

보수보강후성능관리

토목공학과

NCS 기반 교과 운영 계획서

교과목 정보검색					
대상학과	토목공학과	교과목명	보수보강후성능관리	이수구분	전공선택
학년-학기	23년 2학년 2학기	학 점	2학점	시수	30시간
강의유형	이론(50%) 실습(50%)	수업운영 유형	대면수업	담당교수	최준혁

능력단위 정보							
대분류	건설	중분류	건설공사관리	소분류	건설시공후관리	세분류/ 직무명	유지관리
능력 단위	보수·보강 후 성능관리 시행		능력단위 코드	LM1401030110_14v2		능력단위 교육시간	25
능력 단위 요소	요소명			요소코드			교과적용여부
	성능관리 지침 및 매뉴얼 파악하기			1401030110_14v2.1			사용
	성능관리 수시 점검 실시하기			1401030110_14v2.2			사용
	성능관리 대장 작성하기			1401030110_14v2.3			사용

교과목 개요 및 특 징	<p>[교과 개요] 손상된 시설물의 본래 기능 유지 및 성능을 향상시키거나, 원상복구하기 위하여 필요한 보수·보강 후 성능관리 지침 및 매뉴얼을 파악하고, 성능관리를 위한 수시점검 등을 실시할 수 있어야 함. 보수·보강 후의 성능관리를 위한 점검결과는 성능관리를 위한 대장을 작성하여 유지관리가 효율적으로 수행될 수 있도록 해야 하며, 여러 가지 사례를 통하여 그러한 능력을 학습할 수 있도록 함</p> <p>[교과 특징] 손상된 시설물의 본래 기능 유지 및 성능을 향상시키거나, 원상복구하기 위하여 필요한 보수·보강 후 성능관리 지침 및 매뉴얼을 파악하고, 수시점검 등을 통하여 성능관리 대장 작성하는 등의 업무에 대하여 개념과 활용도, 사례를 통한 실습으로 학습함</p>
교 목 요 요	손상된 시설물의 본래 기능 유지 및 성능을 향상시키거나, 원상복구하기 위하여 필요한 보수·보강 후 성능관리 지침 및 매뉴얼을 파악하고, 수시점검 등을 통하여 성능관리 대장 작성 등을 수행할 수 있다.

교수·학습 방 법	이론강의	실습	발표	토론	팀 프로젝트	캡스톤 디자인	포트 폴리오	기타 (기재)
		○	○					

a. 이론강의, b. 실습, c. 발표, d. 토론, e. 팀프로젝트, f. 캡스톤디자인, g. 포트폴리오(학습자/교수자), h. 기타

※ 주차별 학습내용은 포털내 강의계획서 참조

학습 1 성능관리 지침 및 매뉴얼 파악하기(LM1401030110_14v2.1)

1-1. 성능관리 지침 파악

① 시설물의 성능관리 지침

1. 성능관리

성능관리는 시설물의 사용목적에 맞는 안전, 외관, 기능 등의 유지에 필요한 제반 활동을 말한다.

2. 성능관리 지침

성능관리 지침은 성능관리에 필요한 어떤 사항에 관하여 구체적인 계획을 책정하거나 대책을 시행 할 때 기본적인 방향이나 방법을 나타내는 것을 말한다.

② 시설물의 성능관리 지침의 종류

1. 시설물의 안전 및 유지관리 실시 등에 관한 지침

이 지침은 ‘시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법’에 따라 안전점검 및 정밀안전진단의 실시방법·절차, 대가를 산출하는 기준, 정밀점검 또는 정밀안전진단 실시결과에 대한 평가 및 기술자 교육훈련에 필요한 사항을 정함으로써 시설물의 효율적 안전관리를 통한 국민의 안전 확보를 목적으로 한다.

▶ 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법 (약칭: 시설물안전법)

(1) 목적 및 정의

제1조(목적) 이 법은 시설물의 안전점검과 적절한 유지관리를 통하여 재해와 재난을 예방하고 시설물의 효율을 증진시킴으로써 공중(公衆)의 안전을 확보하고 나아가 국민의 복리증진에 기여함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. “시설물”이란 건설공사를 통하여 만들어진 교량·터널·항만·댐·건축물 등 구조물과 그 부대시설로서 제7조 각 호에 따른 제1종시설물, 제2종시설물 및 제3종시설물을 말한다.

2. “관리주체”란 관계 법령에 따라 해당 시설물의 관리자로 규정된 자나 해당 시설물의 소유자를 말한다. 이 경우 해당 시설물의 소유자와의 관리계약 등에 따라 시설물의 관리책임을 진 자는 관리주체로 보며, 관리주체는 공공관리주체(公共管理主體)와 민간관리주체(民間管理主體)로 구분한다.

3. “공공관리주체”란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 관리주체를 말한다.

가. 국가·지방자치단체

나. 「공공기관의 운영에 관한 법률」 제4조에 따른 공공기관

다. 「지방공기업법」에 따른 지방공기업

4. “민간관리주체”란 공공관리주체 외의 관리주체를 말한다.

5. “안전점검”이란 경험과 기술을 갖춘 자가 육안이나 점검기구 등으로 검사하여 시설물에 내재(內在)되어 있는 위험요인을 조사하는 행위를 말하며, 점검목적 및 점검수준을 고려하여 국토교통부령으로 정

하는 바에 따라 정기안전점검 및 정밀안전점검으로 구분한다.

6. “정밀안전진단”이란 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 행위를 말한다.
7. “긴급안전점검”이란 시설물의 붕괴·전도 등으로 인한 재난 또는 재해가 발생할 우려가 있는 경우에 시설물의 물리적·기능적 결함을 신속하게 발견하기 위하여 실시하는 점검을 말한다.
8. “내진성능평가(耐震性能評價)”란 지진으로부터 시설물의 안전성을 확보하고 기능을 유지하기 위하여 「지진·화산재해대책법」 제14조제1항에 따라 시설물별로 정하는 내진설계기준(耐震設計基準)에 따라 시설물이 지진에 견딜 수 있는 능력을 평가하는 것을 말한다.
9. “도급(都給)”이란 원도급·하도급·위탁, 그 밖에 명칭 여하에도 불구하고 안전점검·정밀안전진단이나 긴급안전점검, 유지관리 또는 성능평가를 완료하기로 약정하고, 상대방이 그 일의 결과에 대하여 대가를 지급하기로 한 계약을 말한다.
10. “하도급”이란 도급받은 안전점검·정밀안전진단이나 긴급안전점검, 유지관리 또는 성능평가 용역의 전부 또는 일부를 도급하기 위하여 수급인(受給人)이 제3자와 체결하는 계약을 말한다.
11. “유지관리”란 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 것을 말한다.
12. “성능평가”란 시설물의 기능을 유지하기 위하여 요구되는 시설물의 구조적 안전성, 내구성, 사용성 등의 성능을 종합적으로 평가하는 것을 말한다.
13. “하자담보책임기간”이란 「건설산업기본법」과 「공동주택관리법」 등 관계 법령에 따른 하자담보책임기간 또는 하자보수기간 등을 말한다.

(2) 시설물의 종류

제7조(시설물의 종류) 시설물의 종류는 다음 각 호와 같다.

1. 제1종시설물: 공중의 이용편의와 안전을 도모하기 위하여 특별히 관리할 필요가 있거나 구조상 안전 및 유지관리에 고도의 기술이 필요한 대규모 시설물로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 시설물 등 대통령령으로 정하는 시설물

가. 고속철도 교량, 연장 500미터 이상의 도로 및 철도 교량

나. 고속철도 및 도시철도 터널, 연장 1000미터 이상의 도로 및 철도 터널

다. 갑문시설 및 연장 1000미터 이상의 방파제

라. 다목적댐, 발전용댐, 홍수전용댐 및 총저수용량 1천만톤 이상의 용수전용댐

마. 21층 이상 또는 연면적 5만제곱미터 이상의 건축물

바. 하구둑, 포용저수량 8천만톤 이상의 방조제

사. 광역상수도, 공업용수도, 1일 공급능력 3만톤 이상의 지방상수도

2. **제2종시설물**: 제1종시설물 외에 사회기반시설 등 재난이 발생할 위험이 높거나 재난을 예방하기 위하여 계속적으로 관리할 필요가 있는 시설물로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 시설물 등 대통령령으로 정하는 시설물

가. 연장 100미터 이상의 도로 및 철도 교량

나. 고속국도, 일반국도, 특별시도 및 광역시도 도로터널 및 특별시 또는 광역시에 있는 철도터널

다. 연장 500미터 이상의 방파제

라. 지방상수도 전용댐 및 총저수용량 1백만톤 이상의 용수전용댐

마. 16층 이상 또는 연면적 3만제곱미터 이상의 건축물

바. 포용저수량 1천만톤 이상의 방조제

사. 1일 공급능력 3만톤 미만의 지방상수도

3. **제3종시설물**: 제1종시설물 및 제2종시설물 외에 안전관리가 필요한 소규모 시설물로서 제8조에 따라 지정·고시된 시설물

제8조(제3종시설물의 지정 등) ① 중앙행정기관의 장 또는 지방자치단체의 장은 다중이용시설 등 재난이 발생할 위험이 높거나 재난을 예방하기 위하여 계속적으로 관리할 필요가 있다고 인정되는 제1종시설물 및 제2종시설물 외의 시설물을 대통령령으로 정하는 바에 따라 제3종시설물로 지정·고시하여야 한다.

② 중앙행정기관의 장 또는 지방자치단체의 장은 제3종시설물이 보수·보강의 시행 등으로 재난 발생 위험이 없어지거나 재난을 예방하기 위하여 계속적으로 관리할 필요성이 없는 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 그 지정을 해제하여야 한다. <개정 2020. 6. 9.>

③ 중앙행정기관의 장 또는 지방자치단체의 장은 제1항 및 제2항에 따라 제3종시설물을 지정·고시 또는 해제할 때에는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 그 사실을 해당 관리주체에게 통보하여야 한다.

제1종시설물 및 제2종시설물의 종류(제4조 관련)

구분	제1종시설물	제2종시설물
1. 교량		
가. 도로교량	1) 상부구조형식이 현수교, 사장교, 아치교 및 트러스교인 교량 2) 최대 경간장 50미터 이상의 교량(한 경간 교량은 제외한다) 3) 연장 500미터 이상의 교량 4) 폭 12미터 이상이고 연장 500미터 이상인 복개구조물	1) 경간장 50미터 이상인 한 경간 교량 2) 제1종시설물에 해당하지 않는 교량으로서 연장 100미터 이상의 교량 3) 제1종시설물에 해당하지 않는 복개구조물로서 폭 6미터 이상이고 연장 100미터 이상인 복개구조물
나. 철도교량	1) 고속철도 교량 2) 도시철도의 교량 및 고가교 3) 상부구조형식이 트러스교 및 아치교인 교량 4) 연장 500미터 이상의 교량	제1종시설물에 해당하지 않는 교량으로서 연장 100미터 이상의 교량
2. 터널		
가. 도로터널	1) 연장 1천미터 이상의 터널 2) 3차로 이상의 터널 3) 터널구간의 연장이 500미터 이상인 지하차도	1) 제1종시설물에 해당하지 않는 터널로서 고속국도, 일반국도, 특별시도 및 광역시도의 터널 2) 제1종시설물에 해당하지 않는 터널로서 연장 300미터 이상의 지방도, 시도, 군도 및 구도의 터널 3) 제1종시설물에 해당하지 않는 지하차도로서 터널구간의 연장이 100미터 이상인 지하차도
나. 철도터널	1) 고속철도 터널 2) 도시철도 터널 3) 연장 1천미터 이상의 터널	제1종시설물에 해당하지 않는 터널로서 특별시 또는 광역시에 있는 터널
5. 건축물		
가. 공동주택		16층 이상의 공동주택
나. 공동주택 외의 건축물	1) 21층 이상 또는 연면적 5만제곱미터 이상의 건축물 2) 연면적 3만제곱미터 이상의 철도역시설 및 관람장 3) 연면적 1만제곱미터 이상의 지하도상가(지하보도면적을 포함한다)	1) 제1종시설물에 해당하지 않는 건축물로서 16층 이상 또는 연면적 3만제곱미터 이상의 건축물 2) 제1종시설물에 해당하지 않는 건축물로서 연면적 5천제곱미터 이상(각 용도별 시설의 합계를 말한다)의 문화 및 집회시설, 종교시설, 판매시설, 운수시설 중 여객용 시설, 의료시설, 노유자시설, 수련시설, 운동시설, 숙박시설 중 관광숙박시설 및 관광 휴게시설 3) 제1종시설물에 해당하지 않는 철도역시설로서 고속철도, 도시철도 및 광역철도 역시설 4) 제1종시설물에 해당하지 않는 지하도상가로서 연면적 5천제곱미터 이상의 지하도상가(지하보도면적을 포함한다)
8. 옹벽 및 절토사면		1) 지면으로부터 노출된 높이가 5미터 이상인 부분의 합이 100미터 이상인 옹벽 2) 지면으로부터 연직(鉛直)높이(옹벽이 있는 경우 옹벽 상단으로부터의 높이) 30미터 이상을 포함한 절토부(땅깎기를 한 부분을 말한다)로서 단일 수평연장 100미터 이상인 절토사면

비고

1. “도로”란 「도로법」 제10조에 따른 도로를 말한다.

2. 교량의 “최대 경간장”이란 한 경간에서 상부구조의 교각과 교각의 중심선 간의 거리를 경간장으로 정의할 때, 교

량의 경간장 중에서 최댓값을 말한다. 한 경간 교량에 대해서는 교량 양측 교대의 흉벽 사이를 교량 중심선에 따라 측정된 거리를 말한다.

3. 교량의 “연장”이란 교량 양측 교대의 흉벽 사이를 교량 중심선에 따라 측정된 거리를 말한다.
4. 도로교량의 “복개구조물”이란 하천 등을 복개하여 도로의 용도로 사용하는 모든 구조물을 말한다.
9. 위 표의 건축물에는 그 부대시설인 옹벽과 절토사면을 포함하며, 건축설비, 소방설비, 승강기설비 및 전기설비는 포함하지 아니한다.
10. 건축물의 연면적은 지하층을 포함한 동별로 계산한다. 다만, 2동 이상의 건축물이 하나의 구조로 연결된 경우와 둘 이상의 지하도상가가 연속되어 있는 경우에는 연면적의 합계를 말한다.
- 10의2. 건축물의 층수에는 필로티나 그 밖에 이와 비슷한 구조로 된 층을 포함한다.
11. “공동주택 외의 건축물”은 「건축법 시행령」 별표 1에서 정한 용도별 분류를 따른다.
12. 건축물 중 주상복합건축물은 “공동주택 외의 건축물”로 본다.
13. “운수시설 중 여객용 시설”이란 「건축법 시행령」 별표 1 제8호에 따른 운수시설 중 여객자동차터미널, 일반철도역사, 공항청사, 항만여객터미널을 말한다.
14. “철도 역사시설”이란 「철도의 건설 및 철도시설 유지관리에 관한 법률」 제2조제6호가목에 따른 역 시설(물류시설은 제외한다)을 말한다. 다만, 선하역사(시설이 선로 아래 설치되는 역사를 말한다)의 선로구간은 연속되는 교량 시설물에 포함하고, 지하역사의 선로구간은 연속되는 터널시설물에 포함한다.

제3종시설물의 범위(제5조제1항 관련)

1. 토목분야: 준공 후 10년이 경과된 시설물(마목은 제외한다)로서 다음 구분에 따른 시설물

구분	대상범위
가. 교량	1) 「도로법」 제10조에 따른 도로에 설치된 연장 20미터 이상 100미터 미만인 도로교량 2) 「도로법」 제10조에 따른 도로 외의 도로에 설치된 연장 20미터 이상인 교량 3) 연장 100미터 미만인 철도교량
나. 터널	1) 연장 300미터 미만의 지방도, 시도, 군도 및 구도의 터널 2) 「농어촌도로 정비법 시행령」 제2조제1호에 따른 터널 3) 연장 100미터 미만인 지하차도 4) 제1종시설물에 해당하지 않는 터널로서 특별시 및 광역시 외의 지역에 있는 철도터널
다. 육교	보도육교
라. 옹벽	1) 지면으로부터 노출된 높이가 5미터 이상인 부분이 포함된 연장 100미터 이상인 옹벽 2) 지면으로부터 노출된 높이가 5미터 이상인 부분이 포함된 연장 40미터 이상인 복합식 옹벽
마. 그 밖의 시설물	그 밖에 중앙행정기관의 장 또는 지방자치단체의 장이 재난예방을 위해 안전관리가 필요한 것으로 인정하는 교량·터널·옹벽·항만·댐·하천·상하수도 등의 구조물(부대시설을 포함한다)과 이와 구조가 유사한 시설물

2. 건축분야: 준공 후 15년이 경과된 시설물(다목은 제외한다)로서 다음 구분에 따른 시설물

구분	대상범위
가. 공동주택	1) 5층 이상 15층 이하인 아파트 2) 연면적이 660제곱미터를 초과하고 4층 이하인 연립주택 3) 연면적 660제곱미터 초과인 기숙사
나. 공동주택 외의 건축물	1) 11층 이상 16층 미만 또는 연면적 5천제곱미터 이상 3만제곱미터 미만인 건축물(동물 및 식물 관련 시설 및 자원순환 관련 시설은 제외한다) 2) 연면적 1천제곱미터 이상 5천제곱미터 미만인 문화 및 집회시설, 종교시설, 판매시설, 운수시설, 의료시설, 교육연구시설(연구소는 제외한다), 노유자시설, 수련시설, 운동시설, 숙박시설, 위락시설, 관광 휴게시설, 장례시설 3) 연면적 500제곱미터 이상 1천제곱미터 미만인 문화 및 집회시설(공연장 및 집회장만 해당한다), 종교시설 및 운동시설 4) 연면적 300제곱미터 이상 1천제곱미터 미만인 위락시설 및 관광휴게시설 5) 연면적 1천제곱미터 이상인 공공업무시설(외국공관은 제외한다) 6) 연면적 5천제곱미터 미만인 지하도상가(지하보도면적을 포함한다)
다. 그 밖의 시설물	그 밖에 중앙행정기관의 장 또는 지방자치단체의 장이 재난예방을 위해 안전관리가 필요한 것으로 인정하는 시설물

(3) 시설물의 성능평가 시기

안전점검, 정밀안전진단 및 성능평가의 실시시기(제8조제2항, 제10조제1항 및 제28조제2항 관련)

안전등급	정기안전점검	정밀안전점검		정밀안전진단	성능평가
		건축물	건축물 외 시설물		
A등급	반기에 1회 이상	4년에 1회 이상	3년에 1회 이상	6년에 1회 이상	5년에 1회 이상
B·C등급		3년에 1회 이상	2년에 1회 이상	5년에 1회 이상	
D·E등급	1년에 3회 이상	2년에 1회 이상	1년에 1회 이상	4년에 1회 이상	

비고

- 안전등급이란 영 제12조 및 영 별표 7에 따른 시설물의 안전등급을 말한다.
- 준공 또는 사용승인 후부터 최초 안전등급이 지정되기 전까지의 기간에 실시하는 정기안전점검은 반기에 1회 이상 실시한다.
- 제1종 및 제2종 시설물 중 D·E등급 시설물의 정기점검은 해빙기·우기·동절기 전 각각 1회 이상 실시한다. 이 경우 해빙기 전 점검시기는 2월·3월로, 우기 전 점검시기는 5월·6월로, 동절기 전 점검시기는 11월·12월로 한다.
- 공동주택의 정기안전점검은 「공동주택관리법」 제33조에 따른 안전점검(지방자치단체의 장이 의무관리대상인 아닌 공동주택에 대하여 같은 법 제34조에 따라 안전점검을 실시한 경우에는 이를 포함한다)으로 갈음한다.
- 최초로 실시하는 정밀안전점검은 시설물의 준공일 또는 사용승인일(구조형태의 변경으로 시설물로 된 경우에는 구조형태의 변경에 따른 준공일 또는 사용승인일을 말한다)을 기준으로 3년 이내(건축물은 4년 이내)에 실시한다. 다만, 임시 사용승인을 받은 경우에는 임시 사용승인일을 기준으로 한다.
- 최초로 실시하는 정밀안전진단은 준공일 또는 사용승인일(준공 또는 사용승인 후에 구조형태의 변경으로 제1종 시설물로 된 경우에는 최초 준공일 또는 사용승인일을 말한다) 후 10년이 지난 때부터 1년 이내에 실시한다. 다만, 준공 및 사용승인 후 10년이 지난 후에 구조형태의 변경으로 인하여 제1종시설물로 된 경우에는 구조형태의 변경에 따른 준공일 또는 사용승인일부터 1년 이내에 실시한다.
- 최초로 실시하는 성능평가는 성능평가대상시설물 중 제1종시설물의 경우에는 최초로 정밀안전진단을 실시하는 때, 제2종시설물의 경우에는 법 제11조제2항에 따라 하자담보책임기간이 끝나기 전에 마지막으로 실시하는 정밀안전점검을 실시하는 때에 실시한다. 다만, 준공 및 사용승인 후 구조형태의 변경으로 인하여 성능평가대상시설물로 된 경우에는 제4호 및 제5호에 따라 정밀안전점검 또는 정밀안전진단을 실시하는 때에 실시한다.
- 위 정밀안전점검 및 정밀안전진단의 실시 주기는 이전 정밀안전점검 및 정밀안전진단을 완료한 날을 기준으로 한다. 다만, 정밀안전점검 실시 주기에 따라 정밀안전점검을 실시한 경우에도 제15조에 따라 정밀안전진단을 실시한 경우에는 그 정밀안전진단을 완료한 날을 기준으로 정밀안전점검의 실시 주기를 정한다.
- 정밀안전점검, 긴급안전점검 및 정밀안전진단의 실시 완료일이 속한 반기에 실시하여야 하는 정기안전점검은 생략할 수 있다.
- 정밀안전진단의 실시 완료일부터 6개월 전 이내에 그 실시 주기의 마지막 날이 속하는 정밀안전점검은 생략할 수 있다.
- 중축, 개축 및 리모델링 등을 위하여 공사 중이거나 철거예정인 시설물로서, 사용되지 아니하는 시설물에 대해서는 국토교통부장관과 협의하여 안전점검, 정밀안전진단 및 성능평가의 실시를 생략하거나 그 시기를 조정할 수 있다.

(요약)

정기안전점검	등급지정 전 : 반기 1회 이상
	1종,2종 시설물 중 D,E 등급 : 1년에 3회이상 (해빙기:2,3월, 우기:5,6월, 동절기: 11,12월)
정밀안전점검	3년이내 실시(건축물은 4년), 등급별 주기
정밀안전진단	10년이 지난 때부터 1년 이내, 등급별 주기
성능평가	1종:최초 정밀안전진단 시 실시, 2종:최종 정밀안전점검 시 실시

(4) 긴급안전점검의 구분

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

▶ 용어의 정의 (시설물의 안전 및 유지관리 실시 등에 관한 지침)

1. “안전점검 등”이라 함은 안전점검, 긴급안전점검 및 정밀안전진단을 말한다.
2. “상태평가”라 함은 안전점검등에서 시설물의 외관을 조사하여 결함의 정도를 포함한 시설물의 상태를 평가하는 것을 말한다.
3. “안전성평가”라 함은 안전점검등에서 현장조사를 통하여 수집된 자료를 기초로 하고 설계도서 및 기존의 정밀안전점검·정밀안전진단 실시결과를 참고하여 시설물의 구조·수리·수문해석 등 안전성을 평가하는 것을 말한다.
4. “안전성능 평가”라 함은 조사 시점의 외관상 결함정도 및 시설물에 작용하는 내·외적하중(고정하중, 활하중 등)으로 인해 시설물에 발생할 수 있는 손상 및 붕괴에 저항하는 시설물의 성능을 평가하는 것을 말한다.
5. “내구성능 평가”라 함은 성능평가에서 시설물을 사용한 연수 및 외부 환경조건에 따른 영향으로 인해 재료적 성질 변화로 발생할 수 있는 손상에 저항하는 시설물의 성능을 평가하는 것을 말한다.
6. “사용성능 평가”라 함은 성능평가에서 시설물의 예상 수요를 고려하여 사용하고자 하는 시설물의 사용 가능한 연수 동안 확보해야 할 사용자 편의성 및 계획 당시의 설계기준에 근거한 사용 목적을 만족하기 위해 시설물의 성능을 평가하는 것을 말한다.
7. “종합평가”라 함은 안전점검등 및 성능평가에서 상태평가와 안전성평가 또는 안전성능·내구성능·사용성능 평가 결과에 의하여 안전 및 성능수준을 종합적으로 평가하는 것을 말한다.
8. “성능목표”라 함은 시설물의 사용 가능한 연수 동안 본연의 성능 및 기능을 유지·확보할 수 있는 효율적인 시설물의 유지관리 수준을 말한다.

(참고)

보수(補修) : 시설물의 내구성능을 회복 또는 향상시키는 것을 목적으로 한 유지관리 대책

보강(補強) : 시설물의 부재나 구조물의 내하력과 강성 등의 역학적인 성능을 회복 또는 향상시키는 것을 목적으로 한 대책

콘크리트 상대변화

- 상대변화 : 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 저하현상으로써 시간의 경과에 따라 진행함

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

▶ **시설물의 중대한 결함(시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법 시행령(약칭: 시설물안전법 시행령) 제18조(시설물의 중대한 결함 등) ①** 법 제22조제1항에서 “시설물기초의 세굴(洗掘), 부등침하(不等沈下) 등 대통령령으로 정하는 중대한 결함”이란 시설물의 구조안전에 중대한 영향을 미치는 것으로 인정되는 다음 각 호의 결함을 말한다. <개정 2021. 1. 5.>

1. 시설물기초의 세굴
2. 교량교각의 부등침하
3. 교량받침의 파손
4. 터널지반의 부등침하
5. 항만 계류시설 중 강관 또는 철근콘크리트파일의 파손·부식
6. 댐의 파이핑(piping: 흙·모래 등이 깎여 땅속에 관 모양의 물길이 생기는 현상을 말한다. 이하 같다) 및 구조적 균열
7. 건축물의 기둥·보 또는 내력벽의 내력(耐力) 손실
8. 하천시설물의 본체, 교량 및 수문의 파손·누수·파이핑 또는 세굴
9. 시설물의 철근콘크리트의 염해(鹽害: 염분 피해) 또는 탄산화에 따른 내력 손실
10. 절토사면 및 성토사면(쌓기비탈면)의 균열·이완 등에 따른 옹벽의 균열 또는 파손
11. 그 밖에 시설물의 구조안전에 영향을 미치는 것으로 인정되는 결함으로서 국토교통부령으로 정하는 결함

② 법 제22조제2항에서 “교량 난간의 파손 등 대통령령으로 정하는 공중이 이용하는 부위에 결함”이란 시설물을 이용하는 공중의 안전에 영향을 미치는 것으로 인정되는 다음 각 호의 결함을 말한다. <신설 2020. 2. 18.>

1. 시설물의 난간 등 추락방지시설의 파손
2. 도로교량, 도로터널의 포장 부분이나 신축(伸縮) 이음부의 파손
3. 보행자 또는 차량이 이동하는 구간에 있는 환기구 등의 덮개 파손
4. 그 밖에 공중의 안전에 영향을 미치는 것으로 인정되는 부위의 결함으로서 국토교통부령으로 정하는 부위의 결함

제19조(중대한 결함 등에 대한 보수·보강조치의 이행) 관리주체는 법 제24조제1항에 따라 법 제13조제6항에 따른 조치명령 또는 법 제22조제1항·제2항에 따른 통보를 받은 날부터 2년 이내에 시설물의 보수·보강 등 필요한 조치에 착수해야 하며, 특별한 사유가 없으면 착수한 날부터 3년 이내에 이를 완료

해야 한다.

▶ 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법 (약칭: 시설물안전법)

제22조(시설물의 중대한결함등의 통보) ① 안전점검등을 실시하는 자는 해당 시설물에서 시설물기초의 세굴(洗掘), 부등침하(不等沈下) 등 대통령령으로 정하는 중대한 결함을 발견하는 경우에는 지체 없이 대통령령으로 정하는 바에 따라 그 사실을 관리주체 및 관할 시장·군수·구청장에게 통보하여야 한다.

② 안전점검등을 실시하는 자는 제1항에 따른 중대한 결함 외에 해당 시설물에서 교량 난간의 파손 등 대통령령으로 정하는 공중이 이용하는 부위의 결함을 발견한 경우에는 지체 없이 대통령령으로 정하는 바에 따라 그 사실을 관리주체 및 관할 시장·군수·구청장에게 통보하여야 한다. <신설 2019. 8. 20., 2020. 6. 9.>

③ 관리주체는 제1항에 따른 중대한 결함 또는 제2항에 따른 공중이 이용하는 부위의 결함(이하 “중대한 결함등”이라 한다)에 대하여 통보받은 내용을 해당 시설물을 관리하거나 감독하는 관계 행정기관의 장 및 국토교통부장관에게 즉시 통보하여야 한다

③ 성능관리 지침의 세부 내용

- 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전점검·진단 편)
- 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(성능평가 편)

▶ 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전점검·진단 편)

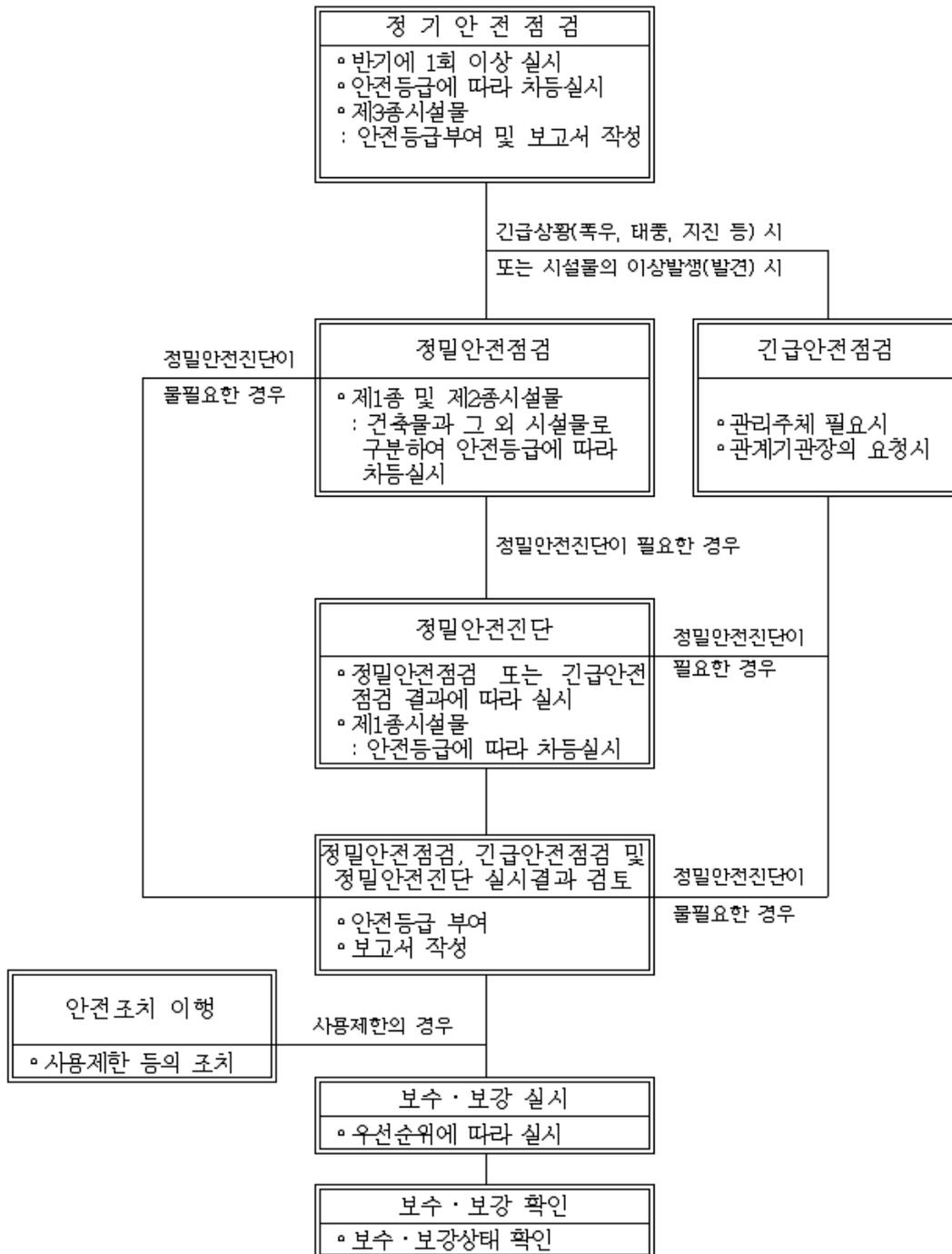
(1) 적용범위 및 용어

- 적용범위 : 제1종시설물, 제2종시설물 및 제3종시설물의 정기안전점검, 정밀안전점검, 긴급안전점검, 정밀안전진단에 적용
- 용어
 - 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
 - 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

위

- 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

(2) 안전관리 흐름도



(3) 안전점검의 종류

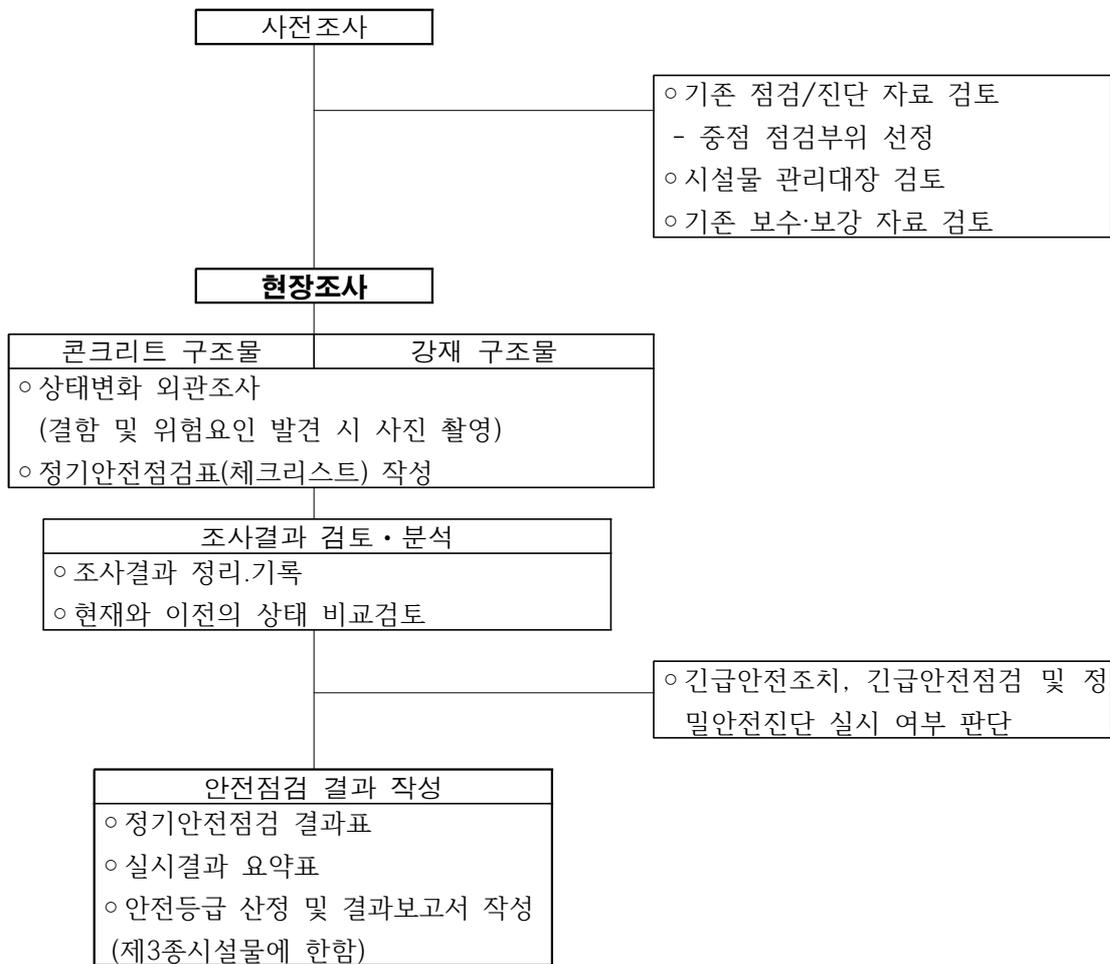
1. 정기안전점검

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.



<정기안전점검 흐름도>

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 실시결과와 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. 긴급안전점검

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

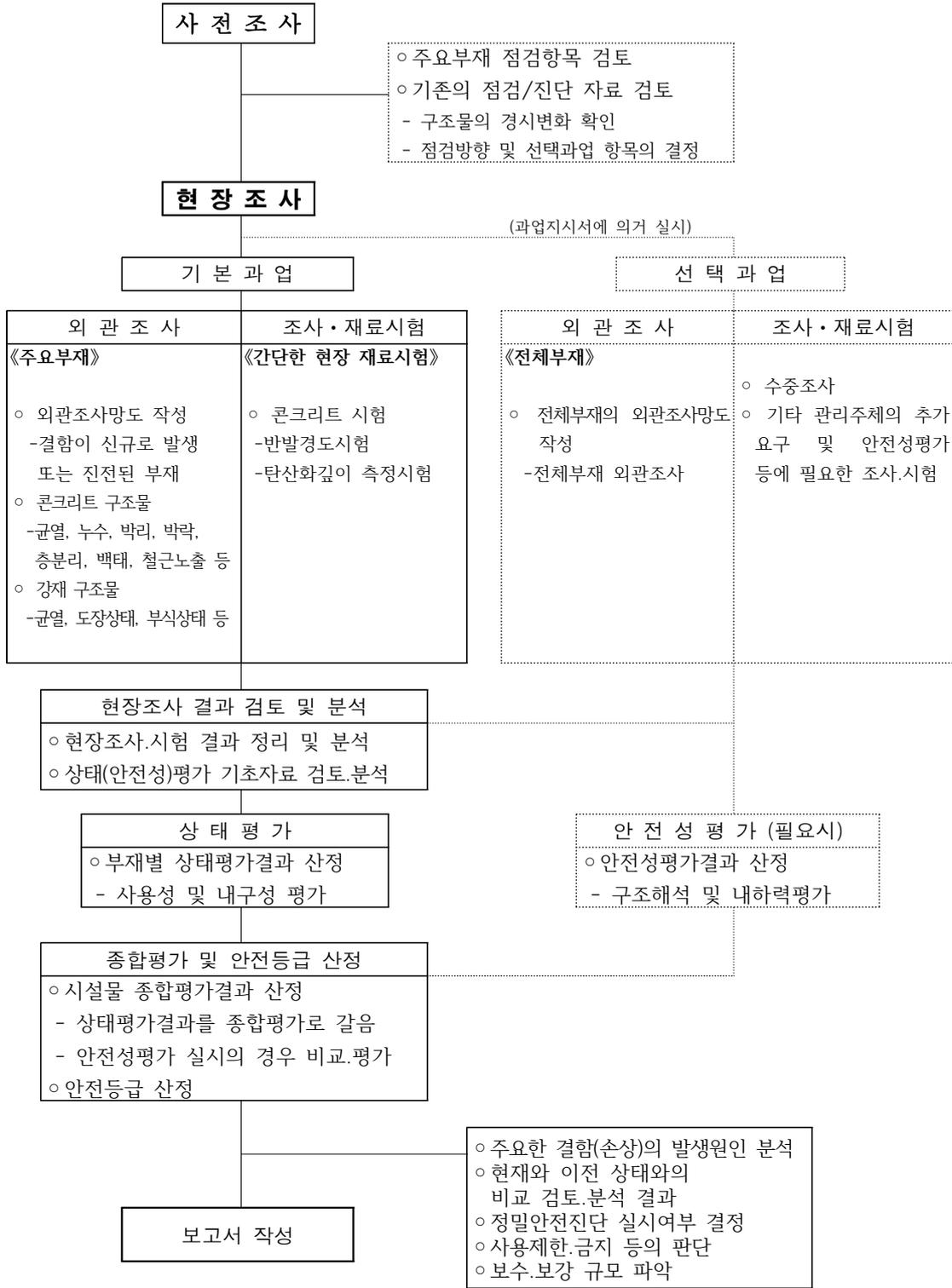
가. 손상점검

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.



〈정밀안전점검 및 긴급안전점검 흐름도〉

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.

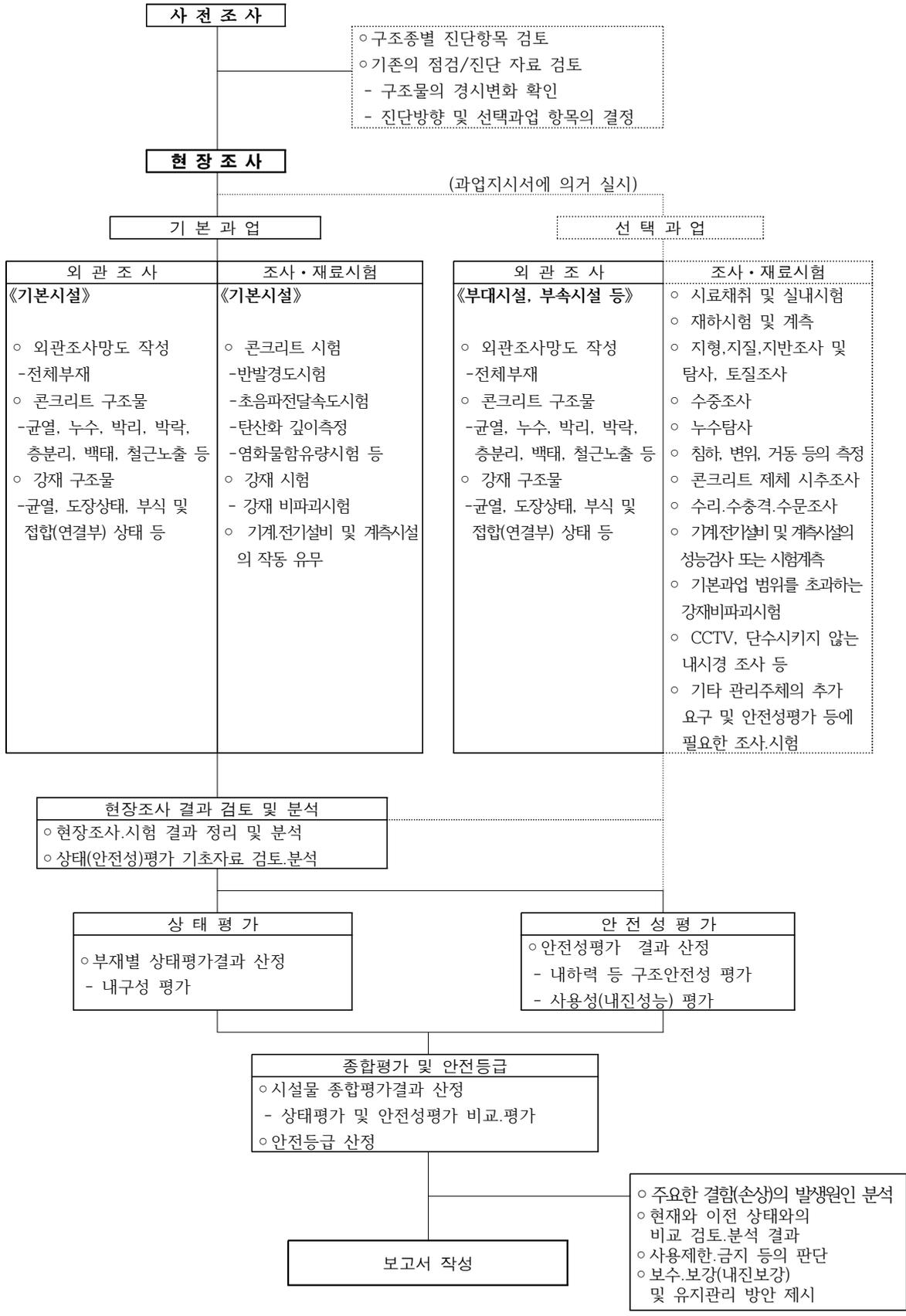
정밀안전진단은 안전점검으로 쉽게 발견할 수 없는 결함부위를 발견하기 위하여 정밀한 외관조사와 각종 측정·시험장비에 의한 측정·시험을 실시하여 시설물의 상태평가 및 안전성평가에 필요한 데이터를 확보한다.

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 내진 성능평가 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」을 따른다.

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



사전 조사

- 구조종별 진단항목 검토
- 기존의 점검/진단 자료 검토
 - 구조물의 경시변화 확인
 - 진단방향 및 선택과업 항목의 결정

현장 조사

(과업지시서에 의거 실시)

기본 과업

선택 과업

외 관 조 사	조 사 · 재 료 시 험
《기본시설》	《기본시설》
<ul style="list-style-type: none"> ○ 외관조사망도 작성 -전체부재 ○ 콘크리트 구조물 -균열, 누수, 박리, 박락, 층분리, 백태, 철근노출 등 ○ 강제 구조물 -균열, 도장상태, 부식 및 접합(연결부) 상태 등 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 콘크리트 시험 -반발경도시험 -초음파전달속도시험 -탄산화 깊이측정 -염화물함유량시험 등 ○ 강제 시험 - 강제 비파괴시험 ○ 기계.전기설비 및 계측시설의 작동 유무

외 관 조 사	조 사 · 재 료 시 험
《부대시설, 부속시설 등》	
<ul style="list-style-type: none"> ○ 외관조사망도 작성 -전체부재 ○ 콘크리트 구조물 -균열, 누수, 박리, 박락, 층분리, 백태, 철근노출 등 ○ 강제 구조물 -균열, 도장상태, 부식 및 접합(연결부) 상태 등 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시료채취 및 실내시험 ○ 재하시험 및 계측 ○ 지형,지질,지반조사 및 탐사, 토질조사 ○ 수중조사 ○ 누수탐사 ○ 침하, 변위, 거동 등의 측정 ○ 콘크리트 제체 시추조사 ○ 수리.수충격.수문조사 ○ 기계.전기설비 및 계측시설의 성능검사 또는 시험계측 ○ 기본과업 범위를 초과하는 강제비파괴시험 ○ CCTV, 단수시키지 않는 내시경 조사 등 ○ 기타 관리주체의 추가 요구 및 안전성평가 등에 필요한 조사.시험

현장조사 결과 검토 및 분석

- 현장조사.시험 결과 정리 및 분석
- 상태(안전성)평가 기초자료 검토.분석

상태 평가

- 부재별 상태평가결과 산정
- 내구성 평가

안전성 평가

- 안전성평가 결과 산정
- 내하력 등 구조안전성 평가
- 사용성(내진성능) 평가

종합평가 및 안전등급

- 시설물 종합평가결과 산정
- 상태평가 및 안전성평가 비교.평가
- 안전등급 산정

보고서 작성

- 주요한 결함(손상)의 발생원인 분석
- 현재와 이전 상태와의 비교 검토.분석 결과
- 사용제한.금지 등의 판단
- 보수.보강(내진보강) 및 유지관리 방안 제시

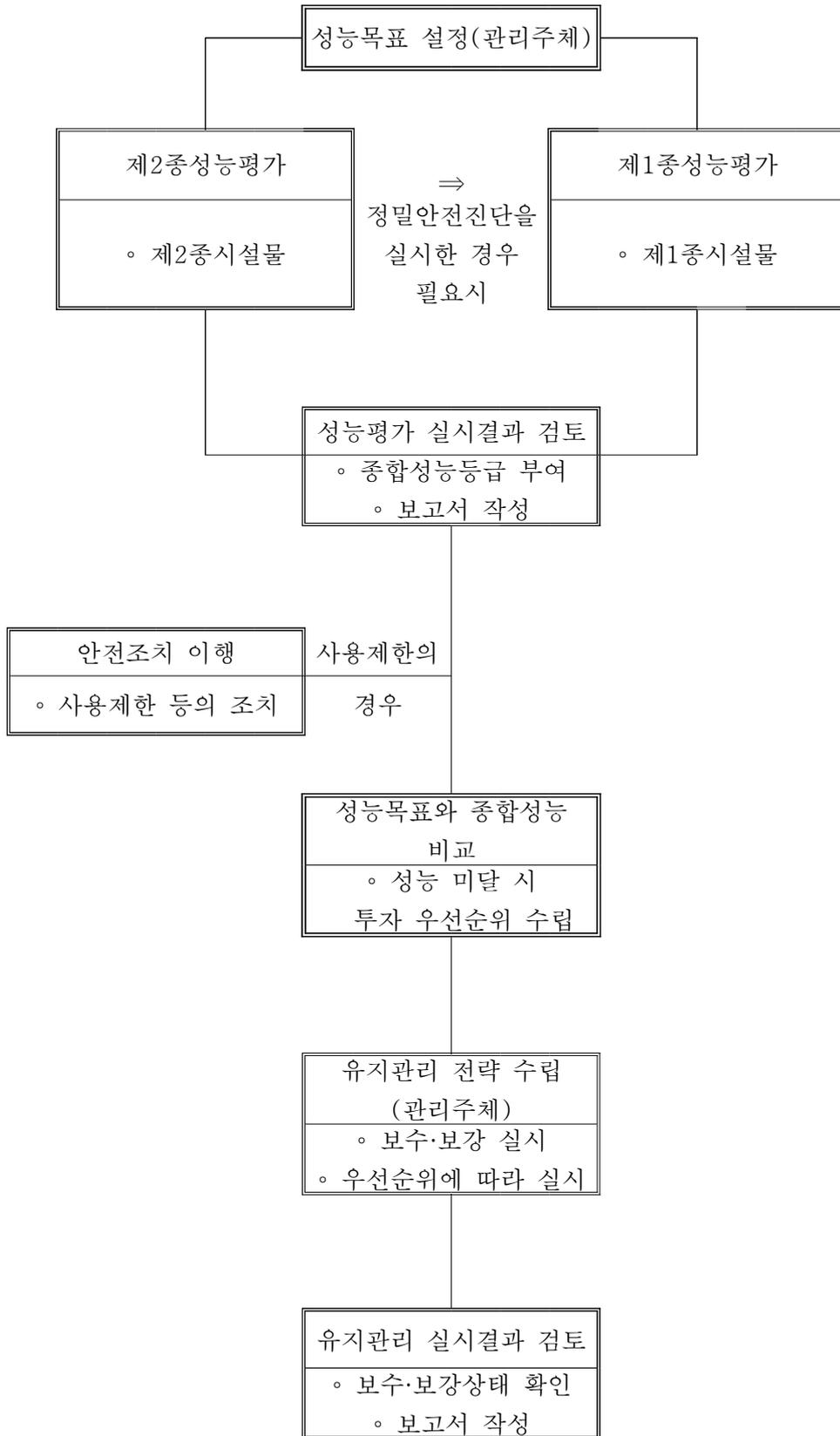
<정밀안전진단 흐름도>

▶ 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(성능평가 편)

(1) 적용범위 및 용어

- 적용범위 : 시설물의 유지관리 · 성능평가에 적용
- 용어
 - 성능평가 : 시설물의 기능을 유지하기 위하여 요구되는 시설물의 성능(안전성능, 내구성능, 사용성능)을 종합적으로 평가하는 행위
 - 안전성능 : 조사 시점의 외관상 결함정도 및 시설물에 주어지는 내적하중(자중) 및 외적하중(활하중 등)으로 인해 시설물에 발생할 수 있는 손상 또는 붕괴에 저항하는 구조물의 성능
 - 내구성능 : 시설물 공용연수 경과 및 외부 환경조건에 따른 영향으로 인한 재료적 성질 변화로 발생할 수 있는 손상에 저항하는 구조물의 성능
 - 사용성능 : 시설물의 예상 수요를 고려하여 공용연수 동안 확보해야 할 사용자 편의성 및 계획 당시의 설계기준에 근거한 사용 목적을 만족하기 위한 구조물의 성능
 - 종합성능 : 조사 시점의 구조적 안전성능뿐만 아니라 시설물 공용연수 경과 및 외부 환경조건에 따른 손상에 저항하는 내구성능과 예상 수요를 고려하여 공용연수 동안 확보해야 할 사용성능을 종합적으로 반영한 구조물의 성능
 - 성능목표 : 시설물의 적절한 안전수준과 성능 및 기능을 유지 · 확보하여, 장기적인 유지관리 효율성을 극대화할 수 있는 수준
 - 안전성능 평가 : 조사 시점의 외관상 결함정도 및 시설물에 주어지는 내 · 외적하중(고정하중, 활하중 등)으로 인해 시설물에 발생할 수 있는 손상 또는 붕괴에 저항하는 시설물의 성능을 평가하는 것
 - 상태안전성능 평가 : 시설물의 외관을 조사하여 결함의 정도를 포함한 시설물에 대한 상태안전성능을 평가하는 행위
 - 구조안전성능 평가 : 현장조사를 통하여 수집된 자료를 기초로 하고 설계도서 및 기존의 성능평가 실시결과 및 안전점검 등에 의한 실시결과를 참고하여 시설물의 구조 · 수리 · 수문해석 등 구조안전성능을 평가하는 행위
 - 내구성능 평가 : 시설물을 사용한 연수 및 외부 환경조건에 따른 영향으로 인해 재료적 성질 변화가 발생할 수 있는 손상에 저항하는 시설물의 성능을 평가하는 것
 - 사용성능 평가 : 시설물의 예상 수요를 고려하여 사용하고자 하는 시설물의 사용 가능한 연수 동안 확보해야 할 사용자 편의성 및 계획 당시의 설계기준에 근거한 사용 목적을 만족하기 위해 시설물의 성능을 평가하는 것
 - 종합평가 : 안전성능 · 내구성능 · 사용성능 평가결과에 의하여 안전 및 성능수준을 종합적으로 평가하는 것
 - 종합성능등급 : 성능평가 실시결과 종합성능평가에 따른 당해 시설물의 성능을 나타내는 등급

(2) 성능평가



<성능평가 업무 흐름도>

(3) 성능평가의 종류

1. 제2종성능평가

제2종성능평가는 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 성능평가 실시결과에서 발견된 결함의 진전 및 신규발생을 파악하여 시설물의 주요 부재별 상태를 평가하고 이전의 성능평가 실시결과와 비교·검토하여 시설물 전체에 대한 안전성능 및 내구성능, 사용성능 평가결과를 결정하여야 하며, 결함부위 등 주요 부위에 대한 외관조사망도 작성 등 조사결과를 도면으로 기록하여야 한다.

제2종성능평가 실시결과 결함이 광범위하게 발생하는 등 제1종성능평가가 필요하다고 판단된 경우에는 점검자는 관리주체에게 즉시 보고하여야 하며, 관리주체는 제1종성능평가를 실시하여야 한다.

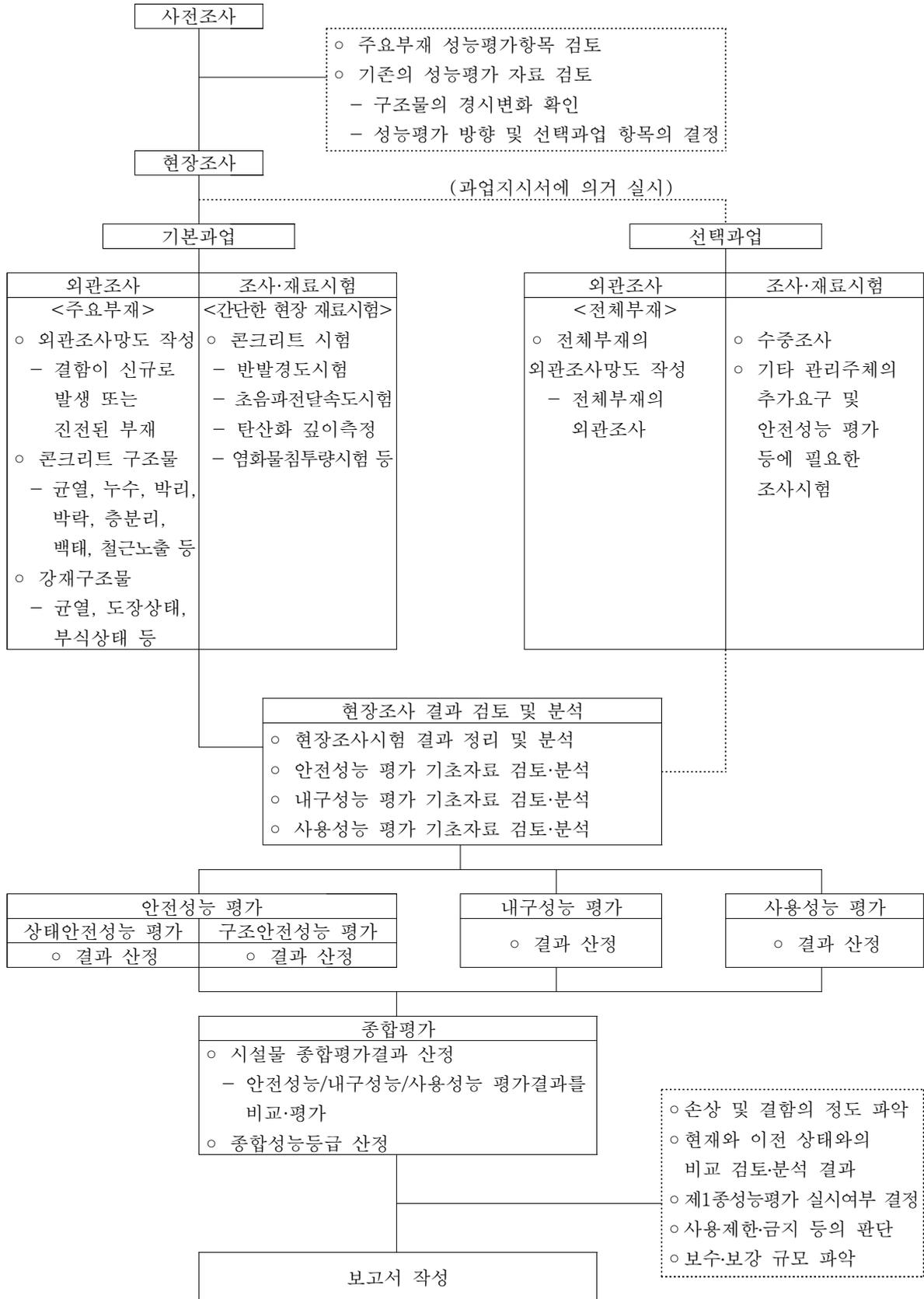
2. 제1종성능평가

제1종성능평가는 정밀한 외관조사와 각종 측정·시험장비에 의한 측정·시험을 실시하여 시설물의 안전성능 및 내구성능, 사용성능 평가에 필요한 데이터를 확보한다.

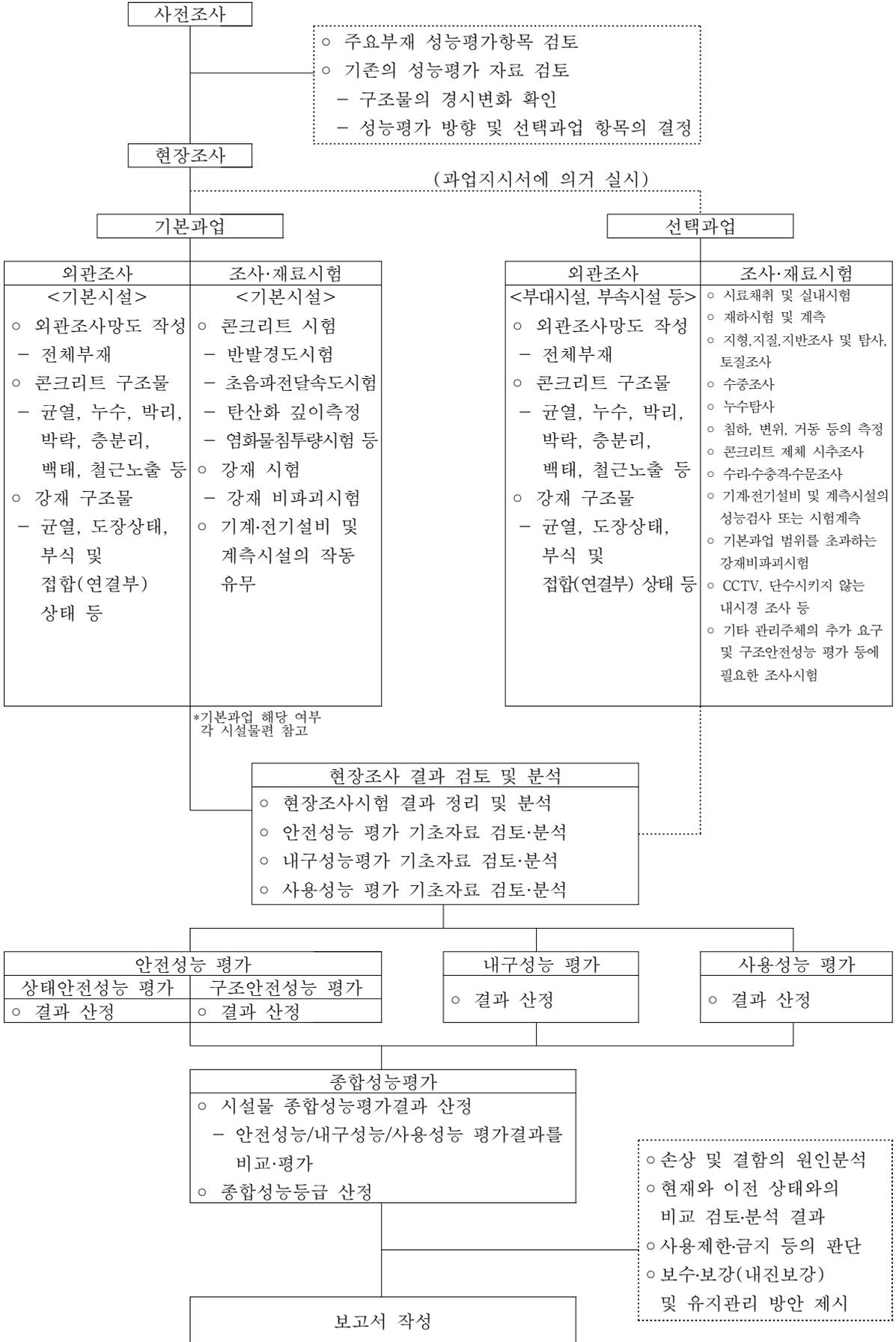
현장조사 시 필요한 경우 교통통제 및 안전조치를 취하여야 하며 시설물 근접조사를 위한 접근장비와 필요시 수중카메라 등 특수 장비와 잠수부 등 특수기술자도 투입하여야 한다.

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

제1종성능평가결과 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 구조안전성능평가를 포함하여야 한다.



<제2종성능평가 흐름도>



<제1종 성능평가 흐름도>

④ 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 1]과 같다.

[표 1] 콘크리트 균열의 보수공법 적정성 비교

보수 목적	균열현상·원인		균열폭 (mm)	보수 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	△	○	○			
		균열폭 변동이 큼	1.0 이상		△	○			
			0.2 이하	△	△	△			
	반응성 골재	-	0.2~1.0	△	○	○			
			1.0 이상		△	○			
			철근부식	-					□
			염 해	-					□
반응성 골재	-						□		

주1) 균열폭 3.0mm 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 방법과 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 혹은 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 특징을 갖고 있으므로 충전재의 선정에서는 그 특징을 충분히 고려하여야 한다.

1.3 균열보수공법의 요구성능

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

가. 적용대상별 요구성능

① 철근부식의 사전예방을 위한 대책으로 요구되는 성능은 철근부식을 일으키는 탄산화 및 염해의 주요 인자인 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 영향을 미치지 않도록 결정한다.

② 균열보수공법의 시공범위는 구조물의 열화정도, 구조물의 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 없는 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.