

자체연구 2023-05

디지털 기반 노후 시설물 안전관리 시스템 개선 및 실효성 향상 방안 연구

‘디지털 기반 노후 위험 시설 안전관리 시스템 구축’ 사업을 중심으로

이재용 · 강영주 · 김지수 · 이경은 · 김수동

Korea
Research
Institute for
Local
Administration



저 자 이재용, 강영주, 김지수, 이경은, 김수동

연구책임자 이재용 | 한국지방행정연구원 부연구위원

연 구 진 강영주 | 한국지방행정연구원 연구위원

김지수 | 한국지방행정연구원 연구위원

이경은 | 한국지방행정연구원 부연구위원

김수동 | 한국지방행정연구원 부연구위원

연구요약

□ 연구의 배경 및 필요성

- 안전 관련 행정수요 증가 및 인식 변화에 따라, 변화하는 재난환경과 새로운 위험 요소를 사전에 파악하고 분석하여 선제적으로 관리하는 예측과 예방 중심의 상시적 위험관리 체계 구축이 필요한 시점임
- 특히 국내 시설물의 노후화에 따른 후속 관리 및 대응체계가 필요하며, 시설물의 노후화는 경제적 차원뿐만 아니라 유지관리 업무의 증가 및 안전 문제 발생과 관련됨
- 현재 시설물의 유지관리를 위한 정기점검이 실시되고 있지만 오류 발생 가능성이 존재하며, 수집·구축된 데이터를 기반으로 시설물을 지속적·상시적으로 점검하고 대응할 수 있는 시스템의 확보가 필요함
- 안전과 관련한 행정수요의 증가와 시설물 관련 환경변화에 대응하기 위한 사전 예방 차원의 시스템을 구축하는 것이 필요하며, 상시적인 안전관리 차원의 패러다임 전환이 필요함

□ 연구의 목적 및 방법

- 본 연구의 목적은 시설물 유지관리 관련 제도 분석, 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 사업 현황 및 실효성 분석 등을 통해 시설물 관리 차원의 문제점 및 관련 현안을 진단하고, 이와 함께 사업 관련 주체들의 수요 분석을 통해 노후 시설물 안전관리 시스템의 개선 및 실효성 향상 방안을 제시하는 것임
- 본 연구는 ① 시설물 유지관리 관련 제도 분석, ② 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 사업 현황 분석, ③ 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 사업 실효성 분석, ④ 시스템 관련 지방자치단체 수요 분석, ⑤ 노후 시설물 안전관리 시스템 개선방안 도출의 5가지로 구성됨

□ 시설물 안전관리 관련 제도 분석

- 시설물안전법의 관리의 대상이 되는 시설물 유형(제1종, 제2종, 제3종)이 확대됨에 따라 관리 체계가 강화되고 있으나, 소규모 시설물에 대한 안전 사각지대 발생, 노후 시설물에 대한 관리 및 정기 점검 등과 관련한 현실적 한계 등이 존재함
- 특히 신축 건축물 등의 경우 강화된 규제와 기준 등에 따라 해당 시설물에 대한 안전성이 확보되고 있으나, 노후 시설물의 경우에는 관리에 대한 시스템적 부재가 나타남
- 현행 관련 법률이 32개가 존재함에도 불구하고 시설물 안전관리 및 노후 시설물에 대한 안전점검의 한계와 사각지대에 대한 검토가 필요함
- 시설물 안전관리에 직접적으로 관련된 32개 법률의 경우, 2000년 이전 9개였으나, 2000년 이후 23개로 나타났으며 2000년 이후 안전관리에 대한 관리 및 대응이 강화되고 있음을 알 수 있음
- 국토교통부가 11개의 법률을 관리하고 있지만 유사한 내용들이 산재되어 있으며 그 외 10개 부처에서 관리되는 법률 역시 중복된 부분이 많음
- 최근 들어 시설물 안전 및 노후 시설물에 관한 법령이 증가하고 있지만, 기존의 제도적 틀을 유지한채 새로운 시설물에 대한 단순 확대 수준에 그치고 있음
- 구체적으로 관련 법률은 시설물 유지관리에 대한 보수 혹은 개선과 안전점검으로 크게 구분될 수 있는데, 당위성과 책임성을 강조하는 선언적인 차원의 내용들이 많은 점을 고려할 때 실질적인 안전예방 및 위험 발생 저감으로 연결되는데 한계가 존재함
- 노후 시설물 점검의 인적오류 발생 가능성이 높고 신속한 대응의 한계가 존재하고, 자치단체별 시설물 관리의 수준과 지역 내 시설물의 노후 정도가 차이가 있으며, 관련 문제에 대응하기 위한 법적 근거가 부족하여 관리의 어려움이 존재함
- 노후 시설물과 관련한 높은 수준의 안전사고 발생 가능성을 고려하여, 정기적인 점검과 관리 이외 별도의 제도적 방안 마련이 필요함

- 종합적인 안전관리의 책임 부처인 행정안전부는 노후 시설물에 대한 안전관리의 주체로서 표준화된 안전관리 기준을 수립하는 역할을 수행해야 할 필요가 있음

□ 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 사업 실효성 분석

- 시설물에 설치된 IoT 센서의 측정 항목은 기온기, 진동, 균열의 3가지로 구분함
- 해당 센서 데이터의 실효성 분석을 위해 63개 지점(시설물)에 설치된 총 146개의 센서를 대상으로, 2023년 10월 한 달(30일) 동안 1시간 단위로 수집된 일별 측정 자료를 활용함
- 시설물 안전관리 시스템은 IoT기반 센서인 하드웨어(H/W)와 시계열 분석 시스템 및 관리시스템으로 이루어진 응용 소프트웨어(S/W)가 함께 설치됨
- 시설물 안전관리 시스템에서는 시설물 및 위치에 관련된 일반적인 현황을 모니터링 할 수 있으며, 설치지점의 위치를 사진자료를 통해 확인이 가능함
- 각 지방자치단체에서는 지역 환경, 노후 시설물 현황 등을 검토하여 IoT 센서 설치 대상을 선정함
- 사업 수행 자치단체의 센서 설치 현황을 시설물의 유형 및 종류에 따라 살펴보면 교량의 빈도가 상대적으로 높지만 다양한 시설물을 대상으로 사업이 수행되고 있음을 확인할 수 있음
- IoT 센서 3종(기온기, 진동, 균열) 측정 자료의 경우 모든(47개) 측정소에서 기온기와 진동 간의 상관관계가 관측되었으나, 모든 측정자료에서 상관관계가 존재하지는 않았음(16개소, 약 34%는 상관관계가 존재하지 않음)
- IoT 센서 2종(기온기, 진동) 측정 자료의 경우 모든(99개) 측정소에서 기온기와 진동 간의 상관관계가 관측되었음. 즉, 모든 측정소에서 기온기(X, Y, Z)와 진동(X, Y, Z) 측정값 각 3개 중 어느 하나라도 상호간의 유의미한 상관관계를 가지는 것으로 나타남

- 기울기, 진동, 균열 데이터는 건축물·구조물의 정적 및 동적선형분석 관점에서 유지·보수 및 노후화에 따른 붕괴 위험을 감지할 수 있는 유의미한 지표로 인식됨
- 사업 수행 자치단체의 시스템 구축 대상 시설물 현황 분석을 통해 다양한 유형의 시설물이 대상이 될 수 있음을 확인하였음. 다만, 유의미한 지표를 선정하였더라도 측정 자료의 해석 및 활용성을 구체화할 수 있는 방안이 마련될 필요가 있음
- 향후 기울기, 진동, 균열 측정 자료의 신뢰성 향상 방안 도출이 필요함
- 측정 자료를 활용한 균열 예측 방안 마련 및 재난안전 관련 플랫폼(시스템)과의 연계가 필요함

□ 시스템 관련 수요 분석

- 현장의 요구를 파악하고 실효성 있는 개선 방안을 제시하기 위하여 1년 이상 사업을 수행한 자치단체(21년, 22년 사업 선정) 중 6개의 자치단체를 대상으로 심층면담을 진행함
- 다수의 자치단체들은 소규모의 3종 시설물 등의 노후화에 따른 관리의 어려움을 체감하고 안전관리의 사각지대 해소를 위한 목적으로 사업을 지원함
- 특정 자치단체는 사업의 실효성이 있다고 판단하고 사업의 확대에 대해서도 긍정적인 입장을 취함
- 외부 환경 요인에 따른 센서 오작동, 센서 자체 결함으로 인한 오류, 센서 내구성에 따른 문제 등을 업무 증가로 인식하고 있음
- 다수의 자치단체는 향후 측정 장비의 자체적인 유지보수 비용 확보에 대한 부담을 느끼고 있음
- 현재 안전관리시스템 구축 사업은 시스템 구축에 대한 비용만을 지원하고 센서의 설치 기준 및 운영에 대한 가이드라인이 미흡한 편임
- 각 자치단체별로 센서를 설치하는 시설물의 종류, 설치하는 센서, 시설물 당 설치하는 센서의 수, 수집하는 데이터 등이 상이한 상황임

- 최소한의 설치 기준 및 운영에 대한 가이드라인을 제공하고 공통의 데이터를 확보할 필요가 있음
- 시설물의 안전 상태를 파악할 수 있는 객관적 기준 마련에 대한 요구가 매우 높는데, 이는 측정 자료만으로는 시설물의 안전에 대한 판단이 아직 어렵고 수집된 데이터를 바탕으로 건물의 상태 변화만을 확인할 수 있기 때문임
- 정부 또는 광역자치단체 주체로 운영하는 데이터 수집·관리·분석 시스템 구축에 대한 수요가 높음
- 사업의 지속 운영 및 확장을 위해서는 중앙 재난안전 체계에 본 시스템을 연동·포함시키는 것을 고려할 필요가 있음

□ 노후시설 안전관리시스템 개선 방안

- 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 구축 사업 초기에는 자치단체 전담 부서(또는 인력)의 적절한 배치 및 IoT 센서 등의 하드웨어 및 전산시스템 등 소프트웨어 담당 주체와의 즉각적인 소통과 협력이 가능한 체계 마련이 필요함
- 임계치를 설정하기 위해서는 자치단체별 축적된 데이터의 변화 추이를 파악하는 것이 필요함
- 적정 기간 동안 사업을 추진하지 못한 자치단체의 경우 해당 기준 마련 및 사업 초기 사업의 실효성 확보가 어려운 상황이므로 이에 대한 고려가 필요함
- 현재 사업 수행 자치단체들은 설치 센서로 측정된 데이터를 개별적으로 수집·보관·관리하고 있어, 해당 사업의 확장 및 실효성 확보를 위해 통합 데이터 관리 플랫폼과의 연계를 모색하고 추진하는 것이 필요함
- 시설물 안전관리에 대한 대량의 데이터를 수집하기 위해서는 기초자치단체 수준이 아닌 광역자치단체 수준 이상에서의 데이터 수집 및 관리를 고려하는 것이 필요함
- 현재 다수의 광역자치단체는 빅데이터 플랫폼을 구축·운영하고 있으므로, 해당 플랫폼에 기초자치단체에서 구현한 안전관리시스템 연계가 가능하도록 지원할 필요가 있음

- 중앙 차원의 데이터 플랫폼과의 연계 역시 가능하며, 이 경우 행정안전부의 해당 플랫폼 구축 및 유지·관리 역할 수행이 필요함

□ **시스템 실효성 확보를 위한 정책 방안: 중앙(행정안전부) 차원**

- 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 구축 사업의 지속적인 운영 및 확대를 위해서는 센서 설치 대상에 대한 기준을 설정하고, 해당 시설물에 센서 설치가 의무화될 수 있도록 제도적 근거를 마련하는 과정이 필요함
- 이와 함께 사업의 지속적인 확대, 운영 및 확장을 위해 행정안전부, 광역자치단체, 기초자치단체까지 이어지는 협력 체계 구축이 필요함

□ **시스템 실효성 확보를 위한 정책 방안: 지방자치단체 차원**

- 민간 시설물에 센서 설치를 위한 제도적 근거를 마련하는 것도 중요하나, 시설물 소유주가 자발적으로 해당 사업에 참여하도록 사회적 인식을 개선하는 것이 필요함
- 자치단체의 사업 수행을 통한 실제 우수 사례의 지속적인 개발 및 관련한 적극적인 홍보가 필요함

□ **시스템 실효성 확보를 위한 정책 방안: 민간협업 차원**

- 민간업체의 참여를 활성화하고 지역주민 및 지역사회에 직접적으로 기여할 수 있는 사업을 추진하는 것이 필요함
- 지역사회 노후시설물 안전관리와 관련하여 지역 주민의 인식개선을 통해 관련 정책의 주민 수용도 향상이 필요함
- 지역 경제 활성화 및 지역 산업에 대한 특화를 위하여 노후시설물 안전관리 관련 기업들을 적극 지원할 필요가 있음

목 차

제1장 | 서 론

제1절 연구 배경 및 필요성	3
1. 연구 배경	3
2. 연구 필요성	8
제2절 연구목적 및 방법	10
1. 연구목적	10
2. 연구 내용 및 방법	10

제2장 | 시설물 관련 제도 분석

제1절 조사설계	15
1. 분석대상 및 자료수집	15
2. 분석대상 법률 현황	16
제2절 시설물 안전관리 관련 법제도 비교 분석	20
1. 노후 시설물에 관한 법적 정의	20
2. 법제도 분석	22
3. 분석결과	64
제3절 시설물 안전관리 관련 법제도 차원의 문제점	67
제4절 소결	71

제3장 | 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 사업 현황 및 실효성 분석

제1절 조사설계	75
1. 현황 분석 개요	75
2. 분석 대상 및 범위	76
3. 분석 방법	81
제2절 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 사업 현황 분석	89
제3절 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 사업 실효성 분석	95
1. 3종 센서(기울기, 진동) 상관분석 결과	95
2. 2종 센서(기울기, 진동) 상관분석 결과	102
제4절 소결	114

제4장 | 시스템 관련 수요 분석

제1절 조사설계	123
1. 면담조사	123
2. 분석 대상 및 범위	124
3. 안전관리시스템 수요 분석	125
제2절 시스템 관련 현안 및 문제점	127
1. 안전관리시스템 구축 사업 추진 현황	127
2. 안전관리시스템 구축 사업의 개선 필요 사항	137
제3절 소결	142

제 5장 | 결론 및 제언

제1절 요약, 함의 및 연구의 한계 147

제2절 노후시설 안전관리시스템 개선 방안 150

제3절 시스템 실효성 확보를 위한 정책 방안 158

 1. 중앙(행정안전부) 차원 158

 2. 지방자치단체 차원 172

 3. 민간 협업 차원 175

【참고문헌】 177

【부록】 179

부록 1. 시설물 관련 분석대상 이외 법률 179

부록 2. 시설물 관측자료 관련 계측DB 표준규격안 201

표 목차

[표 1-1] 시설물 유형 구분	5
[표 2-1] 제도 분석기준	16
[표 2-2] 시설물 관련 법률 현황	17
[표 2-3] 부처별 법률 현황	19
[표 2-4] 노후시설물의 법적 정의 검토	20
[표 2-5] 분석결과	65
[표 2-6] 부처별 관련 법률 현황 및 주요 내용	69
[표 3-1] 안전관리시스템 구축 사업 선정 및 데이터 분석 대상 현황	76
[표 3-2] 분석 범위: IoT 센서 설치 항목, 장소 및 수량 현황	78
[표 3-3] 선형동적해석에 관한 주요 용어 정의	82
[표 3-4] 측정 자료의 정규성 분석 결과(예: 교량01)	86
[표 3-5] IoT 센서 설치 대상 선정 현황	91
[표 3-6] 시설물 구분에 따른 자치단체 센서 설치 현황	93
[표 3-7] 3종 IoT 센서 상관분석 결과	97
[표 3-8] 2종 IoT 센서 상관분석 결과	103
[표 3-9] 상관관계 분석 결과: 요약	116
[표 3-10] 상관관계 분석 결과: 세부사항	117
[표 4-1] 안전관리시스템 구축 사업 선정 자치단체 및 심층면담 대상 여부	124
[표 4-2] 심층면담 주요 질의 내용 요약	125
[표 4-3] 국내 1,2,3종 시설물 현황	127
[표 4-4] 시설물 안전점검 실시 시기	128
[표 4-5] 구축 목표 시스템에서 자체 플랫폼 및 중앙정부 플랫폼 연계 계획	130
[표 4-6] 각 자치단체별 안전관리시스템 구축 사업 수행 부서	140

[표 4-7] 자치단체별 안전관리시스템 구축 사업 수행 부서의 역할	141
[표 5-1] 광역지자체 빅데이터 플랫폼 현황	156
[표 5-2] 「디지털기반 시설물 안전관리 시스템 구축 사업 가이드라인」 내 사업 내용	159
[표 5-3] 자치단체별 센서 설치 위치 및 개수	160
[표 5-4] 자치단체별 IoT 센서 측정항목	161
[표 5-5] 건축물관리법에서의 '노후 건축물' 점검 관련 사항	162
[표 5-6] 건축물관리법 시행령에서의 '노후 건축물' 점검 관련 사항	163
[표 5-7] 국내 1,2,3종 시설물에 대한 안전등급 현황 분석	164
[표 5-8] 국내 시설물의 사용연수별 안전등급 현황 분석	166
[표 5-9] 재난 및 안전관리 기본법에서의 재난안전통합관리시스템 구축·운영 관련 사항	167
[표 5-10] 건축물관리법에서의 소규모 노후 건축물등의 보수·보강 비용 지원	173
[표 5-11] 건축물관리법에서의 건축물 관리점검의 비용 부담 관련 사항	173

그림 목차

[그림 1-1] 디지털 안전관리시스템 흐름도	7
[그림 1-2] 연구 체계도	11
[그림 2-1] 시설물 안전관리 법률 연도별, 누적 현황	67
[그림 3-1] 선형정적해석에 관한 개념도	81
[그림 3-2] 선형정적해석에서의 응력-변형률 그래프	83
[그림 3-3] 시설물 안전관리 시스템 Web 기본 화면	89
[그림 3-4] 시설물 안전관리 시스템 Web 설치지점 정보 화면	90
[그림 4-1] 안전관리시스템 구축 사업에 대한 부서 내 인식 답변	129
[그림 4-2] 안전관리시스템 사업 개요-공통적인 시스템 구성 요소	130
[그림 4-3] 서울특별시 용산구 시설물안전관리시스템 구축 목표 및 운영 시스템 화면	131
[그림 4-4] 강원도 원주시 시설물안전관리시스템 구축 목표 및 운영 시스템 화면 ..	132
[그림 4-5] 안전관리시스템을 통한 실시간 상시 안전관리 체계 지향	136
[그림 5-1] 실시간 센서 데이터에 기반한 안전점검 이벤트 발생 상황 예시	152
[그림 5-2] 센서기본정보 및 경보발령정보 연계 프로세스	155
[그림 5-3] 세움터 구축 과정	157
[그림 5-4] 국내 1,2,3종 시설물에 대한 안전등급 현황 분석	165
[그림 5-5] 국내 시설물의 사용연수별 안전등급 현황 분석	167
[그림 5-6] 행안부의 국민재난안전 포털, 국토부의 시설물통합정보관리시스템	170
[그림 5-7] 각 자치단체의 시설물안전관리시스템과 행안부 GIS 통합상황관리시스템 연계 방안	171



제1장

서론

제1절 연구 배경 및 필요성

제2절 연구목적 및 방법

제1장 서론

제1절 연구 배경 및 필요성

1. 연구 배경

□ 안전 관련 행정수요 증가 및 인식 변화

- 국내 4차 산업혁명, 과학기술의 혁신 수준 등을 고려할 때, AI·IoT·빅데이터 등 신기술을 활용한 재난·안전 관리 체계의 개선이 가능한 환경으로 인식됨
- 그럼에도 불구하고 재난·사고에 대한 선제적 위험관리 체계의 구축은 미흡한 상황임
 - 특히 시설물의 유지관리 미흡으로 인해 발생하는 사고와 관련하여 땀질식 시스템 개선과 형식적인 사후 관리 등에 집중하는 경향이 강하게 나타나고 있음
 - 반면 재난·사고 예방을 위한 노력과 투자는 상대적으로 부족한 상황임
 - 현재의 재난·안전 관련 체계는 사후 대응과 수습에 중점을 두고 있으며 사전 예방을 위한 안전관리 수준에는 도달하지 못한 것으로 평가됨
 - 기존 제도의 일부 개선이나 동일·유사한 대응 방식을 유지하는 것으로는 사안을 효과적으로 예측·예방하기 어려움
 - 주요 해외국의 경우 특정 재난 사안의 발생에 따른 대응에 앞서, 이전 단계인 예측과 예방에 큰 비중을 두고 있음
 - 영국: 예측-평가-예방-대비-대응-복구
 - 미국: 예방-완화-보호-대응-복구
- 변화하는 재난환경과 새로운 위험 요소를 사전에 파악하고 분석하여 선제적으로 관리하는 예측과 예방 중심의 상시적 위험관리 체계 구축이 필요한 시점임

□ 시설물 안전 관련 환경변화

- 국내 시설물의 노후화에 따른 후속 관리 및 대응체계가 필요한 시점임
 - 사회기반시설(Social Overhead Capital, 이하 SOC 시설)을 비롯한 국내 시설물 중 상당수는 1970년대, 1980년대의 급격한 경제 성장기에 건설되어 (안종욱, 2018; 한국건설기술연구원, 2019), 2023년 기준 20~50년 정도가 경과한 것들임
 - 교량의 경우 노후화 기준은 정밀점검 및 정밀안전진단 결과의 재점검 기준인 30년, 기대수명은 50년으로 각각 인식하며, 이 경우 2030년 기준 전체 교량의 30%, 2050년 기준 다수의 교량이 노후화 문제에 직면하게 됨(김현중, 2021)
- 국내 시설물의 유지관리로 인한 대규모 비용 발생 및 가능성이 존재함
 - SOC 시설의 경우 집중된 건설 시기에 따라 노후화 역시 비슷한 시기에 높은 빈도로 발생하게 되는 특징이 있음
 - 노후화 집중 발생에 따라 해당 시설물의 유지관리를 위해 직접적인 대규모의 비용이 발생하게 됨
 - 실제로 미국, 일본의 경우 교통, 물류 등의 사회적인 자산가치 편익까지 고려하여 노후화된 교량의 유지관리에 많은 비용을 투입하고 있음(김현중, 2021)
- 시설물의 노후화는 경제적 차원뿐만 아니라 유지관리 업무의 증가 및 안전 문제 발생과 관련됨
 - 특정 시기에 집중적으로 나타나는 시설의 노후화에 따라 유지관리 업무는 지속적으로 증가하게 됨
 - 이는 유지관리 업무의 적정성에 영향을 미칠 수 있으며, 해당 업무의 적정 수준 미도달은 결과적으로 안전 문제와 직결되는 사항임

□ 시설물 유지관리 관련 환경변화

- 최근 시설물의 안전성 점검 필요성이 증가함에 따라 유지관리 대상 범위가 확대되고 있음
 - 과거 유지관리의 대상 시설물은 규모가 큰 공공시설물이 중심이었으나 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」(이하 시설물안전법) 시행에 따라 그 범위가 확대되었음
 - 시설물안전법은 시설물의 유형을 다음과 같이 제1, 2, 3종으로 구분하고 있음

[표 1-1] 시설물 유형 구분

구분	내용
제1종 시설물	공중의 이용편의와 안전을 도모하기 위하여 특별히 관리할 필요가 있거나 구조상 안전 및 유지관리에 고도의 기술이 필요한 대규모 시설물
제2종 시설물	제1종 시설물 외에 사회기반시설 등 재난이 발생할 위험이 높거나 재난을 예방하기 위하여 계속적으로 관리할 필요가 있는 시설물
제3종 시설물	제1종 시설물 및 제2종 시설물 외 안전관리가 필요한 소규모 시설물로, 다중이용 시설 등 재난이 발생할 위험이 높거나 재난을 예방하기 위하여 계속적으로 관리할 필요가 있다고 인정되는 시설물

자료: 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법

- 통상적으로 자치단체는 소관 시설물의 유지관리를 위한 점검을 정기적으로 실시하고 있으나 안전의 사각지대는 존재함
 - 유지관리와 관련하여 제1, 2종을 제외한 제3종 및 그 외 시설물들의 경우 요구되는 정기점검의 수준이 높지 않은 편임
 - 제3종 시설물의 경우 외관조사에 해당하는 정기안전점검만이 의무화되어 있으며¹⁾, 제1, 2, 3종을 제외한 시설물은 점검 자체가 의무화되어 있지 않음

1) “안전점검이란 경험과 기술을 갖춘 자가 육안이나 점검기구 등으로 검사하여 시설물에 내재(內在)되어 있는 위험요인을 조사하는 행위를 말하며, 점검목적 및 점검수준을 고려하여 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 정기안전점검 및 정밀안전점검으로 구분한다.”(시설물안전법 제2조 5항)

□ 시설물 안전점검 오류 문제

- 현재 시설물의 유지관리를 위한 정기점검이 실시되고 있지만 오류 발생 가능성 또한 존재하고 있음
 - 2023년 4월 경기 성남시 분당구 정자교 보행로 붕괴사고는 유지관리 업무의 적정 수준 미흡을 단적으로 보여주는 사례임
 - 해당 교량은 2022년 11월 성남시 정기안전점검에서 B(양호) 등급을 받았으며, 약 5개월 경과 후 사고가 발생하였음
 - 2022년 서울시 성산대교 균열 사례는 정기점검의 오류 발생 가능성을 보여주는 사례임
 - 해당 사례에서 서울시는 2022년 정밀안전점검을 실시하여 ‘안전하다’는 결론을 내렸으나, 서울시 감사에 따라 2023년 재조사를 실시하였음
- 향후 시설물의 노후화 집중 현상은 유지관리 차원의 업무 부담 및 오류 발생 가능성 증가와도 연결될 수 있으므로, 이에 대한 대응이 필요함

□ 선제적 데이터 기반 시설물 관리 시스템 확보 필요

- 현재 시설물 관련 정기점검만으로 나타날 수 있는 오류 발생 가능성의 한계를 인정하고, 수집·구축된 데이터를 기반으로 시설물을 지속적·상시적으로 점검하고 대응할 수 있는 시스템의 확보가 필요함
 - 노후 시설물과 관련한 안전사고를 사전에 예방·예측하기 위한 효과적인 방법은 유지관리의 관점에서 먼저 특정 시설물의 손상, 결함 등을 신속하게 파악한 이후, 안전에 취약한 시설물을 우선 선별하여 선제적으로 집중 관리할 수 있는 시스템을 구축하고 운용하는 것임
- 실제 행정안전부는 재난안전환경 변화에 대응하는 총괄 부처로서 최근 노후화 시설로 인해 발생할 수 있는 안전문제에 대응하기 위해 노력하고 있음
 - 국토교통부는 시설물 유지관리에 대한 직접적인 주관 부처이며, 행정안전부는 시설물의 노후화로 인한 안전사고의 예방적 관점에서 해당 사안에 접근하고 있음

- 행정안전부는 IoT, AI 기술을 기반으로 2021년부터 ‘디지털기반 노후위험 시설 안전관리시스템 구축’사업²⁾을 추진중임

[그림 1-1] 디지털 안전관리시스템 흐름도



○ 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 사업의 실효성 및 개선 방안 모색이 필요함

- 해당 사업은 지속적인 시설물의 상태 파악 및 관련 데이터 확보 등의 장점이 있음
- 하지만 아직 해당 사업은 공모에 선정된 자치단체에 한정적으로 지원되고 있음
- 하드웨어 설치 및 시스템 구축에 투입되는 비용으로 인해 현재 사업에 선정된 자치단체의 지역 내 일부 시설물에만 제한적으로 센서가 설치된 상황임

2) 공모를 통하여 사업 대상을 선정하며, 선정된 기초자치단체는 시설물의 상태를 지속적으로 측정할 수 있는 IoT 센서(계측기) 설치 및 관련 시스템 구축 등에 필요한 국비를 지원받음

- 2021년부터 시범적으로 시작된 사업임을 고려할 때 사업에 선정된 자치단체가 수집한 데이터 분석을 통해 통한 해당 사업의 실효성을 가늠할 필요가 있음
- 또한 디지털·데이터를 기반으로 하는 해당 사업의 실효성을 확보하기 위해서는 시스템을 통한 문제점 인식부터 해당 사안에 대한 대응까지 신속한 일련의 프로세스 정립이 필요함
- 이에 더하여 해당 사업의 개선방안을 논의하기 위해서는 실제 사업자인 기초자치단체들의 관련 의견을 수렴할 필요가 있음

2. 연구 필요성

- 안전과 관련한 행정수요의 증가와 시설물 관련 환경변화에 대응하기 위한 사전 예방 차원의 시스템을 구축하는 것이 필요함
- 기존과 같은 시설물의 유지관리가 아닌 상시적 '안전관리' 차원으로의 패러다임 전환이 필요한 시점임
 - 노후 시설물과 관련된 안전사고 발생 및 잠재적인 발생 가능성을 고려할 때, 일상적인 시설물의 유지관리 업무 이외 재난안전의 총괄 컨트롤타워인 행정안전부 차원의 시스템 마련이 필요한 시점임
 - 안전사고의 사전 예방 차원에서 노후 시설물의 이상 징후 발견 시 상황 파악, 의사 결정, 대응 등에 이르는 일련의 과정의 신속성이 확보될 필요가 있음
 - 주관 부처인 행정안전부와 실제 현장에서의 대응을 담당하는 자치단체의 역할을 명확하게 구분하고 관련 매뉴얼의 정립 등 대처 방안을 마련하는 것이 필요함
- 이를 위해 본 연구는 다음의 구체적인 질문에 대한 답을 탐색하고자 함
 - 첫째, 현행 시설물 유지관리 관련 제도는 안전사고의 예방 차원에서 효과적인가?
 - 둘째, 행정안전부의 시설물 안전 관련 정책은 효과적인가?

- 셋째, 행정안전부의 시설물 안전 관련 정책의 효과성 제고를 위해 필요한 방안은 무엇인가?
 - 넷째, 시설물 안전 관련 정책 추진을 위해 필요한 주체들의 역할은 무엇인가?
- 전술한 실무적 차원의 현안과 문제의식을 바탕으로 노후 시설물과 관련한 구체적인 시스템 확보 및 개선방안 마련에 기여할 수 있음
- 관련 제도 및 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 사업 현황을 파악하고, 실제 해당 사업의 수행 주체인 자치단체에서 수집된 데이터를 기반으로 해당 시스템의 실효성을 분석하며, 추가적으로 수행 주체들로부터 관련 수요를 반영하여 보다 체계적인 시스템을 확보하는 것이 필요함

제2절 연구목적 및 방법

1. 연구목적

□ 연구 목적

- 본 연구의 목적은 시설물 유지관리 관련 제도 분석, 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 사업 현황 및 실효성 분석 등을 통해 시설물 관리 차원의 문제점 및 관련 현안을 진단하고, 이와 함께 사업 관련 주체들의 수요 분석을 통해 노후 시설물 안전관리 시스템의 개선 및 실효성 향상 방안을 제시하는 것임

2. 연구 내용 및 방법

□ 연구의 개요

- 본 연구는 ① 시설물 유지관리 관련 제도 분석, ② 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 사업 현황 분석, ③ 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 사업 실효성 분석, ④ 시스템 관련 지방자치단체 수요 분석, ⑤ 노후 시설물 안전 관리 시스템 개선방안 도출의 5가지로 구성됨

□ 연구의 방법

- 자료수집 및 분석은 문헌 검토, 행정안전부 및 자치단체들이 보유한 하드데이터 수집, 관계 기관 대상 심층면담, 전문가 자문회의 등을 통하여, 정책제언의 도출은 문헌연구, 전문가 자문회의 등을 활용하여 진행함

□ 연구의 내용

- 본 연구의 각 장별 내용을 포괄하는 연구의 체계를 [그림 1-2]와 같이 제시함

[그림 1-2] 연구 체계도

순서	연구내용	방법
제1장 서론	<ul style="list-style-type: none"> 연구배경 및 필요성 연구목적 및 방법 	문헌연구
제2장 시설물 관련 제도 분석	<ul style="list-style-type: none"> 시설물 유지관리 관련 법률 분석 (「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」, 「기반시설관리법」, 「건축물관리법」 등) 시설물 안전관리 차원의 현행 제도 문제점 도출 	문헌연구 전문가 자문
제3장 디지털기반 시설물 안전관리시스템 현황 및 실효성 분석	<ul style="list-style-type: none"> 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 사업 현황 분석 사업 수행 자치단체 수집 데이터 분석 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 사업 실효성 분석 	문헌연구 자료분석 전문가 자문
제4장 시스템 관련 수요 분석	<ul style="list-style-type: none"> 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 사업 수행 자치단체 대상 면담조사 해당 시스템 관련 현안 및 문제점 파악 	문헌연구 면담조사(IDI) 전문가 자문
제5장 결론 및 제언	<ul style="list-style-type: none"> 분석결과 종합 노후시설 안전관리시스템 개선방안 도출 시스템 실효성 확보를 위한 중앙-지방 차원의 정책 방안 도출 	문헌연구 전문가 자문

□ 연구 대상, 범위 및 방향

- 시설물 관련 제도 현황을 파악하기 위해 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」, 「기반시설관리법」, 「건축물관리법」 등 관련 제도의 비교 분석을 실시함
 - 시설물의 유지관리 수준 확보를 위한 제도적 기반은 마련되어 있는 것으로 판단됨
 - 다만 국내 시설물의 노후화가 지속적, 집중적으로 진행되고 있고, 시설물의 특정 결함 발생 시 기존의 유지관리 방식을 통한 대응은 안전성을 충분히 확보하지 못한다는 측면에서 관련 제도의 현황 및 수준 분석이 필요함
- 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 사업의 현황 및 실효성 파악을 위해 관련 주체들로부터 수집한 데이터를 분석함
 - 해당 사업의 목적, 특성, 내용 등 전반적인 현황을 분석함
 - 해당 사업의 수행 주체인 자치단체들이 IoT 센서를 통해 수집한 시설물의 상태 관련 데이터를 양적, 질적 측면에서 분석하여 실효성을 파악함
 - 단, 사업 수행 자치단체의 선정 기간에 따른 수집 데이터를 고려하여 2023년도 선정 자치단체는 분석 대상에서 제외함
- 해당 시스템의 운영과 관련한 심층 조사 및 수요 파악을 위해 문헌연구, 면담, 전문가 자문회의 등의 방법을 활용함
 - 문헌연구, 연구진 및 전문가 자문회의를 통해 면담 시 고려해야 할 구체적인 기준을 도출함
 - 시스템 사업 수행 주체인 자치단체 소속 전담인력을 대상으로 면담을 실시함
 - 심층면담을 통해 시설물 안전관리 시스템의 장단점, 수집 데이터의 활용, 문제 발생 시 대응, 시스템 및 하드웨어 운영, 개선 관련 수요 등을 파악함
- 전술한 분석을 통해 도출된 시사점을 바탕으로 노후시설 안전관리시스템 개선 방안, 시스템의 실효성 확보를 위한 중앙-지방(광역, 기초) 차원의 정책 방안 및 과제를 제시함



제2장

시설물 관련 제도 분석

제1절 조사설계

제2절 시설물 안전관리 관련 법제도 비교 분석

제3절 시설물 안전관리 관련 법제도 차원의
문제점

제4절 소결

제1절 조사설계

1. 분석대상 및 자료수집

□ 분석대상 범위

- 시설물 관련 제도 검토를 위하여 현행 법률 전체를 분석 대상으로 설정하였으며 폐지된 법률은 범위에서 제외함
- 분석 대상인 법률의 분석을 위한 자료 수집 및 검토 시기는 2023년 11월임(제개정 일자 등 구체적인 자료의 최종 확인은 12월 8일 기준)

□ 자료수집

- 노후시설물을 비롯하여 시설물 관리 및 안전에 관한 법률을 전수조사하였으며 안전관리 차원에서의 시설물 관련 법·제도 현황과 문제점을 검토함
 - 국가법령정보시스템에서 시설물, 시설물 안전, 노후시설로 검색 후, 각 조문의 내용을 확인하여 해당 법령의 연관성 여부를 검토함

□ 분석방법 및 분석틀

- 각 조문에 대한 내용 분석을 통해 실질적인 시설물 관리 현황과 문제점을 검토함
 - 노후시설물 등 시설물에 대한 법적 개념 정의
 - 제정일자 및 제정목적
 - 관계부처
 - 법률의 제·개정 이유
 - 법률 주요 내용

- 추상적·포괄적·간접적 특성을 지닌 법조문 등의 경우 실질적인 세부 분석에서는 제외함
- 본 연구의 분석 대상 제도는 시설물의 유지, 관리, 점검 및 안전과 관련한 내용을 명시하고 있는 법률임
- 각 법률의 조문 및 내용을 분석하여 종합적인 차원에서의 연관성을 제시하고자 함
- 제도 분석 시, 해당 제도의 안전관리 및 대응 차원의 사항 포함 여부와 그 수준에 대해서 파악하기 위한 분석기준을 설정함([표 2-1] 참조)

[표 2-1] 제도 분석기준

분석기준	내용
안전 관련 부처	해당 법률의 유관 부처는 안전관련 부처인가?(Y/N)
속성	해당 법률의 주요 목적은 무엇인가? 적극적인 안전관리의 성격을 가지는가? <ul style="list-style-type: none"> • 상-안전(안전관리·대응): 보다 적극적인 관점에서 안전 관리 대응 요구 등 • 중-유지·관리(점검, 보수 등 사후관리): 소극적이고 루틴한 점검 등 • 하-그외 일반(정책추진)
안전	해당 법률에서 시설물 등 특정 사안에 대한 안전 차원에서의 대응과 관련된 사항의 비중은 어느 정도인가?(상/중/하)
시설(물) 관리	해당 법률에서 시설물관리·점검 등과 관련된 사항의 비중은 어느 정도인가?(상/중/하)
종합연관성	해당 법률의 안전 차원과의 연관성(상/중/하) 상기 4개 기준에서, 상: 기준 4개, 중: 기준 3개, 하: 기준 2개 이하

2. 분석대상 법률 현황

□ 시설물 안전 및 관리 관련 법률 현황

- 시설물의 안전관리와 관련한 분석 대상 법률의 선정은 다음의 2단계 과정을 거침
 - (1단계) 국가법령정보시스템에서 ‘시설물’, ‘시설물 안전’, ‘유지’, ‘점검’, ‘노후시설’ 등의 키워드 검색과 내용 검토를 통해 도출된 법률은 13개 부처의 총 57개임

- (2단계) 분석대상은 조문에 시설물의 안전 또는 유지관리를 직접적으로 명시한 법률이며 10개 부처의 32개로 확인됨
- 1, 2단계에서 확인된 법률에 대한 정보는 [표 2-2]에서 제시함³⁾

[표 2-2] 시설물 관련 법률 현황

연번	법률명	관계부처	분석대상
1	건축물관리법	국도교통부	○
2	지속가능한 기반시설 관리 기본법	국도교통부	○
3	건설기술 진흥법	국도교통부	○
4	교육시설 등의 안전 및 유지관리 등에 관한 법률	교육부	○
5	농어촌정비법	농림축산식품부, 해양수산부	○
6	마리나항만의 조성 및 관리 등에 관한 법률	해양수산부	○
7	시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법	국도교통부	○
8	어촌·어항법	해양수산부	○
9	어촌특화발전 지원 특별법	해양수산부	○
10	육외광고물 등의 관리와 육외광고산업 진흥에 관한 법률	행정안전부	○
11	용산공원 조성 특별법	국도교통부	○
12	재난 및 안전관리 기본법	행정안전부, 소방청, 해양경찰청	○
13	저수지·댐의 안전관리 및 재해예방에 관한 법률	행정안전부	○
14	전기안전관리법	산업통상자원부	○
15	전통시장 및 상점가 육성을 위한 특별법	중소벤처기업부	○
16	지진·화산재해대책법	행정안전부	○
17	지하안전관리에 관한 특별법	국도교통부	○
18	체육시설의 설치·이용에 관한 법률	문화체육관광부	○
19	초고층 및 지하연계 복합건축물 재난관리에 관한 특별법	소방청	○
20	학교복합시설 설치 및 운영·관리에 관한 법률	교육부	○
21	학교안전사고 예방 및 보상에 관한 법률	교육부	○
22	항만법	해양수산부	○

3) 1단계에서 선정되었으나 분석대상에서 제외된 법률에 대한 내용 분석 결과는 본 보고서의 부록으로 첨부함

연번	법률명	관계부처	분석대상
23	화재의 예방 및 안전관리에 관한 법률	소방청	○
24	건축법	국토교통부	○
25	고압가스 안전관리법	산업통상자원부	○
26	공공주택 특별법	국토교통부	○
27	노후거점산업단지의 활력증진 및 경쟁력강화를 위한 특별법	산업통상자원부 국토교통부	○
28	농어촌마을 주거환경 개선 및 리모델링 촉진을 위한 특별법	해양수산부 농림축산식품부	○
29	빈집 및 소규모주택 정비에 관한 특례법	국토교통부	○
30	인구감소지역 지원 특별법	행정안전부	○
31	장기공공임대주택 입주자 삶의 질 향상 지원법	국토교통부	○
32	초·중등교육법	교육부	○
33	국토의 계획 및 이용에 관한 법률	국토교통부	X
34	철도의 건설 및 철도시설 유지관리에 관한 법률	국토교통부	X
35	국토안전관리원법	국토교통부	X
36	수목원·정원의 조성 및 진흥에 관한 법률	산림청	X
37	수중레저활동의 안전 및 활성화 등에 관한 법률	해양수산부	X
38	연안사고 예방에 관한 법률	해양경찰청	X
39	하천법	환경부	X
40	해사안전법	해양수산부	X
41	해양환경관리법	해양수산부	X
42	공공기관의 운영에 관한 법률	기획재정부	X
43	국가재정법	기획재정부	X
44	국립대학의 회계 설치 및 재정 운영에 관한 법률	교육부	X
45	기업활동 규제완화에 관한 특별조치법	산업통상자원부	X
46	도시 및 주거환경정비법	국토교통부	X
47	도시재생 활성화 및 지원에 관한 특별법	국토교통부	X
48	도시재정비 촉진을 위한 특별법	국토교통부	X
49	도시철도법	국토교통부	X
50	물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률	국토교통부	X
51	산업입지 및 개발에 관한 법률	국토교통부	X
52	역세권의 개발 및 이용에 관한 법률	국토교통부	X

연번	법률명	관계부처	분석대상
53	유선 및 도선 사업법	행정안전부	X
54	집단에너지사업법	산업통상자원부	X
55	항만 재개발 및 주변지역 발전에 관한 법률	해양수산부	X
56	해수욕장의 이용 및 관리에 관한 법률	해양수산부	X
57	화학물질관리법	환경부	X

□ 분석대상 법률 부처별 현황

- 관련 법률 총 32개 중에서 가장 관련이 많은 관계부처는 국토교통부로(총 11개, 약 34.4%) 확인됨
- 해양수산부 6개(18.8%), 행정안전부가 5개(15.6%)의 순으로 나타남

[표 2-3] 부처별 법률 현황

연번	관계부처	법률수	비중
1	국토교통부	11	34.4%
2	해양수산부	6	18.8%
3	행정안전부	5	15.6%
4	교육부	4	12.5%
5	산업통상자원부	3	9.4%
6	소방청	3	9.4%
7	농림축산식품부	2	6.3%
8	해양경찰청	1	3.1%
9	중소벤처기업부	1	3.1%
10	문화체육관광부	1	3.1%
계		32	100%

제2절 시설물 안전관리 관련 법제도 비교 분석

1. 노후 시설물에 관한 법적 정의

□ 노후 시설물에 대한 법적 정의 부재

- 관련 법률을 검토한 결과 ‘노후시설’ 및 ‘노후시설물’ 등의 용어에 대한 법적 정의는 부재한 상황임
- 다만 일부 법률에서 사용하는 ‘노후거점산업단지’ 또는 ‘노후·불량 농어촌주택’ 등의 용어로 ‘노후시설’과 ‘노후시설물’의 의미를 대체할 수 있음

[표 2-4] 노후시설물의 법적 정의 검토

법률	내용
노후거점산업단지의 활력증진 및 경쟁력 강화를 위한 특별법	제2조(정의) 1. “노후거점산업단지”란 다음 각 목에 해당하는 산업단지로서 착공 후 20년 이상이 경과한 산업단지 중 균형 있는 지역발전과 건전한 국민 경제 발전의 주요 거점역할을 하는 산업단지를 말한다. 가. 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제6조에 따른 국가산업단지 나. 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제7조에 따른 일반산업단지로서 제9조에 따른 노후거점산업단지 경쟁력강화 전략계획에서 경쟁력 강화가 필요하다고 인정되는 산업단지
농어촌마을 주거환경 개선 및 리모델링 촉진을 위한 특별법	제2조(정의) 6. “노후·불량 농어촌주택”이란 장기간 독립된 주거생활을 할 수 있는 구조로 된 농어촌주택으로서 다음 각 목의 주택을 말한다. 가. 슬레이트가 사용된 농어촌주택 나. 건축물이 훼손되거나 일부가 멸실되어 붕괴 및 그 밖의 안전사고의 우려가 있는 농어촌주택 다. 건축물의 기능적 결함, 부실시공 또는 노후화로 인한 구조적 결함 등으로 철거가 불가피한 농어촌주택 라. 시장, 군수, 광역시의 자치구 구청장(이하 “시장·군수·구청장”이라 한다)이 거주 또는 사용 여부를 확인한 날부터 1년 이상 아무도 거주하지 아니하거나 사용하지 아니하는 농어촌주택

법률	내용
도시 및 주거환경정비법	<p>제2조(정의)</p> <p>3. “노후·불량건축물”이란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 건축물을 말한다.</p> <p>가. 건축물이 훼손되거나 일부가 멸실되어 붕괴, 그 밖의 안전사고의 우려가 있는 건축물</p> <p>나. 내진성능이 확보되지 아니한 건축물 중 중대한 기능적 결함 또는 부실 설계·시공으로 구조적 결함 등이 있는 건축물로서 대통령령으로 정하는 건축물</p> <p>다. 다음의 요건을 모두 충족하는 건축물로서 대통령령으로 정하는 바에 따라 특별시·광역시·특별자치시·도·특별자치도 또는 「지방자치법」 제198조에 따른 서울특별시·광역시 및 특별자치시를 제외한 인구 50만 이상 대도시(이하 “대도시”라 한다)의 조례(이하 “시·도조례”라 한다)로 정하는 건축물</p> <p>1) 주변 토지의 이용 상황 등에 비추어 주거환경이 불량한 곳에 위치할 것</p> <p>2) 건축물을 철거하고 새로운 건축물을 건설하는 경우 건설에 드는 비용과 비교하여 효용의 현저한 증가가 예상될 것</p> <p>라. 도시미관을 저해하거나 노후화된 건축물로서 대통령령으로 정하는 바에 따라 시·도조례로 정하는 건축물</p>

□ 노후 시설물 유지 관리에 대한 안전 사각지대 존재

- 시설물안전법의 관리의 대상이 되는 시설물 유형(제1종, 제2종, 제3종)이 확대됨에 따라 관리 체계가 강화되고 있으나, 소규모·노후 시설물에 대한 관리 및 정기 점검 등과 관련한 안전 사각지대는 여전히 존재함
- 특히 신축 건축물 등의 경우 강화된 규제와 기준 등에 따라 해당 시설물에 대한 안전성이 확보되고 있으나, 노후 시설물의 경우에는 관리에 대한 제도적 차원의 시스템 부재가 나타남

□ 노후 시설물 및 시설물 안전관리에 대한 법령 분석의 필요성

- 다수의 관련 현행 제도가 존재함에도 불구하고 발생하고 있는 시설물 안전관리 및 노후 시설물 안전점검의 한계와 사각지대에 대한 검토가 필요함

- 각 부처별 관심 시설물에 대한 이해를 기반으로 지역사회 내 노후 시설물 관리를 위한 선제적 데이터 기반의 시설물 관리 시스템의 활용 가능성을 검토할 필요가 있음
- 각 법률별 주요 내용 분석을 통하여 현행 제도의 한계를 검토하고자 함

2. 법제도 분석

□ 시설물 안전관리 관련 법령 분석

- 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법은 시설물의 안전관리와 관련한 전반적인 사항을 포괄적으로 담고 있는 핵심 법률임
- 그 외 법률들은 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법의 지향점과 동일한 방향성을 가지며, 시설물의 종류(유형), 관리, 주체, 관점 등의 측면에서 세분화된 내용을 담고 있음
- 전술한 내용을 고려하여 시설물의 안전 및 유지관리, 시설물별 안전점검 및 보수 등과 관련한 법률을 검토함
- 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법
 - 제정일: 1995년 1월 5일(2021년 3월 16일 개정)
 - 제정목적: 시설물의 안전점검과 적정한 유지관리를 통하여 재해와 재난을 예방하고 시설물의 효용을 증진시킴으로써 공중(公衆)의 안전을 확보하고 나아가 국민의 복리증진에 기여함
 - 관계부처: 국토교통부
 - 제개정 이유:
 - 「재난 및 안전관리 기본법」상의 특정관리대상시설을 「시설물의 안전 관리에 관한 특별법」상 제3종시설물로 편입함으로써 국토교통부와 국민안전처로 이원화되어 있는 시설물의 안전관리체계를 국토교통부로 일원화함

- 시설물의 중요도 및 안전취약도 등을 고려하여 안전점검 등의 안전관리 체계를 정비하고 성능중심의 유지관리체계를 도입하는 등 전반적인 시설물의 안전 및 유지관리체계를 강화함으로써 시설물의 안전에 대한 국민 불안을 해소하고 공공 안전에 만전을 기함
 - 불법 하도급 제한, 「형법」상 뇌물범죄의 적용 시 공무원 의제, 벌칙 등 현행 제도의 운영상 나타난 일부 미비점을 개선·보완하기 위함
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제2조 (정의)	<ol style="list-style-type: none"> 1. “시설물”이란 건설공사를 통하여 만들어진 교량·터널·항만·댐·건축물 등 구조물과 그 부대시설로서 제7조 각 호에 따른 제1종시설물, 제2종시설물 및 제3종시설물을 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 정하는 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.
제3조 (국가 등의 책무)	<ol style="list-style-type: none"> ① 국가 및 지방자치단체는 국민의 생명·신체 및 재산을 보호하기 위하여 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 종합적인 시책을 수립·시행하여야 한다. ② 관리주체는 시설물의 안전을 확보하고 지속적인 이용을 도모하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다. ③ 모든 국민은 국가 및 지방자치단체, 관리주체가 수행하는 시설물의 안전 및 유지관리 활동에 적극 협조하여야 한다.
제11조 (안전점검의 실시)	<ol style="list-style-type: none"> ① 관리주체는 소관 시설물의 안전과 기능을 유지하기 위하여 정기적으로 안전점검을 실시하여야 한다. 다만, 제6조제1항 단서에 해당하는 시설물의 경우에는 시장·군수·구청장이 안전점검을 실시하여야 한다. ② 관리주체는 시설물의 하자담보책임기간(동일한 시설물의 각 부분별 하자담보책임기간이 다른 경우에는 시설물의 부분 중 대통령령으로 정하는 주요 부분의 하자담보책임기간을 말한다)이 끝나기 전에 마지막으로 실시하는 정밀안전점검의 경우에는 안전진단전문기관이나 국토안전관리원에 의뢰하여 실시하여야 한다. <개정 2020. 6. 9.>

조항	내용
	<p>③ 민간관리주체가 어음·수표의 지급불능으로 인한 부도(不渡) 등 부득이한 사유로 인하여 안전점검을 실시하지 못하게 될 때에는 관할 시장·군수·구청장이 민간관리주체를 대신하여 안전점검을 실시할 수 있다. 이 경우 안전점검에 드는 비용은 그 민간관리주체에게 부담하게 할 수 있다.</p> <p>④ 제3항에 따라 시장·군수·구청장이 안전점검을 대신 실시한 후 민간관리주체에게 비용을 청구하는 경우에 해당 민간관리주체가 그에 따르지 아니하면 시장·군수·구청장은 지방세 체납처분의 예에 따라 징수할 수 있다.</p> <p>⑤ 시설물의 종류에 따른 안전점검의 수준, 안전점검의 실시시기, 안전점검의 실시 절차 및 방법, 안전점검을 실시할 수 있는 자의 자격 등 안전점검 실시에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.</p>
<p>제15조 (지방자치단체에 대한 지원)</p>	<p>국가는 제3종시설물의 지정과 안전점검등에 필요한 지원을 할 수 있다.</p>
<p>제19조 (소규모 취약 시설의 안전점검 등)</p>	<p>① 국토교통부장관은 제7조 각 호의 시설물이 아닌 시설 중에서 안전에 취약하거나 재난의 위험이 있다고 판단되는 사회복지시설 등 대통령령으로 정하는 시설(이하 “소규모 취약시설”이라 한다)에 대하여 해당 시설의 관리자, 소유자 또는 관계 행정기관의 장이 요청하는 경우 안전점검 등을 실시할 수 있다.</p> <p>② 국토교통부장관은 제1항의 요청을 받은 경우 해당 소규모 취약시설에 대한 안전점검 등을 실시하고, 그 결과와 안전조치에 필요한 사항을 소규모 취약시설의 관리자, 소유자 또는 관계 행정기관의 장에게 통보하여야 한다.</p> <p>③ 소규모 취약시설의 관리자, 소유자 또는 관계 행정기관의 장은 제2항에 따라 통보를 받은 경우 보수·보강 등의 조치가 필요한 사항에 대하여 보수·보강 조치계획을 다음 각 호에 해당하는 관계 행정기관의 장에게 제출하고 이를 성실히 이행하도록 노력하여야 한다. <개정 2019. 8. 20.></p> <p>④ 제3항에 따라 보수·보강 조치계획을 제출받은 시장·군수·구청장은 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 그 제출 자료를 관할 시·도지사(특별자치시장·특별자치도지사는 제외한다)에게 보고하여야 한다. <신설 2019. 8. 20.></p> <p>⑤ 제3항과 제4항에 따라 보수·보강 조치계획을 제출받은 중앙행정기관의 장과 시·도지사는 그 계획을 확인한 후 보수·보강 조치계획에 관한 자료를 국토교통부장관에게 제출하여야 한다. <신설 2019. 8. 20.></p> <p>⑥ 제3항 각 호에 해당하는 관계 행정기관의 장은 관할 소규모 취약시설에 대한 체계적인 안전관리를 위하여 매년 소규모 취약시설의 현황 등 대통령령으로 정하는 사항이 포함된 소규모 취약시설의 안전점검 및 관리계획을 수립하여야 한다. <신설 2019. 8. 20.></p> <p>⑦ 제6항에 따라 안전점검 및 관리계획을 수립한 시장·군수·구청장은 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 그 수립 자료를 관할 시·도지사(특별자치시장·특별자치도지사는 제외한다)에게 보고하여야 한다. <신설 2019. 8. 20.></p> <p>⑧ 제6항과 제7항에 따라 안전점검 및 관리계획을 수립하거나 보고받은 중앙행정기관의 장과 시·도지사는 그 내용을 확인한 후 안전점검 및 관리계획에 관한 자료를 국토교통부장관에게 제출하여야 한다. <신설 2019. 8. 20.></p>

조항	내용
	<p>⑨ 국토교통부장관 및 관계 행정기관의 장은 소규모 취약시설의 관리자, 소유자 등에 대하여 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 소규모 취약시설의 안전 및 유지관리에 관한 교육을 실시할 수 있다. <개정 2019. 8. 20.></p> <p>⑩ 제1항 및 제2항에 따른 안전점검 등의 방법과 절차, 제3항부터 제8항까지에 따른 보수·보강 조치계획서 또는 안전점검 및 관리계획서의 작성과 제출 방법 등에 필요한 사항은 국토교통부령으로 정한다. <개정 2019. 8. 20.></p>
제24조 (시설물의 보수·보강 등)	<p>① 관리주체는 제13조제6항에 따른 조치명령을 받거나 제23조제1항에 따라 시설물의 중대한결함등에 대한 통보를 받은 경우 대통령령으로 정하는 바에 따라 시설물의 보수·보강 등 필요한 조치를 하여야 한다. <개정 2019. 8. 20.></p> <p>② 국토교통부장관 및 관계 행정기관의 장은 관리주체가 제1항에 따른 시설물의 보수·보강 등 필요한 조치를 하지 아니한 경우 이에 대하여 이행 및 시정을 명할 수 있다.</p> <p>③ 제1항에 따라 시설물의 보수·보강 등 필요한 조치를 끝낸 관리주체는 그 결과를 국토교통부장관 및 관계 행정기관의 장에게 통보하여야 한다.</p> <p>④ 제3항에 따른 통보의 시기·방법·절차 등에 필요한 사항은 국토교통부령으로 정한다.</p>
제26조 (안전점검등의 대행)	<p>① 관리주체는 안전점검 및 긴급안전점검을 국토안전관리원, 안전진단전문기관 또는 유지관리업자에게 대행하게 할 수 있다. <개정 2020. 6. 9.></p> <p>② 관리주체는 정밀안전진단을 실시하려는 경우 이를 직접 수행할 수 없고 국토안전관리원 또는 안전진단전문기관에 대행하게 하여야 한다. 다만, 대통령령으로 정하는 시설물의 경우에는 국토안전관리원에만 대행하게 하여야 한다. <개정 2020. 6. 9.></p> <p>③ 관리주체는 제1항과 제2항에 따라 안전점검, 긴급안전점검 및 정밀안전진단을 국토안전관리원, 안전진단전문기관 또는 유지관리업자에게 대행하게 하는 경우에는 안전상태를 사실과 다르게 진단하게 하거나, 결과보고서를 거짓으로 또는 부실하게 작성하도록 요구해서는 아니 된다. <신설 2019. 8. 20., 2020. 6. 9.></p> <p>④ 제2항에 따라 국토안전관리원이나 안전진단전문기관이 정밀안전진단을 실시할 때에는 관리주체의 승인을 받아 다른 안전진단전문기관과 공동으로 정밀안전진단을 실시할 수 있다. <개정 2019. 8. 20., 2020. 6. 9.></p>

- 검토:

- 시설물의 중요도 및 안전취약도 등을 고려한 안전점검 및 안전관리체계의 정비와 관리주체, 지원방안, 시설물 보수 및 보강 등을 명시하고 있음
- 실질적으로 시설물에 대한 핵심적인 법률이지만 노후 시설물 등에 대한 논의는 부재함

- 소규모 취약시설에 대한 안전점검은 명시되어 있으나 관리의 사각지대는 존재할 수밖에 없음

○ 건설기술진흥법

- 제정일: 1987년 10월 24일 건설기술관리법으로 제정(2012년 1월 17일 해당법이 일부 개정되면서 현재의 법 명칭인 건설기술 진흥법으로 변경)
- 제정목적: 건설기술의 연구·개발을 촉진하여 건설기술 수준을 향상시키고 이를 바탕으로 관련 산업을 진흥하여 건설공사가 적정하게 시행되도록 함과 아울러 건설공사의 품질을 높이고 안전을 확보함으로써 공공복리의 증진과 국민경제의 발전에 이바지함
- 관계부처: 국토교통부
- 제개정 이유:
 - 건설기술의 경쟁력을 강화하고 관련 산업의 발전을 도모하기 위하여 건설기술 관리체계를 규제 중심에서 관련 산업의 진흥과 지원 중심으로 전환하고, 이를 위하여 제명을 「건설기술관리법」에서 「건설기술 진흥법」으로 변경함
 - 세분화된 건설기술용역 업무 영역 및 건설기술인력 분야를 통합하여 국내 건설기술산업의 해외진출과 경쟁력 향상을 도모하기 위함
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제2조(정의)	2. “건설기술”이란 다음 각 목의 사항에 관한 기술을 말한다. 다만, 「산업안전보건법」에서 근로자의 안전에 관하여 따로 정하고 있는 사항은 제외한다. 나. 시설물의 운영·검사·안전점검·정밀안전진단·유지·관리·보수·보강 및 철거

- 검토:
 - 건설기술진흥법의 경우 건설기술에 대한 개념 정의에서 시설물의 운영 및 안전점검 등에 대한 내용을 포함함

- 실질적인 안전관리에 대한 세부적인 내용, 노후시설물에 대한 내용이 부재함
- 교육시설 등의 안전 및 유지관리 등에 관한 법률
- 제정일: 2019년 12월 3일(2022년 6월 29일 개정)
 - 제정목적: 교육시설에 관한 국가와 지방자치단체의 책무와 교육시설의 종합적인 관리 및 진흥을 위하여 필요한 사항을 정함으로써 안전하고 쾌적한 교육환경 조성 및 교육의 질 향상에 이바지함
 - 관계부처: 교육부
 - 제개정 이유:
 - 최근 지진 등 각종 재난, 재해 및 이로 인한 안전사고가 발생하고 있는데, 교육시설 중 상당수는 30년 이상 노후되거나 내진설비를 갖추지 못하고 있는 등 교육시설 등의 안전관리가 취약하다는 문제가 제기되고 있음
 - 이를 고려하여 교육시설 등에 대한 안전 및 유지관리 등에 대한 관리체계를 구축하고, 교육시설 등의 안전성을 확보하기 위한 법적 근거를 마련함
 - 결과적으로 안전하고 쾌적한 교육환경 조성과 교육의 질 향상에 기여하기 위함
 - 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제5조 (교육시설기본계획의 수립 등)	① 교육부장관은 교육시설의 종합적인 관리·지원체계를 구축하기 위한 교육시설기본계획(이하 “기본계획”이라 한다)을 제7조에 따른 교육시설정책위원회의 심의를 거쳐 5년마다 수립·시행하고, 이를 공표하여야 한다. 기본계획을 변경하는 경우에도 또한 같다.
제6조 (실행계획의 수립 등)	교육시설의 장은 매년 시행계획에 따라 소관 교육시설의 안전 및 유지관리 등에 관한 실행계획(이하 “실행계획”이라 한다)을 수립·시행하여야 하고, 감독기관의 장은 그 실행 여부를 확인·점검할 수 있다.
제10조 (교육시설의 안전·유지관리기준 등)	① 교육부장관은 정책위원회의 심의를 거쳐 다음 각 호에 해당하는 교육시설의 안전 및 유지관리 등에 필요한 기준(이하 “안전·유지관리기준”이라 한다)을 마련하고, 이를 감독기관의 장 및 교육시설의 장에게 통보하여야 한다.

조항	내용
제13조 (안전점검의 실시·결과보고 등)	① 교육시설의 장은 교육시설을 안전하게 유지관리하기 위하여 제12조에 따른 안전점검등에 관한 지침에 따라 연 2회 이상 안전점검을 실시하여야 한다.
제14조 (정밀안전진단의 실시·결과보고 등)	① 교육시설의 장은 제13조에 따른 안전점검을 실시한 결과 교육시설안전사고의 예방과 교육시설의 안전성 확보를 위하여 필요하다고 인정하는 경우 제12조에 따른 안전점검등에 관한 지침에 따라 안전진단전문기관에 위탁하여 정밀안전진단을 실시하여야 한다.

- 검토:

- 학교 등 교육시설 내 시설물 안전관리에 대한 내용을 다루고 있음
- 교육부장관은 유지관리 기준 마련 및 연 2회 이상의 안전점검에 대한 책임을 짐

○ 농어촌정비법

- 제정일: 1994년 12월 22일(2023년 10월 24일 개정)
- 제정목적: 농업생산기반, 농어촌 생활환경, 농어촌 관광휴양자원 및 한계농지 등을 종합적·체계적으로 정비·개발하여 농수산업의 경쟁력을 높이고 농어촌 생활환경 개선을 촉진함으로써 환경친화적이고 현대적인 농어촌 건설과 국가의 균형발전에 이바지함
- 관계부처: 농림축산식품부, 해양수산부
- 제개정 이유:
 - 농어촌의 개발 및 정비사업을 체계적이고 종합적으로 추진하기 위하여 농업생산기반정비사업을 확대함
 - 농어촌의 주택, 도로 등 농어촌생활환경을 정비하며, 농어촌의 소득증대 사업을 다방면으로 추진함
 - 현대적인 농어촌을 조성하고 국가의 균형있는 발전에 이바지함
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제2조 (정의)	<p>7. “안전점검”이란 경험과 기술을 갖춘 자가 육안이나 점검기구 등으로 농업생산기반시설의 결함 등을 조사하는 행위를 말한다.</p> <p>8. “정밀안전진단”이란 안전점검을 한 결과 농업생산기반시설의 물리적·기능적 결함을 발견하고, 그에 대한 조치를 신속하고 적절하게 하기 위하여 시설의 구조적 안정성 및 결함의 원인 등을 조사, 측정 및 평가하여 보수, 보강 등의 방안을 제시하는 것을 말한다.</p> <p>9. “안전관리”란 농업생산기반시설의 안전을 위한 안전점검, 정밀안전진단, 유지·개수·보수, 사용 제한, 철거 등 모든 행위를 말한다.</p>
제18조 (농업생산기반시설의 관리)	<p>① 농업생산기반시설관리자는 농업생산기반시설에 대하여 항상 선량한 관리를 하여야 하며, 대통령령으로 정하는 바에 따라 농업생산기반시설의 안전관리계획을 수립하여야 한다.</p> <p>② 농업생산기반시설관리자는 농업생산기반시설의 정비, 시설물의 개수·보수 등의 조치를 하여야 하고, 제1항의 안전관리계획에 따라 안전점검과 정밀안전진단을 하여야 한다. 다만, 농업생산기반시설 중 총저수용량 5만세제곱미터 이상인 저수지에 대해서는 대통령령으로 정하는 기간마다 정밀안전진단을 실시하여야 한다.</p>
제18조의2 (농업생산기반시설의 구조·시설 기준 등)	<p>농업생산기반시설의 구조·시설, 유지·보수 및 안전관리의 기준은 농림축산식품부령으로 정하되, 농업생산기반 정비사업에 따르는 자연생태계의 훼손 및 인근 주민 등의 환경피해를 최소화하고, 시설물의 안전을 확보할 수 있도록 정하여야 한다.</p>

- 검토:

- 농업생산기반시설 중심의 시설물 안전관리에 대한 사항을 규정함
- 안전관리계획에 따른 안전점검 및 정밀안전진단이 명시되어 있으나, 대통령령에서 정하는 기간에 따른 점검 이외의 상시적인 관리는 규정되지 않음

○ 마리나항만의 조성 및 관리 등에 관한 법률

- 제정일: 2009년 6월 9일(2020년 2월 18일 개정)
- 제정목적: 마리나항만 및 관련 시설의 개발·이용과 마리나 관련 산업의 육성에 관한 사항을 규정함으로써 해양스포츠의 보급 및 진흥을 촉진하고, 국민의 삶의 질 향상에 이바지하는 것임

- 관계부처: 해양수산부
- 제개정 이유:
 - 마리나항만의 합리적인 개발과 이용을 위하여 국가 차원에서 적정수준의 마리나항만에 관한 개발계획을 수립함
 - 마리나항만의 개발·이용 및 이와 관련된 산업의 육성과 지원에 필요한 사항을 정함으로써 해양스포츠의 보급 및 진흥을 촉진하고 국민의 삶의 질 향상에 이바지할 수 있는 법적 근거를 마련하기 위함
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제24조의2 (마리나항만 시설의 안전점검)	① 마리나항만시설의 소유자는 마리나항만시설에 대한 안전점검을 실시하여야 한다. 다만, 마리나항만시설 중 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 제2조제1호에 따른 시설물의 안전관리에 대하여는 같은 법에 따른다. ② 해양수산부장관, 시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 제1항 본문에 따른 안전점검이 제대로 이루어지고 있는지 확인하기 위하여 필요한 경우 해당 마리나항만시설의 소유자에 대하여 그 점검결과에 관한 보고 또는 자료의 제출을 요구할 수 있다. ③ 해양수산부장관, 시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 제1항 본문에 따른 안전점검이 제대로 이루어지고 있지 아니하다고 인정되는 경우 안전점검의 실시를 권고하는 등 필요한 조치를 할 수 있다. ④ 제1항 본문에 따른 안전점검의 실시 방법 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

- 검토:
 - 마리나항만시설에 대한 안전점검 관련 내용을 담고 있으며, 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법을 준용하고 있음

○ 어촌·어항법

- 제정일: 2005년 12월 1일(2021년 6월 23일 개정)
- 제정목적: 어촌의 종합적이고 체계적인 정비 및 개발에 관한 사항과 어항(漁港)의 지정·개발 및 관리에 관한 사항을 규정함으로써 수산업의 경쟁력을 강화하고

어촌주민의 삶의 질을 향상시켜 살기 좋은 어촌 건설과 국가의 균형발전에 이바지함

- 관계부처: 해양수산부

- 제개정 이유:

- 다양한 해양생태와 해양문화, 수산자원 등을 갖추고 있어 발전의 잠재력이 풍부한 어촌과 어항을 종합적이고 체계적으로 개발함
- 이를 기반으로 고령화, 탈어촌 현상 및 수산업의 여건악화에 대비하고, 내륙에 비하여 상대적으로 낙후되어 있는 어촌을 활성화시키기 위함

- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제24조(어항시설의 내진설계 기준 등)	<p>① 해양수산부장관은 어항시설의 내진설계(耐震設計)에 관한 기준을 정하여 고시하여야 한다.</p> <p>② 해양수산부장관은 제1항에 따른 내진설계에 관한 기준 외에 어항시설 중 제2조제5호가목에 따른 기본시설과 그 밖에 대통령령으로 정하는 어항시설에 대한 기술 기준을 정하여 고시할 수 있다.</p> <p>③ 어항시설을 설계하는 자나 제23조에 따라 어항개발사업을 시행하는 자(이하 "어항개발사업시행자"라 한다)는 제1항에 따른 내진설계에 관한 기준과 제2항에 따른 기술 기준에 따라 어항시설을 설계하거나 어항개발 사업을 시행하여야 한다.</p> <p>④ 해양수산부장관은 제1항에 따른 내진설계에 관한 기준과 제2항에 따른 기술 기준에 따라 어항시설을 적정하게 관리하기 위하여 해양수산부령으로 정하는 바에 따라 어항시설에 대한 안전점검을 실시하여야 하고, 그 결과를 지정권자에게 통보하여야 한다.</p> <p>⑤ 제4항에 따라 안전점검 결과를 통보받은 지정권자는 이를 제19조에 따른 어항개발계획에 반영하여야 한다.</p>

- 검토:

- 어항시설의 내진설계에 대하여 규정을 명시하고 있으나, 다른 재해 혹은 위험 상황에 대한 고려는 되고 있지 않음
- 안전점검을 어항개발계획에 반영하여 관리하고 있음

○ 어촌특화발전 지원 특별법

- 제정일: 2012년 5월 23일(2020년 2월 18일 개정)
- 제정목적: 어촌의 주민들이 신뢰와 협동을 바탕으로 지속가능한 발전을 자생적으로 도모할 수 있도록 지원함
- 관계부처: 해양수산부
- 제개정 이유:
 - 어촌 발전에 관한 각종 법률과 행정계획이 행정기관 주도형으로 편성되어 있으며, 토지이용 방식과 생산양식 및 문화 등이 서로 다름에도 농·산·어촌을 동일한 제도적 틀로 규율함
 - 이로 인해 어촌의 특성을 살린 자생적 발전이 어렵고 주민들이 행정기관에 과도하게 의존하는 경향이 발생함
 - 기존의 ‘하향식’ 평준화 발전모형을 지양하고 어촌을 특화시킬 수 있는 발전계획을 추진하며, 도시와 어촌 간 연계를 통하여 각 어촌의 특성을 고려한 ‘상향식’ 자율적 어촌발전 모형을 유도하기 위함
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제24조 (어촌특화시설의 관리·처분)	③ 어촌특화시설관리자는 어촌특화시설에 대하여 선량한 관리자의 주의 의무를 다하여야 하며 대통령령으로 정하는 바에 따라 어촌특화시설의 정비, 시설물의 개선 및 보수 등의 조치를 하여야 하고, 안전점검과 정밀 안전진단을 하여야 한다.

- 검토:
 - 어촌특화시설에 대한 관리자의 주의의무와 정비, 시설물의 개선 및 보수 조치와 안전점검에 대한 규정을 명시하고 있음
 - 안전점검과 정밀안전진단에 대한 세부적인 규정 등이 부재함
 - 시설물의 노후 등과 관련한 내용이 명시되지 않음

○ 옥외광고물 등의 관리와 옥외광고산업 진흥에 관한 법률

- 제정일: 1962년 1월 20일(2022년 6월 10일 개정)
- 제정목적: 옥외광고물의 표시·설치 등에 관한 사항과 질적 향상을 위한 기반 조성에 필요한 사항을 정함으로써 안전하고 쾌적한 생활환경을 조성하고 옥외광고산업의 경쟁력을 높이는 데 이바지함
- 관계부처: 행정안전부
- 제개정 이유: 광고물 또는 광고시설의 증가로 인해 발생하는 공중에 대한 위해를 사전에 방지하기 위함
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제9조 (광고물등의 안전점검)	<p>① 대통령령으로 정하는 광고물등을 설치하거나 관리하는 자는 공중에 대한 위해 방지를 위하여 시장등(제3조의2에 따라 시·도지사에게 허가를 받거나 신고한 경우에는 시·도지사를 말한다. 이하 이 조에서 같다)이 실시하는 안전점검을 받아야 한다. 이 경우 안전점검의 기준·시기 및 방법 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.</p> <p>② 시장등은 제1항에 따른 안전점검 업무를 제11조의3에 따른 옥외광고사업자단체 및 대통령령으로 정하는 자에게 위탁할 수 있다.</p> <p>③ 제2항에 따라 안전점검 업무를 위탁받을 수 있는 자의 시설기준과 자격 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.</p> <p>④ 제2항에 따라 안전점검 업무를 위탁받은 자(그의 임직원을 포함한다)는 「형법」 제129조부터 제132조까지의 규정을 적용할 때에는 공무원으로 본다.</p>
제9조의2 (풍수해 등에 대비한 안전점검 등)	<p>① 시장등(제3조의2에 따라 시·도지사에게 허가를 받거나 신고한 경우에는 시·도지사를 말한다)은 풍수해 등에 대비하기 위하여 옥외광고물안전점검계획을 수립하여 안전점검을 실시하여야 한다. 이 경우 안전점검의 기준·시기 및 방법 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.</p> <p>② 제1항에 따른 안전점검의 위탁에 관하여는 제9조제2항부터 제4항까지의 규정을 준용한다.</p>
제10조 (위반 등에 대한 조치)	<p>① 시장등(제3조의2에 따라 시·도지사에게 허가를 받거나 신고한 경우에는 시·도지사를 말한다. 이하 이 조에서 같다)은 광고물등의 허가·신고·금지·제한 등에 관한 제3조, 제3조의2, 제4조, 제4조의2, 제4조의3, 제4조의4 및 제5조를 위반하거나 제9조에 따른 안전점검에 합격하지 못한 광고물등 또는 제9조의2제1항에 따른 안전점검 결과 안전을 저해할 우려가 있다고 판단되는 광고물등에 대하여 다음 각 호에 해당하는 자(이하</p>

조항	내용
	“관리자등”이라 한다)에게 그 광고물등을 제거하거나 그 밖에 필요한 조치를 하도록 명하여야 한다. 1. 광고물등을 표시하거나 설치한 자 2. 광고물등을 관리하는 자 3. 광고주 4. 옥외광고사업자 5. 광고물등의 표시·설치를 승낙한 토지·건물 등의 소유자 또는 관리자

- 검토:

- 옥외광고물에 대한 풍수해 등의 재해에 대비한 안전점검계획의 수립 및 관리 기준 등을 명시하고 있음
- 노후시설물에 대한 점검 등의 관리 방안, 풍수해 등 재해가 아닌 평상시의 옥외광고물 안전점검 관리에 대한 규정은 다루지 않음

○ 용산공원 조성 특별법

- 제정일: 2007년 7월 13일(2023년 8월 16일 개정)
- 제정목적: 대한민국에 반환되는 주한미군 용산부지 등을 활용하여 국가의 책임하에 공원 등을 조성·관리하고 그 주변지역을 체계적으로 정비하기 위하여 필요한 사항을 규정하기 위함
- 관계부처: 국토교통부
- 제개정 이유:
 - 주한미군 용산부지에 국가의 주도 하에 공원을 조성하고 그 주변지역을 체계적으로 정비하기 위함
 - 종합적인 기본계획의 수립, 공원의 조성과 관리, 주변지역 정비 등에 필요한 사항을 정함
 - 국민의 여가·휴식과 자연생태 공간으로서의 용산공원의 조성기반을 구축하고 쾌적한 도시환경을 조성하기 위함
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제21조 (용산공원의 안전조치 등)	<p>① 국토교통부장관은 용산공원 및 용산공원시설의 유지·관리·운영 및 안전을 확보하기 위하여 정기점검 등 필요한 조치를 하여야 한다.</p> <p>② 용산공원 및 용산공원시설의 유지·관리·운영 및 안전기준 등은 국토교통부령으로 정한다.</p>
제31조 (설립)	<p>① 제57조의3제2항에 따라 국토교통부장관의 위탁을 받아 용산공원을 효율적으로 관리·운영하기 위하여 용산공원관리센터(이하 “관리센터”라 한다)를 설립한다.</p> <p>② 관리센터는 법인으로 한다.</p> <p>③ 관리센터는 다음 각 호의 업무를 행한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 용산공원의 관리·운영 2. 용산공원 시설물의 유지·보수 및 설치 3. 용산공원의 안전관리 4. 용산공원 관련 홍보·교육 및 각종 기념행사 개최 5. 그 밖에 용산공원 조성목적을 달성하기 위하여 필요하다고 국토교통부장관이 승인한 사업 6. 제1호부터 제5호까지의 사업에 부대되는 사업

- 검토:

- 공원 시설에 대한 유지 관리 및 운영, 안전에 대한 관리 업무를 규정에 포함하고 있음

○ 재난 및 안전관리 기본법

- 제정일: 2004년 3월 11일(2023년 5월 16일 개정)

- 제정목적:

- 각종 재난으로부터 국토를 보존하고 국민의 생명·신체 및 재산을 보호하기 위하여 국가와 지방자치단체의 재난 및 안전관리체제를 확립하기 위함
- 재난의 예방·대비·대응·복구와 안전문화활동, 그 밖에 재난 및 안전관리에 필요한 사항을 규정함

- 관계부처: 행정안전부

- 제개정 이유:

- 재해 및 재난 등으로 다원화되어 있는 재난관련 법률의 주요 내용을 통합함으로써 국가 및 지방단체의 재난에 대한 대응관리체계를 확립하기 위함

- 각 부처에 분산되어 있는 안전관리업무에 대한 총괄조정 기능을 보강하는 등 현행 제도의 문제점을 개선·보완하여 재난의 예방·수습·복구 및 긴급 구조 등에 관하여 필요한 사항을 정리하기 위한
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제3조 (정의)	4의2. “안전기준”이란 각종 시설 및 물질 등의 제작, 유지관리 과정에서 안전을 확보할 수 있도록 적용하여야 할 기술적 기준을 체계화한 것을 말하며, 안전기준의 분야, 범위 등에 관하여는 대통령령으로 정한다.
제22조 (국가안전관리 기본계획의 수립 등)	<ol style="list-style-type: none"> ① 국무총리는 대통령령으로 정하는 바에 따라 국가의 재난 및 안전관리 업무에 관한 기본계획(이하 “국가안전관리기본계획”이라 한다)의 수립지침을 작성하여 관계 중앙행정기관의 장에게 통보하여야 한다. ② 제1항에 따른 수립지침에는 부처별로 중점적으로 추진할 안전관리기본계획의 수립에 관한 사항과 국가재난관리체계의 기본방향이 포함되어야 한다. ③ 관계 중앙행정기관의 장은 제1항에 따른 수립지침에 따라 그 소관에 속하는 재난 및 안전관리업무에 관한 기본계획을 작성한 후 국무총리에게 제출하여야 한다. ④ 국무총리는 제3항에 따라 관계 중앙행정기관의 장이 제출한 기본계획을 종합하여 국가안전관리기본계획을 작성하여 중앙위원회의 심의를 거쳐 확정된 후 이를 관계 중앙행정기관의 장에게 통보하여야 한다. ⑤ 중앙행정기관의 장은 제4항에 따라 확정된 국가안전관리기본계획 중 그 소관 사항을 관계 재난관리책임기관(중앙행정기관과 지방자치단체는 제외한다)의 장에게 통보하여야 한다. ⑥ 국가안전관리기본계획을 변경하는 경우에는 제1항부터 제5항까지를 준용한다. ⑦ 국가안전관리기본계획과 제23조의 집행계획, 제24조의 시·도안전관리계획 및 제25조의 시·군·구안전관리계획은 「민방위기본법」에 따른 민방위계획 중 재난관리분야의 계획으로 본다. ⑧ 국가안전관리기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. <ol style="list-style-type: none"> 1. 재난에 관한 대책 2. 생활안전, 교통안전, 산업안전, 시설안전, 범죄안전, 식품안전, 안전취약계층 안전 및 그 밖에 이에 준하는 안전관리에 관한 대책
제25조의2 (재난관리책임기관의 장의 재난예방조치 등)	<ol style="list-style-type: none"> ① 재난관리책임기관의 장은 소관 관리대상 업무의 분야에서 재난 발생을 사전에 방지하기 위하여 다음 각 호의 조치를 하여야 한다. <ol style="list-style-type: none"> 7. 제29조에 따른 재난방지시설의 점검·관리

조항	내용
제29조 (재난방지시설의 관리)	<p>① 재난관리책임기관의 장은 관계 법령 또는 제3장의 안전관리계획에서 정하는 바에 따라 대통령령으로 정하는 재난방지시설을 점검·관리하여야 한다.</p> <p>② 행정안전부장관은 재난방지시설의 관리 실태를 점검하고 필요한 경우 보수·보강 등의 조치를 재난관리책임기관의 장에게 요청할 수 있다. 이 경우 요청을 받은 재난관리책임기관의 장은 신속하게 조치를 이행하여야 한다.</p>
제32조의3 (집중 안전점검 기간 운영 등)	<p>① 행정안전부장관은 재난을 예방하고 국민의 안전의식을 높이기 위하여 재난관리책임기관의 장의 의견을 들어 매년 집중 안전점검 기간을 설정하고 그 운영에 필요한 계획을 수립하여야 한다.</p> <p>② 행정안전부장관 및 재난관리책임기관의 장은 제1항에 따른 집중 안전점검 기간 동안에 재난이나 그 밖의 각종 사고의 발생이 우려되는 시설 등에 대하여 집중적으로 안전점검을 실시할 수 있다.</p>
제66조의9 (안전정보의 구축·활용)	<p>② 행정안전부장관은 안전정보를 체계적으로 관리하고 안전정보 및 다른 법령에 따라 재난관리책임기관의 장이 공개하는 시설 등에 대한 각종 안전점검·진단 등의 결과를 통합적으로 공개하기 위하여 안전정보통합관리 시스템을 구축·운영하여야 한다.</p>

- 검토:

- 재난 및 안전과 관련하여 시설 점검 및 관리와 안전의식 개선, 집중 안전점검 등의 책임이 명시됨
- 안전정보의 구축 및 활용에 있어서 타부처와의 통합적 관리 등의 내용이 제시되지 않아 활용 차원의 한계가 존재함

○ 저수지·댐의 안전관리 및 재해예방에 관한 법률

- 제정일: 2008년 6월 5일(2019년 12월 10일 개정)
- 제정목적: 저수지·댐의 붕괴 등으로 인한 재해로부터 국민의 생명·신체 및 농경지 등 재산을 보호하기 위하여 저수지·댐의 안전관리와 재해예방을 위한 사전점검·정비 및 재해발생 시 대응 등에 관하여 필요한 사항을 규정함
- 관계부처: 행정안전부
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제2조 (정의)	7. “안전관리”란 저수지·댐으로 인한 재해를 방지하고 공공의 안전을 위하여 저수지·댐관리자가 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 및 「농어촌정비법」 등 관련 법령에 따라 행하는 안전점검, 정밀안전진단, 유지·보수·보강, 사용제한, 철거 등 모든 행위를 말한다.
제3조 (저수지·댐관리자의 책무)	저수지·댐관리자는 관할 저수지·댐에서 발생할 수 있는 재해를 저감(低減)하기 위하여 제6조에 따른 안전관리기준을 준수하고, 저수지·댐의 안전점검·정밀안전진단·보수 및 보강 등 안전성 확보를 위하여 노력하여야 하며, 재해가 발생하거나 발생할 우려가 있는 경우에 사람의 생명 또는 신체에 대한 위해를 방지하기 위하여 해당 지역 안의 주민이나 해당 지역 안에 있는 자가 안전하게 대피할 수 있도록 하여야 한다.
제6조 (안전관리기준)	<p>① 관계 중앙행정기관의 장은 대통령령으로 정하는 바에 따라 저수지·댐의 설계·건설·유지·관리 및 운영상 안전관리에 관한 세부적인 기준(이하 “안전관리기준”이라 한다)을 정하여 고시하여야 한다. 이를 변경하는 때에도 또한 같다.</p> <p>② 관계 중앙행정기관의 장은 안전관리기준을 정하거나 변경하기 위하여 필요한 때에는 저수지·댐관리자 및 관계 전문가에게 관련 자료의 제출을 요구할 수 있다.</p>
제7조 (안전점검)	<p>① 저수지·댐관리자는 관할 저수지·댐의 안전관리를 위하여 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 및 「농어촌정비법」 등 관련 법령에 따라 안전점검을 실시하여야 한다.</p> <p>② 저수지·댐관리자는 제1항에 따른 안전점검 실시결과 재난의 예방과 안전성 확보를 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 제12조 및 「농어촌정비법」 제18조 등 관련 법령에 따라 정밀안전진단을 실시하여야 한다.</p> <p>③ 저수지·댐관리자는 제1항에 따른 안전점검 실시결과 및 제2항에 따른 정밀안전진단 실시결과를 다음 각 호의 구분에 따른 사람에게 제출하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 저수지·댐관리자가 시장·군수·구청장인 경우: 관계 중앙행정기관의 장 저수지·댐관리자가 시장·군수·구청장이 아닌 경우: 관할 시장·군수·구청장 및 관계 중앙행정기관의 장
제8조 (합동안전점검)	<p>① 행정안전부장관은 저수지·댐의 안전을 위하여 필요한 경우에는 관계 중앙행정기관의 장 및 저수지·댐관리자와 합동으로 안전점검을 실시할 수 있다.</p> <p>② 제1항에 따라 합동으로 안전점검 할 대상시설물은 대통령령으로 정한다.</p> <p>③ 행정안전부장관은 제1항에 따른 합동안전점검 실시결과 저수지·댐의 안전을 위하여 필요하다고 판단되는 경우에는 저수지·댐관리자에게 개선을 권고하거나 시정을 명할 수 있다.</p>

- 검토:
 - 저수지 및 댐에 대한 안전관리 기준과 안전점검에 대하여 명시하고 있음

○ 전기안전관리법

- 제정일: 2020년 3월 31일(2022년 10월 18일 개정)
- 제정목적: 전기재해의 예방과 전기설비 안전관리에 필요한 사항을 규정함으로써 국민의 생명과 재산을 보호하고 공공의 안전을 확보함
- 관계부처: 산업통상자원부
- 제개정 이유:
 - 전기로 인한 화재나 감전사고로 인해 발생하는 인명 및 재산 피해를 고려하여, 국민의 생명과 재산을 보호하기 위한 체계적인 안전관리 시스템 마련이 필요함
 - 전기설비의 설치부터 유지·관리 단계까지의 사항을 제도화하여 전기재해를 예방하고 공공의 안전을 확보하기 위함
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제13조 (여러 사람이 이용하는 시설 등에 대한 전기안전점검)	<p>① 다음 각 호의 시설을 운영하려는 자는 그 시설을 운영하기 위하여 다음 각 호의 법령에서 규정된 허가신청·등록신청·인가신청·신고(그 시설의 소재지 변경에 따른 변경허가신청·변경등록신청·변경인가신청·변경신고를 포함한다) 또는 「건축법」에 따른 건축물의 사용승인신청을 하기 전에 그 시설에 설치된 전기설비에 대하여 산업통상자원부령으로 정하는 바에 따라 안전공사로부터 안전점검을 받아야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 「청소년활동 진흥법」에 따른 청소년수련시설 2. 「영화 및 비디오물의 진흥에 관한 법률」에 따른 비디오물시청제공업시설, 「게임산업진흥에 관한 법률」에 따른 게임제공업시설·인터넷컴퓨터 게임시설제공업시설 및 「음악산업진흥에 관한 법률」에 따른 노래연습장업시설 3. 「사격 및 사격장 안전관리에 관한 법률」에 따른 사격장 중 대통령령으로 정하는 권총사격장 4. 「체육시설의 설치·이용에 관한 법률」에 따른 체육시설 중 대통령령으로 정하는 골프 연습장

조항	내용
	5. 「의료법」에 따른 안마시술소 또는 안마원 6. 「식품위생법」에 따른 식품접객업 중 대통령령으로 정하는 단란주점영업 및 유흥주점영업의 시설 7. 「영유아보육법」에 따른 어린이 8. 「유아교육법」에 따른 유치원 9. 그 밖에 전기설비에 대한 안전점검이 필요하다고 인정하는 시설로서 대통령령으로 정하는 시설
제14조 (공동주택 등의 안전점검)	① 산업통상자원부장관은 다음 각 호의 시설에 설치된 자가용전기설비에 대하여 산업통상자원부령으로 정하는 바에 따라 안전공사로 하여금 정기적으로 점검을 하도록 하여야 한다. 1. 「주택법」 제2조제3호에 따른 공동주택의 세대 2. 「전통시장 및 상점가 육성을 위한 특별법」 제2조제1호에 따른 전통시장 점포 ② 제1항에 따른 안전점검에 관하여는 제12조제2항부터 제12항까지의 규정을 준용한다.

- 검토:

- 시설물에 대한 기본적인 안전관리 보다는 다중이용시설에서의 전기안전에 대한 점검과 공동주택의 전기안전 점검 등 안전점검을 주요 내용으로 다루고 있음

○ 전통시장 및 상점가 육성을 위한 특별법

- 제정일: 2004년 10월 22일(2023년 10월 31일 개정)
- 제정목적: 전통시장과 상점가의 시설 및 경영의 현대화와 시장 정비를 촉진하여 지역상권의 활성화와 유통산업의 균형 있는 성장을 도모함
- 관계부처: 중소벤처기업부
- 제개정 이유:
 - 재래시장의 시설과 환경을 개선하고, 경영기법과 상거래의 현대화 및 상인조직 육성 등의 지원을 강화함
 - 재래시장을 종합적으로 육성·발전시켜 영세상인을 보호하고, 소비자의 편익을 높여 유통산업간 균형있는 성장을 도모하며 지역경제의 활성화에 기여함

- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제7조 (지역추진계획의 수립)	<p>① 시장·군수·구청장은 기본계획을 원활하게 추진하기 위하여 다음 각 호의 사항이 포함된 시장과 상점가의 활성화 추진계획(이하 “지역추진계획”이라 한다)을 시·도지사과 협의하여 수립·시행하여야 한다.</p> <p>6. 시장 및 상점가의 안전시설물 관리 및 개선에 관한 사항</p>
제20조의2 (안전시설물 등에 대한 점검)	<p>① 정부와 지방자치단체는 시장(제20조제3항에 따른 전통시장으로 인정되지 아니하는 곳 중 대통령령으로 정하는 기준에 적합한 곳을 포함한다)의 화재예방 및 안전을 위하여 전기·가스·화재 등에 관한 안전시설물, 비가리개 등에 대하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 점검을 실시하여야 한다. 다만, 「전기사업법」, 「전기안전관리법」, 「도시가스사업법」, 「액화석유가스의 안전관리 및 사업법」 또는 「화재의 예방 및 안전관리에 관한 법률」에 따라 점검, 검사 또는 조사를 실시한 경우는 제외한다.</p> <p>② 정부와 지방자치단체는 제1항에 따른 점검을 「전기안전관리법」 제30조에 따른 한국전기안전공사, 「고압가스 안전관리법」 제28조에 따른 한국가스안전공사, 「소방기본법」 제40조에 따른 한국소방안전원, 「국토안전관리원법」에 따른 국토안전관리원, 「화재로 인한 재해보상과 보험가입에 관한 법률」 제11조에 따른 한국화재보험협회 등 전문성을 보유한 기관에 위탁하여 실시할 수 있다.</p> <p>③ 정부와 지방자치단체는 시장의 안전시설물 등에 대한 점검을 실시한 경우 점검결과를 공개할 수 있다. 공개의 범위와 방법은 대통령령으로 정한다.</p>

- 검토:

- 전통시장 및 상점가 안전시설물에 대한 관리 및 위탁 등을 명시하고 있음
- 전통시장의 안전시설물에 대한 관리 및 개선 내용을 지역추진계획에 포함하도록 하고 있음

○ 지진·화산재해대책법

- 제정일: 2008년 3월 28일(2020년 6월 9일 개정)

- 제정목적:
 - 지진·지진해일 및 화산활동으로 인한 재해로부터 국민의 생명과 재산 및 주요 시설을 보호하기 위함
 - 지진·지진해일 및 화산활동의 관측·예방·대비 및 대응, 내진대책, 지진 재해 및 화산재해를 줄이기 위한 연구 및 기술개발 등에 필요한 사항을 규정함
- 관계부처: 행정안전부
- 제개정 이유:
 - 지진과 지진해일의 관측·예방 및 대비, 내진대책, 지진에 대한 대응 및 지진재해경감을 위한 연구·기술개발 등에 관한 사항을 규정하여 지진 등의 위험으로부터 국민의 생명과 재산을 보호하기 위함
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제15조 (기존 시설물의 내진보강기본계획 수립 등)	① 행정안전부장관은 제14조에 따른 내진설계 대상 시설물 중 관련 법령이 제정되기 전에 설치된 공공시설물이나 관계 법5령의 제정 이후 내진설계기준이 강화된 공공시설물(이하 “기존시설물”이라 한다)의 내진성능 향상을 위하여 5년마다 기존시설물 내진보강기본계획(이하 “기본계획”이라 한다)을 수립하여 「재난 및 안전 관리기본법」 제9조에 따른 중앙안전관리 위원회에 보고하여야 한다.
제21조의2 (피해시설물의 안전조치)	지역대책본부장은 위험도 평가 결과 긴급한 조치가 필요하다고 인정되는 경우 다음 각 호의 안전조치를 할 수 있다. 1. 시설물의 사용금지, 주민대피명령 등의 긴급안전조치 2. 정밀안전점검 또는 정밀안전진단. 이 경우 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 등 관련 법령에서 정하는 기준을 준용할 수 있다.

- 검토:
 - 자연재해에 대한 예방 시설물의 내진보강 등과 관련된 내용을 담고 있음
 - 일상생활(평상시)과 관련된 시설물 안전관리 차원의 내용과는 다소 거리가 있음

○ 지하안전관리에 관한 특별법(2021년 7월 27일 개정)

- 제정일: 2016년 1월 7일
- 제정목적: 지하를 안전하게 개발하고 이용하기 위한 안전관리체계를 확립함으로써 지반침하로 인한 위해를 방지하고 공공의 안전을 확보함
- 관계부처: 국토교통부
- 제개정 이유:
 - 최근 도심지에서의 지반침하 사고로 인한 인적·물적 손해가 증가하고 있어 지반침하 예방을 위한 체계적인 지하안전관리가 필요한 실정임
 - 국가, 시·도 및 시·군·구 지하안전관리계획의 수립·시행, 지하안전영향평가 및 사후지하안전영향조사 등 지하안전관리제도의 시행, 지하정보통합체계 등의 구축·운영 등 안전관리체계의 규정 관련 사항을 명시함
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제8조 (시·군·구 지하안전관리계획의 수립 등)	<p>① 시장·군수·구청장은 관할 지역의 지반침하 예방을 위하여 시·도 관리계획에 따라 지하안전관리에 관한 계획(이하 “시·군·구 관리계획”이라 한다)을 수립하여야 한다. 이 경우 제12조제1항에 따른 시·군·구 지하안전위원회가 설치되어 있는 경우에는 해당 위원회의 심의를 거쳐 시·군·구 관리계획을 수립(변경하는 경우를 포함한다)하여야 한다.</p> <p>② 시장·군수·구청장은 시·군·구 관리계획을 수립할 때에는 제10조제1항 및 제2항에 따른 건설공사의 안전관리계획과 지하시설물 및 주변 지반에 대한 안전점검 및 유지관리규정의 내용을 고려하여야 한다.</p>
제10조 (지하개발사업자 및 지하시설물관리자의 안전관리)	<p>① 지하개발사업자는 「건설기술 진흥법」에 따른 건설사업자와 주택건설등 등록사업자로 하여금 다음 각 호의 사항이 같은 법 제62조에 따른 건설공사의 안전관리계획(이하 “건설공사 안전관리계획”이라 한다)에 반영되도록 하여야 한다. 이 경우 지하개발사업자는 이를 승인하기 전에 관할 시장·군수·구청장에게 제출하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 지하안전평가 또는 소규모 지하안전평가 2. 제16조부터 제18조까지에 따른 협의 내용(제23조제3항에 따라 준용되는 경우를 포함한다) <p>② 지하시설물관리자는 소관 지하시설물의 관리부실로 인한 지반침하를 예방하기 위하여 지하시설물 및 주변 지반에 대한 안전점검 및 유지관리</p>

조항	내용
	<p>규정(이하 “안전관리규정”이라 한다)을 정하여 관할 시장·군수·구청장에게 제출하여야 한다. 이를 변경하는 경우에도 또한 같다.</p> <p>③ 시장·군수·구청장은 지반침하를 예방하기 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 건설공사 안전관리계획 또는 안전관리규정의 변경을 명할 수 있다. 이 경우 변경명령을 받은 자는 정당한 사유가 없으면 이에 따라야 한다.</p> <p>④ 시장·군수·구청장은 제1항에 따른 건설사업자와 주택건설등록업자 또는 지하시설물관리자가 각각 안전관리계획과 안전관리규정을 준수하고 있는지의 여부를 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 확인하여야 한다.</p> <p>⑤ 건설공사 안전관리계획의 제출시기, 안전관리규정의 수립 절차 및 방법, 제출시기 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.</p>
<p>제23조 (소규모 지하안전 평가의 실시 등)</p>	<p>① 지하안전평가 대상사업에 해당하지 아니하는 사업으로서 대통령령으로 정하는 소규모 사업(이하 “소규모 지하안전평가 대상사업”이라 한다)을 하려는 지하개발사업자는 소규모 지하안전평가를 실시하고, 소규모 지하안전평가에 관한 평가서(이하 “소규모 지하안전평가서”라 한다)를 작성하여야 한다. 다만, 천재지변이나 사고로 인한 긴급복구가 필요한 경우 등 대통령령으로 정하는 사유에 해당한다고 국토교통부장관이 인정할 경우 지하시설물 공사(이하 “긴급복구공사”라 한다)의 경우에는 그러하지 아니하다.</p>

- 검토:

- 지하안전 및 소규모 지하안전에 대한 관리를 명시하고 있으며, 지하안전의 안전관리체계를 규정함

○ 체육시설의 설치·이용에 관한 법률

- 제정일: 1989년 3월 31일(2023년 8월 8일 개정)
- 제정목적: 체육시설의 설치·이용 장려, 체육시설업의 발전을 통해 국민의 건강 증진 및 여가 선용에 기여함
- 관계부처: 문화체육관광부
- 제개정 이유:
 - 소관부처가 분산되어 있거나 관계법령이 미비된 체육시설에 관한 업무를 체육부소관으로 일원화함
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제4조 (국가와 지방자치단체 등의 의무)	③ 국가와 지방자치단체는 체육시설의 안전을 위하여 필요한 제도적 장치를 마련하고 이에 필요한 재원을 확보하도록 노력하여야 한다.
제4조의2 (체육시설 안전관리에 관한 기본계획 등 수립)	<p>① 문화체육관광부장관은 체육시설(공공체육시설 및 등록·신고체육시설에 한정한다. 이하 제4조의7까지 같다)의 안전한 이용 및 체계적인 관리를 위하여 5년마다 체육시설 안전관리에 관한 기본계획(이하 “기본계획”이라 한다)을 수립·시행하여야 한다.</p> <p>② 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 체육시설에 대한 중기·장기 안전관리 정책에 관한 사항 2. 체육시설 안전관리 제도 및 업무의 개선에 관한 사항 3. 체육시설과 관련된 사고를 예방하기 위한 교육·홍보 및 안전점검에 관한 사항 4. 체육시설 안전관리와 관련된 전산시스템의 구축 및 관리 <p>③ 문화체육관광부장관은 기본계획에 따라 매년 안전관리계획(이하 “관리계획”이라 한다)을 수립·시행하여야 한다.</p>
제4조의5 (안전점검 실시결과 이행)	<p>① 문화체육관광부장관은 제4조의3에 따라 실시한 체육시설의 안전점검 결과를 공개하여야 하며, 이를 체육시설의 소유자(체육시설을 위탁받아 운영·관리하는 자를 포함한다. 이하 같다)와 체육시설업자, 시·도지사, 시장·군수 또는 구청장(자치구의 구청장에 한정한다. 이하 같다)에게 지체 없이 통보하여야 한다.</p> <p>② 제1항에 따라 안전점검 결과를 통보받은 체육시설의 소유자와 체육시설업자는 대통령령으로 정하는 중대한 결함이 있는 경우에는 시설물의 보수·보강 등 필요한 조치를 하여야 한다.</p> <p>③ 문화체육관광부장관 및 지방자치단체의 장은 체육시설의 소유자와 체육시설업자가 제2항에 따른 시설물의 보수·보강 등 필요한 조치를 하지 아니한 경우 이에 대하여 이행 및 시정을 명할 수 있다.</p> <p>④ 제1항에 따른 안전점검 결과의 공개범위, 공개방법 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.</p>

- 검토:

- 국가 및 지방자치단체의 체육시설에 대한 관리와 안전점검을 규정하고 있음
- 유지 및 보수 등 안전점검 및 관리 측면의 정기적인 관리에 집중하고 있으며, 적극적인 안전 대응으로 보기엔 한계가 존재함

○ 초고층 및 지하연계 복합건축물 재난관리에 관한 특별법

- 제정일: 2012년 3월 9일(2017년 12월 26일 개정)
- 제정목적: 초고층 및 지하연계 복합건축물과 그 주변지역의 재난관리를 위하여 재난의 예방·대비·대응 및 지원 등에 필요한 사항을 정하여 재난관리체제를 확립함
- 관계부처: 소방청
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제13조 (통합안전점검의 실시)	① 초고층 건축물등의 관리주체는 다음 각 호의 안전점검을 통합안전점검으로 시행하고자 하는 경우 계획을 수립하여 시·도본부장 또는 시·군·구본부장에게 시행을 요청할 수 있다. 1. 「고압가스 안전관리법」 제16조의2에 따른 정기검사 2. 「도시가스사업법」 제17조에 따른 정기검사 3. 「전기안전관리법」 제11조에 따른 정기검사와 같은 법 제13조에 따른 여러 사람이 이용하는 시설 등에 대한 전기안전점검 4. 「승강기 안전관리법」 제32조제1항제1호에 따른 정기검사 5. 「에너지이용 합리화법」 제39조에 따른 검사 6. 「어린이놀이시설 안전관리법」 제12조제2항에 따른 정기시설검사 ② 시·도본부장 또는 시·군·구본부장은 관리주체로부터 제1항에 따라 통합안전점검 시행 요청이 있는 경우 관계 기관과 협의·조정을 거쳐 관리주체에게 통보하여야 한다. 이 경우 관계 기관은 특별한 사유가 없는 한 통합안전점검에 응하여야 한다. ③ 통합안전점검의 범위, 실시방법, 그 밖에 필요한 사항은 행정안전부령으로 정한다.
제26조 (보고·검사 등)	① 시장·군수·구청장은 초고층 건축물등의 재난관리를 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 초고층 건축물등(일반건축물등을 포함한다)의 관계인, 시공자 및 시행자 등에 대하여 해당 시설의 재난 및 안전관리에 대한 자료를 제출하게 하거나 보고하게 할 수 있다.

- 검토:
 - 초고층건축물에 대한 통합적 측면에서의 안전관리가 규정되어 있음

○ 학교복합시설 설치 및 운영·관리에 관한 법률

- 제정일: 2021년 3월 24일에 제정

- 제정목적: 학교복합시설 설치 및 운영·관리에 관한 사항을 규정함으로써 학교의 교육활동을 지원하고 학교시설의 활용 증대를 통한 학교와 지역사회의 발전에 기여함
- 관계부처: 교육부
- 제개정 이유:
 - 생활 SOC 확충에 따라 접근성이 좋은 학교시설 및 학교용지를 활용하여 어린이집·도서관·수영장·공공기관 등 학교복합시설을 설치·운영하는 경우가 증가함
 - 학교복합시설의 설치·운영에 관한 사항을 규율하는 별도의 법적 근거를 마련하고, 관리·운영상 요구되는 전문성을 고려하여 학교복합시설의 설치 및 운영·관리에 관한 사항을 규정함
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제6조 (학교복합시설의 운영·관리 원칙)	② 학교복합시설을 운영·관리하는 자는 학생, 학부모, 교직원 및 지역주민의 복리증진을 위하여 학교복합시설을 안전하고 쾌적하게 유지·관리하여야 한다.
제7조 (학교복합시설 운영협의회)	① 학교복합시설의 설치 및 운영·관리를 위하여 학생, 학부모, 교직원, 지역주민, 교육 및 안전 관련 전문가 등으로 구성된 학교복합시설 운영협의회(이하 “운영협의회”라 한다)를 각 학교에 설치할 수 있다.

- 검토:
 - 학교복합시설에 대한 관리를 통해 지역사회의 학교시설 활용 활성화와 관련된 내용을 담고 있음
 - 시설물 및 노후 시설물에 대한 안전관리 사항이 명시되지 않음
- 학교안전사고 예방 및 보상에 관한 법률
 - 제정일: 2007년 1월 26일(2021년 9월 24일 개정)
 - 제정목적: 학교안전사고 예방 및 학교안전사고보상공제 사업과 관련한 사항을 규정함

- 관계부처: 교육부
- 제개정 이유: 학교안전사고를 예방하고, 학생·교직원 및 교육활동참여자가 학교안전사고로 인하여 입은 피해를 신속·적정하게 보상하기 위하여 학교 안전사고보상공제 사업을 실시하는데 필요한 사항을 규정하기 위한
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제5조 (학교안전사고의 예방에 관한 책무)	<p>① 교육부장관, 특별시·광역시·특별자치시·도 및 특별자치도(이하 “시·도”라 한다. 이하 같다)의 교육감(이하 “교육감”이라 한다), 학교장 및 「사립학교법」의 규정에 따라 사립학교를 설치·경영하는 자(이하 “학교장등”이라 한다)는 학교안전사고를 예방하고 학교시설을 안전하게 관리·유지하기 위하여 노력하여야 한다.</p> <p>② 교육부장관 및 교육감은 학교안전사고의 예방을 위하여 필요한 시설물을 설치하고 학교안전사고의 발생 위험성이 있는 시설물을 보수·관리하는데 필요한 예산을 우선 지원하는 등 학교안전사고의 예방을 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.</p>
제8조의2 (학교장의 교육활동 안전대책 점검·확인 의무)	<p>① 학교장은 교육활동을 직접 실시하는 경우 학교안전사고 예방을 위하여 안전대책을 점검·확인하는 등 필요한 조치를 강구하여야 한다.</p> <p>② 학교장은 교육활동을 관련 기관 또는 단체 등에 위탁하여 실시하는 경우 학교안전사고 예방을 위하여 다음 각 호의 사항을 점검·확인하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 위탁할 기관 또는 단체 등의 설립 인가·허가 등의 여부 2. 교육활동 중에 발생하는 사고로 인한 손해배상 책임을 담보하기 위한 보험 등의 가입 여부 3. 「청소년활동 진흥법」 제10조제1호에 따른 청소년수련시설의 경우 같은 법 제36조에 따라 인증을 받은 청소년수련활동 프로그램을 실시하는지의 여부 4. 「청소년활동 진흥법」 제10조제1호에 따른 청소년수련시설의 경우 같은 법 제18조, 제18조의2, 제18조의3, 제19조 및 제19조의2에 따른 안전점검 및 안전교육 실시, 종합평가 결과 및 이에 따른 개선조치 이행 등의 여부 5. 그 밖에 관계 법령에 따라 실시되는 교육활동 프로그램의 안전점검, 안전대책 등의 여부 <p>③ 제2항에 따른 학교장의 점검·확인 요청을 받은 기관 또는 단체의 장, 지방자치단체의 장 등은 이에 따라야 한다.</p> <p>④ 제1항부터 제3항까지의 규정에 따른 학교장의 교육활동 안전대책 점검·확인의 절차, 방법, 범위, 그 밖에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.</p>

- 검토:
 - 학교 내 안전사고 및 교육활동에서의 안전사고 예방을 규정하고 있음
 - 위험의 발생가능성이 높은 시설물에 대한 유지, 보수의 관리 책임이 명시됨

○ 항만법

- 제정일: 1967년 3월 30일(2022년 12월 27일 개정)
- 제정목적: 항만의 지정·개발·관리 및 사용에 관한 사항을 규정함으로써 항만 개발의 촉진에 기여함
- 관계부처: 해양수산부
- 제개정 이유: 항만의 지정·사용 및 보전과 비용에 관한 사항을 규정함으로써 항만의 개발을 촉진하고 그 이용과 관리의 적정을 기하려는 것임
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제38조 (항만시설의 안전 점검)	① 항만시설의 소유자는 다음 각 호의 구분에 따라 안전점검을 실시하여야 한다. 1. 갑문시설 및 1만톤급 이상의 계류시설: 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」에 따른 정기안전점검·정밀안전점검·긴급안전점검·정밀안전진단 2. 제1호 외의 항만시설: 대통령령으로 정하는 바에 따른 정기안전점검·정밀안전점검·긴급안전점검 ② 관리청은 제1항에 따른 안전점검이 제대로 이루어지고 있는지 확인하기 위하여 필요한 경우 해당 항만시설의 소유자(국가 또는 시·도가 소유자인 경우는 제외한다)에 대하여 그 점검결과에 관한 보고 또는 자료제출을 요구하는 등 필요한 조치를 할 수 있다.
제102조 (한국항만협회의 설립)	③ 협회는 다음 각 호의 사업을 한다. 3. 항만건설에 따르는 조사·설계·감리·기술에 관한 용역 및 시설물 안전점검에 관한 업무

- 검토:
 - 항만시설에 대한 안전점검의 기준을 명시하고 있으며, 시설물 안전점검에 대한 협회 설립을 규정함

- 유지 및 보수 등 안전점검 및 관리 측면의 정기적인 관리에 집중하고 있으며, 적극적인 안전 대응으로 보기엔 한계가 존재함

○ 화재의 예방 및 안전관리에 관한 법률

- 제정일: 2021년 11월 30일(2023년 4월 11일 개정)
- 제정목적: 화재의 예방과 안전관리에 필요한 사항을 규정함으로써 화재로부터 국민의 생명·신체 및 재산을 보호하고 공공의 안전과 복리 증진에 기여함
- 관계부처: 소방청
- 제개정 이유:
 - 화재로 인한 인명과 재산 피해를 줄이기 위해서는 체계적이고 일관된 화재 예방정책 추진이 필요함
 - 화재 예방 관련 제도와 법률 규정이 「소방기본법」과 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」에 분산되어 있고, 잦은 개정으로 법체계가 복잡하여 화재 예방과 안전관리가 체계적이고 일관되지 않음
 - 화재 예방과 안전관리에 관련된 법률 규정을 하나로 통합하여 국민이 이해하기 쉽고 화재 예방에 관하여 일관되고 체계적인 정책을 추진하기 위함
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제40조 (소방안전 특별관리시설물의 안전관리)	① 소방청장은 화재 등 재난이 발생할 경우 사회·경제적으로 피해가 큰 다음 각 호의 시설(이하 “소방안전 특별관리시설물”이라 한다)에 대하여 소방안전 특별관리를 하여야 한다. <ol style="list-style-type: none"> 1. 「공항시설법」 제2조제7호의 공항시설 2. 「철도산업발전기본법」 제3조제2호의 철도시설 3. 「도시철도법」 제2조제3호의 도시철도시설 4. 「항만법」 제2조제5호의 항만시설 5. 「문화재보호법」 제2조제3항의 지정문화재인 시설(시설이 아닌 지정문 화재를 보호하거나 소장하고 있는 시설을 포함한다) 6. 「산업기술단지 지원에 관한 특례법」 제2조제1호의 산업기술단지 7. 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제2조제8호의 산업단지

조항	내용
	8. 「초고층 및 지하연계 복합건축물 재난관리에 관한 특별법」 제2조제1호·제2호의 초고층 건축물 및 지하연계 복합건축물 9. 「영화 및 비디오물의 진흥에 관한 법률」 제2조제10호의 영화상영관 중 수용인원 1천명 이상인 영화상영관 10. 전력용 및 통신용 지하구 11. 「한국석유공사법」 제10조제1항제3호의 석유비축시설 12. 「한국가스공사법」 제11조제1항제2호의 천연가스 인수기지 및 공급망 13. 「전통시장 및 상점가 육성을 위한 특별법」 제2조제1호의 전통시장으로서 대통령령으로 정하는 전통시장 14. 그 밖에 대통령령으로 정하는 시설물 ② 소방청장은 제1항에 따른 특별관리를 체계적이고 효율적으로 하기 위하여 시·도지사와 협의하여 소방안전 특별관리기본계획을 제4조제1항에 따른 기본계획에 포함하여 수립 및 시행하여야 한다. ③ 시·도지사는 제2항에 따른 소방안전 특별관리기본계획에 저촉되지 아니하는 범위에서 관할 구역에 있는 소방안전 특별관리시설물의 안전관리에 적합한 소방안전 특별관리시행계획을 제4조제6항에 따른 세부시행계획에 포함하여 수립 및 시행하여야 한다. ④ 그 밖에 제2항 및 제3항에 따른 소방안전 특별관리기본계획 및 소방안전 특별관리시행계획의 수립·시행에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

- 검토:

- 소방안전특별관리시설물에 대한 소방안전 특별관리를 명시함
- 도시철도, 항만시설, 산업단지, 문화재 등의 대형시설물 혹은 국가주요 시설물에 대한 내용과 영화상영관 등 다중이용시설과 전통시장 등에 대한 관리도 규정됨

□ 노후시설물 유지관리 관련 법률의 종류

- 건축물관리법은 노후시설물에 대한 유지관리 및 안전점검 사항을 다루고 있는 대표적인 법률로 판단되며, 이외에도 노후시설물과 관련한 사항을 다루고 있는 법률을 검토하고자 함
- 건축물관리법
 - 제정일: 2020년 5월 1일(2023년 4월 18일 개정)

- 제정목적: 건축물의 안전 확보, 편리·쾌적·미관·기능 등 사용가치의 유지·향상 및 안전한 해체에 필요한 사항을 정하여 건축물을 과학적이고 체계적으로 관리함
- 관계부처: 국토교통부
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제7조 (건축물 생애이력 정보체계 구축 등)	<p>① 국토교통부장관은 건축물을 효과적으로 유지관리하기 위하여 다음 각 호의 내용을 포함한 건축물 생애이력 정보체계를 구축할 수 있다.</p> <p>5. 제15조에 따른 소규모 노후 건축물등 점검 결과</p>
제13조 (정기점검의 실시)	<p>① 다중이용 건축물 등 대통령령으로 정하는 건축물의 관리자는 건축물의 안전과 기능을 유지하기 위하여 정기점검을 실시하여야 한다.</p> <p>② 정기점검은 대지, 높이 및 형태, 구조안전, 화재안전, 건축설비, 에너지 및 친환경 관리, 범죄예방, 건축물관리계획의 수립 및 이행 여부 등 대통령령으로 정하는 항목에 대하여 실시한다. 다만, 해당 연도에 「도시 및 주거환경정비법」, 「공동주택관리법」 또는 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」에 따른 안전점검 또는 안전진단이 실시된 경우에는 정기점검 중 구조안전에 관한 사항을 생략할 수 있다.</p> <p>③ 제1항에 따른 정기점검은 해당 건축물의 사용승인일부터 5년 이내에 최초로 실시하고, 점검을 시작한 날을 기준으로 3년(매 3년이 되는 해의 기준일과 같은 날 전날까지를 말한다)마다 실시하여야 한다.</p> <p>④ 정기점검의 실시 절차 및 방법 등 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.</p>
제15조 (소규모 노후 건축물등 점검의 실시)	<p>① 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건축물 중 안전에 취약하거나 재난의 위험이 있다고 판단되는 건축물을 대상으로 구조안전, 화재안전 및 에너지성능 등을 점검할 수 있다.</p> <p>1. 사용승인 후 30년 이상 지난 건축물 중 조례로 정하는 규모의 건축물</p> <p>2. 「건축법」 제2조제2항제11호에 따른 노유자시설</p> <p>3. 「장애인·고령자 등 주거약자 지원에 관한 법률」 제2조제2호에 따른 주거약자용 주택</p> <p>4. 그 밖에 대통령령으로 정하는 건축물</p> <p>② 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 제1항에 따른 점검(이하 “소규모 노후 건축물등 점검”이라 한다)결과를 해당 관리자에게 제공하고 점검결과에 대한 개선방안 등을 제시하여야 한다.</p> <p>③ 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 소규모 노후 건축물등 점검결과에 따라 보수·보강 등에 필요한 비용의 전부 또는 일부를 보조하거나 융자할 수 있으며, 보수·보강 등에 필요한 기술적 지원을 할 수 있다.</p>

조항	내용
	④ 소규모 노후 건축물등 점검의 실시 절차 및 방법 등 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.
제16조 (안전진단의 실시)	① 관리자는 제13조에 따른 정기점검, 제14조에 따른 긴급점검 또는 제15조에 따른 소규모 노후 건축물등 점검을 실시한 결과, 건축물의 안전성 확보를 위하여 필요하다고 인정되는 경우 건축물의 안전성 결함의 원인 등을 조사·측정·평가하여 보수·보강 등의 방안을 제시하는 진단을 실시하여야 한다.
제20조 (건축물관리점검 결과의 보고)	<p>① 건축물관리점검기관은 건축물관리점검을 마친 날부터 30일 이내에 해당 건축물의 관리자와 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장에게 건축물관리점검 결과를 보고하여야 한다.</p> <p>② 건축물관리점검기관은 제1항에 따른 건축물관리점검 결과를 보고할 때에는 다음 각 호의 사항에 대한 이행 여부를 확인하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 제11조에 따른 안전점검 2. 「소방시설 설치 및 관리에 관한 법률」 제22조에 따른 소방시설등의 자체점검 등 3. 「수도법」 제33조에 따른 위생상의 조치 4. 「승강기 안전관리법」 제28조 및 제32조에 따른 승강기 설치검사 및 안전검사 5. 「에너지이용 합리화법」 제39조에 따른 검사대상기기의 검사 6. 「전기안전관리법」 제12조에 따른 일반용전기설비의 점검 7. 「하수도법」 제39조에 따른 개인하수처리시설의 운영·관리 8. 그 밖에 대통령령으로 정하는 사항 <p>③ 제1항에 따른 건축물관리점검 결과의 보고는 제7조에 따른 건축물 생애이력 정보체계에 입력하는 것으로 대신할 수 있다.</p>
제46조 (사고조사 등)	<p>① 관리자는 소관 건축물에 사고가 발생한 경우에는 지체 없이 응급 안전 조치를 하여야 하며, 대통령령으로 정하는 규모 이상의 사고가 발생한 경우에는 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장에게 사고 발생 사실을 알려야 한다.</p> <p>② 제1항에 따라 사고 발생 사실을 통보받은 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 사고 발생 사실을 지체 없이 국토교통부장관에게 알려야 한다.</p> <p>③ 국토교통부장관은 제2항에 따라 사고 발생 사실을 통보받은 경우 그 사고 원인 등에 대한 조사를 할 수 있다.</p> <p>④ 국토교통부장관은 대통령령으로 정하는 규모 이상의 피해가 발생한 건축물의 사고조사 등을 위하여 필요하다고 인정되는 때에는 중앙건축물사고조사위원회를 구성·운영할 수 있다.</p> <p>⑤ 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 관할 건축물에 대한 붕괴·파손 등의 사고조사 등을 위하여 필요하다고 인정되는 때에는</p>

조항	내용
	<p>건축물사고조사위원회를 구성·운영할 수 있다.</p> <p>⑥ 관리자는 제4항에 따른 중앙건축물사고조사위원회 또는 제5항에 따른 건축물사고조사위원회의 사고조사에 필요한 현장보존, 자료제출, 관련 장비의 제공 및 관련자 의견청취 등에 적극 협조하여야 한다.</p> <p>⑦ 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 제5항에 따른 건축물사고조사위원회의 사고조사를 실시한 경우 그 결과를 지체 없이 국토교통부장관에게 알려야 한다.</p> <p>⑧ 국토교통부장관, 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 제4항에 따른 중앙건축물사고조사위원회 또는 제5항에 따른 건축물사고조사위원회의 사고조사 결과를 공표하여야 한다.</p> <p>⑨ 국토교통부장관, 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 사고조사 결과 필요한 경우 해당 관리자에게 보수·보강 등 시정조치를 명할 수 있다.</p> <p>⑩ 제4항 및 제5항에 따른 중앙건축물사고조사위원회와 건축물사고조사위원회는 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 제58조에 따른 중앙 시설물사고조사위원회 또는 시설물사고조사위원회와 통합 운영할 수 있다.</p> <p>⑪ 국토교통부장관이 제50조제2항에 따라 중앙건축물사고조사위원회의 운영에 관한 사무를 기관에 위탁한 경우에는 그 사무 처리에 필요한 경비를 해당 기관에 출연하거나 보조할 수 있다.</p> <p>⑫ 제4항에 따른 중앙건축물사고조사위원회 또는 제5항에 따른 건축물사고조사위원회의 구성과 운영, 제7항에 따른 사고조사의 통보 및 제8항에 따른 결과공표 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.</p>

- 검토:

- 건축물 생애이력, 소규모 노후 건축물 등에 대한 안전점검과 안전진단, 사고조사 등의 규정이 명시됨
- 다만, 유지 및 보수 등 안전점검 및 관리 측면의 정기적인 관리에 집중하고 있으며, 적극적인 안전 대응으로 보기엔 한계가 존재함

○ 건축법(2022년 6월 10일 개정)

- 제정일: 1962년 1월 20일
- 제정목적: 건축물의 대지·구조·설비 기준 및 용도 등을 정하여 건축물의 안전·기능·환경 및 미관을 향상시킴으로써 공공복리의 증진에 기여함
- 관계부처: 국토교통부

- 제개정 이유: 도시계획구역내의 건축물, 도시계획구역 외의 일정 규모 이상의 건축물, 학교, 병원 등 특수용도 건축물의 대지, 구조, 설비 기준과 용도, 건축, 대수선 및 주요변경에 관한 사항을 규정함
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제2조 (정의)	10. “리모델링”이란 건축물의 노후화를 억제하거나 기능 향상 등을 위하여 대수선하거나 건축물의 일부를 증축 또는 개축하는 행위를 말한다.
제87조의2 (지역건축안전센터 설립)	② 제1항에도 불구하고 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 지방자치단체의 장은 관할 구역에 지역건축안전센터를 설치하여야 한다. <신설 2022. 6. 10.> 3. 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 산정한 건축허가 면적(직전 5년 동안의 연평균 건축허가 면적을 말한다) 또는 노후건축물 비율이 전국 지방자치단체 중 상위 30퍼센트 이내에 해당하는 인구 50만명 미만 시·군·구

- 검토:
 - 건축물 노후화에 대한 억제 및 기능 향상에 대한 수선 등을 규정하고 있음
 - 지역건축안전센터 설립 등 노후건축물에 대한 관리 기능을 강화하고 있음

○ 고압가스안전관리법

- 제정일: 1973년 9월 1일(2021년 6월 15일 개정)
- 제정목적: 고압가스의 제조·저장·판매·운반·사용과 고압가스의 용기·냉동기·특정설비 등의 제조와 검사 등에 관한 사항 및 가스안전에 관한 기본적인 사항을 정함으로써 고압가스 등으로 인한 위해를 방지함
- 관계부처: 산업통상자원부
- 제개정 이유: 고압가스등의 수요 증가에 따른 대형 화재의 발생등 취급상의 위험도도 증가되어 안전관리를 위한 법제도를 보강하기 위함
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제16조의3 (정밀안전 검진의 실시)	① 고압가스제조자는 고압가스제조시설로서 산업통상자원부령으로 정하는 종류와 규모에 해당되는 노후시설에 대하여 가스안전관리 전문기관으로서 대통령령으로 정하는 기관으로부터 4년의 범위에서 산업통상자원부령으로 정하는 기간마다 정밀안전검진을 정기적으로 받아야 한다. ② 제1항에 따른 정밀안전검진의 절차와 기준 등 그 실시에 필요한 사항은 산업통상자원부령으로 정한다.

- 검토:

- 고압가스제조시설의 노후화에 대하여 4년 범위의 정밀안전검진을 규정하고 있음
- 유지 및 보수 등 안전점검 및 관리 측면의 정기적인 관리에 집중하고 있으며, 적극적인 안전 대응으로 보기엔 한계가 존재함

○ 공공주택 특별법

- 제정일: 2004년 7월 1일(2023년 10월 24일 개정)
- 제정목적: 공공주택의 원활한 건설과 효과적인 운영을 위하여 필요한 사항을 규정함으로써 서민의 주거안정 및 주거수준 향상을 도모하기 위함
- 관계부처: 국토교통부
- 제개정 이유:
 - 임대주택 수요가 높은 수도권과 대도시 인근지역에서 가용택지가 소진되어 택지 확보가 어렵고, 슬럼화와 이미지 악화를 우려한 지역주민과 지방자치단체의 반대로 그 추진에 어려움이 존재함
 - 국민임대주택의 건설촉진 등의 사항을 정함으로써 국민임대주택사업을 효율적으로 추진하여 저소득층의 주거안정 및 국민의 주거수준 향상에 기여하기 위함
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제3조 (공공주택 공급·관리계획)	<p>② 국토교통부장관은 공공주택의 원활한 건설, 매입, 관리 등을 위하여 「주거기본법」 제5조에 따른 10년 단위 주거종합계획과 연계하여 5년마다 공공주택 공급·관리계획을 수립하여야 한다. 이 경우 공공주택 공급·관리 계획에는 다음 각 호의 사항을 포함하여야 한다.</p> <p>2. 공공주택 재고의 운영 및 관리에 관한 사항(「장기공공임대주택 입주자 삶의 질 향상 지원법」 제2조제1호에 따른 장기공공임대주택의 노후화에 따른 시설개선에 관한 사항을 포함한다)</p>

- 검토:

- 공공주택 재고 운영 및 관리에 있어서 노후화에 따른 시설 개선 사항이 명시되어 있음
- 유지 및 보수 등 안전점검 및 관리 측면의 정기적인 관리에 집중하고 있으며, 적극적인 안전 대응으로 보기엔 한계가 존재함

○ 노후거점산업단지의 활력증진 및 경쟁력강화를 위한 특별법

- 제정일: 2015년 7월 7일(2021년 7월 20일 개정)
- 제정목적: 노후거점산업단지의 활력증진과 경쟁력강화에 대한 공공의 역할 및 지원을 강화하여 균형 있는 지역발전과 국민경제 발전에 이바지함
- 관계부처: 국토교통부
- 제개정 이유:
 - 노후 산업단지 중 국가 및 지역경제에 기여도가 높은 산업단지를 ‘노후 거점산업단지’로 선정하고, 기반시설 지원 및 혁신생태계 조성과 입주 기업·근로자 환경 개선 등을 위한 경쟁력강화 사업을 추진하는 것이 필요함
 - 해당 산업단지들에 지역별 인재 및 우수기업들의 유입을 촉진하여 성장 거점으로서의 기능을 조속히 회복하는 한편, 노후 거점산업단지의 활력 제고를 바탕으로 지역산업 활성화에 기여함
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제11조 (경쟁력강화사업 지구의 공모)	② 경쟁력강화사업지구로 지정받고자 하는 지방자치단체의 장은 대통령령으로 정하는 바에 따라 다음 각 호의 사항이 포함된 경쟁력강화사업지구 지정요청서(이하 “지정요청서”라 한다)를 제출하여야 한다. 2. 경쟁력강화사업 대상 산업단지의 기본현황 및 노후도
제12조 (경쟁력강화사업 지구의 지정)	① 전략계획수립권자는 지정요청서에 대한 평가결과를 토대로 경쟁력강화사업지구를 지정하여야 한다. ② 제1항에 따른 평가는 다음 각 호의 기준을 고려하여 실시하여야 한다. 3. 입주기업체의 경영활동을 지원하기 위하여 노후화된 산업단지 기반시설 등의 유지·보수·개량·확충이 필요할 것 5. 제8조에 따른 노후거점산업단지 경쟁력강화관계자협의회 또는 이와 유사한 성격의 협의회 등이 수립(지정요청서에 수립계획이 명시되어 있는 경우를 포함한다)되어 있을 것

- 검토:

- 노후화된 산업단지 기반시설에 대한 유지, 보수, 개량, 확충 등의 관리 규정이 명시되어 있음

○ 농어촌마을 주거환경 개선 및 리모델링 촉진을 위한 특별법

- 제정일: 2014년 6월 5일(2021년 6월 15일 개정)
- 제정목적: 농어촌의 주거환경 및 노후·불량 주택을 계획적·효율적으로 개선하기 위해 필요한 사항을 규정함
- 관계부처: 해양수산부, 농림축산식품부
- 제개정 이유:
 - 귀농·귀촌의 증가에 따른 농어촌의 공간구조 재편 및 노후 불량주택의 개수·보수, 전기·통신·가스 등 간선시설의 설치 등 다양한 지원 대책 마련의 필요성이 제기됨
 - 기존 농어촌마을의 주거 인프라 정비, 마을 내 가용토지의 효율적 재배치 등 지속가능한 농어촌마을의 주거환경을 구축함으로써 농어촌마을의 정주여건을 개선하기 위함
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제2조 (정의)	<p>4. “정비사업”이란 이 법에서 정한 절차에 따라 정비구역에서 정비기반시설을 정비하고 농어촌주택(이에 부속되는 건축물 및 토지를 포함한다. 이하 같다), 주거환경 및 농어촌경관 등을 개량하거나 건설하는 다음 각 목의 사업을 말한다.</p> <p>가. 전면 재정비사업: 정비기반시설과 노후·불량 농어촌주택이 극히 열악한 기존 마을과 연결한 지역을 정비구역으로 지정하여 새롭게 마을을 전면 정비하는 사업</p> <p>나. 연계형 개발사업: 정비기반시설이 열악한 기존 마을과 연결한 지역을 정비구역으로 지정하여 기존 마을의 정비기반시설을 확충·재정비하고, 노후·불량 농어촌주택을 정비하여 연결한 지역을 새로운 마을로 개발하는 사업</p> <p>다. 유지보전형 개발사업: 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조 제4호에 따른 도시·군관리계획을 변경하지 아니하고 기존 마을을 보전하면서 노후·불량 농어촌주택의 리모델링, 정비기반시설의 확충·재정비를 통하여 주거환경을 개선하는 사업</p>

- 검토:

- 노후 또는 불량 농어촌 주택에 대한 정비 및 정비기반시설의 재정비를 명시하고 있음

○ 빈집 및 소규모주택 정비에 관한 특례법

- 제정일: 2018년 2월 9일(2023년 4월 18일 개정)
- 제정목적: 방치된 빈집을 효율적으로 정비하고 소규모주택 정비를 활성화하기 위하여 필요한 사항 및 특례를 규정함으로써 주거생활의 질 향상에 기여함
- 관계부처: 국토교통부
- 제개정 이유: 빈집의 체계적 정비를 위한 제도적 근거를 마련하고, 건축규제 완화, 임대주택건설 등의 특례규정과 정비지원기구 지정, 임대관리업무 지원, 기술지원 및 정보제공 등의 지원규정을 신설함
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제4조 (빈집정비계획의 수립)	⑤ 시장·군수등이 빈집정비계획을 수립 또는 변경하는 경우 다음 각 호의 요건을 모두 충족하는 지역을 빈집밀집구역으로 지정할 수 있다. 2. 노후·불량건축물이 증가하고 있거나 정비기반시설이 부족하여 주거환경이 열악한 지역

- 검토:

- 노후 또는 불량 건축물에 대한 주거환경 재정비 계획을 규정하고 있음

○ 초·중등교육법

- 제정일: 1998년 3월 1일(2023년 9월 27일 개정)
- 제정목적: 「교육기본법」 제9조에 따라 초·중등교육에 관한 사항을 정함
- 관계부처: 교육부
- 제개정 이유: 초·중등교육분야에 관하여 국민의 교육받을 권리를 강화하고 국민중심의 교육으로의 변화를 지향하는 많은 방안들이 발표·시행됨에 따라 이의 제도화를 위한 법적 근거를 명확히 하여 교육개혁방안의 제도화를 위한 법적기반을 마련하기 위함
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제30조의9 (시설·설비·교구의 점검 등)	① 학교의 장은 학교의 시설·설비·교구가 적절하게 관리되고 있는지를 정기적으로 점검하여야 한다. ② 학교의 장은 제1항에 따른 점검 결과 시설·설비·교구가 노후화되거나 훼손되었을 때에는 지체 없이 보수 또는 교체 등 필요한 조치를 하여야 한다.

- 검토:

- 학교시설 및 설비, 교구에 대한 노후화 점검을 명시하고 있음

○ 장기공공임대주택 입주자 삶의 질 향상 지원법

- 제정일: 2010년 1월 1일(2021년 3월 16일 개정)
- 제정목적: 장기공공임대주택 입주자의 주거환경개선 및 주거복지증진을 위하여 필요한 사항을 지원함

- 관계부처: 국토교통부
- 제개정 이유: 저소득층 서민이 거주하는 장기공공임대주택을 공공재의 개념으로 인식하고, 건설뿐만 아니라 입주자 삶의 질 향상에 드는 비용도 국가 또는 사회적인 차원에서 체계적으로 지원할 수 있는 근거를 마련하기 위함
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제3조 (삶의 질 향상을 위한 기본계획의 수립·시행 등)	① 국토교통부장관은 입주자 삶의 질 향상을 위하여 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 5년마다 입주자 삶의 질 향상 기본계획(이하 “기본계획”이라 한다)을 수립·시행하여야 한다. ② 본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 4. 시설물 노후화 등으로 인한 유지보수 및 기능 향상에 필요한 비용 지원에 관한 사항
제3조의3 (실태 조사 등)	① 국토교통부장관 및 지방자치단체의 장은 기본계획 및 시행계획을 효율적으로 수립·시행하기 위하여 매년 장기공공임대주택의 시설물 노후화, 편의시설 설치 및 복지서비스시설 내 장비 설치 현황 등 대통령령으로 정하는 사항에 대한 실태조사(이하 이 조에서 “실태조사”라 한다)를 실시할 수 있다.
제8조 (장기공공임대주택의 리모델링)	① 사업주체는 건축물의 노후화를 방지하거나 노후건축물의 기능을 향상시키기 위하여 필요한 경우 장기공공임대주택 및 복지서비스시설을 리모델링(「주택법」 제2조에 따른 리모델링을 말한다)할 수 있다.

- 검토:
 - 장기공공임대주택 및 편의시설, 복지서비스시설 등에 대한 실태조사와 노후화 방지, 노후건축물에 대한 리모델링 규정이 명시되어 있음

○ 인구감소지역 지원 특별법

- 제정일: 2022년 6월 10일
- 제정목적: 인구감소 위기 대응을 위한 지방자치단체의 자율적·주도적 지역 발전과 국가 차원의 지역 맞춤형 종합지원 체계를 구축하고, 지방자치단체 간 및 국가와 지방자치단체 간 연계·협력 활성화 방안과 인구감소지역에 대한 특례 등을 규정함으로써 인구감소지역의 정주 여건을 개선하고 지역의 활력을 도모하여 국가 균형발전에 기여함

- 관계부처: 행정안전부
- 제개정 이유: 인구감소 문제 대응을 위한 지원체계를 구축하고 일자리, 주거, 교통, 문화, 교육, 의료 등 다양한 분야에 걸친 종합적 지원을 하기 위함
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제24조 (주거·교통기반의 확충)	② 국가와 지방자치단체는 인구감소지역에 거주하는 주민의 정주여건 개선을 위하여 노후화된 주택의 개선을 위한 신축 및 주택개수·보수 등에 필요한 비용의 일부를 지원할 수 있다.
제27조 (노후·유희시설의 정비 및 활용)	① 국가와 지방자치단체는 인구감소지역 내 노후·유희시설의 상태 등 관리실태를 주기적으로 점검하여야 한다. ② 지방자치단체는 노후·유희시설의 복합적인 활용 촉진을 위하여 필요한 지원과 시책을 강구하여야 하며, 노후·유희시설의 활용을 촉진하기 위하여 그 활용범위를 확대할 수 있다. 이 경우 노후·유희시설의 활용범위와 절차는 지방자치단체의 조례로 정한다.

- 검토:
 - 노후화된 주택, 노후 또는 유희시설에 대한 활용 촉진 등의 규정이 명시되어 있음
 - 시설물의 안전 관리에 대한 관리 방안 등은 부재함

○ 지속가능한 기반시설 관리 기본법

- 제정일: 2020년 1월 1일(2021년 12월 7일 개정)
- 제정목적: 기반시설의 체계적인 유지관리와 성능개선을 통하여 국민이 보다 안전하고 편리하게 기반시설을 활용할 수 있게 하기 위함
- 관계부처: 국토교통부
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제3조 (기본원칙)	<p>관리주체는 다음 각 호의 기본원칙에 따라 기반시설을 관리하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 관리주체는 기반시설의 안전성, 사용성, 내구성 등을 종합적으로 고려하여 선제적으로 관리함으로써 노후화에 따른 생애주기비용을 최소화한다. 2. 국가 및 지방자치단체는 유지관리와 성능개선에 필요한 기술개발을 촉진하고 관련 산업을 진흥하여 새로운 일자리를 창출한다.
제6조 (기반시설의 관리체계)	<p>관리주체별 관리감독기관은 다음 각 호와 같다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 관리주체가 중앙행정기관의 소속 기관이거나 감독을 받는 기관인 경우: 소속 중앙행정기관 2. 관리주체가 민자사업자인 경우: 「사회기반시설에 대한 민간투자법」 제2조제4호에 따른 주무관청. 다만, 주무관청이 시·군·구인 경우 해당 시·군·구 지역을 관할하는 특별시·광역시·특별자치시·도·특별자치도 3. 관리주체가 민간관리자인 경우: 해당 기반시설에 관한 법률에 따른 감독기관 4. 제1호부터 제3호까지에 해당하지 아니하는 경우: 해당 기반시설이 소재한 특별시·광역시·특별자치시·도·특별자치도
제23조 (성능개선 총당금의 적립)	<ol style="list-style-type: none"> ① 관리주체는 기반시설의 노후화에 대비하여 관리계획에 따라 성능개선에 필요한 재원을 확보하기 위하여 성능개선 총당금을 적립할 수 있다. 다만, 제2조제6호가목부터 다목까지에 해당하는 관리주체(이하 “공공관리주체”라 한다)는 성능개선 총당금을 적립하여야 한다. ② 관리감독기관은 관리주체별로 성능개선 총당금 확보목표를 설정하고 이를 관리계획에 반영하여야 한다. ③ 성능개선 총당금의 재원은 다음 각 호와 같다. <ol style="list-style-type: none"> 1. 기반시설 관리·운영 수입금 2. 그 밖에 관리주체의 운영 효율화를 통한 자금 ④ 성능개선 총당금의 사용절차 등은 국토교통부령으로 정한다. ⑤ 공공관리주체는 성능개선 총당금을 적립하고 활용하기 위하여 기금 또는 특별회계를 설치·운영할 수 있다.

- 검토:

- 기반시설의 노후화에 대한 관리 규정이 명시되어 있음
- 유지 및 보수 등 안전점검 및 관리 측면의 정기적인 관리에 집중하고 있으며, 적극적인 안전 대응으로 보기엔 한계가 존재함

3. 분석결과

□ 분석결과, 종합연관성 상 5개, 중 5개, 하 22개

- 분석결과 종합연관성이 시설물의 안전관리와 관련하여 높은 수준('상')으로 나타난 법률은 주관부처가 행정안전부 또는 소방청인 재난 및 안전관리 기본법, 저수지·댐 안전관리 및 재해예방에 관한 법률, 지진·화산재해대책법, 초고층 및 지하연계 복합건축물 재난관리에 관한 특별법, 화재의 예방 및 안전관리에 관한 법률임
- '중'은 국토교통부, 행정안전부, 교육부 주관 법률로서, 건축물관리법, 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법, 옥외광고물 등의 관리와 옥외광고산업 진흥에 관한 법률, 지하안전관리에 관한 특별법, 학교안전사고 예방 및 보상에 관한 법률이 해당됨
- 구체적인 법률의 세부 조문 등을 살펴본 결과, 시설물 점검 중심의 유지관리 속성이 12개로 가장 많으며, 안전과 그 외 일반 법률은 각각 10개로 확인됨(표 2-5) 참조)
 - 시설물 관리와 관련된 32개의 법률 중, 실질적으로 적극적인 안전 차원의 내용을 포함하는 법률은 적은 수준임
 - 국토교통부 관련 법률의 경우 시설물에 대한 관리, 점검, 관리기준, 지원방안 등을 중심으로 다루고 있으나 노후시설물 관리에 대한 내용은 상대적으로 미흡하며, 안전 차원의 대응 관련 내용은 부재함
 - 행정안전부의 관련 법률의 경우, 보다 적극적인 안전관리를 강조하고 있으나 대부분 재난 상황 관련 내용 중심이며, 평시 시설물 관련 안전관리, 사안 발생 및 대처 등과 관련한 내용은 상대적으로 미흡함
 - 그 밖의 타 부처 관련 법률들은 대부분 안전점검 또는 안전관리계획 수립 차원의 내용을 주로 다룸
 - 또한 실질적으로 시설물이 물리적으로 위치하고 있는 지역과 관련하여 해당 지방자치단체의 역할, 의무 등에 대한 내용은 대부분 규정되어 있지 않거나 미흡함

[표 2-5] 분석결과

법률명	안전관련 부처	속성	안전	시설(물) 관리	종합 연관성
건축물관리법	N	안전	상	상	중
지속가능한 기반시설 관리 기본법	N	유지관리	하	중	하
건설기술 진흥법	N	유지관리	하	하	하
교육시설 등의 안전 및 유지관리 등에 관한 법률	N	유지관리	중	중	하
농어촌정비법	N	유지관리	하	하	하
마리나항만의 조성 및 관리 등에 관한 법률	N	유지관리	하	하	하
시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법	N	안전	상	상	중
어촌·어항법	N	유지관리	하	하	하
어촌특화발전 지원 특별법	N	유지관리	하	하	하
옥외광고물 등의 관리와 옥외광고산업 진흥에 관한 법률	Y	안전	중	상	중
용산공원 조성 특별법	N	그외 일반	하	하	하
재난 및 안전관리 기본법	Y	안전	상	상	상
저수지·댐의 안전관리 및 재해예방에 관한 법률	Y	안전	상	상	상
전기안전관리법	N	유지관리	중	하	하
전통시장 및 상점가 육성을 위한 특별법	N	유지관리	하	하	하
지진·화산재해대책법	Y	안전	상	상	상
지하안전관리에 관한 특별법	N	안전	상	상	중
체육시설의 설치·이용에 관한 법률	N	그외 일반	하	하	하
초고층 및 지하연계 복합건축물 재난관리에 관한 특별법	Y	안전	상	상	상
학교복합시설 설치 및 운영·관리에 관한 법률	N	그외 일반	하	하	하
학교안전사고 예방 및 보상에 관한 법률	N	안전	상	상	중
항만법	N	유지관리	하	하	하
화재의 예방 및 안전관리에 관한 법률	Y	안전	상	상	상
건축법	N	유지관리	하	하	하
고압가스 안전관리법	N	유지관리	하	하	하
공공주택 특별법	N	그외 일반	하	하	하

법률명	안전관련 부처	속성	안전	시설(물) 관리	종합 연관성
노후거점산업단지의 활력증진 및 경쟁력강화를 위한 특별법	N	그외 일반	하	하	하
농어촌마을 주거환경 개선 및 리모델링 촉진을 위한 특별법	N	그외 일반	하	하	하
빈집 및 소규모주택 정비에 관한 특례법	N	그외 일반	하	하	하
인구감소지역 지원 특별법	Y	그외 일반	하	하	하
장기공공임대주택 입주자 삶의 질 향상 지원법	N	그외 일반	하	하	하
초·중등교육법	N	그외 일반	하	하	하

□ 노후시설물 안전관리에 대한 컨트롤 타워의 부재와 지방자치단체의 상시적 관리 강화 필요

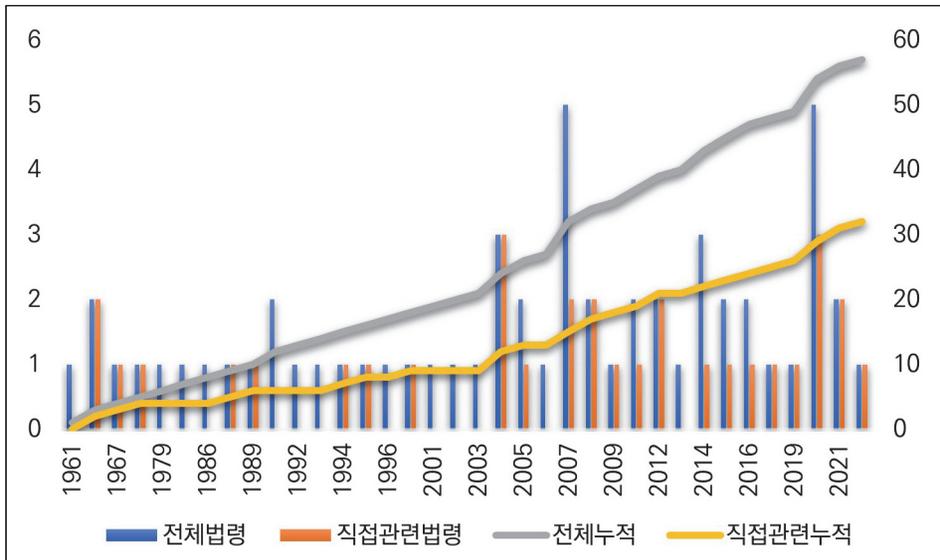
- 분석결과를 종합하면 시설물 안전과 관련하여 지자체의 상시적인 관리와 대응 및 통합적 측면에서의 노후시설물 안전관리를 위한 제도적 차원의 장치가 미흡함을 알 수 있음
 - 단순 시설물에 대한 관리보다는 상시적인 안전관리 감독과 컨트롤타워의 기능을 수행할 수 있는 제도적 장치가 필요함
- 시설물 안전관리에 관한 안전점검 혹은 정밀안전점검의 기준이 법령에 따라 상이하게 나타나거나, 기준에 대한 관리감독의 역할 등이 모호함
- 시설물안전법의 시행으로 유지관리의 대상 범위는 확대되었으나, 실질적인 시설물 안전에 대한 관리 감독의 기능은 모호함

제3절 시설물 안전관리 관련 법제도 차원의 문제점

□ 시설물 안전관리 관련 법령 제정 추세와 시설물 관리의 사각지대 존재

- 1961년 하천법 제정 이후 2023년 인구감소지역 지원 특별법에 이르기까지 11개 부처의 57개 법률은 2000년 이전 17개에서, 2000년 이후 39개로 늘어나는 등 시설물 안전관리에 대한 관심이 증가하고 있음을 알 수 있음
 - 2010년 이후가 22개로 가장 많은 비중을 차지하고 있어 최근으로 올수록 시설물 안전관리 관련 법률이 증가하고 있음을 확인할 수 있음
- 시설물 안전관리에 직접적으로 관련된 32개 법률의 경우, 2000년 이전 9개였으나, 2000년 이후 23개로 나타났으며 2000년 이후 안전관리에 대한 관리 및 대응이 강화되고 있음
- 연도별, 누적 시설물 안전관리 관련된 법률 현황을 [그림 2-1]에서 제시함

[그림 2-1] 시설물 안전관리 법률 연도별, 누적 현황



- 최근 들어 시설물 안전 및 노후 시설물에 관한 법령이 증가하고 있지만, 새로운 시설물의 관리와 관련한 단순 확대 수준에 머무르고 있음
 - 학교복합시설, 항만 배후단지, 교육시설, 빈집, 지하공간 등 시설물 중심의 관리가 강화되고 있다는 점은 긍정적이지만, 근본적인 시설물 안전에 대한 관리가 강화되고 있는 것은 아니라는 점에서 여전히 사각지대가 존재함
 - 사회기반시설을 비롯하여 대형 시설물 중심의 시설물 안전관리가 강조되고 있으며, 소형시설물에 대한 관심과 관련 규정이 증가되고 있는 것을 확인할 수 있음
 - 시설물 유지관리에 대한 보수 혹은 개선과 안전점검으로 크게 구분될 수 있는데, 당위성과 책임성을 강조하는 수준이라는 점에서 실질적인 안전예방 및 위험 발생을 감소시키는데 한계가 존재함
 - 정기적인 안전점검, 안전진단 등이 소형시설물 등에는 의무화되어 있지 않아 시설물에 대한 정기적인 점검 등이 부재한 상황임
 - 노후 시설물 점검의 인적오류 발생과 실시간적인 대응의 한계가 존재함
 - 시설물 점검 및 관리에 대한 데이터 수집과 관리가 필요하며, 4차 산업혁명과 디지털 기술을 활용한 데이터 기반의 관리 방안이 마련될 필요가 있음
 - 특정 사업 등이 법률에 명시될 수는 없지만, 디지털 전환과 정부 혁신의 주요한 논의에 기반한 노후 시설물 안전진단 및 점검 등의 디지털 활용은 포함될 필요가 있음
- 시설물 안전관리의 책임주체 부재에 따른 선제적 관리 및 대응 한계**
- 부처별 관련 법률의 주요 내용을 살펴보면 다음 표와 같음

[표 2-6] 부처별 관련 법률 현황 및 주요 내용

연번	관계부처	법률수	부처별 주요 내용 및 키워드
1	국토교통부	11	국가기반시설, 대형시설물에 대한 시설물 관리 중심 소형시설물에 대한 규정 추가 생애주기에 따른 관리
2	해양수산부	6	농어촌, 항만, 해수욕장에 대한 시설 관리 중심
3	행정안전부	5	재난 및 재해 관련 시설물 안전 관리
4	교육부	4	학교(대학 포함) 등 교육시설 관리
5	산업통상자원부	3	전기, 에너지 관련 시설물 관리 노후 산업단지 관리
6	소방청	3	재난, 초고층 및 복합건축물에 대한 소방 시설물 관리 시설물 화재 대응
7	농림축산식품부	2	농어촌 관련 시설물 관리
8	해양경찰청	1	연안사고 및 재난 대응 관리
9	중소벤처기업부	1	전통시장 시설물 관리
10	문화체육관광부	1	체육시설 시설물 관리

- 각 부처에서 관리하는 주요 시설에 대한 관리 및 안전점검만을 대상으로 하고 있으며, 시설물별 안전점검에 대한 규정만 존재함
- 핵심적인 시설물 안전관리에 관한 조항은 국토교통부가 주관하는 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법이지만, 노후 시설물에 대한 규정이 부족함
- 각 부처별 관련 법률의 경우, 시설물 안전관리 및 유지보수 등이 조문에 일정 부분 제시된 수준에 그치는 경우가 많아 실질적으로는 관련 법률로 분류하기 어려운 것으로 판단됨
- 관련 법률 중 실질적으로 시설물의 안전관리에 대한 책임성을 강화하고 직접적인 의무 등을 규정하는 경우는 소수로 확인됨
- 현행 시설물에 대한 안전점검 관련 내용이 중심이며 노후 시설물에 대한 지속적, 상시적 관리와 진단에 대한 기준과 규정이 부재함
- 노후 시설물에 대한 안전관리의 주관부처를 특정하기 어렵다는 점에서 관리와 조정의 한계가 존재하며, 시설물 관리를 위한 사회적 비용의 중복이 발생함

- 자치단체의 노후 시설물 관리 및 안전점검에 대한 효과성을 증진시키기 위해서는 법률적 근거에 기반한 시스템화가 필요함
 - 자치단체별 노후 시설물 대응을 위한 제도적 기반이 부족함
 - 자치단체가 관리하는 소형시설물, 교량, 다중이용시설 등의 경우 상위법에 근거하여 관리하고 있지만 사각지대가 존재하며, 안전점검에 대한 엄밀한 관리가 어려움
- 세부조항의 부재를 고려한 제도 개선이 필요함
 - 노후시설물 관리에 관한 세부조항이 부족하여 효과적인 대응이 어렵고, 적극적인 사각지대의 발굴에 한계가 존재함
 - 노후 시설물의 특성을 반영한 세부조항 마련을 통해 안전한 운영과 유지보수 및 장기적 차원에서의 비용 절감을 기대할 수 있음
- 점검 및 사후관리 시스템의 구축을 위한 제도 개선이 필요함
 - 노후시설물의 점검과 사후관리를 위한 체계적인 시스템 구축이 필요함

제4절 소결

□ 조사 설계

- 시설물 및 노후시설물의 안전관리에 대한 법제도 분석을 위하여 10개 부처, 총 32개(중복포함) 법률에 대한 분석을 실시함
 - 현행 법률을 대상으로 하며, 자료 수집의 기준은 2023년 12월 7일임
 - 국토교통부가 주관부서인 법률이 11개로 가장 많았으며, 해양수산부 6개, 행정안전부 5개, 교육부 4개의 순으로 나타남

□ 노후 시설물에 관한 법적 정의의 부재

- 노후 시설물에 대한 법정 정의가 명시되지 않았으며, 시설물 중심의 법제도 운영으로 인해 안전 사각지대가 지속적으로 발생함
 - 각 부처별로 시설물에 대한 관리를 강화함에 따라 시설물 안전관리에 대한 법률은 지속적으로 늘어나고 있지만, 실질적인 효과성은 확인하기 어려움
- 관련 현행 법률이 32개가 존재하지만 사실상 노후 시설물에 대한 논의는 부재한 상황임

□ 시설물 안전관리 법령 제정의 증가 추세와 관리의 사각지대 존재

- 2000년 이후 23개의 법률이 제정되는 등 최근 시설물 안전관리 관련 법률이 증가하고 있는 추세임
 - 각 부처별로 개별 시설물 관련 법률들이 증가함에 따라 나타난 현상으로, 시설물 중심의 안전관리가 강화되고 있다는 점은 긍정적이지만 근본적인 시설물 관리 차원의 접근으로 보기는 어려움
- 노후 시설물에 대한 정기적인 점검 등이 법적으로 규정되지 않아 관리의 한계가 나타남
- 노후 시설물의 인적오류 발생 가능성이 존재하는 것을 고려할 때, 지속적이고 상시적인 관리를 위한 제도적 장치의 마련이 필요함

□ 노후 시설물 관리의 통합 컨트롤타워 구축(행정안전부)과 디지털 기반의 선제적 대응 강화

- 국토교통부가 11개의 법률을 관리하고 있지만 내용들이 산재 또는 반복되는 경향이 있으며, 10개 부처 관련 법률 역시 중복된 부분이 많음
 - 노후 시설물 안전관리에 관한 특별법을 제정하거나, 시설물의 안전 및 유지 관리에 관한 특별법을 개정하여 노후 시설물의 관리 체계를 강화하는 것이 필요함
- 노후 시설물과 관련한 높은 수준의 안전사고 발생 가능성을 고려하여, 정기적인 점검과 관리 이외의 단계를 포함하는 별도의 제도적 방안 마련이 필요함
 - 안전 총괄 부처로서의 행정안전부와 관련하여 안전사고의 사전 예방부터 시설물의 이상 징후 발견 시 필요한 대응의 과정을 아우르는 제도적 장치의 확보가 필요함
- 노후 시설물에 대한 종합적인 안전관리의 차원에서 표준화된 안전관리의 기준을 수립하는 주관 부처로 행정안전부가 적합함
 - 지방자치단체별 노후 시설물 대응의 취약성이 존재한다는 점에서 노후 시설물 안전점검에 대한 종합적 관리와 지원 방안이 마련되어야 함
 - 지방자치단체와의 업무 연계성 강화 및 지방자치단체의 안전 관리에 대한 감독 기능을 활용할 수 있음
 - 지방자치단체 안전 체계 확립을 고려할 때 행정안전부가 주도하는 종합적인 관리와 지원체계의 확립이 필요함

□ (장기) 노후시설물 관리에 관한 특별법 제정 혹은 (단기) 재난 및 안전관리 기본법 개정 필요

- 장기적 차원에서 노후시설물 안전관리를 위한 법적 근거의 마련을 위하여, 산재되어 있는 안전관리 및 점검, 유지보수 등에 대한 종합적 관리 기준이 강화된 특별법의 제정을 고려할 필요가 있음
- 다만, 특별법의 제정은 신중한 고려가 필요한 점을 고려할 때 단기적으로는 재난 및 안전관리 기본법에 평상시의 안전관리에 대한 부분을 추가하는 것이 시간과 비용의 측면에서 효과적일 수 있음



제3장

디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 사업 현황 및 실효성 분석

제1절 조사설계

제2절 디지털기반 노후위험시설
안전관리시스템 사업 현황 분석

제3절 디지털기반 노후위험시설
안전관리시스템 사업 실효성 분석

제4절 소결

제1절 조사설계

1. 현황 분석 개요

- 디지털기반 시설물 안전관리시스템 사업의 목적은 데이터를 기반으로 위험을 예방할 수 있는 상시 안전관리체계를 구축하기 위함임
 - 안전 사각지대에 있는 노후 위험시설에 대한 사고 위험의 정도를 사물인터넷(IoT) 센서 등과 같은 디지털 기술을 활용하여 사전에 감지함으로써, 점검상의 오류를 줄이고 즉각적인 대응체계의 강화가 가능함
 - 해당 사업을 수행하는 자치단체는 안전관리시스템을 통하여 대상 시설물의 진동, 기울기, 균열 등에 대한 계측 데이터를 수집·축적함
 - 또한 축적한 데이터를 기반으로 위험정보에 대한 실시간 모니터링 및 시설물의 위험상황을 예측할 수 있는 시뮬레이션 분석이 가능함
 - 결과적으로 해당 자치단체는 노후 시설물에 대한 데이터 기반 통합 안전관리 체계 구축을 모색할 수 있음
 - 구체적으로 시설물 붕괴와 같은 비상 상황이 우려될 경우 재난상황실의 조기 경보시스템 등을 통하여 대응(상황전파, 현장출동 등)을 보다 신속하게 수행할 수 있을 것임
- 전술한 위험 감지 및 상시 안전체계 구축을 위해서는 센서 등을 통하여 수집된 데이터가 실질적으로 활용될 수 있는지에 대한 분석이 선행될 필요가 있음
 - 구체적으로 사업을 위해 설치된 하드웨어는 이상없이 작동하는가, 수집된 데이터 유형은 적절한가, 수집된 데이터는 신뢰할 만한 것인가 등에 대한 분석이 필요함

- 이를 고려하여 본 연구는 디지털기반 시설물 안전관리시스템 사업을 수행 중인 자치단체의 시스템 현황 및 수집 데이터의 분석을 실시함
- 전술한 분석을 통해 디지털기반 시설물 안전관리시스템 사업의 실효성을 파악하고, 시사점 및 개선방안 등을 구체적으로 제시하고자 함

2. 분석 대상 및 범위

□ 분석 대상

- 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 구축 사업은 2021년부터 시작되었으며, 2023년까지 총 21개의 자치단체가 대상지로 선정되었음([표 3-1] 참조)

[표 3-1] 안전관리시스템 구축 사업 선정 및 데이터 분석 대상 현황

선정 연도	2021년	2022년	2023년
선정 자치단체	- 서울특별시 용산구 - 인천광역시 - 경기도 고양시 - 전라북도 군산시 - 경상북도 포항시 - 제주특별자치도 (총 6개 선정)	- 서울특별시 동대문구 - 경기도 성남시 - 경기도 안양시 - 충청북도 청주시 - 경상북도 구미시 - 강원특별자치도 원주시 - 강원특별자치도 인제군 (총 7개 선정)	- 서울특별시 서초구 - 울산광역시 울주군 - 경기도 구리시 - 전라북도 전주시 - 전라남도 함평군 - 경상북도 청도군 - 경상남도 밀양시 - 강원특별자치도 춘천시 (총 8개 선정)
분석 대상	- 서울특별시 용산구 - 인천광역시 - 전라북도 군산시	- 서울특별시 동대문구 - 경기도 성남시 - 강원특별자치도 원주시	-

- 본 장에서는 시스템 및 데이터 분석을 위해 1년 이상 사업을 수행한 지역을 대상으로 하였으며, 권역, 광역-기초 등을 고려하여 그중 총 6개의 지역을 최종 분석 대상으로 선정함
 - 일반적으로 시스템 구축에 1년 정도의 시간이 소요됨을 고려하여 2023년도 선정 지역은 분석 대상에서 제외함

- 최종 분석 대상은 2021년도에 사업에 선정된 서울특별시 용산구, 인천광역시, 전라북도 군산시, 2022년도에 사업지로 선정된 서울특별시 동대문구, 경기도 성남시, 강원특별자치도 원주시이며, 총 6개의 광역 및 기초자치단체임
- 분석 대상으로 설정된 6개의 지방자치단체에 방문하여 안전관리시스템 관련 자료 및 실제 측정자료(measured data)를 제공받아 본 분석에 활용함

□ 분석 범위

- 분석 대상인 6개 자치단체에 설치된 IoT 센서에서 수집한 데이터를 분석에 활용하였으며, 이 중 관리 취약시설 중심으로 세부 대상을 선정하여 분석 범위를 설정함
 - 대부분의 지방자치단체에서는 공공시설물을 중심으로 IoT 센서가 설치되어 있음
 - 민간시설물의 경우 자치단체에서 직접적인 관리, 감독 등의 조치를 취하기 어렵고, 시설물 관계자의 동의를 구하기 어렵다는 점 등에서 설치 및 운영상 한계가 존재함
 - 공공시설물 중 교량의 경우 안전점검에 대한 정량적 데이터의 확보가 미비하며, 교량 시설물의 분포가 산개되어 있다는 점에서 상시적인 관리 모니터링의 사각지대에 놓이게 되는 경우를 고려하여, 교량 센서의 수집 데이터를 중심으로 분석을 수행할 필요가 있음
 - 또한 공공시설물 중 전통시장 등의 경우 재난에 취약하다는 점에서 관련 데이터의 분석도 수행하고자 하였음
- 시설물에 설치된 IoT 센서의 측정 항목은 기온기, 진동, 균열의 3가지로 구분됨
 - 해당 IoT 센서의 종류에는 기온기, 진동, 균열 데이터 모두를 수집하는 3종 센서와 기온기와 진동 데이터를 수집하는 2종 센서가 있음
 - 대상 시설물의 규모, 취약성 등을 고려하여 단일 시설물에 복수의 센서를 설치하기도 함

- 본 연구는 실효성 분석을 위해 데이터 수집 범위를 설정하였으며, 63개 지점(시설물)에 설치된 총 146개의 센서를 대상으로, 2023년 10월 한 달(30일) 동안 1시간 단위로 수집된 일별 측정 자료를 활용함([표 3-2] 참조)
- 64개 지점에서 수집된 총 162개의 센서 데이터를 제공받았으나, 1개 지점 및 13개의 센서의 경우 자료 불량으로 인하여 분석에서 제외함
 - 수집된 데이터를 세부적으로 살펴보면 3종 센서의 경우 23개 지점에 설치된 47개의 센서를, 2종 센서의 경우 53개 지점에 설치된 99개의 센서를 각각 대상으로 함⁴⁾

[표 3-2] 분석 범위: IoT 센서 설치 항목, 장소 및 수량 현황

구분	3종 센서 (기울기, 진동, 균열)	2종 센서 (기울기, 진동)	센서 계
교량01	1	0	1
교량02	1	1	2
교량03	2	0	2
교량04	2	0	2
교량05	1	1	2
교량06	1	1	2
교량07	2	0	2
교량08	2	0	2
교량09	1	1	2
교량10	1	1	2
교량11	2	0	2
교량12	2	0	2
교량13	2	0	2
교량14	1	1	2
교량15	2	0	2

4) 한 시설물에 3종과 2종 센서가 모두 설치되어 있는 경우가 있기 때문에 지점의 경우 중복되는 부분이 존재함

구분	3종 센서 (기울기, 진동, 균열)	2종 센서 (기울기, 진동)	센서 계
교량16	2	0	2
교량17	1	1	2
교량18	2	0	2
교량19	2	0	2
교량20	1	1	2
교량21	0	2	2
교량22	0	1	1
교량23	0	2	2
교량24	0	2	2
교량25	0	2	2
교량26	0	2	2
교량27	0	2	2
교량28	0	2	2
교량29	0	2	2
교량30	0	2	2
교량31	0	1	1
교량32	0	2	2
교량33	0	3	3
교량34	0	2	2
교량35	0	2	2
교량36	0	2	2
교량37	0	2	2
교량38	0	2	2
교량39	0	2	2
교량40	0	2	2
교량41	0	2	2
교량42	0	2	2
교량43	0	2	2
교량44	0	2	2

구분	3종 센서 (기울기, 진동, 균열)	2종 센서 (기울기, 진동)	센서 계
교량45	0	2	2
교량46	0	2	2
교량47	0	2	2
교량48	0	2	2
교량49	0	2	2
교량50	0	2	2
교량51	0	2	2
교량52	0	2	2
교량53	0	1	1
교량54	0	2	2
교량55	0	2	2
교량56	0	2	2
교량57	0	1	1
교량58	0	2	2
교량59	0	2	2
교량60	0	2	2
교량61	0	2	2
교량62	0	2	2
교량63	0	2	2
교량64	0	2	2
교량65	0	6	6
건축물01	7	0	7
건축물02	8	0	8
건축물03	1	0	1
측정소 계	47 (23개소)	99 (53개소)	146 (68개소)

3. 분석 방법

□ 이론적 배경

- 일반적으로 건축물 및 구조물의 노후화로 인해 발생하는 붕괴 사고 등은 해당 건축물·구조물이 받는 하중이 큰 원인으로 인식되며, 해당 분야의 건물 붕괴 등에 관한 논의는 선형정적해석과 선형동적해석을 바탕으로 함
 - 선형정적해석에서는 선형재료 즉, 구조물에 사용된 재료 물성치가 선형탄성의 성질을 가지고 있다고 가정하며, 초기 결함이 없는 상태로써 응력과 변형률도 선형적으로 비례한다고 가정함
 - 즉 선형재료가 건축물에 사용되고, 적정 하중 내에서 미소 변위가 발생할 수 있음을 공학적 관점에서 이해하고, 이에 대한 변위, 응력, 변형률, 내력의 기댓값을 수치적으로 해석함

[그림 3-1] 선형정적해석에 관한 개념도



- 하중이 최대 진폭에 이르는 시간까지 점진적이고 꾸준하게 진행된다는 점에서 선형정적해석이 중요함
 - 다만, 전체 진폭에 도달하면 하중이 일정하게 유지되고 이론적으로 일정한 변위, 응력, 변형률을 견뎌낼 수 있는 조건이 형성된다고 봄(이때 가속도와 속도를 받는 시스템은 사소한 것으로 여겨짐)
- 선형동적해석에서는 하중이 시간에 의존적이며, 가해지는 외력의 속도와 가속도에 중요한 영향을 받는 것으로 해석함

- 선형동적해석은 구조물에 사용된 재료의 물성이 가지고 있는 고유한 특성인 고유 진동수(natural frequency)와 모드형상(mode shape)을 구함으로써 구조물에 대한 동적 하중에 대한 최적 설계를 구현하는 것을 목적으로 함
- 즉, 구조물의 동적 특성에 따라 동적 하중에 대한 응답이 다르게 나타나기 때문에 건축에서는 반드시 수행되어야 하는 절차 중 하나임

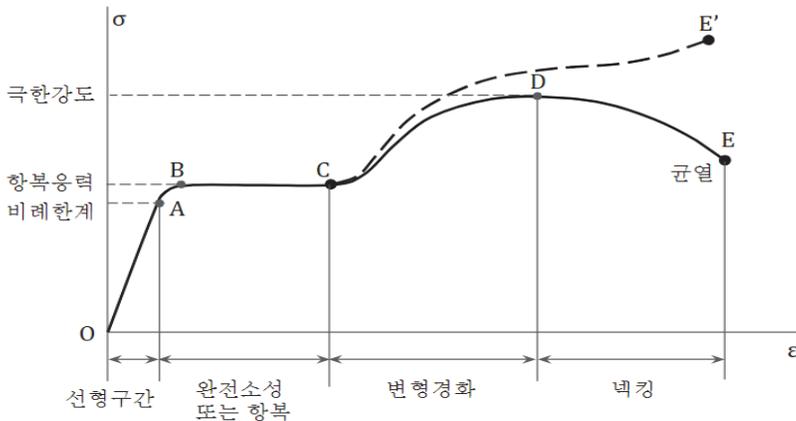
[표 3-3] 선형동적해석에 관한 주요 용어 정의

고유 진동수(natural frequency)와 고유 진동주기(natural period)
- 고유 진동수: 구조물의 동적 특성을 표현하는 한 가지로서 단위시간에 진동하는 횟수를 의미함(Hz)
- 고유 진동주기: 진동수의 역수(1/f)로서 1회 진동하는데 소요되는 시간을 의미함(sec)
- 고유 모드형상: 외부의 힘이 제거된 상태에서 구조물이 진동하는 형상을 의미하며, 구조물이 가장 쉽게 변형할 가능성이 높은 형상부터 저차 모드를 가짐
- 공진: 고유 진동수가 구조물에 가해지는 작동 주파수의 근처에 있게 되면 구조물에 공진이 발생함

- 건축물의 고유 진동수 및 모드형상은 그 자체가 외력으로 가해지는 주파수와 일치함으로써 발생하는 공진을 피하거나 일으키지 않게 만들기 위한 인위적인 조건들을 제공해 주므로 선형동적해석과 모드해석(modal analysis)이 필요함
 - 해당 건축물·구조물이 갖는 자체의 고유 진동수와 외부 하중의 어떤 시스템이 가진 주파수가 일치하게 되면 해당 건축물·구조물은 공진(resonance)을 일으키게 되고, 구조물에 공진이 발생하면 소음과 진동이 급격하게 커지고 궁극적으로 붕괴가 일어날 수 있음
 - 모드해석을 통해 공진이 예상되는 경우 일반적으로 고유 진동수를 가진 주파수 대비 30~40% 이상 높이거나 낮추어 건축물·구조물의 공진을 피할 수 있도록 설계변경을 진행하여야 함
 - 즉, 공진이 발생하지 않도록 회피하는 전략으로 건축물·구조물의 설계를 변경하여 붕괴나 사고를 예방하는 것이 필요함

- 이에 더하여 응력·변형률 그래프(stress-strain curve)를 통하여 건축물 및 구조물의 선형정적해석을 이해할 수 있음
 - 건축물·구조물은 하중에 의해 변형이 발생한 후, 하중을 제거했을 때, 이전의 상태로 완벽하게 복원한다고 가정함
 - 이때의 강도를 항복강도(yield strength)라고 하며, 탄성영역(elastic region)에 해당함
 - 이보다 더 큰 힘이 가해졌을 때, 건축물·구조물이 변형되는 것을 소성이라 하며, 소성변형회복 구간(plastic region)에서는 소성력(plasticity)에 의해서 변형이 회복됨

[그림 3-2] 선형정적해석에서의 응력-변형률 그래프



- 탄성과 소성의 범위를 넘어섰을 때, 최대 버틸 수 있는 극한인장강도를 초과하며, 이를 변형도 경화(strain hardening) 구간이라고 함
- 마지막으로, 극한인장강도에서 시간이 지연되는 넉킹(necking)이 발생하면 피로가 누적되고, 결과적으로 파괴(fracture)가 발생함
- 이처럼 건축물·구조물의 재료와 물성 정보를 바탕으로 탄성영역 허용 범위 시뮬레이션을 통하여 건축물의 붕괴나 사고 등의 예측을 위한 모니터링이 일정 수준의 이론적 범위에서 가능할 것임

- 본 연구에서 다루고 있는 디지털기반 노후·위험시설 안전관리시스템 구축 사업에서의 측정 요소들은 기울기, 진동수, 균열 데이터임
 - (기울기) 기울기는 선형정적해석과 선형동적해석에서 결과론적으로 매우 중요한 측정 요소로써 하중이 가해지는 방향을 파악할 수 있으며, 변형률이 달라짐에 따라 기울기의 처짐을 관측할 수 있음
 - 즉, 기울기는 변위의 방향을 파악할 수 있고 기울기와 연결된 구조물의 하중이 처짐을 균열 데이터로 연계하여 측정한다면 그 효과성을 향상시킬 수 있음
 - (진동수) 진동수는 고유 진동수나 외부 주파수(Hz)를 측정하여 공진을 예방하는 시스템이 아닌, 외력으로부터 가해지는 가속도를 측정된 것으로 해석할 수 있음
 - 선형정적해석과 선형동적해석 모두에서 외력에 의한 가속도는 설계적 고려 요소임
 - 선형정적해석에서는 하중이 최대 진폭에 이르면 가속도를 받는 외력이 무시될 수 있으나, 하중이 최대 진폭에 이르기 전까지는 유효한 측정요소로 볼 수 있음
 - 선형동적해석에서의 가속도는 더 중요한 요소로 인식되는데, 이는 하중이 비확정론적인 요소로 남아있을 때 예측 불가능한 외부 시스템의 속도와 가속도는 중요한 요소이기 때문에 유효한 측정 요소로 간주될 수 있기 때문임
 - (균열) 전술한 바와 같이 기울기와 진동수(가속도)의 변화 시 선형정적 및 동적해석에 따라 건물의 붕괴 등에 영향을 미칠 수 있으며, 이에 더하여 균열의 변화를 측정함으로써 보다 유의미한 측정 결과를 얻을 수 있음
- 신뢰도 높은 데이터 기반의 해당 요소들의 측정은 조기경보 시스템의 구현을 통해 결과적으로 안전관리의 차원에서 재난·재해의 사전 예방 효과 극대화하는데 기여할 수 있음
 - 기본적으로 해당 요소들의 측정을 통해 재료(물성)의 탄성 범위 또는 소성(허용)범위 내에서 균열 발생 여부를 파악할 수 있음

- 이에 더하여 건축물·구조물의 내부 재료의 물성 정보를 파악하고 있다면 한계범위를 설정하여 조기경보 시스템의 구현이 가능하며, 결과적으로 재난·재해 사전 예방 효과를 발생시킬 수 있음

□ 측정 자료의 특성

- 본 연구에서는 앞서 이론적 논의에 기반하여 기울기, 진동, 균열 센서에서 측정된 자료를 분석에 활용함
 - 기울기와 진동은 X축, Y축, 그리고 Z축 항목(각 3개)에 대한 측정자료가 수집되며, 균열 데이터는 단일 차원의 데이터가 수집됨
 - 노후건물에 붕괴위험을 가져다 줄 수 있는 외부 요인들은 교량에 어떠한 벡터(vector)로 작용할지 알 수 없기 때문에 세 방향에서 측정된 기울기와 진동 자료를 분석에 사용함
 - 세 방향(X-axis, Y-axis, Z-axis)에서 측정된 기울기 값 중 어떤 하나의 값이라도 세 방향의 진동 값 중 어느 하나와 상관관계가 형성된다면 그 자체로 유의미한 결과로 해석할 수 있을 것임
 - 수집된 자료의 측정 단위는 기울기의 경우 도(degree, °)로 표기하며, 진동의 경우 mm/sec²로 표기하며, 균열의 경우 mm로 각각 표기함. 이때 진동의 측정 단위는 1초에 1mm의 속도 변화가 있을 때의 가속도 측정을 의미함
- 데이터 특성 파악을 위하여 각 측정소 데이터에 대한 정규성 검정을 수행한 결과, 정규성은 확보되지 않은 것으로 확인됨
 - Kolmogorov-Smirnova & Shapiro-Wilk test 및 Q-Q Plot을 이용한 시각적 분석 결과, 모든 측정소의 측정항목 데이터들은 정규성을 갖지 않는 것으로 나타남
 - 아래의 [표 3-4]와 같이 교량01에 대한 정규성 검정 사례를 살펴보면, 유의수준 0.001에서 유의미하게 도출되었다는 것을 알 수 있음
 - 유의미하지 않게($p \geq 0.05$) 도출되어야 정규성이 확보된 것으로 해석할 수 있기 때문에 정규성이 확보되지 않았다고 볼 수 있음

[표 3-4] 측정 자료의 정규성 분석 결과(예: 교량01)

분류	Kolmogorov-Smirnova Test			Shapiro-Wilk Test		
	통계량	자유도	p	통계량	자유도	p
X축 진동	.389	647	.000	.624	647	.000
Y축 진동	.525	647	.000	.050	647	.000
Z축 진동	.527	647	.000	.059	647	.000
X축 기울기	.387	647	.000	.630	647	.000
Y축 기울기	.376	647	.000	.637	647	.000
Z축 기울기	.340	647	.000	.666	647	.000
균열	.314	647	.000	.721	647	.000
온도	.079	647	.000	.990	647	.000

- 정규성 검정 결과에 근거하여 데이터의 정규성을 고려한 통계분석인 평균, 표준편차, 분산분석 등의 검정·통계분석은 수행하지 않음
 - 수집된 자료는 계측 데이터이기 때문에 자료의 속성상 정규성이 잘 나타나지 않는 경우가 많음
 - 또한 분석 자료(n)가 충분히 많을 경우 일반적으로 정규성을 확보한 것으로 가정하며, 이러한 맥락에서 각 지방자치단체의 경우에도 1년 이상의 데이터를 축적하여 자기회귀분석을 통한 기준치 설정, 분석 등을 수행할 예정임
 - 현재는 데이터 축적이 시작되고 있는 단계이기 때문에 해당 분석이 이루어지지 않은 상태임

□ 측정 자료 분석 방법: 상관분석

- 본 연구는 측정 자료의 분석을 위해 상관분석(correlation analysis)을 실시함
 - 세 가지 측정 자료(기울기, 진동, 균열)의 상호적 관계성을 파악하여, 항목별 측정값이 교량의 선형정적·동적관리 측면에서 유의미한 자료로써 활용이 가능한지 여부를 파악하는 데 중점을 둠

- 수집된 자료들이 측정 지점 및 측정소의 독립성·고유성을 확보하였다면, 해당 지점 및 측정소에서 동시에 관측된 데이터들은 유사한 경향성을 내포할 수 있어야 함
 - 수집 데이터의 특성상 정규성이 없는 것을 고려하여 상관분석을 통해 지점별 측정값의 유의미성을 판단하고, 이에 더하여 전체적인 지점 및 측정소의 데이터를 취합함으로써 공통적으로 유추할 수 있는 결론을 도출하고자 함
- 본 연구에서의 상관분석을 실시하기 위한 가설은 다음과 같음
- [귀무가설] $H_0 : \rho = 0$ / [대립가설] $H_1 : \rho \neq 0$ (ρ : 모상관계수)
 - 상관분석은 상관계수가 0에 가까울수록 상관관계가 작고, -1 또는 +1에 가까울수록 상관관계가 크다는 것을 의미함
 - 귀무가설은 상관관계가 없다는 의미이며, 대립가설은 상관관계가 0이 아니기 때문에 -1 또는 +1에 가깝다는 것을 의미함. 즉, 대립가설은 상관관계가 있다고 해석될 수 있음
 - 상관분석은 대립가설로 ‘≠’ 만 사용되기 때문에 양측검정을 실시함
- 이에 본 연구에서는 지점/측정소별 기울기, 진동, 균열 데이터를 활용하여 각각 모상관계수를 도출하고, 이를 바탕으로 상관관계의 여부를 판단하고자 함
- [기울기와 진동 측정자료를 이용할 때]
 - 귀무가설 $H_0 : \rho = 0$ 을 유의수준에서 기각하면,
 - 두 변수(기울기와 진동)는 상관관계가 존재하는 것으로 해석함
 - [기울기와 균열 측정자료를 이용할 때]
 - 귀무가설 $H_0 : \rho = 0$ 을 유의수준에서 기각하면,
 - 두 변수(기울기와 균열)는 상관관계가 존재하는 것으로 해석함
 - [진동과 균열 측정자료를 이용할 때]
 - 귀무가설 $H_0 : \rho = 0$ 을 유의수준에서 기각하면,
 - 두 변수(진동과 균열)는 상관관계가 존재하는 것으로 해석함

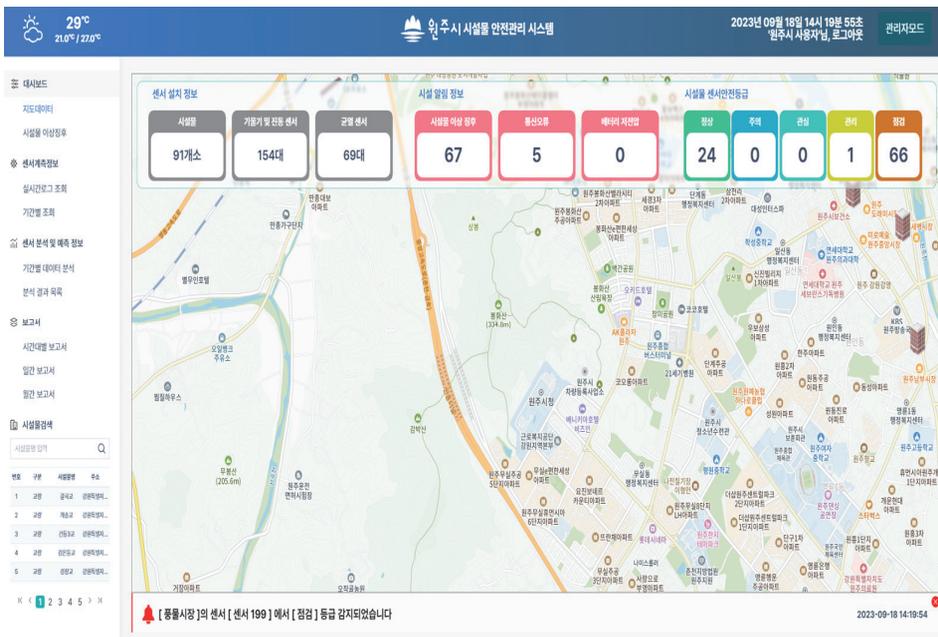
- 측정 요소 간 상관관계 분석을 통해 측정 센서 설치의 적정성, 수집 데이터의 신뢰도 및 실효성 등을 파악할 수 있음
 - 기울기와 진동의 상관관계가 존재하거나, 기울기 및 진동 간 상관관계와 더불어 균열과의 상관관계가 존재하는 결과가 도출될 경우 노후·위험시설을 관리하기 위한 센서 설치가 적절하게 이루어진 것으로 이해할 수 있음
 - 그리고 해당 센서에서 수집되는 데이터를 기반으로 재난 징후감지, 긴급대응 등 재난관리 활동과 연계할 수 있다는 차원에서 높은 실효성을 가지는 것으로 해석할 수 있음

제2절 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 사업 현황 분석

□ 시설물 안전관리 시스템 운영 현황

- 시설물 안전관리 시스템은 IoT기반 센서인 하드웨어(H/W)와 시계열 분석 시스템 및 관리시스템으로 이루어진 응용 소프트웨어(S/W)가 함께 설치됨
- 즉, 수집된 IoT 센서의 측정자료들은 구축한 공간정보시스템 및 빅데이터 플랫폼에서 관리되고 있음. 또한 시설물 안전관리 시스템은 사용자와 관리자의 인터페이스가 별도로 구축되어 Web 상에서 로그인 및 정보 확인이 가능함

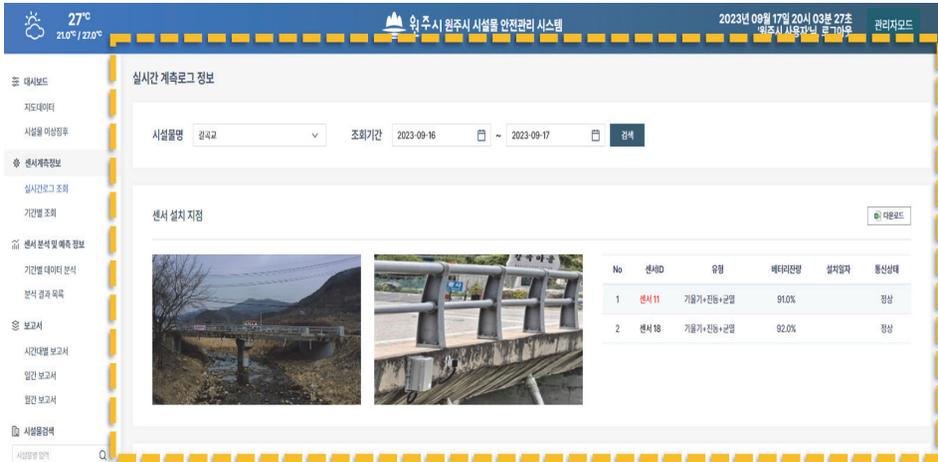
[그림 3-3] 시설물 안전관리 시스템 Web 기본 화면



- 시설물 안전관리 시스템에서는 시설물 및 위치에 관련된 일반적인 현황을 모니터링 할 수 있으며, 설치 지점의 위치를 사진 자료를 통해 확인할 수 있음

- 기간별, 위치별로 조회가 가능하도록 데이터 수집 인터페이스가 구축되어 있음
- 특히, 센서 측정 자료가 현재 대비 미래의 안전 등급을 추정할 수 있도록 시계열 분석시스템을 도입하여 예측 모델을 개발하고자 하였음
 - 다만 해당 분석을 위해서는 1년 이상의 기간 동안 데이터 축적이 필요함
 - 다수의 사업 수행 자치단체의 경우 현재 데이터 수집을 시작하고 있다는 점에서 이러한 모델에 관한 논의 및 모형 도출은 이루어지지 않고 있음

[그림 3-4] 시설물 안전관리 시스템 Web 설치지점 정보 화면



- Web 시스템은 정상, 주의, 관심, 관리, 점검 등의 항목으로 구분되어 실시간 데이터들의 시계열 분석 결과를 근거로 해당되는 알람을 안내하는 방식으로 설계·운영되고 있음
 - 사전연구 및 현장조사 단계에서 시스템 내부의 시계열(선형) 예측모델의 논리와 수식을 구체적으로 확인할 수 없는 한계점이 존재함
 - 측정항목별로 정상, 주의, 관심, 관리, 점검의 구체적 기준과 그에 대한 설정 근거에 대해 구체적으로 확인할 수 없는 한계점이 존재함

□ 시설물 안전관리 IoT 센서 설치 대상 현황

- 각 지방자치단체에서는 지역 환경, 노후 시설물 현황 등을 검토하여 IoT 센서 설치 대상을 선정함
 - 이에 따라 설치가 완료되었거나 추진되고 있는 시설물·건축물 현황은 아래의 [표 3-5]와 같음
 - 21개 지방자치단체에서 설치 대상으로 중복된 내용 포함 총 189개의 시설물·건축물을 선정함⁵⁾

[표 3-5] IoT 센서 설치 대상 선정 현황

선정 연도	지역	설치 대상물
2021년	서울 용산구	공동주택, 단독주택, 시장, 업무시설, 옹벽, 육교, 일반교량, 종교시설, 지하보도, 지하차도, 축대 (총 11개)
	인천	갑문, 계류시설, 고가도로, 공동주택, 공장, 담장, 문화센터, 복지센터, 복지시설, 시장, 업무시설, 여객터미널, 옹벽, 육교, 일반교량, 지하보도, 지하차도, 축대, 학교 (총 19개)
	경기 고양시	공동주택, 급경사지, 문화센터, 문화재, 상가, 상수도시설, 시장, 육교, 일반교량, 지하차도, 펌프장, 학교 (총 12개)
	전북 군산시	노후 건축물, 일반교량 (총 2개)
	경북 포항시	고가도로, 공동주택, 급경사지, 복지센터, 상수도시설, 수문, 업무시설, 육교, 일반교량, 펌프장 (총 10개)
	제주	공동주택, 복지센터, 업무시설, 옹벽, 일반교량 (총 5개)
2022년	서울 동대문구	고가도로, 공동주택, 급경사지, 문화센터, 방송통신시설, 복개구조물, 복지센터, 복지시설, 상가, 옹벽, 육교, 일반교량, 지하보도, 지하차도, 체육시설 (총 15개)
	경기 성남시	고가도로, 공동주택, 복지센터, 복지시설, 시장, 육교, 일반교량, 지하보도, 지하차도, 학교 (총 10개)

5) 각 지방자치단체에서 선정한 설치 대상 현황을 바탕으로 중복 또는 유사한 내용에 대하여 공동주택(아파트, 빌라, 연립주택 등), 문화센터(문화센터, 평생학습관, 도서관, 수련관, 전수관 등), 문화시설(박물관, 미술관, 기록관 등), 복지센터(복지회관, 복지관 등), 복지시설(경로당, 어린이집 등), 체육시설(체육관, 운동장, 종합경기장, 수영장 등), 업무시설(청사, 주민센터 등 공공 업무 시설물), 상수도시설(정수장, 배수장 등), 계류시설(부두 등), 숙박시설(호텔, 모텔, 산장 등), 종교시설(교회, 성당, 사찰 등)과 같이 정리하였음

선정 연도	지역	설치 대상물
	경기 안양시	고가도로, 공동구, 공동주택, 도로터널, 문화시설, 병원, 상가, 상수도시설, 수문, 숙박시설, 옹벽, 육교, 일반교량, 종교시설, 지하보도, 지하차도, 체육시설 (총 17개)
	충북 청주시	공동주택, 공장, 문화센터, 문화시설, 업무시설, 육교, 일반교량, 종교시설, 체육시설 (총 9개)
	경북 구미시	공동주택, 복개구조물, 상가, 숙박시설, 업무시설, 육교, 일반교량 (총 7개)
	강원 원주시	문화센터, 병원, 복지센터, 시장, 업무시설, 일반교량, 체육시설 (총 7개)
	강원 인제군	공동주택, 숙박시설, 업무시설, 일반교량, 종교시설, 학교 (총 6개)
2023년	서울 서초구	공동주택, 급경사지, 도로사면, 문화센터, 복지센터, 복지시설, 상가, 숙박시설, 시장, 업무시설, 여객터미널, 옹벽, 일반교량, 종교시설, 주차장, 주택사면 (총 16개)
	울산 울주군	도로사면, 상수도시설, 수문, 일반교량, 체육시설 (총 5개)
	경기 구리시	공동주택, 병원, 복지시설, 상가, 옹벽, 육교, 종교시설, 체육시설, 학교 (총 9개)
	전북 전주시	도로터널, 문화센터, 병원, 복지센터, 상가, 상수도시설, 업무시설, 육교, 일반교량, 지하차도, 체육시설, 하수처리시설 (총 12개)
	전남 함평군	급경사지, 일반교량, 저수지 (총 3개)
	경북 청도군	공동주택, 공장, 문화센터, 병원, 업무시설, 일반교량, 종교시설, 체육시설, 태양광 발전시설, 학교 (총 10개)
	경남 밀양시	일반교량 (총 1개)
	강원 춘천시	노후 건축물, 시장, 일반교량 (총 3개)

- 사업 수행 자치단체의 센서 설치 현황을 시설물의 유형 및 종류에 따라 살펴보면 교량의 빈도가 상대적으로 높지만 다양한 시설물을 대상으로 사업이 수행되고 있음을 확인할 수 있음([표 3-6] 참조)
 - 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법 시행령, 건축법 시행령(건축물의 경우) 등을 고려하여 항목을 구분함

- 설치 대상으로 선정된 시설물은 총 42개로 확인됨
- 일반교량(20개), 공동주택(14개), 업무시설(11개), 육교(11개), 문화센터(8개), 복지센터(8개), 체육시설(8개), 상가(7개), 시장(7개), 옹벽(7개), 종교시설(7개), 지하차도(7개) 등의 순으로 나타남
- 다수의 사업 수행 자치단체는 일반교량을 가장 일반적인 센서 설치 대상물로 선정함
- 이를 고려할 때 교량 중심의 분석을 실시하는 것에 의의가 존재함

[표 3-6] 시설물 구분에 따른 자치단체 센서 설치 현황

구분		설치 대상 지자체 수
교량	일반교량	20
	고가도로	5
	복개구조물	2
터널	도로터널	2
육교		11
지하차도		7
지하보도		5
항만	갑문	1
	계류시설	1
건축물	공동주택	14
	업무시설	11
	문화센터	8
	복지센터	8
	체육시설	8
	상가	7
	시장	7
	종교시설	7
	학교	6
	병원	5

구분		설치 대상 지자체 수
	복지시설	5
	숙박시설	4
	공장	3
	문화시설	2
	여객터미널	2
	단독주택	1
	주차장	1
	태양광 발전시설	1
	방송통신시설	1
	문화재	1
	하천	수문
펌프장		2
저수지		1
상하수도	상수도시설	5
	하수처리시설	1
옹벽	옹벽	7
	축대	2
	담장	1
절토사면	도로사면	2
	주택사면	1
급경사지		5
공동구		1

제3절 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 사업 실효성 분석

1. 3종 센서(기울기, 진동) 상관분석 결과

- IoT 센서 3종(기울기, 진동, 균열) 측정 자료의 경우 모든(47개) 측정소에서 기울기와 진동 간 상관관계가 확인됨(아래의 [표 3-7] 참조)
 - 가장 높은 상관계수는 1.000이며, 총 2개 측정소에서 관측됨
 - 교량01-A 측정소의 기울기(X축)와 진동(X축)의 상관성
 - 교량12-A 측정소의 기울기(X축)와 진동(X축)의 상관성
- 하지만 모든 측정 자료에서 기울기 또는 진동이 균열과 상관관계를 갖는 것은 아닌 것으로 나타남
 - 47개 측정소 중 31개의 측정소(약 66%)에서는 기울기·진동과 균열 간 상관관계가 존재하였으나, 나머지 16개 측정소(약 34%)는 상관관계가 존재하지 않는 것으로 나타남
 - 균열과 통계적으로 유의미한 상관관계가 나타나지 않은 측정소(16개)는 다음과 같음
 - 건축물01-B, 건축물01-D, 건축물01-E, 교량04-A, 교량06-A, 교량08-A, 교량11-B, 교량13-B, 교량14-A, 건축물02-B, 건축물02-C, 건축물02-E, 건축물02-F, 교량18-B, 교량19-B, 건축물03-A
- 측정소별 총 15개의 상관관계 매트릭스(균열×균열 간의 상관관계 제외)에서 통계적으로 유의미한 상관관계의 수는 최댓값 14개, 중간값 7개, 최솟값 4개로 나타남
 - 통계적으로 유의미한 최대 상관관계 개수는 14개로 나타남(교량03-A)
 - 즉, 교량03-A 측정소는 15개 매트릭스 중 1개 항목(X축-균열 간)을 제외한 모든 기울기, 진동, 균열 간 상관관계가 통계적으로 유의미함을 확인함

- IoT 센서 3종(기울기, 진동, 균열)을 활용한 노후 건축물 위험 진단의 목적을 고려할 때 교량03-A 측정소의 사례가 가장 우수한 사례로 제시될 수 있음
- 다만, 각 축 간 상관관계 존재 여부가 우선적으로 고려되어야 할 것이며, 해당 축 간에 상관관계가 하나라도 존재할 경우 실효성 있는 설치로 해석할 수 있음
- 통계적으로 유의미한 중간값 상관관계 개수는 7개로 나타남(교량01-A 등)
 - 교량01-A 등 총 21개 측정소에서 유효 상관관계가 나타남
- 통계적으로 유의미한 최소 상관관계 개수는 4개로 확인됨(교량15-B 등)
 - 교량15-B, 교량19-B, 건축물02-F와 같이 3개 측정소에서 유효한 상관관계가 나타남

[표 3-기 3종 IoT 센서 상관분석 결과

교 랑 0 1		교 랑 0 2					교 랑 0 3										
A	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	A	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	B	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열
	Y축 기울기	-0.999	**0.113	-0.191	**0.143		X축 기울기	**0.897	**0.508	-0.746	**0.132		X축 기울기	**0.820	-0.585	**0.735	-0.104
	Z축 기울기	**0.871	-0.538	**0.604	-0.281		Y축 기울기	-0.127	**0.618	-0.246	0.069		Y축 기울기	**0.616	-0.413	**0.832	-0.399
	균열	-0.133	**0.324	-0.397	1.000		Z축 기울기	-0.700	-0.984	**0.878	-0.185		Z축 기울기	**0.684	-0.362	**0.878	**0.398
		교 랑 0 2					교 랑 0 3										
A	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	A	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	C	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열
	Y축 기울기	-0.999	**0.113	-0.191	**0.143		X축 기울기	**0.613	**0.571	**0.495	**0.136		X축 기울기	**0.873	**0.184	-0.160	-0.104
	Z축 기울기	**0.871	-0.538	**0.604	-0.281		Y축 기울기	**0.158	**0.944	**0.893	**0.171		Y축 기울기	**0.297	**0.992	-0.960	-0.399
	균열	-0.133	**0.324	-0.397	1.000		Z축 기울기	*0.093	**0.949	**0.899	**0.167		Z축 기울기	-0.265	-0.948	**0.971	**0.398
		교 랑 0 2					교 랑 0 3										
B	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	B	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	D	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열
	Y축 기울기	-0.999	**0.113	-0.191	**0.143		X축 기울기	**0.911	**0.862	**0.815	-0.011		X축 기울기	**0.516	-0.671	**0.743	-0.794
	Z축 기울기	**0.871	-0.538	**0.604	-0.281		Y축 기울기	-0.878	-0.925	-0.951	-0.033		Y축 기울기	**0.334	-0.626	**0.913	-0.986
	균열	-0.133	**0.324	-0.397	1.000		Z축 기울기	**0.839	**0.886	**0.929	*0.062		Z축 기울기	**0.401	-0.673	**0.936	-0.997
		교 랑 0 2					교 랑 0 3										
A	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	A	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	D	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열
	Y축 기울기	-0.999	**0.113	-0.191	**0.143		X축 기울기	0.037	**0.169	**0.136	1.000		X축 기울기	**0.516	-0.671	**0.743	-0.794
	Z축 기울기	**0.871	-0.538	**0.604	-0.281		Y축 기울기	**0.911	**0.862	**0.815	-0.011		Y축 기울기	**0.334	-0.626	**0.913	-0.986
	균열	-0.133	**0.324	-0.397	1.000		Z축 기울기	**0.839	**0.886	**0.929	*0.062		Z축 기울기	**0.401	-0.673	**0.936	-0.997
		교 랑 0 2					교 랑 0 3										
B	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	B	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	D	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열
	Y축 기울기	-0.999	**0.113	-0.191	**0.143		X축 기울기	0.009	0.015	0.028	1.000		X축 기울기	**0.516	-0.671	**0.743	-0.794
	Z축 기울기	**0.871	-0.538	**0.604	-0.281		Y축 기울기	**0.911	**0.862	**0.815	-0.011		Y축 기울기	**0.334	-0.626	**0.913	-0.986
	균열	-0.133	**0.324	-0.397	1.000		Z축 기울기	**0.839	**0.886	**0.929	*0.062		Z축 기울기	**0.401	-0.673	**0.936	-0.997
		교 랑 0 2					교 랑 0 3										

교량 0 5		교량 0 6		교량 0 7		교량 0 8			
E	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열
	***0.804	*0.060	***0.263	-0.119	X축 기울기	***0.923	***0.883	-0.878	*0.084
	-0.305	-0.898	***0.992	-0.009	Y축 기울기	-0.834	-0.899	***0.829	-0.049
	-0.243	-0.879	***0.996	-0.016	Z축 기울기	-0.899	-0.899	***0.885	-0.058
균열	-0.144	-0.117	-0.014	1.000	균열	***0.044	0.040	-0.025	1.000
F	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	
	***0.942	***0.942	-0.979	-0.390	X축 기울기	***0.908	-0.284	***0.846	-0.216
	-0.926	-0.947	***0.997	***0.407	Y축 기울기	***0.779	-0.558	***0.946	-0.317
	-0.927	-0.947	***0.997	***0.406	Z축 기울기	***0.723	-0.627	***0.960	-0.328
균열	-0.333	-0.398	***0.411	1.000	균열	-0.171	***0.294	-0.313	1.000
G	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	
	***0.846	***0.863	-0.954	***0.173	X축 기울기	***0.302	-0.102	***0.123	***0.144
	-0.819	-0.873	***0.977	-0.173	Y축 기울기	**0.098	-0.280	0.011	0.029
	-0.817	-0.875	***0.978	-0.174	Z축 기울기	***0.639	***0.266	***0.654	-0.072
균열	***0.153	***0.158	-0.171	1.000	균열	0.012	-0.021	-0.031	1.000
A	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	
	***0.720	-0.303	***0.712	-0.041	X축 기울기	***0.798	***0.848	-0.885	***0.335
	***0.499	-0.206	***0.861	-0.072	Y축 기울기	***0.703	***0.881	-0.903	***0.372
	***0.547	-0.232	***0.880	-0.066	Z축 기울기	-0.013	***0.437	-0.417	***0.312
균열	-0.006	0.010	-0.059	1.000	균열	***0.143	***0.320	-0.322	1.000
B	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	
	0.095	-0.116	*0.090	-0.207	X축 기울기	*0.579	-0.309	***0.334	-0.079
	0.049	-0.303	***0.802	***0.136	Y축 기울기	***0.329	-0.500	***0.501	-0.082
	0.052	-0.294	***0.797	***0.153	Z축 기울기	***0.324	-0.554	***0.481	-0.182
균열	0.018	0.001	***0.120	1.000	균열	0.029	***0.265	-0.075	1.000

교 랑 0 8		교 랑 1 2				교 랑 1 3				교 랑 1 4										
		X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열			
B	X축 기울기	***0.861	-0.239	***0.117	*0.089	X축 기울기	***0.760	***0.757	-0.763	***0.125	X축 기울기	***0.963	***0.992	-0.975	***0.357	X축 기울기	***0.931	0.050	-0.062	-0.001
	Y축 기울기	-0.457	-0.885	-0.934	***0.123	Y축 기울기	-0.799	-0.841	***0.844	-0.125	Y축 기울기	-0.943	-0.982	***0.970	-0.329	Y축 기울기	**0.095	***0.896	-0.828	-0.007
	Z축 기울기	***0.504	***0.880	***0.984	-0.046	Z축 기울기	-0.759	-0.813	***0.809	-0.124	Z축 기울기	-0.953	-0.992	***0.981	-0.338	Z축 기울기	-0.019	-0.957	***0.866	0.001
	균열	-0.022	-0.030	-0.065	1.000	균열	***0.142	***0.141	-0.119	1.000	균열	***0.342	***0.363	-0.322	1.000	균열	-0.081	0.044	-0.021	1.000
교 랑 0 9		교 랑 1 2				교 랑 1 3				교 랑 1 4										
A	X축 기울기	***0.532	-0.959	-0.095	0.002	X축 기울기	***0.195	***0.538	-0.517	-0.015	X축 기울기	***0.790	-0.132	***0.850	-0.255	X축 기울기	***0.608	***0.370	-0.456	-0.083
	Y축 기울기	-0.489	***0.967	-0.060	*0.106	Y축 기울기	-0.617	***0.755	***0.572	-0.292	Y축 기울기	***0.219	***0.883	-0.030	-0.115	Y축 기울기	***0.356	***0.857	-0.846	-0.006
	Z축 기울기	-0.617	***0.755	***0.572	-0.292	Z축 기울기	-0.050	-0.062	-0.484	1.000	Z축 기울기	***0.702	-0.574	***0.947	-0.252	Z축 기울기	-0.307	-0.867	***0.874	-0.003
	균열	-0.050	-0.062	-0.484	1.000	균열	***0.143	*0.061	0.034	1.000	균열	-0.183	0.011	-0.246	1.000	균열	-0.046	0.006	-0.001	1.000
교 랑 1 0		교 랑 1 2				교 랑 1 3				교 랑 1 4										
A	X축 기울기	***0.195	***0.538	-0.517	-0.015	X축 기울기	***0.963	***0.992	-0.975	***0.357	X축 기울기	***0.962	-0.136	***0.315	***0.282	X축 기울기	***0.931	0.050	-0.062	-0.001
	Y축 기울기	***0.642	***0.874	-0.250	*0.077	Y축 기울기	-0.943	-0.982	***0.970	-0.329	Y축 기울기	-0.943	-0.982	***0.970	-0.329	Y축 기울기	**0.095	***0.896	-0.828	-0.007
	Z축 기울기	-0.109	-0.706	***0.921	0.034	Z축 기울기	-0.953	-0.992	***0.981	-0.338	Z축 기울기	-0.953	-0.992	***0.981	-0.338	Z축 기울기	-0.019	-0.957	***0.866	0.001
	균열	***0.143	*0.061	0.034	1.000	균열	***0.342	***0.363	-0.322	1.000	균열	***0.342	***0.363	-0.322	1.000	균열	-0.081	0.044	-0.021	1.000
교 랑 1 1		교 랑 1 2				교 랑 1 3				교 랑 1 4										
A	X축 기울기	***0.790	-0.132	***0.850	-0.255	X축 기울기	***0.962	-0.136	***0.315	***0.282	X축 기울기	***0.962	-0.136	***0.315	***0.282	X축 기울기	***0.931	0.050	-0.062	-0.001
	Y축 기울기	***0.219	***0.883	-0.030	-0.115	Y축 기울기	***0.177	***0.945	-0.728	*0.064	Y축 기울기	***0.177	***0.945	-0.728	*0.064	Y축 기울기	**0.095	***0.896	-0.828	-0.007
	Z축 기울기	***0.702	-0.574	***0.947	-0.252	Z축 기울기	***0.239	-0.991	***0.866	*0.070	Z축 기울기	***0.239	-0.991	***0.866	*0.070	Z축 기울기	-0.019	-0.957	***0.866	0.001
	균열	-0.183	0.011	-0.246	1.000	균열	***0.266	-0.034	***0.103	1.000	균열	***0.266	-0.034	***0.103	1.000	균열	-0.081	0.044	-0.021	1.000
교 랑 1 1		교 랑 1 2				교 랑 1 3				교 랑 1 4										
A	X축 기울기	***0.608	***0.370	-0.456	-0.083	X축 기울기	***0.931	0.050	-0.062	-0.001	X축 기울기	***0.931	0.050	-0.062	-0.001	X축 기울기	***0.931	0.050	-0.062	-0.001
	Y축 기울기	***0.356	***0.857	-0.846	-0.006	Y축 기울기	**0.095	***0.896	-0.828	-0.007	Y축 기울기	**0.095	***0.896	-0.828	-0.007	Y축 기울기	**0.095	***0.896	-0.828	-0.007
	Z축 기울기	-0.307	-0.867	***0.874	-0.003	Z축 기울기	-0.019	-0.957	***0.866	0.001	Z축 기울기	-0.019	-0.957	***0.866	0.001	Z축 기울기	-0.019	-0.957	***0.866	0.001
	균열	-0.046	0.006	-0.001	1.000	균열	-0.081	0.044	-0.021	1.000	균열	-0.081	0.044	-0.021	1.000	균열	-0.081	0.044	-0.021	1.000

교량 1 5		교량 1 6		건축물 0 2	
A	X축 진동	***0.856	***0.471	Y축 진동	***0.876
	Y축 진동	-0.357	-0.920	Z축 진동	***0.140
	Z축 진동	-0.297	-0.911	균열	***0.447
	균열	-0.257	-0.473		-0.055
B	X축 진동	***0.430	-0.504	Y축 진동	***0.939
	Y축 진동	-0.373	***0.455	Z축 진동	-0.242
	Z축 진동	0.040	-0.090	균열	***0.476
	균열	0.020	-0.116		0.025
A	X축 진동	***0.972	-0.159	Y축 진동	***0.977
	Y축 진동	-0.074	***0.827	Z축 진동	-0.662
	Z축 진동	-0.212	-0.288	균열	***0.061
	균열	***0.140	*0.062		0.051
B	X축 진동	***0.254	-0.012	Y축 진동	***0.910
	Y축 진동	***0.307	***0.831	Z축 진동	***0.968
	Z축 진동	-0.249	-0.006	균열	***0.863
	균열	-0.179	-0.077		-0.039
A	X축 진동	-0.095	-0.298	Y축 진동	***0.625
	Y축 진동	-0.314	***0.932	Z축 진동	***0.152
	Z축 진동	-0.328	***0.879	균열	***0.818
	균열	-0.008	-0.009		-0.007

구분	교 랑 1 8				교 랑 1 9				교 랑 2 0			
	X축 기울기	Y축 진동	Z축 진동	균열	X축 기울기	Y축 진동	Z축 진동	균열	X축 기울기	Y축 진동	Z축 진동	균열
건축물 0 2	G				H				A			
	***0.796	***0.724	-0.693	-0.168	-0.095	-0.298	-0.201	-0.162	***0.928	***0.871	-0.900	***0.216
	-0.575	-0.947	***0.978	***0.278	-0.314	***0.932	***0.719	*0.083	-0.862	-0.970	***0.989	-0.185
	***0.978	***0.278	***0.278	***0.166	-0.328	***0.879	***0.769	***0.166	-0.857	-0.971	***0.992	-0.185
	-0.165	-0.266	***0.264	1.000	-0.008	-0.009	0.039	1.000	***0.255	***0.224	-0.192	1.000
교 랑 1 7	B				A				B			
	***0.623	-0.400	***0.596	-0.076	***0.894	-0.764	***0.328	-0.150	***0.913	-0.026	0.007	-0.212
	***0.200	-0.938	***0.955	-0.108	-0.871	***0.782	-0.345	***0.182	-0.210	***0.990	-0.939	0.010
	***0.227	-0.944	***0.964	-0.101	***0.337	-0.924	***0.921	-0.272	***0.199	-0.990	***0.913	0.014
	-0.010	**0.104	-0.082	1.000	-0.184	***0.267	-0.302	1.000	-0.177	-0.007	0.014	1.000
교 랑 1 8	A				A				A			
	***0.926	-0.573	***0.938	***0.159	***0.867	-0.585	***0.926	***0.143	***0.926	-0.591	***0.970	***0.140
	***0.882	*0.070	***0.127	1.000	***0.882	*0.070	***0.127	1.000	***0.882	*0.070	***0.127	1.000
건축물 0 3	A				A				A			
	-0.150	-0.055	-0.075	***0.525	***0.064	***0.018	***0.026	-0.302	-0.150	-0.055	-0.075	***0.525
	-0.165	-0.031	-0.105	***0.808	-0.165	-0.031	-0.105	***0.808	-0.142	-0.038	-0.097	1.000
	-0.142	-0.038	-0.097	1.000	-0.142	-0.038	-0.097	1.000	-0.142	-0.038	-0.097	1.000

***p<0.001, **p<0.01, *p<0.1

2. 2종 센서(기울기, 진동) 상관분석 결과

- IoT 센서 2종(기울기, 진동) 측정 자료의 경우 모든(99개) 측정소에서 기울기와 진동 간 상관관계가 확인됨
 - 모든 측정소에서 기울기(X, Y, Z)와 진동(X, Y, Z) 측정값 각 3개 중 어느 하나라도 상호간 유의미한 상관관계를 가지는 것으로 나타남(아래의 [표 3-8] 참조)
 - 가장 높은 상관계수는 1.000이며, 총 1개 측정소에서 관측됨
 - 교량37-B 측정소의 기울기(X축)와 진동(X축)의 상관성
- 측정소별 총 9개의 상관관계 매트릭스(기울기와 진동 간의 상관관계 경우의 수만 고려)에서 통계적으로 유의미한 상관관계의 수는 최댓값 9개, 중간값 5대, 최솟값 3개로 나타남
 - 통계적으로 유의미한 최대 상관관계 개수는 9개로 나타남(교량27-B, 교량 42-B)
 - 교량27-B, 교량42-B와 같이 2개 측정소에서 모든 기울기, 진동 간 상관관계가 통계적으로 유의미한 것으로 나타남
 - IoT 센서 2종(기울기, 진동)을 활용한 노후 건축물 위험 진단의 목적을 고려할 때 교량27-B 및 교량42-B 측정소의 사례가 가장 우수한 사례로 제시될 수 있음
 - 다만, 각 축 간 상관관계 존재 여부가 우선적으로 고려되어야 할 것이며, 해당 축 간에 상관관계가 하나라도 존재할 경우 실효성 있는 설치라고 해석할 수 있음
 - 통계적으로 유의미한 중간값 상관관계 개수는 5개로 나타남(교량05-B 등)
 - 교량05-B 등 총 37개 측정소에서 유효 상관관계가 나타남
 - 통계적으로 유의미한 최소 상관관계 개수는 3개로 나타남(교량63-B 등)
 - 교량63-B 등 총 12개 측정소에서 유효 상관관계가 나타남

[표 3-8] 2중 IoT 센서 상관분석 결과

교 랑 0 2		교 랑 1 0		교 랑 1 4		교 랑 1 7		교 랑 2 0	
	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	평균		X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	평균
B	***0.681	-0.187	***0.138	-	B	***0.989	-0.785	-0.942	-
X축 기울기	-0.360	-0.142	-0.752	-	X축 기울기	-0.989	***0.783	***0.940	-
Y축 기울기	***0.252	-0.040	***0.685	-	Y축 기울기	-0.981	***0.798	***0.951	-
Z축 기울기	-	-	-	-	Z축 기울기	-	-	-	-
평균	-	-	-	-	평균	-	-	-	-
B	***0.846	***0.721	-0.498	-	B	***0.681	-0.051	-0.355	-
X축 기울기	***0.683	***0.649	-0.598	-	X축 기울기	-0.059	***0.381	-0.655	-
Y축 기울기	-0.667	-0.607	***0.660	-	Z축 기울기	-0.290	-0.342	***0.825	-
Z축 기울기	-	-	-	-	평균	-	-	-	-
평균	-	-	-	-	평균	-	-	-	-
B	***0.934	***0.657	-0.223	-	B	***0.990	***0.989	***0.989	-
X축 기울기	-0.249	***0.322	***0.701	-	Y축 기울기	-0.997	-0.997	-0.997	-
Y축 기울기	-0.330	***0.209	***0.762	-	Z축 기울기	***0.994	***0.994	***0.994	-
Z축 기울기	-	-	-	-	평균	-	-	-	-
평균	-	-	-	-	평균	-	-	-	-
B	***0.868	***0.666	-0.857	-	B	***0.879	***0.989	-0.947	-
X축 기울기	-0.807	-0.704	***0.827	-	X축 기울기	-0.834	-0.995	***0.918	-
Y축 기울기	-0.842	-0.669	***0.885	-	Y축 기울기	-0.868	-0.995	***0.950	-
Z축 기울기	-	-	-	-	Z축 기울기	-	-	-	-
평균	-	-	-	-	평균	-	-	-	-

교량 2 1		교량 2 4				교량 2 5		교량 2 6			
구분	검정 기법	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	평균	구분	검정 기법	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	평균
A	X축 기울기	***0.912	***0.537	-0.775	-	A	X축 기울기	***0.967	-0.385	***0.704	-
	Y축 기울기	-0.888	-0.481	***0.820	-		Y축 기울기	-0.961	***0.403	-0.760	-
	Z축 기울기	-0.807	-0.459	***0.865	-		Z축 기울기	***0.783	-0.402	***0.787	-
	균열	-	-	-	-		균열	-	-	-	-
B	X축 진동	***0.396	-0.647	-0.581	-	B	X축 진동	***0.941	***0.964	-0.935	-
	Y축 진동	-0.079	***0.742	***0.596	-		Y축 진동	-0.907	-0.977	***0.907	-
	Z축 진동	-0.109	***0.748	***0.637	-		Z축 진동	-0.944	-0.978	***0.945	-
	균열	-	-	-	-		균열	-	-	-	-
A	X축 기울기	***0.768	-0.220	***0.386	-	A	X축 기울기	***0.941	***0.964	-0.935	-
	Y축 기울기	-0.715	***0.632	-0.990	-		Y축 기울기	-0.907	-0.977	***0.907	-
	Z축 기울기	***0.705	-0.522	***0.995	-		Z축 기울기	-0.944	-0.978	***0.945	-
	균열	-	-	-	-		균열	-	-	-	-
A	X축 진동	***0.832	***0.593	-0.117	-	B	X축 진동	***0.967	-0.385	***0.704	-
	Y축 진동	-0.355	-0.193	*0.067	-		Y축 진동	-0.961	***0.403	-0.760	-
	Z축 진동	-0.159	-0.427	***0.952	-		Z축 진동	***0.783	-0.402	***0.787	-
	균열	-	-	-	-		균열	-	-	-	-
B	X축 진동	***0.986	***0.667	***0.366	-	A	X축 진동	***0.925	***0.976	-0.963	-
	Y축 진동	-0.976	-0.686	-0.368	-		Y축 진동	-0.874	-0.983	***0.936	-
	Z축 진동	***0.784	***0.481	***0.584	-		Z축 진동	-0.918	-0.987	***0.977	-
	균열	-	-	-	-		균열	-	-	-	-

교량	교량 2 6				교량 2 7				교량 2 8								
	B				A				A								
	X축 기울기	Y축 진동	Z축 진동	균열	X축 기울기	Y축 진동	Z축 진동	균열	X축 기울기	Y축 진동	Z축 진동	균열					
	X축 기울기	***0.601	-0.708	-0.592	X축 기울기	***0.942	-0.328	-0.399	X축 기울기	***0.328	*0.065	***0.248	X축 기울기	***0.887	***0.286	-0.008	
	Y축 기울기	***0.496	-0.481	-0.607	Y축 기울기	-0.815	***0.421	***0.198	Y축 기울기	***0.909	-0.135	-0.034	***0.711	Y축 기울기	-0.849	-0.388	-0.096
	Z축 기울기	-0.529	***0.469	***0.658	Z축 기울기	-0.408	0.028	***0.764	Z축 기울기	***0.805	***0.325	***0.604	Z축 기울기	0.057	***0.264	***0.714	
	균열	-	-	-	균열	-	-	-	균열	-	-	-	균열	-	-	-	
	X축 진동	***0.640	-0.342	-0.746	X축 진동	***0.953	***0.958	***0.985	X축 진동	***0.790	-0.036	-0.100	X축 진동	***0.483	**0.099	***0.473	
	Y축 진동	***0.419	-0.177	-0.532	Y축 진동	-0.894	-0.923	-0.946	Y축 진동	-0.186	-0.003	***0.790	Y축 진동	0.057	0.057	***0.850	
	Z축 진동	-0.692	***0.289	***0.857	Z축 진동	***0.945	***0.961	***0.962	Z축 진동	-0.177	***0.258	***0.821	Z축 진동	***0.168	***0.242	***0.899	
	균열	-	-	-	균열	-	-	-	균열	-	-	-	균열	-	-	-	
	X축 기울기	-	-	-	X축 기울기	-	-	-	X축 기울기	-	-	-	X축 기울기	-	-	-	
	Y축 기울기	-	-	-	Y축 기울기	-	-	-	Y축 기울기	-	-	-	Y축 기울기	-	-	-	
	Z축 기울기	-	-	-	Z축 기울기	-	-	-	Z축 기울기	-	-	-	Z축 기울기	-	-	-	
	균열	-	-	-	균열	-	-	-	균열	-	-	-	균열	-	-	-	

교량 3 2		교량 3 4				교량 3 6			
A	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	평균
		***0.952	-0.796	***0.898	-	***0.903	-0.137	-0.426	-
	Y축 기울기	***0.951	-0.999	***0.982	-	-0.891	***0.137	***0.358	-
	Z축 기울기	***0.971	-0.990	***0.995	-	-0.611	-0.026	***0.553	-
평균	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	평균
		0.488	-0.129	-0.593	-	***0.885	***0.886	-0.814	-
	Y축 기울기	-0.543	*0.088	***0.534	-	-0.772	-0.882	***0.724	-
	Z축 기울기	-0.237	***0.459	***0.790	-	-0.877	-0.892	***0.830	-
평균	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	평균
		***0.824	-0.455	***0.476	-	***0.871	***0.144	-0.135	-
	Y축 기울기	-0.805	***0.423	-0.515	-	-0.007	***0.996	-0.997	-
	Z축 기울기	***0.420	-0.097	***0.553	-	0.038	-0.949	***0.982	-
평균	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	평균
		***0.751	-0.163	-0.627	-	***0.933	-0.363	-0.533	-
	Y축 기울기	-0.685	***0.227	***0.765	-	-0.936	***0.308	***0.478	-
	Z축 기울기	-0.543	***0.344	***0.775	-	-0.854	***0.442	***0.663	-
평균	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	평균
		***0.891	***0.436	-0.236	-	0.036	-0.157	***0.246	-
	Y축 기울기	-0.410	-0.947	***0.609	-	0.004	***0.590	***0.931	-
	Z축 기울기	-0.316	-0.938	***0.816	-	0.019	***0.562	***0.938	-
평균	-	-	-	-	-	-	-	-	-

교량	구분	기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	평균
교량 3 6	B	X축 기울기	***0.939	***0.858	-0.801	-
		Y축 기울기	***0.813	***0.700	-0.946	-
		Z축 기울기	-0.854	-0.741	***0.943	-
	균열	-	-	-	-	
교량 3 7	A	X축 기울기	***0.784	***0.904	-0.656	-
		Y축 기울기	***0.759	***0.860	-0.723	-
		Z축 기울기	-0.759	-0.861	***0.722	-
	균열	-	-	-	-	
교량 3 9	A	X축 기울기	***0.982	***0.872	***0.695	-
		Y축 기울기	-0.943	-0.723	-0.523	-
		Z축 기울기	***0.636	***0.864	***0.870	-
	균열	-	-	-	-	
교량 3 9	B	X축 기울기	***0.705	***0.909	-0.790	-
		Y축 기울기	-0.665	-0.960	***0.784	-
		Z축 기울기	-0.627	-0.950	***0.846	-
	균열	-	-	-	-	
교량 4 0	A	X축 기울기	***0.849	***0.311	-0.303	-
		Y축 기울기	***0.241	***0.845	-0.969	-
		Z축 기울기	-0.243	-0.627	***0.977	-
	균열	-	-	-	-	
교량 4 0	B	X축 기울기	***0.971	***0.782	-0.866	-
		Y축 기울기	-0.863	-0.695	***0.784	-
		Z축 기울기	-0.962	-0.828	***0.902	-
	균열	-	-	-	-	
교량 4 1	A	X축 기울기	***0.807	-0.223	0.056	-
		Y축 기울기	-0.271	-0.939	***0.909	-
		Z축 기울기	-0.261	-0.937	***0.938	-
	균열	-	-	-	-	
교량 3 8	A	X축 기울기	***0.857	0.010	0.028	-
		Y축 기울기	-0.029	***0.255	-0.961	-
		Z축 기울기	-0.034	-0.048	***0.977	-
	균열	-	-	-	-	
교량 3 8	B	X축 기울기	***0.975	***0.336	***0.889	-
		Y축 기울기	-0.808	-0.205	-0.712	-
		Z축 기울기	***0.909	***0.126	***0.949	-
	균열	-	-	-	-	

교 랑 4 1		교 랑 4 4				교 랑 4 5		교 랑 4 6			
B	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	평균	A	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	평균
	Y축 기울기	***0.986	***0.925	-0.436	-		X축 기울기	***0.162	***0.259	-0.804	-
	Z축 기울기	***0.993	***0.948	-0.484	-		Y축 기울기	**0.095	***0.280	-0.842	-
	평균	0.006	-0.232	***0.801	-		Z축 기울기	-0.075	-0.330	***0.974	-
A	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	평균	B	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	평균
	Y축 기울기	***0.829	***0.698	-0.150	-		X축 기울기	***0.987	**0.093	***0.640	-
	Z축 기울기	**0.142	-0.025	-0.838	-		Y축 기울기	-0.934	-0.044	-0.765	-
	평균	-0.289	-0.105	***0.843	-		Z축 기울기	**0.630	-0.235	***0.975	-
B	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	평균	A	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	평균
	Y축 기울기	***0.922	***0.416	***0.594	-		X축 기울기	***0.539	-0.403	***0.779	-
	Z축 기울기	***0.856	***0.439	***0.602	-		Y축 기울기	-0.080	-0.241	***0.300	-
	평균	***0.831	***0.296	***0.600	-		Z축 기울기	***0.568	-0.330	***0.858	-
A	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	평균	B	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	평균
	Y축 기울기	***0.850	0.028	0.020	-		X축 기울기	***0.441	***0.148	-0.376	-
	Z축 기울기	-0.047	***0.978	***0.994	-		Y축 기울기	0.019	-0.416	-0.081	-
	평균	-0.031	***0.931	***0.974	-		Z축 기울기	-0.317	-0.146	***0.416	-
B	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	평균	A	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	평균
	Y축 기울기	***0.883	-0.434	-0.871	-		X축 기울기	***0.952	***0.940	-0.460	-
	Z축 기울기	***0.864	-0.449	-0.887	-		Y축 기울기	-0.930	-0.928	***0.452	-
	평균	-0.854	***0.434	***0.893	-		Z축 기울기	-0.679	-0.646	***0.876	-

교량	구분	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열
교량 4 6	B	X축 기울기	***0.768	-0.103	-0.301	-
		Y축 기울기	-0.533	-0.111	***0.415	-
		Z축 기울기	-0.516	***0.207	***0.547	-
교량 4 6	균열	-	-	-	-	
교량 4 7	A	X축 진동	***0.944	***0.972	-0.938	균열
		Y축 진동	-0.920	-0.991	***0.925	-
		Z축 진동	-0.942	-0.990	***0.951	-
		균열	-	-	-	-
교량 4 7	B	X축 기울기	***0.727	***0.343	-0.114	균열
		Y축 기울기	***0.285	***0.340	-0.172	-
		Z축 기울기	-0.184	-0.455	***0.740	-
		균열	-	-	-	-
교량 4 8	A	X축 진동	***0.740	-0.429	-0.383	균열
		Y축 진동	-0.124	-0.013	***0.620	-
		Z축 진동	-0.433	***0.234	***0.733	-
		균열	-	-	-	-
교량 4 8	B	X축 기울기	***0.912	0.030	-0.029	균열
		Y축 기울기	0.019	***0.999	-0.999	-
		Z축 기울기	-0.025	-0.990	***0.992	-
		균열	-	-	-	-
교량 4 9	A	X축 진동	***0.973	*0.079	**0.104	균열
		Y축 진동	-0.493	***0.175	-0.757	-
		Z축 진동	*0.082	-0.240	***0.820	-
		균열	-	-	-	-
교량 4 9	B	X축 기울기	***0.680	-0.932	***0.833	균열
		Y축 기울기	-0.575	***0.984	-0.949	-
		Z축 기울기	**0.576	-0.984	***0.949	-
		균열	-	-	-	-
교량 5 0	A	X축 진동	***0.382	-0.127	-0.515	균열
		Y축 진동	-0.235	-0.173	***0.333	-
		Z축 진동	-0.347	0.004	***0.749	-
		균열	-	-	-	-
교량 5 0	B	X축 기울기	***0.719	-0.112	-0.586	균열
		Y축 기울기	-0.059	-0.245	***0.823	-
		Z축 기울기	-0.278	-0.109	***0.961	-
		균열	-	-	-	-
교량 5 1	A	X축 진동	***0.106	0.029	-0.055	균열
		Y축 진동	-0.113	***0.659	***0.909	-
		Z축 진동	-0.055	***0.667	***0.888	-
		균열	-	-	-	-

교 랑 5 1	A	교 랑 5 4				B	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열
	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열
	Y축 기울기	**0.941	-0.318	**0.096	-	Y축 기울기	**0.870	-0.377	***0.290	-
	Z축 기울기	-0.670	**0.472	***0.447	-	Z축 기울기	-0.439	-0.130	***0.532	-
	균열	**0.198	**0.284	**0.765	-	균열	**0.309	-0.450	**0.886	-
	균열	-	-	-	-		-	-	-	-
교 랑 5 2	A	교 랑 5 5				A	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열
	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열
	Y축 기울기	**0.936	0.018	***0.931	-	Y축 기울기	**0.974	**0.107	-0.545	-
	Z축 기울기	**0.904	-0.001	***0.925	-	Z축 기울기	-0.970	-0.125	***0.542	-
	균열	**0.897	-0.020	**0.953	-	균열	-0.717	**0.134	**0.667	-
	균열	-	-	-	-		-	-	-	-
교 랑 5 3	B	교 랑 5 6				B	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열
	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열
	Y축 기울기	**0.982	-0.314	-0.811	-	Y축 기울기	**0.954	-0.708	-0.820	-
	Z축 기울기	-0.971	**0.267	***0.787	-	Z축 기울기	-0.918	**0.718	***0.825	-
	균열	-0.922	**0.235	**0.917	-	균열	-0.903	**0.707	**0.847	-
	균열	-	-	-	-		-	-	-	-
교 랑 5 4	A	교 랑 5 6				A	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열
	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열
	Y축 기울기	**0.929	**0.842	-0.597	-	Y축 기울기	**0.961	-0.946	***0.871	-
	Z축 기울기	-0.917	-0.901	***0.659	-	Z축 기울기	-0.952	**0.944	-0.899	-
	균열	-0.882	-0.915	**0.665	-	균열	**0.949	-0.945	**0.902	-
	균열	-	-	-	-		-	-	-	-
교 랑 5 4	A	교 랑 5 6				B	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열
	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	X축 기울기	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열
	Y축 기울기	**0.960	-0.255	***0.692	-	Y축 기울기	**0.937	***0.934	-0.898	-
	Z축 기울기	-0.901	**0.149	-0.571	-	Z축 기울기	**0.838	**0.892	-0.945	-
	균열	**0.781	-0.378	**0.800	-	균열	-0.853	-0.898	**0.945	-
	균열	-	-	-	-		-	-	-	-

교량 5 7		교량 5 8		교량 5 9		교량 6 0		교량 6 1		교량 6 2	
A	X축 진동 ***0.767	Y축 진동 -0.460	Z축 진동 ***0.807	균열	-	A	X축 진동 ***0.353	Y축 진동 ***0.490	Z축 진동 -0.181	균열	-
	X축 기울기	Y축 기울기	Z축 기울기	균열	-		X축 기울기	Y축 기울기	Z축 기울기	균열	-
	Y축 진동 -0.590	***0.125	-0.320	-	-		***0.143	***0.533	-0.399	-	-
	***0.669	-0.499	***0.876	-	-		-0.010	***0.367	***0.164	-	-
	균열	-	-	-	-		-	-	-	-	-
A	X축 진동 ***0.909	Y축 진동 ***0.605	Z축 진동 ***0.381	균열	-	B	X축 진동 ***0.924	Y축 진동 -0.135	Z축 진동 ***0.824	균열	-
	X축 기울기	Y축 기울기	Z축 기울기	균열	-		***0.802	-0.179	***0.601	-	-
	-0.849	-0.604	-0.410	-	-		***0.836	-0.130	***0.857	-	-
	***0.534	***0.464	***0.557	-	-		-	-	-	-	-
	균열	-	-	-	-		-	-	-	-	-
B	X축 진동 ***0.685	Y축 진동 -0.044	Z축 진동 0.038	균열	-	A	X축 진동 ***0.913	Y축 진동 -0.875	Z축 진동 -0.038	균열	-
	X축 기울기	Y축 기울기	Z축 기울기	균열	-		***0.652	-0.751	-0.141	-	-
	-0.190	***0.520	-0.607	-	-		-0.177	***0.273	***0.534	-	-
	-0.013	-0.554	***0.709	-	-		-	-	-	-	-
	균열	-	-	-	-		-	-	-	-	-
A	X축 진동 ***0.866	Y축 진동 ***0.150	Z축 진동 0.021	균열	-	B	X축 진동 ***0.999	Y축 진동 ***0.543	Z축 진동 ***0.282	균열	-
	X축 기울기	Y축 기울기	Z축 기울기	균열	-		-0.999	-0.549	-0.293	-	-
	0.107	*0.580	-0.813	-	-		***0.582	***0.671	***0.577	-	-
	-0.074	-0.134	***0.967	-	-		-	-	-	-	-
	균열	-	-	-	-		-	-	-	-	-
B	X축 진동 ***0.791	Y축 진동 -0.678	Z축 진동 ***0.116	균열	-	A	X축 진동 ***0.955	Y축 진동 -0.661	Z축 진동 ***0.914	균열	-
	X축 기울기	Y축 기울기	Z축 기울기	균열	-		-0.362	***0.480	-0.258	-	-
	***0.937	-0.812	-0.034	-	-		***0.938	-0.626	***0.933	-	-
	-0.665	***0.523	***0.456	-	-		-	-	-	-	-
	균열	-	-	-	-		-	-	-	-	-

교량 6 2		B				교량 6 3		A										
		X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열					
X축 기울기	***0.257	***0.935	-0.943	-	X축 기울기	***0.765	***0.774	-0.870	-	X축 기울기	-0.080	-0.223	-0.190					
Y축 기울기	0.029	***0.996	-0.998	-	Y축 기울기	-0.818	-0.935	***0.953	-	Y축 기울기	-0.094	-0.074	-0.234					
Z축 기울기	-0.027	-0.943	***0.975	-	Z축 기울기	-0.788	-0.926	***0.975	-	Z축 기울기	***0.085	***0.299	***0.141					
균열	-	-	-	-	균열	-	-	-	-	균열	-	-	-					
교량 6 3		B				C				D				E				
		X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	
X축 기울기	***0.860	-0.191	-0.176	-	X축 기울기	-0.096	-0.208	-0.107	-	X축 기울기	-0.150	***0.100	-0.165	-	X축 기울기	-0.074	-0.189	-0.078
Y축 기울기	0.031	-0.777	-0.967	-	Y축 기울기	***0.085	***0.113	***0.088	-	Y축 기울기	-0.053	-0.112	-0.043	-	Y축 기울기	-0.007	***0.206	0.013
Z축 기울기	0.027	***0.667	***0.908	-	Z축 기울기	**0.053	***0.232	***0.062	-	Z축 기울기	**0.056	***0.329	*0.041	-	Z축 기울기	0.028	***0.205	*0.041
균열	-	-	-	-	균열	-	-	-	-	균열	-	-	-	-	균열	-	-	-
교량 6 4		A				B												
		X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열	X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열									
X축 기울기	***0.744	***0.136	-0.142	-	X축 기울기	***0.992	***0.987	***0.986	-									
Y축 기울기	***0.308	***0.999	-0.998	-	Y축 기울기	-0.987	-0.986	-0.996	-									
Z축 기울기	-0.302	-0.988	***0.990	-	Z축 기울기	***0.965	***0.963	***0.981	-									
균열	-	-	-	-	균열	-	-	-	-									

교량 6 5

교량 65		X축 진동	Y축 진동	Z축 진동	균열
F	X축 기울기	***0.076	-0.379	-0.103	-
	Y축 기울기	***0.083	-0.253	-0.050	-
	Z축 기울기	-0.055	***0.402	***0.137	-
	균열	-	-	-	-

***p<0.001, **p<0.01, *p<0.1

제4절 소결

□ 분석의 목적 및 내용

- 본 사업에 선정된 자치단체와 해당 자치단체에서 구현·활용 중인 시스템을 살펴 보고, 문헌·현장 방문을 통해 관련 자료를 수집하여 해당 사업 및 수집 데이터의 실효성을 분석함
 - 분석 대상 지역은 강원 원주시, 인천광역시, 경기 성남시, 전북 군산시, 서울 용산구, 서울 동대문구의 총 6개 자치단체임
- 대상 자치단체에서 설치 및 데이터 수집을 수행하고 있는 센서에 대한 분석을 실시함(63개 지점(시설물)에 설치된 총 146개의 센서에서 수집된 데이터)
 - IoT 센서의 측정항목은 기율기, 진동, 균열과 같이 3가지로 구분할 수 있으며, IoT 센서는 설치 방식에 따라 3종 센서(기율기, 진동, 균열) 및 2종 센서(기율기, 진동)로 구분하여 분석을 실시함
 - 2023년 10월 한 달(30일) 동안 1시간 단위로 수집된 측정 자료를 활용함
 - 기율기와 진동은 X축, Y축, Z축 항목(각 3개)에 대한 데이터가 수집되며, 균열은 단일 차원의 데이터가 수집됨

□ 측정 자료 특성에 따른 분석 방법 설정

- 측정 자료 분석 결과 정규성이 없고, 해당 측정소별 시설물의 특성을 반영하는 독립성을 가지고 있음을 고려하여, 지점별 측정 자료의 상관성을 분석하는 상관 분석(correlation analysis)을 실시함
 - Kolmogorov-Smirnova & Shapiro-Wilk test 및 Q-Q Plot을 이용한 시각적 분을 수행한 결과, 모든 측정소의 측정항목 데이터들은 정규성이 확보되지 않는 것으로 나타남
 - 3가지 측정 자료(기율기, 진동, 균열)의 상호적 관계성을 파악하여 시설물의 관리 측면에서 유의미한 자료로 활용할 수 있는지 검토를 수행함

- 상관분석의 연구 가설설정은 다음과 같으며, 유의수준은 0.1, 0.01, 0.001로 구분하여 분석을 수행함
 - [귀무가설] $H_0 : \rho = 0$ / [대립가설] $H_1 : \rho \neq 0$ (ρ : 모상관계수)

□ 분석 결과

- 3종 IoT 센서(기울기, 진동, 균열) 상관분석 주요 결과 총 대상지인 47개 측정소 모두에서 기울기와 진동 간의 상관관계가 나타남
 - 가장 높은 상관계수는 1.000이며, 총 2개 측정소에서 관측됨
 - 48개 측정소 중 31개의 측정소(약66%)에서는 기울기 또는 진동이 균열과 상관관계를 가지는 것으로 나타난 반면, 나머지 16개 측정소(약34%)에서는 상관관계를 가지지 않는 것으로 나타남
 - 측정항목별 총 15개의 상관관계 매트릭스에 대한 경우의 수 중, 유의미한 상관관계를 가장 많이 가진 경우의 수는 14개로 나타남
 - 교량03-A 측정소는 총 15개의 상관관계 매트릭스 중 1개 항목(X축-균열 간)을 제외한 모든 진동, 기울기, 균열 간 상관관계가 통계적으로 유의미한 것으로 나타남
 - 3종 IoT 센서 설치의 실효성 차원에서는 전술한 교량03-A 측정소가 가장 우수한 사례로 이해할 수 있으나, 각 축 간 상관관계 존재 여부가 우선적으로 고려되어야 할 것이며, 해당 축 간에 상관관계가 하나라도 존재할 경우 실효성 있는 설치로 해석할 수 있음
- 2종 IoT 센서(기울기, 진동, 균열) 상관분석 주요 결과 총 대상지인 99개 측정소 모두에서 기울기와 진동 간의 상관관계가 나타남
 - 가장 높은 상관계수는 1.000이며, 총 1개 측정소에서 관측됨
 - 측정항목별 총 9개의 상관관계 매트릭스에 대한 경우의 수 중, 유의미한 상관관계를 가장 많이 가진 경우의 수는 9개로 나타남
 - 교량27-B 및 교량42-B 측정소는 모든 진동, 기울기, 균열 간 상관관계가 통계적으로 유의미한 것으로 나타남

- 2종 IoT 센서 설치의 실효성 차원에서는 교량27-B 및 교량42-B 측정소가 가장 우수한 사례로 제시될 수 있을 것이나, 3종 센서에서 전술한 바와 같이 각 축 간 상관관계 존재 여부가 우선적으로 고려되어야 할 것이며, 해당 축 간에 상관관계가 하나라도 존재할 경우 실효성 있는 설치로 해석할 수 있음
- 본 연구에서 수행한 총 146개의 측정소에 대한 상관관계 분석 결과를 종합·요약 하면 아래의 [표 3-9]와 같음

[표 3-9] 상관관계 분석 결과: 요약

구분	기울기-진동 상관관계	기울기-진동-균열 상관관계	계
3종 센서 (기울기, 진동, 균열)	16	31	47
2종 센서 (기울기, 진동)	99	-	99
계	115	31	146

- 분석 결과에 따르면 센서 설치 및 운영에 대한 전반적인 실효성이 존재하는 것으로 판단됨
- 2종 센서의 경우 모든 측정소에서 기울기-진동 간 상관관계가 나타났다는 점에서 실효성이 확보된 것으로 판단됨
- 3종 센서의 경우에도 모든 측정소에서 기울기-진동 간, 기울기-진동-균열 간 상관관계가 나타났다는 점에서 실효성이 확보된 것으로 파악됨
- 기울기 및 진동의 변화와 균열의 변화에 상관관계가 존재할 경우 보다 효과적인 모니터링 결과를 유도할 수 있지만, 기울기의 변화와 진동의 변화에 상관관계가 존재하는 경우에도 선형정적 및 동적해석에 따라 건물의 붕괴 등에 영향을 미칠 수 있다는 점에서 기울기-진동 간 상관관계 존재도 설치 및 운영의 효과성이 존재하는 것으로 이해할 수 있음
- 다만, 3종 센서의 경우 이러한 분석 결과를 바탕으로 보다 효과성을 제고할 수 있는 방향성을 제시할 수 있음

- 즉, 기울기-진동 간 상관관계가 유의미하게 도출된 측정소에 대하여 균열까지 유의미한 관계를 가질 수 있도록 현장환경 및 센서 위치 점검 등의 조치를 검토할 수 있다는 것임
- 이에 더하여 상관관계가 유의미하게 도출된 축을 기준으로 분석 결과를 정리하면 아래의 [표 3-10]과 같음

[표 3-10] 상관관계 분석 결과: 세부사항

구분		유의미한 축 개수			계
		1개 축 (X, Y, Z)	2개 축 (X·Y, X·Z, Y·Z)	3개 축 (X·Y·Z)	
3중 센서	기울기-진동	1	9	6	16
	기울기-진동-균열	22	8	1	31
2중 센서	기울기-진동	3	55	41	99
계		26	72	48	1,146

- X축 및 Y축 또는 X축 및 Z축 또는 Y축 및 Z축과 같이 2개의 축에서 유의미한 상관관계가 도출된 측정소는 72개(49.3%)로 나타남
- X축 및 Y축 및 Z축과 같이 3개의 축에서 유의미한 상관관계가 도출된 측정소는 48개(32.9%)로 나타남
- X축 또는 Y축 또는 Z축과 같이 1개의 축에서 유의미한 상관관계가 도출된 측정소는 26개(17.8%)로 나타남
- 상관관계 유형별로 살펴보면, 기울기-진동-균열의 경우 1개 축은 22개, 2개 축은 8개, 3개 축은 1개로 나타남
- 기울기-진동의 경우 1개 축은 4개, 2개 축은 64개, 3개 축은 47개로 나타남
- 분석 결과를 통해 센서의 설치 및 운영에 대한 효과성 확보 방안을 제시할 수 있음
 - 유의미한 축이 존재하지 않은 측정소가 있을 경우 우선적으로 현장환경 및 센서 위치 점검 등의 조치를 취할 필요가 있음

- 다음으로 1개의 축에서 유의미한 상관관계가 도출된 측정소의 경우에도 조치가 필요함
- 이후 순차적으로 3개의 축에서 모두 유의미한 결과를 도출할 수 있도록 관리 및 점검을 수행할 필요가 있음
- 현재 설치되어 있는 3종 센서의 경우 대부분 1개의 축에서만 유의미한 상관관계가 도출되었는데, 1개의 축에서만 유의미한 상관관계가 존재하더라도 효과성이 있다고 볼 수 있으나, 관리 및 점검을 통하여 유의미한 축의 개수를 증가시킬 경우 효과성을 향상시킬 수 있을 것으로 보임

□ 안전관리시스템 사업 현황 관련 시사점

- 이론적 논의를 통하여 살펴본 바와 같이 기울기, 진동, 균열 데이터는 건축물·구조물의 정적 및 동적선형분석 관점에서 유지·보수 및 노후화에 따른 붕괴 위험을 감시할 수 있는 유의미한 지표로 인식됨
- 사업 수행 자치단체의 시스템 구축 대상 시설물 현황 분석을 통해 다양한 유형의 시설물이 대상이 될 수 있음을 확인함
 - 3종 교량 시설물의 경우 관리의 사각지대에 놓이는 경우가 많으며, 이에 다수의 자치단체에서 해당 시설물을 대상으로 사업을 수행하는 경우가 많은 것으로 확인됨
 - 또한 학교, 병원, 문화·복지시설 등의 건축물, 옹벽, 축대, 상하수도 등의 공공 시설물을 대상으로 한 경우가 있으므로 해당 사업의 시스템 구축이 특정 시설물에만 적용 가능한 것은 아닌 것으로 파악됨
 - 다만 전술한 교량 이외의 시설물을 대상으로 사업을 수행 중인 자치단체의 경우 아직 본격적인 데이터의 수집이 시작되지 않아 데이터 자체의 실증 분석은 수행하지 못함
- 다만, 유의미한 지표를 선정하였더라도 측정 자료의 해석 및 활용성을 구체화할 수 있는 방안이 마련될 필요가 있음
 - 기울기와 진동 측정 센서의 X축, Y축, Z축이 명시되어 있지만, 하중 변형의

방향을 실제로 예측하기 위한 각 축방향의 데이터 간의 상관관계나 인과관계에 관한 논의가 추가될 필요가 있음

- 본 연구의 상관관계 분석 결과는 기울기, 진동, 균열 측정 자료의 신뢰성을 향상 방안, 실제로 기울기나 진동 측정 자료를 이용한 균열 예측이 가능한 산출(관리) 방향 및 관련 플랫폼(시스템) 제안 등과 연결될 수 있음
 - 측정요소(기울기, 진동, 균열) 간 상관관계 분석을 통하여 설치 지점의 적절성 및 효과성을 진단할 수 있으며, 해당 분석 결과에 따른 설치환경 점검, 센서 위치 점검 등을 통하여 안전관리시스템 사업의 실효성을 지속적으로 확보할 수 있음
 - 이러한 통계적 자료는 노후 건물의 붕괴 위험을 예측하는 조기경보 시스템을 운영하는 데 기초자료로 활용이 가능함
 - 나아가 조기경보 시스템을 고도화하기 위해서는 정적·동적선형해석을 통해 통계적 자료를 상호 보완적으로 검증할 수 있는 시뮬레이션 시스템(서비스) 등의 구축이 수반되어야 함
- 노후 건축물을 사후관리 측면에서 관리하고자 수행한 본 사업은 적절한 측정 항목의 선정 등으로 설치 및 운영의 효과성을 확보하고 있는 것으로 볼 수 있음
- 향후에는 이러한 축적된 자료에 기반하고 체계화된 데이터 관리와 해석을 통하여 시스템 운영의 활용성과 지속성을 제고할 필요가 있음
 - 노후 건축물·구조물의 위험성을 진단할 수 있는 적정 측정항목을 선택하였다는 점에서 의의가 존재함
 - 향후 데이터 기반 통계 플랫폼을 구축하여 시설물의 미래 상태를 예측하려는 시도가 필요함
- 본 연구에서는 자치단체의 데이터 수집 한계로 인해 한 달 동안 축적된 자료를 바탕으로 분석을 수행하였으므로 향후 기간을 확대하여 분석을 실시할 필요가 있음
 - 이러한 경우 정규성 등의 문제가 제기되지 않기 때문에 자기회귀분석 등 통계적 방법론을 보다 다양하게 활용할 수 있을 것으로 기대됨

- 공공시설물 중 교량을 주요 대상으로 분석을 수행하였다는 점에서 분석 범위에 대한 한계가 존재하므로, 향후 범위를 확장하여 분석을 실시할 필요가 있음
 - 실제적으로 주요하게 적용되고 활용성을 제고할 수 있는 대상에 대한 분석도 의미가 존재한다고 볼 수 있으나, 민간시설물까지 확장하여 다양한 시설물에 대한 분석을 수행할 경우 보다 입체적인 분석 결과를 도출할 수 있을 것으로 기대됨



제4장

시스템 관련 수요 분석

제1절 조사설계

제2절 시스템 관련 현안 및 문제점

제3절 소결

제1절 조사설계

1. 면담조사

□ 관계 기관 대상 심층면담 개요

- 2021년, 2022년 ‘디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 구축’ 사업에 선정된 자치단체는 현재 안전관리시스템을 구축·운영하고, 지역 내 노후 시설물에 IoT 센서를 설치하여 데이터 수집 등의 활동을 통하여 시설물 안전 관리에 대한 초기 기초 데이터를 확보한 것으로 파악됨
- 사업의 최초 추진 이후 3년째인 현 시점에 ‘디지털기반 노후위험시설 안전관리 시스템 구축’ 사업에 대한 현황을 명확하게 파악하고 문제점을 인식하여 이에 대한 개선 방안을 도출하는 단계가 필요함
- 국민의 안전과 직결되는 사안임을 고려하여 실제 사업을 운영·관리하면서 직면한 문제를 파악하고 이에 대한 개선 방안을 설정하는 데에 있어 현장의 측면에서 접근하는 것이 중요함
- 사업 수행의 주체인 자치단체에서 발생하는 사업 관련 어려움과 개선 요구를 파악하여, 현장 적용이 가능한 실효성 있는 개선 방안을 제시하는 것이 필요함
- 본 연구에서는 실제 사업을 수행하는 전담 인력 대상 면담조사를 통하여 현장에서 느끼는 문제와 개선점을 파악하고자 함

2. 분석 대상 및 범위

□ 심층면담 대상

- 심층면담의 대상은 ‘디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 구축’ 사업에 선정되어 1년 이상 사업을 수행한 자치단체(21년, 22년 사업 선정) 중 6곳임
 - 본 심층 면담은 사업 수행의 실 주체인 자치단체의 전담 인력을 대상으로 실시함
 - 사업을 수행하는 당사자로서 느끼는 사업 현황, 실효성, 개선 방안 등에 대한 다양한 의견을 수렴하기 위한 목적으로 진행됨

[표 4-1] 안전관리시스템 구축 사업 선정 자치단체 및 심층면담 대상 여부

선정 연도	선정자치단체	심층면담 대상 여부
2021년 (6개)	서울특별시 용산구	면담진행
	인천광역시	면담진행
	경기도 고양시	자료제공
	전라북도 군산시	면담진행
	경상북도(포항시)	-
	제주특별자치도	-
2022년 (7개)	서울특별시 동대문구	면담진행
	경기도 성남시	면담진행
	경기도 안양시	-
	충청북도 청주시	-
	경상북도 구미시	-
	강원특별자치도 원주시	면담진행
	강원특별자치도 인제군	-

□ 심층면담 방법

- 심층면담은 연구진이 대상 자치단체를 직접 방문, 시스템 운영 담당부서의 전담 인력과 대면하여 질의 내용에 대하여 문답하는 방식으로 진행함

□ 심층면담의 범위

- 심층면담은 크게 두 부분으로 나누어 사업 수행 현황 전반에 대한 의견과 실 수요자의 입장에서 사업의 계속 추진을 위해 필요한 거시적인 차원에서의 개선점에 대한 의견을 수집함
 - 사업 수행 현황에 대한 의견은 1) 사업 추진 동기 및 사업 현황, 2) 시스템 및 데이터 관리, 운영 현황 부문에 대하여 질의함
 - 사업 개선에 대한 의견은 1) 운영 시스템의 기술적 부분, 2) 사업의 체계와 지속성, 3) 사업의 제도적/조직적 개선사항에 대하여 질의함

[표 4-2] 심층면담 주요 질의 내용 요약

구분		면담 주요 질의 내용
사업 수행 관련	사업 추진 동기 및 사업 현황	<ul style="list-style-type: none"> • 사업 지원 동기 • 사업 현황(유지/보수 현황, 확장 가능성 등) • 사업 시행의 실제적 효과(실효성) • 조직의 반응 및 지원
	시스템 및 데이터 관리, 운영 현황	<ul style="list-style-type: none"> • 하드웨어 안정성/데이터 신뢰도 및 활용도 • 운영을 위한 인적, 재정적 인프라 투입 현황 • 사업 수행의 경제적 효과
개선 방안 관련	기술적 보완사항	<ul style="list-style-type: none"> • 하드웨어 및 데이터 수집·구축 관련 개선 사항
	사업 체계와 지속성	<ul style="list-style-type: none"> • 중앙정부의 후속 지원 및 조치 사항 • 사업 확장의 필요성
	제도적/조직적 개선사항	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템 운영에 필요한 제도적 지원 사항 • 재난안전 대응 체계에서의 활용성 • 광역자치단체-기초자치단체 간 연계 • 안전관리시스템 관리 주체

3. 안전관리시스템 수요 분석

□ 수요 분석의 방향

- 안전관리시스템 에 대한 수요 분석은 심층면담과 다양한 관련 자료를 통해 시스템에 대한 주요 현안을 도출하고, 도출된 각 현안에 대하여 ‘디지털기반

노후위험시설 안전관리시스템 구축' 사업이 지원·수행되는 과정 전반에 대한 현황을 파악하여 이에 대한 개선 방향을 설정하는 방식으로 진행됨

□ 주요 현안 도출

- 안전관리시스템에 대한 주요 현안은 2021년과 2022년에 사업에 선정된 자치단체의 전담 인력과 심층면담 내용과 각 자치단체에서 제공한 사업계획서, 사업 운영 자료 및 관련 문헌 조사를 바탕으로 하여 도출함
 - 안전관리시스템 및 데이터 활용 관련 현안 및 개선 방안
 - 안전관리시스템 운영 및 설치 가이드라인
 - 시설물별 안전 판단을 위한 임계치 및 위험도 기준
 - 통합 데이터 수집·관리·분석 플랫폼
 - 안전관리시스템 운영의 사회적, 제도적 현안 및 개선 방안
 - 센서 설치 대상 설정 및 설치 의무화
 - 이상 징후가 발생한 시설물에 대한 보수·보강 비용
 - 민간의 자발적인 센서 설치 및 후속 조치 수행 유도
 - 재난안전 대응 체계와의 연계 활용
 - 중앙정부-광역자치단체-기초자치단체 간 협력 체계 구축

□ 안전관리시스템 사업의 현황 파악 및 개선방안 제언

- 상기 도출한 주요 현안에 대하여, '디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 구축' 사업을 수행하고 있는 모든 자치단체의 제공 자료 및 관련 문헌들을 바탕으로, 사업 운영이 운영·수행되고 있는 전반적인 시스템에 대한 현황을 분석함
- 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 구축 사업의 지속 운영 및 확대, 체계적인 시스템 구축을 위해, 사업이 나아갈 방향을 제시함

제2절 시스템 관련 현안 및 문제점

1. 안전관리시스템 구축 사업 추진 현황

□ 사업 지원 동기

- 면담 대상인 6개 자치단체는 증가하는 노후 시설물에 대한 관리 필요성 및 노후 시설물에 대한 지속적이며 객관적인 정보를 확보해야 한다는 필요성에 의하여 사업에 지원함
 - 국내 1, 2, 3종 시설물 중 3종 시설물은 전체 시설물 중 약 32% 정도의 비중을 차지하고 있어, 법적으로 관리해야 하는 3종 이하의 시설물이 다수 존재하는 데 반해, 현실적으로는 많은 수의 소규모 노후 시설물이 제대로 관리되지 않고 있는 실정임([표 4-3] 참조)

[표 4-3] 국내 1,2,3종 시설물 현황

시설물구분	1종	2종	3종	계
교량	5,021	7,635	20,717	33,373
터널	1,926	2,263	850	5,039
항만	129	374	-	503
댐	78	545	-	623
건축물	3,334	74,441	29,345	107,120
하천	586	6,339	-	6,925
상하수도	548	1,735	-	2,283
옹벽	-	3,596	676	4,272
절토사면	-	4,540	-	4,540
공동구	-	40	-	40
기타토목시설물	-	-	564	564
합계	11,622	101,508	52,152	165,282

출처: 통계청 국가통계포털, <https://kosis.kr>(2022년 기준)

- 특히, 3종 시설물의 경우, 정기안전점검 외에 시설물 점검에 대한 의무가 없어 안전관리의 사각지대에 있음([표 4-4] 참조)

[표 4-4] 시설물 안전점검 실시 시기

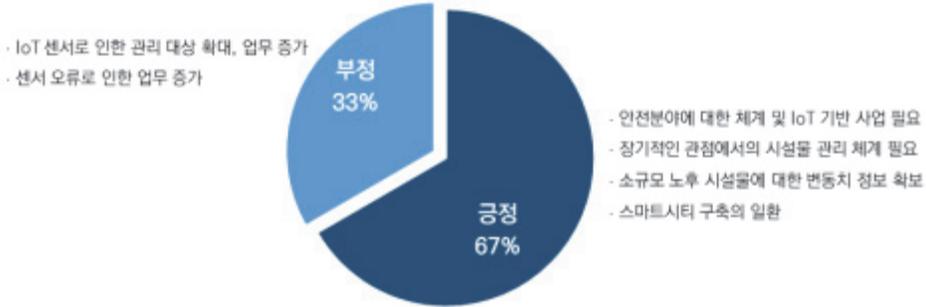
구분	점검대상	안전등급		
		A등급	B·C등급	D·E등급
정기안전점검	1·2·3종	반기 1회 이상		1년 3회 이상
정밀안전점검	건축물	4년 1회 이상	3년 1회 이상	2년 1회 이상
	그 외 시설물	3년 1회 이상	2년 1회 이상	1년 1회 이상
정밀안전진단	1종	6년 1회 이상	5년 1회 이상	4년 1회 이상
성능평가	1·2종 일부	5년에 1회 이상		

□ 사업 관련 조직 인식 및 지원

- 면담을 진행한 6개 자치단체 중 4개 자치단체는 사업 전반에 대하여 긍정적인 인식을 가지고 있음
 - 현재의 안전관리시스템 하에서 관리의 사각지대에 있는 소규모 노후 시설물에 대한 적용 수요가 높으며, 스마트시티의 일환으로써 해당 사업을 긍정적으로 받아들이고 있음
 - 또한, 최근 연이어 발생한 안전사고들로 인하여⁶⁾ 사업에 대한 관심도가 높아지는 추세임
 - 사업에 대해 부정적인 인식을 가지고 있는 2개 자치단체 또한 노후 시설물 관리의 필요성 및 사업의 목적성에는 동의하나, 설치된 센서에 대한 관리 부담 및 센서 오작동으로 인한 업무 부담의 증가 등이 사업 전반에 대한 부정 인식 확산에 큰 영향을 끼치는 것으로 파악됨
- 해당 사업은 자치단체 자체 비용 50% 매칭으로 수행되는 사업이므로 추가적인 비용이나 인력이 지원된 자치단체는 없는 것으로 확인됨

6) 경기도 성남시의 경우 해당 사업을 추진하고 있는 상황에서 분당 정자교 보행로 붕괴사고가 발생함

[그림 4-1] 안전관리시스템 구축 사업에 대한 부서 내 인식 답변



□ 사업 수행 현황

- 본 사업은 2021년 6개의 자치단체를 시작으로 진행된 사업으로, 각 자치단체가 사업에 선정된 이후에 시스템 구축·운영을 수행하였고, 2021년 선정 자치단체는 약 1년, 2022년에 선정된 자치단체는 수 개월 정도 시스템을 각각 운영한 상황임
 - 구축한 안전관리시스템은 각 자치단체 간에 유사한 플랫폼을 사용하는 경우도 있으나, 시스템의 구성 및 데이터 수집 방법, 자체 플랫폼과의 연계 등이 상이한 경우도 있음
 - 특히, 대부분의 자치단체가 자체적인 통합관제센터 또는 스마트시티 플랫폼 등을 보유하고 있어 해당 시스템과의 연계가 시스템의 설계에 기본적으로 고려되었으며, 행안부 GIS 공통 플랫폼, FMS 등과의 연계도 가능하도록 계획하였음
 - 원주시를 제외한 6개의 자치단체(용산구, 인천광역시, 고양시7), 군산시, 동대문구, 성남시)는 구축한 시스템이 유사한 것으로 파악됨
 - 설치한 센서에 대한 정보 확인 및 데이터 수집이 가능하고, 이상 징후가 발생할 시에 담당자에게 알림을 주는 기능은 모든 자치단체가 구축한 시스템에 포함 되어 있음

7) 심층면담 대상은 아니지만, 사업계획이 제공되어 관련 분석은 함께 수행함

[그림 4-2] 안전관리시스템 사업 개요-공통적인 시스템 구성 요소



출처: 전라북도 군산시 사업 계획서 발췌

[표 4-5] 구축 목표 시스템에서 자체 플랫폼 및 중앙정부 플랫폼 연계 계획

선정자치단체	자체 플랫폼 연계 계획	중앙정부 플랫폼 연계 계획
서울특별시 용산구	스마트시티 통합플랫폼 용산구 관제센터	행안부 GIS 공통플랫폼
인천광역시	인천시 도시관제센터 스마트시티 통합플랫폼 인천시 GIS 플랫폼	행안부 GIS 공통플랫폼
경기도 고양시	고양시 도시관제센터 스마트시티 통합플랫폼 고양시 빅데이터플랫폼 고양시 IoT 실증센터	행안부 GIS 공통플랫폼
전라북도 군산시	군산시 통합관제센터 스마트시티 통합플랫폼	행안부 GIS 공통플랫폼
서울특별시 동대문구	동대문구 통합관제센터	FMS 국가안전대진단
경기도 성남시	성남시 통합관제센터	FMS 국가안전대진단
강원특별자치도 원주시	원주시 빅데이터 분석플랫폼	행안부 GIS 공통플랫폼

[그림 4-3] 서울특별시 용산구 시설물안전관리시스템 구축 목표 및 운영 시스템 화면



[그림 4-4] 강원도 원주시 시설물안전관리시스템 구축 목표 및 운영 시스템 화면



원주시 시설물 안전관리 시스템

원주시 최고관리자 로그인 중입니다.

시설물관리 | 센서관리 | 연계정보 | 회원관리 | 로그관리

시설물 관리

검색조건: 시설물명 | 검색어: | 검색

다중로그 | 휴가

번호	시설명	시설물 구분	시설물 종류	형태	주소	종종일	안전 등급	연관등급	관할부서	담당자	연락처	센서 설치 수량	담당일자	담당현황	비고		
91	철교교	교량	도로교량	3층	강원특별자치도 원주시 신안면 신안면리 464-3	2019-09-18	미정	없음	도로관리과	도로관리과		2	2	2	2023-06-14 17:00	213123	수행
90	철교교	교량	도로교량	3층	강원특별자치도 원주시 구선면 구선리 616-17	2019-09-20	미정	없음	도로관리과	도로관리과		2	2	0	2023-06-14 17:00	213123	수행
89	철교교	교량	도로교량	3층	강원특별자치도 원주시 분덕읍 전덕리 1325-12	2019-09-20	미정	없음	도로관리과	도로관리과		2	2	1	미정	미정	수행
88	철교교	교량	도로교량	3층	강원특별자치도 원주시 분덕읍 배두리 2167-13	2019-09-18	미정	없음	도로관리과	도로관리과		2	2	0	미정	미정	수행
87	철교교	교량	도로교량	3층	강원특별자치도 원주시 지평면 간천리 1113	2019-09-20	미정	없음	도로관리과	도로관리과		2	2	2	미정	미정	수행

- 설치한 IoT 센서의 수는 자치단체별로 상이하나, 최소 80개소 이상에서 최대 150여개소에 설치하여 데이터를 수집하고 있음
 - 강원도 원주시의 경우에는 155개소의 센서 모두를 공공시설물인 시장과 교량 위주로 설치하였고, 그 외의 5개 자치단체는 공공시설과 민간시설 모두에 센서를 설치함
 - 대부분의 자치단체의 경우, 3종 시설물 위주로 센서를 설치하여 상대적으로 안전관리의 사각지대에 있는 시설물에 대한 모니터링을 수행하고자 함

□ 사업 수행의 실제적 효과

- 사업의 실효성과 관련하여 다수의 자치단체는 긍정적인 인식을 가지고 있었으며 특히 서울 동대문구, 인천광역시 3개 자치단체는 사업의 확장 등을 매우 긍정적·적극적으로 검토하고 있는 것으로 파악됨
 - 서울 동대문구의 경우, 안전관리시스템을 통해 건물의 이상 징후를 발견하고 보완한 사례 및 특정 센서(침수 센서)에 대한 실효성을 확보하고 이를 확대할 계획을 가지고 있음
 - 안전관리시스템 구축 후, 문제 상황이 발생(기울기 센서를 통한 이상 징후 확인)하였고, 이에 대한 안전점검 실사를 수행하였음. 점검을 통하여 실제 건물의 문제를 확인하였으며, 보완공사를 실시함
 - 지하차도를 대상으로 침수 센서를 설치, 이상 발생 시에 즉각적인 대응이 가능하므로 지하차도 침수 센서 설치를 확대할 예정임
 - 인천광역시의 경우는 안전관리시스템을 통한 데이터 관리의 디지털화에 대하여 매우 긍정적으로 평가함
 - 기존의 안전관리 대장은 직접 현장을 방문하여 육안으로 시설물을 확인·점검하고 수기로 작성·관리하였음. 수기 관리로 인한 자료의 누락, 관리 부실 등이 빈번하게 발생함
 - 이와 같은 수기 대장을 본 사업을 통해 구축한 시스템을 통하여 디지털화하여 관리함으로써 업무의 연속성, 자료의 보존성 등의 관점에서 매우 긍정적인 효과를 얻음

- 특히, 시스템을 통하여 과거의 자료와 현재의 자료에 대한 비교 분석이 매우 용이하고, 데이터 관리 뿐만이 아니라 시설물 관리에 있어서도 빠른 대응이 가능하다는 점에서 사업의 실효성을 높게 평가함

□ 하드웨어 안정성/데이터 신뢰도 및 활용도

- 안전관리시스템의 필요성이나 IoT 센서를 활용한 측정데이터의 확보 필요성에 대부분의 자치단체가 긍정적으로 평가한 것에 반해, 데이터 신뢰도 차원에서는 개선이 필요한 것으로 확인됨
 - 외부 환경/기상 요인에 따른 센서 오작동, 센서 자체 결함으로 인한 오류, 센서 내구성 문제 등에 따른 수집 데이터의 오류 발생 가능성이 높아 이에 대한 고려가 필요함
- 데이터 신뢰도 관련하여 모든 자치단체 담당 인력이 공통적으로 토로하고 있는 최대 이슈는 '이상 징후'를 판단하는 근거의 부재에 대한 부분임
 - 노후 시설물을 대상으로 하여 센서를 부착하고 이에 대한 측정 데이터를 수집하는 본 사업의 특성상, 이상이 없는 시설물에 대한 대조 데이터 부재가 문제로 여겨지고 있음
 - IoT 센서가 설치된 시점 자체가 이미 시설물이 노후화된 상태이므로, 설치 초기에 수집된 데이터 대비 현 시점의 시설물 상태 변화에 대한 정보 획득만 가능함
 - 즉, 시설물의 이상 여부를 판단할 수 있는 인자 및 수치적 기준에 대한 가이드 라인이 없어 자체적인 경험을 바탕으로 '이상 징후'를 안내받기 위한 기준을 설정하고 있음
 - 이와 같이, 자체적인 경험을 바탕으로 데이터를 판단하고 있다는 것은 자치단체별로 각각의 시설물에 적용되는 기준이 다를 수 있음을 의미함
 - 위험 상황 인지, 파악 등을 위한 임계치를 설정하기 위해서는 수집 데이터의 일정한 변동 추이를 파악하는 것이 필요하며, 이를 위해서는 해당 자치단체의 특정 시설물과 관련한 1년 정도의 데이터가 필요한 상황임

- 수집한 데이터는 시설물에 발생한 문제 상황을 인지하고 현장 점검 등과 같은 실제적인 조사를 수행하게 하는 근거로 활용됨
 - 현재 수집된 데이터만을 가지고 시설물에 대한 정밀한 판단을 내리지는 않고 있으며, 데이터에 이상이 발생할 경우에 이를 근거로 현장 점검 등을 통해 실제적인 조사를 수행하고 있음
 - 즉 수집한 데이터를 근거로 위험 요소를 미리 인지하여 발생 가능한 문제를 방지하고 대응할 수 있는 역할은 수행하고 있는 것으로 판단됨
 - 시스템 구축 후 지속적인 데이터의 수집 및 분석 등을 고려할 때, 향후 해당 데이터의 활용도는 증가할 것으로 보임

□ 사업 추진 관련 인적·재정적 자원 현황 및 경제적 효과

- 다수의 자치단체들이 사업 지원 종료 후 발생될 안전관리시스템 유지보수 비용에 대한 재정적인 부담을 느끼고 있음
 - 사업 선정 후 설치한 센서에 대한 시설 유지비용 및 통신비용을 고려할 때 최초 설치 비용의 약 10% 이상의 비용이 매년 발생할 것으로 예상됨
 - 구체적으로 유지보수 비용에는 주기적으로 발생이 예상되는 센서 배터리 교체, 소프트웨어 유지비용 등이 포함됨
 - 대부분의 자치단체에서 자체적으로 유지보수 비용을 충당하려는 인식은 있으나, 사업의 타당성 및 성과가 확보되지 않거나 조직개편, 인사이동 등에 따른 해당 사업 전담 부서·인력의 변화 등에 따라 지속적인 예산 확보의 어려움이 발생할 가능성이 있음
 - 또한 안전 관리 사업의 특성상 단기적으로 가시적인 성과를 기대하기 어려울 것으로 예상되며, 조직 내부 설득 및 인식 개선 등과 관련한 난항이 예상됨
- 해당 사업 수행과 관련하여 전담 인력들이 체감하는 업무 부담이 증가한 것으로 파악됨
 - 향후 안전관리시스템이 안정적으로 정착되고 IoT 센서 데이터의 정확도 및 신뢰도 향상에 따라 업무량의 감소가 예상되나, 담당 인력들은 신규 시스템의 도입으로 인한 업무 피로도를 크게 느끼고 있음

- 특히 시스템 운영 초기에 발생하는 센서에 대한 관리 업무의 추가, 센서 오작동 및 데이터 오류 등으로 인하여 발생하는 추가적인 업무 소요 등으로 인하여 업무가 증가한 것으로 인식하고 있음
- 업무 시간 및 노력의 절감 차원에서 사업 수행에 따른 경제성은 어느 정도 확보한 것으로 파악됨
 - 전술한 바와 같이 자치단체의 전담 인력들이 느끼는 신규 업무 부담은 어느 정도 존재하지만, 안전관리시스템 구축으로 인한 시설물 관리의 용이성 확보, 기존 업무 부담의 절감 등에 대한 이점을 체감하고 있는 것으로 파악됨(디지털 데이터 구축, 과거 이력과의 비교 등)
 - 향후 센서 설치 및 안전관리시스템을 통한 시설물 모니터링이 상하반기에 실시하는 안전점검을 대체할 수 있는 수준으로 구축 및 개선될 경우 사업과 관련한 경제적 효과의 향상이 예상됨

[그림 4-5] 안전관리시스템을 통한 실시간 상시 안전관리 체계 지향



출처: 전라북도 군산시 사업 계획서 발췌

2. 안전관리시스템 구축 사업의 개선 필요 사항

□ 하드웨어 및 데이터 수집·구축 관련 개선 사항

- 센서 정확도 및 오류 개선에 대한 수요가 존재함
 - 전술한 바와 같이 센서 자체의 오류로 인하여 전담 인력의 업무 피로도가 높은 만큼 하드웨어 자체에 대한 정확도 및 오류에 대한 개선이 필요하다는 의견이 많음
 - 계절 변화, 주변 환경의 변화(외부 환경에서의 진동 발생 등) 등 환경적인 변화에 매우 민감하게 반응하는 경우가 있어 이를 보완하고, 오류를 선별할 수 있는 하드웨어적, 소프트웨어적 차원의 개선이 필요함
- 정부 또는 광역자치단체에서 통합적으로 안전관리 데이터 플랫폼을 구축하여 측정된 데이터를 수집·관리·분석해주는 데이터 관리 시스템에 대한 수요가 존재함
 - 자치단체별로 데이터를 수집하고 관리하는 시스템을 지속적으로 운영하는데 발생하는 유지보수 비용, 수집 데이터의 활용 및 분석 등에 대한 부담이 크게 나타남
 - 이와 관련하여 중앙 정부 차원의 데이터 통합 플랫폼 운영, 권역별/광역자치단체 수준에서의 데이터 통합 관리 및 분석 등에 대한 요구가 높음

□ 사업 관련 후속 지원/조치 사항

- 안전관리시스템의 운영 및 설치 가이드라인 마련이 필요함
 - 현재까지의 안전관리시스템 구축 사업은 시스템 구축에 대한 지원 대비 센서, 시스템의 설치 기준 및 운영에 대한 가이드라인이 미흡한 편임
 - 현재는 각 자치단체별로 센서를 설치하는 시설물의 종류, 설치하는 센서, 시설물 당 설치하는 센서의 수, 수집하는 데이터 등이 상이한 상황임
 - 각 자치단체의 특성에 따라 센서 설치가 요구되는 시설물이 다르고 각 지역의 특성을 반영할 수 있는 부분은 장점으로도 작용할 수 있지만, 사업 초기 설치 기준 및 운영에 대한 가이드라인의 마련을 고려할 필요가 있음

- 시설별 안전 여부를 판단할 수 있는 임계치/위험도에 대한 기준치 설정 및 제공이 필요함
 - 센서 측정 데이터를 통해 건물의 안전 상태에 대하여 판단 가능한 객관적인 근거 마련에 대한 요구가 높음
 - 해당 사업이 노후화된 시설물을 대상으로 진행되었음을 고려할 때, 센서 수집 데이터는 사업 초기 상태의 데이터와 비교하여 시설물의 상태 변화만을 확인할 수 있음
 - 즉 현재로는 다수의 경우 데이터를 통하여 시설물의 안전 여부를 판단하기가 어려운 상황임
 - 사업 초기 해당 사업의 실효성 확보를 위해서 행정안전부 차원에서 관계 전문 기관과의 협의를 통한 객관적인 수치 기준 제시를 고려할 필요가 있음

□ 사업 지속 및 확장 필요성

- 사업의 지속 및 확장 운영에 대한 필요성은 대부분의 자치단체에서 인지하고 있으나, 사업 대상 범위의 명확화, 수행 주체 간 명확한 역할 정립, 분석 기준 마련, 시스템의 고도화 등이 선행되어야 함

□ 시스템 운영을 위한 제도적 지원 사항

- 안전관리시스템 구축 사업을 지속적으로 운영, 확장하기 위해서는 센서를 설치하는 대상을 설정하고 이를 의무화할 수 있는 제도적 차원의 보완이 필요함
 - 자치단체별로 차이는 있으나, 본 사업을 통해 관리하고자 하는 주요 시설물의 대부분이 정밀안전진단에서 제외되는 3종 또는 그 이하에 해당하는 소규모 노후 시설물임
 - 공공 시설물의 경우에는 센서를 설치하고 사업을 수행함에 있어 상대적으로 용이하나, 민간 시설을 그 대상으로 하여 관리하고자 하는 경우에는 센서의 설치부터 관리, 이상 발생에 대한 사후 처리까지 시설물 소유자의 협조에 어려움이 있음

- 따라서 민간 시설물에 대한 안전 관리(본 사업을 통한 센서 설치 및 관련 정보 제공 등) 및 사후 관리 등의 용이성 확보와 관련한 고려가 필요함
- 일부 시설물(옹벽, 차로와 인접한 시설물과 같은 경계면 시설물 등)의 경우에 관리의 주체가 명확하지 않아 시설물 관리가 이루어지지 않는 경우도 있으므로, 법적으로 관리 주체를 명확하게 설정하는 것이 필요함

□ 재난안전 대응 체계에서의 활용성

- 중앙정부에 기구축된 재난안전 체계에 본 사업을 통한 안전관리시스템이 포함 되도록 하여 재난안전 대응 체계에서의 활용성을 높일 필요가 있음
 - 현재는 사업수행 자치단체별 구축된 시스템에 국한되어 수집된 자료를 파악하고 그에 따른 시설물에 대한 자체적인 대응에 집중되고 있음
 - 안전 총괄 부처인 행정안전부 차원에서의 해당 사업 활용 방안을 모색할 필요가 있음
 - 자치단체별 구축된 시스템과 수집된 데이터의 활용 범위 및 공유 수준을 제고할 경우 해당 사업 및 시스템의 지속성 확보가 가능할 수 있음

□ 광역자치단체-기초자치단체 간 연계

- 본 사업의 확대 및 지속 운영을 위해서는 현행의 방식인 개별 기초자치단체가 별개로 수행하며 독립적으로 시스템을 운영하는 방식이 아닌 광역자치단체-중앙정부로 연계되는 시스템 구축이 필요함
- 이를 위해서는 안전 총괄 및 해당 사업의 주관 부처인 행정안전부, 권역 내 기초자치단체들의 시스템 및 수집 데이터의 통합 운영을 위한 광역자치단체, 그리고 실질적인 해당 사업의 수행 주체인 기초자치단체별 명확한 역할 정립이 필요함

□ 안전관리시스템 관리 주체

- 해당 사업의 수행을 맡고 있는 전담부서는 자치단체별로 차이를 보이고 있음 ([표 4-6] 참조)

- 사업 수행 자치단체별 안전관리시스템 구축 및 운영은 다양한 부서에 의해 이루어짐
- 전반적으로 안전 부서, 정보통신 부서, 시설물 관리 부서 등이 사업을 전담하며, 각 자치단체에서 구축하는 시스템의 성격 및 대상에 따라, 다른 부서들이 사업에 참여하고 있음
- 시스템 관리의 경우 다수의 자치단체에서 안전 또는 정보통신 관련 부서가 총괄 관리를 수행하며, 시설물에 대한 실제적인 관리를 위해 각 자치단체의 시설물 관리부서가 다양하게 협업 중임

[표 4-6] 각 자치단체별 안전관리시스템 구축 사업 수행 부서

자치단체	관계부서*
서울특별시 용산구	안전재난과 -스마트정보과-시설 안전관리부서 (도로과, 주택과, 건축과, 도시계획과, 재정비사업과 등)
인천광역시	재난상황과/안전정책과 -군·구 안전총괄부서-시설물 관리부서 (주택건축과, 도로과, 하수과 / 건축과, 건설과 등)
경기도 고양시	정보통신담당관 -도시균형개발과-시민안전과-문화예술과
전라북도 군산시	안전총괄과 -시설물관리부서(주택행정과, 건축경관과)-정보통신과
서울특별시 동대문구	안전재난과/스마트도시과 -시설운영주체(자치행정과, 어르신장애인복지과, 아동청소년과, 경제진흥과, 체육진흥과, 주택과, 건축과, 도로과, 지역보건과)
경기도 성남시	스마트도시과 -재난안전관-건축안전관리과
강원도 원주시	공간정보팀 -안전총괄과-도시정보센터

* 조직이 기입 순서에 따라 상하관계로 구성되어 있지는 않음. Bold 표시된 부서가 총괄 부서

- 각 관리 부서별 수행하는 업무는 세세한 부분에서는 차이가 있으나, 일반적으로 시스템 구축 및 운영에 대한 관리는 정보통신 관련 부서, 시설물 관리 및 센서 데이터 수집과 관리는 시설물 담당부서 또는 안전 관련 부서가 수행하고 있음
- 일반적으로 사업 중 운영 시스템 및 데이터 관리를 중점으로 고려할 경우에 정보통신 부서가 총괄하고, 시설물 안전 관리를 중점으로 보는 경우에는 안전 관련 부서가 총괄 역할을 수행하고 있음
- 전술한 두 경우 모두 타 부서와의 긴밀한 협력이 필요함

[표 4-7] 자치단체별 안전관리시스템 구축 사업 수행 부서의 역할

자치단체	관계부서	역할				
		총괄	시스템 구축/운영	데이터 수집/관리	시설물 관리 & 안전점검	스마트시티 연계
서울특별시 용산구	안전재난과	○				
	스마트정보과		○			
	시설 안전관리부서			○	○	
인천광역시	재난상황과	○	○			
	안전정책과	○				
	군·구 안전총괄부서			○		
	시설물 관리부서			○	○	
경기도 고양시	정보통신담당관	○	○	○		
	도시균형개발과			○		
	시민안전과				○	○
	문화예술과(문화재관리)				○	
전라북도 군산시	안전총괄과	○				
	시설물관리부서			○	○	
	정보통신과		○			○
서울특별시 동대문구	안전재난과	○	○	○		
	스마트도시과	○	○	○		
	시설운영주체				○	
경기도 성남시	스마트도시과	○				
	재난안전관		○			
	건축안전관리과			○		
강원도 원주시	공간정보팀	○				
	안전총괄과				○	
	도시정보센터		○	○		

제3절 소결

□ 분석의 목적 및 내용

- 추진 3년째인 본 사업에 대한 현황을 파악하고 문제점을 인식하여 이에 대한 개선 방안을 도출하는 것이 본 분석의 목적임
- 현장의 요구를 파악하고 실효성 있는 개선 방안을 제시하기 위하여 1년 이상 사업을 수행한 자치단체(21년, 22년 사업 선정) 중 6개의 자치단체와 심층면담을 진행함
 - 사업 수행 현황
 - 사업 추진 동기 및 사업 현황
 - 시스템 및 데이터 관리, 운영 현황
 - 사업 개선에 대한 의견
 - 운영 시스템의 기술적 부분
 - 사업의 체계와 지속성
 - 사업의 제도적/조직적 개선사항

□ 자치단체별 심층면담 결과 및 시사점

- 면담에 응한 대부분의 자치단체에서는 법적으로 관리해야 하는 3종 이하의 소규모 노후 시설물에 대한 관리의 어려움 및 안전관리의 사각지대 해소를 위한 목적으로 사업을 지원하였음
- 시스템 운영 기간이 아직은 길지 않아 사업의 실효성에 대한 판단은 아직 어려운 상황임. 용산구, 동대문구, 인천광역시의 3개 자치단체는 사업의 실효성이 있다고 판단하고 사업의 확대에 대해서도 긍정적으로 판단하고 있음
 - 동대문구는 실제 시스템 구축 후, 건물의 문제를 확인하고 보완공사를 실시한 경험이 있으며, 인천광역시는 데이터 관리의 디지털화에 대하여 매우 긍정적으로 평가하고 있음

- 측정된 데이터의 오류를 선별할 수 있는 하드웨어적, 소프트웨어적 차원의 개선 방안이 필요함
 - 외부 환경 요인에 따른 센서 오작동, 센서 자체 결함으로 인한 오류, 센서 내구성에 따른 문제 등에 따른 불필요한 업무 증가를 체감하고 있음
- 대부분의 자치단체에서 사업 완료 이후에 자체적으로 유지보수 비용을 조달하려는 인식은 있으나, 최초 설치 비용의 최소 10% 이상의 비용이 매년 발생할 것으로 예상되어 예산 확보의 어려움을 우려하고 있음
- 센서 설치 기준 및 운영에 대한 가이드라인을 제공하고 공통의 데이터를 확보할 수 있는 기반 마련이 필요함
 - 현재 안전관리시스템 구축 사업은 시스템 구축에 대한 비용만을 지원하고 센서의 설치 기준 및 운영에 대한 가이드라인이 부재함
 - 이로 인해 각 자치단체별로 센서를 설치하는 시설물의 종류, 설치하는 센서, 시설물 당 설치하는 센서의 수, 수집하는 데이터 등이 상이한 상황임
 - 최소한의 설치 기준 및 운영에 대한 가이드라인을 마련하여 제공할 필요가 있음
- 시설물의 안전 상태를 파악할 수 있는 객관적 근거에 대한 요구가 매우 높는데, 이는 시설물의 안전에 대한 판단이 불가능하고 수집된 데이터를 바탕으로 건물의 상태 변화만을 확인할 수 있기 때문임
 - 길지 않은 사업 수행 기간으로 인해 누적 데이터가 부족하여, 현재 시설물에 대한 위험 요소를 인지하는 것이 가능함
- 정부 또는 광역자치단체가 구축 및 운용하는 데이터 수집·관리·분석 시스템에 대한 요구가 높음
 - 사업 수행 자치단체의 시스템 유지보수 비용에 대한 부담, 데이터 기반 시설물 안전상태 파악을 위한 기준치 설정에 대한 부담 등을 경감하기 위하여 정부나 광역자치단체의 지원이 필요함
- 사업의 지속 운영 및 확장을 위해서는 사업의 대상을 설정하고 이를 의무화할 수 있는 제도적 시스템이 필요하며, 본 사업을 중앙정부의 재난안전 체계에 본 시스템을 포함시키는 것을 고려할 필요가 있음



제5장

결론 및 제언

제1절 요약, 함의 및 연구의 한계

제2절 노후시설 안전관리시스템 개선 방안

제3절 시스템 실효성 확보를 위한 정책 방안

제1절 요약, 함의 및 연구의 한계

- 본 연구는 현재 노후시설물 관리의 문제점 및 관련 현안을 진단하고, 이와 관련한 자치단체들의 수요를 분석하여 노후시설물 안전관리 시스템의 개선 및 실효성 향상 방안을 제시하고자 함
- 이를 위하여 본 연구에서는 노후시설물 안전관리와 관련된 법제도를 분석하고, 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 현황 및 실효성을 분석하는 한편, 해당 시스템 관련 지방자치단체 수요 분석을 실시하였음
- 노후시설물 안전관리와 관련된 10개 부처의 총 32개 법률을 분석한 결과, ‘노후 시설물’에 대한 법적 정의가 부재하다는 점, 노후시설물에 대한 정기 점검 의무 규정이 미흡하다는 점, 노후시설물 관리를 총괄하는 부처가 명시되어 있지 않다는 점 등이 제도적 보완 필요 사항으로 도출되었음
 - 단기적으로는 재난 및 안전관리기본법 상 일상적인 안전관리에 대한 내용을 추가 규정함으로써 일부 문제가 해결될 것으로 보이나, 장기적으로는 노후 시설물에 대한 통합적 관리의 제도적 근거 마련을 위하여 여러 부처에 산재해 있는 노후시설물에 대한 관리 기준들을 종합적으로 정리하여 제시할 수 있는 특별법(가칭 ‘노후시설물 관리에 관한 특별법’) 제정이 필요할 것으로 판단됨
- 총 6개 지자체의 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템의 실제 측정 자료를 활용하여 해당 시스템의 실효성에 대해 분석한 결과, 3종 IoT 센서 및 2종 IoT 센서 측정 자료 모두에서 측정 요소(기울기, 진동, 균열)들 간의 상관성이 확인 되어 본 시스템의 전반적인 실효성이 존재하는 것으로 판단됨

- 향후 본 연구에서 사용된 데이터를 포함한 다양한 측정 데이터들을 기반으로 노후시설물(공공 및 민간)에 대한 데이터 기반 통계 플랫폼과 노후시설물 위험예측 시스템 등을 구축하여 시설물의 상태를 지속적으로 관찰하고, 미래 상태를 예측하여 위험을 조기에 예방할 수 있는 고도화된 체계를 구축할 필요가 있음
- 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템에 대한 자치단체 면담 결과, 데이터 및 센서에 대한 낮은 신뢰도, 유지보수 비용 확보의 어려움, 센서 설치 및 시스템 운영에 대한 가이드라인의 부재, 시설물 안전 상태 판단 기준의 부재 등이 지자체들의 시스템 운영에 있어 난제로 도출되었음
 - 데이터 및 센서의 신뢰도를 높이기 위해 오류를 선별할 수 있는 하드웨어·소프트웨어적인 방안이 고려될 필요가 있음
 - 시스템 운영의 안정성 확보를 위해서는 정부나 광역 지방자치단체의 지원이 필요할 것으로 판단됨
 - 센서 설치 및 시스템 운영에 대한 가이드라인을 지자체에 제공할 필요가 있으며, 이를 통해 공통 항목의 데이터 수집도 가능할 것으로 보임
 - 기 설치된 센서 데이터, GPS 데이터 등 다양한 데이터들을 전문가들에게 제공하여 분석하도록 함으로써 시설물의 다양한 특성들을 고려한 안전상태 판단 기준을 수립할 필요가 있음
- 실제 측정 자료 분석 및 사업 수행 자치단체 대상 면담을 통해 해당 시스템 도입에 대한 필요성과 사업의 효과성을 확인함
- 다만 후속연구에서는 사업의 실효성 검증을 위한 실증분석이 지속적으로 실시될 필요성이 있음
 - 다수의 사업 수행 자치단체에서 관련 데이터의 수집이 2022년 중반 혹은 하반기부터 본격적으로 시작되었음을 고려할 때, 향후 연구 결과의 일반화 차원에서 추가 조사 및 연구가 필요함
- 디지털기반 노후시설물의 안전관리의 효과 이면에 발생할 수 있는 부정적인 상황을 고려할 필요가 있음

- 재난안전 관리체계의 아날로그 방식에서 디지털기반의 안전관리로의 전환은 세계적인 흐름이며, 정보 전달의 신속성 및 기관 간 연계성의 중요성이 강조됨
- 다만, 디지털 기반 안전관리 체계의 불안정성 즉 구체적으로 대규모 통신 마비 등의 비상사태에서 디지털 시스템의 정지 또는 오작동 등의 상황을 고려할 필요가 있음

제2절 노후시설 안전관리시스템 개선 방안

□ 하드웨어 개선 및 유지·관리

- 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 구축 사업 수행과 관련한 긍정적인 인식이 다수이지만 시스템의 운영과 관련한 부정적인 인식도 일부 존재함
 - 사업을 수행하는 다수의 자치단체는 사업의 실효성을 체감하고 향후 사업의 확장 등에 긍정적인 인식을 가지는 것을 확인하였음
 - 반면 하드웨어 및 데이터 오류, 관련 시스템의 유지·점검·관리로 발생하는 업무부담, 향후 예상되는 비용 발생 등의 부담과 같은 부정적인 인식도 존재하고 있음
- 시스템 구축과 관련한 부정적인 인식 중 하드웨어 개선 및 유지·관리와 관련된 사항에 대한 방안 마련이 필요함
 - 시스템 구축과 관련한 부정적인 인식 중 신규 업무 수행과 관련한 부담 인식은 향후 시설물 점검, 안전관리 등 관련 업무의 절감 및 시스템의 정착·안정을 통해 완화될 수 있음
 - 반면 반복적인 하드웨어 관련 문제와 그로 인해 발생하는 데이터 오류 문제는 성공적인 시스템의 구축을 위해 선제적으로 해결되어야 하는 기본적인 과제임
- 이를 위해 사업 초기 전담 부서(또는 인력)의 적절한 배치와 기술적인 차원에서 IoT 센서 등의 하드웨어 및 전산시스템 등 소프트웨어 담당 주체와의 즉각적인 소통과 협력이 가능한 체계 마련을 고려할 필요가 있음
 - 사업 초기 다수의 자치단체는 관련 시스템 구축을 위한 기술적인 차원에서의 정보가 미흡 또는 부재하여, 사업의 가이드라인에서 제시된 주체와 협약을 맺고 사업을 추진하였음
 - 이는 검증된 기술과 장비를 적용할 수 있다는 점에서 사업 초기 정보가 부재한 자치단체에게 사업 수행의 용이함을 제공하였음

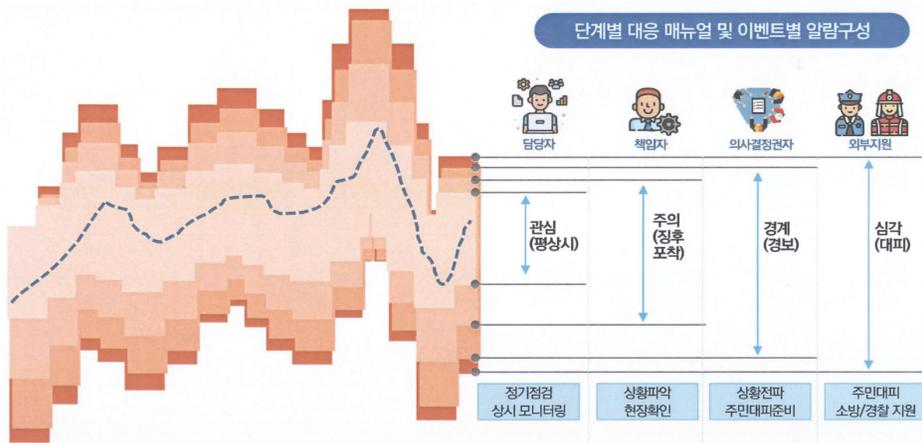
- 반면 다양한 지역의 환경, 시설물의 특성 등에 따라 발생할 수 있는 하드웨어의 잦은 이상 작동, 데이터 오류에는 신속한 이해와 대응이 어려운 상황이 발생하였음
- 해당 시스템의 안정적인 운용과 신속하고 지속적인 대응의 필요성을 고려할 때 사업 초기에는 기술 차원에서 전문지식이 있는 정보통신 부서(또는 인력)가 해당 사업을 주관하고, 시스템의 안정 이후 안전 및 도시 관련 부서(또는 인력)로의 업무이관을 고려할 수 있음
- 다수의 사업 수행 자치단체와 다르게 원주시의 경우, 사업 초기 정보통신 관련 전문 인력이 사업을 추진하였으며, 지역 내 민간 주체와 협약을 맺음으로써 하드웨어, 데이터 오류 등에 신속하게 대응할 수 있었으며 현재는 안정화 단계에 접어든 것을 확인하였음

□ 임계치/위험도 등 기준 설정

- 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 구축 사업에 선정된 자치단체는 지역 내 특정 노후 시설물에 대하여 IoT 센서를 설치하고 이에 대한 측정 데이터를 실시간 수집하고 있음
- 사업 초기 시설물의 이상 여부를 판단할 수 있는 각 항목에 대한 수치적 기준이 제시되어 있지 않은 상태로, 현재 대부분의 사업 수행 자치단체는 수집 데이터를 통해 시설물 상태 변화에 대한 내용을 확인하는 단계로 파악됨
 - 수집된 데이터를 통해 파악할 수 있는 것은 센서 설치 초기 데이터와 현 시점 측정 데이터 간 비교를 통한 해당 시설물의 변화 상태임
 - 따라서 시설에 대한 노후화 진행 상황 또는 현황에 대한 정보를 획득하고 측정치의 급격한 변화를 통해 상황을 대략적으로 유추할 수 있음
 - 하지만 해당 데이터를 통해 시설물에 대한 이상 발생 유무를 명확하게 판단하기는 어려움
- 사업 수행 자치단체들은 자체적으로 설정한 기준을 바탕으로 데이터를 판단하고 있으므로, 측정치에 대한 해석은 자치단체 별로 다르게 나타날 수 있음

- 구체적으로 관심, 주의, 경계, 심각으로 구분되는 단계별 이벤트를 판단하는 수치적 기준을 자치단체별로 별개로 설정하고 있음([그림 5-1] 참조)

[그림 5-1] 실시간 센서 데이터에 기반한 안전점검 이벤트 발생 상황 예시



출처: 인천광역시 제공 자료 발취

- 임계치를 설정하기 위해서는 자치단체별 축적된 데이터의 변화 추이를 파악하는 것이 필요하므로 적정 기간동안 사업을 추진하지 못한 자치단체의 경우 해당 기준 마련 및 사업 초기 사업의 실효성 확보가 어려운 상황이므로 이에 대한 고려가 필요함
 - 대상 시설물의 경우 건축 연도, 시설물 재료, 주변 환경(온도, 습도 등) 등의 차이가 크기 때문에, 단순히 시설물의 유형이나 종류에 따라 획일적인 임계치를 설정하는 것은 어려움
 - 하지만 사업 초기 수집 데이터의 활용성 극대화를 통한 사업의 실효성 확보 차원에서의 참고 기준 제시가 필요함
- 현재로써는 데이터를 통한 위험성 여부를 단정하여 판단하기 어렵거나 수집된 데이터는 문제 상황을 인지하기 위한 보조적인 역할을 수행하고 있으므로 이에 대한 고려가 필요함

- 시설물 안전에 대한 임계치 및 위험도를 판단할 수 있는 수치적 기준의 필요성에 대한 실제 사업수행 자치단체의 요구가 높은 상태임
- 전술한 내용을 고려할 때 행정안전부 차원에서의 주요 측정 항목에 대한 기준 마련이 필요함
 - 현재까지 사업 수행 자치단체에서 대상으로 설정한 노후 시설물에 대한 현황을 기반으로 대표성 있는 조건을 설정할 수 있음
 - 시설물의 규모, 종류 및 형태, 주변의 환경적인 요인을 고려하여 선정된 대표 시설물들에 대하여 안전성을 판단할 수 있는 수치적인 기준 수립이 필요함
 - 특히 다수의 자치단체들이 측정하는 항목인 진동, 기울기, 균열에 대하여 해당 시설물의 상태를 파악할 수 있는 직관적인 수치 기준 마련이 필요함
 - 판단의 정확성을 제고하기 위해서는 신뢰도 높은 데이터의 측정이 필요하기 때문에, 노후 시설물의 센서 부착 방법 등과 관련한 세부적인 가이드라인도 함께 제시할 필요가 있음

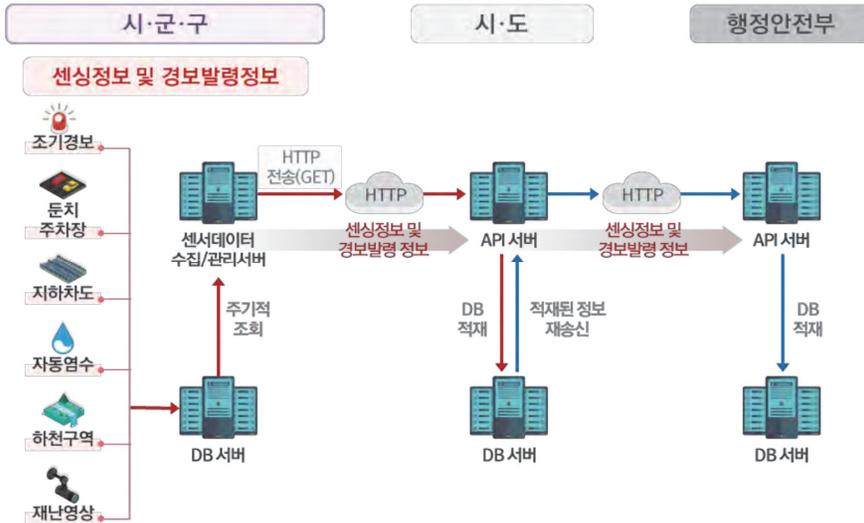
□ 통합 데이터 관리(수집, 관리, 분석) 플랫폼과의 연계

- 현재 사업 수행 자치단체들은 설치 센서로 측정한 데이터를 개별적으로 수집·보관·관리하고 있음
 - 각 자치단체가 독립적으로 시스템을 구축하고 있으므로 수집된 데이터는 공유되지 못하고, 해당 자치단체 내에서만 보유하고 있는 상황임
 - 이처럼 자치단체에서 개별적으로 데이터 시스템을 운영할 시에 발생하는 유지보수 비용에 대한 부담은 모든 자치단체가 매우 크게 느끼고 있음
 - 또한 자체적인 데이터 분석 및 임계 기준치 설정 등에 대한 부담도 존재함
- 해당 사업의 확장 및 실효성 확보를 위해 통합 데이터 관리 플랫폼과의 연계를 모색하고 추진하는 것이 필요함
 - 해당 사업은 정부의 비용을 대거 투입하여 진행한 사업으로 일회성의 행정력 및 재정이 투입된 사례가 되지 않기 위하여 대안 마련이 필요한 상황임

- 실제로 해당 안전관리시스템에 대한 통합 운영 및 이를 위한 통합 서버 구축, 관리 총괄 등과 관련하여, 사업수행 자치단체들로부터의 행정안전부 및 광역자치단체의 해당 역할 수행과 관련한 수요가 높음을 확인하였음
- 시설물 안전관리에 대한 대량의 데이터를 수집하기 위해서는 기초자치단체 수준이 아닌 광역자치단체 수준 이상에서의 데이터 수집 및 관리를 고려하는 것이 필요함
 - 안전관리시스템이 지향하는 최종적인 목표는 데이터 분석 및 예측을 통해 사고 징후를 미리 감지하고 대응하여 사고 발생을 방지하는 것임
 - 안전 사고의 예측에 대한 분석을 위해서는 풍부하고 다양한 데이터를 확보하는 것이 선행될 필요가 있음
 - 광역자치단체를 중심으로 시스템을 운영할 경우, 각 기초자치단체의 상황에 따른 다양한 데이터를 확보할 수 있을 것이며 이를 통해 보다 정확한 데이터 분석 및 사고 예측이 가능할 것으로 판단됨
- 행정안전부에서 배포하는 「재난위험감지 센싱정보 표준화 가이드」⁸⁾에 따르면, 재난관리시스템의 센싱 정보 수집은 광역자치단체를 통하여 행안부에 연계하도록 제시되어 있음([그림 5-2] 참조)
 - 기초자치단체가 확보한 센서기본정보, 경보발령정보, 계측정보를 직접 행정안전부에 제공하는 것이 아닌 광역자치단체를 통해 제공하도록 되어 있음
 - 다시 말해 행정안전부 연계·보고 프로세스가 이미 광역자치단체를 경유하게 설정되어 있음
 - 이를 고려할 때 광역자치단체 차원에서의 데이터 플랫폼을 구축·운영함으로써 행정의 편의성 강화, 기초자치단체의 재정 및 데이터 분석 부담의 경감 등에 기여할 수 있을 것으로 판단됨

8) 최근 지자체별로 위험감지 모니터링 센서를 구축하고 활용하는 사례가 늘어남에 따라 표준화되지 않은 다양한 센서와 시스템으로 인한 정보 전달 및 연계가 불가능한 현 상황을 해소하기 위한 목적으로 마련된 가이드임. 재난대응 관련 IoT 센서의 데이터 사항들을 구체화하여 행안부의 재난관리시스템으로 연계할 수 있도록 계측데이터, 경보발령정보, 센싱상태정보 등에 대한 표준화 정보에 대해 제시함. 표준화 대상은 지자체에 설치되어 있는 조기경보시스템, 둔치주차장 차량 침수위험 알림, 침수위험 지하차도 자동차단, 하천구역 출입 자동차단, 자동염수분사장치, 디지털 노후·위험시설, 일반센서정보의 총 7종임

[그림 5-2] 센서기본정보 및 경보발령정보 연계 프로세스



출처: 행정안전부(2023). 재난위험감지 센서정보 표준화 가이드

- 현재 다수의 광역자치단체는 빅데이터 플랫폼을 구축·운영하고 있으므로 ([표 5-1] 참조), 해당 플랫폼에 기초자치단체에서 구현한 안전관리시스템 연계가 가능하도록 지원할 필요가 있음
 - 해당 빅데이터 플랫폼은 광역자치단체에서 운영하므로, 현재 기초자치단체에서 느끼는 데이터 수집·보관·관리에 대한 부담을 경감할 수 있을 것임
 - 광역자치단체의 빅데이터 플랫폼에 개별 기초자치단체에서 구축한 안전관리시스템을 연계할 수 있도록 기술적인 지원 방안 마련이 함께 고려되어야 할 것임
- 광역자치단체에서 보유하고 있는 빅데이터 플랫폼과의 연계는 기초자치단체의 부담을 경감하고, 안전관리시스템의 실효성 제고를 위한 차원의 대안이 될 수 있을 것임

【표 5-1】 광역지자체 빅데이터 플랫폼 현황

광역지자체	빅데이터 플랫폼명		개방일
서울	열린데이터광장	https://data.seoul.go.kr	2011-12-18
부산	빅데이터 플랫폼	https://bigdata.busan.go.kr	2020-02-01
대구	D-데이터허브	https://data.daegu.go.kr	2019-08-20
인천	스마트시티 빅데이터 플랫폼	https://bigdata.startuppark.kr	2020-01-16
광주	빅데이터 통합플랫폼	https://bigdata.gwangju.go.kr	2021-09-13
대전	빅데이터포털	http://bigdata.daejeon.go.kr	2021-05-31
울산	빅데이터활용플랫폼	http://data.uri.re.kr	2022-08-01
경기	데이터 분석포털	https://insight.gg.go.kr	2015-08-28
강원	LOOK	https://gangwon.ai	2023-04-06
충북	빅데이터 허브 플랫폼	https://data.chungbuk.go.kr	2021-12-09
충남	데이터포털 올담	https://alldam.chungnam.go.kr	2022-08-29
전북	빅데이터 허브 플랫폼	https://www.bigdatahub.go.kr	2019-08-30
전남	빅데이터 허브 플랫폼	https://data.jeonnam.go.kr	2021-11-05
경북	빅데이터포털	https://www.gbdata.kr	2022-05-27
경남	빅데이터 허브 플랫폼	https://bigdata.gyeongnam.go.kr	2020-08-18
제주	데이터 허브	https://www.jejudatahub.net	2021-01-18

출처: 이원도(2023)

- 이에 더하여 중앙 차원의 데이터 플랫폼과의 연계 역시 가능하며, 이 경우 행정 안전부의 해당 플랫폼 구축 및 유지·관리 역할 수행이 필요함
 - 중앙 차원의 플랫폼과 관련하여 국토교통부에서 운영하는 ‘세움터’가 벤치마킹의 좋은 사례가 될 수 있음(그림 5-3) 참조)
 - 세움터는 국토부에서 중앙 서버를 구축하고 이를 각 지자체에서 활용할 수 있도록 한 플랫폼으로, 중앙 정부에서 서버 및 시스템에 대한 전반적인 유지보수를 담당하고 지자체는 유지보수비의 일부만을 부담함

[그림 5-3] 세움터 구축 과정



출처: 국토교통부

제3절 시스템 실효성 확보를 위한 정책 방안

1. 중앙(행정안전부) 차원

□ 안전관리시스템 운영 및 가이드라인 보완

- 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 구축 사업에 선정된 기초자치단체는 IoT 센서 설치 및 관련 시스템 구축에 필요한 국비(50%)를 지원받아 안전관리 시스템을 구축·운영함
- 현재 사업의 주관 부처인 행정안전부는 시스템 구축 및 운영을 위한 가이드라인을 제공하고 있지만, 사업의 절차와 방법 등에 대한 일반적인 내용 이외에 사업 추진을 위한 구체적인 내용을 담고 있지는 못한 것으로 파악됨
 - 현재 사업에 선정된 자치단체에게 배포하는 「디지털기반 시설물 안전관리 시스템 구축 사업 가이드라인」은 일선의 공무원들의 업무 편의를 위하여 사업의 절차와 방법, 시스템 제조사 선정을 위한 입찰 제안서 및 과업지시서 작성을 위한 예시 등을 제시하고 있음
 - 또한 해당 가이드라인은 개략적인 사업의 내용과 향후 행안부 GIS 통합상황 관리 시스템과의 원활한 연계를 위한 센서데이터에 대한 표준규격에 대한 내용을 담고 있음
 - 반면 센서 설치의 기준(설치 시설물의 종류, 시설물 사용연수, 시설물당 설치하는 센서의 수 및 설치 위치, 배치 방식 등), 운영 및 관리 방침 등에 대한 구체적인 내용은 다루고 있지 못하고 있음([표 5-2] 참조)

[표 5-2] 「디지털기반 시설물 안전관리 시스템 구축 사업 가이드라인」 내 사업 내용

사업 내용	
• 시스템 설계 및 구축 계획 수립	• 상시계측 데이터 축적 및 관리
• 노후·위험시설 내 IoT 계측감지기 설치	• 관계기관 DB 연계(상황전파) 및 유지관리
• 실시간 상황관리를 위한 통합운영시스템 설치	• 지능형 CCTV 설치 및 통합운영시스템 연계
• 계측데이터의 주간, 월간 모니터링 등 시스템 운영	

출처: 행정안전부(2023). 디지털기반 시설물 안전관리 시스템 구축사업 가이드라인

- 사업 수행 자치단체별 센서를 설치한 시설물의 종류 및 성격이 차이가 발생하는 것은 전술한 바와 같이 사업 추진과 관련한 구체적인 가이드라인의 부재를 방증하는 것임([표 5-3] 참조)
 - 강원 원주시의 경우 모든 IoT 센서를 공공시설물인 시장과 교량 위주로 설치하였음
 - 그 외의 5개 자치단체는 공공시설과 민간시설 모두에 센서를 설치하였으며, 서울 동대문구는 공공시설에 80%, 민간시설에 20%의 센서를 설치하였으며, 인천광역시는 공공시설에 47%, 민간시설에 53%의 센서를 설치하는 등 차이를 보임
- 또한 자치단체별 설치된 IoT 센서들은 공통적으로 시설물 상태의 파악을 위해 필수적인 진동, 기울기, 균열에 대한 항목들은 측정하고 있지만, 그 외 측정 항목에서는 차이를 보이고 있음([표 5-4] 참조)
- 기본적 측정항목 이외의 외부 요인을 측정하는 것이 데이터의 신뢰도 및 사업의 실효성 확보 차원에서 보다 적절할 수 있으나, 불요불급한 데이터의 측정은 관련 하드웨어 설치 및 유지 등을 위한 추가적 비용의 발생과 연결될 수 있는 문제이므로 이에 대한 고려가 필요함

[표 5-3] 자치단체별 센서 설치 위치 및 개수

자치단체	합계	시장	교량	육교 및 인도교	공공 시설 (주민센터, 수련원, 경로당 등)	문화재	지하 차도 및 지하도	응변 및 축대 (도로, 건축물)	민간 시설물	사회 복지 법인	사회 복지 터미널	공동 주택 / 주택	대형 건축물	기타 건축물	다중 이용 건축물	기타
서울특별시 영선구	126		5	8			4		14			36	54			5
인천광역시*	130	4	9	1	50		3	21	4		1	34				3
전라북도 군산시	96		22	9	14	9			38	3	1					
서울특별시 동대문구	85		8	4	7		6	28				10	1		19	2
경기도 성남시*	90		29	7			15	2							35	1
강원특별자치도 원주시	155	26	129													

*인천광역시와 성남시의 경우, 계획서 기준으로 작성함

[표 5-4] 자치단체별 IoT 센서 측정항목

자치단체	측정항목
서울특별시 용산구	진동, 기울기, 균열
인천광역시	진동, 기울기, 균열
전라북도 군산시	진동, 기울기, 균열
서울특별시 동대문구	진동(가속도), 기울기, 균열, 온도, 습도
경기도 성남시	진동(가속도), 기울기, 균열, 온도, 습도, 지자계(방향)
강원특별자치도 원주시	진동, 기울기, 균열

- 구체적인 가이드라인의 부재로 인하여, 자치단체별 특성을 반영할 수 있는 자율도는 긍정적으로 작용하는 부분도 있으나(전라북도 군산시의 경우, 문화재에 센서 설치 및 시스템 운영), 사업을 수행한 많은 자치단체들이 일정 수준의 가이드라인이 필요하다는 의견을 제시함
- 노후 시설물 관리의 목적에 적합한 대상 시설물의 선정, 센서의 부착 위치, 부착하는 센서의 개수, 센서 관리의 주기 및 시스템 운영에 대한 전반적인 사항에 대한 가이드라인을 제시하여 공유 가능한 데이터를 수집할 수 있도록 하는 것이 필요함
 - 공통의 데이터 확보를 통해 노후 시설물 안전관리에 대한 빅데이터를 구축하고, 결과적으로 향후 우리나라 전체 노후 시설물 관련 상태 데이터를 수집할 수 있는 체계 구축이 가능할 것임

□ 센서 설치 대상 설정 및 설치 의무화

- 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 구축 사업의 지속적인 운영 및 확대를 위해서는 센서 설치 대상에 대한 기준을 설정하고, 해당 시설물에 센서 설치가 의무화될 수 있도록 제도적 근거를 마련하는 과정이 필요함
 - 민간 시설을 포함하는 차원의 안전관리시스템을 구축하기 위해서는 제도적 근거 마련이 필수임

- 심층면담을 진행한 지자체 중 원주시를 제외한 5개의 자치단체는 모두 민간 시설에 대하여 센서를 설치하였는데, 이 과정에서 소유자의 협조 확보, 민간 시설물 대상 센서 설치 및 운영과 관련한 해당 자치단체의 부담을 확인하였음
 - 민간 시설물에 센서가 설치되더라도 이후 소유주의 관리에 대한 의무가 없으므로 고의나 과실로 인한 하드웨어의 훼손 이슈가 발생하는 경우도 있는 것으로 확인됨
- 현행 「건축물관리법」에 의하면 안전에 취약하거나 재난의 위험이 있다고 판단되는 건축물을 대상으로 구조안전, 화재안전 및 에너지성능 등을 점검할 수 있도록 되어 있으며, 안전점검의 대상이 되는 건축물의 소유 주체에 대한 별도의 제한은 없음
- 공공건축물과 민간건축물 모두가 안전점검의 대상임을 해당 법률에서 정하고 있음([표 5-5] 참조)

[표 5-5] 건축물관리법에서의 ‘노후 건축물’ 점검 관련 사항

제15조(소규모 노후 건축물등 점검의 실시)
<p>① 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건축물 중 안전에 취약하거나 재난의 위험이 있다고 판단되는 건축물을 대상으로 구조안전, 화재안전 및 에너지성능 등을 점검할 수 있다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 사용승인 후 30년 이상 지난 건축물 중 조례로 정하는 규모의 건축물 2. 「건축법」 제2조제2항제11호에 따른 노유자시설 3. 「장애인·고령자 등 주거약자 지원에 관한 법률」 제2조제2호에 따른 주거약자용 주택 4. 그 밖에 대통령령으로 정하는 건축물 <p>② 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 제1항에 따른 점검(이하 “소규모 노후 건축물등 점검”이라 한다)결과를 해당 관리자에게 제공하고 점검결과에 대한 개선방안 등을 제시하여야 한다.</p> <p>③ 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 소규모 노후 건축물등 점검결과에 따라 보수·보강 등에 필요한 비용의 전부 또는 일부를 보조하거나 융자할 수 있으며, 보수·보강 등에 필요한 기술적 지원을 할 수 있다.</p> <p>④ 소규모 노후 건축물등 점검의 실시 절차 및 방법 등 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.</p>

- 또한 동법 시행령에서 소규모 노후 건축물에 대하여 시·군·구 조례로 정하여 안전점검을 실시할 수 있도록 규정하고 있음([표 5-6] 참조)

[표 5-6] 건축물관리법 시행령에서의 ‘노후 건축물’ 점검 관련 사항

제10조(소규모 노후 건축물등 점검의 실시)

① 법 제15조제1항제4호에서 “대통령령으로 정하는 건축물”이란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건축물을 말한다.

1. 「건축법」 제5조제1항 및 같은 법 시행령 제6조제1항제6호가목에 따른 리모델링 활성화 구역 내 건축물
2. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제37조제1항제4호에 따른 방재지구 내 건축물
3. 「도시 및 주거환경정비법」 제20조 및 제21조에 따라 해제된 정비예정구역 또는 정비구역 내 건축물
4. 「도시재생 활성화 및 지원에 관한 특별법」 제2조제1항제5호에 따른 도시재생활성화지역 내 건축물
5. 「자연재해대책법」 제12조제1항에 따른 자연재해위험개선지구 내 건축물
6. 「건축법」 제정일(1962년 1월 20일) 이전에 건축된 건축물
7. 그 밖에 안전에 취약하거나 재난 발생 우려가 큰 건축물 등 시·군·구 조례로 정하는 건축물

② 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 제12조제3항의 명부에서 건축물관리점검기관을 지정하여 법 제15조제1항에 따른 점검(이하 “소규모 노후 건축물등 점검”이라 한다)을 요청할 수 있다. 이 경우 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 다음 각 호의 사항을 건축물관리점검기관에 통보해야 한다.

1. 대상 건축물의 용도 및 구조
2. 대상 건축물의 위치 및 규모
3. 점검이 필요하다고 판단한 사유

③ 제2항에 따라 점검을 요청받은 건축물관리점검기관은 해당 건축물의 관리실태 등을 검토하고 점검의 시기 및 방법 등을 정하여 해당 건축물의 관리자와 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장에게 통보해야 한다.

- 상기 법이 정하는 범위에서 볼 때 우선적으로 센서의 설치는 노후 시설물(사용연수 20년 이상 또는 30년 이상)을 대상으로 하는 것이 적절한 것으로 판단됨
- 다수의 사업 수행 자치단체들이 센서를 부착하여 모니터링하고 있는 시설물들 중 대부분이 소규모 노후 시설물임
 - 시설물 유형에 따른 안전등급의 현황을 살펴보면, 2종 시설물에 비하여 3종 시설물은 그 수는 적으나 안전등급이 미흡(D·E등급)한 시설물, 등급이 미지정된 시설물⁹⁾의 비율이 전체 3종 시설물 중 5.9%로 안전관리가 필요한 시설물이 적지 않은 비율로 존재함을 확인할 수 있음([표 5-7], [그림 5-4] 참조)

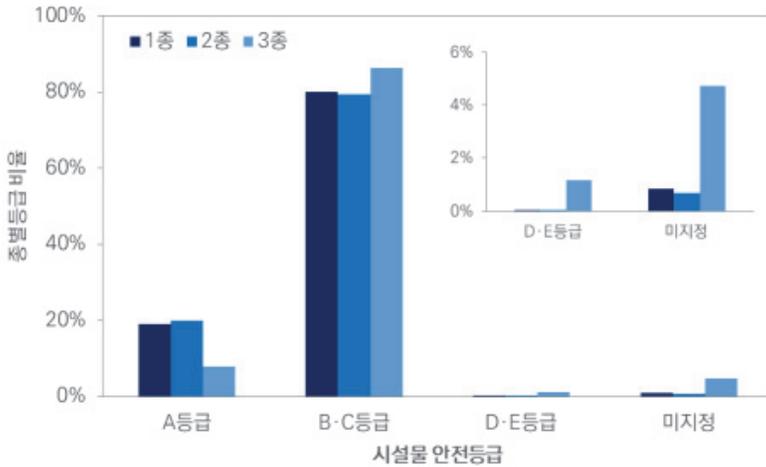
9) 시설물 관리 미흡 또는 관리의 사각지대에 놓인 시설물로 가정함

[표 5-7] 국내 1,2,3종 시설물에 대한 안전등급 현황 분석

구분	1종				2종				3종			
	A등급	B·C등급	D·E등급	미지정	A등급	B·C등급	D·E등급	미지정	A등급	B·C등급	D·E등급	미지정
교량	388	4,622	0	11	446	7,144	12	33	1,927	18,053	180	557
터널	655	1,262	0	9	906	1,352	0	5	83	754	0	13
항만	10	114	2	3	16	356	1	1	0	0	0	0
댐	1	77	0	0	12	530	2	1	0	0	0	0
건축물	1,001	2,315	0	18	13,779	60,213	6	443	1,838	25,266	425	1,816
하천	96	483	0	7	1,626	4,588	8	117	0	0	0	0
상하수도	63	435	1	49	467	1,258	0	10	0	0	0	0
옹벽	0	0	0	0	2,727	782	2	85	186	463	2	25
절토사면	0	0	0	0	184	4,334	13	9	0	0	0	0
공동구	0	0	0	0	23	16	0	1	0	0	0	0
기타토목 시설물	0	0	0	0	0	0	0	0	91	419	6	48
합계	2,214	9,308	3	97	20,186	80,573	44	705	4,125	44,955	613	2,459
		11,622				101,508				52,152		
등급비율	19.1%	80.1%	0.0%	0.8%	19.9%	79.4%	0.0%	0.7%	7.9%	86.2%	1.2%	4.7%

출처: 통계청 국가통계포털, <https://kosis.kr>(2022년 기준) / 통계자료를 연구진이 가공

[그림 5-4] 국내 1,2,3종 시설물에 대한 안전등급 현황 분석



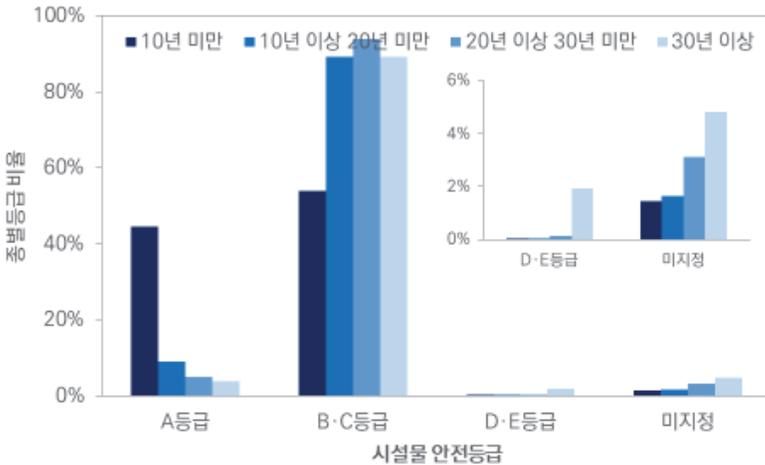
- 사용연수별 시설물의 수에는 큰 차이는 없으나, 사용연수가 길어질수록 안전 등급이 미흡(D·E등급)한 시설물과 등급이 미지정된 시설물의 비율이 점차 증가하여 D·E등급 및 등급 미지정된 시설물이 20년 이상 30년 미만인 시설물 중 3.2%, 30년 이상인 시설물 중 6.7%를 각각 차지함([표 5-8], [그림 5-5] 참조)
- 전술한 내용을 고려할 때 20년 이상의 사용연수를 가진 노후된 3종 시설물에 대한 관리가 필요함

[표 5-8] 국내 시설물의 사용연수별 안전등급 현황 분석

구분	10년 미만				10년 이상 20년 미만				20년 이상 30년 미만				30년 이상			
	A등급	B·C등급	D·E등급	미지정	A등급	B·C등급	D·E등급	미지정	A등급	B·C등급	D·E등급	미지정	A등급	B·C등급	D·E등급	미지정
교량	802	2,773	0	53	929	9,369	4	277	665	11,087	31	133	365	6,590	157	133
터널	859	681	0	12	509	1,170	0	9	229	845	0	1	47	672	0	1
항만	24	66	2	1	1	141	0	1	0	135	0	2	1	128	1	2
댐	11	55	0	0	0	69	0	0	0	89	1	1	2	394	1	1
건축물	14,262	17,648	0	399	1,119	25,400	2	383	837	28,183	19	1,249	400	16,563	410	1,249
하천	640	601	0	61	538	1,671	0	19	340	1,416	2	26	204	1,383	6	26
상하수도	259	186	0	12	172	532	0	11	57	515	0	23	42	460	1	23
옹벽	1,722	97	1	51	867	310	1	28	219	407	0	14	105	431	2	14
절토사면	172	673	1	3	7	1,882	6	4	5	1,388	3	2	0	391	3	2
공동구	12	3	0	0	4	0	0	0	4	6	0	1	3	7	0	1
기타토목 시설물	37	59	0	22	15	83	0	14	10	66	1	10	29	211	5	10
합계	18,800	22,842	4	614	4,161	40,627	13	746	2,366	44,137	57	1,462	1,198	27,230	586	1,462
	42,260				45,547				48,022				30,476			
등급비율	44.5%	54.1%	0.0%	1.5%	9.1%	89.2%	0.0%	1.6%	5.0%	93.9%	0.1%	3.1%	3.9%	89.3%	1.9%	4.8%

출처: 통계청 국가통계포털, [https://kosis.kr\(2022년 기준\)](https://kosis.kr(2022년 기준)) / 통계자료를 연구진이 재가공

[그림 5-5] 국내 시설물의 사용연수별 안전등급 현황 분석



○ 전술한 내용들을 고려할 때, 노후시설물 안전관리 시스템 구축과 세부사항의 추진을 위한 제도적 근거의 마련이 필요함

- 재난 및 안전관리 기본법에는 재난안전통합관리시스템의 구축·운영에 대한 사항이 규정되어 있으므로([표 5-9] 참조), 노후시설물 안전관리 시스템의 구축과 관련된 사항은 시행령 등의 개정을 통한 세부사항 정립이 필요함

[표 5-9] 재난 및 안전관리 기본법에서의 재난안전통합관리시스템 구축·운영 관련 사항

제74조의4(재난안전데이터의 수집 등)

- ① 행정안전부장관은 데이터에 기반한 재난 및 안전관리를 위하여 재난안전데이터의 수집·연계·분석·활용·공유·공개(이하 “수집등”이라 한다)를 하여야 한다.
- ② 행정안전부장관은 효율적인 재난안전데이터의 수집등을 위하여 재난안전데이터통합관리시스템을 구축·운영할 수 있다.
- ③ 행정안전부장관은 재난안전데이터의 수집등을 위하여 재난관리책임기관의 장에게 필요한 데이터의 제공을 요청할 수 있다. 이 경우 요청을 받은 재난관리책임기관의 장은 특별한 사유가 없으면 이에 따라야 한다.
- ④ 행정안전부장관은 재난안전데이터의 수집등 및 관련 전문인력의 양성, 재난안전데이터통합관리시스템의 구축·운영 등을 위하여 재난안전데이터센터를 설치·운영할 수 있다.

제74조의4(재난안전데이터의 수집 등)

⑤ 제1항부터 제4항까지에 따른 재난안전데이터의 수집등, 재난안전데이터통합관리시스템의 구축·운영, 데이터 제공의 대상·범위 및 재난안전데이터센터의 설치·운영 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

- 또한 노후시설물 안전관리 시스템 구축의 기반은 시설물과 관련한 자치단체별 양질의 데이터 확보임을 인식하고 자치단체가 핵심 주체임을 고려하여, 상위 법령의 개정 이전 또는 개정과 별도로 자치단체 차원에서 선도적으로 제도 기반을 마련할 수 있음
- 구체적으로 자치단체는 조례를 제정하여 소규모 노후 건축물 대상의 데이터 수집을 위한 센서 설치, 수집 데이터의 관리 시스템 구축에 필요한 사항을 안전점검을 위한 방법으로 정할 수 있음

□ 중앙-광역-기초자치단체 간 협력 체계 구축

- 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 구축 사업의 지속적인 확대, 운영 및 확장을 위해서는 행정안전부부터 광역자치단체, 기초자치단체까지 이어지는 긴밀한 협력 체계 구축이 필수적임
 - 현재의 방식과 같이 기초자치단체가 개별적으로 사업을 수행하며 독립적으로 시스템을 운영하는 방식은 해당 지역 내 제한적인 데이터 수집·관리 등에 따른 한계가 명확함
 - 기초자치단체에 하드웨어 및 소프트웨어를 포함하는 시스템의 구축에 필요한 초기 비용에 국한된 지원은 해당 사업의 지속가능성을 저하시키는 요인 중 하나임
 - 사업에 선정된 자치단체가 해당 사업을 지속적으로 운영·유지할 수 있도록 중앙(행정안전부), 광역 및 기초자치단체별 역할을 명확히 하고, 사업 추진 체계를 개선해 나가는 노력이 필요함
- 사업의 효과성 제고를 위해 행정안전부, 광역 및 기초자치단체별 요구되는 역할은 다음과 같음

- (행정안전부) 사업 운영에 대한 가이드라인 제시, 시설물별 안전 관리 기준 (임계치) 제시(광역자치단체의 빅데이터 참조 및 광역자치단체와의 업무 협업), 중앙정부 부처 간 시스템 공유 및 연계 등이 있음
- (광역자치단체) 기초자치단체 간 안전관리시스템 통합 운영을 위한 총괄, 통합 서버 구축 및 운영, 기초자치단체별 데이터 수집 및 분석(빅데이터 확보 시, 데이터 분석을 통한 기준 설정 등), 중앙정부와의 데이터 공유 및 안전 관리 기준 설정에 대한 업무 협조, 기초자치단체 간 정보 공유, 기초자치단체와 중앙정부 사이의 의견 및 역할 조율 등이 있음
- (기초자치단체) 시스템 운영 및 관리, 노후시설물에 대한 센서 데이터 수집·관리·분석, 시설물 안전 관리 등이 있음

□ 재난안전 대응 체계와의 연계 기반 마련

- 자치단체에서 안전관리시스템과 재난안전업무 연계 활용 방안은 다음의 3가지로 정리할 수 있음
 - (안전관리 행정 업무 지원) 시설물 현황관리, 이력체계 정보 서비스 등 디지털화된 자료를 통해 안전관리 분야 행정 업무에 활용할 수 있음
 - (시설물 현장 업무 지원) 위험시설물에 대한 현황 파악, 상황 관리, 긴급 대응, 후속 처리 상황 파악 등 관리 취약 위험시설물과 관련한 현장 업무 수행시 활용할 수 있음
 - (안전사고 발생 방지) 관리대상 시설물에 대한 실시간 모니터링, 사고징후 감지 및 대응을 통해 안전사고의 예방 및 예측이 가능함
- 현재는 아직 사업 시행의 초기 단계이며 성과 및 그 효과를 확인하기 위해 오랜 시간이 걸리는 안전관리 사업의 특성상, 상기의 3가지 항목 중 일부만이 시스템으로 구현되어 운영 중임
 - 현재는 사업수행 자치단체에 국한된 자체적인 대응 정도에 그치고 있음
- 향후 지속적인 시스템 안정 및 확산, 고도화 진행과 함께 행정안전부-광역-기초자치단체가 연동된 상시 안전관리 체계의 구축이 필요함

- 재난안전총괄부처인 행정안전부 차원에서의 해당 사업 활용 및 시스템 지속성 확보 방안 모색이 필요함
- 중앙에 기구축된 재난안전 체계에 본 사업을 통한 안전관리시스템이 포함되도록 하여 재난안전 대응 체계에서의 활용성을 높일 필요가 있음
 - 행정안전부 주관 집중안전점검(구 국가안전대진단) 시스템 내 연계 및 행정안전부의 국민재난안전 포털, 국토부의 시설물통합정보관리시스템 등 기구축된 시스템과의 통합 연계가 필요함(그림 5-6) 참조)
 - 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 또는 타 통합시스템을 통하여 연계 보고가 가능한 체계를 구축해야 하며, 향후에는 문제 상황이 발생할 경우 유관 기관 및 관련 주체들에게 자동으로 알림 전달 및 대응이 가능하도록 보다 진보된 수준의 시스템을 구축할 필요가 있음

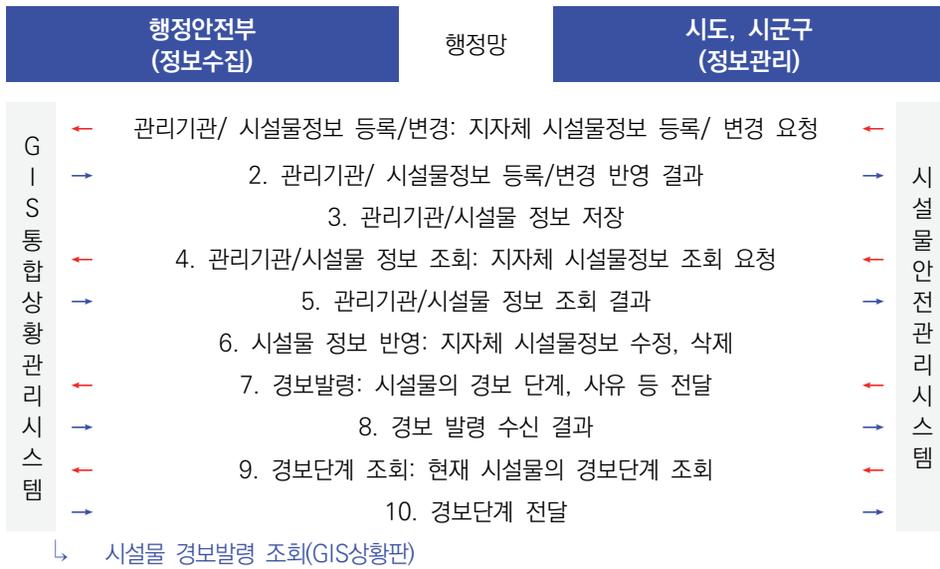
[그림 5-6] 행안부의 국민재난안전 포털, 국토부의 시설물통합정보관리시스템



- 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템은 중앙정부에서 운영하는 다양한 데이터 플랫폼과 연계되도록 설계되어 있어(그림 1-1) 참조), 향후 재난안전 대응 체계에서의 활용성은 점진적으로 높아질 것으로 예상되며, 지속적인 사업의 수행에 따라 보다 구체화될 것으로 보임

- 결과적으로 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 구축 사업은 시설물 통합정보시스템, 국가안전대진단, 세움터, 행안부 GIS 통합상황관리 시스템과의 연계를 염두에 두고 시작됨([그림 5-7] 참조)

[그림 5-7] 각 자치단체의 시설물안전관리시스템과 행안부 GIS 통합상황관리시스템 연계 방안



출처: 행정안전부(2023). 디지털기반 시설물 안전관리 시스템 구축 사업 가이드라인

- 실제 행정안전부는 안전관리시스템과의 연계를 위해 「디지털기반 시설물 안전관리 시스템 구축 사업 가이드라인」을 배포하고 있음
- 해당 가이드라인은 향후 데이터 플랫폼과의 연계 즉 데이터의 호환성 및 확장성 확보에 필요한 사항에 대한 보완이 필요해 보임¹⁰⁾
- 이를 고려할 때 향후 가이드라인은 센서 DB의 저장 및 표출을 위해 필요한 통일된 표준규격에 대한 예시 등을 구체화하는 것이 필요할 것임

10) 현재 기초자치단체(시·군·구) → 광역자치단체(시·도) → 행정안전부로의 데이터 연계를 위한 Web API에 대한 설계가 진행 중이며 2023년내 시험 배포, 2024년부터 전국 배포를 계획 중임

2. 지방자치단체 차원

□ 이상 징후 발생 시설물에 대한 보수·보강 비용 지원

- 공공 시설물에 대하여 이상 징후가 발생한 경우, 재난관리기금¹¹⁾을 활용하여 시설물에 대한 보수·보강을 시행할 수 있음
 - 현행 법률상 민간 시설물에 대해서는 기금의 활용이 불가함
- 디지털기반 노후위험시설 안전관리시스템 구축 사업으로의 민간 주체들의 적극적인 참여 유도를 위해서는, 민간 시스템에 이상 징후가 발생하였을 경우에 시설물의 보수·보강을 위한 비용의 일부라도 지원이 가능하도록 제도적 방안을 마련하는 것이 필요함
 - 해당 사업의 목적은 노후 시설물에서 발생할 가능성이 있는 안전사고에 대한 선제적 발견을 통한 사전 대비를 통해 사회적 손실을 방지함에 그 목적이 있음
 - 전술한 실효성에도 불구하고 해당 시설물의 시장 가치 하락, 노후화에 따라 예상되는 높은 빈도의 보수·관리 비용 발생 가능성 등 민간 시설물의 이상 징후 발생 시 나타날 수 있는 결과에 대한 우려로 인해 민간 주체들의 참여를 담보하는 것은 현실적으로 어려운 일임
 - 따라서 해당 사업의 대상으로 선정된 민간 시설물에 대해서도 시설물 유지·보수·관리에 대한 적정 수준의 편익 제공이 필요할 것으로 판단됨
- 건축물관리법에 따르면, 자치단체는 소규모 노후 건축물에 대한 점검 비용 및 점검 결과에 따른 보수·보강 비용의 전부 또는 일부를 지원할 수 있음

11) 「재난 및 안전관리 기본법」 제67조에 근거하여 기초자치단체와 광역자치단체에서 재난관리에 드는 비용을 충당하기 위하여 매년 적립하여야 하는 법정무기금으로 공공분야 재난 예방 활동, 재난 예보·경보시설의 설치 및 방재시설의 보수·보강, 재난피해시설(국가·지자체 소유 및 관리 시설에 한정)에 대한 응급복구 또는 긴급한 조치, 긴급구조능력 확충사업, 감염병 또는 가축전염병의 확산 방지를 위한 긴급대응 및 응급복구, 대피명령 이행 주민에 대한 이주 지원 및 주택 임차비용 용자, 재난의 원인분석 및 피해 경감 등을 위한 조사·연구, 재난 피해자에 대한 심리적 안정과 사회 적응을 위한 상담 활동에 활용할 수 있음

- 건축물관리법 제15조 제3항에 소규모 노후 건축물 등 점검 결과에 따라 보수·보강 등에 필요한 비용의 전부 또는 일부를 보조하거나 용자할 수 있으며, 보수·보강 등에 필요한 기술적 지원을 할 수 있음을 명시하고 있음([표 5-10] 참조)

[표 5-10] 건축물관리법에서의 소규모 노후 건축물등의 보수·보강 비용 지원

제15조(소규모 노후 건축물등 점검의 실시)

- ① 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건축물 중 안전에 취약하거나 재난의 위험이 있다고 판단되는 건축물을 대상으로 구조안전, 화재안전 및 에너지성능 등을 점검할 수 있다.
- ② 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 제1항에 따른 점검(이하 "소규모 노후 건축물등 점검"이라 한다)결과를 해당 관리자에게 제공하고 점검결과에 대한 개선방안 등을 제시하여야 한다.
- ③ 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 소규모 노후 건축물등 점검결과에 따라 보수·보강 등에 필요한 비용의 전부 또는 일부를 보조하거나 용자할 수 있으며, 보수·보강 등에 필요한 기술적 지원을 할 수 있다.
- ④ 소규모 노후 건축물등 점검의 실시 절차 및 방법 등 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

- 또한 동법 제26조 제1항에 따라 소규모 노후 건축물 등 점검 비용은 해당 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장이 부담할 수 있게 되어 있음([표 5-11] 참조)

[표 5-11] 건축물관리법에서의 건축물 관리점검의 비용 부담 관련 사항

제26조(비용의 부담)

- ① 건축물관리점검에 드는 비용은 해당 관리자가 부담한다. 다만, 제15조에 따른 소규모 노후 건축물 등 점검 비용은 해당 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장이 부담한다.
- ② 관리자가 어음·수표의 지급 불능으로 인한 부도 등 부득이한 사유로 건축물관리점검을 실시하지 못하게 될 때에는 관할 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장이 해당 관리자를 대신하여 건축물관리점검을 실시할 수 있다. 이 경우 건축물관리점검에 드는 비용을 해당 관리자에게 부담하게 할 수 있다.
- ③ 제2항에 따라 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장이 건축물관리점검을 대신 실시한 후 해당 관리자에게 비용을 청구하는 경우에 해당 관리자가 그에 따르지 아니하면 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 지방세 체납처분의 예에 따라 징수할 수 있다.

- 다만 원칙적으로 시설물의 관리점검 및 보수·보강에 대한 수행 및 비용 부담의 주체는 시설물 관리자이므로, 관련 비용의 지원에 대한 기준과 세부사항에 대한 고려가 필요함
 - 관리점검 및 보수·보강에 대한 제도적, 비용적인 지원 방안을 마련함에 있어 지원의 기준 및 범위, 규모, 재원의 출처 등에 대한 세부적이고 형평성 있는 방안 마련을 위한 논의가 필요함

□ 민간의 자발적인 센서 설치 및 후속 조치 수행 유도

- 민간 시설물에 센서 설치를 위한 제도적 근거를 마련하는 것도 중요하나, 시설물 소유주가 자발적으로 해당 사업에 참여하도록 사회적 인식을 개선하는 것이 필요함
 - 해당 사업이 시설물 소유주에게 불이익을 주기 위한 행위가 아닌 사고를 미연에 방지하기 위한 대비이며, 결과적으로 민간을 지원하는 정부의 노력으로 인식할 수 있도록 사회적 분위기를 전환해야 함
 - 시설물에 이상 징후가 포착되는 것이 문제 상황이 아니며, 오히려 이를 미리 확인함으로써 소유주의 재산을 보호할 수 있는 기회가 마련된 것임을 인식할 수 있도록 사업에 대한 적극적인 홍보가 필요함
 - 또한 민간 시설물에 대한 관리점검 및 보수·보강 비용의 지원에 대한 홍보를 통해 민간 주체들의 긍정적인 인식 제고 및 적극적인 참여를 유도할 수 있을 것임
- 자치단체의 사업 수행을 통한 실제 우수 사례의 지속적인 개발 및 관련한 적극적인 홍보가 필요함
 - 서울 동대문구의 센서 데이터를 활용한 사전 시설물 보완공사 성공 사례, 인천광역시의 수집 데이터 기반 디지털 체계 구축에 대한 긍정적인 평가 사례 등과 같은 우수 사례의 지속적인 발굴이 필요함
 - 원주시와 같이 공공시설물 위주의 안전관리시스템 구축을 우선 추진하여 우수한 성과를 확보하는 것도 좋은 전략이 될 수 있음¹²⁾

3. 민간 협업 차원

□ 민간협업체계 구축을 위한 관련 사업 확대

- 민간 주체의 참여를 활성화하고 지역주민과 지역사회에 직접적으로 기여할 수 있는 사업을 발굴 및 추진하는 것이 필요함
- 민간 주체 참여의 예시로 한국에너지공단은 재생에너지 민간단체 협력사업 공모를 통해 매년 지역 내 재생에너지 수용성 강화 및 지역 중심의 재생에너지 보급을 추진함¹³⁾
 - 2021년 공모에서 7개 단체가 선정되어 태양광발전사업 컨설팅 929건, 주민 참여형 재생에너지 플랫폼 운영 6개소, 에너지 취약계층 태양광 보급사업 24가구 등 지역 특화의 사업모델 발굴 및 재생에너지 확대에 기여함
 - 구체적으로 전주에너지전환사회적협동조합은 햇빛에너지 생산자 컨설팅 사업을 통해 지역 내 태양광 전문가를 모집·선정하고, 실제로 태양광발전사업에 참여하고자 하는 지역주민들을 대상으로 설치 관련 상담을 진행함
 - 청주YWCA는 지역기반 햇빛발전협동조합 및 태양광 상담센터 운영, 제1호 시민참여 햇빛발전소(100kW)와 자가태양광(150kW) 설치, 청주시와 협력을 통한 에너지 취약계층 24가구 대상 태양광 설치 등을 지원함
 - 지역 내 재생에너지 피해 예방 및 안전 관련 홍보, 재생에너지 활동가 양성을 통한 주민 대상 교육, 민간 주도의 지역주민 인식도 및 수용성 조사 등을 통해 지역사회가 해당 사업의 주체가 되는 기반을 마련함
- 지역 주민의 관점과 수요를 반영한 노후시설물 안전관리가 필요하며, 해당 정책의 추진과 관련한 주민의 인식 개선 및 수용도 제고를 고려할 필요가 있음

12) 원주시의 경우 민간 시설물과 관련한 해당 사업 추진의 현실적인 장벽을 인식하고 공공시설물 중심의 시스템 구축을 중심으로 사업을 추진 중이며, 일정 성과 도출 후 이와 관련한 지속적인 지역 인식 개선 및 홍보를 통해 민간 시설물에 대해서도 시스템 구축 및 확장을 추진하고자 함

13) 인더스트리뉴스, “한국에너지공단, 지난해 재생에너지 민간단체 협력사업 성공적 마무리” <https://www.industrynews.co.kr/news/articleView.html?idxno=44846>(기사검색: 2023.12.28.)

□ 노후시설물 안전관리의 지역 사업화

- 노후시설물 안전관리와 관련한 지역 내 사업화를 고려할 필요가 있음
- 2022년 재난안전산업 실태조사의 주요결과(2021년 기준)를 살펴보면, 재난 안전산업 사업체 수 73,897개사에 종사자 수 440,746명이며, 총 매출액은 52조 3,912억원으로 나타남
 - 복구 및 대응 관련 사업의 비중이 가장 높으며(51.5%), 예방 부문(36.6%)은 상대적으로 적은 것으로 나타났으나, 매출액은 사회재난 예방 산업이 13조 8,403억원으로 가장 많았음
 - 예방 산업의 경우, 풍수해, 지진 및 화산활동, 기타 자연재난, 화재 및 폭발, 붕괴, 교통사고, 감염병, 화생방, 환경오염, 기타 안전사고에 관련 업체들이 있으며, 약 26,000여개 사업체 중 화재 및 폭발, 붕괴 관련 산업은 약 5,500여개로 재난안전산업 관련 사업체 전체의 약 7.5% 수준임
- 지역 경제 활성화 및 지역 산업에 대한 특화를 위하여 노후시설물 안전관리 관련 기업 지원 및 사업의 적극 발굴이 필요함

참고문헌

- 국가 안전시스템 개편 종합대책. (2023). 관계부처 합동 보고서.
- 김현중. (2021). 지방자치단체 3종 도로시설물 (교량) 3D 손상정보관리 플랫폼 개발. 대한토목학회지, 69(9), 42-47.
- 박기태 외. (2019). 노후 인프라 시설물 유지관리를 위한 중장기 데이터 기반 표준 플랫폼 구축 및 서비스 기술 개발. 한국건설기술연구원 주요사업 2차년도 보고서. 국가법령정보센터. <https://www.law.go.kr>
- 안종욱. (2018). 노후기반시설 민간투자사업 활성화 방안, 국토정책 Brief, 1-6.
- 이원도. (2023). 광역지자체 빅데이터 플랫폼의 개선 방향. 한국지방행정연구원. 13-16.

부 록

부록 1. 시설물 관련 분석대상 이외 법률

○ 국토안전관리원법

- 제정일: 2020년 6월 9일(2020년 12월 10일 개정)
- 제정목적: 국토안전관리원을 설립하여 건설공사의 안전 및 품질 관리, 시설물의 안전 및 유지관리, 지하안전관리와 그 밖에 이와 관련된 사업을 효율적으로 수행하게 함으로써 국민의 안전 보장 및 복리 증진에 기여함
- 관계부처: 국토교통부
- 제개정 이유:
 - 기존 시설물의 안전점검·진단 업무를 전담하기 위하여 「시설물의 안전 및 유지 관리에 관한 특별법」에 따라 설립된 ‘한국시설안전공단’은 건설안전 분야로의 업무 확대 및 인력 확보 등에 한계가 있으며, 책임감리 제도 정착을 위하여 「상법」에 따라 설립된 ‘한국건설관리공사’는 민간시장 활성화로 공적 역할이 축소되고 수주감소 등 경영 여건이 어려워지고 있는 상황임
 - 이에 ‘한국시설안전공단’의 공적 업무 확대를 지원하고, ‘한국건설관리공사’의 건설 안전관리 분야의 전문성을 활용하기 위하여 ‘한국시설안전공단’과 ‘한국건설관리공사’를 통합한 ‘국토안전관리원’을 설립하여 건설 분야 및 시설분야의 안전관리체계를 강화하기 위함
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제5조(사업)	관리원은 다음 각 호의 사업을 한다. 다만, 「산업안전보건법」에서 근로자의 안전에 관하여 따로 정하고 있는 사항은 제외한다. 1. 「건설기술 진흥법」에 따른 안전관리계획의 검토, 품질관리 확인 등 설계 및 시공과정에서의 안전 및 품질 관리에 관한 사업

조항	내용
	2. 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」에 따른 시설물관리계획의 검토, 정밀안전점검 또는 정밀안전진단 실시결과에 대한 평가 등 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 사업 3. 「지하안전관리에 관한 특별법」에 따른 지하안전평가서 및 착공후지하안전조사서의 검토와 재평가 등 지하안전관리에 관한 사업 4. 건설공사의 안전 및 품질 관리, 시설물의 안전 및 유지관리, 지하안전관리에 관한 기술의 연구·개발·지도·보급 및 교육 사업 5. 제1호부터 제3호까지의 규정에 따른 사업에 대한 정보체계의 구축 및 통계에 관한 사업 6. 제1호부터 제5호까지의 규정에 따른 사업에 부수되는 사업 7. 국가, 지방자치단체 및 「공공기관의 운영에 관한 법률」에 따른 공공기관으로부터 위탁받은 사업 8. 그 밖에 다른 법령에 따라 관리원이 수행할 수 있거나 위탁받은 사업

- 검토: 국토안전관리원법은 기관의 사업 관련 내용을 주로 담고 있으며, 시설물의 안전 및 유지관리에 따른 안전점검 등의 사업에 관한 역할을 명시하고 있음

○ 수목원·정원의 조성 및 진흥에 관한 법률

- 제정일: 2001년 3월 28일(2021년 6월 23일 개정)
- 제정목적: 수목원 및 정원의 조성·운영 및 육성에 필요한 사항을 규정함으로써 국가적으로 유용한 수목유전자원의 보전 및 자원화를 촉진하고, 정원을 체계적으로 관리하여 국민의 삶의 질 향상과 국민경제의 발전에 이바지함
- 관계부처: 산림청
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제18조의6 (정원의 운영·관리)	② 정원을 운영하는 자는 정원 이용자의 만족도를 제고하기 위하여 정원 내 식물의 보존·증식 및 시설물의 안전·위생 관리 등 정원을 체계적으로 유지·관리하여야 한다.

- 검토: 세부적인 관점에서 수목원 및 정원 내의 식물 관련 시설물에 대한 안전관리를 명시하고 있음

○ 수중레저활동의 안전 및 활성화 등에 관한 법률

- 제정일: 2016년 5월 29일(2016년 5월 29일 개정)
- 제정목적: 수중레저활동의 안전과 질서를 확보하고 수중레저활동의 활성화 및 수중레저사업의 건전한 발전을 도모함
- 관계부처: 해양수산부
- 제개정 이유: 수중레저활동자의 안전을 확보하고, 수중레저활동의 활성화 및 수중레저사업의 건전한 발전을 위함
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제7조 (안전관리규정의 작성·시행)	① 해양수산부장관은 수중레저활동 관련 사고를 예방하기 위하여 수중레저 안전관리규정(이하 “안전관리규정”이라 한다)을 작성하여 시행하여야 한다. ② 안전관리규정에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 3. 수중레저시설물의 안전관리에 관한 사항
제10조 (안전점검)	① 해양수산부장관은 안전관리규정에 따라 수중레저사업장 내 수중레저기구, 수중레저장비 및 수중레저시설물 등(이하 “수중레저기구등”이라 한다)에 대한 안전점검을 실시하여야 한다. ② 해양수산부장관은 제1항에 따른 안전점검 결과 해당 수중레저기구등의 안전에 문제가 있는 경우에는 해양수산부령으로 정하는 바에 따라 수중레저기구등의 사용정지 또는 정비·원상복구 등을 명할 수 있다. ③ 제1항에 따라 해양수산부장관의 명을 받아 안전점검을 실시하는 공무원은 그 권한을 표시하는 증표를 지니고 이를 관계인에게 내보여야 한다. ④ 제1항에 따른 안전점검의 기준·절차 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

- 검토: 수중레저사업장 내의 시설물에 대한 안전점검을 명시하고 있으며, 관련한 구체적인 사항은 대통령령으로 정함

○ 연안사고 예방에 관한 법률

- 제정일: 2014년 5월 21일(2021년 4월 13일 개정)
- 제정목적: 연안해역에서 발생하는 연안사고의 예방에 필요한 사항을 규정함으로써 국민의 생명·신체 및 재산을 보호하고 공공의 안전을 도모함
- 관계부처: 해양수산부

- 제개정 이유:
 - 연안을 중심으로 한 체험캠프 활동, 관광, 해양스포츠 등 관련 수요가 증가하고 있음에도, 해당 활동과 관련한 연안 위험요소에 대한 체계적 관리가 미흡함(예. 사설 해병대캠프 사고, 스킨 스쿠버 활동 인명피해)
 - 연안 발생 인명사고를 사전에 예방하고 공공의 안전을 확보하기 위함
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제9조 (연안사고 안전관리 규정의 작성·시행)	② 안전관리규정에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 4. 위험표지판 등 안전관리 시설물의 설치에 관한 사항

- 검토: 사설 캠프 등 체험활동에 따른 연안사고의 위험성을 인지하고 개정된 법률임에도 불구하고 구체적인 안전관리 및 시설물에 대한 안전점검이 명시되지 않았음

○ 하천법

- 제정일: 1961년 12월 30일(2023년 8월 16일 개정)
- 제정목적: 하천사용의 이익 증진 및 수생태환경을 고려하여 하천을 자연친화적으로 정비·보전하며 기후변화 등으로 인한 수재해를 예방하기 위하여 하천의 지정·관리·사용 및 보전 등에 관한 사항을 규정함
- 관계부처: 환경부
- 제개정 이유: 하수로 인한 피해를 예방하고 하천사용의 이익을 증진시키기 위하여 하천의 지정, 관리, 사용 및 보전과 비용에 관한 사항을 정함으로써 하천관리의 적정을 기하고 공공복리의 증진에 기여하기 위함
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제13조 (하천의 구조·시설 및 유지·보수 등의 기준)	<p>① 하천의 구조·시설과 하천의 유지·보수 및 안전점검은 환경부령으로 정하는 기준에 따른다.</p> <p>② 환경부장관이 제1항에 따른 기준을 정하려는 때에는 하천공사로 생태계가 훼손되는 것을 최소화하고 하천의 구조·수위·유량·지형 및 지질, 그 밖의 하천상황과 자중(自重)·수압 외에 예상된 하중을 고려하여 안전을 확보할 수 있도록 하여야 한다.</p>

- 검토: 하천에 대한 유지 관리를 통해 하천으로 인한 피해를 예방하고자 함

○ 해사안전기본법

- 제정일: 1986년 12월 31일(2023년 7월 25일 개정)
- 제정목적: 선박의 안전운항을 위한 안전관리체계를 확립하여 선박항행과 관련된 모든 위험과 장애를 제거함으로써 해사안전 증진 및 선박의 원활한 교통에 기여함
- 관계부처: 해양수산부
- 제개정 이유: 선박의 고속화·대형화 및 해상교통량의 증가에 대처하여 해상 교통질서를 확립하고 해난을 미연에 방지하도록 하여 해상교통의 안전을 확보하기 위함
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제2조 (정의)	1. "해사안전관리"란 선원·선박소유자 등 인적 요인, 선박·화물 등 물적 요인, 항행보조시설·안전제도 등 환경적 요인을 종합적·체계적으로 관리함으로써 선박의 운용과 관련된 모든 일에서 발생할 수 있는 사고로부터 사람의 생명·신체 및 재산의 안전을 확보하기 위한 모든 활동을 말한다.
제45조 (선장의 권한 등)	② 선장은 선박의 안전관리를 위하여 제46조의2에 따라 선임된 안전관리책임자에게 선박과 그 시설의 정비·수리, 선박운항일정의 변경 등을 요구할 수 있고, 그 요구를 받은 안전관리책임자는 타당성 여부를 검토하여 그 결과를 10일 이내에 선박소유자에게 알려야 한다. 다만, 안전관리책임자가 선임되지 아니하거나 선박소유자가 안전관리책임자로 선임된 경우에는 선장이 선박소유자에게 직접 요구할 수 있다.
제56조 (선박 점검 등)	① 해양수산부장관은 대한민국선박이 외국 정부의 선박통제에 따라 항행정지 처분을 받은 경우에는 그 선박의 사업장에 대하여 안전관리체제의 적합성 여부를 점검하거나 그 선박이 국내항에 입항할 경우 해양수산부령으로

조항	내용
	정하는 바에 따라 관련되는 선박의 안전관리체제, 선박의 구조·시설, 선원의 선박운항지식 등에 대하여 점검을 할 수 있다. 다만, 외국 정부에서 확인을 요청하는 경우 등 필요한 경우에는 외국에서 점검을 할 수 있다.
제59조 (개선명령)	① 해양수산부장관은 지도·감독 결과 필요하다고 인정하거나 해양사고의 발생빈도와 경중 등을 고려하여 필요하다고 인정할 때에는 그 선박의 선장, 선박소유자, 안전관리대행업자, 그 밖의 관계인에게 다음 각 호의 조치를 명할 수 있다. 1. 선박 시설의 보완이나 대체 ② 해양수산부장관은 제1항제1호에 따른 조치를 명할 경우에는 선박 시설을 보완하거나 대체하는 것을 마칠 때까지 해당 선박의 항행정지를 함께 명할 수 있다.

- 검토: 선박 시설물에 대한 안전관리 및 점검에 대한 규정으로, 시설 보완 등에 대한 개선명령 등의 책임이 명시됨

○ 해양환경관리법

- 제정일: 2007년 1월 19일(2022년 10월 18일 개정)
- 제정목적: 선박, 해양시설, 해양공간 등 해양오염물질을 발생시키는 발생원을 관리하고, 기름 및 유해액체물질 등 해양오염물질의 배출을 규제하는 등 해양오염을 예방, 개선, 대응, 복원하는 데 필요한 사항을 정함
- 관계부처: 해양수산부
- 제개정 이유:
 - 환경친화적 해양자원의 지속가능한 이용·개발을 도모하고 해양환경의 효과적인 보전·관리를 위하여 국가 차원의 해양환경종합계획을 수립·시행할 수 있는 법적근거를 마련함
 - 기름방제사업 및 해양환경사업을 효과적으로 수행할 수 있도록 하는 등 해양환경의 훼손 또는 해양오염을 방지하고, 깨끗하고 안전한 해양환경을 조성하는데 기여할 수 있도록 해양환경관리체계를 전면 개편하기 위함임
- 법률 내 시설물 안전관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제36조의2 (해양시설의 안전점검)	<p>① 기름 및 유해액체물질과 관련된 해양시설로서 해양수산부령으로 정하는 해양시설의 소유자는 그 해양시설에 대한 안전점검을 실시하여야 한다.</p> <p>② 제1항에 따른 안전점검을 실시한 해양시설의 소유자는 해양수산부장관의 요청이 있거나 안전점검 결과 해양수산부령으로 정하는 중대한 결함이 있는 경우 그 안전점검 결과를 지체 없이 해양수산부장관에게 보고하여야 한다.</p> <p>③ 제1항에 따른 안전점검을 실시한 해양시설의 소유자는 안전점검을 완료한 날부터 3년간 그 결과를 보관하여야 한다.</p> <p>④ 해양수산부장관은 제1항에 따른 해양시설이 천재지변, 재해 또는 이에 준하는 사유로 인하여 안전에 문제가 있다고 인정하는 경우에는 직접 안전점검을 할 수 있다. 이 경우 해당 해양시설의 소유자는 이에 적극 협조하여야 한다.</p> <p>⑤ 제1항에 따른 해양시설의 소유자는 대통령령으로 정하는 시설과 장비를 갖춘 안전진단 전문기관으로 하여금 해당 해양시설에 대한 안전점검을 대행하게 할 수 있다.</p> <p>⑥ 제1항에 따른 안전점검의 실시시기 및 방법, 제2항에 따른 보고사항 등에 필요한 사항은 해양수산부령으로 정한다.</p>

- 검토: 해양시설에서 발생될 수 있는 해양오염물질에 대한 관리 및 관련 시설의 안전점검을 규정하고 있음

○ 공공기관의 운영에 관한 법률

- 제정일: 2007년 4월 1일(2022년 2월 3일 개정)
- 제정목적: 공공기관의 운영에 관한 기본적인 사항과 자율경영 및 책임경영체제의 확립에 관하여 필요한 사항을 정함
- 관계부처: 기획재정부
- 제개정 이유: 공공기관의 자율책임경영체제 확립을 통해 공공기관의 대국민 서비스 증진에 기여할 수 있도록 하기 위하여 공공기관의 범위 설정과 유형구분 및 평가·감독 시스템 등 공공기관의 운영에 관하여 필요한 사항을 정함
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제40조 (예산의 편성)	<p>③ 기관장은 신규 투자사업 및 자본출자에 대한 예산을 편성하기 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 미리 예비타당성조사를 실시하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 예비타당성조사 대상에서 제외한다.</p> <p>3. 도로 유지보수, 노후 상수도 개량 등 기존 시설의 효용 증진을 위한 단순개량 및 유지보수 사업</p>

- 검토: 노후 시설에 대한 개량 및 유지보수는 예비타당성 조사에서 제외되는 규정이 명시됨

○ 국가재정법

- 제정일: 2007년 1월 1일(2022년 12월 31일 개정)
- 제정목적: 국가의 예산·기금·결산·성과관리 및 국가채무 등 재정에 관한 사항을 정함으로써 효율적이고 성과 지향적이며 투명한 재정운용과 건전 재정의 기틀을 확립하고 재정운용의 공공성을 증진함
- 관계부처: 기획재정부
- 제개정 이유: 「예산회계법」 및 「기금관리기본법」을 통합하여 국가 재정 운용의 기본법을 제정함으로써 새로운 재정운용의 틀을 마련하고, 국가재정 운용계획의 수립, 성과관리제도·예산총액배분 및 자율편성제도의 도입 등을 통하여 재정의 효율성을 도모하며, 재정정보의 공표 확대 및 조세지출예산 제도의 도입 등으로 재정의 투명성을 제고하고, 추가경정예산편성요건의 강화 및 국가채무관리계획의 수립 등을 통하여 재정의 건전성을 확보하려는 것임
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제38조 (예비타당성조사)	① 기획재정부장관은 총사업비가 500억원 이상이고 국가의 재정지원 규모가 300억원 이상인 신규 사업으로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 대규모사업에 대한 예산을 편성하기 위하여 미리 예비타당성조사를 실시하고, 그 결과를 요약하여 국회 소관 상임위원회와 예산결산특별위원회에 제출하여야 한다. 다만, 제4호의 사업은 제28조에 따라 제출된 중기사업계획서에 의한 재정지출이 500억원 이상 수반되는 신규 사업으로 한다. 5. 도로 유지보수, 노후 상수도 개량 등 기존 시설의 효율 증진을 위한 단순개량 및 유지보수사업

- 검토: 노후 시설에 대한 개량 및 유지보수는 예비타당성 조사에서 제외되는 규정이 명시됨

○ 국립대학의 회계 설치 및 재정 운영에 관한 법률(2021년 3월 23일 개정)

- 제정일: 2015년 3월 13일

- 제정목적: 국립대학 재정 운영의 자율성과 효율성을 높여 국립대학의 공공성과 사회적 책임성을 확립하고, 나아가 학문 발전과 인재 양성 및 국가 균형 발전에 이바지함
- 관계부처: 교육부
- 제개정 이유: 기성회비 부당이득금 반환소송 등으로 국립대학의 기성회비 징수에 대한 논란이 가중되고 있는 상황에서 국립대학의 열악한 재정여건을 고려하여 국립대학에 대한 국가의 재정 지원을 명확히 규정하는 한편, 국립대학의 회계 및 재정 운영 체제를 정비하여 자율성과 공공성을 높일 필요가 있음. 이에 국립대학에 대한 국가의 지원 의무와 국립대학에 지원하는 운영비의 확대 노력을 규정하고, 국립대학에 대학회계를 설치하며 그 운영 원칙으로 재정건전성 확보와 학생·학부모의 부담 최소화 등을 규정함으로써 국립대학 재정 운영의 자율성 제고와 더불어 국립대학의 공공성 및 사회적 책임성을 확립하도록 하려는 것임
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제4조 (국가 및 지방자치 단체의 지원)	① 국가는 국립대학의 교육 및 연구의 질 향상과 노후시설 및 실험·실습 기자재 교체 등 교육환경 개선을 위하여 필요한 재정을 안정적으로 지원하여야 한다.

- 검토: 국립대학 내 노후시설 및 실험기자재 등에 대한 개선을 명시하고 있음
- 기업활동 규제완화에 관한 특별조치법
- 제정일: 1993년 7월 1일(2023년 1월 3일 개정)
 - 제정목적: 기업활동에 관한 행정규제의 완화 및 특례에 관한 사항을 규정하여 원활한 기업활동을 도모하고 국민경제의 건전한 발전에 이바지함
 - 관계부처: 산업통상자원부
 - 제개정 이유: 창업, 공장건축, 생산·제조 및 영업등 기업의 활동단계별로 시행되고 있는 여러 행정규제를 완화 또는 폐지함으로써 기업활동의 탄력성과

융통성을 높이고, 이를 통하여 기업의 성장·발전을 도모함과 아울러 경제의 활성화를 기하려는 것임

- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제16조의2 (공장 시설물의 교체에 관한 특례)	<p>공장을 소유한 자는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제36조부터 제38조까지, 제38조의2 및 제39조부터 제42조까지의 규정에 따른 용도지역·용도지구 또는 용도구역(이하 이 조에서 “용도지역등”이라 한다)의 지정·변경이나 그 밖에 대통령령으로 정하는 사유로 공장의 기존 시설물(제조시설 및 「건축법」 제83조에 따른 공작물 등 모든 시설물을 말한다)의 교체가 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제76조부터 제80조까지, 제80조의2, 제81조, 제83조 및 제84조에 따른 행위 제한에 해당됨에도 불구하고 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 기존 시설물을 새로운 시설물로 교체할 수 있다.</p> <p>1. 기존 시설물이 노후되거나 내구연한(耐久年限)이 지나거나 제품 생산을 위하여 새로운 시설물이 반드시 필요한 경우 등 부득이한 사유가 있는 경우</p>

- 검토: 공장 시설물의 노후화 또는 내구연한 경과에 따른 시설물 교체 규정이 명시되어 있음

○ 도시 및 주거환경정비법

- 제정일: 2002년 12월 30일(2022년 6월 10일 개정)
- 제정목적: 도시기능의 회복이 필요하거나 주거환경이 불량한 지역을 계획적으로 정비하고 노후·불량건축물을 효율적으로 개량하기 위하여 필요한 사항을 규정함
- 관계부처: 국토교통부
- 제개정 이유:
 - 재개발사업의 원활한 추진을 위한 재개발사업 정비계획의 변경에 대한 제도 개선의 필요성이 제기됨
 - 정비사업의 과열경쟁을 억제 및 투명성 제고와 정비사업에 관한 허위 및 과장정보로 인한 주민피해를 방지하기 위하여 현행 제도 운영상의 미비점에 대한 개선 및 보완을 실시함
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제127조 (노후·불량주거지 개선계획의 수립)	국토교통부장관은 주택 또는 기반시설이 열악한 주거지의 주거환경개선을 위하여 5년마다 개선대상지역을 조사하고 연차별 재정지원계획 등을 포함한 노후·불량주거지 개선계획을 수립하여야 한다.

- 검토: 노후 또는 불량 주거지에 대한 개선계획의 수립을 규정하고 있음

○ 도시재생 활성화 및 지원에 관한 특별법

- 제정일: 2013년 12월 5일(2022년 6월 10일 개정)
- 제정목적: 도시의 경제적·사회적·문화적 활력 회복을 위하여 공공의 역할과 지원을 강화함으로써 도시의 자생적 성장기반을 확충, 경쟁력 제고, 지역 공동체 회복에 기여함
- 관계부처: 국토교통부
- 제개정 이유: 계획적이고 종합적인 도시재생 추진체제를 구축하고, 물리적·비물리적 지원을 통해 민간과 정부의 관련 사업들이 실질적인 도시재생으로 이어지도록 하기 위함
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제13조 (도시재생전략계획의 내용)	④ 전략계획수립권자가 도시재생전략계획으로 도시재생활성화지역을 지정하려는 경우에는 다음 각 호의 요건 중 2개 이상을 갖추어야 한다. 3. 노후주택의 증가 등 주거환경이 악화되는 지역

- 검토: 노후주택에 대한 관리 및 개선에 대한 내용이 규정되어 있음

○ 도시재정비 촉진을 위한 특별법

- 제정일: 2006년 7월 1일(2019년 4월 23일 개정)
- 제정목적: 도시의 낙후된 지역에 대한 주거환경의 개선, 기반시설의 확충 및 도시기능의 회복을 위한 사업을 광역적으로 계획하고 체계적·효율적으로 추진하기 위하여 필요한 사항을 정함으로써 도시의 균형 있는 발전을 도모하고 국민의 삶의 질 향상에 기여함

- 관계부처: 국토교통부
- 제개정 이유: 낙후된 기존 구시가지의 재개발 등 각종 정비사업을 좀 더 광역적으로 계획하여 효율적으로 개발할 수 있는 체계를 확립하고 도시기반 시설을 획기적으로 개선함으로써 기존도시에서의 주택공급 확대와 함께 도시의 균형발전을 도모하고 국민의 삶의 질 향상에 기여하려는 것임
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제6조 (재정비촉진지구 지정의 요건)	② 제5조에 따른 재정비촉진지구는 다음 각 호의 어느 하나 이상에 해당하는 경우에 지정할 수 있다. 1. 노후·불량 주택과 건축물이 밀집한 지역으로서 주로 주거환경의 개선과 기반시설의 정비가 필요한 경우

- 검토: 노후 또는 불량 주택 및 건축물에 대한 주거환경 개선과 기반시설의 정비에 대하여 규정하고 있음

○ 도시철도법

- 제정일: 1979년 4월 17일(2022년 6월 10일 개정)
- 제정목적: 도시교통권역의 원활한 교통 소통을 위하여 도시철도의 건설을 촉진하고 그 운영을 합리화하며 도시철도차량 등을 효율적으로 관리함으로써 도시교통의 발전과 도시교통 이용자의 안전 및 편의 증진에 이바지함
- 관계부처: 국토교통부
- 제개정 이유: 도시 및 그 근교의 교통원활을 위하여 철도법에 의한 지하철도의 건설을 촉진함으로써 도시교통의 발전에 기여하려는 것임
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제22조 (정부 지원 등)	⑦ 정부는 도시철도 이용자의 안전을 위하여 도시철도운영자가 국토교통부령으로 정하는 노후화된 도시철도차량을 교체하는 경우 필요한 소요자금의 일부를 보조할 수 있다.

- 검토: 도시철도차량에 대한 교체 비용을 정부가 지원할 수 있도록 명시하고 있음

○ 물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률

- 제정일: 1996년 6월 30일(2023년 8월 16일 개정)
- 제정목적: 물류시설을 합리적으로 배치·운영하고 물류시설 용지를 원활히 공급하여 물류산업의 발전을 촉진함으로써 국가경쟁력을 강화하고 국토의 균형 있는 발전과 국민경제의 발전에 이바지함
- 관계부처: 국토교통부
- 제개정 이유: 유통시장개방에 대비하여 유통시설용지를 원활히 공급하고 유통시설을 합리적으로 배치하여 유통산업의 경쟁력을 강화하기 위하여 유통단지의 지정, 유통단지개발사업의 시행, 유통단지의 관리등 유통단지의 개발 및 관리에 관한 사항을 정하는 한편, 유통단지개발의 촉진에 필요한 제반지원을 확대하려는 것임
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제22조의2 (도시첨단물류 단지의 지정 등)	도시첨단물류단지는 국토교통부장관 또는 시·도지사가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 지역에 지정하며, 시·도지사(특별자치도지사는 제외한다)가 지정하는 경우에는 시장·군수·구청장의 신청을 받아 지정할 수 있다. 1. 노후화된 일반물류터미널 부지 및 인근 지역 2. 노후화된 유통업무설비 부지 및 인근 지역
제52조의2 (물류단지의 재정비)	① 물류단지지정권자는 준공(부분 준공을 포함한다)된 날부터 20년이 지나서 물류산업구조의 변화 및 물류시설의 노후화 등으로 물류단지를 재정비할 필요가 있는 경우에는 직접 또는 관계 중앙행정기관의 장이나 시장·군수·구청장의 요청에 따라 물류단지를 재정비하는 사업(이하 “물류단지재정비사업”이라 한다)을 할 수 있다. 다만, 준공된 날부터 20년이 지나지 아니한 물류단지에 대하여도 업종의 재배치 등이 필요한 경우에는 물류단지재정비사업을 할 수 있다.

- 검토: 노후화된 일반물류터미널 부지와 유통업무설비 부지 등 물류시설에 대한 노후화 재정비에 대한 사업 규정을 명시하고 있음

○ 산업입지 및 개발에 관한 법률

- 제정일: 1991년 1월 14일(2023년 4월 18일 개정)
- 제정목적: 산업입지의 원활한 공급과 산업의 합리적 배치를 통하여 균형 있는 국토개발과 지속적인 산업발전을 촉진하기 위함
- 관계부처: 국토교통부
- 제개정 이유: 현행 공업입지 관련법률 및 제도가 복잡·다기화되어 있어 공업 입지의 원활한 공급이 어렵고 토지의 합리적 이용과 국토의 균형개발을 저해 하고 있으므로 이에 산업기지개발촉진법 및 지방공업개발법과 농어촌소득원 개발촉진법중 일부를 통합·개편하여 종합적인 공업입지정책을 시행할 수 있도록 하고, 공업입지를 원활히 확보할 수 있도록 하려는 것임
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제39조의2 (재생사업지구의 지정)	① 시·도지사 또는 시장·군수·구청장(이하 “재생사업지구지정권자”라 한다)은 산업구조의 변화, 산업시설의 노후화 및 도시지역의 확산 등으로 산업단지 또는 공업지역의 재생이 필요한 경우에는 해당 산업단지 또는 공업지역을 재생사업지구로 지정할 수 있다. 이 경우 준공(부분준공을 포함하며, 공업지역은 지정을 말한다. 이하 같다)된 후 20년 이상 지난 산업단지 또는 공업지역을 우선하여 지정하여야 한다.

- 검토: 노후화된 산업시설(산업단지, 공업단지)에 대한 재생사업지구의 지정을 명시하고 있음

○ 역세권의 개발 및 이용에 관한 법률

- 제정일: 2010년 10월 16일(2023년 8월 16일 개정)
- 제정목적: 역세권을 체계적이고 효율적으로 개발하기 위하여 필요한 사항을 정함으로써 역세권의 개발을 활성화하고 역세권과 인접한 도시환경을 개선하는 데 이바지함
- 관계부처: 국토교통부
- 제개정 이유: 역세권의 특성을 고려한 종합적이고 체계적인 사업계획을 수립하도록 하고 역세권개발을 촉진하기 위한 특례 및 지원근거를 마련하는

한편, 역세권개발사업을 원활하게 추진하기 위한 구체적인 시행절차를 정함으로써 철도시설과 도시계획을 종합적으로 고려한 체계적인 역세권 개발이 가능하도록 하여 역 중심의 생활문화공간을 조성하고 도시환경을 개선하려는 것임

- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제4조 (개발구역의 지정 등)	① 특별시장·광역시장 또는 도지사(이하 “시·도지사”라 한다)는 역세권개발사업이 필요하다고 인정하는 경우에는 역세권개발구역(이하 “개발구역”이라 한다)을 지정할 수 있다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 국토교통부장관이 개발구역을 지정할 수 있다. ② 개발구역은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에 지정할 수 있다. 2. 철도역의 시설 노후화 등으로 철도역을 증축·개량할 필요가 있는 경우 3. 노후·불량 건축물이 밀집한 역세권으로서 도시환경 개선을 위하여 철도역과 주변지역을 동시에 정비할 필요가 있는 경우

- 검토: 철도역의 시설 노후화에 대한 개선을 규정하고 있음

○ 화학물질관리법

- 제정일: 1991년 2월 2일(2021년 8월 17일 개정)
- 제정목적: 화학물질로 인한 국민건강 및 환경상의 위해(危害)를 예방하고 화학물질을 적절하게 관리하는 한편, 화학물질로 인하여 발생하는 사고에 신속히 대응함으로써 화학물질로부터 모든 국민의 생명과 재산 또는 환경을 보호하는 것임
- 관계부처: 환경부
- 제개정 이유: 화학물질의 유해성을 심사하고, 유해화학물질을 적정하게 관리함으로써 국민보건 및 환경보전에 이바지 하려는 것임
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제26조 (취급시설 등의 자체 점검)	① 유해화학물질 취급시설을 설치·운영하는 자(가동중단 또는 휴업 중인 자를 포함한다)는 주 1회 이상 해당 유해화학물질의 취급시설 및 장비 등에 대하여 환경부령으로 정하는 바에 따라 정기적으로 점검을 실시하고 그 결과를 5년간 기록·비치하여야 한다. ② 제1항에 따른 점검의 내용은 다음 각 호와 같다. 5. 탱크로리, 트레일러 등 유해화학물질 운반 장비의 부식·손상·노후화 여부

- 검토: 유해화학물질 운반 장비의 노후화에 대한 점검 규정을 명시하고 있음

○ 해수욕장의 이용 및 관리에 관한 법률

- 제정일: 2014년 12월 4일(2022년 12월 27일 개정)
- 제정목적: 해수욕장의 이용·관리에 관한 사항을 규정함으로써 해수욕장을 안전하고 쾌적한 국민휴양공간으로 조성하며 국민의 삶의 질 향상과 국민복지 증진에 이바지함
- 관계부처: 해양수산부
- 제개정 이유: 해수욕장을 안전하고 쾌적한 국민휴양공간으로 조성하고 선진화된 관리체계를 통해 해수욕장의 이용을 촉진하여 지역경제 활성화는 물론 국민의 삶의 질 향상에 이바지하기 위하여 해수욕장 이용 및 관리에 관한 법률을 제정하려는 것임
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제35조 (해수욕장시설의 관리)	① 관리청은 해수욕장시설이 적정하게 관리될 수 있도록 제34조제1항에 따른 설치·관리기준에 따라 점검하고 그 시설이 노후화되거나 훼손되었을 때에는 지체 없이 보수 또는 교체 등 필요한 조치를 하여야 한다.

- 검토: 해수욕장시설에 대한 보수 또는 교체 등 관리 방안을 명시하고 있음

○ 항만 재개발 및 주변지역 발전에 관한 법률

- 제정일: 2020년 1월 29일(2020년 7월 30일 개정)
- 제정목적: 노후하거나 유향(遊休) 상태에 있는 항만과 주변지역을 체계적이고 효율적으로 개발하고 정비하는 데 필요한 사항을 규정함으로써 항만의

성장잠재력과 주변지역의 도시경쟁력을 높여 지역 및 국민경제의 발전에 이바지함

- 관계부처: 해양수산부
- 제개정 이유: 최근 빠르게 진행되는 항만물류환경의 변화에 대응하여 항만 기능을 재편하고 항만 주변지역의 발전을 도모하기 위하여 노후하거나 유휴(遊休) 상태에 있는 항만과 그 주변지역을 체계적·효율적으로 개발할 필요성이 증대되고 있는바, 사업구역에서 하나의 용지에 항만시설 또는 주거·휴양·산업 등의 시설을 복합적으로 설치할 수 있도록 하는 복합시설용지 제도를 도입하고, 해양수산부장관은 항만재개발사업의 효율적 추진 등을 위하여 필요한 경우 지리적으로 연결하지 아니한 둘 이상의 항만구역과 그 주변지역을 결합하여 하나의 사업구역으로 지정할 수 있도록 하며, 항만재개발사업 시행자의 지정을 취소한 경우 새로운 시행자를 대체지정할 수 있도록 하는 등 항만재개발사업의 추진 및 지원체계를 강화함으로써 항만과 그 주변지역의 경쟁력을 제고하기 위하여 현행 「항만법」에서 규정하고 있는 항만재개발 관련 내용을 해당 법률에서 분리하여 새로이 이 법을 제정하려는 것임
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제3조 (국가 및 지방자치단체의 책무)	① 국가는 노후하거나 유휴 상태에 있는 항만의 고부가가치를 창출하고 주변지역의 지속가능한 발전을 도모하는 데 필요한 시책을 수립·추진하여야 한다.
제5조 (항만재개발 기본계획의 수립)	① 해양수산부장관은 노후하거나 유휴 상태에 있는 항만과 그 주변지역의 체계적인 개발과 지속가능한 발전을 위하여 10년마다 항만재개발기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 수립하여야 한다.

- 검토: 노후하거나 유휴 상태의 항만 주변지역에 대한 개발 계획을 명시하고 있음

○ 집단에너지사업법

- 제정일: 1992년 6월 15일(2022년 10월 18일 개정)

- 제정목적: 분산형전원으로서의 집단에너지공급을 확대하고, 집단에너지 사업을 합리적으로 운영하며, 집단에너지시설의 설치·운영 및 안전에 관한 사항을 정함으로써 「기후변화에 관한 국제연합 기본협약」에 능동적으로 대응하고 에너지 절약과 국민생활의 편익증진에 이바지함
- 관계부처: 산업통상자원부
- 제개정 이유: 에너지절약과 국민생활의 편익증진에 이바지하는 집단에너지 공급을 확대하기 위한 제도적 기반을 마련하고, 집단에너지사업을 합리적으로 운영하며, 집단에너지시설의 설치·유지 및 운용에 필요한 사항을 정하여 안전성을 확보하려는 것임
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제23조의2 (공급시설의 관리 등)	① 사업자는 노후화된 열수송관(열매체를 수송하는 기기 및 그 부속기기로서 산업통상자원부장관이 정하는 시설을 말한다. 이하 같다)에 대하여 산업통상자원부령으로 정하는 기관으로부터 안전진단을 받아야 한다.

- 검토: 열수송관에 대한 노후화 안전진단 규정이 명시되어 있음

○ 유선및도선업법

- 제정일: 1980년 4월 5일(2022년 1월 4일 개정)
- 제정목적: 유선사업(遊船事業) 및 도선사업(渡船事業)에 관하여 필요한 사항을 정하여 유선 및 도선의 안전운항과 유선사업 및 도선사업의 건전한 발전을
- 관계부처: 행정안전부
- 제개정 이유: “유선영업단속법”과 “도선업단속법”을 이 법으로 통합하는 한편 종래 관할경찰서장에게 신고하던 유선 및 도선영업을 시장, 군수에게 신고하도록 하며, 인명구조요원의 배치등을 의무화함으로써 유선 및 도선의 안전사고방지와 인명구조상의 미비점을 보완하려는 것임
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제36조 (보조금의 지급 등)	지방자치단체는 도선의 안전운항과 주민의 교통편의를 위하여 필요한 경우 영세 도선사업자의 노후 선박의 교체, 안전시설의 설치 및 개선, 적자 노선에 대한 손실 보전 등에 드는 비용의 전부 또는 일부를 보조금으로 지급할 수 있다.

- 검토: 노후 선박에 대한 교체, 안전시설에 대한 개선 등을 규정으로 명시하고 있음

○ 국토의 계획 및 이용에 관한 법률

- 제정일: 2003년 1월 1일(2021년 10월 8일 개정)
- 제정목적: 국토의 이용·개발과 보전을 위한 계획의 수립 및 집행 등에 필요한 사항을 정하여 공공복리를 증진시키고 국민의 삶의 질을 향상시키는 것임
- 관계부처: 국토교통부
- 제개정 이유: 도시계획법과 국토이용관리법을 통합하여 비도시지역에도 도시 계획법에 의한 도시계획기법을 도입할 수 있도록 국토의계획및이용에관한 법률을 제정함으로써 국토의 계획적·체계적인 이용을 통한 난개발의 방지와 환경친화적인 국토이용체계를 구축하려는 것임
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제40조의2 (입지규제 최소구역의 지정 등)	<p>① 제29조에 따른 도시·군관리계획의 결정권자(이하 “도시·군관리계획 결정권자”라 한다)는 도시지역에서 복합적인 토지이용을 증진시켜 도시 정비를 촉진하고 지역 거점을 육성할 필요가 있다고 인정되면 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 지역과 그 주변지역의 전부 또는 일부를 입지규제최소구역으로 지정할 수 있다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 도시·군기본계획에 따른 도심·부도심 또는 생활권의 중심지역 2. 철도역사, 터미널, 항만, 공공청사, 문화시설 등의 기반시설 중 지역의 거점 역할을 수행하는 시설을 중심으로 주변지역을 집중적으로 정비할 필요가 있는 지역 3. 세 개 이상의 노선이 교차하는 대중교통 결절지로부터 1킬로미터 이내에 위치한 지역 4. 「도시 및 주거환경정비법」 제2조제3호에 따른 노후·불량건축물이 밀집한 주거지역 또는 공업지역으로 정비가 시급한 지역 5. 「도시재생 활성화 및 지원에 관한 특별법」 제2조제1항제5호에 따른 도시재생활성화지역 중 같은 법 제2조제1항제6호에 따른 도시경제기반형 활성화계획을 수립하는 지역

조항	내용
	<p>6. 그 밖에 창의적인 지역개발이 필요한 지역으로 대통령령으로 정하는 지역</p> <p>② 입지규제최소구역계획에는 입지규제최소구역의 지정 목적을 이루기 위하여 다음 각 호에 관한 사항이 포함되어야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 건축물의 용도·종류 및 규모 등에 관한 사항 2. 건축물의 건폐율·용적률·높이에 관한 사항 3. 간선도로 등 주요 기반시설의 확보에 관한 사항 4. 용도지역·용도지구, 도시·군계획시설 및 지구단위계획의 결정에 관한 사항 5. 제83조의2제1항 및 제2항에 따른 다른 법률 규정 적용의 완화 또는 배제에 관한 사항 <p>6. 그 밖에 입지규제최소구역의 체계적 개발과 관리에 필요한 사항</p> <p>③ 제1항에 따른 입지규제최소구역의 지정 및 변경과 제2항에 따른 입지규제최소구역계획은 다음 각 호의 사항을 종합적으로 고려하여 도시·군관리계획으로 결정한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 입지규제최소구역의 지정 목적 2. 해당 지역의 용도지역·기반시설 등 토지이용 현황 3. 도시·군기본계획과의 부합성 4. 주변 지역의 기반시설, 경관, 환경 등에 미치는 영향 및 도시환경 개선·정비 효과 5. 도시의 개발 수요 및 지역에 미치는 사회적·경제적 파급효과 <p>④ 입지규제최소구역계획 수립 시 용도, 건폐율, 용적률 등의 건축제한 완화는 기반시설의 확보 현황 등을 고려하여 적용할 수 있도록 계획하고, 시·도지사, 시장, 군수 또는 구청장은 입지규제최소구역에서의 개발사업 또는 개발행위에 대하여 입지규제최소구역계획에 따른 기반시설 확보를 위하여 필요한 부지 또는 설치비용의 전부 또는 일부를 부담시킬 수 있다. 이 경우 기반시설의 부지 또는 설치비용의 부담은 건축제한의 완화에 따른 토지가치상승분(「감정평가 및 감정평가사에 관한 법률」에 따른 감정평가법인등이 건축제한 완화 전·후에 대하여 각각 감정평가한 토지가액의 차이를 말한다)을 초과하지 아니하도록 한다.</p> <p>⑤ 도시·군관리계획 결정권자가 제3항에 따른 도시·군관리계획을 결정하기 위하여 제30조제1항에 따라 관계 행정기관의 장과 협의하는 경우 협의 요청을 받은 기관의 장은 그 요청을 받은 날부터 10일(근무일 기준) 이내에 의견을 회신하여야 한다.</p> <p>⑥ 삭제 <2019. 8. 20.></p> <p>⑦ 다른 법률에서 제30조에 따른 도시·군관리계획의 결정을 의제하고 있는 경우에도 이 법에 따르지 아니하고 입지규제최소구역의 지정과 입지규제최소구역계획을 결정할 수 없다.</p> <p>⑧ 입지규제최소구역계획의 수립기준 등 입지규제최소구역의 지정 및 변경과 입지규제최소구역계획의 수립 및 변경에 관한 세부적인 사항은 국토교통부장관이 정하여 고시한다.</p>
제44조 (공동구의 설치)	<p>① 다음 각 호에 해당하는 지역·지구·구역 등(이하 이 항에서 “지역등”이라 한다)이 대통령령으로 정하는 규모를 초과하는 경우에는 해당 지역등에서 개발사업을 시행하는 자(이하 이 조에서 “사업시행자”라 한다)는 공동구를 설치하여야 한다.</p>

조항	내용
	1. 「도시개발법」 제2조제1항에 따른 도시개발구역 2. 「택지개발촉진법」 제2조제3호에 따른 택지개발지구 3. 「경제자유구역의 지정 및 운영에 관한 특별법」 제2조제1호에 따른 경제자유구역 4. 「도시 및 주거환경정비법」 제2조제1호에 따른 정비구역 5. 그 밖에 대통령령으로 정하는 지역 ② 「도로법」 제23조에 따른 도로 관리청은 지하매설물의 빈번한 설치 및 유지관리 등의 행위로 인하여 도로구조의 보전과 안전하고 원활한 도로교통의 확보에 지장을 초래하는 경우에는 공동구 설치의 타당성을 검토하여야 한다. 이 경우 재정여건 및 설치 우선순위 등을 고려하여 단계적으로 공동구가 설치될 수 있도록 하여야 한다. ③ 공동구가 설치된 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 공동구에 수용하여야 할 시설이 모두 수용되도록 하여야 한다. ④ 제1항에 따른 개발사업의 계획을 수립할 경우에는 공동구 설치에 관한 계획을 포함하여야 한다. 이 경우 제3항에 따라 공동구에 수용되어야 할 시설을 설치하고자 공동구를 점용하려는 자(이하 이 조에서 “공동구 점용예정자”라 한다)와 설치 노선 및 규모 등에 관하여 미리 협의한 후 제44조의2제4항에 따른 공동구협의회의 심의를 거쳐야 한다. ⑤ 공동구의 설치(개량하는 경우를 포함한다)에 필요한 비용은 이 법 또는 다른 법률에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 공동구 점용예정자와 사업시행자가 부담한다. 이 경우 공동구 점용예정자는 해당 시설을 개별적으로 매설할 때 필요한 비용의 범위에서 대통령령으로 정하는 바에 따라 부담한다. ⑥ 제5항에 따라 공동구 점용예정자와 사업시행자가 공동구 설치비용을 부담하는 경우 국가, 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장 또는 군수는 공동구의 원활한 설치를 위하여 그 비용의 일부를 보조 또는 융자할 수 있다. ⑦ 제3항에 따라 공동구에 수용되어야 하는 시설물의 설치기준 등은 다른 법률에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 국토교통부장관이 정한다.

- 검토: 주택단지, 산업단지 내 노후, 불량 건축물에 대한 입지규제 관련 사항이 규정되어 있음

○ 철도의 건설 및 철도시설 유지관리에 관한 법률

- 제정일: 2005년 7월 1일(2023년 4월 18일 개정)
- 제정목적: 철도망의 신속한 확충과 철도시설의 체계적인 관리를 위하여 철도의 건설 및 철도시설 유지관리에 관한 사항을 규정함으로써 공중의 안전을 확보하고 국민의 복리증진에 기여함
- 관계부처: 국토교통부

- 제개정 이유: 고속철도와 일반철도를 함께 건설하는 한국철도시설공단의 발족에 따라, 고속철도건설촉진법과 공공철도건설촉진법으로 분리·운영하고 있는 현행 철도건설촉진법 체계를 통합·정비하여 철도건설사업의 효율적 추진기반을 조성하려는 것임
- 법률 내 노후시설물 유지관리와 관련한 조항은 다음 표와 같음

조항	내용
제32조 (안전조치 등)	① 철도시설관리자는 제29조에 따른 정기점검, 제30조에 따른 긴급점검, 제31조에 따른 정밀진단 등을 통하여 대통령령으로 정하는 결함 등 공중의 안전한 이용에 미치는 영향이 중대한 결함이 발견되는 경우에는 철도시설의 사용제한·사용금지 등의 안전조치를 하고, 해당 철도시설에 위험을 알리는 표지를 설치하여야 한다. ② 철도시설관리자는 제1항에 따라 공중의 안전한 이용에 미치는 영향이 중대하여 긴급한 조치가 필요하다고 인정되는 경우에는 지체 없이 해당 철도시설의 보수·보강 등 필요한 조치를 하여야 한다. ③ 철도시설관리자는 제1항에 따라 안전조치를 한 경우에는 그 사실을 국토교통부장관 및 시·도지사에게 통보하여야 한다. 이 경우 제26조제2항제2호에 해당하는 철도시설관리자는 국토교통부장관에게 통보하여야 한다. ④ 국토교통부장관 또는 시·도지사는 철도시설관리자가 제2항에 따른 철도시설의 보수·보강 등 필요한 조치를 하지 아니한 경우 이에 대하여 이행 및 시정을 명할 수 있다.
제39조 (철도시설관리자에 대한 지원)	국가 및 지방자치단체는 공중의 생명과 안전을 확보하기 위하여 철도시설관리자에게 노후 철도시설 및 철도역사의 보수·보강에 필요한 비용의 일부를 예산의 범위에서 지원할 수 있다.

- 검토: 철도시설에 대한 노후화 관리가 규정되어 있음

부록 2. 시설물 관측자료 관련 계측DB 표준규격안

목록		테이블별 세부 내용							
No	테이블명	No	컬럼명(영문)	컬럼명(한글)	타입	길이	Null	PK	비고
1	TCM_COU_DNGR_ADM 센싱정보 관리기관 정보 (공통정보)	1	ADMCODE	관리기관코드	char	5	N	PK	
		2	CHPSNNM	담당자명	varchar	100	N		
		3	CHARGE.DEPT	담당부서	varchar	100	N		
		4	CTTPC	연락처	varchar	20	N		
		5		비고	varchar	1000			
		6	USE_YN	사용여부	char	1	N		
		7	RGSE	최초등록일시	datetime		N		
		8	UPDDE	최종수정일시	datetime		N		
설명		1) ADMCODE: 법정동코드(시군구5자리) 6) USE_YN: 사용여부 사용(Y)미사용 또는 삭제(N)							
2	TCM_COU_DNGR_DSRISK 노후·위험시설물정보	1	DSCODE	재해위험지구 /노후위험시설물 코드	char	10	N	PK	
		2	DSNAME	재해위험지구 /노후위험시설물명	varchar	100	N		사이즈변경
		3	DSGB	재해위험지구 /노후위험시설물구분	char	1	N		D: 재해위험 S: 노후위험
		4	DSADDR	상세주소	varchar	200	N		
		5	BDONG_CD	법정동코드	varchar	10	N		
		6	LAT	위도	Number	10,7			
		7	LON	경도	Number	10,7			명칭변경

목록		데이터별 세부 내용						
No	데이터명	키름명(영문)	키름명(한글)	타입	길이	Null	PK	비고
8		DSAPPDAY	지정일자	Varchar	8			yyyymmdd
9		DSTYPE	유형	varchar	50			
10		DSFACNM	시설명	varchar	100			
11		DSRESN	지정사유	varchar	200			
12		RELDAY	해제일자	varchar	8			yyyymmdd
13		RELRESN	해제사유	varchar	200			
14		ADMCODE	관리기관코드	char	5	N		
15		RM	비고	varchar	1000			추가
16		USE_YN	사용여부	char	1	N		Not Null
17		RGSE	최초등록일시	datetime		N		명칭/형변경
18		UPDDE	최종수정일시	datetime		N		명칭/형변경
	설명	1) DSCODE: 법정동코드(시군구5자리)+구분코드(1자리)+일련번호(W자리) ※ 구분코드: 하천(0), 내수(1), 해일(2), 저수지(3), 급경사지(4), 교량(5), 옹벽(6), 간축물(7), 기타(Z) ※ 재해위험지구코드/시설물 코드 재분 시 타 시스템과 중복되어 충돌하지 않도록 재분 필요 3) DSGB: D: 재해위험지구일때, S:노후위험시설물일때 4) DSADDR: AAA 도 00 시(군)XX면 □□리 5) BDONG_CD: 법정동코드(10자리) 6) 위험지역 중심점 LAT: 37.1010100 7) 위험지역 중심점 LON : 128.1010100 8) DSAPPDAY: 월까지만 존재하는 경우 일자에 "01"을 추가하여 8자리로 저장 14) ADMCODE: 법정동코드(시군구5자리) 16) USE YN: 사용여부 사용(Y), 미사용 또는 식재(N)						

목록		테이블별 세부 내용							
No	테이블명	No	컬럼명(영문)	컬럼명(한글)	타입	길이	Null	PK	비고
3	TCM_COU_DNGR_ALMORD 위험경보발령정보	1	DSCODE	재해위험지구코드 /시설물 코드	char	10	N	PK	
		2	CD_DIST_OBSV	계측기 순번	number	4	N	PK	숫자형 변경
		3	ALMCODE	경보코드	char	2	N	PK	
		4	ALMDE	경보발령일시	varchar	14	N	PK	YYYYmmdd hh24miss
		5	ALMGB	발령구분	char	1	N	PK	
		6	ALMNOTE	경보발령내용	varchar	1000			
		7	ADMCODE	관리기관코드	char	5	N		PK 아님
		8	RGSE	최초등록일시	datetime		N		Not Null
		9	UPDDE	최종수정일시	datetime		N		Not Null
4	TCM_COU_FC_OBSV 시설물안전계측센서 기본정보	1	DSCODE	재해위험지구코드 /시설물 코드	char	10	N	PK	
		2	CD_DIST_OBSV	계측기 순번	number	4	N	PK	숫자형 변경
		3	GB_OBSV	계측기구분	char	2	N		PK 아님 오타수정

- 1) DSCODE: 법정동코드(시군구5자리)+구분코드(1자리)+일련번호(4자리)
 ※ 구분코드: 하천(0), 내수(1), 해일(2), 저수지(3), 급경사지(4), 교량(5), 옹벽(6), 건축물(7), 기타(Z)
 2) CD_DIST_OBSV: 계측기 순번이 없는 경우 0으로 전송
 3) ALMCODE: 관심(01), 주의/주의보(02), 경계/경보(03), 삼각(04), 대파(05)
 5) ALMGBB: 발령(1), 해제(2)
 7) ADMCODE: 법정동코드(시군구5자리)

목록		테이블별 세부 내용							
No	테이블명	No	컬럼명(영문)	컬럼명(한글)	타입	길이	Null	PK	비고
		4	NM_DIST_OBSV	계측기명	varchar	100	N		사이즈변경
		5	BDONG_CD	법정동코드	varchar	10	N		
		6	MNTN_ADRES_AT	산주소여부	varchar	1			
		7	MLNM	본번	varchar	4			
		8	AULNM	부번	varchar	4			
		9	DTL_ADRES	상세주소	varchar	200			
		10	RDNMADR_CD	도로명주소코드	varchar	25			
		11	RN_DTL_ADRES	도로명상세주소	varchar	300			
		12	SPO_NO_CD	국가지점번호	varchar	12			
		13	ORGN_CD	기관코드	varchar	7			
		14	LAT	위도	number	10,7			
		15	LON	경도	number	10,7			
		16	RM	비고	varchar	1000			추가
		17	USE_YN	사용여부	char	1	N		Not Null
		18	RGSE	최초등록일시	datetime		N		추가
		19	UPDE	최종수정일시	datetime		N		추가
설명									1) DSCODE: 법정동코드(시군구5자리)+구분코드(1자리)+일련번호(4자리) ※ 구분코드: 하천(0), 내수(1), 해일(2), 저수지(3), 급경사지(4), 교량(5), 옹벽(6), 건축물(7), 기타(Z) 2) CD_DIST_OBSV: 계측기 순번은 순차적으로 1번부터 시작 3) GB_OBSV: 첨부 #1 센서 계측값 구분표 참조 5) BDONG_CD: 법정동코드(10자리) 6) MNTN_ADRES_AT: 여(Y), 부(N)

목록		테이블별 세부 내용								
No	테이블명	No	컬럼명(영문)	컬럼명(한글)	타입	길이	Null	PK	비고	
				12) 국가지정번호: 다사54755034 13) ORGN_CD: 행정표준관리 기관코드 7자리 예) 3160042: 서울특별시 구로구 구로1동 17) USE_YN: 사용여부 사용(Y), 미사용 또는 삭제(N)						
		1	DSCODE	재해위험지구코드 /시설물 코드	char	10	N	PK		
		2	CD_DIST_OBSV	계측기 순번	number	4	N	PK		
		3	ALMCODE	경보코드	char	2	N	PK		
		4	GB.OBSV	계측기구분	char	2	N		PK 아님	
		5	OBSR.GB	계측값구분	varchar	2	N	PK		
5	TCM_COU_FC_THOLD 시설물안전계측센서 임계치정보	6	THOLD.GB	임계치구분	varchar	5	N	PK	default 'BASE', M20, H01, H02, H03, PLUS, MINUS	
		7	THOLD_VALUE	임계치	varchar	50	N			
		8	RM	비고	varchar	1000				
		9	USE_YN	사용여부	char	1	N			
		10	RGSD	최초등록일시	datetime		N			
		11	UPDDE	최종수정일시	datetime		N			
	설명			1) DSCODE: 법정동코드(시군구5자리)+구분코드(1자리)+일련번호(4자리) ※ 구분코드: 하천(0), 내수(1), 해일(2), 저수지(3), 급경사지(4), 교량(5), 옹벽(6), 건축물(7), 기타(Z) 2) CD_DIST_OBSV: 계측기 순번은 순차적으로 1 번부터 시작						

목록		테이블별 세부 내용								
No	테이블명	No	컬럼명(영문)	컬럼명(한글)	타입	길이	Null	PK	비고	
				3) ALMCODE: 관심(01), 주의/주의보(02), 경계/경보(03), 심각(04), 대피(05) 4) GB_OBSV: 자료 하단 첨부#1 센서 계측값 구분표 참조 5) OBSR_GB: 자료 하단 첨부#1. 센서 계측값 구분표 참조 6) THOLD_GB: 71본값 "BASE" 로 사용. 예) 강우량계의 경우 20분 강우량, 1 시간 강우량, 2시간 강우량, 3시간 강우량 등 다중조건이 존재할 때 M20, H01, H02, H03 임계치 구분으로 사용. 경사계의 경우 +, -로 임계치를 사용하는 경우 THOLD_GB를 PLUS, MINUS로 사용. 단일 임계치를 사용하는 경우 default 값은 BASE로 전송, 이외 다른 조건이 필요한 경우 임계치 구분값 명명을 위해 헬프데스크로 문의요망. 9) USE YN: 사용여부 사용(Y), 미사용 또는삭제(N)						
		1	DSCODE	재해위험지구코드 / 시설물 코드	char	10	N	PK		
		2	CD_DIST_OBSV	계측기 순번	number	4	N	PK	숫자형 변경	
		3	GB_OBSV	계측기구분	char	2	N		PK 아닌 오타수정	
		4	OBSR_DTTM	계측일시	varchar	14	N	PK	yyyyymmdd hh24miss	
		5	OBSR_GB	계측값구분	varchar	2	N	PK	추가	
		6	OBSR_VALUE	계측값	varchar	50				
		7	RGSDE	최초등록일시	datetime		N			
		8	UPDDE	최종수정일시	datetime		N			
6	TCM_COU_DNGR_FACILITIES 시설물안전센싱 계측정보			1) DSCODE: 법정동코드(시군구5자리)+구분코드(1자리)+일련번호(4자리) ※ 구분코드: 하천(0), 내수(1), 해일(2), 저수지(3), 금강사지(4), 교량(5), 옹벽(6), 간척물(7), 기타(Z) 2) CD_DIST_OBSV: 계측기 순번은 순차적으로 1번부터 시작 3) GB_OBSV: 첨부 #1 센서 계측값 구분표 참조 5) OBSR_GB: 자료 하단 첨부#1. 센서 계측값 구분표 첨부						

출처: 행안부 내부자료(2023)

[시설물 관측자료] 계측DB 표준규격안의 '첨부 #1 센서 계측값 구분표'출

계측기 구분코드	계측기 구분명	계측값 구분코드	계측값 구분명	계측값 기준
01	강우량계	RF	우량	mm(밀리미터)
02	수위계	WL	수위	GL-m(미터)*
03	변위계	DP	변위	mm(밀리미터)
04	토양함수비	MC	함수비	%(퍼센트)
05	거리측정기	DT	거리	mm(밀리미터)
06	적설계	SF	적설	mm(밀리미터)
07	지하수위계	WL	수위	GL-m(미터)*
08	경사계	X	X축 경사	°(각도)
		Y	Y축 경사	°(각도)
09	간극수압계	WP	수압	kgf/cm ²
10	진동계	VB	진동	cm/sec
	진동가속도계	VA	진동가속도	cm/sec ²
11	지중경사계	SP	경사	mm(밀리미터)
12	하중계	WT	하중	ton(톤)
13	구조물경사계	X	X축 경사	°(각도)
		Y	Y축 경사	°(각도)
14	GNSS(GPS)	X	가로	mm(밀리미터)
		Y	세로	mm(밀리미터)
		Z	높이	mm(밀리미터)
15	지표변위계	DP	변위	mm(밀리미터)
16	조위계	SL	조위	cm(센티미터)
17	균열감지기	CR	균열	mm(밀리미터)
18	온도계	CS	섭씨	°C
19	습도계	PC	퍼센트	%
20	침수감지기	WL	수위	GL-m(미터)*
21	가속도계	AC	가속도	gal(갈)**
22	변형률계	ST	변형률	με(MicroStrain)
23	풍향계	WD	풍향	0~359(북~북북서)
		WS	풍속	m/sec
24	유량계	FM	유량	m ³ /sec
25	유속계	WV	유속	m/sec

*지표로부터-m로 표현

**1gal은 1cm/s²