시설물의 안전 및 유지관리 실시
세부지침
(안전점검 · 진단 편)

2024. 12.

국토교통부

국토안전관리원

이 책자는「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」제21조 및 같은 법 시행령 제17조에 따라 제정한「시설물의 안전 및 유지관리 실시 등에 관한 지침」의 시행을 위하여 「시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전점검·진단 편)」을 정한 것으로 안전점검 및 정밀안전진단 종사자는 본 「시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전점검·진단 편)」에 따라 실시하되, 개별 시설물의 특성 및 제반여건 등을 고려하여 적절히 응용 실시할 수 있습니다.

목 차

[공통편]

제1장 서론 ····· 1
1.1 목적 ····· 1
1.2 적용범위 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1

제2장 시설물 관리일반 ····· 5
2.1 시설물의 안전 및 유지관리계획 수립·제출 ····· 5
2.2 설계도서 등의 보존 ····· 5
2.3 감리보고서, 설계도서 등 관련서류 및 시설물관리대장 작성·제출 ····· 11
2.4 안전점검등의 실적 제출 ····· 12

제3장 안전점검등 ····· 13
3.1 일반 ····· 13
3.2 안전점검등의 종류 ····· 19
3.3 안전점검 및 정밀안전진단 실시 시기 ····· 24
3.4 안전점검등 실시자의 자격 ····· 26
3.5 안전점검등 실시시 안전관리 ····· 26
3.6 안전점검등의 계획수립 ····· 28
3.7 안전점검등의 실시 범위 ····· 29
3.8 안전점검 및 정밀안전진단 과업 내용 ····· 30
3.9 안전점검등의 요령 ····· 33

제4장 재료시험 ····· 37
4.1 일반 ····· 37
4.2 현장 재료시험 ····· 37
4.3 실내시험 ····· 37
4.4 재료시험 실시 요령 ····· 38
4.5 시험결과의 해석 및 평가 ····· 39
4.6 시험 보고서 ····· 39

제5장 안전등급의 결정 ····· 40
5.1 시설물의 상태평가방법 ····· 40
5.2 시설물의 안전성평가방법 ····· 41
5.3 시설물의 종합평가방법 ····· 42
5.4 안전등급 지정 ····· 43

제6장 보수·보강 전략 제안 ····· 44
6.1 일반 ····· 44
6.2 보수·보강 전략 제안시 고려사항 ····· 44
6.3 보수·보강 전략 활용 방안 ····· 45

제7장 안전점검 및 정밀안전진단 보고서 작성 방법 ····· 46
7.1 실시결과 보고서 작성 방법 ····· 46
7.2 실시결과 보고서에 포함하여야 할 사항 ····· 48
7.3 e-보고서 작성 및 제출 ····· 53

부록 1. 균열조사 및 재료시험 요령

2. 균열보수 일반

3. 보고서 서식

4. 과업지시서 예시

5. 사전검토보고서 예시

6. 내진성능평가 공통적용사항

[시설물편]

제1장 교량
제2장 터널
제3장 항만
제4장 항만외곽시설
제5장 댐
제6장 건축물
제7장 하구둑
제8장 수문
제9장 제방
제10장 배수펌프장
제11장 상수도
제12장 하수처리장
제13장 옹벽
제14장 절토사면
제15장 공동구

부록 1. 내진성능평가 세부지침(교량)

2. 내진성능평가 세부지침(터널)

3. 내진성능평가 세부지침(건축물)

4. 내진성능평가 세부지침(하구둑·제방)

5. 내진성능평가 세부지침(수문)

공통편

제1장 서론

제2장 시설물 관리일반

제3장 안전점검 및 정밀안전진단

제4장 재료시험

제5장 안전등급의 결정

제6장 보수·보강 방법

제7장 안전점검 및 정밀안전진단 보고서 작성 방법

부록 1. 균열조사 및 재료시험 요령

2. 균열보수 일반

3. 보고서 서식

4. 과업지시서 예시

5. 사전검토보고서 예시

6. 내진성능평가 공통적용사항

제1장 서론

1.1 목적

이「시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전점검·진단 편)」(이하 “세부지침”이라 한다)은 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」(이하 “법”이라 한다) 제21조 및 같은 「법」 시행령(이하 “영”이라 한다) 제17조에 따라 「시설물의 안전 및 유지관리 실시 등에 관한 지침」(이하 “지침”이라 한다)에서 정하는 안전점검 및 정밀안전진단의 실시방법·절차 등에 관한 필요사항을 시설물별로 보다 상세히 제시하고 그 실시요령을 정하여 시설물에 내재되어 있는 위험요인이나 시설물 기능 및 성능저하, 상태 등을 신속·정확하게 조사·평가하고, 그에 대한 적절한 안전조치를 취하여 재해 및 재난을 예방하며, 시설물의 안전성 및 기능성을 보완·보전케 함으로써 시설물의 효용성을 증진시킴과 더불어 과학적 유지관리를 체계화하는데 그 목적이 있다.

1.2 적용범위

이 「세부지침」은 「법」 제7조에 따른 제1종시설물, 제2종시설물 및 제3종시설물의 정기안전점검, 정밀안전점검, 긴급안전점검, 정밀안전진단에 적용한다.

1.3 용어의 정의

○ 시설물(施設物)

- 건설공사를 통하여 만들어진 교량·터널·항만·댐·건축물 등 구조물과 그 부대시설로서, 제1종시설물, 제2종시설물 및 제3종시설물

○ 제1종시설물

- 공중의 이용편의와 안전을 도모하기 위하여 특별히 관리할 필요가 있거나 구조상 안전 및 유지관리에 고도의 기술이 필요한 대규모 시설물로서 대통령령으로 정하는 시설물[1)]

○ 제2종시설물

- 제1종시설물 외에 사회기반시설 등 재난이 발생할 위험이 높거나 재난을 예방하기 위하여 계속적으로 관리할 필요가 있는 시설물로서 대통령령으로 정하는 시설물[2)]

○ 제3종시설물

- 제1종시설물 및 제2종시설물 외에 안전관리가 필요한 소규모 시설물로서 법 제8조에 따라 지정·고시된 시설물(법 시행령 [별표 1의2] 참조)

---

1)「영」 제4조(시설물의 종류) 및 [별표 1] 참조
2)「영」 제4조(시설물의 종류) 및 [별표 1] 참조

○ 관리주체(管理主體)

- 관계 법령에 따라 해당 시설물의 관리자로 규정된 자나 해당 시설물의 소유자를 말함. 이 경우 해당 시설물의 소유자와의 관리계약 등에 따라 시설물의 관리책임을 진 자는 관리주체로 보며, 관리주체는 공공관리주체와 민간관리주체로 구분

○ 공공관리주체(公共管理主體)

- 국가・지방자치단체
- 「공공기관의 운영에 관한 법률」 제4조에 따른 공공기관
- 「지방공기업법」에 따른 지방공기업

○ 민간관리주체(民間管理主體)

- 공공관리주체 외의 관리주체

○ 안전점검(安全點檢)

- 경험과 기술을 갖춘 자가 육안이나 점검기구 등으로 검사하여 시설물에 내재되어 있는 위험요인을 조사하는 행위를 말하며, 점검목적 및 점검수준을 고려하여 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 정기안전점검 및 정밀안전점검으로 구분

○ 정밀안전진단(精密安全診斷)

- 시설물의 물리적・기능적 결함을 발견하고, 그에 대한 신속하고 적절한 조치를 하기 위하여 구조적 안전성과 결함의 원인 등을 조사・측정・평가하여 보수・보강 등의 방법을 제시하는 행위

○ 긴급안전점검

- 시설물의 붕괴·전도 등으로 인해 재난 또는 재해가 발생할 우려가 있는 경우에 시설물의 물리적·기능적 결함을 신속하게 발견하기 위하여 실시하는 점검

○ 안전점검등

- 안전점검, 긴급안전점검 및 정밀안전진단을 말함

○ 내진성능평가(耐震性能評價)

- 지진으로부터 시설물의 안전성을 확보하고 기능을 유지하기 위하여 「지진·화산재해대책법」 제14조(내진설계기준의 설정)제1항에 따라 시설물별로 정하는 내진설계기준에 따라 시설물이 지진에 견딜 수 있는 능력을 평가하는 것

○ 도급(都給)

- 원도급・하도급・위탁, 그 밖에 명칭 여하에 불구하고 안전점검·정밀안전진단이나 긴급안전점검, 유지관리를 완료하기로 약정하고, 상대방이 그 일의 결과에 대하여 대가를 지급하기로 한 계약

○ 하도급

- 도급받은 안전점검·정밀안전진단이나 긴급안전점검 또는 유지관리 용역의 전부 또는 일부를 도급하기 위하여 수급인이 제3자와 체결하는 계약

○ 유지관리(維持管理)

- 완공된 시설물의 기능을 보전하고 시설물이용자의 편의와 안전을 높이기 위하여 시설물을 일상적으로 점검·정비하고 손상된 부분을 원상복구하며, 경과시간에 따라 요구되는 시설물의 개량·보수·보강에 필요한 활동을 하는 것

○ 시설물통합정보관리체계

- 「법」 제55조 및 「영」 제35조에 따라 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 정보를 체계적으로 관리하기 위하여 구축된 시스템으로 시설물관리계획, 안전점검 및 정밀안전진단 결과보고서, 긴급안전점검 결과보고서, 유지관리 결과보고서 등 안전점검등에 관한 사항을 관리하는 시설물통합정보관리시스템(이하 "FMS"이라 한다)과 중기관리계획, 성능평가 결과보고서 등 성능평가에 관한 사항을 관리하는 성능평가 시스템을 통칭함

○ 하자담보책임기간

- 「건설산업기본법」과 「공동주택관리법」 등 관계 법령에 따른 하자담보책임기간 또는 하자보수기간 등

○ 시설물관리체계(施設物管理體系)

- 시설물의 안전점검·정밀안전진단이나 긴급안전점검 또는 유지관리를 함에 있어서 비용 및 시기를 최적화할 수 있도록 계획된 체계

○ 사전조사

- 정밀안전점검 및 정밀안전진단 용역을 실시하는 사람이 당해 시설물의 설계도서 등 유지관리 자료와 과업지시서 등이 「법령」, 「지침」 및 「세부지침」 등에 부합되는지의 여부를 검토하는 행위

○ 현장조사

- 기존 시설물에 관한 기초자료를 얻고, 시간이 경과함에 따라 구조물의 상태변화(결함, 손상, 열화 등) 및 균열폭과 길이 등 구성재료의 변화를 추적하기 위하여 수행하는 행위

○ 상태평가(狀態評價)

- 시설물의 외관을 조사하여 결함의 정도를 포함한 시설물에 대한 상태를 평가하는 행위

○ 안전성평가(安全性評價)

- 현장조사를 통하여 수집된 자료를 기초로 하고 설계도서 및 기존의 안전점검 및 정밀안전진단 실시결과를 참고하여 시설물의 구조·수리·수문해석 등 안전성을 평가하는 행위

○ 종합평가(綜合評價)

- 상태평가와 안전성평가결과에 의하여 시설물의 안전상태를 종합적으로 평가하는 행위

○ 안전등급(安全等級)

- 정기안전점검(제3종시설물에 한함), 정밀안전점검 또는 정밀안전진단 실시결과 종합평가에 따른 당해 시설물의 안전상태를 나타내는 등급

○ e-보고서

- 안전점검등 실시결과 작성한 보고서를 보관 및 활용 등 유지관리 업무에 효율적으로 활용할 수 있도록 전자매체에 의하여 작성한 보고서

○ 복합시설물

- 기능과 역할이 각각 다른 개별 시설물들이 집합된 시설물

○ 보수(補修)

- 시설물의 내구성능을 회복 또는 향상시키는 것을 목적으로 한 유지관리 대책

○ 보강(補强)

- 시설물의 부재나 구조물의 내하력과 강성 등의 역학적인 성능을 회복 또는 향상시키는 것을 목적으로 한 대책

○ 장비관리(裝備管理)

- 점검 및 진단에 사용하는 장비는 소요성능 및 측정의 정밀·정확도를 유지하도록 관리하여야 하며, 「국가표준기본법」 및 「계량에 관한 법률」에 의하여 검·교정을 받는 행위

○ 기본과업(基本課業)

- 시설물의 안전점검등을 실시함에 있어 시설물의 구분 없이 기본적으로 실시하여야 하는「지침」에서 정하고 있는 과업

○ 선택과업(選擇課業)

- 시설물의 안전점검등을 실시함에 있어 시설물의 여건에 따라 실시하여야 하는 「지침」에서 정하고 있는 과업으로서 안전점검등의 목적을 달성하기 위하여 현지여건을 감안하여 실시

○ 현장 재료시험

- 시설물이 위치하는 현장에서 구조물에 손상을 입히지 않고 강도 및 결함 등을 측정하는 것

○ 실내시험(室內試驗)

- 시설물의 특정부분에 대한 자료가 필요할 경우 구조물로부터 재료의 일부를 채취하여 시험실에서 실시하는 실내시험

○ 콘크리트 상태변화

• 2005년 제정된 콘크리트표준시방서 유지관리편 해설 참조

- 상태변화 : 초기결함, 손상, 열화 등을 총칭
- 초기결함 : 시공 시에 발생한 균열, 콜드조인트, 초기균열 등
- 손　　상 : 지진이나 충돌 등에 의해 균열이나, 박리 등이 단시간에 발생하는 것을 나타내며, 시간의 경과에 따라서 진행하지 않음
- 열　　화 : 구조물의 재료적 성질 또는 물리, 화학, 기후적 혹은 환경적인 요인에 의해서 주로 시공 이후에 장기적으로 발생하는 내구성능의 저하 현상으로써 시간의 경과에 따라 진행함

제2장 시설물 관리일반

2.1 시설물의 안전 및 유지관리계획 수립·제출

관리주체는 「법」 제6조 및 「영」 제3조에 따라 안전 및 유지관리계획을 소관 시설물별로 매년 수립·시행하여야 한다.

공공관리주체는 「법」 제6조제4항 및 동「법」 시행규칙(이하 “규칙”이라 한다) 제3조제1항에 따라 소속 중앙행정기관의 장, 특별시장·광역시장·도지사·특별자치시장 또는 특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 한다)에게 안전 및 유지관리 계획을 매년 2월 15일까지 제출하여야 한다.

민간관리주체는「법」 제6조제5항 및 「규칙」 제3조에 따라 시장·군수·구청장에게 안전 및 유지관리 계획을 매년 2월 15일까지 제출하여야 한다.

안전 및 유지관리 계획 제출은「시설물통합정보관리체계 운영규정」(이하 "FMS 운영규정"이라 한다)에 따라 FMS를 이용하여 전자문서 또는 서면으로 제출하여야 한다.

2.2 설계도서 등의 보존

제1종, 제2종 및 제3종시설물 관리주체는「법」제9조제6항 및「영」제6조에 따라 관련서류를 보존하여야 하며, 다음에 명시된 자료 등도 보존한다.

가. 설계도서

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

1) 공통

○ 준공보고서, 설계보고서, 준공내역서

○ 공사시방서(특별시방서 포함)

○ 각종계산서(구조, 수리, 수문, 강재, 용량, 기전설비 등)

○ 토질 및 지반조사 보고서

○ 그 밖에 시공 상 특기한 사항에 관한 보고서

2) 설계도면

시설물구분	설계도면
1. 교량	위치도(또는 배치도), 평면도, 단면도(종·횡), 상부·하부 구조물도, 빔상세도, 신축이음장치·교좌장치 상세도 등
2. 터널, 공동구	위치도(또는 배치도), 평면도, 단면도(종·횡), 강지보·록볼트· 숏크리트·라이닝도, 구조물도, 굴착공법 및 보조공법 도면, 보수도면, 기계설비·전기설비도면, 환기시설, 대피소, 갱문, 옹벽, 방수도, 배수도, 관리사무실, 계측 및 기기도 등
3. 지하차도	위치도(또는 배치도), 평면도, 단면도(종·횡), 구조물도, 빔상세도, 굴착공법 및 보조공법 도면, 방수도, 배수도 등
4. 복개구조물	위치도(또는 배치도), 평면도, 단면도(종·횡), 상부 및 하부구조물도, 빔상세도, 신축이음 및 교좌장치 상세도 등
5. 항만, 항만 외곽시설	○ 공통 : 위치도(또는 배치도), 평면도, 단면도(종·횡) 등 ○ 토목 : 구조도면 - 항만 : 계류시설 구조도면, 갑문시설 구조도면 (Chamber· Aqueduct· 안벽·호안·접안·하역·외곽시설(방파제)) 등 - 항만외곽시설 : 방파제, 파제제, 방조제, 도류제, 갑문, 호안 등 ○ 기계 : 문비·권양기·Aqueduct 기기 배치도, 조립도, 상세도, 펌프설비 등 ○ 전기 : 갑문관련 전기 및 계장 설비도 등
6. 댐	※ 본댐 및 조정지댐 관련 설계도서 ○ 공통 : 위치도(또는 배치도), 평면도, 단면도(종·횡) 등 ○ 토목 : 구조도면 (댐체, 여수로, 방수로, 수로터널) 등 ○ 건축 : 구조도면 (발전소) 등 ○ 기계 : 문비·권양기·수압철관·Anchorage 배치도, 조립도, 상세도 등 ○ 전기 : 문비관련 전기 및 계장 설비도 등
7. 건축물 8. 지하도상가	○ 공통 : 위치도(또는 배치도), 평면도, 단면도(종·횡) 등 ○ 건축도면 : 배치도, 평면도(주요층, 기준층), 입면도, 단면도 ○ 구조도면 : 평면 및 단면도, 배근도, 철골 접합 상세도 등 ○ 기계설비도면 : 승강기, 냉·난방 및 환기 등 ○ 전기설비도면 : 조명, 통신, 방송, 변전 및 발전 등 ○ 소방설비도면 : 방화 구획도, 옥내·외 소화전, 스프링클러 등 ○ 급배수설비도면 : 계통도, 수조 및 정화조 (배치도, 평면도, 단면도) 등
9. 하구둑	○ 공통 : 위치도(또는 배치도), 평면도, 단면도(종·횡) 등 ○ 토목 : 제방, 수문, 교량상세도 (종·횡단면도, 일반도, 구조도) 등 ○ 기계 : 갑문·수문·권양기 배치도, 조립도, 상세도 등 ○ 건축 : 조작실 도면 (구조도면 포함) 등 ○ 전기 : 문비 관련 전기 및 계장설비도 등

시설물구분	설계도면
10. 수문, 배수 펌프장	○ 공통 : 위치도(또는 배치도), 평면도, 단면도(종·횡) 등 ○ 토목 : 문주, 암거, 권양대, 날개벽 구조도 등 ○ 기계 : 문비, 문틀, 권양기 배치도, 조립도, 상세도 등 ○ 건축 : 조작실 도면 (구조도면 포함) 등 ○ 전기 : 문비관련 전기 및 계장 설비도 등
11. 제방	위치도(또는 배치도), 평면도, 단면도(종·횡), 제방표준 단면도, 횡단도 및 종단도, 제방 횡단구조물 상세도(수문, 암거, 육갑문 등), 제방 접합부 상세도(교량, 보 접합부 등) 등
12. 상하수도 13. 공공하수 처리시설	○ 공통 : 위치도, 시설물 배치도, 평면도, 단면도(종·횡) 등 ○ 토목 : 수처리 계통도, 일반도 및 구조도, 상세도 등 - 수도시설 : 취수장·정수장·관로시설·가압장·배수지·배출수처리시설 - 하수처리장 : 침사지·펌프장·수처리·슬러지처리·방류관거 ○ 기계 : 각종 기계류 계통 및 설치 상세도 등 - 배수펌프장 : 배수장·빗물펌프장·흡수조·침사지·유수지 등 ○ 전기 : 전기 및 계장 설비의 계통 및 설치 상세도 및 관로 전기방식 설치 보고서 등 ○ 건축 : 각종 건축물의 일반도 및 구조도, 상세도 등
14. 옹벽 및 절토사면	○ 공통 : 위치도(또는 배치도), 평면도, 단면도(종·횡) 등 ○ 옹벽 : 일반도, 구조도 등 ○ 절토사면 : 일반도 및 구조도 등 (앵커, 옹벽, 피암터널 등이 있는 경우 동 구조도 포함)
15. 보	○ 공통 : 위치도(또는 배치도), 평면도, 단면도(종·횡) 등 ○ 토목 : 구조도(고정보, 가동보, 어도, 관리교) 등 ○ 건축 : 구조도(조작실, 관리소, 발전소) 등 ○ 기계 : 수문·권양기·발전설비, 조립도, 상세도 등 ○ 전기 : 기계관련 전기 및 계장 설비도 등

※ 근거 : FMS 운영규정 [별표1] 시설물별 설계도서 등 제출 목록

나. 시설물관리대장

「법」 제55조 및 「영」 제35조제2항에 따른 FMS 운영규정에 따라 해당 시설물의 관리대장을 작성한다.

○ 기본현황

○ 상세제원

○ 유지관리 이력

다. 시공관련 자료

1) 시공관련 자료

○ 사진

- 공사 현장 및 시설물의 정면·측면 사진
- 주요 결함부 사진
- 주요공종 시공 사진

○ 기타

- 제작 및 작업도면 : 시설물 부재의 상세도면
- 주요 설계변경 내역, 중요부분 감독일보
- 설계 및 시공회사, 시행자, 감독자
- 시설물별 특이사항
  - 수문, 제방, 배수펌프장 등 하천 시설물 : 수문 등 구조물의 내·외측 하천의 하천정비기본계획보고서 등
  - 절토사면 : Face Mapping 자료

2) 품질관리 관련자료

○ 재료증명서 : 시공재료의 종류, 등급, 품질을 기록한 공장 재료증명서

○ 품질시험기록

○ 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험 기록

○ 시설물의 주요 구조 부위에 대한 계측 관련자료

- 계측 대상 시설물, 계측위치, 계측기의 종류, 계측결과의 데이터베이스 등
- 교량의 경우 재하시험 및 계측자료(현장재하시험 등)
- PSC구조 : 강선 긴장력, 하중 도입 단계별 솟음량 측정 등

3) 사고기록

○ 사고의 날짜, 장소, 경위

○ 사고의 원인 및 대책공법 등의 조치사항

○ 사고발생 당시 사진

○ 시설물별 특이사항

- 상수도 : 강우량자료
- 수문 : 강우량자료, 침수피해자료
- 절토사면 : 강우량자료

4) 운영기록

○ 준공일로부터 현재까지의 전반적인 운영 상황을 기록한 자료

○ 시설물별 특이사항

시설물구분	운영기록
댐	① 댐시설의 주요기능(용수공급, 홍수조절, 발전 등)에 대한 운영실적 ② 운영기간 중 수문사항 ③ 기타 특기사항 ○ 최종담수일, 최초만수위 도달일시, 극대홍수 발생일시, 인근지역의 지진발생 기록
항만	접안기록 : 접안선박의 규모, 접안시간 등
상수도	정수장, 취수장, 가압장 등의 각 시설물별 특성 및 운영계획 분석
수문	내하력 평가 기록 : 관리주체는 내하력 평가방법의 종류 및 해석결과, 사용된 계수 등 내하력 결정에 관련된 제반기록을 보관한다.
배수펌프장	배수펌프 등 운영실적

라. 안전점검등 관련 자료

1) 일반

시설물의 점검 및 진단자료는 점검 및 진단 시 마다 그 결과에 따라 변경될 수 있으며, 필요한 경우 당해 시설물의 규모, 공법, 점검 및 진단 실적(보고서 등)에 따라 자료를 수집하며, 다음 사항을 고려하여 수집한다.

○ 공통사항

- 사용제한 사항
- 부대 시설물
- 환경조건 : 구조물의 내구성과 안전에 영향을 주는 조건

○ 시설물별 특이사항

시설물구분	자료수집 시 고려사항
교량	○ 시설물의 형식 ○ 하천형태 및 기초상태 ○ 통행제한사항 : 하중, 속도, 철도의 경우 열차 차단시간
터널	○ 터널형상 ○ 지하수위 및 지반상태 ○ 통행제한사항 : 하중, 속도, 철도의 경우 열차 차단시간
댐	○ 최고수위 등
항만	○ 부두배면의 지반상태
상수도	○ 상수도의 특성 및 처리방식 ○ 지하수위 및 토질·지반 상태 ○ 취수원의 상황
하구둑	○ 하구둑의 특성 및 수리·수문 사항 ○ 지하수위 및 토질·지반 상태 ○ 방류수역의 상황 (조위자료 등)
수문	○ 수문의 특성 및 수리·수문 사항
제방	○ 제방의 특성 및 수리·수문 사항
하수처리장	○ 하수처리장의 특성 및 처리방식 ○ 지하수위 및 토질·지반 상태 ○ 방류수역의 상황(최고 수위 등)
건축물	○ 구조형식 및 사용재료 ○ 기초지반의 상태, 지하수위 등 ○ 설계·용도·구조 또는 중량의 마감재 등의 변경 등 ○ 보호시설물
옹벽	○ 옹벽 재료 ○ 옹벽 배면토 및 기초지반의 상태, 지하수위 등 ○ 보호시설물 ○ 보강토 옹벽의 경우 배면보강재에 대한 제원 등
절토사면	○ 절토사면의 유형(토사사면, 연약암반사면, 파쇄암반사면, 절리암반사면) ○ 절토사면의 규모(높이, 연장) 및 형상(경사, 종/횡단 형상) ○ 지하수위 및 지반상태 ○ 절토사면 보호/보강/배수시설물(낙석방지울타리, 낙석방지망, 산마루 배수구 등) ○ 환경조건 (집수지형이나 인공구조물 유무 등 절토사면의 안전에 영향을 주는 조건)
공동구	○ 공동구 형상 ○ 지하수위 및 지반상태
배수펌프장	○ 배수펌프장의 특성 및 수리·수문 사항
항만외곽시설	○ 항만외곽시설물의 특성 및 해양 환경 조건

2) 안전점검등 자료 갱신

보수・보강 작업이나 개량작업 등으로 시설물의 구조가 변경된 경우는 시설물관리대장에 구체적인 내용과 치수 등 관련 사항을 기록한다.

마. 보수・보강공사 자료

안전점검등 실시결과에서 발견된 결함에 대하여 실시한 보수・보강공사 자료의 일체로서 다음의 내용을 포함하여야 한다.

○ 보수・보강의 경위

○ 보수・보강 적용공법 및 적용범위

○ 보수・보강 기간 및 시행자(감독, 시공자) 등

2.3 감리보고서, 설계도서 등 관련서류 및 시설물 관리대장 작성・제출

「법」 제9조제1항 및 제2항에 따라 「영」제6조 및 [별표 2]의 관련서류를 제1종 및 제2종시설물의 경우 건설·공급하는 사업주체가 관리주체와 국토교통부장관에게, 제3종 시설물의 경우 관리주체가 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.

감리보고서・설계도서 등 관련서류 및 시설물관리대장의 제출은 FMS 운영규정에 따라 작성・제출한다.

중요한 보수・보강의 경우에도 같으며, 그 내용은 다음과 같다.

가. 철근콘크리트구조부 또는 철골구조부

나. 건축물의 내력벽·기둥·바닥·보·지붕틀 및 주계단
(단, 사이기둥·최하층바닥·작은보·차양·옥외계단 기타 이와 유사한 것으로 건축물의 구조상 중요하지 아니한 부분 제외)

다. 교량받침

라. 터널의 복공부위

마. 하천시설의 수문문비

바. 댐의 본체, 시공이음부 및 여수로

사. 조립식 건축물의 연결부위

아. 상수도 관로이음부

자. 항만시설 중 갑문문비 작동시설과 계류시설, 방파제, 파제제 및 호안의 구조체

2.4 안전점검등의 실적 제출

관리주체 및 안전진단전문기관·유지관리업자는 「법」 제36조제1항 및 「규칙」 제29조제1항에 따라 안전점검등의 실적을 해당 실적이 발생한 날부터 30일 이내에 「규칙」 별지 제20호 서식에 따라 FMS를 이용하여 제출하여야 한다.

또한, 「법」 제18조에 따라 정밀안전점검 또는 정밀안전진단 실시결과 평가 후 보완지시를 받은 경우에도 보완 완료한 날부터 30일 이내에 「규칙」 별지 제20호 서식에 따라 FMS를 이용하여 제출하여야 한다.

제3장 안전점검등

3.1 일반

3.1.1 목적

안전점검등의 목적은 현장조사 및 각종 시험에 의해 시설물의 물리적·기능적 결함과 내재되어 있는 위험요인을 발견하고, 이에 대한 신속하고 적절한 보수·보강 방법 및 조치방안 등을 제시함으로써 시설물의 안전을 확보하고자 함에 있다.

3.1.2 안전 및 유지관리계획 수립

「법」 제6조에 따라 관리주체는 소관 시설물별로 안전 및 유지관리계획을 수립하여 체계적이고 일관성 있는 안전점검등이 실시될 수 있도록 하여야 한다.

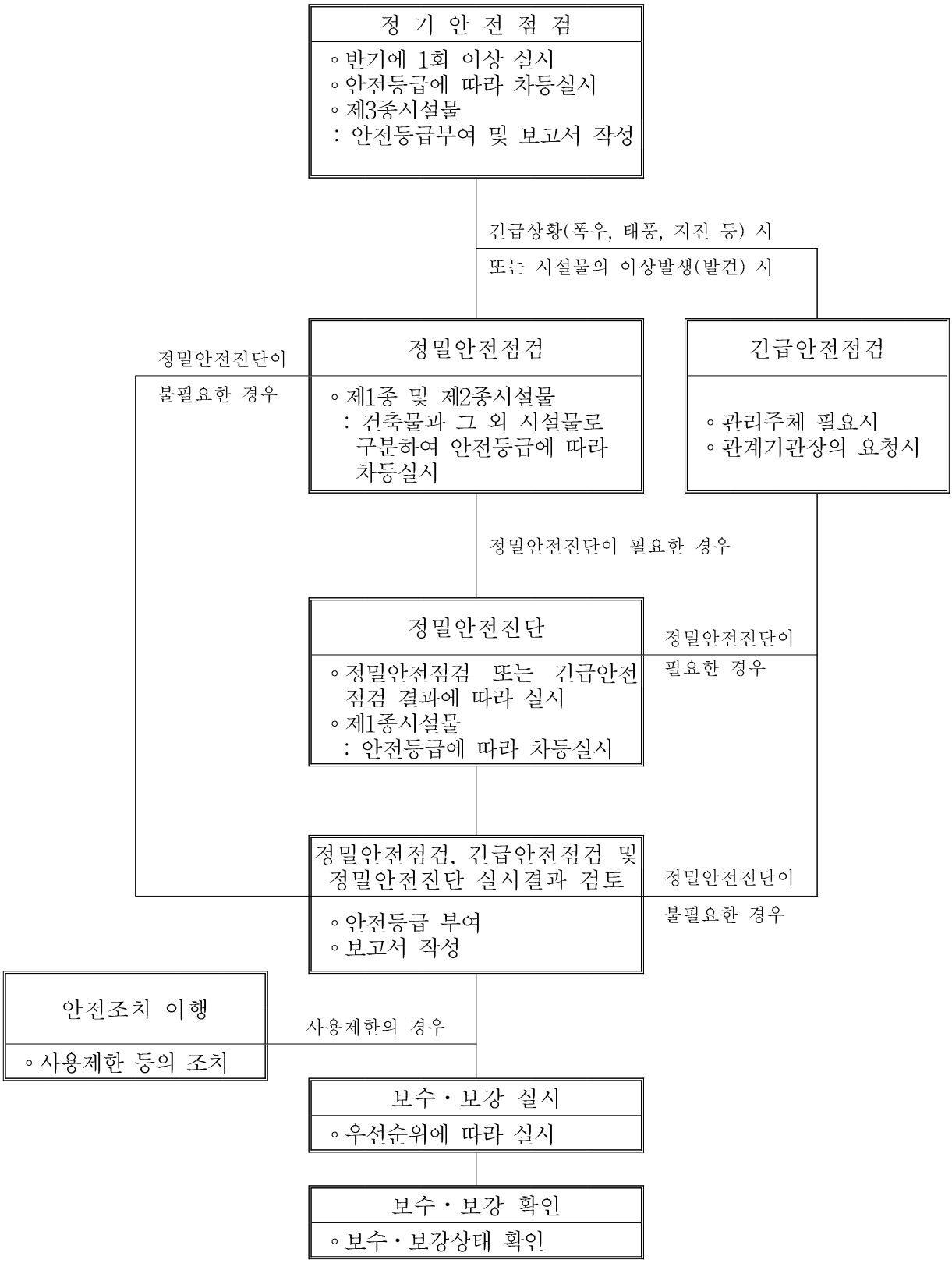
3.1.3 예산의 확보

「법」 제57조 및 「영」 제36조에 따라 공공관리주체는 매년 소관시설물의 유지관리에 필요한 예산을 확보하여야 한다. 또한 민간관리주체도 시설물 및 공중의 안전 확보를 위하여 시설물의 유지관리에 필요한 예산을 확보하여 적절한 유지관리를 하여야 한다.

유지관리 예산에는 안전점검 및 정밀안전진단을 실시하는 비용이 포함되어야 하며 이 비용은 「지침」에서 제시한 안전점검등의 비용산정(대가)기준을 기초로 한다.

○ 유지관리 예산은 시설물의 안전성·기능·사용빈도·성능 등에 따라 보수·보강·교체 등이 시급하다고 판단되는 시설물에 대하여 우선 계상되어야 한다. 이 경우 중대한 결함 등이 있는 시설물에 대하여는 유지관리·보수·보강·교체 비용을 종합적으로 검토하되, 가급적 당해 시설물의 기능을 유지시키는 방안이 우선적으로 강구되어야 한다.

○ 관리주체는 소관시설물에 대하여 전산기법을 이용한 시설물관리체계에 의하여 시설물의 유지관리를 과학적으로 시행하도록 노력하여야 하며, 이에 따라 유지관리 예산 및 보수·보강 시기 등을 결정할 수 있도록 하여야 한다.



[그림 1] 안전관리 업무 흐름도

3.1.4 준비사항

안전점검등의 실시를 위하여 준비해야 할 사항은 다음과 같다.

가. 안전점검등 과업지시서 등의 작성

공공관리주체 및 민간관리주체가 소관 시설물에 대한 안전점검등을 발주할 때에는 「법」 제11조제1항, 「법」 제12조제1항 및 「법」 제13조제1항에 따라 안전점검등이 성실히 수행되도록 지침 및 세부지침을 준수하여 과업지시서 또는 용역설계서를 작성하여야 한다.

나. 안전점검등 과업지시서 등의 검토

시설물의 안전점검등을 실시하는 사람은 3.9.2절에 따른 사전검토 결과 당해 시설물의 과업지시서 또는 용역설계서 내용이 지침 및 세부지침과 위배되는 경우에는 그 내용을 관리주체에게 보고하고, 과업수행계획서에 수록하여야 한다.

다. 일정계획 수립

라. 조사・시험 항목의 선정

마. 경험과 기술을 갖춘 기술 인력과 소요 장비

3.1.5 고려사항

안전점검등을 위한 조사・시험 항목을 선정할 때는 다음 사항을 고려하여야 한다.

가. 시설물에 대한 구조적 특수성 검토

나. 최신 기술과 실무 경험의 적용

다. 책임기술자는 「영」 제9조에 따른 자격기준에 따라 선정

3.1.6 장비관리

가. 관리일반

안전점검등에 사용하는 장비는 「국가표준기본법」 및 「계량에 관한 법률」에 의하여 검・교정을 받아야 하며, 소요성능 및 측정의 정밀・정확도를 유지하도록 관리하여야 한다. 다만, 「국가표준기본법」 및 「계량에 관한 법률」에 따른 검・교정 대상에 해당하지 아니하는 경우에는 그 소요성능을 갖춘 장비여야 한다.

「규칙」 제23조에 따라 갖춘 진단측정장비는 「규칙」 별지 제12호 서식과 함께 해당 진단측정장비 사진을 포함하여 관리하여야 한다.

나. 검・교정 대상 진단측정장비

「규칙」 [별표 5]에서 정하고 있는 진단측정장비는 5분야 19종으로 이 진단측정장비 중에서 「국가표준기본법」 규정에 의한 교정대상이 되는 진단측정장비는 [표 1]의 6종이 해당된다.

[표 1] 법정 진단측정장비의 교정주기

전문분야	진단장비명		교정주기 (월)	비 고
공통	염분측정장비		12	
	도막두께측정장비		12	
	측량기	수준기	24	레벨
		각도측정기	24	데오도라이트
		거리측정기	24	광파측정기
교량 및 터널	내공변위측정기		12	
항만	유속계		12	
건축	진동측정기		12	

한편, 교정주기 및 대상은 매년 변동이 있을 수 있으므로 「국가교정기관지정제도운영요령」(이하 “운영요령”이라 한다) 및 「교정대상 및 주기설정을 위한 지침[3)]」 등에서 확인이 필요하다.

운영요령 제40조(교정대상 및 주기)에서는 “「국가표준기본법」 제14조(국가교정제도의 확립) 제1항 및 제2항에서 규정된 국가측정표준과 국가사회의 모든 분야에서 사용하는 측정기 기간의 소급성 제고를 위하여 측정기를 보유 또는 사용한 자는 주기적으로 해당 측정기를 교정하여야 하며, 이를 위하여 합리적이고 적정한 주기로 수행될 수 있도록 교정대상 및 적용범위를 자체규정으로 정하여 운용할 수 있다”고 규정되어 있다.

다. 교정주기의 설정

「교정대상 및 주기설정을 위한 지침」에서 정한 표준교정주기는 가장 보편적인 상황하에서 사용하였을 때 그 측정기의 정밀정확도가 유지될 수 있는 기간을 추정한 교정주기이다.

「교정대상 및 주기설정을 위한 지침」에서 42개 측정분야 총 568종의 측정기에 대하여 표준교정주기를 정하고 있으나, 각 산업체에 측정기를 사용하고 있거나 보유하고 있는 자는 측정기의 정확도, 안정성, 사용목적, 환경조건 및 사용빈도를 감안하여 주기를 조정토록 권고하고 있다.

라. 기타 진단기기의 검・교정

「법」에서 정하고 있는 진단측정장비 이외에 안전점검등의 실시에서 사용되는 각종 기기 또는 장비 및 센서 등에 대해서도 「운영요령」 및 「교정대상 및 주기설정을 위한 지침」에 근거하여 검・교정을 받아야 한다.

안전점검등의 실시에서 사용되는 법정 진단측정장비 이외의 검・교정이 필요한 대표적인 진단기기는 [표 2]와 같다.

3) “교정대상 및 주기설정을 위한 지침” 국가기술표준원 고시 제2021-91호 2021.4.8.

[표 2] 법정 진단측정장비 이외의 진단기구 교정주기

진단기기	교정주기 (월)	비 고
디지털고무경도측정기	12	
버어니어캘리퍼스	12	
이산화탄소측정기	12	
산소측정기	12	
전자 저울	12	
디지털 토크렌치	12	
토크렌치	6	볼트 체결력 측정

마. 교정기관

「국가표준기본법」에 따라 기술표준원에서 운영하고 있는 한국인증기구(KOLAS, Korea Laboratory Accreditation Scheme)로 부터 국가교정기관 및 시험검사기관으로 승인을 받은 교정기관에 해당 진단측정장비 및 각종 기구 및 센서 등에 대해서 검·교정을 받아야 한다.

3.1.7 실시결과의 이행

「법」 제22조에 따라 안전점검등 실시결과를 통보받은 관리주체는 실시결과 구조안전에 영향을 줄 수 있는 다음과 같은 중대한 결함 등 사항이 포함되어 있는 경우에는 「법」 제24조, 제25조 및 영 제19조에 따라 통보를 받은 날부터 2년 이내에 그 결함사항에 대한 보수·보강 등의 필요한 조치에 착수하여야 하며, 특별한 사유가 없는 한 착수한 날부터 3년 이내에 이를 완료하여야 한다.

중대한 결함 등에 해당하는 경우는 다음과 같고, 세부결함의 정도는 해당 시설물편에 규정한다.

① 시설물기초의 세굴
② 교량교각의 부등침하
③ 교량받침의 파손
④ 터널지반의 부등침하
⑤ 항만계류시설 중 강관 또는 철근콘크리트파일의 파손·부식
⑥ 댐의 파이핑에 의한 누수 및 구조적 균열
⑦ 건축물의 기둥·보 또는 내력벽의 내력손실
⑧ 하천시설물의 본체, 교량 및 수문의 파손·누수·파이핑 또는 세굴
⑨ 시설물의 철근콘크리트의 염해 또는 중성화(탄산화)에 따른 내력손실
⑩ 절토·성토사면의 균열·이완 등에 따른 옹벽의 균열 또는 파손
⑪ 기타 「규칙」 제19조에서 정하는 구조안전에 영향을 주는 결함
⑫ 시행령 제18조제2항에 따른 공중이 이용하는 부위의 결함

시설물명	주요부위의 중대한 결함 등
1. 교량	-주요 구조부위 철근량 부족 -주형(거더)의 균열 심화 -철근콘크리트 부재의 심한 재료 분리 -부재 연결판의 균열 및 심한 변형 -철강재 용접부의 불량용접 -케이블 부재 또는 긴장재의 손상 -교대·교각의 균열발생
2. 터널	-벽체균열 심화 및 탈락 -복공부위 심한 누수 및 변형
3. 하천	-수문의 작동불량
4. 댐	-댐체, 여수로, 기초 및 양안부의 누수, 균열 및 변형 -수문의 작동불량
5. 상수도	-관로이음부의 불량접합 -관로의 파손, 변형 및 부식
6. 건축물	-조립식 구조체의 연결부실로 인한 내력상실 -주요구조부재의 과다한 변형 및 균열심화 -지반침하 및 이로 인한 활동적인 균열 -누수·부식 등에 의한 구조물의 기능상실
7. 항만	-갑문시설 중 문비작동시설 부식 노후화 -갑문 충·배수 아키덕트(Aqueduct) 시설의 부식 노후화 -잔교·시설 파손 및 결함 -케이슨구조물의 파손 -안벽의 법선변위 및 침하

3.2 안전점검등의 종류

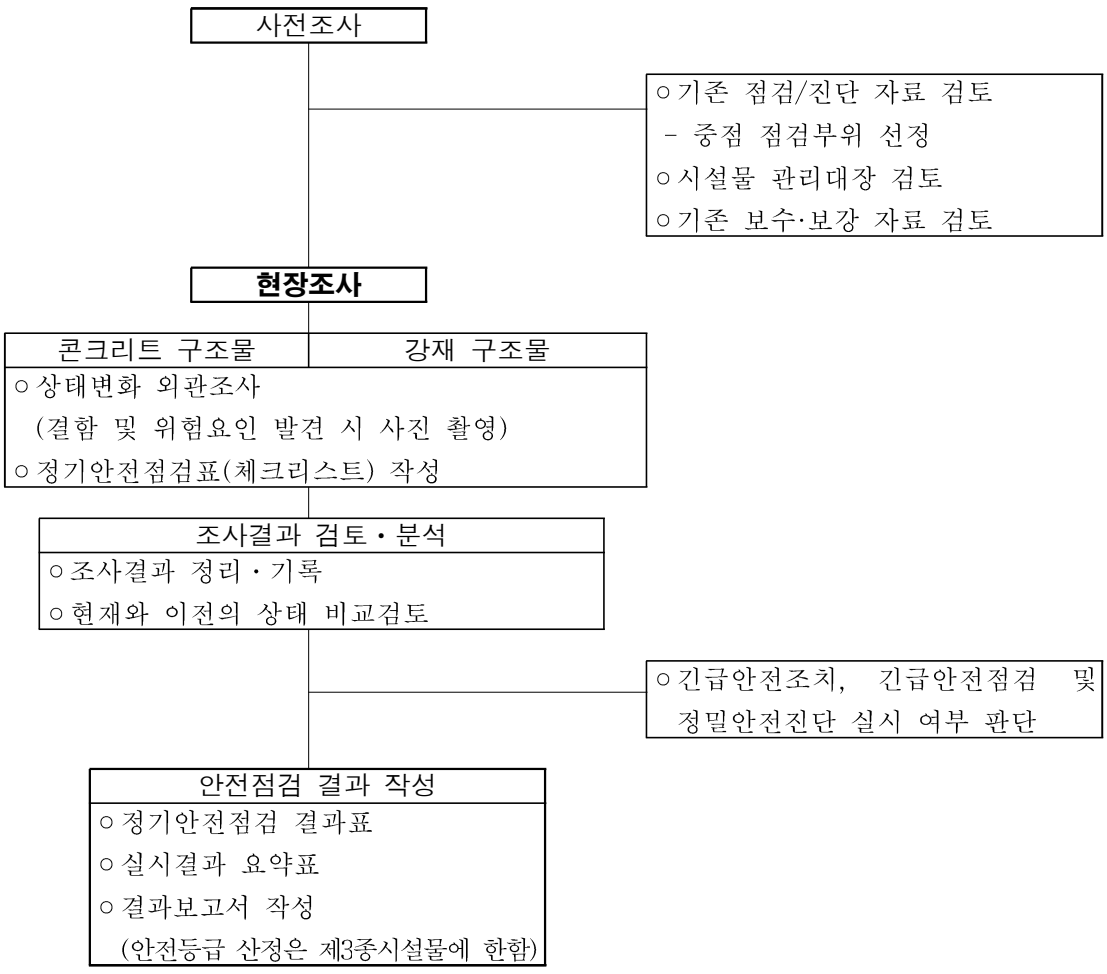
3.2.1 정기안전점검

정기안전점검은 경험과 기술을 갖춘 사람에 의한 세심한 외관조사 수준의 점검으로서 시설물의 기능적 상태를 판단하고 시설물이 현재의 사용요건을 계속 만족시키고 있는지 확인하기 위한 관찰로 이루어진다.

점검자는 육안과 간단한 측정기기로 검사하여 시설물의 결함·손상 등을 발견하고, 그 진전 상황을 지속적으로 관찰하여야 한다.

점검자는 정기안전점검 실시 결과 시설물의 구조안전에 중대한 영향을 미치는 것으로 인정되는 중대한 결함 등이 있는 경우에는 즉시 관리주체에게 통보하여야 하며, 관리주체는 「법」 제22조에 따라 즉시 관계행정기관의 장에게 통보하여야 한다.

관리주체는 정기안전점검 실시결과 필요할 경우 결함의 정도에 따라 긴급안전조치, 긴급안전점검 또는 정밀안전진단을 실시하는 등 필요한 조치를 취하여야 한다.



[그림 2] 정기안전점검 흐름도

3.2.2 정밀안전점검

정밀안전점검은 시설물의 현 상태를 정확히 판단하고 최초 또는 이전에 기록된 상태로부터의 변화를 확인하며 구조물이 현재의 사용요건을 계속 만족시키고 있는지 확인하기 위하여 면밀한 외관조사와 간단한 측정·시험장비로 필요한 측정 및 시험을 실시한다.

외관조사 및 측정·시험 결과와 이전의 안전점검등 실시결과에서 발견된 결함의 진전 및 신규발생을 파악하여 시설물의 주요 부재별 상태를 평가하고 이전의 안전점검등 실시결과의 상태평가결과와 비교·검토하여 시설물 전체에 대한 상태평가결과를 결정하여야 하며, 결함부위 등 주요 부위에 대한 외관조사망도 작성 등 조사결과를 도면으로 기록하여야 한다.

또한 내진설계 여부를 확인하고, 시설물에 「영」 제18조의 중대한 결함 등이 발생하는 등 필요한 경우에는 해당 부위에 대하여 안전성평가를 실시할 수 있다.

정밀안전점검 실시결과 결함이 광범위하게 발생하는 등 정밀안전진단이 필요하다고 판단될 경우에는 점검자는 관리주체에게 즉시 보고하여야 하며, 관리주체는 「법」 제12조제2항에 따라 정밀안전진단을 실시하여야 한다.

3.2.3 긴급안전점검

긴급안전점검은 관리주체가 필요하다고 판단한 때 또는 관계행정기관의 장이 필요하다고 판단하여 관리주체에게 요청한 때에 실시하는 정밀안전점검 수준의 안전점검이며 실시목적에 따라 손상점검과 특별점검으로 구분한다.

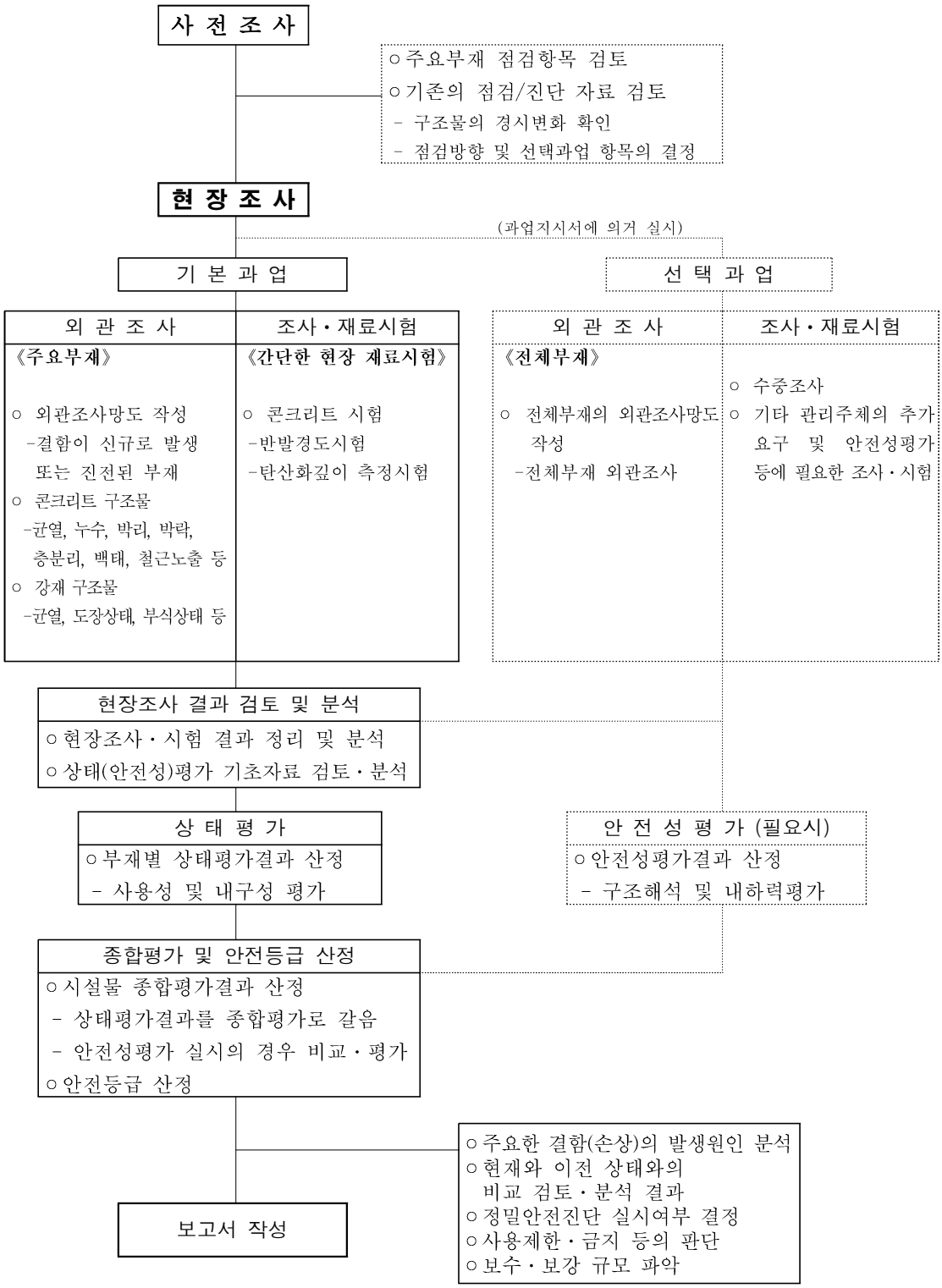
가. 손상점검

손상점검은 재해나 사고에 의해 비롯된 구조적 손상 등에 대하여 긴급히 시행하는 점검으로 시설물의 손상 정도를 파악하여 긴급한 사용제한 또는 사용금지의 필요 여부, 보수·보강의 긴급성, 보수·보강작업의 규모 및 작업량 등을 결정하는 것이며 필요한 경우 안전성평가를 실시하여야 한다.

점검자는 사용제한 및 사용금지가 필요할 경우에는 즉시 관리주체에 보고하여야 하며 관리주체는 필요한 조치를 취하여야 한다.

나. 특별점검

특별점검은 기초침하 또는 세굴과 같은 결함이 의심되는 경우나, 사용제한 중인 시설물의 사용여부 등을 판단하기 위해 실시하는 점검으로서 점검 시기는 결함의 심각성을 고려하여 결정한다.



[그림 3] 정밀안전점검 및 긴급안전점검 흐름도

3.2.4 정밀안전진단

정밀안전진단은 「법」 제12조제2항에 따라 관리주체가 안전점검 또는 긴급안전점검을 실시한 결과 시설물의 재해 및 재난 예방과 안전성 확보 등을 위하여 필요하다고 인정하는 경우에 실시하며, 또한 「법」 제12조제1항에 따라 제1종시설물은 정기적으로 실시한다.

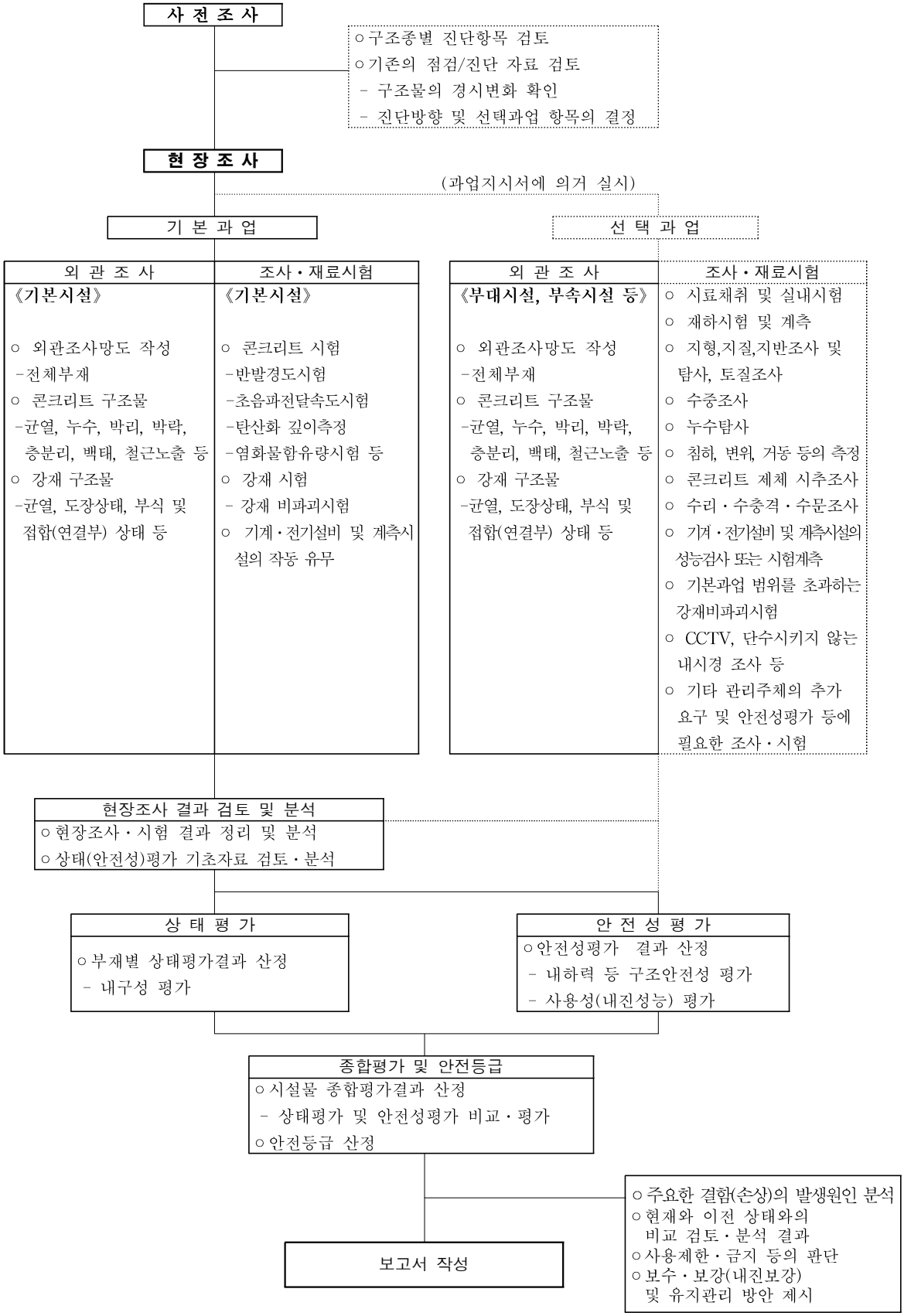
정밀안전진단은 안전점검으로 쉽게 발견할 수 없는 결함부위를 발견하기 위하여 정밀한 외관조사와 각종 측정·시험장비에 의한 측정·시험을 실시하여 시설물의 상태평가 및 안전성평가에 필요한 데이터를 확보한다.

현장조사 시 필요한 경우 교통통제 및 안전조치를 취하여야 하며 시설물 근접조사를 위한 접근장비와 필요시 수중카메라 등 특수장비와 잠수부 등 특수기술자도 투입하여야 한다.

결함의 유무 및 범위에 대한 확인이 필요한 때에는 현장 재료시험과 기타 필요한 재료시험을 병행하여야 한다. 전체구조물의 표면에 대한 외관조사 결과는 도면으로 기록하여야 하며, 구조물 전체 부재별 상태를 평가하고 시설물 전체에 대한 상태평가결과를 결정하여야 한다.

정밀안전진단에서는 시설물의 결함 정도에 따라 필요한 조사·측정·시험, 구조계산, 수치해석 등을 실시하고 분석·검토하여 안전성평가결과를 결정하여야 한다. 또한, 필요한 경우 구조물의 사용성 평가 및 내진성능평가 등을 실시하여야 한다. 내진성능평가는「지진·화산재해대책법」 제14조제1항에 따른 내진설계 대상 시설물 중 내진성능평가를 받지 않은 시설물에 대하여 정밀안전진단을 실시하는 경우에 해당 시설물에 대한 내진성능평가를 포함하여 실시하여야 하며, 그 평가 방법에 대한 세부사항은 부록「내진성능평가 공통적용사항」및「내진성능평가 세부지침」시설물편을 따른다. 다만, 시설물편이 없는 경우 해당 설계기준을 따른다.

정밀안전진단 결과 보수·보강이 필요한 경우에는 보수·보강방법을 제시하여야 한다. 이 경우 보수·보강 시 예상되는 임시 고정하중(공사용 장비 및 자재 등)이 현저하게 작용하는 상황에 대한 구조 안전성평가를 포함하여야 한다.



[그림 4] 정밀안전진단 흐름도

3.3 안전점검 및 정밀안전진단 실시 시기

관리주체는 소관시설물에 대하여 「영」 제8조제2항 및 영 제10조제1항에 따라 정기적으로 정기안전점검, 정밀안전점검 및 정밀안전진단을 실시하여야 하며, 「법」 제6조에 따른 시설물의 안전 및 유지관리계획 수립시 안전점검 및 정밀안전진단 실시계획이 포함되어야 한다.

다만, 「영」 제8조제2항에 따른 안전점검의 경우에는 다음 어느 하나에 해당하면서 시설물을 사용하지 않는 경우에는 국토교통부장관과 협의하고 실시를 생략하거나 시기를 조정 할 수 있다.

① 시설물의 증축 및 개축, 리모델링 등의 공사 중인 경우

② 시설물의 철거예정인 경우

시설물 구조형태의 변경으로 인하여 제1종 또는 제2종시설물이 된 경우 정밀안전점검 실시시기는 구조형태의 변경에 따른 준공일 또는 사용승인일로부터 기산하고, 제1종시설물의 정밀안전진단 실시시기는 최초 준공일 또는 사용승인일로부터 기산한다. 다만 준공 및 사용승인 후 10년이 경과되어 제1종시설물이 된 경우에는 1년 이내에 정밀안전진단을 실시하여야 한다.

3.3.1 정기안전점검

정기안전점검은 시설물이 제1종 또는 제2종시설물이 되거나 제3종시설물로 지정·고시된 날의 다음 반기부터 주기에 따라 실시하여야 하며 정밀안전점검, 긴급안전점검 및 정밀안전진단의 완료일이 속한 반기에 실시하여야 하는 정기안전점검은 생략할 수 있다.

안전등급	정기안전점검
A 등급	반기에 1회 이상
B·C 등급	
D·E 등급	1년에 3회 이상

D·E등급 시설물의 정기안전점검은 해빙기·우기·동절기 전 각각 1회 이상 실시하여야 하며, 해빙기 전 점검시기는 2월·3월로, 우기 전 점검시기는 5월·6월로, 동절기 전 점검시기는 11월·12월로 한다.

3.3.2 정밀안전점검

해당 시설물의 안전등급에 따라 다음 표의 실시주기에 의해서 정기적으로 정밀안전점검을 실시 완료하여야 한다.

안전등급	정밀안전점검	
	건축물	그 외 시설물
A 등급	4년에 1회 이상	3년에 1회 이상
B·C 등급	3년에 1회 이상	2년에 1회 이상
D·E 등급	2년에 1회 이상	1년에 1회 이상

주) 건축물에는 그 건축물의 부대시설인 옹벽과 절토사면을 포함한다.

최초로 실시하는 정밀안전점검은 시설물의 준공일 또는 사용승인일(임시 사용승인 포함)을 기준으로 3년 이내(건축물은 4년 이내)에 실시하여야 하며, 정밀안전점검 또는 정밀안전진단을 받은 경우 그 날(완료일)을 기준으로 정밀안전점검의 실시주기를 정한다. 또한 정밀안전진단 실시 완료일부터 6개월 전 이내에 그 실시주기의 마지막 날이 속하는 정밀안전점검은 생략할 수 있다. 정기안전점검 결과 안전등급이 D등급(미흡) 또는 E등급(불량)으로 지정된 제3종시설물의 최초 정밀안전점검은 해당 정기안전점검을 완료한 날부터 1년 이내에 실시한다. 다만, 이 기간 내 정밀안전진단을 실시한 경우에는 해당 정밀안전점검을 생략할 수 있다.

3.3.3 정밀안전진단

정밀안전진단은 「영」 제10조 별표 3에 따라 제1종시설물은 준공일 또는 사용승인일 후 기준으로 산정하여 10년이 지난 때부터 1년 이내에 실시 완료하여야 하며, 차회의 정밀안전진단은 전회의 정밀안전진단 완료일을 기준으로 해당 시설물의 안전등급에 따라 다음 표의 실시주기에 의해서 정기적으로 정밀안전진단을 실시 완료하여야 한다.

다만, 시설물의 특성상 정밀안전진단이 1년 이상 소요되는 시설물은 국토교통부장관과 협의하여 실시 완료하여야 한다.

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

또한, 안전점검 또는 긴급안전점검을 실시한 결과 시설물의 재해 및 재난 예방과 안전성 확보 등을 위하여 필요한 경우에는 정밀안전진단을 실시하여야 한다.

3.4 안전점검등 실시자의 자격

안전점검등을 자신의 책임 하에 실시할 수 있는 사람(이하 “책임기술자”라 한다)은 「영」 제9조 별표 5에 따른 기술자격과 실무경력 요건을 갖춘자로서 「규칙」 제10조에 따른 교육기관에서 시행하는 해당분야의 안전전검등에 관한 교육과정 및 교육과정 이수 후 5년마다 실시하는 보수교육을 이수하여야 한다.

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

또한, 책임기술자의 감독아래 정밀안전진단을 하려는 사람은 「영」 제23조 별표 11의 등록기준에 규정된 기술인력의 자격요건을 갖춘 사람으로 「규칙」 제10조에 따른 교육기관에서 시행하는 해당분야의 정밀안전진단 교육과정과 교육 이수 후 5년마다 실시하는 정밀안전진단 보수교육을 이수하여야 한다.

3.5 안전점검등 실시 시 안전관리

3.5.1 일반

안전점검등을 실시하는 사람은 점검자의 안전은 물론 공공의 안전을 위하여 진단측정장비 및 기기 등을 안전하게 운용하고 작업을 안전하게 수행하도록 안전관리계획을 수립하여야 한다.

3.5.2 안전점검등 종사자의 안전

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

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

가. 안전관리 조직

안전점검등을 실시하는 기관은 종사자를 중심으로 안전관리 조직을 구성하도록 하며, 협력업체가 있는 경우에는 협력업체를 포함하도록 하고, 안전관리책임자를 선임하도록 한다.

나. 안전교육

안전점검등의 대상 시설물의 특성과 현장조사의 난이도, 위험도를 고려하여 안전수칙 등을 제정하고 이에 따라 안전교육을 실시하도록 한다.

다. 보호구

안전점검등 종사자는 고용노동부장관 검정 합격품을 사용하고, 적정한 보호구를 착용하며, 적합한 안전시설을 설치하여 사용한다.

다음의 각 사항의 작업 시에는 반드시 보호구를 착용하여야 한다.

○ 높이 2m 이상의 추락의 위험이 있는 장소에서는 안전벨트를 착용한다.

○ 낙하물에 의한 위험이 있는 장소에서는 안전모 및 안전화를 착용한다.

○ 분진 등이 현저하게 발생되는 장소에서는 방진 마스크를 착용한다.

○ 유해물질 및 가스발생, 산소결핍 등 질식위험이 있는 장소에서는 방독 마스크 또는 방독면을 착용한다.

○ 그라인더 작업 등 비산물에 의한 위험이 있는 작업은 보안경 또는 보안면을 착용한다.

○ 현저한 소음이 발생되는 작업 장소에서는 귀마개를 착용한다.

○ 수상 부분에서 작업을 할 때에는 구명장구 및 비상로프를 착용, 휴대한다.

○ 기타 위험 요소가 있는 장소에서의 작업 시에는 적절한 보호용구를 사용한다.

라. 안전사고의 처리

안전관리자는 안전사고 발생 시 응급조치를 취하고 신속하게 인근 병원으로 후송하며,

관련법의 규정에 따라 처리한다.

마. 안전수칙

○ 일기 조건으로 작업 수행이 곤란한 경우에는 작업을 하지 아니한다.

○ 위험한 작업 시에는 안전관리자가 입회하도록 하며, 특별교육을 실시한다.

○ 작업 실시 전에 작업에 지장을 주는 요인이 있을 경우 관리주체의 협조를 얻어 안전 조치를 취한 후에 작업을 실시한다.

○ 공공의 안전과 관계가 있을 경우에는 적절한 조치(출입 금지, 접근 금지 등의 표지판 설치, 교통신호수, 감시인 배치 등)를 한다.

○ 안전관리자는 위험물 저장소, 통제구역 등의 출입에 대하여는 관리주체와 사전 협의를 하여야 하며, 관리주체는 이에 적극 협조한다.

○ 야간 또는 어두운 곳에서의 작업 시에는 충분한 밝기의 조명 시설을 갖추어야 하고 식별이 용이하도록 조치를 하여야 하며, 수시로 작업자 상호간에 연락을 취할 수 있도록 한다.

○ 밀폐된 장소에서의 산소결핍이 예상되는 장소는 작업 전에 반드시 산소 농도를 측정하고 적절한 조치를 취한다.

○ 유해 가스 발생 및 잔류가 예상되는 장소는 반드시 사전에 정밀 측정기에 의한 측정 및 확인, 안전조치를 한 후에 작업한다.

○ 전기를 사용할 경우에는 감전사고 예방 조치를 취한다.

○ 각종 측정장비의 사용 시 주의사항을 숙지하여야 하며 무리한 사용과 조작을 하지 않는다.

○ 장비 사용에 있어 취급 자격이 요구되는 장비는 유자격자 이외에는 사용하지 않아야 한다.

○ 점검차량을 사용할 때는 굴절붐(Boom) 및 암(Arm) 회전 시 주의하고 자체적으로 작성한 안전수칙에 따라 장비운용을 시행한다.

3.5.3 공공의 안전

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

3.6 안전점검등의 계획수립

3.6.1 계획수립

안전점검등을 안전하고 효율적으로 수행하기 위해서는 철저한 사전계획과 준비가 필요하다. 점검 계획은 대상 시설물의 규모 및 중요도에 따라 적절하게 수립해야 하며, 또한 시설물 점검 시 사용자에게 끼칠 불편을 최소화하도록 배려해야 한다. 그리고 중요부위 점검은 세심하게 조사할 수 있도록 계획을 수립해야 한다. 안전점검등의 계획을 수립할 때는 다음과 같은 사항 등을 고려하여야 한다.

가. 안전점검등을 수행하는데 필요한 인원, 측정장비 및 기기의 결정

나. 기 발생된 결함의 확인을 위한 기존 안전점검등 자료의 검토

다. 안전점검등 실시 기간과 소요 작업시간의 예측

라. 타 기관 또는 주민과의 협조관계

마. 수중조사 등 선택과업에 대한 조사범위, 장비 및 인력 동원계획

바. 비파괴 시험을 포함한 기타 재료시험의 실시 위치 및 시험 실시계획

사. 붕괴유발부재, 피로취약부위 등과 같이 특별한 주의를 필요로 하는 부재·부위

아. 시설물의 기초와 주위 지반에 대한 조사방법, 조사항목 및 범위

자. 안전점검등을 수행하는데 안전사고 발생 위험요인 등에 대한 안전관리 계획

3.6.2 안전점검등의 실시 시기의 선정

시설물의 철저한 점검 및 진단을 위하여 기후·온도·현지여건 등을 고려하여 가장 바람직한 기간 중에 실시되어야 한다.

3.6.3 장비의 선정

시설물의 안전점검등에 사용하는 장비는 접근에 필요한 장비와 실제 조사, 시험 및 측정을 수행하는데 사용되는 진단측정장비를 말한다.

안전점검등을 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.

3.6.4 관리기준이 변경된 시설물의 안전점검등

사용 중인 시설물의 시설 관리기준 등이 변경된 경우에는 그 변경기준을 반영하여 안전점검등을 실시하여야 한다.

3.7 안전점검등의 실시 범위

안전점검등 대상시설물의 범위는 법의 적용을 받는 대상시설물 전체를 원칙으로 한다. 다만, 다음과 같은 경우에는 대상시설물의 범위를 조정할 수 있다.

가. 복합시설물을 이루는 시설물의 일부가 완공 또는 사용승인 시기가 다른 경우

나. 제2종 또는 제3종 시설물의 안전점검 결과, 시설물의 일부를 특별히 정밀안전진단이 필요하다고 판단하여 실시하는 경우

다. 시설물의 용도상 구조 및 기능에 영향을 주지 않는 시설물

라. 다른 법령에 의해 안전점검 또는 정밀안전진단 수준을 주기적으로 실시하는 경우

마. 기타 실시범위에 대한 세부사항은 해당 시설물편에 규정한다.

바. 시설물편에서 정하고 있는 안전점검등의 대상시설물의 범위를 상기의 내용에 의하여 조정할 경우에는 그 사유가 분명하여야 하며, 그 내용을 과업지시서에 명시하여야 한다.

3.8 안전점검 및 정밀안전진단 과업 내용

3.8.1 정기안전점검 과업

정기안전점검 실시결과 및 조치해야할 사항은 부록의 정기안전점검 서식에 의해 작성한다.

3.8.2 정밀안전점검 및 긴급안전점검 과업

가. 기본과업

기본과업은 시설물의 구분 없이 기본적으로 실시하여야 하는 과업을 말한다.

기본과업의 현장조사 및 시험 항목은 최소필요 조건으로 특별한 사유가 있는 경우에는 추가 또는 축소할 수 있다. 이러한 경우, 그 사유를 과업지시서, 과업수행계획서 및 실시결과보고서에 명기하여야 한다.

1) 자료 수집 및 분석

○ 준공도면, 구조계산서, 특별시방서, 수리·수문계산서

○ 시공·보수·보강도면, 제작 및 작업도면

○ 재료증명서, 품질시험기록, 재하시험 자료, 계측자료

○ 시설물관리대장

○ 기존 안전점검·정밀안전진단 실시결과

○ 보수·보강이력

2) 현장조사 및 시험

○ 기본시설물 또는 주요부재의 외관조사 및 외관조사망도 작성

- 콘크리트 구조물 : 균열, 누수, 박리, 박락, 층분리, 백태, 철근노출 등
- 강재 구조물 : 균열, 도장상태, 부식상태 등

○ 간단한 현장 재료시험 등

- 콘크리트 비파괴강도(반발경도시험)
- 콘크리트 탄산화 깊이 측정

3) 상태평가

○ 외관조사 결과 분석

○ 현장 재료시험 결과 분석

○ 대상 시설물(부재)에 대한 상태평가

○ 시설물 전체의 상태평가결과에 대한 책임기술자의 소견 (안전등급 지정)

4) 보고서 작성

○ 외관조사망도 작성 등 보고서 작성

나. 선택과업

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

1) 자료수집 및 분석

○ 구조·수리·수문 계산(계산서가 없는 경우)

○ 실측도면 작성(설계도서가 없는 경우 반드시 실측도면을 작성하여야 함)

2) 현장조사 및 시험

○ 전체 부재에 대한 외관조사망도 작성

○ 시설물조사에 필요한 임시접근로, 가설물의 안전시설 설치·해체 등

○ 조사용 접근장비 운용

○ 조사부위 표면청소

○ 마감재의 해체 및 복구

○ 수중조사(썰물 시 바닷물에 항상 잠겨있는 부분이 있는 항만시설물은 4년에 1회 이상 수중조사를 실시하여야 한다. 제2종 하천교량의 경우, 하자담보기간 완료 전 실시하는 정밀안전점검에서 반드시 수중조사를 실시하여야 하며, 최초 수중조사 이후에 하상정비계획 또는 준설 등에 의하여 교량주변에 하상변동이 발생했을 경우, 교량이 위치한 하천에서 계획홍수량 이상의 홍수가 발생했을 경우, 교량에 인접하여 교량확장, 철도 복선화 공사 등으로 인한 기초공사가 시행되었을 경우에는 수중조사를 필수적으로 실시하여야 한다. 또한, 최초 수중조사결과 기초부의 손상(박리, 박락, 침식 등), 열화 진전이 예상되는 경우, 기초부 염화물 상태평가 기준이 C이하로 부식 발생이 예상되는 경우에도 필수적으로 실시하여야 한다)

○ 기타 관리주체의 추가 요구 및 안전성평가 등에 필요한 조사·시험

3) 안전성평가

○ 필요한 부위의 구조・지반・수리・수문 해석 등 안전성평가

○ 보수・보강방법을 제시한 경우 보수・보강 시 예상되는 임시 고정하중에 대한 안전성평가

4) 보수・보강 방법

○ 보수・보강 방법 제시

3.8.3 정밀안전진단 과업

가. 기본과업

기본과업은 시설물의 구분 없이 기본적으로 실시하여야 하는 과업을 말한다.

기본과업의 현장조사 및 시험 항목은 최소필요 조건으로 특별한 사유가 있는 경우에는 추가 또는 축소할 수 있다. 이러한 경우, 그 사유를 과업지시서, 과업수행계획서 및 실시결과보고서에 명기하여야 한다.

1) 자료 수집 및 분석

○ 준공도면, 구조계산서, 특별시방서, 수리・수문계산서

○ 시공・보수도면, 제작 및 작업도면

○ 재료증명서, 품질시험기록, 재하시험 자료, 계측자료

○ 시설물관리대장

○ 기존 안전점검・정밀안전진단 실시결과

○ 보수・보강이력

2) 현장조사 및 시험

○ 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

○ 현장 재료시험 등

- 콘크리트 시험 : 비파괴강도(반발경도시험, 초음파전달속도시험 등), 탄산화 깊이 측정, 염화물함유량시험
- 강재 시험 : 강재 비파괴시험(시험량, 시험부위 등 세부사항은 시설물편 참조)
- 기계・전기설비 및 계측시설의 작동유무

3) 상태평가

○ 외관조사 결과분석

○ 현장시험 및 재료시험 결과 분석

○ 콘크리트 및 강재 등의 내구성 평가

○ 부재별 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가결과에 대한 소견

4) 안전성평가

○ 조사, 시험, 측정 결과의 분석

○ 기존의 구조·지반·수리·수문 계산서 또는 안전성평가 자료 분석

○ 내하력 및 구조 안전성평가 검토

○ 시설물의 안전성평가결과에 대한 소견

5) 종합평가

○ 시설물의 안전상태 종합평가결과에 대한 소견

○ 안전등급 지정

6) 보수·보강 방법

○ 보수·보강 방법 제시

7) 보고서 작성

○ 외관조사망도 작성 등 보고서 작성

나. 선택과업

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

1) 자료 수집 및 분석

○ 구조·수리·수문 계산(계산서가 없는 경우)

○ 실측도면 작성(설계도서가 없는 경우 반드시 실측도면을 작성하여야 함)

2) 현장조사 및 시험

○ 시료채취 및 실내시험

○ 재하시험 및 계측

○ 지형, 지질, 지반조사 및 탐사, 토질조사

○ 수중조사(제1종 하천교량의 경우, 최초 정밀안전진단 시에는 반드시 수중조사를 실시하여야 하며, 최초 정밀안전진단 이후에 하상정비계획 또는 준설 등에 의하여 교량주변에 하상변동이 발생했을 경우, 교량이 위치한 하천에서 계획홍수량 이상의 홍수가 발생했을 경우, 교량에 인접하여 교량확장, 철도 복선화 공사 등으로 인한 기초공사가 시행되었을 경우에는 수중조사를 필수적으로 실시하여야 한다. 또한, 최초 수중조사결과 기초부의 손상(박리, 박락, 침식 등), 열화 진전이 예상되는 경우, 기초부 염화물 상태평가기준이 C이하로 부식 발생이 예상되는 경우에도 필수적으로 실시하여야 한다)

○ 누수탐사

○ 침하, 변위, 거동 등의 측정
(안전점검 실시결과, 원인 규명이 필요하다고 평가한 경우 필수)

○ 콘크리트 제체 시추조사

○ 수리·수충격·수문조사

○ 시설물조사에 필요한 임시접근로, 가설물의 안전시설 설치 및 해체 등

○ 조사용 접근장비 운용

○ 조사부위 표면청소

○ 마감재의 해체 및 복구

○ 기계·전기설비 및 계측시설의 성능검사 또는 시험계측(건축물 제외)

○ 기본과업 범위를 초과하는 강재비파괴시험

○ CCTV 조사, 단수시키지 않는 내시경 조사 등

○ 기타 관리주체의 추가 요구 및 필요한 조사·시험

3) 안전성평가

○ 구조·지반·수리·수문 해석
(구조계의 변화 또는 내하력 및 구조 안전성 저하가 예상되는 경우 필수)

○ 구조 안전성평가 등 전문기술을 요하는 경우의 전문가 자문

○ 내진성능 평가 및 사용성 평가
(「지진·화산재해대책법」 제14조제1항에 따른 내진설계대상 시설물 중 내진성능평가를 받지 않은 시설물에 대하여 정밀안전진단을 실시하는 경우에 해당 시설물에 대한 내진성능평가를 포함하여 실시)

○ 제시한 보수·보강방법에 따라 보수·보강 시 예상되는 임시 고정하중에 대한 안전성평가

○ 기초 세굴에 대한 안전성 평가

4) 보수·보강 방법

○ 내진보강 방안제시

○ 시설물 유지관리 방안 제시

3.9 안전점검등의 요령

3.9.1 일반

시설물별 안전점검등의 실시요령이나 세부점검서식은 「지침」 및 「세부지침」에서 규정한다. 단, 제3종시설물의 정기안전점검 실시요령 및 안전등급 평가방법은 「제3종 시설물 안전등급 평가 매뉴얼」을 따른다.

복개구조물은 구조형식에 따라 「시설물편 제1장 교량」 또는 「시설물편 제2장 터널」, 지하차도는 「시설물편 제2장 터널」, 지하도상가는 「시설물편 제10장 건축물」을 준용한다.

다기능보는 「시설물편 제3장 댐」을 준용한다.

당해 시설물의 중요도 및 특성에 따라 보완 또는 추가가 필요한 경우는 새로이 세부서식 등을 작성하여 점검·진단 및 시설물관리에 사용할 수 있다.

3.9.2 사전조사

가. 설계도서 등 관련서류 사전검토

안전점검등 용역을 수주하여 실시하는 사람은 당해 시설물의 설계도서 등 유지관리 자료와 과업지시서 등이 「법령」, 「지침」 및 「세부지침」 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.

사전검토의 주요 내용은 다음과 같으며, 사전검토 보고서 작성은 부록에 수록된 「사전검토 보고서 예시」를 참고하여 작성한다.

○ 대상시설물의 안전점검등의 실시범위

○ 유지관리 자료 보유 현황

○ 과업의 범위

- 기본과업 항목
- 선택과업 항목

○ 기본과업 재료시험 수량

○ 기타 법령, 지침 및 세부지침과의 부합여부

나. 과업수행계획서 작성

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

과업수행계획서는 다음에 열거한 순서로 하여 해당되는 사항을 일목요연하게 작성하여야 한다.

1. 과업의 목적

2. 과업의 개요

1) 대상 시설물 현황 및 개요
2) 과업범위
3) 과업기간

3. 과업 수행방법

1) 안전점검등
(가) 조사 및 시험·측정
(나) 상태 평가
(다) 안전성 평가
(라) 종합평가
(마) 보수·보강 및 유지관리 방안
2) 조사·시험관련 진단측정장비

4. 과업수행 일정

5. 과업수행 조직

1) 과업수행 조직체계
2) 인원투입 계획

6. 안전관리 계획

7. 사전검토 보고서 내용

다. 서류 관리

설계도서 등의 사전검토 보고서와 과업수행계획서에 관한 일체의 서류는 안전점검등의 실시결과 보고서에 수록하여야 한다.

3.9.3 현장조사

현장조사는 시설물에 관한 기존 기초자료를 얻고, 시간이 경과함에 따라 구조물의 상태변화(결함, 손상, 열화 등) 및 균열 폭과 길이 등 구성재료의 변화를 추적하기 위하여 수행한다. 이러한 조사를 위해 현장에서는 외관조사 및 재료시험을 실시한다. 외관조사의 경우 조사자의 육안에 의한 방법으로 조사를 실시하거나 필요에 따라 점검 로보트(법 시행령 별표 10의 14) 등을 활용한 외관조사 및 영상분석으로 대체하여 실시할 수 있다. 균열조사방법에 대한 세부사항은 부록 「균열조사 요령」을 따른다. 또한 재료시험은 제4장을 참고하여 실시한다.

시설물 현장에서의 측정은 도면이 없거나 도면상에 나타난 자료를 명확하게 확인하기 위하여 필요하며, 측정의 정확성은 원하는 목적을 달성할 수 있는 정도로 하여야 한다.

정기안전점검에서 이상(결함, 손상 등)이 발견된 사항에 대해서는 사진을 촬영하여 보존하고 보고서 작성 등에 활용한다. 이상 부위에 대해서는 진행성 여부 등을 판단하기 위해 매 정기안전점검 시에 가능한 같은 위치에서 촬영한다.

3.9.4 안전점검등의 조사부위의 청소

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

3.9.5 시설물의 상태평가, 안전성평가 및 종합평가

안전점검등을 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(시설물편 참조)에 의하여 실시하도록 한다.

3.9.6 시설물의 안전등급 지정

제1종 및 제2종시설물의 정밀안전점검 및 정밀안전진단을 실시한 책임기술자는 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가하여 「법」 제16조 및 「영」 제12조에 따라서 당해 시설물의 안전등급을 지정하여야 한다. 단, 제3종시설물의 정기안전점검을 실시한 책임기술자는 「제3종시설물 안전등급 평가 매뉴얼」의 체크리스트를 활용하여 상태점수를 결정하고, 주요시설, 일반시설, 부대시설에 대한 상대적 가중치를 고려하여 안전등급을 지정한다. 제3종시설물의 정기안전점검을 실시한 책임기술자는 시설물의 구조안전에 중대한 영향을 미치는 심각한 손상(전단균열, 좌굴, 파손 등) 또는 위험요인이 발견되어 중요한 보수·보강 조치 또는 긴급안전점검·정밀안전진단 등이 필요할 경우에는 이를 보고서상에 명시하고, 해당시설 상태점수 감점 등을 통해 안전등급을 D 또는 E로 등급을 조정하여야 한다.

3.9.7 중대한 위험이 예견되는 결함

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

제4장 재료시험

4.1 일반

시설물의 상태 평가 및 안전성 평가를 적절히 수행하기 위하여 안전점검 및 정밀안전진단의 목적에 부합하는 현장 재료시험 및 실내시험을 실시하여야 하며 이를 위해 사전 현장조사, 도면 및 이전의 점검·진단보고서 검토 등을 통하여 필요한 시험항목 및 시험횟수를 산정하여야 한다.

정밀안전점검 및 정밀안전진단을 실시함에 있어 시설물별로 필요한 재료시험의 최소 시험 항목과 기준수량은 「시설물편」을 따르며, 시설물의 특성과 정밀안전점검 및 정밀안전진단의 목적에 따라 이를 조정할 경우에는 실시결과 보고서에 그 사유를 명시하여야 한다.

4.2 현장 재료시험

현장 재료시험은 시설물이 위치하는 현장에서 구조물에 손상을 입히지 않고 강도 및 결함 등을 측정하는 것으로 이에 대한 세부사항은 부록 「재료시험 요령」을 따른다.

재료시험방법은 구조물의 특성을 간접적으로 측정하는 시험방법으로 시험장비 및 측정방법의 특징, 적용한계 등을 고려하여 측정하여야 하며, 시험을 실시하는 자는 시험장비의 사용법을 숙지한 충분한 경험을 갖춘 자이어야 하며 검·교정을 필한 장비를 사용하여야 한다.

4.3 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 해야 한다.

실내시험은 KS규격을 기준으로 실시하고 KS규격에 없는 시험은 ASTM이나 AASHTO 등의 외국기준에 의해 실시할 수 있다.

실내시험에는 다음과 같은 시험들이 있다.

4.3.1 콘크리트 시험

강도, 수분함량, 공기량, 염화물함유량, 탄산화깊이 시험 등

4.3.2 강재시험

강도 등

4.3.3 토질재료 시험

입도, 함수비, Atterberg한계, 투수, 다짐, 압밀, 압축시험 등

4.4 재료시험 실시 요령

4.4.1 일반

재료시험 항목 및 수량은 정밀안전점검·정밀안전진단 실시결과에 의한 시설물의 상태 또는 안전성 평가가 객관적이며, 보편타당하게 이루어지고 이를 위한 기초자료를 충분히 확보할 수 있도록 결정하여야 한다.

선택과업 재료시험의 실시여부는 과업의 내용에 의거하여 실시하는 것을 원칙으로 하며, 과업의 내용에는 해당 재료시험의 기준수량이 명시되어야 한다. 다만 선택과업 재료시험에서 기준수량이 정해져 있는 경우에는 해당 재료시험의 목적을 달성하기 위한 최소수량으로 이를 준수하여야 한다.

지침 및 세부지침에서 제시되는 내용을 원칙으로 하되 시설물 특성 및 제반여건을 고려하여 적절히 응용할 수 있다.

4.4.2 재료시험 항목 및 기준수량

가. 정기안전점검

정기안전점검은 외관조사 수준의 관찰에 의해 시설물의 외관 상태를 중심으로 점검하므로, 특별한 재료시험 및 수량 기준을 구체적으로 명시하지 않는다.

나. 긴급안전점검

긴급안전점검은 특별한 경우에 실시되는 점검으로서 점검의 범위 등은 정밀안전점검 내용을 기본으로 실시하나, 긴급안전점검의 필요 내용과 그 상황에 따라 크게 차이가 있는 경우에는 재료시험 항목 및 수량 역시 크게 달라지므로 점검의 범위 및 내용 등을 고려하여 관리주체와 점검 책임기술자가 협의하여 재료시험 항목 및 수량을 정하도록 한다.

다. 정밀안전점검 및 정밀안전진단

1) 재료시험 항목 및 평가방법

정밀안전점검 및 정밀안전진단은 현장조사 및 재료시험 결과에 의해 해당 시설물에 대한 상태평가를 실시하는 것으로 이에 필요한 재료시험 항목에 대하여 기본과업 및 선택과업 등의 내용으로 구분되며, 기본과업에 의한 재료시험은 필수적으로 실시한다. 다만, 선택과업의 재료시험 실시 여부는 정밀안전점검 및 정밀안전진단의 범위 및 내용 등을

고려한 과업의 내용에 따른다.

2) 재료시험 기준수량

상태평가를 위한 기본과업 및 선택과업의 기준수량은 「시설물편」의 재료시험 항목 및 수량에 따라 실시한다. 이외의 재료시험 항목 및 수량에 대하여는 과업의 내용에 따른다.

4.5 시험결과의 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.

4.6 시험 보고서

모든 현장 재료시험 및 실내시험 결과는 시험 보고서의 형태로 정밀안전점검, 긴급안전점검 및 정밀안전진단 보고서에 수록하여 시설물관리에 필요한 자료의 일부로 사용하여야 한다.

제5장 안전등급의 결정

5.1 시설물의 상태평가방법

5.1.1 일반

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

정기안전점검에서는 「세부지침」의 점검서식에 따라 기본시설물 또는 주요부재 종류별로 평가하는 것을 원칙으로 한다.

정밀안전점검에서는 기본시설물 또는 주요부재에 대하여 점검하고, 외관조사망도를 작성하여 상세히 상태평가를 실시하며, 외관조사망도를 작성하지 않은 부위는 이전의 안전점검등 보고서에 수록된 상태평가결과를 참조하여 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가결과를 결정한다.

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

5.1.2 상태평가항목

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 파악하는데 활용할 수 있다.

정밀안전점검 및 정밀안전진단 실시에서 시설물의 상태평가를 적용함에 있어 3.8항의 기본과업과 선택과업의 내용을 적절히 혼용하여 대상 시설물에 대한 상세한 상태평가를 실시하여야 한다. 특히, 정밀안전점검에서는 선택과업인 전체부재에 대한 외관조사망도의 작성 여부 등에 대해서 관리주체와 책임기술자의 협의를 통하여 결정하여야 한다. 다만, 정밀안전점검 및 정밀안전진단에서 기계설비에 대한 조사·시험은 선택과업으로 실시한다.

5.1.3 상태평가기준 및 방법

안전점검등의 수행 책임기술자는 제1종 및 제2종시설물은 「시설물편」의 상태평가기준 및 절차에 따라 제3종시설물은 「제3종시설물 안전등급 평가 매뉴얼」의 체크리스트 점검항목 평가방법에 따라 조사 및 평가하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 제1종 및 제2종 시설물의 경우 「지침」 및 「세부지침」에 기술되지 않은 결함 및 손상이 시설물의 안전에 미치는 영향이 크다고 판단될 경우에는 본 「세부지침」에 기술된 것과 같이

상태평가기준 및 평가유형을 제시하고 의견서를 첨부하여 시설물의 평가에 반영할 수 있다. 제3종시설물의 정기안전점검의 경우에도 필요시 「제3종시설물 안전등급 평가 매뉴얼」에서 제공하지 않은 점검항목이나 평가방법은 「세부지침」이나 시방서 등을 참고하여 책임기술자가 추가할 수 있다. 이 경우 책임기술자는 육안 또는 간단한 성능확인으로 정기안전점검이 가능하도록 점검항목을 선정하여야 한다. 또한, 점검항목 추가 사유와 점검항목 평가방법의 근거를 보고서 상에 명시하여야 한다.

정량적이고 객관적인 상태평가를 위하여 제1종 및 제2종시설물은 「시설물편」에 각 항목에 대한 평가기준을 수록하였고, 시설물의 평가체계에 따라 평가결과를 산정하는 절차를 정리・예시하였다. 제3종시설물은 「제3종시설물의 안전등급 평가 매뉴얼」에 시설물별 평가항목과 평가방법, 안전등급 평가 절차를 정리・예시하였다.

상태평가기준 및 방법은 시설물의 특성 및 제반 여건 등을 고려하여 적절히 응용할 수 있다.

5.2 시설물의 안전성평가방법

5.2.1 시설물의 안전성평가

시설물의 안전성 평가는 정밀안전진단시에 실시한다. 다만, 정밀안전점검 또는 긴급안전점검시 일부 부재에 대하여 안전성평가가 필요하다고 판단될 경우 선택과업으로 실시할 수 있으나, 결함이 광범위하고 중대한 경우에는 「법」 제12조제2항에 따라 정밀안전진단을 실시하여야 한다.

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 시설물편의 안전성평가기준에 따라 시설물의 안전성평가결과를 결정한다.

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

관리주체는 「지진·화산재해대책법」 제14조제1항에 따른 내진설계 대상 시설물 중 내진성능평가를 받지 않은 시설물에 대하여 정밀안전진단을 실시하는 경우에는 해당 시설물에 대한 내진성능평가를 포함하여 실시하여야 한다.

5.2.2 안전성 평가를 위한 조사 등

안전성 평가를 위하여 필요한 계측, 측정, 조사 및 시험은 시설물 종류 및 구조적 특성에 따라 아래 항목 중 적절한 것들을 선택하여 실시하여야 한다.

1. 비파괴재하시험
   : 정적 또는 동적 재하시험
2. 지반조사 및 탐사
   : 지표지질조사, 페이스맵핑, 시추 또는 오거보링, 시험굴, 공내시험, 시료채취, 토질 및 암반시험, G.P.R 탐사, 지하공동, 지층분석, 탄성파탐사, 전기탐사, 전자

탐사, 시추공 토모그라피탐사, 물리검층 등

3. 지형, 지질조사 및 토질시험
4. 수리·수충격·수문 조사
5. 계측 및 분석
   : 시설물 및 시설물 주변의 지반에 대한 침하, 변위, 거동 등의 계측(경사계, 로드셀, 지하수위계, 소음 및 진동 등) 및 계측 데이터 분석
6. 수중조사
   : 조사선, 잠수부 등에 의한 교대·교각기초, 댐, 항만, 해저송유관 등의 수중조사
7. 누수탐사
8. 콘크리트 제체 시추조사
   : 시추, 공내시험, 시편채취, 강도시험, 물성시험 등
9. 콘크리트 재료시험
   : 코아 채취, 강도시험, 성분분석, 공기량시험, 염화물함유량시험 등
10. 기계·전기설비 및 계측시설의 성능검사 또는 시험계측(건축물 제외)
11. 기본과업 범위를 초과하는 강재비파괴시험
12. 기타 안전성평가를 하기 위하여 필요한 사항

5.3 시설물의 종합평가방법

시설물의 종합평가는 구조물 부재의 결함 및 손상에 대하여 평가기준 및 상태평가 기법에 따라 수행한 상태평가결과와 시설물의 안전성평가결과를 고려하여 개별시설물의 종합평가결과를 결정한다.

교량 등 각 시설물에 대한 종합평가는 상태평가만 실시하거나 또는 상태평가와 안전성평가를 각각 실시한 후 이들 결과를 기초로 종합하여 이루어진다. 즉, 상태평가만 실시하는 경우에는 상태평가결과를 종합평가결과로 갈음하여 상태평가결과가 종합평가결과로 결정되지만 상태평가와 안전성평가를 동시에 실시한 경우에는 상태평가결과와 안전성평가결과를 비교 검토하여 최종적인 종합평가결과를 부여하게 된다.

따라서 상태평가와 안전성평가가 동시에 실시되는 경우에 대하여 상태평가결과와 안전성평가결과를 객관적이고 정량적이며 통일성 있는 종합평가가 이루어지고 합리적인 종합평가결과가 결정될 수 있도록 「시설물편」의 종합평가기준에 따라 시설물의 종합평가결과를 결정한다.

5.4 안전등급 지정

안전점검등(정기안전점검은 제3종시설물에 한한다)을 실시한 책임기술자는 당해 시설물에 대하여 종합적으로 평가한 결과로부터 안전등급을 지정한다.

다만 안전점검등의 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 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

제6장 보수·보강 전략 제안

6.1 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 상태평가결과 등을, 보강을 위해서는 상태평가 및 안전성평가결과 등을 상세히 검토하고, 발생된 결함의 종류 및 정도, 구조물의 중요도, 사용 환경조건 및 경제성 등에 의해서 필요한 보수·보강 방법 및 수준을 정하여야 한다.

6.2 보수·보강의 전략 제안시 고려사항

보수·보강 전략을 제안하는 절차는 보수·보강의 필요성 판단, 보수·보강의 수준 결정, 적절한 공법 선정 순으로 진행된다.

보수의 필요성은 발생된 손상(균열 등)이 어느 정도까지 허용되는가의 판단에 의하여야 하며, 이를 위해 「지침」, 「세부지침」 및 각종 「기준」(표준시방서, 콘크리트 보수보강요령, 공동주택 하자판정 기준 등)을 참조한다. 보강의 경우는 부재안전율을 각종 기준에서 정하는 수치이상으로 하기 위하여 어느 정도까지 부재단면 등을 증가하여야 하는지를 판단하여야 한다.

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

○ 현상유지(진행억제)

○ 실용상 지장이 없는 성능까지 회복

○ 초기 수준 이상으로 개선

○ 개축

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

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

콘크리트의 대표적인 손상인 균열의 보수에 대해서는 부록 「균열보수 일반」에 제시하였다. 시설물별 주요 보수·보강공법은 「시설물편」을 참조하여 보수·보강공법을 선택할 수 있다.

6.3 보수・보강 전략 활용 방안

6.2절에 따라 제안된 전략은 보수·보강 우선순위를 결정하거나 유지관리 방안을 제시하는 데 활용된다.

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

○ 보수보다는 보강을, 보조부재보다는 주부재를 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.

유지관리 방안 제시는 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 제시하여야 한다.

제7장 안전점검 및 정밀안전진단 보고서 작성 방법

7.1 실시결과 보고서 작성 방법

안전점검 및 정밀안전진단 실시결과 보고서는 시설물 관리주체의 유지관리업무에 효율적이며 체계적으로 활용할 수 있도록 과업내용을 중심으로 작성·제출하여야 한다.

7.1.1 정기안전점검 실시결과 보고서

정기안전점검보고서는 부록의 시설물 종별「정기안전점검 표준서식」을 참고(제3종 시설물의 경우 「제3종시설물 안전등급 평가 매뉴얼」참고)하여 작성하며, 정기안전점검 결과 및 조치해야할 사항의 작성요령은 다음과 같다.

가. 정기안전점검 결과표

정기안전점검 결과표에는 시설물 명칭과 관리주체, 정기안전점검 결과 요약을 기술하여야 하며, 특히 「라. 참고사항」에 다음의 내용이 작성되어야 한다.

○ 차기 정기안전점검에서의 중점 점검부위 등

○ 점검결과에 따른 보수·보강의 필요여부 판단을 위한 정밀안전점검(긴급안전점검) 또는 정밀안전진단 실시 여부 등에 관한 사항

나. 정기안전점검 실시결과 요약표

정기안전점검 실시결과 요약표의 작성 요령은 다음과 같다.

① 부재(부위) : 결함(손상) 및 열화 등의 진행이 발견된 부재(부위)의 위치 또는 명칭

② 점검결과 : 결함(손상) 및 열화발생 내용을 간단히 기입

③ 조치필요사항 : 결함(손상) 및 열화 등의 진행 내용에 대한 필요한 조치내용 기입

다. 정기안전점검 체크리스트

정기안전점검 체크리스트는 부록의 시설물 종별「정기안전점검 표준서식」을 참고하여 작성하며, 해당 사항이 있는 시설물만 작성한다.

라. 외관조사 사진

외관조사에서 조사된 상태변화 등에 대한 사진으로 구조종별 및 부재별로 구분하여 요약설명이 첨부되어야 하며, 전차 점검결과와의 비교, 구분되도록 구성되어야 한다.

○ 보수·보강이력에 대한 확인

○ 손상 및 결함의 진행성 여부의 파악

○ 조사시점 발생되어 있는 손상 및 결함에 대한 유지관리 지도

7.1.2 정밀안전점검 실시결과 보고서

정밀안전점검보고서는 부록의 「정밀안전점검 및 정밀안전진단 표준서식」을 참고하여 작성하며, 정밀안전점검 결과 및 조치해야할 사항의 작성요령은 다음과 같다.

가. 정밀안전점검 결과표

정밀안전점검 결과표에는 해당시설물의 기본현황과 실시결과 요약을 기술하여야 하며, 특히 「기본현황 라.참고사항」에 다음의 내용이 작성되어야 한다.

○ 차기 정기안전점검 및 정밀안전점검 또는 정밀안전진단에서의 중점 점검부위 등

○ 점검결과에 따른 보수·보강의 필요여부 판단을 위한 정밀안전진단 실시 여부 등에 관한 사항

○ 점검결과 「영」 제18조의 시설물의 중대한 결함 등이 있는 경우에는 필요한 후속 조치사항을 기재

나. 시설물 현황표

대상 시설물의 기본현황을 기술하는 것으로 서식의 기타 란에는 대상 시설물의 종·평면도 및 중점 점검사항 등을 작성하며, 필요시 별도의 별지를 이용하여 작성한다.

특히, 시설물 현황표 구분에서 시설물 번호는 「FMS」 상에서 부여하는 고유번호이며, 관리번호는 관리주체에서 유지관리를 위하여 정한 관리번호를 말한다. 중점 점검사항은 다음의 내용이 포함되어야 한다.

○ 붕괴유발부재

○ 보수·보강부위 등

7.1.3 정밀안전진단 실시결과 보고서

정밀안전진단보고서는 부록의 「정밀안전점검 및 정밀안전진단 표준서식」을 참고하여 작성하며, 정밀안전진단 결과 및 조치해야할 사항의 작성요령은 다음과 같다.

가. 정밀안전진단 결과표

정밀안전진단 결과표에는 해당시설물의 기본현황과 실시결과 요약을 기술하여야 하며, 특히 「기본현황 라.참고사항」에 다음의 내용이 작성되어야 한다.

○ 차기 정기안전점검 및 정밀안전점검 또는 정밀안전진단에서의 중점 점검부위 등

○ 점검결과 「영」 제18조의 시설물의 중대한 결함 등이 있는 경우에는 필요한 후속 조치사항을 기재

나. 시설물 현황표

○ 정밀안전점검 현황표의 작성방법을 참조한다.

7.2 실시결과 보고서에 포함하여야 할 사항

7.2.1 정기안전점검 보고서에 포함되어야 할 사항

가. 서두

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

○ 제출문(정기안전점검을 실시한 기관의 장)

○ 정기안전점검 결과표 (실시결과요약표 포함)

○ 시설물의 위치도

○ 시설물의 전경사진, 부위별 사진

나. 현장조사

과업내용에 의거 실시한 현장조사 내용을 정기안전점검표(시설물별 체크리스트)를 이용하여 기술하고, 필요한 경우 사진 또는 동영상 등을 첨부한다.

○ 정기안전점검표

다. 시설물의 안전등급 지정(제3종시설물에 한함)

과업내용에 따라 실시한 현장조사의 분석 결과를 종합하여 안전등급 평가결과를 작성한다.

○ 안전등급 지정

라. 종합결론 및 건의

○ 정기안전점검 실시결과의 종합결론

○ 정밀안전점검(긴급안전점검), 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 여부

○ 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

○ 안전등급이 변경시 사유

○ 기타 필요한 사항

마. 부록

○ 과업지시서

○ 시설물관리대장 사본

○ 외관조사 사진첩

○ 사전조사 자료 일체

7.2.2 정밀안전점검 보고서에 포함되어야 할 사항

가. 서두

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

○ 제출문(정밀안전점검을 실시한 기관의 장)

○ 정밀안전점검 결과표 (안전등급)

○ 참여 기술진 명단

○ 시설물의 위치도

○ 시설물의 전경사진, 부위별 사진

○ 정밀안전점검 실시결과 요약문

○ 보고서 목차

나. 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 수행일정

다. 자료수집 및 분석

정밀안전점검의 관련자료를 검토·분석하고 그 내용을 기술한다.

○ 설계도면, 구조계산서

○ 기존 정밀안전점검·정밀안전진단 실시결과

○ 보수·보강이력

○ 시설물의 내진설계 여부 확인

○ 기타 관련자료

라. 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

마. 시설물의 상태평가

과업내용에 따라 실시한 현장조사 및 시험의 분석 결과에 따라서 상태평가결과를 작성한다.

○ 대상 부재별 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가결과 결정

○ 콘크리트 또는 강재의 내구성 평가

바. 시설물의 안전성 평가 (필요한 경우 추가로 실시)

○ 안전점검 결과 시설물의 보수·보강방법을 제시한 때에는 보수·보강시 예상되는 임시 고정하중(공사용 장비 및 자재 등)이 시설물에 현저하게 작용하는 경우에 대한 시행방법을 검토

사. 종합결론 및 건의

○ 정밀안전점검 실시결과의 종합결론

○ 안전등급 지정

○ 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 여부

○ 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

○ 기타 필요한 사항

아. 부록

○ 과업지시서

○ 외관조사망도

○ 측정, 시험 성과표

○ 상태평가결과 자료

○ 시설물관리대장 사본

○ 현황조사 및 외관조사 사진첩

○ 사용장비 및 기기의 사진

○ 사전조사 자료 일체

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

7.2.3 정밀안전진단 보고서에 포함되어야 할 사항

가. 서두

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

○ 제출문(정밀안전진단을 실시한 기관의 장)
○ 정밀안전진단 결과표 (안전등급)
○ 참여 기술진 명단
○ 시설물의 위치도
○ 시설물의 전경사진, 부위별 사진
○ 정밀안전진단 결과 요약문
○ 보고서 목차

나. 정밀안전진단의 개요

정밀안전진단의 범위와 과업내용 등 진단계획 및 실시와 관련된 주요사항을 기술한다.

○ 진단의 목적
○ 시설물의 개요 및 이력사항
○ 진단의 범위 및 과업내용
○ 사용장비 및 시험기기 현황
○ 진단 수행일정

다. 자료수집 및 분석

정밀안전진단의 관련자료를 검토·분석하고 그 내용을 기술한다.

○ 설계도면, 구조계산서
○ 기존 정밀안전점검(제3종시설물의 경우에는 정기안전점검)·정밀안전진단 실시결과
○ 보수·보강이력 및 용도변경
○ 시설물의 내진설계 여부 확인
○ 기타 관련자료

라. 현장조사 및 시험

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

○ 전체 시설물의 외관조사 결과분석
○ 주요한 결함(손상)의 발생원인 분석
○ 재료시험, 측정결과의 분석

마. 시설물의 상태평가

과업내용에 따라 실시한 현장조사 및 시험의 분석 결과에 따라서 시설물의 상태평가 결과를 작성한다.

○ 콘크리트 또는 강재의 내구성 평가

○ 부재별 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가 결정

바. 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
- 내진성능평가의 경우 「지진·화산재해대책법」 제14조제1항에 따른 내진설계 대상 시설물 중 내진성능평가를 받지 않은 시설물에 대하여 정밀안전진단을 실시하는 경우에 해당 시설물에 대한 내진성능평가결과를 의무적으로 포함

○ 정밀안전진단 결과 시설물의 보수·보강방법을 제시한 때에는 보수·보강 시 예상되는 임시 고정하중(공사용 장비 및 자재 등)이 시설물에 현저하게 작용하는 경우에 대한 구조안전성 평가 포함 시행

○ 시설물의 안전성평가 결정

사. 종합평가

○ 시설물의 상태평가와 안전성평가결과를 종합하여 안전상태 종합평가결과의 결정

○ 시설물의 안전등급 지정

아. 보수·보강 방법

○ 시설물의 상태평가와 안전성평가결과에 따라 손상 및 결함이 있는 부위 또는 부재에 대하여 적용할 보수·보강 방법을 제시함.
(내진성능 평가 후 내진성능 부족시의 경우를 포함)

○ 보수·보강방법에 대한 개요, 시공방법, 시공시 주의사항 등

○ 당해 시설물의 유지관리를 위한 요령, 대책 등

자. 종합결론 및 건의사항

○ 정밀안전진단 실시결과의 종합결론

○ 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

○ 기타 필요한 사항

차. 부록

○ 과업지시서

○ 외관조사망도

○ 구조해석 모델링 및 수치해석 자료 (입출력자료는 e-보고서에 포함)

○ 측정, 시험, 계측 성과표

○ 상태평가결과 자료

○ 안전성평가결과 자료

○ 시설물관리대장 사본

○ 현황조사 및 외관조사 사진첩

○ 사용장비 및 기기의 사진

○ 사전조사 자료 일체

○ 기타 참고자료
(정밀안전진단 결과와 관련되는 설계도서, 감리보고서, 이전의 안전점검등의 보고서 등 관련자료 포함)

7.3 e-보고서 작성 방법

7.3.1 일반

제1종, 제2종 및 제3종시설물의 안전점검등 실시결과 보고서는 보관 등 유지관리 업무에 효율적이며, 체계적으로 활용할 수 있도록 e-보고서(전자매체)로 작성하여야 한다.

○ e-보고서에는 조사내용, 결과분석 등을 열람할 수 있도록 작성하여야 하며, 첨부되는 사진(칼라) 또는 동영상(칼라) 등은 결함을 구체적으로 확인할 수 있도록 하여 e-보고서와 서식에서 상호 참조할 수 있도록 하여야 한다.
사진 및 동영상의 촬영부위를 외관조사망도에 표기하고, 사진 및 동영상 파일명에는 외관조사망도의 도면번호를 기입한다.

○ e-보고서에는 시설물 안전성평가를 위한 입·출력 자료 전체를 포함하여야 하며, 기간이 경과한 후에도 결함에 대한 해석이 가능하도록 상세하고 명확하여야 한다.

7.3.2 e-보고서의 작성 및 제출

e-보고서 구성은 다음의 내용에 맞게 구성되어야 하며, 폴더명 및 파일명은 식별 가능한 체계를 갖추어 작성해야 한다.

e-보고서를 시설물통합정보관리시스템(FMS)을 통하여 제출하는 경우 폴더의 구성은 다음과 같이 ① 계약서 및 대가내역서 폴더, ② 과업지시서 폴더, ③ 보고서 폴더, ④ 보고서 부록 폴더로 구성되며, 각각의 폴더에 관련 파일을 수록하여야 한다.

각 폴더에 저장하는 파일의 형식은 계약서 및 대가내역서, 과업지시서, 보고서 폴더에는 pdf 형식의 파일만을 저장하여야 하고, 보고서 부록 폴더의 파일 형식은 pdf 파일 형식을 원칙으로 하나, 일반적으로 사용하는 아래 표에 기재된 파일 형식은 수록 가능하다.

「계약서 및 대가내역서」 폴더에는 계약서, 대가 산출 내역서 등 pdf 형식의 파일을 수록한다. 특히 다수의 시설물을 1건으로 계약한 경우 각 시설물 별로 계약금액을 알 수 있는 산출 내역서, 2개 이상의 업체가 공동수행한 경우 각 업체의 계약금액을 알 수 있는 산출 내역서 등 pdf 형식의 파일을 반드시 수록하여야 한다.

「과업지시서」 폴더에는 지침 [별표 4]에 따라 과업지시서, 과업수행계획서, 과업지시서나 용역설계서 내용이 법령 지침 및 세부지침에 부합되는지 여부를 검토한 사전검토 보고서 등 pdf 형식의 파일을 수록한다.

「보고서」 폴더에는 안전점검등의 보고서의 내용을 pdf 형식의 파일로 수록한다.

「보고서 부록」 폴더에는 시설물관리대장, 사전조사 자료, 외관조사망도에 의한 손상평가도, 시험 및 계측성과 자료, 사진첩, 시설물 평가(상태평가, 안전성 평가, 종합평가) 자료, 수치해석 입출력 자료, 전문가 자문내용, 관리주체 심의결과, 기타 참고자료 등 관련 파일을 수록한다.

[표 3] e-보고서 폴더 및 파일형식

폴더 구분	폴더 내의 파일형식	비 고
계약서 및 대가내역서	- *.pdf 파일	
과업지시서	- *.pdf 파일	
보고서	- *.pdf 파일	
보고서 부록	- *.pdf 파일 - *.txt 파일 - 이미지 파일: *.jpg, *.bmp, *.gif, *.tiff - 동영상 파일 : *.wmv, *.avi - 한글(호) 파일 - MS Office 파일 - Auto Cad 파일	※ 파일의 1개 크기는 50M Byte 이하로 작성한다.

부 록

부록 1. 균열조사 및 재료시험 요령

1. 균열조사 요령

2. 재료시험 요령

부록 2. 균열보수 일반

부록 3. 보고서 서식

1. 정기안전점검 표준서식

2. 정밀안전점검 및 정밀안전진단 표준서식

부록 4. 과업지시서 예시

부록 5. 사전검토보고서 예시

부록 6. 내진성능평가 공통적용사항

1. 일반

2. 기초 및 지반

부록 1

균열조사 및 현장시험 요령

1. 균열조사 요령

2. 재료시험 요령

1. 균열조사 요령

1.1 일반

균열의 발생은 콘크리트 체적변화와 구속조건에 기인하는 것이지만 그 원인은 다양하고 그것이 복합되어 균열이 발생하는 경우가 많다. 그 때문에 균열이 발생했다면 여러 가지 관점에서 그 원인을 추적할 필요가 있으므로 균열의 형태에 대한 조사가 필요하다.

연속된 하나의 균열이라 해도 위치에 따라 폭이 다른 것이 보통이며, 보수·보강의 필요 여부 판정의 자료로 할 경우에는 최대 균열폭을 이용하게 된다. 그러나 최대 폭을 나타내는 부분이 균열의 전체 길이 중 극히 일부분 일 경우나, 균열의 가장자리의 콘크리트가 국부적으로 일그러진 탓으로 다른 부분에 비교하여 큰 최대 폭이 되었을 경우 등에는 과잉 보수를 하게 되는 경우가 있다.

단순히 최대 균열폭에만 주목하는 것이 아니라 균열이 전 구간에 걸친 균열폭의 분포에도 유의해야 한다.

1.2 균열조사

가. 균열폭의 측정

① 균열폭은 콘크리트의 표면에서 균열 방향에 대해 직각으로 측정한 폭을 측정 기록한다.

② 균열폭은 균열 발생의 원인 추정, 보수·보강 필요 여부의 판정, 보수·보강의 판단 자료가 되므로 측정 시 변동 원인을 고려하여 목적에 맞도록 측정해야 한다.

③ 균열폭의 측정은 균열자(Crack Scale), 균열현미경 등을 사용한다.

나. 변동 균열의 측정

진행성 균열의 측정은 전기적인 측정 방법과 클립게이지를 사용하는 방법, 전기식 다이얼 게이지를 사용하는 방법이 있다. 또 표적기간을 접착게이지를 사용해 측정해도 된다.

균열폭의 변동을 검토할 경우는 초기 값을 측정한 위치를 구조물에 기록하여 두고 그 후 같은 위치에서 측정하며, 다음 사항을 준수하는 것이 측정 결과의 신뢰성을 확보하는 바람직한 측정 방법이다.

① 균열폭은 온도나 습도에 따라 변화되므로 변동 측정을 할 경우에는 측정시의 온·습도의 조건은 가능한 같도록 하는 것이 원칙이다.

② 하루의 온도는 시각에 따라 변화되므로 측정 시각은 되도록 일정하게 오전 10시 전·후에 하는 것이 좋으며, 이 시각의 온도는 하루 평균기온에 거의 상당하므로 자료의 해석에 적합하다.

③ 직접 비를 맞는 경우의 구조물이나, 건축물의 외벽·지붕 슬래브 등의 부재에서는 강우가 있은 후 적어도 3일간 이상 경과된 뒤에 측정한다.

④ 보 등의 휨균열에서 구조내력 혹은 철근의 부식이 문제가 된다고 볼 수 있는 경우에는 철근과 같은 위치의 표면균열 폭을 측정한다.

다. 균열의 진행성

형성된 균열의 진행은 여러 요인의 영향을 받는다. 특히 균열제어 철근이 불충분하면 현저하게 영향을 받는다. 균열의 진행은 보수시 어떤 재료를 사용할 것인가와 언제 시행하는 것이 최적기인가에 영향을 주므로 보수작업을 시행하기 전에 장래 균열 움직임에 대한 평가를 하는 것은 중요하다.

따라서 균열을 발견한 경우는 그것이 진행성인 것인지 여부를 확인하여야 한다. 이것은 구조물 변상의 원인 추적, 균열의 성질 판정 및 방법의 결정을 위한 중요한 요소가 된다.

균열이 진행성인 경우 다음 사항을 조사한다.

1) 측정시기와 간격 및 기간

균열의 진행 상태 측정 간격은 균열의 진행 정도에 따라 다르나 초기에는 빈틈이 없이 조사기간 중 1~2주 정도의 간격으로 측정을 하고, 필요시 진행 정도가 둔한 경우에는 순차로 간격을 지연시켜 기간은 반년 이상으로 하는 것이 좋다.

균열이 진행하지 않는 경우라도 계절의 변화(건습이나 온도의 변화)에 따라 균열폭과 길이가 변화되므로 측정은 가급적 장기간 실시하는 것이 좋다. 균열의 진행이 급속한 경우에는 이미 발생된 균열과 균열 사이에 새로운 균열이 발생되는지의 여부를 조사한다.

2) 구조물에 가해지는 하중의 조사

균열의 진행이 인정되는 경우에는 구조물에 작용하는 하중에 대해서 조사한다. 이것은 활하중에 대해서 뿐만 아니라 토압, 기초의 이동, 회전, 침하, 인접 구조물에서의 영향 등 작용하는 하중의 크기와 그 이력에 대해서 조사한다.

3) 구조물의 구조 결함 조사

구조물의 콘크리트가 박락 등의 단면의 결손으로 철근이 부식, PS 강재의 절단 또는 정착부의 이완 등이 생긴 경우에는 부재의 강성이 저하되어 변형이 커지게 되고 균열이 진행되므로 구조상 결함의 유무에 대해서 조사한다.

4) 구조물의 환경 조사

건습의 반복 상태, 한랭지에서의 동결융해 상태 등을 조사한다.

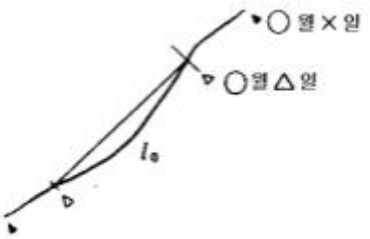
5) 사용재료의 조사

콘크리트 재료의 체적변화를 일으키는 것이 있는 경우, 예를 들면 알칼리 골재반응을 일으키는 골재, 페이스트의 팽창 계수와 차이가 큰 골재, 팽창물질을 함유한 골재, 혼화재료, 특히 팽창제의 사용 등 균열 발생에 영향을 주는 재료의 사용 유무를 조사한다.

라. 균열의 길이와 형태

균열의 길이는 균열의 원인 추정과 보수・보강의 필요 여부 판정에는 그다지 크게 관계되지는 않으며, 길이에 따라서 균열이 국부적인 원인에 의한 것인지, 광범위한 원인에 의한 것인지 등의 파악이 필요하다.

균열의 길이는 주로 보수・보강의 규모 파악과 공사비의 산출에 필요하므로 대표적으로 보수・보강이 필요한 균열의 길이를 측정하고 기록 및 파악해 놓은 것이 필요하다.



[그림 5] 균열 길이의 기록 예

마. 균열의 관통 여부

균열의 관통 여부는 물이나 공기가 통하는가의 여부로 판정되며, 관통 여부의 조사는 콘크리트의 양면에서 관찰이 가능한 경우에는 표면과 이면의 형태가 일치되고 있는가 하는 점이 점검사항이 된다.

균열의 관통 여부 측정에는 다음과 같은 방법이 있다.

① 균열 부분을 정확하게 육안으로 확인한다.

② 액체를 부어서 누수되는 위치나, 모양 등을 확인한다.

③ 코어링을 한다.

④ 초음파의 전달속도를 측정한다.

상기 균열조사 ①, ② 방법의 경우 균열에 빨간 잉크 등 색소(액체)를 미리 주입하여 액체와 공기가 통과하는가를 확인하면 된다. 한편, 콘크리트 양면이 관찰될 수 있는 경우는 표면과 이면의 형태가 일치하는가를 확인하면 된다.

바. 균열부 상황의 기록

균열부의 상태에서 이물질 충전의 유무, 백태현상의 유무, 철근의 녹 유무 등을 관찰하여 기록한다.

1.3 비파괴시험에 의한 균열깊이 조사[4)]

가. 일반

콘크리트 구조물에 발생된 균열깊이를 측정하기 위한 기본은 초음파전달속도법에 의하여 비파괴시험 방법으로 측정한다. 초음파의 발·수신자를 균열 근방에 설치하여 균열을 측정하는 방법을 기술한다.

초음파 발·수신자를 설치하는 위치와 탐촉자 직경에 따라 실제의 pulse 전달거리와 전달속도가 다르므로 균열깊이 추정 시에는 주의가 필요하다.

나. T-법

T-법은 발진자(Tx)를 고정하고, 수신자(Rx)를 10~15㎝ 간격으로 이동시켜 전파거리와 전달시간의 관계(주시곡선)로부터 균열 위치의 불연속 시간 T를 도면상에서 다음 식을 이용하여 균열 깊이 h를 구한다.

$$h = \frac{T\cos\alpha\,(T\cot\alpha + 2L)}{2\,(T\cot\alpha + L)} \quad \text{or} \quad h = \frac{L}{2}\left(\frac{T_2}{T_1} - \frac{T_1}{T_2}\right)$$

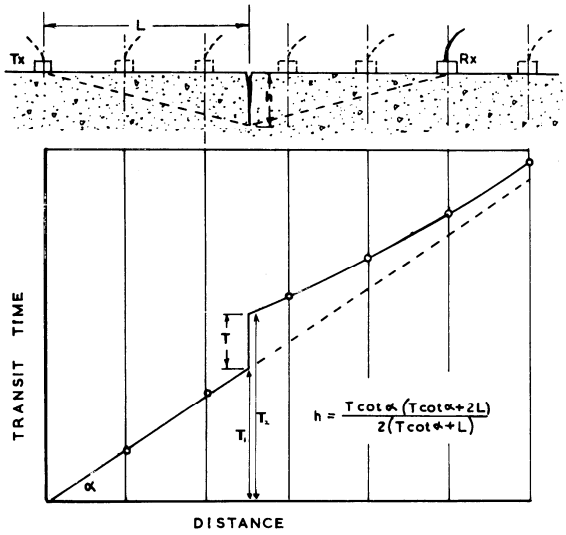
여기서, $T : T_2 - T_1$

L : 발진자(Tx)에서 균열까지의 거리

α : 주시곡선 시작점에서 균열까지의 전달시간 기울기

T1 : 주시곡선의 측정 시작점에서 균열까지의 전달시간

T2 : 주시곡선의 균열 시작점에서 이후의 전달시간



[그림 6] T-법

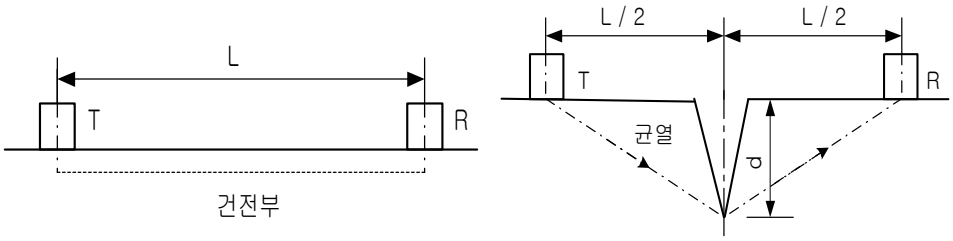
4) 콘크리트 및 강재 비파괴시험 매뉴얼 : 한국시설안전기술공단('06.12)

다. $T_C - T_O$ 법

이 방법은 수신자와 발신자를 균열의 중심으로 등간격 x로 배치한 경우의 전파시간 T_C와 균열이 없는 부근 $2x$에서의 전파시간 T_O로부터 균열깊이를 추정하는 방법으로 균열 면이 콘크리트의 표면과 직각으로 발생되어 있으며, 균열 주위의 콘크리트는 어느 정도 균질한 것이라고 가정하여 유도한 것이다.

이 방법의 균열깊이 탐사 결과는 15% 정도의 오차를 가지고 있으며, 균열에서 발·수신자까지의 거리 x는 탐촉자까지의 거리이다.

$$h = X\sqrt{(\frac{T_C^{\,2}}{T_O^{\,2}} - 1)}$$

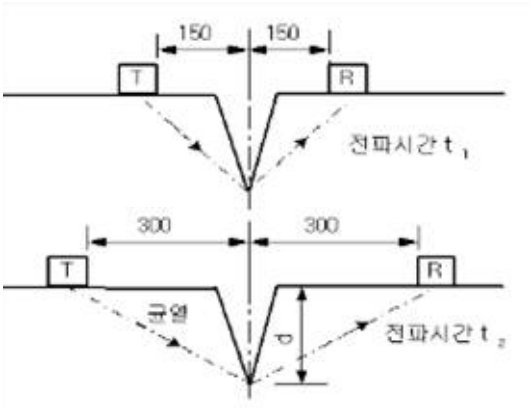


[그림 7] $T_C - T_O$ 법

라. BS 법

BSI 1881 Part No. 203에 규정되어 있는 방법으로 발·수신자 배치를 균열 개구부에서 $a_1 = 150mm$일 경우의 전파시간 T_1, $a_2 = 300mm$일 경우의 전파시간 T_2를 이용하여 균열깊이 d를 추정하는 방법으로 콘크리트 내부에 존재하는 철근의 영향으로 측정 결과의 오류를 나타낼 수 있으므로 주의가 요구된다.

$$d = 150\sqrt{\frac{(4T_1^{\,2} - T_2^{\,2})}{(T_2^{\,2} - T_1^{\,2})}}$$



[그림 8] BS 법

마. 균열깊이 측정의 제약조건[5)]

① 균열깊이가 1,000㎜이상이 되면 수신하는 초음파전달속도가 현저하게 쇠퇴하기 때문에 일반적인 초음파측정기로는 측정이 곤란하다.

② 표층부 철근의 배근깊이가 100㎜이하가 되면 철근 배근깊이 이상인 표면균열의 깊이를 측정하는 것이 곤란하다.

③ 콘크리트의 품질불량 및 콘크리트 내부에 곰보나 공동(구멍) 등 다짐불량의 가능성이 있으면 정확한 측정이 곤란하다.

④ 균열 내부에 물, 이물질이 있는 대상이나, 미세균열이 밀집되어 있는 경우에는 측정이 곤란하게 된다.

⑤ 발생된 균열이 개폐되는 경향을 나타내고 있으면 측정이 곤란하다.

⑥ 측정 대상과 측정 정밀도

- 평탄한 측정면에 직각한 균열깊이 : 200㎜이하의 경우 ±5%
- 평탄한 측정면에 직각한 균열깊이 : 1,000㎜이하의 경우 ±3%
- 경사균열의 균열깊이 길이 : ±15%

5) 진단장비 활용・관리 매뉴얼 : 한국시설안전기술공단('06.12)

2. 재료시험 요령

2.1 반발경도시험[6)]

2.1.1 일반

가. 일반

반발경도시험은 콘크리트의 압축강도를 비파괴로 추정하는 방법의 하나로 경화된 콘크리트 표면을 타격할 때, 측정 반발도(R)와 콘크리트의 압축강도(F_c)와의 사이에 특정 상관관계가 있다는 실험적 경험을 기초로 한다.

반발경도시험 결과로 분석된 콘크리트 비파괴강도는 콘크리트 표면 상태에 국한되고 콘크리트 내부의 강도를 추정할 수 없다는 단점을 가지고 있기 때문에 콘크리트 비파괴강도 추정 시의 유일한 지표로 사용하기에는 문제점을 내포하고 있다.

나. 적용 범위

본 지침에서는 경화된 콘크리트의 반발경도와 압축강도 사이의 상관관계에 따른 상관식을 도출하여 적용하는 것을 원칙으로 하며, 이것이 쉽지 않은 경우 기존의 콘크리트 비파괴강도 제안식을 활용하여 평가할 수도 있다. 다수의 신뢰할 수 있는 비파괴강도 추정식이 제시되어 있으나, 추정식의 다양성만큼 비파괴강도가 일정하게 얻어지는 것이 아니므로, 코어 표본의 압축강도를 구하여 이 측정값과 반발도와의 상관관계를 구하는 것이 우선되어야 한다.

콘크리트 표면의 경도로부터 콘크리트의 비파괴강도를 추정하는 방법으로 그 시험방법, 적용 가능한 강도 범위, 판정식 및 판정의 평가방법에 대한 고려가 비파괴강도를 판정하는 과정에서 필요하다.

본 지침에서는 보통콘크리트의 비파괴강도 추정을 위한 시험 등의 절차에 대해서 기술한다.

다. 측정기의 점검 및 교정

반발경도측정기는 엄밀한 검사를 하더라도 사용 후에 기계적인 오차가 발생하는 것이 단점이 있으므로 사전에 테스트 앤빌(Test Anvil)에 의한 정기 교정을 실시하여야 한다.

테스트 앤빌에 의한 반발경도측정기(N형)의 반발경도 R은 80을 기준으로 80±2의 범위를 정상으로 할 경우, 가능한 한 80±1의 범위이어야 한다. 이 범위의 값을 벗어날 경우 조정하여야 한다. 반발값이 72 정도까지 나타나고 더 이상 반발값이 올라가지 않을 경우에는 다음 식에 의하여 보정하며, 이 이상의 보정값을 필요로 하는 반발경도측정기는

---

6) ◦ KS F 2730:2008 콘크리트 압축강도 추정을 위한 반발경도시험 방법
◦ 콘크리트 및 강재 비파괴시험 매뉴얼 : 한국시설안전기술공단('06.12)
◦ 진단장비 활용·관리 매뉴얼 : 한국시설안전기술공단('06.12)

사용하지 않는 것이 좋다.

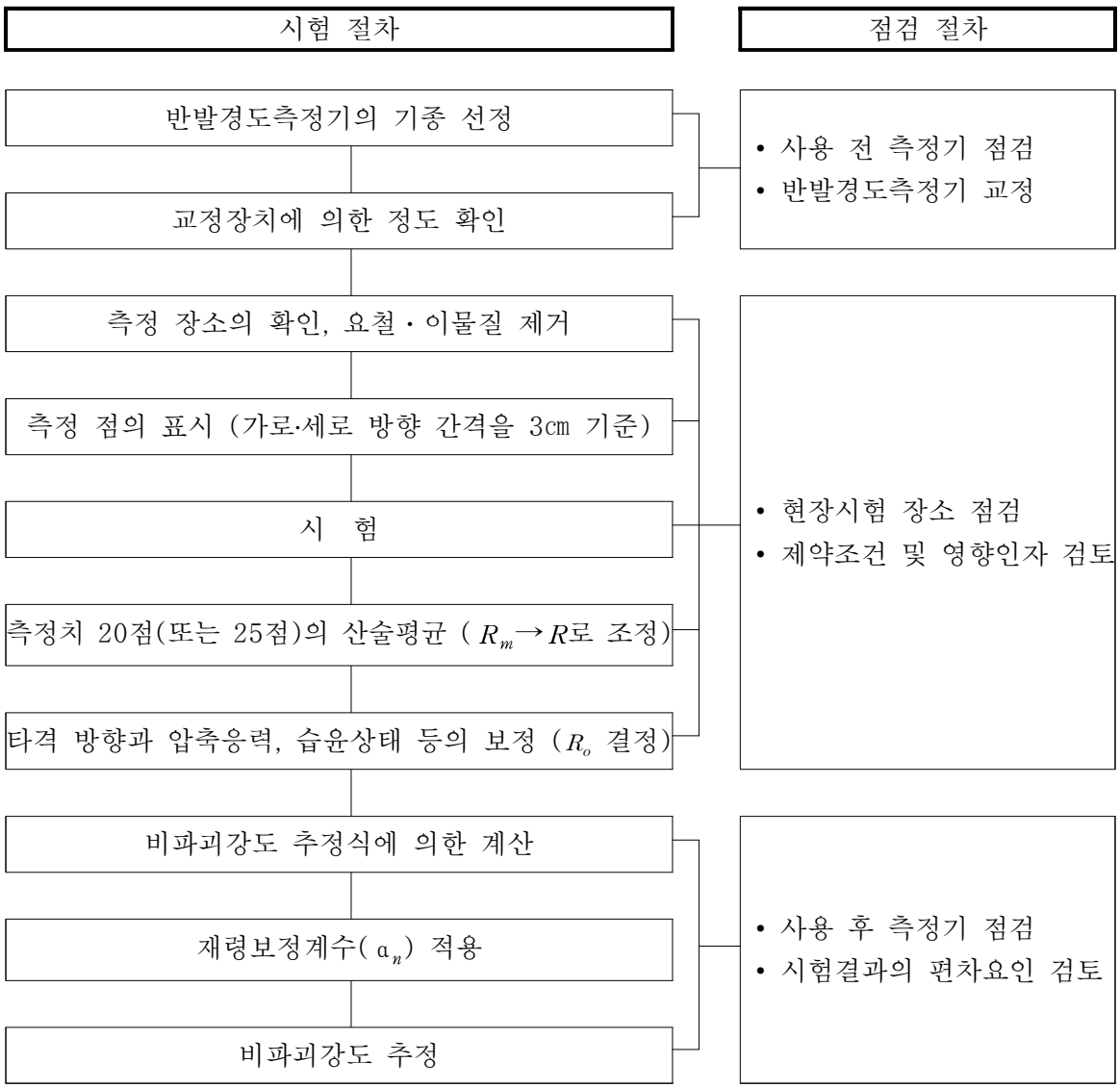
$$R = R_o \times 80 / R_a$$

여기서, R_a : 테스트 앤빌에 따른 하향 타격시(α=-90°)의 반발도

R_o : 반발도 R의 평균값

반발경도측정기와 테스트 앤빌의 보정 특성인 액면 수치(R_a)는 제작사에 따라 교정 반발경도의 치수의 범위는 차이를 나타내므로 유의하여 사용하여야 한다. 이는 제조사가 다른 반발경도측정기와 앤빌을 혼용하여 이용할 경우에는 그 결과 값(R_a)이 상이하므로 특별한 주의가 필요하며, 무심코 이를 혼용하여 사용하였을 경우 평가된 콘크리트 비파괴강도의 신뢰성에 문제점으로 나타난다.

2.1.2 시험 등의 절차



[그림 9] 반발경도시험 및 측정기 점검 등의 절차

가. 보정반발경도(R_o)의 계산

① 반발경도시험 값(R_m) 20개의 평균을 산정

② 평균값에서 ±20%이상 벗어나는 경우의 시험값은 버리고 나머지 시험값의 평균(R)을 산출

③ 시험값 중 버리는 값이 4개 이상인 경우는 시험 부위의 결정에서 문제가 있을 수 있으므로 전체 시험값 군을 무시

④ 반발경도시험 현장의 여건 등을 고려하는 반발경도에 영향을 미치는 요인을 검토하여 각종 보정값($\triangle R$)을 산정

⑤ 산정한 보정값($\triangle R$)을 평균시험값(R)에 가감하여 보정반발경도(R_o)를 결정하여 콘크리트 비파괴강도 추정에 적용

⑥ 보정반발경도(R_o)는 소수 첫째자리 기준

나. 반발경도시험의 제약 조건

1) 반발경도측정기 활용을 위한 제약조건의 검토

○ 대상구조물의 제약조건과 종류, 측정범위 등을 파악하여 시험 결과의 정밀도를 높일 수 있는 방법을 강구하여야 한다.

○ 콘크리트에서의 반발도와 비파괴강도와의 관계는 각종 영향인자에 따라 다르므로 비파괴강도 추정의 정도를 향상시키기 위해서는 반드시 이들 인자에 관한 정보를 입수하여 이를 반영시켜야 한다.

○ 현장측정 및 결과분석에 대한 절차는 KS F 2730의 규정에 준한다.

2) 대상 구조물의 제약조건

○ 측정 부재의 선정

- 부재의 두께 : 측정부의 콘크리트 두께 10㎝ 이상인 장소 선정
- 측정 위치 : 보, 기둥 등 모서리로부터 3~6㎝ 이상 떨어진 장소에서 측정

○ 측정 장소의 선정

- 엷은 바닥판이나, 벽에서는 고정단 부근이나, 지지변에 가까운 장소를 선정
- 보, 기둥 등에서는 시공이음부, 재료분리, 높이, 방향 등의 강도변화를 고려해서 측정 장소를 선정
- 측정면이 모르타르, 타일 등 부착물이 있는 장소 등은 회피
- 미장, 도장이 있을 경우 이것을 제거하여 콘크리트 면을 노출
- 타격방향은 항상 측정면에 대하여 직각방향으로 조용히 눌러서 측정

다. 반발경도시험에 영향을 미치는 인자

반발경도에 미치는 영향인자와 시험결과에 편차 요인에 대하여 시험 전·후에 이를 파악하여 산정한 각종 보정값(△R)을 콘크리트 비파괴강도 추정에 적용하여야 한다.

1) 반발경도에 미치는 영향인자

○ 콘크리트 및 반발경도측정기의 온도

○ 콘크리트 표면의 함수 상태

○ 콘크리트 탄산화(중성화) 정도

○ 측정 시 타격방향

○ 반발경도측정기의 종류

○ 콘크리트의 거동

2) 시험결과의 편차 요인

○ 시험결과 편차의 요인과 표준편차

○ 콘크리트의 재료와 조합의 관계 : 시멘트, 골재 등

○ 측정 대상면의 상태 : 콘크리트 표면상태, 측정 높이, 구속력 등

○ 콘크리트의 재령

○ 비파괴강도 추정 제안식의 이용

2.1.3 콘크리트 비파괴강도 추정

가. 코어 표본을 이용한 반발경도와 압축강도의 상관관계

반발경도와 압축강도 사이의 상관관계를 구하는 방법 중 가장 신뢰할 수 있는 것은 현장 콘크리트의 코어를 통해 정보를 얻는 것이다.

① 코어 표본의 반발경도시험은 코어 표본을 채취하고자 하는 위치에서 코어채취 이전에 실시하여야 한다.

② 반발경도시험 값 군의 평균과 코어 표본으로 구한 압축강도를 통해 개별 시험값을 플로트하고 전체 결과에 대한 선형 회귀식을 최소 제곱법에 의해 해당 시설물의 콘크리트 비파괴강도(Fc) 제안식을 도출한다.

$$F_c = k_1 \cdot R_o + C \quad (\mathrm{MPa})$$

여기서, R_o : 반발도 R의 평균값

k_1, C는 상수

나. 기존의 제안식을 이용한 콘크리트 비파괴강도 추정

반발경도를 이용한 비파괴강도 추정은 가급적 시험 대상 구조체의 수 개소에 대해서 반발경도를 구하고, 상기 성형 및 코어 표본에 의한 반발경도와 압축강도의 비파괴강도 제안식을 이용해야 한다.

다음은 국내에서 주로 이용되고 있는 제안식을 정리한 것으로 이외의 신뢰성 있는 제안식을 이용할 수 있으며, 제안식의 적용은 시험 방법 및 시험 조건에 맞는 제안식을 선정하는 것이 중요하다.

[표 4] 기존의 비파괴강도 추정 제안식

연구자	추정 제안식 (MPa)	비고
일본재료학회	$F_c = -18.0 + 1.27 \cdot R_o$	
동경 건축재료 검사소	F_c=(10Ro−110)×0.098	
일본건축학회	F_c=(7.3Ro+100)×0.098	
U.S Army	F_c=(−120.6+8.0Ro+0.0932Ro2)×0.098	
木村	F_c=(9.37×(0.987)t Ro+(1.3t−109))×0.098	t는 재령(년)
KALIS 추정식	F_c=1.3343Ro + 8.1977	고강도 (40MPa이상)

다. 재령보정계수

콘크리트의 재령이 경과함에 따른 반발경도와 압축강도의 상관관계는 변하게 하며, 탄산화의 효과는 콘크리트의 표면반발경도를 증가시킨다.

따라서 장기재령 콘크리트의 강도 추정에서는 재령 28일의 강도추정식에서 구해진 비파괴강도에 슈미트해머 제조사에서 제시하고 있는 [표 5]의 재령보정계수(α)를 곱하여 평가한다.

[표 5] 재령보정계수, α의 값 (F28 = F_c × α)

재령(일)	28	100	300	500	1000	3000
α	1.0	0.78	0.70	0.67	0.65	0.63

라. 코어강도를 고려한 비파괴강도 보정계수

신뢰성있는 비파괴강도 추정을 위해서는 실구조물에서 채취한 코어강도를 고려할 필요가 있으며, 이를 위하여 선정된 비파괴강도 제안식에 아래와 같이 보정계수를 산출한 후, 보정계수를 제안식에 곱하여 대상 시설물의 콘크리트 비파괴강도를 추정하는 것이 바람직하다.

$$\text{보정계수, } C_t = \left(\sum_{i=1}^{k} \frac{R_{pr}}{R_{st}} \right) / k$$

여기서, R_{pr} : 코어 압축강도(MPa)

R_{st} : 반발경도시험에 의해 추정된 비파괴강도(MPa)

k : 자료의 개수

2.1.4 시험 보고서

시험결과 보고서는 반발경도시험에서 권장하는 사항에 따라 시험되었음을 명확히 하고, 시험조건 및 피시험체와 관련된 정보를 제공할 수 있도록 작성한다.

○ 시험 일자, 시간

○ 구조물에서 시험 영역의 위치

○ 시험 대상 구조물 또는 표본에 대한 설명

○ 콘크리트의 설계 조건

○ 시험 위치의 표면 상태

- 마무리 정도, 균열, 박리, 화재 피해 유무 등

○ 시험시의 온도 및 콘크리트의 재령

○ 콘크리트 내부의 함수 상태

- 습윤 상태, 표면 건조 상태, 기건 상태 등

○ 반발경도측정기의 종류 및 제품 번호

○ 반발경도측정기의 타격 방향

○ 시험 부위별 반발경도의 평균값

○ 버린 반발경도의 값 및 위치

2.2 초음파전달속도시험[7)]

2.2.1 일반

가. 일반

콘크리트에서의 초음파전달속도시험은 음향적 측정방법인 음속법의 하나로 초음파의 투과속도가 콘크리트의 밀도 및 탄성계수에 따라서 변화하는 것을 이용하며, 초음파가 콘크리트를 통과하는 시간(Pulse Velocity)을 측정하여 이로부터 콘크리트의 비파괴강도, 결함의 유무, 균열 및 콘크리트의 내부 분리, 공동현상 등을 추정하는 비파괴적인 방법에 이용한다.

일반적으로 점검과 진단에서 사용하는 콘크리트 초음파측정기는 측정대상 콘크리트에 동일한 사용목적을 가지며, 초음파전달속도는 콘크리트의 구성 성분, 다짐 정도, 숙성도, 콘크리트 제품과 구조물 내에 본래부터 존재하는 자유수의 함유량에 따라 결정된다.

나. 적용범위

본 지침에서의 초음파전달속도시험은 콘크리트의 한쪽 끝에 접촉시킨 탐촉자로부터 발신한 초음파 펄스가 콘크리트 내부를 통과하여 반대방향의 다른 끝 쪽에 접촉시킨 탐촉자에 도달할 때까지의 소요시간 및 양 탐촉자간 거리를 측정하여 음속을 구하고, 그 음속값을 이용하여 콘크리트의 비파괴강도를 추정하기 위하여 실시한다.

이 시험 방법은 콘크리트 비파괴강도 추정 이외에도 콘크리트의 탄성 계수, 균열 깊이, 내부 결함 등을 검사하는 데 이용할 수 있으며, 콘크리트의 비파괴강도를 추정하는 경우 다수의 신뢰할 수 있는 추정 제안식이 제시될 수 있으나, 추정식의 다양성만큼 비파괴강도가 일정하게 얻어지는 것이 아니므로 성형 또는 코어 표본의 압축강도를 구하여 이 측정값과 펄스속도와의 상관관계를 구하는 것이 우선되어야 한다.

다. 측정기의 영 보정(Zero Setting)

○ 측정기를 사용하기 전에는 반드시 측정기에 대한 교정을 하여야 한다.

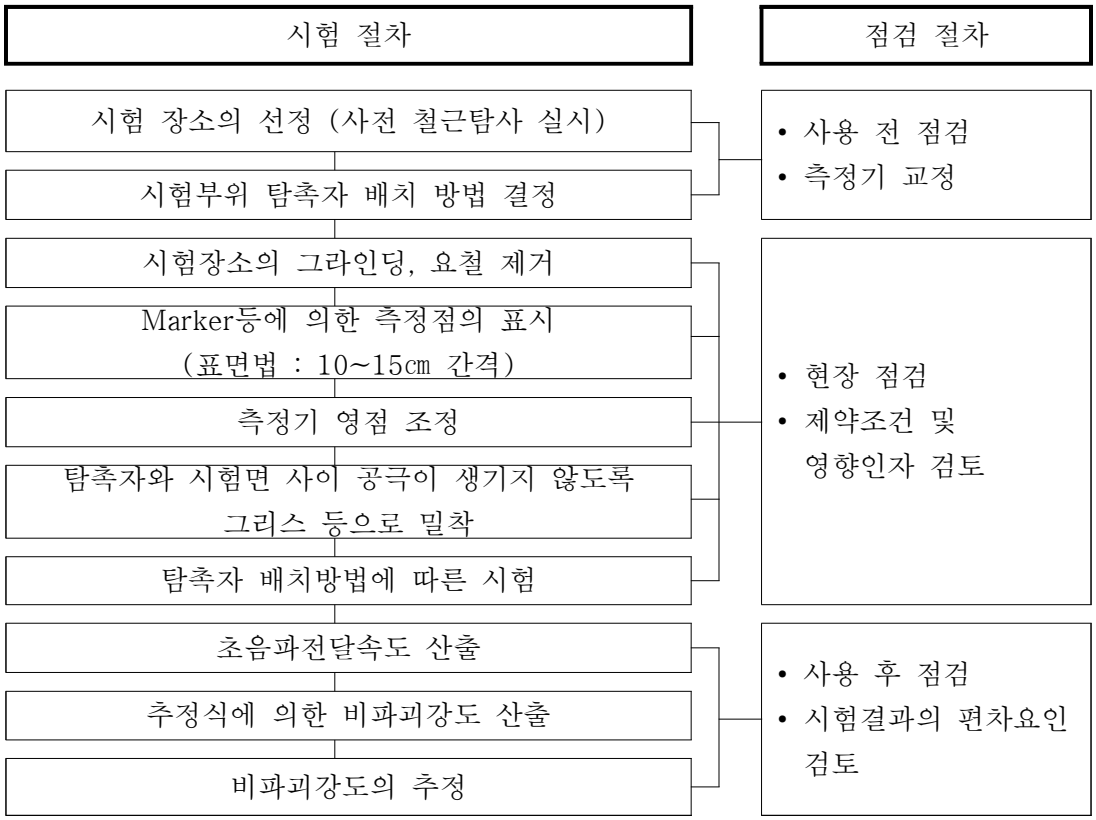
○ 발신 및 수신 탐촉자를 합쳐서 측정 거리가 Zero의 경우에서 전달시간이 영점으로 타나나는 확인 여부와 측정 전에 표준시험체(교정봉)로 측정해서 미리 영 보정을 하여야 한다.

○ 탐촉자 및 케이블의 교체의 경우 매번 영 보정하여야하며, 전자회로나 케이블의 안정성을 확인하기 위해 수시로 영 보정을 재확인할 필요가 있다.

---

7) ◦ KS F 2731(2023) 콘크리트 압축강도 추정을 위한 초음파 펄스 속도 시험 방법
◦ 콘크리트 및 강재 비파괴시험 매뉴얼 : 한국시설안전기술공단('06.12)
◦ 진단장비 활용・관리 매뉴얼 : 한국시설안전기술공단('06.12)

2.2.2 시험 등의 절차



[그림 10] 초음파전달속도시험 및 측정기 점검 등의 절차

나. 초음파전달속도시험의 제약조건

1) 측정기 활용을 위한 제약조건의 검토

○ 측정 대상구조물의 제약조건과 종류, 측정범위 등을 파악하여 측정 정밀도를 높일 수 있는 방법을 강구하여야 한다.

○ 콘크리트 중의 초음파전달속도와 압축강도의 관계는 각종 영향인자에 따라 다르다. 비파괴강도 추정이나, 결함탐사의 정도를 향상시키기 위해서는 반드시 이들 영향인자에 관한 정보를 입수하여 이를 반영시켜야 한다.

○ 현장측정 및 결과분석에 대한 절차는 KS F 2731의 규정에 준한다.

2) 측정 대상으로 하는 구조물에서의 제약조건

① 측정 대상구조물 : 콘크리트 구조물 전반

② 제약조건

- 콘크리트 표면에 도장이나, 외장재 및 구조물 내부에 철근이 과밀 배근되어 있는 경우, 균열 내부에 수분, 충전물, 미세균열, 밀집균열 등이 존재하는 구조물에서의 초음파전달속도의 시험은 곤란하다.
- 초음파전달속도시험 대상 콘크리트 면에 강재나 공동(구멍), 곰보가 존재하는 경우에는 초음파전달속도시험 결과가 크게 변화될 수 있다.
- 초음파전달속도시험에서는 시험 결과에 영향을 미칠 수 있는 부분과 없는

부분에 대한 병용 시험을 통해서 이를 확인하는 것이 바람직하다.

- 측정하기 전에 측정 위치 부근에 철근탐사장비로 철근이나 강재 등의 배치 여부 등을 확인하는 것이 필요하다.

다. 초음파전달속도시험에 미치는 영향인자

초음파전달속도에 미치는 영향인자와 시험결과에 편차 요인에 대하여 시험 전·후에 이를 파악하여 산정한 각종 영향계수를 콘크리트 비파괴강도 추정에 적용하여야 한다.

1) 초음파전달속도에 미치는 영향인자

○ 콘크리트의 함수량

- 콘크리트는 습윤상태일수록 초음파전달속도는 커진다.
- 대상 부재의 함수량 차이를 고려하여 측정된 초음파전달속도를 보정해야 한다.

○ 콘크리트의 온도

- 콘크리트의 온도변화에 따라 초음파전달속도는 변한다.
- 콘크리트가 고온일 경우 초음파전달속도는 감소하며, 저온으로 동결되었을 경우 초음파전달속도는 증대하므로 이에 대한 보정이 필요하다.

○ 측정거리(표면법의 경우 : 탐촉자간의 간격)

- 콘크리트의 이질적인 성질이 시험에 영향을 미치지 않도록 충분히 길어야 한다.
- 굵은골재의 최대치수가 20㎜ 미만의 경우 측정거리는 100㎜ 이상
- 굵은골재의 최대치수가 20~40㎜의 경우 측정거리는 150㎜ 이상

○ 시험체의 형상

- 시험대상이 되는 부재의 단면치수에 따라 초음파전달속도에 영향을 미친다.
- 시험대상의 최소허용 측면 치수를 고려하여 시험하여야 한다.

○ 철근의 영향

- 강재에서의 초음파전달속도는 약 5.1㎞/s로 콘크리트보다 크다.
- 강재는 콘크리트에서 추정된 초음파전달속도의 정확도를 감소시키므로 가능한 한 철근이 탐촉자 사이의 직진 경로 그 가까이에 놓여 있지 않는 조건에서 시험해야 한다.
- 철근 간섭을 허용하기 위한 초음파전달속도 시험값의 보정의 경우는 다음과 같으며, 이에 대한 보정한다.
  - 철근이 초음파 경로와 평행으로 배근된 경우
  - 철근이 초음파 경로와 직각으로 배근된 경우

○ 접촉매질

- 탐촉자와 콘크리트면과의 접촉(밀착) 상태가 불량한 경우에는 측정치의 재현성은 없어지고, 그 신뢰도 확보가 곤란하다.
- 접촉매질로 인해 콘크리트의 특성이 연속성을 잃을 수 있으므로, 접촉매질의 층이 얇아져 최솟값이 얻어질 때까지 읽기를 반복한다.

2) 측정결과의 편차요인

○ 콘크리트의 재료, 배합, 재령

- 콘크리트의 재료, 배합, 재료 등에 따라 초음파전달속도는 다르므로 비파괴강도 추정 전에 반드시 이들 정보를 입수하여 검토한 결과를 반영하여야 한다.

○ 측정 대상면의 상태

- 콘크리트 표면에 모래입자, 먼지, 수분함유, 미세균열 등은 초음파전달속도에 영향을 미치므로 이를 고려한 시험이 필요하다.

○ 측정기의 사용요령

○ 탐촉자의 연결

○ 초음파전달속도의 관계

○ 비파괴강도 추정식의 이용

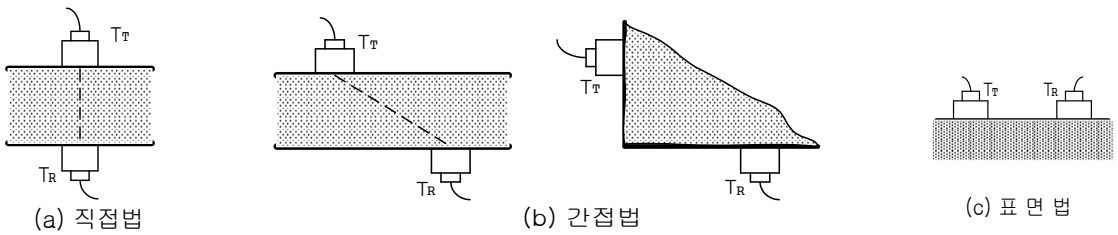
2.2.3 초음파전달속도시험

가. 탐촉자의 배치

본 시험의 정확도는 주로 투과 거리 측정의 정확도에 의해 좌우되며, 이 경우 탐촉자 간의 에너지 이동이 최대이기 때문에 비파괴강도 추정 시에는 [그림 11]에서 (a)의 직접법인 대향면의 배치방법을 원칙으로 한다.

다만 현장에서 탐촉자를 직접법으로 배치할 수 없는 경우 [그림 11]의 (b)와 (c)와 같은 간접법과 표면법으로의 측정은 그 신뢰성에 문제가 제기되고 있으나, 현장 조건에서는 표면법 적용의 경우가 많다.

이때 표면법의 탐촉자 간격은 100~150㎜ 간격으로 측정하는 것이 좋다.



[그림 11] 초음파 펄스 시험을 위한 탐촉자 배치 방법

나. 초음파전달속도의 산정

1) 직접법(V_d)

$$V_d = \frac{L}{T}$$

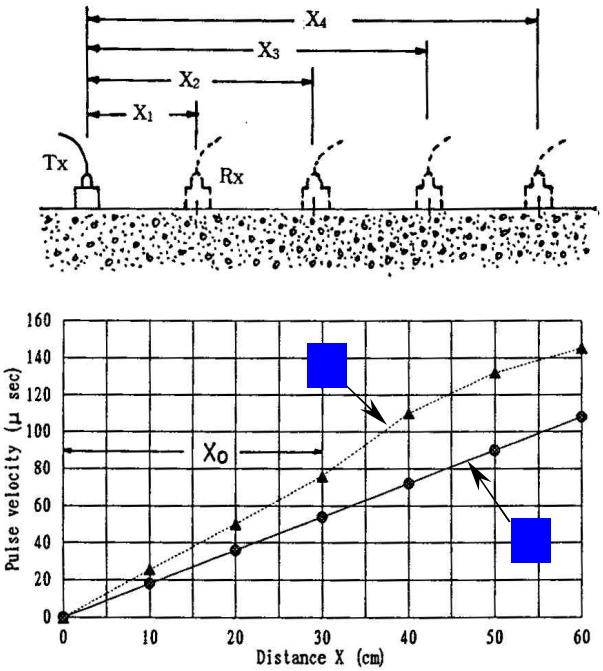
여기서, V_d : 직접법에 의한 초음파전달속도(m/s)
L : 투과 거리(m)
T : 유효 시간(s)

2) 표면법(Vi)

[그림 11]에서 ①의 경우로 각 거리 X_i에 대한 전달시간 T_i를 측정하여 X_i와 T_i의 관계를 그래프에 도시하여 나타나는 회귀직선식 $T = a + b \cdot S$의 상관관계에서 기울기의 함수를 초음파전달속도 V_i를 결정한다.

$$-\frac{dS}{dT} = \frac{1}{b} \quad (= Vi: \text{ 표면법 초음파전달속도})$$

[그림 11] ②의 경우인 콘크리트 내부의 구성 요소와 균열 및 결함 등에 의해 초음파 전달속도가 분산되면 경험적으로 3점 이상이 일직선으로 형성되는 구간의 회귀직선식에서 분석된 결정계수 r^2값이 99% 이상([그림 2.4]에서 Xo 구간)이 되는 전달속도 V_i를 결정한다.



[그림 12] 표면법에 의한 초음파전달속도의 측정

2.2.4 콘크리트 비파괴강도 추정

가. 코어 표본을 이용한 초음파전달속도와 압축강도와의 상관관계

본 시험에 의한 콘크리트 비파괴강도를 도출하기 위해서는 구조체의 콘크리트에서 채취한 코어 표본을 이용하는 것이 유효하다.

○ 절단과 습윤 처리된 코어 표본의 초음파전달속도는 구조물의 일부로 구성되어 있을 때보다 일반적으로 높게 나타나므로 코어 표본 채취 전에 초음파전달속도를 시험을 하는 것이 필요하다.

○ 초음파전달속도시험 값과 코어 표본으로 구한 압축강도 시험 값을 플로트하고 전체 결과에 대한 선형회귀식을 최소 제곱법에 의해 해당 시설물의 콘크리트 비파괴강도 제안식을 도출한다.

$$F_c = k_1 V_d + C \quad (Mpa)$$

○ 코어 표본의 압축강도 시험은 KS F 2422[8]에 따른다.

나. 기존의 제안식을 이용한 콘크리트 비파괴강도 추정

초음파전달속도를 이용한 비파괴강도 추정은 코어 표본에 의한 초음파전달속도와 압축강도의 비파괴강도 제안식을 이용해야 한다.

다음은 국내에서 주로 이용되고 있는 제안식을 정리한 것으로 이외의 신뢰성 있는 제안식을 이용할 수 있으며, 제안식의 적용은 시험 방법 및 시험 조건에 맞는 제안식을 선정하는 것이 중요하다.

[표 6] 기존의 비파괴강도 추정 제안식

연구자	추 정 식 (MPa)	비 고
일본건축학회식	F_c=(215Vd−620)×0.098	Vd : 직접법에 의한 초음파전달속도 (㎞/s)
일본재료학회식	F_c=(102Vd−117)×0.098	
J.Pysziak의 제안식	F_c=(92.5Vd2−508Vd+782)×0.098	
谷川의 제안식	F_c=(172.5Vd−499.6)×0.098	

다. 초음파전달속도의 관계

초음파전달속도는 재료의 종류, 배합, 함수율 등 여러 가지의 원인으로 변동을 나타내고 있으며, 현장 콘크리트의 초음파전달속도 관계는 $V_d \approx 1.05 \sim 1.15 V_i$ 의 사이에 있다고 경험적으로 보고되고 있으며, PUNDIT 사용 설명서에서는 정량적인 콘크리트에서는 $V_d \approx 1.05 V_i$의 근사적인 관계로 나타내고 있다고 하였다.

보다 정확한 직접법(V_d)과 표면법(V_i)의 초음파전달속도의 관계를 파악하기 위해서는 표면법 측정을 수행한 동일한 부위에서 채취한 코어의 종파(직접법)속도를 측정하여 상관관계에 의해 환산하여 이용하는 방법이 바람직하다.

8) KS F 2422 : 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도시험 방법

라. 비파괴강도 보정계수

선정된 비파괴강도 제안식에 아래와 같이 보정계수를 산출한 후, 보정계수를 제안식에 곱하여 대상 시설물의 콘크리트 비파괴강도를 추정한다.

$$\text{보정계수 } C_t = \left(\sum_{i=1}^{k} \frac{R_{pr}}{R_{st}} \right) / k$$

여기서, R_{pr} : 코어 압축강도(MPa)

R_{st} : 초음파전달속도시험에 의해 추정된 비파괴강도(MPa)

2.2.5 시험 보고서

보고서는 초음파전달속도시험이 관련 근거에서 권장하는 사항에 따라 시험되었다는 것을 명확히 하고, 시험조건 및 피시험체와 관련된 정보를 제공할 수 있도록 하여야 하며, 다음 사항을 기록한다.

○ 시험 일자, 시간

○ 구조물에서 시험 영역의 위치

○ 시험 대상 구조물 또는 표본에 대한 설명

○ 콘크리트의 설계 조건

○ 초음파전달 경로와 탐촉자 위치에 대한 스케치

- 시험 부위 근처의 철근 또는 덕트의 세부 사항 포함

○ 시험 위치의 표면상태

- 마무리 정도, 균열, 박리, 화해 유무 등

○ 시험시의 온도 및 콘크리트의 재령

○ 콘크리트 내부의 함수 상태

- 습윤상태, 표면건조상태, 기건상태 등

○ 장치의 종류, 신뢰도, 주파수 및 주요 특징

○ 투과거리, 시험방법 및 결과의 정확도

○ 초음파전달속도의 시험 값

○ 철근 간섭으로 보정된 초음파전달속도 값

2.3 콘크리트 코어시험[9)]

2.3.1 일반

가. 일반

채취한 코어의 시험은 콘크리트 상태평가에 대한 가장 신뢰할 수 있는 시험 방법이나, 콘크리트 구조물에서 코어를 광범위하게 채취하지 못하는 현장여건의 어려움으로 대표적인 부분에 대해서 코어를 채취하고 광범위하게 실시한 비파괴시험 결과의 모체로서 콘크리트 강도 및 내구성 평가에 이용되고 있다.

현장에서 채취한 코어로부터 압축강도를 추정하는 방법은 국부파괴시험으로 비파괴시험과는 구별되지만, 구조물의 실제 강도를 추정한다는 관점에서 비파괴적인 방법과 함께 실시한다. 그러나 내하 콘크리트 구조물에 있어 휨 부재에 대한 적용은 제한적이며, 구조물에 한정적으로만 적용이 가능하다는 단점이 있다.

코어채취의 기본적인 제약점들은 소요비용, 채취의 불편함, 콘크리트 구조물의 국부파손 등의 특징이 있다.

나. 적용 범위

채취된 코어의 활용 목적은 다음과 같다.

① 대상 콘크리트의 관련 제반 정보 수집

② 코어강도와 각 비파괴시험법에 따른 비파괴강도 추정식의 신뢰성 확보를 위한 보정

③ 내부철근의 피복과 직경 측정 결과의 확신

④ 철근부식 상태 측정 결과의 확인

⑤ 발생 균열깊이의 측정 결과의 검증 및 보수상태 확인

⑥ 물리성 조사 : 탄산화깊이, 염화물함유량, 알칼리 골재 반응시험 등

다. 코어비트

보통 코어비트의 유효 천공지름으로는 ø10~400㎜ 정도이며, 천공지름은 일반적으로는 내경을 나타내고 있어 코어채취 시에 코어비트의 두께 등을 고려하여야 한다.

1) 습식 코어비트

일반적으로 사용하는 코어드릴의 비트는 다이아몬드를 절삭재로 사용하여 박아 만든 보링용 비트로 절단 작업 중 코어드릴에 냉각수를 공급하면서 천공 하는 습식을 주로 이용하고 있다.

코어채취 시 필요한 냉각수의 양과 필요 천공속도를 파악하여야 한다.

---

9) ◦ KS F 2422:2017 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도 시험 방법
◦ KS F 2405:2010 콘크리트의 압축강도 시험 방법
◦ 진단장비 활용・관리 매뉴얼 : 한국시설안전기술공단('06.12)

2) 건식 코어비트

코어를 채취하는 과정에서 콘크리트 중 일부 성분의 유출을 방지 할 목적으로 천공하는 건식은 내열성의 코어비트를 사용한다.

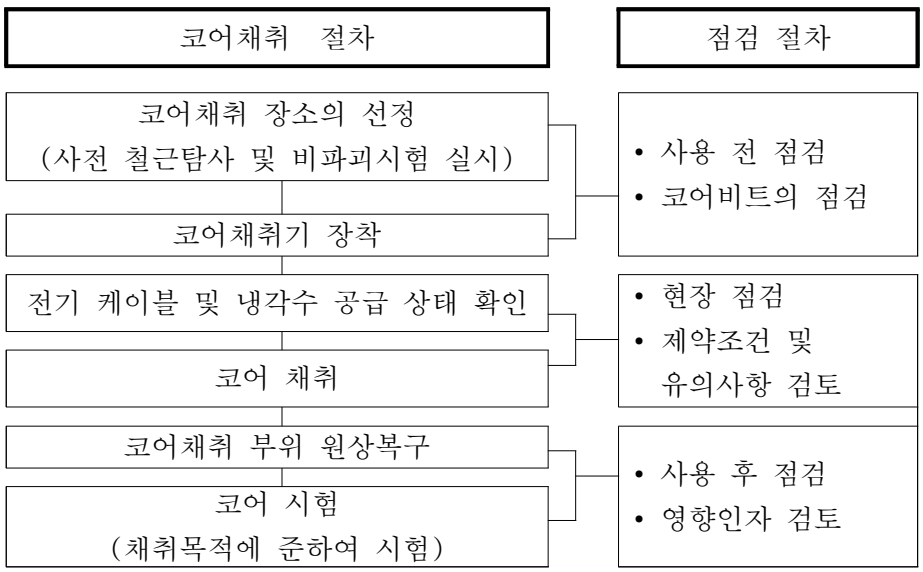
2.3.2 코어채취

가. 채취기의 활용을 위한 제약조건 검토

○ 코어채취 대상구조물의 제약조건과 종류, 채취범위 등을 파악하여 결과의 정밀도를 높일 수 있는 방법을 강구하여야 한다.

○ 열화 손상이 심한 장소에서 코어를 채취할 경우에는 인접하여 비교적 양호한 장소에서도 코어를 채취하여 상호 비교하는 것이 바람직하다.

○ 코어채취 과정에서 구조물 및 코어 공시체가 손상이 되지 않도록 하여야 하며, 채취된 코어의 강도시험 방법은 KS F 2422 규격에 준한다.



[그림 13] 코어채취 방법 및 기기 점검 등의 절차

나. 코어채취의 유의사항

1) 코어채취 장소의 선정

① 코어채취 방향

- 코어채취 방향, 위치 및 수분공급의 유무 등에 의해 콘크리트의 품질이나 열화 정도가 다르기 때문에 조사목적에 맞는 채취 방향과 위치를 정하여야 한다.

② 코어채취장소의 선정

- 코어채취에 앞서 다음 사항에 대한 사전조사가 반드시 필요하다

- 철근이나 배관·배선 등의 유무나 위치의 확인
- 예정되어 있는 채취 장소의 작업환경에 대한 검토
- 작업에 따르는 소음과 냉각수(배수·먼지 등)가 주변에 끼치는 영향

2) 대상 시설물에 따른 코어 채취 장소

- 대들보나, 슬래브에서는 주철근을 절단하는 경우가 없도록 유의하여야 한다.
- 코어를 완전 추출 또는 중간 추출할 것인지 등의 판단이 필요하다.
- 코어를 추출한 장소에 대해서는 신속히 보수하여야 한다.

3) 채취 코어의 직경 결정

- 강도평가의 경우 코어 공시체의 지름은 일반적으로 굵은골재 치수의 3배 이상으로 하고, 어떤 경우에도 2배 이하로 되어서는 안 된다.
- 조사 목적에 따라 콘크리트 중 일부 성분의 유출이 방지되도록 건식 코어비트의 사용이 필요하다.

4) 코어의 보관

- 코어 추출 즉시 코어에 부착되고 있는 가루 및 먼지 등을 씻어 내고, 철근이나 균열 등의 유무를 확인하고, 사진촬영 한다.
- 세척된 코어 표면의 변색깊이나 탄산화 깊이 등을 조사해 둔다.
- 세척과 확인 및 사진촬영이 끝나면 즉시 습기 찬 헝겊 등으로 코어를 감싼 후 두꺼운 비닐봉투에 수납하여 시험을 하는 장소로 발송한다.

5) 강도시험용 코어의 조건

- 채취한 코어는 거의 완전한 원기둥 모양의 공시체를 채취할 수 있어야 한다.
- 코어 공시체에 재료분리, 공극의 과다 및 코어의 단면 전체에 굵은골재가 포함될 경우 등은 강도시험용 공시체로서는 부적절이다.
- 코어의 표층으로부터 1㎝ 정도의 부분은 공시체로서 사용하지 않는 것이 좋다.
- 시험 중에 코어가 파손될 경우가 있기 때문에 예비 코어 공시체가 있는 것이 바람직하다.
- 채취된 코어는 채취 후 3~4일 이내에 시험을 하는 것이 바람직하다.

2.3.3 코어강도에 미치는 영향인자

가. 코어의 보존

- 코어의 수분함유에 있어서 포화건조상태는 공기 중 건조상태에 비해 10~15% 정도의 적은 값을 나타내므로 채취된 코어와 현장 콘크리트의 수분 상태를 고려하여 시험하는 것이 중요하다.

나. 높이/직경비의 영향

- 코어 공시체의 높이/직경비(h/d)가 적어질수록 겉보기 압축강도는 커진다.
- 공시체 높이가 직경의 2배보다 작을 경우에는 보정계수를 곱하여 공시체의 높이가 직경의 2배가되는 코어 공시체의 압축강도로 환산하여야 한다.

다. 매입 철근의 영향

- 코어를 가로지르는 철근은 강도시험 결과 5~10% 정도가 감소된다.
- 코어 축에 수직으로 철근이 존재한다면 압축강도는 보정을 하며, 보정 값이 10%를 초과하는 코어강도는 제외한다.

라. 드릴링의 영향

- 절단토크와 코어강도의 관계는 절단토크에 반비례해서 코어강도가 감소한다.
- 드릴링에서 토크(Torque)의 세기가 크면 클수록, 드릴링 속도가 빠르면 코어강도는 저하한다.

마. 코어채취 위치와 방향의 영향

- 일반적으로 콘크리트 채취방향이 콘크리트 타설방향과 직각인 경우(보통 수평방향 채취)는 평행인 경우에 비하여 약 8% 강도 저하가 발생하는 것으로 보고되고 있어 이를 고려할 필요가 있다.

바. 코어 직경의 영향

- KS F 2405에서 사용되는 콘크리트강도 시험용 표준공시체는 ø15×30㎝의 원주형 공시체를 사용
- 공시체의 형상이 닮은꼴이면 공시체의 치수가 작을수록 압축강도는 크게 나타나는 경향이 있으므로 설계기준에서는 ø10×20㎝ 공시체로 시험한 압축강도의 97%를 ø15×30㎝의 공시체 강도로 환산하도록 규정하고 있다.

2.3.4 시험 보고서

보고서는 코어채취 및 강도시험 등의 관련 근거에서 권장하는 사항에 따라 시험되었다는 것을 명확히 하고, 시험조건 및 피시험체와 관련된 정보를 제공할 수 있도록 하여야 하며, 다음 사항을 기록한다.

○ 코어의 번호
○ 코어의 채취 위치
○ 코어의 채취방법
○ 재령 : 채취 시의 재령 및 시험 시의 재령, 또는 그 어느 것으로 한다.
○ 코어의 평균 지름(㎜), 평균 높이(㎜) 및 보정계수
○ 최대 시험하중(N)
○ 코어 압축강도(MPa)

2.4 철근탐사시험[10)]

2.4.1 일반

가. 일반

철근콘크리트의 철근량은 구조물 안전성 평가결과에 영향을 크게 미치는 인자이므로 대상 구조물의 정확한 철근 정보를 파악하는 것은 매우 중요하다.

철근탐사장비의 사용법에 있어서는 제작사의 매뉴얼에 의하여 비교적 쉽게 사용 가능하지만 탐사 결과의 판독에 있어서는 각 장비마다 제공하는 탐사 가능 범위 및 오차가 실제와는 다른 경우가 많고, 분석 방법에 따라 또는 판독자에 따라 많은 오차 가능성을 포함하고 있다.

현재 사용되고 있는 철근탐사 방식은 보편적으로 전자기유도(자기감응) 방식과 전자파레이더 방식 등이 있다.

나. 적용 범위

전자기유도 및 전자파레이더 방식에 의한 철근탐사 장비를 사용하여 철근 콘크리트 구조물에 배근된 철근의 위치, 지름, 콘크리트 피복 두께의 탐사에 적용한다.

① 철근의 위치, 지름, 콘크리트 피복 두께는 철근 콘크리트 구조물의 내력을 평가하는 데 이용할 수 있다.

② 콘크리트 강도, 품질 및 내구성 조사에 앞서 철근의 위치를 탐사하는 예비시험 방법으로 적용할 수 있다.

③ 탐사한 철근 위치, 지름, 그리고 콘크리트 피복 두께는 콘크리트 타설 후의 각 부재 배근의 적절성 여부를 판단하는 근거로 활용할 수 있다.

다. 전자기유도 방식

전자기유도 방식을 이용한 장비는 기본적으로 평행 공진(共振)회로의 전압진폭 감소에 기초를 두고 있으며, Probe나 Scanner에서 만들어진 코일에 전류를 흘려 교류자장을 만들어 내고, 코일 전압의 변화는 자장내 자성체의 특성 및 거리에 의해 변하기 때문에 콘크리트 내부에 철근의 위치 및 직경 등을 구하는 방법으로 이용되고 있다.

---

10) ◦ KS F 2734:2019 전자기유도법에 의한 철근 탐사 시험 방법
◦ KS F 2735:2019 전자파레이더법에 의한 철근탐사 시험 방법
◦ 콘크리트 및 강재 비파괴시험 매뉴얼 : 한국시설안전기술공단('06.12)
◦ 진단장비 활용·관리 매뉴얼 : 한국시설안전기술공단('06.12)

균열보수 일반

1.1 적용범위

콘크리트 구조물에 균열이 발생했을 경우에 균열보수를 목적으로 하는 균열보수공법의 설계에 적용한다.

1.2 균열보수공법의 종류

균열의 주된 보수공법에는 표면처리공법, 균열주입공법, 균열충전공법 등이 있으며 그 외 다수의 공법(침투성공법, 핀그라우트공법, 드라이패킹 등)이 있다.

균열기준은 구조물의 중요도, 특성 등에 따라 다양하므로 구조물의 특성 및 균열현상 등을 고려하여 적절한 보수공법을 선정하여야 한다. 콘크리트 균열의 보수목적과 균열상태에 따른 보수공법별 적정성을 비교하면 다음 [표 11]과 같다.

[표 11] 콘크리트 균열의 보수공법 적정성 비교

보수 목적	균열현상 · 원인		균열폭 (㎜)	보 수 공 법				
				표면처리 공법	균열주입 공법	균열충전 공법	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		-					□

주1) 균열폭 3.0㎜ 이상의 균열은 구조적인 결함을 수반하는 일이 많으므로 여기에 표시하는 보수공법 뿐만 아니라 구조내력의 보강을 포함하여 실시하는 일이 보통이다.

주2) ○ : 적당 △ : 조건에 따라 적당 □ : 기타

가. 표면처리공법

표면처리공법은 미세한 비구조적 균열(일반적으로 균열폭 0.2mm 이하) 위에 도막을 형성하여 방수성, 내구성을 향상시키는 목적으로 실시하는 공법으로, 균열 부분만을 피복하는 전면을 피복하는 방법이 있다.

나. 균열주입공법

① 균열주입공법은 일반적으로 균열폭이 0.2mm 이상의 경우에 사용되며 균열 내부에 점성이 낮은 수지계 또는 시멘트계 재료를 주입하여 방수성과 내구성을 향상시키는 공법이다.

② 균열주입공법은 콘크리트의 균열에 주입재를 이용하여 균열을 밀봉하는 공법으로 사용압력에 따라 저압식, 고압식으로 분류한다.

③ 균열주입공법은 균열부 청소, 주입용 파이프 주사 세팅, 균열면 실링, 주입, 파이프 혹은 주사 제거, 실링 제거, 모르타르 마감 등으로 구성된다.

④ 균열주입공법에 사용하는 주입재는 일반적으로 유기계재료, 폴리머계재료 등으로 분류되며 각각의 특징을 갖고 있으므로 주입재의 선정에서는 그 특징을 충분히 고려하여야 한다.

다. 균열충전공법

① 균열충전공법은 비구조적 균열의 폭이 0.5mm 이상으로 비교적 큰 경우의 보수에 적합한 공법으로 균열을 따라 모르타르 마감 또는 콘크리트를 절단하여 그 부분에 보수재를 충전하는 방법이다. 이 공법은 철근이 부식되어 있는 경우와 부식되지 않은 경우에 따라 보수방법이 다르다.

② 철근의 부식이 없는 경우의 일반적인 균열충전공법은 보수범위 확인, U형 또는 V형 절개, 절개면 청소, 매립재(backup 재료) 주입, 충전재 충전, 양생, 마감 등으로 구성하고, 철근이 부식되어 있는 경우에는 철근의 녹제거와 철근표면에 방청재 도포를 추가하여 구성한다.

③ 균열충전공법에 사용하는 충전재는 일반적으로 유기계재료, 폴리머 시멘트계 재료, 시멘트계재료로 분류가 가능하며, 각각의 특성을 갖고 있으므로 충전재의 선정에서는 그 특징을 충분히 고려하여야 한다.

1.3 균열보수공법의 요구성능

균열보수공법으로 콘크리트 구조물에 요구되는 성능을 확보하기 위하여 균열보수에 요구되는 명확히 필요가 있다.

가. 적용대상별 요구성능

① 철근부식의 사전예방을 위한 대책으로 요구되는 성능은 철근부식을 일으키는 탄산화 및 염해의 주요인자인 이산화탄소, 염소이온의 차단성이 요구된다.

② 철근이 부식되어 있는 경우에 요구되는 성능은 기존에 발생한 녹 제거 및 방청처리 등의 방청성이 요구된다.

③ 수밀성을 확보하기 위하여 적용되는 경우에 요구되는 성능은 내투수성이 있다.

④ 경관과 미관 확보를 위하여 적용되는 경우에는 균열로부터 녹물이 새어나오거나 백태현상에 의한 미관손상을 방지하기 위한 내투수성, 균열 대응성이 요구된다.

나. 그 외의 성능

① 균열보수는 환경에 대하여 부하를 주는 물질의 저감을 배려하고 저탄소 배출에 효과적인 재료 및 공법을 선정한다.

② 균열보수 시공에서는 안전위생을 고려하고 작업자 등에게 인체적 영향을 줄 수 있는 물질의 혼입억제를 고려해야 한다.

1.4 설계

균열보수공법의 설계는 구조물에 요구되는 성능을 고려하여 구조물의 조사결과에 따라 적절한 보수범위, 보수공법, 보수재료를 결정하는 것이다.

가. 보수범위의 결정

① 균열의 보수범위는 복원 목표 수준, 보수 공법 등에 따라서 구조물의 내하력에 미치지 않도록 결정한다.

② 균열보수공법의 시공범위는 구조물의 열화정도, 연속성, 경관 등을 고려하여 구조물 또는 부재 단위로 결정한다.

나. 보수공법의 결정

① 보수공법은 균열의 현상 및 발생원인을 고려하여 결정한다.

② 구조물의 상황과 그 환경조건에서 가장 유효하게 성능이 발휘될 수 있는 공법을 선정한다.

③ 하나의 공법으로 대응할 수 경우에는 다른 공법과의 조합을 고려한다.

다. 균열보수재의 선정

① 균열보수재는 유기계재료, 폴리머 시멘트계재료, 시멘트계재료 등으로 분류되며

피복공법, 충전공법, 주입공법 등 미리 설정한 균열에 대한 요구성능 및 그 수준을 고려하여 선정한다.

② 균열보수재는 적절한 시험방법, 사용 실적 또는 신뢰할 만한 자료를 통해 그 품질과 성능이 확인된 것을 사용하여야 한다. 균열보수재는 그 용도 및 목적에 적합한 품질을 가진 것 중에서 구조물의 사용조건 및 환경조건, 보수시공시의 작업조건, 경제적 조건 등을 고려하여 선정한다.

라. 기타

균열보수만으로는 콘크리트 구조물에 요구되는 성능을 확보하기 어려운 경우에는 보강공법을 고려할 수 있다. 균열보강공법에는 강판접착공법, 보강섬유 접착공법, 프리스트레싱 공법, 단면 증설공법, 교체공법, 앵커공법 등이 있다.

부록 3

보고서 서식

1. 정기안전점검 표준서식

2. 정밀안전점검 및 정밀안전진단 표준 서식

※ 상기 서식을 준용하여 보고서 작성 필요

1. 정기안전점검 표준서식

1.1 제1종 및 제2종시설물

1.1.1 정기안전점검 결과표

1.1.2 정기안전점검 실시결과 요약표

1.1.3 시설물별 체크리스트

- ☐ 교량
- ☐ 터널
- ☐ 항만
- ☐ 항만외곽시설
- ☐ 댐
- ☐ 건축물
- ☐ 하구둑
- ☐ 수문
- ☐ 제방
- ☐ 배수펌프장
- ☐ 상수도
- ☐ 하수처리장
- ☐ 옹벽
- ☐ 절토사면
- ☐ 공동구

1.1.1 정기안전점검 결과표

○○시설물 정기안전점검 결과표

<table>
<tr><td colspan="7">가. 일반현황</td></tr>
<tr><td colspan="2">용 역 명</td><td></td><td>점검기간</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">관리주체명</td><td></td><td>대표자</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">공동수급</td><td></td><td>계약방법</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물 구분</td><td></td><td>종 류</td><td></td><td>종 별</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">준공일</td><td></td><td>점검금액
(천원)</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물 위치</td><td></td><td>시설물 규모</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="7">나. 점검 실시결과 현황</td></tr>
<tr><td rowspan="2">중대한
결함등</td><td>중대한
결함</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>공중이
이용하는
부위에
결함</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">점검
주요결과</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">주요
보수・보강</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="7">다. 책임(참여)기술자 현황</td></tr>
<tr><td>구 분</td><td>성 명</td><td colspan="3">과업 참여기간</td><td colspan="2">기술등급</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="7">라. 참고사항</td></tr>
<tr><td colspan="7"></td></tr>
</table>

※ 본 결과표 다음에 정기안전점검 실시결과 요약표 등의 순서로 첨부

1.1.2 정기안전점검 실시결과 요약표

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

<기입 예>

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

1.3 시설물별 체크리스트

- ☐ 교량
- ☐ 터널
- ☐ 항만
- ☐ 항만외곽시설
- ☐ 댐
- ☐ 건축물
- ☐ 하구둑
- ☐ 수문
- ☐ 제방
- ☐ 배수펌프장
- ☐ 상수도
- ☐ 하수처리장
- ☐ 옹벽
- ☐ 절토사면
- ☐ 공동구

□ 교량

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	
상부구조	(1) 교면포장 (아스콘, 콘크리트 등)		
	(2) 배수시설(배수구, 배수관 등)		
	(3) 난간(방호울타리) 및 연석		
	(4) 신축이음		
	(5) 받침(강재, 탄성받침 등)		
	(6) 바닥판(RC 및 PSC / 강재)		
	(7) 거더(RC 및 PSC/ 강재)		
	(8) 가로보 및 세로보(RC/ 강재)		
하부구조	(9) 교대		
	(10) 교각		
	(11) 기초		
기타	(12) 아치부재, 케이블, 주탑 등		
	(13) 공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 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. 공중이 이용하는 부위는 설치 유,무 및 책임기술자 판단에 따라 보수의 필요성 여부를 체크

점검일자 : 년 월 일 **점검자 :**

□ 터널

정 기 안 전 점 검 표

시설물명		관리주체	
준 공 년 월 일	년 월 일	최근 점검일	년 월 일

점 검 항 목		점 검 결 과	
기본 시설물	갱문		
	라이닝		
	배수상태		
부대 시설물	접속터널 (연락갱, 횡갱 등)		
	옹벽		
	비탈면 (낙석보호시설, 점검로 등)		
	공동구		
	공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요
터널 주변 등	인접구조물		
	근접시공 여부		
	주변 환경		
	노면		
	조명		
기 타			

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. 공중이 이용하는 부위는 설치 유,무 및 책임기술자 판단에 따라 보수의 필요성 여부를 체크

점검일자 : 년 월 일 **점검자 :**

□ 항만

정 기 안 전 점 검 표-잔교식 안벽

시 설 물 명		관 리 주 체	
조 사 선 석 구 간		조 사 단 위	
준 공 년 월 일	년 월 일	최종점검년월일	년 월 일

구 분	부위명	점 검 결 과	
수상부	콘크리트 바닥판		
	콘크리트 세로보 및 가로보		
	콘크리트 말뚝		
	토류벽		
	강말뚝		
부대시설	방충재		
	계선주		
	차막이		
기 타	공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요
	기타		

특기사항	
점검자 의견	

주) 1. 현장조사 요령 참조하여 작성
2. 점검결과 발견된 결함의 정도, 위치, 형상, 진행여부 등을 기술
3. 잔교식 돌핀 시설도 이 양식을 변형 활용가능
4. 공중이 이용하는 부위는 설치 유,무 및 책임기술자 판단에 따라 보수의 필요성 여부를 체크

점검일자 : 년 월 일 점검자 :

□ 항만

정 기 안 전 점 검 표-중력식 안벽

시 설 물 명		관 리 주 체	
조 사 단 위		평 가 단 위	
준 공 년 월 일	년 월 일	최종점검년월일	년 월 일

구 분	점검항목	점검결과	
상부공 및 본체부	침 하		
	경사/전도		
	활동		
	파손		
	균열		
	박리		
	마모/침식		
	속채움재 유실		
	이격		
부대시설	방충재		
	계선주		
	차막이		
기 타	공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요
	기타		

특기사항	
점검자 의견	

주) 1. 현장조사 요령 참조하여 작성
2. 점검결과 발견된 결함의 정도, 위치, 형상, 진행여부 등을 기술
3. 중력식 돌핀 시설도 이 양식을 변형 활용 가능
4. 공중이 이용하는 부위는 설치 유,무 및 책임기술자 판단에 따라 보수의 필요성 여부를 체크

점검일자 : 년 월 일 점검자 :

□ 항만

정 기 안 전 점 검 표-널말뚝식 안벽

시 설 물 명		관 리 주 체	
조 사 단 위		평 가 단 위	
준 공 년 월 일	년 월 일	최종점검년월일	년 월 일

구 분	점검항목		점검결과	
상부공 및 벽체부	침 하			
	변형			
	활동			
	후면부 함몰			
	파손			
	콘크리트 널말뚝	균열		
		박리		
		마모/침식		
	강널말뚝	부식		
		마모/침식		
		도장손상		
부대시설	방충재			
	계선주			
	차막이			
기 타	공중이 이용하는 부위	□ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요
	기타			

특기사항	
점검자 의견	

주) 1. 현장조사 요령 참조하여 작성
2. 점검결과 발견된 결함의 정도, 위치, 형상, 진행여부 등을 기술
3. 공중이 이용하는 부위는 설치 유,무 및 책임기술자 판단에 따라 보수의 필요성 여부를 체크

점검일자 : 년 월 일 점검자 :

□ 항만외곽시설

정 기 안 전 점 검 표-외곽시설

시설물명		관리주체	
조사단위		평가단위	
준공년월일		최종점검 년월일	년 월 일

구 분	점검항목	점검결과	
상부공 및 직립부	침하		
	경사/전도		
	활동		
	파손		
	균열		
	박리		
	마모/침식		
	속채움재 유실		
	블록 및 케이슨 이격		
사석 경사면	사면변화		
	피복석 유실		
소파공	교란 및 유실		
	파손		
기초부	세굴		
	기초사석 교란		
부대 시설	계선주		
	차막이		
	방충재		
	등대		
기 타	공중이 □ 유 이용하는부위 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요
	기타		

특기사항	
점검자 의견	

주) 1. 본 점검표 다음에 시설물의 정기안전점검 실시결과 요약표 첨부
2. 정기안전점검 실시결과 상태변화(손상, 결함) 등의 정도, 위치, 형상, 진행성 등을 상세히 기술
3. 시설물 형식에 맞게 이 양식은 변형 활용가능
4. 공중이 이용하는 부위는 설치 유,무 및 책임기술자 판단에 따라 보수의 필요성 여부를 체크

점검일자 : 년 월 일 **점검자 :**

□ 댐

정 기 안 전 점 검 표

시 설 물 명			관 리 주 체	
준 공 년 월 일		년 월 일	최종점검 년월일	년 월 일
세부시설	부 재	점 검 결 과		
기타 시설	공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무			□ 보수필요 □ 보수불필요
점검자 의견				

주) 1. 정기안전점검 실시결과 상태변화(손상, 결함) 등의 정도, 위치, 형상, 진행성 등을 상세히 기술
2. 공중이 이용하는 부위는 설치 유,무 및 책임기술자 판단에 따라 보수의 필요성 여부를 체크

점검일자 : 년 월 일 점검자 :

□ 건축물

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	
건축 구조물	용도변경			
	구조부재 변경			
	주변조건 변경			
	균열발생현황			
	누수·백태현황			
	철근노출 및 부식			
	강재구조 노후			
	마감재	치장벽돌		
		타일		
		석재		
		기타		
부대 시설	지반(포장)			
	옹벽(축대)			
	담장			
	공중이 □ 유 이용하는부위 □ 무			□ 보수필요 □ 보수불필요
	천창 및 채광창 상태			
기타				

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. 공중이 이용하는 부위는 설치 유,무 및 책임기술자 판단에 따라 보수의 필요성 여부를 체크

점검일자 : 년 월 일 **점검자 :**

□ 하구둑

정 기 안 전 점 검 표

<table>
<tr><td>시설물명</td><td colspan="2"></td><td>관리주체</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>준공년월일</td><td colspan="2">년 월 일</td><td>최종점검년월일</td><td colspan="2">년 월 일</td></tr>
<tr><td colspan="2">세부시설명</td><td colspan="4">점 검 결 과</td></tr>
<tr><td rowspan="5">방조제</td><td>상류사면</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>하류사면</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>제 정</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무</td><td colspan="3"></td><td>□ 보수필요
□ 보수불필요</td></tr>
<tr><td>기 타</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="8">배수(갑)문</td><td>제1수문</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>제2수문</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>제3수문</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>제4수문</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>제5수문</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무</td><td colspan="3"></td><td>□ 보수필요
□ 보수불필요</td></tr>
<tr><td>기 타</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="7">교 량</td><td>제1경간</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>제2경간</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>제3경간</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>제4경간</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>제5경간</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무</td><td colspan="3"></td><td>□ 보수필요
□ 보수불필요</td></tr>
<tr><td>기 타</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">조 작 실</td><td>제1층</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>제2층</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>지하층</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>기기설비</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무</td><td colspan="3"></td><td>□ 보수필요
□ 보수불필요</td></tr>
<tr><td>기 타</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">점검자 의견</td><td colspan="4">(점검자의 소견을 상세 기술)</td></tr>
</table>

주) 1. 정기안전점검 실시결과 상태변화(손상, 결함) 등의 정도, 위치, 형상, 진행성 등을 상세히 기술
2. 공중이 이용하는 부위는 설치 유,무 및 책임기술자 판단에 따라 보수의 필요성 여부를 체크

점검일자 : 년 월 일 **점검자 :**

□ 수문

정 기 안 전 점 검 표

시 설 물 명			관리주체		
준공년월일		년 월 일	최종점검년월일	년 월 일	
세부시설명		점 검 결 과			
주요부재	수문 본체				
	문 비				
보조부재	배수암거				
	날개벽				
	물받이				
	관리교				
	부대시설				
공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무				□ 보수필요 □ 보수불필요	
기 타		○ 각 수문의 특성 및 손상상태를 고려하여 추가 점검항목을 판단			
점검자 의견					

주) 1. 본 점검표 다음에 시설물의 정기안전점검 실시결과 요약표 첨부
2. 정기안전점검 실시결과 상태변화(손상, 결함) 등의 정도, 위치, 형상, 진행성 등을 상세히 기술
3. 공중이 이용하는 부위는 설치 유,무 및 책임기술자 판단에 따라 보수의 필요성 여부를 체크

점검일자 : 년 월 일 **점검자 :**

□ 제방

정 기 안 전 점 검 표

시 설 물 명			○○제방	관리주체	
준공년월일			년 월 일	최종점검년월일	년 월 일
세부시설명			점 검 결 과		
표준제	제체	앞비탈			
		앞턱			
		둑마루			
		뒷비탈			
		뒷턱			
		축단및기타			
		공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요	
	호안	비탈덮기			
		기초			
		밑다짐			
		떼붙임			
		기타시설물			
		공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요	
특수제	제체	앞비탈			
		앞 턱			
		둑마루			
		뒷비탈			
		뒷 턱			
		축단및기타			
		공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요	
	옹 벽				
	말 뚝				
	석 축				
	기타시설물				
	공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무			□ 보수필요 □ 보수불필요	
기 타			(각 제방의 특성 및 손상상태를 고려하여 추가 점검항목을 판단)		
점검자 의견					

주) 1. 본 결과표 다음에 정기안전점검 실시결과 요약표 첨부
2. 정기안전점검 실시결과 상태변화(손상, 결함) 등의 정도, 위치, 형상, 진행성 등을 상세히 기술
3. 공중이 이용하는 부위는 설치 유,무 및 책임기술자 판단에 따라 보수의 필요성 여부를 체크

점검일자 : 년 월 일 **점검자 :**

□ 배수펌프장

정 기 안 전 점 검 표

시설물명		관리주체	
준공년월일		최종점검 년 월 일	년 월 일

세부시설명		점검결과	
주요 시설물	흡수조		
	지하펌프실		
	토출수조		
	펌프설비		
	제진기		
	토출관거		
	크레인		
	전기설비		
	유수지		
기타 시설물	수문		
	관리동 등 건축물		
기 타	공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요
	기타		

특기사항	
점검자 의견	

주) 1. 본 점검표 다음에 시설물의 정기안전점검 실시결과 요약표 첨부
2. 정기안전점검 실시결과 상태변화(손상, 결함) 등의 정도, 위치, 형상, 진행성 등을 상세히 기술
3. 공중이 이용하는 부위는 설치 유,무 및 책임기술자 판단에 따라 보수의 필요성 여부를 체크

점검일자 : 년 월 일 **점검자 :**

□ 상수도

정 기 안 전 점 검 표

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

세 부 시 설		점 검 결 과	
취수시설	구 체		
	문 비		
	권 양 기		
	스 크 린		
	공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요
	기 타		
취수장	흡 수 정		
	구 내 배 관		
	각종 밸브류		
	공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요
	기 타		
도·송·배수 관로시설	구 조 물		
	터널		
	조압수조		
	관 로 시 설		
	각종 밸브류 제수밸브		
	각종 밸브류 공기밸브		
	각종 밸브류 이토밸브		
	각종 밸브류 신축관		
	공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요
	기 타		

정수시설	착 수 정		
	혼화, floc형성지		
	침 전 지		
	여 과 지		
	정 수 지		
	송수펌프실		
	공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요
	기 타		
가 압 장	흡 수 정		
	구 내 배 관		
	각종 밸브류		
	공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요
	기 타		
조절지 및 배수지	배 수 지		
	유·출입 밸브실		
	구 내 배 관		
	각종 밸브류		
	공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요
	기 타		
특 기 사 항			
점 검 자 의 견			

주) 1. 본 점검표 다음에 시설물의 정기안전점검 실시결과 요약표 첨부

2. 정기안전점검 실시결과 상태변화(손상, 결함) 등의 정도, 위치, 형상, 진행성 등을 상세히 기술

3. 공중이 이용하는 부위는 설치 유,무 및 책임기술자 판단에 따라 보수의 필요성 여부를 체크

점검일자 : 년 월 일 점검자 :

□ 하수처리장

정 기 안 전 점 검 표

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

점 검 항 목		점 검 결 과	
침사지 및 유입펌프장	침사지구조물		
	유입(비상)수문		
	펌프장구조물		
	펌 프 설 비		
	공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요
	기 타		
유량조정조 및 분배조	유량조정조		
	분 배 조		
	수 문		
	공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요
	기 타		
최초침전지	구 조 물		
	슬러지수집기		
	공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요
	기 타		
포기조	구 조 물		
	산 기 시 설		
	공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요
	기 타		
최종침전지	구 조 물		
	슬러지수집기		
	공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요
	기 타		

소독조	구 조 물		
	경보·중화장치		
	공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요
	기 타		
방류관거 및 방류펌프장	관 거		
	수문구조물		
	펌 프 장		
	공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요
	기 타		
슬러지 처리시설	농 축 조		
	소 화 조		
	탈 수 기 동		
	공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요
	기 타		
기타시설	수처리시설		
	슬러지처리시설		
	부 대 시 설		
	공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무		□ 보수필요 □ 보수불필요
특 기 사 항			
점 검 자 의 견			

주) 1. 본 점검표 다음에 시설물의 정기안전점검 실시결과 요약표 첨부
2. 정기안전점검 실시결과 상태변화(손상, 결함) 등의 정도, 위치, 형상, 진행성 등을 상세히 기술
3. 공중이 이용하는 부위는 설치 유,무 및 책임기술자 판단에 따라 보수의 필요성 여부를 체크

점검일자 : 년 월 일 **점검자 :**

□ 옹벽

정 기 안 전 점 검 표

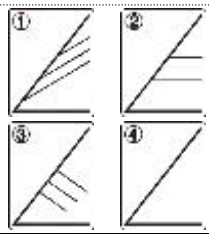
<table>
<tr><td>시 설 물 명</td><td colspan="3"></td><td>관 리 주 체</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>준공 년월일</td><td colspan="3">년 월 일</td><td>최종점검
년월일</td><td colspan="3">년 월 일</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시설물 위치</td><td>행정구역</td><td colspan="6">도(시) 군(구) 면(동, 읍)</td></tr>
<tr><td>위치좌표</td><td>시점</td><td colspan="2"></td><td>종점</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>시설물 규모</td><td colspan="2">길이 : m</td><td colspan="2">노출높이: m</td><td colspan="2">면적 : ㎡</td></tr>
<tr><td>용 도</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">시설물
특이사항
(주변상황)</td><td>옹벽 상부</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>옹벽 하부</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">점 검 시 설</td><td colspan="5">점 검 결 과</td></tr>
<tr><td rowspan="6">지표면
노출부위 조사</td><td rowspan="6">손상 및 결함</td><td>결함부분</td><td>평가단위번호</td><td colspan="3">결함상세</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>기초지반 조사</td><td>세굴</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">주변영향 인자</td><td>배수시설</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>사면상태</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>기타</td><td>공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무</td><td colspan="3"></td><td colspan="2">□ 보수필요
□ 보수불필요</td></tr>
<tr><td colspan="2">점검자 의견</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

주) 1. 본 점검표 다음에 시설물의 정기안전점검 실시결과 요약표 첨부
2. 정기안전점검 실시결과 상태변화(손상, 결함) 등의 정도, 위치, 형상, 진행성 등을 상세히 기술
3. 공중이 이용하는 부위는 설치 유,무 및 책임기술자 판단에 따라 보수의 필요성 여부를 체크

점검일자 : 년 월 일 **점검자 :**

□ 절토사면

정 기 안 전 점 검 표

<table>
<tr><td>시 설 물 명</td><td colspan="2"></td><td>관 리 주 체</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>준공 년월일</td><td colspan="2">년 월 일</td><td>최종점검 년월일</td><td colspan="2">년 월 일</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시설물 위치</td><td>행정구역</td><td colspan="4">도(시) 군(구) 면(동,읍)</td></tr>
<tr><td>위치좌표</td><td colspan="2">시점 :</td><td colspan="2">종점 :</td></tr>
<tr><td>시설물 규모</td><td colspan="2">길이 : m</td><td>높이 : m</td><td colspan="2">경사 : °</td></tr>
<tr><td colspan="2">점 검 내 용</td><td colspan="4">점 검 결 과</td></tr>
<tr><td rowspan="4">사면
손상상태
조사</td><td rowspan="2">파괴징후</td><td colspan="4">□인장균열 □이완암블록 □보호시설 변형
□포행흔적 □배부름 □허빙(heaving)</td></tr>
<tr><td>상세현황
(위치/규모)</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">파괴현황</td><td colspan="4">□표층유실 □평면파괴 □토석류
□표층붕괴 □쐐기파괴 □낙석
□원호파괴 □전도파괴</td></tr>
<tr><td>상세현황
(위치/규모)</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">사면
파괴요인
조사</td><td>지반상태</td><td colspan="4">구성물질 : □토사 □연약암반 □파쇄암반 □절리암반
풍 화 도 :
□신선(F) □약간풍화(SW) □보통풍화(MW)
□심한풍화(HW) □완전풍화(CW) □풍화잔류토(RS)
불연속면 :
□절개면의 경사방향과 일치 (①)
□수평방향 (②)
□절개면 후방으로 향함 (③)
□확인할수 없음 (④)
  </td></tr>
<tr><td>배수상태</td><td colspan="4">배 수 공 : □유 □무 ( )
배수조건 : □매우좋음 □좋음 □보통 □나쁨 □매우나쁨
결빙 또는 누수상태
- 상태 : □건조 □젖음 □방울로 떨어짐 □흐름
- 위치 : □하부 □중부 □상부</td></tr>
<tr><td>보호시설</td><td>종류</td><td>위치</td><td colspan="2">상태</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>기타</td><td>공중이 이용하는 부위 □ 유 □ 무</td><td colspan="3"></td><td>□ 보수필요
□ 보수불필요</td></tr>
<tr><td colspan="2">점검자 소견</td><td colspan="4"></td></tr>
</table>

주) 1. 본 점검표 다음에 시설물의 정기안전점검 실시결과 요약표 첨부

2. 정기안전점검 실시결과 상태변화(손상, 결함) 등의 정도, 위치, 형상, 진행성 등을 상세히 기술

3. 공중이 이용하는 부위는 설치 유,무 및 책임기술자 판단에 따라 보수의 필요성 여부를 체크

점검일자 : 년 월 일 점검자 :

□ 공동구

정 기 안 전 점 검 표

공동구 현황	구조형식	규 격	수용시설	측점분할 NO.

가. 공동구 본체

항목 / 부재	균 열	누 수	파손 및 손상	박 리	층분리 박락	백 태	재료분리 철근노출	기 타
상부슬래브								
하부슬래브								
좌 측 벽 체								
우 측 벽 체								
분 기 구								
공중이 이용하는 부위	□ 유 / □ 무				□ 보수필요 / □ 보수불필요			

나. 수용시설

항목 / 부재	콘크리트				강재			
	균 열	파 손	재료분리	기 타	부 식	변 형	파 손	기 타
받 침 부								
지 지 대								

다. 부대설비

항목 / 부재	변 형	파 손	작동유무	조 도	오 염	정착성	기타사항
배 수 설 비	-	유.무	양.불	-	유.무	양.불	
환 기 설 비	-	유.무	양.불	-	유.무	양.불	
전 원 설 비	-	유.무	양.불	-	유.무	양.불	
조 명 설 비	유.무	유.무	양.불	양.불	유.무	양.불	
중앙통제설비	-	-	양.불	-	-	-	
방 재 설 비	유.무	유.무	양.불	-	유.무	양.불	
기 타 설 비	유.무	유.무	양.불	-	유.무	양.불	

라. 특기사항 및 종합의견

특 기 사 항	

종 합 의 견	

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. 기타사항에는 명시된 결함 및 손상의 구체적 상태 또는 다른 형태의 결함 및 손상 대한 내용을 기록

점검일자 : 년 월 일 **점검자 :**

1.2 제3종시설물

1.2.1 정기안전점검 결과표

1.2.2 정기안전점검 실시결과 요약표

1.2.3 시설물별 체크리스트

1.2.1 정기안전점검 결과표

○○시설물 정기안전점검 결과표

<table>
<tr><td colspan="7">가. 일반현황</td></tr>
<tr><td>용 역 명</td><td colspan="2"></td><td>점검기간</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>관리주체명</td><td colspan="2"></td><td>대표자</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>공동수급</td><td colspan="2"></td><td>계약방법</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>시설물 구분</td><td colspan="2"></td><td>종 류</td><td></td><td>종 별</td><td>제3종</td></tr>
<tr><td>준공일</td><td colspan="2"></td><td>점검금액
(천원)</td><td></td><td>안전등급</td><td></td></tr>
<tr><td>시설물 위치</td><td colspan="2"></td><td>시설물 규모</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="7">나. 점검 실시결과 현황</td></tr>
<tr><td rowspan="2">중대한
결함등</td><td>중대한
결함</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>공중이
이용하는
부위에
결함</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">점검
주요결과</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">주요
보수・보강</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="7">다. 책임(참여)기술자 현황</td></tr>
<tr><td>구 분</td><td colspan="2">성 명</td><td colspan="3">과업 참여기간</td><td>기술등급</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">라. 참고사항</td></tr>
<tr><td colspan="7"></td></tr>
</table>

※ 본 결과표 다음에 정기안전점검 실시결과 요약표 등의 순서로 첨부

1.2.2 정기안전점검 실시결과 요약표

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

<기입 예>

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

1.2.3 시설물별 체크리스트

□ 교량, 육교

□ 터널, 지하차도

□ 옹벽

□ 절토사면

□ 건축물, 지하상가

□ 교량, 육교

구분	평가항목	점검결과		평가결과					
		점검자 의견	보수필요 유무	a	b	c	d	e	해당없음
주요시설	1. 거더(RC 및 PSC / 강재 등)의 균열 및 손상 상태								
	2. 바닥판(RC 및 PSC / 강재 등)의 균열 및 손상 상태								
	3. 케이블 부재, 정착부 (정착구) 및 주변 손상상태								
	4. 교량받침(교좌장치) 및 주변 손상 상태								
	5. 교각(주탑 포함) 및 교대(날개벽 포함)의 균열 및 손상 상태								
	6. 기초의 세굴·침하 및 손상 상태								
일반시설	7. 교면포장(아스콘, 콘크리트) 및 데크 표면 등의 균열 및 손상 상태								
	8. 신축이음 본체 및 후타재의 손상 상태								
	9. 가로보 및 세로보의 균열 및 손상 상태								
	10. 배수시설(배수구, 배수관 등) 막힘 및 손상 상태								
	11. 난간, 연석의 손상 상태								
부대시설	12. 옹벽, 축대, 석축 등의 배수 및 손상 상태								
	13. 안전 및 기타시설(방음벽 등)의 손상 상태								
	14. 비탈면(사면, 절개지 등)의 배수 및 손상 상태								
	15. 점검로 등 손상 상태								
평가결과		안전등급 : □A □B □C □D □E 긴급점검·진단 필요성 : □ 있음 □ 없음 안전조치 필요성 : □ 있음 □ 없음							
종합의견 및 특기사항									

※ 출렁다리는 해당 시설물 특성에 부합하는 평가항목을 적용하여 평가를 실시한다.
※ 정기안전점검 실시결과 상태변화(손상, 결함) 등의 정도, 위치, 형상, 진행성 등을 상세히 기술
※ 점검로는 설치 유,무 및 책임기술자 판단에 따라 보수의 필요성 여부도 기술
※ 중대한 결함 등(공중이 이용하는 부위)의 판정은 “세부지침(안전점검·진단편) 시설물편 제1장 1.1.4. 중대한 결함 등의 정도”에서 정한 내용을 참조한 부록을 따라 평가를 실시한다.
※ 해당없음 : 평가부재가 없는 경우에 한함

점검일자 : 년 월 일 **점검자 :**

□ 터널, 지하차도

구분	평가항목	점검결과		평가결과					
		점검자 의견	보수필요 유무	a	b	c	d	e	해당없음
주요시설	1. 라이닝(지하차도 기둥 포함)의 균열 및 손상, 누수 상태								
	2. 갱문의 균열 및 손상, 누수 상태								
	3. 주요강재의 변형 및 접합부 손상 상태								
일반시설	4. 노면 균열 및 손상 상태								
	5. 배수시설 막힘 및 손상 상태								
	6. 기계 및 전기설비 가동 상태								
	7. 주/야간 조명(기기)의 적정 조도 상태								
부대시설	8. 옹벽, 축대, 석축 등의 배수 및 손상 상태								
	9. 비탈면(사면, 절개지)의 배수 및 손상 상태								
	10. 안전 및 기타시설(방호벽, 가드레일 등)의 손상 상태								
	11. 환기구의 손상 상태 (덮개 설치 유무 포함)								
	12. 점검로 등 손상 상태								
평가결과		안전등급 : □A □B □C □D □E 긴급점검·진단 필요성 : □ 있음 □ 없음 안전조치 필요성 : □ 있음 □ 없음							
종합의견 및 특기사항									

※ 정기안전점검 실시결과 상태변화(손상, 결함) 등의 정도, 위치, 형상, 진행성 등을 상세히 기술
※ 환기구 및 점검로는 설치 유,무 및 책임기술자 판단에 따라 보수의 필요성 여부도 기술
※ 중대한 결함 등(공중이 이용하는 부위)의 판정은 “세부지침(안전점검·진단편) 시설물편 제2장 2.1.4. 중대한 결함 등의 정도”에서 정한 내용을 참조한 부록을 따라 평가를 실시한다.
※ 해당없음 : 평가부재가 없는 경우에 한함

점검일자 :　　년　　월　　일　　점검자 :

□ 옹벽

구분	평가항목	점검결과		평가결과					
		점검자 의견	보수필요 유무	a	b	c	d	e	해당없음
주요 시설	1. 전면부 파손 및 손상상태								
	2. 전면부 철근노출 상태								
	3. 전면부 이격 상태								
	4. 배수공의 상태								
	5. 누수 상태								
	6. 뒷채움부의 유실 상태 (보강토, 석축)								
	7. 철망의 손상 상태								
	8. 채움재의 유실 상태 (돌망태)								
	9. 채움 콘크리트의 유실 상태(석축)								
	10. 기초의 세굴·침하 및 손상 상태								
	11. 배부름 현상 발생 유·무								
	12. 전도/경사의 상태								
	13. 활동 상태								
일반 시설	14. 옹벽 상부 비탈면(사면, 절개지 등)의 침하, 단차, 인장균열, 낙석흔적, 침출수 등 손상 상태								
	15. 비탈면(사면, 절개지 등)의 배수시설(배수구, 측구, 집수정 등) 손상 상태								
	16. 옹벽 배면 활용부지의 침하, 균열, 세굴, 단차 등 손상 상태								
부대 시설	17. 안전시설(안전펜스 등)의 손상상태								
	18. 보호시설(낙석방지망 등)의 손상상태								
평가결과		안전등급 : □A □B □C □D □E 긴급점검·진단 필요성 : □ 있음 □ 없음 안전조치 필요성 : □ 있음 □ 없음							
종합의견 및 특기사항									

※ 평가 시 제외항목

- 콘크리트옹벽 : 3항목, 6~9항목, 11항목
- 보강토옹벽 : 2항목, 5항목, 7~9항목, 12항목
- 석축 : 2항목, 5항목, 7~8항목
- 돌망태옹벽 : 1~6항목, 11~12항목

※ 정기안전점검 실시결과 상태변화(손상, 결함) 등의 정도, 위치, 형상, 진행성 등을 상세히 기술
※ 환기구 및 점검로는 설치 유,무 및 책임기술자 판단에 따라 보수의 필요성 여부도 기술
※ 중대한 결함 등(공중이 이용하는 부위)의 판정은 “세부지침(안전점검·진단편) 시설물편 제13장 13.1.4. 중대한 결함 등의 정도”에서 정한 내용을 참조한 부록을 따라 평가를 실시한다.
※ 해당없음 : 평가부재가 없는 경우에 한함

점검일자 : 년 월 일 **점검자 :**

□ 절토사면

구분	평가항목	점검결과		평가결과					
		점검자 의견	보수필요 유무	a	b	c	d	e	해당없음
주요시설	1. 상부자연사면의 손상 상태 및 파괴 요인								
	2. 토사사면의 손상 상태 및 파괴 요인								
	3. 암반사면의 손상 상태 및 파괴 요인								
	4. 보강시설(앵커, 락볼트 등)의 손상 상태								
일반시설	5. 사면하부(이격부)의 손상 상태 및 파괴 요인								
	6. 사면 하단부 구조물(옹벽 등)의 손상 상태								
	7. 배수시설의 손상 상태								
부대시설	8. 표면보호공의 손상 상태								
	9. 낙석방지시설의 손상 상태								
	10. 점검로 등 손상 상태								
평가결과		안전등급 : □A □B □C □D □E 긴급점검·진단 필요성 : □ 있음 □ 없음 안전조치 필요성 : □ 있음 □ 없음							
종합의견 및 특기사항									

※ 정기안전점검 실시결과 상태변화(손상, 결함) 등의 정도, 위치, 형상, 진행성 등을 상세히 기술
※ 점검로는 설치 유,무 및 책임기술자 판단에 따라 보수의 필요성 여부도 기술
※ 중대한 결함 등(공중이 이용하는 부위)의 판정은 "세부지침(안전점검·진단편) 시설물편 제14장 14.1.4. 중대한 결함 등의 정도"에서 정한 내용을 참조한 부록을 따라 평가를 실시한다.
※ 해당없음 : 평가부재가 없는 경우에 한함

점검일자 : 년 월 일 **점검자 :**

□ 건축물, 지하도상가

구분	평가항목	점검결과		평가결과					
		점검자 의견	보수필요 유무	a	b	c	d	e	해당없음
주요시설	1. 시설물 주변의 지반 침하 또는 이로 인한 건물의 기울음, 균열 상태								
	2. 구조부재의 균열, 누수 상태								
	3. 구조부재의 변형(처짐, 기울음, 단면손실 등) 상태								
	4. 구조부재의 철근 부식, 노출 또는 콘크리트 박리·박락 상태								
	5. 철골부재의 접합부 상태 (볼트 풀림, 누락, 탈락, 용접불량)								
	6. 철골부재의 변형(기울음, 좌굴 등) 상태								
	7. 철골부재의 부식 또는 부재 미시공, 단면손실 상태								
일반시설	8. 옥상, 지붕 방수층의 손상 상태								
	9. 외부 마감재(외단열, 치장벽돌, 미장 등) 및 처마의 손상 상태								
	10. 내부 마감재 손상 상태								
	11. 내부 칸막이벽(벽돌, 블록 등)의 손상 상태								
	12. 용도변경 또는 사용상 물품 적치 등으로 인한 과하중(컨테이너, 물탱크, 태양열 집열판 공조시설 등) 상태								
부대시설	13. 옹벽, 석축, 담장의 배수 및 손상 상태								
	14. 비탈면(사면, 절개지)의 배수 및 손상 상태								
	15. 외부 난간 및 파라펫 설치 및 손상 상태								
	16. 내부 난간 설치 및 손상 상태								
	17. 환기구의 손상 상태 (덮개 설치 유무 포함)								
	18. 점검로 등 손상 상태								
평가결과		안전등급 : □A □B □C □D □E 긴급점검·진단 필요성 : □ 있음 □ 없음 안전조치 필요성 : □ 있음 □ 없음							
종합의견 및 특기사항									

※ 마감재는 광고판, 옥상 파라펫 등 건축물에 설치되어 탈락·낙하 위험이 있는 설치물을 포함한다.
※ 정기안전점검 실시결과 상태변화(손상, 결함) 등의 정도, 위치, 형상, 진행성 등을 상세히 기술
※ 환기구 및 점검로는 설치 유,무 및 책임기술자 판단에 따라 보수의 필요성 여부도 기술
※ 중대한 결함 등(공중이 이용하는 부위)의 판정은 "세부지침(안전점검·진단편) 시설물편 제6장 6.1.4. 중대한 결함 등의 정도"에서 정한 내용을 참조한 부록을 따라 평가를 실시한다.
※ 해당없음 : 평가부재가 없는 경우에 한함

점검일자 : 년 월 일 **점검자 :**

2. 정밀안전점검 및 정밀안전진단 표준서식

2.1 정밀안전점검 및 정밀안전진단 결과표

2.2 정밀안전점검 및 정밀안전진단 실시결과 요약표

2.3 시설물별 현황표

□ 교량

□ 터널

□ 항만

□ 항만외곽시설

□ 댐

□ 건축물

□ 하구둑

□ 수문

□ 제방

□ 배수펌프장

□ 상수도

□ 하수처리장

□ 옹벽

□ 절토사면

□ 공동구

2.1 정밀안전점검 및 정밀안전진단결과표

○○시설물 정밀안전진단(정밀안전점검) 결과표

<table>
<tr><td colspan="6">가. 일반현황</td></tr>
<tr><td>용 역 명</td><td></td><td>진단(점검)기간</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>관리주체명</td><td></td><td>대표자</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>공동수급</td><td></td><td>계약방법</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>시설물 구분</td><td></td><td>종 류</td><td></td><td>종 별</td><td></td></tr>
<tr><td>준공일</td><td></td><td>진단(점검)금액
(천원)</td><td></td><td>안전등급</td><td></td></tr>
<tr><td>시설물 위치</td><td></td><td>시설물 규모</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="6">나. 점검 실시결과 현황</td></tr>
<tr><td rowspan="2">중대한
결함등</td><td>중대한
결함</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>공중이
이용하는
부위에
결함</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">진단(점검)
주요결과</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">주요
보수・보강</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="6">다. 책임(참여)기술자 현황</td></tr>
<tr><td colspan="2">구 분</td><td>성 명</td><td colspan="2">과업 참여기간</td><td>기술등급</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">라. 참고사항</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
</table>

2.2 정밀안전점검 및 정밀안전진단 실시결과 요약표

○○시설물 정밀안전진단(정밀안전점검) 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견
• • • • •   책임기술자 : (서명)

가. 진단(점검) 외관조사 결과 기본사항

상태평가결과 및 보수·보강				상태평가결과 :
결함발생 부재		상태평가결과	결함종류	보수·보강(안)

나. 안전성평가결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가결과 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			
○			
○			
○			
○			

2.3 시설물별 현황표

□ 교량

□ 터널

□ 항만

□ 항만외곽시설

□ 댐

□ 건축물

□ 하구둑

□ 수문

□ 제방

□ 배수펌프장

□ 상수도

□ 하수처리장

□ 옹벽

□ 절토사면

□ 공동구

□ 교량

○○교 현황표

작성일 :　　년　　월　　일

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명			시설물번호		
준공년월일			관리번호		
시설물위치					
설계하중			노선명(이정)		
제원	연장	L＝○○ *m*, (○@○○＝○○ *m*)			
	폭	B＝○○ *m*, (보도＋차도　　) ○차로			
구조형식	상부		기초형식	교대	
	하부			교각	
교량받침			신축이음		
교차시설물 (도로, 철도, 하천)			통과 높이		
부착시설내용					
기 타		※ 종・평면도 ※ 중점 점검사항(붕괴유발부재, 보수・보강 부위 등을 기재) ※ 별지 이용			

□ 터널

○○터널 현황표

작성일 :　　년　　월　　일

터 널 명			
노 선 명		시 행 청	
시　　점		종　　점	
터 널 형 식		관 리 주 체	
차 선 수		환 기 방 식	
연　　장		설 계 사	
내 공 단 면		시 공 사	
배 수 형 식		감 리 사	
종단 기울기		착　　공	
평 균 선 형		준　　공	
연 결 통 로		갱 문 형 식	
주 요 공 법		보 조 공 법	
기　타	※ 종・평면도 ※ 중점 점검사항(보수・보강부위, 계측관리부위 등) ※ 별지 이용		

※ 도로터널에 해당됨

○○터널 현황표

작성일 :　　년　　월　　일

터 널 명		관 리 주 체		
선　　명		구　　간		
위　　치		연　　장		
소 재 지		준 공 년 도		
종 단 구 배		등　　급		
곡 선 반 경		시 공 사		
터 널 형 식		착 공 일 자		
열차운행회수		준 공 일 자		
배 수 형 식		갱 문 형 식		
단 · 복 선		공 법	주요	
			보조	
기　　타	※ 종 · 평면도 ※ 중점 점검사항(보수 · 보강부위, 계측관리부위 등) ※ 별지 이용			

※ 철도터널에 해당됨

○○지하차도 현황표

작성일 :　　년　　월　　일

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td></td><td colspan="2">시설물번호</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년도</td><td></td><td colspan="2">관리번호</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">위　　치</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td></td><td colspan="2">노선명(이정)</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">BOX
구간</td><td>연장</td><td></td><td rowspan="2">U-TYPE
구간</td><td>연장</td><td></td></tr>
<tr><td>토피고</td><td></td><td>옹벽
높이</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">통과높이</td><td></td><td colspan="2">펌프장유무</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">신축이음유무</td><td></td><td colspan="2">관리주체</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">기　타</td><td colspan="4">※ 종・평면도
※ 중점 점검사항(보수・보강부위 등을 기재)
※ 별지 이용</td></tr>
</table>

□ 항만

○○부두 시설물 현황표

작성일 :　　년　　월　　일

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td></td><td>시설물번호</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td></td><td>관리번호</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">위 치</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">관리주체</td><td colspan="3">Tel.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">시설
규모</td><td>최대계류
선박규모</td><td>DWT</td><td rowspan="5">구조
형식</td><td>잔교식</td><td>강(콘크리트)말뚝</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 장</td><td rowspan="2">m</td><td>돌핀식</td><td>자켓식</td></tr>
<tr><td>중력식</td><td>케이슨식</td></tr>
<tr><td rowspan="2">천단고</td><td rowspan="2">DL　　m</td><td>널말뚝식</td><td>강널말뚝식</td></tr>
<tr><td>(갑문형식)</td><td></td></tr>
<tr><td>수 심</td><td>m</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="5">기　　타</td></tr>
<tr><td colspan="5">참고) 시설물 종류에 따라 아래의 항목에 대한 시설규모와 구조형식을 위 칸을 적절하게 활용하여 기입
– 갑문시설:
· 시설규모: 최대통과선박, 갑거연장(총 및 유효길이), 폭, 높이, 갑문(길이, 수)
· 갑문형식: 갑문형식(슬라이딩 게이트 등)을 기입
– 계류시설:
· 시설규모: 최대계류선박 규모(DWT), 연장, 천단고(DL.m), 수심(m)
· 구조형식: 잔교식, 돌핀식, 중력식, 널말뚝식 부두의 구조형식을 기입
– Buoy식 계류시설
· 시설규모: 최대계류선박규모, 수심 등
· 구조형식: 다부표식, 단부표식

※ 종·평면도
※ 중점 점검사항 (보수·보강 부위 등을 기재)
※ 별지 이용</td></tr>
</table>

□ 항만외곽시설

항만외곽시설-○○방파제(방파호안) 현황표

작성일 :　　년　　월　　일

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td></td><td>시설물번호</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td></td><td>관리번호</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">위　　치</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">관리주체</td><td colspan="4">Tel.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">시
설
규
모</td><td>연장</td><td>m</td><td rowspan="3">구조
형식</td><td>사석식
경사제</td><td></td></tr>
<tr><td>천단고</td><td>DL　　m</td><td>직립제</td><td></td></tr>
<tr><td>수심</td><td>m</td><td>혼성제</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">기　　타</td><td colspan="4">※ 종 · 평면도
※ 중점 점검사항 (보수·보강 부위 등을 기재)
※ 별지 이용</td></tr>
</table>

□ 댐

○○댐 현황표

작성일 : 년 월 일

시설물명		시설물번호	
준공년월일		관리번호	
위 치			
관리주체		Tel.	

댐 제원	하 천 명			저수지 제 원	총 저수량	백만㎥
	댐 형 식				유효 저수량	백만㎥
	댐 높 이	m			사수량	백만㎥
	댐 길 이	m			홍수조절용량	백만㎥
	댐 체 적	천㎥			댐정상 표고	EL. m
	상류면경사				계획 홍수위	EL. m
	하류면경사				상시 만수위	EL. m
					제한 수위	EL. m
여수로	설계홍수량	m³/sec			저수위	EL. m
	수 문	형식		발 전 시 설	시설용량	천kW
		문수			유효낙차	m
		크기	m		사용수량	m³/sec

기 타

※ 종·평면도
※ 중점 점검사항 (붕괴유발부재, 보수·보강 부위 등을 기재)
※ 별지 이용

□ 건축물

○ ○ 건축물 현황표

작성일 :　　년　　월　　일

시설물명			시설물번호		
준공년월일	(경과년수:　　년)		관리번호		
위 치					
관리주체		관리책임자		Tel.	
건축면적(㎡)			연면적(㎡)		
층 수	지하 :　　, 지상 :		주용도		
기초형식			구조형식		
최고높이(m)			지하깊이(GL이하~기초바닥까지)(m)		
기둥표준간격(m)			지하수위(GL-)(m)		
내진설계여부	O (　　), X (　　)		기준층 슬래브두께(　)		
콘크리트 설계강도(MPa)			철근종류(MPa)		
철골종류(MPa)			방수공법(재)	지붕층 :	
				지하층 :	
준공도면 보관여부	건축(　　), 구조(　　), 전기(　　), 기계(　　), 조경(　　), 토목(　　)				
준공서류 보관여부	구조계산서( ), 지질조사 보고서( ), 시방서( ), 품질관리계획서( ), 내역서( )				
기　타	※ 입·평면도 ※ 중점 점검사항 (붕괴유발부재, 보수·보강 부위 등을 기재) ※ 별지 이용				

□ 하구둑

○○하구둑 현황표

작성일 : 년 월 일

시설물명				시설물번호	
준공년월일				관리번호	
위 치					
관리주체				Tel.	
배수갑문	연 장	m	저수지 제원	하천명	
	높 이	m		하천등급	지방/급
	문비수	개		유역면적	km²
	문비규격	가로 m × 세로 m		총저수량	천㎥
	권양형식			유효저수량	천㎥
	설계홍수량	㎥/sec		총저수량	천㎥
	만수면적	km²		홍수위	EL. m
				사수위	EL. m
방조제	연 장	m	설계 조건	설계홍수량	㎥/sec
	높 이	m		홍수위	EL. m
	제정표고	EL. m		관리수위	EL. m
	제정폭	m		사수위	EL. m
	제체적	천㎥		총저수량	㎥
	최대저폭	m		유효저수량	㎥
	상류면경사	1:		사수량	㎥
	하류면경사	1:		만수위	EL. m
갑문	연장	m		간조위	EL. m
	통수폭	m		만조위	EL. m
	통선폭	m			
	갑문수	m			
	갑문규격	가로 m × 세로 m			
기 타					
※ 종·평면도 ※ 중점 점검사항 (붕괴유발부재, 보수·보강 부위 등을 기재) ※ 별지 이용					

□ 수문

○○수문 현황표

작성일 : 년 월 일

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="2"></td><td>시설물번호</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td colspan="2"></td><td>관리번호</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">위 치</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">관리주체</td><td colspan="2"></td><td>Tel.</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="8">관련
하천</td><td>하천수계</td><td></td><td rowspan="8">수문
현황</td><td>문 비 수</td><td></td></tr>
<tr><td>하 천 명</td><td></td><td>문비규격</td><td></td></tr>
<tr><td>하천등급</td><td></td><td>암거규격</td><td></td></tr>
<tr><td>하천에서의 위치</td><td></td><td>암거련수</td><td></td></tr>
<tr><td>제 방 고</td><td></td><td>암거연장</td><td></td></tr>
<tr><td>제 방 폭</td><td></td><td>권양기 형식</td><td></td></tr>
<tr><td>계획 홍수위</td><td></td><td>수문 바닥고</td><td></td></tr>
<tr><td>게획 홍수량</td><td></td><td>유역면적</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">수혜면적</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">기 타</td></tr>
<tr><td colspan="6">※ 종·평면도
※ 중점 점검사항 (보수·보강 부위 등을 기재)
※ 별지 이용</td></tr>
</table>

□ 제방

○○제방 현황표

작성일 :　　년　　월　　일

시설물명		시설물번호	
준공년월일		관리번호	
위 치			
관리주체		Tel.	
하천수계		제방연장	m
하천명		계획홍수량	㎥/s
하천등급		제방표고	EL.　m
좌·우안	우안 (상류에서 하류방향)	기준여유고	m
기　타			
※ 종·평면도 ※ 중점 점검사항 (붕괴유발부재, 보수·보강 부위 등을 기재) ※ 별지 이용			

□ 배수펌프장

○○배수펌프장 현황표

작성일 : 년 월 일

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">시설물번호</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">관리번호</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">위 치</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">관리주체</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="8">배수장 제원</td><td>유역면적</td><td>ha</td><td rowspan="8">배수시설 제원</td><td colspan="2">최대배수량</td><td colspan="2">(㎥/s)</td></tr>
<tr><td>구역면적</td><td>ha</td><td colspan="2">전양정</td><td colspan="2">m</td></tr>
<tr><td>급수면적</td><td>ha</td><td rowspan="3">배수펌프</td><td>종류</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>수 계 명</td><td>강(천)</td><td>구경</td><td colspan="2">mm</td></tr>
<tr><td>홍 수 위</td><td>EL(+) m</td><td>대수</td><td colspan="2">대</td></tr>
<tr><td>평 수 위</td><td>EL(+) m</td><td rowspan="3">원동기</td><td>종류</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>갈 수 위</td><td>EL(+) m</td><td>소요동력</td><td colspan="2">kw</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>대수</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">건축물</td><td>형 식</td><td></td><td rowspan="3">토목</td><td>흡수조</td><td colspan="2">(L) m x (B) m x (H) m</td></tr>
<tr><td>층 수</td><td></td><td>토출수조</td><td colspan="2">(L) m x (B) m x (H) m</td></tr>
<tr><td>면 적</td><td>(L) m x (B) m x (H) m</td><td>변 전 실</td><td colspan="2">(L) m x (B) m x (H) m</td></tr>
<tr><td colspan="2">기 타</td><td colspan="6">※ 종 · 평면도
※ 중점 점검사항 (보수 · 보강 부위 등을 기재)
※ 별지 이용</td></tr>
</table>

□ 상수도

○○상수도 현황표

작성일 : 년 월 일

<table>
<tr><td>시설물명</td><td colspan="3"></td><td>시설물번호</td><td></td></tr>
<tr><td>준공년월일</td><td colspan="3"></td><td>관리번호</td><td></td></tr>
<tr><td>위 치</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>관리주체</td><td colspan="3"></td><td>Tel.</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">취수
시설</td><td>시설용량</td><td>㎥/일</td><td rowspan="4">정수장</td><td>시설용량</td><td>㎥/일</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">취수
펌프장</td><td>시설용량</td><td>㎥/일</td><td rowspan="4">관 로</td><td>관경</td><td>mm</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>연장</td><td>m</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">가압
펌프장</td><td>시설용량</td><td>㎥/일</td><td rowspan="4">조절지
및
배수지</td><td>시설용량</td><td>㎥/일</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">기 타</td></tr>
<tr><td colspan="6">※ 종・평면도
※ 중점 점검사항 (붕괴유발부재, 보수・보강 부위 등을 기재)
※ 별지 이용</td></tr>
</table>

□ 하수처리장

○○하수처리장 현황표

작성일 : 년 월 일

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="2"></td><td>시설물번호</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td colspan="2"></td><td>관리번호</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">위 치</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">관리주체</td><td colspan="2"></td><td>Tel.</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="13">수처리
시설물</td><td></td><td></td><td rowspan="9">슬러지
처리
시설</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td rowspan="4">건축물</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">기 타</td></tr>
<tr><td colspan="6">※ 종・평면도
※ 중점 점검사항 (붕괴유발부재, 보수・보강 부위 등을 기재)
※ 별지 이용</td></tr>
</table>

□ 옹벽

○○옹벽 현황표

작성일 : 년 월 일

시설물 번호			**관리번호**		
시설물명			**시설물 구분**		
위 치	행정구역				
	위치좌표	시점		종점	
제 원	옹벽형식				
	연 장		지면노출높이(m)		
	저판폭(m)		노 선		
관리주체			관리주체구분		
주변환경					
시공현황	준공년도		시공자		
	부대시설				
비 고					

위치도 S = 1/25,000

표준 단면도

□ 절토사면

○○절토사면 현황표

작성일 :　　년　　월　　일

시설물 번호			관리번호	
시설물명			시설물구분	
위　　치	행정구역			
	위치좌표	시점 :		
		종점 :		
제　　원	연　　장		높　　이	
	경사/방향		노　　선	
관리주체			관리주체구분	
주변환경	인공구조물			
	주변지형		상부사면경사	
시공현황	준공년도		시 공 자	
	부대시설			
비　　고				

절토사면 전경사진

표준 평면도

표준 횡단면	

위치도 (S = 1/25,000)

□ 공동구

○○공동구 현황표

작성일 : 년 월 일

공 동 구 명			
노 선 명		시 행 청	
시 점		종 점	
형 식		공동구관리자	
연 장		설 계 사	
내 공 단 면		시 공 사	
배 수 형 식		감 리 사	
종 단 기 울 기		착 공 년 도	
평 균 선 형		준 공 년 도	
주 요 공 법		보 조 공 법	
기 타	※ 종·평면도 ※ 중점 점검사항(보수·보강부위, 계측관리부위 등) ※ 별지 이용		

부록 4

과업지시서 예시

-정밀안전점검, 정밀안전진단

본 과업지시서 예시는 과업의 제반여건에 따라 변경될 수 있습니다.

정기안전점검, 정밀안전점검, 정밀안전진단 과업지시서

1. 일반조건

1.1 과업명 : ○○교 정밀안전진단

1.2 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 “시설물안전법” 이라 한다.) 제12조 및 같은「법」시행령 제10조 규정에 따른 정밀안전진단(안전점검)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 : ○○교

2) 위 치 : ○○도 ○○시(군) ○○ (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. 정밀안전진단(안전점검) 대상시설물의 범위

구 분	부재명		정기안전점검	정밀안전점검	정밀안전진단
주요부재	상부구조	바닥판, 거더	○	○	○
	하부구조	교대 및 교각, 주탑, 기초	○	○	○
	받침	교량받침	○	○	○
	케이블	케이블, 정착구, 행어밴드, 새들	○	○	○
	기타부재	신축이음, 배수시설, 난간 및 연석, 교면포장	○	○	○
보조부재	2차부재	가로보 및 세로보	○		○

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

[안전점검]
1) 자료수집 및 분석
2) 현장조사 및 시험
3) 상태평가
4) 안전성평가(선택과업이 있을 경우)
5) 보수·보강방법(선택과업이 있을 경우)
6) 보고서 작성
7) 제3종시설물 실측도면작성(선택과업이 있을 경우)

1.5 주요업무의 사전승인 등

계약상대자는 다음사항에 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 승인 받아야 사항

1.6 과업수행 및 공정보고

1.6.1 착수신고서 제출

1) 계약상대자가 과업착수시 제출할 착수신고서와 착수신고서에 포함하여 제출할 서류의 내용과 서식은 다음 각호와 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(안전점검) 실시결과 보고서에 수록하여야 한다.
5) 계약상대자는 상기 1.6.1항의 착수신고 서류 ○부를 관리주체에 제출하여야 한다.

1.6.2 공정보고

계약상대자는 과업수행기간 중 다음사항을 포함한 월간진도보고를 매월 말일을 기준으로 하여 다음달 5일까지 점검책임기술자의 확인을 받아 관리주체에 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

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

1.8.2 안전점검등의 종사자의 안전

1) 안전점검등을 실시하는 사람은 안전모, 작업복, 작업화와 필요한 경우 청각, 시각 및 안호장비 등을 포함한 개인용 보호장구를 항시 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 안전점검등의 실시 기간 동안 교통통제와 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) 기존 점검자료 검토
   - 기발견된 결함의 확인을 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, 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) 접근방법 결정

- 교량 하면(바닥판 하면, 거더 하면, 박스거더 내부, 하부구조 두부, 교량받침 등) 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 통해 안전에 유의하며, 특히 기상상태에 주의한다.

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 제규정 및 지침에 의거하여 제반사항을 성실히 이행하여야 한다.

1) 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법, 시행령, 시행규칙
2) 시설물의 안전 및 유지관리 실시 등에 관한 지침
3) 건설기준코드(구 도로교 설계기준)
4) 건설기준코드(구 콘크리트 표준시방서)
5) 건설기준코드(구 콘크리트 구조기준)
6) 건설기준코드(구 철도설계기준(철도교편))
7)「산업표준화법」에 의한 한국산업규격(KS)
8) 국토교통부 발행 각종 관련 건설기준코드(구 표준시방서 등)

2.2 점검실시 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) 안전점검 및 정밀안전진단 자료
5) 보수・보강공사 자료

2.2.2 현장 조사 및 제반관련 시험 실시

1) 현장조사는 사전에 기존자료를 검토하여 예상되는 각종 손상에 대하여 이해한 후 현장조사에 임한다.
2) 현장조사는 시설물의 안전 및 유지관리 실시 등에 관한 지침에 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(교량시설물 예)

부재구분		진단부위		진단방법
상부구조	상판부	(1)**교면포장**(아스팔트, 콘크리트)		육 안
		(2)**배수시설**(배수구, 배수관)		육 안
		(3)**방호울타리**(강재, 콘크리트) 및 **연석**		육 안
		(4)**바닥판** (철근콘크리트,강바닥판)	손상(균열, 탈락)	비파괴장비 및 육안
			열화(누수, 백태)	육 안
		(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
	거 더	(7)**철근콘크리트**	중앙부 손상, 결함, 열화	비파괴장비 및 육안
			받침부 손상, 결함, 열화	비파괴장비 및 육안
		(8)**프리스트레스트**	중앙부 손상, 결함, 열화	비파괴장비 및 육안
			받침부 손상, 결함, 열화	비파괴장비 및 육안
		(9)**강재**	손상(균열, 처짐, 변형)	계측장비, 육안
			연결부 상태	육 안
			열화(부식, 오염)	육 안
			브레이싱, 가로보	육 안
하부구조		(10)**교대** 및 (11)**교각**		비파괴장비 및 육안
		(12)**기초**		육안, 설계·시공자료

2.2.4 선택과업

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

2.2.5 상태평가

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

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

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

(정밀안전점검에서는 기본시설물에 대하여 점검하고, 외관조사망도를 작성하여 상세히 상태평가를 실시하며, 외관조사망도를 작성하지 않은 부위는 이전의 안전점검등의 보고서에 수록된 상태평가결과를 참조하여 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가결과를 결정한다.)

2.2.6 안전성평가(안전점검의 경우 선택과업)

책임기술자는 계측 및 구조해석 또는 기존의 안전성평가 자료와 함께 부재별 상태평가, 재료시험 결과 및 각종 계측, , 조사 및 시험 등을 통하여 얻은 결과를 분석하고 이를 바탕으로 구조물의 안전과 부재의 내(하)력 종합적으로 평가하여 지침의 안전성평가기준에 따라 시설물의 안전성평가결과를 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 종합평가기준에 따라 시설물의 종합평가결과를 결정한다.
2) 안전점검등(정기안전점검은 제3종시설물에 한한다)을 실시한 책임기술자는 당해 시설물에 대한 종합적으로 평가한 결과로부터 안전등급을 지정한다.
   다만 안전점검등 실시결과 기존의 안전등급보다 상향하여 조정할 경우에는 해당 시설물에 대한 보수·보강 조치 등 그 사유가 분명하여야 한다.

안전등급	시설물의 상태
A (우수)	문제점이 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 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

2.2.8 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 상태평가결과 등을, 보강을 위해서는 상태평가 및 안전성평가결과 등을 상세히 검토하고, 발생된 결함의 종류 및 정도, 구조물의 중요도, 환경조건 및 경제성 등에 의해서 필요한 보수ㆍ보강 방법 및 수준을 정하여야 한다.

2) 보수・보강의 필요성 판단

보수의 필요성은 발생된 손상(균열 등)이 어느 정도까지 허용되는가의 판단에 의하여야 하며, 이를 본 지침 및 각종 기준(표준시방서, 콘크리트 보수·보강 요령, 공동주택 하자판정 기준 등)을 참조한다.

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

3) 보수・보강의 수준의

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

○ 현상유지(진행억제)

○ 실용상 지장이 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 분석이며, 이를 통해 적절한 공법을 선정할 수 있고, 또한 적절한 보수재료를 선택할 수 있다.

따라서 시설물관련 제반자료, 진단시 수행한 각종 상태평가 및 안전성 평가결과를 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 발생된 각종 결함에 대한 보수・보강 우선순위는 다음과 같이 결정한다.

○ 보수보다는 보강을, 보조부재보다는 주부재를 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

안전점검등 결과 보고서는 시설물 관리주체의 유지관리 업무에 효율적이며 체계적으로 활용할 수 있도록 과업내용을 중심으로 작성·제출하여야 한다.

3.2 정기안전점검 보고서에 포함될 사항

1) 서두

보고서의 표지 다음에 정기안전점검의 개요를 쉽게 알 있도록 다음의 서류를 붙인다.

- 제출문(정기안전점검을 실시한 기관의 장)
- 정기안전점검 결과표, 정기안전점검 실시결과 요약표
- 시설물의 위치도
- 시설물의 전경사진, 부위별 사진

2) 현장조사

과업내용에 의거 실시한 현장조사 내용을 정기안전점검표를 이용하여 기술하고, 필요한 경우 사진 또는 동영상 등을 첨부한다.

- 정기안전점검

3) 시설물의 안전등급 지정(제3종시설물에 한함)

과업내용에 따라 실시한 현장조사의 분석 결과에 따라서 안전등급 평가결과를 작성한다.

- 안전등급 지정

4) 종합결론 및 건의

- 정기안전점검 실시결과의 종합결론
- 정밀안전점검(긴급안전점검), 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 여부
- 안전등급이 변경시 사유
- 기타 필요한 사항

5) 부록

- 과업지시서 : 부록의 과업지시서 예문 참조
- 시설물관리대장 사본
- 외관조사 사진첩
- 사전조사 자료 일체

3.3 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 주요 사항을 기술한다.

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

3) 자료수집 및 분석

정밀안전점검의 관련자료를 검토·분석하고 그 내용을 기술한다.

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

4) 현장조사 및 시험

과업내용에 의거 실시한 현장조사, 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 상태평가

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

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

6) 시설물의 안전성 평가 (필요한 경우 추가로 실시)

안전점검 결과 시설물의 보수·보강방법을 제시한 때에는 보수·보강시 예상되는 임시 고정하중(공사용 장비 및 자재 등)이 시설물에 현저하게 작용하는 경우에 대한 시행방법을 검토

7) 안전등급 지정

정밀안전점검 실시결과 상태평가 및 안전성평가(필요시) 등을 종합적으로 평가하여 제5장에서 기술한 내용을 따라 당해 시설물의 안전등급을 지정하여야 한다.

8) 종합결론 및 건의

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

9) 부록

- 과업지시서 : 부록의 과업지시서 예문 참조
- 외관조사망도
- 측정, 시험 성과표
- 상태평가결과 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 안전점검등 보고서 등 관련자료 포함)

3.4 정밀안전진단 보고서에 포함될 사항

1) 서두

보고서의 표지 다음에 정밀안전진단의 개요를 쉽게 알 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 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 정기안전점검(제3종시설물에 한함)·정밀안전점검·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 상태평가결과를 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

안전성평가 작성 방법은 지침에서 기술한 내용을 따른다.

7) 종합평가

◦ 시설물의 상태평가와 안전성평가결과를 종합하여 안전상태 종합평가 결과의 결정 종합평가 작성 방법은 지침에서 기술한 내용을 따른다.

8) 안전등급 지정

정밀안전진단 실시결과 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가하여 제5장에서 기술한 내용을 따라 당해 시설물의 안전등급을 지정하여야 한다.

9) 보수·보강

시설물의 상태평가와 안전성평가결과에 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 및 손상의 종류와 원인, 점검요령, 조치대책 등에 관한 실무적이고 필수적인

내용을 해당 시설물의 그림 및 사진 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
- ◦ 상태평가결과 자료
- ◦ 안전성평가결과 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 안전점검 등의 보고서 등 관련자료 포함)

4. 성과품 납품목록

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

1) 정밀안전진단(안전점검)보고서(부록포함) : 20부(안전점검의 경우 10부)

2) CD보고서 : 5부

3) 사진첩 : 3부

부록 5

사전검토 보고서 예시

정밀안전진단(안전점검) 사전검토 보고서

1. 과업명 : ○○교 정밀안전진단(안전점검)

2. 배경 및 목적

시설물의 안전 및 유지관리 실시 등에 관한 지침의 제8조제5항 및 제19조제4항에 따라 과업대상 시설물의 과업지시서 또는 용역설계서 내용이 법령 및 지침 등에 부합되는지 여부를 검토하고, 그 결과를 관리주체에 보고하고 과업수행계획서에 수록하고자 함

3. 과업의 범위

3.1 시설물명 : ○○교

3.2 위　　치 : ○○도 ○○시(군) ○○동(면) ○○리

4. 사전검토 내용

4.1 정밀안전진단(안전점검) 대상시설물의 범위

구 분	시설물명		점검 및 진단 실시범위			비 고
			정기안전점검	정밀안전점검	정밀안전진단	
주요 부재	◦ 상부구조	바닥판, 거더	○	○	○	
	◦ 하부구조	교대 및 교각, 주탑, 기초	○	○	○	
	◦ 받침	교량받침	○	○	○	
	◦ 케이블	케이블, 정착구, 행어밴드, 새들	○	○	○	
	◦ 기타부재	신축이음, 배수시설, 난간 및 연석, 교면포장	○	○	○	
보조 부재	◦ 2차부재	가로보 및 세로보	○		○	

※ 2차부재는 제3종시설물 정기안전점검에 한한다.

4.2 정밀안전진단(안전점검) 유지관리자료 보유 현황 검토

보존대상 목록		관리주체 보유현황	비고
설계도서	◦ 공통 - 준공내역서 - 공사시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서		
	◦ 설계도면 - 교량 및 복개구조물 - 위치도, 평면도, 단면도(종・횡),상부・하부 구조물도, 빔상세도, 신축이음, 교량받침 상세도		
시설물 관리대장	◦ 기본현황 ◦ 상제제원 ◦ 유지관리 이력		
시공관련 자료	◦ 시공관련 자료 ◦ 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험 기록 - 시설물의 주요 구조 부위에 대한 계측 관련자료 ◦ 사고기록		
안전점검 및 정밀안전진단 자료			
보수보강 자료			

4.3 정밀안전진단(안전점검) 과업의 범위

[표 1.1] 정기안전점검일 경우

과업항목	지침상 기본과업	금회 과업 내용	
자료수집 및 분석	• 준공도면 • 시설물관리대장 • 기존 안전점검·정밀안전진단 실시결과 • 보수·보강이력 검토·분석	○ 좌동	
현장조사	◦ 주요시설, 일반시설, 부대시설 각각의 평가항목에 대한 외관조사 - 콘크리트 구조물 : 균열, 누수, 박리, 박락, 층분리, 백태, 철근노출 등 - 강재 구조물 : 균열, 도장상태, 부식상태 등	○ 좌동	
상태평가	◦ 외관조사 결과 분석 ◦ 시설물 전체의 상태평가결과에 대한 책임기술자의 소견 (제3종시설물의 경우 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 1.2] 정밀안전점검일 경우

과업항목	지침상 기본과업	금회 과업 내용	
자료수집 및 분석	• 설계도서 • 시설물관리대장 • 시공관련자료 • 안전점검·정밀안전진단 실시결과 자료 • 보수·보강이력 검토·분석	○ 좌동	
현장조사 및 시험	• 외관조사 및 외관조사망도 작성 • 간단한 현장 재료시험 등 - 콘크리트 비파괴강도(반발경도시험) - 콘크리트 탄산화 깊이 측정	○ 콘크리트 시험 -반발경도시험 -탄산화시험 ○ 철근탐사시험	
상태평가	• 외관조사 결과분석 • 재료시험 결과 분석 • 대상 시설물(부재)에 대한 상태평가 • 시설물 전체의 상태평가결과에 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	• 구조 · 수리 · 수문 계산(계산서가 없는 경우) • 실측도면 작성 (도면이 없는 경우)		
현장조사 및 시험	• 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	○ 전체부재 외관조사망도 작성 ○ 콘크리트 시험 - 코어채취 - 염화물함유량 - 실내시험 등 ○ 강재조사·시험 - 도막두께측정	
상태평가	-	-	
안전성평가	• 필요한 부위의 구조·지반·수리·수문 해석 등 안전성평가 • 임시 고정하중에 대한 안전성평가	-	
보수·보강 방법	• 보수·보강 방법 제시	-	

[표 1.3] 정밀안전진단일 경우

과업항목	지침상 기본과업	금회 과업 내용	
자료수집 및 분석	• 설계도서 • 시설물관리대장 • 시공관련자료 • 안전점검·정밀안전진단 실시결과 자료 • 보수·보강이력 검토·분석	○ 좌동	
현장조사 및 시험	• 전체부재의 외관조사 및 외관조사망도 작성 • 현장 재료시험 등 - 콘크리트 시험 : 비파괴강도(반발경도시험, 초음파전달 속도 시험 등), 탄산화 깊이측정, 염화물함유량시험 - 강재 시험 : 강재 비파괴시험	○ 전체부재 외관조사 및 외관조사망도 작성 ○ 콘크리트 시험 -반발경도시험 -초음파전달속도시험 -탄산화시험 -균열깊이 조사 ○ 철근탐사시험	
상태평가	• 외관조사 결과분석 • 현장시험 및 재료시험 결과분석 • 콘크리트 및 강재 등의 내구성 평가 • 부재별 및 시설물 전체 상태평가결과에 대한 소견	○ 좌동	
안전성평가	• 조사, 시험, 측정결과의 분석 • 기존의 구조계산서 또는 안전성평가 자료 검토·분석 • 내하력 및 구조 안전성평가 • 시설물의 안전성평가결과에 대한 소견	○ 좌동	
종합평가	• 시설물의 종합평가결과에 대한 소견 • 안전등급 지정	○ 좌동	
보수·보강방법	• 보수 · 보강 방법 제시	○ 좌동	
보고서작성	• CAD 도면 작성 등 보고서 작성	○ 좌동	
과업항목	**지침상 선택과업**	**금회 과업 내용**	**비용 반영**
자료수집 및 분석	• 구조 · 수리 · 수문 계산(계산서가 없는 경우) • 실측도면 작성 (도면이 없는 경우)		
현장조사 및 시험	• 시료채취 및 실내시험 • 지형,지질,지반조사 및 탐사, 토질조사 • 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	• 구조해석 • 구조안전성 평가 등 전문기술을 요하는 경우의 전문가 자문 • 내진성능 평가 및 사용성 평가 • 임시 고정하중에 대한 안전성평가	○ 안전성평가 ○ 내진성능평가	× ×
보수·보강 방법	• 내진보강 방안 제시 • 시설물 유지관리 방안 제시	○ 내진보강 방안 제시 ○ 시설물 유지관리 방안 제시	× ×

4.4 정밀안전진단(안전점검) 기본과업 재료시험 수량

[표 2.1] 정밀안전점검의 경우

구 분	교 량		비 고
	상부구조	하부구조	
반발경도시험	○50m 마다	○연장 50m 마다	
탄산화 깊이 측정	○5경간 이내 : 2~3개소 ○5경간 이상 : 3~6개소		

[표 2.2] 정밀안전진단의 경우

구 분	교 량		비 고
	상부구조	하부구조	
반발경도시험	○ 철근콘크리트 : 2개소/50m ○ 강합성교 : 1개소/50m	○1개소/연장50m ○교대, 교각 개소수 (경간장 50m 이상)	・동일부위 시험
초음파 전달속도시험	○ 철근콘크리트 : 2개소/50m ○ 강합성교 : 1개소/50m	○1개소/연장50m ○교대, 교각 개소수 (경간장 50m 이상)	
철근탐사시험	○ 철근콘크리트 : 2개소/50m ○ 강합성교 : 1개소/50m	○1개소/연장50m ○교대, 교각 개소수 (경간장 50m 이상)	
탄산화 깊이 측정	○5경간 이내 : 4~6개소 ○5경간 이상 : 6~9개소		
염화물함유량시험	○3개소 이상		
균열깊이 조사	○부재의 중요도를 고려 책임기술자의 판단에 따라 수량 결정		・Cw=0.3㎜ 이상 균열
강재용접부 초음파탐상시험	○ 플레이트거더교 : 1개소/경간별 거더 ○ 박스거더교 : 2개소/경간별 거더		・맞대기용접부

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
  - 내진성능평가
- ◦ 보수·보강방법
  - 시설물 유지관리 방안 제시

부록 6

내진성능평가 공통적용사항

1. 일반

2. 기초 및 지반

1. 일반

1.1 총칙

1.1.1 목적

내진성능평가 공통적용사항(이하 “공통사항”)은 기존 시설물 내진성능평가의 신뢰성을 확보하기 위하여 공통적으로 필요한 사항을 제시하는 것을 목적으로 한다.

공통사항에서 제시하고 있지 않은 사항은 각 시설물의 내진성능평가 세부지침 또는 관련 을 따른다.

1.1.2 적용범위

공통사항은 법에 따른 시설물의 내진성능평가에 적용한다.

1.1.3 적용방침

기존 시설물의 내진성능평가에 대한 신뢰성을 확보하기 위하여 적정한 수행 절차와 기술사항을 적용하여야 한다.

내진성능평가는 신뢰성, 객관성, 경제성이 확보되도록 수행하여야 하며, 최신 내진설계기준의 기본개념에 부합되어야 한다.

내진성능평가의 실시는 관련분야 전문가의 책임하에 수행한다.

관련 문헌 인용시 그 근거를 명확히 하여야 하며, 기술적 판단이 필요한 경우 관련 전문가의 의견을 수렴하여야 한다.

내진성능평가와 관련한 모든 자료는 객관성을 확보하여야 하며, 적정하게 관리하여야 한다.

1.1.4 용어의 정의

공통사항에 사용되는 용어의 정의는 「지진·화산재해대책법」, 「법」의 시행령·시행규칙 및 관련기준인 「KDS 17 10 00 내진설계일반」을 따르며 이에 정의되지 않은 용어는 아래의 정의를 따른다.

○ 보유성능(capacity)

- 구조물의 구성요소가 보유하고 있는 내진성능평가지진에 저항할 수 있는 강도성능 및 변형성능(저항능력, 공급역량)

○ 소요성능(demand)

- 내진성능평가지진의 지진세기에서 구조물의 구성요소에 요구되는 강도성능 및 변형성능(설계요구량, 소요역량)

1.2. 평가개념

시설물의 내진설계기준에는 시설물에 요구하는 “내진성능수준”이 규정되어 있다. 따라서 내진성능평가도 이 “내진성능수준”별로 실시한다. 시설물이 단일 구성요소가 아닌 복수의 구성요소로 구성된다면 이들 구성요소별로 내진성능평가를 실시한다.

객관적인 내진성능평가를 위하여 내진성능수준별 시설물 및 구성요소의 거동한계를 명확히 하여야 한다.

1.3 내진관련 사항

가. 내진등급

해당 시설물 내진설계기준의 내진등급을 따른다.

나. 내진성능수준

해당 시설물 내진설계기준의 내진성능수준을 따른다.

다. 내진성능평가지진

해당 시설물 내진설계기준의 설계지진을 따른다.

라. 내진성능목표

해당 시설물 내진설계기준의 내진성능목표를 따른다.

마. 내진성능평가지진의 지반운동

○ 지진구역 및 지진위험도: 「KDS 17 10 00 내진설계 일반」, (4.2.1.1)을 따른다.

○ 지반분류: 해당 시설물 내진설계기준의 지반분류를 따른다.

○ 응답스펙트럼: 해당 시설물 내진설계기준의 응답스펙트럼을 따른다.

1.4 재료의 물성값 및 역학모델

가. 재료의 물성값

재료의 물성값은 현장조사에서 얻은 실제 특성값을 사용한다.

실제 특성값을 얻는 것이 현실적으로 어려운 경우, 내진성능평가 시 보수적으로 적용되는 항목에 한하여 설계값을 적용할 수 있으며 보수적으로 적용되지 않는 항목에 대해서는

검증된 통계적 방법 또는 전문가의 자문을 받아 적정한 보정값을 적용하여 변환하여 사용한다.

나. 재료의 역학모델

재료의 비선형성을 고려한 지진해석을 수행하는 경우, 재료의 역학모델(응력 변형률 관계)은 널리 인정된 모델을 사용한다.

1.5 강도감소계수

강도감소계수는 시설물별 내진성능평가 세부지침을 따른다.

1.6 하중조합 및 하중계수

하중조합 및 하중계수는 시설물별 내진성능평가 세부지침을 따른다.

1.7 해석모델

지진해석을 위한 시설물의 모델화는 시설물의 구조특성을 고려하여 2차원 평면모델 또는 3차원 공간모델로 모델화할 수 있으며 지진거동특성이 잘 반영되도록 하여야 한다.

질량분포, 강성분포, 구성요소간 연결상태, 구속조건 등에 유의하여야 하며 보수·보강 등에 의한 구조특성의 반영하여야 하며 해석모델의 불확실성을 고려하여 지진응답이 보수적으로 산정되도록 모델화하여야 한다.

해석모델에 있어서 주요 고려사항은 해당 시설물 설계기준을 따른다.

1.8 해석방법

시설물의 형상, 지진거동특성, 요구내진성능수준, 지진해석의 편의성 등을 고려하여 적합한 지진해석법을 적용하여야 한다.

상세해석이 필요한 경우, 발주처가 인정하는 검증된 정밀 해석법을 사용하여야 한다.

비선형응답이력해석을 수행하는 경우 기본적인 고려사항은 다음과 같다.

○ 해석모델은 2차원 평면모델 또는 3차원 공간모델로 모델화한다.

○ 입력지반운동의 시간이력은 기반암(S_1지반)의 응답스펙트럼을 부합되도록 인공적으로 합성(“인공합성 지반운동”)하거나 우리나라와 유사한 지진환경에서 계측된 실지진기록을 기반암의 응답스펙트럼에 부합되도록 조정한 후 지반응답해석을 수행하여 얻는다. 또는 시설물이 위치한 지역의 지반종류에 따른 응답스펙트럼에 부합되게 시간이력을 생성할 수 있다. 인공합성 지반운동의 구간선형 포락

함수는 「KDS 17 10 00 내진설계 일반」(4.2.1.4(10))을 따른다.

○ 입력지반운동은 수평입력지반운동과 수직입력지반운동을 동시에 입력하여야 한다. 다만 시설물의 지진거동에 영향이 적은 입력지반운동은 생략할 수 있다. 이때 임의의 두 입력지반운동간의 상관계수는 0.16을 초과하지 않아야 한다.

○ 입력지반운동은 최소 3세트 이상을 사용하며, 각 해석에서 구해진 응답의 최댓값을 최대응답값으로 한다. 만약 7세트 이상의 입력지반운동을 사용한 경우에는 각 해석에서 구해진 최대응답의 평균값을 최대응답값으로 한다.

1.9 평가방법

내진성능평가지진에 대한 구성요소의 소요성능(demand)이 구성요소의 보유성능(capacity)를 초과하지 않는다면 내진성능을 만족한 것으로 간주할 수 있다.

2. 기초 및 지반

2.1 총칙

2.1.1 목적

내진성능평가 공통적용사항 기초 및 지반(이하 “기초 및 지반편”)은 기존 시설물 기초 및 지반의 내진성능을 합리적으로 조사·평가할 수 있게 하는데 그 목적이 있으며, 기초 및 지반편에서는 내진설계와 다르게 적용되어야 하는 내진성능평가의 최소 필요사항을 기술하고 규정한다.

기초 및 지반편에서 제시하고 있지 않은 사항은 관련 기준 또는 관련 문헌을 따른다.

2.1.2 적용범위

기초 및 지반편은 시설물의 기초 및 지반에 적용하는 것을 원칙으로 한다.

2.1.3 적용방침

기초 및 지반의 내진성능평가는 아래의 기준을 따른다.

○ 기초 및 지반에 대한 내진성능 평가는 「KDS 17 10 00 내진설계일반」, 「KDS 11 50 25 기초 내진 설계기준」, 「KDS 14 20 80 콘크리트 내진설계기준」, 「KDS 14 20 70 콘크리트 슬래브와 기초판 설계기준」 등을 바탕으로 기존 시설물의 기초 및 지반이 목표성능을 확보하고 있는지 평가하도록 한다.

기초구조물의 내진성능목표와 설계거동한계는 「KDS 11 50 25 기초 내진 설계기준」을 적용하여 결정한다.

2.1.4 용어의 정의

○ 기초구조물

- 상부 하중을 지반 내에 안전하게 전달하기 위한 하부구조물

○ 얕은기초

- 토층이 비교적 지표면에서 얕은 깊이에 있어서 상부구조의 하중을 직접 지반에 전달시키는 형식의 기초

○ 말뚝기초

- 기초판의 하부에 말뚝을 설치하여 상부 하중을 전달하는 기초

○ 액상화 예비평가

- 지반 조건을 고려하여 액상화평가 생략 여부를 결정하는 평가

○ 액상화 본평가

- 액상화를 유발시키는 반복저항응력비를 지진에 의해 발생되는 반복전단응력비로 나눈 안전율로 액상화 발생여부를 결정하는 평가

○ 전단탄성계수

- 재료의 전단응력-전단변형률 곡선에서 탄성영역의 기울기로서 재료의 전단변형에 대한 강성을 나타냄

○ 정규화 전단탄성계수

- 전단탄성계수를 최대전단탄성계수로 나누어 정규화한 값

○ 지반 물성값

- 지반의 특성을 나타내는 값으로서, 현장지반 주상도, 현장시험 결과, 실내시험 결과를 통해 결정됨

○ 탄성파탐사

- 인공적으로 만든 탄성파(지진파)의 전파속도로 탄성파 속도나 지하의 구조를 추정하는 방법

2.1.5 기호

○ CSR : 반복전단응력비 지진 시, 해당 깊이에서 발생하는 전단응력과 유효상재압의 비

○ CRR : 반복저항응력비, 해당 깊이에서 지반의 전단저항응력과 유효상재압의 비

○ G_{max} : 최대전단탄성계수

○ G/G_{max} : 전단탄성계수를 최대전단탄성계수로 나누어 정규화한 값

○ ξ : 감쇠비(%)

2.2 평가개념 및 절차

기존 시설물의 기초 및 지반에 대한 내진성능 평가는 지반 물성 산정, 액상화 평가, 기초의 내진성능평가로 구분하여 실시한다.

내진성능평가에 지반 물성값은 대상 시설물의 기존 설계 자료 또는 지반 조사 자료 등을 이용하여 획득한다.

액상화에 대한 평가는 액상화 예비평가와 액상화 본평가의 2단계로 구분하여 단계적으로 수행한다.

2.3 내진성능평가 기술사항

2.3.1 지반 물성

가. 일반사항

기존 시설물의 내진성능평가에 필요한 지반 물성은 원칙적으로 내진성능평가를 수행하는 현재 상태를 반영한 값으로 결정하여야 한다.

지반 물성은 현장시험, 실내시험, 문헌자료, 그리고 경험적 관계식 등을 적용하여 결정한다.

지반 물성의 산정방법은 대상 시설물의 중요도와 지반 조사 비용 등을 고려하여 결정한다.

나. 지반 조사

기초 및 지반, 그리고 대상 시설물의 내진성능평가에 필요한 지반 물성을 획득하기 위하여 시추조사, 현장관입시험, 현장 탄성파탐사, 그리고 실내시험 등의 지반 조사를 수행할 수 있다.

시추조사는 지층 구성, 지하 수위, 기반암 깊이 등의 결정과 실내시험을 위한 시료 채취를 위해 실시한다.

현장관입시험은 표준관입시험(SPT) 또는 콘관입시험(CPT) 등이 있으며, 조사결과는 액상화 본평가를 위한 액상화 반복저항응력비(CRR) 결정과 경험적 관계식을 이용한 지반 물성값을 파악하는데 이용한다.

현장 탄성파탐사를 통해 지반의 전단파속도 주상도를 획득하며, 대표 전단파속도 주상도를 결정하는데 이용한다.

실내시험을 수행하여 전단변형률에 따른 정규화 전단탄성계수($G/G_{\max}$)와 감쇠비(ξ) 곡선 등 지반의 비선형 특성을 파악할 수 있다.

다. 문헌자료 및 경험적 관계식

내진성능평가에 필요한 지반 물성을 시험으로부터 획득할 수 없는 경우에는 문헌자료 또는 경험적 상관식을 이용하여 추정할 수 있다.

2.3.2 액상화 평가

액상화 평가는 시설물별 내진설계 기준 또는 세부지침에서 정하는 경우 수행하며, 구조물 내진등급에 관계없이 「KDS 17 10 00 내진설계 일반」의 액상화 적용하여 액상화 예비평가와 액상화 본평가의 2단계로 구분하여 수행한다.

2.3.3 기초의 내진성능평가

가. 일반사항

기초의 내진성능평가 절차는 액상화 평가(필요 시), 기초 구조물 모델링, 상부 구조물 해석을 통한 기초면 작용하중 산정, 그리고 기초구조물 내진성능평가의 단계로 이루어진다.

지진 시 상부 구조물의 동적거동 및 기초와 지반의 상호작용을 정확하게 반영하기 위하여 기초 및 기초면 하부 강성을 고려하여 모델링할 수 있다.

나. 기초 모델링 방법

구조물의 구조거동에 영향을 주는 기초 및 지반은 지진 시 거동특성이 적절하게 반영될 수 있도록 모델화한다.

다. 얕은기초의 내진성능평가

기초판의 및 전단에 대한 안전성을 검토한다.

얕은기초는 지지력, 전도, 활동에 대하여 안정하여야 한다.

라. 깊은기초(말뚝기초)의 내진성능평가

말뚝기초는 연직지지력, 기초면에서의 변위, 그리고 말뚝체 재료강도에 대하여 안정하여야 한다.