2021년 하반기 상신육교 정밀안전진단 용역

사 전 검 토 보 고 서

2021. 7.

화 성 시

(사) 대한산업안전협회

(주) 명성엔지니어링

목 차

1. 과 업 명 ····· 3

2. 배경 및 목적 ····· 3

3. 과업의 범위 ····· 3

4. 사전검토 내용 ····· 4

4.1 정밀안전진단 대상시설물의 범위 ····· 4

4.2 정밀안전진단 유지관리자료 보유 현황 검토 ····· 5

4.3 정밀안전진단 과업의 범위 ····· 6

4.4 정밀안전진단 재료시험 수량 ····· 8

5. 결 론 ····· 12

사전검토 보고서

1. 과 업 명 : 2021년 하반기 상신육교 정밀안전진단 용역

2. 배경 및 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 ”시설물안전법“이라 한다.) 제12조 및 동법 시행령 제10조에 의한 정밀안전진단(시설물의 물리적·기능적 결함과 손상을 조사·측정하고 원인을 분석하여 신속하고 적절한 조치를 취하며, 상태 및 구조적 안전성, 사용성을 종합적으로 검토·평가하여 적절한 보수·보강방법 및 유지관리방안을 수립)의 시행을 통한 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

3. 과업의 범위

▌시설물명 : 상신육교

▌위　　치

○ 경기도 화성시 향남면 하길리

▌제　　원

연번	교량명	노선명	위 치	구 조 형 식		제 원		설계하중	준공년도
				상 부	하 부	연 장	폭		
1	상신육교	일반국도 39호선	화성시 향남면	STB	역T형, T형	발안IC 방향-540m 향남방향-490.m	2@ 14.2m	DB-24	2011

▌과업기간 : 2021년　7월　9일 ~ 2021년　8월　22일

4. 사전검토 내용

4.1 정밀안전진단 대상시설물의 범위

구 분	시설물명		점검 및 진단 실시범위			금회 실시 범위	비고
			정기 안전 점검	정밀 안전 점검	정밀 안전 진단		
주요 부재	상부구조	바닥판, 거더	○	○	○	○	-
	하부구조	교대 및 교각, 주탑, 기초	○	○	○	○	-
	받침	교량받침	○	○	○	○	-
	케이블	케이블, 정착구, 행어밴드, 새들	○	○	○	-	해당 없음
	기타부재	신축이음, 배수시설, 난간, 연석, 교면포장	○	○	○	○	-
보조 부재	2차부재	가로보 및 세로보	○	-	○	○	-
부속 시설	점검로	출입계단, 출입사다리 등	○	○	○	-	○

주1) 점검로는 교량구조의 안전성에는 관계없지만 점검자와 유지관리자의 안전을 확보하기 위한 상태파악을 목적으로 한다.

4.2 정밀안전진단 유지관리자료 보유 현황 검토

보존대상 목록		관리주체 보유현황	비 고
설계도서	◦ 공통 - 준공내역서 - 공사시방서 - 각종계산서 - 토질조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	보유	◦ FMS 등재
	◦ 설계도면 - 교량 및 복개구조물 - 위치도, 평면도, 단면도(종·횡), 상부·하부 구조물도, 빔상세도, 신축이음, 교량받침 상세도	보유	◦ FMS 등재
시설물 관리대장	◦ 기본현황 ◦ 상세제원 ◦ 유지관리 이력	보유	◦ 시설물관리대장 보유
시공관련 자료	◦ 시공관련자료 ◦ 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종시험 기록 - 시설물의 주요 구조 부위에 대한 계측 관련자료 ◦ 사고기록	-	◦ FMS 등재
안전점검 및 정밀안전진단 자료		보유	◦ 정밀안전점검(2020년)등 보유
보수・보강 자료		보유	◦ 관리주체 보유

4.3 정밀안전진단 과업의 범위

과업항목	지침상 기본과업	금회 과업 내용
자료수집 및 분석	• 설계도서 • 시설물관리대장 • 안전점검·정밀안전진단 실시결과자료 • 보수·보강이력 검토·분석	• 좌동
현장조사 및 시험	• 전체부재의 외관조사 및 외관조사망도 작성 • 현장 재료시험 등 - 콘크리트 시험 : 비파괴강도(반발경도시험, 초음파전달속도시험), 철근탐사시험, 탄산화 깊이 측정, 염화물 함유량 시험, 균열깊이 조사 - 강재 시험 : 강재 비파괴시험	• 좌동
상태평가	• 외관조사 결과분석 • 현장시험 및 재료시험 결과분석 • 콘크리트 및 강재 등의 내구성 평가 • 부재별 및 시설물 전체 상태평가 결과에 대한 소견	• 좌동
안전성평가	• 조사, 시험, 측정결과의 분석 • 기존의 구조계산서 또는 안전성평가 자료 검토·분석 • 내하력 및 구조 안전성평가 • 시설물의 안전성평가 결과에 대한 소견	• 좌동 (재하시험의 경우 과업지시서 및 내역서 미포함에 따른 초기점검 자료 활용)
종합평가	• 시설물의 종합평가 결과에 대한 소견 • 안전등급 지정	• 좌동
보수·보강방법	• 보수·보강 방법 제시	• 좌동
보고서작성	• CAD 도면작성 등 보고서 작성	• 좌동

과업항목	지침상 선택과업	금회 과업 내용	비용 반용
자료수집 및 분석	• 구조·지반 해석(계산서가 없는 경우) • 실측도면 작성 (도면이 없는 경우)	-	-
현장조사 및 시험	• 시료채취 및 실내시험 • 수중조사 • 재하시험 및 계측 • 시설물조사에 필요한 임시접근로, 가설물의 안전시설 설치 및 해체 등 • 조사용 접근장비 운용 • 조사부위 표면청소 • 기타 관리주체의 추가 요구 및 안전성평가 등에 필요한 조사·시험	• 조사용 접근장비 -굴절차+고소작업차	◎ (반영 예정)
안전성평가	• 구조해석 • 구조안전성 평가 등 전문기술을 요하는 경우의 전문가 자문 • 내진성능 평가 및 사용성 평가 • 임시 고정하중에 대한 안전성평가	• 구조해석 (내진성능평가 별도 발주)	-
보수·보강 방법	• 시설물 유지관리 방안 제시 • 시설물 유지관리 방안 제시	• 좌항과 일치하여 수행 -개략공사비 산정	◎

4.4 정밀안전진단 재료시험 수량

1) 세부지침 기준

가) 발안IC방향

(1) 본선

구 분	세부지침 기준			금회 수량	비고
	상부구조	하부구조	산출수량		
반발경도 시험	○ 철근콘크리트 : 2개소/50m ○ 강합성교 : 1개소/50m	○ 1개소/연장50m ○ 교대,교각 개소수 (경간장 50m 이상)	상부:9 하부:9	상부:9 이상 하부:9 이상	산출근거 : 아래 참고
초음파 전달속도시험	○ 철근콘크리트 : 2개소/50m ○ 강합성교 : 1개소/50m	○ 1개소/연장50m ○ 교대,교각 개소수 (경간장 50m 이상)	상부:9 하부:9	상부:9 이상 하부:9 이상	산출근거 : 아래 참고
철근탐사시험	○ 철근콘크리트 : 2개소/50m ○ 강합성교 : 1개소/50m	○ 1개소/연장50m ○ 교대,교각 개소수 (경간장 50m 이상)	상부:9 하부:9	상부:9 이상 하부:9 이상	산출근거 : 아래 참고
탄산화 깊이 측정	○ 5경간 이내 : 4~6개소 ○ 5경간 이상 : 6~9개소		6~9	9 이상	-
염화물함유량 시험	○ 3개소 이상		3	3 이상	-
균열깊이 조사	○ 부재의 중요도를 고려 책임기술자의 판단에 따라 수량 결정		현장조사시 결정		Cw = 0.3㎜이상 균열
강재용접부 초음파탐상 시험	○ 플레이트거더교 : 1개소/경간별 거더 ○ 박스거더교 : 2개소/경간별 거더		42	42 이상	산출근거 : 아래 참고

(2) 램프

구 분	세부지침 기준			금회 수량	비고
	상부구조	하부구조	산출수량		
반발경도 시험	○ 철근콘크리트 : 2개소/50m ○ 강합성교 : 1개소/50m	○ 1개소/연장50m ○ 교대,교각 개소수 (경간장 50m 이상)	상부:1 하부:1	상부:1 이상 하부:1 이상	산출근거 : 아래 참고
초음파 전달속도시험	○ 철근콘크리트 : 2개소/50m ○ 강합성교 : 1개소/50m	○ 1개소/연장50m ○ 교대,교각 개소수 (경간장 50m 이상)	상부:1 하부:1	상부:1 이상 하부:1 이상	산출근거 : 아래 참고
철근탐사시험	○ 철근콘크리트 : 2개소/50m ○ 강합성교 : 1개소/50m	○ 1개소/연장50m ○ 교대,교각 개소수 (경간장 50m 이상)	상부:1 하부:1	상부:1 이상 하부:1 이상	산출근거 : 아래 참고
탄산화 깊이 측정	○ 5경간 이내 : 4~6개소1) ○ 5경간 이상 : 6~9개소2)		4	4 이상	-
염화물함유량 시험	○ 3개소 이상3)		3	3 이상	-
균열깊이 조사	○ 부재의 중요도를 고려 책임기술자의 판단에 따라 수량 결정		현장조사시 결정		Cw = 0.3㎜이상 균열
강재용접부 초음파탐상 시험	○ 플레이트거더교 : 1개소/경간별 거더 ○ 박스거더교 : 2개소/경간별 거더		4	4	산출근거 : 아래 참고

나) 향남방향

(1) 본선

구 분	세부지침 기준			금회 수량	비고
	상부구조	하부구조	산출수량		
반발경도 시험	○ 철근콘크리트 : 2개소/50m ○ 강합성교 : 1개소/50m	○ 1개소/연장50m ○ 교대,교각 개소수 (경간장 50m 이상)	상부:8 하부:8	상부:8 이상 하부:8 이상	산출근거 : 아래 참고
초음파 전달속도시험	○ 철근콘크리트 : 2개소/50m ○ 강합성교 : 1개소/50m	○ 1개소/연장50m ○ 교대,교각 개소수 (경간장 50m 이상)	상부:8 하부:8	상부:8 이상 하부:8 이상	산출근거 : 아래 참고
철근탐사시험	○ 철근콘크리트 : 2개소/50m ○ 강합성교 : 1개소/50m	○ 1개소/연장50m ○ 교대,교각 개소수 (경간장 50m 이상)	상부:8 하부:8	상부:8 이상 하부:8 이상	산출근거 : 아래 참고
탄산화 깊이 측정	○ 5경간 이내 : 4~6개소 ○ 5경간 이상 : 6~9개소		6~9	9 이상	-
염화물함유량 시험	○ 3개소 이상		3	3 이상	-
균열깊이 조사	○ 부재의 중요도를 고려 책임기술자의 판단에 따라 수량 결정		현장조사시 결정		Cw = 0.3㎜이상 균열
강재용접부 초음파탐상 시험	○ 플레이트거더교 : 1개소/경간별 거더 ○ 박스거더교 : 2개소/경간별 거더		40	40 이상	산출근거 : 아래 참고

(2) 램프

구 분	세부지침 기준			금회 수량	비고
	상부구조	하부구조	산출수량		
반발경도 시험	○ 철근콘크리트 : 2개소/50m ○ 강합성교 : 1개소/50m	○ 1개소/연장50m ○ 교대,교각 개소수 (경간장 50m 이상)	상부:1 하부:1	상부:1 이상 하부:1 이상	산출근거 : 아래 참고
초음파 전달속도시험	○ 철근콘크리트 : 2개소/50m ○ 강합성교 : 1개소/50m	○ 1개소/연장50m ○ 교대,교각 개소수 (경간장 50m 이상)	상부:1 하부:1	상부:1 이상 하부:1 이상	산출근거 : 아래 참고
철근탐사시험	○ 철근콘크리트 : 2개소/50m ○ 강합성교 : 1개소/50m	○ 1개소/연장50m ○ 교대,교각 개소수 (경간장 50m 이상)	상부:1 하부:1	상부:1 이상 하부:1 이상	산출근거 : 아래 참고
탄산화 깊이 측정	○ 5경간 이내 : 4~6개소1) ○ 5경간 이상 : 6~9개소2)		4	4 이상	-
염화물함유량 시험	○ 3개소 이상3)		3	3 이상	-
균열깊이 조사	○ 부재의 중요도를 고려 책임기술자의 판단에 따라 수량 결정		현장조사시 결정		Cw = 0.3㎜이상 균열
강재용접부 초음파탐상 시험	○ 플레이트거더교 : 1개소/경간별 거더 ○ 박스거더교 : 2개소/경간별 거더		4	4 이상	산출근거 : 아래 참고

2) 콘크리트 비파괴시험 수량산출근거(반발경도, 초음파전달속도, 철근탐사)

가) 발안IC방향

(1) 본선

구분	수량산출근거	조사기준수량 (연장별 조정비 산정)	금회 산출수량
상부구조	본선 강합성교 구간 연장 515.0m - 515/50≒11개소 - (11 × 0.8) ≒ **9개소**	9개소	9개소 이상
하부구조	경간장 50m 이하로 - 515/50≒11개소 - (11 × 0.8) ≒ **9개소**	9개소	9개소 이상
합계		상부 : 9개소 이상 하부 : 9개소 이상	

* 연장별 조정비는 500m : 80%(본선), 1,000m : 60%, 2,000m : 40%, 4,000m이상 : 30~20%를 적용함.

(2) 램프

구분	수량산출근거	조사기준수량 (연장별 조정비 산정)	금회 산출수량
상부구조	램프 강합성교 구간 연장 30m - 30/50≒1개소 - (1 × 1.0) ≒ **1개소**	1개소	1개소 이상
하부구조	경간장 50m 이하 강합성교 구간 연장 30m - 30/50≒1개소 - (1 × 1.0) ≒ **1개소**	1개소	1개소 이상
합계		상부 : 1개소 이상 하부 : 1개소 이상	

나) 향남방향

(1) 본선

구분	수량산출근거	조사기준수량 (연장별 조정비 산정)	금회 산출수량
상부구조	본선 강합성교 구간 연장 490.0m - 490/50≒10개소 - (10 × 0.8) ≒ 8개소	8개소	8개소 이상
하부구조	경간장 50m 이하로 - 490/50≒10개소 - (10 × 0.8) ≒ 8개소	8개소	8개소 이상
합계		상부 : 8개소 이상 하부 : 8개소 이상	

* 연장별 조정비는 500m : 80%(본선), 1,000m : 60%, 2,000m : 40%, 4,000m이상 : 30~20%를 적용함.

(2) 램프

구분	수량산출근거	조사기준수량 (연장별 조정비 산정)	금회 산출수량
상부구조	램프 강합성교 구간 연장 30m - 30/50≒1개소 - (1 × 1.0) ≒ **1개소**	1개소	1개소 이상
하부구조	경간장 50m 이하 강합성교 구간 연장 30m - 30/50≒1개소 - (1 × 1.0) ≒ **1개소**	1개소	1개소 이상
합계		상부 : 1개소 이상 하부 : 1개소 이상	

3) 강재용접부 초음파탐상시험 수량산출근거

구조 형식	경간×거더=경간거더수		조사기준 수량 (연장별 조정비 산정)	금회 산출수량
강박스 거더	본교 (발안IC방향)	1BL = 2(경간) × 2(련) × 2(개소) => 8개소 2BL = 4(경간) × 3(련) × 2(개소) => 24개소 3BL = 5(경간) × 2(련) × 2(개소) => 20개소 → (52 × 0.8) ≒ **42개소**	82개소	82개소 이상
	본교 (향남방향)	1BL = 3(경간) × 2(련) × 2(개소) => 12개소 2BL = 5(경간) × 3(련) × 2(개소) => 30개소 3BL = 2(경간) × 2(련) × 2(개소) => 8개소 → (50 × 0.8) ≒ **40개소**		
	램프 (발안IC방향)	= 1(경간) × 2(련) × 2(개소) => 4개소 → (4 × 1.0) ≒ **4개소**	8개소	8개소 이상
	램프 (향남방향)	= 1(경간) × 2(련) × 2(개소) => 4개소 → (4 × 1.0) ≒ **4개소**		
산출 수량	본교 82 + 램프 8 = 90 이상			

* 연장별 조정비는 500m : 80%(본선), 1,000m : 60%, 2,000m : 40%, 4,000m이상 : 30~20%를 적용함.

5. 결 론

- 과업지시서를 검토한 결과 본 정밀안전진단 과업의 범위는 “시설물의 안전 및 유지관리 실시 등에 관한 지침(교량편)”에 부합됨.

- 다만, 과업지시서에서 언급된 교량의 내하력 평가의 경우 기초자료 획득을 위한 “재하시험”의 비용이 반영되지 않은 상태로, 발주처와의 협의를 통해 초기점검 당시의 결과를 검토하여 수록하는 것으로 과업의 범위를 결정하였음.(2011년 최초 준공 이후 보강 및 추가 부착 시설 없는 상태에서 동일한 구조계를 보이는바 이론적인 내하력의 변화는 없을 것으로 추정되나, 현장조사에서 구조계통의 변화, 또는 구조적 손상이 조사될 시 발주처와 추가 협의를 통해 내하력평가를 실시하여 기존과의 비교/분석을 실시할 예정임)

- 금회 정밀안전진단은 최초 실시되는 만큼 내진성능평가를 병행하여야 하나, 발주처의 예산 및 행정적 절차에 따라 향후 별도 발주할 예정으로 확인됨.

- 마지막으로, 본 교량은 발안IC방향, 향남방향의 분리교이나, 현재 FMS에는 단일교량으로 등재되어있음.(과거 실시된 정밀안전점검에서도 전체 교량의 상태평가시 발안IC방향 본선, 발안IC방향 램프, 향남방향 본선, 향남방향 램프로 구분하여 연장과 차선에 따른 가중치를 적용한 뒤 단일교량의 등급을 한정하였음). 이에 대하여 FMS 상에 시설물을 분리할 필요가 있다고 발주처에 보고한 상태이나, 행정적인 절차 등에 따른 시간 소요 일수 등을 감안하여 금번 진단까지는 기존 점검과 동일한 방법으로 등급을 산정하여 기록관리하는 것으로 협의됨.

- 본 과업은 기존 점검과 상호 연계적인 점검/진단이 이루어질 수 있도록 충분한 자료검토 후 현장조사와 함께 분석을 실시할 예정이고, 요구되는 공용수명을 만족할 수 있도록 시설물에 대한 중점관리 사항 및 유지관리 방안을 보고서에 수록하겠음.