

연호고가교 정밀안전진단 및 내진성능평가 용역

과 업 지 시 서

2022. 02

 대구동부순환도로(주)

목 차

I. 일반조건

II. 점검계획 및 세부사항

III. 보고서 작성 방법

IV. 내진성능평가

V. e-보고서 작성 방법

VI. 성과품 납품목록

I. 일반조건

1. 과업명 : 연호고가교 정밀안전진단 및 내진성능평가 기술용역
(정밀안전진단, 내진성능평가, 성능평가)

2. 과업의 목적

본 과업은“시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 “시설물안전법”이라 한다.) 제12조 및 동법 시행령 제10조 규정에 따른 정밀안전진단으로서 시설물에 대한 물리적, 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 시설물의 기능과 안전을 유지하고 재해 및 재난을 예방하며 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하며, 향후 유지관리 방안을 제시하고 적절한 보수 계획을 수립하는데 목적이 있다.

3. 과업의 범위

1) 시설물의 개요

번호	시설물명	위 치	형 식	연 장	교 폭	준공년도	비고
1	연호고가교	대구광역시 수성구 연호동	S.T.B GIR.	410m	28.9m	2002년 8월	1종

2) 정밀안전진단 대상시설물의 범위

2022. 03 . 11 ~ 2022. 06. 30 (정밀안전점검 및 내진성능평가)

2022. 03 . 11 ~ 2022. 12. 30 (성능평가)

3) 정밀안전진단 대상시설물의 범위

구 분	부재명		정밀안전진단
주요 부재	상부구조	바닥판, 거더	○
	하부구조	교대 및 교각, 기초	○
	받침	교량받침	○
	기타부재	신축이음, 배수시설, 난간 및 연석, 교면포장	○
보조 부재	2차부재	가로보 및 세로보	○

4) 과업기간

가. 본 용역의 과업기간은 계약서에 명시된 기간으로 한다.

나. 다음의 경우에는 발주자와 협의하여 과업기간을 변경할 수 있다.

- ① 천재지변으로 과업수행에 차질이 있을 때
- ② 발주청의 방침에 따라 과업수행이 중단 되었을 때
- ③ 발주청의 계획 변경으로 과업내용의 변경 및 증·감이 있을 때

4. 과업 세부내용

1) 과업수행계획 수립보고

가. 자료수집 및 분석

나. 현장조사 및 시험

2) 상태평가

3) 안전성 평가

4) 구조해석-필요시

5) 내진성능평가

6) 종합평가

7) 보수·보강공법 및 유진관리방안 제시

8) 보고서 작성 제출

9) 시설물정보종합관리시스템(<http://www.fms.or.kr>) 상 자료입력

10) 기타 “갑”이 필요하여 요구하는 사항

5. 주요업무의 사전승인 등

계약상대자는 다음 사항에 대해서는 사전에 관리주체의 승인을 받아 과업을 수행하여야 한다.

1) 사업수행계획서 및 착수신고서의 내용변경

2) 기본계획을 포함한 주요내용 및 방침의 설정 또는 변경

3) 기타 감독원의 지시나 계약상대자의 판단에 따라 승인을 받아야 할 사항

6. 과업 수행 및 공정보고

1) 착수신고서 제출

(1) 계약상대자가 과업착수시 제출할 착수신고서와 착수신고서에 포함하여 제출할 서류의 내용과 서식은 다음 각 호와 같다.

- ㉠ 착수신고서
- ㉡ 사업수행계획서
- ㉢ 인력 및 장비 투입계획서
- ㉣ 세부공정계획서
- ㉤ 사업책임기술자 선임신고서
- ㉥ 사업수행조직표
- ㉦ 안전관리계획서
- ㉧ 사전검토보고서

(2) 계약상대자는 당해 시설물의 설계도서 등 유지관리자료와 과업지시서 등이 법령 및 지침, 세부지침 등에 부합되는지의 여부를 검토하여 용역 착수일로부터 7일 이내에 관리주체에게 서면으로 보고하고 그 방침을 받아 용역 업무를 진행하여야 한다. 다만, 용역업무의 특수성 등으로 인하여 별도로 기간을 정할 경우에는 그 기간으로 한다.

(3) 설계도서 등의 사전검토를 거쳐 관리주체의 방침을 받은 결과를 반영한 과업수행계획서를 작성하여 관리주체에게 서면으로 보고하고 승인을 받아 용역 업무를 진행하여야 한다.

(4) 설계도서 등의 사전검토 보고서와 과업수행계획서에 관한 일체의 서류는 정밀안전진단 실시결과 보고서에 수록하여야 한다.

(5) 계약상대자는 상기 1.6.1항의 착수신고 서류 2부를 관리주체에 제출하여야 한다.

2) 공정보고

계약상대자는 과업수행기간 중 다음사항을 포함한 월간진도보고를 매월 말일을 기준으로 하여 다음달 5일까지 과업책임기술자의 확인을 받아 관리주체에 제출하여야 한다.

- ① 과업추진내용 및 공정현황
- ② 과업수행상 중요 문제점 및 대책
- ③ 참여기술자 현황
- ④ 다음 달 과업수행 계획

7. 법률준수의 의무

계약상대자는 이 과업을 수행함에 있어 관계 법률에 저촉되는 행위로 인한 모든 피해사항에 대하여 책임을 져야 한다.

8. 안전관리

1) 일반

정밀안전진단을 실시하는 사람의 안전은 물론 공공의 안전을 위하여 진단측정장비 및 기기 등을 안전하게 운용하고 작업을 안전하게 수행하도록 안전관리계획을 수립하여야 한다.

2) 정밀안전진단 종사자의 안전

(1) 정밀안전진단을 실시하는 사람은 안전모, 작업복, 작업화와 필요한 경우 청각, 시각 및 안면보호장비 등을 포함한 개인용 보호장구를 항상 착용하여야 하며 진단측정장비 및 기기를 항상 최적의 상태로 정비하여야 한다.

(2) 밀폐된 공간에서의 작업이 필요한 경우에는 유해물질, 가스 및 산소결핍 등에 대한 조사와 대책을 사전에 마련하여야 한다.

3) 공공의 안전

공공의 안전측면에서 관리주체는 시설물의 정밀안전진단 실시기간 동안 교통 통제와 작업 공간 확보를 위하여 적절한 계획을 수립 시행하여야 한다.

9. 보안사항

- 1) 본 과업수행 기간 중 모든 보안책임이 있으며, 보안규정을 준수하여야 한다.
- 2) 보안대책 수립과 대표자와 참여기술자의 보안각서를 착수계 제출시 제출하여야 한다.
- 3) 모든 성과품은 당사의 허락 없이 임의로 소유하거나 복사 또는 외부로 유출할 수 없다.
- 4) 기타 보안규정 불이행으로 발생하는 모든 책임은 도급자가 진다.

10. 용어의 해석

과업지시서상의 용어해석에 차이가 있을 경우에는 관리주체와 계약상대자가 상호 협의하여 결정해야 한다.

II. 점검계획 및 세부사항

1. 점검계획

1) 일반

점검계획은 현장에서의 사전조사를 실시한 후에 수립하며 조사항목은 아래와 같다.

- 현장여건 및 문제점
- 시설관리자 및 주민의견 청취
- 제반시설 관련자료

이때 도면 및 자료를 개략 검토한 후에 조사를 수행함으로써 구조물의 형상이나 세부사항들에 대한 사전 정보를 갖고 점검에 임하도록 한다.

2) 점검계획 수립

사전 조사시 수집된 자료를 검토 후 점검계획을 수립하며 다음 사항이 포함되어야 한다.

(1) 조사범위 및 항목결정

- 각 분야별 조사범위와 세부항목을 전체 점검계획에 맞추어 결정

- 책임기술자가 필요하다고 판단되는 경우 별도 조사항목 포함

(2) 기존 점검자료 검토

- 기발견된 결함의 확인을 위해 검토

(3) 분야별 소요인원 및 구성

- 분야별 총 소요인원을 판단하여 가용인력을 구성, 투입계획수립

(4) 재료시험 실시에 대한 적정성여부 판단

(5) 진단기간 및 계획된 작업시간 예측

(6) 진단범위 및 안전성에 대한 판단

(7) 진단장비 선정

구조물의 진단에 필요한 재료시험 장비, 측량장비를 준비할 때에는 분야별 세부조사 항목에 부합되는 장비를 준비하도록 한다. 또한, 접근장비를 육안조사 및 점검장비에 의한 측정이 가능하도록 사다리, 고소차, 비계 등을 준비한다.

이러한 장비선정 시에는 다음의 항목을 고려한다.

- ① 접근장비를 안전하게 지지하는지 여부
- ② 장비위치에 따른 교통통제의 필요성
- ③ 장비설치에 따른 지장물 존재여부

(8) 접근방법 결정

- 교량 하면(바닥판 하면, 거더 하면, 박스거더 내부, 하부구조 두부, 교량받침 등)과 터널에 대한 현장조사시에는 사다리, 고소차, 교량점검차, 비계 설치, 사다리 설치 등 현장여건에 따라 안전을 고려한 최선의 방법을 선택한다.

- 교량점검차의 접근이 불가능한 수중구간의 접근은 예인선 및 부선에 고소차를 태워 실시하되, 안전장치의 착용 등을 통해 안전에 유의하며, 특히 기상상태에 주의한다.

(9) 진단종사자의 안전

- 점검업무 및 접근방법과 관련하여 점검자는 안전사고 예방에 유의한다.

(10) 기타 점검자와 관리주체가 필요하다고 판단되는 사항

3) 과업 수행 적용 기준

본 과업은 다음의 현행 제 규정 및 지침에 의거하여 제반사항을 성실히 이행하여야 한다.

- 1) 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법, 시행령, 시행규칙
- 2) 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 지침 및 세부지침(국토교통부)
- 3) 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(한국시설안전공단)
- 4) 도로교 설계기준
- 5) 콘크리트 표준시방서
- 6) 콘크리트 구조설계기준
- 7) 「산업표준화법」에 의한 한국산업규격(KS)
- 8) 국토해양부 발행 각종 관련 표준시방서

2. 점검실시 세부사항

1) 자료수집 및 분석

관리주체가 보존하는 감리보고서·시설물관리대장 및 설계도서 등 관련 서류와 다음에 명시된 자료를 수집하고 검토·분석하여 본 과업의 기초자료로 활용한다.

(1) 설계도서

시설물의 준공도서로서 종·평면도, 단면도, 구조물도, 시공상세도, 구조계산서, 수리·수문계산서, 공사시방서 등 시설물의 유지관리에 필요한 도서

(2) 시설물관리대장

(3) 시공관련 자료

(4) 정밀안전진단 자료

(5) 보수·보강공사 자료

2) 현장 조사 및 제반관련 시험 실시

(1) 현장조사는 사전에 기존자료를 검토하여 예상되는 각종 손상에 대하여 충분히 이해한 후 현장조사에 임한다.

(2) 현장조사는 시설물의 정밀안전진단지침(세부지침, 교량편)에 의해 실시하며, 점검 대상 구조물에 대한 상세 외관조사 및 현장시험을 실시하여 부재별로 상태평가에 활용한다.

(3) 상세 외관조사 시 주요결함이 발견될 경우 이에 대한 안전성검토를 실시한다.

3) 세부시설별 조사사항

부재구분		진단부위		진단방법
상부구조	상판부	(1)교면포장(아스팔트, 콘크리트)		육안
		(2)배수시설(배수구, 배수관)		육안
		(3)방호울타리(강재, 콘크리트) 및 연석		육안
		(4)바닥판 (철근콘크리트, 강바닥판)	손상(균열, 탈락)	비파괴장비 및 육안
			열화(누수, 백태)	육안
		(5)신축이음 (고무형, 강재형)	본체(강재, 고무재)	간단한 공기구, 육안
			후타재(콘크리트)	간단한 공기구, 육안
	(6)교량받침 (강재, 고무재)	기능, 손상, 열화	간단한 공기구, 육안	
	거더	(7)철근콘크리트	중양부 손상, 결함, 열화	해당사항 없음
			받침부 손상, 결함, 열화	해당사항 없음
		(8)프리스트레스트	중양부 손상, 결함, 열화	해당사항 없음
			받침부 손상, 결함, 열화	해당사항 없음
		(9)강재	손상(균열, 처짐, 변형)	계측장비, 육안
			연결부 상태	육안
			열화(부식, 오염)	육안
			브레이싱, 가로보	육안
하부구조	(10)교대 및 (11)교각			비파괴장비 및 육안
	(12)기초			육안, 설계·시공자료

4) 선택과업

선택과업은 시설물의 여건에 따라 실시하여야 하는 과업으로서 정밀안전진단의 목적을 달성하기 위하여 대상 시설물 특성 및 현지여건 등을 감안하여 실시하여야 한다.

(1) 현장조사 및 시험

- 시료채취 및 실내시험

- 재하시험 및 계측
- 수중조사(필요시)
- 콘크리트 제체 시추조사
- 교량 전기설비 성능검사
- 보강토옹벽 수준측량, 배부름, 경사도 측정(가천교에 한함)

(2) 안전성 평가

- 재진단인 경우는 전차진단보고서의 안전성평가 결과를 활용
 - 단, 전차보고서의 오류, 구조물의 강도저하나 단면손실, 고정 하중의 변화 등 안전성 재평가가 필요한 경우는 담당자에게 보고하여 승인을 받아 실시
- 내진성능 평가 및 사용성 평가

(3) 보수·보강방법

- 내진보강 방안제시(필요시)
- 시설물 유지관리방안 제시

5) 상태평가

상태평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 하여 세부지침의 상태평가 기준에 따라 실시한다.

정밀안전진단에서는 시설물의 전체 부재에 대하여 외관조사망도를 작성하여 부재별로 상세히 상태평가를 실시하며, 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 결정한다.

상태평가가 정확히 이루어졌는지 확인하는 동시에 기록용 문서로서 이용하기 위하여 정밀안전진단을 실시한 사람은 외관조사 결과를 정밀안전진단 서식에 각각의 결함의 형태, 크기, 양 및 심각한 정도 등을 기록하여야 한다.

(외관조사망도를 작성하지 않은 부위는 이전의 정밀 안전진단 보고서에 수록된 상태평가 결과를 참조하여 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 결정한다.)

6) 안전성평가

책임기술자는 계측 및 구조해석 또는 기존의 안전성평가 자료와 함께 부재별 상태평가, 재료시험 결과 및 각종 계측, 측정, 조사 및 시험 등을 통하여 얻은 결과를 분석하고 이를 바탕으로 구조물의 안전과 부재의 내(하)력 등을 종합적으로 평가하여 세부지침의 안전성평가 기준에 따라 시설물의 안전성평가 결과를 결정한다.

보고서에는 평가에 사용된 해석방법의 종류 및 해석결과에 대한 설명과 계산기록을 포함하여야 한다.

3. 종합평가 및 보수·보강방법

1) 종합평가 및 안전등급 지정

(1) 상태평가 및 안전성평가를 실시한 결과를 종합하여 세부지침의 종합평가 기준에 따라 시설물의 종합평가 결과를 결정한다.

(2) 정밀안전진단을 실시한 책임기술자는 당해 시설물에 대한 종합적으로 평가한 결과로부터 안전등급을 지정한다.

다만 정밀안전진단 실시 결과 기존의 안전등급보다 상향하여 조정할 경우에는 해당 시설물에 대한 보수·보강 조치 등 그 사유가 분명하여야 한다.

안전등급	시설물의 상태
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 저하 방지를 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) 보수·보강방법

(1) 일반

보수는 시설물의 내구성능을 회복 또는 향상시키는 것을 목적으로 한 유지관리 대책을 말하며, 보강이란 부재나 구조물의 내하력과 강성 등의 역학적인 성능을 회복, 혹은 향상시키는 것을 목적으로 한 대책을 말한다.

보수를 위해서는 상태평가 결과 등을, 보강을 위해서는 상태평가 및 안전성평가 결과 등을 상세히 검토하고, 발생한 결함의 종류 및 정도, 구조물의 중요도, 사용 환경조건 및 경제성 등에 의해서 필요한 보수·보강 방법 및 수준을 정하여야 한다.

기초침하, 구조안전, 강교의 경우 도장보수방법 등이 필요 시 전문기술자를 참여시켜 보수방법과 안전성을 검토하여야 한다.

(2) 보수·보강의 필요성 판단

보수의 필요성은 발생한 손상(균열 등)이 어느 정도까지 허용되는가의 판단에 의하여야 하며, 이를 위해 본 지침 및 각종 기준(표준시방서 등)을 참조한다.

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

(3) 보수·보강 수준의 결정

보수·보강의 수준은 위험도, 경제성 등을 고려하여 아래의 경우 중에서 결정한다.

- 현상유지(진행억제)
- 실용상 지장이 없는 성능까지 회복
- 초기 수준이상으로 개선
- 개축

(4) 공법의 선정

구조물 결함에 따른 보수·보강은 보수재료와 공법 선정시 공법의 적용성, 구조적 안전성, 경제성 등을 검토하여 결정한다.

이때 중요한 것은 구조물의 결함 발생 원인에 대한 정확한 분석이

며, 이를 통해 적절한 공법을 선정할 수 있고, 또한 적절한 보수재료를 선택할 수 있다.

따라서 시설물관련 제반자료, 진단시 수행한 각종 상태평가 및 안전성 평가 결과를 기초하여, 결함 발생 원인에 대한 정확한 분석 후 결함부위 또는 부재에 가장 적합한 보수·보강공법을 선정하여야 한다.

(5) 보수·보강 우선순위의 결정

각 시설물은 주요부재와 보조부재로 이루어져 있으며, 이들 시설물에서 발생된 각종 결함에 대한 보수·보강 우선순위는 다음과 같이 결정한다.

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

(6) 유지관리 방안 제시

시설물을 안전하고 경제적으로 유지 관리하는데 필요한 사항을 제시하는 것으로 결함 및 손상의 종류와 원인, 점검요령, 조치대책 등에 관한 실무적이고 필수적인 내용을 해당 시설물의 그림 및 사진 등을 위주로 구성하여 안전점검 경험이 적은 사람도 쉽게 활용할 수 있도록 하여야 한다.

Ⅲ. 보고서 작성 방법

1. 일반

정밀안전진단 실시결과 보고서는 시설물 관리주체의 유지관리 업무에 효율적이며 체계적으로 활용할 수 있도록 과업내용을 중심으로 작성·제출하여야 하며, 세부적인 작성 방법은 세부지침을 참조한다.

2. 정밀안전진단 보고서에 포함될 사항

1) 서두

보고서의 표지 다음에 정밀안전진단의 개요를 쉽게 알 수 있도록 다음의 서류를 붙인다.

- 제출문(정밀안전진단을 실시한 기관의 장)
- 정밀안전진단 결과표(안전등급)
- 시설물 현황표
- 참여 기술진 명단
- 시설물의 위치도
- 시설물의 전경사진, 부위별 사진
- 정밀안전진단 실시결과 요약문
- 보고서 목차

2) 정밀안전진단의 개요

정밀안전진단의 범위와 과업내용 등 정밀안전진단 계획 및 실시와 관련된 주요 사항을 기술한다.

- 진단의 목적
- 시설물의 개요 및 이력사항
- 진단의 범위 및 과업내용
- 사용장비 및 시험기기 현황
- 진단 수행 일정

3) 자료수집 및 분석

정밀안전진단의 관련자료를 검토·분석하고 그 내용을 기술한다.

- 설계도면, 구조계산서
- 기존 정밀점검·정밀안전진단 실시결과
- 보수·보강이력 및 용도변경
- 시설물의 내진설계 여부 확인
- 기타 관련자료

4) 현장조사 및 시험

과업내용에 의거 실시한 현장조사, 시험 및 측정 등의 결과분석 내용을 기술하고, 필요한 경우 사진 또는 동영상 등을 첨부한다.

- 전체 시설물 외관조사 결과분석
- 주요한 결함(손상)의 발생원인 분석
- 재료시험, 측정결과의 분석

5) 시설물의 상태평가

과업내용에 따라 실시한 현장조사 및 시험의 분석 결과에 따라서 시설물의 상태평가 결과를 작성하며, 작성 방법은 본 세부지침의 제8장에서 기술한 내용을 따른다.

- 콘크리트 또는 강재의 내구성 평가
- 부재별 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가 결정

6) 시설물의 안전성평가

재진단인 경우는 전차진단보고서의 안전성평가 결과를 활용

- 현장 재하시험 및 계측 결과분석(재하시험 실시시)
- 지형, 지질, 지반, 토질조사 등의 결과분석
- 시설물의 변위, 거동 등의 측정결과 분석
- 시설물의 구조해석 및 구조계산을 통한 분석결과
- 시설물의 내(하)력 평가
- 시설물의 내진성능, 사용성 평가
- 정밀안전진단 결과 시설물의 보수·보강방법을 제시한 때에는 보수·보강시 예상되는 임시 고정하중(공사용 장비 및 자재 등)이 시설물에 현저하게 작용하는 경우에 대한 구조안전성 평가 포함 시행
- 시설물의 안전성평가 결정

안전성평가 작성 방법은 본 세부지침의 제9장에서 기술한 내용을 따른다.

7) 종합평가

- 시설물의 상태평가와 안전성평가 결과를 종합하여 안전상태 종합평가 결과를 결정한다.

종합평가 작성 방법은 본 세부지침의 제10장에서 기술한 내용을 따른다.

8) 안전등급 지정

정밀안전진단 실시결과 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가하여 제11장에서 기술한 내용을 따라 당해 시설물의 안전등급을 지정하여야 한다.

9) 보수·보강 방법

시설물의 상태평가와 안전성평가 결과에 따라 손상 및 결함이 있는 부위 또는 부재에 대하여 적용할 보수·보강 방법을 제시함.

(내진성능 평가 후 내진능력 부족시의 경우를 포함)

- 보수·보강방법에 대한 개요, 시공방법, 시공시 주의사항 등
- 당해 시설물의 유지관리를 위한 요령, 대책 등

시설물을 안전하고 경제적으로 유지관리 하는데 필요한 사항을 제시하는 것으로 결함 및 손상의 종류와 원인, 점검요령, 조치대책 등에 관한 실무적이고 필수적인 내용을 해당 시설물의 그림 및 사진 등을 위주로 구성하여 안전점검 경험이 적은 사람도 쉽게 활용할 수 있도록 하여야 한다.

10) 종합결론 및 건의사항

- 정밀안전진단 실시결과의 종합결론
- 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 여부
- 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항
- 기타 필요한 사항

11) 부록

- 과업지시서
- 외관조사망도(CAD 도면 및 PDF변환(적정 해상도 적용) 파일 첨부)
- 구조해석 모델링 및 수치해석 자료(입출력자료는 e-보고서에 포함)
- 측정, 시험, 계측 성과표
- 상태평가 결과 자료
- 안전성평가 결과 자료
- 시설물관리대장 사본
- 현황조사 및 외관조사 사진첩
- 사용장비 및 기기의 사진
- 사전조사 자료 일체(사전검토보고서, 과업수행계획서 등 관련자료)
- 기타 참고자료

(정밀안전진단 결과와 관련되는 설계도서, 감리보고서, 이전의 정밀안전진단 보고서 등 관련자료 포함)

IV. 내진성능평가

1. 기초조사 결과를 기본으로 분석해야 하며 추가 자료가 필요할 경우 현장조사를 실시하여 정확한 자료를 수집해야 한다.
2. 상세평가기법 및 보강방안 선정 시 국내외 연구동향 및 타 분야 유사용역 수행사례를 조사하여 참조하여야 한다.
3. 대상 시설물의 특성을 고려하여 대상 시설물에 대한 지진거동 특성을 분석해야 한다.
4. 지진해석 시 대상 시설물의 특성과 한반도 지반특성 및 지진발생 특성을 고려하여 지진하중을 결정해야 한다.

5. 내진성능 상세평가

1) 1단계 내진성능평가

(1) 탄성범위 내 구조해석 결과를 토대로 부재의 강도 및 변형에 대한 내진성능 평가

(2) 평가항목 및 절차 작성

(3) 철근콘크리트 구조 내진성능평가

(4) 철골구조 내진성능평가

(5) 비보강 조적조 내진성능평가 예비평가 공통항목 중 피어, 벽체 전단강도, 스패드럴 전단강도를 추가 검토

(6) 평가결과

① 구조물의 탄성해석 결과와 전문가의 경험 및 전문지식에 평가를 포함 종합적인 평가

② 평가항목별 평가지수 결정

2) 2단계 내진성능평가

(1) 비선형 해석을 원칙으로 부재의 연성도 및 변형능력 고려 평가, 발생할 수 있는 구조적 피해의 정도 구체적 예측

(2) 해석방법

① 능력 스펙트럼법에 의한 해석

② 등가변위 약산법에 의한 해석

③ 변위계수법에 의한 해석

(3) 성능점의 산정

성능수준에 대한 평가

6) 평가결과 보강이 필요한 시설물에 대하여 적절한 보강방안을 개소별로 제시하고

세부 보강도면 및 보강비용 예산서를 작성하여야 하여야 한다.

7) 내진대책방안 수립

(1) 설계지진력에 대한 각 구조부재의 강도 및 변형성능에 따른 저항능력을 비교·검토하여 내진대책 수립 필요여부를 파악하고, 내진대책이 필요한 구조물에 대하여는 실시설계수준의 내진대책을 제시하여야 한다.

(2) 보강방안 수립 시 개요도, 시공방법, 시공 시 주의사항 및 특기사항을 명기하고 특히, 특수공법에 의한 보강이 필요할 경우 특별시방서 및 재료 특성 등을 제시하여야 한다.

(3) 내진대책을 수립 후, 구조물별로 공사비를 산정하여 제시한다.

(4) 내진 보강에 필요한 공정별 소요기간을 세부적으로 분석하여 산정하고, 실 소요기간에 맞는 세부공정계획을 수립하여 제시한다.

6. 보고서 작성 요령

1) 수급인은 과업 완료예정일 5일전에 납품목록 및 예비성과품을 용역감독에게 제출하여 사전검사를 받아야 하며, 여기에서 지적되는 미비사항은 수급인의 부담으로 보완하여 본 성과품을 작성하여야 한다.

2) 성과품 작성 시 과업수행자는 항상 용역감독과 긴밀히 협의를 가져야 하며, 본 과업수행 중 제출되는 각종 성과품은 사업책임기술자가 사전에 우리시에 등록한 인감이나 서명으로 날인하여야 한다.

3) 보고서의 문장은 간결하고 앞 뒤 연결관계가 명확하여야 하며, 판독, 검색 등이 용이하도록 작성하여야 한다. 또한, 부록 작성시의 관계자료는 산출근거를 명시하고 색인 등을 작성하여 삽입시켜야 한다.

4) 보고서 앞부분에는 참여기술진(사업책임기술자, 분야별 책임기술자, 분야별 참여기술자 등)의 성명, 실제 참여기간, 구체적인 수행업무내용, 소지 자격증 종류 및 번호 등을 상세히 기록하고 날인하여야 한다.

5) 보고서의 내용은 다음과 같다.

- 상세평가 결과 분석(문헌자료 및 현장조사 결과 포함)
- 지진하중
- 구성요소별 평가결과
- 내진성능 평가결과
- 내진성능 향상방안 및 공법선정
- 최종평가 및 결론

V. 성능평가

1) 자료수집 및 분석

- ① 성능평가에 필요한 설계도서, 시방서 등 관련자료를 수집.분석하여야 하며, 준공이후 시방서 및 제반 설계 기준의 변경사항을 검토하여 현행 기준과의 차이점을 파악한다.
- ② 해당 시설물에 대한 초기점검.안전점검.정밀안전진단.성능평가 결과 및 보수.보강이력 등의 자료를 수집.분석하고 내진설계 여부를 확인하여 시설물에 도출된 문제점 등을 면밀히 조사, 분석하여야 한다.

2) 현장조사 및 시험

- ① 착수 후 즉시 과업대상시설물에 대한 예비답사 및 현장조사를 위한 세부계획을 수립한다.
- ② 조사전 부식, 노후화 또는 기타 식별이 어려운 결함을 발견하기 위하여 육안으로 근접조사하기 전에 조사부위를 깨끗이 청소하여야 하며, 조사된 손상이나 결함은 해당 부위에 백묵 등으로 수량, 조사일시 등을 표시하여야 한다.
- ③ 콘크리트 구조물의 균열, 누수, 박리, 박락, 층분리, 백태, 철근노출 등과 강재 구조물의 균열, 도장상태, 부식 및 접합(연결부) 상태 등의 결함 및 손상을 조사한다.
- ④ 전체 구조물 외관에 대하여 정밀 육안조사를 실시하고, 그 결과를 외관조사망도에 작성하여 제출한다.
- ⑤ 교량받침, 신축이음장치 등은 손상유무에 관계없이 모든 부위를 조사하여 자료를 제출하여야 하며 신축.변형.변위가 발생할 수 있는 부재는 유간 또는 기울기 등을 측정.기록하여야 한다.
- ⑥ 실내시험은 KS규격을 기준으로 하며 KS규격에 없는 시험은 ASTM이나 AASHTO 등의 외국기준에 의해 실시할 수 있으며, 시험결과는 이전에 실시한 시험결과와 비교.분석 평가한다.
- ⑦ 과업중 실시한 모든 시험결과는 시험보고서 형태로 보고서에 수록한다.

3) 안전성능 평가

- ① (상태안전성능 평가) 상태안전성능 평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 결함, 손상, 열화 등 상태변화를 근거로 하여 상태안전성능 평가기준에 따라 실시한다.

성능평가에서는 대상시설물에 대하여 점검하고, 외관조사망도를 작성하여 상세히 상태안전성능 평가를 실시하며, 외관조사망도를 작성하지 않은 부위

는 이전의 성능평가 보고서에 수록된 상태안전성능 평가 결과를 참조하여 책임기술인이 대상시설물에 대한 상태안전성능 평가 결과를 결정한다.

상태안전성능 평가가 정확히 이루어졌는지 확인하는 동시에 기록용 문서로서 이용하기 위하여 외관조사 결과를 성능평가의 서식에 각각의 결함의 형태, 크기, 양 및 심각한 정도 등을 기록하여야 한다.

- ② (구조안전성능 평가) 책임기술인은 기존의 구조안전성능 평가 자료 등과 함께 부재별 상태, 재료시험 결과 및 각종 계측, 측정, 조사 및 시험 등을 통하여 얻은 결과를 분석하고 이를 바탕으로 시설물의 안전과 부재의 내하력 등을 종합적으로 평가하여「세부지침」의 구조안전성능 평가 기준에 따라 시설물의 구조안전성능 평가 결과를 결정한다.

결과보고서에는 구조안전성능 평가에 사용된 해석방법의 종류 및 해석결과, 입력자료에 대한 설명과 계산기록을 포함하여야 한다.

4) 내구성능 평가

- ① 시설물의 내구성능에 대한 평가는 시설물의 재료적 내구성능을 확인하기 위한 시험결과와 외부환경에 대한 내구성능 저하인자 등을 종합적으로 검토하여 실시한다.

내구성능 평가를 위해 필요한 시험 항목 및 수량, 외부환경 인자 검토사항 등은「세부지침」에 따르며, 시설물의 특성 및 평가 목적에 따라 이를 조정할 경우에는 결과보고서에 그 사유를 기재하여야 한다.

책임기술인은 내구성능을 확인하기 위한 시험결과, 부재의 열화 정도 등을 통하여 시설물의 사용환경과 시설물의 물리적 상태를 함께 검토하여 내구성능 등급을 지정하여야 한다.

5) 사용성능 평가

- ① 시설물의 사용성능에 대한 평가는 시설물의 설계 당시와 준공 이후 사용자·관리자의 사용상 편의성, 수요, 용량 등에 대한 현장조사, 설계도서 및 관리기준 등을 종합적으로 검토하여 평가를 실시하여야 하며, 이에 대한 세부사항은「세부지침」에 따른다.

책임기술인은 현장조사, 설계도서 및 관리기준 등의 검토 결과와 시설물의 준공 이후 사용성능과 관련된 평가 지표의 변동 유무를 확인하여 평가에 반영하고 사용성능 등급을 지정하여야 한다.

사용성능 평가를 위하여 시설물 유형, 준공시기 및 사용환경이 유사한 시설물의 자료를 참고하여 반영할 수 있으며, 필요한 경우 자료를 획득할 수 있

는 시험 및 측정 등을 추가로 실시할 수 있다.

6) 종합평가(종합성능등급 지정)

- ① 책임기술인은 성능평가를 통해 실시 결과에 따라 결정된 안전성능, 내구성능, 사용성능 등급을 종합하여 종합성능등급을 결정하여야 한다.

종합평가 및 종합성능등급의 산정 절차와 방법은 세부지침에 따르며, 최종적으로 안전성능, 내구성능, 사용성능 등급과 함께 종합성능등급의 결과를 작성하여 보고서에 수록한다.

이전 안전성능, 내구성능, 사용성능 및 종합성능등급을 변경하는 경우에는 성능평가 실시결과와 유지관리(보수·보강 등) 이력 등을 검토하여 변경된 사유를 성능평가 결과 보고서에 기재하여야 한다.

7) 유지관리전략 제안

- ① 시설물의 상태 및 기능, 성능 등을 지속적으로 유지하고 공중의 안전확보와 시설물의 기대수명이 연장될 수 있도록 발견된 결함에 대해 합리적으로 경제적인 보수·보강 등을 실시하여야 한다.

안전점검 등 및 성능평가 실시결과에 따라 발생한 결함의 종류 및 정도, 시설물의 중요도, 사용환경 및 경제성 등을 면밀히 검토하여 필요한 보수, 보강 방법 및 수준, 우선순위를 결정하여야 하며, 성능평가 대상 시설물의 경우에는 성능목표를 고려하여 보수, 보강 방법 및 수준, 우선순위를 결정한다.

- ② 보수를 위해서는 상태안전성능평가, 내구성능평가 결과 등을, 보강을 위해서는 상태안전성능평가 및 구조안전성능평가, 내구성능평가 결과 등을 상세히 검토하고, 발생한 결함의 종류 및 정도, 시설물의 중요도, 사용환경조건 및 경제성 등에 의하여 필요한 보수, 보강 방법 및 수준을 정하여야 한다.

- ③ 보수의 필요성은 발생한 손상(균열 등)이 어느 정도까지 허용되는가의 판단에 의하여야 하며, 이를 위해 “세부지침-성능평가 편” 및 각종 기준 등을 참조한다.

보강의 경우는 부재 안전율을 각종 기준에서 정하는 수치이상으로 하기 위하여 어느 정도까지 부재단면 등을 증가하여야 하는지를 판단하여야 한다.

- ④ 보수 보강의 수준은 위험도, 경제성 등을 고려하여 결정한다.

- ⑤ 보수보강 공법은 시설물 결함에 따른 보수,보강은 결함 발생 원인에 대한 정확한 분석 후 각종 기준 등을 참고해 결함부위 또는 부재에 가장 적합한 보수, 보강 공법을 선정하도록 하며, 공법의 적용성, 안전성능, 내구성능, 사용성능, 경제성 등을 검토하여 결정한다.

이때 중용한 것은 구조물의 결함 발생 원인에 대한 면밀한 검토이며, 이를 통해 적절한 공법을 선정할 수 있고, 또한 적절한 보수재료를 선택할 수 있다. 따라서 시설물관련 제반자료, 성능평가 시 수행한 각종 안전성능 평가 및 내구성능 평가, 사용성능 평가 결과를 기초로 하여, 결함부위 또는 부재에 적합한 보수·보강공법을 선정하여야 한다.

- ⑥ 보수, 보강 우선순위 결정은 보수보다는 보강, 보조부재보다는 주부재를 우선으로 하며 시설물 전체의 우선순위는 각 부재가 갖는 중요도, 발생한 결함도의 심각성 등을 종합하여 결정함.
- ⑦ 유지관리 방안은 시설물을 안전하고 경제적으로 유지관리하는데 필요한 사항을 제시하는 것으로 결함 및 손상의 종류와 원인, 점검요령, 조치대책, 성능목표, 투자우선순위 등에 관한 실무적이고 필수적인 내용을 해당 시설물의 그림 및 사진 등을 위주로 구성하여 성능평가 경험이 적은 사람도 쉽게 활용할 수 있도록 하여야 한다.
- ⑧ 유지관리 전략은 책임기술인은 성능평가를 통해 발견된 손상 및 결함에 대해 시설물의 성능목표를 달성하고 최적 성능과 기능을 유지할 수 있도록 보수, 보강 방법을 검토, 분석하여 합리적인 유지관리 전략을 제시하여야 한다. 이에 대한 세부적인 방법 및 절차는 “세부지침-성능평가 편”에 따른다.

8) 보고서 작성

- ① 성능평가 실시결과 보고서는 시설물 관리주체의 유지관리업무에 효율적이며 체계적으로 활용할 수 있도록 과업내용을 중심으로 작성·제출하여야 하며, 세부적인 작성방법은「시설물편」을 참조한다.
- ② 보고서는 서술식으로 작성하여야 하며, 그림 및 도표 등이 있는 경우 상세한 설명을 덧붙여야 한다.

VI. e-보고서 작성 방법

1. e-보고서는 시설물 관리주체의 유지관리업무에 효율적이며 체계적으로 활용할 수 있도록 전자매체에 의한 전자보고서 형태(CD)로 작성하여 제출 하여야 한다

2. e-보고서에는 참여기술자의 조사내용, 결과분석, 등을 열람할 수 있도록 작성하여야 하며, 사진, 동영상 등은 결함을 구체적으로 확인할 수 있도록 하여 e-보고서와 서식에서 상호 참조할 수 있도록 하여야 한다.

3. e-보고서는 시설물의 안전성평가를 위한 입·출력 자료 전체를 포함하여야 하며, 기간이 경과한 후에도 결함에 대한 해석이 가능하도록 상세하고 명확해야 한다.

VII. 성과품 납품목록

이 과업과 관련한 성과품은 다음과 같으며 이에 대한 지불은 산출내역서상의 계약금액으로 한다.

- 1) 정밀안전진단보고서(부록포함) : 각3부
- 2) 사진첩 : 5부
- 3) 내진성능평가보고서 : 3부
- 4) 성능평가보고서 : 3부
- 5) CD보고서 : 3부