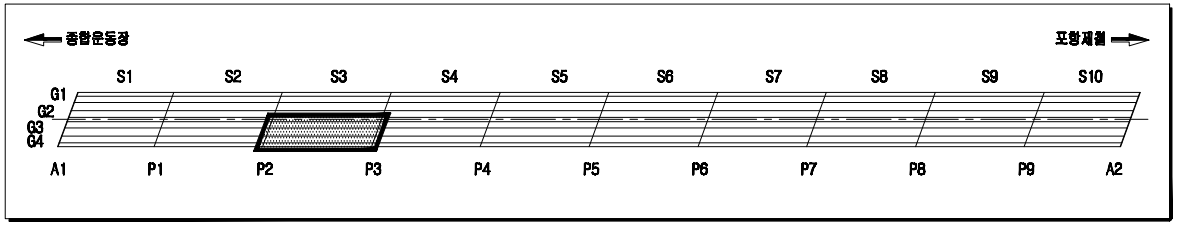
균 열 | 포장 요철 | 망상균열 | 박리,파손,탈락
표면부식 | 재료분리 | 철근노출 | 포트홀
누수,재수 | 백태,겔로 | 편칭,공동 | 시공이음분리,층분리
되 격 | 골굴,변형 | 기존보수 | 기 타
기초세굴 | 침하 | 배수구 | 오염, 얼룩
신축이음변재 | 줄눈보강부 | 연결상태(볼트,용접)

■ 변형경도 ● 탄산염시험 ◕ 코어시료채취

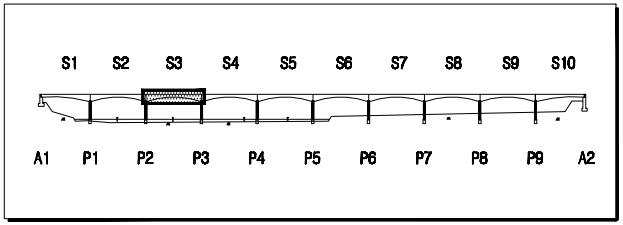
점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 외부 G3, 4 - S2	도면번호	62
										조사일시	2015.09

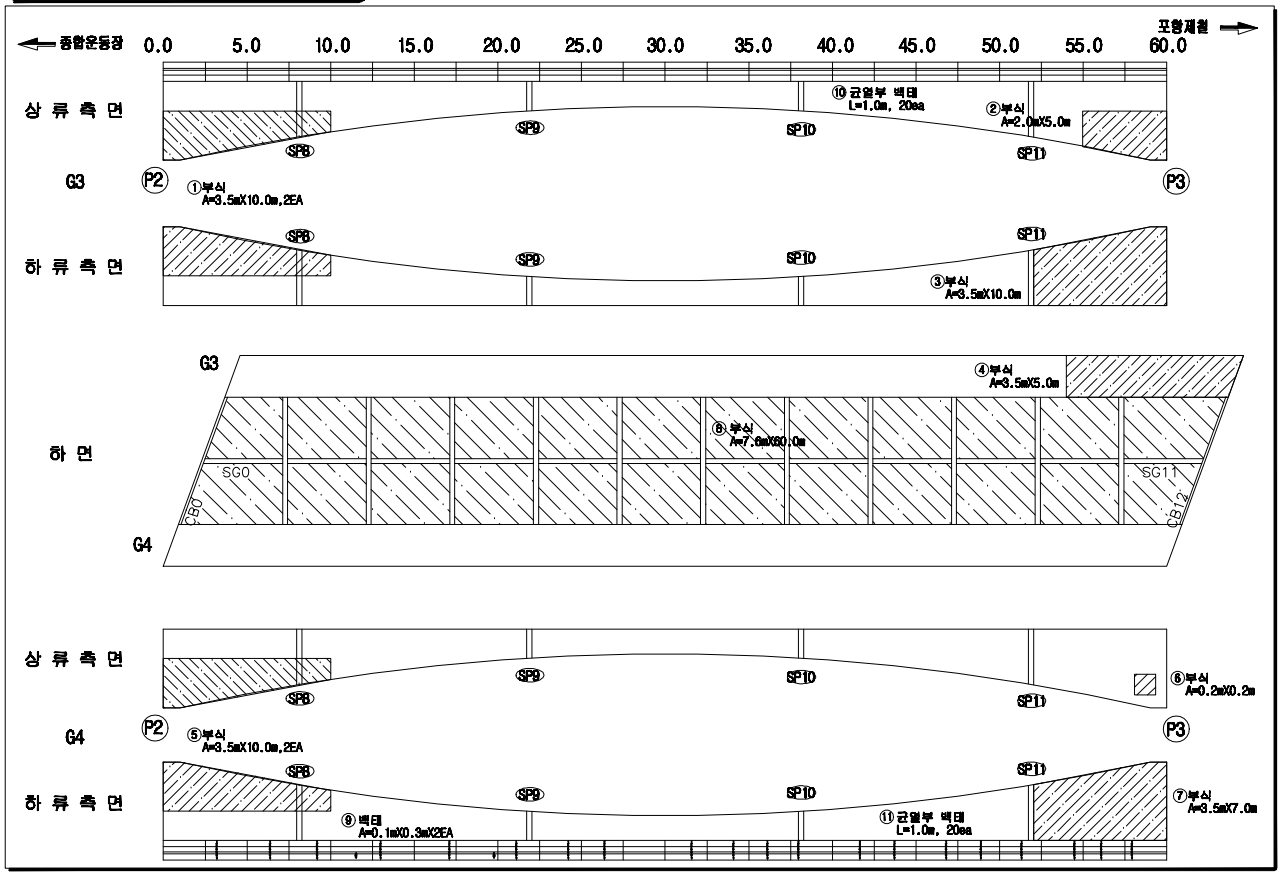
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 외부 G3, 4-S3



손 상 물 량 표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	부식	3.5mX10.0m, 2ea	70.0㎡	b	신규	G3	
2	부식	2.0mX5.0m	10.0㎡	b	기존	G3	
3	부식	3.5mX10.0m	35.0㎡	b	기존	G3	
4	부식	3.5mX5.0m	17.5㎡	b	기존	G3	
5	부식	3.5mX10.0m, 2ea	70.0㎡	b	신규	G4	
6	부식	0.2mX0.2m	0.04㎡	b	기존	G4	
7	부식	3.5mX7.0m	24.5㎡	b	기존	G4	
8	데크 부식	60.0mX7.6m	456.0㎡	-	기존	데크	
9	백태	0.1mX0.3m, 2ea	0.06㎡	b	기존	캔틸레버	
10	균열부 백태	1.0m, 20ea	20.0m	b	신규	캔틸레버	
11	균열부 백태	1.0m, 20ea	20.0m	b	기존	캔틸레버	
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

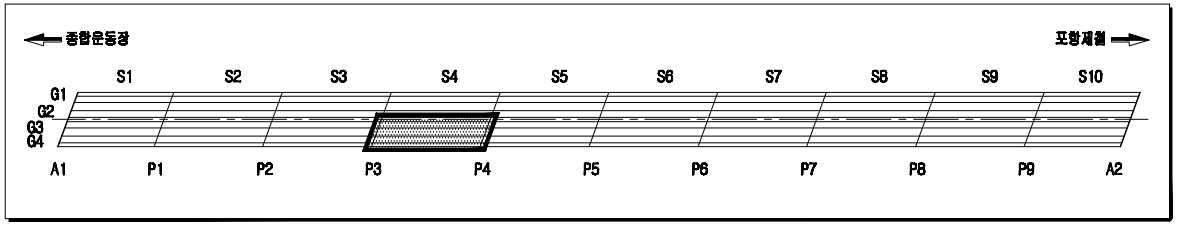
균 열	표면부식	누수,재수	토 격	기초세굴
포장 요철	재료분리	백태,결로	공급,변형	침하
망상균열	철근노출	변형,공등	기존보수	배수구
박리,파손,탈락	포트홀	시공이음분리,충분리	기 타	오염, 얼룩
신축이음변형	콘크리트보강부	면경상태(볼트,용접)		

점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

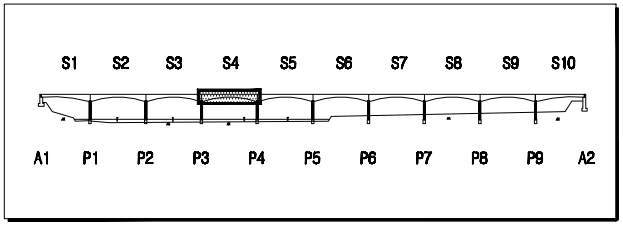
■ 반발경도 ● 탄산화시험 ◕ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 외부 G3, 4 - S3	도면번호	63
										조사일시	2015.09

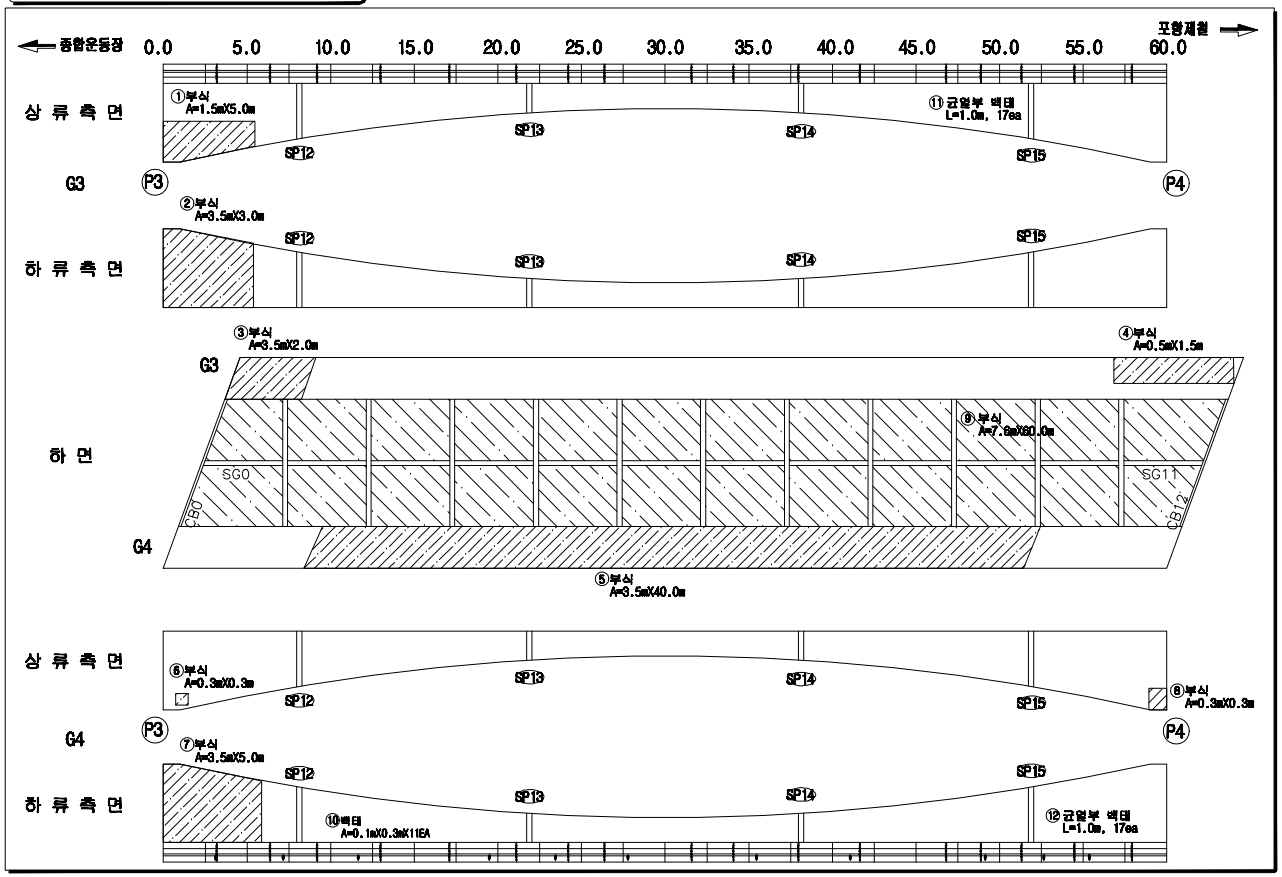
KEY PLAN



SECTION



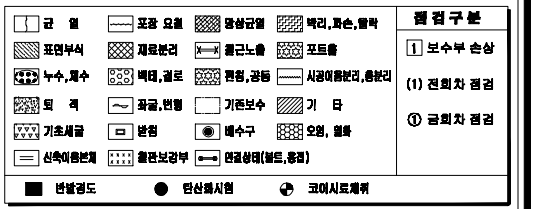
BOX-GIRDER 외부 G3, 4-S4



손상물량표

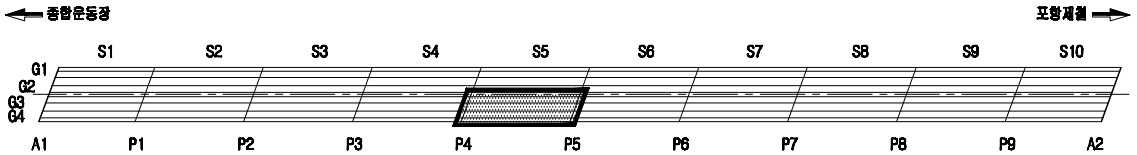
번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	부식	1.5mX5.0m	7.5㎡	b	기존	G3	
2	부식	3.5mX3.0m	10.5㎡	b	기존	G3	
3	부식	3.5mX2.0m	7.0㎡	b	기존	G3	
4	부식	0.5mX1.5m	0.75㎡	b	기존	G3	
5	부식	3.5mX40.0m	140.0㎡	b	기존	G4	
6	부식	0.3mX0.3m	0.09㎡	b	기존	G4	
7	부식	3.5mX5.0m	17.5㎡	b	기존	G4	
8	부식	0.3mX0.3m	0.09㎡	b	기존	G4	
9	데크 부식	60.0mX7.6m	456.0㎡	-	기존	데크	
10	백태	0.1mX0.3m, 11ea	0.33㎡	b	기존	캔틸레버	
11	균열부 백태	1.0m, 17ea	17.0m	b	신규	캔틸레버	
12	균열부 백태	1.0m, 17ea	17.0m	b	기존	캔틸레버	
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

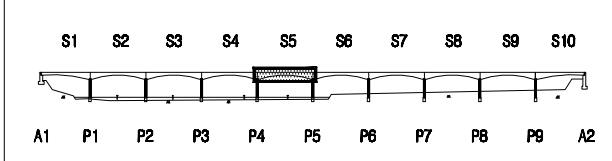


발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 외부 G3, 4 - S4	도면번호	64
										조사일시	2015.09

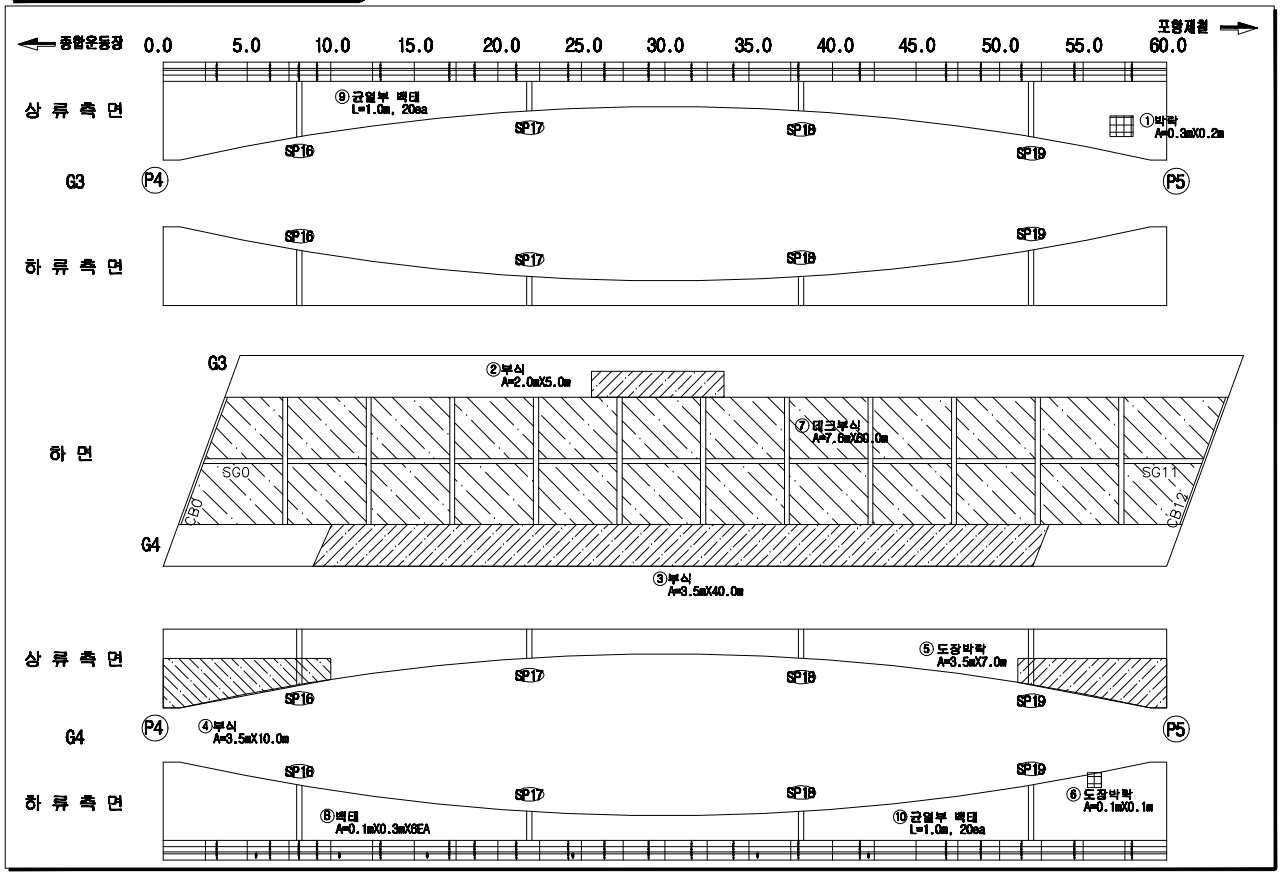
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 외부 G3, 4-S5



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	도장박락	0.3mX0.2m	0.06㎡	b	기존	G3	
2	부식	2.0mX5.0m	10.0㎡	b	기존	G3	
3	부식	3.5mX40.0m	140.0㎡	b	기존	G4	
4	부식	3.5mX10.0m	35.0㎡	b	신규	G4	
5	도장박락	3.5mX7.0m	24.5㎡	b	기존	G4	
6	도장박락	0.1mX0.1m	0.01㎡	b	기존	G4	
7	데크 부식	60.0mX7.6m	456.0㎡	-	기존	데크	
8	백태	0.1mX0.3m, 6ea	0.18㎡	b	기존	캔틸레버	
9	균열부 백태	1.0m, 20ea	20.0m	b	신규	캔틸레버	
10	균열부 백태	1.0m, 20ea	20.0m	b	기존	캔틸레버	
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

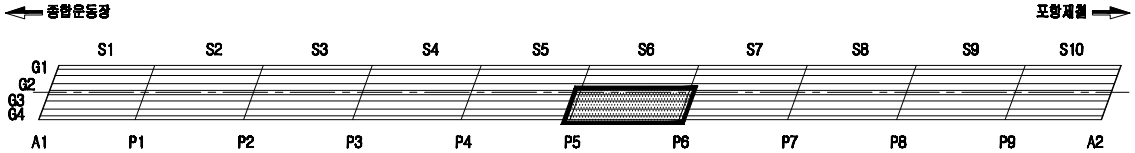
균 열	표장 요철	망상균열	박리,파손,탈락
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀
누수,재수	백태,겔로	변형,공동	시공이음분리,충분리
토 격	골굴,연행	기존보수	기 타
기초세굴	침하	배수구	오염, 얼룩
신축이음변형	콘크리트보강부	면교상태(볼트,용접)	
■ 반발경도	● 탄산화시험	◕ 코어시료채취	

점검구분

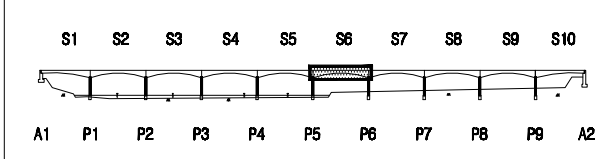
- 1 보수부 손상
- (1) 전회차 점검
- ① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 외부 G3, 4 - S5	도면번호	65
										조사일시	2015.09

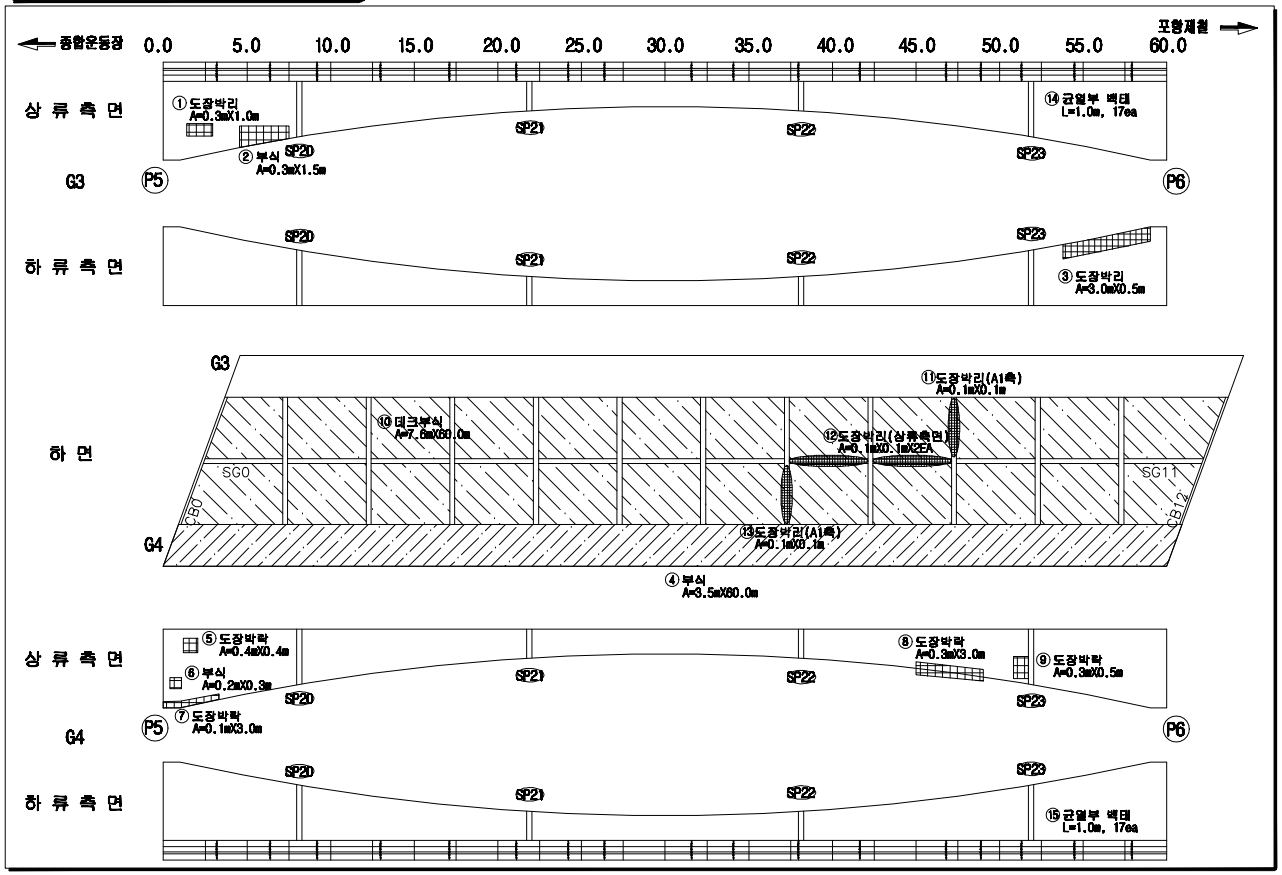
KEY PLAN



SECTION



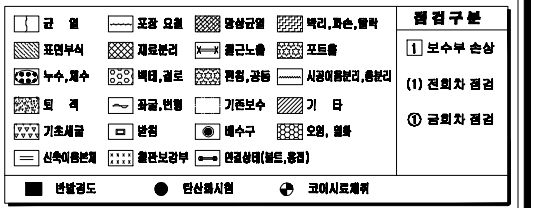
BOX-GIRDER 외부 G3, 4-S6



손상물량표

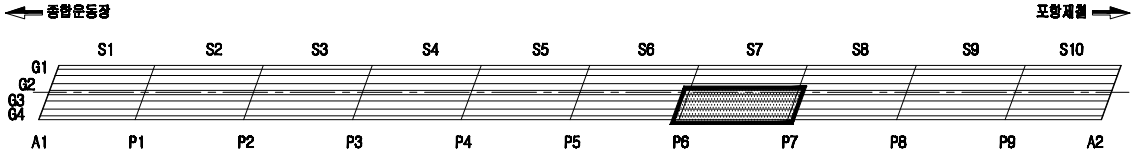
번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	도장박리	0.3mX1.0m	0.3㎡	b	기존	G3	
2	부식	0.3mX1.5m	4.5㎡	b	기존	G3	
3	부식	3.0mX0.5m	1.5㎡	b	신규	G3	
4	부식	3.5mX60.0m	210.0㎡	b	기존	G4	
5	도장박락	0.4mX0.4m	0.16㎡	b	기존	G4	
6	부식	0.2mX0.3m	0.06㎡	b	기존	G4	
7	도장박락	0.1mX3.0m	0.3㎡	b	기존	G4	
8	도장박락	0.3mX3.0m	0.9㎡	b	기존	G4	
9	도장박락	0.3mX0.5m	0.15㎡	b	기존	G4	
10	데크 부식	60.0mX7.6m	456.0㎡	-	기존	데크	
11	도장박리	0.1mX0.1m	0.01㎡	b	기존	가로보	
12	도장박리	0.1mX0.1m, 2ea	0.02㎡	b	기존	세로보	
13	도장박리	0.1mX0.1m	0.01㎡	b	기존	가로보	
14	균열부 백태	1.0m, 17ea	17.0m	b	신규	캔틸레버	
15	균열부 백태	1.0m, 17ea	17.0m	b	기존	캔틸레버	
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

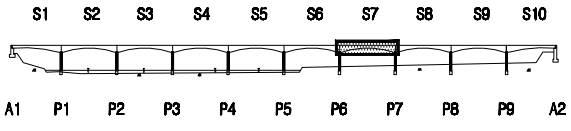


발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 외부 G3, 4 - S6	도면번호	66
										조사일시	2015.09

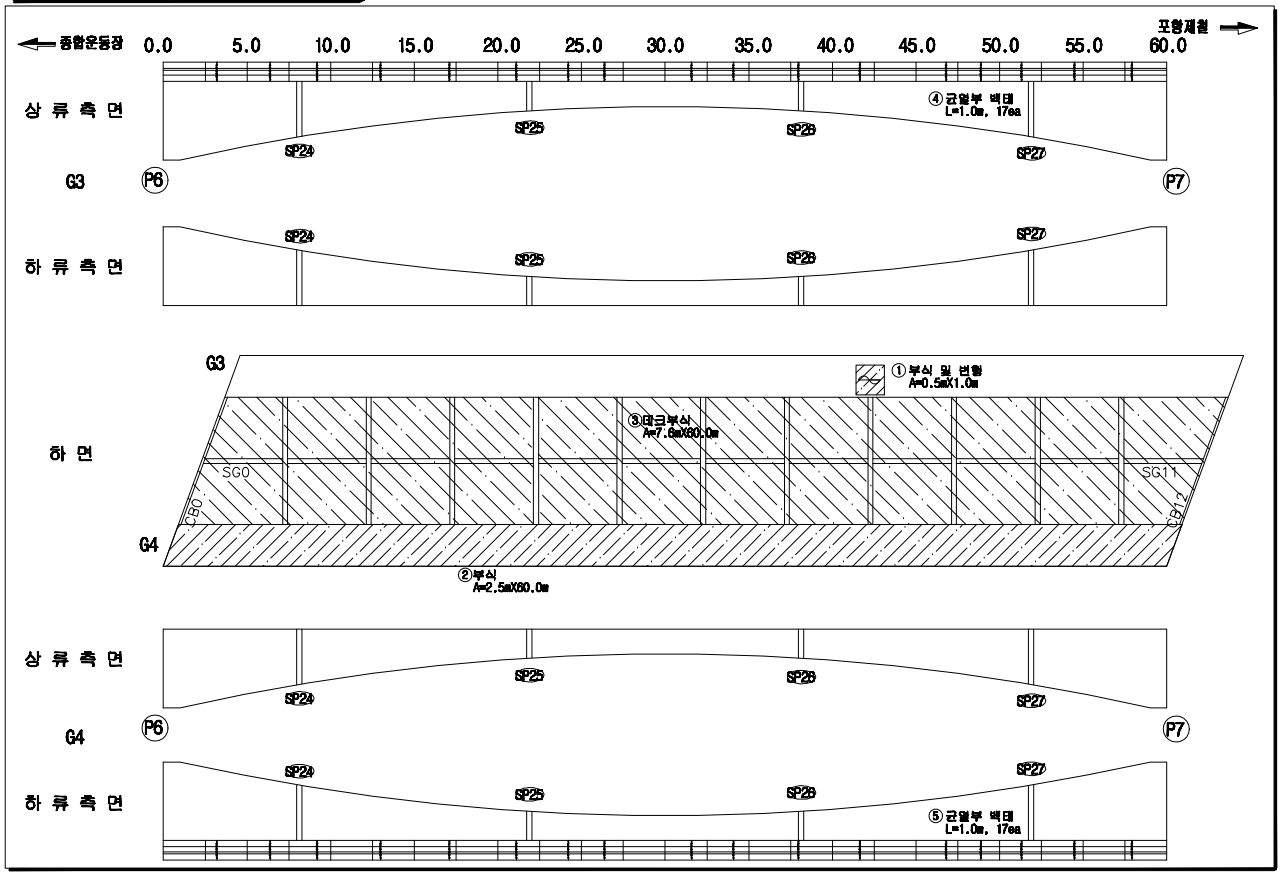
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 외부 G3, 4-S7



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	부식 및 변형	0.5mX1.0m	0.5㎡	c	기존	G3	
2	부식	2.5mX60.0m	150.0㎡	b	기존	G4	
3	데크 부식	60.0mX7.6m	456.0㎡	-	기존	데크	
4	균열부 백태	1.0m, 17ea	17.0m	b	신규	캔틸레버	
5	균열부 백태	1.0m, 17ea	17.0m	b	신규	캔틸레버	
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

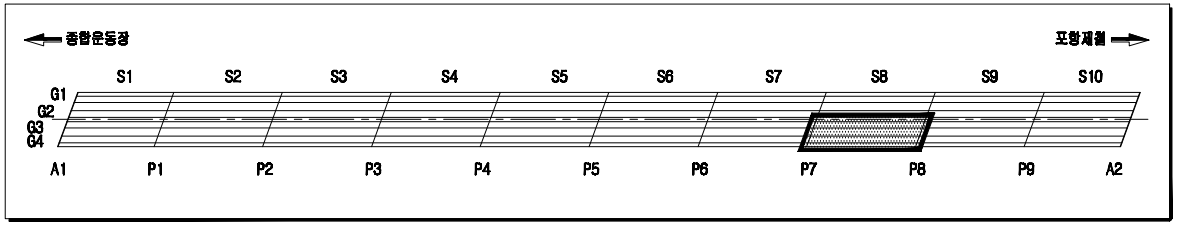
범 례

균 열	표장 요철	망상균열	박리,파손,탈락
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀
누수,재수	백태,겔로	편칭,공동	시공이음분리,충분리
토 격	골굴,변형	기존보수	기 타
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩
신축이음변체	콘판보강부	면경상태(볼트,용접)	
■ 변색경도	● 탄산화시험	◕ 코어시료채취	

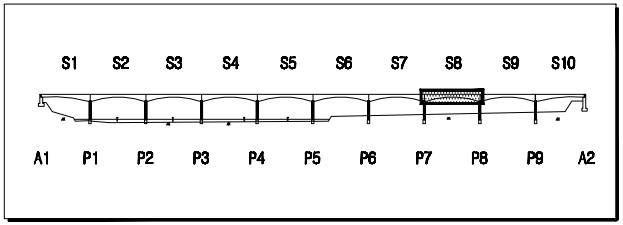
점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 외부 G3, 4 - S7	도면번호	67
										조사일시	2015.09

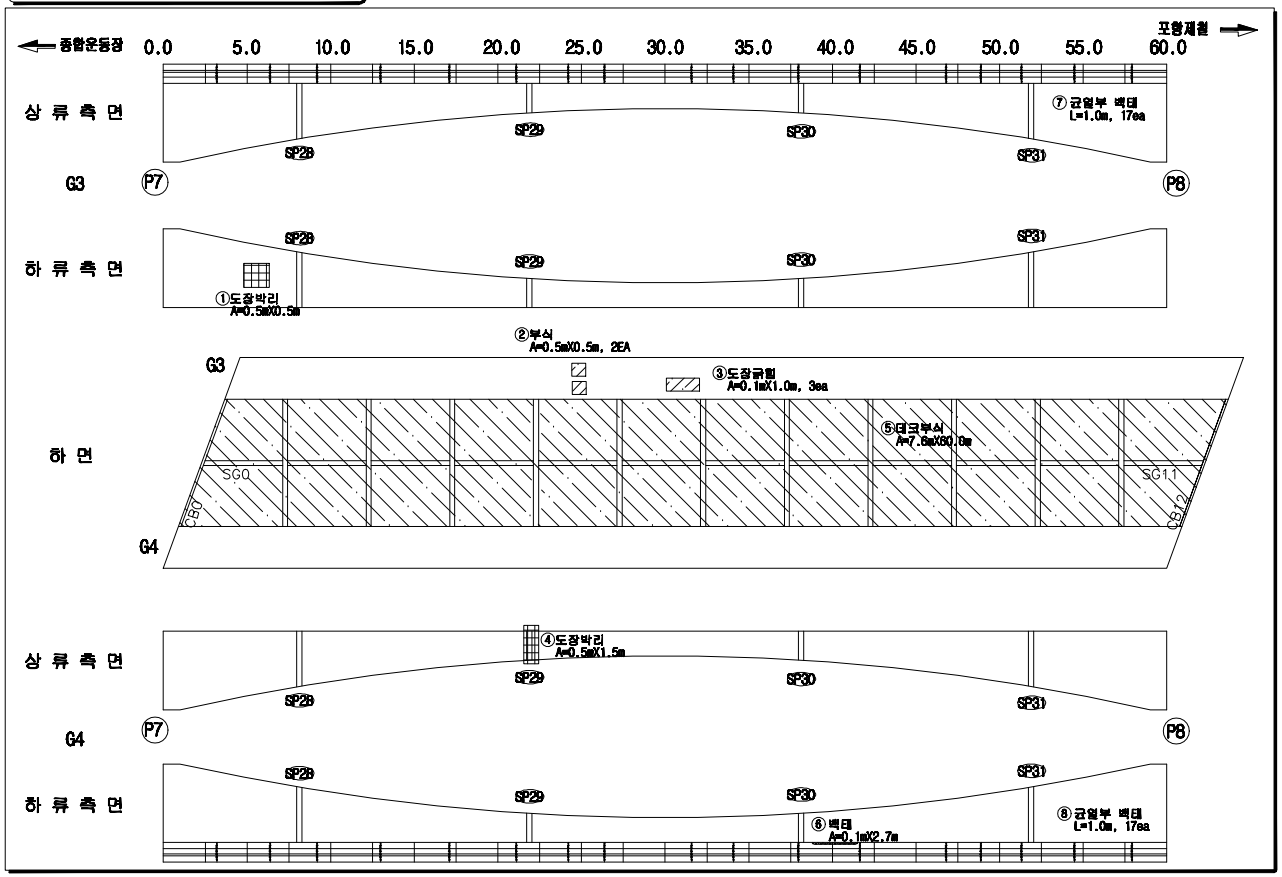
KEY PLAN



SECTION



BOX-GIRDER 외부 G3, 4-S8



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	도장박리	0.5mX0.5m	0.25㎡	b	기존	G3	
2	부식	0.5mX0.5m, 2ea	0.5㎡	b	기존	G3	
3	도장균열	0.1mX1.0m, 3ea	0.3㎡	b	신규	G3	
4	도장박리	0.5mX1.5m	0.75㎡	b	기존	G4	
5	데크 부식	60.0mX7.6m	456.0㎡	-	기존	데크	
6	백태	0.1m²X2.7m	0.27㎡	b	기존	캔틸레버	
7	균열부 백태	1.0m, 17ea	17.0m	b	신규	캔틸레버	
8	균열부 백태	1.0m, 17ea	17.0m	b	기존	캔틸레버	
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

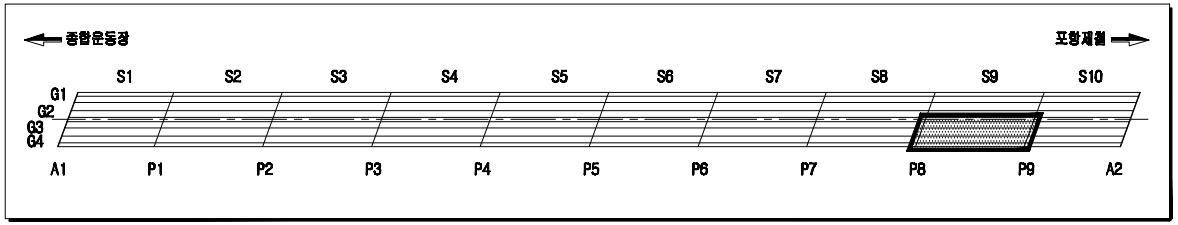
범 례

균 열	포장 요철	망상균열	박리,파손,탈락	점검구분
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀	1 보수부 손상
누수,재수	백태,겔로	편칭,공동	시공이음분리,층분리	(1) 전회차 점검
토 격	골재,먼형	기존보수	기 타	① 금회차 점검
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩	
신축이음본체	줄눈보강부	줄눈상태(불트,풍결)		

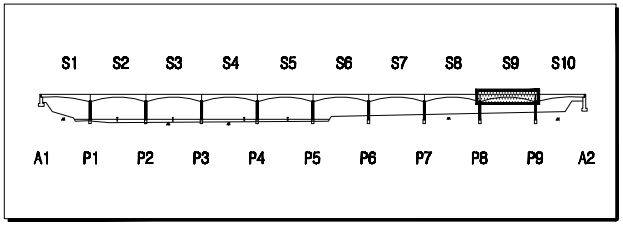
■ 변색경도 ● 탄산화시험 ◕ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 외부 G3, 4 - S8	도면번호	68
										조사일시	2015.09

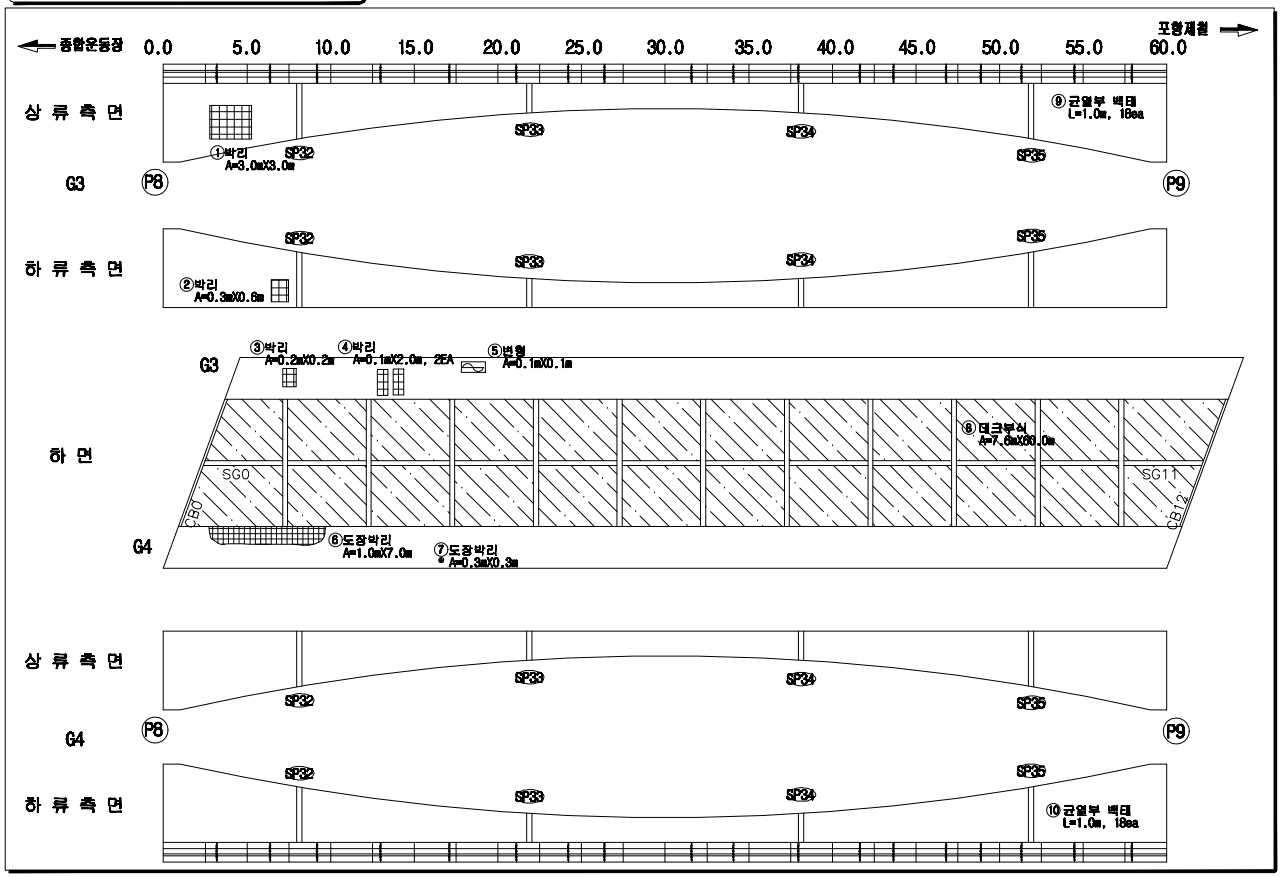
KEY PLAN



SECTION



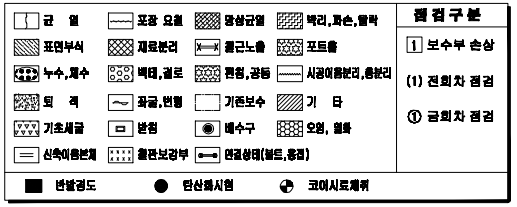
BOX-GIRDER 외부 G3, 4-S9



손상물량표

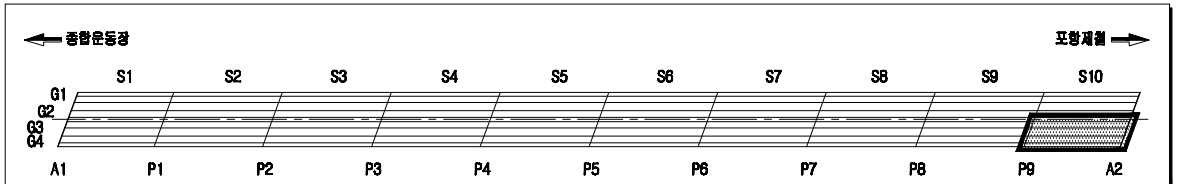
번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	도장박리	3.0mX3.0m	9.0㎡	b	기존	G3	
2	도장박리	0.3mX0.6m	0.18㎡	b	기존	G3	
3	도장박리	0.2mX0.2m	0.04㎡	b	기존	G3	
4	도장박리	0.1mX2.0m, 2ea	0.4㎡	b	기존	G3	
5	변형	0.1mX0.1m	0.01㎡	c	기존	G3	
6	도장박리	1.0mX7.0m	7.0㎡	b	기존	G4	
7	도장박리	0.3mX0.3m	0.09㎡	b	기존	G4	
8	데크 부식	60.0mX7.6m	456.0㎡	-	기존	데크	
9	균열부 백태	1.0m, 18ea	18.0m	b	기존	캔틸레버	
10	균열부 백태	1.0m, 18ea	18.0m	b	기존	캔틸레버	
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

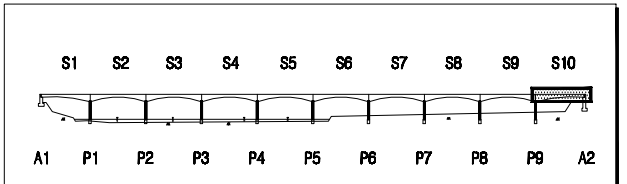


발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 외부 G3, 4 - S9	도면번호	69
										조사일시	2015.09

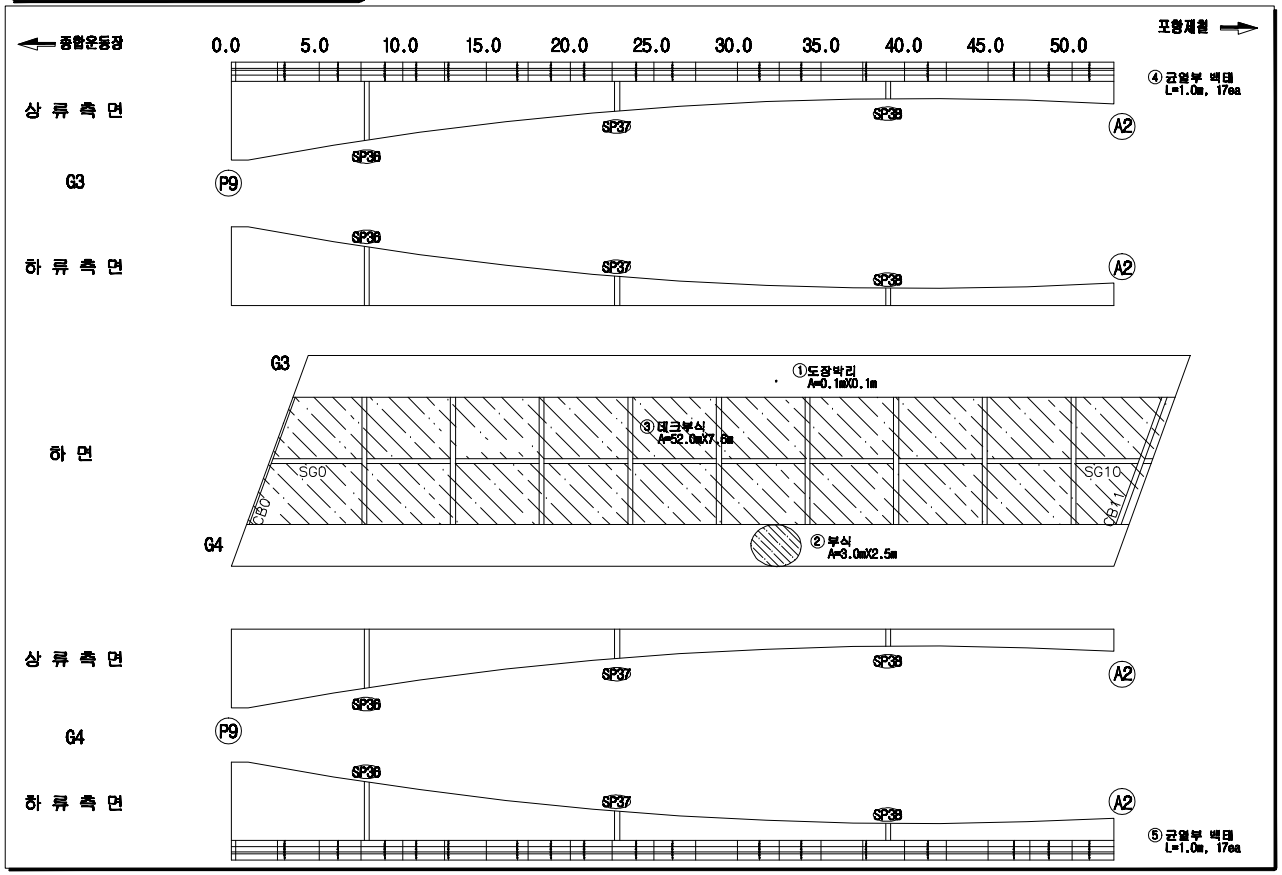
KEY PLAN



SECTION



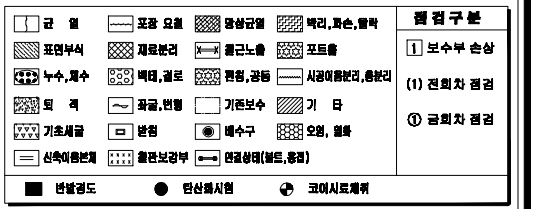
BOX-GIRDER 외부 G3, 4-S10



손상물량표

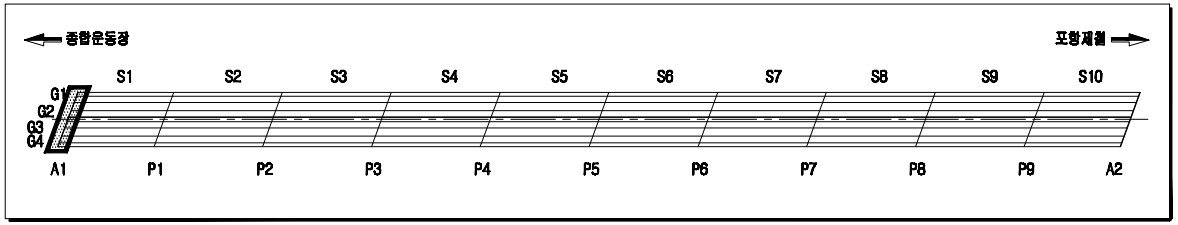
번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	도장박리	0.1mX0.1m	0.01㎡	b	기존	G3	
2	부식	3.0mX2.5m	7.5㎡	b	기존	G4	
3	데크 부식	52.0mX7.6m	395.2㎡	-	기존	데크	
4	균열부 백태	1.0m, 17ea	17.0m	b	신규	캔틸레버	
5	균열부 백태	1.0m, 17ea	17.0m	b	기존	캔틸레버	
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

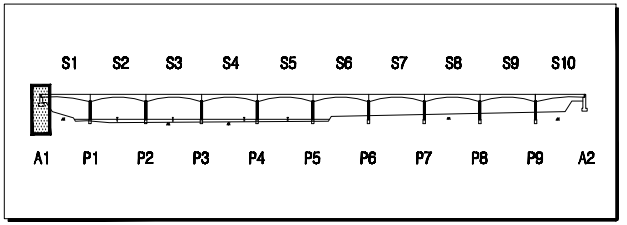


발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	BOX-GIRDER 외부 G3, 4 - S10	도면번호	70
										조사일시	2015.09

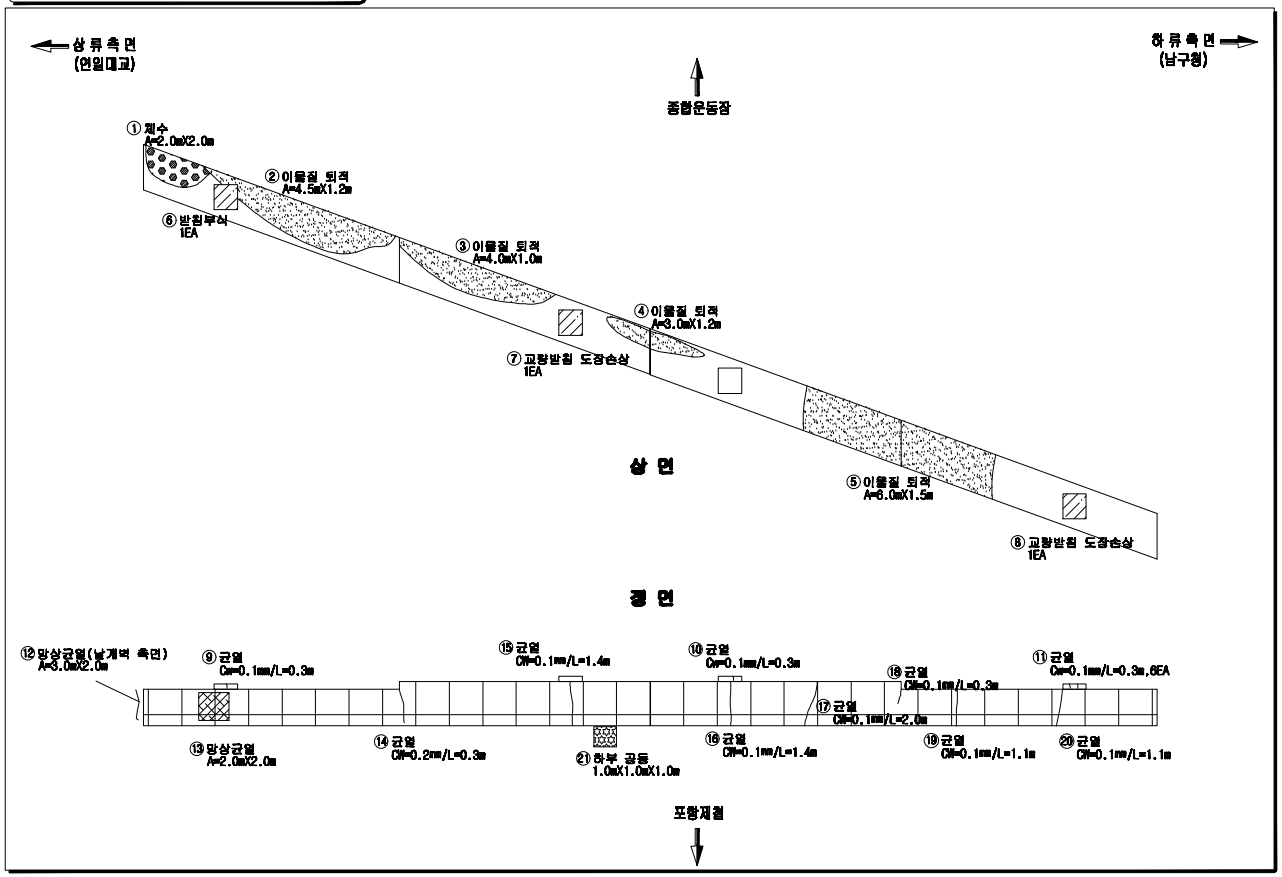
KEY PLAN



SECTION



교 대 - A1



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	제수	2.0mX2.0m	4.0㎡	b	기존	연직벽 상 면	
2	이물질퇴적	4.5mX1.2m	5.4㎡	b	기존	연직벽 상 면	
3	이물질퇴적	4.0mX1.0m	4.0㎡	b	기존	연직벽 상 면	
4	이물질퇴적	3.0mX1.2m	3.6㎡	b	기존	연직벽 상 면	
5	이물질퇴적	6.0mX1.5m	9.0㎡	b	기존	연직벽 상 면	
6	플레이트 부식	1ea	1ea	b	기존	교량받침	
7	도장손상	1ea	1ea	b	신규	교량받침	
8	도장손상	1ea	1ea	b	신규	교량받침	
9	방청콘크리트 균열(0.3mm 미만)	0.3m	0.3m	b	신규	교량받침	
10	방청콘크리트 균열(0.3mm 미만)	0.3m	0.3m	b	신규	교량받침	
11	방청콘크리트 균열(0.3mm 미만)	0.3m, 6ea	1.8m	b	신규	교량받침	
12	망상균열(0.3mm 미만)	3.0mX2.0m	6.0㎡	b	신규	정 면	
13	망상균열(0.3mm 미만)	2.0mX2.0m	4.0㎡	b	기존	정 면	
14	균열(0.3mm 미만)	0.3m	0.3m	b	기존	정 면	
15	균열(0.3mm 미만)	1.4m	1.4m	b	기존	정 면	
16	균열(0.3mm 미만)	1.4m	1.4m	b	기존	정 면	
17	균열(0.3mm 미만)	2.0m	2.0m	b	기존	정 면	
18	균열(0.3mm 미만)	0.3m	0.3m	b	기존	정 면	
19	균열(0.3mm 미만)	1.1m	1.1m	b	기존	정 면	
20	균열(0.3mm 미만)	900㎜	1200㎜	b	기존	정 면	
21	하부 공동	1.0mX1.0mX1.0m	1.0㎥	b	신규	정 면	
22							
23							
24							
25							

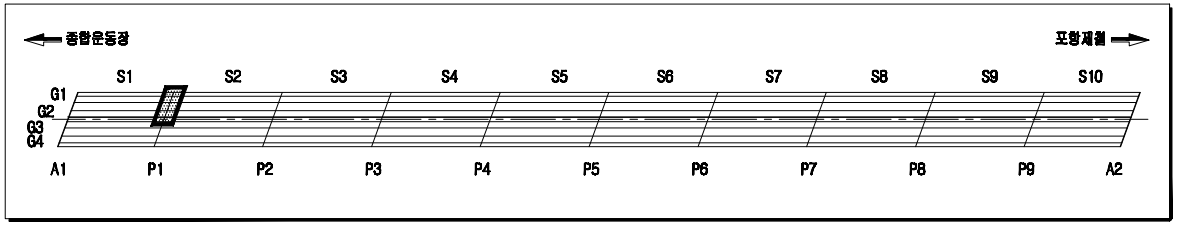
범 례

균 열 | 포장 요철 | 망상균열 | 박리,파손,탈락
포면부식 | 재료분리 | 철근노출 | 포트홀
누수,제수 | 백태,겔로 | 편칭,공동 | 시공이음분리,충분리
토 격 | 공급,변형 | 기존보수 | 기 타
기초세굴 | 침하 | 배수구 | 오염, 얼룩
신축이음본체 | 콘크리보강부 | 앵커상태(볼트,용접)
변형경도 | 탄산화시험 | 코어시료채취

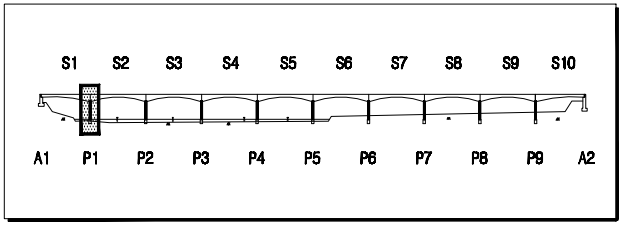
점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	교 대 - A1	도면번호	71
										조사일시	2015.09

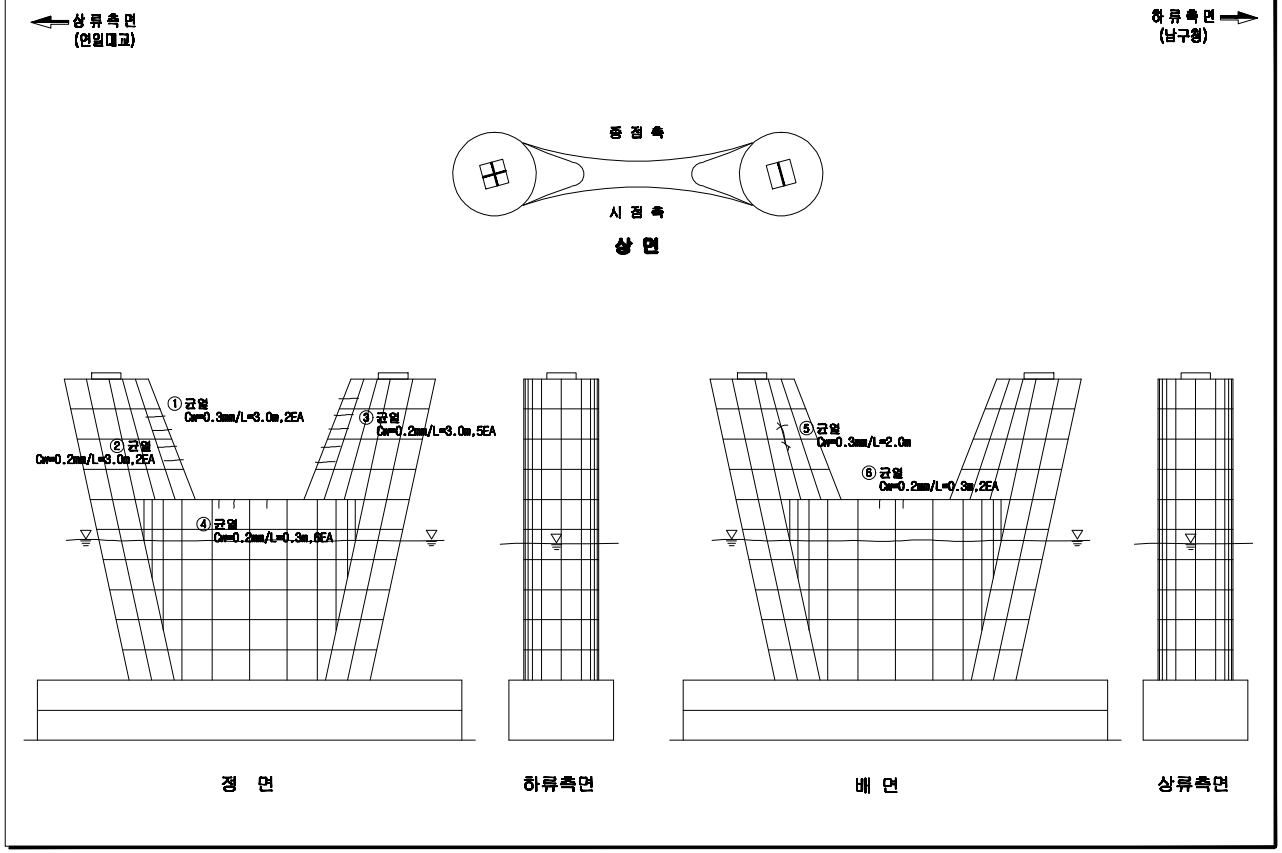
KEY PLAN



SECTION



교각(운동장방향) - P1



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	균열(0.3mm 이상)	3.0m, 2ea	6.0m	c	신규	정면	
2	균열(0.3mm 미만)	3.0m, 2ea	6.0m	b	신규	정면	
3	균열(0.3mm 미만)	3.0m, 5ea	15.0m	b	신규	정면	
4	균열(0.3mm 미만)	0.3m, 3ea	0.9m	b	기존	정면	
5	균열(0.3mm 이상)	2.0m	2.0m	c	기존	배면	
6	균열(0.3mm 미만)	0.3m, 2ea	0.6m	b	기존	배면	
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

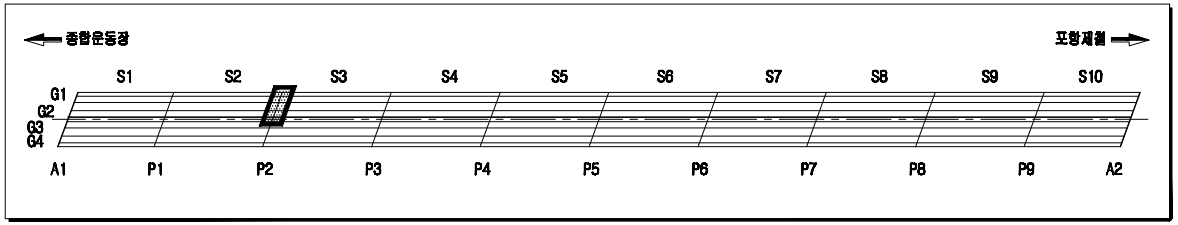
균 열	포장 요철	망상균열	박리,파손,탈락
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀
누수,재수	백태,겔로	변형,공동	시공이음분리,충분리
토 격	골굴,변형	기존보수	기 타
기초세굴	분점	배수구	오염, 얼룩
신축이음변체	콜관보강부	면경상태(불트,용접)	

■ 변별경도 ● 탄산염시험 ◕ 코어시료채취

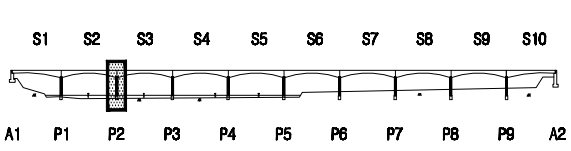
점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	교각(운동장방향)-P1	도면번호	72
										조사일시	2015.09

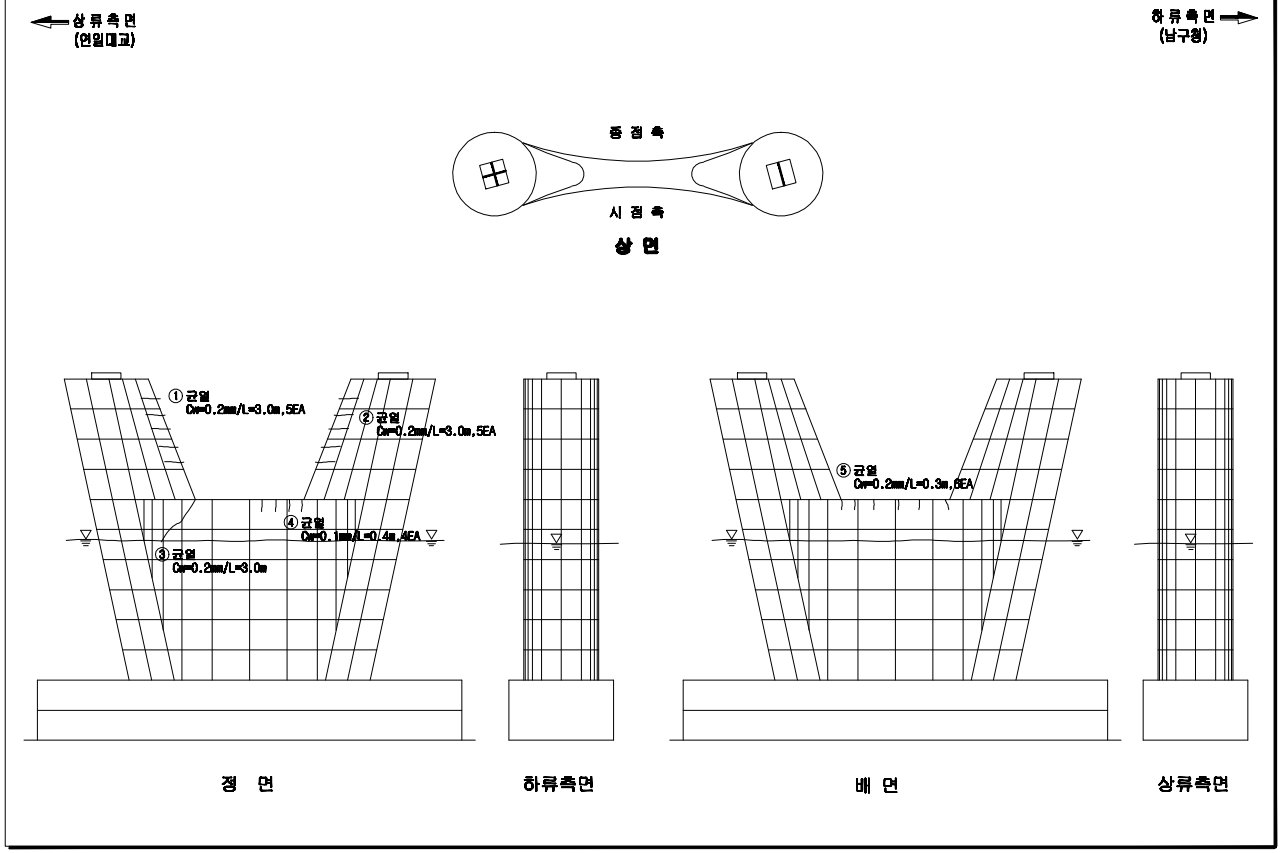
KEY PLAN



SECTION



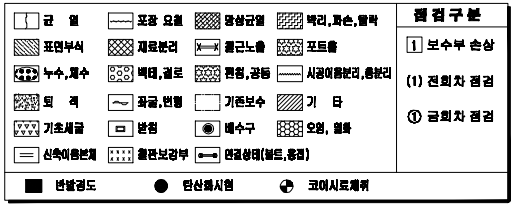
교각(운동장방향) - P2



손상물량표

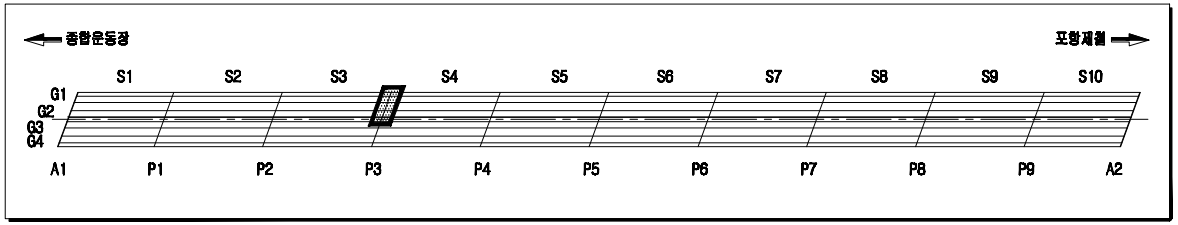
번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	균열(0.3mm 미만)	3.0m, 5ea	15.0m	b	신규	정면	
2	균열(0.3mm 미만)	3.0m, 5ea	15.0m	b	신규	정면	
3	균열(0.3mm 미만)	3.0m	3.0m	b	기존	정면	
4	균열(0.3mm 미만)	0.4m, 4ea	1.6m	b	기존	정면	
5	균열(0.3mm 미만)	0.3m, 6ea	1.8m	b	기존	배면	
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

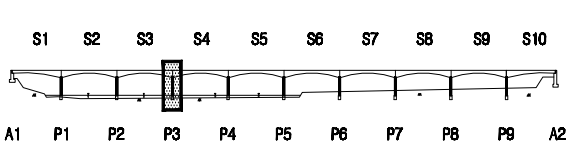


발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	교각(운동장방향)-P2	도면번호	73
										조사일시	2015.09

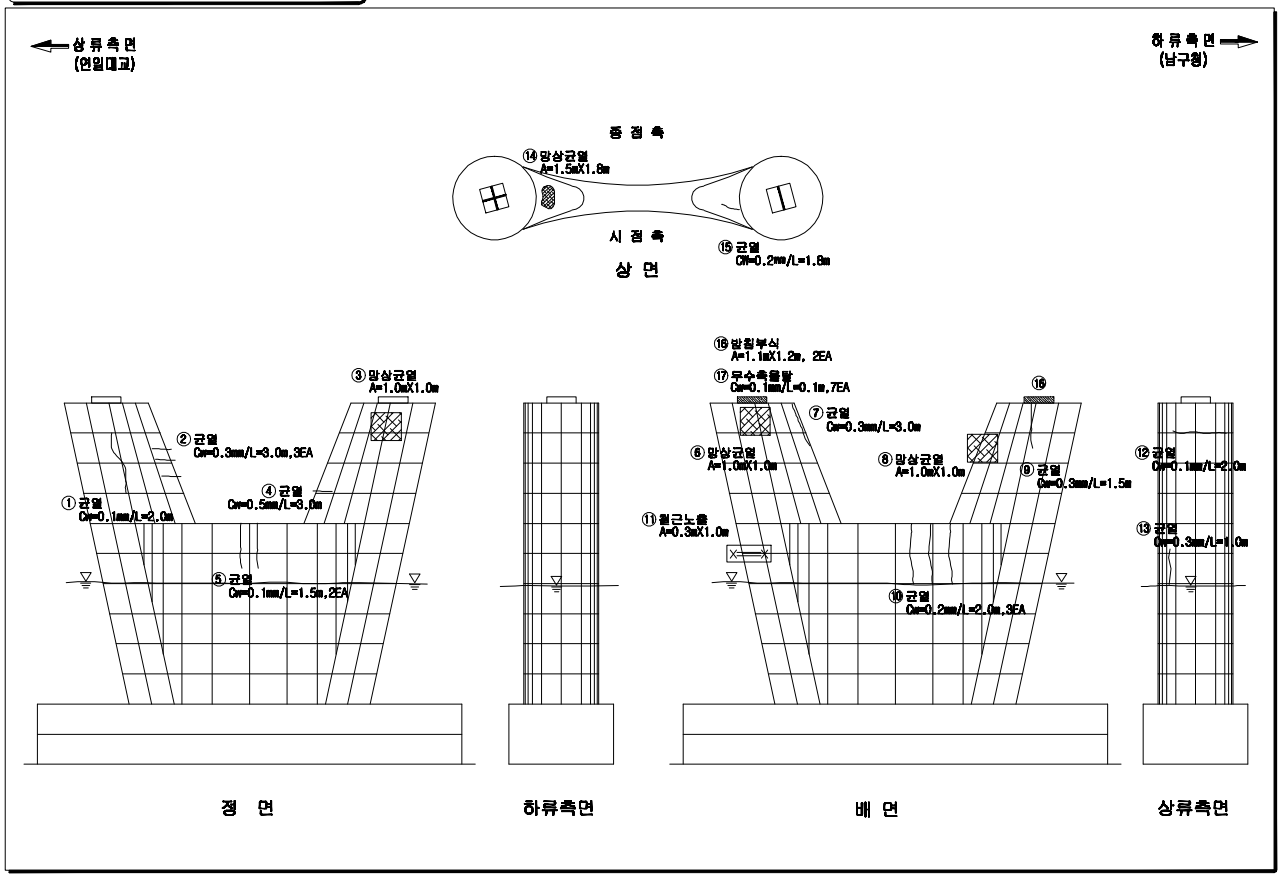
KEY PLAN



SECTION



교각(운동장방향) - P3



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	균열(0.3mm 미만)	2.0m	2.0m	b	기존	정면	
2	균열(0.3mm 이상)	3.0m, 3ea	9.0m	c	신규	정면	
3	망상균열(0.3mm 미만)	1.0mX1.0m	1.0㎡	b	신규	정면	
4	균열(0.3mm 이상)	3.0m	3.0m	d	신규	정면	
5	균열(0.3mm 미만)	1.5m, 2ea	3.0m	b	기존	정면	
6	망상균열(0.3mm 미만)	1.0mX1.0m	1.0㎡	b	신규	배면	
7	균열(0.3mm 이상)	1.0m	1.0m	c	신규	배면	
8	망상균열(0.3mm 미만)	1.0mX1.0m	1.0㎡	b	신규	배면	
9	균열(0.3mm 이상)	1.5m	1.5m	c	기존	배면	
10	균열(0.3mm 미만)	2.0m, 3ea	6.0m	b	기존	배면	
11	철근노출	0.3mX1.0m	0.3㎡	b	기존	배면	
12	균열(0.3mm 미만)	2.0m	2.0m	b	신규	상류측면	
13	균열(0.3mm 이상)	1.0m	1.0m	c	기존	상류측면	
14	망상균열(0.3mm 미만)	1.5mX1.8m	2.7㎡	b	기존	상면	
15	균열(0.3mm 미만)	1.8m	1.8m	b	기존	상면	
16	플레이트 부식	2ea	2ea	b	기존	고랑받침	
17	무수축몰탈 균열(0.3mm 미만)	0.1m, 7ea	0.7m	b	신규	고랑받침	
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

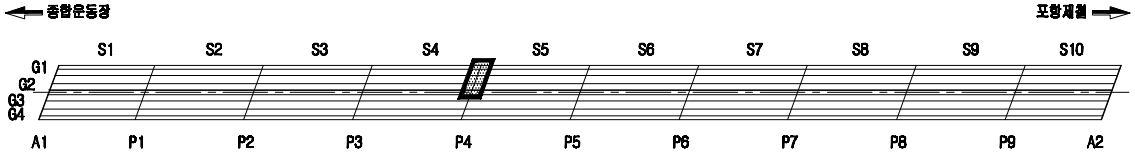
범 례

균 열 | 표면부식 | 누수,재수 | 박리,박락 | 철근노출 | 백태,겔로 | 균열,공동 | 시공이음분리,층분리 | 재료분리 | 포트홀 | 퇴 격 | 골재,변형 | 기존보수 | 기 타 | 기초세굴 | 분점 | 배수구 | 오염, 얼룩 | 신축이음분체 | 콘크리트강부 | 면진상태(볼트,풍점) | 반발경도 | 탄산화시험 | 코어시료채취

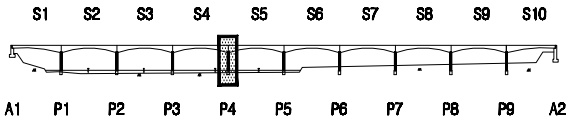
점검구분
- 1 보수부 손상
- (1) 전회차 점검
- ① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	교각(운동장방향)-P3	도면번호	74
										조사일시	2015.09

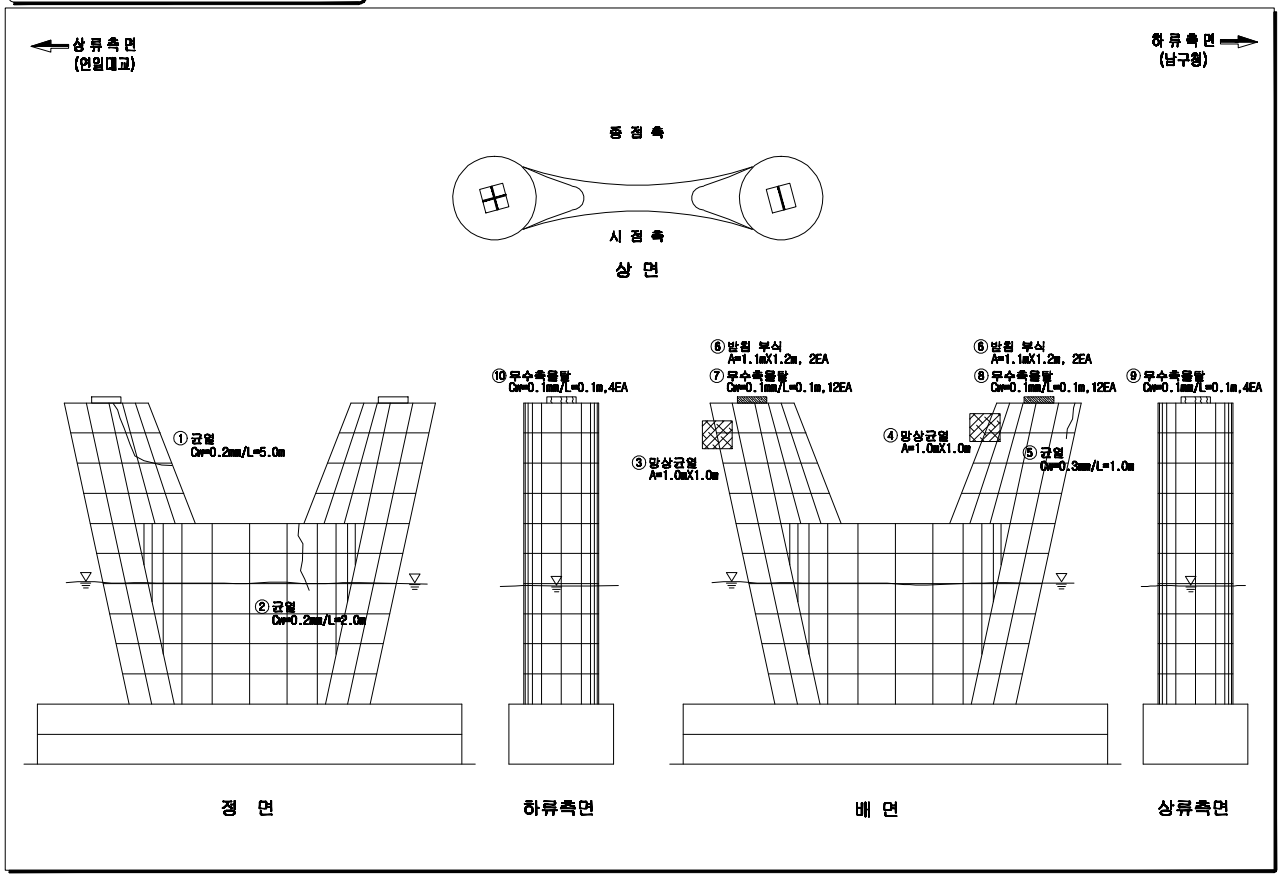
KEY PLAN



SECTION



교각(운동장방향) - P4



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	균열(0.3mm 미만)	5.0m	5.0m	b	신규	정면	
2	균열(0.3mm 미만)	2.0m	2.0m	b	신규	정면	
3	망상균열(0.3mm 미만)	1.0mX1.0m	1.0㎡	b	신규	배면	
4	망상균열(0.3mm 미만)	1.0mX1.0m	1.0㎡	b	신규	배면	
5	균열(0.3mm 이상)	1.0m	1.0m	c	신규	배면	
6	플레이트 부식	2ea	2ea	b	기존	고랑받침	
7	무수축몰탈 균열(0.3mm 미만)	0.1m, 12ea	0.12m	b	신규	고랑받침	
8	무수축몰탈 균열(0.3mm 미만)	0.1m, 12ea	0.12m	b	신규	고랑받침	
9	무수축몰탈 균열(0.3mm 미만)	0.1m, 4ea	0.4m	b	신규	고랑받침	
10	무수축몰탈 균열(0.3mm 미만)	0.1m, 4ea	0.4m	b	신규	고랑받침	
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

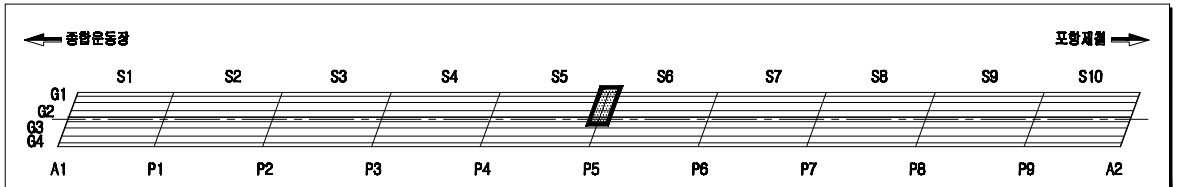
균 열 | 표면부식 | 누수,백수 | 되 격 | 기초세굴 | 신축이음본체
포장 요철 | 재료분리 | 백태,겔로 | 공급,변형 | 받침 | 콘크보강부
망상균열 | 철근노출 | 편칭,공동 | 기존보수 | 배수구 | 면표상태(불드,홍점)
박리,파손,탈락 | 포트홀 | 시공이음분리,층분리 | 기 타 | 오염, 얼룩

점검구분: [1] 보수부 손상 / (1) 전회차 점검 / ① 금회차 점검

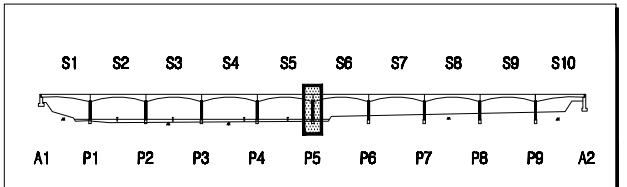
■ 변별경도 ● 탄산염시험 ◕ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	교각(운동장방향)-P4	도면번호	75
										조사일시	2015.09

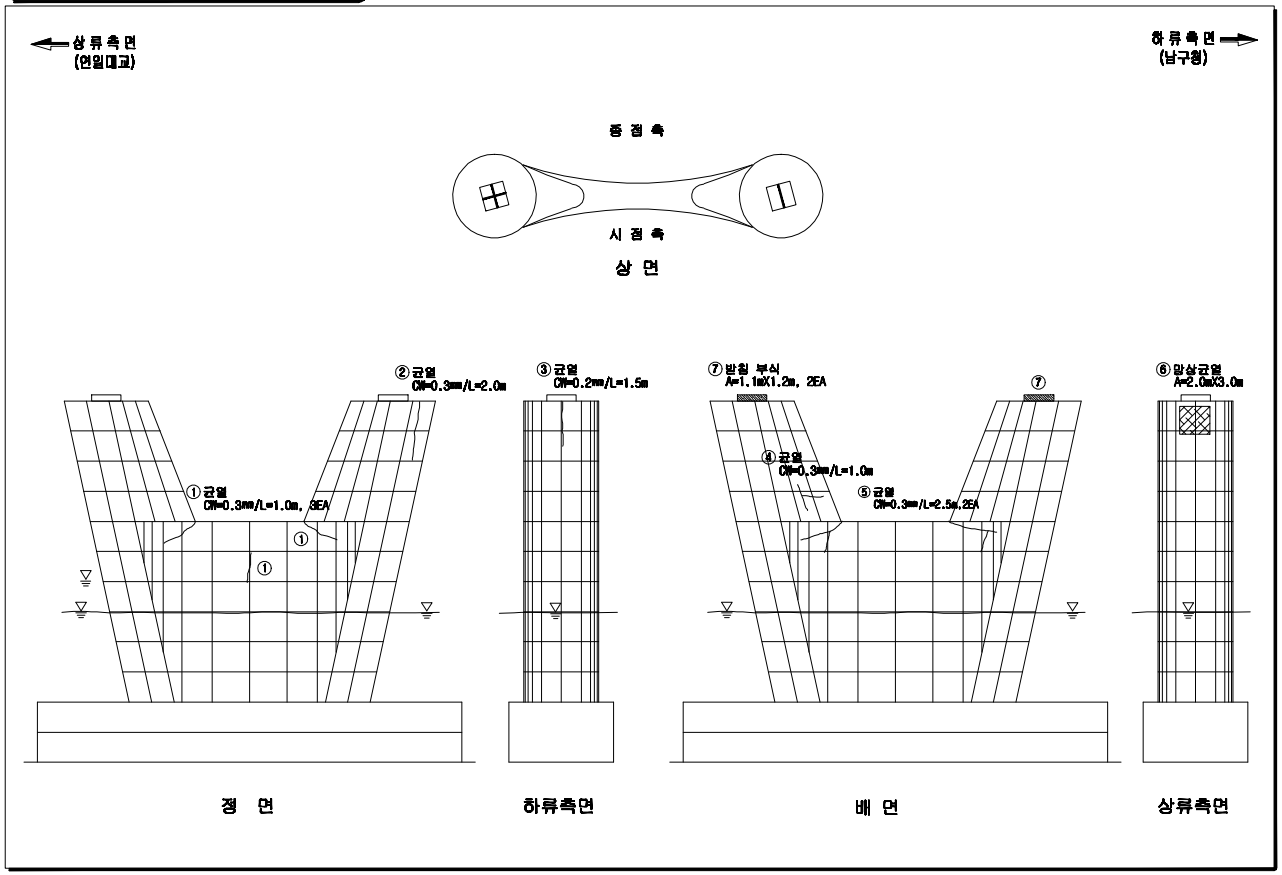
KEY PLAN



SECTION



교각(운동장방향) - P5



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	균열(0.3mm 이상)	1.0m, 3ea	3.0m	c	기존	정면	
2	균열(0.3mm 이상)	2.0m	2.0m	c	기존	정면	
3	균열(0.3mm 미만)	1.5m	1.5m	b	기존	하류측면	
4	균열(0.3mm 이상)	1.0m	1.0m	c	기존	배면	
5	균열(0.3mm 이상)	2.5m, 2ea	5.0m	c	기존	배면	
6	망상균열(0.3mm 미만)	2.0mX3.0m	6.0㎡	b	신규	상류측면	
7	플레이트 부식	2ea	2ea	b	기존	교량받침	
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

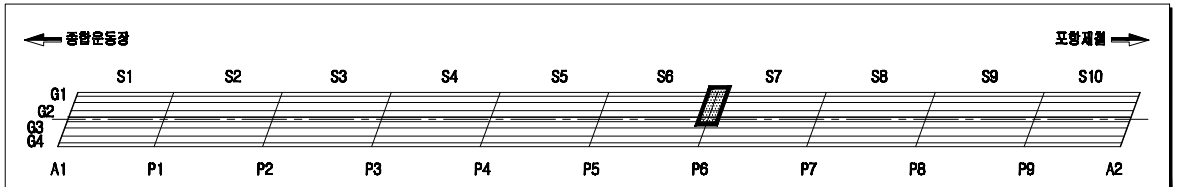
균 열 | 표면부식 | 누수,백수 | 토 격 | 기초세굴 | 신축이음본체
포장 요철 | 재료분리 | 백태,겔로 | 공급,변형 | 받침 | 콘크보강부
망상균열 | 철근노출 | 편칭,공동 | 기존보수 | 배수구 | 면교상태(볼트,용접)
박리,파손,탈락 | 포트홀 | 시공이음분리,충분리 | 기 타 | 오염, 얼룩

점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

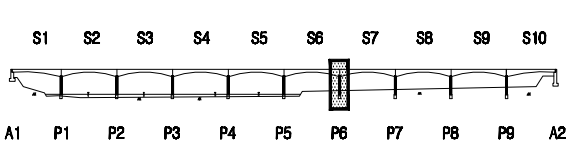
■ 변별경도 ● 탄산염시험 ◕ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	교각(운동장방향)-P5	도면번호	76
										조사일시	2015.09

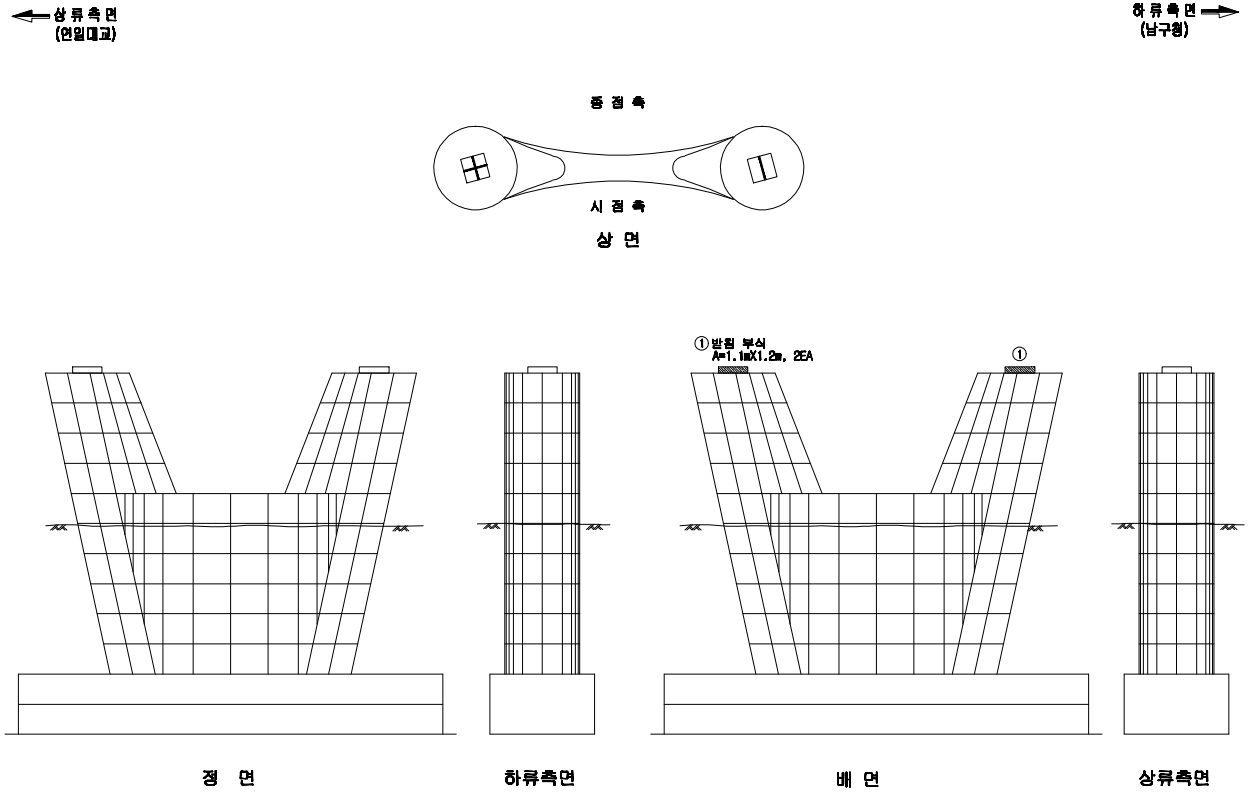
KEY PLAN



SECTION



교각(운동장방향) - P6



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	플레이트 부식	2ea	2ea	b	기존	교량받침	
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

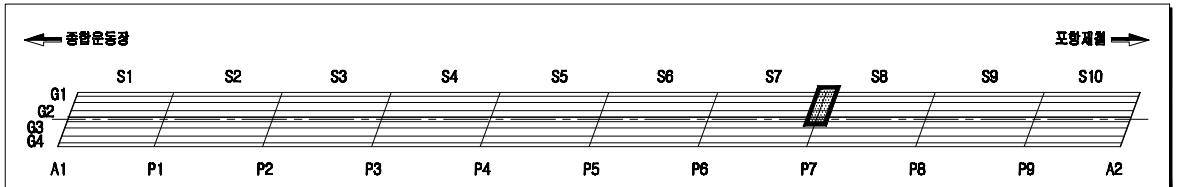
균 열 | 표면부식 | 누수,재수 | 토 격 | 기초세굴 | 신축이음본체
포장 요철 | 재료분리 | 백태,결로 | 공극,변형 | 받침 | 콘크리트보강부
망상균열 | 철근노출 | 콘크, 공동 | 기존보수 | 배수구 | 면진상태(볼트,용접)
박리,파손,탈락 | 포트홀 | 시공이음분리,충분리 | 기 타 | 오염, 얼룩

점검구분
[1] 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

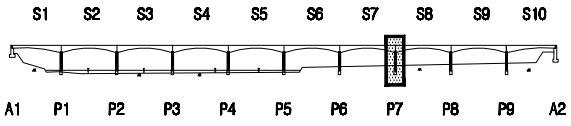
■ 반발경도 ● 탄산화시험 ◕ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	교각(운동장방향)-P6	도면번호	77
										조사일시	2015.09

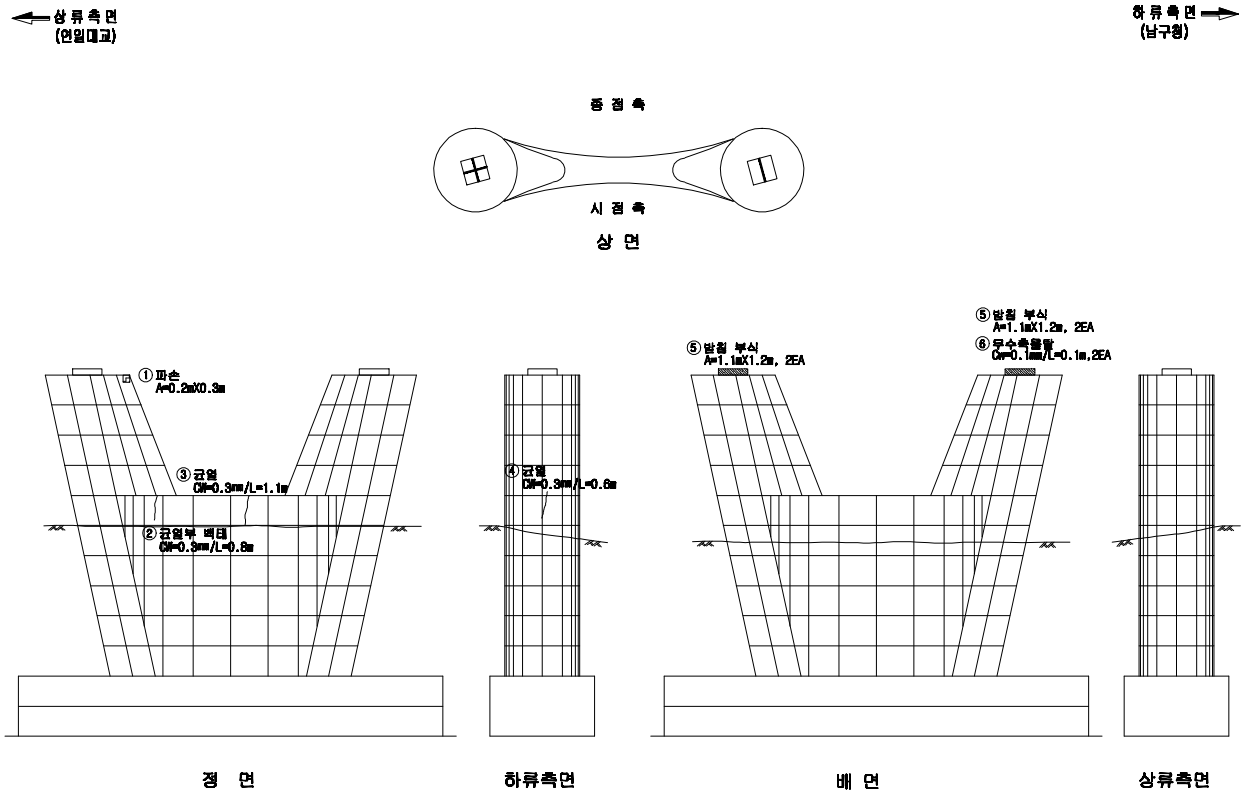
KEY PLAN



SECTION



교각(운동장방향) - P7



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	콘크리트 파손	0.2mX0.3m	0.06㎡	b	기존	정면	
2	균열(0.3mm 이상)	0.8m	0.8m	c	기존	정면	
3	균열(0.3mm 이상)	1.1m	1.1m	c	기존	정면	
4	균열(0.3mm 이상)	0.6m	0.6m	c	기존	하류측면	
5	플레이트 부식	2ea	2ea	b	기존	교량받침	
6	받침콘크리트 균열(0.3mm 이하)	0.1m, 2ea	0.2m	b	신규	교량받침	
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

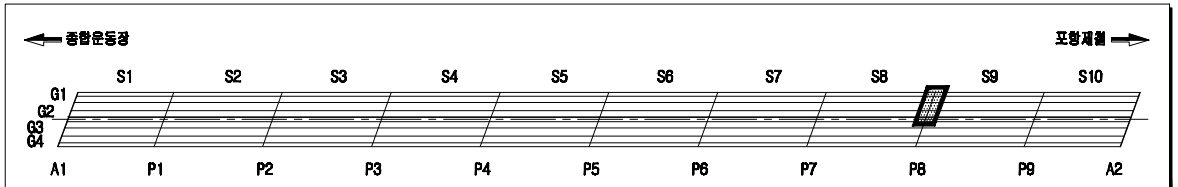
균 열 | 표면부식 | 누수,재수 | 덧 격 | 기초세굴 | 신축이음장치
포장 요철 | 재료분리 | 백태,결로 | 공극,변형 | 받침 | 콘크리보강부
망상균열 | 철근노출 | 편칭,공동 | 처짐 | 배수구 | 면경상태(볼트,용접)
박리,파손,탈락 | 포트홀 | 시공이음분리,충분리 | 기 타 | 오염, 얼룩

점검구분: [1] 보수부 손상 / (1) 전회차 점검 / ① 금회차 점검

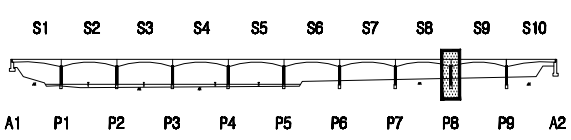
■ 반발경도 ● 탄산화시험 ◕ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	교각(운동장방향)-P7	도면번호	78
										조사일시	2015.09

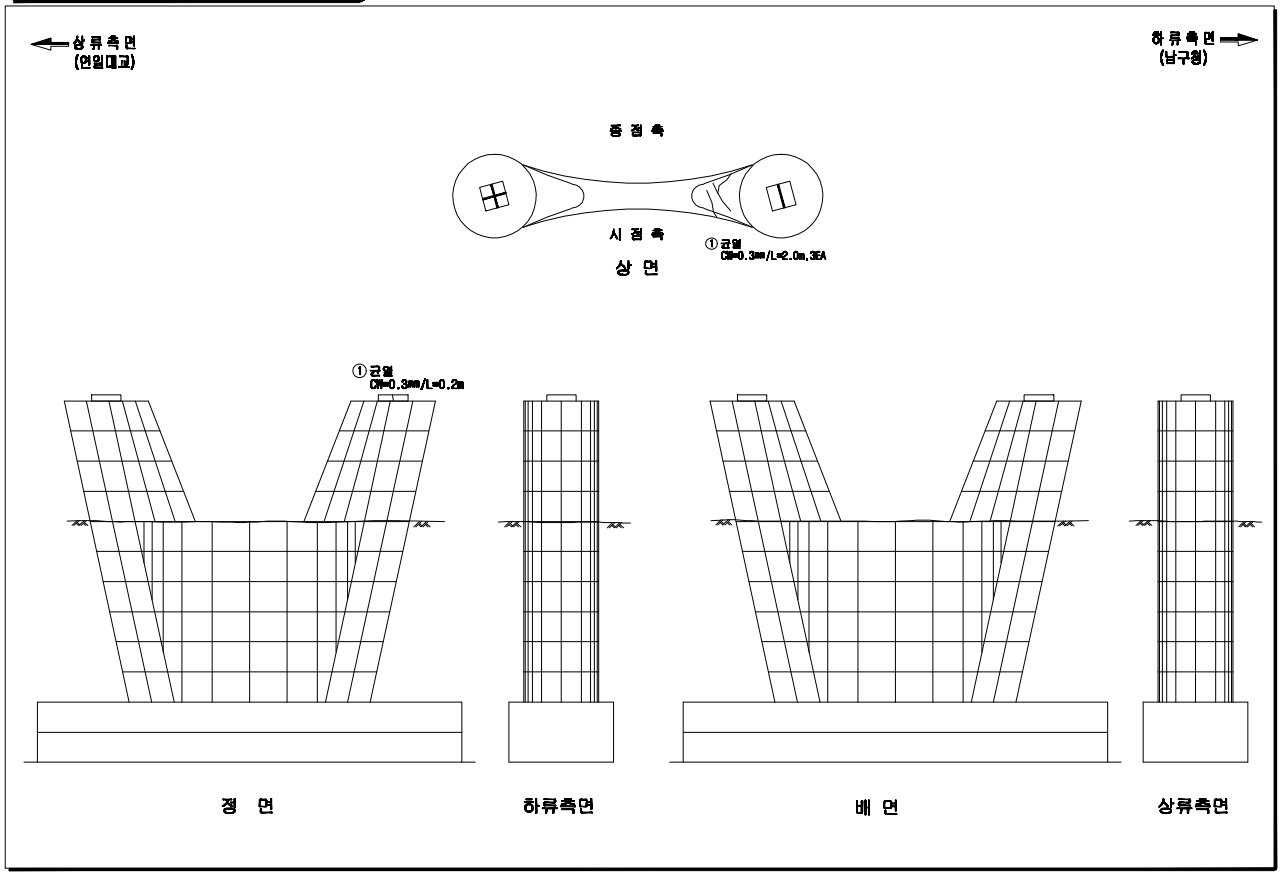
KEY PLAN



SECTION



교각(운동장방향) - P8



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	균열(0.3㎜ 이상)	2.0m, 3ea	6.0m	c	신규	상면	
2	벌집콘크리트 균열(0.3㎜ 이상)	0.2m	0.2m	c	기존	고량발청	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

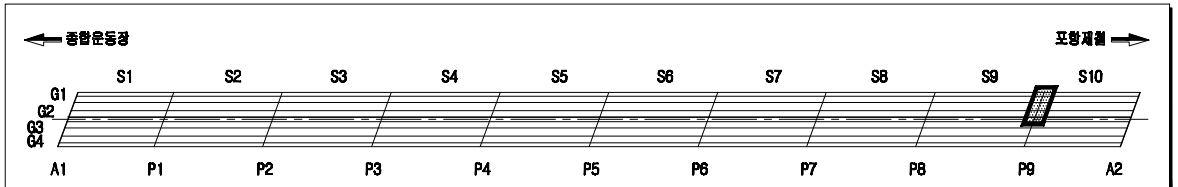
균 열 | 표면부식 | 누수,재수 | 되 격 | 기초세굴 | 신축이음본체
포장 요철 | 재료분리 | 백태,겔로 | 공급,변형 | 분점 | 철근보강부
망상균열 | 철근노출 | 콘크리트 | 기존보수 | 배수구 | 연결상태(볼트,용접)
박리,파손,탈락 | 포트홀 | 시공이음분리,충분리 | 기 타 | 오염, 얼룩

점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

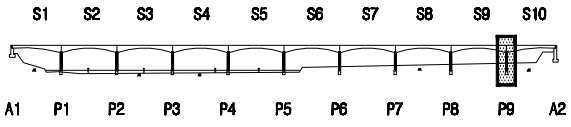
■ 반발경도 ● 탄산화시험 ◔ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	교각(운동장방향)-P8	도면번호	79
										조사일시	2015.09

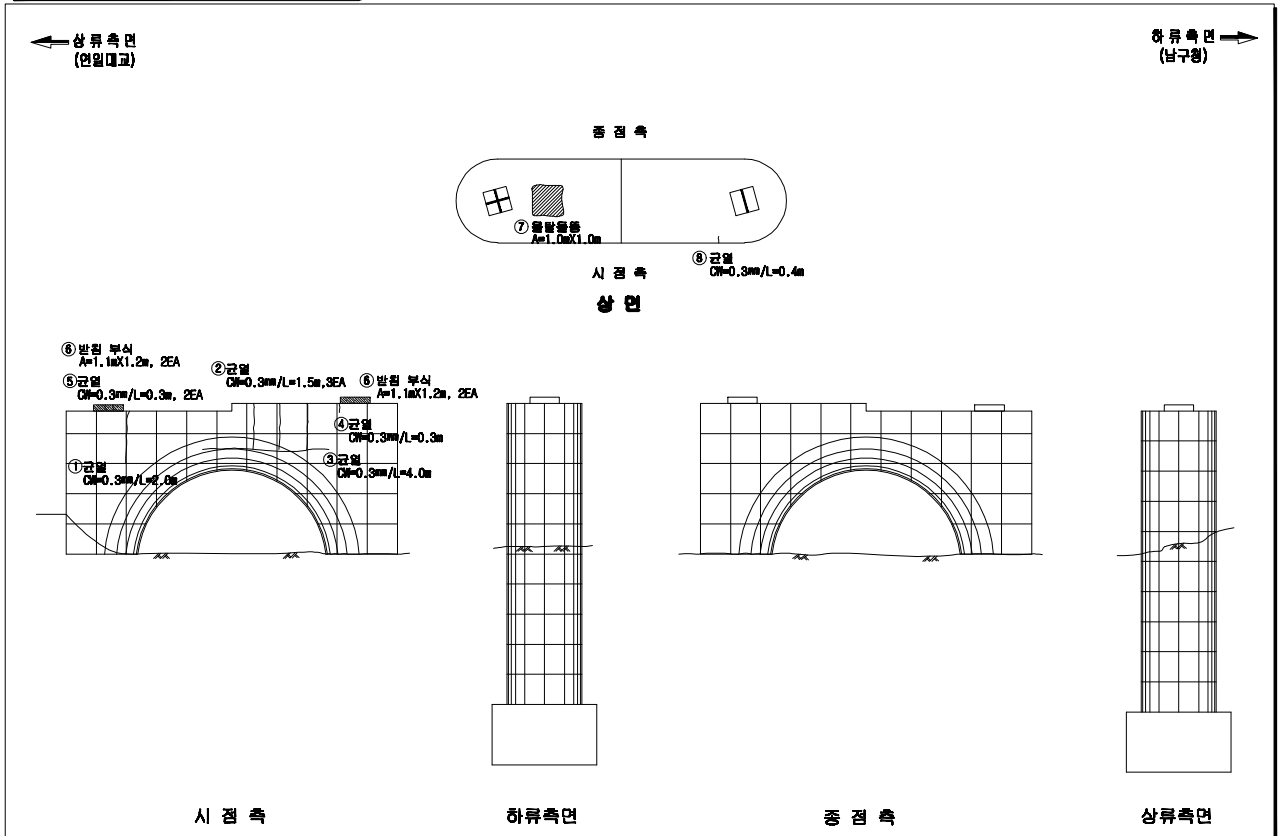
KEY PLAN



SECTION



교각(운동장방향) - P9



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	균열(0.3mm 이상)	2.0m	2.0m	c	기존	경면	
2	균열(0.3mm 이상)	1.5m, 2ea	3.0m	c	기존	경면	
3	균열(0.3mm 이상)	4.0m	4.0m	c	기존	경면	
4	균열(0.3mm 이상)	0.3m	0.3m	c	기존	경면	
5	방청콘크리트 균열(0.3mm 이상)	0.3m, 2ea	0.6m	c	기존	교량받침	
6	플레이트 부식	2ea	2ea	b	기존	교량받침	
7	콘크리트 들뜸	1.0mX1.0m	1.0㎡	b	기존	상면	
8	균열(0.3mm 이상)	0.4m	0.4m	c	기존	상면	
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

균 열 | 포장 요철 | 망상균열 | 박리,파손,탈락
표면부식 | 재료분리 | 철근노출 | 포트홀
누수,재수 | 백태,겔로 | 편칭,공동 | 시공이음분리,층분리
되 격 | 골굴,변형 | 기존보수 | 기 타
기초세굴 | 받침 | 배수구 | 오염, 얼룩
신축이음본체 | 콘크리트보강부 | 면경상태(볼트,용접)

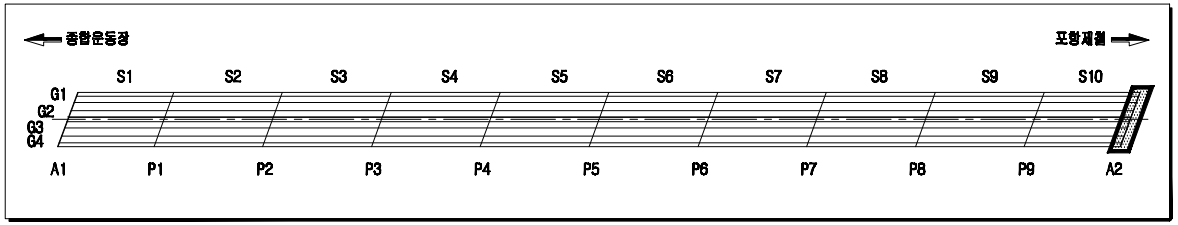
■ 탄산화도 ● 탄산화시험 ◔ 코어시료채취

점검구분

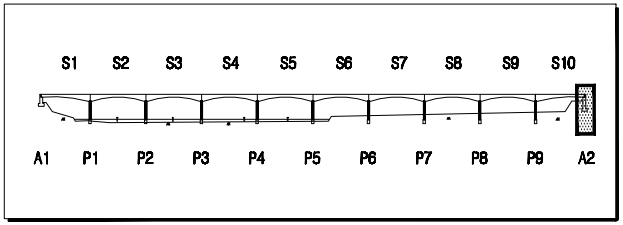
[1] 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	교각(운동장방향)-P9	도면번호	80
										조사일시	2015.09

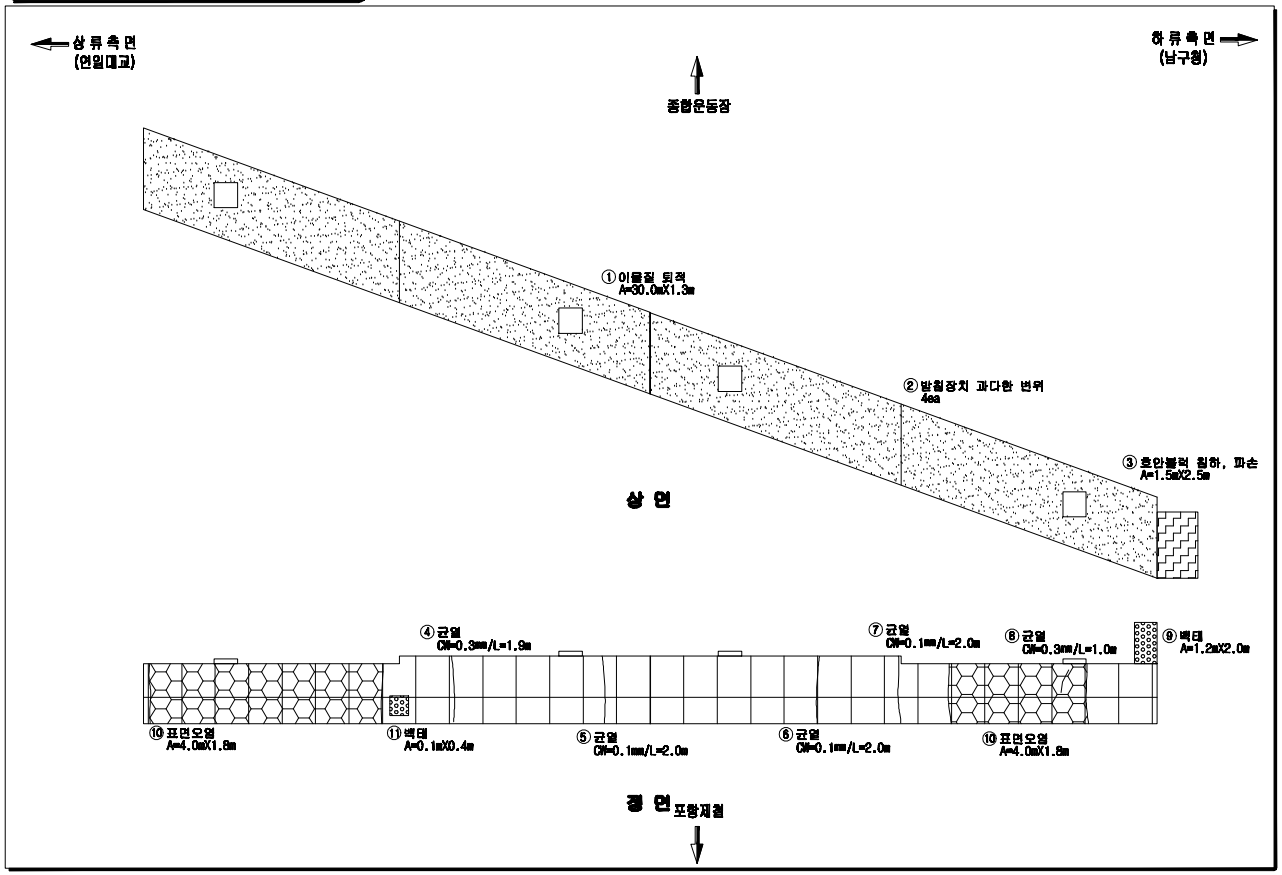
KEY PLAN



SECTION



교 대 - A2



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	이물질퇴적	30.0mX1.3m	39.0㎡	b	기존	연직벽 상 업	
2	받침장치 과다변위	4ea	4ea	c	기존	교량받침	
3	철록 침하 및 파손	1.5mX2.5m	3.75㎡	c	기존	측면	
4	균열(0.3mm 이상)	1.9m	1.9m	c	기존	정면	
5	균열(0.3mm 미만)	2.0m	2.0m	b	기존	정면	
6	균열(0.3mm 미만)	2.0m	2.0m	b	기존	정면	
7	균열(0.3mm 미만)	2.0m	2.0m	b	기존	정면	
8	균열(0.3mm 이상)	1.0m	1.0m	c	기존	정면	
9	백태	1.2mX2.0m	2.4㎡	b	기존	정면	
10	표면오염	4.0mX1.8m,2ea	7.2㎡	b	기존	정면	
11	백태	0.1mX0.4m	0.04㎡	b	기존	정면	
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

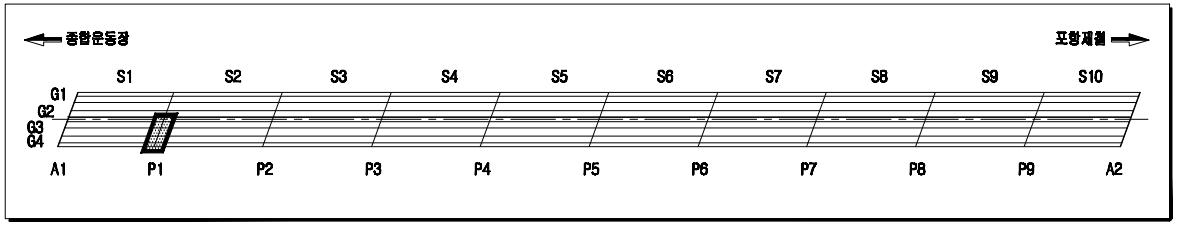
범 례

균 열 | 표면부식 | 누수,재수 | 퇴 적 | 기초세굴 | 신축이음부제
포장 요철 | 재료분리 | 백태,결로 | 공극,변형 | 변형 | 배수부 손상
망상균열 | 콜근노출 | 편칭,공동 | 기존보수 | 배수구 | 철근보강부
박리,파손,탈락 | 포트홀 | 시공이음분리,충분리 | 기 타 | 오염, 얼룩 | 교좌상태(볼트,용접)
반발경도 | 탄산화시험 | 코어시료채취

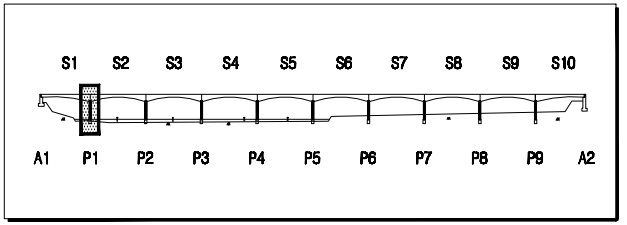
점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	교 대 - A2	도면번호	81
										조사일시	2015.09

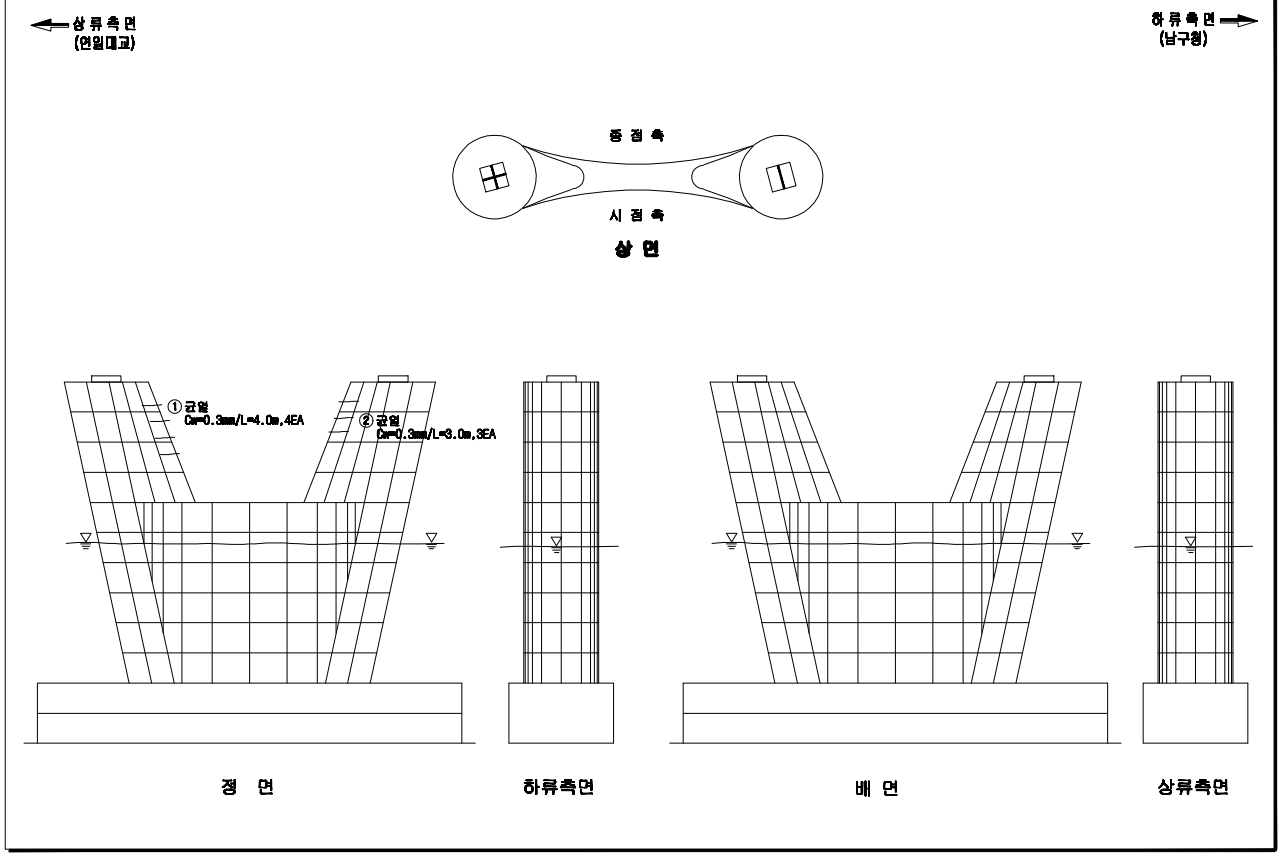
KEY PLAN



SECTION



교각(포항제철방향) - P1



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	균열(0.3mm 이상)	4.0m, 4ea	16.0m	c	신규	정면	
2	균열(0.3mm 이상)	3.0m, 3ea	9.0m	c	신규	정면	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

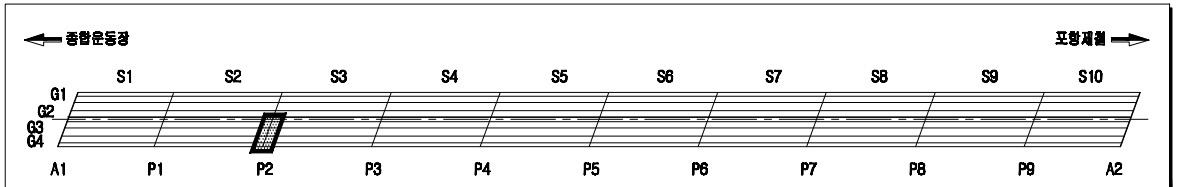
균 열 / 표면부식 / 누수,백수 / 토 격 / 기초세굴 / 신축이음본체 / 포장 요철 / 재료분리 / 백태,겔로 / 공급,변형 / 분점 / 콘크보강부 / 망상균열 / 콘근노출 / 철점,공동 / 기존보수 / 배수구 / 박리,파손,탈락 / 포트홀 / 시공이음분리,충분리 / 기 타 / 오염, 얼룩 / 면경상태(불드,충결)

점검구분
- 1 보수부 손상
- (1) 전회차 점검
- ① 금회차 점검

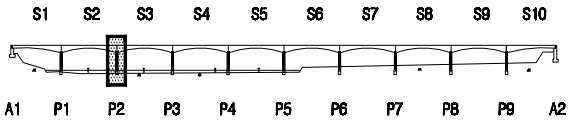
■ 반발경도 ● 탄산화시험 ◕ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	교각(포항제철방향) - P1	도면번호	82
										조사일시	2015.09

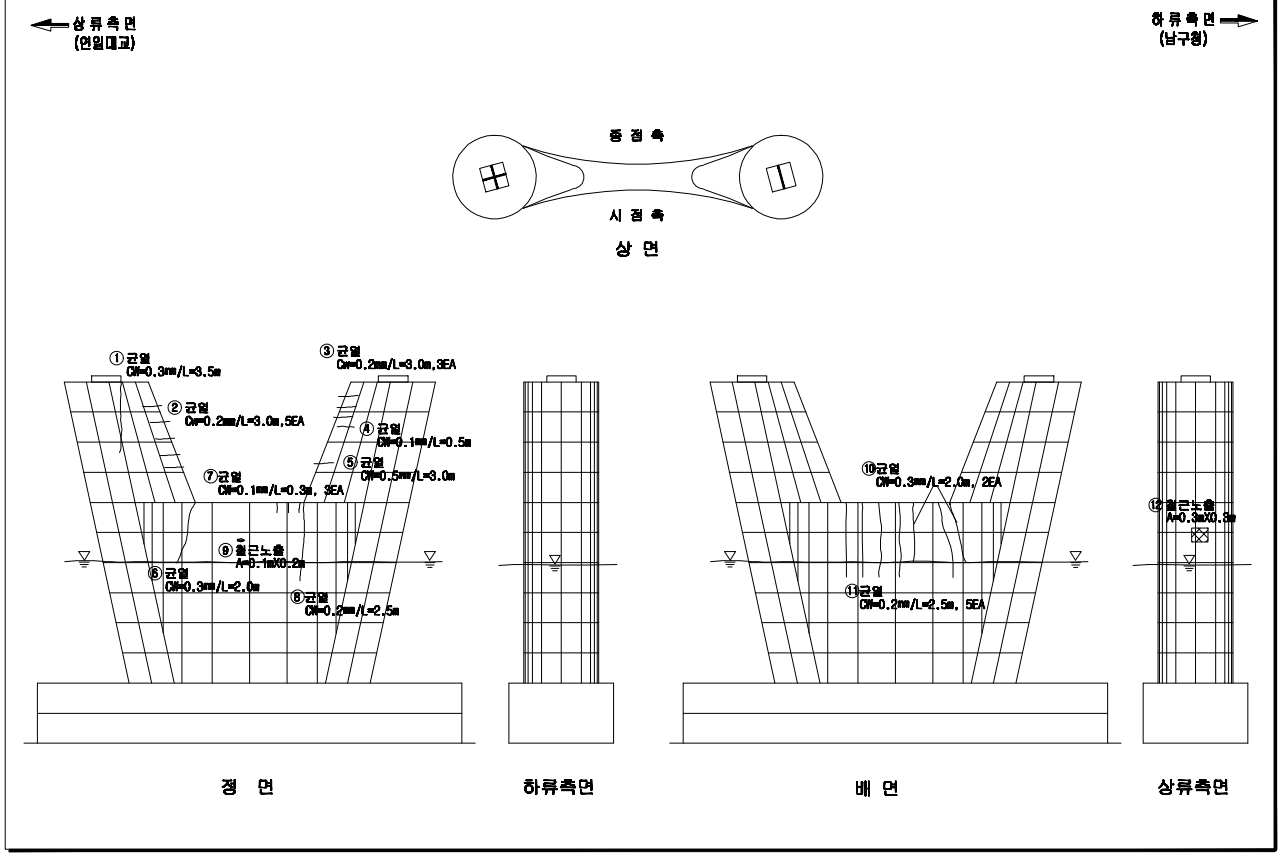
KEY PLAN



SECTION



교각(포항제철방향) - P2



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	균열(0.3mm 이상)	3.5m	3.5m	c	기존	정면	
2	균열(0.3mm 미만)	3.0m, 5ea	15.0m	b	신규	정면	
3	균열(0.3mm 미만)	3.0m, 3ea	9.0m	b	신규	정면	
4	균열(0.3mm 미만)	0.5m	0.5m	b	기존	정면	
5	균열(0.3mm 이상)	3.0m	3.0m	d	신규	정면	
6	균열(0.3mm 이상)	2.0m	2.0m	c	기존	정면	
7	균열(0.3mm 미만)	0.3m, 3ea	0.9m	b	기존	정면	
8	균열(0.3mm 미만)	2.5m, 2ea	7.0m	b	기존	정면	
9	철근노출	0.1mX0.2m	0.02㎡	b	기존	정면	
10	균열(0.3mm 이상)	2.0m, 2ea	4.0m	c	기존	배면	
11	균열(0.3mm 미만)	2.5m, 5ea	12.5m	b	기존	배면	
12	철근노출	0.3mX0.3m	0.09㎡	b	기존	상류측면	
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

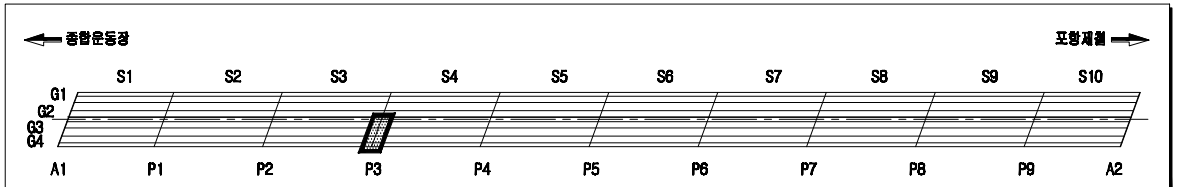
균 열 | 표장 요철 | 망상균열 | 박리,파손,탈락
표면부식 | 재료분리 | 철근노출 | 포트홀
누수,재수 | 백태,겔로 | 편칭,공동 | 시공이음분리,층분리
퇴 적 | 골재,변형 | 기존보수 | 기 타
기초세굴 | 분점 | 배수구 | 오염, 얼룩
신축이음장치 | 줄눈보강부 | 줄눈상태(불트,중결)

점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

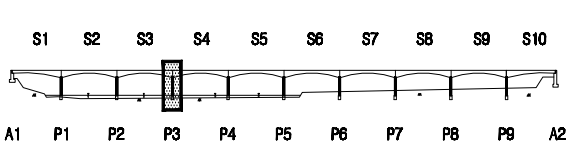
■ 탄발경도 ● 탄산화시험 ◕ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	교각(포항제철방향) - P2	도면번호	83
										조사일시	2015.09

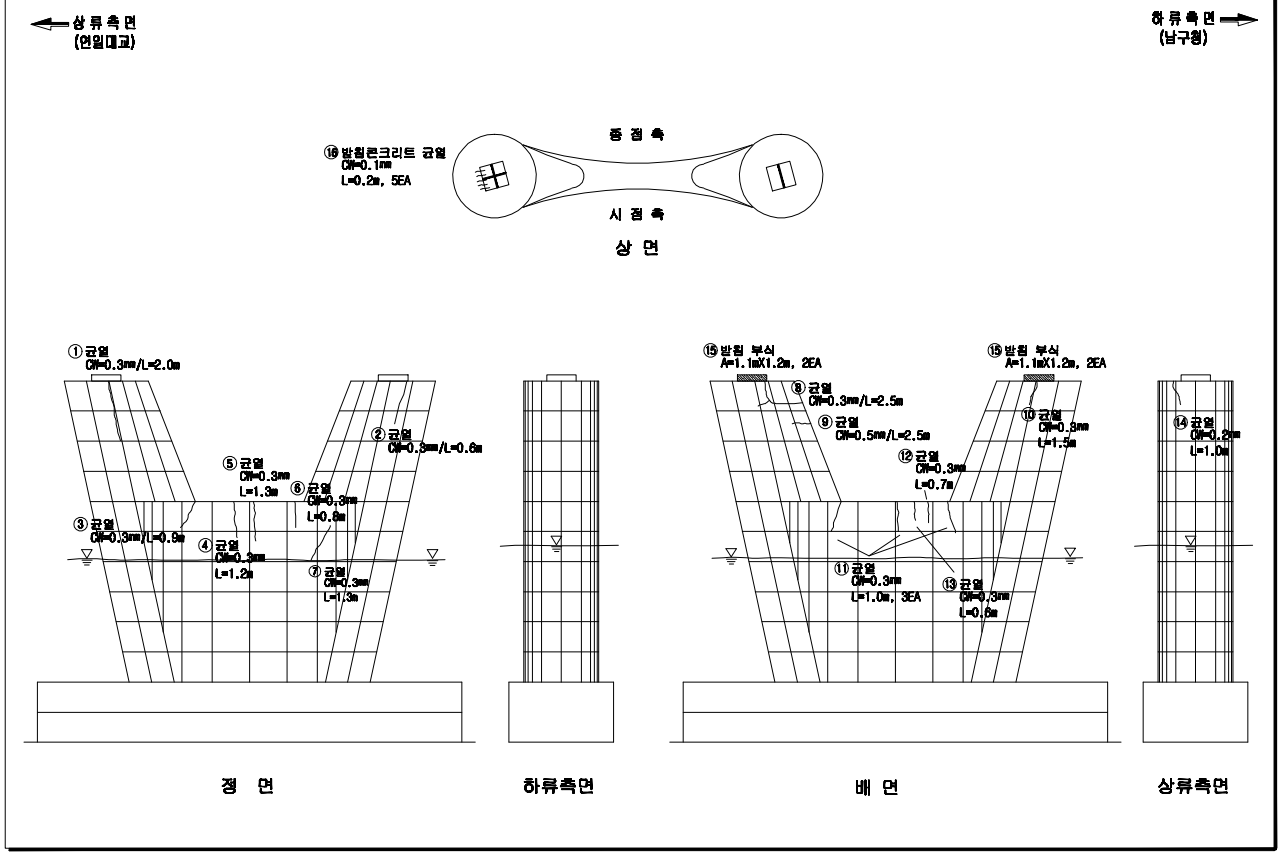
KEY PLAN



SECTION



교각(포항제철방향) - P3



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	균열(0.3㎜ 이상)	2.0m	2.0m	c	기존	정면	
2	균열(0.3㎜ 이상)	1.0m	1.0m	c	기존	정면	
3	균열(0.3㎜ 이상)	0.9m	0.9m	c	기존	정면	
4	균열(0.3㎜ 이상)	1.2m	1.2m	c	기존	정면	
5	균열(0.3㎜ 이상)	1.3m	1.3m	c	기존	정면	
6	균열(0.3㎜ 이상)	0.6m	0.6m	c	기존	정면	
7	균열(0.3㎜ 이상)	1.3m	1.3m	c	기존	정면	
8	균열(0.3㎜ 이상)	2.5m	2.5m	c	기존	배면	
9	균열(0.3㎜ 이상)	2.5m	2.5m	d	기존	배면	
10	균열(0.3㎜ 이상)	1.5m	1.5m	c	기존	배면	
11	균열(0.3㎜ 이상)	1.0m, 3ea	3.0m	c	기존	배면	
12	균열(0.3㎜ 이상)	0.7m	0.7m	c	기존	배면	
13	균열(0.3㎜ 이상)	0.6m	0.6m	c	기존	배면	
14	균열(0.3㎜ 미만)	1.0m	1.0m	b	신규	상류측면	
15	플레이트 부식	2ea	2ea	b	기존	교량받침	
16	받침콘크리트 균열(0.3㎜ 미만)	0.2m, 5ea	1.0m	b	신규	교량받침	
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

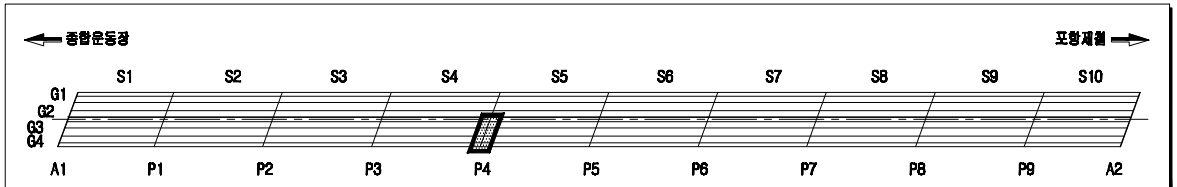
범 례

균 열	표면 요철	망상균열	박리,파손,탈락
표면부식	재료분리	철근노출	포트홀
누수,재수	백태,겔로	편칭,공동	시공이음분리,층분리
토 격	골굴,변형	기존보수	기 타
기초세굴	받침	배수구	오염, 얼룩
신축이음본체	콘크보강부	면경상태(볼트,용접)	
■ 변색정도	● 탄산화시험	◕ 코어시료채취	

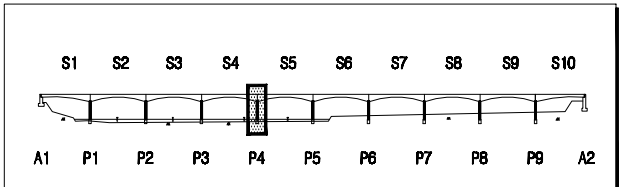
점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	교각(포항제철방향) - P3	도면번호	84
										조사일시	2015.09

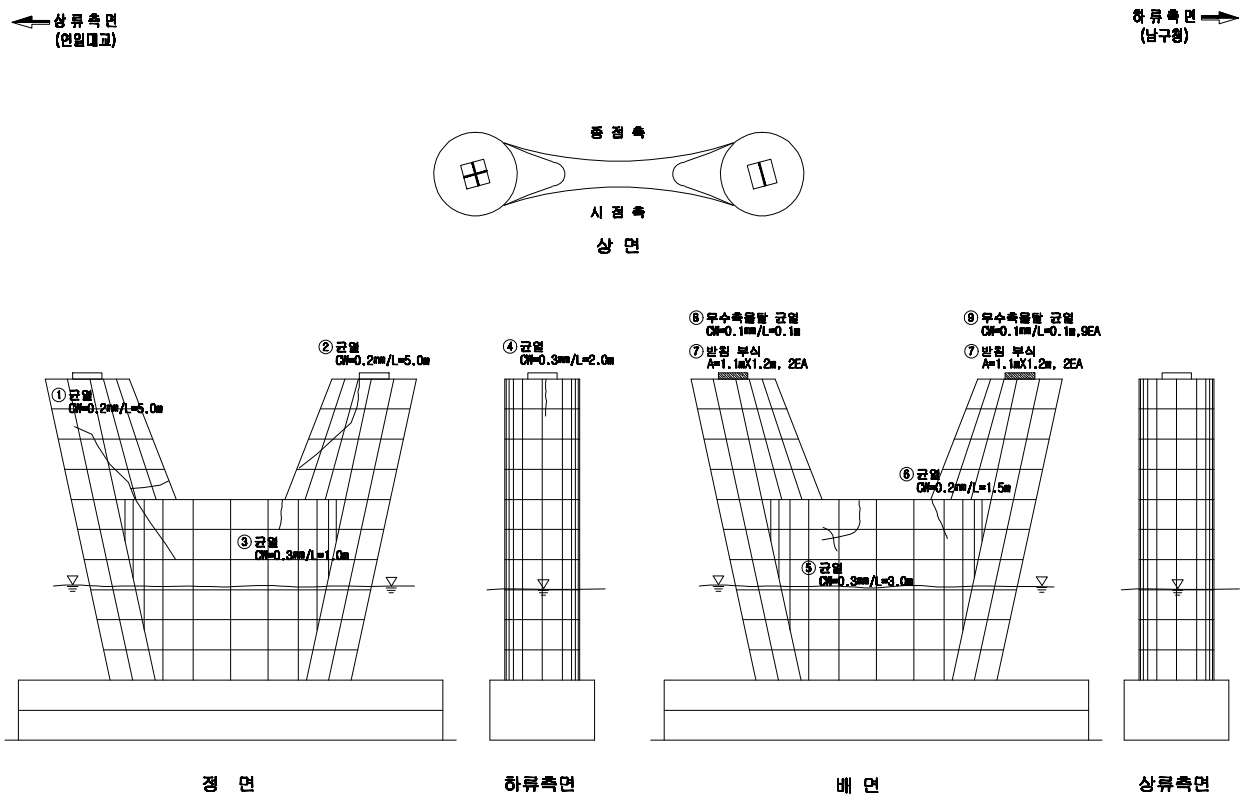
KEY PLAN



SECTION



교각(포항제철방향) - P4



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	균열(0.3mm 미만)	5.0m	5.0m	b	신규	정면	
2	균열(0.3mm 미만)	5.0m	5.0m	b	신규	정면	
3	균열(0.3mm 이상)	1.0m	1.0m	c	기존	정면	
4	균열(0.3mm 이상)	2.0m	2.0m	c	기존	정면	
5	균열(0.3mm 이상)	3.0m	3.0m	c	기존	정면	
6	균열(0.3mm 미만)	1.5m	1.5m	b	기존	정면	
7	플레이트 부식	2ea	2ea	b	기존	교량받침	
8	무수축몰탈 균열(0.3mm 미만)	0.1m	0.1m	b	신규	교량받침	
9	무수축몰탈 균열(0.3mm 미만)	0.1m, 9ea	0.9m	b	신규	교량받침	
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

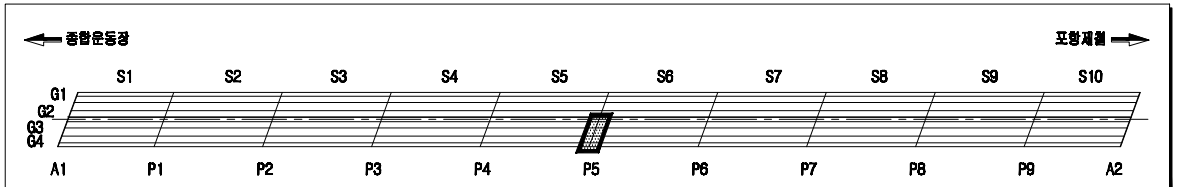
균 열 | 표면부식 | 누수,재수 | 박 리 | 철 근 | 포장 요철 | 재료분리 | 백태,겔로 | 공 극 | 기초세굴 | 신축이음본체 | 망상균열 | 콜근노출 | 편칭,공동 | 기존보수 | 받침 | 콘크리트강부 | 박리,파손,탈락 | 포트홀 | 시공이음분리,층분리 | 기 타 | 배수구 | 오염, 얼룩 | 콘크리트상태(불드,중결)

점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

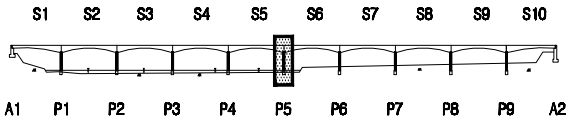
반발경도 ● 탄산화시험 ◕ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	교각(포항제철방향) - P4	도면번호	85
										조사일시	2015.09

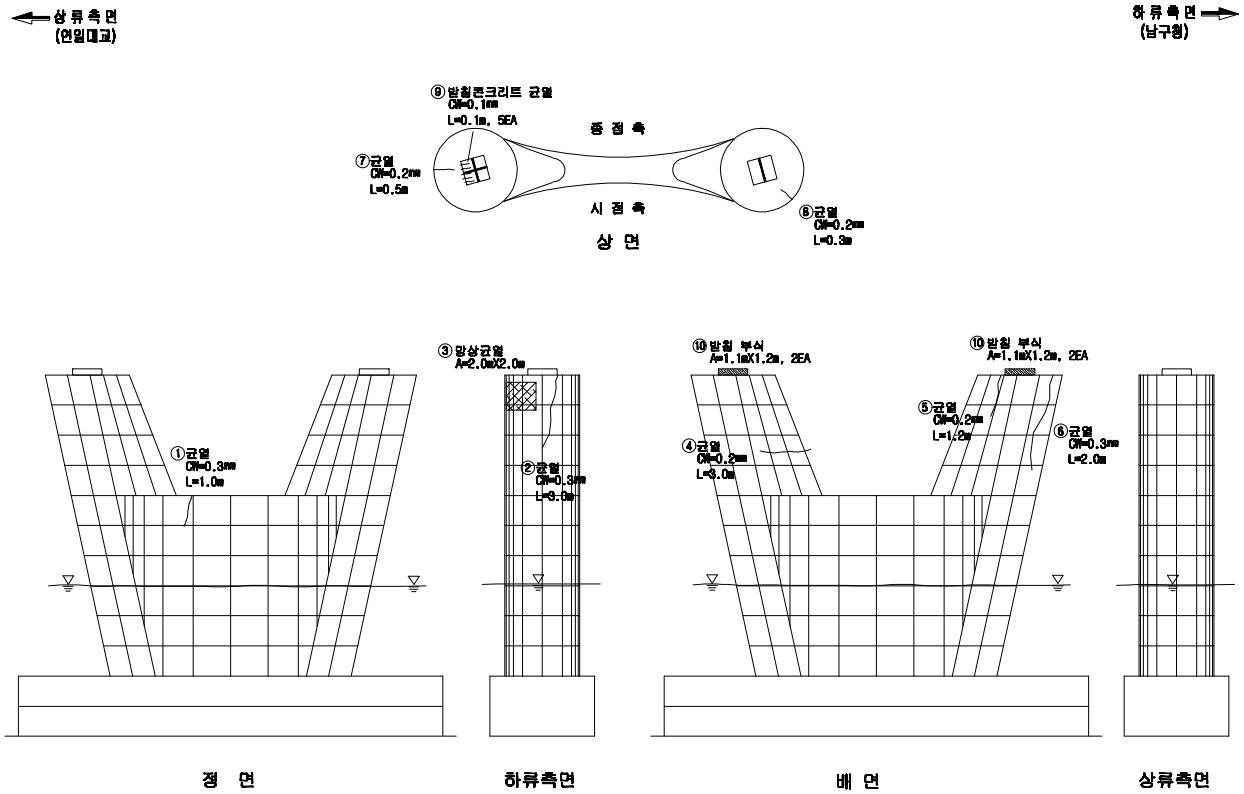
KEY PLAN



SECTION



교각(포항제철방향) - P5



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	균열(0.3mm 이상)	1.0m	1.0m	c	기존	정면	
2	균열(0.3mm 이상)	3.0m	3.0m	c	신규	하류측면	
3	망상균열(0.3mm 미만)	2.0mX2.0m	4.0㎡	b	신규	하류측면	
4	균열(0.3mm 미만)	3.0m	3.0m	b	신규	배면	
5	균열(0.3mm 미만)	1.2m	1.2m	b	신규	배면	
6	균열(0.3mm 이상)	2.0m	2.0m	c	신규	배면	
7	균열(0.3mm 미만)	0.5m	0.5m	b	신규	상면	
8	균열(0.3mm 미만)	0.3m	0.3m	b	신규	상면	
9	발침콘크리트 균열(0.3mm 미만)	0.1m, 5ea	0.5m	b	신규	교량받침	
10	플레이트 부식	2ea	2ea	b	기존	교량받침	
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

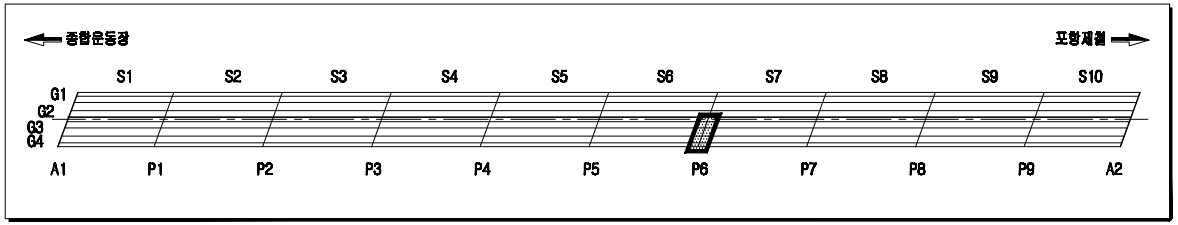
균 열 / 표면부식 / 누수,백수 / 토 격 / 기초세굴 / 신축이음본체 / 포장 요철 / 재료분리 / 백태,겔로 / 공급,변형 / 받침 / 콘크리트보강부 / 망상균열 / 콜근노출 / 철근보강부 / 철근상태(부식,중결) / 박리,파손,탈락 / 포트홀 / 시공이음분리,충분리 / 기존보수 / 배수구 / 오염, 얼룩 / 기 타

점검구분: [1] 보수부 손상 / (1) 전회차 점검 / ① 금회차 점검

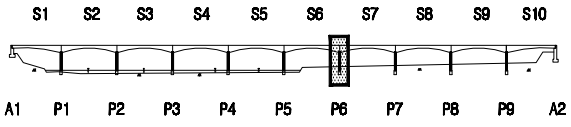
■ 반발경도 ● 탄산화시험 ◔ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	교각(포항제철방향) - P5	도면번호	86
										조사일시	2015.09

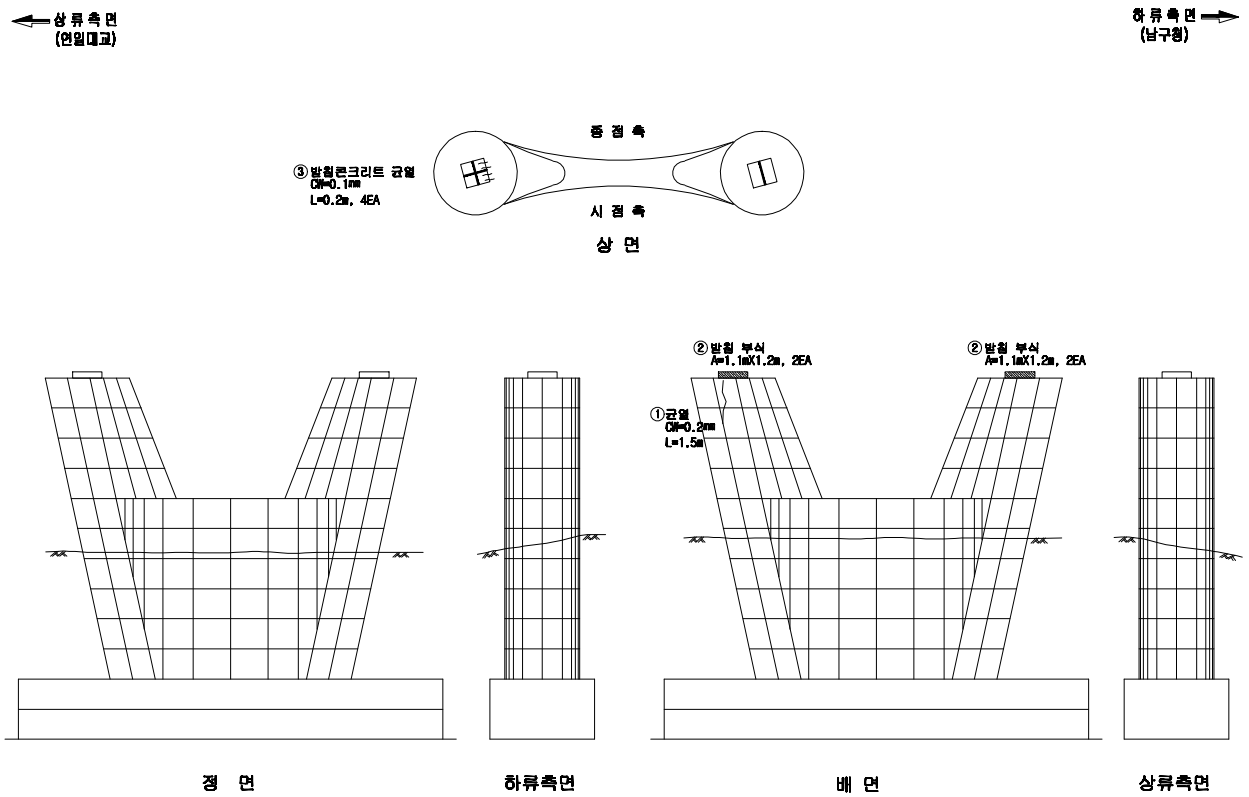
KEY PLAN



SECTION



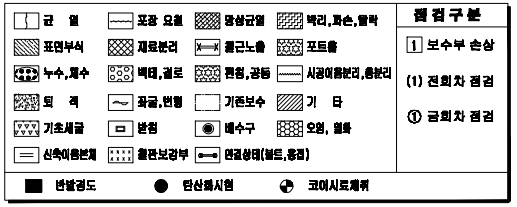
교각(포항제철방향) - P6



손상물량표

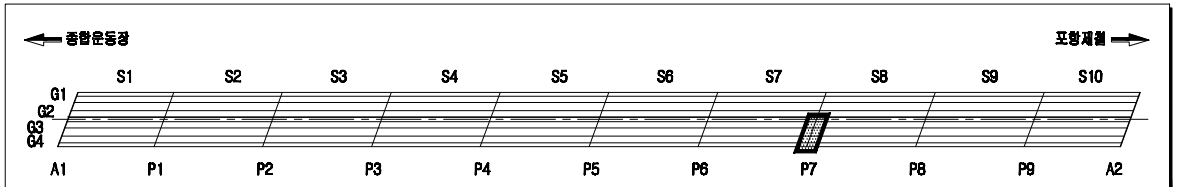
번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	균열(0.3mm 미만)	1.5m	1.5m	b	신규	배면	
2	플레이트 부식	2ea	2ea	b	기존	교량받침	
3	밀침콘크리트 균열(0.3mm 미만)	0.2m, 4ea	0.8m	b	신규	교량받침	
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

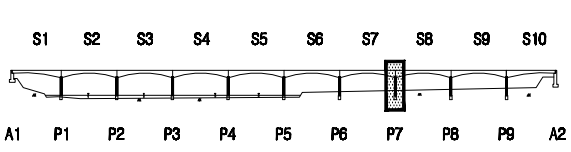


발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	교각(포항제철방향) - P6	도면번호	87
										조사일시	2015.09

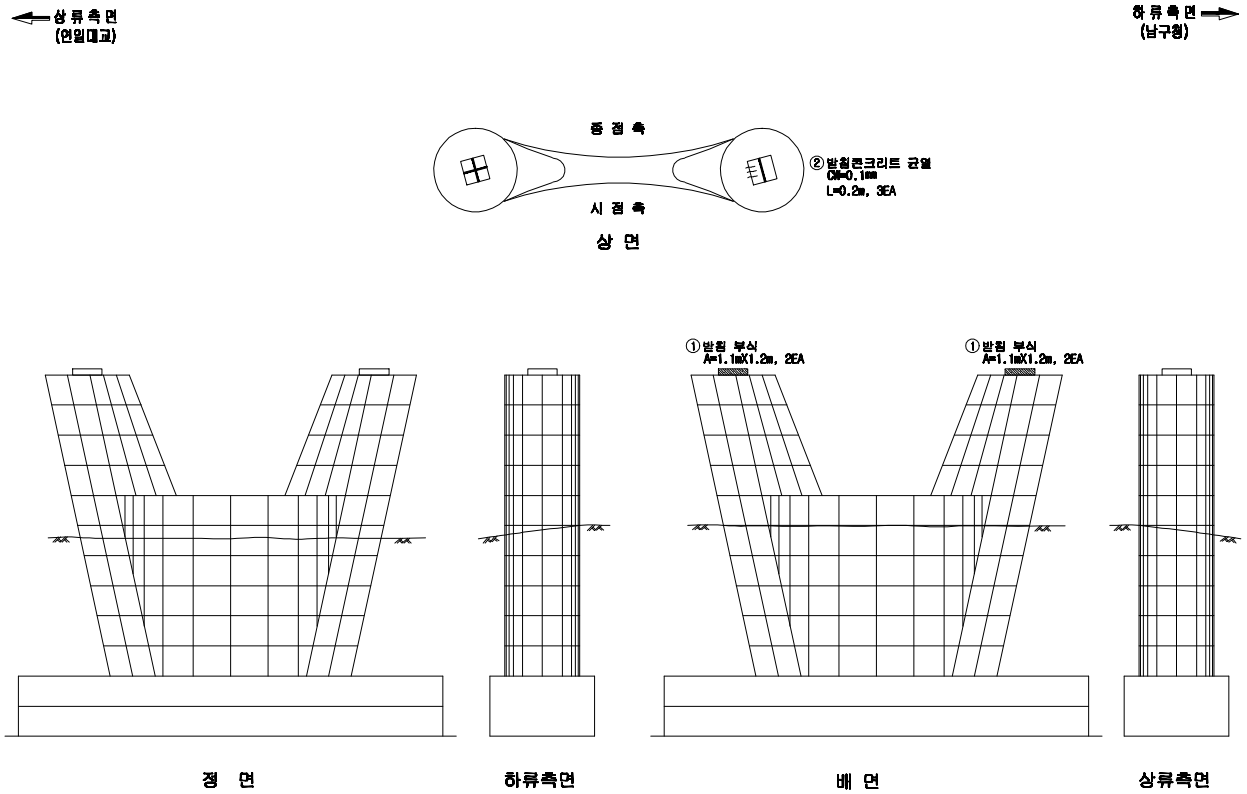
KEY PLAN



SECTION



교각(포항제철방향) - P7



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	플레이트 부식	2ea	2ea	b	기존	고량받침	
2	발청콘크리트 균열(0.3㎜ 미만)	0.2m, 3ea	0.6m	b	신규	고량받침	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례

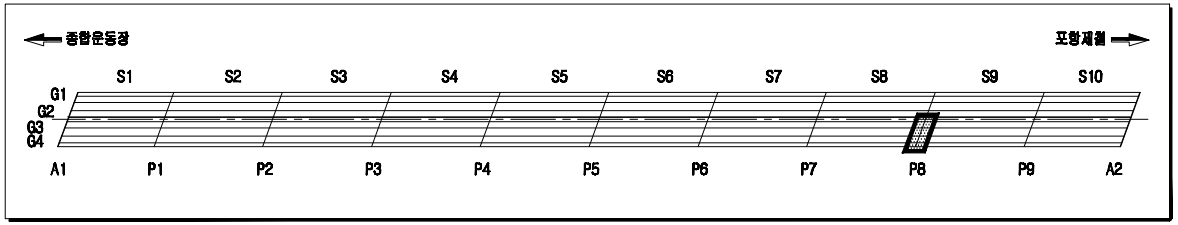
균 열 | 표면부식 | 누수,재수 | 덧 격 | 기초세굴 | 신축이음본체 | 포장 요철 | 재료분리 | 백태,결로 | 공급,변형 | 받침 | 콘크리트 보강부 | 망상균열 | 콜근노출 | 철점,공동 | 기존보수 | 배수구 | 면진상태(볼트,용접) | 박리,파손,탈락 | 포트홀 | 시공이음분리,층분리 | 기 타 | 오염, 얼룩

점검구분
1 보수부 손상
(1) 전회차 점검
① 금회차 점검

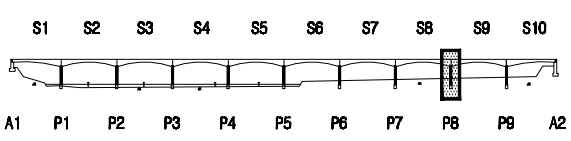
■ 반발경도 ● 탄산화시험 ◔ 코어시료채취

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	교각(포항제철방향) - P7	도면번호	88
										조사일시	2015.09

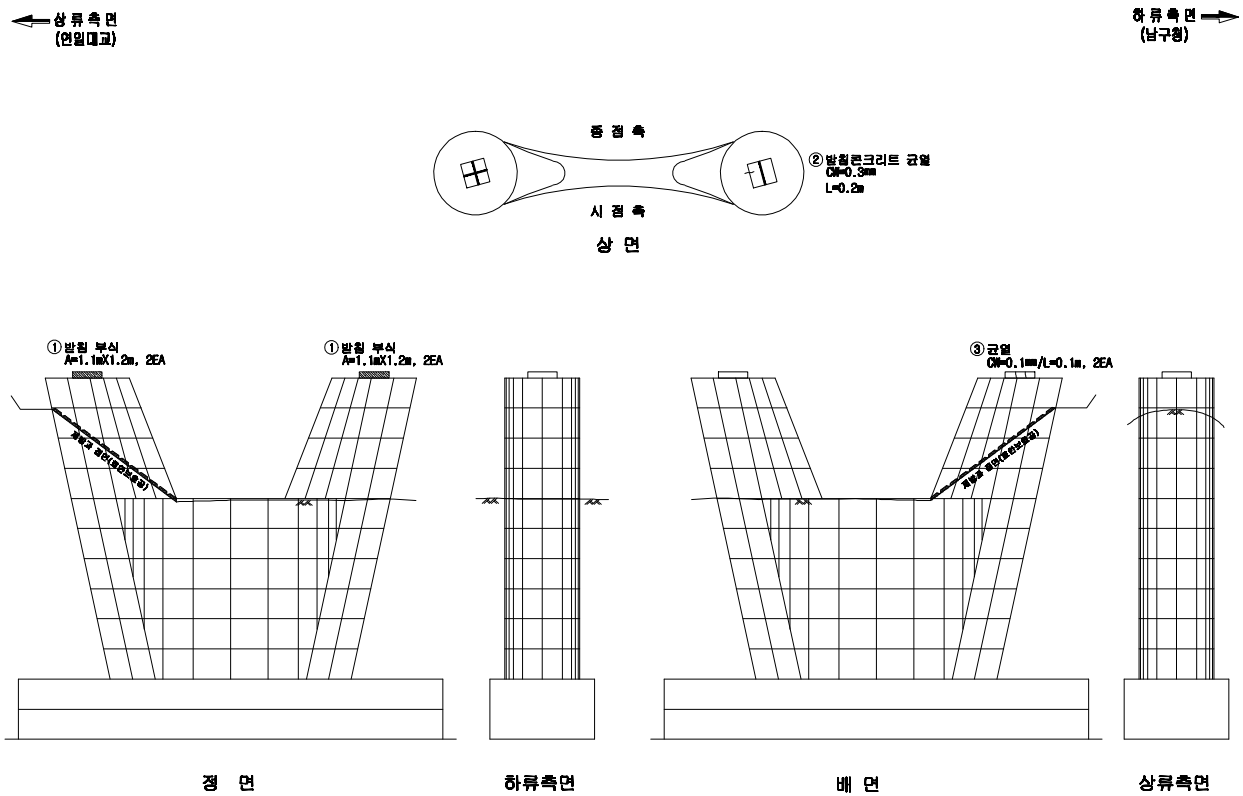
KEY PLAN



SECTION



교각(포항제철방향) - P8



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	플레이트 부식	2ea	2ea	b	기존	교량받침	
2	받침콘크리트 균열(0.3㎜ 이상)	0.2m	0.2m	c	신규	교량받침	
3	받침콘크리트 균열(0.3㎜ 미만)	0.1m, 2ea	0.2m	b	기존	교량받침	
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

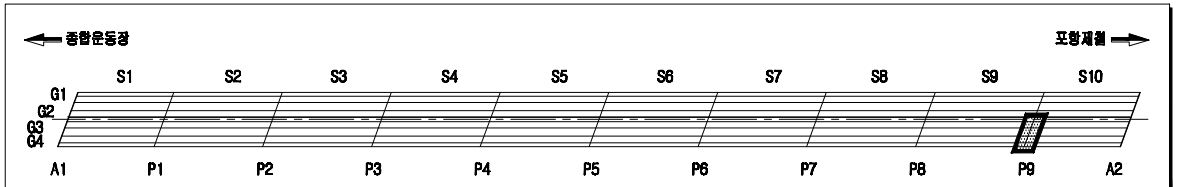
범 례

균 열 / 표면부식 / 누수,재수 / 토 격 / 기초세굴 / 신축이음장치 / 포장 요철 / 재료분리 / 백태,겔로 / 공급,변형 / 받침 / 콘크리트 보강부 / 망상균열 / 철근노출 / 변형,공동 / 기존보수 / 배수구 / 박리,파손,탈락 / 포트홀 / 시공이음분리,충분리 / 기 타 / 오염, 얼룩 / 변색상태(볼트,용접) / 변형경도 / 탄산화시험 / 코어시료채취

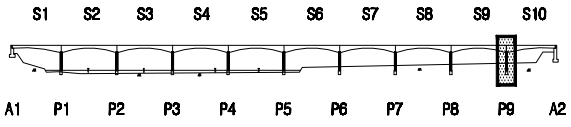
점검구분
- 1 보수부 손상
- (1) 전회차 점검
- ① 금회차 점검

발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	교각(포항제철방향) - P8	도면번호	89
										조사일시	2015.09

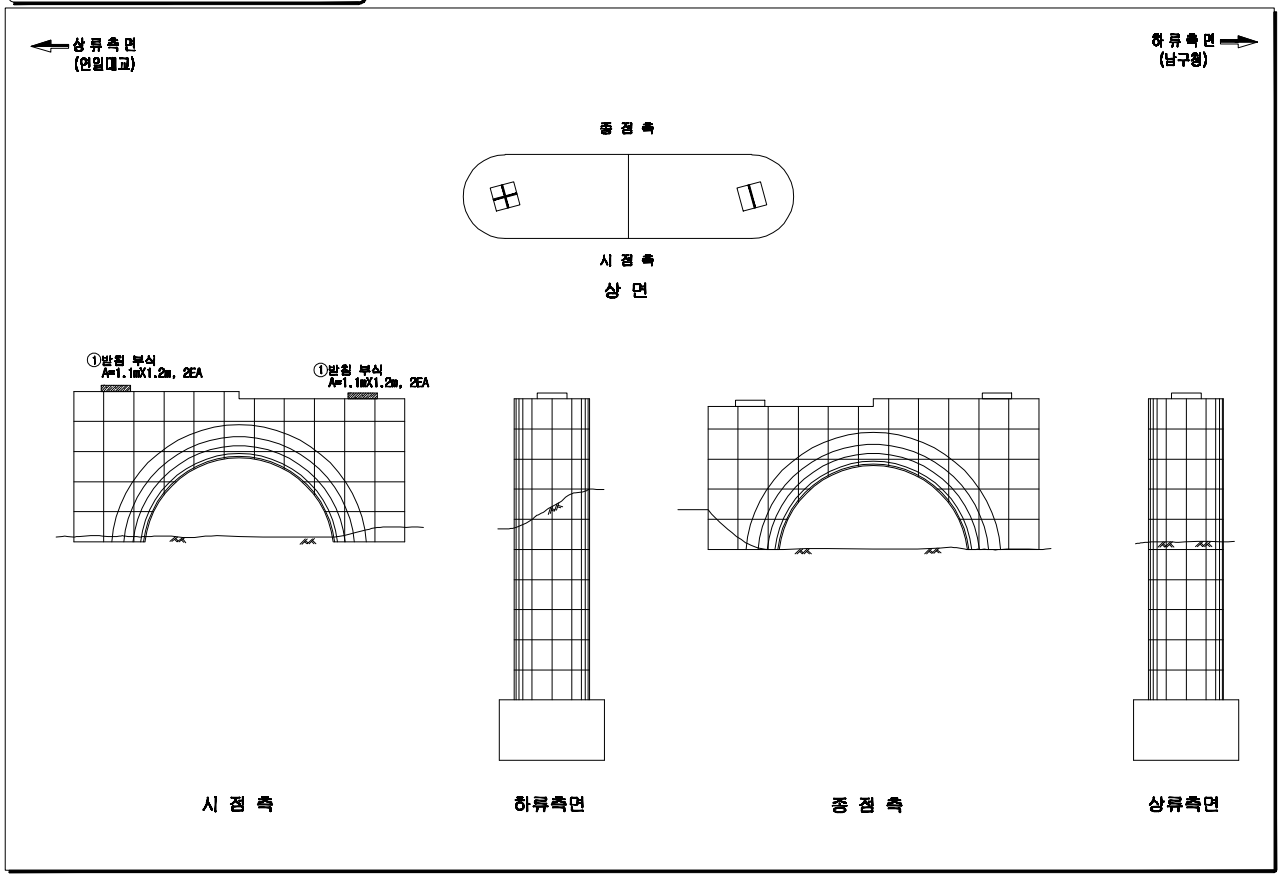
KEY PLAN



SECTION



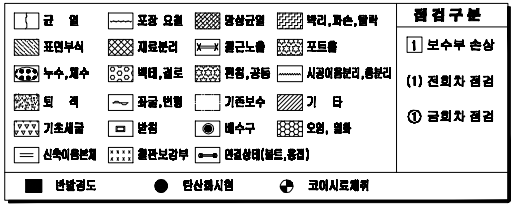
교각(포항제철방향) - P9



손상물량표

번호	손상내용	손상규모	물량	등급	유형	위치	비고
1	콘크리트 부식	2ea	2ea	b	기존	교량받침	
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

범 례



발주처	포 항 시 남 구 청	용역사	(주) 지 아 이 엔 지	용역명	섬안큰다리 정밀점검 용역	시설물	섬안큰다리교	도면명	교각(포항제철방향) - P9	도면번호	90
										조사일시	2015.09

3. 측정, 시험 성과표

3.1 반발경도

섬안큰다리

위 치	측 정 치					평균치 (R_1)	±20 %	평균치 (R_2)	타격 각도 (α)	타격각도 보정치 (ΔR)	습윤상태 보정치 ($\Delta R'$)	기준강도 (R^0)	재령계수 (n)	압축강도(MPa)		Schmidt Hammer 추정강도 (MPa)
														재료학회	건축학회	
S1	56	52	48	49	47	52.60	10.5	52.60	90	−2.9	0	49.7	0.63	28.4	28.6	28.5
	46	47	55	55	47											
	51	58	59	50	56											
	49	55	57	57	58											
S1	57	60	60	61	54	54.70	10.9	54.70	90	−2.8	0	51.9	0.63	30.2	29.6	29.9
	55	54	56	57	59											
	59	56	55	49	47											
	51	49	50	49	56											
S6	56	55	56	54	52	53.80	10.8	53.80	90	−2.8	0	51.0	0.63	29.4	29.1	29.3
	55	56	56	50	48											
	47	49	48	47	56											
	59	60	56	57	59											
S6	56	55	54	51	58	54.20	10.8	54.20	90	−2.8	0	51.4	0.63	29.8	29.3	29.6
	59	51	50	59	57											
	56	51	53	53	51											
	54	53	55	54	54											
S7	51	53	50	52	51	52.40	10.5	52.40	90	−2.9	0	49.5	0.63	28.2	28.5	28.4
	50	51	52	53	54											
	53	52	56	54	51											
	53	52	53	54	53											

섬안큰다리

위 치	측 정 치					평균치 (R_1)	±20 %	평균치 (R_2)	타격 각도 (α)	타격각도 보정치 (ΔR)	습윤상태 보정치 ($\Delta R'$)	기준강도 (R^0)	재령계수 (n)	압축강도(MPa)		Schmidt Hammer 추정강도 (MPa)
														재료학회	건축학회	
S7	41	45	43	51	53	51.65	10.3	52.21	90	−2.9	0	49.3	0.63	28.1	28.4	28.2
	52	53	51	52	53											
	55	54	53	55	55											
	55	51	51	53	57											
S8	49	51	55	54	53	53.15	10.6	53.15	90	−2.9	0	50.3	0.63	28.9	28.8	28.9
	53	49	55	49	51											
	53	58	49	55	57											
	56	55	54	54	53											
S8	49	45	49	49	55	50.90	10.2	50.90	90	−3.1	0	47.8	0.63	26.9	27.7	27.3
	49	51	50	51	51											
	50	49	51	53	55											
	51	49	55	55	51											
S10	49	50	55	45	47	52.85	10.6	52.85	90	−2.9	0	49.9	0.63	28.6	28.7	28.7
	50	51	52	51	53											
	55	57	55	57	58											
	57	56	55	53	51											
S10	54	53	52	59	56	59.20	11.8	59.20	90	−2.4	0	56.8	0.63	34.1	31.8	32.9
	57	59	58	57	65											
	64	59	61	61	59											
	62	61	63	62	62											

섬안큰다리

위 치	측 정 치					평균치 (R_1)	±20 %	평균치 (R_2)	타격 각도 (α)	타격각도 보정치 (ΔR)	습윤상태 보정치 ($\Delta R'$)	기준강도 (R^0)	재령계수 (n)	압축강도(MPa)		Schmidt Hammer 추정강도 (MPa)
														재료학회	건축학회	
A1	50	50	50	48	50	49.60	9.9	49.60	0	0.0	0	49.6	0.63	28.3	28.5	28.4
	48	52	51	48	52											
	51	50	52	46	50											
	48	51	52	48	45											
A1	48	52	47	48	53	49.80	10.0	49.80	0	0.0	0	49.8	0.63	28.5	28.6	28.6
	52	48	50	46	52											
	50	48	50	48	50											
	50	52	50	51	51											
A2	48	50	53	48	50	50.05	10.0	50.05	0	0.0	0	50.1	0.63	28.7	28.7	28.7
	52	50	55	48	50											
	50	48	52	48	52											
	52	48	50	46	51											
A2	48	48	46	50	48	49.50	9.9	49.50	0	0.0	0	49.5	0.63	28.3	28.5	28.4
	52	51	48	51	51											
	50	52	48	50	51											
	50	50	46	51	49											
P2	50	48	52	48	52	49.50	9.9	49.50	0	0.0	0	49.5	0.63	28.3	28.5	28.4
	52	48	50	46	51											
	48	48	46	50	48											
	52	51	48	51	51											

섬안큰다리

위 치	측 정 치					평균치 (R_1)	±20 %	평균치 (R_2)	타격 각도 (α)	타격각도 보정치 (ΔR)	습윤상태 보정치 ($\Delta R'$)	기준강도 (R^0)	재령계수 (n)	압축강도(MPa)		Schmidt Hammer 추정강도 (MPa)
														재료학회	건축학회	
P2	50	48	50	48	50	49.80	10.0	49.80	0	0.0	0	49.8	0.63	28.5	28.6	28.6
	50	52	50	51	51											
	48	50	53	48	50											
	52	48	50	46	51											
P3	52	48	50	46	51	49.35	9.9	49.35	0	0.0	0	49.4	0.63	28.1	28.4	28.3
	48	48	46	50	48											
	50	48	50	52	50											
	51	51	50	50	48											
P3	50	53	48	48	50	49.10	9.8	49.10	0	0.0	0	49.1	0.63	27.9	28.3	28.1
	48	50	46	48	46											
	48	50	46	48	50											
	50	52	50	51	50											
P8	46	48	50	51	50	48.75	9.8	48.75	0	0.0	0	48.8	0.63	27.7	28.1	27.9
	46	48	50	53	48											
	50	51	48	50	46											
	48	48	48	50	46											
P8	50	52	48	50	51	49.70	9.9	49.70	0	0.0	0	49.7	0.63	28.4	28.6	28.5
	50	50	46	51	49											
	50	48	52	48	52											
	52	48	50	46	51											

3. 측정, 시험 성과표

3.1 반발경도

3.2 탄산화시험

탄산화 시험

측정위치	탄산화깊이(mm)	최소피복두께	경과년수	탄산화잔여깊이(mm)	탄산화속도계수	잔존수명예측	상태평가등급
S1	15.0	41.0	20	26.0	3.35	60.1	b
S1	15.0	41.0	20	26.0	3.35	60.1	b
S8	17.0	40.0	20	23.0	3.80	36.6	b
S8	17.0	40.0	20	23.0	3.80	36.6	b
S10	12.0	40.0	20	28.0	2.68	108.9	b
S10	14.0	40.0	20	26.0	3.13	69.0	b
A1	28.0	108.0	20	80.0	6.26	163.3	a
A1	30.0	108.0	20	78.0	6.71	135.2	a
A2	33.0	103.0	20	70.0	7.38	90.0	a
A2	29.0	103.0	20	74.0	6.48	130.2	a
P8	23.0	90.0	20	67.0	5.14	169.7	a
P8	27.0	90.0	20	63.0	6.04	108.9	a

4. 상태평가 결과 자료

섬안큰다리 운동장방향 상태평가 산정표

구 분			상부		2차	기타부재			내구성		기타부재	받침	하부구조		내구성
위치	경간	항목	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	탄산화	지점번호	신축이음	받침	하부	기초	탄산화
STEEL BOX GIRDER	1경간	평가등급	b	b	a	b	c	b	b	A1	c	b	b	q	a
	2경간	평가등급	b	c	a	b	c	c	x	P1	x	a	c	q	x
	3경간	평가등급	b	c	a	b	c	b	x	P2	x	a	b	q	x
	4경간	평가등급	b	b	a	b	c	b	x	P3	x	b	d	q	x
	5경간	평가등급	b	b	a	b	c	b	x	P4	x	b	c	q	x
	6경간	평가등급	b	c	b	b	c	b	x	P5	x	b	c	q	x
	7경간	평가등급	b	c	b	b	c	b	x	P6	x	b	a	q	x
	8경간	평가등급	b	c	b	b	c	b	b	P7	x	b	c	q	x
	9경간	평가등급	b	c	a	b	c	b	x	P8	x	b	c	q	a
	10경간	평가등급	b	c	a	c	c	b	b	P9	x	c	c	q	x
		평가등급								A2	b	c	e	q	a
	부재별 환산결함지수(평균)		0.200	0.340	0.130	0.220	0.400	0.220	0.200		0.300	0.218	0.418	0.000	0.100
	가중치		18	20	5	7	3	2	4		9	9	20	0	3
	(평균×가중치/가중치 합)		0.036	0.068	0.007	0.015	0.012	0.004	0.008		0.027	0.020	0.084	0.000	0.003
	부재별 상태평가등급		B	C	B	B	C	B	B		C	B	C	A	A
													상태평가 점수		0.284
													상태평가 지수		C

섬안큰다리 포스코방향 상태평가 산정표

구 분			상부		2차	기타부재			내구성		기타부재	받침	하부구조		내구성
위치	경간	항목	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	탄산화	지점번호	신축이음	받침	하부	기초	탄산화
STEEL BOX GIRDER	1경간	평가등급	b	b	b	c	c	b	b	A1	c	b	c	q	a
	2경간	평가등급	b	b	a	c	c	b	x	P1	x	a	c	q	x
	3경간	평가등급	b	b	a	c	c	b	x	P2	x	a	d	q	x
	4경간	평가등급	b	c	a	c	c	b	x	P3	x	b	c	q	x
	5경간	평가등급	b	b	a	c	c	b	x	P4	x	b	c	q	x
	6경간	평가등급	b	a	b	c	c	b	x	P5	x	b	c	q	x
	7경간	평가등급	b	c	a	c	c	b	x	P6	x	b	b	q	x
	8경간	평가등급	b	c	a	c	c	b	b	P7	x	b	a	q	x
	9경간	평가등급	b	c	a	c	c	b	x	P8	x	c	a	q	a
	10경간	평가등급	b	c	a	b	c	b	b	P9	x	b	a	q	x
		평가등급								A2	b	c	c	q	a
	부재별 환산결함지수(평균)		0.200	0.290	0.120	0.380	0.400	0.200	0.200		0.300	0.218	0.327	0.000	0.100
	가중치		18	20	5	7	3	2	4		9	9	20	0	3
	(평균×가중치/가중치 합)		0.036	0.058	0.006	0.027	0.012	0.004	0.008		0.027	0.020	0.065	0.000	0.003
	부재별 상태평가등급		B	C	A	C	C	B	B		C	B	C	A	A
													상태평가 점수		0.266
													상태평가 지수		C

종류	구분	환산결함도점수	상태평가	연장	차선	길이X차선	연장비	환산결함도점수 X연장비
섬안큰다리	운동장방향	0.284	C	586	3	1758	0.5	0.142
	포스코방향	0.266	C	586	3	1758	0.5	0.133
								0.275
								C

5. 시설물관리대장 사본

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR1995-0000007
관 리 번 호	
시 설 물 명	섬안큰다리

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 정·측면,기타사진 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 포항시 남구청 건설교통과 토목담당

소 유 자 : 포항시장 전화번호 : 054-270-6404

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물 번호	관리번호	시설물명	노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분
BR1995-0000007		섬안큰다리		도로교량	1종	교량

위치 (시,도)	(시,군,구)	(읍,면,동)	(리,번지 등 주소)	관리주체	관리주체구분	소유자
경상북도	포항시	남구	효자동	포항시 남구청 건설교통과 토목담당	공공	포항시장

준공일	하자담보책임만료일	상세제원	안점점검 및 정밀안전진단 이력	보수 · 보강 이력			
1995-01-01		유	유	무			

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
	극동건설㈜	1993-08-01 ~ 1995-09-01	동아건설㈜	0

영10조대상	감리기간	감리자 (책임감리원)	공사발주자	공사명	공사감독 · 공사관리관
아니오	1993-08-01 ~ 1995-09-01	한효숙	포항시	섬안큰다리 가설공사	포항시

▷ 기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
1995-06-01	정동훈 인	2002-12-26	

▷ 비고

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="3">시설물명</td><td colspan="2">교량시점위치
(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="2">교량종점위치
(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="2">설계활하중</td><td>허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="3">섬안큰다리</td><td colspan="2">경상북도 포항시 남구 효자동</td><td colspan="2">경상북도 포항시 남구 제철동</td><td colspan="2">DB-24/DL-24</td><td>40 ton</td></tr>
<tr><td colspan="3">연 장</td><td colspan="2">폭</td><td colspan="2">차로수</td><td colspan="2"></td><td rowspan="2">내진설계 적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대경간장(m)</td><td>보도(m)</td><td>차도(m)</td><td>계(m)</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>586</td><td>10</td><td>58</td><td>3.0</td><td>33</td><td>36</td><td>3</td><td>3</td><td>6</td><td>아니요</td></tr>
<tr><td rowspan="3">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td colspan="2">주경간 형식</td><td colspan="2">부경간 형식</td><td colspan="2">받침 종류</td><td colspan="2">신축이음 종류</td><td>하부 통과제한높이(m)</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td>0.0</td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td colspan="3">교 각</td><td colspan="2">교 대</td><td colspan="2" rowspan="2">교차노선
(또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">형 식</td><td>갯 수</td><td>기초형식</td><td>형 식</td><td>기초형식</td></tr>
<tr><td colspan="2">라멘식(Ra)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2" rowspan="2"></td><td rowspan="2">0</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="10">▷ 기타 상세제원</td></tr>
<tr><td colspan="10"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

6. 현황조사 및 외관조사 사진첩

1. 전경

측면 전경

상부 전경

바닥판하면 및 거더 외부 전경

거더 내부 전경

배수구 전경

방호벽 전경

교량받침 전경

신축이음 전경

교각 전경

교대 전경

2. 손상현황

교면포장 아스콘 균열(S1)

교면포장 포트홀(S3)

교면포장 아스콘 균열(S4)

교면포장 아스콘 균열(S8)

연석 균열(S1)

연석 망상균열(S1)

중분대 균열 (S9)

중분대 몰탈탈락 (S10)

바닥판하면 캔틸레버 균열부백태 (S3)

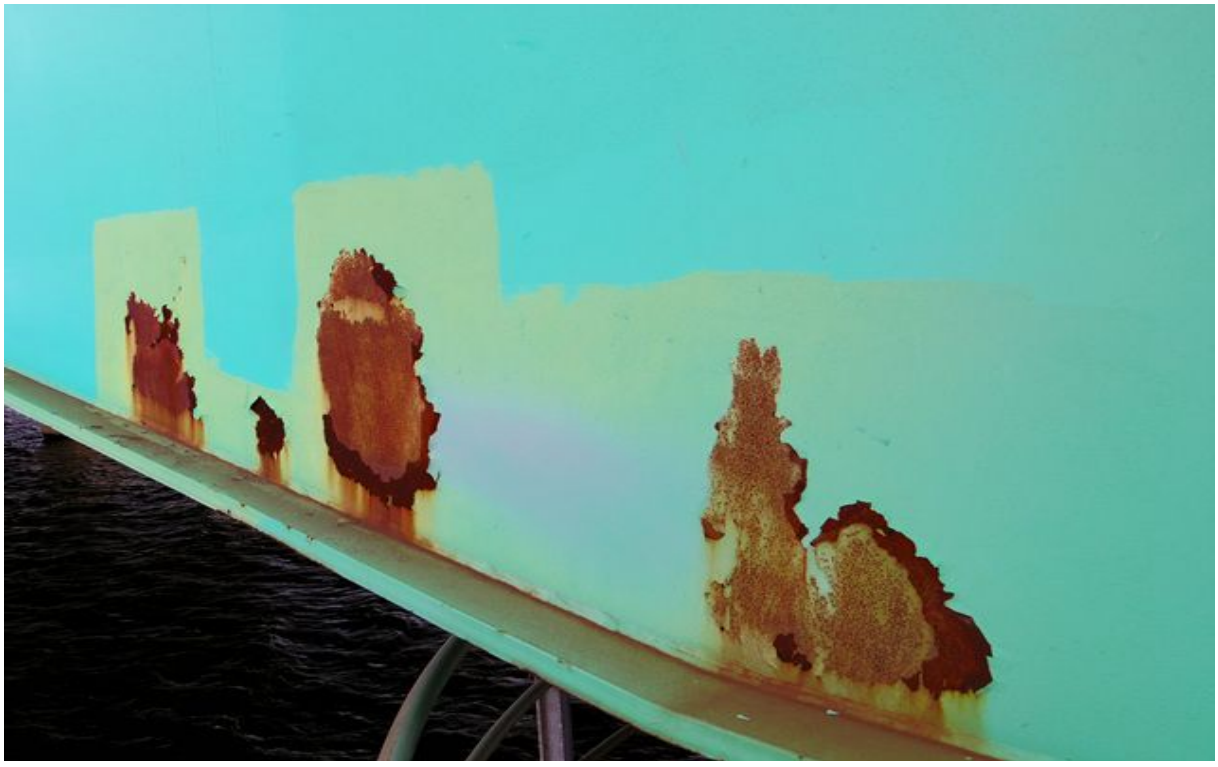
바닥판하면 캔틸레버 균열부백태 (S4)

바닥판하면 캔틸레버 균열부백태 (S9)

바닥판하면 데크플레이트 부식(S5)

거더외부 부식 (G3-S6)

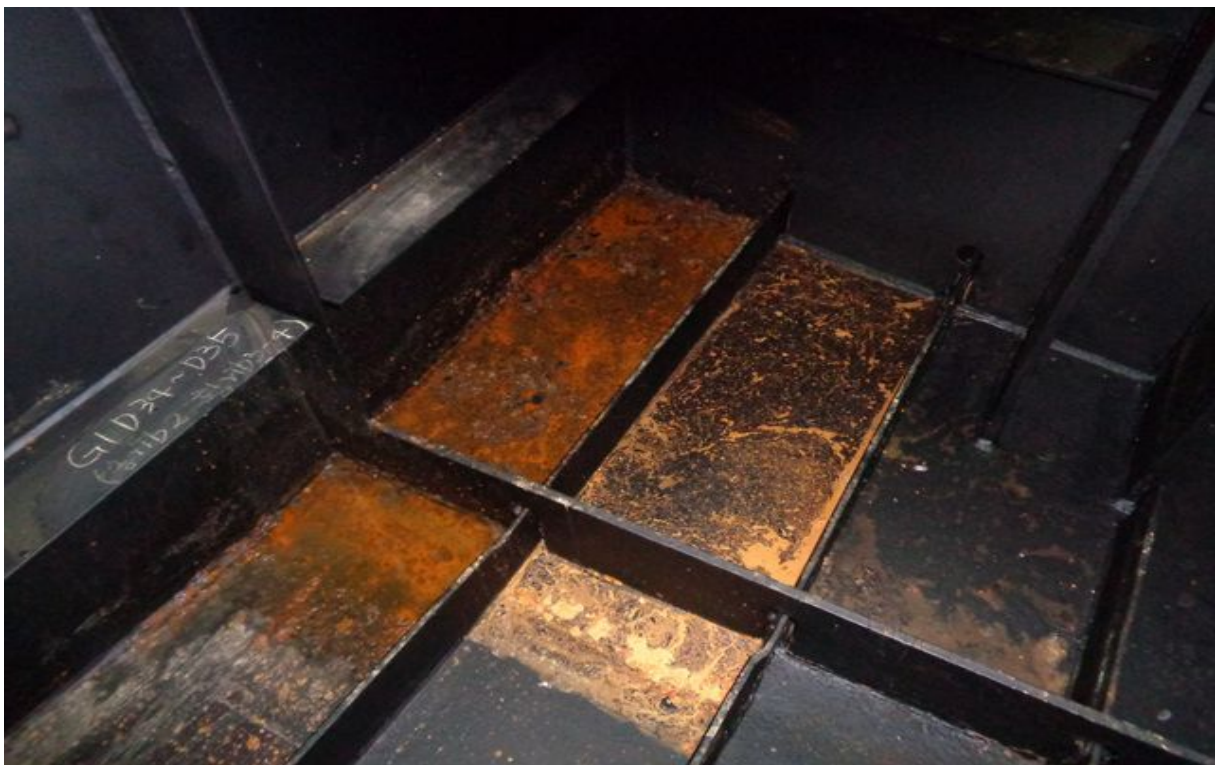
거더외부 부식 (G1-S3)



거더외부 부식 (G1-S4)

거더외부 부식 (G4-S4)

거더내부 리브변형 (G1-S3)



거더내부 부식 (G1-S3)

거더내부 노숙 및 화재흔적 (G2-S1)

거더내부 리브변형 (G3-S4)

거더내부 노숙 흔적 (G4-S1)

거더내부 리브변형 (G1-S6)

거더내부 도장박리 (G1-S7)

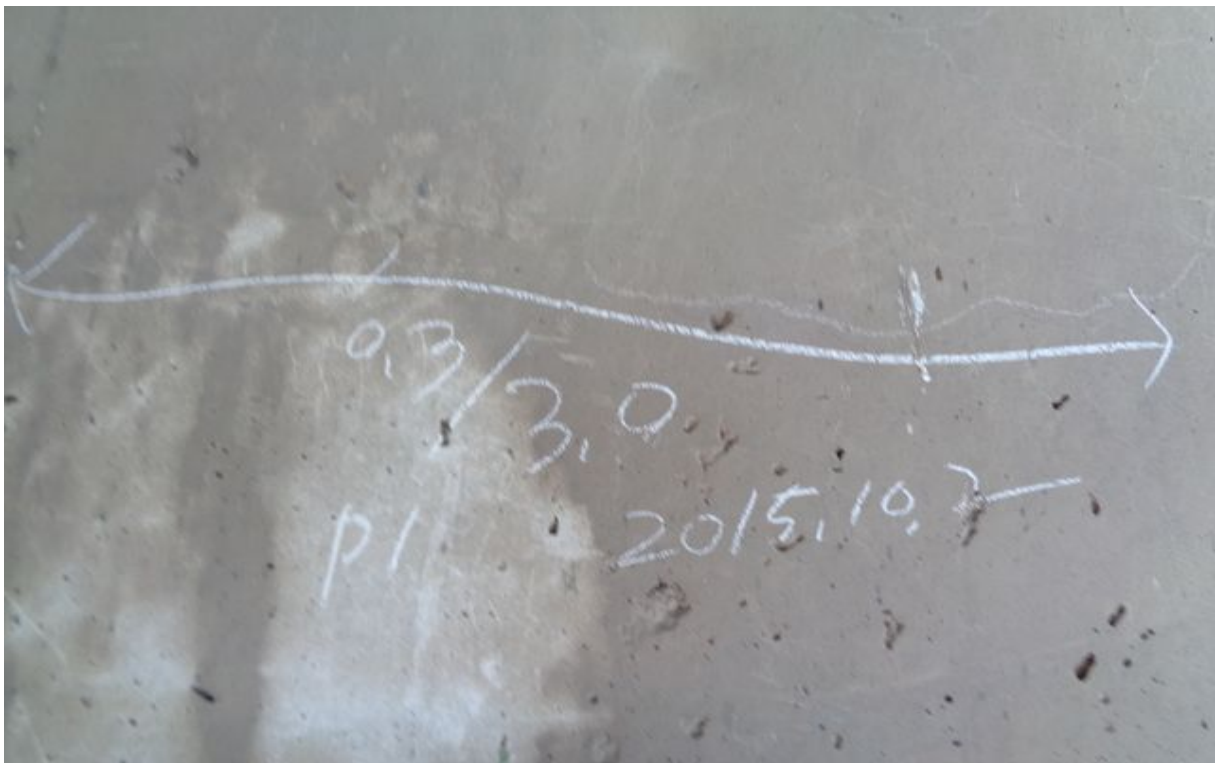
거더내부 부식 (G3-S2)

교대 망상균열 (A1)

교대 법면 공동 (A1)

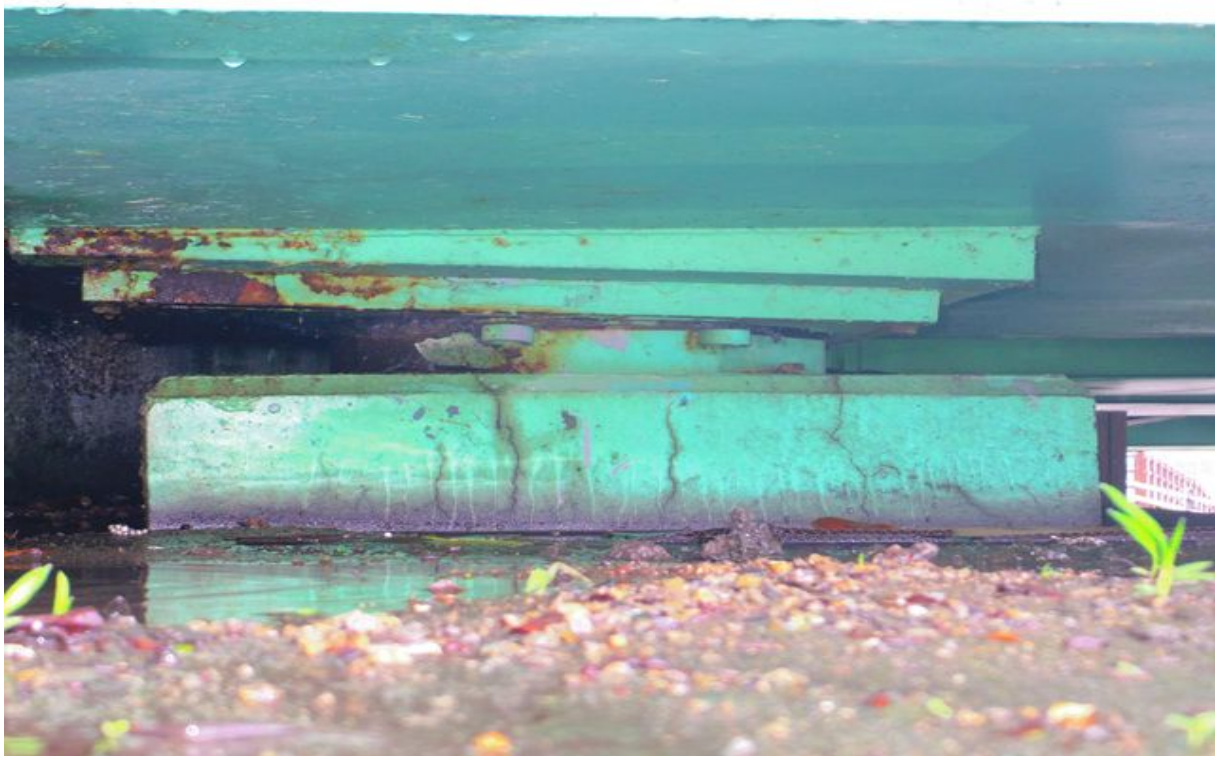
교대 균열 (A2)

교대 공동구간 보수 (A2)



교각 기둥부 균열 (P1)

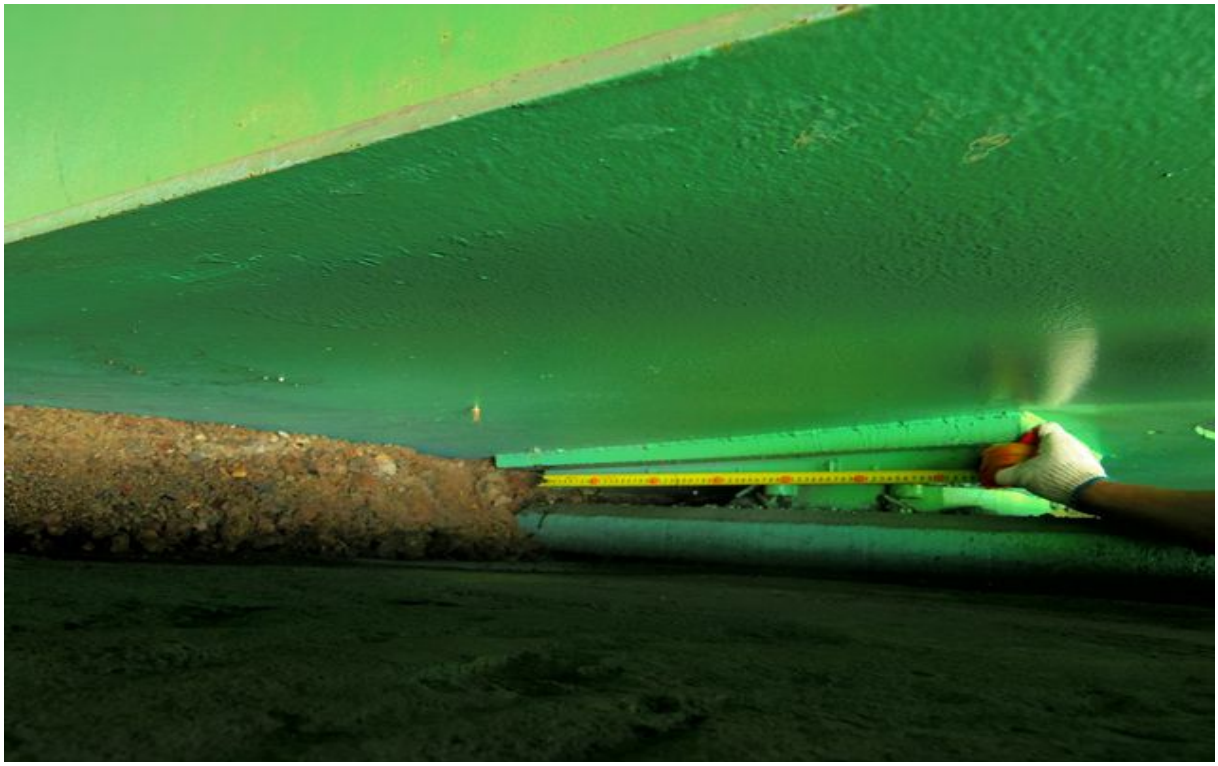
교각 기둥부 균열 (P5)



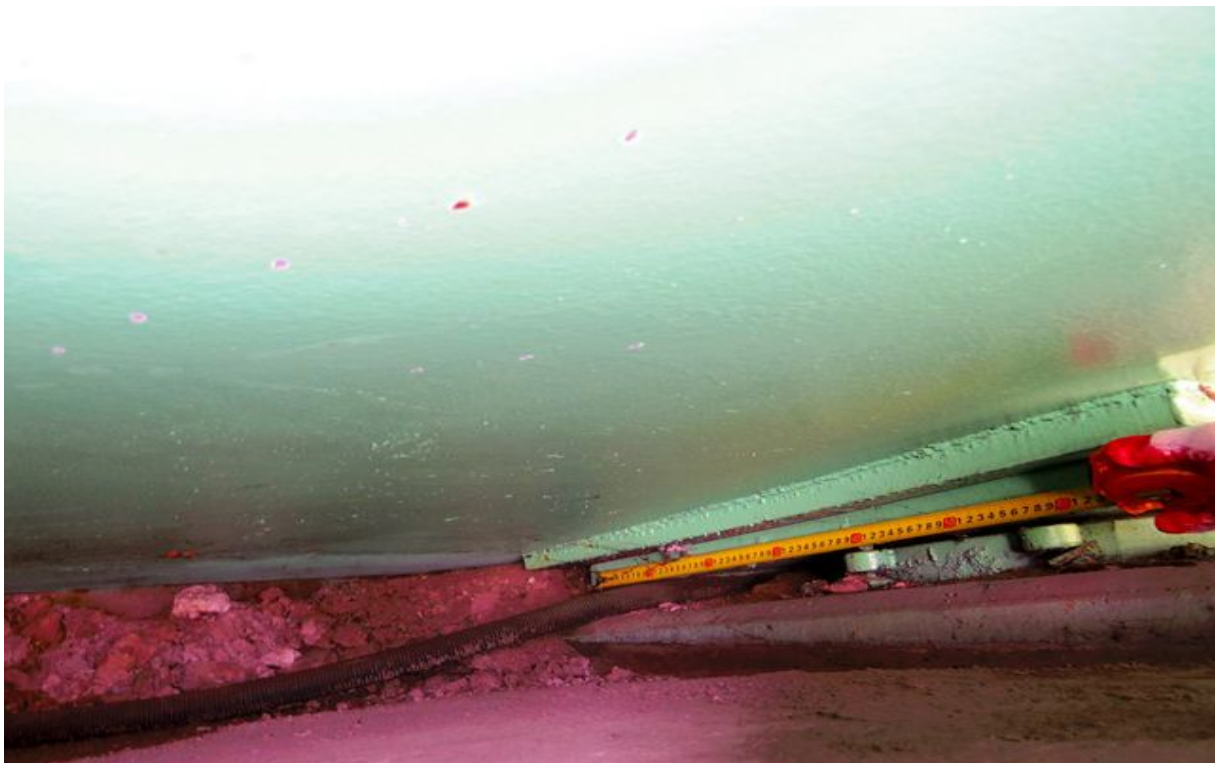
교량받침 균열, 부식(A1-SH2)

교량받침 부식 (P2-SH2)

교량받침 몰탈균열 (P3-SH3)



교량받침 A2-SH2(➔150mm)



교량받침 A2-SH3(➔140mm)

교량받침 A2-SH4(➔160mm)

신축이음 Exp1(A1) 후타재 균열

신축이음 Exp1(A1) 후타재 균열

배수시설 S1 배수시 하부 자전거 도로로 떨어짐

3. 작업사진

점검차를 이용한 외관조사(바닥판하면)

점검차를 이용한 외관조사(바닥판하면)

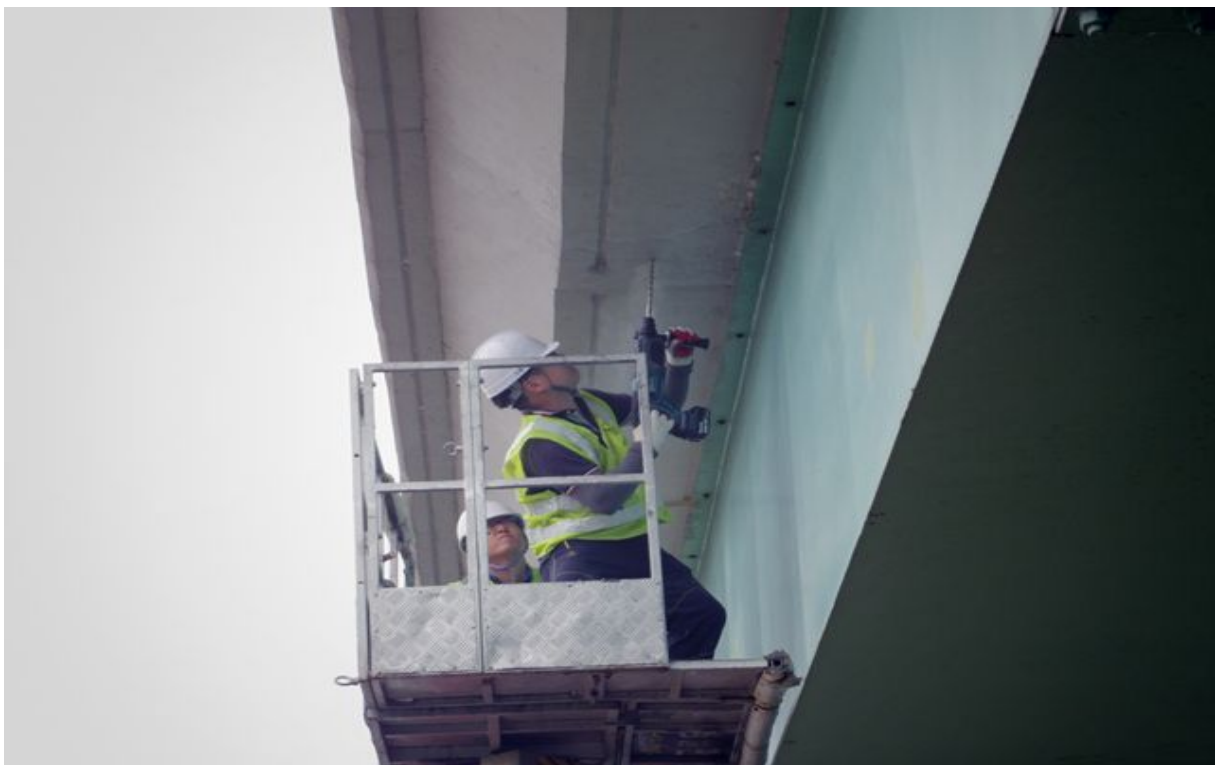
바닥판하면 외관 조사

보트를 이용한 외관조사

사다리를 이용한 외관조사

4. 비파괴

반발경도 시험(바닥판하면)



탄산화깊이 시험(드릴링)

철근탐사 시험(바닥판하면)

반발경도 시험(교각)

철근탐사 시험(교각)

탄산화깊이 시험(드릴링)

고소차를 이용한 상부비파괴 시험

고소차를 이용한 하부비파괴 시험

7. 사용장비 및 기기의 사진

사용장비 및 시험성적서

구 분	조 사 내 용	측 정 장 비	비 고
현장조사	균열, 콘크리트 박락, 박리, 누수, 표면열화, 백태, 배수구 상태 등	○ Doctor Hammer ○ 줄자, 카메라, 분필 ○ 장갑, 필기도구 ○ 안전보호구 및 장비 ○ 손전등, 망원경 ○ 사다리	
시험·측정	반발경도 시험	○ SCHMIDT HAMMER (NR형) PROCEQ(스)	
	철근탐사시험	○ RC radar	
	핸드그라인더	○ Makita DC18V(충전식)	
	탄산화시험	○ 1% 페놀프탈레인 시약	
	함마드릴	○ Hilti TE 6-A(충전식)	

8. 사전조사 자료 일체

8.1 과업수행계획서

8.2 결과보고

섬안큰다리 정밀점검 용역

과 업 수 행 계 획 서

2015. 8.

포 항 시 남 구 청

〔주〕 지 아 이 이 엔 지

목 차

Ⅰ. 과업수행 개요 ····· 1

1.1 과업의 목적 ····· 2
1.2 과업대상 시설물의 개요 ····· 2
1.3 과업의 범위 ····· 3
1.4 과업의 기간 ····· 3
1.5 과업시설물의 적용 기준 ····· 3

Ⅱ. 사전 검토 ····· 4

2.1 대상시설물의 범위 ····· 5
2.2 유지관리자료 보유 현황 검토 ····· 5
2.3 과업의 범위 ····· 6
2.4 기본과업 재료시험 수량 ····· 6
2.5 과업지시서 분석 ····· 7
2.6 사전 검토 분석 ····· 7

Ⅲ. 과업수행 방법 ····· 8

3.1 과업수행 흐름도 ····· 9
3.2 과업의 내용 ····· 10

Ⅳ. 과업수행 계획 ····· 13

4.1 과업수행 일정 ····· 14
4.2 예정공정표 ····· 15
4.3 장비투입 계획 ····· 16

Ⅴ. 과업수행 조직 ····· 17

5.1 과업수행 조직체계 ····· 18
5.2 참여 기술자 ····· 19

Ⅵ. 과업수행상 안전대책 ····· 20

6.1 안전관리 책임자 선임 ····· 21
6.2 안전관리 운영계획 ····· 21
6.3 안전관리 내용 ····· 23

위 치 도

경림빌딩
문화예술회관앞
청솔밭웨딩홀
GS홍구포항제2주유소
대우그린맨션
대구은행
동해삼미아파트
포항시문화예술회관
시민볼링장앞
실내체육관
포항종합운동장
남구청
포항야구장
실내수영장
궁도장
뱃머리마을
포항어린이타운
섬안큰다리교
장흥교
한진영남지역본부포항지점
형산강철교
시그노드코리아
송내교
E1-LPG포항개인택시충전소
대왕정밀
포항종합폐차장
서울정밀공업사
광원전기
대흥철강
GSCJ대한통운형산강주유소
TCC강판2공장
넥스틸
삼정제강
해동기업
태원자동차정비공장
태경산업포항공장

측면 전경

상부 전경

Ⅰ. 과업수행 개요

제1장 과업수행 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 섬안큰다리교에 대해 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제6조 및 동법 시행령 제6조 ①항의 규정에 의하여 현재 사용중인 본 시설물에 대한 정밀점검 용역으로써 시설물의 육안점검 및 측정·시험등을 통하여 시설물의 물리적·기능적 결함과 내재되어 있는 위험요인을 발견하고, 이에 대한 신속하고 적절한 보수·보강 방법 및 조치방안을 등을 제시함으로써 시설물의 안전을 확보하고 장·단기 보수 계획 등 유지관리를 통하여, 재해를 예방하는데 그 목적이 있다.

1.2 과업대상 시설물의 개요

1.2.1 시설물의 개요

1. 시설물명 : 섬안큰다리교
2. 위　　치 : 포항시 남구 효자동 일원

1.2.2 과업대상 시설물 제원

구분	제원(m)		구조	설계하중	준공년도	비고
	연장	폭				
섬안큰다리	586.0	36.0	STB	DB-24	1995년	

1.3 과업의 범위

1.3.1 정밀점검 대상물의 범위

구 분	부재명		비 고
주요부재	상부구조	바닥판, 거더	
	하부구조	교대 및 교각	
	받침	교량받침	
	기타부재	신축이음, 배수시설, 난간 및 연석, 교면포장	
보조부재	2차부재	가로보 및 세로보	

1.3.2 과업 세부내용

1. 정밀점검

1) 자료수집 및 분석

2) 현장조사 및 시험

3) 상태평가

4) 보수·보강대책 수립 및 방안

5) 종합 보고서 작성

1.4 과업의 기간

2015년 08월 11일 ~ 2015년 11월 08일 (착수일로부터 90일간)

1.5 과업시설물의 적용기준

1) 시설물의 안전관리에 관한 특별법

2) 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률

3) 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침 - 교량편

4) 콘크리트 표준시방서, 콘크리트 구조설계기준

5) 기타 국토교통부가 발간한 관련지침 등

Ⅱ. 사전 검토

제2장 사전 검토

2.1 대상시설물의 범위

구 분	시설물명		점검 및 진단 실시범위			금회 실시범위	비고 (제외사유)
			정기 점검	정밀 점검	정밀 안전진단	정밀 점검	
주요부재	○ 상부구조	바닥판, 거더	○	○	○	○	
	○ 하부구조	교대 및 교각	○	○	○	○	
	○ 받침	교량받침	○	○	○	○	
	○ 기타부재	신축이음, 배수시설, 난간 및 연석. 교면포장	○	○	○	○	
보조부재	○ 2차부재	가로보 및 세로보	-	-	○	○	

2.2 유지관리자료 보유 현황 검토

보존대상 목록		관리주체 보유현황	비 고
설계도서	•공통 - 준공내역서 - 공사시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	미보유	
	•설계도면 - 교량 - 위치도, 평면도, 단면(종·횡), 상부.하부 구조물도, 빔상세도 신축이음, 교량받침 상세도	미보유	
시설물 관리대장	•기본현황 •상세제원 •유지관리 이력	보유	
안전점검 및 정밀안전진단 자료		보유	정밀안전진단(2013년)
보수보강자료		보유	2015년 계획

2.3 과업의 범위

과업항목	지침상 기본과업	과업지시서상 금회 과업내용
자료수집 및 분석	•설계도서 •시설물 관리대장 •시공관련자료 •안전점검·정밀안전진단 실시결과 자료 •보수·보강이력 검토 분석	•좌동
현장조사 및 시험	•전체부재 외관조사 및 외관조사망도 작성	•좌동
	• 현장 재료시험 등 - 콘크리트 시험 : 비파괴강도(반발경도), 탄산화 깊이 측정	•좌동
상태평가	•외관조사 결과분석 •현장시험 및 재료시험 결과 분석 •콘크리트 및 강재 등의 내구성 평가 •부재별 시설물 전체 상태평가 결과에 대한 소견	•좌동
종합평가	•시설물의 종합평가 결과에 대한 소견 •안전등급 지정	•좌동
보수·보강 방법	•보수·보강 방법 제시	•좌동
보고서작성	•CAD 도면 작성 등 보고서 작성	•좌동

2.4 기본과업 재료시험 수량

구 분	세부지침상 기준수량			금회수량
	상부구조	하부구조	산출수량	
반발경도 시 험	○ 1개소/50m	○1개소/연장 50m ○교대, 교각 개소수 (경간장 50m 이상)	상부 0 하부 12	상부 0 하부 12
탄산화 깊이 측정	○5경간 이상 3~6개소		3~6개소	6개소
연장별 조정비	•기본 재료시험의 기준 수량을 책임기술자의 판단으로 조정할 수 있음. •연장별 조정비 - **500m : 80%**, 1,000m : 60%, 2,000m : 40%, 4,000m이상 : 30~20%			

2.5 과업지시서 분석

1) 기본과업

과업항목	지침상 기본과업	과업지시서상 금회 과업내용
자료수집 및 분석	•설계도서 •시설물 관리대장 •시공관련자료 •안전점검·정밀안전진단 실시결과 자료 •보수·보강이력 검토 분석	•시설물 관리에 필요한 자료 추가수집
현장조사 및 시험	•전체부재 외관조사 및 외관조사망도 작성	•좌동 (구조물 정밀점검 수준의 현장조사 실시)
	• 간단한 현장 재료시험 등 - 콘크리트 비파괴강도(반발경도시험) - 콘크리트 탄산화 깊이 측정	•콘크리트 시험 - 반발경도 시험 - 탄산화 시험
상태평가	•외관조사 결과분석 •대상시설물(부재)에 대한 상태 평가 •시설물 전체의 상태평가 결과에 대한 책임기술자의 소견(안전등급 지정)	•좌동
종합평가	•시설물의 종합평가 결과에 대한 소견 •안전등급 지정	•좌동
보수·보강 방법	•보수·보강 방법 제시	•좌동
보고서작성	•CAD 도면 작성 등 보고서 작성	•좌동

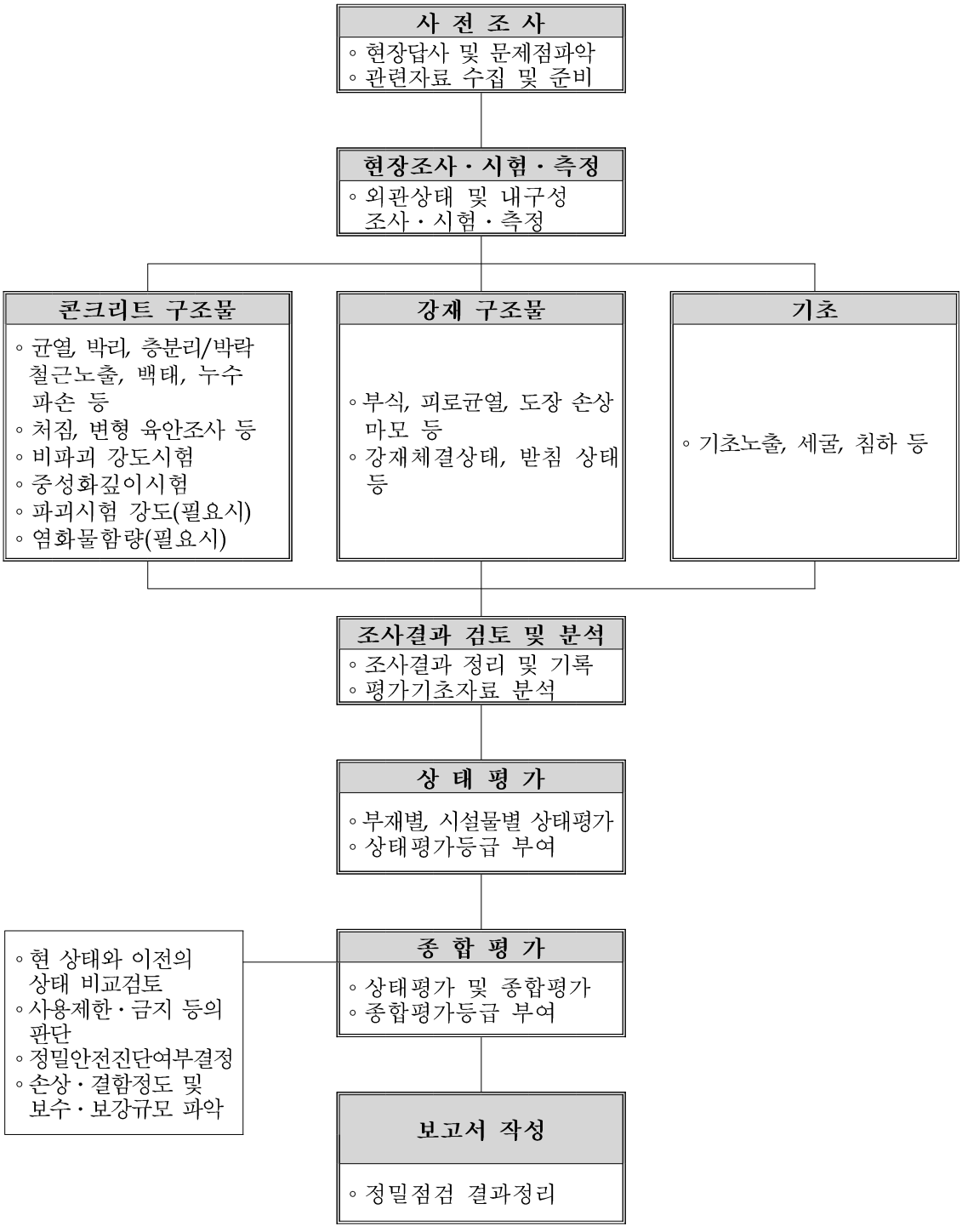
2.6 사전 검토 분석

사전검토 결과	관리주체 협의사항
○과업지시서 검토결과, 정밀점검의 범위, 유지관리자료, 과업범위, 기본과업의 재료시험수량은 모두 지침, 세부지침과 부합됨. ※ 단, 과업 진행 중 과업 내용, 시험 항목, 시험 범위 등이 협의 내용에 따라 변경 될 수 있음.	

Ⅲ. 과업수행 방법

제3장 과업수행 방법

3.1 과업수행 흐름도



3.2 과업의 내용

가. 관련자료 수집 및 검토

① 설계도서 검토

② 시설물 유지관리 이력

③ 기 보고서 검토

나. 시설물의 외관조사

① 점검 주요항목 및 점검시 착안사항 등은 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침에 따라 실시.

② 시설물 전구간에 대한 상세 외관조사도 작성.

- 교량의 각 경간별, 부재별 결함부의 위치 및 물량을 상세히 기록.
- 부재에 기 발생된 결함부의 진행여부 및 추가 발생된 결함부의 파악.
- 점검결과 확인된 결함부의 유형별 보수물량 파악

③ 교량의 조사내용

- 강재의 균열, 처짐 및 변형, 볼트의 이완 및 탈락, 표면상태 및 부식, 도장상태로 구분하여 상태를 조사한다.
- 콘크리트의 균열, 박락, 철근부식, 표면상태로 구분하여 상태를 조사한다.
- 콘크리트면은 검사 가능한 위치에서 누수 및 백태 등을 중심으로 조사한다. 특히 백화현상이 집중된 부위는 탈락 등의 큰 손상을 초래할 위험이 있기 때문에 노면의 균열상황 등도 조사한다.
- 받침장치는 육안검사에 의하여 기능과 상황점검을 하지만, 차량 통과시의 이상음, 필요한 경우 테스트 해머로 타격시 발생하는 소리에 의하여 조사한다.
- 신축이음장치가 자유롭게 이동 가능하고 간격은 적당한가를 조사하며 충진재의 방수성과 상태를 조사하기 위하여 교면하부의 누수흔적을 조사한다.
- 난간, 연석의 손상여부와 교면포장의 균열, 단차, 함몰 등을 조사한다.
- 교량 상,하부 주변의 지장물을 조사한다.

다. 비파괴조사

① 반발경도법

슈미트 햄머에 의해 콘크리트 표면반발경도를 측정하여 대상구조물의 콘크리트 강도를 추정한다.

②중성화 깊이 조사

중성화 시험은 구조체에서 채취한 코어 또는 구조체 안전에 영향을 미치지 않는 부위를 선정 일부분을 파손하여 노출된 대상 측정면에 페놀프탈레인 1% 용액을 대상부위의 파단면에 분무하여 중성화 깊이를 측정하며, pH 8.2~10.0 범위의 중성에서는 변색하지 않고, pH10 이상의 알칼리성에서는 붉은색으로 발생하는데, 이때 표면에서 발색점까지의 깊이를 측정하며, 이를 중성화 깊이로 한다.

라. 상태평가등급 산정

① 개요

· 시설물의 육안조사에 의한 외관상태 항목과 함께 내구성요소인 중성화 및 염화물 항목도 포함하여 부재별로 상태등급을 매긴 후, 부재별 중요도를 고려한 가중치를 고려하여 전체 평가등급을 산정함.

② 내 용

■ 상태평가등급 기준

상태평가등급	상태 및 안전성	비고
A	문제점이 없는 최상의 상태	
B	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

■ 결함도 지수와 등급범위

등급	a	b	c	d	e
결함도지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
등급범위	0≤ x 〈0.13	0.13≤ x 〈0.26	0.26≤ x 〈0.49	0.49≤ x 〈0.79	0.79≤ x

■ 결함도 점수 범위에 따른 등급

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	0≤ x 〈0.13	0.13≤ x 〈0.26	0.26≤ x 〈0.49	0.49≤ x 〈0.79	0.79≤ x

마. 보수·보강 유지관리 방안 제시

· 보수·보강 대상 부재의 결정

- 육안조사 및 비파괴시험을 통하여 손상부위 및 부재 결정

· 합리적인 보수·보강 공법 도출 제시

- 보수·보강 공법 비교 분석 하여 합리적인 보수·보강 공법 제시
- 필요시 구조해석 또는 실험을 통하여 보수 및 보강공법의 적정성 확인
- 구조적으로 중요한 손상 또는 대규모의 손상에 대해서는 보수 및 보강효과의 확인을 위한 검증방법 제시

· 손상의 등급에 따라 우선순위를 3순위로 분류하여 보수시기를 결정

- 1순위 : 손상의 정도가 심각하여 구조물의 안전성에 위해가 되는 경우로써 조속한 보수를 요하며, 보수시까지 단기적인 보수대책을 마련
- 2순위 : 구조물의 내하력 및 내구성 저하를 유발하지만 안전성에 위해가 없는 경우로써 발주자가 별도의 보수계획을 수립하여 보수를 시행
- 3순위 : 비구조적인 손상으로써 교량의 미관이나 보행자의 안전에 관련된 손상으로써 보수시기의 제한이 없을 경우

· 효율적인 유지관리 방안제시

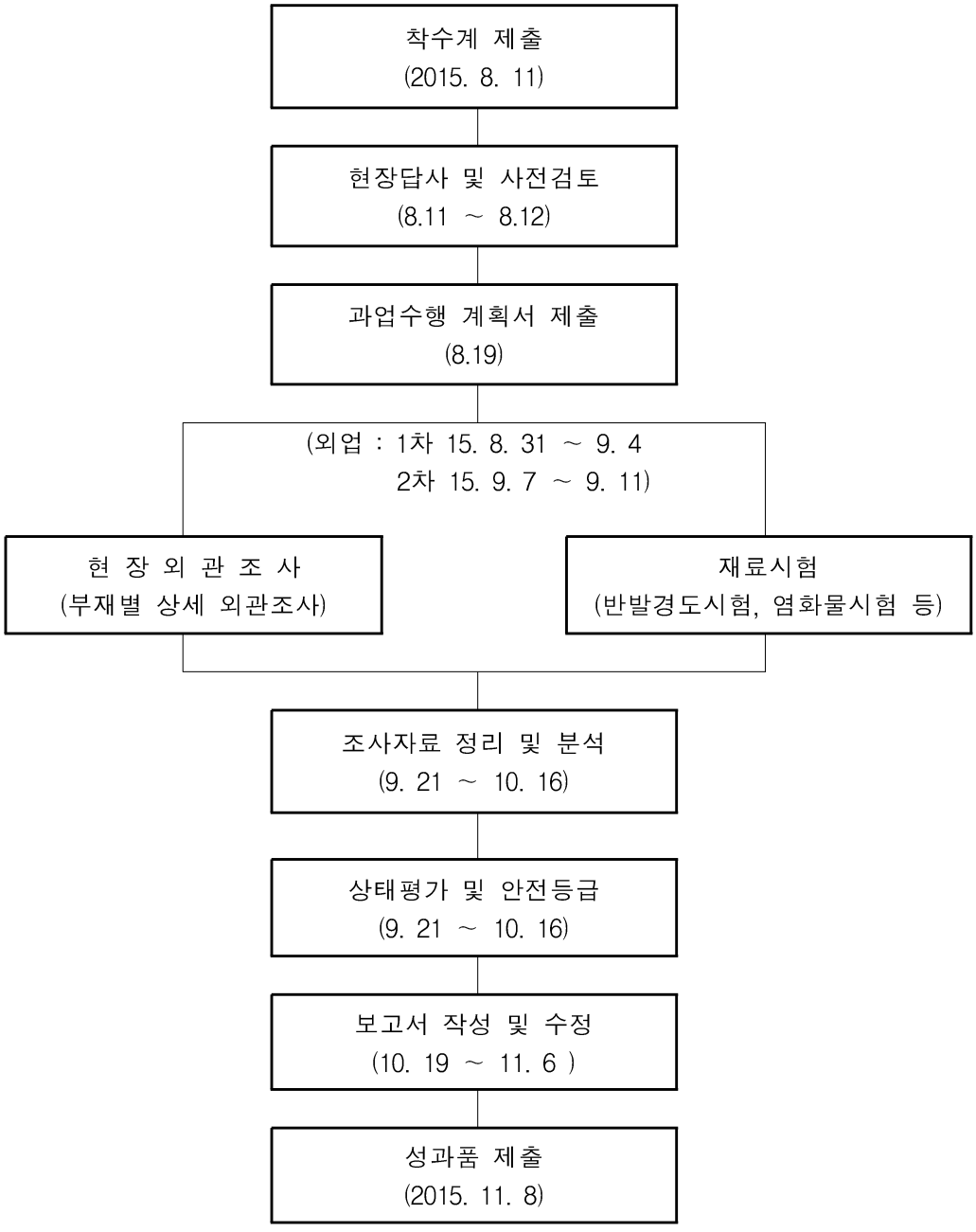
- 공용수명 연장을 위한 효율적인 유지관리 방안 제시

Ⅳ. 과업수행 계획

제4장 과업수행 계획

4.1 과업수행 일정

과업을 원활하게 수행하기 위한 과업수행 일정은 아래와 같다.



4.2 예정공정표

공 종	'15년													비 고
	8월				9월				10월				11월	
	11	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	
1. 자료수집 및 분석 · 착수 · 자료수집 및 검토 · 현장조사 계획수립	5	5	5											8/11 착수
2. 현장조사 · 외관조사 · 비파괴 시험				15	10									고소차 및 보트 점검
3. 상태평가 · 대상시설물 상태평가						10	10	5						
4. 보수·보강 및 유지관리 방안 제시 · 보수·보강방안 제시 · 유지관리방안 제시									5	5				
5. 보고서 작성 · 보고서 작성 · 준공											5	10	10	11/8 준공
소 계 (%)	5	5	5	15	10	10	10	5	5	5	5	10	10	
누 계 (%)	5	10	15	30	40	50	60	65	70	75	80	90	100	

4.3 장비투입 계획

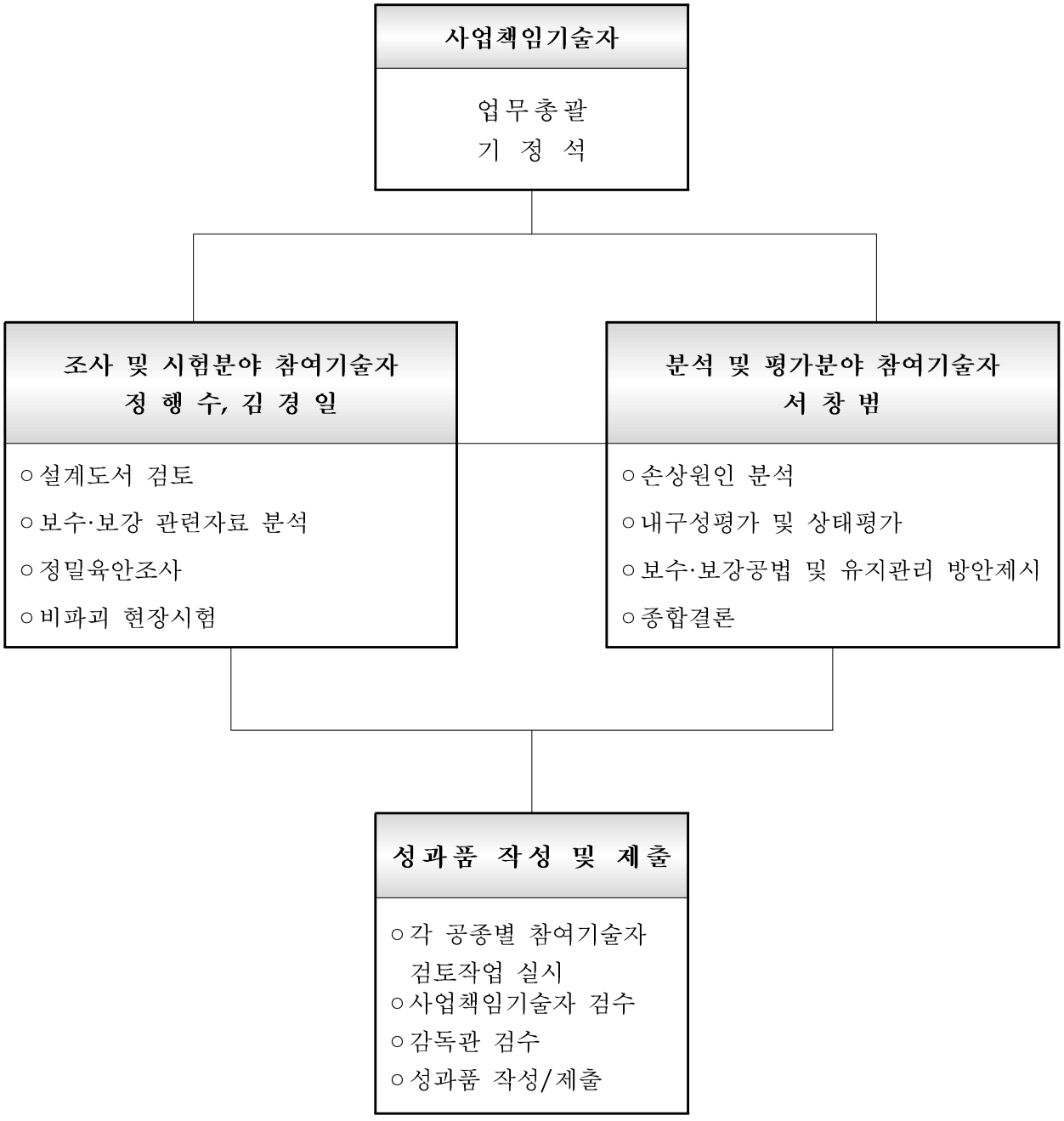
구 분	조 사 내 용	측 정 장 비	비 고
현장조사	균열, 콘크리트 박락, 박리, 누수, 표면열화, 백태, 배수구 상태 등	○ Doctor Hammer ○ 줄자, 카메라, 분필 ○ 장갑, 필기도구 ○ 안전보호구 및 장비 ○ 손전등, 망원경 ○ 사다리	
시험·측정	반발경도 시험	○ SCHMIDT HAMMER (NR형) PROCEQ(스)	
	철근탐사시험	○ RC radar	
	핸드그라인더	○ Makita DC18V(충전식)	
	탄산화시험	○ 1% 페놀프탈레인 시약	
	함마드릴	○ Hilti TE 6-A(충전식)	

Ⅴ. 과업수행 조직

제5장 과업수행 조직

5.1 과업수행 조직체계

본 과업수행에 필요한 적정인력을 전담 배치하여, 과업수행에 차질이 없고 점검업무가 원활히 수행될 수 있도록 한다.



5.2 참여기술자

참 여 분 야	성 명	주 민 등 록 번 호	자 격 및 학 력	비 고
사 업 책 임 기 술 자	기 정 석	601115-1******	토질및기초기술사 지질및지반기술사 응용지질기술사 토목특급기술자	
조사및시험분야 참 여 기 술 자	서 창 범	601028-1******	토목구조기술사 토목특급기술자	
조사및시험분야 참 여 기 술 자	정 행 수	710201-1******	토목기사 토목고급기술자	
분석및평가분야 참 여 기 술 자	김 경 일	790226-1******	토목기사 토목중급기술자	

Ⅵ. 과업수행상 안전대책

제6장 과업수행상 안전대책

6.1 안전관리 책임자 선임

(주)지아이엔지는 본 과업을 수행함에 있어 안전 관리책임자를 선임함으로써 용역수행 중 불의의 안전사고를 미연에 방지할 수 있도록 조치한다.

▶ 안전관리책임자 : ㈜지아이이엔지 부사장 서창범

▶ 안전관리자의 의무 :

◦ 안전보건관리규정에서 정한 직무

◦ 건설안전관리법 제33조의 방호장치, 건설안전관리법 제34조의 기계, 기구 및 설비, 건설안전관리법 제35조의 보호구 등 안전 물품 구입 시 적격품의 선정

◦ 현장 안전교육 계획 수립 및 실시

◦ 현장 순회 점검 및 지도

6.2 안전관리 운영계획

가. 보호구

직 종	보호구명	지급수량	지급시기
전근무자	안전화 외 7종 (안전모, 장갑, 각반, 방진마스크, 작업조끼)	필요수량	작업 시작 전

나. 안전회의 및 교육실시 계획

구분	회의 및 교육내용	주 관	대상자	실시 주기	비 고
신규	작업 중 안전사고 예방	안전관리 책임자	관련직원 및 작업자	신규 채용 시	1시간
직원	당일 공정에 따른 안전수칙 안전교육			작업 전	30분

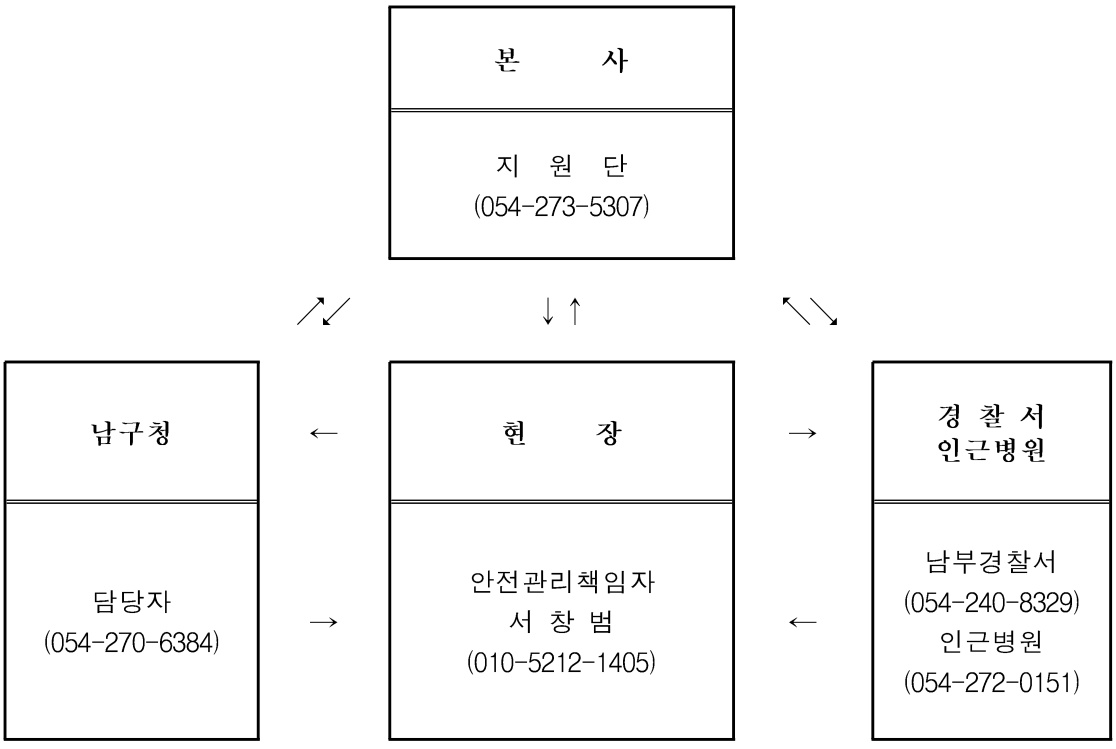
다. 안전순시 및 점검계획

안전순시자	점검주기	순시 및 점검지역(장소)	비 고
안전관리책임자 및 관련 작업책임자	작업 시	전 작업장	

라. 안전사고의 처리

안전관리자는 안전사고 발생시 응급조치를 취할 수 있도록 하고 신속하게 인근 병원으로 후송하며 관리법에서 규정한 중대한 사고인 경우에는 규정된 시간 내에 산업재해 조사표에 의하여 보고한다.

< 비 상 연 락 망 >



6.3 안전관리 내용

가. 다음의 장소는 위험 방지 조치를 한다.

1) 용역 중 기술자가 추락할 위험이 있는 장소

2) 물체가 낙하 비산할 위험이 있는 장소

3) 출입 금지 구역 설정 및 안전 표지판 설치

4) 용역 중 자재 및 기계 기구류의 건축 한계선 내 방치 금지

5) 용역 시행 중 발생한 각종 안전사고는 감독자에게 보고하여야 하고 응급조치를 취하여야 한다.

나. 용역을 시작하기 전 준비작업 과정

1) 당일 점검 계획 수립

- 정밀점검 감독관과 현장대리인 및 안전관리책임자간 당일 점검 내용 사전협의
- 동원 기술자, 장비, 자재 준비상태 점검
- 점검시간 확보 및 관계소속 통보 여부 등을 종합하여 당일 적정량 설정

2) 정밀점검 내용 설명 및 안전교육 시행

- 당일 점검할 내용, 점검시간
- 정밀점검 방법 및 안전교육 시행
- 점검 장소별 업무 연락 책임자 지정
- 점검을 위한 복장, 안전모 등 착용상태 확인

3) 정밀점검 현장 준비, 안전조치 실태 확인

- 점검 현장 단위별 인원, 장비, 자재 적정배치 여부
- 안전요원 배치 여부
- 안전설비 설치 상태(안전망, 안전 울타리 등)

다. 안전수칙

- 일기 조건으로 작업 수행이 곤란한 경우에는 작업을 하지 아니한다.
- 위험한 작업 시에는 사업책임기술자가 입회하도록 하며 특별교육을 실시한다.
- 작업실시 전에 작업에 지장을 주는 요인이 있을 경우 관리주체의 협조를 얻어 안전조치를 취한 후에 작업을 실시한다.
- 공공의 안전과 관계가 있을 경우에는 적절한 조치(출입금지, 접근금지 등의 표지판 설치)를 한다.
- 안전관리책임자는 위험물저장소, 통제구역 등의 출입에 대하여는 관리주체와 사전 협의를 하고 관리주체는 이에 적극 협조한다.
- 야간 또는 어두운 곳에서의 작업시에는 충분한 밝기의 조명시설을 갖추어야 하고 식별이 용이하도록 조치를 하고, 수시로 작업자 상호간에 연락을 취할 수 있도록 한다.
- 전기를 사용 할 경우에는 감전사고 예방 조치를 취한다.
- 각종 측정장비의 사용시 주의사항을 숙지하고, 무리한 사용과 조작을 하지 않는다.
- 장비 사용에 있어 취급자격이 요구되는 장비는 유자격자 이외에는 사용하지 않아야 한다.
- 점검 및 진단시 안전사고에 대비하여 연락에 필요한 대기인원이 상주한다.

포항시 남구 섬안큰다리 정밀점검 용역

결 과 보 고

2015. 10

포 항 시 남 구 청

〔주〕지아이이엔지

과 업 의 개 요

가. 과 업 명 : 포항시 남구 섬안큰다리 정밀점검 용역

마. 과업기간 : 2015년 08월 11일 ~ 11월 08일(총 90일간)

나. 과업의 목적

본 과업은 시설물의 안전관리에 관한 특별법 규정에 의거 시설물의 물리적, 기능적 상태를 파악하기 위한 정밀점검으로 이전 상태로부터의 변화를 확인하여 교량 및 터널의 점진적 손상과 노후화를 방지하고 손상부분에 대한 유지보수방안을 제시하여 적절한 보수 계획을 수립함으로서 향후 효율적인 유지관리를 통하여, 재해를 예방하는데 그 목적이 있다.

다. 시설물 현황

교량명	위치	제원(m)		구조형식		준공년도	종별
		연장	폭	상부	하부		
섬안크다리교	포항시 남구 일원	586.0	36.0	STB	교대: 역T형 교각 : Y형, 문형	1995	1종

라. 중점조사내용

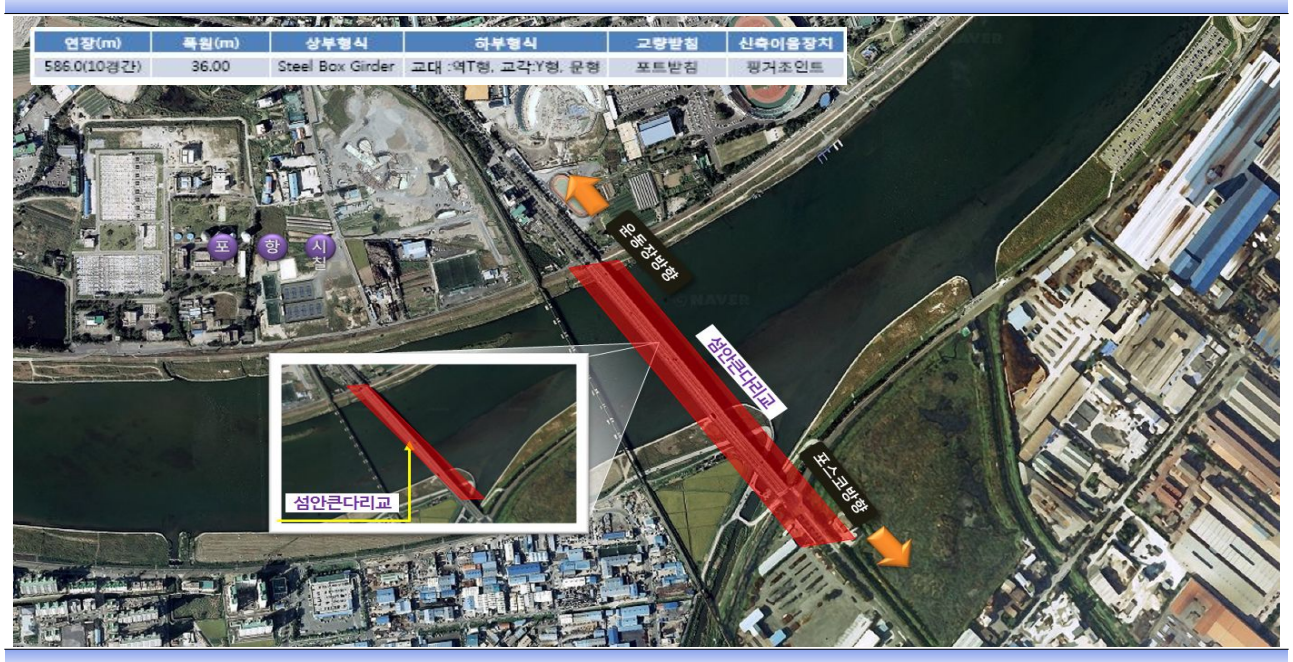
교량명	점검이력		중점조사내용
섬안큰다리교	2013년 정밀안전진단	C	▬ 하부구조의 부등침하, 변위 여부 ▬ 전회차 점검에서 조사된 손상의 진행성 및 보수부 재손상 유무 ▬ 교량받침 및 신축이음장치의 가동상태 조사 ▬ 배수계통상 문제점 및 신축이음 주변으로의 누수 여부 ▬ A2측(포항제철방향) 교대 측방유동 보강 상태 조사
	2015년 정밀점검	C	

바. 시설물 위치도

섬안큰다리교 정밀점검결과

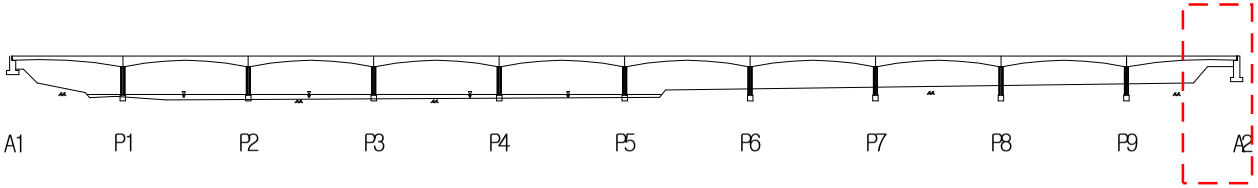
위 치 도

연장(m)	폭원(m)	상부형식	하부형식	교량받침	신축이음장치
586.0(10경간)	36.00	Steel Box Girder	교대 :역T형, 교각:Y형, 문형	포트받침	핑거조인트



현황 및 주요 보수 · 보강이력

- 교대(A2) C.G.S공법 보강
- 교대 하부 공동구간 보수
- 교대(A2) 반침장치, 신축이음, 점검로 보수공사 예정



주요부재 사진

교면포장

슬래브하면

받침장치

배수시설

거더외부

거더내부

신축이음

하부 전경

상부구조 외관조사 결과(1)

구분	손상내용	S1			S2			S3			S4			S5		
		수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안
교면포장	망상균열 및 라벨링	60.00m^2	c	주의관찰	60.0m^2	c	주의관찰	60.0m^2	c	주의관찰	60.0m^2	c	주의관찰	60.0m^2	c	주의관찰
	아스콘균열	74.0m	b	주의관찰	64.0m	b	주의관찰	71	b	주의관찰	63.0m	b	주의관찰	60.0m	b	주의관찰
	포트홀	0.16m^2	b	아스팔트패칭	–	–	–	0.04	b	아스팔트패칭	0.94m2	b	아스팔트패칭	0.26m^2	b	아스팔트패칭
방호벽	파손 및 박리	0.30m^2	b	단면복구(T=10)	–	–	–	0.09m^2	b	단면복구(T=10)	0.13m^2	b	단면복구(T=10)	–	–	–
	균열(cw=0.3mm미만)	100.61m	b	표면처리공법	116.6m	b	표면처리공법	117.6m	b	표면처리공법	122.0m	b	표면처리공법	121.7m	–	표면처리공법
	망상균열	0.42m^2	b	표면처리공법	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	균열부 누수	–	–	–	–	–	–	0.9m^2	b	습식 균열보수	–	–	–	–	–	–
중앙분리대	몰탈 탈락	–	–	–	1.04m^2	b	단면복구(T=10)	6.31m^2	b	단면복구(T=10)	0.8m^2	b	단면복구(T=10)	0.33m^2	b	단면복구(T=10)
	균열(cw=0.3mm미만)	50.0m	b	표면처리공법	–	–	–	30.0m	b	표면처리공법	30.0m	b	표면처리공법	30.0m	b	표면처리공법
	균열(cw=0.3mm이상)	–	–	–	14.0m	c	주입보수공법	–	–	–	–	–	–	–	–	–
슬래브하면	균열부 백태	30.0m	b	습식 균열보수	32.0m	b	습식 균열보수	36.0m	b	습식 균열보수	30.0m	b	습식 균열보수	32.0m	b	습식 균열보수
	백태	0.15m^2	b	표면처리공법	0.24m^2	b	표면처리공법	–	–	–	0.03m^2	b	표면처리공법	0.09m^2	b	표면처리공법
	콘크리트 탈락	0.1m^2	b	단면복구(T=10)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	데크플레이트 부식	395.2m^2	–	주의관찰	456.0m^2	–	주의관찰	456.0m^2	–	주의관찰	456.0m^2	–	주의관찰	456.0m^2	–	주의관찰

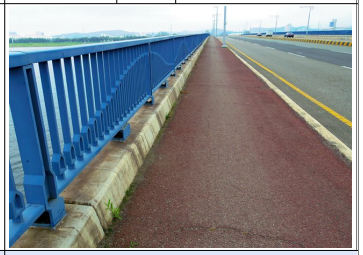
교면포장 아스콘 균열(S1)

교면포장 포트홀(S3)

교면포장 아스콘 균열(S4)

방호벽 연석 균열(S1)

방호벽 연석 망상균열(S1)


방호벽 연석 균열(S2)

방호벽 연석 파손(S3)

방호벽 연석 철근노출(S4)

중분대 균열 (S2)

중분대 균열 (S4)

슬래브하면 캔틸레버 균열부백태 (S3)

슬래브하면 캔틸레버 균열부백태 (S4)

상부구조 외관조사 결과(2)

구분	손상내용	S6			S7			S8			S9			S10		
		수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안
교면포장	망상균열 및 라벨링	60.00m^2	c	주의관찰	60.0m^2	c	주의관찰	90.0m^2	c	주의관찰	125.0m^2	c	주의관찰	53.0m^2	c	주의관찰
	아스콘균열	49.0m	b	주의관찰	36.0m	b	주의관찰	60.0m	b	주의관찰	8.0m	b	주의관찰	3.0m	b	주의관찰
	포트홀	0.01m^2	b	아스팔트패칭	0.04m^2	b	아스팔트패칭	–	b	–	0.01m^2	b	아스팔트패칭	–	–	–
	보도부 접속구간 침식 및 이격	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	12.5m^2	c	재포장
방호벽	박리	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.26m^2	b	단면복구(T=10)
	균열(cw=0.3mm미만)	86.0m	b	표면처리공법	135.6m	b	표면처리공법	90.0m	b	표면처리공법	91.0m	b	표면처리공법	115.9m	–	표면처리공법
	균열부 누수	61.5m	b	습식 균열보수	6.0m	b	습식 균열보수	20.0m	b	습식 균열보수	15.0m	b	습식 균열보수	8.5m	b	습식 균열보수
중앙분리대	몰탈 탈락	0.51m^2	b	단면복구(T=10)	1.81m^2	b	단면복구(T=10)	0.48m^2	b	단면복구(T=10)	0.16m^2	b	단면복구(T=10)	0.5m^2	b	단면복구(T=10)
	균열(cw=0.3mm미만)	30.0m	b	표면처리공법	30.0m	b	표면처리공법	30.0m	b	표면처리공법	30.0m	b	표면처리공법	–	–	–
슬래브하면	균열부 백태	36.0m	b	습식 균열보수	36.0m	b	습식 균열보수	32.0m	b	습식 균열보수	30.0m	b	습식 균열보수	32.0m	b	습식 균열보수
	백태	0.09m^2	b	표면처리공법	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	데크플레이트 부식	456.0m^2	–	주의관찰	456.0m^2	–	주의관찰	456.0m^2	–	주의관찰	456.0m^2	–	주의관찰	395.2m^2	–	주의관찰

교면포장 망상균열(S6)

교면포장 포트홀(S6)

교면포장 보수미흡(S7)

방호벽 연석 균열(S6)

방호벽 연석 균열(S7)

보도부 접속구간 침식 및 이격(S10)

방호벽 연석 균열(S9)

방호벽 연석 파손(S10)

중분대 균열 (S9)

중분대 몰탈탈락 (S10)

슬래브하면 캔틸레버 균열부백태 (S7)

슬래브하면 캔틸레버 균열부백태 (S9)

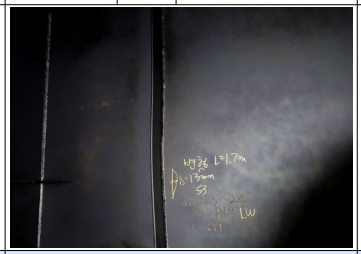
상부구조 외관조사 결과(3)

구분		손상내용	S1			S2			S3			S4			S5		
			수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안
거더 내부	G1	이물질퇴적	17.25m^2	b	정비	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		부식	0.87m^2	b	재도장	0.25m^2	b	재도장	1.5m^2	b	재도장	0.49m^2	b	재도장	1.15m^2	b	재도장
		변형	–	–	–	2ea	c	주의관찰	2ea	c	주의관찰	–	–	–	–	–	–
	G2	이물질퇴적	27.0m^2	b	정비	27.0m^2	b	정비	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		부식	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.24m^2	b	재도장
		변형	–	–	–	–	–	–	2ea	c	주의관찰	–	–	–	–	–	–
	G3	이물질퇴적	12.5m^2	b	정비	4.5m^2	b	정비	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		부식	0.16m^2	b	재도장	1.0m^2	b	재도장	–	–	–	0.64m^2	b	재도장	0.65m^2	b	재도장
		변형	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1ea	c	주의관찰	–	–	–
	G4	이물질퇴적	65.0m^2	b	정비	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		부식	2.0m^2	b	재도장	–	–	–	0.09m^2	b	재도장	–	–	–	–	–	–
		변형	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		용접 이음부 볼랑	–	–	–	–	–	–	1ea	b	주의관찰	–	–	–	–	–	–
거더 외부	G1	부식 및 도장박리, 박락	1.10m^2	b	재도장	327.0m^2	b	재도장	87.5m^2	b	재도장	31.04m^2	b	재도장	8.12m^2	b	재도장
	G2	부식 및 도장박리, 박락	7.5m^2	b	재도장	327.0m^2	b	재도장	41.0m^2	b	재도장	107.5m^2	b	재도장	39.3m^2	b	재도장
	G3	부식 및 도장박리, 박락	25.0m^2	b	재도장	–	–	–	132.5m^2	b	재도장	25.75m^2	b	재도장	10.06m^2	b	재도장
	G4	부식 및 도장박리, 박락	0.76m^2	b	재도장	–	–	–	94.54m^2	b	재도장	159.3m^2	b	재도장	199.6m^2	b	재도장
가로보	CB1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	CB2	부식	6.0m^2	b	재도장	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

거더내부 리브변형 (G1-S3)

거더내부 부식 (G1-S3)

거더내부 화재흔적 (G2-S1)



거더내부 리브변형 (G2-S3)

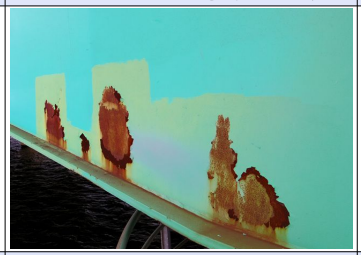
거더내부 리브변형 (G2-S3)

거더내부 부식 (G2-S3)

거더내부 리브변형 (G3-S4)

거더내부 노숙 흔적 (G4-S1)

거더외부 부식 (G1-S3)



거더외부 부식 (G1-S4)

거더외부 부식 (G4-S4)

SH-2와 점검홀 전경

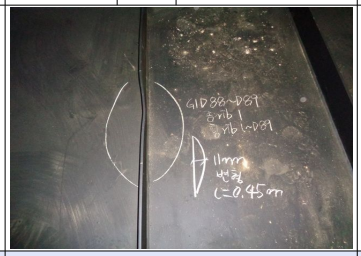
상부구조 외관조사 결과(4)

구분		손상내용	S6			S7			S8			S9			S10		
			수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안
거더 내부	G1	이물질퇴적	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1.36m^2	b	정비
		부식	13.3m^2	b	재도장	0.96m^2	b	재도장	0.9m^2	b	재도장	0.8m^2	b	재도장	1.1m^2	b	재도장
		변형	2ea	c	주의관찰	3ea	c	주의관찰	3ea	c	주의관찰	2ea	c	주의관찰	2ea	c	주의관찰
		이음부 볼량	2ea	b	주의관찰	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		우수유입	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1ea	b	정비
	G2	부식	–	–	–	0.08m^2	b	재도장	1.34m^2	b	재도장	1.09m^2	b	재도장	12.64m^2	b	재도장
		변형	3ea	c	주의관찰	2ea	c	주의관찰	4ea	c	주의관찰	2ea	c	주의관찰	1ea	c	주의관찰
	G3	변형	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2ea	c	주의관찰
	G4	이물질퇴적	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2.2	b	정비
		부식	–	–	–	0.36	b	재도장	0.57	b	재도장	0.06	b	재도장	2.47	b	재도장
		변형	–	–	–	1ea	c	주의관찰	3ea	c	주의관찰	1ea	c	주의관찰	1	c	주의관찰
		SP 볼트부식	–	–	–	5ea	b	재도장	–	–		12ea	b	재도장	–	–	–
		우수유입	–	–	–	–	–	–	–	–		2ea	b	주의관찰	–	–	–
거더 외부	G1	부식 및 도장박리, 박락	3.51m^2	b	재도장	17.5m^2	b	재도장	19.68m^2	b	재도장	0.42m^2	b	재도장	0.09m^2	b	재도장
	G2	부식 및 도장박리, 박락	7.3m^2	b	재도장	0.09m^2	b	재도장	3.29m^2	b	재도장	5.6m^2	b	재도장	–	–	–
	G3	부식 및 도장박리, 박락	6.3m^2	b	재도장	0.5m^2	b	재도장	0.33m^2	b	재도장	9.63m^2	b	재도장	0.01m^2	b	재도장
	G4	부식 및 도장박리, 박락	211.57m^2	b	재도장	150.0m^2	b	재도장	0.75m^2	b	재도장	7.09m^2	b	재도장	7.5m^2	b	재도장
가로보	CB1	도장박리	0.16m^2	b	재도장	0.83m^2	b	재도장	–	–	–	–	–	–	4.5m^2	b	재도장
	CB2	부식	0.02m^2	b	재도장	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

거더내부 리브변형 (G1-S6)

거더내부 도장박리 (G1-S7)

거더내부 리브변형 (G1-S7)



거더내부 리브변형 (G1-S8)

거더내부 우수유입 (G1-S9)

거더내부 리브변형 (G2-S6)

거더내부 부식 (G3-S2)

거더내부 용접이음부 볼량 (G4-S3)

거더외부 부식 (G3-S6)

거더외부 도장박리 (G4-S6)

가로보 도장들뜸 (SB1-S6)

가로보 도장박리 (SB2-S6)

하부구조 외관조사 결과(1)

구분	손상내용	단위	A01			P01			P02			P03			P04			P05		
			수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안
교대, 교각	체수, 이물질퇴적	m^2	26.0	b	정비	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	균열cw=0.3mm미만	m	7.6	b	표면처리공법	22.5	b	표면처리공법	81.3	b	표면처리공법	15.8	b	표면처리공법	18.5	b	표면처리공법	6.5	b	표면처리공법
	균열cw=0.3mm이상	m	–	–	–	33.0	c	주입보수공법	12.5	d	주입보수공법	34.8	d	주입보수공법	7.0	c	주입보수공법	17.0	c	주입보수공법
	철근노출	m	–	–	–	–	–	–	0.11	b	단면복구(T=50)	0.3	b	단면복구(T=50)	–	–	–	–	–	–
	망상균열	m^2	10.0	b	표면처리공법	–	–	–	–	–	–	5.7	b	표면처리공법	2.0	b	표면처리공법	10.0	b	표면처리공법
	하부공동	m^2	1.0	c	흙 채움	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
받침장치	부식, 도장손상	ea	3	b	재도장	–	–	–	–	–	–	4	b	재도장	4	b	재도장	4	b	재도장
	균열cw=0.3mm미만	m^2	2.4	b	표면처리공법	–	–	–	–	–	–	1.7	b	표면처리공법	2.04	b	표면처리공법	0.5	b	표면처리공법

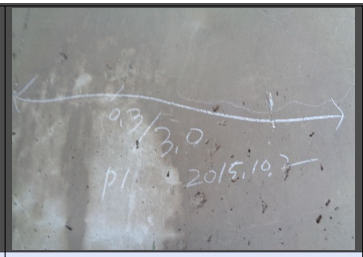
하부구조 외관조사 결과(2)

구분	손상내용	단위	P6			P7			P8			P9			A2			비고
			수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안	수량	등급	대책방안	
교대, 교각	체수, 이물질퇴적	m^2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	46.2	b	정비	
	백태	m^2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2.44	b	표면처리공법	
	균열cw=0.3mm미만	m	1.5	b	표면처리공법	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6.0	b	표면처리공법	
	균열cw=0.3mm이상	m	–	–	–	2.5	c	주입보수공법	6.0	c	주입보수공법	9.7	c	주입보수공법	2.9	e	주입보수공법	
	콘크리트 들뜸, 파손	m^2	–	–	–	0.06	b	단면복구(T=10)	–	–	–	1.0	b	단면복구(T=10)	–	–	–	
	블록 침하 및 파손	m^2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3.75	–	재설치	
받침장치	받침장치 부식	ea	4	b	재도장	4	b	재도장	2	b	재도장	4	b	재도장	–	–	–	
	cw=0.3mm미만 균열	m	0.8	b	표면처리공법	0.8	b	표면처리공법	0.6	b	표면처리공법	0.6	b	표면처리공법	–	–	–	
	과다 변위	ea	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	c	교체	2015년도 하반기 보수예정

교대 망상균열 (A1)

교대 이물질 퇴적 (A1)

교대 법면 공동 (A1)


교각 기둥부 균열 (P1)

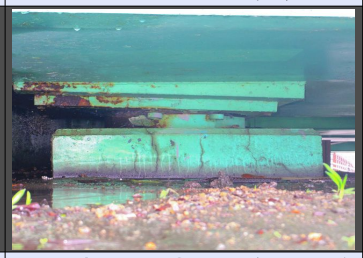
교각 기둥부 균열 (P5)

교대 균열 (A2)

교대 법면 토사구간 균열 (A2)

교대 공동구간 보수 (A2)

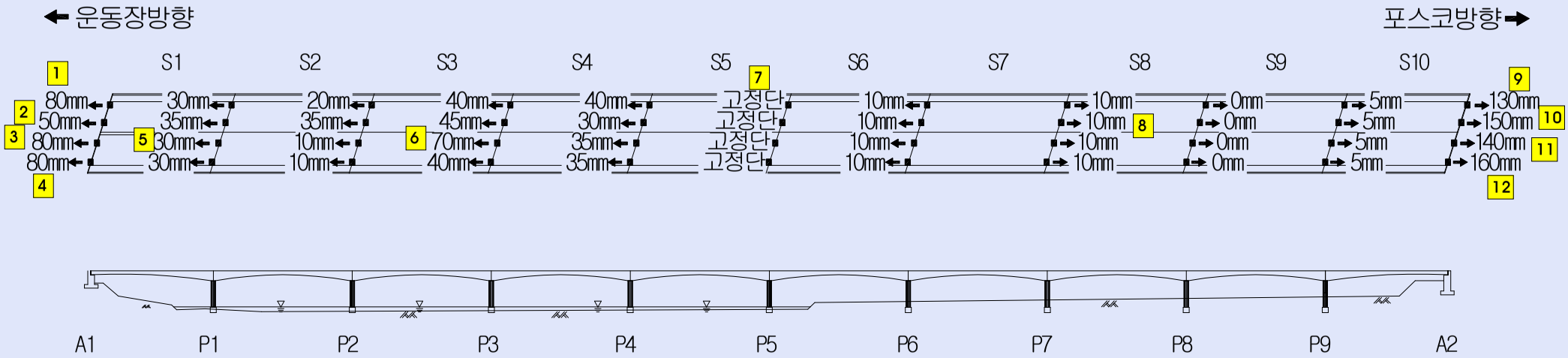
교대 블록 침하 (A2)


교량받침 몰탈균열, 부식(A1-SH2)

교량받침 부식 (P2-SH2)

교량받침 몰탈균열 (P3-SH3)

교량받침 이동량



1 교량받침 A1-SH1(←80mm)

2 교량받침 A1-SH2 (←50mm)

3 교량받침 A1-SH3 (←80mm)

4 교량받침 A1-SH4 (←80mm)

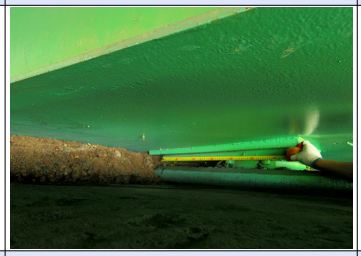
5 교량받침 P1-SH3 (←300mm)

6 교량받침 P3-SH3 (←70mm)

7 교량받침 P5-SH1 (고정단)

8 교량받침 P7-SH2 (→10mm)

9 교량받침 A2-SH1(→130mm)



10 교량받침 A2-SH2(→150mm)

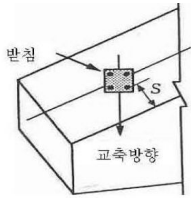
11 교량받침 A2-SH3(→140mm)

12 교량받침 A2-SH4(→160mm)

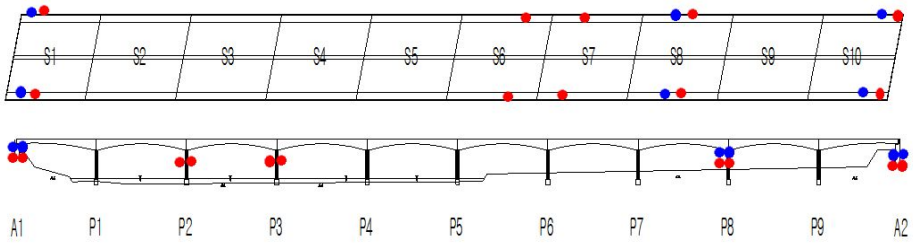
측정 및 내구성조사 결과

연단거리측정

구분	연단 기준	연단거리(mm)		평가	비고
		A1측	A2측		
A1	465	–	480~490	양호	※연단거리기준 100m이하 : S=200+5L
P1	500	520~580	530~590	양호	
P2	500	530~570	520~590	양호	
P3	500	510~590	520~570	양호	
P4	500	510~570	550~590	양호	
P5	500	520~555	530~580	양호	
P6	500	520~550	510~550	양호	
P7	500	520~590	520~550	양호	
P8	500	525~550	545~585	양호	
P9	500	500~590	520~580	양호	
A2	465	630~700	–	양호	



내구성 조사위치



● : 반발경도시험
● : 탄산화시험

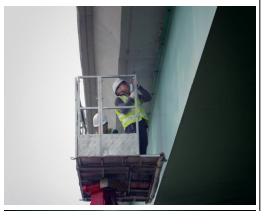
위치 선정

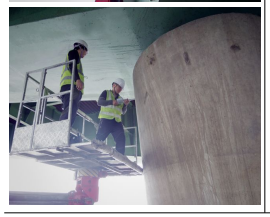
- 상부구조는 슬래브하면 캔틸레버 구간을 우선적으로 선정
- 누수로 인해 콘크리트 열화 및 내구성저하가 우려되는 신축이음부 주변 부재 선정
  - 교대A1, A2우선 실시
- 부재별 외관조사시 내구성저하가 의심되는 구간 선정

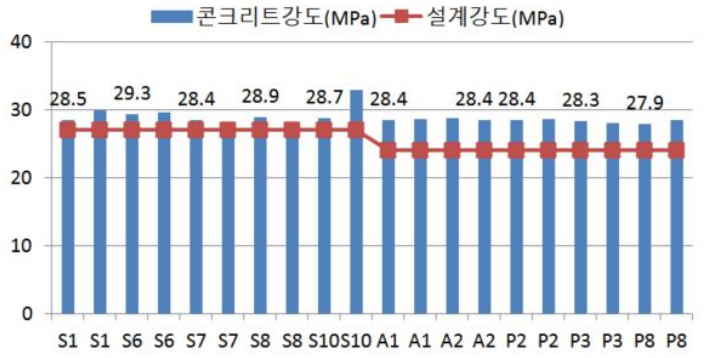
조사항목	조사수량				합계
	상부구조		하부구조		
	세부지침 기준수량	실측수량	세부지침 기준수량	실측수량	
반발경도	12개소	12개소	12개소	12개소	24개소
탄산화	3~6개소	6개소	3~6개소	6개소	12개소

반발경도시험

시험위치	측정결과(MPa)	설계기준(MPa)	비고
슬래브	27.3~32.9	27.0	설계강도이상
교 대	28.4~28.7	24.0	설계강도이상
교 각	27.9~28.6	24.0	설계강도이상

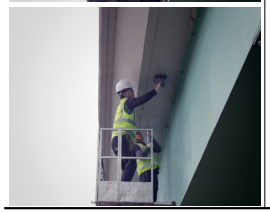


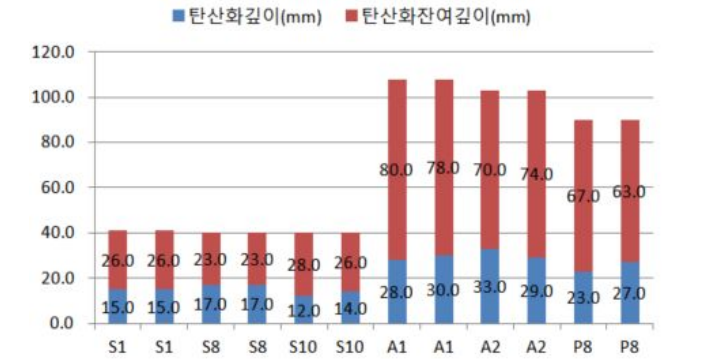




탄산화시험

시험위치	탄산화깊이(mm)	잔여깊이(mm)	잔존수명예측	평가등급
슬래브	12.0~17.0	23.0~28.0	36년이상	b
교 대	28.0~33.0	70.0~80.0	90년이상	a
교 각	23.0~27.0	63.0~67.0	100년이상	a





상태평가 결과표

상행선	상부구조		2차부재	기타부재	내구성			부재의 분류	기타부재	받침	하부구조	내구성	
번호	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	탄산화	번호	신축이음	받침	하부	기초	탄산화
S1	b	b	a	b	c	b	b	A1	c	b	b	a	a
S2	b	c	a	b	c	c	x	P1	x	a	c	a	x
S3	b	c	a	b	c	b	x	P2	x	a	b	a	x
S4	b	b	a	b	c	b	x	P3	x	b	d	a	x
S5	b	b	a	b	c	b	x	P4	x	b	c	a	x
S6	b	c	b	b	c	b	x	P5	x	b	c	a	x
S7	b	c	b	b	c	b	x	P6	x	b	a	a	x
S8	b	c	b	b	c	b	b	P7	x	b	c	a	x
S9	b	c	a	b	c	b	x	P8	x	b	c	a	x
S10	b	c	a	c	c	b	b	P9	x	c	c	a	a
–	–	–	–	–	–	–	–	A2	b	c	e	a	a
평균	0.200	0.340	0.130	0.220	0.400	0.220	0.200		0.300	0.218	0.418	0.000	0.100
가중치	18	20	5	7	3	2	4		9	9	20	0	3
결함도점수	0.036	0.068	0.007	0.015	0.012	0.004	0.008		0.027	0.020	0.084	0.000	0.003
환산결함도점수												0.284	

하행선	상부구조		2차부재	기타부재	내구성			부재의 분류	기타부재	받침	하부구조	내구성	
번호	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	탄산화	번호	신축이음	받침	하부	기초	탄산화
S1	b	b	b	c	c	b	b	A1	c	b	c	a	a
S2	b	b	a	c	c	b	x	P1	x	a	c	a	x
S3	b	b	a	c	c	b	x	P2	x	a	d	a	x
S4	b	c	a	c	c	b	x	P3	x	b	c	a	x
S5	b	b	a	c	c	b	x	P4	x	b	c	a	x
S6	b	a	b	c	c	b	x	P5	x	b	c	a	x
S7	b	c	a	c	c	b	x	P6	x	b	b	a	x
S8	b	c	a	c	c	b	b	P7	x	b	a	a	x
S9	b	c	a	c	c	b	x	P8	x	c	a	a	x
S10	b	c	a	b	c	b	b	P9	x	b	a	a	a
–	–	–	–	–	–	–	–	A2	b	c	c	a	a
평균	0.200	0.290	0.120	0.380	0.400	0.200	0.200		0.300	0.218	0.327	0.000	0.100
가중치	18	20	5	7	3	2	4		9	9	20	0	3
결함도점수	0.036	0.058	0.006	0.027	0.012	0.004	0.008		0.027	0.020	0.065	0.000	0.003
환산결함도점수												0.266	

구분	환산결함도점수(A)	상태평가등급	연장(C)	차선(D)	C×D	연장비(B)	A×B	평가지수	상태평가결과
운동장방향	0.284	C	586.0	3	1758.0	0.5	0.142	0.275	C
포스코방향	0.266	C	586.0	3	1758.0	0.5	0.133		
합계(∑)									

종합평가 및 안전등급지정

구 분	금회 2015년 정밀점검 결과			평 가
상태평가	외관조사, 내구성시험	0.275	c	종합평가 결과 c등급으로 평가됨.
종합평가	MIN(상태평가, 안전성평가)	0.275	c	
안전등급지정	안전등급 C (보통)			
등급설명	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태			

안전등급	A	B	C	D	E
	0≤ X <0.13	0.13≤ X <0.26	0.26≤ X <0.49	0.49≤ X <0.79	0.79≤ X

이전 상태와의 비교

외 관 조 사

구 분	2013년 정밀안전진단	2015년 정밀점검	비고
교면포장	포장 균열/망상균열/포트홀	포장 균열/망상균열 및 라벨링(손상확대), 포트홀	기존손상 손상증가
방호울타리	균열(cw=0.1~0.2mm)	균열(cw=0.1~0.2mm)(손상확대)	기존손상 손상증가
중앙분리대	균열(cw=0.1~0.2mm)	균열(cw=0.1~0.2mm), 균열(cw=0.3mm 이상)(손상확대)	기존손상 손상증가
신축이음	후타재균열, 표면마모	후타재균열, 표면마모	기존손상 손상증가
바닥판	균열(cw=0.1~0.2mm), 균열백태	균열(cw=0.1~0.2mm)(손상확대) 균열백태(손상확대)	기존손상 손상증가
거더	도장박리, 도장부식	도장박리, 도장부식	기존손상
가로보	도장박리, 도장부식	도장박리, 도장부식	기존손상
교대	균열(cw=0.1~0.2mm), 백태, 파손 균열(cw=0.3mm 이상)	균열(cw=0.1~0.2mm), 백태, 파손 균열(cw=0.3mm 이상)(손상확대)	기존손상
교각	균열(cw=0.1~0.3mm), 파손	균열(cw=0.1~0.3mm)(손상확대) 파손	기존손상 손상증가
교량받침	도장 부식, 받침콘크리트 균열	도장 부식, 받침콘크리트 균열(손상확대)	기존손상 손상증가

내 구 성 조 사

구 분	2013년 정밀안전진단			2015년 정밀점검			비고
반발경도	부재	측정결과	설계기준	부재	측정결과	설계기준	검토의견
	바닥판	27.4~30.4	27.0	슬래브	27.3~32.9	27.0	설계기준이상
	하부	24.1~25.4	24.0	하부	27.9~28.7	24.0	
탄산화	부재	측정결과	잔여깊이	부재	측정결과	잔여깊이	검토의견
	상부	3.8~5.7	27.5	상부	12.0~17.0	23.0~28.0	철근부식 가능성 낮음
	하부	7.4~10.2	70.0	하부	23.0~33.0	63.0~80.0	

안 전 등 급

구 분	2013년 정밀점검		2015년 정밀점검		평 가
상태평가	0.351	C	0.275	C	결함도점수 미소 감소
종합평가	0.351	C	0.275	C	
안전등급지정	안전등급 C (보통)				

보수 · 보강(안)에 따른 개략공사비

위치	손상내용	2013년 물량	2015년 물량	단위	보수공법	단가 (천원)	개략공사비 (천원)
교면포장	포트홀, 파손, 균열	1.63	1.98(⇧)	m^2	아스팔트패칭	40	79
	보도부 접속구간 침식 및 이격	14.0	12.5(⇩)	m	재포장	40	500
방호울타리 중앙분리대	파손 및 박리	13.83	11.74(⇩)	m^2	단면복구(T=10mm)	120	1,409
	균열부 누수	102.5	0.9(⇩)	m^2	습식균열보수	20	18
	균열(0.3mm 미만)	1276.6	1357.0(⇧)	m	표면처리공법	27	9,160
	균열(0.3mm 이상)	–	14(⇧)	m^2	주입보수공법	20	280
슬래브하면	백태	–	0.6(⇧)	m^2	표면처리공법	27	16
	균열부백태	323.0	326(⇧)	m^2	습식균열보수	20	6,520
	콘크리트 탈락	0.1	0.1(–)	m^2	단면복구(T=10mm)	120	12
거더 내,외부 가로보	도장 부식, 박리, 박락	2098.7	2132.1(⇧)	m^2	재도장	67	143,411
교대, 교각	균열(0.3mm 미만)	80.5	154.6(⇧)	m	표면처리공법	27	1,044
	균열(0.3mm 이상)	49.2	130.5(⇧)	m	주입보수공법	20	2,610
	백태	3.6	2.44(⇩)	m^2	표면처리공법	27	66
	하부공동	–	1.0(⇧)	m^2	콘크리트 채움	무대	무대
	철근노출	0.41	0.41(–)	m^2	단면복구(T=50mm, 방청)	350	143.5
	블록 침하	3.75	3.75(–)	m^2	재설치	50	188
	파손, 들뜸	0.06	1.06(⇧)	m^2	단면복구(T=10mm)	120	124
교량받침	몰탈균열(cw=0.3mm미만)	0.7	9.44(⇧)	m	표면처리공법	27	64
	받침장치 부식	27	29(⇧)	EA	재도장	67	1,943
순공사비	단기 및 중기 공사비(장기는 제외)						167,590
제경비	제경비(순공사비의 50%)						83,795
총공사비	–						≒251,385

종 합 결 론

시설물의 현황

섬안큰다리교는 경북 포항시 남구 연일읍에 위치하는 연장 586.0m, 총폭 36.0m, 설계하중 DB-24의 왕복 6차로 교량으로서 1995년에 준공되어 약 20년 공용중인 상태이다. 상부구조는 Steel Box Girdir구조로 구분되며 하부구조는 역 T형 교대 및 Y형, 문형 교각으로 시공되어 있다.

현장조사 결과

- 외관조사 결과

상·하부구조에서 건조수축 등 비구조적 요인과 시공미흡(다짐불량), 외부충격에 의한 폭 0.1~0.3mm 균열, 철근노출 및 부식, 파손이 발생되었으며 교면포장은 차륜에 의한 영향으로 망상균열 및 라벨링이 발생된 상태이다. 또한 연석은 동결융해에 따른 균열 및 국부적인 박리가 조사되었으며, 교량받침은 신축이음부를 통한 누수로 상·하부플레이트가 부식되었고 건조수축 및 교량진동에 의해 폭 0.1~0.2mm의 받침몰탈 균열 등이 발생된 상태이다. 신축이음장치 및 교량받침은 기능상(유간 및 가동상태) 문제점은 없는 상태이고, 교각은 건조수축에 의한 0.1~0.3mm의 균열이 발생하였다. 기존 손상부인 A2(포스코방향)구간은 측방유동이 발생된 상태이나 2015년 상반기 3차에 걸쳐 C.G.S공법으로 보강 되었으며 보강후 측방유동의 진행성은 없는 것으로 판단된다. 받침장치 및 신축이음부는 교체예정이며, 유간이 부족한 거더 및 슬래브 단부 구간은 절단 예정이다.

금회 점검시 특이한 사항은 교대(A2)부의 거더 점검홀이 받침장치와 거리가 가까워서 출입하기 힘든 상태로 설치가 되어 있는 점으로 보아 시공시 거더의 제작 및 설치를 잘못한 시공오류로 사료된다.

거더의 설치 및 시공의 오류가 없었으면 측방유동이 발생하였더라도 슬래브와 교대의 간섭문제가 다소 적어 슬래브 절단 및 슈 교체등의 보수·보강의 공사가 없거나 소규모 보수·보강공사였을 것으로 사료된다.

- 내구성조사 결과

콘크리트 강도는 설계기준강도 이상을 유지하고 있으며, 탄산화깊이는 철근피복두께까지의 잔여깊이가 약 27mm 이상인 상태로 현시점에서 탄산화로 인한 철근부식 가능성은 낮은 것으로 나타났다.

상태평가 및 안전등급 지정

외관조사와 내구성조사를 토대로 한 시설물의 상태평가 결과에 의하여 종합평가를 실시한 결과, 주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태로 평가되어 안전등급은 "C등급" 으로 지정하였다.

- 상태평가 결과 : X = 0.275 [C]

정밀점검 종합결론

섬안큰다리교는 1995년에 준공되어 약 20년 공용중인 STB교로서 점검결과, 주요부재에 경미함 결함이 있는 상태로, 안전등급은 「C」 등급으로 평가되었다. 내구성유지 및 손상의 확대방지를 위해 교대(A2)구간의 슬래브 및 강판, 신축이음장치의 유간 확보등의 보수 · 보강이 필요하나, 2015년 하반기 보강 예정이므로 본 과업에서는 제외 하였으며, 일부 침하 및 공동 구간은 우수유입시 추가 유실우려가 존재하므로 주기적인 관찰 및 콘크리트 채움 등의 조치가 요망된다. 기존 손상부는 예방적 유지관리차원에서 표면처리, 주입보수, 습식균열보수, 재도장 등의 적절한 조치가 필요하다.

9. 기타 참고자료

9.1 기 점검 및 진단 보고서

섬안큰다리 정밀안전진단 및 실시설계 용역

요 약 문

Ⅰ 서 언

Ⅱ 현장조사 결과

Ⅲ 안전성평가

Ⅳ 시설물 평가

Ⅴ 보수·보강 및 유지관리 방안

Ⅵ 종 합 결 론

Ⅰ. 서 언

1 과업의 개요

① 과업의 목적

·본 과업은 대상교량의 재해예방 및 안전성 확보 등을 위하여 시설물의 안전관리에관한 특별법에 의거 정밀안전진단을 실시함으로써 시설물에 대한 물리적, 기능적 결함을 발견하고 그에 대한 신속하고 적절한 조치를 취하기 위하여 구조적 안전성 및 걸함의 원인 등을 조사, 측정, 평가하여 보수보강 등의 방법을 제시하는데 그 목적이 있다.

② 과업수행 개요

대상 시설물

- 섬안큰다리

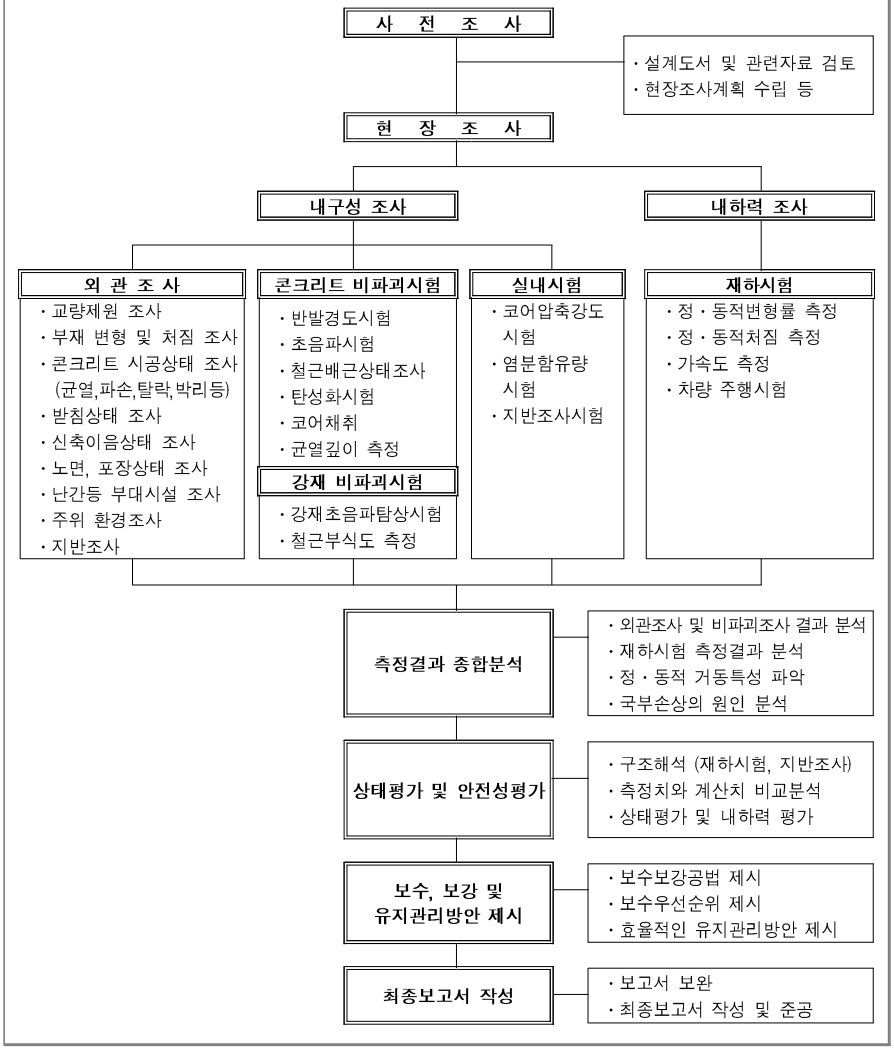
·과업의 범위

- 사전조사(현장답사)
- 자료수집 및 분석
- 현장조사계획 수립
- 현장조사 :
  - ① 외관조사 및 내구성 조사
  - ② 교량 재하시험
  - ③ 지반조사
- 시설물 안전성 평가
- 시설물 평가 :
  상태 및 안전성평가, 종합평가
- 보수·보강방법 제시
- 유지관리 방안 제시
- 보고서 작성

과 업 기 간

- 진단기간 :
  2013. 02. 25 ~ 2013. 5. 25

과업수행 흐름도

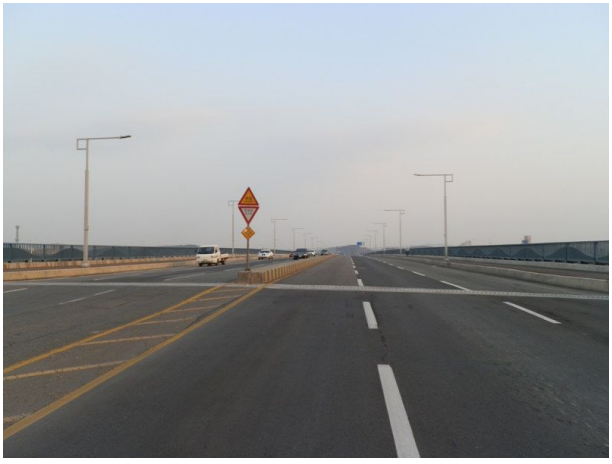


Ⅱ. 현장조사 결과

1 대상교량 현황

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td>섬안큰다리</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR-1995-0000007</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td>1995년 9월 1일</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">경상북도 포항시 남구 대도동 ~연일읍 오천리</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24, DL-24</td><td>노선명(섬안로)</td><td colspan="2">대로 2-11</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L=586.0m(53+8@60+53=586.0m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B=30.0m,(차도 23.0m) 6차로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구조
형식</td><td>상부</td><td>STB</td><td rowspan="2">기초
형식</td><td>교대</td><td>강관말뚝기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>교대-역T형
교각-P1 ~ P8 : Y형
P9 : 문형</td><td>교각</td><td>강관말뚝기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>포트받침</td><td colspan="2">신축이음</td><td>강핑거 형식</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물
(도로, 철도,
하천)</td><td>하천(형산강)
하부도로</td><td colspan="2">통과높이</td><td>도로(2.5m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4">공업용 하수관(Ø=900㎜, 2ea)</td></tr>
</table>

측면 전경



상부 전경

2 현장조사 결과

① 외관조사

본 과업 대상시설물인 섬안큰다리는 경상북도 포항시 남구 대도동 ~ 연일읍 오천리에 위치하여 형산강을 횡단하는 교량이다. 본 교량은 총연장 586.0m으로 총 10경간으로 구성되어 있으며, 교량의 폭은 전 구간 30.0m(차도23.0m)의 왕복 6차로로 시공되어 있다. 하부구조 교대는 역T형, 교각 P1~P8 구간은 Y형, 교각P9는 문형 형식이며, 교량의 시점측 하부는 자전거도로 및 산책로가 설치되어 있으며 종점측 하부는 칠성천 및 형산강남로가 위치한 상태이다.

부 재		손상내용	물량	단위	보수공법・대책	비고
상부구조	바닥판	균열부 백태	323.0	m	표면처리	2순위
		데크플레이트 부식	8876.8	㎡	재도장	2순위
		콘크리트 파손	0.1	㎡	주의관찰	-
	거더 외부	A2측 거더 여유 이동량 부족	1	ea	거더, 슬래브 절단	1순위
		도장박리	52.86	㎡	재도장	2순위
		변형	1.09	㎡	주의관찰	-
		부식	2078.3	㎡	재도장	2순위
	거더 내부	도장박리	22.0	㎡	재도장	2순위
		종리브 변형	11.9	m	주의관찰	-
		볼트부식	5	ea	재도장	2순위
		부식	11.43	㎡	재도장	2순위
		이물질 퇴적	147.75	㎡	주의관찰	-
		체수	3.56	㎡	주의관찰	-
	가로보 세로보	도장박리	6.98	㎡	재도장	2순위
		부식	6.0	㎡	재도장	2순위
하부구조	교대	균열(Cw=0.2㎜이하)	15.9	m	표면처리	2순위
		균열(Cw=0.3㎜이상)	7.8	m	주입보수	2순위
		백태	2.8	㎡	표면처리	2순위
		이물질 퇴적, 체수	65.0	㎡	주의관찰	-
		A2 측방유동	-	-	저유동성 몰탈주입	1순위
		누수오염	14.4	㎡	주의관찰	-
		호안블럭 침하 파손	3.75	㎡	주의관찰	-
	교각	균열(Cw=0.2㎜이하)	64.6	m	표면처리	2순위
		균열(Cw=0.3㎜이상)	41.4	m	주입보수	2순위
		균열부 백태	0.8	m	주의관찰	-
		망상균열	2.7	㎡	표면처리	2순위
		몰탈 박리	1.0	㎡	주의관찰	-
		철근 노출	0.42	㎡	주의관찰	-
		파손	0.06	㎡	주의관찰	-

부 재		손상내용	물량	단위	보수공법・대책	비고
기타부재	받침장치	받침 부식	27	ea	재도장	2순위
		받침 과다 이동	4	ea	재설치	1순위
		받침 콘크리트 균열	0.7	m	주의관찰	-
	신축이음	신축이음 교체(A2)	1	식	재설치	1순위
		후타재 균열(Cw=0.3㎜이상)	13.3	m	주의관찰	-
	배수시설	배수구 막힘	116	ea	정비	-
		배수관 파손	1	ea	재설치	-
	교면포장	아스콘 균열	861.0	m	주의관찰	-
		아스콘 망상균열	187.5	㎡	주의관찰	-
		접속 인도포장부 침하	14.0	㎡	주의관찰	-
		접속 포장 구배불량	1950.0	㎡	재포장	2순위
		포트홀	1.63	㎡	소파보수	2순위
	난간연석	보도부 연석 균열부 누수	102.5	m	표면처리	3순위
		난간 연석부 균열(Cw=0.2㎜이하)	417.9	m	표면처리	3순위
		난간 연석부 망상균열	4.2	㎡	표면처리	3순위
		몰탈 박리	13.4	㎡	단면보수	3순위
		연석 파손	0.44	㎡	단면보수	3순위
		보도 연석부 균열(Cw=0.2㎜이하)	568.7	m	표면처리	3순위
		중앙분리대 균열(Cw=0.2㎜이하)	290.0	m	표면처리	3순위
		중앙 분리연석 파손	0.5	㎡	단면보수	3순위
		인도포장부 균열	48.0	m	씰링보수	3순위

가. 교면포장

포장면의 패임, 균열, 라벨링, 펌핑 등의 내구성 저하요인에 대하여 중점적으로 조사를 실시하였으며 교면상부의 포장면에 대한 전반적인 외관조사 결과, 발생된 주요 손상은 아스콘 망상균열, 아스콘 종방향 균열 및 포트홀 등의 손상이 조사되었다. 일부구간에서 발생된 아스콘 망상균열은 오랜 공용기간 증가에 따른 아스팔트 포장 노후화로 인해 발생 된 것으로 판단되며, 전 경간에 걸쳐서 발생한 종방향 균열은 초기 시공시 아스콘 다짐불량, 중차량 하중과 온도변화에 따른 것으로 판단된다. 또한 일부구간에서 국부적으로 발생한 포트홀 및 포장 파손은 표층의 건습의 반복과 중차량의 잦은 통행 및 아스팔트 혼합물의 품질불량 등에 의해 발생된 것으로 사료된다. 본 교량은 교통량이 많고 중차량의 통행이 빈번하여 공용기간 증가에 따른 포트홀 및 발생된 손상의 진전시 운전자의 주행 안전성에 영향을 미칠 우려가 있으며, 포장 손상의 진전으로 인해 교면 방수층이 손상될 경우 교면상부의 우수 유입으로 바닥판하면의 백태, 철근부식 등 2차 손상을 유발하게 되어 콘크리트 품질저하의 원인이 될 수 있다.

따라서, 주요 손상부에 대한 주의관찰이 필요하며, 손상의 진행여부를 파악하여 보수방

안을 수립한다면 포장면의 주행안전성 및 구조물의 내구성저하 방지를 도모할 수 있을 것으로 판단된다.

▶포장-접속구간

측방유동이 발생한 교대A2측 접속도로 포장 손상상태를 확인하기 위해 포장부 상면에 코아를 채취하였으며, 그 결과 접속부 아스콘 포장은 측방유동에 의한 지반침하로 다수의 덧씌우기가 시행되어진 것으로 조사되었다.

나. 난간 및 연석 (중앙분리대, 보도부)

▶난간 및 연석

외관조사 결과 난간은 전반적으로 특이한 손상이 없는 양호한 상태이나, 콘크리트 연석은 건조수축으로 인한 횡균열 및 망상균열이 조사되었다. 또한 보도부 콘크리트 연석에서 발생된 균열부 누수는 연석의 시공이음부로 보도부의 방수층 손상으로 인한 유입된 우수가 유출되는 것으로 판단되며, 손상의 진전시에는 철근의 부식 및 그에 따른 콘크리트 박락 등이 발생할 수 있으므로 추후 보도부 아스콘 재포장시 방수처리를 실시하여하며, 연석부의 균열부에 대해서는 표면처리 및 주입보수를 통한 보수가 필요할 것으로 판단된다.

▶중앙분리대

외관조사 결과 발생된 주요 손상은 건조수축으로 인한 횡균열, 공용기간 증가 및 차량 추돌에 따른 몰탈 박락이 조사되었다. 몰탈 박락부에 대해서는 일부구간은 보수를 실시한 상태이나, 보수미흡으로 인해 재손상이 발생된 상태이다. 또한 S10에 발생된 Con'c 파손은 A2 신축이음 장치 교체시 발생된 손상으로 구조물의 내구성저하 방지를 위한 보수가 필요하나, 구조적 결함이 아니므로 단기보수 보다는 중·장기 보수를 실시하는 것이 바람직하겠다.

▶보도부

외관조사 결과 일부 구간에서 공용기간 증가로 인한 아스콘 균열이 조사되었으며, 포장 방수층 손상으로 인해 유입된 교면수가 보두부 측면 콘크리트 연석 시공이음부에 누수가 발생되는 상태이다. 또한 보도부에 배수시설 부재로 인해 유입된 교면수가 캔틸레버부의 균열부 백태의 손상발생 원인으로 판단되므로 구조물의 내구성저하 방지를 위한 보도부 아스콘 방수후 재포장을 통한 보수가 필요할 것으로 판단된다.

다. 배수시설

외관조사 결과 포장면의 토사 및 이물질 퇴적으로 전 경간에서 배수구 막힘(116ea)이 조사되었고. 배수관은 경미한 파손이 1개소 조사되었으나 전반적으로 양호한 상태이다.

배수구 막힘에 의한 교면의 체수 및 하부구조로의 누수 손상은 없는 것으로 조사되었으나, 교면상의 원활한 배수를 위해 정비가 필요할 것으로 판단된다.

배수시설의 관리는 포장층의 손상 및 바닥판의 오염, 변색, 백태 등을 방지할 뿐만 아니라 차량의 주행안전성을 확보하기 위해서라도 양호하게 유지관리 되어야 할 것으로 사료된다.

라. 신축이음장치

신축이음장치는 온도변화에 따른 상부공의 신축, 콘크리트 크리프 및 건조수축, 활하중에 의한 처짐 등 각종 변위를 수용하여 교량전체의 거동을 원만하게 함과 동시에 차량의 쾌적한 주행을 위한 평탄성을 제공하며 교면수와 각종 오물 및 화학적 유해성분이 하부구조로 흘러드는 것이 방지되는 등의 기능이 원활히 유지되어야 한다.

현장조사결과 신축이음장치는 Rail type Joint형식에서 Finger type Joint형식으로 교체가 되었으며, 전반적으로 양호한 상태이나, 일부구간에서 초기 시공시 건조수축에 의한 신축이음 후타재 균열이 조사되었다.

마. 바닥판하면

콘크리트 부재인 캔틸레버부 하면 근접 육안조사 결과, 발생된 주요 손상은 종조인트부 우수 유입으로 인한 국부적인 백태와 보도부의 방수층 손상에 의해 캔틸레버부 하면으로 유입된 우수가 초기 수화열 및 건조수축에 의해 발생된 균열부에 유입되어 전경간에 걸쳐 균열부 백태가 발생된 상태이다. 백태부와 건전부에 대한 콘크리트 강도 측정 비교결과 콘크리트 강도는 양호한 상태이나, 장기적으로 구조물의 내구성 저하 방지를 위해 보도부 아스콘에 대해 방수 및 재포장 보수 공사 선행후 캔틸레버부 균열부 백태에 대한 보수가 실시되어야 할 것으로 판단된다.

바닥판 하면의 DECK PLATE 외관조사 결과, 공용년수 증가에 따른 초기 점부식 형태의 부식이 조사되었으며, 경미한 손상으로 지속적인 관찰이 요구된다.

바. 주형 및 가로보

▶BOX 외부

강재 주형 외부에 대한 외관조사 결과 현장이음부(Splice)와 하부플랜지에 전경간에 걸쳐 초기 점부식이 발생한 것으로 조사되었으며, 이는 공용기간 증가에 따른 손상으로 판단된다. 또한 주형 복부, 플랜지하연, 가로보 일부구간에서 도장박리가 조사되었으며, 이는 공용년수 증가에 따른 부착력 저하 등의 원인으로 판단되며, 보수의 시급성은 없으나 손상부에 대한 지속관찰 추후보수는 필요한 것으로 조사되었다.

▶BOX 내부

강재 주형 내부 주요 손상은 이물질 유입, 종리브 변형, 도장박리 및 강재부식 등이 조사되었다.

이물질 유입은 교량 시점부 주형 하부플랜지 일부구간에서 조사되었으며, 점검일 현재 A1측에 설치된 점검구는 개방되어 공용되어 있는 것으로 보아 외부로부터의 이물질이 유입되어진 것으로 판단되며, 시건장치를 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

S8-G1,G4 및 S9-G4 일부구간에서 발생한 하부 플랜지 종리브 변형(L=11.9m)은 시공초기 발생한 것으로 판단되며 변형부 및 부재 주위에 대한 상세조사 결과 강재의 변형, 피로균열 등 추가손상은 발생치 않았고, 최대 변형량도 25㎜ 이내로 경미하므로 보강은 필요치 않으며 지속적인 관찰이 요구된다.

부식 및 도장박리의 경우 공용년수 증가에 따른 열화로 내구성 확보를 위한 보수가 요구된다. 또한, 체수의 경우 신축이음 교체시 차도부만 교체되고 보도부 하면의 신축이음은 기존의 Rail type Joint 로서 하부로의 누수가 발생되어 거더의 스캘럽 공간을 따라 유입된 것으로 판단되므로 추후 신축이음 교체시 보도부 측까지 교체를 실시하고 보도부 덮개를 설치하여야 할 것으로 판단된다.

▶BOX 내부 수직보강재 좌굴부

교대(A2)측 거더 단부 유간 여유량 검토 결과 여유량이 부족하며, G2 및 G3 우측 단부는 유간 확보가 필요하다. 또한 받침장치의 변위가 허용변위를 초과한 상태로서 지점부 거더 내부 수직보강재 하단부 좌굴이 발생하였으며 이에 대한 긴급보강(2012.12)이 실시된 것으로 확인되었다.

좌굴의 원인분석을 위해 측방유동 ①발생전(A2지점 유간이 확보된 상태), ②측방유동 발생후(유간부족으로 상부구조가 구속된 상태), ③보강 후(좌굴된 수직보강재에 대한 보강

한 상태)의 3가지 경우에 대하여 검토를 실시하였으며, 구조해석 결과 교대 측방유동으로 인해 A2지점 유간부족으로 상부구조가 구속되면서 수직보강재에 응력이 집중되어 발생한 것으로 판단된다.

현재 수직보강재 보강후 응력이 허용응력 이내이므로 보강후에는 구조적 안정성을 충분히 확보하고 있으며, 추후 교대 측방유동 보강 후 A2지점 교량받침의 정비와 교대 유간 확보를 통한 보강공사를 실시한다면 안정성은 더욱 증대 할 것으로 판단된다. [**제6장 안전성 및 내하력평가** - 6.2.3 교대 지점부 수직보강재 상세 검토편 참조]

사. 받침장치

외관조사 결과 주요 손상현황은 강재 플레이트 부식, 받침콘크리트 균열이 조사되었다.

부식 및 도장탈락은 공용년수 증가에 따른 열화로 보수가 요구되며, 받침콘크리트 균열은 건조수축에 의해 발생된 비구조적 균열로 손상이 경미하여 보수는 필요치 않으며 지속적인 관찰을 통해 손상의 확대 및 진전될 시에는 일괄보수가 필요하다.

받침의 가동상태 확인결과 A2측을 제외한 지점부와 고정단 P5의 받침은 양호한 상태이나, A2측 교대의 받침장치는 측방유동에 의해 교대가 전면으로 이동함에 따라 받침장치의 과도한 변위(4ea)가 발생하였으며, 추후 측방유동 지반보강 공사후 받침장치 교체(받침자리 이동보수)를 통한 보수가 필요 할 것으로 판단된다.

아. 교대 및 교각

▶교 대

정밀외관조사 결과 발생된 주요 손상은 교대(A2)측 측방유동, 시·종점부 교대 상면에서 이물질 퇴적 및 체수가 조사되었고 구체 전면부에서는 균열, 백태 및 표면오염 등의 손상이 발생되었다.

현장조사를 통한 시·종점부 교대와 거더 유간 측정치를 비교한 결과 수직보강재 좌굴이 발생한 A2측의 G4거더를 제외하고 G1부터 G3까지 거더는 94~146mm가 부족한 것으로 측정되었으며, 거더 제작 및 설치시의 오차와 여유량 측정시의 오차를 감안하더라도 전반적으로 지반해석을 통한 추정되어진 현재 교대(A2)의 변위 발생량(120㎜)과 비슷한 결과값을 보여주고 있는 것으로 나타났다.

이물질 퇴적은 신축이음 교체 보수공사에 의해 발생된 콘크리트 잔여물이 경화되어 퇴적되어 있는 상태이다. 특히 거더와 교대 흉벽 유간 여유량이 부족한 A2측 교대의 거더 단부 하단과 받침플레이트와 뒷면의 콘크리트 퇴적물은 교량의 신·수축 기능을 저해할 뿐

만 아니라 하부구조의 체수 및 표면오염을 유발하고 하부구조의 내구성저하를 초래하므로 보수가 필요 할 것으로 판단된다.

균열 발생원인은 단면변화부의 응력 집중, 건조수축 및 온도변화에 따른 영향이 복합적으로 발생한 것으로 우수 유입과 더불어 백태를 발생하고 있는 상태이므로 내구성 확보를 위한 보수가 필요한 상태이다.

교대(A2)측 측방유동에 대한 구조해석(지반해석)을 통한 안전성 및 변위량 검토결과,

교대 최상단(신축이음장치) 수평변위가 교대의 전면방향으로 각각 최대 195~211mm의 변위가 발생하는 것으로 해석되었으며, 현재 교대의 변위 발생량은 약 120mm정도로 추정되며, 추가적으로 약75~91mm의 변위가 발생할 가능성이 있는 것으로 검토되어 허용변위량 (15mm)을 상회하여 안정성에 문제가 있는 것으로 해석되었다. 따라서 연약지반의 보강을 실시하여 추가적인 변위를 억제하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. [**제6장 안전성 및 내하력평가** - 6.3 지반 구조해석편 참조]

▶교 각

교각의 주요손상 현황은 수직균열, 망상균열, 철근노출이 조사되었다.

수직 및 망상균열은 상부하중 및 건조수축 등이 복합적으로 작용하여 발생한 것으로 내구성 확보를 위한 보수가 요구되며, 수면과 접촉이 빈번히 발생되는 부위에서 피복두께 부족에 의한 철근노출이 일부 조사되어 보수가 필요할 것으로 판단된다.

② 내구성평가

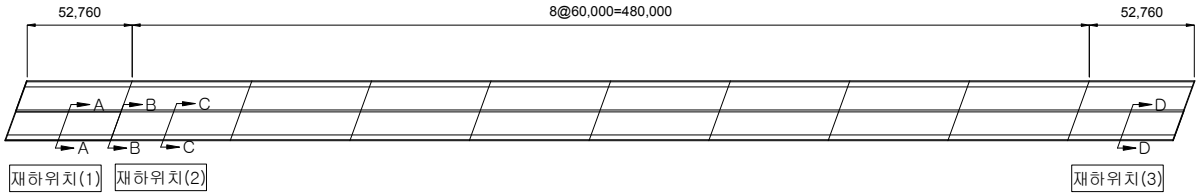
구 분		기 준		결 과		평 가 내 용
강도 시험	반발경도	바닥판 하면	27.0	27.4~30.4		・기준치 이상의 강도를 확보
		하부구조	24.0	24.1~25.4		
	초음파	바닥판 하면	27.0	27.1~30.2		・기준치 이상의 강도를 확보
		하부구조	24.0	24.9~29.8		
	조합법	바닥판 하면	27.0	32.9~39.1		・기준치 이상의 강도를 확보
		하부구조	24.0	24.5~30.8		
	코어강도	바닥판 하면	27.0	29.0		・기준치 이상의 강도를 확보
		하부구조	24.0	34.6~35.9		
철근탐사		슬래브 조사내용 (mm)				・설계도서와 비교·검토한 결과, 철근 배근상태와 피복두께는 전반적으로 양호하였음.
		종방향	250	230~275		
		횡방향	125	110~135		
		피복두께	40	34~48		
		교대 조사내용 (mm)				
		수직철근	250	230~275		
		수평철근	300	275~320		
		피복두께	100	103~124		
		교각 조사내용 (mm)				
		수직철근	200	175~225		
		수평철근	300	275~320		
		피복두께	80	82~98		
탄산화 시험		◦탄산화 잔여 깊이 a: 30mm이상 b:10mm이상~30mm미만 c: 0mm이상~10mm미만		상부구조	3.8~5.7	・상태평가 : b등급
				하부구조	7.4~10.2	・상태평가 : a등급
염화물함유량		a : 염화물〈0.3kg/㎥ b : 0.3〈염화물〈1.2		상부 : 0.323 하부 : 0.519~0.563		・기준치(0.3kg/㎥~1.2kg/㎥)의 상태평가 : b등급
균열깊이조사		A2 교대 0.3/1.9 균열부		균열깊이=37.58mm 피복두께=103.0mm		・철근부식에 영향이 없음
강재초음파 탐상 검사		80 POINT 측정		합격: 100% 불합격: 0%		・결함이 없는 것으로 나타났음.
도막두께 측정		내부 : 150㎛ 외부 : 195㎛		내부 : 175~186㎛ 외부 : 269~280㎛		・도막두께 기준 만족

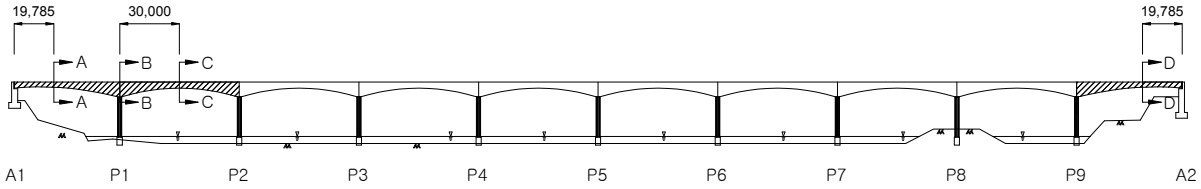
Ⅲ. 재하시험 및 안전성평가

1 재하시험

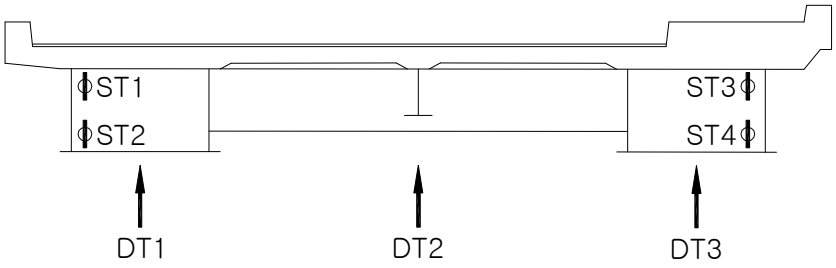
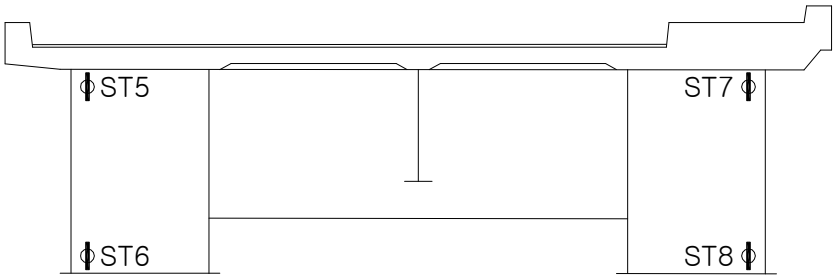
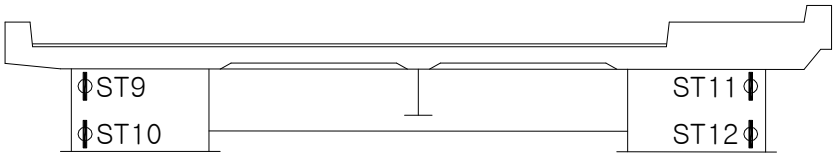
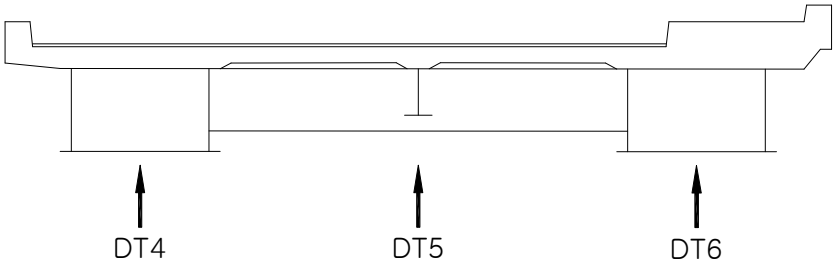
(1) 게이지 부착위치 및 재하위치

기 호	계측센서 종류	용도	비 고
⊕	강재 변형률 게이지	강재변형률 측정	
@	가속도계	가속도 측정	
↕	변위계	처짐 측정	





기 호	계측센서 종류	수량	비 고
⊕	강재 변형률 게이지	12	
@	가속도계	1	
↕	변위계	6	

구 분	게이지 부착위치도
1경간 최대정모멘트부 (A-A 단면)	
P1 최대부모멘트부 (B-B 단면)	
2경간 최대 정모멘트부 (C-C 단면)	
10경간 최대 정모멘트부 (D-D 단면)	

(2) 재하시험 결과

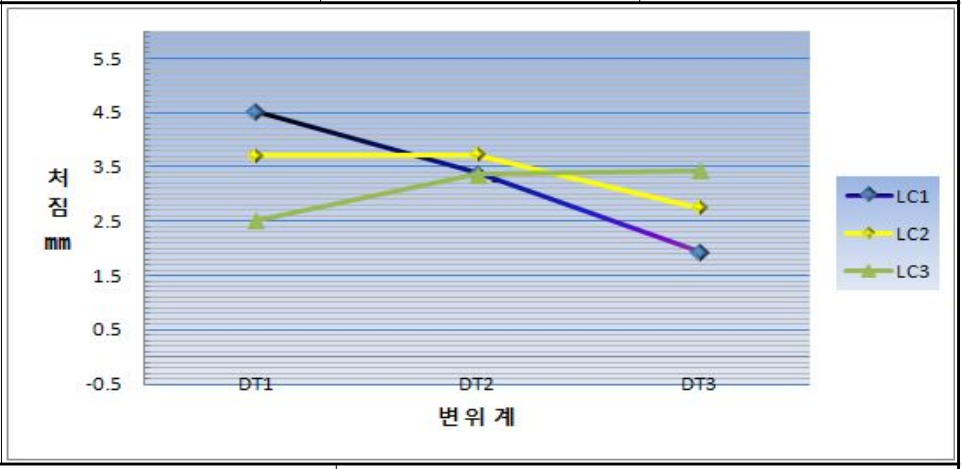
·정적재하시험 결과

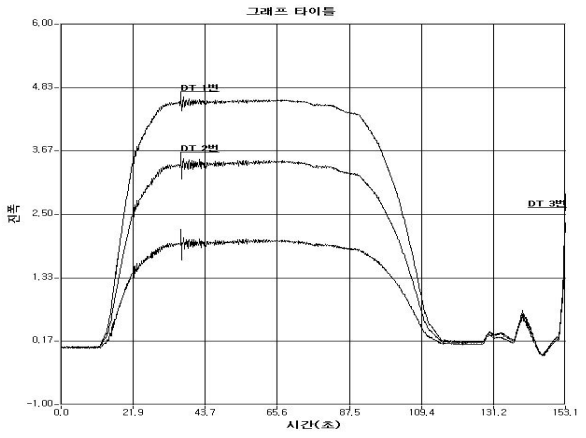
1) 실측처짐 측정결과(S1)

【표】정적 재하시험 결과

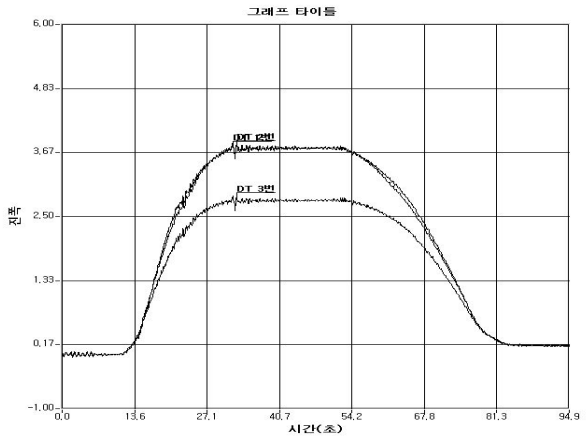
구 분	처 짐(mm)		
	1경간		
	DT1	DT2	DT3
LC1	4.522	3.381	1.938
LC2	3.698	3.726	2.762
LC3	2.511	3.365	3.438
LC4	-2.302	-2.057	-1.811
LC5	-1.419	-1.391	-1.334

1경간 처짐





LC1-DT



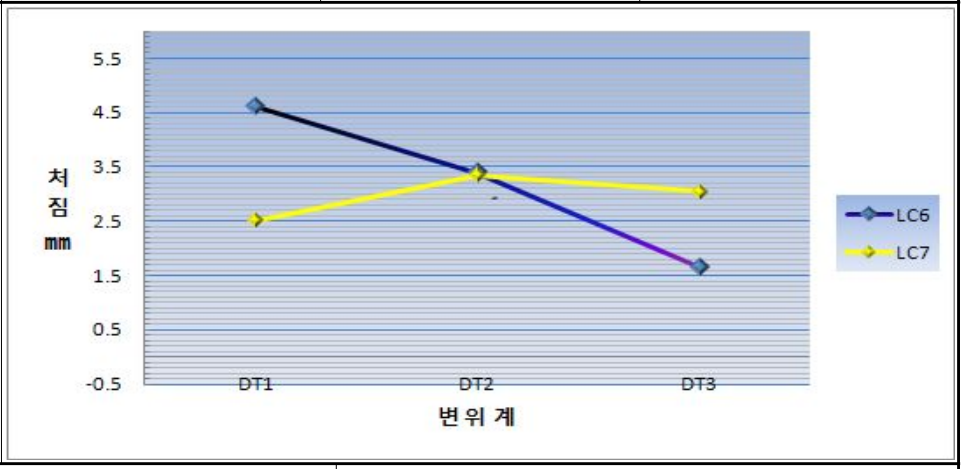
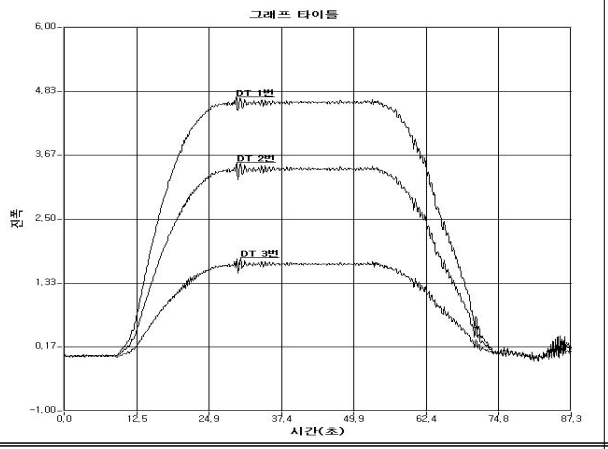
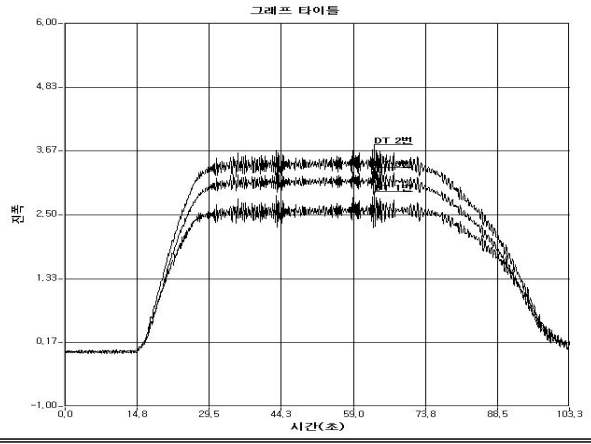
LC2-DT

2) 변형률 측정결과

【표】 정적 재하시험 결과

CH	위 치	단위	LC-1	LC-2	LC-3	LC-4	LC-5	비고
01	G1 UP	με	-6.405	-4.974	-4.216	2.329	3.777	S1경간 최대정멘트부
02	G1 Low		31.764	24.665	20.910	-11.549	-18.729	
03	G2 UP		-2.618	-5.040	-7.027	2.190	3.900	
04	G2 Low		12.982	24.996	34.849	-10.863	-19.342	
05	G1 UP		7.924	4.830	3.243	14.147	11.177	P1 최대부멘트부
06	G1 Low		-10.345	-6.306	-4.235	-18.470	-14.593	
07	G2 UP		1.080	5.418	8.863	4.131	18.145	
08	G2 Low		-1.410	-7.074	-11.572	-5.393	-23.691	
09	G1 UP		0.860	0.909	1.031	-6.980	-5.618	S2경간 최대정멘트부
10	G1 Low		-5.975	-6.312	-7.159	48.480	39.020	
11	G2 UP		0.811	0.854	0.968	-2.662	-9.863	
12	G2 Low		-5.635	-5.931	-6.725	18.492	68.505	

3) 실측처짐 측정결과(S10)

구 분	처 짐(mm)		
	1경간		
	DT4	DT5	DT6
LC6	4.618	3.401	1.667
LC7	2.514	3.358	3.045
10경간 처짐			
			
LC6-DT		LC7-DT	

4) 고 찰

본 시험에서는 재하차량을 횡방향으로 이동하면서 측정위치별 하중 분배효과에 따른 처짐 및 변형률을 측정하였다. 재하시험시 시험차량을 횡방향으로 이동하면서 각각의 처짐량을 비교한 결과 1경간과 10경간의 처짐량을 보도부측을 감안하여 비교한 결과 양호한 대칭성과 하중의 횡분배 효과가 이루어지는 것으로 판단된다.

·동적재하시험 결과

1) 주행방향 및 위치

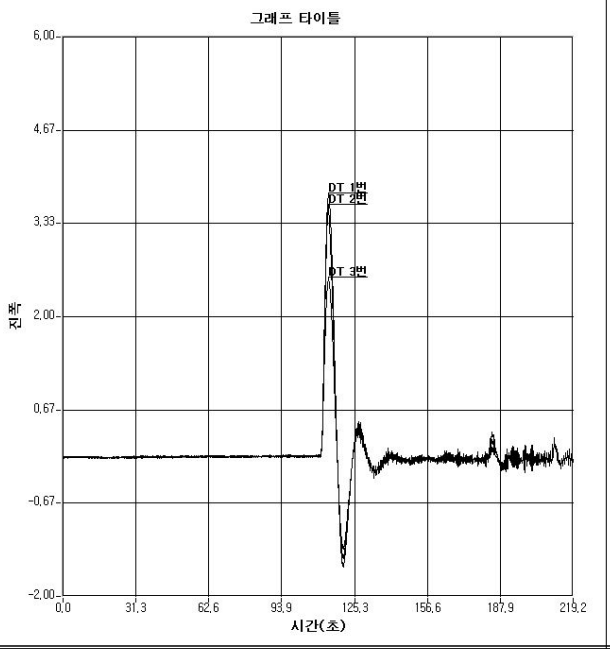
【표】 동적 재하시험 실시 방법

주행속도	주행방향	주행차선	비 고
10km/hr	(A1) → (A2)	2차선	
20km/hr	(A1) → (A2)	2차선	
30km/hr	(A1) → (A2)	2차선	
40km/hr	(A1) → (A2)	2차선	
50km/hr	(A1) → (A2)	2차선	

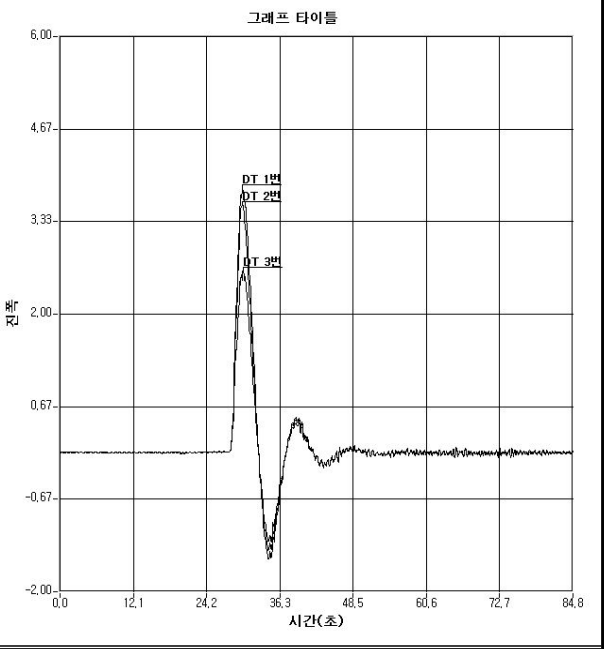
2) 측정결과

【표】 동적 재하시험 실시 결과

구 분	10km/hr	20km/hr	30km/hr	40km/hr	50km/hr
DT1	3.341	3.474	3.822	4.323	4.156
DT2	3.200	3.328	3.661	3.822	3.675
DT3	2.285	2.376	2.614	2.496	2.732



동적재하 30km



동적재하 50km

2 안전성평가 결과

본 교량의 바닥판 및 주형(수직보강재), 교대에 대한 안전성 검토결과는 다음과 같다.

① 바닥판 및 주형

① 바닥판 안전성 검토결과

구 분	소요강도(M_u)	설계강도(ϕM_n)	안전율	비고
캔틸레버부	83.405	122.167	1.465	O.K
중앙부	108.949	148.084	1.359	O.K

② 강재주형 안전성검토결과(최소안전율 경우)

구 분		작용응력		허용응력		안전율		비 고
		상연	하연	상연	하연	상연	하연	
1경간 정모멘트부	G1	117.312	152.126	148.183	190.0	1.263	1.249	O.K
	G2	124.775	161.614	148.183	190.0	1.188	1.176	O.K
P1지점 부모멘트부	G1	48.306	218.5	118.518	170.411	4.523	1.438	O.K
	G2	167.277	190.0	172.631	190.0	1.136	1.101	O.K
S10 정모멘트부	G1	126.983	148.183	160.246	190.0	1.167	1.186	O.K
	G2	115.135	148.183	154.016	190.0	1.287	1.234	O.K

③ 교대 지점부 강재주형 검토결과

구 분		발생응력(MPa)	허용응력(MPa)	판정	비고
측방유동 발생전	관용해석	123.8	190	O.K	
	FEM해석	34.8	190	O.K	상세해석
측방유동 발생후	FEM해석	313.9	190	N.G	유간부족으로 상부구속의 경우
보강후	FEM해석	161.8	190	O.K	현재 시행된 보강고려

2 교 대

① 교대 안전성검토결과

단면위치	깊이 H(mm)	dc (mm)	Req. As (mm²)	사용철근량 (mm²)	Mu (kN.m)	ΦMn (kN.m)	안전율	비고
벽체 : H=5.900	1900	100	1220.17	1986	557.268	904.179	1.623	O.K
흉 벽	500	80	1146.72	2865	120.348	291.451	2.422	O.K

② 교대 측방유동 판정결과

구 분	종 별	계산치		허용치	판 정
보강전	I 값	2.24	>	1.2 미만	측방이동 가능
	F 값	0.007	<	0.04 이상	측방이동 가능
	FR 값	1.23	<	3 이상	측방이동 가능
	측방이동량(mm)	407.9	>	100 이하	
보강후	I 값	0.29	<	1.2 미만	측방이동 가능 없음
	F 값	0.055	>	0.04 이상	측방이동 가능 없음
	FR 값	9.62	>	3 이상	측방이동 가능 없음
	측방이동량(mm)	21.2	<	100 이하	

Ⅳ. 시설물 평가

1 시설물 평가 기준

등 급	시설물의 상태 및 안전성
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

2 상태평가 결과

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소			
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)	염화물 (상)	염화물 (하)
1	강거더교	b	c	c	b	c	c	b	b	b	-	a	a	-	-
2	강거더교	b	c	b	b	c	c	-	b	c	-	-	-	-	-
3	강거더교	b	c	b	b	c	c	-	b	c	-	-	-	-	-
4	강거더교	b	c	b	b	c	c	-	b	c	-	b	a	-	-
5	강거더교	b	c	b	b	c	b	-	b	c	-	a	-	-	-
6	강거더교	b	c	c	b	c	b	-	b	c	-	-	a	-	-
7	강거더교	b	c	c	b	c	b	-	b	b	-	a	-	-	-
8	강거더교	b	b	b	b	c	b	-	b	c	-	-	a	-	b
9	강거더교	b	b	b	c	c	b	-	b	b	-	a	a	-	-
10	강거더교	b	b	b	c	c	b	-	b	c	-	-	-	b	-
11	강거더교	-	-	-	-	-	-	c	e	c	e	-	a	-	b
평균		0.200	0.340	0.260	0.240	0.400	0.280	0.550	0.273	0.345	1.0	0.120	0.100	0.200	0.200
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	13	7	2	2	2	1
(평균X가중치) /가중치합		0.036	0.068	0.013	0.017	0.012	0.006	0.050	0.025	0.045	0.070	0.002	0.002	0.004	0.002

1. 환산결함도 점수 =	0.351
2. 상태평가 결과 =	C

3 안전성평가 결과

① 안전성평가 기준

등 급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	
B	0.9 ≤ SF < 1 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

② 안전성평가 결과

대상교량의 안전성 평가등급은 최소안전율이 1.174로 "A" 등급으로 평가되었으며, 발생처짐 등의 검토 결과 모두 시방기준을 만족하며 안전측인 것으로 산정되었다.

4 종합평가 결과

시설물에 대한 안전등급은「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침, 2010.12」에 제시된 시설물평가 기준을 토대로 상태평가등급과 안전성 평가등급 중 낮은 등급으로 지정되며, 시설물평가는「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침, 2010.12」에 제시된 시설물평가 기준을 토대로 실시하였으며, 전체 섬안큰다리의 상태평가결과 "C", 안전성 평가결과 "A"로 평가되어 구조물의 **안전등급은 "C"등급으로 산정**되었다.

다만, 교대(A2)측 측방유동에 의한 추가손상 및 안전성저하 방지를 위해 조속한 시일내에 지반보강공사를 실시하고 상부구조 단부 유간확보 및 과도한 변위가 발생된 받침장치 교체가 필요할 것으로 판단된다.

Ⅴ. 보수 · 보강 및 유지관리방안

1 보수보강 방안 및 개략공사비 산정

가. 1순위 개략공사비

위 치	손상내용	보수·보강 방안	물 량	단 위	단 가	순공사비	우선순위
거더	거더 유간 부족	거더 및 슬래브 단부 절단	1	식	89,670,000	89,670,000	1순위
신축이음	거더 유간 부족	재설치(No.200)	29.4	m	1,500,000	44,100,000	1순위
교대 A2	교대 측방유동	저유동성 몰탈주입	1	식	1,500,000,000	1,500,000,000	1순위
받침장치	받침 과다이동	재설치(3,000kN)	4	ea	13,000,000	52,000,000	1순위
순공사비						1,685,770,000	
제경비						842,885,000	
총공사비						≒24억	

나. 2순위, 3순위 개략공사비

위 치	손상내용	보수·보강 방안	물 량	단 위	단 가	순공사비	우선순위
교면포장	포트홀	아스콘 소파보수	1.63	㎡	50,000	81,500	2순위
	접속포장면 구배불량	재포장	1950.0	㎡	35,000	68,250,000	2순위
바닥판 하면	백태	표면처리	80.75	㎡	45,000	3,633,750	2순위
	데크플레이트 부식	재도장	8876.8	㎡	50,000	443,840,000	2순위
거더 가로보	부식 및 도장박리	재도장	2169.59	㎡	50,000	108,479,500	2순위
교대/교각	철근노출	단면보수	0.42	㎡	200,000	84,000	2순위
	균열 (Cw=0.2㎜이하)	표면처리	20.13	㎡	45,000	905,850	2순위
	균열 (Cw=0.3㎜이상)	주입보수	49.2	m	40,000	1,968,000	2순위
	망상균열	표면처리	2.7	㎡	45,000	121,500	2순위
받침장치	받침 플레이트 부식	재도장	27	ea	30,000	810,000	2순위
신축이음	신축이음 본체 토사퇴적(A1)	정비	23.0	m	10,000	230,000	3순위
배수시설	배수구 막힘	정비	116	ea	10,000	1,160,000	3순위
	배수구 파손	재설치	1	ea	100,000	100,000	3순위
난간/연석	연석 균열 및 균열부 누수	표면처리	109.3	㎡	45,000	4,918,500	3순위
	중분대 균열	표면처리	29.0	㎡	45,000	1,305,000	3순위
	중분대 박락	단면보수	18.4	㎡	200,000	3,680,000	3순위
	인도포장부 균열	씰링보수	48.0	m	30,000	1,440,000	3순위
순공사비						641,007,600	
제경비						320,503,800	
총공사비						≒9.6억	

2 중점유지관리 사항

1) 포장면 아스콘마모 및 포트홀 손상

구 분	유지관리 내용	관련사진
교면 포장	■포장면 노화에 따른 아스콘 마모 발생 ① 손상현황. -교면포장 상면열화 발생 -포장면 망상균열, 포트홀 발생 ② 중점관찰 대상 부위 -포장면 전구간 및 신축이음 접속부 포장 ③ 점검방법 -금회 점검 내용을 기준으로 육안관찰 -전면 재포장이 적정하나, 여건에 따라 부분 재포장 요구됨. ④ 점검도구 -외관망도, 줄자, 필기구, 사진기	 <포장면 망상균열> <접속포장 단차>

2) 주형 내부 체수에 의한 녹발생, 도장 박리

구 분	유지관리 내용	관련사진
바닥판 하면	■교면수의 유입으로 인한 Box내부 물고임 및 강재부식에 대한 지속적 관찰 필요 또는 보수후 재손상 발생여부에 대한 지속적 관찰 필요 ① 손상현황. -도장불량 및 박락 -교면수 유입으로 인한 박스내부 물고임, 부식 ② 중점관찰 대상 부위 -Box내부 ③ 점검방법 -금회 점검 내용을 기준으로 육안관찰 ④ 점검도구 -외관망도, 필기구, 사진기	 <도장 박리> <체수 및 도장부식>

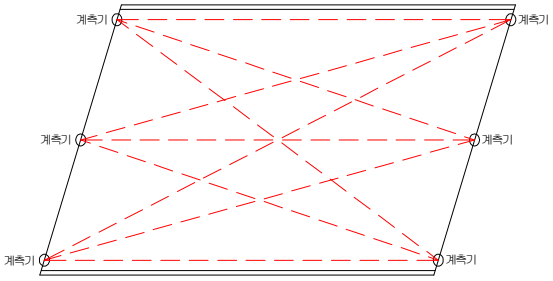
3) 주형 내부 수직보강재 좌굴

구 분	유지관리 내용	관련사진
받침 장치	■교대(A2)유간 여유량 부족 및 수직보강재 좌굴로는 긴급 보수가 실시된 상태로 재손상 발생여부에 대한 지속적 관찰 필요 ① 손상현황. -수직보강재 좌굴 발생함 (긴급보수) -거더단부 유간부족 발생 ② 중점관찰 대상 부위 -전경간 교량받침 및 거더단부 변형 유무 ③ 점검방법 -금회 점검 내용을 기준으로 육안관찰 ④ 점검도구 -외관망도, 필기구, 사진기	 <수직보강재 좌굴임시보강> <받침장치 이동>

4) 주형 단부 유간 부족

구 분	유지관리 내용	관련사진
주형 단부	■교대(A2)측 거더 단부 유간 여유량 검토 결과 전 개소(G1~4) 여유량이 부족하며, G2 우측 단부는 유간 확보가 필요함. ① 손상현황. -거더단부 유간여유량 부족 -교대 흉벽부 거더단부 밀착 ② 중점관찰 대상 부위 -전경간 교량받침 및 거더단부 변형 유무 ③ 점검방법 -금회 점검 내용을 기준으로 육안관찰 ④ 점검도구 -외관망도, 필기구, 사진기	 <A2흉벽부 거더단부 밀착> <유간 여유량 부족>

5) 교대A2 측방유에 대한 지반보강공사 실시 후 유지관리사항

구 분	지반보강 후 유지관리사항	계측방안
교대 A2	■**측방유동에 따른 교대 이동량에 대한 정기적인 계측 실시** ① 지반보강 후 교대(A2)와 교각(P9)에 계측기를 설치하여 정기적인 계측 실시 ② 계측방법 -계측방안 참조 ③ 계측도구 -계측 실시후 측정Data, 필기구, 사진기	 P9 A2

Ⅵ. 종합결론

본 과업 대상시설물인 섬안큰다리는 경상북도 포항시 남구 대도동~연일읍 오천리에 위치하여 형산강을 횡단하는 교량이다. 본 교량은 총연장 586.0m으로 총 10경간으로 구성되어 있으며, 교량의 폭은 전 구간 30.0m(차도23.0m)의 왕복 6차로로 시공되어 있다. 하부구조 교대는 역T형, 교각 P1~P8 구간은 Y형, 교각P9는 문형 형식이며, 교량의 시점측 하부는 자전거도로 및 산책로가 설치되어 있으며 종점측 하부는 칠성천 및 형산강남로가 위치한 상태이다.

시설물평가는「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침, 2010.12」에 제시된 시설물평가기준을 토대로 실시하였으며, 전체 섬안큰다리의 상태평가등급 "C"등급이며, 안전성 평가등급 "A"등급으로 안전등급은 "C"등급으로 평가되었으나, 정밀외관조사 결과 교대(A2)측 측방유동에 의한 거더와 흉벽 협착(A2), 받침장치의 과다변위, 수직보강재 좌굴(2012년 12월 긴급보강공사시행)이 발생되었다. 지반조사 및 해석을 토대로 교대(A2)의 변위를 검토한 결과 허용변위량 이상으로 변위가 발생되어 불안정한 것으로 판단되며, 추가 변위(7.5~9.1cm)가 발생할 것으로 예측되어 장기적으로 구조물 및 차량통행의 안전에 위험성을 내포하고 있다. 조속한 시일 내에 지반보강을 통한 안전성 확보가 필요할 것으로 판단되며, 거더와 교대 흉벽 협착부는 슬래브 및 거더 단부절단을 통한 유간을 확보하여야 하며, 과도한 변위가 발생된 받침장치는 교체를 실시하여야할 것으로 판단된다.