

I . 용역 설계 설명서

1. 용역명 : 국도19호선 계성교외 17개소 정밀안전진단 등 기술용역

2. 용역의 목적

본 용역은 "시설물의 안전관리에 관한 특별법(이하 "시특법"이라 한다.) 제7조 및 동법 시행령 제9조에 규정에 따른 정밀 안전진단(안전점검)으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재난 등을 사전에 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하기 위하여 예산범위내에서 도급으로 시행코자 함

3. 과업의 범위 [정밀안전진단 7개교, 정밀점검 11개소]

시설물명	노선명	위치	구 조		제 원		설계하중	준공년도	비 고
			상부	하부	연장(m)	총폭원(m)			
정밀안전진단		7개교							
계 성 교	19	하동 하동 목도	STB	T형	240.0	11.5	DB-24	1998	
횡 천 교	19	하동 고전 신월	STB	T형	430.0	11.4	DB-24	1998	
압 곡 교	24	합천 봉산 압곡	AR	아치식	98.0	10.5	DB-24	1988	
신소양교(상)	24	합천 합천 영창	STB	T형	400.0	9.8	DB-24	2004	
신소양교(하)	24	합천 합천 영창	STB	T형	350.0	9.8	DB-24	2004	
합천대교(상)	24	합천 합천 합천	STB	T형	900.0	9.8	DB-24	2004	
합천대교(하)	24	합천 합천 합천	STB	T형	900.0	9.8	DB-24	2004	

시설물명	노선명	위치	구 조		제 원		설계하중	준공년도	비 고
			상부	하부	연장(m)	총폭원(m)			
정밀점검		11개소							
삼 계 교	2	진주 내동 삼계	PSCI	라멘식	332.8	20.8	DB-24	1999	
단 항 교	3	남해 창선 대벽	PSCI	라멘식	150.0	14.5	DB-24	2003	
죽 천 교	3	사천 용천 죽천	IPC	역T형	120.0	35.5	DB-24	2010	
사천2교(상)	3	사천 사천 사주	P.F.	역T형	105.0	21.0	DB-24	2010	
사천2교(하)	3	사천 사천 사주	P.F.	역T형	105.0	17.5	DB-24	2010	
고 남 교	19	하동 고전 계천	강상자형	T형	105.0	24.0	DB-24	2007	
신방교(상)	19	하동 고전 계천	강상자형	T형	200.0	11.0	DB-24	2007	
신방교(하)	19	하동 고전 계천	강상자형	T형	200.0	11.0	DB-24	2007	
화 개 교	19	하동 화개 탑리	PSCI	T형	128.0	10.0	DB-18	1986	
하동포구터널(상)	19	하동 고전 전도	NATM		625.0	7.2		2007	
하동포구터널(하)	19	하동 고전 전도	NATM		670.0	7.2		2007	

4. 과업의 세부내용

가. 자료수집 및 분석

다. 상태평가

마. 종합평가

바. 보고서 작성

나. 현장조사 및 시험

라. 안전성평가

마. 보수·보강방안 제시

II . 일반과업지시서

본 과업수행은 “시설물의 안전관리에 관한 특별법(이하 ” 시특법 “이라 한다.)」 제13조 및 동법 시행령 제13조의 규정에 의하여 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 지침(국토교통부고시 제2013-200호, 2013. 4. 26.)에 따라 실시함을 원칙으로 한다.

1. 과업수행 적용기준

본 과업 수행은 다음의 현행 제규정 및 지침에 의거하여 제반사항을 성실히 이행하여야 한다.

- 가. 시설물의 안전관리에 관한 특별법, 시행령, 시행규칙
- 나. 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 지침 및 세부지침
- 다. 도로교 설계기준
- 라. 강도로교 상세부설계지침
- 마. 도로교 표준시방서
- 바. 콘크리트 표준시방서
- 사. 콘크리트 구조설계기준
- 자. 「산업표준화법」에 의한 한국산업규격(KS)
- 차. 국토교통부(구, 국토해양부) 발생 각종 관련 표준시방서 및 지침(기준)

2. 정밀안전진단 용역비 산출시 적용기준

- 가. 노임단가 : 2015년 상반기 엔지니어링업체 및 시중노임단가 공표 적용
- 나. 환 율 : 2015년 1월 상반기 전산환 매도율 적용
- 다. 중기사용료 : 2015년 1월 조달청 중기 사용료
- 라. 자재단가 : 최초 조달청 가격 정보지 및 물가 정보 기준
- 마. 수량 및 단가 산출은 건설공사 표준품셈에 의하여 산출하고 이에 의할 수 없는 특별사항에 대하여는 현실에 맞는 적정 단가를 감독관과 협의하여 산출하여야 한다.

3. 과업의 수행 및 공정보고

가. 착수신고서 제출

1) 계약상대자가 과업착수시 제출할 착수신고서와 착수신고서에 포함하여 제출한 서류의 서식은 다음 각호와 같다.

- ① 착수신고서
- ② 사업수행계획서
- ③ 인력 및 장비 투입계획서
- ④ 세부공정계획서
- ⑤ 사업책임기술자 선임신고서
- ⑥ 사업수행 조직표
- ⑦ 안전관리계획서
- ⑧ 사전검토 보고서

2) 계약상대자는 당해 시설물의 설계도서 등 유지관리자료와 과업지시서 등이 법령 및 지침, 세부지침 등에 부합되는지의 여부를 검토하여 용역 착수일로부터 15일 이내에 과업수행계획서를 작성 제출하고 그 방침을 받아 용역 업무를 진행하여야 한다.

3) 설계도서 등의 사전검토보고서와 과업수행계획서에 관한 일체의 서류는 정밀안전진단 실시결과 보고서에 수록하여야 한다.

4) 계약상대자는 착수신고 서류를 2부 작성하여 제출하여야 한다.

나. 공정보고

계약상대자는 과업수행기간 중 다음사항을 포함한 월간진도 보고를 매일 말일을 기준으로 하여 다음달 5일까지 점검책임 기술자의 확인을 받아 관리주체에 제출하여야 한다.

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

4. 법률준수의 의무

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

5. 주요업무의 사전승인 등

계약상대자는 다음사항에 대해서는 사전에 발주처의 승인을 받아 과업을 수행하여야 한다.

- 1) 사업수행계획서 및 착수신고서의 내용 변경
- 2) 기본계획을 포함한 주요내용 및 방침의 설정 또는 변경
- 3) 기타 감독원의 지시나 계약상대자의 판단에 따라 승인 받아야 할 사항

6. 일반과업지시서의 내용과 특별과업지시서의 내용이 서로 상이할 경우에는 특별과업지시서가 우선한다.

III. 특별과업지시서

1. 용역기간

본 용역기간은 착수일로부터 **180일(6개월)**간으로 하고 다음의 경우 관의 승인을 득한 후, 기간을 연장할 수 있다.

가. 천재지변등 불가항력으로 작업이 불가능할 때

나. 발주기관의 지시에 의하여 작업이 중단되었을 때

다. 관계기관과 협의 및 검토가 관의 사유로 지연되었을 때

라. 관직영 장비(교량 점검차)의 지연으로 용역 수행에 지장이 있을 경우

마. 기타 불가피한 상황이 발생되었을 때

2. 설계변경 조건

가. 용역 과업 수행 중 계획변경으로 인하여 과업내용의 변경 또는 증·감이 발생되었을 때는 발주자의 지시에 의하여 변경할 수 있다.

나. 추가 조사항목 필요시는 실 조사비로 정산한다.

다. 기타 정당한 변경 사유가 있을 경우

3. 정밀안전진단 실시자의 자격

가. 정밀안전진단은 영 제7조 별표2에 따른 기술자격자로서 같은 법 시행규칙(이하 “규칙”이라 한다) 제4조에 따른 교육기관에서 시행하는 해당 분야의 정밀안전진단 교육과정을 70시간 이상 이수한 자(이하 “책임기술자”라 한다)가 수행하여야 한다.

나. 책임기술자는 정밀안전진단 전반에 대한 총괄책임자로서 설계, 안전성평가, 성능회복과 유지관리를 포함한 시설물의 공학적 및 기술적인 면에서의 전반적인 지식을 갖추어야 한다.

다. 또한 영 제7조 2항의 규정에 따라 책임기술자의 감독아래 정밀안전진단을 하고자 하는 자는 영 제11조 별표3의 등록기준에 규정된 기술인력의 자격요건을 갖춘 사람으로 규칙 제4조에 따른 교육기관에서 시행하는 해당 분야의 정밀안전진단 교육과정을 70시간이상 이수하여야 한다.

4. 정밀안전진단 점검장비

정밀안전진단에 사용하는 장비는 소요성능 및 측정의 정밀·정확도를 유지하도록 관리하여야 하며 「국가표준기본법」 및 「계량에 관한 법률」에 의하여 검·교정을 받아야 하며, 법에서 정하고 있는 진단측정장비 이외에 정밀안전진단에서 사용되는 각종 기기 또는 장비 및 센서 등에 대해서도 “운영요령” 및 “운영세칙”에 근거하여 검·교정을 받아야 한다.

또한, 점검장비의 검·교정 결과는 사용 전 발주처의 승인을 받은 후 시행하여야 한다.

<정밀안전진단 점검장비내역>

점검장비 점검내용	점 검 장 비
휴대장비	망원경, 햄머, 확대경, 손전등, 카메라, 필기도구, 줄자, 균열경, 교통규제 기구 등
접근장비	사다리, 점검차(굴절차), 점검보트, 수중 카메라
비파괴 장비	슈미트햄머, 부식측정기 등 간단한 비파괴 장비

5. 정밀안전진단 계획수립

가. 계획수립

- 정밀안전진단을 수행하는데 필요한 인원, 장비 및 기기의 결정
- 기 발생된 결함의 확인을 위한 기존 안전점검 및 정밀안전진단 자료의 검토
- 정밀안전진단기간과 소요 작업시간의 예측
- 타기관 또는 주민과의 협조관계

- 재하시험 및 수중조사 등 선택과업에 대한 조사범위, 장비 및 인력 동원계획
- 비파괴 시험을 포함한 기타 재료시험의 실시 위치 및 시험 실시계획
- 붕괴유발부재, 피로취약부위 등과 같이 특별한 주의를 필요로 하는 부재·부위
- 시설물의 기초와 주위지반에 대한 조사방법, 조사항목 및 범위

나. 정밀안전진단 실시시기의 선정

- 시설물의 철저한 점검 및 진단을 위하여 기후·온도·시급성 등을 고려하여 가장 바람직한 기관 중에 실시되어야 한다.

다. 진단측정장비의 선정

- 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단에 사용되는 장비는 접근에 필요한 장비와 실제 조사, 시험 및 측정을 수행하는 데 사용되는 진단측정장비를 말한다.
- 안전점검 및 정밀안전진단을 실시하는 사람은 구조부재에 접근할 필요가 있으며, 이 경우 가장 편리하고 안전한 장비를 선정하여야 한다.
- 안전점검 및 정밀안전진단 방법과 진단장비의 선정에 있어 책임기술자는 사전에 현장조사를 하여야 하며 도면이 있는 경우는 도면을 가지고 수행함으로써 구조물의 형상이나 세부 사항들에 대하여 가장 알맞은 장비가 선정되도록 하여야 한다.

라. 관리기준이 변경된 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단

- 사용중인 시설물의 시설 관리기준 등이 변경된 경우에는 그 변경기준을 반영하여 안전점검 및 정밀안전진단을 실시 하여야 한다.

6. 안전관리의 철저

가. 일반

안전점검 및 정밀안전진단을 실시하는 사람은 안전은 물론 공공의 안전을 위하여 진단측정장비 및 기기 등을 안전하게 운용하고 작업을 안전하게 수행하도록 안전관리계획을 수립하여야 하며, 본 특별지침서에서 열거되지 않은 사항이라도 관련규정에 따라 안전하게 안전점검 및 정밀안전진단을 실시한다.

나. 안전점검 및 정밀안전진단 종사자의 안전

안전점검 및 정밀안전진단을 실시하는 사람은 안전모, 작업복, 작업화와 필요한 경우 청각, 시각 및 안면보호 장비 등을 포함한 개인용 보호 장구를 항상 착용하여야 하며 진단측정장비 및 기기를 항상 최적의 상태로 정비하여야 한다.

밀폐된 공간에서의 작업이 필요할 경우 유해물질, 가스 및 산소결핍 등에 대한 조사와 대책을 사전에 마련하여야 한다.

1) 안전관리 조직

안전점검 및 정밀안전진단을 실시하는 기관은 종사자를 중심으로 안전관리 조직을 구성하여야 하며, 협력업체가 있는 경우에는 협력업체를 포함하도록 하고, 안전관리책임자를 선임하여야 한다.

2) 안전교육

안전점검 및 정밀안전진단 대상 시설물의 특성과 현장조사의 난이도, 위험도를 고려하여 안전수칙 등을 제정하고 이에 따라 안전교육을 실시하여야 한다.

3) 보호구

안전점검 및 정밀안전진단 종사자는 고용노동부장관 검정 합격품을 사용하고, 적절한 보호구를 착용하며, 적합한 안전시설을 설치하여야 하며, 다음의 각 사항의 작업시에는 반드시 보호구를 착용하여야 한다.

- 높이 2m이상의 추락의 위험이 있는 장소에서는 안전벨트를 착용한다.
- 낙하물에 의한 위험이 있는 장소에서는 안전모 및 안전화를 착용한다.
- 분진 등이 현저하게 발생하는 장소에서는 방진 마스크를 착용한다.
- 유해물질 및 가스발생, 산소결핍 등 질식위험이 있는 장소에서는 방독마스크 또는 방독면을 착용한다.
- 그라인더 작업 등 비산물에 의한 위험이 있는 작업은 보안경 또는 보안면을 착용한다.
- 현저한 소음이 발생하는 작업장소에서는 귀마개를 착용한다.
- 수상 부분에 작업을 할때에는 구명장구 및 비상로프를 착용, 휴대한다.
- 기타 위험요소가 있는 장소에서의 작업시에는 적절한 보호용구를 사용한다.

4) 안전사고의 처리

안전관리자는 안전사고 발생시 응급조치를 취하고 신속하게 인근 병원으로 후송 하며, 관련법의 규정에 따라 처리 하여야 한다.

5) 안전수칙

- 일기 조건으로 작업 수행이 곤란한 경우에는 작업을 하지 아니한다.
- 위험한 작업시에는 안전관리자가 입회하도록 하며, 특별교육을 실시한다.
- 작업 실시 전에 작업에 지장을 주는 요인이 있을 경우 관리주체의 협조를 얻어 안전조치를 취한 후에 작업을 실시한다.
- 공공의 안전과 관계가 있을 경우에는 적절한 조치(출입금지, 접근금지 등의 표지판 설치, 교통신호수, 감시인 배치 등)을 한다.
- 안전관리자는 위험물 저장소, 통제구역 등의 출입에 대하여는 관리주체와 사전 협의를 하여야 하며, 관리주체는 이를 적극 협조한다.
- 야간 또는 어두운 곳에서의 작업 시에는 충분한 밝기의 조명시설을 갖추어야 하고, 식별이 용이하도록 조치를 하여야 하며 수시로 작업자 상호간에 연락을 취할 수 있도록 한다.
- 밀폐된 장소에서의 산소결핍이 예상되는 장소는 작업전에 반드시 산소 농도를 측정하고 적절한 조치를 취한다.
- 유해가스 발생 및 잔류가 예상되는 장소는 작업 전에 반드시 사전에 정밀측정기에 의한 측정 및 확인, 안전조치를 한 후에 작업한다.
- 전기를 사용할 경우에는 감전사고 예방 조치를 취한다.
- 각종 측정장비의 사용시 주의사항을 숙지하여야 하며 무리한 사용과 조작을 하지 않는다.
- 장비 사용에 있어 취급 자격이 요구되는 장비는 유자격자 이외에는 사용하지 않아야 한다.
- 점검차량을 사용할 때는 굴절뿔 및 암 회전시 주의하고 자체적으로 작성한 안전수칙에 따라 장비운행을 시행한다.

다. 공공의 안전

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

라. 계약상대자는 안전관리에 관한 관계법령들 준수하고 의무와 책임을 성실히 이행하여야 하며, 정밀안전진단 실시 중 발생하는 안전사고에 대한 일체의 모든 책임을 져야 한다.

7. 과업수행의 흐름

가. 자료수집 및 분석

- 준공도면, 구조계산서, 특별시방서, 수리·수문계산서
- 시공·보수·보강도면, 제작 및 작업도면
- 재료증명서, 품질시험기록, 현장재하시험자료
- 시설물관리대장
- 기타 과업수행 자료

나. 현장조사 및 시험

- 주요부재의 외관조사(육안검사) 및 외관조사망도 작성
 - 콘크리트 균열, 누수, 박리, 박락, 층분리, 백태, 철근노출
 - 강재균열 및 도장, 부식상태
- 비파괴 현장시험
 - 콘크리트 비파괴시험
 - 강재 비파괴시험

다. 상태 평가

- 외관조사 결과분석
- 비파괴 현장시험 결과분석
- 재료시험 결과분석
- 부재별 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가등급에 관한 의견

라. 안전성 평가

- 조사, 시험, 측정 결과의 분석
- 이론적 해석결과의 분석
- 내하력 평가
- 재하시험
- 시설물의 안전성평가등급에 관한 의견

마. 중간보고

- 중간보고는 상태 및 안전성 평가후 그 결과를 정리하여 보고
- 중간보고는 과업종료 한달전까지 완료하여야 함.

바. 종합평가

- 시설물의 안전상태 종합평가등급에 관한 의견

사. 보수·보강방안 제시

- 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 보수·보강방안 제시
- 교량별 결함부에 대하여 작성지침에 따라 보수·보강계획서 작성

아. 보고서 작성

- CAD 도면 작성 등 보고서 작성

8. 적용 범위 및 기준

- 가. 본 특별 지침서는 시설물의안전관리에관한특별법 및 그 시행령에 준한 1종 시설물에 대하여 준공일 또는 사용승인일(임시 사용 포함)을 기준으로 산정하여 10년이 지난 때부터 1년 이내에 실시 완료하여야 하며, 차회의 정밀안전진단은 전회의 정밀안전진단 완료일을 기준으로 해당 시설물의 안전등급에 따라 다음과 같이 실시주기에 의해서 정기적으로 정밀안전 진단을 실시 완료하여야 한다

안전등급	정밀안전진단
A 등급	6년에 1회 이상
B · C 등급	5년에 1회 이상
D · E 등급	4년에 1회 이상

나. 교량의 정밀안전진단 및 조사결과 기입에 있어서 관련법령(규칙포함) 또는 별도로 정한 규정에 의하는 것 이외에는 본 특별지침서를 따르고, 본 특별 지침서에서 정하지 않은 사항은 다음에 열거하는 법령 및 지침서에 의거하여 시행하고 다음 법령 및 지침서에 명시되지 않은 사항은 감독자의 지시를 받아 시행하여야 한다.

- 1) 시설물 안전관리에 관한 특별법, 시행령, 시행규칙
- 2) 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 지침
- 3) 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(교량)
- 4) 교량조사기입지침서
- 5) 시설물의 상태평가 기준정립
- 6) 교량관리시스템(BMS)운영 및 유지관리 최종보고서
- 7) 국토해양부 발생 각종 관련 표준시방서 및 지침(기준)

9. 정밀안전진단 요령

가. 일반

시설물별 안전점검 및 정밀안전진단 실시요령이나 세부점검서식은 안전점검 및 정밀안전진단 지침 또는 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(교량편)을 활용함을 원칙으로 한다.

나. 현장조사

- 현장조사는 기존시설물에 관한 기초자료를 얻고, 시간이 경과함에 따라 구조물의 상태변화(결함, 손상, 열화 등) 및 균열 폭과 길이 등의 변화를 추적하기 위하여 수행한다.
- 시설물 현장에서의 측정은 도면이 없거나 도면상에 나타난 자료를 명확하게 확인하기 위하여 필요하며, 측정의 정확성은 원하는 목적을 달성할 수 있는 정도로 하여야 한다.

다. 정밀안전진단부위의 청소

- 부식, 노후화 또는 기타 식별이 어려운 결함을 발견하기 위하여 육안으로 근접조사하기 전에 조사부위를 깨끗이 청소 하여야 한다.

라. 시설물의 상태평가, 안전성평가 및 종합평가

- 정밀안전진단 실시한 사람은 주관적인 판단에 따라 시설물의 상태 및 안전성평가가 이루어질 우려가 있으므로 평가의 객관성과 일관성 확보를 위하여 책임기술자 등은 시설물의 상태평가, 안전성평가 및 종합평가를 통일된 서식과 기준 (시설물별 세부지침 참조)에 의하여 실시하도록 한다.

마. 중대한 위험이 예견되는 결함

- 정밀안전진단 기간 동안 공중에 중대한 위험을 끼칠 우려가 있는 구조물의 결함이 발견되는 경우에는 즉시 관리주체에 통보하여야 하며 관리주체는 필요한 조치를 하여야 한다.

바. 기 보수, 보강 교량에 대한 진단

성능개선, 내진보강 및 보수보강 등으로 기 시공된 교량에 대하여는 최초 또는 이전에 기록된 상태로부터의 변화를 확인하며 아래와 같이 점검하고 그 결과를 발주기관에 제출하여야 한다.

- 1) 최초 또는 이전에 기 보수, 보강된 상태로부터 변화확인 내역
- 2) 보수, 보강구간에 대한 하자발생 내역
- 3) 기 보수, 보강 구간 추가 보수사항
- 4) 하자 및 추가보수물량은 손상정도, 적용공법, 예상 공사비 산출내역
- 5) FMS(시설물유지관리시스템)에 의한 점검결과 기록 및 보고

10. 재료시험

가. 일반

- 시설물의 상태 평가 및 안전성 평가를 적절히 수행하기 위하여 정밀안전진단의 목적에 부합하는 현장 재료시험 및 실내시험을 실시하여야 하며 이를 위해 사전 현장조사, 도면 및 이전의 점검·진단 보고서 검토 등을 통하여 필요한 시험항목 및 시험횟수를 산정하여야 한다.
- 정밀안전진단을 실시함에 있어 시설물별로 필요한 재료시험의 최소 시험 항목과 기준수량은 시설물편을 따르며, 시설물의 특성과 정밀안전진단의 목적에 따라 이를 조정할 경우에는 실시결과 보고서에 그 사유를 명시하여야 한다.

나. 현장재료시험

- 현장재료 시험은 시설물이 위치하는 현장에서 구조물에 손상을 입히지 않고 강도 및 결함 등을 측정하는 것으로 이에 대한 세부사항은 시설물편 세부지침을 따른다.
- 재료시험 방법은 구조물의 특성을 간접적으로 측정하는 시험방법으로 시험장비 및 측정방법의 특징, 적용한계 등을 고려하여 특정하여야 하며, 시험을 실시하는 자는 시험장비의 사용법을 숙지한 충분한 경험을 갖춘 자이어야 하며 검·교정을 필한 장비를 사용하여야 한다.

다. 실내시험

- 구조물로부터 재료의 일부를 채취하여 시험실에서 실시하는 실내시험은 특정부분에 대한 자료가 필요할 경우 사용되며, 구조물에 손상을 주기 때문에 가능한 전체적인 시설물의 평가에 유용할 경우에만 실시하여야 한다.
- 또한 재료채취에 의해 손상을 입은 부위는 원래 상태로 복구를 하여야 한다.
- 실내시험은 KS규격을 기준으로 실시하고 KS규격에 없는 시험은 ASTM이나 AASHTO 등의 외국기준에 의해 실시할 수 있다.
 - 콘크리트 시험 : 강도, 수분함량, 공기량, 염화물함유량, 탄산화 깊이 시험 등
 - 강재 시험 : 강도 등
 - 토질재료 시험 : 입도, 함수비, 투수, 다짐, 압밀, 압축시험 등

라. 시험결과 해석 및 평가

- 현장 재료시험 및 실내시험 결과는 그 분야에 경험이 있는 자에 의하여 해석되고 평가되어야 하며 이전에 같은 시험이 실시된 경우에는 시험결과를 비교하여 차이점을 분석 평가하여야 한다. 또한 같은 재료 특성을 평가하는데 다른 형식의 시험방법이 사용되는 경우에는 각 시험결과를 비교하여 차이점을 파악하여야 한다.
- 필요한 경우 기존자료와 현장 계측자료를 토대로 예상되는 문제점을 분석하기 위하여 모델링을 통하여 이론적 해석을 실시할 수 있다.

마. 시험 보고서

- 모든 현장 재료시험 및 실내시험 결과는 시험 보고서의 형태로 정밀안전진단보고서에 수록하여 시설물관리에 필요한 자료의 일부로 사용하여야 한다.

11. 시설물 상태평가 기준 및 방법

가. 일반

- 상태평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함·손상·열화)를 근거로 하여 시설물별 세부지침의 상태평가 기준에 따라 실시한다.
- 정밀안전진단에서는 시설물의 전체 부재에 대하여 외관조사망도를 작성하여 부재별로 상세히 상태평가를 실시하며, 다음의 상태평가등급 부여 기준에 따라 시설물 전체에 대한 상태평가등급을 결정한다.
- 상태평가가 정확히 이루어졌는지 확인하는 동시에 기록용 문서로서 이용하기 위하여 정밀안전진단을 실시한 자는 외관조사 결과를 정밀안전진단 서식에 각각의 결함의 형태, 크기, 양 및 심각한 정도 등을 기록하여야 한다.

나. 상태평가 항목

- 시설물의 상태평가 시 점검사항은 구조물의 특성에 따라 다를 수 있으므로 수정, 보완하여 사용한다. 각 세부시설별 점검 사항은 평가결과를 기초로 판단하며, 이는 점검부위별 각각의 점검사항에 대한 주요 손상상태를 파악하는 데 활용할 수 있다.

다. 상태평가 기준 및 방법

- 정밀안전진단 수행 책임기술자는 「안전점검 및 정밀안전진단세부지침」의 상태평가 기준 및 절차에 따라 조사 및 평가하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 지침 및 세부지침에 기술되지 않은 결함 및 손상이 시설물의 안전에 미치는 영향이 크다고 판단될 경우에는 세부지침에 기술된 것과 같이 5단계의 상태평가 기준 및 평가유형을 제시하고 의견서를 첨부하여 시설물의 평가에 반영할 수 있다. 또한 시설물의 특성 및 제반 여건 등을 고려하여 적절히 응용할 수 있다.

12. 시설물의 안전성평가 방법

가. 일 반

- 안정성평가 항목별 평가방법은 정량적으로 평가하기 어렵거나 또한 다양한 경우가 대부분으로 상호의 평가결과를 비교하는 것이 필수적이다.
 - 책임기술자는 재하시험(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 시설물 편의 안전성 평가 기준에 따라 시설물의 안전성평가 결과를 결정한다.
- 보고서에는 평가에 사용된 해석방법의 종류 및 해석결과에 대한 설명과 계산기록을 포함하여야 한다.

나. 안전성평가 기준

- 구조물의 안전성평가는 주요 구조부재의 정밀외관조사, 비파괴 현장시험 및 재료시험의 결과를 토대로 종합적으로 이루어져야 한다. 현재 도로교와 철도교는 강교의 경우 허용응력설계법, 콘크리트교는 강도설계법으로 설계되고 있다. 안전성 검토는 대상 교량의 설계개념을 따라 일관성이 유지되도록 평가하는 것을 원칙으로 하고, 최근 도입되고 있는 신뢰성이론에 의한 평가방법은 충분한 통계자료가 뒷받침되어야 하므로 참고자료로 활용한다.

- 또한 교량의 안전성평가는 내하력평가 개념으로 규정되어 왔으나 내하력은 활하중여유도로서 하중비에 따라 내하력의 변동폭이 크게 변하므로 교량의 안전성을 일관되게 평가하는 기준으로 적절하지 못하다. 따라서 안전성평가는 교량의 안전을 개념을 도입하여 평가하였다. 그러나 안전율이 0.9에서 1 사이에 있어 재하시험에 의한 공용내하력 평가를 실시한 경우 공용내하력 산정결과에 따라 안전성평가 결과를 산정한다.
- 관리주체의 요구에 따라 내진안전성평가를 실시할 경우 “기존 시설물의 내진성능평가 및 향상요령(건설교통부, 2003.12)”의 절차에 따라 내진안전성평가 과업을 수행한다.

(1) 안전성평가

1) 상부구조의 고려사항

- 상부구조의 안전성 평가 시 다음 사항을 충분히 고려하여 엄밀한 판정이 되도록 한다.
 - 콘크리트 및 강재 등 재료의 실제강도
 - 균열, 박리, 박락, 층분리
 - 강재, 철근, 프리스트레싱 텐던의 부식
 - 구조부재의 실제단면적과 철근의 위치
 - 처짐
 - 볼트, 리벳, 용접 등 연결부위의 상태
 - 신축 이음부와 받침부의 구속력
- 강교의 경우, 교량에 발생하는 결함 및 손상의 대부분이 용접부 및 절취부 등의 불연속면에 작용하는 응력집중에 의한 국부적인 추가손상 및 피로파손에 기인하므로 피로응력에 대한 평가를 필요로 하는 경우가 있다.
 특히 철도교는 도로교와 달리 설계하중에 가까운 큰 하중이 통과하는 횟수가 많은 것이 특징으로 실동응력 범위가 커짐으로 인해 피로에 대한 고려가 필수요건이 된다.

2) 하부구조의 고려사항

- 교량의 안전성에 영향을 주는 모든 하부구조 부재의 불안정한 흔적에 대하여 특별히 관리를 하여야 하며 하부구조의 평가는 정확한 공학적 판단 하에 실시한다. 하부 구조물의 적정성 여부는 준공도면, 시공도면, 구조 계산, 점검 결과 및 기타 적절한 자료를 토대로 한다.
- 교각 및 교대를 포함한 하부구조는 상부구조를 지지할 수 있는 최소한의 안전성 확보 유무가 점검되어야 하며, 우물통과 교각기초 사이의 거동, 기초가 암반에 근입된 상태, 교대의 부등침하, 전방이동 등을 고려한다.

3) 여유도가 없는 구조물 (Nonredundant Structure)

- 구조물에는 부분적인 부재의 파괴가 교량 전체의 붕괴를 일으킬 것으로 예상되는 주요구조부재가 존재한다. 이러한 구조물의 안전성평가 시에는 이들 여유도가 없는 부재에 특별히 유의한다.

4) 복잡한 구조물

- 현수교, 사장교, 곡선 거더교, 아치, 연속트러스 및 변단면 거더교량과 같이 복잡한 구조물의 안전성검토에는 특별한 해석법 및 절차를 필요로 하며, 사교의 경우에는 부반력도 검토한다.

<표> 구조물의 안전성 평가기준

등 급	안전성평가 기준	비 고
A	$SF > 1.0$	◦ 허용응력설계법 $SF(\text{안전율}) = \frac{\text{허용응력}}{\text{발생응력}} = \frac{f_a}{f_{d+l}}$ ◦ 강도설계법 $SF(\text{안전율}) = \frac{\text{설계강도}}{\text{소요강도}} = \frac{\phi M_n}{M_u}$
B	$0.9 \leq SF < 1$ 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	$0.9 \leq SF < 1$	
D	$0.75 \leq SF < 0.9$	
E	$SF < 0.75$	

※ 안전성평가등급은 통합시설물까지는 소문자(a, b, c, d, e)로 표기하고 전체시설물에 대해서만 대문자(A, B, C, D, E)로 표기함.

(2) 내하력평가

1) 허용응력법에 의한 공용내하력 평가

- 내하율의 평가

- 허용응력법에 의한 교량부재의 내하율 산정시에 하중조합으로는 DL(1.0+i)를 사용하므로 하중계수는 각각 1.0 이 된다.
- 사용재료의 허용응력은 강재의 경우 사용재료에 따른 항복응력을 사용하여 도로교 표준시방서 규정에 의거 부재 종류에 따라 결정한다.
- 고정하중과 활하중에 의한 응력은 대상 부재단면에 있어서 철근 및 강재부식, 콘크리트의 탄산화, 염해, 동해 등에 의한 강도저하와 단면손실 등을 고려하여 계산한다. 이때 고정하중은 현재 교량에 작용하고 있는 모든 고정하중을 가능한 한 정확히 고려한다. 활하중은 현행 도로교 표준시방서의 설계활하중을 사용한다.
- 허용응력법에 의한 내하율은 강 부재의 내하력 산정 시 적용하는 것이 바람직하다.
- 허용응력법에 의한 교량부재의 내하율은 다음 식으로 계산한다.

$$\circ \text{ 내하율(RF)} = \frac{f_a - f_d}{f_l(1+i)}$$

여기서, f_a = 실측 허용응력

f_d = 실측 고정하중에 의한 응력

f_l = 설계 활하중(도로교의 경우 DB 또는 DL하중)에 의한 응력

i = 충격계수는 도로교 표준시방서에서 제시한 설계 충격계수를 적용한다.

- 공용내하력의 산정

ㄱ. 허용응력법에 의한 교량부재의 공용내하력은 다음 식으로 계산한다.

$$\circ \text{ 공용내하력}(P) = K_s * R_F * P_r$$

$$\text{여기서, } K_s = \text{응답 보정계수} = \frac{\delta_{\text{계산}}}{\delta_{\text{실측}}} \cdot \frac{1+i_{\text{계산}}}{1+i_{\text{실측}}}$$

$$\text{또는 } \text{응답 보정계수} = \frac{\epsilon_{\text{계산}}}{\epsilon_{\text{실측}}} \cdot \frac{1+i_{\text{계산}}}{1+i_{\text{실측}}}$$

f_a = 실측 허용응력

f_d = 실측 고정하중에 의한 응력

f_l = 설계 활하중(도로교의 경우 DB 또는 DL하중)에 의한 응력

$i_{\text{계산}}$ = 도로교의 경우 도로교표준시방서에 의한 충격계수

$i_{\text{실측}}$ = 동적재하시험으로부터 평가된 최대 충격계수

P_r = 설계 활하중(도로교의 경우 DB 또는 DL하중)

$\delta_{\text{계산}} (\delta_{\text{실측}})$ = 이론적인 처짐량 (실측 처짐량)

$\epsilon_{\text{계산}} (\epsilon_{\text{실측}})$ = 이론적인 변형률 (실측 변형률)

2) 강도설계법에 의한 공용내하력 평가

- 내하율의 평가

· 강도설계법에 의한 교량부재의 내하율 산정시 하중조합으로는 1.3D+2.15L(1.0+i)를 사용하므로 하중계수는 각각 1.3, 2.15 가된다.

· 단면강도는 단면의 현재상태, 즉 재료강도와 단면손실 등을 고려하여 도로교 표준시방서의 공칭강도와 강도감소 계수에 따라 계산한다.

- 교량 설계시의 부재강도 감소계수는 부재강도의 산정에 있어서 재료강도에 대한 불확실성, 설계와 시공단면의 오차 등을 고려하는 계수이나 내하력 평가 시에는 그러한 불확실성은 상당히 감소하므로 오히려 공용 중에 부재단면의 손상정도에 따라 결정한다.
- 그러나 부재단면의 손상정도를 정량적으로 평가하기가 어려우므로 공칭강도의 산정 시는 교량의 현재상태에 따라 단면감소와 코어 강도에 따른 재료강도를 고려하고 강도감소계수는 설계시의 값을 그대로 사용한다.
- 고정하중과 활하중에 의한 단면력은 현재 작용하고 있는 고정하중과 현행 도로교 표준시방서의 설계 활하중(DB 또는 DL하중)을 사용하여 구조해석을 통하여 구한다.
- 강도설계법에 의한 내하율은 콘크리트 부재의 내하력 산정에 적용하는 것이 바람직하다.

$$\circ \text{내하율(RF)} = \frac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l (1 + i)}$$

여기서, ϕM_n = 극한 저항모멘트(강구조물 $\phi = 1$, RC·PC구조물의 휨부재 $\phi = 0.85$)

M_d = 실측 고정하중모멘트

M_l = 설계 활하중(도로교의 경우 DB 또는 DL하중, 철도교의 경우 LS하중)에 의한 모멘트

γ_l = 활하중 계수 = 2.15

γ_d = 고정하중 계수 = 1.30

i = 도로교 표준시방서에서 제시한 설계 충격계수를 적용한다.

- 공용내하력의 산정

- 강도설계법에 의한 교량부재의 공용내하력은 다음 식으로 계산한다.

$$\circ \text{공용내하력}(P) = K_s * R_F * P_r$$

$$\text{여기서, } K_s = \text{응답보정계수} = \frac{\delta_{\text{계산}}}{\delta_{\text{실측}}} \cdot \frac{1+i_{\text{계산}}}{1+i_{\text{실측}}}$$

$$\text{또는 응답보정계수} = \frac{\varepsilon_{\text{계산}}}{\varepsilon_{\text{실측}}} \cdot \frac{1+i_{\text{계산}}}{1+i_{\text{실측}}}$$

$$P_r = \text{설계활하중(도로교의 경우 DB 또는 DL하중)}$$

(3) 재하시험

1) 일 반

- 재하시험은 실험적인 방법으로 교량의 거동을 해석하는 방법으로서, 정해진 규정에 따라 교량의 탄성거동에 영향을 주지 않는 크기로 결정된 기지의 하중을 교량의 특정부위에 직접 재하하여 교량을 구성하는 주요 부재들의 실제거동을 관찰 및 계측하는 시험이다.
- 재하시험의 목적은 교량의 실제 내하력을 정량화시키기 위함이며, 재하시험의 결과는 이론적인 방법으로 평가된 교량의 내하력을 보완하는데 적용된다.
- 재하시험은 정적 및 동적재하시험으로 구분하여 실시하되 의사정적재하시험을 실시하는 경우에는 정적재하시험을 생략할 수 있다. 재하시험을 시행할 경우에는 시험방법, 시험하중, 계측기기의 운영, 시험원의 자격요건 및 안전조치계획 등을 포함한 신중한 계획이 이루어져야 한다.
- 내하력평가에서 재하시험의 세부목적은 다음과 같다.
 - 교량의 실제 정적 및 동적거동 평가
 - 처짐, 진동 등에 대한 사용성 검토
 - 새로운 해석방법 및 설계기법의 검증
 - 교량의 결함원인의 분석 및 규명
 - 해석에 의한 내하력이 작은 경우 실제거동을 반영한 내하력을 결정하여 교량 유지관리의 경제성 향상

- 보수·보강 효과 확인
- 교량의 동특성(진동수, 진동모드 및 감쇠비)평가
- 설계도서 및 보수·보강 이력자료가 미비한 교량의 내하력평가

2) 재하시험 계획

가. 시험경간 선정

- ① 시험경간은 주형의 손상상태, 신축이음의 상태, 받침상태, 보수및 보강이력 등을 고려하여 종합적으로 가장 취약하고 최대응답이 발생할 것으로 예측되는 경간을 선택함을 원칙으로 하되 교량 총 연장에 따라 시험경간 개소를 증가시킬 수 있다.
- ② 상부구조가 2개 이상의 형식으로 구성되었거나 연속교와 단순교의 조합으로 구성된 경우, 형식별로 1개 경간을 선정하여 재하시험을 실시하는 것이 바람직하다.
- ③ 단, 주형식 이외의 나머지 형식이 주형식의 일부로 분류 가능하거나 손상 및 노후상태, 하부구조상태, 구성비율, 보강이력 등을 고려할 때 재하시험의 필요성이 없는 경우는 예외로 한다.
- ④ 국부적 충돌사고 및 손상, 일부 경간의 보강효과 검증 등 특수한 목적을 위한 재하시험은 예외로 한다.

나. 계측기 및 센서의 부착

- ① 대상교량의 구조형식 및 계측 목적에 따라 센서 및 계측기의 종류, 부착위치 및 개소수, 재하하중, 시험회수 등을 결정한다.
- ② 계측기와 센서는 압축·인장 휨변형률, 전단변형률, 최대처짐, 진동 및 동적특성, 균열거동 등을 계측하기 위하여 부착한다.
- ③ 4차선 이하 교량의 경우 계측기와 센서의 부착 위치는 시험경간 내 전 거더를 대상으로 하며 4차선 이상의 경우는 예외로 한다. 슬래브교의 경우 시험트럭의 축간거리 간격만큼 이격시켜 전폭에 대하여 계측기와 센서를 부착함을 원칙으로 하며, 특수교량이나 박스교의 경우는 시험목적에 맞게 결정한다.

- ④ 연속교의 경우 하중 영향범위를 고려하여 정·부 모멘트부에 공히 계측기와 센서를 부착하는 것을 원칙으로 한다.
- ⑤ 센서를 부착할 경우 직사광선, 습기, 이물질에 의한 손상 및 간섭을 받지 않도록 방습 및 보호처리를 한다.

다. 재하하중 선택

- ① 재하하중은 교량의 형식과 설계하중 및 노후정도를 고려하여 하중재하로 인한 계측효과를 충분히 얻을 수 있도록 재하하중을 정하여야 한다. 그리고 전륜/후륜의 축중은 현행법상 과적기준을 초과하지 않으며, 도로교 설계기준의 규정을 벗어나지 않는 범위 내에서 시험 중 중량의 변화가 없는 토사를 적재한 덤프트럭을 사용한다. 단, 교량의 노후 및 손상 정도가 심하여 재하시험으로 추가적인 손상이 우려되는 경우는 선행 구조해석을 통하여 시험차량의 중량을 결정하는 것이 바람직하다.
- ② 시험차량은 성능이 양호한 차량을 선택하며, 차량에 대한 제원과 축중을 정확히 파악한다. 3차선 이상의 교량은 2대 이상을 교폭 또는 교축방향으로 동시에 재하시켜 시험하는 것이 바람직하며 이때 트럭간 총중량의 차이는 최소화하고 가급적 같은 모델의 차량을 사용하는 것이 좋다.
- ③ 우천시에는 우수로 인한 적재물의 중량 증가를 방지할 수 있도록 덮개를 씌우고, 시험 종료후 하중증가가 우려되는 경우 축중을 재측정한다.

라. 재하시험 계획

- ① 재하시험 시기는 교량의 주변여건, 교통량, 보행자의 안전 등 경제적, 사회적 손실을 고려하여 교통통제의 영향이 적은 시간대를 선정한다.
- ② 우천시나 대기온도가 계측기의 작동범위를 벗어날 때는 적절한 대책을 마련하지 않는 한 재하시험을 실시하지 않는다.

마. 안전계획

- ① 재하시험원 및 교통통제원은 주·야간 모두 육안으로 식별이 가능한 복장을 착용한다.
- ② 차량의 안전운행을 위하여 각종 교통통제용 안전간판, 비상조명등, 보조장비를 설치하여 운영한다.
- ③ 재하시험 종료 후 부분적으로 훼손된 교량표면을 원상 복구한다.

3) 정적재하시험

- 정적재하시험은 센서의 부착, 측정장비와 센서의 연결, 측정장비 및 센서의 점검, 시험차량의 중량 및 제원확인, 재하위치 표시, 교통통제 등이 완료되면 시작하도록 한다.
- 정적재하시험은 다음과 같은 목적에 따라 정적처짐 또는 정적변형율을 측정한다.
 - 중립축 위치 판단
 - 하중의 횡분배
 - 주형과 바닥판과의 합성 작용
 - 부재의 강성
 - 응력및 처짐의 영향선
 - 계산응력과 측정응력의 비교

가. 시험방법

- ① 재하시험은 재하차량 이외에 일반차량이 완전히 통제된 상태에서 실시한다.
- ② 재하경우별로 시험경간에 재하차량을 포함한 활하중이 전혀 재하되지 않은 상태에서 매 재하경우마다 0점조정을 실시하여 시험결과를 정리할 때 반영토록 한다.
- ③ 상부구조의 진동, 소음, 충격 등이 측정결과에 영향을 미칠 수 있으므로 시험차량은 시동을 끈 후 구조체의 응답시간을 고려하여 약 1분 정도의 측정대기 시간을 가진 후 측정하는 것이 좋다.
- ④ 재하경우별로 2회 이상 반복측정을 실시하는 것이 바람직하다.
- ⑤ 활하중 재하위치는 설계조건, 차선조건을 고려하여 계측 대상부재에 최대응답이 발생하도록 결정하고, 대칭성과 중첩성을 확인할 수 있는 재하조건을 적어도 1회 이상 실시하는 것으로 한다.
- ⑥ 전면 교통통제에 따른 차량지체가 예상되고, 교통사고의 가능성이 높은 경우에는 재하횟수를 합리적으로 줄여서 시행할 수 있으며, 재하차량을 차선별로 주행시켜 시험하는 의사정적 재하시험을 수행할 수 있다.

나. 정적처짐

- 정적처짐의 측정위치는 대상교량의 규모와 재하시험의 목적에 따라 결정한다. 각 주형의 지간 중앙부에는 반드시 측점을 설치하고 필요에 따라 경간의 1/4지점, 3/4지점 (또는 1/3지점, 2/3지점) 등 측정수를 증가 시킨다.

다. 정적변형률

- 정적변형률의 측정위치는 대상교량의 구조적 특성과 재하시험의 목적에 따라 결정한다.

4) 동적재하시험

- 교량의 동적재하시험은 크게 두가지로 분류할 수 있다.
- 시험차의 주행에 따른 동적응답으로부터 실제 교량의 충격계수 및 진동평가를 위한 시험과 교량의 동적 특성을 구하기 위한 시험이 있다.

가. 차량 주행시험

- ① 특수한 목적을 제외하고 동적재하시험은 재하차량 이외에 일반차량이 완전히 통제된 상태에서 실시한다.
- ② 정적재하시험용 계측기와 동적재하시험용 계측기가 상이한 경우 계측기의 측정오차를 검정하기 위하여 동적재하시험용 계측기를 사용하여 정적재하시험과 동일한 1개 재하 경우를 선택하여 정적재하시험을 실시한다.
- ③ 시험차량의 주행속도는 상행차선과 하행차선에서 각각 최저 10km/h에서부터 현장여건상 가능한 최대 주행속도까지 10km/h 간격으로 속도를 증가시키면서 교량의 동적응답신호를 측정한다.
- ④ 측정결과를 이용하여 교량의 충격계수, 동적변형률, 가속도, 진동주기, 고유 진동수에 따라 사용성 측면에서의 교량진동 특성을 분석한다.

나. 동적특성 시험

- ① 교량의 동적특성 즉 고유진동수, 감쇠율, 모드형상을 구하는 시험으로써 상시 미진동, 주행차량에 의한 진동, 가진기에 의한 진동 등을 가속도계 및 변위계로 측정하는 시험이다.
- ② 장대교의 경우 내진안전도, 내풍안전도를 평가함에 있어 대상교량의 동특성이 기본자료로 활용되며 공용중인 교량에서 기간 경과에 따른 동특성의 차이는 교량의 손상정도를 평가하는데 사용될 수 있다.

5) 의사정적재하시험

- 의사정적재하시험은 동적재하시험과 마찬가지로 차량주행시험을 실시하여 계측된 응답파형으로부터 정적응답을 간접적으로 유추하는 재하시험 방법으로서 동적 측정장비를 이용할 수 있고 정적재하시험에 비하여 차량통제가 용이하기 때문에 재하시험 시간을 단축할 수 있는 장점이 있다. 따라서 의사정적재하시험은 평가대상 교량의 현장여건, 교통량 등을 감안하여 차량의 전면교통통제를 실시하는 것이 바람직하지 않다고 판단될 때 실시하도록 한다.
- 의사정적재하시험은 다음과 같은 요령으로 실시한다.
 - ① 시험대상 교량에 정적재하시험과 같은 요령으로 재하경우별로 재하위치를 표시한다.
 - ② 시험대상 교량 전후방에 신호 및 교통통제요원을 배치하고 차량의 통행이 없는 시기에 시험차량을 교량으로 유도하여 재하위치를 통과하도록 한다.
 - ③ 차량의 통행이 없는 시기를 확보하기 곤란한 경우에는 시험차량의 전후방에 주행유도 차량을 운행하여, 시험차량이 평가대상교량을 통과할 때까지 다른 차량의 교량진입을 통제한다.
 - ④ 의사정적재하시험에서 시험차량의 속도는 약 10km/h 이내의 속도를 유지하도록 한다.
 - ⑤ 의사정적시험에서 계측된 데이터에서 동적효과를 제거하여 정적효과를 구한다.

13. 종합평가

정밀안전진단을 실시한 경우에는 상태평가 및 안전성평가를 실시한 결과를 종합하여 시설물별 세부지침의 종합등급 결정방법에 따라 다음의 표와 같은 시설물의 종합평가등급을 결정한다.

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

14. 보수·보강방법

가. 일반

- 1) 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.

2) 보수를 위해서는 상태평가 결과 등을, 보강을 위해서는 상태평가 및 안정성평가 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.

3) 보수·보강의 필요성 판단

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

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

4) 보수·보강 수준의 결정

보수·보강의 수준은 위험도, 경제성 등을 고려하여 아래의 경우 중에서 선택하여 감독자에게 보고하여야 한다.

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

5) 공법의 선정

구조물 결함에 따른 보수·보강은 보수재료와 공법선정 시 공법의 적용성, 구조적 안전성, 경제성 등을 검토하여 결정한다
이때 중요한 것은 구조물의 결함발생원인에 대한 정확한 분석이며, 이를 통해 적절한 공법을 선정할 수 있고, 또한 적절한 보수재료를 선택할 수 있다

따라서 시설물 관련 제반자료, 진단 시 수행한 각종 상태평가 및 안전성 평가 결과를 기초로 하여, 결함발생원인에 대한 정확한 분석 후 결함부위 또는 부재에 가장 적합한 보수·보강공법을 관리주체에 보고 후 선택하여야한다

콘크리트의 대표적인 손상인 균열에 대한 보수·보강방법은 다음과 같으며, 시설물별 주요 보수·보강공법은 시설물편을 참조하여 보수·보강공법을 선택할 수 있다.

균열기준은 구조물의 중요도, 특성 등에 따라 다양하므로 구조물의 특성 및 균열현상 등을 고려하여 적절한 보수공법을 사용하여야 한다.

- 표면처리공법
- 주입공법
- 충전공법
- 침투성방수제 도포공법 등

콘크리트균열의 보수목적과 균열상태에 따른 보수공법별 적정성을 비교하면 다음과 같다.

보수목적	균열현상·원인		균열폭 (mm)	보 수 공 법				
				표면처리 공법	주입공법	충전공법	침투성 공법	기타
방수성	철근부식 미발생시	균열폭 변동이 작음	0.2 이하	○	△		○	
			0.2 ~ 1.0	△	○	○		
		균열폭 변동이 큼	0.2 이하	△	△		○	
			0.2 ~ 1.0	○	○	○	○	
내구성	철근부식 미발생시	균열폭 변동이 작음	0.2 이하	○	△	△		
			0.2 ~ 1.0	△	○	○		
			1.0 이상		△	○		
		균열폭 변동이 큼	0.2 이하	△	△	△		
			0.2 ~ 1.0	△	○	○		
			1.0 이상		△	○		
	철근부식							□
	염 해							□
	반응성 골재							□

※ 균열폭 3.0mm이상의 균열은 구조적인 결함을 수반하는 일이 많으므로 여기에 표시하는 보수공법 뿐만 아니라 구조내력의 보강을 포함하여 실시하는 일이 보통이다. (○ : 적당, △ : 조건에 따라 적당, □ : 기타)

6) 보수·보강 우선순위의 결정

각 시설물은 주요부재와 보조부재로 이루어져 있으며, 이들 시설물에서 발생한 각종 결함에 대한 보수·보강 우선 순위는 다음과 같이 결정한다.

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

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

15. 정밀안전진단 보고서 작성

가. 일반

정밀안전진단 실시결과 보고서는 시설물 관리주체의 유지관리업무에 효율적이고 체계적으로 활용할 수 있도록 과업내용을 중심으로 작성·제출하여야 하며, 작성방법은 ‘시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 지침 및 안전점검 및 정밀안전진단 지침(교량)’에 따라 작성함을 원칙으로 하되 다음 사항을 고려한다.

- 현장에서 사용하는 점검 및 진단서식과 보고서는 책자 및 전자매체에 의한 전자보고서(CD)형태로 체계적으로 작성하여 제출하여야 한다.
- 전자보고서에는 진단 참여기술자의 점검 및 조사내용, 결과 분석 등을 사진, 동영상으로 열람할 수 있도록 파일형식으로 작성하여야 한다.
- 완성된 보고서는 기간이 경과한 후에도 결함에 대한 해석이 가능하도록 상세하고 명확해야 한다.
- 현장사진 및 동영상을 촬영하여 결함을 구체적으로 확인할 수 있도록 하여야 하며 여러 가지 결함이 언급된 경우에는 보고서와 서식에서 상호 참조할 수 있도록 하여야 한다.
- 개략도와 사진은 결함의 위치와 특성에 관한 설명을 보충하기 위한 수단으로 사용하여야 한다. 노후화된 부재에 대한 간단한 단면도와 평면도 및 사진을 사용하여 결함의 형태와 치수를 명확히 이해할 수 있게 하여야 한다.
- 보고서에 포함된 모든 자료의 근거를 명확히 하여야 하고 점검·진단일시와 기타 자료의 근거도 기록하여야 한다.

나. 정밀안전진단 보고서(e-보고서)에 포함되어야 할 사항

1) 서두

보고서의 표지 다음에 정밀안전진단의 개요를 쉽게 알 수 있도록 다음 서류를 붙이도록 한다

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

2) 정밀안전진단의 개요

정밀안전진단의 범위와 과업내용 등 진단계획 및 실시와 관련된 주요사항을 기술한다

- 진단의 목적
- 시설물의 개요 및 이력사항
- 점검의 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 결과 분석
- 주요한 결함(손상)의 발생원인 분석
- 재료시험, 측정결과의 분석

5) 시설물의 상태평가

과업내용에 따라 실시한 현장조사 및 시험의 분석 결과에 따라서 시설물의 상태평가 결과를 작성방법은 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(교량)」의 제8장에서 기술한 내용을 따른다.

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

6) 시설물의 안전성 평가

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 계측결과 분석
- 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
- 시설물 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 안정성 평가 결정 : 안전성평가 작성 방법은 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(교량)」의 제9장 에서 기술한 내용을 따른다.

7) 종합평가

- 시설물의 상태평가와 안전성평가를 결과를 종합하여 안전상태 종합평가 결과의 결정하고, 종합평가 작성방법은 「안전 점검 및 정밀안전진단 세부지침(교량)」의 제10장에서 기술한 내용을 따른다.

8) 안전등급 지정

정밀안전진단 실시결과 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가하여 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(교량)」의 제11장에서 기술한 내용에 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

10) 종합결론 및 건의사항

- 정밀안전진단 결과의 종합 결론
- 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

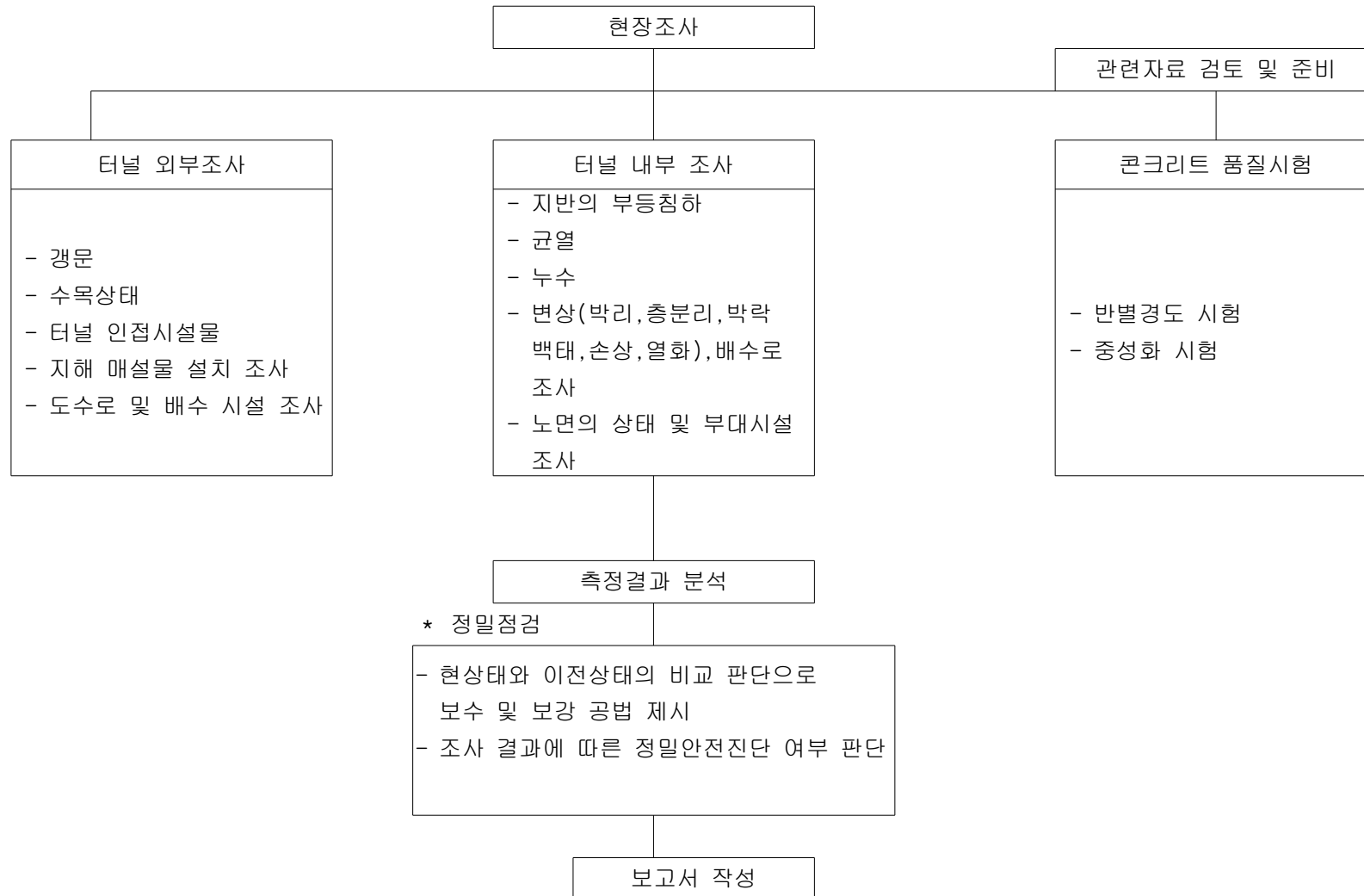
- 기타 필요한 사항

11) 부록

- 과업지시서
- 외관조사망도
- 구조해석 모델링 및 수치해석 자료(입출력자료는 e-보고서에 포함)
- 측정, 시험, 계측성과표
- 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)

□ 터널 정밀 점검 시 특별 과업 지시서

가. 정밀점검 흐름



나. 터널 정밀점검 시 안전에 관한 사항

1) 안전 교육

정밀점검대상 시설물인 터널의 특성과 현장 조사의 난이도 위험도를 고려하여 안전 수칙등을 제정하여 발주처에 제출후 승인을 득하여 과업을 수행 하여야 한다.

2) 안전 장비

점검업무 과업 참여자는 노동부 장관 검정 합격품을 사용하고 적정한 안전용품을 착용하고 적합한 안전 시설물을 설치 사용하여 과업을 수행 하여야 한다.

다음 각 사항의 작업 시에는 반드시 보호구를 착용하여 과업 수행 하여야 한다

- 높이 2m이상의 고소 작업으로 추락의 위험이 있는 장소에서는 안전벨트를 착용 하여야 한다.
- 분진 등이 현저하게 발생하는 장소에서는 분진 방지 마스크를 착용 하여야 한다.
- 터널 내 유해 가스등에 의한 질식 등의 위험이 있는 장소에서는 방독 마스크 또는 방독면을 착용하여야 한다
- 산소 결핍등의 위험이 있는 장소에서는 송기 또는 산소 마스크를 착용한다
- 현저한 소음이 발생 되는 형광 표시 외류나 반벨트를 착용한다
- 그라인더 작업 등 비산물에 의한 위험이 있는 작업 시에는 보안경 또는 보안면을 착용한다
- 수상 부분의 작업 시에는 구명장구 및 비상로프를 착용·휴대한다
- 유해 물질 및 가스와 산소결핍 등이 우려되는 작업공간에 대하여는 이에 대한 사전조사와 대책을 마련하여 발주처에 보고 후 작업 착수 하도록 한다
- 기타 위험요소가 있는 장소에서의 작업시에는 적절한 보호구를 선택하여 발주처에 보고 후 사용하도록 한다

3) 안전사고의 처리

안전 관리자는 안전 사고 발생 시 응급조치를 취하고 신속하게 인근 병원(진주 경상대학교 병원 등)으로 후송 하며 관련법에 규정한 중대한 사고인 경우에는 규정된 시간내에 산업재해 조사표에 의하여 발주처에 보고 토록 한다

4) 안전 수칙

가) 일기 조건으로 작업수행이 곤란한 경우에는 안전 사고 방지를 위해 작업을 하지 않도록 한다

나) 위험한 작업 시에는 발주처에 보고 후 담당 감독의 입회하에 특별교육을 받은후 실시 토록 한다

다) 공공의 안전과 관계가 있을 경우에는 적절한 조치(외부인 출입금지, 접근금지 등의 안전 표지판 설치, 교통신호수 배치 등)을 한 후 과업을 수행 토록 한다

라) 안전 관리자는 위험물 저장소, 통제구역 등의 출입에 대하여는 관리주체와 사전협의를 하고 이를 발주처에 보고 토록 한다

마) 야간 또는 어두운 곳에서의 작업 시에는 충분한 밝기의 조명시설을 갖추어야 하고 식별이 용이토록 조치를 하여 수시로 작업자 상호간에 연락을 취할수 있도록 조치를 한 후 과업 수행 토록 한다

바) 산소결핍이 예상되는 장소는 작업 전에 반드시 산소 농도를 측정하고 적절한 조치를 취한후 작업에 임하도록 한다

사) 전기를 사용할 경우에는 감전사고 예방 조치를 취한다

아) 각종 측정장비의 사용시 주의사항을 숙지하고 무리한 사용과 조작을 하지 않도록 한다

※ 과업 수행 시 위 사항을 이행하지 않고 발생한 안전사고에 대하여는 과업 수급자가 책임을 다하여야 함.

다. 점검 항목

점검 부위	점검 항목	점검 장비	비 고
터널 측벽(좌·우)	· 균열 - 폭, 길이, 깊이, 진전여부 · 누수 · 변상(박리, 박락, 함몰, 백태) · 철근부식여부, 내공변위측정 · 콘크리트강도, 중성화 시험	· 슈미트 해머 · 균열경 및 균열 측정기 · 망치, 카메라, 손전등 등	
터널 천정 (환기덕트, 공동구 포함)	· 균열 - 폭, 길이, 깊이, 진전여부 · 누수 · 변상(박리, 박락, 함몰, 백태) · 철근부식여부, 내공변위측정 · 콘크리트강도, 중성화 시험		
터널 바닥	· 배수 시설 등 · 노면상태(침하, 균열) · 용수와 관련된 사항 점검		
터널 입·출입구	· 균열 - 폭, 길이, 깊이, 진전여부 · 누수 · 변상(박리, 박락, 함몰, 백태) · 철근부식여부, 내공변위측정 · 콘크리트강도, 중성화 시험		
터널 입·출구 비탈면	· 사면의 안정상태 및 변형유무		
기 타(조명시설 점등 여부 등)	· 매연 및 조명시설 상태 점검		

라. 상태 평가

상태 평가는 관련 지침에 따라 상태 등급을 평가하며, 시설물의 주요 구조부에 대한 재료 및 육안검사에서 조사된 상태에 대한 평가를 포함한다.

책임 기술자는 점검결과 각 부재로부터 발견된 결함을 근거로 하여 결함의 범위 및 정도에 따라 5단계 상태 등급을 매긴도록 한다.

마. 점검 보고서

정밀점검 보고서는 시설물 관리주체의 유지관리업무에 효율적이며 체계적으로 활용할 수 있도록 과업내용을 중심으로 작성·제출하여야 하며, 세부적인 작성 방법은 세부지침을 참조한다.

1) 서두 : 보고서의 표지 다음에 정밀점검의 흐름 내용을 쉽게 알 수 있도록 다음 서류를 붙이도록 한다

- 제출문(안전진단 전문기관의 장)
- 참여 기술자 명단
- 시설물 현황표
- 시설물의 위치도
- 시설물 전경사진, 부위별 사진
- 정밀점검 실시결과 요약문
- 보고서 목차

2) 정밀점검의 개요 : 정밀점검의 범위와 과업내용등 정밀점검계획 및 실시와 관련된 주요사항을 기술한다

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

3) 자료수집 및 분석 : 정밀점검의 관련자료를 검토·분석하고 그 내용을 기술한다.

- 설계도면, 구조계산서

- 기존 정밀점검·정밀안전진단 실시결과
- 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 측정 결과분석

5) 시설물의 상태 평가 : 과업내용에 의거 실시한 조사, 시험 및 측정의 결과 시설물의 상태 평가 결과를 작성한다

- 주요 부재별 외관조사 결과 분석
- 측정결과와 재료시험 결과의 분석
- 주요부재별 상태 평가 및 시설물 전체의 상태 등급에 대한 소견

6) 시설물의 안전성 평가 : 내진설계 여부 확인 및 필요에 따라 추가로 실시

7) 안전등급 지정 : 정밀점검 실시결과 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가하여 시설물의 안전등급을 지정하여야 한다

8) 종합결론 및 건의

보고서의 결과표에는 외관조사 및 상태평가 등을 종합적으로 검토·분석한 결과를 기재하여야 하며, 점검대상 시설물 전체에 대한 상태평가등급을 기재하여야 한다

또한 점검결과 시설물의 시설풍시행령 제13조에 의거 중대한 결함이 발생한 경우에는 후속조치 사항을 기재하여야 한다

- 정밀점검 결과의 종합 결론
- 정밀점검 시설물의 사용제한의 필요성 여부
- 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항
- 터널 조명 시설의 전반적인 문제점 및 이에 대한 개선 대책(개선대책에 대한 실시설계 포함)
- 기타 필요한 사항

9) 부록

- 외관조사망도
- 측정, 시험 성과표
- 상태평가 결과 자료
- 시설물관리대장 사본
- 현황조사 및 외관조사 사진첩
- 사용장비 및 기기의 사진
- 사전조사 자료일체(사전검토 보고서, 과업수행계획서 등 관련자료)
- 기타 참고자료 (이전의 안전진단 보고서 등 비교검토안)

IV. 보안대책

본 용역 설계의 설계도서 및 제반자료에 대하여는 보안관리에 철저를 가하여야 하며 다음과 같이 보안대책을 이행하여야 한다.

1. 용역회사 대표자는 용역 착수시 우리청이 제시하는 서식에 의한 보안각서를 제출하여야 하며, 용역 참여자에 대한 보안각서는 회사 대표자 책임하에 징구 제출하여야 한다.
2. 용역 과업 사무실을 제한구역으로 지정하고 외부인의 출입을 통제하여야 한다.
3. 자료 보관함은 별도로 비치하되 비밀, 대외비, 일반자료 보관함으로 구분하고 정부책임자를 지정하여 관리하여야 한다. 단, 비밀이 아닌 용역의 경우에는 비밀 보관함을 비치하지 않을 수 있다.
4. 비밀 또는 대외비로 분류된 성과품을 발간하고자 할 때는 정부 비밀 취급인가 업체를 이용하여야 하며 본 과업지시서에 명시한 부수만 인쇄하는 것은 물론 우리청의 비밀 취급 인가 자의 입회하에 행하여야 한다.
5. 용역의 참여자가 교체될시는 감독관의 승인을 득한후 인수인계를 철저히하여 자료의 외부유출을 방지하여야 하며, 감독관의 확인을 받아야 한다.
6. 용역 업체는 용역물의 보안관리에 철저를 기하기 위하여 용역설계 전후를 막론하고 다음사항을 준수하여야 하며 용역계약시 이를 준수하겠다는 각서를 제출하여야 한다.
 - 가. 용역설계 참여자 명단 제출
 - 나. 본 용역 설계도서에 의한 기록 및 인지사항을 누설하지 않겠다는 각서
 - 다. 본 용역 설계서 작성 기간중 출입자 통제
 - 라. 용역 자료 등의 방치를 금할 것이며 본 용역 수행에 관련된 모든 자료는 견고한 용기에 보관하고 보안관리 책임자가 직접 관리하여야 하며 지정된 용기외 보관은 금한다.
 - 마. 불 필요한 원고 및 자료는 필히 감독 입회하에 소각 조치할 것.
7. 모든 관계서류, 자료 등을 본 사업이외 여타 목적을 위해 사용해서는 안되며, 서면상의 사전승인 없이 제공하거나 대여할 수 없다.
8. 기타 보안업무 규정을 철저히 준수하고 감독관의 지시를 받는다.

V. 기타사항

1. 본 과업에 명시되지 않은 사항은 감독자와 사전에 협의하여 결정하여야 한다.
2. 보고서 작성에 있어서 수록내용 및 편집순위에 대하여 감독자와 사전 협의하여야 하며 그 결과에 대하여 우리소에 중간보고 하여야 한다.
3. 보고서에 사용한 기술용어는 건설교통부에서 제정한 용어를 사용하여야 하고, 내용은 현장에서 실시한 제반 조사결과를 상세히 검토 수록하고 또한 보수 필요부위 등의 사항을 제시하여야 한다.
4. 보고서 작성에는 3페이지 이내의 요약서를 첨부해야 한다.
5. 교량정기점검 현장 조사시는 사고예방을 위하여 교통안전관리를 철저히 하고 작업개시전 교량전후에 안내표지판, 위험표지판을 일정간격으로 설치하고 신호수를 배치하여 차량소통에 큰 지장이 없도록 하여야하며, 만약 내용 통보를 하여 교통안전관리에 교통경찰관의 협조가 이루어지도록 하여야 한다.
6. 투입장비중 교량점검차는 관직영으로 실시한다.
7. 과업 수행자는 관장비의 대여사용을 위하여는 사용일 5일 이전에 사전 협의하여야 한다.
8. 성과품 제출 내용

종 류	제출시기	내 용	부 수
BMS 구조자료 조사및 정밀안전진단 보고서 정밀점검 보고서 (부록포함-별권)	준 공 일	- . 요약보고서, 중간보고 (본보서에 포함하여 제본-교량별)	5부
		- . 최종 보고서	5부
		- . 현장측정 자료	3부
		- . 관계기록 사진첩	3부
		- . 구조자료 조사도면(CD포함)	5부
		- . 결함부위 표시개략도 (수량산출서및 개략공사비 포함)	3부
CD보고서	준 공 일	- . 정밀안전진단 점검결과 기록 - . 정밀점검 점검결과 기록	5부

VI. 과업수행 예정표

과업내용	착공 30일	착공 60일	착공 90일	착공 120일	착공 180일	비고
관련자료의 수집 및 분석 - 설계도면의 검토 - 관련기준 검토 - 교량의 보수,보강에 기술자료의 수집분석 - 대상교량의 이력조사						
외관조사 - 제원확인 및 측정 - 조사측량(평면, 종단, 횡단) - 균열의 유무 및 진전상태 - 철근의 부식 유무 및 상태 - 슬래브, 교대, 교각, 난간, 신축이음장치, 배수시설, 교좌장치, 포장상태, 수중 등 조사						
내업 - BMS구조자료 작성 및 성과도 작성 - 점검결과에 따른 보수 및 보강 필요의견 - 보고서 작성						