

합천대교(상, 하) 정밀안전진단 요약보고서

1. 과업의 목적

본 용역은 『시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법』 제12조 및 동법 시행령 제10조에 따라 정기적으로 실시하는 정밀안전진단으로써, 정밀한 외관조사와 시험·측정장비 및 기기를 사용하여 시설물의 물리적·기능적 결함을 발견하고 그에 대한 신속하고 적절한 조치를 하기 위하여 구조적 안전성 및 결함의 원인 등을 검토·분석·평가하여 적절한 보수·보강방법을 제시함으로써 재해 및 재난을 예방하며, 시설물의 안전성 및 사용성을 보완·보전케 함으로써 시설물의 효용성을 증진시킴과 더불어 과학적 유지관리를 체계화 하는데 그 목적이 있다.

1) 교량 현황

구 분			내 용
교 량 명			합천대교(상, 하행선)
위 치			경상남도 합천군 대양면 정양리
설계하중			DB-24(DL-24)
종 별			1종
상부구조	형 식		Steel Box Girder 교
	교 폭		상, 하행선 : B = 9.74m
	연 장		상, 하행선 : L=900.0m (3@[6@50.0m]) = 900.0m)
하부구조	교대	형 식	역T형
		기 초	A1 : 파일기초, A2 : 직접기초
	교각	형 식	P1,P2 : 구주식, P3~P17 : T형
		기 초	P1,P2 : 파일기초, P3~P17 : 우물통기초
교면포장			상행선 : 콘크리트포장, 하행선 : 아스팔트 포장
난 간			콘크리트 방호벽, 중분대, 방음벽(S1~3, H=2m)
신축이음			레일 형식
교량받침			포트 받침
설 계 사			(주)한석엔지니어링
시 공 사			삼익건설(주)
관리주체			진주국토관리사무소
준공년도			2004년 11월 20일
교차시설물			공원, 하천(황강), 나대지, 도로

2. 과업수행 내용

과업항목	과업 내용
자료수집 및 분석	• 준공도면, 구조계산서, 특별시방서 • 실시설계 종합보고서 • 지반조사 보고서 • 시설물관리대장 • 기존 안전점검·정밀안전진단 실시결과 검토·분석 • 보수·보강이력 검토·분석
현장조사 및 시험	• 교량의 제원 및 시공상태 조사 • 전체부재의 외관조사 및 외관조사망도 작성 - 콘크리트 구조물 : 균열, 누수, 박리, 박락, 층분리, 백태, 철근노출 등 - 강재 구조물 : 균열, 도장상태, 부식 및 접합(연결부) 상태 등 - 신축이음, 교량받침 등 기능상태 조사 • 현장재료시험 등 - 콘크리트 시험 : 비파괴강도(반발경도시험, 초음파전달 속도시험 등), 철근탐사 시험, 탄산화 깊이측정, 균열깊이 측정, 염화물함유량 시험(제설재에 의한 손상부 건전도 평가) - 강재 시험 : 강재 비파괴시험(도막두께 조사, 초음파 탐상시험) 등
상태평가	• 외관조사 결과분석 • 현장시험 및 재료시험 결과분석 • 콘크리트 및 강재 등의 내구성 평가 • 부재별 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가 결과에 대한 소견
안전성평가 및 내진성능평가	• 조사, 시험, 측정결과의 분석 • 기존의 구조계산서 또는 안전성평가 자료 검토·분석 • 내하력 및 구조 안전성평가 • 내진성능평가 • 시설물의 안전성평가 및 내진성능평가 결과에 대한 소견
종합평가	• 시설물의 종합평가 결과에 대한 소견 • 안전등급 지정
보수·보강 방법	• 보수·보강 방법 제시 • 시설물 유지관리 방안 제시
보고서 작성	• 관리주체 협의(자문위원회 심의 등) • CAD 도면 작성 및 보고서 작성

3. 과업수행 기간

2020.03.24 ~ 2020.12.18 (270일간)

4. 자료수집 및 분석

1) 주요 점검 및 진단 이력사항

번호	구분	일시	결과	수행기관
1	초기점검	2004.10.29.	A등급	(주)이지엔지니어링
2	정밀안전점검	2006.06.26	B등급	(재)한국건설시험연구소
3	정밀안전점검	2008.07.13	B등급	(주)백산엔지니어링
4	정밀안전점검	2010.09.03	B등급	(주)회덕기술공사
5	정밀안전점검	2012.09.29	B등급	(주)백산엔지니어링
6	정밀안전점검	2014.08.30	B등급	케이에스엠기술(주)
7	정밀안전진단	2015.12.22.	B등급	테라이엔씨(주)
8	정밀안전점검	2017.05.15	B등급	(주)세안안전진단
9	정밀안전점검	2019.11.04	B등급	미승씨엔에스검사(주)

2) 보수·보강 이력사항

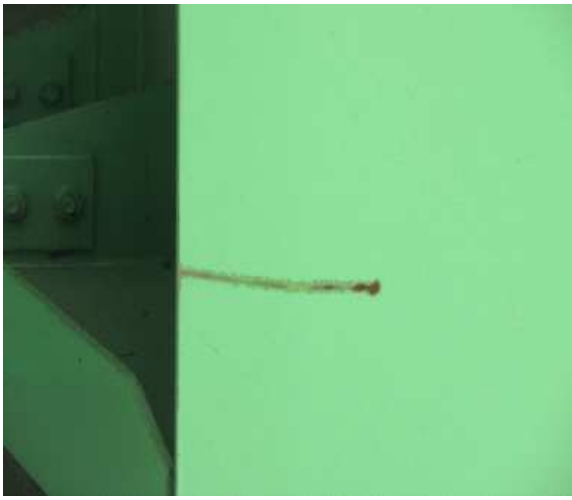
구분	일자	내용	비고
1	2009년 02월	교면포장 상·하행선 보수	장백건설(주)
2	2011년 03월	구조물 하행선 하자보수	(주)명문건설
3	2018년 07월	교면포장 상행선 재포장(5,349m ²)	성립건설(주)
4	2020년 07월	교면포장 하행선(S1~S6) 재포장	-

3) 자료분석 결과요약

구 분	수집 자료	자료분석 결과	진단과업 진행방향
건 설 관 련 자 료	◇ 합천우회도로축조공사 - 실시설계보고서 - 공사시방서 - 구조계산서 - 지반조사보고서 - 준공도면 - 감리보고서	◇ 구조계산서 및 구조물도, 일반보고서는 당시 설계기준에 준하여 작성된 것으로 확인됨 ◇ 설계도면과 실측 제원 비교시 주요 부재에 대하여 전반적으로 동일함	◇ 상행선 교면포장이 아스콘에서 콘크리트 포장으로 전면 재포장 실시되었으므로 보수이후 신규손상 발생 여부에 대한 검토가 필요함
유 지 관 리 자 료	◇ 공사중 점검보고서 ◇ 초기점검보고서 ◇ 정기 및 정밀안전점검, 정밀안전진단 보고서	◇ 공사중 및 준공후 16년간 공용하면서 안전성에 문제가 없는 양호한 상태로 검토됨 ◇ 교면포장 상행선 아스콘에서 콘크리트로 전면 재포장, 하행선 아스콘에서 콘크리트로 부분재포장(S1~S6) 실시된 상태임 ◇ 일부 기발생된 손상에 대하여 보수가 필요한 상태임	◇ 하행선 교면포장이 아스콘에서 콘크리트 포장으로 부분 재포장 실시되었으므로 보수이후 신규손상 발생여부, 미보수부 주행차량의 안전 및 주행성이 적정한지에 따른 검토가 필요함 ◇ 바닥판 폭 0.3mm이상 균열에 대한 진전여부 및 발생원인에 대한 검토가 필요함 ◇ 구조계산서 등을 검토한 결과 내진설계가 적용된 것으로 확인되었으나 준공후 내진성능평가가 미실시되어 금회 내진성능평가를 수행하여야 함.
	◇ 보수·보강 이력	◇ 보수 및 보강 이력은 관리주체에 제공받아 검토하였으며 대체로 내구성 저하방지를 위한 보수가 실시됨	

5. 외관조사

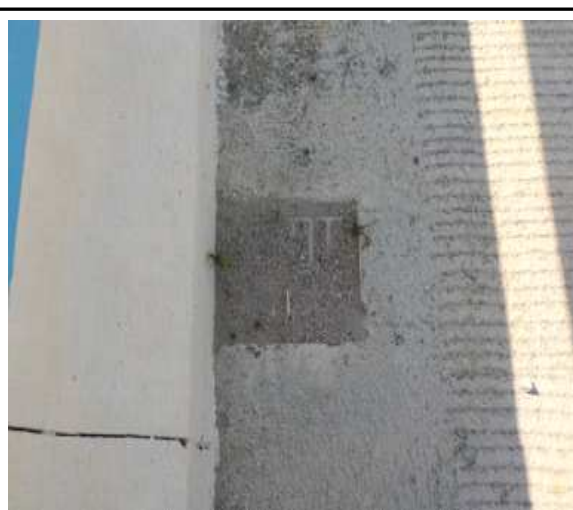
1) 상행선

	
거터외부 S2-G1 하부플랜지 부식	거터내부 S16-G1 상부플랜지 도장손상
	
바닥판 하면 S5 균열부백태	바닥판 하면 S11 파손
	
교대 A1 날개벽 접속부 이격	

	
교각 P2 기둥 파손	교각 P3 코핑 재균열(폭:0.2mm)
	
교량받침 P9-SH2 플레이트 부식	
	
교량받침 P11-SH1 받침콘크리트 재료분리	신축이음 P12 본체 고무재 파손



교면포장 상태양호



배수시설 S1 배수구 막힘



배수시설 S3 배수관(육교형) 상태양호



난간 S17 방호벽 균열(폭:0.2mm)



점검시설 P3 출입문 연결부 부식



점검시설 P6 점검사다리 브라켓 볼트풀림(#4-1)

구분		주요 결함 및 외관조사 결과	검토 의견
거더	외부	강재 거더 외부는 기 발생한 도장 들뜸, 긁힘에 대한 보수가 일부 실시되었으며, 국부적인 긁힘, 도장박리, 부식, 경미한 변형, SP볼트 미시공 등이 일부 발생한 상태이다.	- 도장박리, 부식은 16년의 공용기간중 우수유입 및 경년열화에 의해 발생된 것으로 판단되며, 내구성 확보를 위한 도장보수를 실시하는 것이 필요하다. - 긁힘은 통행차량 또는 작업장비 등에 의한 외부 충격에 따른 손상이며, 손상 면적은 소규모로 발생한 상태로서 도장손상에 따른 부식 정도는 경미하나, 내구성 확보를 위한 도장보수가 필요하다. - 변형은 금회 발생한 신규손상으로 시공후 통행차량 또는 작업장비 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 플랜지 부분의 국부적인 미소 변형으로서 안전성에 미치는 영향은 없는 것으로 추후 손상의 진전여부에 대한 주의관찰을 실시하는 것이 필요하다. - SP볼트 미시공은 시공미흡에 의한 손상으로 볼트 미시공부 주변상태 확인 결과 구조적인 손상의 징후(인근 볼트 탈락, plate 이동 등)가 없는 것으로 확인되었으며, 구조계산서 검토를 통해 현장이음 볼트의 구조적 안전성 여유도는 있는 것으로 확인된 바, 인근 볼트의 추가 손상 여부에 대한 주의관찰이 필요하다.
	내부	강재 거더 내부는 기 발생한 도장박리, splice 갭 이물질유입에 대한 보수가 일부 실시되었으며, splice 갭 이물질유입, 강재변형, 도장손상(기포, 박리, 탄화, 보수부 박리), 누수흔적 등이 조사되었다.	- splice 갭 이물질유입, 누수흔적은 현장 이음부 틈을 통해서 유입된 누수흔적으로 판단되며, 우천시 우수유입에 따른 2차손상 발생 우려가 있으므로 현장 이음부 실란트 충진을 통한 보수가 필요하다. - 강재변형은 보조부재에 발생한 손상으로 도장손상이 발생되지 않은 점을 고려할 때 시공초기 변형된 부재를 사용한 것으로 판단되며, 손상의 정도가 경미하여 안전성에 미치는 영향은 없는 것으로 추후 손상의 진전여부에 대한 주의관찰이 필요하다. - 도장손상(기포, 박리, 탄화, 보수부박리)은 공용기간 경과, 우수유입, 보수미흡 등에 의한 손상으로 정도 및 규모는 경미한 상태이나, 내구성 확보 차원의 도장보수가 필요하며, 보수시 기존 도장 제거, 도료 품질관리 등을 통하여 재손상 발생을 방지하여야 한다.

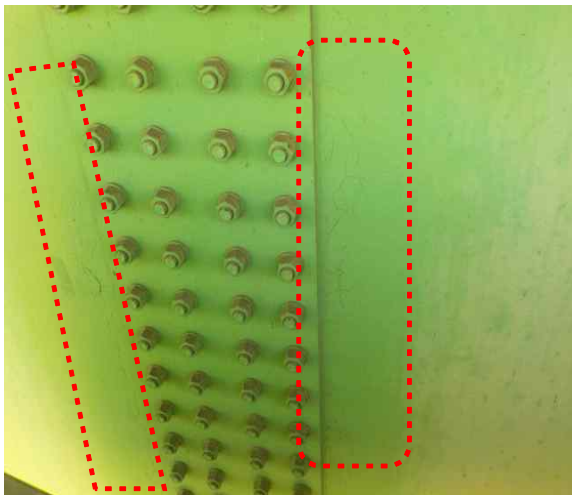
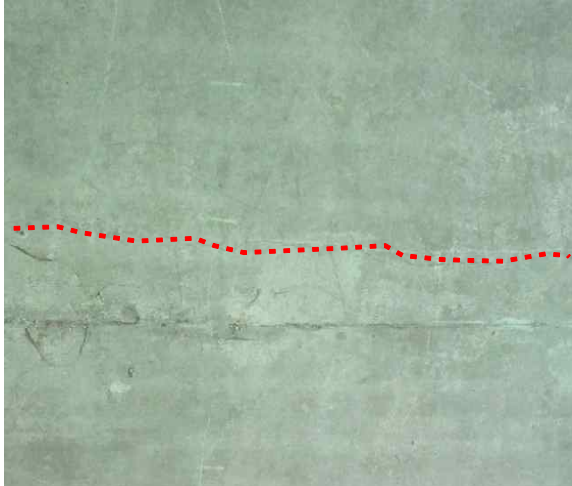
구분		주요 결함 및 외관조사 결과	검토 의견
거더	내부	이물질퇴적, 환기구 볼트 체결불량, SP볼트 미시공 등이 조사되었다.	- 이물질퇴적은 이물질퇴적이 일부 조사되었다. - 환기구 볼트 체결불량은 시공미흡에 의한 환기구 볼트체결불량이 일부 조사되었으며, 정비를 통한 유지관리가 필요하다. - SP볼트 미시공은 시공미흡에 의한 손상으로 볼트 미시공부 주변상태 확인 결과 구조적인 손상의 징후(인근 볼트 탈락, plate 이동 등)가 없는 것으로 확인되었으며, 구조계산서 검토를 통해 현장이음 볼트의 구조적 안전성 여유도는 있는 것으로 확인된 바, 인근 볼트의 추가 손상 여부에 대한 주의관찰이 필요하다.
2차부재		가로보는 전반적으로 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.	가로보는 거더의 내측 사이에 위치하고 있어 외부 충격이나 우수유입으로 인한 손상발생이 없는 양호한 상태로 조사되었다.
바닥판		기 발생한 균열(0.3mm미만, 이상), 재료분리, 균열부백태 등에 대한 손상이 일부 보수되었으며, 균열(0.3mm미만), 망상균열, 균열부백태, 백태, 물끊기흠 설치불량, 파손 박리가 조사되었다.	- 균열(0.3mm미만), 망상균열은 대체로 초기 건조수축에 의해 발생한 방향성이 없는 표면균열로 공요중 일부 최대폭 0.2mm로 진전된 것으로 판단되며, 비구조적인 손상이나 우수유입, 온도변화 등에 의해 손상이 진전될 우려가 있으므로 내구성 확보 차원에서 표면처리 보수를 실시하는 것이 필요하다. - 균열부백태, 백태 - 균열 등의 손상부를 통한 우수유입, 수분접촉 등의 원인에 의해 발생한 것으로 판단되며, 표면처리를 통해 구조물의 내구성 저하를 방지하는 것이 바람직하다. - 물끊기흠 설치불량은 시공미흡에 의한 손상으로 공용기간 경과시 바닥판 및 거더에 2차손상이 발생할 우려가 있으므로 물끊기흠 거꾸집 제거를 통한 정비가 필요하다. - 파손, 박리는 시공시 다짐불량, 외부충격 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 정도는 경미하나 내구성 확보차원의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

구분	주요 결함 및 외관조사 결과	검토 의견
하부구조	기 발생한 표면오염, 재료분리에 대한 보수가 일부 실시되었으며, 폭 0.3mm 미만 균열 및 재균열, 망상균열, 체수, 체수흔적, 기초파손, 재료분리, 파손, 마감불량, 백태, 균열부백태, 이격, 물끊기흠 시공미흠 등이 조사되었다.	- 균열 및 재균열(0.3mm미만), 망상균열은 건조수축 및 구속응력, 온도변화 등에 의해 발생된 것으로 판단되며, 장기간 우수 및 외기에 의한 수분접촉 시 표면열화에 따른 박리 또는 내부 철근의 부식 팽창 등에 의해 박락이 발생될 수 있으므로 내구성 확보를 위한 보수를 실시하는 것이 필요하다. - 표면오염, 체수, 체수흔적은 신축이음, 종조인트부 우수유입 등에 의한 것으로 판단되며, 진진여부에 대한 주의관찰 실시후 보수계획 수립시 신축이음과 연계된 보수가 필요하다. - 기초파손은 시공시 타설불량 및 공용중 충격 등에 의해 발생된 손상으로 판단되며, 평시 황강의 수위로 인해 보수가 어려우니 갈수기시 단면보수를 통한 유지관리가 필요하다. - 재료분리, 파손, 마감불량은 시공미흠, 외부충격 등에 의한 것으로 내구성 확보 차원의 단면보수가 필요하다. - 백태, 균열부백태는 하부에 황강이 횡단하고 있어 습기노출에 취약하고, 균열 등의 손상부를 통한 우수유입 등의 원인에 의해 발생한 것으로 판단되며, 표면처리를 통해 구조물의 내구성 저하를 방지하는 것이 바람직하다. - 이격은 교대 A1 날개벽 접속부에서 발생된 손상으로 현재 이격부 토사유실, 포장 침하 등과 같은 손상은 확인되지 않았으며, 시공초기 다짐부족, 공용기간 경과에 따른 성토부 침하 등에 의해 발생된 것으로 판단된다. 조사된 손상은 진진 방지를 위한 실란트 충전 실시하며, 지속적인 계측후 손상 진진시 조치계획을 수립하는 것이 필요하다. - 물끊기흠 시공미흠은 시공미흠에 의한 손상으로 공용기간 경과시 교각 코핑 및 기둥에 2차손상이 발생될 우려가 있으므로 정비가 필요하다.
교량받침	- 전반적인 가동상태는 양호하며 외관조사 결과, 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열(0.3mm미만), 재균열(0.3mm미만), 파손, 재료분리, 본체 받침고무탈락, 도장박리, 받침 부식, 볼트 녹발생, 볼트 부식, 먼지막이링 파손 등이 조사되었다. - 교대 및 교각의 교량받침 연단거리는 설계기준을 만족하고 연단거리 부족으로 인한 이상 징후가 발견되지 않는 양호한 상태임.	- 균열 및 재균열(0.3mm미만)은 건조수축 및 온도변화 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리를 실시하는 것이 필요하다. 기 보수부 재균열이 일부 발생된 바, 보수시 표면정리, 적합한 보수재 사용 등에 대해 주의를 기울여야 한다. - 파손, 재료분리는 시공시 다짐불량, 시공미흠, 외부충격 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 단면보수를 실시하는 것이 필요하다.

구분	주요 결함 및 외관조사 결과	검토 의견
교량받침	상행선 받침장치 가동 여유량 검토 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 가동여유량을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.	- 받침 고무탈락, 먼지막이링 파손은 시공미흡, 온도변화, 공용기간 경과 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 방치시 받침장치 유간내에 이물질이 유입되어 거동을 방해할 수 있으므로 재설치를 하는 것이 필요하다. - 도장박리, 받침부식, 볼트 녹발생, 볼트 부식은 시공미흡, 우수유입 등에 의해 발생한 손상으로 장기적인 내구성 확보를 위하여 도장보수가 필요하다.
신축이음	- 본체는 전반적으로 작동상태는 양호하며, 기 발생한 토사퇴적에 대한 정비가 일부 실시되었으나 본체 고무재 파손, 토사퇴적, 후타재 균열(0.3mm미만)이 조사되었다. - 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.	- 후타재 균열(0.3mm미만)은 건조수축, 차량의 반복적인 윤하중, 온도변화, 공용기간 경과에 의한 것으로 판단되며, 표면처리를 통한 내구성 확보를 하는 것이 바람직하다. - 본체 토사퇴적은 신축기능 확보를 위해 지속적인 청소가 필요하다. - 본체 고무재 파손은 신축이음 하부에 시공된 우수흡통은 고무재로서, 온도변화에 의한 신축작용, 공용년수 경과, 연결부 시공미흡 등의 원인에 의해 발생한 것으로 판단되며, 진전시 교량받침 및 하부구조의 2차적인 손상을 초래하여 내구성 저하가 우려되므로 신축이음 재설치를 실시하는 것이 요구된다.
교면포장	2018년 콘크리트 포장으로 재포장된 이후 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.	현재 전반적으로 양호한 상태로 조사되었으며, 향후 공용기간 경과, 차량의 윤하중, 온도변화, 우수유입 등에 의해 신규 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다.
배수시설	교량 상면의 배수구는 배수구 막힘이 3개소 조사되었으며, 그 외 배수관 및 고정철물에는 문제가 없는 것으로 조사되었다.	배수구 막힘은 원활한 배수기능 확보를 위해 청소가 필요하다.
난간, 연석	기 발생한 균열, 백태, 철근노출 손상에 대한 보수가 전반적으로 실시되었으며, 미 보수 및 추가 조사된 균열(0.3mm미만), 차량충돌흔적이 추가 조사되었다.	- 균열(0.3mm미만)은 건조수축 및 구속응력, 온도변화, 수화열 등에 의해 발생한 것으로 내구성 확보 차원의 보수를 실시하는 것이 필요하다. - 차량충돌흔적은 차량 충격에 의한 손상으로 손상의 정도가 경미하므로 주의관찰을 실시하는 것이 바람직하다.

구분	주요 결함 및 외관조사 결과	검토 의견
교량 점검시설	◦ 점검문 연결부 부식, 브라켓 앵커 볼트풀림이 조사되었다.	▪ 점검문 연결부 부식은 공용기간 경과, 외부 습기노출, 우수유입 등에 의해 발생된 손상으로 현재 좌·우측 경첩이 양호하여 점검시설 출입은 양호하나, 내구성 및 작업자의 안전성 확보를 위해 보수를 실시하는 것이 필요하다. ▪ 브라켓 앵커 볼트풀림은 점검사다리(P6)에 3개소 볼트풀림이 조사되었으며, 시공미흡, 공용기간 경과 등에 발생된 손상으로 판단된다. 작업자의 출입시 안전 등을 고려하여 앵커볼트 풀림에 대한 정비를 실시하는 것이 필요하다.
하중조사	• 본 교량에 대한 준공도면과 현재 부재의 상태를 확인한 결과, 하행선 S1~S6 교면포장이 아스콘(t=80mm)에서 콘크리트 포장(t=80mm)으로 재포장이 실시되었다. 그 외 부재는 준공도면과 일치하는 것으로 확인되었다.	

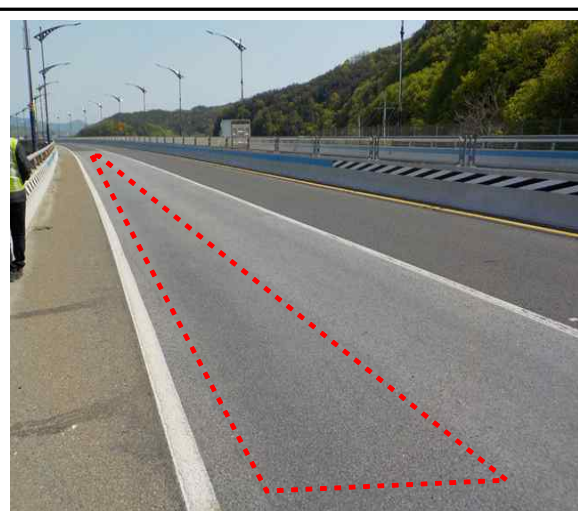
2) 하행선

	
거터외부 S4-G2 복부 도장박리	거터내부 S15-G2 하부플랜지 부식
	
가로보 상태 양호	바닥판 하면 S10 균열부백태
	
바닥판 하면 S11 균열(폭:0.3mm)	교각 P3 기둥 망상균열

	
교각 P7 기둥 파손	교량받침 P3-SH1 도장박리, 무수축물탈 파손
	
교량받침 P7-SH2 받침콘크리트 재료분리	신축이음 A2 후타재 균열(폭:0.2mm)
	
신축이음 P12 하부 고무재 파손(하부 토사 및 이물질퇴적)	



교면포장 S13 아스콘 균열



교면포장 S18 아스콘 소성변형



배수시설 S13 배수관 연결볼트 탈락



난간 S7 방호벽 외측 파손



부속시설 S5 차광막 고정불량



점검시설 P16 점검로 출입덮개판 변형

구분		주요 결함 및 외관조사 결과	검토 의견
거더	외부	강재 거더 외부는 기 발생한 점부식, 도장박리에 대한 보수가 일부 실시되었으며, 부식, 점부식, 변형, 도장박리, 굽힘이 조사되었다.	- 부식, 점부식, 도장박리는 16년의 공용 기간중 우수유입 및 경년열화, 시공미흡 등에 의해 발생된 것으로 판단되며, 내구성 확보를 위한 도장보수를 실시하는 것이 필요하다. - 변형은 금회 발생한 신규손상으로 시공후 통행차량 또는 작업장비 등에 의해 발생된 손상으로 판단되며, 플랜지 부분의 국부적인 미소 변형으로서 안전성에 미치는 영향은 없는 것으로 추후 손상의 진전여부에 대한 주의관찰을 실시하는 것이 필요하다. - 굽힘은 통행차량 또는 작업장비 등에 의한 외부 충격에 따른 손상이며, 손상 면적은 소규모로 발생된 상태로서 도장손상에 따른 부식 정도는 경미하나, 내구성 확보를 위한 도장보수가 필요하다.
	내부	거더 내부는 도장손상(기포, 박리), 환기구 볼트풀림에 대한 보수가 일부 실시되었으며, 도장손상(기포, 박리), 부식, 이물질 및 토사퇴적, 강재 변형, splice갭 이물질유입, 기공, 환기구 볼트 체결불량이 조사되었다.	- 도장기포, 박리, 부식은 공용기간 경과, 우수유입, 시공미흡 등에 의한 손상으로 정도 및 규모는 경미한 상태이나, 내구성 확보 차원의 도장보수가 필요하며, 보수시 기존 도장 제거, 도로 품질관리 등을 통하여 재손상 발생을 방지하여야 한다. - 이물질, 토사퇴적은 청소를 통한 유지관리가 필요하다. - 강재 변형은 보조부재에 발생한 손상으로 도장손상이 발생되지 않은 점을 고려할 때 시공초기 변형된 부재를 사용한 것으로 판단되며, 손상의 정도가 경미하여 안전성에 미치는 영향은 없는 것으로 추후 손상의 진전여부에 대한 주의관찰이 필요하다. - splice갭 이물질유입은 현장 이음부 틈을 통해서 유입된 우수 및 이물질 혼적으로 판단되며, 우천시 우수유입에 따른 2차손상 발생 우려가 있으므로 현장 이음부 실란트 충전을 통한 보수가 필요하다. - 기공은 시공미흡에 의한 손상으로 주변 부재에 추가 손상여부에 대한 주의관찰을 실시하는 것이 필요하다. - 환기구 볼트 체결불량은 시공미흡에 의한 환기구 볼트체결불량이 일부 조사되었으며, 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

구분	주요 결함 및 외관조사 결과	검토 의견
2차부재	가로보는 전반적으로 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.	가로보는 거더의 내측 사이에 위치하고 있어 외부 충격이나 우수유입으로 인한 손상발생이 없는 양호한 상태로 조사되었다.
바닥판	기 발생한 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 재료분리 등에 대한 손상이 일부 보수되었으며, 철근노출부는 보수를 하였으나 미흡한 것으로 확인되었다. 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 균열부백태, 백태, 파손, 재료분리, 물끊기흠 설치불량이 조사되었다.	- 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열은 건조수축 및 온도변화, 구속응력 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 장기간 우수 및 외기에 의한 수분접촉시 표면열화에 따른 박리 또는 내부 철근의 부식 팽창 등에 의해 박락이 발생될 수 있으므로 적절한 보수를 통한 유지관리가 바람직하다. - 균열부백태, 백태는 균열 등의 손상부를 통한 우수유입, 수분접촉 등의 원인에 의해 발생한 것으로 판단되며, 표면처리를 통해 구조물의 내구성 저하를 방지하는 것이 바람직하다. - 파손, 재료분리는 시공시 다짐불량, 외부충격 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 정도는 경미하나 내구성 확보 차원의 보수를 실시하는 것이 필요하다. - 보수부 철근노출은 단면보수시 두께 부족으로 인하여 철근이 표면에 드러난 것으로 판단되며, 손상의 정도는 미미하나 내구성 확보를 위하여 보수를 실시하는 것이 필요하다. - 이물질매입(철물)은 시공미흡에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다. - 물끊기흠 설치불량은 시공미흡에 의한 손상으로 공용기간 경과시 바닥판 및 거더에 2차손상이 발생될 우려가 있으므로 물끊기흠 거푸집 제거를 통한 정비가 필요하다.
하부구조	기 발생한 균열(0.3mm미만), 백태에 대한 보수가 일부 실시되었으며, 폭 0.3mm미만 균열 및 재균열, 망상균열, 균열부백태, 표면오염, 재료분리, 파손, 체수, 물끊기흠 시공미흡 등이 조사되었다.	- 균열 및 재균열(0.3mm미만), 망상균열은 건조수축 및 구속응력, 온도변화 등에 의해 발생된 것으로 판단되며, 장기간 우수 및 외기에 의한 수분접촉시 표면열화에 따른 박리 또는 내부 철근의 부식 팽창 등에 의해 박락이 발생될 수 있으므로 내구성 확보를 위한 보수를 실시하는 것이 필요하다. - 표면오염, 체수는 신축이음, 종조인트부 우수유입 등에 의한 것으로 판단되며, 진전여부에 대한 주의관찰 실시후 보수계획 수립시 신축이음과 연계된 보수가 필요하다.

구분	주요 결함 및 외관조사 결과	검토 의견
하부구조	◦ 계속	▪ 재료분리, 파손은 시공미흡, 다짐불량 등에 의한 것으로 내구성 확보 차원의 단면보수가 필요하다. ▪ 균열부백태는 하부에 황강이 횡단하고 있어 습기노출에 취약하고, 균열 등의 손상부를 통한 우수유입 등의 원인에 의해 발생한 것으로 판단되며, 표면처리를 통해 구조물의 내구성 저하를 방지하는 것이 바람직하다. ▪ 물끊기흡 시공미흡은 시공미흡에 의한 손상으로 공용기간 경과시 교각 코핑 및 기둥에 2차손상이 발생될 우려가 있으므로 정비가 필요하다.
교량받침	◦ 전반적인 가동상태는 양호하며 외관조사 결과, 기 발생한 무수축물탈 파손, 받침콘크리트 재료분리에 대한 보수가 일부 실시되었으며, 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열(0.3mm미만), 재균열(0.3mm미만), 파손, 박리, 재료분리, 본체 도장박리, 부식, 받침 고무탈락, 먼지막이링 파손, 볼트 부식 등이 조사되었다. ◦ 교대 및 교각의 교량받침 연단거리는 설계기준을 만족하고 연단거리 부족으로 인한 이상 징후가 발견되지 않는 양호한 상태임. ◦ 하행선 받침장치 가동 여유량 검토 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 가동여유량을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.	▪ 균열 및 재균열(0.3mm미만)은 건조수축 및 온도변화 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리를 실시하는 것이 필요하다. 기 보수부 재균열이 일부 발생된 바, 보수시 표면정리, 적합한 보수재 사용 등에 대해 주의를 기울여야 한다. ▪ 파손, 재파손, 재료분리, 박리는 시공시 다짐불량, 시공미흡, 외부충격 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 단면보수를 실시하는 것이 필요하다. ▪ 받침 고무탈락, 먼지막이링 파손은 시공미흡, 온도변화, 공용기간 경과 등에 의해 발생된 손상으로 판단되며, 방치시 받침장치 유간내에 이물질이 유입되어 거동을 방해할 수 있으므로 재설치를 하는 것이 필요하다. ▪ 도장박리, 부식, 볼트 부식은 시공미흡, 우수유입 등에 의해 발생한 손상으로 장기적인 내구성 확보를 위하여 도장보수가 필요하다.
신축이음	◦ 본체는 전반적으로 작동상태는 양호하나 일부 고무재 파손, 이물질퇴적이 조사되었으며, 후타재는 균열(0.3mm미만)이 확인되었다. ◦ 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.	▪ 후타재 균열(0.3mm미만)은 건조수축, 차량의 반복적인 윤하중, 온도변화, 공용기간 경과에 의한 것으로 판단되며, 표면처리를 통한 내구성 확보를 하는 것이 바람직하다. ▪ 본체 고무재 파손은 신축이음 하부에 시공된 우수흡통은 고무재로서, 온도변화에 의한 신축작용, 공용연수 경과, 연결부 시공미흡 등의 원인에 의해 발생한 것으로 판단되며, 현재 하부에 우수 및 토사퇴적이 발생하는 바, 내구성 저하 방지를 위하여 재설치를 통한 보수대책을 수립하는 것이 필요하다. ▪ 본체 이물질퇴적은 신축기능 확보를 위해 지속적인 청소가 필요하다.

구분	주요 결함 및 외관조사 결과	검토 의견
교면포장	교면포장은 S1~S6은 콘크리트 채포장되었으며, 함몰 및 포트홀에 대한 보수가 일부 실시되었다. 그 외 구간 아스콘 시공조인트 균열, 포장균열, 침하, 함몰, 보수부 함몰, 포트홀, 박리, 파손, 소성변형 등이 조사되었다.	- 시공조인트균열, 포장균열은 공용년수 증가로 인해 골재 사이의 역청재의 경화, 차량의 윤하중 등에 의해 발생된 것으로 판단된다. - 침하, 함몰 및 포트홀, 보수부 함몰, 소성변형은 공용년수 경과, 차량의 윤하중, 시공시 다짐미흡, 보수미흡 등에 의한 것으로 판단된다. - 박리, 파손은 차량의 충격 및 윤하중, 공용년수 경과 등에 의해 발생된 것으로 판단된다. - 교면포장에 발생된 손상은 넓은 범위에 걸쳐서 발생한 손상으로 부분보수를 하기보다는 전면 채포장을 통해 내구성 및 주행차량의 안전성을 확보하는 것이 바람직하다.
배수시설	교량 상면의 배수구는 양호한 상태로 조사되었으며, 배수관은 산악형 배수관 볼트탈락, 육교형 배수관 고정철물 연결볼트 탈락이 조사되었다.	배수관 볼트탈락은 시공미흡, 공용기간 경과 등에 의해 발생한 손상으로 정비를 실시하는 것이 필요하다.
난간, 연석	기 발생한 균열(0.3mm미만), 백태에 대한 보수가 전반적으로 실시되었으며, 미 보수 및 추가 조사된 균열(0.3mm미만), 백태, 파손, 접속부 단차가 추가 조사되었다.	- 균열(0.3mm미만)은 건조수축 및 구속응력, 온도변화, 수화열 등에 의해 발생된 것으로 내구성 확보 차원의 보수 및 진전여부에 대한 지속적인 관찰이 필요하다. - 백태는 균열 등의 손상부를 통한 우수 유입 등의 원인에 의해 발생한 것으로 판단되며, 표면처리를 통해 구조물의 내구성 저하를 방지하는 것이 바람직하다. - 파손은 시공미흡에 의해 발생한 외측 손상으로 단면보수를 통한 내구성 확보를 하는 것이 바람직하다. - 접속부 단차는 성토부 침하 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 진전여부에 대한 주의관찰을 실시하는 것이 바람직하다.
부속시설	방음벽 간격재 탈락, 차광망 탈락 및 고정볼량, 차수관 볼트체결볼량, 텔리네이터 볼트 풀림이 조사되었다.	- 방음벽 간격재 탈락, 차수관 볼트체결볼량, 텔리네이터 볼트풀림은 시공미흡, 공용기간 경과 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 시설물의 내구성 및 사용성 확보를 위한 정비가 필요하다. - 차광망 탈락, 고정볼량은 시공미흡, 공용기간 경과, 외부 충격 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 주행차량의 안전성 확보를 위해 정비 및 재설치를 실시하는 것이 필요하다.

구분	주요 결함 및 외관조사 결과	검토 의견
점검시설	◦ 점검시설 외관조사 결과, 점검문 연결부 부식, 점검로 출입덮개판 변형, 브라켓 앵커 풀림 및 변형이 조사되었다.	▪ 점검문 연결부 부식은 공용기간 경과, 외부 습기노출, 우수유입 등에 의해 발생된 손상으로 현재 좌·우측 경첩이 양호하여 점검시설 출입은 양호하나, 내구성 및 작업자의 안전성 확보를 위해 보수를 실시하는 것이 필요하다. ▪ 점검로 출입덮개판 변형은 외부 충격에 의해 발생된 손상으로 판단되며, 정비를 실시하는 것이 필요하다. ▪ 브라켓 앵커 풀림 및 변형은 점검사다리(P7)에 1개소 앵커볼트 풀림 및 변형이 조사되었으며, 시공미흡, 공용기간 경과 등에 발생된 손상으로 판단된다. 작업자의 출입시 안전 등을 고려하여 앵커볼트 풀림에 대한 정비를 실시하는 것이 필요하다.
하중조사	• 본 교량에 대한 준공도면과 현재 부재의 상태를 확인한 결과, 상행선 교면포장이 아스콘(t=80mm)에서 콘크리트 포장(t=80mm)으로 재포장되었으며, 그 외 부재는 준공도면과 일치하는 것으로 확인되었다.	

6. 내구성 조사

1) 상행선

시험명	시험부위		시험 결과		검토 의견	
비파괴 강도 (MPa)	보정 코어강도(하부)		32.5~43.8		설계기준 대비 상부구조는 136.7~147.0%, 하부구조는 147.1~153.3%로 콘크리트 강도에는 문제가 없는 것으로 판단됨	
	보정계수의 결정		초음파속도법(1.222)			
	상부구조 (설계기준 : 27MPa)		36.9~39.7			
	하부구조 (설계기준 : 24MPa)		35.3~36.8			
탄산화 깊이 (mm)	상부구조	진행깊이	5.0~11.5		실측 피복두께 대비 탄산화 잔여 깊이가 30mm 이상으로 측정되어 탄산화에 의한 부식이 발생할 가능성이 없는 'a'등급으로 평가됨	
		잔여깊이	30.5~34.0			
	하부구조	진행깊이	5.5~11.0			
		잔여깊이	85.0~97.5			
철근탐사 (배근간격/ 피복두께) (mm)	상부구조	바닥판	주근	125~250	36~44	배근간격은 대체로 설계값과 일치하는 양호한 상태로 측정되었으며, 피복두께는 대체로 설계값을 만족하고 있으나 일부 구간의 경우 실측 피복이 다소 부족한 것으로 조사됨
			배력근	125	44~57	
	하부구조	교대	수직철근	250	110~124	
			수평철근	150	93~100	
		교각 (기둥)	수직철근	125~200	104~117	
			수평철근	150~300	91~110	
		교각 (코핑)	수직철근	200~600	102~114	
			수평철근	150~300	91~107	
염화물 함유량시험 (kg/m³)	상부구조		0.0702~0.0883		철근위치에서 'a'등급으로 평가되어 염화물에 의한 철근 부식이 발생할 우려가 없는 것으로 판단됨	
	하부구조		0.0634~0.0996			
초음파 탐상시험	거더 내부		54개소 양호		판정기준에 의거 불합격 결함은 조사되지 않았음	
도막두께 측정 (μm)	거더 내부		175~209		전반적으로 기준 이상의 두께를 확보하고 있으나, 거더 외부 일부 구간에서 기준을 만족하지 못하는 것으로 확인되었으며, 주의관찰을 실시하고 이후 진전 여부에 따른 조치가 요구됨	
	거더 외부		194~303			
	가로보		272~303			

2) 하행선

시험명	시험부위		시험 결과			검토 의견
비파괴 강도 (MPa)	보정 코어강도(하부)		32.5~43.8			설계기준 대비 상부구조는 136.7~142.2%, 하부구조는 146.7~153.3%로 콘크리트 강도에는 문제가 없는 것으로 판단됨
	보정계수의 결정		초음파속도법(1.222)			
	상부구조 (설계기준 : 27MPa)		36.9~38.4			
	하부구조 (설계기준 : 24MPa)		35.2~36.8			
탄산화 깊이 (mm)	상부구조	진행깊이	4.0~10.0			실측 피복두께 대비 탄산화 잔여 깊이가 30mm 이상으로 측정되어 탄산화에 의한 부식이 발생할 가능성이 없는 'a'등급으로 평가됨
		잔여깊이	31.5~43.5			
	하부구조	진행깊이	5.5~11.0			
		잔여깊이	87.0~98.0			
철근탐사 (배근간격/ 피복두께) (mm)	상부 구조	바닥판	주근	125~250	36~49	배근간격은 대체로 설계값과 일치하는 양호한 상태로 측정되었으며, 피복두께는 대체로 설계값을 만족하고 있으나 일부 구간의 경우 실측 피복이 다소 부족한 것으로 조사됨
			배력근	125	41~52	
	하부 구조	교대	수직 철근	250	105~112	
			수평 철근	150	93~105	
		교각 (기둥)	수직 철근	125	103~114	
			수평 철근	150~250	95~107	
		교각 (코핑)	수직 철근	200~600	100~114	
			수평 철근	300	93~105	
염화물 함유량시험 (kg/m³)	상부구조		0.0407~0.0769			철근위치에서 'a'등급으로 평가되어 염화물에 의한 철근 부식이 발생할 우려가 없는 것으로 판단됨
	하부구조		0.0543~0.0883			
초음파 탐상시험	거더 내부		54개소 양호			판정기준에 의거 불합격 결함은 조사되지 않았음
도막두께 측정 (µm)	거더 내부		184~208			전반적으로 기준 이상의 두께를 확보하고 있으나, 거더 외부 일부 구간에서 기준을 만족하지 못하는 것으로 확인되었으며, 주의관찰을 실시하고 이후 진전 여부에 따른 조치가 요구됨
	거더 외부		205~293			
	가로보		328~303			

7. 상태평가

1) 상행선

개별교량명 : 합천대교(상행선)																
부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				지점 번호	받침	하부구조		내구성요소			
구분	형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음		교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)	염화물 (상)	염화물 (하)
S1	STB	b	b	a	a	b	a	b	A1	a	b	q	x	a	x	a
S2	STB	b	b	a	a	a	a	x	P1	b	b	q	x	x	x	x
S3	STB	b	b	a	a	a	a	x	P2	b	b	q	a	x	x	x
S4	STB	b	b	a	a	a	a	x	P3	b	b	q	x	a	x	x
S5	STB	b	c	a	a	a	c	x	P4	b	b	q	x	x	x	x
S6	STB	b	b	a	a	a	b	x	P5	b	b	q	a	x	a	a
S7	STB	b	b	a	a	a	a	b	P6	b	b	q	x	a	x	x
S8	STB	b	b	a	a	a	a	x	P7	b	b	q	x	x	x	x
S9	STB	b	b	a	a	a	a	x	P8	b	b	q	a	x	x	x
S10	STB	b	b	a	a	a	a	x	P9	b	b	q	x	x	x	x
S11	STB	b	b	a	a	a	a	x	P10	b	b	q	x	x	x	x
S12	STB	b	b	a	a	a	a	x	P11	b	b	c	a	x	a	x
S13	STB	b	a	a	a	a	a	c	P12	b	b	q	x	x	x	a
S14	STB	b	a	a	a	a	a	x	P13	b	b	q	x	a	x	a
S15	STB	b	b	a	a	a	a	x	P14	b	b	q	x	a	x	x
S16	STB	b	b	a	a	a	b	x	P15	b	b	q	x	x	x	x
S17	STB	b	a	a	a	a	b	x	P16	b	b	q	a	x	x	x
S18	STB	b	b	a	a	a	a	x	P17	b	b	q	x	x	x	x
								b	A2	b	b	q	x	a	x	x
평균		0.20	0.19	0.10	0.10	0.11	0.13	0.25		0.19	0.20	0.40	0.10	0.10	0.10	0.10
가중치		18	20	5	7	3	2	9		9	13	7	2	2	2	1
(평균×가중치)/가중치합		0.036	0.039	0.005	0.007	0.003	0.003	0.023		0.018	0.026	0.028	0.002	0.002	0.002	0.001
1. 환산결함도 점수 =															0.194	
2. 상태평가 결과 =															B	

2) 하행선

개별교량명 : 합천대교(하행선)																
부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				지점 번호	받침	하부구조		내구성요소			
구분	형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음		교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)	염화물 (상)	염화물 (하)
S1	STB	b	b	a	a	a	a	b	A1	a	a	q	x	a	x	a
S2	STB	b	c	a	a	a	a	x	P1	b	b	q	x	x	x	x
S3	STB	b	b	a	a	a	a	x	P2	b	a	q	a	x	x	x
S4	STB	b	b	a	a	a	a	x	P3	b	b	q	x	a	x	x
S5	STB	b	b	a	a	a	b	x	P4	b	b	q	x	x	x	x
S6	STB	b	b	a	a	a	a	x	P5	b	b	q	x	x	x	x
S7	STB	b	b	a	d	a	c	c	P6	b	b	q	a	a	a	a
S8	STB	c	b	a	d	c	a	x	P7	b	b	q	x	x	x	x
S9	STB	b	b	a	c	a	a	x	P8	b	b	q	x	x	x	x
S10	STB	b	b	a	c	a	b	x	P9	b	b	q	a	x	x	x
S11	STB	c	b	a	c	a	b	x	P10	b	b	q	x	x	x	x
S12	STB	c	b	a	c	a	a	x	P11	b	b	a	x	x	x	x
S13	STB	b	b	a	c	c	a	c	P12	b	b	q	a	x	a	x
S14	STB	b	b	a	d	a	a	x	P13	b	b	q	x	a	x	a
S15	STB	b	b	a	d	a	a	x	P14	b	b	q	x	a	x	a
S16	STB	b	b	a	d	a	b	x	P15	b	b	q	x	x	x	x
S17	STB	b	b	a	c	a	a	x	P16	b	b	q	a	x	x	x
S18	STB	b	b	a	d	a	a	x	P17	b	b	q	x	x	x	x
								b	A2	a	a	q	x	a	x	x
평균		0.23	0.21	0.10	0.40	0.13	0.14	0.30		0.19	0.18	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
가중치		18	20	5	7	3	2	9		9	13	7	2	2	2	1
(평균×가중치)/가중치합		0.042	0.042	0.005	0.028	0.004	0.003	0.027		0.017	0.024	0.007	0.002	0.002	0.002	0.001
1. 환산결함도 점수 =															0.206	
2. 상태평가 결과 =															B	

8. 안전성평가

1) 안전성평가 결과

① 상부구조

부 재 명			안전율(SF)	내하율(R.F)	기본내하력	평가	비 고
바 닥 관	캔틸 레버부	상행선	2.071	2.933	DB-24이상	A	강도설계법
		하행선	2.071	2.933	DB-24이상	A	
	중앙 지간부	상행선	1.258	1.356	DB-24이상	A	
		하행선	1.258	1.356	DB-24이상	A	
거 더	정 모멘트부	상행선 S1	1.12	1.277	DB-24이상	A	허용응력법
		하행선 S1	1.127	1.283	DB-24이상	A	
	부 모멘트부	상행선 P1	1.19	2.154	DB-24이상	A	
		하행선 P1	1.166	2.148	DB-24이상	A	

② 하부구조

부 재 명				안전율(SF)	평가	비 고
교 각	코 핑 부	내민보	상행선	1.303	A	강도설계법
			하행선	1.104	A	
		일반보	상행선	1.650	A	
			하행선	1.409	A	
	기 둥	상행선	1.451	A	A	
		하행선	2.001	A	A	
	기 초 (케이슨)	상행선	1.416	A	A	
		하행선	1.294	A	A	

2) 안전성평가 결론

합천대교(상행선) 상부구조에 대한 구조검토 결과, 바닥판의 경우 최소안전률이 1.258, 거더에 대한 검토결과 1.12로 안전율이 1.0을 상회하는 것으로 평가되었으며, 내하율에 의한 기본내하력 평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다. 하부구조에 대한 구조검토 결과, 코핑부에서 1.104로 안전율이 1.0을 상회하고 기둥부 P-M상관도 해석에 의한 검토결과 안전율이 2.001, 기초에 대한 검토결과 1.294로 안전율이 1.0을 상회하는 것으로 평가되었다.

합천대교(하행선) 상부구조에 대한 구조검토 결과, 바닥판의 경우 최소안전률이 1.258, 거더에 대한 검토결과 1.12로 안전율이 1.0을 상회하는 것으로 평가되었으며, 내하율에 의한 기본내하력 평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다. 하부구조에 대한 구조검토 결과, 코핑부에서 1.104로 안전율이 1.0을 상회하고 기둥부 P-M상관도 해석에 의한 검토결과 안전율이 1.451, 기초에 대한 검토결과 1.294로 안전율이 1.0을 상회하는 것으로 평가되었다.

9. 내진성능 평가

합천대교에 대한 내진성능 상세평가 결과 상·하행선 모두 교각부, 받침지지길이, 기초 및 지반액상화는 모두 내진성능을 확보하고 있는 것으로 검토되었으나, 받침부 평가시 본체 및 앵커볼트의 전반적인 내진성능을 만족하지 못하는 것으로 평가되어 내진성능 향상방안으로는 탄성받침으로의 교체를 제시하였다.

1) 상행선

구 분			공급역량	소요역량	공급/소요	평가	
교각부 평가(변위연성도)							
P1	교축	휨 파괴모드	2.344	1.000	2.344	O.K	
	교축직각	휨 파괴모드	2.340	1.000	2.340	O.K	
P2	교축	휨 파괴모드	2.406	1.000	2.406	O.K	
	교축직각	휨 파괴모드	2.393	1.000	2.393	O.K	
P3	교축	휨 파괴모드	2.058	1.525	1.349	O.K	
	교축직각	휨 파괴모드	2.030	1.000	2.030	O.K	
P4	교축	휨 파괴모드	2.037	1.000	2.037	O.K	
	교축직각	휨 파괴모드	2.010	1.000	2.010	O.K	
P5	교축	휨 파괴모드	1.958	1.000	1.958	O.K	
	교축직각	휨 파괴모드	1.938	1.000	1.938	O.K	
P6	교축	휨 파괴모드	2.337	1.000	2.337	O.K	
	교축직각	휨 파괴모드	2.340	1.000	2.340	O.K	
받침부 평가(포트받침, kN)							
P1	받침 본체	교축 직각	수평저항력	3120.000	2529.764	1.233	O.K
	앵커 볼트	교축 직각	강재파괴	18,103.114	2,529.764	7.156	O.K
			콘크리트 파괴	3,239.767	2,529.764	1.281	O.K
			콘크리트 프라이아웃	1,407.687	2,529.764	0.556	N.G
P2	받침 본체	교축 직각	수평저항력	3,120.000	3,127.125	0.998	N.G
	앵커 볼트	교축 직각	강재파괴	18,103.114	3,127.125	5.789	O.K
			콘크리트 파괴	3,239.767	3,127.125	1.036	O.K
			콘크리트 프라이아웃	1,407.687	3,127.125	0.450	N.G
P3	받침 본체	교축	수평저항력	10,400.000	5,823.120	1.786	O.K
		교축 직각	수평저항력	5,200.000	2,186.595	2.378	O.K
	앵커 볼트	교축	강재파괴	18,103.114	2,911.560	6.218	O.K
			콘크리트 파괴	4,859.651	5,823.120	0.835	N.G
			콘크리트 프라이아웃	1,535.269	2,911.560	0.527	N.G
		교축 직각	강재파괴	18,103.114	2,186.595	8.279	O.K
			콘크리트 파괴	4,859.651	2,186.595	2.222	O.K
			콘크리트 프라이아웃	1,520.570	2,186.595	0.695	N.G

구 분				공급역량	소요역량	공급/소요	평가	
받침부 평가(포트받침, kN)								
P4	받침 본체	교축 직각	수평저항력		3,120.000	2,136.596	1.460	O.K
	앵커 볼트	교축 직각	강재파괴		18,103.114	2,136.596	8.473	O.K
			콘크리트 파괴		1,619.884	2,136.596	0.758	N.G
			콘크리트 프라이아웃		1,510.910	2,136.596	0.707	N.G
P5	받침 본체	교축 직각	수평저항력		3,120.000	2,085.876	1.496	O.K
	앵커 볼트	교축 직각	강재파괴		18,103.114	2,085.876	8.679	O.K
			콘크리트 파괴		1,619.884	2,085.876	0.777	N.G
			콘크리트 프라이아웃		1,510.910	2,085.876	0.724	N.G
P6	받침 본체	교축 직각	수평저항력		980.000	847.765	1.156	O.K
	앵커 볼트	교축 직각	강재파괴		7,481.389	847.765	8.825	O.K
			콘크리트 파괴		1,026.358	847.765	1.211	O.K
			콘크리트 프라이아웃		1,197.492	847.765	1.413	O.K
P6	받침 본체	교축 직각	수평저항력		980.000	653.651	1.499	O.K
	앵커 볼트	교축 직각	강재파괴		7,481.389	653.651	11.446	O.K
			콘크리트 파괴		532.039	653.651	0.814	N.G
			콘크리트 프라이아웃		935.468	653.651	1.431	O.K
받침지지길이 평가								
P6		받침지지길이(mm)		1.242	0.242	5.141	O.K	
A1		받침지지길이(mm)		1.220	0.227	5.377	O.K	
기초 평가								
P3	기초 저면	지지력	교축		180	98.28	1.832	O.K
			교축직각		180	93.04	1.935	O.K
		전단 저항력	교축		1,152.49	58.49	19.704	O.K
			교축직각		1,152.49	28.32	40.695	O.K
	기초 전면	수평 지지력	교축	1층	25.09	5.31	4.725	O.K
				2층	81.08	16.08	5.042	O.K
				3층	169.59	13.24	12.809	O.K
			교축직각	1층	25.09	1.53	16.399	O.K
				2층	81.08	4.62	17.550	O.K
				3층	169.59	6.42	26.413	O.K
액상화 간이평가(최소안전율 / 기준안전율)								
구간		지하수위 (G.L-m)		지층심도 (G.L-m)		지층구성		(N ₁) ₆₀
P3		2.5		20.9~21.0		풍화암		50/3
		본 과업구간의 기초는 기 설계시 시추조사 분석결과 풍화암층에 지지된 우물통기초(얕은기초)로 액상화 평가 생략기준 검토결과 표준관입시험 값25/30이상에 해당되어 액상화 발생 가능성은 없는 것으로 검토됨						

2) 하행선

구 분			공급역량	소요역량	공급/소요	평가	
교각부 평가(변위연성도)							
P1	교축	휨 파괴모드	1.176	1.000	1.176	O.K	
	교축직각	휨 파괴모드	1.167	1.000	1.167	O.K	
P2	교축	휨 파괴모드	1.359	1.000	1.359	O.K	
	교축직각	휨 파괴모드	1.365	1.000	1.365	O.K	
P3	교축	휨 파괴모드	2.071	1.507	1.374	O.K	
	교축직각	휨 파괴모드	2.042	1.000	2.042	O.K	
P4	교축	휨 파괴모드	2.044	1.000	2.044	O.K	
	교축직각	휨 파괴모드	2.017	1.000	2.017	O.K	
P5	교축	휨 파괴모드	1.964	1.000	1.964	O.K	
	교축직각	휨 파괴모드	1.944	1.000	1.944	O.K	
P6	교축	휨 파괴모드	2.344	1.000	2.344	O.K	
	교축직각	휨 파괴모드	2.348	1.000	2.348	O.K	
받침부 평가(포트받침, kN)							
P1	받침 본체	교축 직각	수평저항력	3,120.000	2,611.046	1.195	O.K
	앵커 볼트	교축 직각	강재파괴	18,103.114	2,611.046	6.933	O.K
			콘크리트 파괴	3,239.767	2,611.046	1.241	O.K
			콘크리트 프라이아웃	1,407.687	2,611.046	0.539	N.G
P2	받침 본체	교축 직각	수평저항력	3,120.000	3,206.894	0.973	N.G
	앵커 볼트	교축 직각	강재파괴	18,103.114	3,206.894	5.645	O.K
			콘크리트 파괴	3,239.767	3,206.894	1.010	O.K
			콘크리트 프라이아웃	1,407.687	3,206.894	0.439	N.G
P3	받침 본체	교축	수평저항력	10,400.000	6,071.076	1.713	O.K
		교축 직각	수평저항력	5,200.000	2,198.564	2.365	O.K
	앵커 볼트	교축	강재파괴	18,103.114	3,035.538	5.964	O.K
			콘크리트 파괴	4,859.651	6,071.076	0.800	N.G
			콘크리트 프라이아웃	1,535.269	3,035.538	0.506	N.G
		교축 직각	강재파괴	18,103.114	2,198.564	8.234	O.K
			콘크리트 파괴	4,859.651	2,198.564	2.210	O.K
			콘크리트 프라이아웃	1,520.570	2,198.564	0.692	N.G

구 분				공급역량	소요역량	공급/소요	평가	
받침부 평가(포트받침, kN)								
P4	받침 본체	교축 직각	수평저항력		3,120.000	2,212.094	1.410	O.K
	앵커 볼트	교축 직각	강재파괴		18,103.114	2,212.094	8.184	O.K
			콘크리트 파괴		1,619.884	2,212.094	0.732	N.G
			콘크리트 프라이아웃		1,510.910	2,212.094	0.683	N.G
P5	받침 본체	교축 직각	수평저항력		3,120.000	2,096.212	1.488	O.K
	앵커 볼트	교축 직각	강재파괴		18,103.114	2,096.212	8.636	O.K
			콘크리트 파괴		1,619.884	2,096.212	0.773	N.G
			콘크리트 프라이아웃		1,510.910	2,096.212	0.721	N.G
P6	받침 본체	교축 직각	수평저항력		980.000	831.033	1.179	O.K
	앵커 볼트	교축 직각	강재파괴		7,481.389	831.033	9.003	O.K
			콘크리트 파괴		1,026.358	831.033	9.003	O.K
			콘크리트 프라이아웃		1,197.492	831.033	9.003	O.K
P6	받침 본체	교축 직각	수평저항력		980.000	679.331	1.443	O.K
	앵커 볼트	교축 직각	강재파괴		7,481.389	679.331	11.013	O.K
			콘크리트 파괴		532.039	679.331	0.783	N.G
			콘크리트 프라이아웃		935.468	679.331	1.377	O.K
받침지지길이 평가								
P6		받침지지길이(mm)		1.242	1.241	1.001	O.K	
A1		받침지지길이(mm)		1.220	0.726	1.681	O.K	
기초 평가								
P3	기초 저면	지지력	교축		180	98.12	1.834	O.K
			교축직각		180	92.21	1.952	O.K
		전단 저항력	교축		1,152.49	56.82	20.283	O.K
			교축직각		1,141.78	28.33	40.303	O.K
	기초 전면	수평 지지력	교축	1층	25.09	5.31	4.725	O.K
				2층	81.08	16.22	4.999	O.K
				3층	169.59	12.88	13.167	O.K
			교축직각	1층	25.09	1.52	16.507	O.K
				2층	81.08	4.65	17.437	O.K
				3층	169.59	6.42	26.416	O.K
액상화 간이평가(최소안전율 / 기준안전율)								
구간		지하수위 (G.L-m)	지층심도 (G.L-m)		지층구성		(N ₁) ₆₀	
P3		2.5	19.2~21.0		풍화암		50/3	
		본 과업구간의 기초는 기 설계시 시추조사 분석결과 풍화암층에 지지된 우물통기초(얕은기초)로 액상화 평가 생략기준 검토결과 표준관입시험 값25/30이상에 해당되어 액상화 발생 가능성은 없는 것으로 검토됨						

10. 종합평가 및 안전등급의 지정

1) 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
합천대교(상행선)	0.194	B	1.12(거더) 1.258(바닥판) 1.303(하부구조)	A	B
합천대교(하행선)	0.206	B	1.127(거더) 1.258(바닥판) 1.104(하부구조)	A	B
종합평가	- 합천대교의 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 “B”로 평가됨 - 안전성평가 결과 양방향 최소 안전율 1.0이상으로 “A”로 평가됨 - 상태평가 및 안전성평가 결과를 통한 종합평가 결과 합천대교는 “B”로 평가됨				

2) 안전등급 지정

합천대교에 대한 상태평가 및 안전성평가 결과 시설물의 상태는 『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태』인 안전등급 “B등급” 으로 평가되었다.

구조물명	안전등급
합천대교(상행선)	B등급(양호)
합천대교(하행선)	B등급(양호)

11. 보수 · 보강 및 유지관리 방안

1) 부재별 보수 · 보강 일람표

① 상행선

구 분	손 상 현 황	단 위	손상물량	개소	보수 · 보강방안	우선 순위
거더외부 (STEEL BOX)	굽힘	m ²	0.30	12	도장보수	2
	도장박리	m ²	5.00	19	도장보수	2
	변형	m ²	0.03	2	주의관찰	
	부식	m ²	5.34	5	도장보수	2
	SP볼트 미시공	개소	1.00	1	주의관찰	
거더내부 (STEEL BOX)	강재변형	m ²	0.03	1	주의관찰	
	도장기포, 박리	m ²	2.31	126	도장보수	2
	도장 보수부 박리	m ²	0.28	28	도장보수	2
	도장탄화	m ²	0.16	3	도장보수	2
	누수흔적	m ²	4.45	11	주의관찰	
	이물질퇴적	m ²	10.31	7	청소	3
	환기구 볼트 체결불량	개소	9.00	9	주의관찰(정비)	
	splice 겹 이물질유입	개소	16.00	16	실란트충진	3
	SP볼트 미시공	개소	1.00	1	주의관찰	
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	m	35.40	33	표면처리	2
	망상균열	m ²	3,042.35	197	표면처리	2
	균열부백태	m	2.00	2	표면처리	2
	백태	m ²	3.60	4	표면처리	2
	물끊기홈 설치불량	m	23.50	8	정비	3
	파손	m ²	0.08	2	단면보수	2
	박리	m ²	0.01	1	단면보수	2
하부구조 (교대 및 교각)	균열(0.3mm미만)	m	79.90	101	표면처리	2
	재균열(0.3mm미만)	m	4.30	7	표면처리	2
	망상균열	m ²	701.11	37	표면처리	2
	표면오염	m ²	0.2	1	표면처리	3
	체수, 체수흔적	m ²	4.40	2	주의관찰	
	기초파손	m ²	0.15	1	단면보수	2
	재료분리	m ²	0.14	4	단면보수	2
	콘크리트 파손	m ²	0.23	4	단면보수	2
	마감불량	m ²	0.27	27	단면보수	2
	백태	m ²	0.04	2	표면처리	3
	균열부백태	m	3.00	4	표면처리	3
	이격	m	9.50	2	실란트 충진, 주의관찰	
	물끊기홈 시공미흡	m	0.60	6	정비	3

구 분		손 상 현 황	단 위	손상물량	개소	보수 · 보강방안	우선 순위
교 량 받 침	무수축 몰탈	균열(0.3mm미만)	m	7.20	41	표면처리	3
		재균열(0.3mm미만)	m	0.50	3	표면처리	3
		파손	m ²	0.03	2	단면보수	2
	콘크리트	균열(0.3mm미만)	m	10.20	47	표면처리	3
		재균열(0.3mm미만)	m	2.50	11	표면처리	3
		파손	m ²	0.97	6	단면보수	2
		재료분리	m ²	0.50	3	단면보수	2
	본 체	받침고무탈락	m	0.60	1	재설치	3
		도장박리	m ²	2.01	2	도장보수	2
		받침부식	m ²	0.03	3	도장보수	2
		볼트 녹발생	개소	16.00	16	도장보수	2
		볼트 부식	개소	27.00	27	도장보수	2
		먼지막이링 파손	개소	1.00	1	재설치	3
신축 이음	후타재	균열(0.3mm미만)	m	69.60	151	표면처리	2
	본체	토사퇴적	m ²	1.90	6	청소	3
		고무재 파손	m	1.00	1	재설치	2
배수시설		배수구 막힘	개소	3.00	3	청소	3
난간 및 연석		균열(0.3mm미만)	m	48.50	19	표면처리	3
		차량충돌흔적	m ²	2.40	1	주의관찰	
점검시설		점검문 연결부 부식	개소	15.00	15	재설치	3
		브라켓 앵커 볼트풀림	개소	3.00	3	정비	3

② 하행선

구 분		손 상 현 황	단 위	손상물량	개소	보수 · 보강방안	우선 순위
거더외부 (STEEL BOX)		부식, 점부식	m ²	0.28	24	도장보수	2
		변형	m ²	0.4	2	주의관찰	
		도장박리	m ²	5.49	27	도장보수	2
		굽힘	m ²	0.08	6	도장보수	2
거더내부 (STEEL BOX)		도장기포, 박리	m ²	0.49	35	도장보수	2
		부식	m ²	0.09	2	도장보수	2
		이물질, 토사퇴적	m ²	7.75	6	정비	3
		변형	m ²	0.1	1	주의관찰	
		splice갭 이물질유입	개소	63.0	63	실란트충진	3
		기공	개소	1.0	1	주의관찰	
		환기구 볼트 체결불량	개소	16.0	16	주의관찰(정비)	
바닥판하면		균열(0.3mm미만)	m	38.6	56	표면처리	2
		균열(0.3mm이상)	m	5.0	2	주입보수	1
		망상균열	m ²	3,105.58	206	표면처리	2
		균열부백태	m	10.2	10	표면처리	2
		백태	m ²	1.48	3	표면처리	2
		파손, 재료분리	m ²	0.12	3	단면보수	2
		보수부 철근노출	m ²	0.2	1	단면보수(방청)	1
		이물질매입(철물)	m ²	0.06	2	단면보수	2
		물끓기흙 설치불량	m	1.0	1	정비	3
하부구조 (교대 및 교각)		균열(0.3mm미만)	m	68.3	84	표면처리	2
		재균열(0.3mm미만)	m	4.6	7	표면처리	2
		망상균열	m ²	700.5	30	표면처리	2
		균열부백태	m	1.0	2	표면처리	2
		표면오염	m ²	4.6	3	표면처리	3
		재료분리	m ²	0.08	3	단면보수	2
		파손	m ²	0.04	1	단면보수	2
		체수	m ²	0.16	1	주의관찰	
		물끓기흙 시공미흡	m	2.7	5	정비	3
교 량 반 침	무수축 물탈	균열(0.3mm미만)	m	9.2	77	표면처리	3
		재균열(0.3mm미만)	m	0.9	9	표면처리	3
		파손	m ²	0.12	12	단면보수	2
		재파손	m ²	0.01	1	단면보수	2
	반침 콘크리트	균열(0.3mm미만)	m	9.6	50	표면처리	3
		재균열(0.3mm미만)	m	6.4	33	표면처리	3
		재료분리	m ²	0.08	2	단면보수	2
		파손, 박리	m ²	0.02	2	단면보수	3
	본 체	도장박리	m ²	0.1	5	도장보수	2
		부식	m ²	0.16	4	도장보수	2
		반침 고무탈락	m	5.5	5	재설치	3
		먼지막이링 파손	개소	1.0	1	재설치	3
		볼트 부식	개소	59.0	59	도장보수	2

구 분		손 상 현 황	단 위	손상물량	개소	보수 · 보강방안	우선 순위
신축 이음	후타재	균열(0.3mm미만)	m	72.6	146	표면처리	2
	본체	고무재 파손	m	1.5	5	재설치	2
		이물질퇴적	m ²	6.0	4	청소	3
교면포장		시공조인트균열, 포장균열	m	1300.0	26	재포장	2
		침하, 함몰 및 포트홀	m ²	1.51	19	재포장	2
		보수부 함몰	m ²	0.3	1	재포장	2
		박리, 파손	m ²	1.52	8	재포장	2
		소성변형	m ²	463.5	17	재포장	2
배수시설		배수관 볼트탈락	개소	6.00	6	정비	3
난간 및 연석		균열(0.3mm미만)	m	1.3	2	표면처리	3
		백태	m ²	1.68	2	표면처리	3
		파손	m ²	0.12	2	단면보수	2
		접속부 단차	개소	1.00	1	주의관찰	
부속시설		간격재 탈락	m	3.5	3	정비	3
		차광망 탈락	개소	3.00	3	정비	3
		차광망 고정볼량	개소	11.00	11	정비	3
		차수관 볼트체결볼량	개소	7.00	7	정비	3
		텔리네이터 볼트 풀림	개소	1.00	1	정비	3
점검시설		점검문 연결부 부식	개소	14.00	14	재설치	3
		점검로 출입덮개판 변형	개소	1.00	1	정비	3
		브라켓 앵커 풀림 및 변형	개소	1.00	1	정비	3

2) 보수 · 보강 개략공사비

① 상행선

구분		손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
거터외부		균힘	도장보수	0.3	0.45	m ²	45	20	2
		도장박리	도장보수	5	7.5	m ²	45	338	2
		부식	도장보수	5.34	8.01	m ²	45	360	2
거터내부		도장기포, 박리	도장보수	2.31	3.47	m ²	45	156	2
		도장 보수부 박리	도장보수	0.28	0.42	m ²	45	19	2
		도장탄화	도장보수	0.03	0.05	m ²	45	2	2
		이물질퇴적	청소	10.31	15.47	m ²	20	309	3
		splice 겹 이물질유입	실란트충진	16	16	개소	13	208	3
바닥판 하면		균열(0.3mm미만)	표면처리	35.4	13.28	m ²	58	770	2
		망상균열	표면처리	3042.35	4563.53	m ²	58	264,685	2
		균열부백태	표면처리	2	0.75	m ²	58	44	2
		백태	표면처리	3.6	5.4	m ²	58	313	2
		물끊기홈 설치불량	정비	23.5	8.81	m	20	176	3
		파손	단면보수	0.08	0.12	m ²	251	30	2
		박리	단면보수	0.01	0.02	m ²	251	5	2
하부구조		균열(0.3mm미만)	표면처리	79.9	29.96	m ²	58	1738	2
		재균열(0.3mm미만)	표면처리	4.3	1.61	m ²	58	93	2
		망상균열	표면처리	701.11	1051.67	m ²	58	60,997	2
		표면오염	표면처리	0.2	0.3	m ²	58	17	3
		기초파손	단면보수	0.15	0.23	m ²	251	58	2
		재료분리	단면보수	0.14	0.21	m ²	251	53	2
		콘크리트 파손	단면보수	0.23	0.35	m ²	251	88	2
		마감불량	단면보수	0.27	0.41	m ²	251	103	2
		백태	표면처리	0.04	0.06	m ²	58	3	3
		균열부백태	표면처리	3	1.13	m ²	58	66	3
		물끊기홈 시공미흡	정비	0.6	0.23	m	20	5	3
교량 받침	무수축 몰탈	균열(0.3mm미만)	표면처리	7.2	2.7	m ²	58	157	3
		재균열(0.3mm미만)	표면처리	0.5	0.19	m ²	58	11	3
		파손	단면보수	0.03	0.05	m ²	251	13	2
	받침 콘크 리트	균열(0.3mm미만)	표면처리	10.2	3.83	m ²	58	222	3
		재균열(0.3mm미만)	표면처리	2.5	0.94	m ²	58	55	3
		파손	단면보수	0.97	1.46	m ²	251	366	2
		재료분리	단면보수	0.5	0.75	m ²	251	188	2

구분		손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
교량 받침	본체	받침고무탈락	재설치	0.6	1	개소	70	70	3
		도장박리	도장보수	2.01	3.02	m ²	45	136	2
		받침부식	도장보수	0.03	0.05	m ²	45	2	2
		볼트 녹발생	도장보수	16	2.4	m ²	45	108	2
		볼트 부식	도장보수	27	4.05	m ²	45	182	2
		먼지막이링 파손	재설치	1	1	개소	70	70	3
신축 이음	후타재	균열(0.3mm미만)	표면처리	69.6	26.1	m ²	58	1,514	2
	본체	토사퇴적	청소	1.9	2.85	m ²	20	57	3
배수시설		배수구 막힘	청소	3	3	개소	20	60	3
난간 및 연석		균열(0.3mm미만)	표면처리	48.5	18.19	m ²	58	1,055	3
점검시설		점검문 연결부 부식	재설치	15	15	개소	20	300	3
		브라켓 앵커 볼트풀림	정비	3	3	개소	20	60	3
순공사비 합계(천원)							335,282		
제경비(순공사비×50%, 천원)							167,641		
순위별 공사비 (제경비 포함)			1순위				-		
			2순위				498,572		
			3순위				4,352		
유지보수 개략공사비 총계							502,924		
※ 순공사비는 가시설, 접근장비, 교통통제 등 부대비용을 제외한 금액임.									
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였으며 균열(폭 0.3mm 미만)의 표면처리는 손상 길이에 폭(0.25m)을 곱하여 보수 물량을 산출함.									
※ 볼트 도장손상은 각 개소에 면적(0.1㎡)을 곱하여 보수물량을 산출함.									

② 하행선

구분	손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천 원)	개략 공사비 (천 원)	우선 순위
거더외부	부식, 점부식	도장보수	0.28	0.42	m ²	45	19	2
	도장박리	도장보수	5.49	8.24	m ²	45	371	2
	굽힘	도장보수	0.08	0.12	m ²	45	5	2
거더내부	도장기포, 박리	도장보수	0.49	0.74	m ²	45	33	2
	부식	도장보수	0.09	0.14	m ²	45	6	2
	이물질, 토사퇴적	정비	7.75	11.63	m ²	20	233	3
	splice갭 이물질유입	실란트충진	63	63	개소	13	819	3
바닥판 하면	균열(0.3mm미만)	표면처리	38.6	14.48	m ²	58	840	2
	균열(0.3mm이상)	주입보수	5	7.5	m	67	503	1
	망상균열	표면처리	3105.58	4658.37	m ²	58	270,185	2
	균열부백태	표면처리	10.2	3.83	m ²	58	222	2
	백태	표면처리	1.48	2.22	m ²	58	129	2
	파손, 재료분리	단면보수	0.12	0.18	m ²	251	45	2
	보수부 철근노출	단면보수(방청)	0.2	0.3	m ²	366	110	1
	이물질매입(철물)	단면보수	0.06	0.09	m ²	251	23	2
	물끊기홈 설치불량	정비	1	1	m	20	20	3
하부구조	균열(0.3mm미만)	표면처리	68.3	25.61	m ²	58	1,485	2
	재균열(0.3mm미만)	표면처리	4.6	1.73	m ²	58	100	2
	망상균열	표면처리	700.5	1050.75	m ²	58	60,944	2
	균열부백태	표면처리	1	0.38	m ²	58	22	2
	표면오염	표면처리	4.6	6.9	m ²	58	400	3
	재료분리	단면보수	0.08	0.12	m ²	251	30	2
	파손	단면보수	0.04	0.06	m ²	251	15	2
	물끊기홈 시공미흡	정비	2.7	2.7	m	20	54	3
교량 받침	무수축 몰탈	균열(0.3mm미만)	9.2	3.45	m ²	58	200	3
		재균열(0.3mm미만)	0.9	0.34	m ²	58	20	3
		파손	0.12	0.18	m ²	251	45	2
		재파손	0.01	0.02	m ²	251	5	2
	받침 콘크 리트	균열(0.3mm미만)	9.6	3.6	m ²	58	209	3
		재균열(0.3mm미만)	6.4	2.4	m ²	58	139	3
		재료분리	0.08	0.12	m ²	251	30	2
		파손, 박리	0.02	0.03	m ²	251	8	3
	본체	도장박리	0.1	0.15	m ²	45	7	2
		부식	0.16	0.24	m ²	45	11	2
		받침 고무탈락	5.5	5	개소	70	350	3
		먼지막이링 파손	1	1	개소	70	70	3
		볼트 부식	59	8.85	m ²	45	398	2

구분		손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
신축 이음	후타재	균열(0.3mm미만)	표면처리	72.6	27.23	m²	58	1,579	2
	본체	이물질퇴적	청소	6	4	개소	20	80	3
교면포장		시공조인트균열, 포장균열	재포장(LMC)	1300.0	5100	m²	200	1,020,000	2
		침하, 함몰 및 포트홀		1.51					
		보수부 함몰		0.3					
		박리, 파손		1.52					
		소성변형		463.5					
배수시설		배수관 볼트탈락	정비	6	6	개소	20	120	3
난간 및 연석		균열(0.3mm미만)	표면처리	1.3	0.49	m²	58	28	3
		백태	표면처리	1.68	2.52	m²	58	146	3
		파손	단면보수	0.12	0.18	m²	251	45	2
부속시설		간격재 탈락	정비	3.5	1	개소	20	20	3
		차광망 탈락	정비	3	3	개소	342	1,026	3
		차광망 고정볼량	정비	11	11	개소	20	220	3
		차수관 볼트체결볼량	정비	7	7	개소	20	140	3
		텔리네이터 볼트 풀림	정비	1	1	개소	20	20	3
점검시설		점검문 연결부 부식	재설치	14	14	개소	20	280	3
		점검로 출입덮개관 변형	정비	1	1	개소	20	20	3
		브라켓 앵커 풀림 및 변형	정비	1	1	개소	20	20	3
순공사비 합계(천원)							1,361,849		
제경비(순공사비×50%, 천원)							680,925		
순위별 공사비 (제경비 포함)			1순위				920		
			2순위				2,034,891		
			3순위				6,963		
유지보수 개략공사비 총계							2,042,774		
※ 순공사비는 가시설, 접근장비, 교통통제 등 부대비용을 제외한 금액임. ※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였으며 균열(폭 0.3mm 미만)의 표면처리는 손상 길이에 폭(0.25m)을 곱하여 보수 물량을 산출함. ※ 볼트 도장손상은 각 개소에 면적(0.1㎡)을 곱하여 보수물량을 산출함. ※ 교면포장 재포장의 경우 S7~S18의 면적을 보수물량으로 산출함.									

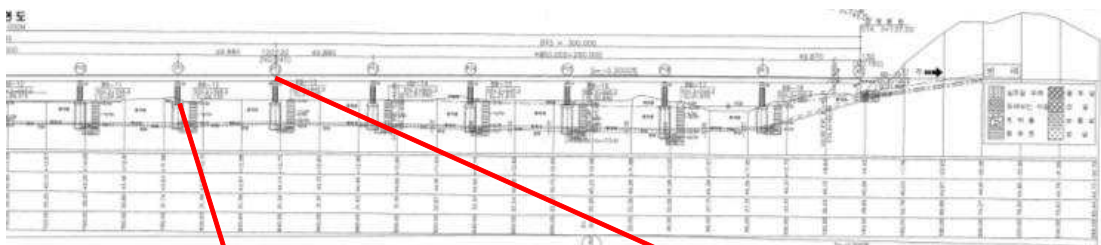
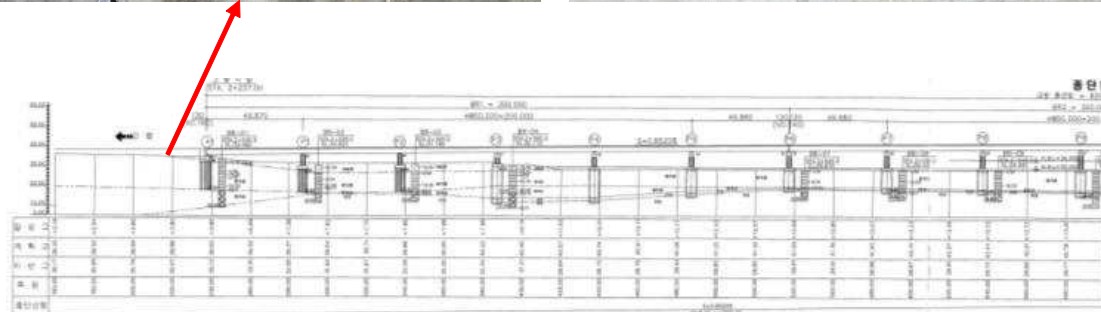
3) 유지관리 방안

구 분		점 검 내 용
강박스 거더	내부	· 우수유입, 바닥 물고임 및 부식 · 도장부식 및 현장이음부 볼트 손상 · 보강재 변형 발생 여부 · 출입구 방치
	외부	· 도장 손상 및 부식 · 플랜지 변형 및 처짐 · 복부판 부식 및 국부좌굴 · 2차부재(가로보, 세로보, 브라켓) 도장손상 및 부식
바닥판		· 하면 균열의 진전 여부, 백태 및 누수 동반 여부 · 하면 캔틸레버부 들뜸, 박락, 가로등 지주부 철근노출 등의 단면손상 진전여부
신축이음		· 신축이음부 누수 및 부식 정도 · 후타재 이격, 단차 진전으로 충격이나 진동음이 심한 정도 · 하절기 유간협착 유무, 유간 이물질 퇴적 여부 · 후타재 균열, 박리, 박락 진전 여부
받침장치		· 앵커볼트 손상여부 · 받침장치 부식 유무 · 무수축몰탈 및 받침콘크리트 균열, 재료분리 진전 여부
교대		· 균열의 진전 여부 · 철근노출, 들뜸 발생부위 확대 여부 · 교좌면 및 두부면의 물고임, 콘크리트 박리 발생 유무 · 뒷채움부 침하 및 교대 기울음 · 법면 배수로 균열, 파손 진전, 토사유실 유무
교각 및 기초		· 균열의 진전 여부 · 기초의 침하 여부
기타	교면 포장	· 아스콘 마모 진전, 표면 균열 여부 · 신축이음 경계 아스콘 손상, 접속부 아스콘 침하 진전 여부
	난간 연석	· 콘크리트 난간 균열 진전, 피복부족에 의한 들뜸, 박락 및 철근노출 진전 여부 · 줄눈부 실란트 열화, 외측 누수로 인한 주변부재 열화 유발여부
	배수 시설	· 배수구 막힘, 체수 등 · 배수관 누수 여부, 배수관 유출구 주변 콘크리트 부재 열화 발생 유무

4) 중점 유지관리 사항

① 상행선

① 교대 A1 날개벽 접속부 이격

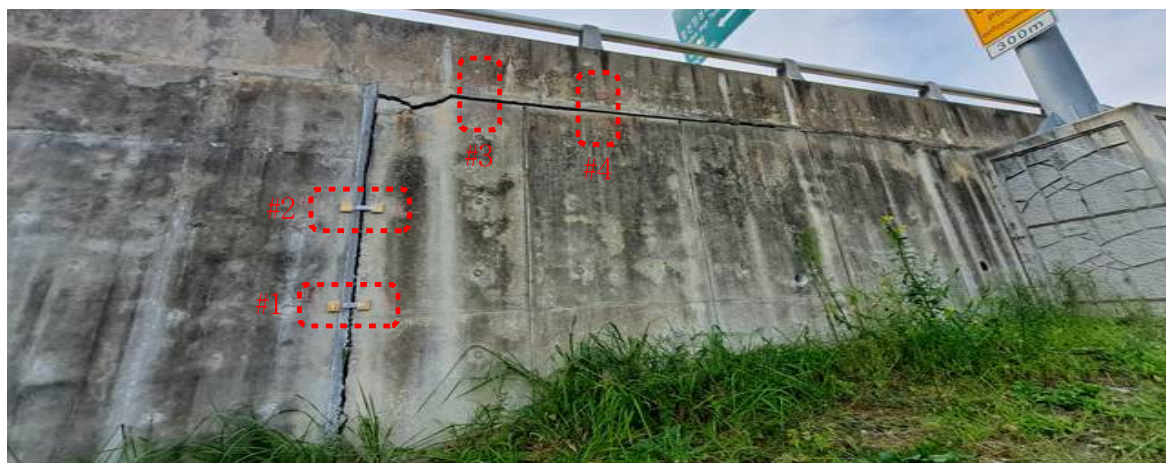


② 교각 P11 기초 파손



③ 신축이음 P12 본체 고무재 파손

④ 교대 A1 날개벽 접속부 이격 유지관리



측점 #1



측점 #2



측점 #3(228mm)



측점 #4(243mm)

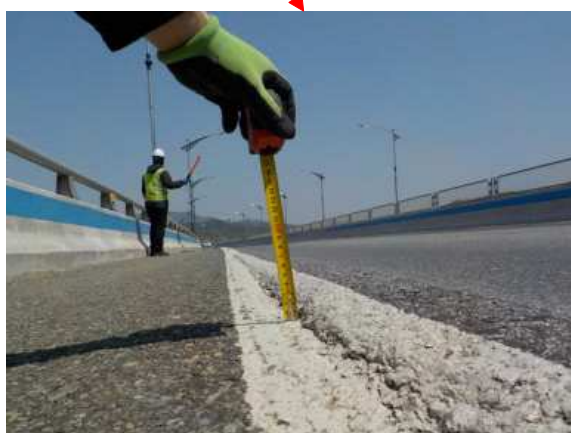
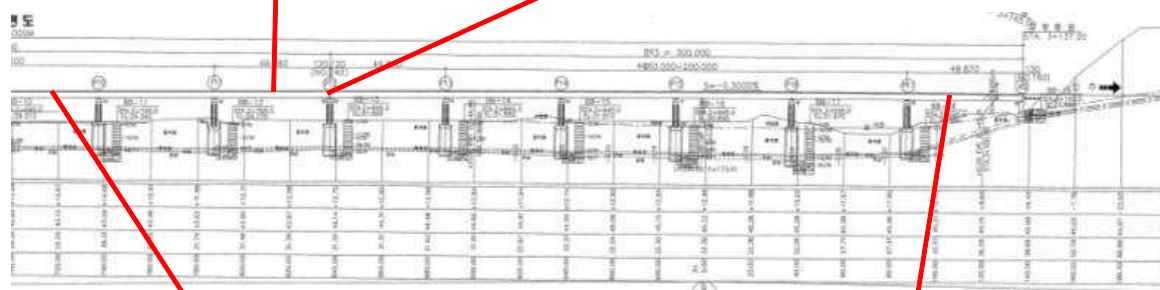
- 초기 계측값을 토대로 추후 주기적인 계측을 통한 유지관리 실시 필요

② 하행선

① 바닥판하면 S12 보수부 철근노출



② 신축이음 P12 고무재 파손



③ 교면포장 S10 아스콘 소성변형



④ 교면포장 S18 아스콘 소성변형

12. 종합결론

합천대교에 대한 준공후 2회차 정밀안전진단 결과, 안전등급 “B”로 평가되었다. 본 교량은 주부재 및 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 저하방지를 위하여 일부의 보수가 필요한 상태로 평가되었다.

외관조사, 내구성조사, 시설물의 상태평가 및 안전성평가, 내진성능 평가 등 본 과업의 결과를 요약·정리하면 다음과 같다.

1) 합천대교(상행선)

① 현장조사, 시험 및 상태평가 결과

○ 외관조사 결과, 교량의 안전성을 저해할 만한 바닥판 및 거더 등의 주요부재에 중대한 결함이 되는 손상은 없으며 대체로 표면손상이 발생된 것으로 조사되었다. 기발생된 주요 손상으로는 각 부재의 전반적인 균열, 거더 도장손상, 부식, 경미한 변형, 교대 날개벽 접속부 이격, 교각 재료분리, 기초 파손, 교량받침 부식, 신축이음 고무재 파손, 점검사다리 볼트풀림 등이 있으며 내구성 저하방지를 위한 보수 및 정비가 필요한 상태이다. 신축이음 및 교량받침에 발생한 경미한 손상은 교량의 신축거동에 대한 기능성과 주행차량 영향 등의 사용성에 문제가 없는 상태이다.

○ 콘크리트 비파괴시험 결과, 콘크리트 부재의 강도는 양호한 것으로 측정되었으며 철근탐사 시험결과 배근간격은 양호하나 일부 지점의 피복두께가 작은 것으로 측정되었다. 다만, 탄산화는 진행속도가 양호하여 철근부식의 우려는 없는 것으로 분석되었다. 염화물 함유량 시험결과 염분에 의한 철근부식 우려는 없는 것으로 검토되었다.

○ 강재 비파괴시험 결과, 거더 내부의 맞대기 용접부는 내부결함이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 도막두께는 거더 내부 및 가로보는 양호한 상태이나 거더 외부 일부 구간에서 기준을 만족하지 못하고 있는 것으로 확인되었다. 이는 측정 구간 도장박리, 부식 등의 손상이 발생하지 않았으나 거더외부에 백야화현상이 일부 발생한 바, 시공미흡에 의한 것으로 판단되며, 주의관찰을 실시하고 진전 여부에 따른조치가 필요하다.

○ 대상교량의 상태평가 결과, 환산결함도 점수가 0.194로 상태평가 등급은 ‘B’로 산정되었다.

② 구조 안전성평가 및 내진성능평가 결과

○ 구조해석을 통한 안전성평가 결과, 설계하중(DB-24)에 대한 바닥판, 강박스 거더 및 하부구조(교각)의 구조적인 안전율은 1.0 이상이며 기본내하력은 설계하중을 상회하고 있는바, 대상교량의 안전성 평가 결과는 기준 ‘A’로 평가되었다.

○ 내진성능 상세평가 결과 모두 교각부, 받침지지길이, 기초 및 지반액상화는 모두 내진성능을 확보하고 있는 것으로 검토되었으나, 받침부 평가시 본체 및 앵커볼트의 전반적인 내진성능을 만족하지 못하는 것으로 평가되어 내진성능 향상방안으로는 탄성받침으로의 교체를 제시하였다.

③ 정밀안전진단 실시결과의 종합결론

○ 합천대교(상행선)의 정밀안전진단 종합평가 결과, 기준 ‘B’로 평가되어 안전등급은 “B등급(양호)”으로 지정되었다. 대상 교량은 안전성 및 사용성이 양호한 상태로 판단되며 외관조사에서 나타난 부분적인 손상에 대하여 보수를 실시하고, 중점유지관리사항에 대한 지속적인 점검을 통한 유지관리를 실시한다면 교량의 원활한 기능발휘와 더불어 건전한 상태를 유지하는데 문제가 없을 것으로 판단된다.

④ 시설물의 사용제한의 필요성 여부

○ 내구성능의 현저한 저하 또는 구조적 안전성에 문제가 될 만한 사항은 발생되지 않은 상태로서 시설물의 사용제한은 필요치 않은 것으로 검토되었다.

⑤ 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

○ 본 교량의 손상에 대한 주요 원인은 교대 A1 날개벽 접속부 이격, 교각 기초 파손, 신축이음 본체 고무재 파손이다. 교대 날개벽 접속부 이격의 경우 다짐부족, 공용기간 경과에 따른 성토부 침하 등에 의해 발생된 것으로 실란트 충전을 하여 손상을 방지하며, 지속적인 계측후 조치계획을 수립하는 것이 필요하다. 기초 파손은 타설불량, 공용중 충격 등에 의해 발생된 손상으로 평시 황강의 수위로 인해 보수가 어려우니 갈수기시 단면보수를 통한 유지관리가 필요하다. 신축이음 하부에 시공된 우수흡통인 고무재의 파손은 온도변화에 의한 신축작용, 공용년수 경과, 연결부 시공미흡 등의 원인에 의한 것으로 진전시 교량받침 및 하부구조의 2차손상 발생 우려가 있으므로 재설치를 통한 보수계획을 수립하는 것이 필요하다.

2) 합천대교(하행선)

① 현장조사, 시험 및 상태평가 결과

○ 외관조사 결과, 교량의 안전성을 저해할 만한 바닥판 및 거더 등의 주요부재에 중대한 결함이 되는 손상은 없으며 대체로 표면손상이 발생된 것으로 조사되었다. 기발생된 주요 손상으로는 각 부재의 전반적인 균열, 거더 도장손상, 부식, 경미한 변형, 바닥판 보수부 철근노출, 교각 재료분리, 교량받침 부식, 신축이음 고무재 파손, 교면포장 균열, 파손, 소성변형, 점점사다리 볼트풀림 등이 있으며 내구성 저하 방지를 위한 보수 및 정비가 필요한 상태이다. 신축이음 및 교량받침에 발생한 경미한 손상은 교량의 신축거동에 대한 기능성과 주행차량 영향 등의 사용성에 문제가 없는 상태이며, 교면포장에 발생한 손상의 경우 차량의 주행성 및 안전성을 고려하여 채포장 등과 같은 조치를 취하는 것이 필요하다.

○ 콘크리트 비파괴시험 결과, 콘크리트 부재의 강도는 양호한 것으로 측정되었으며 철근탐사 시험결과 배근간격은 양호하나 일부 지점의 피복두께가 작은 것으로 측정되었다. 다만, 탄산화는 진행속도가 양호하여 철근부식의 우려는 없는 것으로 분석되었다. 염화물 함유량 시험결과 염분에 의한 철근부식 우려는 없는 것으로 검토되었다.

○ 강재 비파괴시험 결과, 거더 내부의 맞대기 용접부는 내부결함이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 도막두께는 거더 내부 및 가로보는 양호한 상태이나 거더 외부 일부 구간에서 기준을 만족하지 못하고 있는 것으로 확인되었다. 이는 측정 구간 도장박리, 부식 등의 손상이 발생하지 않았으나 거더외부에 백아화현상이 일부 발생한 바, 시공미흡에 의한 것으로 판단되며, 주의관찰을 실시하고 진전 여부에 따른조치가 필요하다.

○ 대상교량의 상태평가 결과, 환산결함도 점수가 0.206으로 상태평가 등급은 'B'로 산정되었다.

② 구조 안전성평가 및 내진성능평가 결과

○ 구조해석을 통한 안전성평가 결과, 설계하중(DB-24)에 대한 바닥판, 강박스 거더 및 하부구조(교각)의 구조적인 안전율은 1.0 이상이며 기본내하력은 설계하중을 상회하고 있는바, 대상교량의 안전성 평가 결과는 기준 'A'로 평가되었다.

○ 내진성능 상세평가 결과 모두 교각부, 받침지지길이, 기초 및 지반액상화는 모두 내진성능을 확보하고 있는 것으로 검토되었으나, 받침부 평가시 본체 및 앵커볼트의 전반적인 내진성능을 만족하지 못하는 것으로 평가되어 내진성능 향상방안으로는 탄성받침으로의 교체를 제시하였다.

③ 정밀안전진단 실시결과의 종합결론

○ 합천대교(하행선)의 정밀안전진단 종합평가 결과, 기준 ‘B’로 평가되어 안전등급은 “B등급(양호)”으로 지정되었다. 대상 교량은 안전성 및 사용성이 양호한 상태로 판단되며 외관조사에서 나타난 부분적인 손상에 대하여 보수를 실시하고, 중점유지관리사항에 대한 지속적인 점검을 통한 유지관리를 실시한다면 교량의 원활한 기능발휘와 더불어 건전한 상태를 유지하는데 문제가 없을 것으로 판단된다.

④ 시설물의 사용제한의 필요성 여부

○ 내구성능의 현저한 저하 또는 구조적 안전성에 문제가 될 만한 사항은 발생되지 않은 상태로서 시설물의 사용제한은 필요치 않은 것으로 검토되었다.

⑤ 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

○ 본 교량의 손상에 대한 주요 원인은 바닥판하면 보수부 철근노출, 신축이음 고무재 파손, 교면포장 손상(균열, 소성변형 등)이다. 보수부 철근노출의 경우 단면보수시 두께부족으로 인하여 철근이 표면에 드러난 것으로 손상의 정도는 미미하나 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다. 신축이음 하부에 시공된 우수흡통인 고무재의 파손은 온도변화에 의한 신축작용, 공용년수 경과, 연결부 시공미흡 등의 원인에 의한 것으로 진전시 교량받침 및 하부구조의 2차손상 발생 우려가 있으므로 재설치를 통한 보수계획을 수립하는 것이 필요하다. 교면포장 손상은 넓은 범위에 걸쳐서 발생한 손상으로 부분보수를 하기보다는 전면 재포장을 통해 내구성 및 주행차량의 안전성을 확보하는 것이 바람직하다.