

부 록

부록 A. 제1,2종시설물 안전점검 서식

**부록 B. 제3종시설물 정기안전점검
보고서 서식**

부록 C. 과업지시서 예시

부록 D. 사전검토보고서 예시

부록 E. 출렁다리 재하시험 사례

부록 A

제1,2종 시설물 안전점검 서식

00시설물 정기안전점검 결과표

가. 일반현황					
용역명		점검기간			
관리주체명		대표자			
공동수급		계약방법			
시설물 구분		종 류		종 별	
준공일		점검금액 (천원)			
시설물 위치		시설물 규모			
나. 점검 실시결과 현황					
중대결함					
점검 주요결과					
주요 보수·보강					
다. 책임(참여)기술자 현황					
구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급		
라. 참고사항					

<서식-2>

정기안전점검 실시결과 요약표

부재(부위)	점검결과	조치 필요사항

※ 작성요령

1. 부재(부위) : 상태변화(결함, 손상 및 열화 등)가 발견된 부재(부위)의 위치 또는 명칭
2. 점검결과 : 상태변화(결함, 손상 및 열화 등) 내용을 간단히 기입
3. 조치필요사항 : 상태변화(결함, 손상 및 열화 등) 내용에 대한 필요한 조치내용 기입

<기입예>

• 보수실시 (공법제시)
• 보강실시 (공법제시)
• 주의관찰 필요 (관찰주기 · 방법 제시)

<서식-3>

○○시설물 정밀안전점검(정밀안전진단) 결과표

가. 일반현황					
용역명		진단(점검)기간			
관리주체명		대표자			
공동수급		계약방법			
시설물 구분		종 류		종 별	
준공일		진단(점검)금액 (천원)		안전등급	
시설물 위치		시설물 규모			
나. 점검 실시결과 현황					
중대결함					
진단(점검) 주요결과					
주요 보수·보강					
다. 책임(참여)기술자 현황					
구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급		
라. 참고사항					

<서식-4>

○○시설물 정밀안전점검(정밀안전진단) 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견	
<ul style="list-style-type: none"> • • • • • 	<div style="text-align: right;">책임기술자 : (서명)</div>

가. 점검(진단) 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 :
결함발생 부재	상태 평가 결과	결함종류	보수·보강(안)	

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과

다. 내진성능 검토 수행 여부

검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과 요약
	Y/N		

라. 현장시험 (비파괴 및 추가시험)

시 험 명	시험 부위	시험 결과	책임기술자 의견
○ 콘크리트 비파괴			
○ 강재비파괴			
○			
○			
○			
○			

<서식-5>

○○출렁다리 현황표

작성일 : 년 월 일

구 분		내 용	구 분	내 용
시설물명			시설물번호	
준공년월일			관리번호	
시설물위치				
설계하중			노선명(이정)	
제원	연장	$L = \bigcirc \bigcirc m, (\bigcirc @ \bigcirc \bigcirc = \bigcirc \bigcirc m)$		
	폭	$B = \bigcirc \bigcirc m$		
구조형식		무주탑, 1주탑...	앵커리지	블록형, 프레임형, 암반형...
보강거더		격자형, 횡보강재 지지형...	하부구조	구형, U형...
반 침			케이블	
다리 및 공간		도로, 계곡, 저수지 등	다리 밑공간 높이	$H = \bigcirc \bigcirc m$
부착시설내용				
기 타		※ 종 · 평면도 ※ 중점 점검사항(붕괴유발부재, 보수 · 보강 부위 등을 기재) ※ 별지 이용		

정 기 안 전 점 검 표

시 설 물 명		관 리 주 체	
준 공 년 월 일	년 월 일	최종점검년월일	년 월 일

점 검 항 목		점 검 결 과	
상 부 구 조	(1) 바닥프레임		
	(2) 바닥판		
	(3) 케이블		
	(4) 정착구(소켓, 연결핀 등)		
	(5) 행어밴드		
	(6) 새들		
하 부 구 조	(7) 주탑		
	(8) 앵커리지, 교대		
	(9) 받침(강재, 탄성받침 등)		
	(10) 보조주탑, 교각(RC 및 강재)		
	(11) 기초		
기 타	(12) 난간		
	(13) 접지 및 피뢰시설 등 <input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무		<input type="checkbox"/> 보수필요 <input type="checkbox"/> 보수불필요
특기사항			
점검자 의견			

- 주) 1. 현장조사 요령 참조하여 작성
 2. 본 점검표 다음에 시설물의 정기안전점검 실시결과 요약표 첨부
 3. 정기안전점검 실시결과 상태변화(손상, 결함) 등의 정도, 위치, 형상, 진행성 등을 상세히 기술
 4. 점검로는 설치 유,무 및 책임기술자 판단에 따라 보수의 필요성 여부를 체크

점검일자 : 년 월 일

점검자 :

부록 B

제3종 시설물 정기안전점검
보고서 서식

<보고서 서식의 활용>

- **(서식 활용 목적)** 안전점검은 시설물에 내재되어 있는 위험요인을 발견하는데 그 목적이 있으며, 특히 제3종 시설물은 정기안전점검을 통해 안전등급을 지정하게 됨에 따라 제3종 시설물의 정기안전점검 보고서는 포함된 정보의 표준화 관리가 필요하다. 본 서식은 관리주체 및 안전점검 대행기관의 안전점검 결과보고서 작성을 보조하여 작성자의 편리성을 높이고 조사 및 점검항목 누락 등으로 인한 부실 안전점검을 방지할 수 있는 최소한의 안전점검 결과보고서 품질을 확보하는데 목적이 있다.
 - **(적용 대상)** 제3종 시설물 정기안전점검 실시 관리주체 또는 안전점검 대행기관
 - **(서식 조정 불가)** 본 서식이 포함하고 있는 작성항목의 누락은 불가함(해당 시설물 및 안전점검에 관련 없는 항목은 “해당없음”등으로 표기, 항목 생략은 지양)
 - **(서식 조정 가능)** 시설물 현황 및 안전점검 결과를 효율적으로 기록하기 위해 필요한 경우 또는 점검기관의 고유 서식(표지, 보고서 디자인 등)은 자율적으로 서식 조정 가능
- * 점검방법, 조사자료 분석 및 처리, 사진조사 자료의 수량 등 여건에 따라 서식 조정

서식 구분		작성 내용
서 두		제출문, 정기안전점검 결과표, 정기안전점검 실시결과 요약표, 목차
제1장 안전점검 개요	1.1 과업목적 및 내용	과업목적, 안전점검 개요, 과업내용 (과업 수행계획, 점검항목)
	1.2 시설물 현황	일반현황, 위치도, 전경 및 부위별 사진
제2장 현장조사	2.1 자료수집 및 분석	설계도서, 전차 안전점검, 보수·보강 이력
	2.2 점검결과	정기점검표, 부분별 점검결과, 주요 외관조사 사진
제3장 안전등급 지정	3.1 안전등급 평가 기준	(안전등급별 종합점수 범위, 시설영역 가중치 기준, 항목별 점수 부여 기준, 종합 상태점수 산정 방법)
	3.2 안전등급 평가 결과	(시설영역별 상태점수 및 종합 상태점수, 안전등급)
	3.2 안전등급 변경	(변경 사유)
제4장 종합결론 및 건의	4.1 종합결론	(책임기술자 종합의견)
	4.2 정밀안전점검 및 진단의 필요성	(결함·손상에 따른 정밀점검 및 진단 필요성)
	4.3 유지관리 특별 요구사항	(진행성 결함·손상 및 중대한 결함 등)
	4.4 기타	(건의사항 등 특이사항)
부 록		과업지시서, 계약서, 외관조사 사진첩, 사진조사 자료 일체, 시설물관리대장 사본

시설물명 정기안전점검 결과보고서

※ 표지 : 자율 서식 사용

20 . .

안전점검 실시기관명

제 출 문

관리주체 귀하

이하 제출내용 *계약기간(점검기간), 용역명, 안전점검의 구분 및 실시근거, 주요 과업내용* 등 안전점검을 완료하고 그 결과를 본 보고서로 제출합니다.

※ *자율 서식 사용*

20 . . .

수행기관명
대표자 : *성명 (인)*

○○시설물 정기안전점검 결과표

가. 일반현황					
용역명		점검기간			
관리주체명		대표자			
공동수급		계약방법			
시설물 구분		종 류		종 별	제3종
준공일		점검금액 (천원)		안전등급	
시설물 위치		시설물 규모			
나. 점검 실시결과 현황					
중대결함					
점검 주요결과					
주요 보수·보강					
다. 책임(참여)기술자 현황					
구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급		
라. 참고사항					

정기안전점검 실시결과 요약표

[illegible]

※ 작성요령

1. 부재(부위) : 상태변화(결함, 손상 및 열화 등)가 발견된 부재(부위)의 위치 또는 명칭
2. 점검결과 : 상태변화(결함, 손상 및 열화 등) 내용을 간단히 기입
3. 조치필요사항 : 상태변화(결함, 손상 및 열화 등) 내용에 대한 필요한 조치내용 기입

<기입 예>

• 보수 실시 (공법 제시)
• 보강 실시 (공법 제시)
• 주의 관찰 필요 (관찰주기 · 방법 제시)

목 차

제1장 안전점검 개요	00
1.1. 과업 목적 및 내용	00
1.2. 시설물 현황	00
제2장 현장조사	00
2.1. 자료수집 및 분석	00
2.2. 점검결과	00
제3장 안전등급 지정	00
3.1. 안전등급 평가 기준	00
3.2. 안전등급 평가 결과	00
3.3. 안전등급 변경	00
제4장 종합결론 및 건의	00
4.1. 종합결론	00
4.2. 정밀안전점검 및 진단의 필요성	00
4.3. 유지관리 특별 요구사항	00
4.4. 기타	00

부록 : 과업지시서, 계약서, 외관조사 사진첩, 사진조사자료 일체,
시설물관리대장 사본

제1장

안전점검 개요

1.1. 과업목적 및 내용

가. 과업목적

작성내용

나. 안전점검 개요

점검명 (용역명)			
관리주체		점검기관 (대표자)	
점검방법 (계약방법)		책임기술자	
점검기간		점검금액 (계약금액)	
점검대상			

※ 작성참고

- 점검방법 : 자체점검 / 업체대행(경쟁입찰) / 업체대행(수의계약)
- 점검대상 : 과업지시서에서 특정 하는 경우 구분하여 작성(주요 구조체 및 부속시설 등)

다. 과업내용

1) 과업 수행계획(일정) 과업내용별 과업 상세수행계획 작성, 과업기간 명기

< 작성 예시

>

공정 항목 (세분화 가능)	4월				
	7일	14일	21일	28일	30일
1. 사전조사					
2. 현장조사					
3. 조사결과 검토·분석					
4. 결과보고서 작성					

2) 점검 항목

1.2. 시설물 현황

가. 일반현황

시설물명 (FMS등록기준)				시설물 번호 (FMS등록기준)		
시설물 위치 (주소)				준공일자 (연-월-일)		
용 도				시설물 규모		
구조형식				부대시설		
종 별		전차 안전등급		점검결과 안전등급		
규모 및 제원 추가사항						

※ 작성참고

- 용도 : 건축물은 건축법 상 용도, 토목 시설물은 도로·철도교량 및 터널, 갑문, 다목적댐, 수문, 옹벽, 절토사면 등
- 종별 : 1종, 2종, 3종, 기타
- 규모 및 제원 추가사항 : 토목 및 건축물 등 시설물 특성에 따라 필요한 시설물 규모, 제원, 구조형식 등과 관련한 추가사항 기재

나. 위치도

다. 전경 및 부위별 사진

제2장

현장조사

2.1. 자료수집 및 분석

가. 설계도서

준공도서	<input type="checkbox"/> 유, <input type="checkbox"/> 무	시방서	<input type="checkbox"/> 유, <input type="checkbox"/> 무	구조계산서	<input type="checkbox"/> 유, <input type="checkbox"/> 무
지질조사서	<input type="checkbox"/> 유, <input type="checkbox"/> 무	실측도면	<input type="checkbox"/> 유, <input type="checkbox"/> 무, <input type="checkbox"/> 해당없음		
기타 설계도서 및 자료 현황					
자료명	분석 및 특이사항				

나. 전차 안전점검(안전점검 및 진단)

전차점검(1)	•점검종류:	•점검일자: '00.00.00 ~ '00.00.00	•점검기관:
주요 결함 및 특이사항	•안전등급: •결함 및 특이사항		
전차점검(2)	•점검종류:	•점검일자: '00.00.00 ~ '00.00.00	•점검기관:
주요 결함 및 특이사항	•안전등급: •결함 및 특이사항		

※ 전차 안전점검 대상 범위

- (필수 작성 2건) 최근 2건의 전차 안전점검 ※ 필요시 분석 안전점검 건수 추가
- 점검 시작일로부터 2년 이내 안전등급에 변동이 있는 경우 변경 전후 안전점검 포함
- 점검 시작일로부터 6년 이내 정밀안전점검 및 정밀안전진단을 실시한 경우
- 필요시 기타 사유로 시설물에 대하여 실시한 안전점검(해빙기·우기·동절기, 긴급안전점검 등)

다. 보수·보강 이력

보수·보강(1)	•기간:	•업체명:	•적용공법:
사유 및 주요내용			
보수·보강(2)	•기간:	•업체명:	•적용공법:
사유 및 주요내용			

2.2. 점검결과

가. 정기점검표(체크리스트)

구분	평가항목	점검결과		평가결과					
		점검자 의견	보수필요 유무	우수 (10)	양호 (8)	보통 (5)	주의 (2)	불량 (0)	해당 없음
주요 시설						○			
일반 시설									
부대 시설									
평가결과		안전등급 : <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E 긴급점검·진단 필요성 : <input type="checkbox"/> 있음 <input type="checkbox"/> 없음 안전조치 필요성 : <input type="checkbox"/> 있음 <input type="checkbox"/> 없음							
종합의견 및 특기사항									

※ 정기점검표는 본 매뉴얼에 따른 시설물별 체크리스트를 활용한다. 다만, 본 매뉴얼에서 제공하지 않는 점검항목이나 평가방법은 「시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침」이나 지방서 등을 참고하여 책임기술자가 추가할 수 있다.

나. 부분별 점검결과

[illegible]

다. 주요 외관조사 사진

사진번호	사진설명	사진번호	사진설명
사진번호	사진설명	사진번호	사진설명
사진번호	사진설명	사진번호	사진설명

제3장

안전등급 지정

3.1. 안전등급 평가 기준 ※ 본 매뉴얼 참고

< 작성 예시
>

가. 제3종시설물 안전등급별 종합점수 범위

안전등급	A등급	B등급	C등급	D등급	E등급
종합점수범위	9점 이상	7점 이상 ~ 9점 미만	5점 이상 ~ 7점 미만	3점 이상 ~ 5점 미만	3점 미만

나. 점검항목 체크리스트(항목)별 시설영역에 따른 상대적 가중치 기준

구 분	가중치(%)	
토목·건축 시설영역	주요시설	70
	일반시설	20
	부대시설	10
합 계		100

※ 주요시설, 일반시설, 부대시설의 가중치는 재난과 직결되는 정도에 따라 차등하여 고려된다. 체크리스트(항목)별 점수 부여 기준

구 분	시설물(토목·건축) 체크리스트(항목)의 상태				
	우수	양호	보통	주의	불량
점 수	10	8	5	2	0

라. 안전등급 평가를 위한 종합 상태점수 산정 방법

구 분(가중치, %)	평가항목	평가결과(α)					
		우수 (10)	양호 (8)	보통 (5)	미흡 (2)	불량 (0)	해당없음 (-)
주요시설(60%)	x_1						
	x_2						
	x_3						
	x_4						
일반시설(20%)	y_1						
	y_2						
	y_3						
	y_4						
부대시설(20%)	z_1						
	z_2						
	z_3						
	z_4						

1) 주요시설 상태점수(X) 산정

$$X = \frac{1}{n_1} \times \sum_{i=1}^{n_1} (\alpha_{x_i})$$

2) 일반시설 상태점수(Y) 산정

$$Y = \frac{1}{n_2} \times \sum_{i=1}^{n_2} (\alpha_{y_i})$$

3) 부대시설 상태점수(Z) 산정

$$Z = \frac{1}{n_3} \times \sum_{i=1}^{n_3} (\alpha_{z_i})$$

여기서 n_1, n_2, n_3 는 각각 주요시설, 일반시설, 부대시설의 체크리스트 개수.

(단, '해당없음'이 있을 경우에는 체크리스트 개수에서 이에 해당하는 개수를 제외하여야 한다).

$\alpha_{x_i}, \alpha_{y_i}, \alpha_{z_i}$ 는 각각 주요시설, 일반시설, 부대시설의 체크리스트별 평가결과.

4) 종합 상태점수(Total) 산정

$$\text{Total} = [(X \times 70) + (Y \times 20) + (Z \times 10)] \times \frac{1}{100}$$

3.2. 안전등급 평가 결과 ※ 본 매뉴얼 참고

< 작성 예시

>

상태점수 구분	산 정 산 식
1) 주요시설 상태점수(X) =	$X = \frac{\bigcirc}{\bigcirc} \times (\bigcirc + \bigcirc + \bigcirc + \bigcirc + \bigcirc)$ = $\bigcirc.\bigcirc$
2. 일반시설 상태점수(Y) =	$Y = \frac{\bigcirc}{\bigcirc} \times (\bigcirc + \bigcirc + \bigcirc + \bigcirc + \bigcirc)$ = $\bigcirc.\bigcirc$
3) 부대시설 상태점수(Z) =	$Z = \frac{\bigcirc}{\bigcirc} \times (\bigcirc + \bigcirc + \bigcirc + \bigcirc + \bigcirc)$ = $\bigcirc.\bigcirc$
4) 종합 상태점수(Total) =	$[(X \times 60) + (Y \times 20) + (Z \times 20)] \times \frac{1}{100} = \bigcirc.\bigcirc$
안전등급	등급

3.3. 안전등급 변경

※ 다음에 해당하는 경우 그 사유를 자세하게 작성

- 전차 정기안전점검 결과와 이번 정기안전점검 결과 안전등급이 변경된 경우
- 본 매뉴얼의 정기점검표 및 안전등급 평가 기준에 따라 산출된 안전등급(상태평가)으로 인해 시설물의 실제 안전상태가 왜곡될 우려가 있는 경우
 - 전차 정밀안전점검 및 진단에서 확인된 안전성평가 또는 종합평가 결과의 반영이 필요하다고 인정되어 최종 안전등급에 조정이 필요한 경우
 - 기타 시설물의 현황특성 및 주변 요인에 따라 안전등급 조정이 필요한 경우

제4장

종합결론 및 건의

4.1. 종합결론

※ 정기안전점검 수행 결과에 대한 책임기술자의 종합의견

4.2. 정밀안전점검 및 진단의 필요성

※ 안전점검 결과 시설물의 결함·손상이 확인됨에 따른 정밀안전점검 및 진단의 필요성

4.3. 유지관리 특별 요구사항

※ 진행성인 결함·손상 및 중대한 결함이 발생하여 특별히 유지관리가 필요한 사항

4.4. 기타

※ 기타 건의사항 등 특이사항

부록

과업지시서 등 5종

1. 과업지시서

2. 계약서

3. 외관조사 사진첩(전차 주요점검 결과와 금차 외관조사 결과 비교 사진 수록)

※ 주요 외관조사 사진(“2.1.3 정기안전점검_나.점검항목”)은 책임기술자가 부재별(부분별) 현장조사를 실시하여 점검결과의 상태를 설명하기 위함이며, 사진첩은 경시변화 파악을 목적으로 전차 주요점검결과와 가능한 한 같은 위치에서 촬영 후 비교하여 수록한다.

4. 사전조사자료 일체

5. 시설물관리대장 사본

※ (생략가능) 관리주체 자체수행인 경우 과업지시서, 계약서, 사전검토결과

부록 C

과업지시서 예시

본 과업지시서 예시는 과업의 제반여건에 따라 변경될 수 있습니다.

정밀안전점검, 정밀안전진단 과업지시서

1. 일반조건

1.1 과업명 : ○○교 정밀안전점검(정밀안전진단)

1.2 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 “시설물안전법“ 이라 한다.) 제11조 및 동법 시행령 제8조에 규정에 따른 정밀안전점검(정밀안전진단)으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.3 과업의 범위

가. 시설물의 개요

- 1) 시설물 명 : ○○교
- 2) 위 치 : ○○도 ○○시(군) ○○동(면) ○○리
- 3) 제 원
 - 교 량 형 식 :
 - 연 장 : m
 - 교 폭 : m
 - 설 계 하 중 :
 - 준 공 년 도 : 년 월

나. 정밀안전점검(정밀안전진단) 대상시설물의 범위

구 분	부재명		정기안전점검	정밀안전점검	정밀안전진단
주요부재	상부구조	바닥프레임, 바닥판	○	○	○
	하부구조	주탑, 앵커리지, 기초	○	○	○
	케이블	케이블, 정착구, 행어밴드, 새들	○	○	○
	기타부재	난간	○	○	○
부속시설		연결계단, 접지 및 피뢰시설	○	-	○

1.4 과업 세부내용

[정밀안전진단]

- 1) 자료수집 및 분석
- 2) 현장조사 및 시험
- 3) 상태평가
- 4) 안전성평가
- 5) 종합평가
- 6) 보수·보강방법
- 7) 보고서 작성

[정밀안전점검]

- 1) 자료수집 및 분석
- 2) 현장조사 및 시험
- 3) 상태평가
- 4) 안전성평가(선택과업이 있을 경우)
- 5) 보수·보강방법(선택과업이 있을 경우)
- 6) 보고서 작성

1.5 주요업무의 사전승인 등

계약상대자는 다음 사항에 대해서 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 승인 받아야 할 사항

1.6 과업수행 및 공정보고

1.6.1 착수신고서 제출

- 1) 계약상대자가 과업착수 시 제출할 착수신고서와 착수신고서에 포함하여 제출할 서류의 내용과 서식은 다음 각 호와 같다.

- ㉠ 착수신고서
- ㉡ 사업수행계획서
- ㉢ 인력 및 장비 투입계획서
- ㉣ 세부공정계획서
- ㉤ 사업책임기술자 선임신고서
- ㉥ 사업수행 조직표
- ㉦ 안전관리계획서
- ㉧ 사전검토 보고서

- 2) 계약상대자는 당해 시설물의 설계도서 등 유지관리자료와 과업지시서 등이 법령 및 지침 등에 부합되는지의 여부를 검토하여 용역 착수일로부터 15일 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(정밀안전점검) 실시결과 보고서에 수록하여야 한다.
- 5) 계약상대자는 상기 1.6.1항의 착수신고 서류 ○부를 관리주체에게 제출하여야 한다.

1.6.2 공정보고

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

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

1.7 법률준수의 의무

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

1.8 안전관리

1.8.1 일반

안전점검 및 정밀안전진단을 실시하는 사람은 안전은 물론 공공의 안전을 위하여 진단측정 장비 및 기기 등을 안전하게 운용하고 작업을 안전하게 수행하도록 안전관리계획을 수립하여야 한다.

1.8.2 안전점검 및 정밀안전진단 종사자의 안전

- 1) 안전점검 및 정밀안전진단을 실시하는 사람은 안전모, 작업복, 작업화와 필요한 경우 청각, 시각 및 안면보호장비 등을 포함한 개인용 보호 장구를 항상 착용하여야 하며 진단측정장비 및 기기를 항상 최적의 상태로 정비하여야 한다.
- 2) 밀폐된 공간에서의 작업이 필요할 경우에는 유해물질, 가스 및 산소결핍 등에 대한 조사와 대책을 사전에 마련하여야 한다.

1.8.3 공공의 안전

공공의 안전측면에서 관리주체는 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 실시 기간 동안 교통 통제와 작업공간 확보를 위하여 적절한 계획을 수립 시행하여야 한다.

1.9 용어의 해석

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

2. 점검계획 및 세부사항

2.1 점검계획

2.1.1 일 반

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.

2.1.2 점검계획 수립

사전조사시 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) 기존점검자료 검토
 - 기 발견된 결함의 확인을 위해 검토
- 3) 분야별소요인원 및 구성
 - 분야별 총 소요인원을 판단하여 가용인력을 구성, 투입계획수립
- 4) 재료시험실시에 대한 적정성 여부 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, 접근장비는 육안조사 및 점검장비에 의한 측정이 가능하도록 사다리, 고소차, 교량점검차, 비계, 점검보트, 예인선 및 부선 등을 준비한다.

이러한 장비선정 시에는 다음의 항목을 고려한다.

- ① 접근장비를 안전하게 지지하는지 여부
- ② 장비위치에 따른 교통통제의 필요성
- ③ 장비설치에 따른 지장물 존재여부
- 8) 접근방법결정
 - 구조물 하면(바닥판 하면, 바닥프레임 하면, 교량받침 등)에 대한 현장조사시에는 현장여건에 따라 안전을 고려한 최선의 방법을 선택한다.
- 9) 진단종사자의 안전
 - 점검업무 및 접근방법과 관련하여 점검자는 안전사고 예방에 유의한다.
- 10) 기타 점검자와 관리주체가 필요하다고 판단되는 사항

2.1.3 과업수행 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 안전 및 유지관리 실시 세부지침
- 3) 건설기준코드

- 4) 「산업표준화법」에 의한 한국산업규격(KS)
- 5) 국토교통부 발행 각종 관련 표준시방서

2.2 점검 실시 세부사항

2.2.1 자료수집 및 분석

관리주체가 보존하는 감리보고서·시설물관리대장 및 설계도서 등 관련서류와 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) 정밀안전점검 및 정밀안전진단 자료

- 5) 보수·보강공사자료

2.2.2 현장 조사 및 제반관련 시험 실시

- 1) 현장조사는 사전에 기존자료를 검토하여 예상되는 각종 손상에 대하여 충분히 이해한 후 현장조사에 임한다.
- 2) 현장조사는 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단지침에 의해 실시하며, 점검대상 구조물에 대한 상세 외관조사 및 현장시험을 실시하여 부재별로 상태평가에 활용한다.
- 3) 상세 외관조사시 주요결함이 발견될 경우 이에 대한 안전성검토 실시한다.

2.2.3 세부시설별 조사사항

부재구분	진단부위		진단방법
상부구조	(1)난간(강재, 케이블)		육안
	(2)기타시설(연결계단, 접지 및 피뢰시설 등)		육안
	(3)바닥판(강재, 강화유리, 목재 등)		육안
	(4)받침 (강재, 고무재)	기능, 손상, 열화	간단한 공기구, 육안
	(5)케이블	손상(파단, 부식, 피복)	육안
		장력 도입상태(행어)	계측장비, 육안
	(6)강재	손상(균열, 처짐, 변형)	계측장비, 육안
		연결부 상태	육안
		열화(부식, 오염)	육안
		브레이싱, 가로보	육안
하부구조	(7)철근콘크리트 (주탑, 보조주탑, 앵커블록)	손상(균열, 처짐, 변형)	비파괴장비 및 육안
		연결부 상태	육안
		열화(백태, 오염 등)	육안
	(8)기초		육안, 설계·시공자료

2.2.4 선택과업

선택과업은 과업수행 전 계약상대자와 합동으로 실시한 사전조사 결과에 따라 조사항목을 선정하며, 과업수행 중에 발생하는 항목은 협의하여 추진한다.

2.2.5 상태평가

상태평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 하여 지침의 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 안전점검·정밀안전진단을 실시한 사람은 외관조사 결과를 안전점검·정밀안전진단 서식에 각각의 결함의 형태, 크기, 양 및 심각한 정도 등을 기록하여야 한다.

(정밀안전점검에서는 기본시설물에 대하여 점검하고, 외관조사망도를 작성하여 상세히 상

태평가를 실시하며, 외관조사망도를 작성하지 않은 부위는 이전의 안전점검 및 정밀안전진단 보고서에 수록된 상태평가 결과를 참조하여 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 결정한다.)

2.2.6 안전성평가(안전점검의 경우 선택과업)

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 지침의 안전성평가 기준에 따라 시설물의 안전성평가 결과를 결정한다.

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

2.2.7 종합평가 및 안전등급 지정

- 1) 상태평가 및 안전성평가를 실시한 결과를 종합하여 지침의 종합평가 기준에 따라 시설물의 종합평가 결과를 결정한다.
- 2) 정밀안전진단(안전점검)을 실시한 책임기술자는 당해 시설물에 대한 종합적으로 평가한 결과로부터 안전등급을 지정한다.

다만 정밀안전진단(안전점검) 실시결과 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 위협이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

2.2.8 보수·보강방법(안전점검의 경우 선택과업)

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, 사용환경조건 및 경제성 등에 의해서 필요한 보수·보강방법 및 수준을 정하여야 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 수치 이상으로 하기 위하여 어느 정도까지 부재단면 등을 증가하여야 하는지를 판단하여야 한다.

3) 보수·보강의 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 공법선정시 공법의 적용성, 구조적 안전성, 경제성 등을 검토하여 결정한다.

이때 중요한 것은 구조물의 결함 발생 원인에 대한 정확한 분석이며 이를 통해 적절한 공법을 선정할 수 있고 또한 적절한 보수재료를 선택할 수 있다.

따라서 시설물 관련 제반자료, 진단시 수행한 각종 상태평가 및 안전성평가 결과를 기초로 하여, 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 발생한 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(선택과업)

시설물을 안전하고 경제적으로 유지관리하는데 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.

3. 보고서 작성 방법

3.1 일반

정밀안전진단(정밀안전점검) 실시결과 보고서는 시설물관리주체의 유지관리 업무에 효율적이며 체계적으로 활용할 수 있도록 과업내용을 중심으로 작성·제출하여야 하며, 세부적인 작성 방법은 지침을 참조한다.

3.2 정밀안전점검 보고서에 포함될 사항

1) 서두

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

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

2) 정밀안전점검의 개요

정밀안전점검의 범위와 과업내용 등 정밀안전점검 계획 및 실시와 관련된 주요사항을 기술한다.

- 점검의 목적
- 시설물의 개요 및 이력사항
- 점검의 범위 및 과업내용
- 사용장비 및 기기 현황
- 점검 수행 일정

3) 자료수집 및 분석

정밀안전점검의 관련 자료를 검토·분석하고 그 내용을 기술한다.

- 설계도면, 구조계산서
- 기존 정밀안전점검·정밀안전진단 실시 결과
- 보수·보강이력
- 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.

- 기본시설물 또는 주요부재별 외관조사 결과분석
- 주요한 결함(손상)의 발생원인 분석
- 재료시험 및 측정결과 분석

5) 시설물의 상태평가

과업내용에 따라 실시한 현장조사 및 시험의 분석 결과에 따라서 상태평가 결과의 작성 방법은 지침에서 기술한 내용을 따른다.

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

6) 안전등급 지정

정밀안전점검 실시결과 상태평가 및 안전성평가(필요시) 등을 종합적으로 평가하여 2.2.7항에서 기술한 내용을 따라 시설물의 안전등급을 지정하여야 한다.

7) 시설물의 안전성 평가 (필요한 경우 추가로 실시)

정밀안전점검 결과 시설물의 보수·보강방법을 제시한 때에는 보수·보강시 예상되는 임시 고정하중(공사용장비 및 자재 등)이 시설물에 현저하게 작용하는 경우에 대한 시행 방법을 검토

8) 종합결론 및 건의

- 정밀안전점검 실시결과의 종합결론
- 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 여부
- 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항
- 기타 필요한 사항

9) 부록

- 과업지시서
- 외관조사망도
- 측정, 시험성과표
- 상태평가 결과 자료
- 시설물관리대장 사본
- 현황조사 및 외관조사 사진첩
- 사용장비 및 기기의 사진
- 사전조사 자료일체(사전검토 보고서, 과업수행계획서 등 관련자료)
- 기타 참고자료

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

3.3 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) 정밀안전진단의개요

정밀안전진단의 범위와 과업내용 등 정밀안전진단 계획 및 실시와 관련된 주요사항을 기술한다.

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

3) 자료수집 및 분석

정밀안전진단의 관련 자료를 검토·분석하고 그 내용을 기술한다.

- 설계도면, 구조계산서
- 기존 정밀안전점검·정밀안전진단실시결과
- 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 지침에서 기술한 내용을 따른다.

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

6) 시설물의 안전성평가

과업내용에 따라 실시한 현장조사 및 재료시험 등의 결과를 분석하고 이를 바탕으로 구조물의 내(하)력, 사용성 등을 검토하고 시설물의 구조적, 기능적 안전성을 평가한다.

- 현장 재하시험 및 계측 결과분석
- 지형, 지질, 지반, 토질조사 등의 결과분석
- 시설물의 변위, 거동 등의 측정결과 분석
- 시설물의 구조해석 및 구조계산을 통한 분석결과
- 수문, 수리 등 해석결과 및 분석(관리주체의 요구 등 필요한 경우)
- 시설물의 내(하)력 평가
- 시설물의 내진성능, 사용성 평가 (관리주체의 요구 등 필요한 경우)
- 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 지침에서 기술한 내용을 따른다.

7) 종합평가

- 시설물의 상태평가와 안전성평가 결과를 종합하여 안전상태 종합평가 결과의 결정
- 종합평가 작성방법은 지침에서 기술한 내용을 따른다.

8) 안전등급 지정

정밀안전진단 실시결과 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가하여 2.2.7항에서 기술한 내용을 따라 시설물의 안전등급을 지정하여야 한다.

9) 보수·보강방법

시설물의 상태평가와 안전성평가 결과에 따라 손상 및 결함이 있는 부위 또는 부재에 대하여 적용할 보수·보강방법을 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
- 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항
- 기타 필요한 사항

11) 부록

- 과업지시서 : 부록의 과업지시서 예문 참조
- 외관조사망도
- 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 정밀안전점검 및 정밀 안전진단 보고서 등 관련자료 포함)

4. 성과품 납품목록

이 과업과 관련한 성과품은 다음과 같으며 이에 대한 지불은 산출내역서상의 계약금액 으
로 한다.

- 1) 정밀안전진단(안전점검)보고서(부록포함) : 20부(안전점검의 경우 10부)
- 2) CD보고서 : 5부
- 3) 사진첩 : 3부

부록 D

사전검토보고서 예시

본 사전검토보고서 예시는 과업의 제반여건에 따라 변경될 수 있습니다.

정밀안전점검, 정밀안전진단 사전검토보고서

1. 과업명 : ○○교 정밀안전점검(정밀안전진단)

2. 배경 및 목적

시설물의 안전 및 유지관리 실시 등에 관한 지침(국토교통부고시 제2020-869호, 2020. 11. 27)의 제8조 제5항 및 제19조 제4항에 따라 과업대상 시설물의 과업지시서 또는 용역설계서 내용이 법령 및 지침 등에 부합되는지 여부를 검토하고, 그 결과를 관리주체에 보고하고 과업수행계획서에 수록하고자 함

3. 과업의 범위

1) 시설물명 : ○○교

2) 위 치 : ○○도 ○○시(군) ○○동(면) ○○리

4. 사전검토 내용

4.1 정밀안전점검(정밀안전진단) 대상시설물의 범위

구 분	시설물명		점검 및 진단 실시범위			비 고
			정기안전점검	정밀안전점검	정밀안전진단	
주요 부재	상부구조	바닥프레임 ¹⁾ , 바닥판 ²⁾	○	○	○	
	하부구조	주탑, 앵커리지, 보조주탑, 기초	○	○	○	
	케이블	케이블, 정착구, 행어밴드, 새들	○	○	○	
	기타부재	난간	○	○	○	
부속 시설		연결계단, 접지 및 피뢰시설	○	-	○	

주1)바닥프레임은 바닥판을 지지하는 강재 부재로서 가로보와 세로보로 분리되어 구성되거나 격자 형태로 가로보와 세로보가 일체로 구성된 경우를 포함한다.

주2)바닥판은 바닥프레임 상부에 설치하여 보행자들이 밟고 출렁다리를 통과하는 부재로서 목재데크, 그 레이팅 및 강화유리 등을 포함한다.

4.2 정밀안전점검(정밀안전진단) 유지관리자료 보유 현황 검토

보존대상 목록		관리주체 보유현황	비고
설계도서	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 공통 <ul style="list-style-type: none"> - 준공내역서 - 공사시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서 		
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 설계도면 <ul style="list-style-type: none"> - 위치도, 평면도, 단면도(중·횡), 상부·하부 구조물도, 바닥프레임 상세도, 받침 상세도, 케이블 제원 등 		
시설물 관리대장	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 기본현황 ◦ 상제제원 ◦ 유지관리 이력 		
시공관련 자료	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 시공관련 자료 ◦ 품질관리 관련자료 <ul style="list-style-type: none"> - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험 기록 - 시설물의 주요 구조 부위에 대한 계측 관련자료 ◦ 사고기록 		
정밀안전점검 및 정밀안전진단 자료			
보수보강 자료			

4.3 정밀안전점검(정밀안전진단) 과업의 범위

[표 1] 정기안전점검일 경우(제3종시설물에 한함)

과업항목	지침상 기본과업	금회 과업 내용	
자료수집 및 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 준공도면 • 시설물관리대장 • 기존 정밀안전점검·정밀안전진단 실시결과 • 보수·보강이력 검토·분석 	○ 좌동	
현장조사	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 주요시설, 일반시설, 부대시설 각각의 평가 항목에 대한 외관조사 - 콘크리트 구조물 : 균열, 누수, 박리, 박락, 층분리, 백태, 철근노출 등 - 강재 구조물 : 균열, 도장상태, 부식상태 등 	○ 좌동	
상태평가	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 외관조사 결과 분석 ◦ 시설물 전체의 상태평가 결과에 대한 책임 기술자의 소견 (안전등급 지정) 	○ 좌동	
안전성평가	-	-	
보수·보강 방법	-	-	
보고서작성	• 보고서 작성	○ 좌동	
과업항목	지침상 선택과업	금회 과업 내용	비용 반영
실측도면 작성	◦ 실측도면 작성(설계도서가 없는 경우 반드시 실측도면을 작성하여야 한다.)	-	

[표 2] 정밀안전점검일 경우

과업항목	지침상 기본과업	금회 과업 내용	
자료수집 및 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 설계도서 • 시설물관리대장 • 시공관련자료 • 정밀안전점검·정밀안전진단 실시결과 자료 • 보수·보강이력 검토·분석 	○ 좌동	
현장조사 및 시험	<ul style="list-style-type: none"> • 외관조사 및 외관조사망도 작성 • 간단한 현장 재료시험 등 <ul style="list-style-type: none"> - 콘크리트 비파괴강도(반발경도시험) - 콘크리트 탄산화 깊이 측정 	○ 콘크리트 시험 - 반발경도시험 - 탄산화시험 ○ 철근탐사시험	
상태평가	<ul style="list-style-type: none"> • 외관조사 결과분석 • 재료시험 결과 분석 • 대상 시설물(부재)에 대한 상태평가 • 시설물 전체의 상태평가 결과에 대한 책임 기술자의 소견 (안전등급 지정) 	○ 좌동	
안전성평가	-	-	
보수·보강 방법	-	-	
보고서작성	• CAD 도면 작성 등 보고서 작성	○ 좌동	
과업항목	지침상 선택과업	금회 과업 내용	비용 반영
자료수집 및 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 구조·수리·수문계산(계산서가 없는 경우) • 실측도면 작성 (도면이 없는 경우) 		
현장조사 및 시험	<ul style="list-style-type: none"> • 전체부재에 대한 외관조사망도 작성 • 시설물조사에 필요한 임시접근로, 가설물의 안전시설 설치 및 해체 등 • 조사용 접근장비 운용 • 조사부위 표면청소 • 마감재의 해체 및 복구 • 수중조사 • 기타 관리주체의 추가 요구 및 안전성 평가 등에 필요한 조사·시험 • 강제용접부 결합조사 	○ 전체부재 외관조사망도 작성 ○ 콘크리트 시험 - 코어채취 - 염화물함유량 - 실내시험 등 ○ 강제조사·시험 - 도막두께측정	
상태평가	-	-	
안전성평가	<ul style="list-style-type: none"> • 필요한 부위의 구조·지반·수리·수문 해석 등 안전성평가 • 임시 고정하중에 대한 안전성평가 	-	
보수·보강 방법	• 보수·보강 방법 제시	-	

[표 3] 정밀안전진단일 경우

과업항목	지침상 기본과업	금회 과업 내용	
자료수집 및 분석	<ul style="list-style-type: none"> 설계도서 시설물관리대장 시공관련자료 정밀안전점검·정밀안전진단 실시결과 자료 보수·보강이력 검토·분석 	○ 좌동	
현장조사 및 시험	<ul style="list-style-type: none"> 전체부재의 외관조사 및 외관조사망도 작성 현장 재료시험 등 <ul style="list-style-type: none"> 콘크리트 시험 : 비파괴강도(반발경도시험 등), 탄산화 깊이측정 강재 시험 : 강재 비파괴시험 	○ 전체부재 외관조사 및 외관조사망도 작성 ○ 콘크리트 시험 - 반발경도시험, 탄산화시험 - 균열깊이 조사 ○ 철근탐사시험	
상태평가	<ul style="list-style-type: none"> 외관조사 결과분석 현장시험 및 재료시험 결과분석 콘크리트 및 강재 등의 내구성 평가 부재별 및 시설물 전체 상태평가 결과에 대한 소견 	○ 좌동	
안전성평가	<ul style="list-style-type: none"> 조사, 시험, 측정결과의 분석 기존의 구조계산서 또는 안전성평가 자료 검토·분석 내하력 및 구조 안전성평가 시설물의 안전성평가 결과에 대한 소견 	○ 좌동	
종합평가	<ul style="list-style-type: none"> 시설물의 종합평가 결과에 대한 소견 안전등급 지정 	○ 좌동	
보수·보강방법	<ul style="list-style-type: none"> 보수·보강 방법 제시 	○ 좌동	
보고서작성	<ul style="list-style-type: none"> CAD 도면 작성 등 보고서 작성 	○ 좌동	
과업항목	지침상 선택과업	금회 과업 내용	비용 반영
자료수집 및 분석	<ul style="list-style-type: none"> 구조·수리·수문 계산(계산서가 없는 경우) 실측도면 작성 (도면이 없는 경우) 		
현장조사 및 시험	<ul style="list-style-type: none"> 시료채취 및 실내시험 지형,지질,지반조사 및 탐사, 토질조사 3D 측량 수중조사 조사용 접근장비 운용 기본과업 범위를 초과하는 강재비파괴시험 기타 관리주체의 추가 요구 및 안전성평가 등에 필요한 조사·시험 	○ 콘크리트 시험 - 코어채취 - 실내시험 등 ○ 수중조사 ○ 계측기 상태조사 - 실내시험 등 ○ 강재 용접부 조사 - 초음파두께측정, 자분탐상	○ ○ ○ × ○
안전성평가	<ul style="list-style-type: none"> 구조·지반·수리·수문 해석 구조안전성 평가 등 전문기술을 요하는 경우의 전문가 자문 임시 고정하중에 대한 안전성평가 케이블 긴장력 시험 내풍해석 	○ 안전성평가	× ×
보수·보강 방법	<ul style="list-style-type: none"> 시설물 유지관리 방안 제시 	○ 시설물 유지관리 방안 제시	× ×

4.4 정밀안전점검(정밀안전진단) 기본과업 재료시험 수량

[표 4] 정밀안전점검의 경우

구 분	출렁다리		비 고
	상부구조	하부구조	
반발경도시험 ¹⁾	-	○ 주탑, 기초, 앵커블럭 개소수	
탄산화 깊이 측정 ¹⁾	-	○ 주탑, 기초, 앵커블럭 개소수	

주1) 현장여건에 따라 책임기술자 조정 가능

[표 5] 정밀안전진단의 경우

구 분	출렁다리		비 고
	상부구조	하부구조	
반발경도시험 ¹⁾	-	○ 주탑, 기초, 앵커블럭 개소당 2개소	○ 동일부위 시험
탄산화 깊이 측정 ¹⁾	-	○ 주탑, 기초, 앵커블럭 개소당 2개소	
철근탐사시험	-	○ 주탑, 기초, 앵커블럭 개소당 2개소	
탄산화 깊이 측정	-	○ 주탑, 기초, 앵커블럭 개소당 2개소	
염화물함유량 시험	-	○ 주탑, 기초, 앵커블럭 개소수 ¹⁾	○ 간말대 또는 비말대 포함
균열깊이 조사	-	○ 부재의 중요도를 고려 ○ 책임기술자의 판단에 따라 수량 결정	○ Cw=0.3mm 이상 균열
자분탐상 및 초음파 탐상	○ 주탑, 기초, 앵커블럭 개소당 2개소 ²⁾		○ 맞대기 및 필렛 용접부

주1) 염화물 함유량 시험 시 시료(코어) 채취위치는 염해에 취약한 하천교량과 해상교량 중 염해의 영향이 있을 것으로 판단되는 하천과 바다가 만나는 합류부 부근의 경우에는 교량 하부 수중부(간말대 또는 비말대)를 대상으로 1곳 이상의 시료를 채취하여 염화물 침투 및 염해 여부 확인

주2) 출렁다리의 상부 및 하부구조에 시험 가능한 용접부에 대해 책임기술자의 판단에 따라 수량 조절 가능

4.5 기타 사항

5. 결론

[정기안전점검 경우 예시]

과업지시서와 용역설계서 검토결과, 정기안전점검의 범위, 유지관리자료, 과업범위 모두 지침과 부합됨.

[정밀안전점검의 경우 예시]

과업지시서와 용역설계서 검토결과, 정밀안전점검의 범위, 유지관리자료, 과업범위, 기본과업의 재료시험수량은 모두 지침과 부합됨.

[정밀안전진단의 경우 예시]

과업지시서와 용역설계서 검토결과, 정밀안전진단의 범위, 유지관리자료, 기본과업의 재료시험수량은 지침과 부합됨.

다만, 정밀안전진단 과업범위 중 아래와 같이 일부 항목에 대한 비용이 반영되지 않아 보완이 필요함

- 현장조사 및 시험
 - 계측기 상태조사
- 안전성평가
- 보수·보강방법
 - 시설물 유지관리 방안 제시

부록 E

출렁다리 재하시험 사례

본 예시는 참고용 자료이며, 하중재하 및 분석방법 등은 과업의 제반여건에 따라 변경될 수 있습니다.

1. 출렁다리의 개요

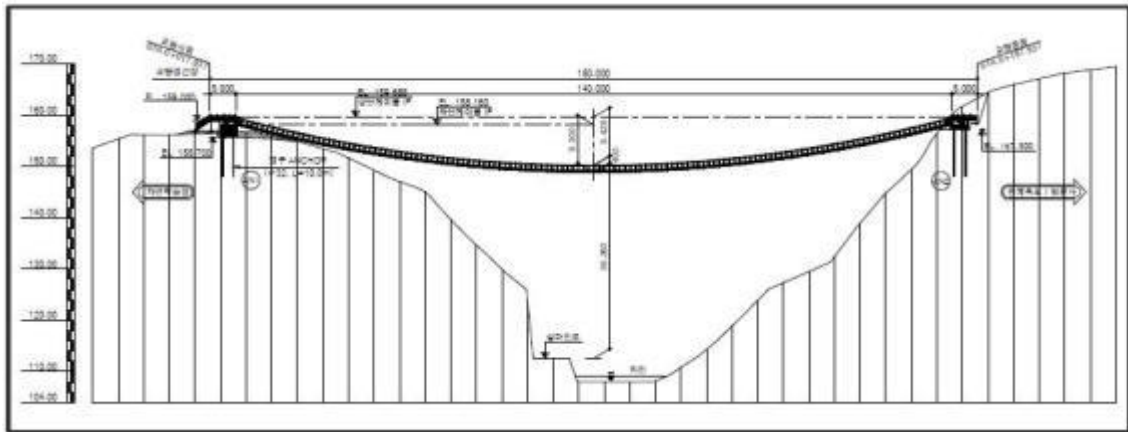
1.1 설계 조건

교량형식 : 무주탑 출렁다리 현수교

연 장 : 140 m

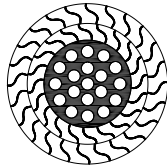
폭 원 : 1.6 m (교량 순폭)

기초형식 : 직접 기초+영구 앵커 정착방식



1.2 사용재료

케이블(실시설계보고서상 제원)

단면형상	<div> $\phi 40$ LOCKED COIL  </div>
공칭 직경 (mm)	40.0
단면적 (mm ²)*	1,110.0
탄성계수 (MPa)**	1.616E+05
단위길이당 질량 (kg/m)	9.26

* 와이어 순단면적의 총합

** 축강성을 단면적으로 나눈 겉보기 탄성계수

콘크리트 (fck : 30 MPa)

철근 (fy : 400 MPa)

2. 재하시험 및 동특성 분석

2.1 재하 시험 개요

2.1.1. 시험 일정

정·동적 보행 하중 재하 시험은 2019년 9월 20일 수행되었으며 다음 표 2-1과 같은 일정으로 진행되었다.

표 2-1 재하시험 일정

일자 및 시간	작업내용
9월19일 12:00 ~ 18:30	가속도계 설치, 데이터케이블 설치, 데이터로거 세팅 및 테스트 작업 수행
9월20일 08:00 ~ 09:30	데이터로거 세팅 및 테스트 작업 수행
9월20일 09:30 ~ 12:30	정하중 재하, 충격 및 보행 시험 수행
9월20일 12:30 ~ 15:00	상시진동 시험 수행
9월20일 15:00 ~ 18:00	센서 및 계측장비 해체 작업 수행

2.1.2. 시험 장비

정·동적 보행 하중 재하 시험에 사용된 장비는 다음 표 2-2와 같다.

표 2-2 재하시험에 사용된 장비

구 분	모 델 명	수 량	비 고	
가속도계	ES-U2 (Kinometrics)	12ea		-Force Balance Type -측정범위: ± 2.0 g -Bandwidth: 0.1Hz ~ 100Hz
레이저 변위계	PSM-R LR	2ea		-Power: 7~11V DC -Measuring Distance: 600m -사용온도범위: $-20 \sim 40^{\circ}\text{C}$
동적 데이터로거	NetPod 4003	1ea		-16 channels -Interface: Lan -사용온도범위: $-25 \sim 70^{\circ}\text{C}$

2.1.3. 계측 센서 설치 위치도

재하시험시 설치된 센서의 설치 위치는 그림 2-1과 같다.

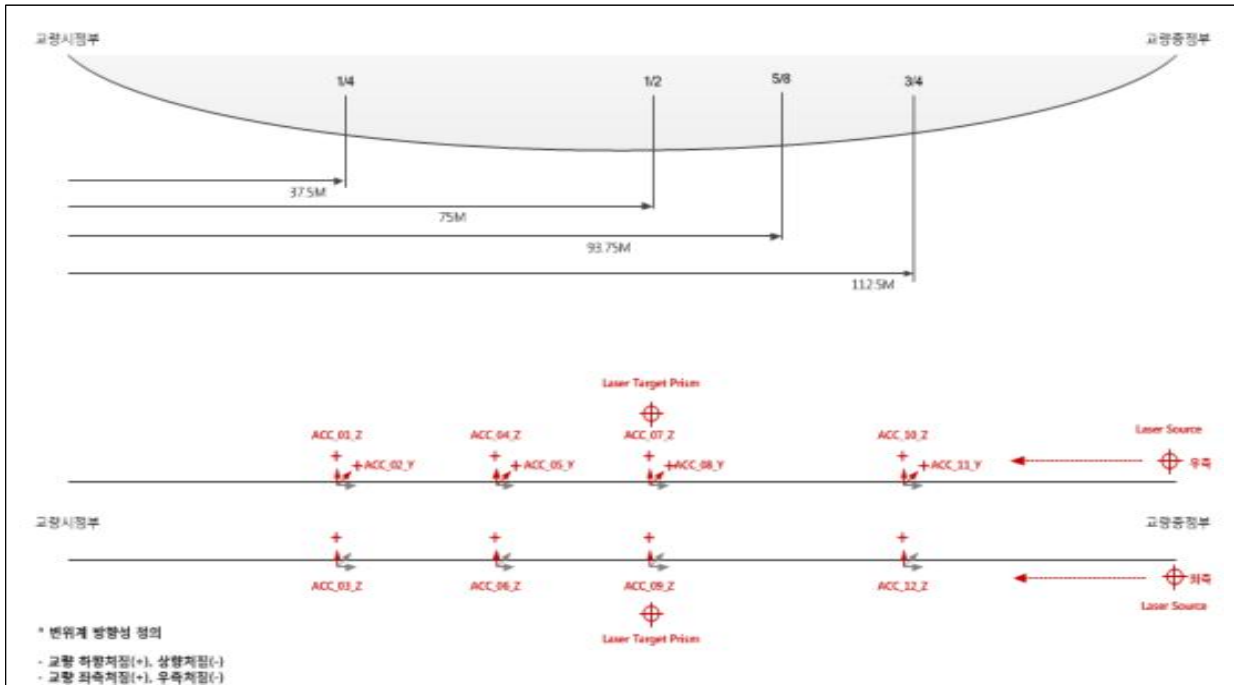


그림 2-1 계측 센서 설치 위치도

각 계측 센서의 채널 및 번호, 설치 위치는 다음 표 2-3과 같다.

표 2-3 각 센서의 채널, 번호 및 설치 위치

계측 센서	CH No.	No.	설치위치		비고
레이저 변위계	00	DT_N_Y	1/2 지점	횡방향 변위	Laser Target
	01	DT_N_Z		연직방향 변위	
	02	DT_S_Y		횡방향 변위	
	03	DT_S_Z		연직방향 변위	
가속도계	04	ACC_01_Z	1/4 지점	연직방향	
	05	ACC_02_Y		횡방향	
	06	ACC_03_Z		연직방향	
	07	ACC_04_Z	3/8 지점	연직방향	
	08	ACC_05_Y		횡방향	
	09	ACC_06_Z		연직방향	
	10	ACC_07_Z	1/2 지점	연직방향	
	11	ACC_08_Y		횡방향	
	12	ACC_09_Z		연직방향	
	13	ACC_10_Z	3/4 지점	연직방향	
	14	ACC_11_Y		횡방향	
	15	ACC_12_Z		연직방향	

* 센서 방향성

- ① 가속도계 : 연직 (상향+, 하향-), 수평 (북측+, 남측-)
- ② 변위계 : 연직 (하향처짐+, 상향처짐-), 수평 (남측+, 북측-)



2.2 시험방법 및 시험결과

2.2.1 하중재하 방법

시험은 상시진동시험, 정재하시험, 충격시험, 보행하중 시험으로 구성하였으며 이중 상시진동시험 및 충격시험은 교량의 고유진동수 추출을 위한 동적시험으로, 보행하중 시험은 교량 가속도 응답 수준 계측을 위한 동적시험으로 진행하였다. 다음과 같이 시험을 실시하였다.

표 2-4 하중재하 방법

Case No.	인원	시험내용		상세	
				시간	내용
1	-	상시진동시험		10분	-
2	-	상시진동시험		10분	-
3	-	상시진동시험		10분	-
4	1인	1/4지점 정재하, 점프	1열 중앙	09:45	1회차
				09:47	2회차
				09:49	3회차
				09:50	4회차
		1/4지점 정재하, 점프	1열 우측(북)	09:52	1회차
				09:54	2회차
				09:56	3회차
				09:57	4회차

표 2.4 하중재하 방법(계속)

Case No.	인원	시험내용		상세	
				시간	내용
5	1인	1/2지점 정재하, 점프	1열 중앙	10:01	1회차
				10:04	2회차
				10:06	3회차
				10:09	4회차
		1/2지점 정재하, 점프	1열 우측(북)	10:12	1회차
				10:15	2회차
				10:17	3회차
				10:18	4회차
6	1인	5/8지점 정재하, 점프	1열 중앙	10:24	1회차
				10:26	2회차
				20:28	3회차
				10:30	4회차
		5/8지점 정재하, 점프	1열 우측(북)	10:33	1회차
				10:35	2회차
				10:37	3회차
				10:39	4회차
7	4인	1/4지점 정재하, 점프	2열 양측	10:53	1회차
		1/4지점 정재하, 점프	1열 우측(북)	10:54	2회차
				10:57	1회차
				10:59	2회차
8	4인	1/2지점 정재하, 점프	2열 양측	11:05	1회차
		1/2지점 정재하, 점프	1열 우측(북)	11:07	2회차
				11:13	1회차
				11:13	2회차
9	4인	5/8지점 정재하, 점프	2열 양측	11:19	1회차
		5/8지점 정재하, 점프	1열 우측(북)	11:21	2회차
				11:24	1회차
				11:26	2회차
10	1인	교량전체 2Hz보행	1열 중앙	11:43	교량중점→시점
			1열 우측(북)	11:47	교량시점→중점
11	4인	교량전체 2Hz보행	1열 중앙	11:52	교량중점→시점
			1열 우측(북)	11:55	교량시점→중점
12	6인	교량전체 2Hz보행	2열 중앙	12:05	교량중점→시점
			1열 우측(북)	12:07	교량시점→중점
13	6인	교량전체 2Hz보행	1열 우측(북)	12:13	교량중점→시점
			1열 좌측(남)	12:17	교량시점→중점(3인 만)
			3인 교차	12:20	교량중점→시점(우측/남) 교량시점→중점(좌측/남)
14	인	교량전체 임의보행	임의배치	20분	-
15	-	상시진동시험		60분	-
16	-	상시진동시험		60분	-

2.2.2. 재하 시험 결과

가. 정적재하시험 결과

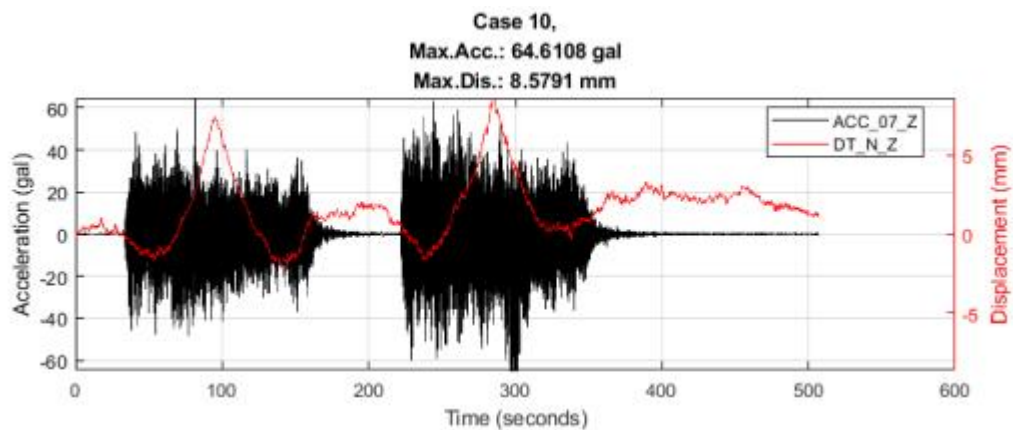
추후 유지 관리 등을 위한 기준 자료를 확보하기 위하여 변위응답 계측을 위한 정적하중 재하 시험을 수행하였다. 1명, 4명의 인원을 교량의 1/4, 1/2, 5/8 지점에 재하하여 충격 시험 이전에 교량 중앙 지점의 변위응답을 계측하였다. 계측 결과 1/2 지점 재하시의 변위 응답이 유의미한 값을 나타내었으며 결과는 다음과 같다.

표 2-5 정적하중 재하 시험 결과

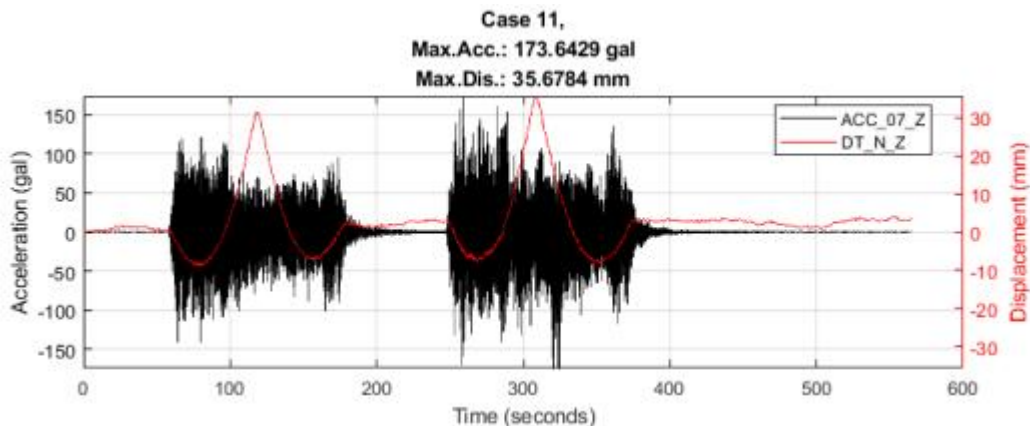
재하위치	재하방식	인원	1/2 지점에서의 정적 변위 측정값 (mm)
1/2 지점	1열	1인	0.22
1/2 지점	2열 양측	4인	0.94

나. 동적 재하 시험 결과 가속도 응답 수준

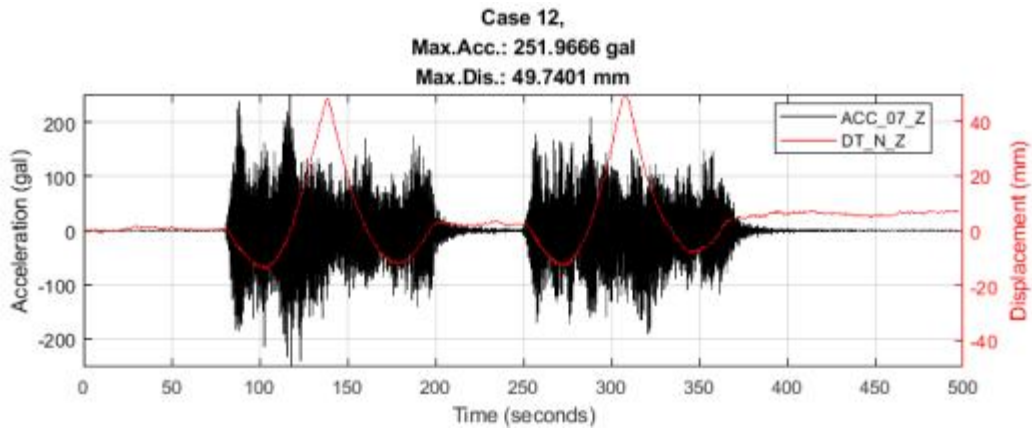
보행자에 의한 교량의 응답 및 동특성 추출을 위하여 동적 재하 시험을 진행하였고, 이중 보행 시험인 Case 10~13 까지의 계측 결과는 다음과 같다.



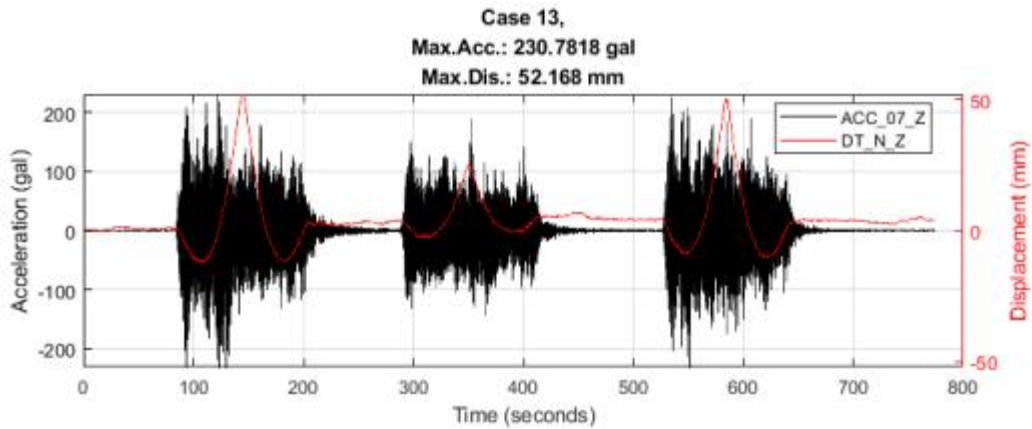
(a) Case 10: 1인 보행 가속도 및 변위응답 시간이력



(b) Case 11: 4인 보행 가속도 및 변위응답 시간이력



(c) Case 12: 6인 보행 가속도 및 변위응답 시간이력, 단방향



(d) Case 13: 6인 보행 가속도 및 변위응답 시간이력, 양방향 교차 포함

그림 2-2 보행 시험 가속도 및 변위응답 시간이력

보행자에 의한 교량의 가속도 응답 계측 결과 최대 연직 가속도 및 최대 연직 변위를 다음 표에 나타내었다.

표 2-6 동적 재하 시험 결과

시험 케이스	재하 방식	인원	최대 연직 가속도 (gal) (중앙 지점)	최대 연직 변위 (mm) (중앙 지점)
10	교량 전체, 2 Hz 보행	1인	64.611	8.579
11	교량 전체, 2 Hz 보행	4인	173.643	35.678
12	교량 전체, 2 Hz 보행	6인	251.967	49.740
13	교량 전체, 2 Hz 보행	6인	230.782	52.168

다. 고유진동수 분석

재하 시험 중 교량 전체에 임의보행 (시험 케이스 14) 및 상시진동시험 (시험 케이스 15, 16)을 수행한 데이터에 FDD를 적용하여 고유진동수를 분석한 결과, 다음과 같이 교량의 고유진동수를 얻을 수 있었다.

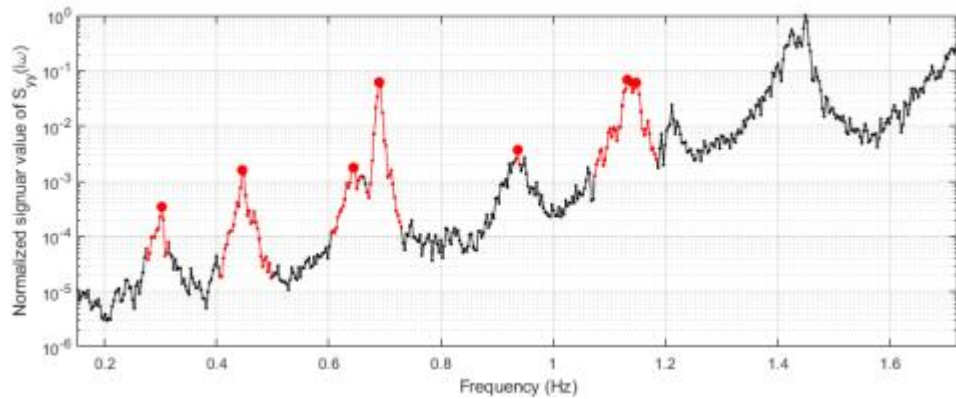


그림 2-3 시험 케이스 15에서 얻은 PSD 행렬의 Singular Value

표 4-8 모드 별 고유진동수

모드	고유진동수 (단위: Hz)	분석 시 사용한 시험 케이스
수평 대칭 1차	0.299, 0.301, 0.299	14, 15, 16
연직 역대칭 1차	0.446, 0.456, 0.455	14, 15, 16
연직 대칭 3차	0.641, 0.661, 0.661	14, 15, 16
수평 역대칭 1차	0.690, 0.705, 0.702	14, 15, 16
연직 대칭 3차	0.946, 0.954, 0.952	14, 15, 16
연직 대칭 5차	1.135, 1.164, 1.158	14, 15, 16
수평 대칭 3차	1.208, 1.234, 1.225	14, 15, 16