
2022년도 정보통신공사업 활성화 기반구축[별책2]
정보통신공사 표준공법
(ICT + 안전)

2022. 12.

수행기관 한국정보통신산업연구원



과학기술정보통신부

Ministry of Science and ICT

목 차

제1장 일반사항	1
제1절 ICT+ 안전산업 개요	1
제2절 관계 법규 및 고시	3
제2장 ICT+ 안전산업 분류	9
제1절 IoT기반 지하공간 안전관리 시스템 (상수관망 원격 감시시스템 포함) ..	9
제2절 지능형 이상음원 탐지 시스템	13
제3절 스마트 가로등 시스템	17
제4절 스마트 재난 안전 시스템	21
제5절 지능형/클라우드 CCTV 시스템	28
제6절 지능형 경계감시 시스템	29
제7절 정보통신 내진설비	32
제8절 긴급구조 표준시스템	35
제9절 스마트 보안등 감시 제어 시스템	40
제3장 안전 조치 및 관리	49
제1절 안전 관련 법령	49
제2절 안전 조치 및 관리 방법	56

제4장 ICT+ 안전산업 시공	75
제1절 IoT기반 지하공간 안전관리 시스템(상수관망 원격 감시시스템 포함)	· 75
제2절 지능형 이상음원 탐지 시스템	79
제3절 스마트 가로등 시스템	84
제4절 스마트 재난 안전 시스템	91
제5절 지능형/클라우드 CCTV시스템	101
제6절 지능형 경계감시 시스템	106
제7절 정보통신 내진설비	112
제8절 긴급구조 표준시스템	120
제9절 스마트 보안등 감시 제어 시스템	126

표 목차

<표 1-1> ICT+ 안전산업 공종	2
<표 2-1> 누수감지 시스템 주요 기능	12
<표 2-2> 지능형 이상음원 탐지 시스템 주요 기능	16
<표 2-3> 지진 감지 시스템 주요 기능	23
<표 2-4> 재난 예·경보시스템 종류	25
<표 2-5> 재난 예·경보시스템 주요 기능	27
<표 2-6> 지진대책 수립 대상 방송통신설비의 범위	32
<표 2-7> 긴급구조 표준시스템 주요 기능	38
<표 2-8> 스마트 보안등 감시 제어 시스템 주요 기능	45
<표 3-1> 공사 안전 관련 법령 및 지침	49
<표 3-2> 적용 범위 및 법제도 적용 시점	50
<표 3-3> 안전 및 보건 확보 의무사항	50
<표 3-4> 중대재해 구분·정의 및 처벌 기준	51
<표 3-5> 「산업안전보건법」의 구성	52
<표 3-6> 「도로공사장 안전관리 지침」의 구성	54
<표 3-7> 위험성 평가 절차 및 주요 내용	56
<표 3-8> 위험성 추정 방법	58

<표 3-9> 안전보건 교육 과정별 대상 및 시간	59
<표 3-10> 교통관리 구간별 주요 내용	63
<표 3-11> 도로유형별 · 제한속도별 주의구간 길이	64
<표 3-12> 제한속도별 완충구간 길이	64
<표 3-13> 제한속도별 완화구간 도류화시설 설치 간격	65
<표 3-14> 작업구간 도류화시설 설치 간격	66
<표 3-15> 단시간 공사 교통관리 기준	68
<표 3-16> 제한속도별 충돌 안전거리(고정 공사)	68
<표 3-17> 제한속도별 충돌 안전거리(이동공사)	69
<표 4-1> 관제시스템 구성(예시)	90
<표 4-2> 관제시스템 구성(예시)	130

그림 목차

[그림 1-1] 2022년 표준설계설명서·공법 개발공종	1
[그림 2-1] IoT 기반 지하공간 그리드 시스템	9
[그림 2-2] 상수관망 원격 감시시스템 구성도	10
[그림 2-3] 누수감지 센서(예시)	11
[그림 2-4] 누수 감시 모니터링 플랫폼(예시)	12
[그림 2-5] 지능형 이상음원 탐지 시스템 개념도	13
[그림 2-6] 이상음원 감지기(예시)	14
[그림 2-7] 비상벨(예시)	14
[그림 2-8] 경광등(예시)	15
[그림 2-9] 통합관제센터(예시)	15
[그림 2-10] 스마트 가로등 개요	17
[그림 2-11] 스마트 가로등 설치 목적	18
[그림 2-12] 스마트 가로등 등기구(예시)	18
[그림 2-13] 스마트 가로등 디바이스 종류	19
[그림 2-14] 게이트웨이(예시)	19
[그림 2-15] 스마트 가로등 시스템 주요 기능	20
[그림 2-16] 지진 감지 시스템 개요	21
[그림 2-17] 지진가속도 감지기(예시)	22

[그림 2-18] 지진가속도 기록계(예시)	22
[그림 2-19] 민방위 경보시스템 구성도	24
[그림 2-20] 재난 예·경보시스템 구성도	24
[그림 2-21] 민방위 경보시스템 구성도	25
[그림 2-22] 재난 예·경보 신호 송출 프로세스	26
[그림 2-23] 자동수신단말기(예시)	26
[그림 2-24] 재난 예·경보시스템 스피커(예시)	27
[그림 2-25] 지능형/클라우드 CCTV 시스템 개요	28
[그림 2-26] 지능형 경계감시 시스템 개요	29
[그림 2-27] 지능형 경계감시 시스템 주요 구성 품목(예시)	30
[그림 2-28] 지능형 경계감시 시스템 주요 기능(예시)	31
[그림 2-29] 면진 이중마루 패널 및 안전커버(예시)	33
[그림 2-30] 면진 테이블(예시)	33
[그림 2-31] 케이블 트레이 내진설비(예시)	34
[그림 2-32] 긴급구조 표준시스템 개요	35
[그림 2-33] 긴급구조 표준시스템 구성도	36
[그림 2-34] 종합접수대(예시)	36
[그림 2-35] 통합무선제어 시스템(예시)	37
[그림 2-36] 무선원격 기지국(예시)	37
[그림 2-37] 일제방송지령 시스템(예시)	38
[그림 2-38] 스마트 보안등 시스템 개요도	40

[그림 2-39] 스마트 보안등 종류	41
[그림 2-40] 스마트 보안등 구성도	42
[그림 2-41] 스마트 디바이스 구성(예시)	42
[그림 3-1] 위험성 평가 역할 분담 주체	56
[그림 3-2] 위험성 평가 실시 절차	57
[그림 3-3] 안전모 착용 방법	60
[그림 3-4] 안전대 착용 방법	60
[그림 3-5] 산소 및 유해가스 농도 측정 기기 및 방법(예시)	61
[그림 3-6] 밀폐공간의 산소·유해가스 측정 지점	61
[그림 3-7] 산소 농도별 인체 영향 및 위험성	62
[그림 3-8] 산소 및 유해가스 농도 측정기 및 환기장치	62
[그림 3-9] 안전 표지판 및 출입금지 조치(예시)	63
[그림 3-10] 도로 교통관리 구간	64
[그림 3-11] 도류화 시설 설치 기준	65
[그림 3-12] 도로변 공사 구간별 안전조치(예시)	66
[그림 3-13] 작업구간 완충구간 설치	66
[그림 3-14] 종결구간 하류부 테이퍼 길이	67
[그림 3-15] 이동 공사 교통관리 방안	69
[그림 3-16] 감시원의 역할	69
[그림 3-17] 신호수 배치(예시)	70
[그림 3-18] 사다리 작업(예시)	71

[그림 3-19] 통신주 감전 사고(예시)	71
[그림 3-20] 안전대 착용 및 고정(예시)	72
[그림 3-21] 고소차량 작업(예시)	72
[그림 4-1] 원격 누수 감시 시스템 시공 절차(예시)	75
[그림 4-2] 설치 위치 확인(예시)	76
[그림 4-3] 상수도 맨홀 뚜껑 열기(예시)	76
[그림 4-4] 통신부 동작 상태 확인(예시)	77
[그림 4-5] 센서부 취부(예시)	77
[그림 4-6] 통신부 취부(예시)	78
[그림 4-7] 상수도 맨홀 뚜껑 열기(예시)	78
[그림 4-8] 지능형 이상음원 탐지 시스템 시공 절차(예시)	79
[그림 4-9] 비상벨 설치(예시)	80
[그림 4-10] 감지기 설치(예시)	80
[그림 4-11] 경광등 설치(예시)	81
[그림 4-12] 배관 및 배선 시공(예시)	82
[그림 4-13] 관제센터 연동(예시)	82
[그림 4-14] 이상음원 분석 및 탐지, 경광등 시험(예시)	83
[그림 4-15] 스마트 가로등 시스템 시공 절차(예시)	84
[그림 4-16] 지중선로공사(예시)	85
[그림 4-17] 기초대 및 폴(Pole)설치(예시)	85
[그림 4-18] 게이트웨이 설치(예시)	86

[그림 4-19] 스마트기기 설치(예시)	88
[그림 4-20] 관제시스템 구성 (예시)	89
[그림 4-21] 지진 감지 시스템 시공 절차(예시)	91
[그림 4-22] 지진가속도 기록계 및 감지기 함체 설치(예시)	91
[그림 4-23] 지진가속도 기록계 설치(예시)	92
[그림 4-24] 지진가속도 기록계 설치(예시)	93
[그림 4-25] 전원공급장치 설치(예시)	94
[그림 4-26] 재난 예·경보 시스템 개요 및 구성	95
[그림 4-27] 재난 예·경보 시스템 시공 절차(예시)	95
[그림 4-28] 기초대 설치(예시)	96
[그림 4-29] 브라켓 및 스피커 설치(예시)	97
[그림 4-30] 태양전지판 설치(예시)	98
[그림 4-31] Pole 설치(예시)	98
[그림 4-32] 외함 설치(예시)	99
[그림 4-33] 자동수신단말기 및 방송주장치 설치(예시)	99
[그림 4-34] 케이블 연결 및 조정(예시)	100
[그림 4-35] 지능형/클라우드 CCTV시스템 개요 및 구성	101
[그림 4-36] 지능형/클라우드 CCTV시스템 시공 절차(예시)	101
[그림 4-37] 터파기 및 되메우기(예시)	102
[그림 4-38] Pole 기초 설치(예시)	103
[그림 4-39] Pole 설치(예시)	103

[그림 4-40] 브라켓 설치(예시)	104
[그림 4-41] 외함 설치(예시)	104
[그림 4-42] CCTV 카메라 설치(예시)	105
[그림 4-43] 지능형 경계감시 시스템 시공 절차(예시)	106
[그림 4-44] 터파기 및 되메우기(예시)	107
[그림 4-45] Pole 기초 설치(예시)	107
[그림 4-46] Pole 설치(예시)	108
[그림 4-47] 브라켓 설치(예시)	108
[그림 4-48] 외함 설치(예시)	109
[그림 4-49] CCTV 카메라 설치(예시)	109
[그림 4-50] 신호분석장치 설치(예시)	110
[그림 4-51] 신호분석장치 설치(예시)	110
[그림 4-52] 면진/내진 이중마루 시공 절차(예시)	112
[그림 4-53] 면진테이블 시공 절차(예시)	112
[그림 4-54] 케이블 트레이 내진설비 시공 절차(예시)	112
[그림 4-55] 먹줄 시공(예시)	113
[그림 4-56] 양카볼트 설치(예시)	113
[그림 4-57] 포스트 및 연결대 설치(예시)	114
[그림 4-58] 면진/내진 유닛, 프레임 설치 설치(예시)	114
[그림 4-59] 패널 설치(예시)	115
[그림 4-60] 케이블 홀 타공 및 안전커버 설치(예시)	115

[그림 4-61] 면진테이블 연결대 설치(예시)	116
[그림 4-62] 면진테이블 설치(예시)	116
[그림 4-63] 랙 위치 조정(예시)	117
[그림 4-64] 랙 고정 및 케이블 정리(예시)	117
[그림 4-65] 천정 타공 및 행거볼트 결합(예시)	118
[그림 4-66] 내진 서포트 행거장치 결합(예시)	118
[그림 4-67] 행거 찬널 및 케이블 트레이 본체 설치(예시)	119
[그림 4-68] 긴급구조 표준시스템 시공 절차(예시)	120
[그림 4-69] 작업 준비 및 접수대 설치(예시)	121
[그림 4-70] 통신장비 설치(예시)	121
[그림 4-71] 케이블 연결 및 결선(예시)	122
[그림 4-72] 안테나 및 무선중계장치 설치[이동형](예시)	122
[그림 4-73] 부대 장비 설치[이동형](예시)	123
[그림 4-74] 케이블 포설 및 결선(예시)	123
[그림 4-75] 장비 운반 및 고정(예시)	124
[그림 4-76] 케이블 결선(예시)	124
[그림 4-77] 동작 시험(예시)	125
[그림 4-78] 스마트 보안등 감시제어 시스템 시공 절차(예시) ..	126
[그림 4-79] 스마트 보안등 감시제어 시스템 시공 절차(예시) ..	127
[그림 4-80] 기초대 및 폴(Pole) 설치(예시)	127
[그림 4-81] 제어장비 설치(예시)	128

제1장 일반사항

제1절 ICT+ 안전산업 개요

제2절 관련기준

제1장 일반사항

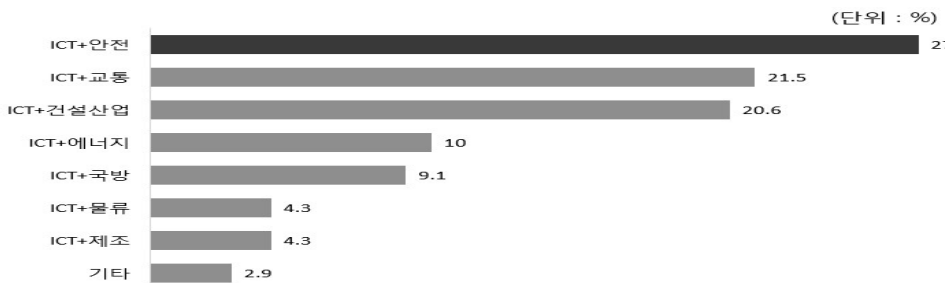
제1절 ICT+ 안전산업 개요

디지털 경제(ICT)중심의 3차 산업혁명(제3의 물결) 이후 급속한 기술발전
전에 힘입어 ‘저성장 뉴노멀 시대’의 고착화를 넘어설 수 있는 새로운
기회로 초연결성, 초지능성, 초융합성의 특징을 가진 4차 산업혁명이 대
두되고 있다. 또한 코로나-19로 인해 디지털 기반 ‘언택트(비대면) 산
업’ 중심으로 산업구조가 재편되면서 업무, 교육, 유통, 쇼핑, 금융 등
의 생활환경을 변화시키고 있으며, 정부는 이러한 흐름에 맞춰 디지털 대
전환(DX, Digital-Transformation) 시대로의 전환을 준비하고 있다.

정보통신공사업은 시대의 흐름과, 정부의 정책 변화에 따라 ICT인프라/
네트워크를 구축하는 뿌리산업으로서 융합설비 및 디지털 플랫폼에 대한
중요성이 확대되고 있다. 디지털 대전환 시대, 기술 사업화로의 새로운
도약을 통한 국가 경쟁력 강화를 위해서 급변하는 정보통신 환경에 대응
하기 위한 새로운 융합설비에 대해 정립하는 것은 매우 중요하다.

융합설비는 기존에 활용되고 있는 ICT 기술과 설비들이 서로 연결·융
합되어 새로운 설비가 재창출 되는 개념이며, 농·수산업, 의료/복지/환
경통신산업, 에너지·제조·금융·물류산업, 안전산업 등 사회 전반으로
응용 범위가 확장되고 있다.

융합설비 관련 표준공법 개발이 필요한 분야에 대해 설문조사를 실시한
결과에서 ICT+ 안전산업이 27.3%로 가장 높게 나타남에 따라, 최근 사회
적 안전을 위한 융합설비의 출현이 본격화 되고 있다고 볼 수 있다.



[그림 1-1] 2022년 표준설계설명서·공법 개발공종

안전산업과 관련된 융합설비는 다양한 위험 요소를 사전에 인지하고 대응하기 위한 설비 위주로 개발되고 있으며, 대표적으로 지능형 CCTV를 이용하여 위험 요인을 사전에 인지·조치하기 위한 시스템, IoT 기술을 기반으로 지하 공간과 사람의 활동 영역에 대한 환경 정보를 수집·모니터링 하는 시스템, 지진·호우 등의 재난 상황에 신속히 대응할 수 있는 재난 안전 시스템 등이 있다.

사회적 중요성을 가지고 표준공법에 대한 높은 수요를 나타내는 ICT+ 안전산업의 표준공법을 개발하기 위해 [표 1-1]과 같이 IoT기반 지하공간 안전관리 시스템, 지능형 이상음원 탐지 시스템, 스마트 가로등 시스템, 스마트 재난 안전 시스템 등 총 9개 공종을 선정하였다.

<표 1-1> ICT+ 안전산업 공종

ICT+ 안전산업 공종 분류
① IoT기반 지하공간 안전관리 시스템(상수관망 원격 감시시스템 포함)
② 지능형 이상음원 탐지 시스템
③ 스마트 가로등 시스템
④ 스마트 재난 안전 시스템
⑤ 지능형/클라우드 CCTV시스템
⑥ 지능형 경계감시 시스템
⑦ 정보통신 내진설비
⑧ 긴급구조 표준시스템
⑨ 스마트 보안등 감시 제어 시스템

본 표준공법에서는 ICT+ 안전산업을 구성하는 융합설비의 이해도를 높이고 시공 품질의 향상을 위해 앞서 선정된 9개 공종에 대한 시스템의 특징과 구성, 시공 절차 및 방법 등을 기술하고자 한다.

제2절 관계 법규 및 고시

1. IoT기반 지하공간 안전관리 시스템(상수관망 원격 감시시스템 포함)

- 1) 정보통신공사업법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 2) 지하안전관리에 관한 특별법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 3) 전기통신사업법, 동법 시행령
- 4) 전파법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 5) 소프트웨어진흥법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 6) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 7) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준(국립전파연구원)
- 8) 방송통신기자재 등의 적합성평가에 관한 고시(국립전파연구원)
- 9) 전자파적합성 기준(국립전파연구원)
- 10) 전자파적합성 시험방법(국립전파연구원)

2. 지능형 이상음원 탐지 시스템

- 1) 정보통신공사업법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 2) 전파법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 3) 전기통신사업법, 동법 시행령
- 4) 도로법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 5) 소프트웨어진흥법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 6) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 7) 전기통신사업용 무선설비의 기술기준
- 8) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준(국립전파연구원)
- 9) 방송통신기자재 등의 적합성평가에 관한 고시(국립전파연구원)
- 10) 전자파적합성 기준(국립전파연구원)
- 11) 전자파적합성 시험방법(국립전파연구원)

3. 스마트 가로등 시스템

- 1) 정보통신공사업법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 2) 전파법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 3) 전기통신사업법, 동법 시행령
- 4) 도로법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 5) 소프트웨어진흥법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 6) 인공조명에 의한 빛공해 방지법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 7) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 8) 전기통신사업용 무선설비의 기술기준
- 9) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준
(국립전파연구원)
- 10) 방송통신기자재 등의 적합성평가에 관한 고시(국립전파연구원)
- 11) 전자파적합성 기준(국립전파연구원)
- 12) 전자파적합성 시험방법(국립전파연구원)
- 13) 도로안전시설 설치 및 관리지침(국토교통부)
- 14) 빛공해 방지를 위한 가로등 설치·관리 권고기준(환경부)

4. 스마트 재난 안전 시스템

- 1) 정보통신공사업법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 2) 지진·화산재해대책법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 3) 소프트웨어진흥법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 4) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 5) 지진가속도계측기 설치 및 운영기준(행정안전부)
- 6) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준
(국립전파연구원)

5. 지능형/클라우드 CCTV시스템

- 1) 정보통신공사업법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 2) 전파법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 3) 전기통신사업법, 동법 시행령
- 4) 건축법, 동법 시행령, 동법 시행규칙

- 5) 도로법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 6) 소프트웨어진흥법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 7) 개인정보 보호법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 8) 클라우드컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률, 동법 시행령
- 9) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 10) 전기통신사업용 무선설비의 기술기준
- 11) 범죄예방 건축기준 고시(국토교통부)
- 12) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준
(국립전파연구원)
- 13) 방송통신기자재 등의 적합성평가에 관한 고시(국립전파연구원)
- 14) 전자파적합성 기준(국립전파연구원)
- 15) 전자파적합성 시험방법(국립전파연구원)

6. 지능형 경계감시 시스템

- 1) 정보통신공사업법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 2) 전파법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 3) 소프트웨어진흥법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 4) 개인정보 보호법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 5) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 6) 전기통신사업용 무선설비의 기술기준
- 7) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준
(국립전파연구원)

7. 정보통신 내진설비

- 1) 정보통신공사업법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 2) 지진·화산재해대책법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 3) 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 4) 시설물의 안전 및 유지관리 실시 등에 관한 지침(국토교통부)
- 5) 방송통신설비의 안전성·신뢰성 및 통신규약에 대한 기술기준(국립전파연구원)
- 6) 방송통신설비의 내진 시험방법(국립전파연구원)

8. 긴급구조 표준시스템

- 1) 정보통신공사업법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 2) 전기공사업법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 3) 전기통신기본법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 4) 전파법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 5) 소프트웨어진흥법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 6) 전기통신사업용 무선설비의 기술기준
- 7) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 8) 소방업무정보화 표준에 관한 규정
- 9) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준
(국립전파연구원)
- 10) 방송통신기자재 등의 적합성평가에 관한 고시(국립전파연구원)
- 11) 전자파적합성 기준(국립전파연구원)
- 12) 전자파적합성 시험방법(국립전파연구원)

9. 스마트 보안등 감시 제어 시스템

- 1) 정보통신공사업법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 2) 전파법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 3) 전기통신사업법, 동법 시행령
- 4) 도로법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 5) 소프트웨어진흥법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 6) 인공조명에 의한 빛공해 방지법, 동법 시행령, 동법 시행규칙
- 7) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 8) 전기통신사업용 무선설비의 기술기준
- 9) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준
(국립전파연구원)
- 10) 방송통신기자재 등의 적합성평가에 관한 고시(국립전파연구원)
- 11) 전자파적합성 기준(국립전파연구원)
- 12) 전자파적합성 시험방법(국립전파연구원)
- 13) 도로안전시설 설치 및 관리지침(국토교통부)
- 14) 빛공해 방지를 위한 가로등 설치·관리 권고기준(환경부)

제2장 ICT+ 안전산업 분류

제1절 IoT기반 지하공간 안전관리 시스템
(상수관망 원격 감시시스템 포함)

제2절 지능형 이상음원 탐지 시스템

제3절 스마트 가로등 시스템

제4절 스마트 재난 안전 시스템

제5절 지능형/클라우드 CCTV시스템

제6절 지능형 경계감시 시스템

제7절 정보통신 내진설비

제8절 긴급구조 표준시스템

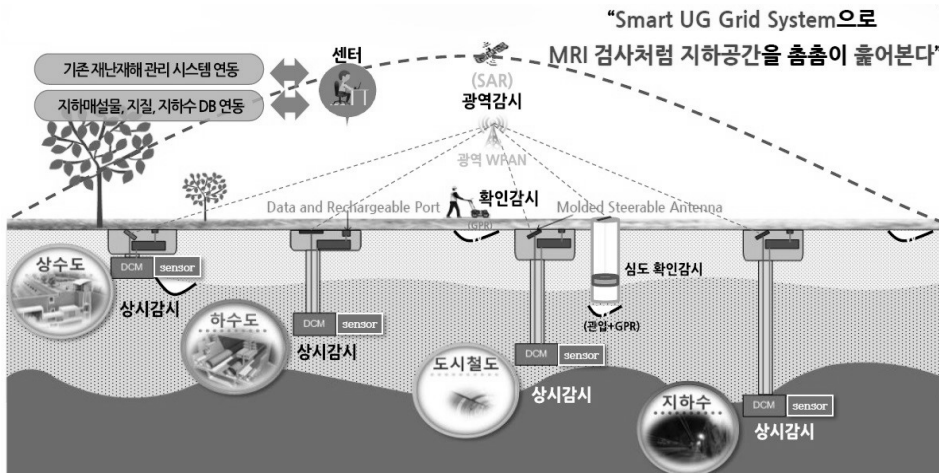
제9절 스마트 보안등 감시 제어 시스템

제2장 ICT+ 안전산업 분류

제1절 IoT기반 지하공간 안전관리 시스템 (상수관망 원격 감시시스템 포함)

1. 개요

지하공간 안전관리 시스템은 다양한 센서를 이용하여 상·하수도의 파손 및 균열, 도시철도 지하공간의 거동 특성, 지하수 특성 등을 감시하기 위한 시스템이다. 해당 시스템을 통해 지하 공간을 구성하는 지반, 매설물 등의 종합적인 변화를 실시간 모니터링하여 자연적, 인위적으로 발생할 수 있는 지반침하, 붕괴 등의 위험을 사전에 예측하고 대응이 가능한 시스템이다.



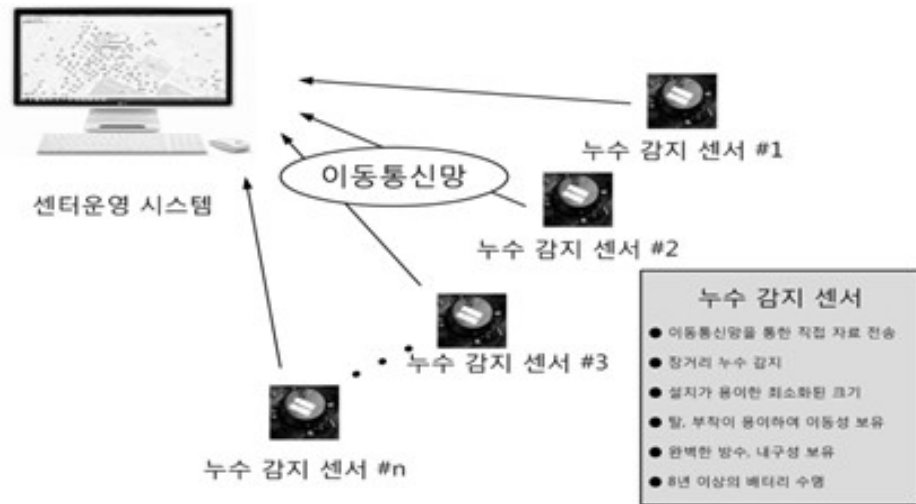
자료 : UGS융합연구단, 지하공간 안전관리 기술(2018.2)

[그림 2-1] IoT 기반 지하공간 그리드 시스템

또한, 지하 상수도관의 집중적이고 효율적인 유지관리를 위한 상수관망 원격 감시시스템이 있다. 수도관에 누수 여부를 감지하기 위한 센서를 부착하여 수도관의 누수 여부 및 위치 정보를 IoT, LTE 등의 무선 통신망을

통해 서버에 전송하고, PC 및 모바일 기기 등에 탑재된 소프트웨어를 통하여 정보를 표출하는 시스템이다.

감시 시스템은 누수 여부 판단이 가능한 센서, 다수의 센서를 하나의 네트워크로 연결하는 IoT 기반 센서 네트워크, PC 및 모바일 환경에서 실시간으로 정보 확인이 가능하도록 하는 시스템(모니터링 플랫폼)으로 구성 된다.



자료 : 영덕군 물관리사업소, 누수감시시스템 사업 설계예산서(2020.10)

[그림 2-2] 상수관망 원격 감시시스템 구성도

본 표준공법에서는 상수관망 원격 감시시스템 중 누수 감시 설비 중심으로 시공 절차 및 방법 등을 기술한다.

2. 시스템 구성 및 특징

가. 누수감지 센서

누수감지 센서는 누수 시 발생하는 미세한 소리 및 진동을 전기 신호로 변환하여 무선 통신망을 통해 서버로 전송하고, 디지털 수도 계량기와의 연결을 통해 수도 사용량에 대한 정보 수집·전송이 가능한 기기이다.

데이터 전송을 위한 통신기술은 저용량의 데이터 전송이 가능하고, 넓

은 범위의 광역 서비스를 지원하는 NB-IoT(협대역 사물인터넷), Cat.M1, LTE-M, LoRa 등이 주로 활용되고 있다. 데이터 수집 및 전송에 많은 전력이 요구되지 않으므로 주로 내장 배터리 방식이 활용되며, 무선통신을 위한 안테나가 내장되어 있어 설치 및 운영이 용이한 특징을 가지고 있다. 다만, 내장 배터리는 충분한 연속동작 시간이 보장되어야 하며, 외부 환경에서 원활한 동작이 가능하도록 동작온도 특성, 방수 성능 등의 특성이 고려되어야 한다.



자료 : 영덕군 물관리사업소, 누수감시시스템 사업 설계예산서(2020.10)

[그림 2-3] 누수감지 센서(예시)

나. 센서 네트워크

다수의 센서에서 수집되는 정보를 NB-IoT, LTE 등의 무선 통신망을 통해 전송하는 기기이며, 설치 현장의 상황, 기기의 무선망 특성 등에 따라 센서 일체형 또는 별도의 기기 설치를 통해 센서 네트워크가 구성된다.

다. 모니터링 플랫폼(분석 프로그램)

PC 및 모바일 등의 기기에서 누수감시, 누수관리, 유량정보 표출 등의 기능을 제공하기 위한 소프트웨어 프로그램이며, 지도에서 누수 감지 센서의 위치 및 누수 여부를 한 화면에 표시하여 사용자에게 직관적인 정보 전달 서비스를 제공한다. 또한, 현장 운영자들의 효율적인 누수 감시 및 관리를 위한 편의를 제공하기 위해 신규누수 및 장기누수 현황 파악, 누수 탐사 및 복구 관련 정보 관리, 블록 구분 및 관리, 수용가별 검침 내역 및 사용 패턴 표시 등의 정보를 제공한다.



자료 : 영덕군 물관리사업소, 누수감시시스템 사업 설계예산서(2020.10)
 [그림 2-4] 누수 감시 모니터링 플랫폼(예시)

3. 시스템 기능

본 시스템의 주요 기능은 센서를 통해 수집된 감지 신호를 사용자가 요구하는 형태로 정보를 확인하고 분석하는 것이 핵심이며, 센서표시, 맵(지도) 기능, 데이터 분석 등의 기능이 있다.

<표 2-1> 누수감지 시스템 주요 기능

주요기능	세부기능
센서표시	지도와 연동 센서 설치 지점 표시
맵기능	지도 확대 및 축소기능, 보고서 생성 기능
데이터 분석	지점별 누수 가능성, 누수 이력 등
센서제어	측정간격, 측정시간, 통신시간 등 설정
시스템 점검	배터리 상태 점검, 통신 상태 점검 등

제2절 지능형 이상음원 탐지 시스템

1. 개요

지능형 이상음원 탐지 시스템은 CCTV 설치가 어려운 공간에 설치되어 사람 비명소리, 유리창 파손음, 폭발음, 자동차 충돌음(또는 자동차 충돌음/경적음/급정거 소리) 등을 감지하여 인명 및 재산 피해를 사전에 방지하기 위한 시스템이다. 시스템을 통해 감지된 이상음원은 지자체 통합관리시스템, 경찰서, 소방서 등과 무선통신망으로 연결되어 실시간 상황 전파가 가능하기 때문에 사건, 사고, 응급상황 등의 발생 시 신속한 현장 출동 및 대응이 가능하다.

본 표준공법에서는 CCTV 설치가 불가능하거나 어려운 공간에 설치되는 이상음원 감지 시스템을 중심으로 시공 절차 및 방법 등을 기술한다.



자료 : 스마트서울 포털, IoT 스마트 비상벨 시스템

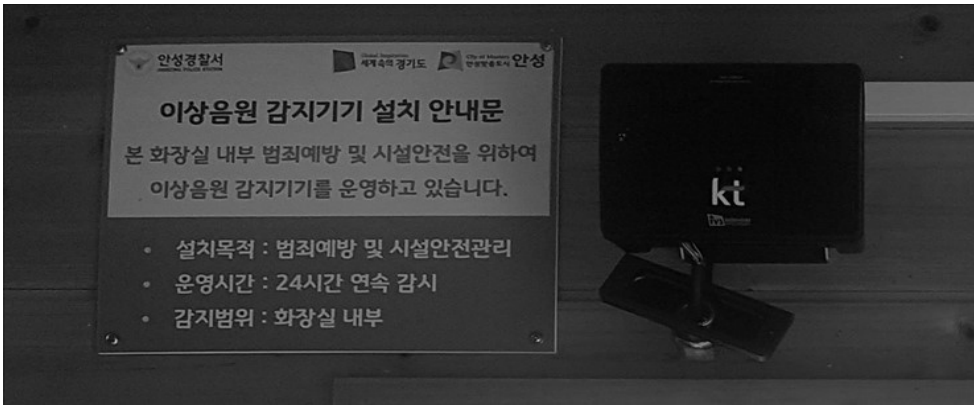
[그림 2-5] 지능형 이상음원 탐지 시스템 개념도

2. 시스템 구성 및 특징

가. 이상음원 감지기

감지기는 사람 비명소리, 유리창 파손음, 폭발음, 자동차 충돌음(또는 자동차 충돌음/경적음/급정거 소리) 등 다양한 이상음원을 탐지하여 서버에 저장된 음원 DB와의 비교·분석을 통해 위험 상황을 인지하는 장치이

다. 위험 및 긴급상황 발생에 따른 이상음원 감지 시 비상벨을 통한 음성 통화 기능이 활성화 되어 관제센터 및 경찰서 등과 연결·통화가 가능하며, 주변에 위험상황을 표출할 수 있도록 경광등과의 기능 연계가 되어 있다.



[그림 2-6] 이상음원 감지기(예시)

나. 비상벨

비상 상황이 발생한 경우 위험을 경찰서 등에 알리기 위한 장치로, 이상음원 감지 시 또는 비상벨 작동을 위한 터치가 이루어지면 경찰서 담당자와 연결되어 통화가 가능하다.



[그림 2-7] 비상벨(예시)

다. 경광등

비상상황 발생 시 경광등이 작동하여 시각적으로 위험상황을 표출하는 기능을 하는 장치이다.



[그림 2-8] 경광등(예시)

라. 관제시스템

관제시스템은 이상음원 발생시 신속한 대응을 위한 모니터링 시스템으로, 지자체에서 운영하는 통합관제센터에 기능을 추가·통합하는 형태로 구축된다. 실시간 모니터링 및 유관기관과의 협업을 통해 사건·사고를 해결하는 방법 기능을 수행한다.



자료 : 프레시안뉴스, 창녕군, CCTV 지능형 이상음원 탐지시스템 구축(2018.3)

[그림 2-9] 통합관제센터(예시)

3. 시스템 기능

지능형 이상음원 탐지 시스템의 주요 기능은 이상음원 발생 감지 및 수집, 상황 판단을 위한 이상음원 분석, 데이터 확인·전파(또는 데이터 판정·전파), 통합관제 및 GIS 시스템 연계 모니터링으로 구분된다.

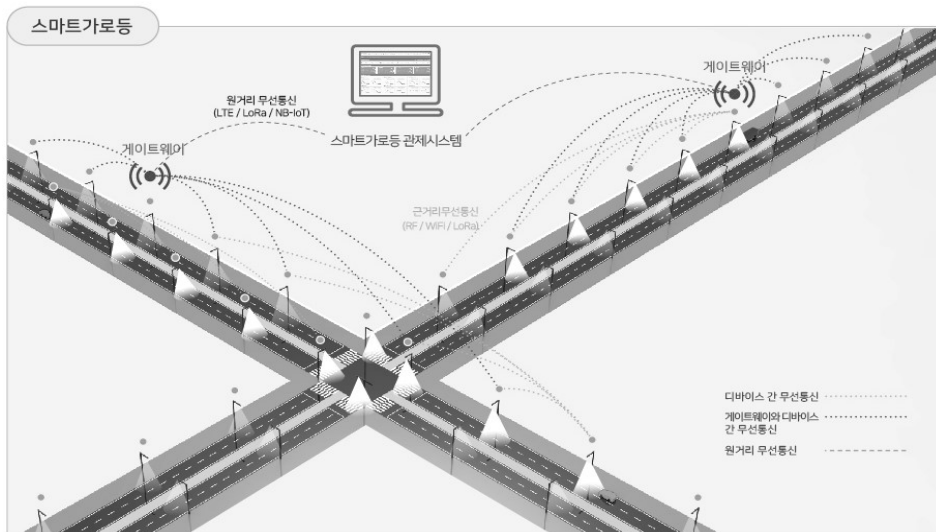
<표 2-2> 지능형 이상음원 탐지 시스템 주요 기능

주요기능	세부기능
이상음원 발생 감지 및 수집	비명소리, 유리창 파손음, 폭발음, 자동차 충돌음 등 음원 감지 비상벨 작동 감지
이상음원 분석	이상음원 수신 및 일상적 소음 필터링 이상음원 판단을 위한 기존 DB와의 음원 비교·분석
데이터 확인·전파 (또는 데이터 판정·전파)	이상상황 확인 시 통합관제시스템, 상황전파 서버 등 정보 전달·전파
통합관제 및 GIS 시스템 연계 모니터링	사이렌 및 경광등 원격 작동 및 제어 실시간 및 녹음 메시지 방송 이상음원 발생 장소 위치 및 정보 표출

제3절 스마트 가로등 시스템

1. 개요

스마트 가로등은 ICT 및 IoT, 영상인지, 센싱, 네트워크 등을 통한 다양한 정보 데이터를 기반으로 동적인 도로상황을 실시간으로 감지하여 자동 또는 원격으로 가로등의 밝기 및 동작을 제어하고, 빅데이터, AI, 스마트시티 등 4차 산업혁명 기술과 연계하여 교통 및 재난 안전과 온도, 미세먼지 등 생활 정보 제공, 전기차 충전 등 다양한 서비스 확장이 가능한 시스템이다.¹⁾

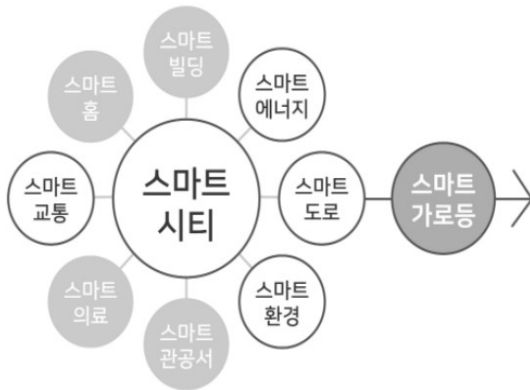


자료 : www.epelkorea.co.kr, 스마트 가로등

[그림 2-10] 스마트 가로등 개요

스마트 가로등은 안전한 도로조명 운영과 전기 에너지 및 유지보수 비용 절감, 도시 빛 공해 감소, 시민 생활 편의 제공 등을 위해 지자체를 중심으로 도입이 추진되고 있다.

1) 중소기업 전략기술로드맵 2020-2022 스마트시티



1. 안전한 도로조명 운영
2. 전기 에너지와 유지보수 비용 절감
3. 도시 빛 공해 감소
4. 시민 생활 편의 제공 및 공익 정보 제공
 - 공공 Wi-Fi 서비스
 - 퍼스널 모빌리티 충전서비스
 - 대기환경(미세먼지, 오존, 황사)정보 서비스
5. 도시안전 관제를 위한 도로상황 정보 제공
 - (비상벨 등의) 시민 SOS 양방향 커뮤니케이션 서비스
 - 지능형 CCTV 선별관제 및 지능형교통시스템 연계 서비스
 - Traffic(통행량 및 평균속도) 정보
 - 도로돌발상황(역주행, 과속, 저속, 주·정차) 정보

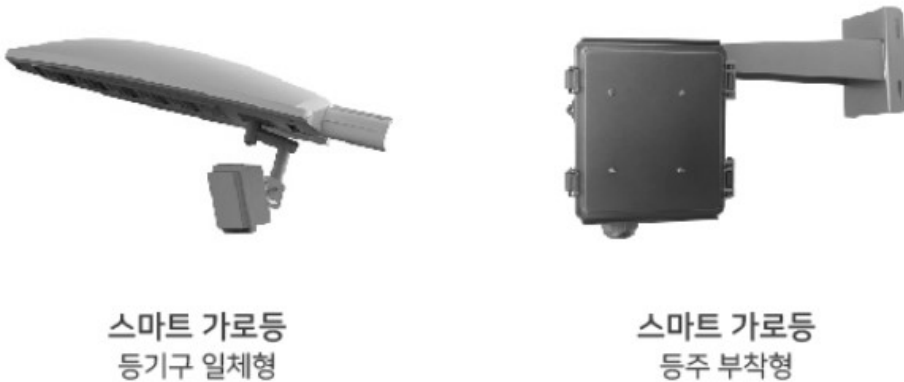
자료 : www.epelkorea.co.kr, 스마트 가로등

[그림 2-11] 스마트 가로등 설치 목적

2. 시스템 구성 및 특징

가. 등기구 및 스마트 디바이스

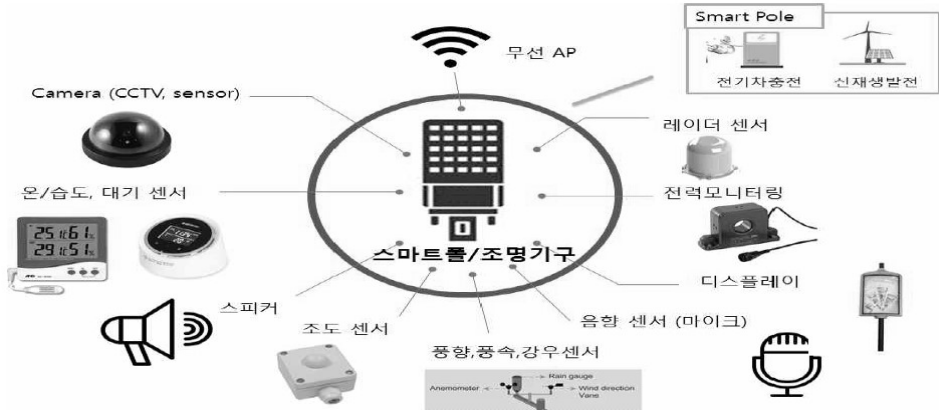
등기구의 형태는 등기구 일체형과 등주 부착형이 있으며, 설치 및 운용 환경, 도시미관 등을 고려하여 선택적 설치가 가능하다.



자료 : www.epelkorea.co.kr, 스마트 가로등

[그림 2-12] 스마트 가로등 등기구(예시)

가로등 본연의 기능 수행을 위한 등기구 외에 CCTV 카메라, 스피커, 센서 등의 다양한 스마트 디바이스를 장착하여 가로등 제어 데이터를 수집하거나 단독 기능 수행이 가능하다.

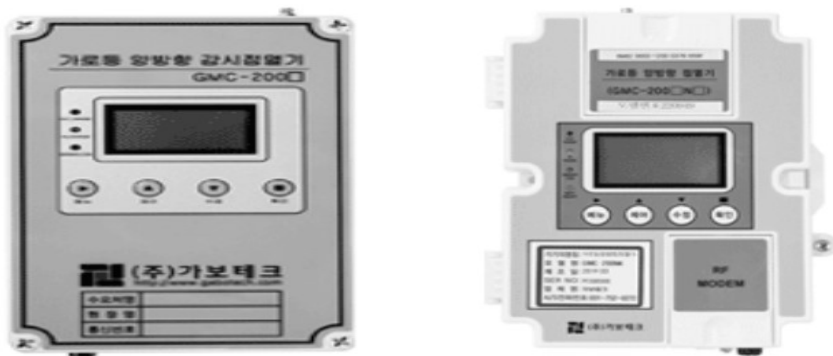


자료 : 중소기업 전략기술로드맵 2020-2022 스마트시티

[그림 2-13] 스마트 가로등 디바이스 종류

나. 게이트웨이

게이트웨이는 스마트 디바이스간, 스마트 디바이스와 관제센터간 근거리 및 원거리 유·무선 통신을 위한 장치이며, 각종 스마트 디바이스에서 수집된 데이터 및 제어 신호에 대한 송·수신이 가능하다.



자료 : www.gabotech.com, 가로등점멸기

[그림 2-14] 게이트웨이(예시)

다. 관제센터

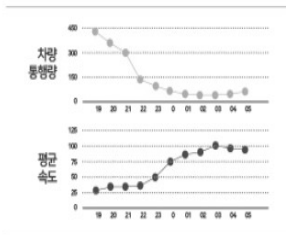
관제센터에서는 등기구 및 스마트 디바이스, 게이트웨이 등 시스템의 전체적인 구성에 대해 제어 및 설정이 가능하며, 디바이스가 지원하는 기능들을 유·무선통신망을 활용해 원격으로 제어하고, 동작 및 통신 상태 등에 대한 실시간 모니터링 기능을 담당한다.

3. 시스템 기능

스마트 가로등 시스템의 주요 기능은 차량의 접근 및 교통량 분석을 통해 가로등의 밝기를 자동으로 제어하고, 관제센터에서 시스템 운영에 필요한 정보 수집 및 분석, 시스템 제어를 위한 기능을 수행한다.

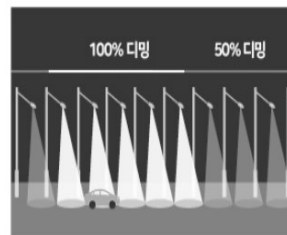
차량의 접근 및 통행을 감지하여 등기구의 밝기를 자동으로 조절하며, 시간대별 밝기 설정이 가능하기 때문에 전기 에너지의 효율적인 사용이 가능하다. 또한, 관제센터에서는 개별 가로등의 운영상태와 부점등, 통신 이상 등의 실시간 모니터링이 가능해 가로등 시설물에 대한 즉각적인 유지보수가 가능하다.

교통량 빅데이터 분석 기반
다이나믹 디밍 설정



1. 시간 별, 구간 별 차량 통행량과 평균 속도 교통량 빅데이터를 분석
2. 기본 디밍율과 Lighting Zone 다이나믹 디밍 제어 Relay수를 차등 설정

Lighting Zone 설정 및
다이나믹 디밍 제어



1. 기본디밍 수준으로 낮춘상태에서 스마트 센서에 차량 접근 감지
2. 차량속도 감안하여 100m까지 100%로 밝기 조절
3. 후속 차량 없을 시 다시 기본디밍으로 밝기 자동 제어

스마트 가로등 운영상태 및 전기에너지 사용
/ 절감량 모니터링



1. 가로등 별 운영상태(정상, 부점등, 통신이상) 모니터링
 2. 전기에너지 사용량과 절감량 정보 모니터링
- 구축사례 :
사용 전력량 42.6% 절감, 전기요금 37.9% 절감

자료 : www.epelkorea.co.kr, 스마트 가로등

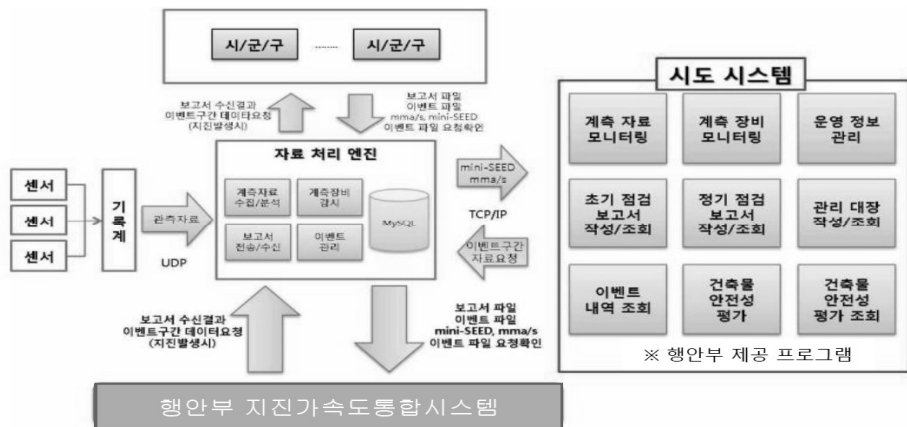
[그림 2-15] 스마트 가로등 시스템 주요 기능

제4절 스마트 재난 안전 시스템

1. 지진 감지 시스템

가. 개요

지진 감지 시스템은 지진 발생시 계측된 지진가속도 기록으로부터 주요 시설물의 거동한계 이상 여부 확인과 안정성을 판단하고, 지진으로 인한 피해 예방 및 긴급 대응에 활용되는 시스템이다. 지진 감지 시스템의 설치 및 운영과 관련된 사항은 행정안전부에서 고시하는 「지진가속도계측기 설치 및 운영기준」에 규정되어 있으며, 시스템의 구성, 설치 대상 시설물, 설치 위치, 계측기 설치 방법 등의 세부 사항을 규정하고 있다.



[그림 2-16] 지진 감지 시스템 개요

나. 시스템 구성 및 특징

1) 지진가속도 감지기

지진으로 인한 지반의 흔들림 또는 시설물의 흔들림의 크기를 감지하여 계측하는 장비를 말하며, 자유장 지진가속도 감지기와 시설물 지진가속도 감지기로 구분된다. 시설물에 설치되는 감지기는 시설물의 고유주기와 최대 계측 허용범위를 고려하여 효율적인 지진거동 특성 계측이 가능하여야 한다.

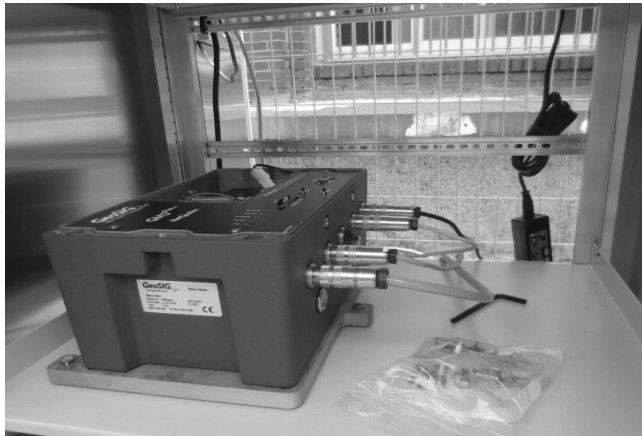


자료 : 한국지질자원연구원 지진연구센터 홈페이지

[그림 2-17] 지진가속도 감지기(예시)

2) 지진가속도 기록계

지진가속도 감지기에서 출력되는 아날로그 계측자료를 디지털 신호로 변환하여 데이터를 획득하는 장비이다.



[그림 2-18] 지진가속도 기록계(예시)

3) 계측데이터 처리시스템

지진가속도 기록계로부터 계측 데이터를 전송받아 각 설치 대상 시설물의 안전성 평가가 가능하도록 구성되며, 감지기 및 기록계 설치 현황, 데이터 수신 상태 등에 대한 실시간 모니터링이 가능한 시스템이다. 또한, 자자체 및 행정안전부에서 운영하는 지진가속도 계측기 통합 관리시스템과 연계하여 지진 발생에 따른 상황을 공유할 수 있다.

다. 시스템 기능

지진 감지 시스템의 주요 기능은 지진 감지기를 활용한 실시간 모니터링 기능을 통해 지진 발생 여부, 지진 규모 등을 저장·분석하여 지진 상황에 대해 신속하게 대처하는 것이다. 시스템을 통해 수집된 데이터는 관리시스템 운영 S/W에 관리되며, 가속도 데이터 실시간 모니터링 기능, 지진가속도 계측관리시스템 기능, 행정안전부 지진가속도 계측자료 통합관리 시스템 연계 기능으로 구분된다.

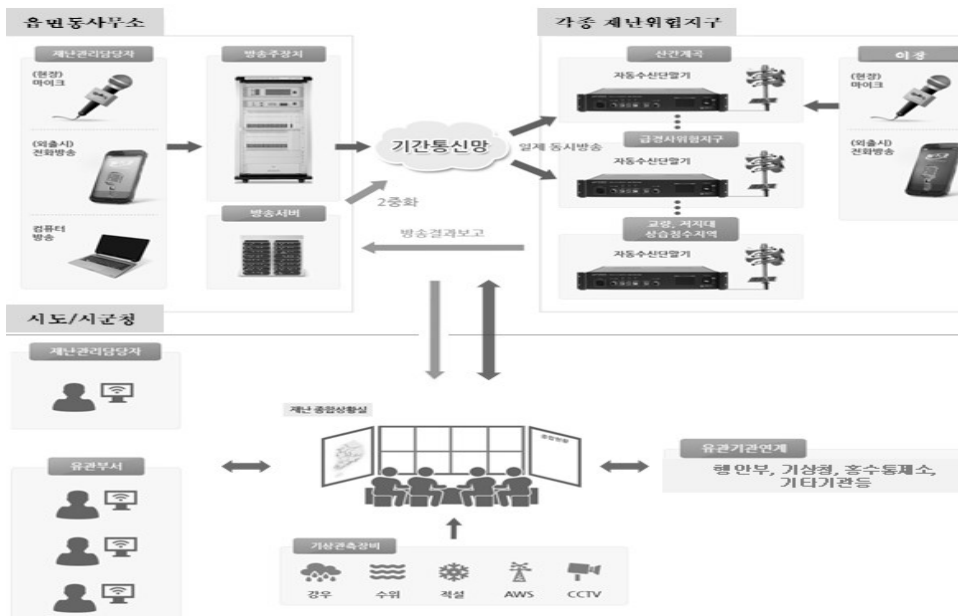
<표 2-3> 지진 감지 시스템 주요 기능

주요기능	세부기능
가속도 데이터 실시간 모니터링	<ul style="list-style-type: none"> · 계측소 별 센서 설치 현황, 계측기기, 데이터 수신 상태 표시 · 샘플자료로부터 분석데이터자료에서 지진동 가속도(PGA) 추출 · 지진동 가속도(PGA) 매초 변화 도시 및 갱신된 최대값 표시 · 원시 계측데이터 연속 자료 저장 및 실시간 표시 · 매시간 탁월주기(고유주기) 분석·저장 · 원시 계측데이터 이벤트 자료 저장 및 표시 등
지진가속도 계측 관리	<ul style="list-style-type: none"> · 국제표준인 CSS3.0 형식의 원시 계측데이터 저장 · 로그(log) 파일 저장 · 실시간 데이터 저장 및 표시 모듈 · 매초 분석데이터(MMA/S, Min. Max. Average per Second) 자료의 지진가속도 계측자료 전송 프로토콜 형식으로서의 저장 및 전송 · 고시에 명시된 고유번호를 적용한 데이터 전송
행정안전부 시스템 연계	<ul style="list-style-type: none"> · 행정안전부에서 규정한 표준 포맷에 부합한 저장 및 지진가속도 계측자료 전송 프로토콜에 따른 전송 · 행정안전부의 지진가속도계측자료 통합관리시스템과 실시간 자료 전송 · 행정안전부 지진가속도계측자료 통합관리시스템의 지진가속도계측기 관리대장, 초기점검 보고서 및 정기점검 보고서 등과 연계 등

2. 재난 예·경보시스템(민방위 경보시스템)

가. 개요

재난 예·경보시스템은 산불, 홍수, 지진 등 다양한 재난재해 발생이 예상되는 지점에 활용되는 시스템으로, 재난재해가 발생하는 경우 유·무선 통신망(정보통신망)을 이용하여 정보를 신속 정확하게 전파하기 위한 시스템을 말한다.

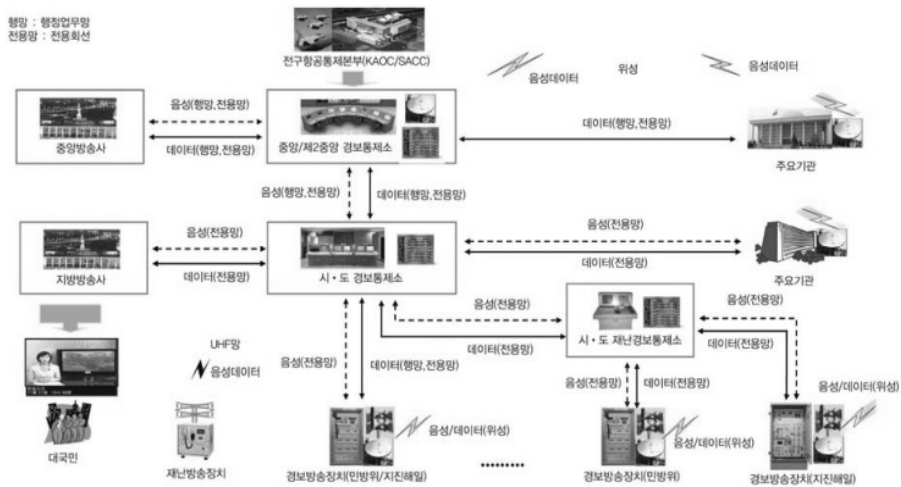


[그림 2-20] 재난 예·경보시스템 구성도

자료 : <http://oae.co.kr/>

[그림 2-19] 민방위 경보시스템 구성도

또한 민방위 경보시스템은 인구 밀집도가 높은 읍·면·동사무소 등에 설치되어 재난 예경보시스템 보다 경보방송 전파 범위가 넓고, 영화관, 백화점, 대형 마트 등 다중 이용 건축물 실내에 재난 경보를 전파하는 시스템을 말한다. 재난 경보의 전파는 일반적으로 중앙(경보통제시스템) - 시도(경보통제시스템) - 읍면동(민방위경보시설) 또는 다중 이용 건축물의 전달 체계를 가지고 있다.



자료 : ETRI, 지능·맞춤형 통합경보시스템 기술동향

[그림 2-21] 민방위 경보시스템 구성도

현재 재난 예·경보시스템은 각종 재난 및 안전 상황 관리를 위해 지자체별로 구축·운영하고 있으며, 경보 상황에 대한 정보를 사이렌, 전광판, 재난경보방송, SMS 등의 다양한 형태로 제공하고 있다.

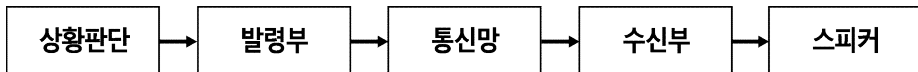
<표 2-4> 재난 예·경보시스템 종류

구분	세부내용
자동우량(산간계곡) 경보 시스템	· 상류지역 강우 상황을 관측, 하류지역에 자동 경보발령 및 대피 안내 방송
재해문자 전광판	· 산간계곡, 하천변 유원지 등 재난 우려가 높은 지역에 국민행동요령 등 재난관련 홍보 및 재난상황 전파
자동음성통보 시스템	· 마을앰프, 유선전화, 휴대폰 등을 통해 음성 또는 문자(SMS)로 재난상황 통보
라디오 재난경보방송	· 라디오 주파수를 이용, 앰프시설을 가동하여 음성으로 재난상황 등을 전파
자동기상관측장비	· 풍향, 풍속, 대기 온도·습도 등의 기상 정보를 자동으로 관측하여 모니터 또는 전광판에 표출
재난 감시 CCTV	· 재해 위험지구에 설치되어 실시간 현장 상황을 파악하기 위한 설비

나. 시스템 구성 및 특징

1) 시스템 구성

재난 예·경보를 발생하기 위한 상황판단을 시작으로 발령부의 신호를 통신망을 통해 수신부로 전달되고, 스피커를 통해 경보 신호를 송출하는 프로세스를 가진다. 각 프로세스를 처리하는 통신 장비는 자동수신단말기, 스피커 등이 있다.



[그림 2-22] 재난 예·경보 신호 송출 프로세스

2) 자동수신단말기

방송 주장치로부터 제어 신호를 수신하여 음성 경보방송과 사이렌 경보 등의 신호를 발생시키는 장치이다. 유선 또는 무선통신(LTE 및 CDMA 등)을 통한 데이터 송·수신이 가능하며, 경보 방송 이력과 음원을 별도의 저장 장치에 보관할 수 있다. 방송 스피커가 설치되는 환경에 따라 실내 또는 실외에 시공되며, 전원은 태양전지 및 외부 전원 공급을 통해 작동된다.



자료 : <http://oae.co.kr/>

[그림 2-23] 자동수신단말기(예시)

3) 스피커

재난 예·경보시스템에서 경보 및 안내 방송을 위해 사용되는 스피커는 전기 음향 변환 효율이 높은 혼스피커(horn speaker)가 사용된다.



[그림 2-24] 재난 예·경보시스템 스피커(예시)

다. 시스템 기능

재난 예·경보시스템의 주요 기능으로는 재난 상황을 전파하는 재난경보와 시스템의 관리제어 기능이 있다. 또한 해당 시스템은 여러 유관기관의 계측 데이터 및 시스템, 프로그램 등과의 연계를 통해 보다 효율적인 재난 정보 수집·전파가 가능하다.

<표 2-5> 재난 예·경보시스템 주요 기능

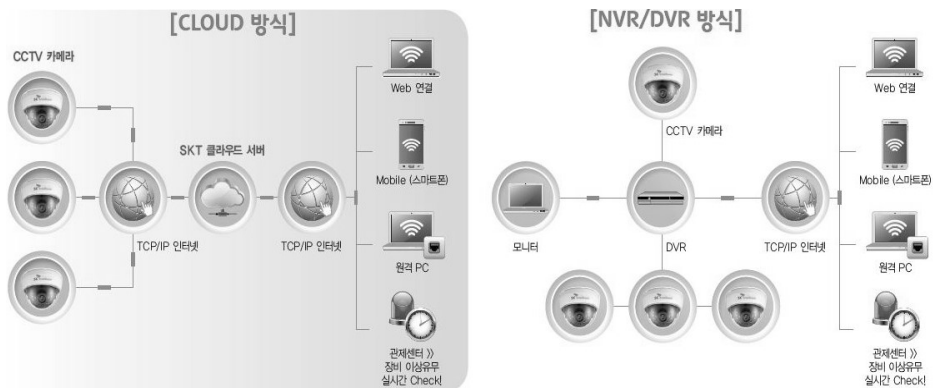
주요기능	세부기능
재난경보	<ul style="list-style-type: none"> · 제어 신호를 통해 저장된 음성 경보 방송 · 녹음메시지 선택 방송 · 원격지 실시간 음성 방송 · 문자 음성 합성 방송 · 원격지 실시간 마이크 방송
관리제어	<ul style="list-style-type: none"> · 원격 방송 상황의 방송결과 및 각 설비의 상태, 전원의 상태 등의 방송 및 설비 상태 파악 · 스템의 모듈 상태 및 전압 상태 등 시스템 자체진단 · 사용자 정보 확인 및 변경 · 무선통신망을 통한 CID 및 ARS 직접 방송
연계(연동)	<ul style="list-style-type: none"> · 계측 DATA와 유관기관 이기종 망과의 연계 및 연동

제5절 지능형/클라우드 CCTV 시스템

1. 개요

유·무선 네트워크를 통하여 다른 기기로 영상의 실시간 송출이 가능하고, 특정 사물 및 상황 등을 인식하는 지능(Intelligent)적인 기능과 저장 공간 및 보안성 등 기존 하드웨어 기반의 한계를 클라우드 컴퓨팅 기술로 극복하는 새로운 CCTV 시스템을 말한다.

CCTV 녹화 영상을 저장하기 위한 별도의 물리적인 DVR/NVR, 보안 장비 등이 필요하지 않아 초기 구축 비용을 절감할 수 있는 CCTV 운용 방식이다. 또한, PC 및 스마트폰 등의 디바이스를 이용하여 클라우드 서버에 접속하면 장소에 관계없이 CCTV 실시간 및 녹화 영상을 확인할 수 있다.



자료 : CCTV NEWS, CCTV도 이제 구름위로...클라우드 시대 본격 개화(2016.10)

[그림 2-25] 지능형/클라우드 CCTV 시스템 개요

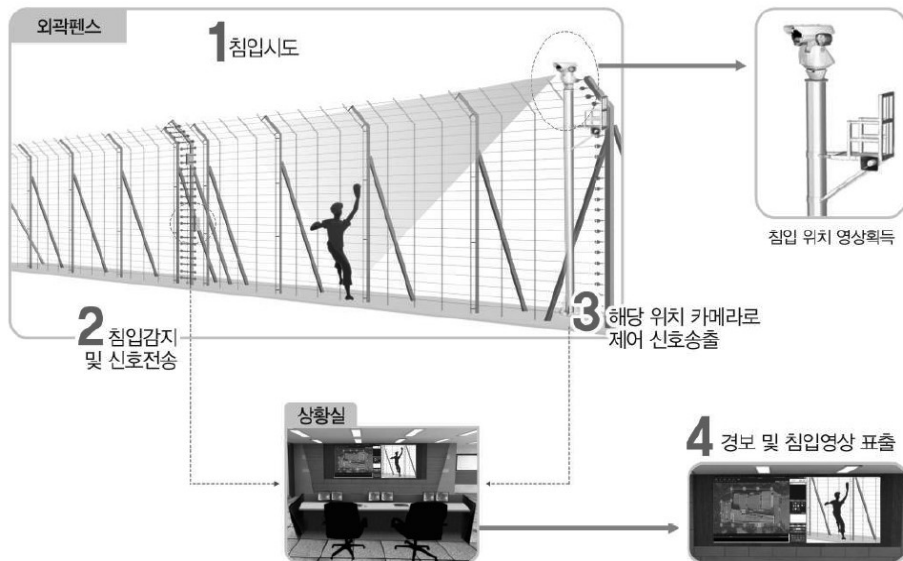
2. 시스템 구성 및 특징

일반적인 CCTV 시스템에서 영상저장장치 및 보안장비가 없는 형태이기 때문에 간단하게 시스템 구성이 비교적 간단하다. 영상 촬영을 위한 CCTV 카메라가 주요 설비가 되며, 카메라에 통신선로를 접속하고 클라우드 서버에 접속하는 것으로 시스템이 구성된다.

제6절 지능형 경계감시 시스템

1. 개요

지능형 경계감시 시스템은 CCTV를 활용한 영상감시 외에 마이크로웨이브, 정전기, 적외선 등 다양한 센서 기술을 접목하여 군사, 공항, 항만시설 등의 중요 시설에 대한 경계 구역(외곽)의 보안을 강화하는 것이 목적이다. 카메라 및 센서에서 감지한 데이터는 통합 관리 시스템(플랫폼)에 전송되어 분석이 이루어지며, 침입 시도 여부, 침입 위치 등의 실시간 알림 및 모니터링이 가능해 외부의 침입에 따른 중요 시설의 재산 피해를 예방할 수 있다. 현재 드론, AI, 빅데이터 등의 기술이 연계되어 경계감시 인프라에 대한 융합 범위가 점차 확장되고 있다.



자료 : <http://www.selecs.co.kr/>

[그림 2-26] 지능형 경계감시 시스템 개요

본 표준공법에서는 지능형 경계감시 시스템 중 외곽(울타리) 감시를 위한 센서케이블 시스템을 중심으로 시공 절차 및 방법 등을 기술한다.

2. 시스템 구성 및 특징

시스템은 외부 침입에 따른 전기적 신호 변화를 감지하기 위한 센서와 센서로부터 수신된 신호를 수집·분석, 전송하기 위한 경보분석 및 중계 장치, 외부 침입 등에 대한 실시간 상태 감시, 원격제어, 알림 등의 기능을 가진 통합관제 시스템으로 구성된다. 시스템의 정상적인 운영을 위한 센서 및 장치의 수는 관제 구역의 범위 및 관제 목적, 설치 환경에 따라 상이할 수 있다.

<p>1 장력센서</p>  <ul style="list-style-type: none"> - 트립와이어의 절단, 굴곡 및 벌림으로 인한 신호 변화 감지 - 스트레인게이지 방식의 센서 적용 - 순간적인 장력변화 및 지속적인 장력변화에 감지유리 	<p>2 경보분석장치(S.I.U)</p>  <ul style="list-style-type: none"> - 장력센서로부터 수신된 신호를 분석 처리, 통신 네트워크 장치로 전송 - 장력센서에 전원공급 - 10개의 장력센서 수용 - 도어열림시 자동으로 알람신호 발생
<p>3 경보중계장치(C.S.U)</p>  <ul style="list-style-type: none"> - 경보분석장치에서 수신된 신호를 분석 처리 - 경보수집장치로 통신하여 운영 - 8개 경보분석장치 수용 - 도어열림시 자동으로 알람신호 발생 	<p>4 경보수집장치(D.T.U)</p>  <ul style="list-style-type: none"> - 경보분석장치에서 수신된 신호를 분석 처리 - 침입감지컨트롤러와 통신하여 운영 - 소프트웨어 명령 수행 - 최대 16대 통신네트워크장치와 통신

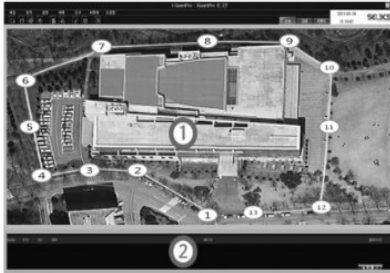
자료 : <http://www.selecs.co.kr/>

[그림 2-27] 지능형 경계감시 시스템 주요 구성 품목(예시)

3. 시스템 기능

지능형 경계감시 시스템은 통합관제 시스템을 통해 실시간 상황을 감지하고 원격으로 감시 기능에 대한 제어가 가능하다. 또한, 기존의 다른 경계감시 방법(영상, 드론 등)의 기능과 연계하여 경보 알람 발생 시 해당 구역의 CCTV 카메라를 통해 집중적인 감시를 수행하거나, 감시 중인 드론

이 해당 지점으로 이동하는 등 체계적이고 지능적인 감시체계 운용이 가능하다.



① 이벤트 상태 실시간 확인

- 감지기의 상태변화(침입, 감지기 이상 등)시 운영자 식별이 가능한 상태(적색 검열) 표시
- 이벤트 발생시 실시간 위치 확인

② 이벤트 상황 실시간 기록 및 확인

실시간 감지기 상태를 확인하여 상태정보를 알려줌



① CCTV 영상 호출

이벤트 발생시, 해당지역 카메라 영상 호출

② P/T/Z Camera 제어

P/T/Z 카메라의 경우, 제어 및 확대 축소 지원



① 센서별 감도설정

센서 고유 ID를선택하여 감지기 센서 감도를 단계별로 설정함

② SIU 및 센서의 변화값 실시간 확인

실시간 감지기 상태값을 확인하여 상태정보를 알려줌

③ 주요장비 실시간 상태 확인

전 구간의 DTU, SIU, 감지기의 상태를 실시간으로 확인함



① 이벤트 기록 및 확인

이벤트 발생시 실시간으로 이벤트 유형 및 상황을 알려줌

② 구간별, 경보종류별 구분 확인

다양한 조건 검색으로 선택적으로 구분하여 이벤트 기록을 확인

③ 날짜별, 기간별 이벤트 기록 확인

이벤트 기록을 날짜 및 기간 단위로 구분하여 기록 확인 및 경보 종류별 통계를 확인

자료 : <http://www.selecs.co.kr/>

[그림 2-28] 지능형 경계감시 시스템 주요 기능(예시)

제7절 정보통신 내진설비

1. 개요

정보통신 내진설비는 정보통신설비에 대한 지진 피해를 최소화 하기 위한 설비이며, 대표적으로 면진/내진 이중마루, 면진테이블, 케이블 트레이 내진설비 등이 있다. 내진은 지진으로 인해 건축물이 흔들리더라도 붕괴되지 않는 내구성 및 구조를 가지는 것을 말하며, 면진은 지반에서 발생한 진동이 구조물로 전달되지 못하도록 분리시키기 위한 장치를 사용하는 방식을 말한다. 내진 및 면진 관련 대책 수립이 필요한 정보통신설비는 통신국사, 통신장비, 전원설비 등이며, 성능목표, 설치 방법 등과 함께 「방송통신설비의 안전성·신뢰성 및 통신규약에 대한 기술기준」에 규정되어 있다.

<표 2-6> 지진대책 수립 대상 방송통신설비의 범위

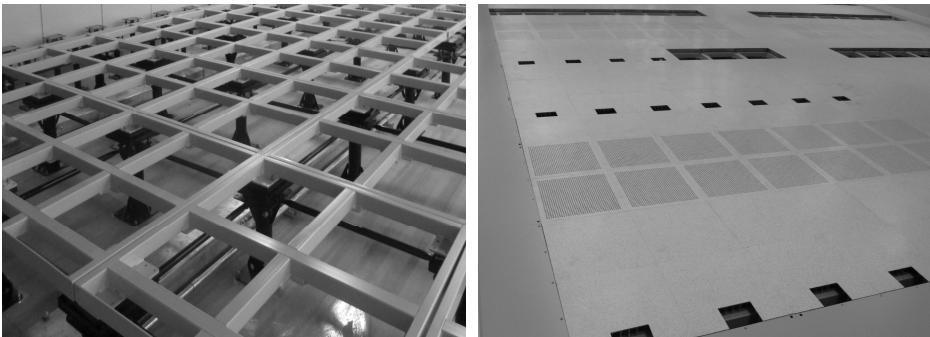
구 분		세 부 항 목	
수용건물	통신국사	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건축법시행령 제32조에 의한 내진대상 통신국사 ○ 통신장비를 수용하기 위하여 건축하는 통신국사 	
통신설비	통신장비류	<ul style="list-style-type: none"> ○ 교환기, 전송단국장치, 중계장치(단순중계기는 제외), 다중화장치, 분배장치 ○ 기지국 송수신 장치 ○ 고객정보 저장장치, 단문메시지 저장 장치 	
		전원설비	<ul style="list-style-type: none"> ○ 통신장비의 운용을 위하여 설치하는 수변전장치, 정류기, 예비전원설비(축전지, 비상용 발전기)
		부대설비	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지진대책 대상 통신장비를 설치하기 위하여 시설하는 바닥시설
	옥외설비	철탑시설	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대지에 직접 시설하는 철탑(강관등에 의하여 구성된 것) 및 철주(원통, 삼각 및 사각주, 강관에 의한 각주 등) ○ 옥상에 시설되는 철탑 및 건축법시행령 제118조 규정에 의해 신고하는 철주
		선로 구조물	<ul style="list-style-type: none"> ○ 통신구, 관로, 맨홀, 통신용 전주

자료 : 방송통신설비의 안전성·신뢰성 및 통신규약에 대한 기술기준 [별표 2]

2. 설비 구성 및 특징

지진으로부터 정보통신설비를 보호할 수 있는 면진 및 내진 설비는 크게 이중마루, 면진 테이블, 케이블 트레이 내진설비로 구분할 수 있다.

면진/내진 이중마루는 통신실, 전산실, 방송실 등과 같이 통신설비가 집중되어 있는 장소에 설치되는 바닥재로, 통신선로, 전원선 등의 효율적인 설치 및 유지관리와 지진 피해를 사전에 예방하기 위한 설비이다. 이중마루 시공을 위한 구성은 포스트, 연결대, 면진 유닛, 프레임, 커버 등으로 구성된다.



[그림 2-29] 면진 이중마루 패널 및 안전커버(예시)

면진 테이블은 통신설비가 실장된 Rack 하단에 설치하여 지진에 의한 지진력을 분산시킴으로써 피해를 최소화 시키기 위한 설비이다.



[그림 2-30] 면진 테이블(예시)

케이블 트레이 내진설비는 통신케이블이 수용되는 트레이의 지진력을 감쇄하는 기능을 수행하는 설비이며, 현행 케이블 트레이 설비의 수직 구간에 내진 서포트 행거 장치를 설치하고 트레이의 수평 이음새에 내진 신축 조인트 장치를 설치하는 것으로 구성된다.



[그림 2-31] 케이블 트레이 내진설비(예시)

제8절 긴급구조 표준시스템

1. 개요

긴급구조 표준시스템은 화재, 구조, 구급 등의 응급상황 발생시 신고접수, 상황 전파 및 관제, 유관기관과의 공조 등을 통한 재난 정보의 공유를 통해 각종 재난사고로부터 가장 효율적이고 신속한 대응조치가 가능하도록 구성된 종합 운영 시스템이다.²⁾



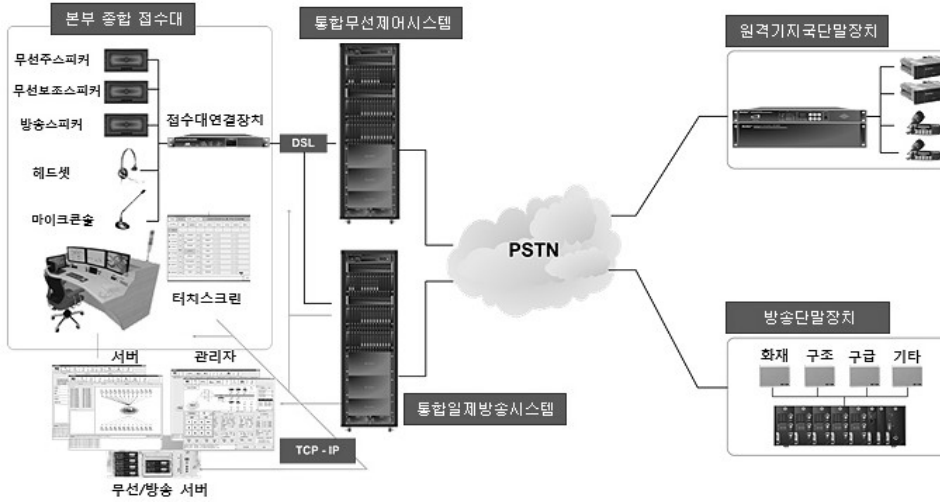
자료 : 서울종합방재센터 홈페이지

[그림 2-32] 긴급구조 표준시스템 개요

2. 시스템 구성 및 특징

긴급구조 표준시스템은 크게 종합접수대, 통합무선제어 시스템, 무선원격 기지국, 일제방송지령 시스템으로 구성된다.

2) 한국정보통신공사협회, 정보통신공사 표준품셈 해설서(긴급구조 표준시스템)

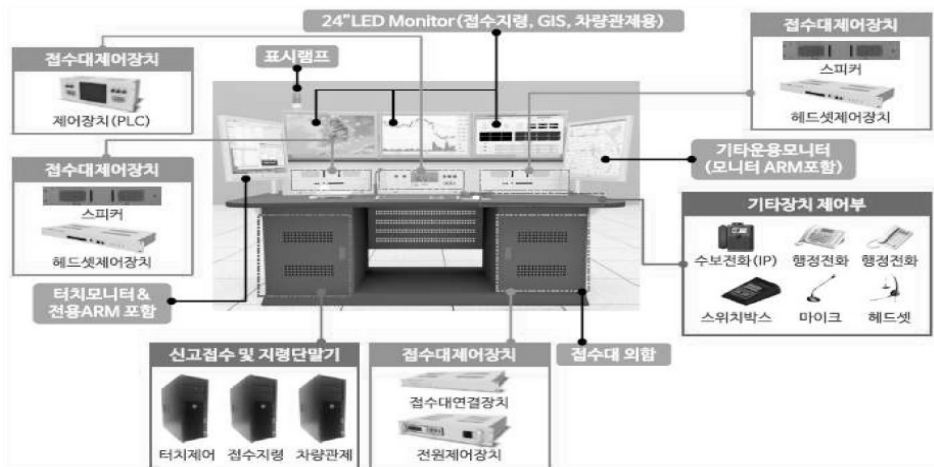


자료 : <http://www.wooribyul.co.kr/>

[그림 2-33] 긴급구조 표준시스템 구성도

가. 종합접수대 시스템

긴급상황에 대한 신고 접수, 상황 전파 및 관제 등을 수행하는 시스템으로, 접수대 제어장치, 모니터, 전화기 등으로 구성되며, 긴급 및 재난 업무 관련 정보를 유관기관에 신속하게 전파하는 기능을 수행한다.



자료 : <http://www.wooribyul.co.kr/>

[그림 2-34] 종합접수대(예시)

나. 통합무선제어 시스템

소방본부와 소방서간 무선 통신망을 구성하기 위한 시스템으로, 출동대, 현장대원 등의 무선 관제 및 기지국 감시 등의 기능을 수행한다. 기지국의 환경에 따라 IP, 전용회선 등의 망 구축이 가능하여 통신방식 적용에서의 선택 및 확장이 가능하다.

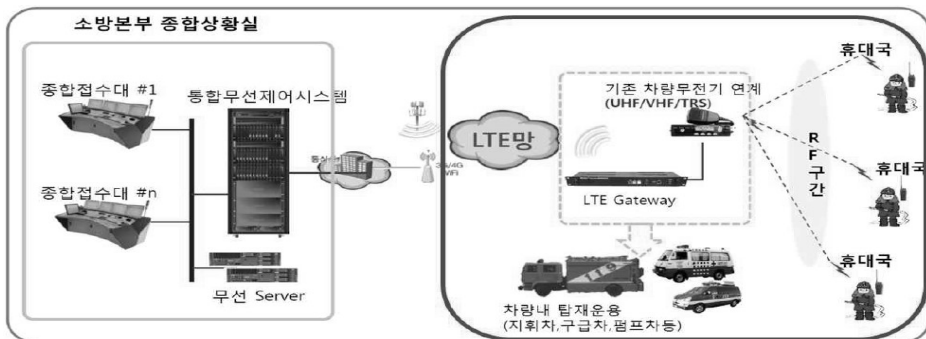


자료 : 한국정보통신공사협회, 정보통신공사 표준품셈 해설서(통합무선제어시스템)

[그림 2-35] 통합무선제어 시스템(예시)

다. 무선원격 기지국

소방본부와 각각의 소방서 등에 설치되어 통신망을 구성함으로써 출동대, 현장대원 등의 무선관제 및 기지국 감시 등의 기능을 수행하는 시스템이다.

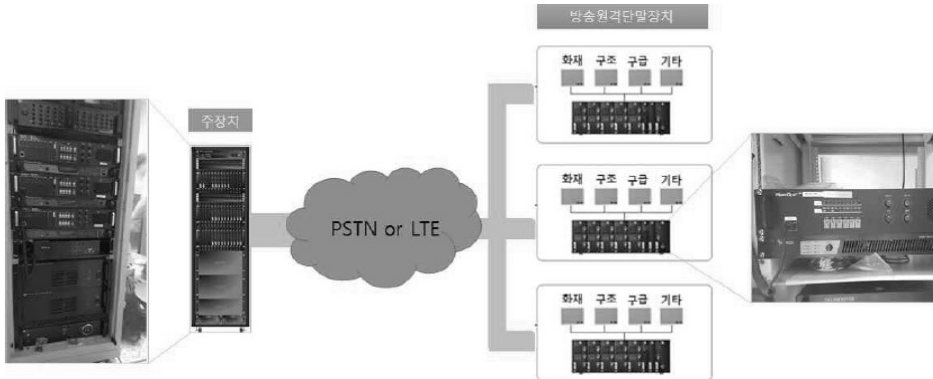


자료 : 한국정보통신공사협회, 정보통신공사 표준품셈 해설서(무선원격기지국)

[그림 2-36] 무선원격 기지국(예시)

라. 일제방송지령 시스템

소방서, 안전센터, 지역대(의용소방대)등에 설치 운용되는 장치로, 본부의 일제방송 주장치로부터 전달된 방송 신호를 수신하여 설치된 각 스피커를 통해 방송을 송출하는 기능을 수행하는 시스템이다.



자료 : 한국정보통신공사협회, 정보통신공사 표준품셈 해설서(일제방송지령시스템)

[그림 2-37] 일제방송지령 시스템(예시)

3. 시스템 기능

긴급구조 표준시스템의 지령 및 관제 기능을 수행하기 위해 구성되는 시스템의 기능은 아래의 표와 같다.

<표 2-7> 긴급구조 표준시스템 주요 기능

주요기능	세부기능
종합접수대 시스템	<ul style="list-style-type: none"> · 전화기, 마이크 등을 통한 상황 접수 및 전파 · 119 신고시스템, GIS(위치정보), 차량상태 단말 모니터, 방송/무선 지령용 터치스크린 등 운용 · 긴급상황 발생 시 각 소방서, 지역대 등에 방송 신호 송출 · 긴급 및 재난 상황 관련 각종 정보를 조회 및 검색, 상황 관제 및 현장 필요 정보 제공

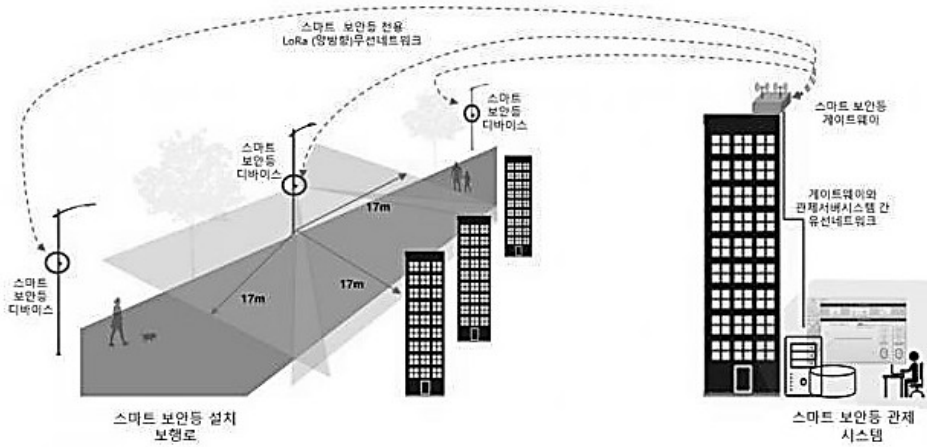
통합무선제어 시스템	<ul style="list-style-type: none"> · 원격 기지국 장치 선택 및 마이크 무선 교신 · 소방서별 자동 로밍 채널 구성 및 통화 채널 할당
무선원격 기지국	<ul style="list-style-type: none"> · 아날로그 및 디지털 신호의 통화로 확보를 통한 음성 및 데이터 송·수신
일제방송지령 시스템	<ul style="list-style-type: none"> · 방송 단말기 정보관리, 방송상태, 회선 상태 등의 정보 원격 설정 및 모니터링 · 출동지령방송, 자체방송, 본서방송, 센터방송 등 방송 종류 선택 · 화재, 구조, 구급, 일반 등 상황 종류별 방송 선택 · 관할 안전센터, 구조대, 지역대 등에 개별, 그룹, 일제 자체방송

제9절 스마트 보안등 감시 제어 시스템

1. 개요

스마트 보안등 감시 제어 시스템은 보안등에 PIR(Passive Infrared) 센서, 전류 센서, 무선통신 장치를 융합한 IoT 기반의 보안등 시스템으로, 실시간 조명제어가 가능하여 전기에너지 절감 및 유지관리 비용 절감 효과를 가져오며 야간 보행자들의 안전 제고, 주거 지역의 빛 공해 개선 등 다양한 장점을 가지고 있다.

스마트 보안등은 도로에 설치된 스마트 가로등과 동작 원리 및 기능, 시스템 구성이 유사하나, 야간 보행자들의 안전을 최우선으로 하는데 차이가 있으며 향후 지능형 CCTV, 미세먼지 신호등, 로고젝터, 비상벨 등을 추가하여 맞춤형 스마트 보안등으로도 확장이 가능하다.



자료 : SH 서울주택토지공사

[그림 2-38] 스마트 보안등 시스템 개요도

2. 시스템 구성 및 특징

스마트 보안등 감시 제어 시스템은 크게 LED 보안등, 스마트 디바이스, 원격 관제시스템으로 구성되어 있다. 여기서 LED 보안등은 야간 보행자의 안전을 위해 설치된 조명시설을 말하고, 스마트 디바이스는 보행자의 움

직임을 감지하여 보안등을 자동 제어(점등/소등/밝기 제어)하거나 원격 관제시스템과 데이터를 유·무선으로 송수신하는 장치를 말한다.

가. LED 보안등

보안등의 광원은 주로 세라믹램프, 삼파장램프, LED를 사용하나, 스마트 보안등으로는 낮은 전력소모, 긴 수명시간, 용이한 유지관리 등의 장점을 가진 LED 보안등이 주로 사용된다.

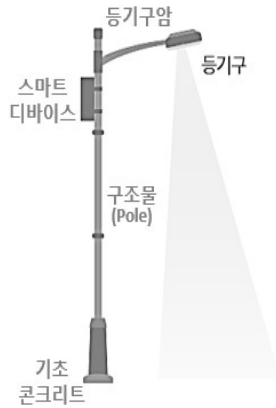
LED 보안등은 많은 수의 발광 다이오드로 구성된 조명시설로 많은 열을 방출하는 전통적인 가스 기반 보안등과 달리 빛을 생성하면서도 폐기물 에너지를 거의 방출하지 않아 친환경적인 조명시설로 간주된다. 또한, 야간 보행자들의 안전 확보와 민생치안 예방을 위한 목적으로 주로 설치되며, 벽등용, 보행등용, 전신주용 등 용도에 따라 다양한 종류가 있다.



자료 : 구글 검색(LED 보안등의 종류)

[그림 2-39] 스마트 보안등 종류

LED 보안등은 등기구, 램프, 등기구 암대, 전원공급 케이블, 기초 콘크리트, 구조물(Pole) 등으로 구성되어 있다. LED 보안등은 에너지 소비량이 적어 태양광에 의존하는 지역이나 전력수급이 어려운 지역에도 활용이 가능하고, 기존 보안등 대비 상대적으로 부피가 작고 가벼워 바닥, 시멘트 또는 금속베이스 피팅에 의한 구조물에 다양한 기능(지능형 영상감지, 로고젝터 등)을 추가하여 맞춤형 스마트 보안등으로 확대시킬 수 있다.



<일반형 스마트 보안등>



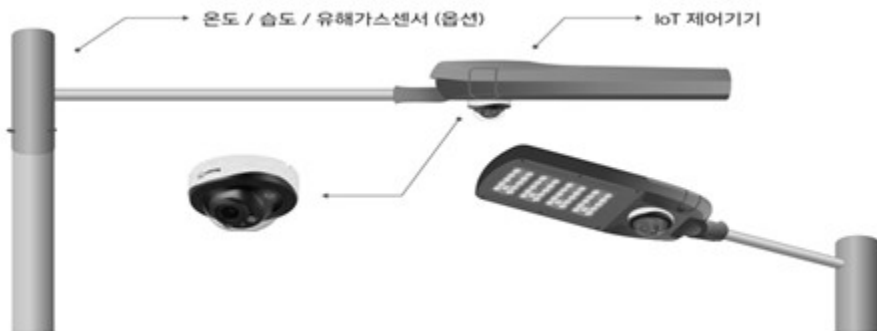
<맞춤형 스마트 보안등>

자료 : 스마트서울 포털(<https://smart.seoul.go.kr>)

[그림 2-40] 스마트 보안등 구성도

나. 스마트 디바이스

스마트 디바이스는 유·무선통신 방식으로 원격 관제시스템에서 보안등을 제어(점등/소등/밝기 조절)하고, 보안등 상태를 모니터링하기 위한 전용 장치를 말한다. 스마트 디바이스는 보행자의 움직임을 감지하기 위한 PIR 센서와 전력 사용량을 감지하는 전류 센서, 조명제어 등을 위한 제어 장치 및 통신장치, 전원장치로 구성되어 있고, 주로 지상 1.5m 이상 높이에 설치된다.



자료 : CCTV NEWS, “더욱 안전한 밤 거리를 위한 ‘스마트 IoT 보안등’ (2021.1.6.)”

[그림 2-41] 스마트 디바이스 구성(예시)

1) PIR 센서

PIR 센서는 보행자 식별을 위한 피동형 적외선 기반의 인체감지 센서로, 프레넬 렌즈를 통해 9~12도의 예각으로 일정 구간의 인체 이동을 감지하는 기능이 있다.

PIR 센서는 특성상 마스킹 이펙트(Masking Effect) 등으로 인해 계수인원의 오차가 발생 할 수 있으나, 통계적 기법으로 오차의 범위를 줄일 수 있는 알고리즘을 주로 채택한다. 또한, 적은 전류 소모량으로 외부 전원 없이 장시간 운영 가능한 특징이 있고, 소형으로 제작이 가능하여 방수, 방적 설계가 용이하고, 특별한 유지보수 없이도 1년 이상 운영할 수 있다. 특히 이동통신 모듈 등 무선통신 장치를 함께 장착할 경우, 설치 장소에 관계 없이 전국 어디서나 데이터 수집이 가능하다.

2) 전류 센서

전류 센서는 회로에 흐르는 전류를 측정하는 센서로 전류세기를 통해 전력 사용량을 감지하여 LED 보안등의 램프 고장, SMPS 고장, 누전으로 인한 ELB 차단 등 고장 원인을 찾거나 이상 징후를 모니터링 하는데 활용된다. 전류 센서를 통해 수집된 데이터는 제어장치 및 무선통신 장치를 통해 주기적으로 관제서버 시스템에 전송된다.

3) 제어장치

제어장치는 LED 보안등의 조명을 제어하는 LED 컨트롤러와 각종 데이터를 수집하고 송수신하는 통신제어 장치로 구성되어 있다. LED 컨트롤러는 시간에 따라 LED 보안등을 켜고 끄거나(점멸), 보행자의 움직임 감지하여 밝기를 자동 조절하는 역할(다이나믹 디밍)을 하며, 통신제어 장치는 보안등과 관련된 디밍 제어 로그 및 전력사용량 등 각종 데이터를 송신하고, 관제시스템으로부터 서버설정 데이터를 수신하여 보안등을 수동 제어하는 역할을 한다.

4) 통신장치

통신장치는 제어장치와 게이트웨이 간 근거리 무선통신을 지원하는 통신 모듈을 말한다. 스마트 보안등의 근거리 통신망은 NB-IoT, LoRa, WiFi, LTE 통신망이 있으나, 스마트 보안등의 데이터양이 비교적 적고,

고속을 요구하는 것이 아니기 때문에, NB-IoT나 LoRa 통신망이 주로 사용되며, 통신장치는 해당 통신망을 지원하는 단말을 의미한다. 참고로 게이트웨이는 스마트 디바이스와 원격 관제시스템 사이를 중계해주는 역할의 통신 장치이며, 게이트웨이와 원격 관제시스템은 LTE 무선통신망 또는 구내 유선통신망으로 네트워킹 되어있다.

다. 원격 관제시스템

원격 관제시스템은 다수의 스마트 보안등을 실시간으로 모니터링하고, 원격 제어할 수 있는 시스템이다. 원격 관제시스템은 스마트 보안등의 제어뿐 아니라, 유무선 통신망을 통해 수집된 데이터를 가지고 시간대별 전력 사용량 정보를 분석할 수 있으며, 보안등의 고장이나 이상 징후를 발견할 수도 있고 수동 제어도 가능하다.

원격 관제시스템의 주요 기능으로는 스마트 보안등의 장애현황을 용이하게 확인할 수 있는 대시보드, 보안등의 기구 형태, 설치년도 등 정보를 등록하고 관리할 수 있는 보안등 관리/현황 기능, 자동/수동으로 선택하여 밝기를 제어하거나 점등, 소등할 수 있는 기능, 다양한 그래프 구현 및 활용을 위한 연계 기능 등이 있다.

3. 시스템 기능

스마트 보안등 감시제어 시스템은 보안등 설치 구역에 대해 원격지에서 점등 및 소등, 밝기 제어, 현재 상태 모니터링 등의 기능을 수행할 수 있다. 아울러, 보행자 이동을 감지하는 센서를 통해 보안등을 제어함으로써, 보행자의 안전을 확보할 수 있고, 효율적인 에너지 활용이 가능하다.

<표 2-8> 스마트 보안등 감시 제어 시스템 주요 기능

구분	주요 내용
대시보드	<ul style="list-style-type: none"> · 스마트 보안등의 장애현황을 쉽게 확인할 수 있도록 화면 구성 · 신속한 장애위치 확인을 위해 지도 기반으로 보안등의 장애상태를 확인할 수 있도록 구성 · 지도 상에 동별·보안등 관리번호·주소별로 검색할 수 있는 기능 구현
보안등 관리·현황	<ul style="list-style-type: none"> · 보안등 상세정보(등 기구 형태, 설치년도) 등록 및 관리기능 (스마트 보안등 및 일반보안등 포함) · 신규 등록 및 수정 시, 엑셀 업로드(양식), 현황자료 엑셀 다운로드(한전고객번호 등 세부내역 선택추출) · 보안등 상태(점/소등, 깜빡거림, 안정기 고장, 누전, 정전 등) 보안등 상태를 확인할 수 있는 기능 구현 · 민원에 대한 접수, 내용, 결과 및 안내 등 이력관리 기능 구현 · 일반 점멸기·양방향 점멸기, 램프 등 사용이력을 관리할 수 있는 물품자산관리 기능 구현
보안등 제어	<ul style="list-style-type: none"> · 제어방식(수동·자동) 및 점·소등 강제제어 등 보안등 제어에 대한 표준정의 및 기능구현 · 보안등 점멸기 점·소등시간 편차제어 등에 관한 표준기능 정의 및 기능구현 · 디밍(밝기 제어) 제어 기능 구현, 정기상태보고 시간간격 조정기능 구현
보안등 장애·통계	<ul style="list-style-type: none"> · 장애 발생 시 위치와 장애유형 표시, 장애이력 검색기능 구현 · 장애발생 시, SMS 문자를 통한 알림기능 구현 · 장애발생 보수일지 자동생성 기능 구현(일별, 월별, 연별) · 다양한 그래프 활용, 장애 발생통계를 확인할 수 있는 기능 구현
송·수신 로그통계	<ul style="list-style-type: none"> · LoRa단말기 EUI 및 데이터 송·수신 횟수 검색기능 제공 · 다양한 그래프 활용, 데이터 송·수신 통계를 확인할 수 있는 기능 구현
연계	<ul style="list-style-type: none"> · 통합 데이터 전송시스템 연계(단말기 정보 등록, 이벤트 데이터 연계) · 아카이브시스템 연계(시설물코드 및 주소)

제3장 안전 조치 및 관리

제1절 안전 관리 법령

제2절 안전 조치 및 관리 방법

제3장 안전 조치 및 관리

제1절 안전 관련 법령

1. 정보통신공사 안전 관련 법령

정보통신공사는 구내 및 옥외 등 다양한 환경에서 시공이 이루어지고 있으며, 공종의 작업 특성, 현장 환경 등에 의해 여러 유형의 안전 사고가 발생할 수 있다. 이에 국내에서는 공사 현장에서 발생할 수 있는 안전 사고를 사전에 예방하기 위해 안전 조치 및 관리, 처벌 등의 내용을 담은 법기준을 마련하여 시행하고 있다. 정보통신공사 수행 시 필요한 안전 조치 관련 대표적 법기준은 「중대재해 처벌 등에 관한 법률」, 「산업안전보건법」과 국토교통부의 「도로공사장 안전관리 지침」이 있다.

<표 3-1> 공사 안전 관련 법령 및 지침

구분	법령명	주요내용
1	중대재해 처벌 등에 관한 법률	안전·보건 조치 의무를 위반 시 처벌 사항을 규정
	↳ 중대재해 처벌 등에 관한 시행령	
2	산업안전보건법	산업 안전 및 보건에 관한 기준을 확립하고, 그 책임의 소재를 명확하게 하여 산업 재해를 예방하기 위한 사항을 규정
	↳ 산업안전보건법 시행령	
	↳ 산업안전보건법 시행규칙	
	↳ 산업안전보건기준에 관한 규칙	
3	도로공사장 안전관리 지침(국토교통부)	도로에서 공사 시행 시 도로 이용자와 작업자의 안전 확보, 도로 서비스 수준 저하 최소화, 시공성 확보를 위한 사항을 규정

2. 「중대재해 처벌 등에 관한 법률」

가. 목적

안전·보건 조치의무를 위반하여 인명피해를 발생하게 한 사업주, 경영책임자, 공무원 및 법인 등을 처벌함으로써 중대재해를 예방하고 시민과 종사자의 생명과 신체를 보호함을 목적으로 하는 법령이다.

나. 적용 범위 및 시점

‘24년 1월 26일까지 상시 근로자가 50명 이상 사업 또는 사업장(건설업의 경우 공사금액 50억원 이상의 공사현장에 적용되며, ‘24년 1월 27일부터 상시 근로자가 5명 미만인 사업 또는 사업장의 사업주를 제외한 모든 개인사업주, 법인, 기관 등으로 적용 범위가 확대될 예정이다.

<표 3-2> 적용 범위 및 법제도 적용 시점

구분	5명 이상 50명 미만 (50억 원 미만 공사현장)	50명 이상 (50억 원 이상 공사현장)
개인사업주	2024. 1. 27.	
법인 또는 기관	2024. 1. 27.	2022. 1. 27.

다. 안전 및 보건 확보 의무사항

사업주 또는 경영책임자 등은 재해 예방을 위한 법기준에 의해 안전보건관리체계 구축 및 이행, 재해 발생 시 재발방지 대책 수립 등의 조치를 의무적으로 이행하여야 한다.

<표 3-3> 안전 및 보건 확보 의무사항

구분	안전 및 보건 확보 의무사항	비고
1	· 재해예방에 필요한 인력 및 예산 등 안전보건관리체계의 구축 및 그 이행에 관한 조치	법 제4조 [시행일 '22.1.27.]

2	· 재해 발생 시 재발방지 대책의 수립 및 그 이행에 관한 조치	
3	· 중앙행정기관·지방자치단체가 관계 법령에 따라 개선, 시정 등을 명한 사항의 이행에 관한 조치	
4	· 안전·보건 관계 법령에 따른 의무이행에 필요한 관리상의 조치	
5	· 제3자와의 도급, 용역, 위탁 등 관계에서의 안전 및 보건 확보의무	법 제4조, 5조 [시행일 '22.1.27.]

라. 처벌요건

사업주 또는 경영 책임자 등이 안전 및 보건 확보에 필요한 의무들을 미이행하여 근로자가 작업 또는 업무로 인해 사망 또는 부상·질병이 발생한 경우 처벌 대상이 된다.

<표 3-4> 중대재해 구분·정의 및 처벌 기준

구분	중대재해	
	중대산업재해	중대시민재해
정의	· 노무를 제공하는 사람이 업무에 관계되는 건설물·설비·원재료·가스·증기·분진 등에 의하거나 작업 또는 그 밖의 업무로 인하여 사망 또는 부상하거나 질병에 걸리는 재해	· 특정 원료 또는 제조물, 공중이용시설 또는 공중교통수단의 설계, 제조, 설치, 관리상의 결함을 원인으로 하여 발생한 재해
처벌기준	· 사망자가 1명 이상 발생 · 동일한 사고로 6개월 이상 치료가 필요한 부상자가 2명 이상 발생 · 동일한 유해요인으로 급성중독 등 대통령령으로 정하는 직업성 질병자가 1년 이내에 3명 이상 발생	· 사망자가 1명 이상 발생 · 동일한 사고로 2개월 이상 치료가 필요한 부상자가 10명 이상 발생 · 동일한 원인으로 3개월 이상 치료가 필요한 질병자가 10명 이상 발생

3. 「산업안전보건법」

가. 목적

산업 안전 및 보건에 관한 기준을 확립하고 그 책임의 소재를 명확하게 하여 산업재해를 예방하고 쾌적한 작업환경을 조성함으로써 노무를 제공하는 사람의 안전 및 보건을 유지·증진함을 목적으로 하는 법령이다.

나. 적용 범위

「산업안전보건법」 제3조에서는 해당 법의 모든 사업장 적용을 규정하고 있으며, 예외 사항으로 유해·위험의 정도, 사업의 종류, 사업장의 상시근로자 수(건설공사의 경우에는 건설공사 금액) 등을 고려하여 대통령령으로 정하는 종류의 사업 또는 사업장에는 이 법의 전부 또는 일부를 적용하지 아니할 수 있도록 규정되어 있다.

다. 법령의 구성

「산업안전보건법」은 「산업안전보건법 시행령」, 「산업안전보건법 시행규칙」, 「산업안전보건기준에 관한 규칙」의 체계를 가지며, 법령은 법령은 1장의 목적, 정의 등의 규정을 시작으로 12장의 벌칙 규정까지 구성되어 있다. 주요 규정 사항은 위험 요소 및 환경에서 발생하는 안전사고를 사전에 예방하기 위한 사업주의 안전보건관리체제, 교육, 위험방지 조치, 도급 시 산업재해 예방 등의 세부사항을 규정하고 있다.

<표 3-5> 「산업안전보건법」의 구성

구분	법령 구성	주요 사항
1장	총 칙	· 목적, 정의, 정부의 책무, 사업자 및 근로자 의무 등
2장	안전보건관리체제 등	· 안전 및 보건에 관한 계획 수립 및 안전보건관리규정 작성 등

3장	안전보건교육	· 근로자 및 안전보건관리책임자 등에 대한 직무교육
4장	유해·위험방지 조치	· 위험성 평가, 안전 및 보건 조치 등 산업안전을 위한 세부 조치사항
5장	도급 시 산업재해 예방	· 도급의 제한, 도급인의 안전 및 보건 조치, 건설업 등 산업 재해 예방에 관한 사항
6장	유해·위험 기계 등에 대한 조치	· 기계·기구의 방호조치, 안전인증, 자율안전확인 신고, 안전검사, 성능시험 등
7장	유해·위험물질에 대한 조치	· 유해·위험물질 분류 및 관리, 석면에 관한 조치 등
8장	근로자 보건관리	· 근로환경 개선, 건강진단 및 건강관리
9장	산업안전지도사 및 산업보건지도사	· 산업안전 및 산업보건 지도사의 직무, 자격, 교육 등
10장	근로감독관 등	· 「근로기준법」에 따른 근로감독관의 권한 등
11장	보칙	· 「산업안전보건법」시행에 따른 고용노동부의 행정처분, 수수료 등
12장	벌칙	· 「산업안전보건법」에 따른 벌칙사항

4. 「도로공사장 안전관리 지침」

가. 목적

도로 유지보수·개축·개선 사업 시 또한 전기·통신·가스관 등 도로 점용공사 시 도로의 전부 또는 일부를 점용하는 경우 운전자, 보행자 및 작업자의 안전 확보, 교통 소통 원활, 시공성을 확보하여 도로 공사구간 관리 효율성 증대와 도로 서비스 유지를 목적으로 하는 국토교통부 제정 지침이다.

나. 적용 범위

도로법에 규정된 각종도로(고속국도, 일반국도, 특별시도, 광역시도, 지방도, 시·군도)의 전부 또는 일부를 점용하는 공사에 대하여 적용하며, 도로에서 시행되는 공사에 따른 허가, 안전조치 등에 관한 법규는 도로법, 도로법 시행령, 도로법 시행규칙, 도로교통법의 적용을 받는다.

다. 지침의 구성

「도로공사장 안전관리 지침」은 도로 공사구간 교통관리 계획 수립 및 평가, 교통관리 기본사항, 교통관리의 적용, 임시 교통통제시설 등 도로에서 시행하는 모든 공사에 적용되는 항목으로 구성되어 있다.

<표 3-6> 「도로공사장 안전관리 지침」의 구성

구분	지침 구성	주요 사항
1장	총론	· 지침의 목적 적용 범위 및 관련 법규, 용어 정의
2장	도로 공사구간 교통관리 계획 수립 및 평가	· 교통관리 기법, 공사시행 전략, 방법
3장	도로 공사구간 교통관리 기본사항	· 도로 공사구간 유형, 고정 공사 교통관리, 단시간 및 이동 공사의 교통관리 방법

4장	도로 공사구간 교통관리 적용	<ul style="list-style-type: none"> · 공사기간, 도로유형, 도로 점용위치 등 교통관리 · 도로 공사구간 제한속도 설정 · 교통관리도 작성 및 도로작업장 안전관리
5장	도로 공사구간 임시 교통통제시설	<ul style="list-style-type: none"> · 임시 교통통제시설 일반사항 및 종류
6장	도로 공사구간 도로 설계기준	<ul style="list-style-type: none"> · 설계 목적 · 임시 우회도로 적용 기준 · 공사구간 기존 도로 적용 기준 · 기타 시설기준
부록	<ol style="list-style-type: none"> 1. 도로 공사구간 교통안전표지 2. 도로 공사구간 교통관리 예시도 	<ul style="list-style-type: none"> · 도로 공사구간 교통안전표지 · 도로 형태, 공사장유형, 도로점용위치, 공사기간별 교통관리 예시도

제2절 안전 조치 및 관리 방법

1. 위험성 평가

가. 개요

사업장의 유해·위험요인을 파악하고, 해당 유해·위험요인에 의한 부상 또는 질병의 발생 가능성(빈도)과 중대성(강도)을 추정·결정하여 안전 대책을 마련하는 절차가 이루어져야 한다.

나. 위험성 평가 주체

사업주가 주체가 되어 ①안전 보건 관리 책임자, ②관리 감독자, ③안전 관리자·보건 관리자 또는 안전보건관리 담당자, ④대상 작업의 근로자가 참여하여 각각의 역할을 분담하고 유해 위험요인 파악, 대책 수립 등을 실시한다.



* 자료 : 안전보건공단, 위험성평가 제도 안내 리플릿(2020.06)

[그림 3-1] 위험성 평가 역할 분담 주체

다. 위험성 평가 절차

위험성 평가는 유해·위험 요인과 크기를 파악하여 위험성에 대한 추정 및 결정 등 여섯 단계의 절차를 통해 이루어진다.

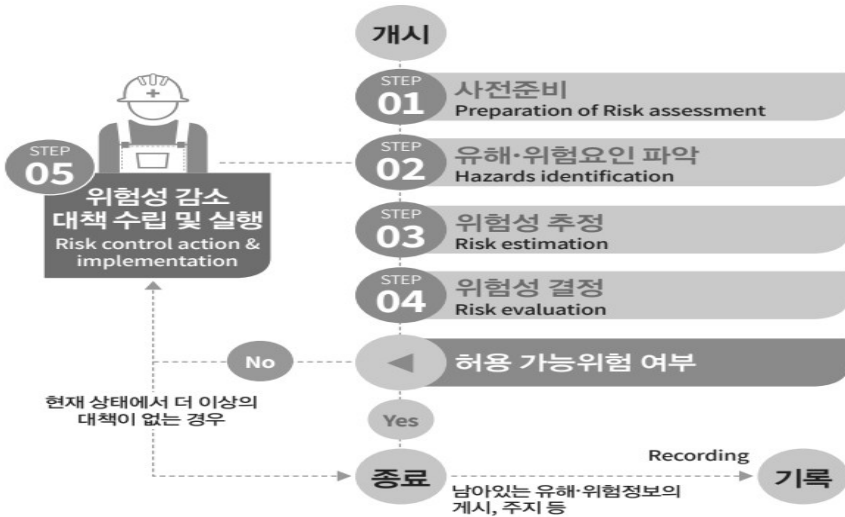
<표 3-7> 위험성 평가 절차 및 주요 내용

구분	주요 내용
사전준비	· 위험성평가 실시규정을 작성하고 평가 대상선정과 평가에 필요한 각종 자료를 수집

유해·위험요인 파악	· 사업장 순회점검 및 안전보건 체크리스트 등을 활용하여 사업장 내 유해·위험요인 파악
위험성 추정	· 유해·위험요인이 부상 또는 질병으로 이어질 수 있는 가능성 및 중대성의 크기를 추정하여 위험성의 크기를 산출
위험성 결정	· 유해·위험성요인별 위험성 추정 결과와 사업장에서 설정한 허용 가능한 위험성의 기준을 비교하여 추정된 위험성의 크기가 허용 가능한지 여부를 판단
위험성 감소대책 수립 및 실행	· 위험성 결정 결과 허용 불가능한 위험성을 합리적으로 실천 가능한 범위에서 가능한 낮은 수준으로 감소시키기 위한 대책을 수립하고 실행
위험성평가 실시 내용 및 결과 기록	· 위험성 평가를 위해 사전조사 한 안전보건 정보와 그 밖에 사업장에서 필요하다고 정한 사항을 기록 및 보존

※ 「사업장 위험성평가에 관한 지침」 제8조

※ 상시근로자 수 20명 미만(총 공사금액 20억원 미만의 건설공사)의 경우 위험성 추정 생략 가능



* 자료 : 안전보건공단, 위험성평가 제도 안내 리플릿(2020. 06)

[그림 3-2] 위험성 평가 실시 절차

라. 위험성 추정 방법

사업주는 유해·위험요인을 파악하여 사업장 특성에 따라 부상 또는 질병으로 이어질 수 있는 가능성 및 중대성의 크기를 추정하고 다음 각 호의 어느 하나의 방법으로 위험성을 추정하여야 한다.

<표 3-8> 위험성 추정 방법

구분	주요내용
1	가능성과 중대성을 행렬을 이용하여 조합하는 방법
2	가능성과 중대성을 곱하는 방법
3	가능성과 중대성을 더하는 방법
4	그 밖에 사업장의 특성에 적합한 방법

※ 「사업장 위험성평가에 관한 지침」 제12조

마. 위험성 결정

유해·위험요인별 위험성 추정 또는 파악 결과(추정 단계를 생략한 경우)와 사업장 자체 설정한 허용 가능 위험성 기준을 비교하여 유해·위험성의 크기 및 요인이 허용 가능한지 여부를 판단한다.

2. 안전보건 교육

가. 개요

사업주가 사업장 내 유해·위험요인 및 산재예방을 위한 안전 및 보건 조치 등을 근로자에게 교육하여 근로자가 안전하게 업무를 수행할 수 있도록 안전보건 교육을 실시하여야 한다.

나. 안전보건 교육 과정

사업주 및 민간재해예방 기관장, 노무를 제공받는 자는 법령에서 정하는 안전보건 교육을 실시하여야 하며, 정기, 채용 시, 작업내용 변경시, 특별 교육 등으로 구분되어 있다.

<표 3-9> 안전보건 교육 과정별 대상 및 시간

교육과정	교육대상	교육시간
정기교육	①사무직 종사 근로자	매분기 3시간 이상
	②판매업무에 직접 종사하는 근로자	
	그 외 근로자	매분기 6시간 이상
	관리감독자의 지위에 있는 사람	연간 16시간 이상
채용 시 교육	일용근로자	1시간 이상
	일용근로자를 제외한 근로자	8시간 이상
작업내용 변경 시 교육	일용근로자	1시간 이상
	일용근로자를 제외한 근로자	2시간 이상
특별교육	일용근로자(타워크레인 신호작업에 종사하는 일용근로자 제외)	2시간 이상
	타워크레인 신호작업에 종사하는 일용근로자	8시간 이상
	일용근로자를 제외한 근로자	16시간 이상 (단기간 작업 또는 간헐적 작업인 경우 2시간)

* 자료 : 고용노동부, 안전보건교육 안내서(2022.2)

3. 공사 시행 시 안전 조치

가. 공사 환경 조사 및 조치

- 1) 공사 시행 전 맨홀의 위치, 크기, 기타 주변 환경을 파악하여 작업 중 발생 가능한 위험 요인에 대해 구체적으로 설명하고, 작업의 안전을 고려한 공사의 방법, 인원 배치 및 역할 구분 등을 명확히 전달한다.
- 2) 작업 시작 전 산소 및 유해가스 농도측정에 관한 사항, 사고 시 응급조치 요령, 환기설비의 가동, 보호구 착용 및 사용방법에 관한 사항, 구조용 장비 사용 등 비상 시 구출에 관한 사항을 작업자에게 설명한다.

나. 작업자 보호구 착용

- 1) 공사 작업자는 안전 확보에 필요한 안전모, 절연 안전화, 절연 장갑을 착용한다.
- 2) 환기를 할 수 없거나 유해가스가 지속 발생하여 환기만으로 불충분한 경우에는 호흡용 보호구의 착용이 필수적으로 이루어져야 하며, 맨홀 내부의 장소가 협소하여 공기호흡기 착용이 어려운 경우 송기 마스크를 착용한다.

3) 맨홀 작업을 위해 내부 공간 출입 시 추락, 낙상 등의 사고를 예방하기 위해 안전대와 구멍 밧줄을 착용한다.



» 턱끈을 견고히 고정한다.

» 머리 고정대를 조절한다.

* 자료 : 고용노동부, 건설현장 추락사고예방 카드북

[그림 3-3] 안전모 착용 방법



1

» 양 다리를 끼우고 들어올린다.



2

» 양 어깨에 끼운다.



3

» 가슴 조임줄을 채운다.



4

» 착용상태의 이상 유무를 확인한다.

* 자료: 고용노동부, 건설현장 추락사고예방 카드북

[그림 3-4] 안전대 착용 방법

다. 산소·유해가스 농도 측정

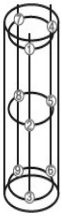
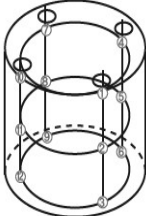
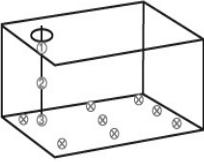
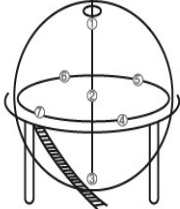
1) 맨홀 등 밀폐 공간 내부에 들어가기 전 반드시 외부에서 산소·유해가스 농도를 측정하여 작업 수행이 가능한 적정 공기³⁾인지 평가한다.

2) 가스 농도 측정기에 이상이 없는지 확인 후 맨홀의 면적 및 깊이를 고려하여 맨홀 내부를 고르게 측정하며, 깊은 장소의 농도 측정 시에는 고무호스 또는 PVC로 된 채기관을 이용하여 측정한다.



* 자료 : 한국산업안전보건공단, 정보통신공사 현장 안전작업

[그림 3-5] 산소 및 유해가스 농도 측정 기기 및 방법(예시)

◆ 좁은 원형 맨홀인 경우	◆ 넓은 원형 공간인 경우
 <p data-bbox="539 1000 683 1093">원칙적으로 3가지 깊이로 각 3개소 측정</p>	 <p data-bbox="971 1016 1122 1078">전 맨홀의 밑을 3가지 깊이로 측정</p>
◆ 장방형 공간인 경우	◆ 구형 공간인 경우
 <p data-bbox="532 1277 690 1402">우선 맨홀의 바로 밑 ①~③을 측정하 고 ④는 공기호흡기 등을 장착하고 측정</p>	 <p data-bbox="964 1296 1129 1387">정상의 맨홀 바로 밑 3점과 적도상의 샘플링 구멍을 측정</p>

* 자료 : 한국산업안전보건공단, 밀폐공간작업 특성별 질식재해예방 매뉴얼(2017.06)

[그림 3-6] 밀폐공간의 산소·유해가스 측정 지점

3) 산소농도의 범위가 18퍼센트 이상 23.5퍼센트 미만, 탄산가스의 농도가 1.5퍼센트 미만, 일산화탄소의 농도가 30피피엠 미만, 황화수소의 농도가 10피피엠 미만인 수준의 공기를 말한다.(산업안전보건기준에 관한 규칙 제618조)



* 자료 : 한국산업안전보건공단, 밀폐공간 질식재해예방 안전작업 가이드(2021.11)

[그림 3-7] 산소 농도별 인체 영향 및 위험성

라. 맨홀 내부 양수 및 환기

- 1) 맨홀 내부에 물이 고여 작업이 어려운 경우에는 양수기를 이용하여 양수 작업을 실시한다.
- 2) 맨홀 내부의 환기 시에는 급기구와 배기구를 적절하게 배치하여 작업장 내 환기가 효과적으로 이루어지도록 한다.
- 3) 작업 중 지속적인 환기 시에는 급기구는 작업근로자 가까이에서 작업근로자를 등지고 설치하며, 정전 등에 의해 환기기 중단되는 등의 응급상황 발생 시 작업자는 즉시 밀폐공간 외부로 대피할 수 있어야 한다.



* 자료 : 한국산업안전보건공단, 정보통신공사 현장 안전작업

[그림 3-8] 산소 및 유해가스 농도 측정기 및 환기장치

마. 공사 안전구역 설정

- 1) 작업 대상 맨홀의 위치에 따라 보행자, 차량 등의 안전 및 사고 예방을 위해 공사 구역임을 알리고, 맨홀 주변의 일정 범위에 대한 일반인의 출입 금지를 위한 표지판을 보기 쉬운 장소에 게시한다.



* 자료 : 한국산업안전보건공단, 정보통신공사 현장 안전작업

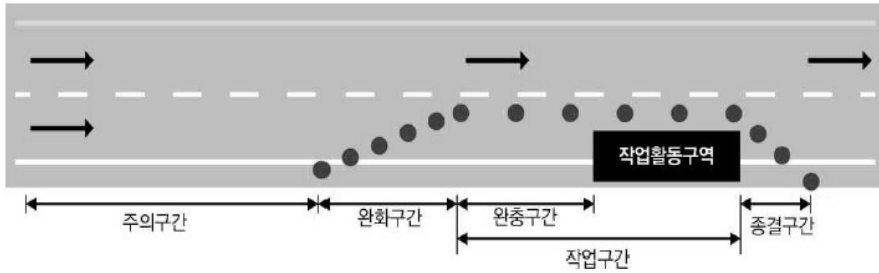
[그림 3-9] 안전 표지판 및 출입금지 조치(예시)

- 2) 도로에 위치한 맨홀에서 작업이 이루어지는 경우에는 차량으로 인한 안전사고를 예방하기 위해 도로의 유형 및 제한 속도 등을 고려한 안전 조치가 이루어져야 한다.

<표 3-10> 교통관리 구간별 주요 내용

교통관리구간	주요 내용
주의구간	· 운전자들이 전방의 교통상황 변화를 사전에 인지할 수 있도록 확보하는 구간
완화구간	· 진행중인 차로를 변화시키는 구간으로 공사 중인 해당 차로 전방에 일정 거리를 두어 주행차로를 차단하고 차로를 변경하게 하는 구간
완충구간	· 작업자에게 안전 여유 공간을 제공하기 위한 완충구간
작업구간	· 완충구간과 실제 공사를 수행하는 작업 활동 구역으로 구성하고 완충구간은 운전자들이 차로 변경을 하지 못한 경우에 대비하여 운전자 및 작업자를 보호하기 위한 구간
종결구간	· 작업구간을 통과하여 공사 이전의 정상적인 교통흐름으로 복귀하는 구간

* 자료 : 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)



* 자료 : 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)

[그림 3-10] 도로 교통관리 구간

<표 3-11> 도로유형별 · 제한속도별 주의구간 길이

도로유형			주의구간 길이 (완화구간 시점 전방)
고속도로	자동차 전용도로 및 고속국도		1.50km
	도시 고속도로	제한속도 80km/h	1.00km
제한속도 70km/h		0.70km	
일반도로	지방지역	제한속도 80km/h	1.00km
		제한속도 70km/h	0.70km
		제한속도 60km/h	0.50km
	도시지역	제한속도 70km/h	0.50km
		제한속도 60~50m/h	0.35km
제한속도 40km/h 이하	0.20km		

* 자료 : 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)

<표 3-12> 제한속도별 완충구간 길이

제한속도(km/h)	110	100	90 ~ 80	70이하
완충구간 길이(m)	70 이상	50 이상	30 이상	20 이상

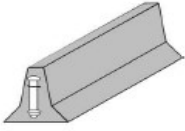
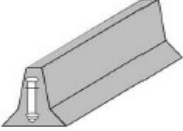



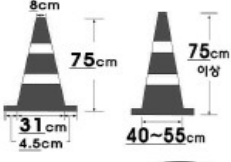
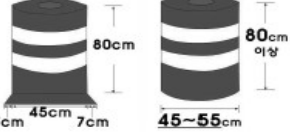
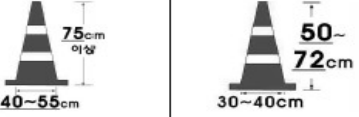
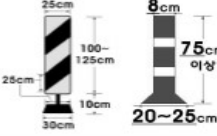
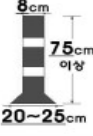
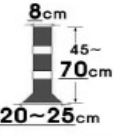
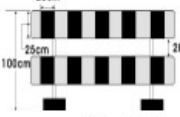
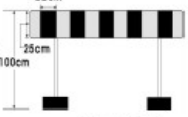
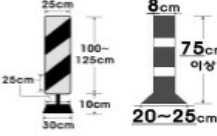
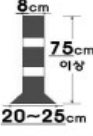
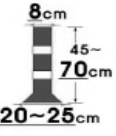
* 자료 : 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)

- 3) 도류화시설로는 임시 울타리, 교통콘, 드럼, 시선 유도봉, 수직 시선 유도판 등이 있으며, 도로에서의 작업 공간 및 안전 확보를 위해 제한 속도별 설치 간격을 준수한다. 다만, 도로 교통상황 등에 의해 필요 시 거리를 축소하여 설치할 수 있다.

<표 3-13> 제한속도별 완화구간 도류화시설 설치 간격

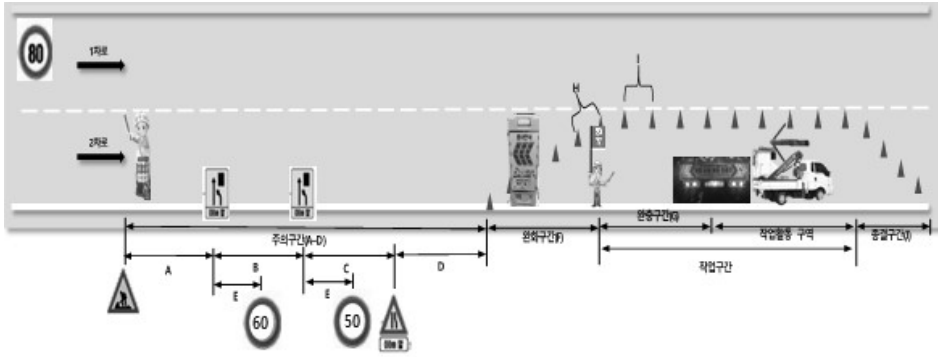
제한속도(km/h)	100 이상	90 ~ 70	60 ~ 40	30 이하
도류화시설 설치간격(m)	70 이상	50 이상	30 이상	20 이상

* 자료 : 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)

도로 형태	공사 기간	고속도로	일반도로	
			60km/h 초과	60km/h 이하
설치 종류 및 규격	단시간 이상	 (PC 방호울타리)	 (PC 방호울타리)	 (철제 가드레일)
		 (PE 울타리)	 (PE 울타리)	
		 8cm, 75cm, 31cm, 4.6cm, 40~55cm, 75cm 이상	 80cm, 45cm, 7cm, 45~55cm, 80cm 이상	 75cm 이상, 40~55cm, 50~72cm, 30~40cm
공간 부족	공기 부족	 25cm, 8cm, 100~125cm, 75cm 이상, 20~25cm	 8cm, 75cm 이상, 20~25cm	 8cm, 45~70cm, 20~25cm
		 (차도용)	 (보도용)	
				

* 자료 : 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)

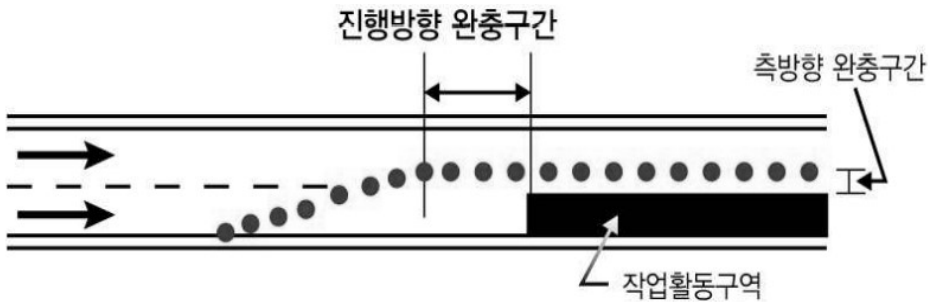
[그림 3-11] 도류화 시설 설치 기준



* 자료 : 한국산업안전보건공단, 정보통신공사 현장 안전작업

[그림 3-12] 도로변 공사 구간별 안전조치(예시)

4) 작업구간은 실제로 공사를 하는 작업 활동구역과 작업자에게 안전 여유 공간을 제공하기 위한 완충구간을 포함한다. 운전자가 사전에 주의 표지를 인지하지 못하여 차로 변경을 못했을 경우, 완충구간은 자동차가 작업장 진입 전에 정지할 수 있는 공간을 제공한다.



* 자료 : 한국산업안전보건공단, 정보통신공사 현장 안전작업

[그림 3-13] 작업구간 완충구간 설치

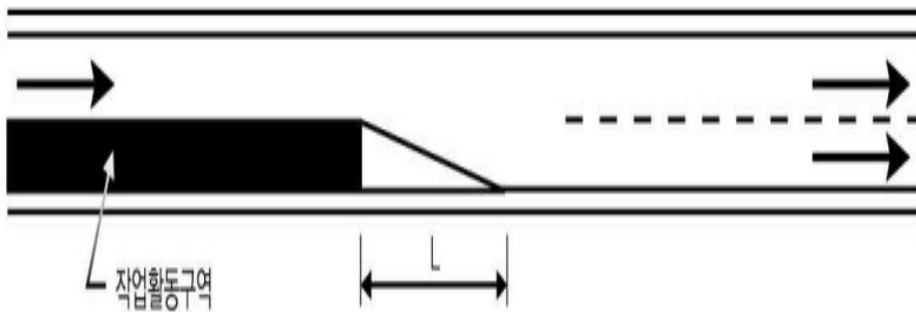
<표 3-14> 작업구간 도류화시설 설치 간격

제한속도 (km/h)	110	100	90	80	70	60	50	40	30
도류화시설 설치간격 (m)	60	55	50	45	40	35	30	20	15

* 자료 : 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)

- 5) 종결구간은 자동차가 도로 공사구간을 통과하여 정상 차로로 복귀하기 위한 구간으로 도로 공사구간 종점에 공사장 종점이라는 도로 공사구간 전용 주의표지를 설치하여 운전자가 도로 공사구간을 통과했음을 확실히 알 수 있게 한다. 또한, 하류부 테이퍼(L)는 고속도로의 경우 차단 차로 수 당 30m 이상, 일반도로는 차단 차로 수 당 10m이상으로 설치한다.

※ 제한속도 60km/h 이하인 도시지역 일반도로는 도로여건에 따라 종결구간의 테이퍼를 생략할 수 있다.



* 자료 : 한국산업안전보건공단, 정보통신공사 현장 안전작업

[그림 3-14] 종결구간 하류부 테이퍼 길이

- 6) 단시간 공사(1시간 이내)는 다음의 기준을 고려하여 원활한 공사의 진행과 교통에 미치는 영향을 최소화 하도록 한다.
- 가) 단시간 공사는 제한속도 및 작업보호자동차 배치여부에 따라 교통관리를 진행한다.
 - 나) 작업보호 자동차를 배치하는 도로 점용공사에서 작업보호자동차와 작업 활동 구역 간 이격 거리는 충돌 안전거리 기준을 따른다.
 - 다) 고속도로와 제한속도 80km/h 이상인 일반도로의 경우에는 작업보호자동차를 2대 이상 배치한다.
 - 라) 제한속도 60km/h 이상인 일반도로의 경우 작업보호 자동차를 1대 이상 배치한다.

<표 3-15> 단시간 공사 교통관리 기준

구분		임시 교통통제시설 설치 기준
고속도로	제한 속도 80km/h 이상	
	지방 지역 및 도시 지역 일반 도로	
	제한 속도 60km/h 이상	

* 자료 : 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)

<표 3-16> 제한속도별 충돌 안전거리(고정 공사)

제한속도(km/h)	90 이상	90 미만~70 이상	70 미만
간격(m)	60 이상	45 이상	30 이상

* 자료 : 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)

- 7) 도로에서 이동 중 공사를 진행하는 경우 교통통제 시설은 작업보호 자동차에 장착하여 이동성이 용이하도록 한다.
- 가) 이동공사 시 교통안전표지와 안전시설, 트럭 장착 완충시설을 작업보호 자동차에 장착한다.

- 나) 작업보호 자동차와 작업 자동차의 이격거리는 충돌 안전거리 기준에 따른다.
- 다) 고속도로는 작업보호 자동차를 2대 배치하고, 일반도로는 작업보호 자동차 1대를 배치하여 작업차를 보호한다.

<표 3-17> 제한속도별 충돌 안전거리(이동공사)

제한속도(km/h)	90 이상	90 미만~70 이상	70 미만
간격(m)	85 이상	60 이상	45 이상

* 자료 : 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)



* 자료 : 한국산업안전보건공단, 정보통신공사 현장 안전작업

[그림 3-15] 이동 공사 교통관리 방안

바. 감시원 및 신호수 배치

- 1) 밀폐공간에서 작업을 수행하는 근로자에게 이상이 있을 시 근로자의 안전 여부 파악, 구조 요청 등 조치를 수행하기 위한 감시원을 배치한다.
- 2) 감시원은 비상상황 발생 시 구조 요청 등 필요한 조치를 한 후 이를 즉시 안전담당자나 그 밖의 관리감독자에게 알려야한다.



* 자료 : 한국산업안전보건공단, 밀폐공간작업 특성별 질식재해예방 매뉴얼(2017.06)

[그림 3-16] 감시원의 역할

- 3) 차량의 교통 흐름에 영향을 미치거나 차량 통행으로 인한 작업자 및 보행자의 안전 확보가 필요한 도로 또는 인도에서 공사가 이루어지는 경우에는 신호수를 배치한다.
- 4) 최소 1명 이상을 시작되는 지점(공사구간 전방 60미터에서 90미터까지의 지점)에 배치하고, 고속도로는 공사구간 전방 500미터 부근에 추가 안전요원을 배치한다. 도심의 도로에서는 주변 교통상황 등에 따라 거리를 축소하여 배치할 수 있다.
- 5) 2명 이상의 신호수 배치 시 작업자 간 원활한 소통이 가능하도록 통신수단을 확보한다.



* 자료 : 한국산업안전보건공단, 정보통신공사 현장 안전작업

[그림 3-17] 신호수 배치(예시)

사. 사다리 점검 및 설치

- 1) 지상 보다 높은 곳에서의 작업에 사다리를 이용하는 경우 사다리의 견고한 지지 여부를 확인한다.
- 2) 사다리 설치 장소의 지면에 사다리의 지지 받침 또는 구조물이 완전히 닿도록 하며 가급적 지면이 평형인 지점에 설치한다.
- 3) 사다리에 올라가기 전 사다리와 작업자의 신발이 닿는 면과 신발에 물기 여부를 확인하여 제거한다.
- 4) 사다리 작업 시 위급 상황에 신속한 대응 및 조치를 위해 2인 1조 작업을 시행한다.
- 5) 고소 작업자가 사다리를 이용하여 오르내릴 때 보조자는 사다리의 흔들림이 최소화 될 수 있도록 인력으로 지면과 고정시킨다.
- 6) 사다리 하강 전에는 주변 상황을 사전에 파악하여 시야를 확보한다.
- 7) 최대한 시야를 확보하고 주변 상황을 고려하여야 하며, 작업 도구 및 운반물은 하강에 영향을 미치지 않도록 조치한다.

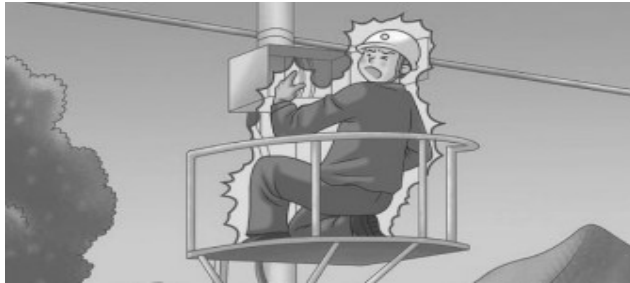


* 자료 : ICT폴리텍대학

[그림 3-18] 사다리 작업(예시)

아. 감전 예방 조치

- 1) 통신주에서 전력선에 의한 감전을 예방하기 위한 안전보호구 착용 및 안전에 유의한다.
- 2) 작업 시 공구의 금속면이 전력선 또는 전력이 공급되는 설비와 접촉하지 않도록 주의한다.
- 3) 정기적으로 작업 장비 및 공구, 안전보호구 등의 상태를 점검한다.



* 자료 : 한국산업안전보건공단, 2018

[그림 3-19] 통신주 감전 사고(예시)

자. 안전대 착용

- 1) 보호구 안전인증 기준과 작업에 적합한 안전대, 안전모 등을 착용하고 작업을 진행한다.

- 2) 추락위험을 방지하기 위해 안전대를 통신주에 고정시키고 작업을 진행한다.

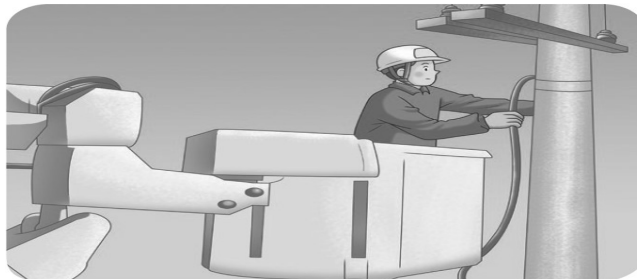


* 자료 : ICT폴리텍대학

[그림 3-20] 안전대 착용 및 고정(예시)

차. 고소 작업차 사용

- 1) 연약지반에 전도를 방지하기 위하여 충분한 지지력을 확보하고 아웃트리거는 타이어가 지면에서 뜨도록 설치하여야 한다.
- 2) 작업 시에는 안전모, 안전대 등 보호구를 착용한다.
- 3) 고소 작업차를 이용한 작업 시 전력선 접촉 위험이 있는 경우 검전기를 이용하여 확인하며, 작업 상황 및 전압 등을 고려한 접근한계(제한)거리를 유지한다.
- 4) 고소작업대의 이동 시 작업대를 가장 낮게 하강하여 이동하고, 작업대를 상승시킨 상태에서 작업자를 태우고 이동을 금지한다.
- 5) 고소 작업대의 작업 반경 및 정격 하중을 준수한다.
- 6) 작업대 하부에 근로자 및 주변 보행자의 출입을 금지한다.



* 자료 : 한국산업안전보건공단, 2014

[그림 3-21] 고소차량 작업(예시)

제4장 ICT+ 안전산업 시공

제1절 IoT기반 지하공간 안전관리 시스템
(상수관망 원격 감시시스템 포함)

제2절 지능형 이상음원 탐지 시스템

제3절 스마트 가로등 시스템

제4절 스마트 재난 안전 시스템

제5절 지능형/클라우드 CCTV시스템

제6절 지능형 경계감시 시스템

제7절 정보통신 내진설비

제8절 긴급구조 표준시스템

제9절 스마트 보안등 감시 제어 시스템

제4장 ICT+ 안전산업 시공

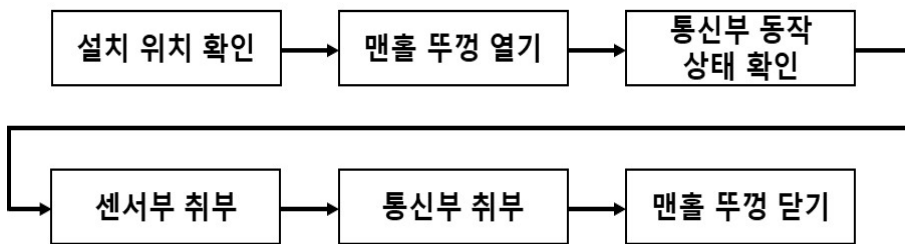
제1절 IoT기반 지하공간 안전관리 시스템(상수관망 원격 감시시스템 포함)

1. 시스템 개요

원격 누수 감시 시스템은 무선통신 기능을 가진 센서와 원격지의 모니터링 시스템과 연결하여 관로의 누수 상태 모니터링을 지원할 수 있는 현장 시공이 요구된다. 설치 위치는 상수관망 계통도에 따라 계량기함, 제수변 등에 설치되며 특히, 제수변 설치 환경의 경우에는 차량의 통행이나 사람의 보행 등을 고려하여 안전한 시공이 이루어져야 한다.

2. 시공 절차

원격 누수 감시 시스템의 공정은 아래와 같이 센서 설치 장소의 확인, 맨홀 뚜껑 열기, 통신부 동작 상태 확인 등으로 이루어진다.

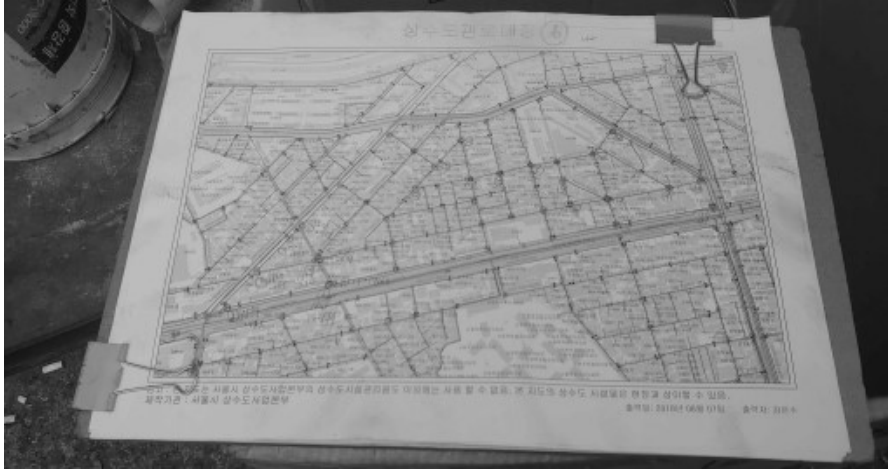


[그림 4-1] 원격 누수 감시 시스템 시공 절차(예시)

3. 시공

가. 센서 설치 위치 확인

- 1) 누수 감시 센서 설치 위치를 파악하기 위해 설계도면 및 설명서 등의 자료를 확인한다.
- 2) 설계도면 확인을 통해 시공에 필요한 센서 및 통신부의 수량을 확인한다.



[그림 4-2] 설치 위치 확인(예시)

나. 상수도 맨홀 뚜껑 열기

- 1) 센서가 설치될 상수도 맨홀로 이동하여 주변 도로 및 차량 통행 상황, 보행자 등을 고려하여 안전한 시공 환경을 확보한다.
- 2) 맨홀 뚜껑 개폐기를 이용하여 센서를 설치할 상수도 맨홀의 뚜껑을 연다.



[그림 4-3] 상수도 맨홀 뚜껑 열기(예시)

다. 통신부 동작 상태 확인

- 1) 누수 감지 센서를 통해 전달된 신호를 전달하는 통신부의 정상 동작 상태를 점검한다.



[그림 4-4] 통신부 동작 상태 확인(예시)

라. 센서부 취부

- 1) 누수를 감지하고자 하는 위치에 센서를 견고하게 부착한다.



[그림 4-5] 센서부 취부(예시)

마. 통신부 취부

- 1) 통신부를 맨홀 뚜껑의 간섭이 발생하지 않는 위치에 거치시키며, 거치에 필요한 고리가 없는 경우 별도 설치하여 고정시킨다.



[그림 4-6] 통신부 취부(예시)

바. 맨홀 뚜껑 달기

- 1) 작업자의 안전에 유의하여 맨홀 뚜껑을 닫는다.
- 2) 센서가 설치된 맨홀의 식별을 위해 필요 시에는 페인트 등을 이용하여 맨홀 뚜껑에 표기한다.



[그림 4-7] 상수도 맨홀 뚜껑 열기(예시)

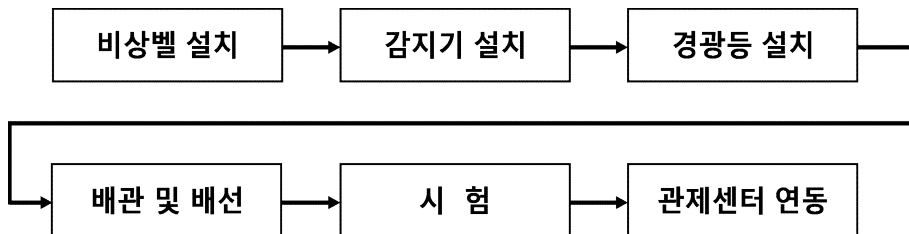
제2절 지능형 이상음원 탐지 시스템

1. 시스템 개요

안전 사각지대에서 수신된 음원 및 진동 정보를 탐지하고 분석하여 위험 발생 지역의 관제를 위한 설비와 관제센터와의 원활한 무선 데이터 송·수신이 가능하도록 시공이 이루어져야 한다.

2. 시공 절차

지능형 이상음원 탐지 시스템의 공정은 아래와 같이 시스템을 구성하는 기기(비상벨, 감지기 등)의 설치 및 시험 등으로 이루어진다.



[그림 4-8] 지능형 이상음원 탐지 시스템 시공 절차(예시)

3. 시공

가. 비상벨 설치

- 1) 비상벨 설치 위치는 긴급 상황에서 사용이 용이한 위치 및 높이, 비상벨의 동작을 위한 전원 공급 여부를 고려하여 선정한다.
- 2) 비상벨의 부착 및 고정을 위해 타공이 필요한 경우에는 부착면의 재질에 적합한 공구(전동드라이버, 드릴 등)를 이용하여 타공을 실시한다.
- 3) 비상벨 설치에 적합한 양카볼트, 고정나사 등을 이용하여 흔들림이 없도록 부착면에 견고하게 고정한다.



[그림 4-9] 비상벨 설치(예시)

나. 감지기 설치

- 1) 감지기의 설치 위치는 장비의 동작을 위한 전원 공급 여건을 고려하여 선정한다.
- 2) 이상음원 감지기의 부착 및 고정을 위해 타공이 필요한 경우에는 부착면의 재질에 적합한 공구(전동드라이버, 드릴 등)를 이용하여 타공을 실시한다.
- 3) 감지기 설치에 적합한 양카볼트, 고정나사 등을 이용하여 흔들림이 없도록 부착면에 견고하게 설치하며, 이상음원 탐지 시스템(또는 이상음원 감지기) 설치(또는 설치구역) 안내문도 동일한 방식으로 견고하게 설치한다.



[그림 4-10] 감지기 설치(예시)

다. 경광등 설치

- 1) 경광등 설치 위치는 외부에서 쉽게 인지할 수 있는 위치 및 높이, 경광등의 동작을 위한 전원 공급 여건을 고려하여 선정한다.
- 2) 경광등의 부착 및 고정을 위해 타공이 필요한 경우에는 부착면의 재질에 적합한 공구(전동드라이버, 드릴 등)를 이용하여 타공을 실시한다.
- 3) 경광등 설치는 적합한 양카볼트, 고정나사 등을 이용하여 흔들림이 없도록 부착면에 견고하게 설치한다.



[그림 4-11] 경광등 설치(예시)

라. 배관 및 배선

- 1) 비상벨, 감지기, 경광등의 원활한 데이터 송·수신을 위해 각 구성 장비별 통신방식에 적합한 통신선, 커넥터 등을 사용하여 이탈이 발생하지 않도록 견고하게 결속한다.
- 2) 전원선의 결선 및 연결 등의 작업 시에는 절연 장갑 착용, 차단기 전원 OFF 등 감전사고 예방을 위한 안전 조치를 취해야 하며, 전원선의 접촉 불량이 발생하지 않도록 견고하게 결속한다.
- 3) 통신선, 전원선의 보호 및 정리를 위해 현장 환경에 적합한 자재(몰딩, 스파이럴 슬리브 등)를 사용하여 외부 노출이 최소화되도록 시공한다.



[그림 4-12] 배관 및 배선 시공(예시)

마. 관제센터 연동

- 1) 이상음원 감지기를 무선 네트워크를 통해 관제센터와 연동한다.



[그림 4-13] 관제센터 연동(예시)

바. 시험

- 1) 소음계 등을 이용하여 이상음원에 대한 분석 및 탐지 기능을 시험하고, 경광등의 정상 동작 여부를 시험하여 확인한다.



[그림 4-14] 이상음원 분석 및 탐지, 경광등 시험(예시)

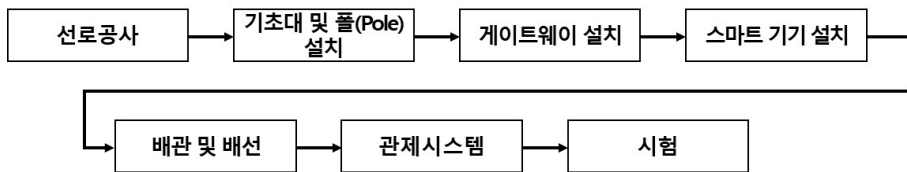
제3절 스마트 가로등 시스템

1. 시스템 개요

IoT, 영상인지, 센싱 등 ICT기술을 이용하여 차량 및 사람의 움직임을 감지하고 원격에서 자동제어가 가능하여야 하며, 유·무선 네트워크의 안정적인 송·수신이 가능하도록 시공이 이루어져야 한다.

2. 시공 절차

스마트 가로등 시스템의 공정은 아래와 같이 아래와 같이 선로공사, 기초대 및 폴(Pole) 설치, 게이트웨이 설치, 스마트 기기 설치 등으로 이루어진다.



[그림 4-15] 스마트 가로등 시스템 시공 절차(예시)

3. 시공

가. 지중선로공사

- 1) 광케이블포설은 관제센터와 가로등간 광선로망을 구축하기 위해 광케이블의 특성저하를 최소화하여 시공한다.
- 2) 광선로망은 설치 여건과 환경을 고려하여, 자가망 또는 공중망을 선택하여 시공한다.
- 3) 광케이블 포설 시는 광케이블 전용 전선관인 COD관 또는 독립된 관로를 사용하여야 하며 전력선로와 인접한 포설이 되지 않도록 주의하여 시공한다.
- 4) 포설 작업 시 광케이블의 신뢰도를 보장하고, 장거리포설과 포설작업의 효율성 및 경제성 등을 고려하여야 한다.
- 5) 관내에 케이블을 부설하는 경우는 인입하기에 앞서 관내를 충분히 청소하고 케이블을 손상하지 않도록 관단을 보호한 후 조심스럽게 인입한다.

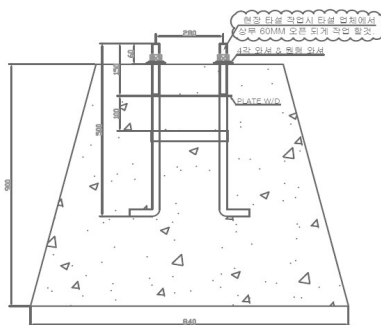


자료 : 협회안전기술원, HKC

[그림 4-16] 지중선로공사(예시)

나. 기초대 및 폴(Pole) 설치

- 1) 폴(Pole) 기초대는 도면에 의거 정해진 위치에 폴(Pole)을 확실하게 지지하여 침하, 경사 등이 발생되지 않도록 시공하여야 한다.
- 2) 통신관로 연결이 필요한 기초가 시설되어야 하는 경우 통신관로 연결이 용이하도록 기초 공사를 수행해야 한다.
- 3) 기초대는 현장 상황을 고려하여 기성품⁴⁾ 또는 현장타설 시공을 수행한다.
- 4) 현장타설 시공시에는 강도와 강성을 고려하여 시공한다.
- 5) 폴(Pole)의 구조 검토 시 설계설명서에서 요구한 기본풍속 이상을 충족하여야 한다.



자료 : HKC, 인터넷

[그림 4-17] 기초대 및 폴(Pole)설치(예시)

4) 이미 만들어져 있는 물품 또는 미리 일정한 규격대로 만들어 놓고 파는 물품(국어사전)

다. 게이트웨이 설치

- 1) 자가망 또는 공중망을 통해 중앙관제센터와 연동될 수 있어야 하며, 스마트 가로등의 제어가 가능하도록 시공한다.
- 2) 게이트웨이의 동작 상태 확인과 원활한 유지관리를 위한 위치에 시공한다.
- 3) Pole과 게이트웨이의 체결에 적합한 볼트 및 너트 등을 이용하여 견고하게 고정하여야 한다.



자료 : HKC

[그림 4-18] 게이트웨이 설치(예시)

라. 스마트기기 설치

- 1) 공통사항
 - 가) 하나의 케이블을 통해 전원과 통신을 동시에 제공할 수 있는 PoE(Power of Ethernet, IEEE802.3af, at)방식 사용을 권고하며, 추가되는 스마트기기가 PoE방식을 지원하지 않을 경우 전원선과 통신선을 개별 포설한다.
 - 나) 교통신호용도 배선 및 가로등용도 배선과 스마트기기 용도 배선과 분리 배선하여 시공한다.
 - 다) 스마트기기 설치로 인하여 신호등 위치가 변경될 경우 “교통안전시설 등 설치·관리에 관한 규칙” 제17조(지방청 등 교통안전시설심의위원회)에 따라 심의를 득하여야 하며, 교통안전시설(신호기, 안전

표지 등) 설치시는 경찰청의 신호기 및 안전표지 등 관리매뉴얼 및 시
설별 표준지침, 공사지침서 등을 준수하여 설치하여야 한다.

라) 실외에 노출되는 설치위치 특성상 혹서기 및 혹한기에도 시스템이 안
정적으로 운영되어야 하며, 내부 주요 통신 전기부품의 고장 및 장애
방지를 위해 방수 구조로 설계, 제작되어야 한다.

2) CCTV

가) CCTV는 기 운용중인 통합관제시스템과 연동하여 문제가 발생하지 않
도록 모든 기능 요구사항을 만족하도록 시공한다.

나) CCTV설비의 설치는 장소, 위치 및 작업 환경을 조사하여 관계법령에
만족하도록 설치하여야 한다.

다) CCTV 설치 공사 중 3m 이상 높은 장소에서 작업 시 전용 고소작업차량
을 사용하여 작업하여야 한다.

라) 카메라는 화소수, 초점거리, 최저조도, 비디오 압축방식 등 설계도서
요구사항을 준수하여 시공한다.

마) 스위치장치는 네트워크 구성 및 라우팅, 동작 온도 등을 고려하여 시
공한다.

바) 설치되는 모든 함체의 개폐문에는 CCTV 설치운영, 목적 등을 알리는
CCTV설치 안내문이 부착되어야 한다.

3) Wi-Fi

가) Wi-Fi는 기 운용중인 통합관제시스템과 연동하여 문제가 발생하지 않
도록 모든 기능 요구사항을 만족하도록 시공한다.

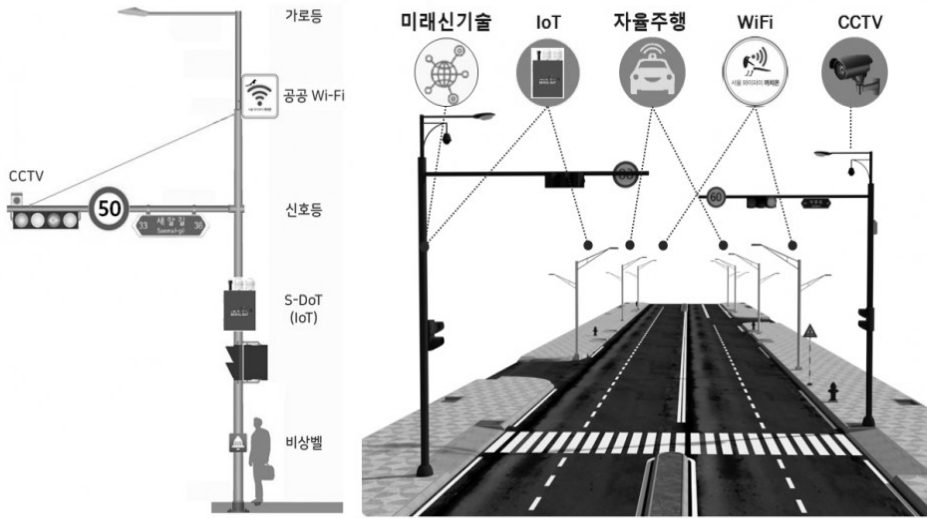
나) IEEE 802.11 a/n/ac/ax + IEEE 802.11 b/g/n을 동시 제공(Dual
Radio) 할 수 있도록 시공한다.

다) 전원공급을 위해 IEEE 802.3af/at의 표준 PoE/PoE+를 지원하고,
5GHz, 2.4GHz 자동 채널 관리 및 설정 기능을 지원하도록 시공한다.

4) IoT센서

가) 미세먼지·초미세먼지, 소음, 조도, 온도, 습도, 자외선, 진동, 풍향,
풍속, 방문자수, 일산화탄소, 이산화질소, 이산화황, 암모니아, 황화
수소 등의 데이터를 수집할 수 있는 복합센서를 적용하여 시공한다.

나) 설계도서에서 요구된 센서별 무선 및 유선 통신방식을 고려하여 기기
간 원활한 데이터 송·수신이 이루어지도록 시공한다.



자료 : 서울특별시

[그림 4-19] 스마트기기 설치(예시)

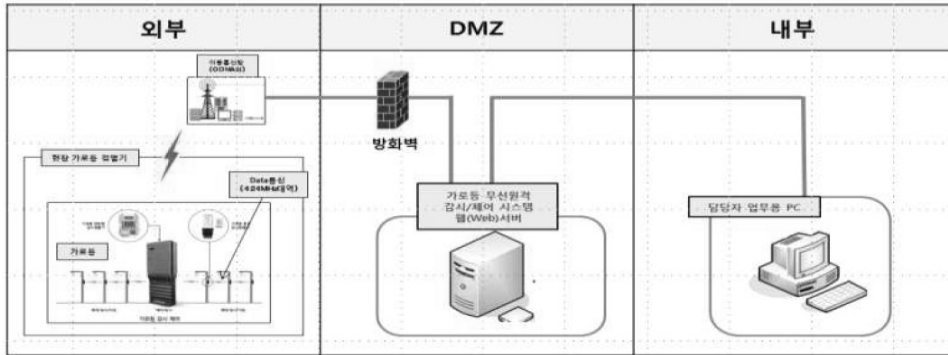
마. 배관 및 배선

- 1) 관로포설 상태는 도면을 참조하고 매설깊이는 차도 및 도로횡단 개소인 경우 1.2m 이상(강제전선관 보강시 0.6m)이며 보도구간은 0.6m 이상으로 한다.
- 2) 도로 구간은 사전에 경로와 지장물(지하매설물)을 확인하여 지장이 없도록 하여야 한다.
- 3) 배관은 광케이블 전용 파상형광케이블전용덕트(COD) 또는 폴리에틸렌 전선관(PE) 54mm 이상을 고려하여 시공하며, 도로 횡단시에는 파상형 광케이블 전용덕트 설치를 권고한다.
- 4) 배선은 용도를 쉽게 구분할 수 있도록 색상 및 케이블 식별표를 활용하여 시공한다.
- 5) 모든 통신배선은 전력선의 영향을 받지 않도록 이격거리를 준수하여 시공한다.5)
- 6) 케이블의 허용 곡률반경을 고려하여 시공하며, 광섬유케이블의 접속은 광Cord와 광 Jumper Cord간을 융착접속하고, 보호튜브로 보호한다.

5) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준

7) 통신접지를 수행하는 경우 접지저항 10Ω 이하를 기준으로 하며, 접지에 관한 상세 내용은 기술기준에 따라 시공한다.⁶⁾

바. 관제시스템



자료 : 서울특별시

[그림 4-20] 관제시스템 구성 (예시)

- 1) 관제시스템은 다음 사항을 고려하여 시공한다.
 - 가) 중앙통제소에 관제용 서버 설치
 - 나) 스마트 가로등 시스템 양방향 통신 및 원격 점·소등 제어
 - 다) 이벤트 발생여부 감시하여 데이터베이스 구축, 이벤트 History 저장, 개소별 이상 유·무를 분석
 - 라) 효율적인 유지보수 및 안전 운용을 실현
- 2) 관제시스템의 원활한 동작을 위한 각종 H/W 및 S/W는 설계설명서에 요구하는 사양으로 정해진 위치에 시공한다.
- 3) 관제시스템을 구성하는 장비 및 설비의 정상적인 작동이 가능하도록 시공한다.

6) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준

<표 4-1> 관제시스템 구성(예시)

구분	품명	규격	수량	비고
H/W	관제서버	x3250 M5 Intel Xeon E3-1241v3 3.5GHz/1600MHz 4C 80W, 1x8GB,O/B 4 X 2.5" HS SAS/SATA , ServeRAID H1110, 460W POW, RDN PSU 3yr + DVD RW - Form factor :1U rack. - Processor : One Intel Xeon processor E3-1200 v3 - Memory : Four DIMM sockets. Support for UDIMMs. DIMM speeds up to 1600 MHz. - UltraSlim Enhanced SATA Multi-Burner - RAID support : RAID 0, 1, and 10 with the C100 HDD - 500x2GB 7.2K 6Gbps NL SAS 2.5" SFF PI G2HS	1	하드웨어 동급이상
	입/출력장치	모니터 : 19" LED 프린터 : 컬러프린터 키보드(미니), 마우스(유선 휠)	1	
S/W	관제 프로그램	양방향관제시스템 솔루션 - 웹 기반 운영 - 원격 점소통 감시/제어, 이벤트 History 저장 외 - Smart Phone Application	1	라이선스 포함 및 동급이상
	SMS 및 백신	기간통신망 접속용 SMS S/W 서버백신	1	
	운영체제	Cent OS 7	1	
	DBMS	Postgre SQL 9.5	1	
	Web Server	Apatch Tomcat 9.x	1	

자료 : 서울특별시

사. 시험

상호 연동을 통해 시스템운영 성능을 시험한다.

제4절 스마트 재난 안전 시스템

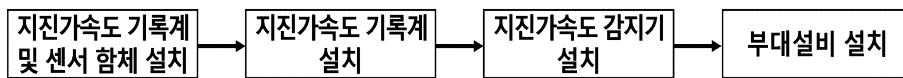
1. 지진 감지 시스템

가. 시스템 개요

지진을 감지할 수 있는 지진가속도 센서와 기록계의 설치에 관한 법령에 의해 시공되어야 하며, 행정시스템과의 연계를 고려한 시공이 이루어져야 한다.

나. 시공 절차

지진 감지 시스템의 공정은 아래와 같이 지진가속도 기록계 및 센서 함체 설치, 지진가속도 기록계, 지진가속도 감지기, 통신기기 및 부대설비 설치 등으로 이루어진다.



[그림 4-21] 지진 감지 시스템 시공 절차(예시)

다. 시공

1) 지진가속도 기록계 및 감지기 함체 설치

가) 함체는 견고하게 타설된 바닥면에 설치하여야 하며, 도면에 표기된 위치에 정확히 설치하여야 한다.

나) 함체를 지면 또는 기초대에 고정하는 경우, 함체 고정 방식에 적합한 앵카볼트, 고정나사 등을 이용하여 흔들림이 없도록 견고히 고정한다.



[그림 4-22] 지진가속도 기록계 및 감지기 함체 설치(예시)

2) 지진가속도 기록계 설치

- 가) 지진가속도 기록계 설치 위치 및 공간을 확인 후 기록계가 설치될 위치에 방열패드를 설치한다.
- 나) 방열패드 위에 기록계의 고정 방식에 적합한 앙카볼트, 고정나사 등을 이용하여 진동, 충격 등에 의한 접촉 불량, 탈락, 느슨해짐, 파손 등의 피해가 생기지 않도록 견고하게 고정한다.
- 다) 기록계에 연결되는 통신 및 전원케이블 등은 기록계의 데이터 송수신에 적합한 케이블을 사용하여 설치한다.
- 라) 지진가속도 감지기와 연결되는 케이블이 실외에 설치될 경우 기후 변화, 전자기 및 낙뢰 등의 영향을 막기 위한 조치를 하여야 한다.
- 마) 설치 장소별 상세한 시공 방법은 「지진가속도계측기 설치 및 운영기준」 제31조를 참고하여 설치한다.



[그림 4-23] 지진가속도 기록계 설치(예시)

3) 지진가속도 감지기 설치

- 가) 동서방향으로 설치되는 지진가속도 감지기는 (+)방향이 동쪽방향이 되도록 설치하며, 남북방향으로 설치되는 지진가속도 감지기는 (+)방향이 북쪽방향이 되도록 설치한다.
- 나) 감지기는 받침대 또는 시설물 바닥면에 충분한 길이의 앙카볼트를 설치 후 견고히 고정시켜야 한다.
- 다) 지반 자유장 가속도 감지기의 시설물과의 이격거리는 상호작용에 의한 영향을 받지 않도록 충분히 확보한다.

라) 설치 장소별 상세한 시공 방법은 「지진가속도계측기 설치 및 운영기준」 제31조를 참고하여 설치한다.

4) 지진가속도 감지기 설치

가) 동서방향으로 설치되는 지진가속도 감지기는 (+)방향이 동쪽방향이 되도록 설치하며, 남북방향으로 설치되는 지진가속도 감지기는 (+)방향이 북쪽방향이 되도록 설치한다.

나) 감지기는 받침대 또는 시설물 바닥면에 충분한 길이의 양카볼트를 설치 후 견고히 고정시켜야 한다.

다) 지반 자유장 가속도 감지기의 시설물과의 이격거리는 상호작용에 의한 영향을 받지 않도록 충분히 확보한다.

라) 설치 장소별 상세한 시공 방법은 「지진가속도계측기 설치 및 운영기준」 제31조를 참고하여 설치한다.



[그림 4-24] 지진가속도 기록계 설치(예시)

5) 부대설비 설치

가) 부대설비는 전원공급장치와 접지설비로 구분하여 설치한다.

나) 전원공급장치는 함체 내에 볼트를 이용하여 체결, 견고하게 고정하여야 한다.

다) 지진가속도 기록계의 전원 공급을 위해 전용 케이블을 이용하여 접촉 불량 발생하지 않도록 견고히 결속한다.

- 라) 전원공급장치가 지진가속도 감지기 및 기록계 등과 연결되는 경우 접지 루프가 형성되지 않도록 접지하여야 한다.
- 마) 외부에서 입력되는 전선에 서지보호장치(surge protector)를 설치한다.

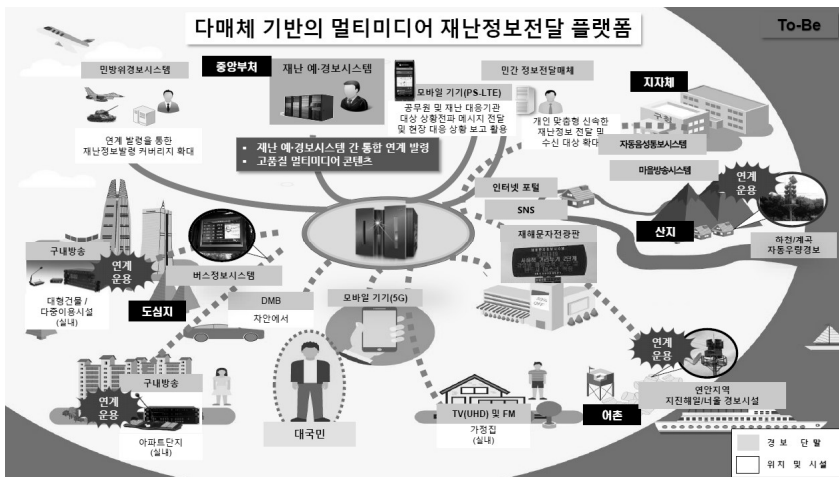


[그림 4-25] 전원공급장치 설치(예시)

2. 재난 예·경보시스템(민방위 경보시스템)

가. 시스템 개요

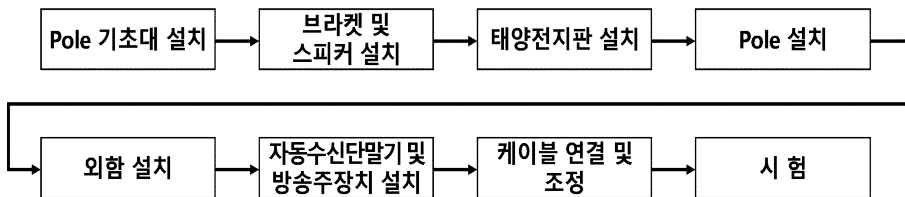
주요 재난 상황 및 정보를 무선통신망을 이용하여 수신하는 단말기와 발생된 경보음 신호를 출력하는 스피커 설치가 주요 공종이며, 시공 장소 및 환경에 적합한 방법을 통한 시공이 이루어져야 한다.



[그림 4-26] 재난 예·경보 시스템 개요 및 구성

나. 시공 절차

재난 예·경보시스템의 주요 공정은 [그림 4-37]과 같으며, 지진가속도 기록계 및 센서 함체 설치, 지진가속도 기록계, 지진가속도 감지기, 통신기기 및 부대설치 설치로 구분된다.



[그림 4-27] 재난 예·경보 시스템 시공 절차(예시)

다. 시공

1) Pole 기초대 설치

가) Pole 기초대 설치 전 도면에 표기된 설치 위치에 타 시설물의 매설 유무를 확인하여야 하며, 기초대의 면적을 고려하여 충분한 공간을 확보를 위한 터파기를 실시한다.

나) 터파기가 완료된 공간에 기초대를 운반할 시에는 기초대의 크기, 작업 환경에 적합한 장비를 이용한다.

다) 기초대의 수평 조정 및 최종 설치 상태 확인 후 되메우기를 실시한다.



[그림 4-28] 기초대 설치(예시)

2) 브라켓 및 스피커 설치

가) 스피커를 Pole에 고정시키기 위한 브라켓과 외함 지지대를 규격에 적합한 볼트 및 너트를 이용하여 견고하게 고정한다.

- 나) 스피커에 스피커선을 연결 후 시공에 방해되지 않도록 스피커 본체 또는 별도의 고정 가능한 부위에 고정한다.
- 다) 스피커 취부를 위한 브라켓 및 스피커의 규격에 적합한 볼트 및 너트를 활용하여 스피커를 견고히 고정한다.



[그림 4-29] 브라켓 및 스피커 설치(예시)

3) 태양전지판 설치

- 가) 태양열을 이용한 전원 공급 방식을 활용하는 경우에는 Pole의 규격에 맞는 브라켓을 설치한다.
- 나) 브라켓 및 태양전지판의 규격에 적합한 볼트 및 너트를 활용하여 태양전지판을 견고히 고정한다.



[그림 4-30] 태양전지판 설치(예시)

4) Pole 설치

- 가) Pole의 상단 끝 부분을 장비와 연결하여 설치 위치에 수직으로 거치시킨 후 기초대와 Pole 하단의 연결 부분에 규격에 적합한 볼트 및 너트를 이용하여 견고하게 고정한다.
- 나) 연결 부위의 돌출된 부위는 안전 사고 및 미관을 고려하여 보호캡을 설치한다.



[그림 4-31] Pole 설치(예시)

5) 외함 설치

- 가) 외함 포장 해체 및 운반 후 외함 지지대 상단에 볼트 및 너트 등을 이용하여 견고하게 고정한다.



[그림 4-32] 외함 설치(예시)

6) 자동수신단말기 및 방송주장치 설치

가) 자동수신단말기 및 방송주장치는 외함 내 설치 위치에 볼트를 이용하여 견고히 고정시킨다.

나) 전선 및 케이블은 케이블타이를 이용하여 가지런히 정리하며, 선로 구성의 원활한 파악 및 유지보수를 위해 배선별로 명찰을 부착한다.



[그림 4-33] 자동수신단말기 및 방송주장치 설치(예시)

7) 케이블 연결 및 조정

- 가) 케이블 연결 및 조정을 위해 Pole에 등주 시에는 안전 장비를 이용하여 안전한 작업 환경을 확보한다.
- 나) 스피커 본체 또는 별도 공간에 고정된 스피커 케이블이 지상에 닿도록 케이블을 풀며 케이블의 꼬임에 유의한다.
- 다) 지상까지 내려온 스피커 케이블은 방송주장치의 출력부와 연결한다.
- 라) 전선 및 케이블은 케이블타이를 이용하여 가지런히 정리하며, 선로 구성의 원활한 파악 및 유지보수를 위해 배선별로 표찰을 부착한다.



[그림 4-34] 케이블 연결 및 조정(예시)

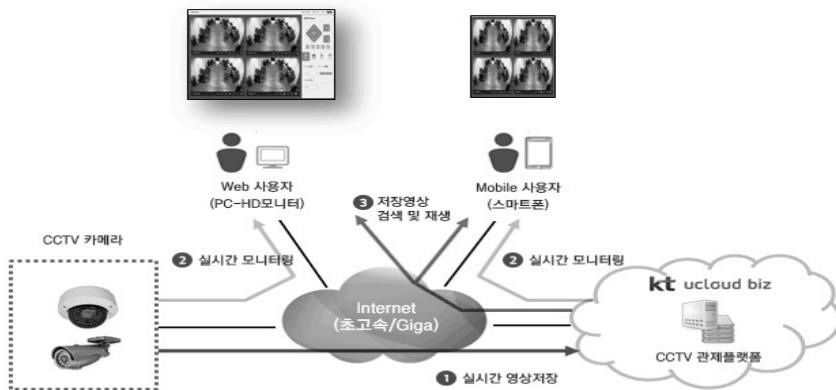
8) 시험

- 가) 자동수신단말기의 및 스피커 방송 동작 상태를 시험하여 정상 동작 여부를 확인한다.
- 나) 지자체 등 시스템과의 통신 연계 여부를 확인한다.

제5절 지능형/클라우드 CCTV시스템

1. 시스템 개요

지능형/클라우드 CCTV시스템은 기존 물리적 연결이 요구되었던 영상저장장치(DVR, NVR 등) 대신 클라우드 서버를 이용하는 시스템이며, 다양한 설치 환경에 적합한 자재 및 시공 방법 선정이 요구된다. 또한, 시공 완료 단계에서는 CCTV카메라와 인터넷망의 연결이 우선적으로 고려되어야 한다.

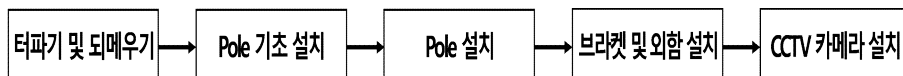


자료 : <https://cloud.kt.com/>

[그림 4-35] 지능형/클라우드 CCTV시스템 개요 및 구성

2. 시공 절차

지능형/클라우드 CCTV시스템의 공정은 아래와 같이 CCTV 카메라 설치 지점의 터파기 및 되메우기, Pole 설치, 브라켓 설치, 카메라 설치로 이루어진다.



[그림 4-36] 지능형/클라우드 CCTV시스템 시공 절차(예시)

3. 시공

가. 터파기 및 되메우기

- 1) 터파기 전 도면에 표기된 설치 위치 확인과 인접 건물 또는 대지의 침하 가능성 여부를 검토한다.
- 2) Pole 지지를 위한 기초대의 크기, 통신선 및 전원선 배선 구조를 고려하여 충분한 공간 확보를 위한 터파기를 실시한다.
- 3) 터파기 과정에서 발생하는 잔토 및 콘크리트 폐기물 등을 정리한다.
- 4) Pole 기초 설치 완료 후에는 터파기 한 장소를 원상 복구하며, 주변 정리를 실시한다.



[그림 4-37] 터파기 및 되메우기(예시)

나. Pole 기초 설치

- 1) Pole이 설치될 위치에 콘크리트 타설을 위한 거푸집⁷⁾과 통신선 및 전원선을 보호하기 위한 배관을 시공한다.
- 2) 시공 환경(온도, 계절)에 따른 한중·서중 타설 계획과 하중 구조 계산 결과에 따라 콘크리트 타설 후 양생 과정을 거친 후 거푸집을 철거한다.

7) 완성된 콘크리트 기초를 사용하는 경우 거푸집 시공 과정은 생략한다.



[그림 4-38] Pole 기초 설치(예시)

다. Pole 설치

- 1) Pole의 상단 끝 부분을 장비와 연결하여 설치 위치에 수직으로 거치시킨다.
- 2) 기초대와 Pole 하단의 연결 부분에 규격에 적합한 볼트 및 너트를 이용하여 견고하게 고정한다.



[그림 4-39] Pole 설치(예시)

라. 브라켓 및 외함 설치

- 1) 전주 및 CCTV Pole 등 외부 설치 환경에 적합한 밴드, 볼트 및 너트 등을 이용하여 견고하게 고정한다.
- 2) 브라켓 및 외함 설치 시 CCTV 카메라와 결선되는 통신선 및 전원선 등의 배선 구조를 고려하여 설치한다.



[그림 4-40] 브라켓 설치(예시)



[그림 4-41] 외함 설치(예시)

마. CCTV 카메라 설치

- 1) 브라켓과 CCTV 카메라 규격에 적합한 볼트 및 너트를 이용하여 견고하게 고정한다.
- 2) CCTV 카메라에 연결되는 통신선 및 전원선 결선 시에는 절연테이프를 이용하여 합선, 누전 등이 발생하지 않도록 한다.
- 3) CCTV 카메라 고정 여부를 확인하고 감시 방향 및 범위를 고려하여 세부적인 조정을 실시한다.
- 4) 외함에서 카메라까지 연결된 각종 케이블을 가지런히 정리하고, 빗물, 먼지 등의 외부 환경에 의해 고장이 발생하지 않도록 조치한다.



[그림 4-42] CCTV 카메라 설치(예시)

바. 시험

- 1) CCTV 카메라의 영상 송·수신 방식 및 운영 기준에 따라 유선 또는 무선 네트워크 방식으로 활용할 수 있도록 IP 설정, 케이블 연결 상태를 점검·시험한다.
- 2) CCTV 카메라 전원 공급 후 정상 동작 여부를 확인한다.

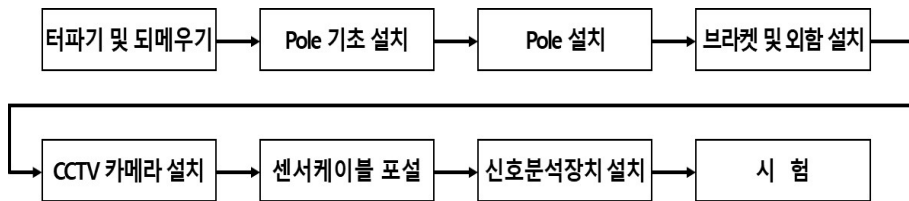
제6절 지능형 경계감시 시스템

1. 시스템 개요

지능형 경계감시 시스템은 보안이 필요한 지역 또는 장소에 시공되는 설비이며, 특정 시설을 보호하기 위해 설치된 울타리, 담장 등에 설치되어 일반인의 접근을 차단 및 통제하고, 보호를 위한 다양한 설비로 구성된다. 울타리, 담장 등 시설물 보호 시설의 형태 및 구조, 범위 등의 다양한 설치 환경과 설계도서에 명시된 경계감시 방식, 설비 구성 등을 고려한 시공이 이루어져야 한다.

2. 시공 절차

지능형 경계감시 시스템의 공정은 아래와 같이 Pole 설치, CCTV 카메라 설치, 센서케이블 포설, 관련 통신장비 설치 등으로 이루어진다.



[그림 4-43] 지능형 경계감시 시스템 시공 절차(예시)

3. 시공

가. 터파기 및 되메우기

- 1) 터파기 전 도면에 표기된 설치 위치 확인과 인접 건물 또는 대지의 침하 가능성 여부를 검토한다.
- 2) Pole 지지를 위한 기초대의 크기, 통신선 및 전원선 배선 구조를 고려하여 충분한 공간 확보를 위한 터파기를 실시한다.
- 3) 터파기 과정에서 발생하는 잔토 및 콘크리트 폐기물 등을 정리한다.
- 4) Pole 기초 설치 완료 후에는 터파기 한 장소를 원상 복구하며, 주변 정리를 실시한다.



[그림 4-44] 터파기 및 되메우기(예시)

나. Pole 기초 설치

- 1) Pole이 설치될 위치에 콘크리트 타설을 위한 거푸집⁸⁾과 통신선 및 전원선을 보호하기 위한 배관을 시공한다.
- 2) 시공 환경(온도, 계절)에 따른 한중·서중 타설 계획과 하중 구조 계산 결과에 따라 콘크리트 타설 후 양생 과정을 거친 후 거푸집을 철거한다.



[그림 4-45] Pole 기초 설치(예시)

다. Pole 설치

8) 완성된 콘크리트 기초를 사용하는 경우 거푸집 시공 과정은 생략한다.

- 1) Pole의 상단 끝 부분을 장비와 연결하여 설치 위치에 수직으로 거치시킨다.
- 2) 기초대와 Pole 하단의 연결 부분에 규격에 적합한 볼트 및 너트를 이용하여 견고하게 고정한다.



[그림 4-46] Pole 설치(예시)

라. 브라켓 및 외함 설치

- 1) 전주 및 CCTV Pole 등 외부 설치 환경에 적합한 밴드, 볼트 및 너트 등을 이용하여 견고하게 고정한다.
- 2) 브라켓 및 외함 설치 시 CCTV 카메라와 결선되는 통신선 및 전원선 등의 배선 구조를 고려하여 설치한다.



[그림 4-47] 브라켓 설치(예시)



[그림 4-48] 외함 설치(예시)

마. CCTV 카메라 설치

- 1) 브라켓과 CCTV 카메라 규격에 적합한 볼트 및 너트를 이용하여 견고하게 고정한다.
- 2) CCTV 카메라에 연결되는 통신선 및 전원선 결선 시에는 절연테이프를 이용하여 합선, 누전 등이 발생하지 않도록 한다.
- 3) CCTV 카메라 고정 여부를 확인하고 감시 방향 및 범위를 고려하여 세부적인 조정을 실시한다.
- 4) 외함에서 카메라까지 연결된 각종 케이블을 가지런히 정리하고, 빗물, 먼지 등의 외부 환경에 의해 고장이 발생하지 않도록 조치한다.



[그림 4-49] CCTV 카메라 설치(예시)

바. 센서케이블 포설

- 1) 감시 위치 또는 구간에 감지에 필요한 일정 장력 및 수평 유지를 위한 각종 금구류를 설치하면서 센서케이블을 포설한다.
- 2) 현장 환경에 따라 별도 지지대 설치가 필요한 경우 케이블 길이, 설치 간격 등을 고려하여 설치한다.
- 3) 지지대에 센서케이블 연결 시에는 규격에 적합한 볼트, 너트 등을 이용하여 견고하게 고정한다.



[그림 4-50] 신호분석장치 설치(예시)

사. 신호분석장치 설치

- 1) 도면에 표기된 위치의 현장 환경을 고려하여 고정 가능한 지지대 또는 구조물을 이용하여 견고히 고정한다.
- 2) 감지신호 수집 및 전송을 위한 각종 케이블을 신호분석장치에 연결하며, 케이블의 배선은 향후 운용성 확보 및 유지보수를 고려하여 가지런히 정리한다.



[그림 4-51] 신호분석장치 설치(예시)

아. 시험

- 1) 감지 구간에 설치된 센서케이블, 신호분석장치의 각 구간별 정상 감지 여부와 운영 상태를 점검한다.
- 2) 경보 및 장애 정보의 수신 여부를 점검하고 각 감지기별 감도를 확인하고 조정한다.
- 3) 관제시스템과 연동되는 경우에는 감지 신호의 송·수신이 원활하게 이루어지는지 시험한다.

제7절 정보통신 내진설비

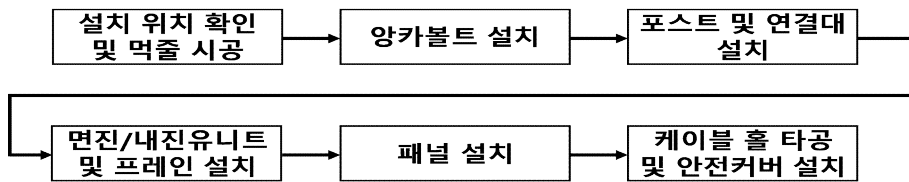
1. 시스템 개요

정보통신 내진설비는 정보통신설비에 대한 지진 피해를 최소화 하기 위한 설비로 대표적인 내진설비는 면진/내진 이중마루, 면진테이블, 케이블 트레이 내진설비 등으로 구분할 수 있다. 내진설비의 설치와 관련된 세부 사항은 「방송통신설비의 안전성·신뢰성 및 통신규약에 대한 기술기준」에 규정된 사항을 참조하여 시공이 이루어져야 한다.

2. 시공 절차

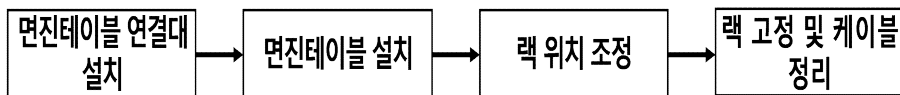
정보통신 내진설비 공종은 면진/내진 이중마루, 면진테이블, 케이블 트레이 내진설비로 구분되며 공종별 시공 절차는 아래와 같다.

가. 면진/내진 이중마루



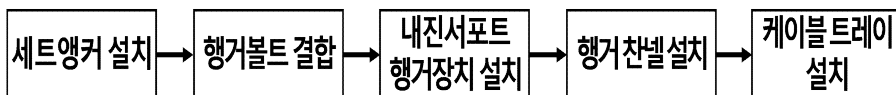
[그림 4-52] 면진/내진 이중마루 시공 절차(예시)

나. 면진테이블



[그림 4-53] 면진테이블 시공 절차(예시)

다. 케이블 트레이 내진설비



[그림 4-54] 케이블 트레이 내진설비 시공 절차(예시)

3. 시공

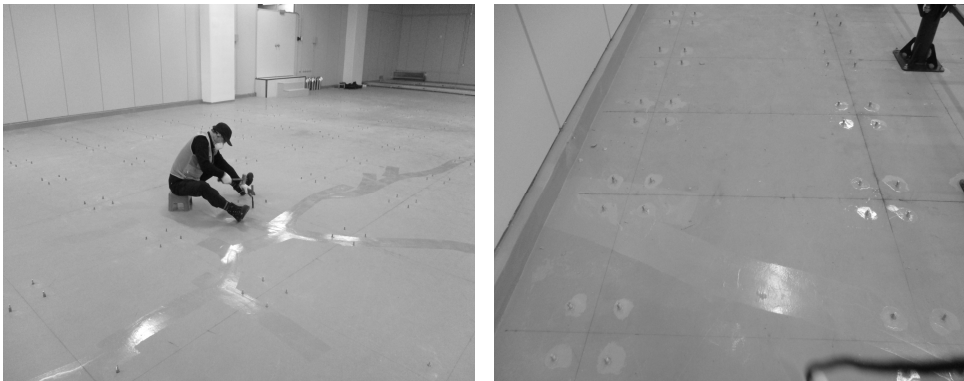
가. 면진/내진 이중마루

- 1) 이중마루 설치 위치를 확인하고 포스트가 설치될 위치를 먹줄로 표기한다.



[그림 4-55] 먹줄 시공(예시)

- 2) 먹줄에 표기된 이중마루 포스트 설치 위치의 지면에 바닥 타공을 실시하여 양카볼트를 견고하게 설치한다.



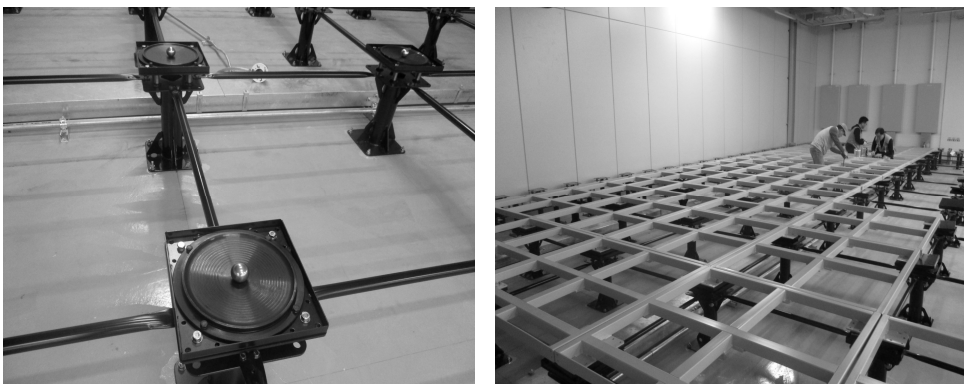
[그림 4-56] 양카볼트 설치(예시)

- 3) 양카볼트 규격에 적합한 볼트 및 너트 등을 이용하여 포스트를 거치 후 견고히 고정하고, 지면과의 유격이 발생하는지 확인한다.
- 4) 포스트에 연결대 고정 후 수평 확인 및 조정을 실시한다.



[그림 4-57] 포스트 및 연결대 설치(예시)

- 5) 면진/내진 포스트에 플레이트를 규격에 맞는 볼트를 이용하여 고정하고 베어링을 플레이트 중심부에 올려 놓는다.
- 6) 플레이트 및 베어링 상단에 판넬 설치를 위한 프레임을 설치한다.



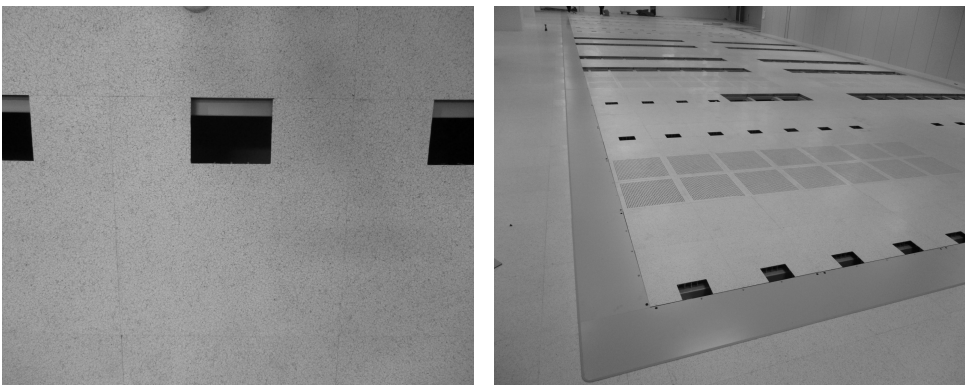
[그림 4-58] 면진/내진 유닛, 프레임 설치 설치(예시)

7) 프레임 상단에 규격에 맞는 패널을 설치한다.



[그림 4-59] 패널 설치(예시)

- 8) 설치 공간의 통신장비의 구성 계획에 따라 통신케이블 입선 지점에 홀 타공한다.
- 9) 케이블 입선 및 배선 시 케이블 손상을 예방하기 위한 안전커버를 설치한다.

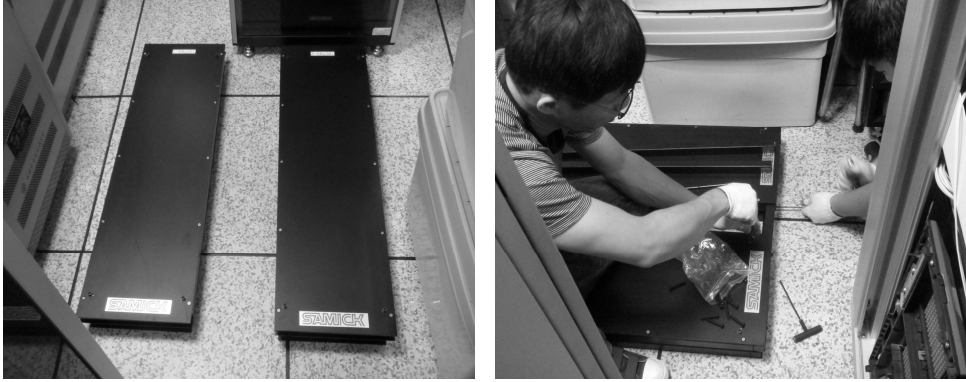


[그림 4-60] 케이블 홀 타공 및 안전커버 설치(예시)

나. 면진테이블

- 1) 면진테이블 설치 장소(공간)에 내진 보강이 필요한 경우 지주 보강 등의 조치를 실시하며 케이블, 장애물 등 주변을 정리한다.

- 2) 면진테이블 제품 규격에 의해 테이블 간 연결이 필요한 경우에는 연결대와 규격에 적합한 볼트, 너트 등을 이용하여 견고하게 결합한다.



[그림 4-61] 면진테이블 연결대 설치(예시)

- 3) 면진테이블이 설치될 랙을 유압 또는 인력으로 들어 올린 후 면진테이블을 하단에 위치시키고 랙을 내려 놓는다.
- 4) 랙에 통신장비 및 케이블 등이 장착된 경우에는 시공 충격에 의해 탈락, 이탈, 파손 등이 발생하지 않도록 주의한다.



[그림 4-62] 면진테이블 설치(예시)

5) 랙을 면진테이블 위에 거치시킨 후 랙의 위치를 조정한다.



[그림 4-63] 랙 위치 조정(예시)

6) 랙을 면진테이블에 고정시키고 통신케이블, 전원선 등을 정리한다.



[그림 4-64] 랙 고정 및 케이블 정리(예시)

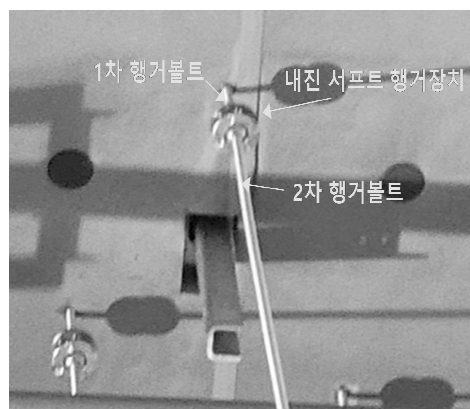
다. 케이블 트레이 내진설비

- 1) 세트앵커 규격에 적합한 크기와 깊이로 천정을 타공한 후 세트앵커를 설치한다.
- 2) 천정에 설치된 세트앵커 규격에 적합한 볼트 및 너트 등을 이용하여 행거볼트와 연결한다.



[그림 4-65] 천정 타공 및 행거볼트 결합(예시)

- 3) 내진 서포트 행거 장치를 행거볼트와 1차 결합하고, 서포트 하단의 연결 지점에 2차 행거볼트를 결합한다.



[그림 4-66] 내진 서포트 행거장치 결합(예시)

- 4) 2차 행거볼트에 행거 채널을 결합한 후 케이블 트레이 본체를 채널 상단에 위치시킨다.



[그림 4-67] 행거 채널 및 케이블 트레이 본체 설치(예시)

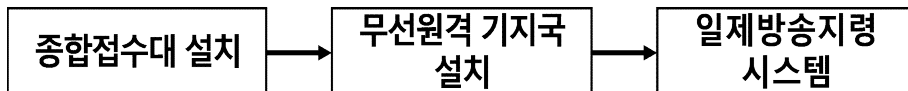
제8절 긴급구조 표준시스템

1. 시스템 개요

긴급구조 표준시스템은 긴급 상황에 대한 신속 대응을 위한 시스템으로 종합접수대 시스템, 통합무선제어 시스템, 무선원격 기지국 시스템, 일제방송지령 시스템 등이 상호 유기적으로 정보의 전달·교환이 가능하도록 구성되어야 한다. 설비별 설치 환경 및 현장 조건이 상이할 수 있기 때문에 원활한 통신을 위한 시공 위치 선정, 공간 확보 등이 고려되어야 하며, 자재별 규격에 따른 시공 방법, 운용 조건 등에 대한 이해가 필요하다. 시스템의 주요 공종은 통신장비 설치, 통신장비 간 연결되는 각종 부대설비 및 기기 간 배선, 통신방식에 적합한 시험 등으로 구분할 수 있다.

2. 시공 절차

긴급구조 표준시스템의 공정은 아래와 같이 종합접수대, 무선원격 기지국, 일제방송지령 시스템 설치로 이루어진다.



[그림 4-68] 긴급구조 표준시스템 시공 절차(예시)

3. 시공

가. 종합접수대 시스템 설치

- 1) 종합접수대의 장비와 연결에 필요한 통신케이블과 전원선의 커넥터를 조립하고 결선한다.
- 2) 종합접수대를 주변 케이블의 손상에 유의하여 설치 위치로 운반한다.



[그림 4-69] 작업 준비 및 접수대 설치(예시)

- 3) 주제어장치, 헤드셋 제어장치, 모니터 스피커, 전원 제어장치, 무선 제어장치 등 종합접수대 구성에 필요한 통신 및 전원 장비를 정해진 위치에 견고하게 고정하여 설치한다.



[그림 4-70] 통신장비 설치(예시)

- 4) 종합접수대에 설치된 통신장비 및 전원설비에 케이블을 연결 및 결선한다.



[그림 4-71] 케이블 연결 및 결선(예시)

- 5) 종합접수대에 설치된 각 통신장비의 정상 동작 여부, 주요 기능의 구현, 장비간 상호 연계 등 설계도서에 명시는 기능적 요구사항에 충족되는지 점검, 확인한다.

나. 무선원격 기지국 설치

- 1) 차량에 설치되는 이동형 무선원격 기지국의 경우 차량 본체에 안테나를 고정하고, 무선중계장치는 차량 내부의 설치 위치에 견고하게 고정한다.



[그림 4-72] 안테나 및 무선중계장치 설치[이동형](예시)

2) 라디오 컨트롤러, 스피커, 무전기 등의 통신장비를 취부하여 고정한다.



[그림 4-73] 부대 장비 설치[이동형](예시)

3) 장비별 규격에 맞는 케이블을 포설하고 결선한다.



[그림 4-74] 케이블 포설 및 결선(예시)

4) 각 통신장비의 정상 동작 여부, 주요 기능의 구현, 장비간 상호 연계 등 설계도서에 명시는 기능적 요구사항에 충족되는지 점검, 확인한다.

다. 일제방송지령 시스템 설치

- 1) 방송원격단말장치를 안전하게 운반하여 설계도서에 표기된 위치 또는 공간에 거치시킨 후 규격에 적합한 볼트, 너트 등을 이용하여 견고하게 고정한다.



[그림 4-75] 장비 운반 및 고정(예시)

- 2) 방송원격단말장치와 연결되는 각종 케이블 및 전원선을 포설하여 결선한다.



[그림 4-76] 케이블 결선(예시)

- 3) 각 통신장비의 정상 동작 여부, 주요 기능의 구현, 장비간 상호 연계 등 설계도서에 명시는 기능적 요구사항에 충족되는지 점검, 확인한다.



[그림 4-77] 동작 시험(예시)

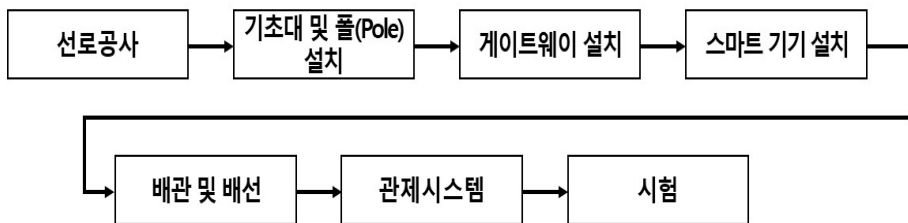
제9절 스마트 보안등 감시 제어 시스템

1. 시스템 개요

스마트 보안등 감시 제어 시스템은 보안등에 ICT 기술을 이용한 시스템으로, 사람의 움직임을 감지하고, 원격에서 자동제어가 가능해야 하며, 유·무선 네트워크를 통한 데이터의 안정적인 송·수신이 원활하도록 시공되어야 한다.

2. 시공 절차

스마트 보안등 감시제어 시스템 공정은 아래와 같이 선로공사, 기초대 및 폴(Pole) 설치, 게이트웨이 설치, 스마트 기기 설치 등으로 이루어진다.



[그림 4-78] 스마트 보안등 감시제어 시스템 시공 절차(예시)

3. 시공

가. 선로공사

- 1) 광케이블포설은 관제센터와 보안등간 광선로망을 구축하기 위해 광케이블의 특성 저하를 최소화하여 시공한다.
- 2) 광선로망은 설치여건과 환경을 고려하여, 자가망 또는 공중망을 선택하여 시공한다.
- 3) 광케이블 포설 시, 광케이블 전용 전선관인 COD관 또는 독립된 관로를 사용하며 전력선로와 인접한 포설이 되지 않도록 주의하여야 한다.
- 4) 포설 작업 시 광케이블의 신뢰도를 보장하고, 장거리포설과 포설작업의 효율성 및 경제성 등을 고려하여야 한다.
- 5) 관내에 케이블을 부설하는 경우 인입하기에 앞서 관내를 충분히 청소

하고 케이블을 손상하지 않도록 관단을 보호한 후 조심스럽게 인입한다.

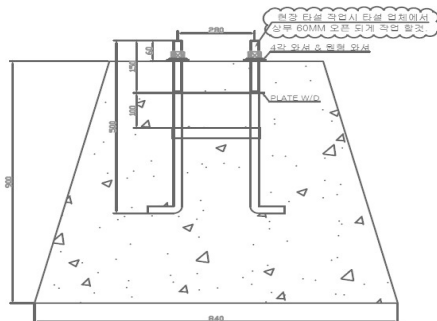


자료 : 협회안전기술원, HKC

[그림 4-79] 스마트 보안등 감시제어 시스템 시공 절차(예시)

나. 기초 콘크리트 및 폴(Pole) 설치

- 1) 기초 콘크리트는 도면에 의거하여 정해진 위치에 구조물(Pole)을 확실하게 지지하여 침하, 경사 등이 발생되지 않도록 시공하여야 한다.
- 2) 통신관로 연결이 필요한 기초가 시설되어야 하는 경우 통신관로 연결이 용이하도록 기초 공사를 수행해야 한다.
- 3) 기초 콘크리트는 현장 상황을 고려하여 기성품 또는 현장타설 시공을 수행하고, 현장타설 시공 시 강도와 강성을 고려하여 시공한다.
- 4) 폴(Pole)의 구조 검토 시 설계설명서에서 요구한 기본 풍속 이상을 충족하여야 한다.

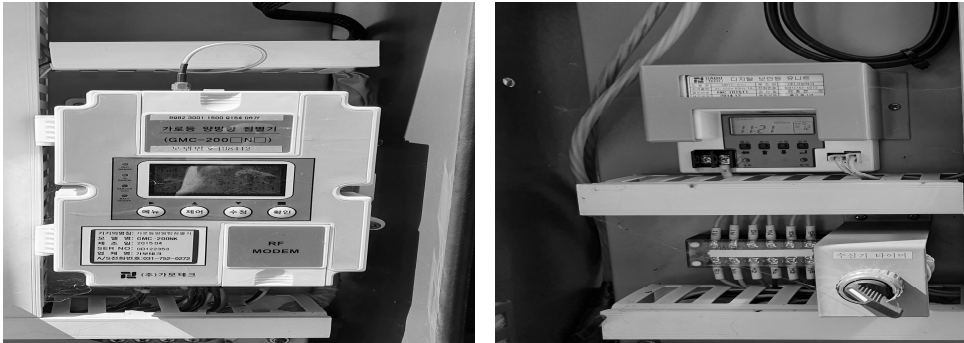


자료 : 협회안전기술원, HKC

[그림 4-80] 기초대 및 폴(Pole) 설치(예시)

다. 게이트웨이 설치

- 1) 자가망 또는 공중망을 통해 원격 관제시스템과 연동될 수 있어야 하며, 스마트 보안등의 제어가 가능하도록 시공한다.
- 2) 게이트웨이의 동작 상태 확인과 유지관리가 원활한 위치에 시공하며, 구조물(Pole)과 게이트웨이의 체결에 적합한 볼트 및 너트 등을 이용하여 견고하게 고정한다.



[그림 4-81] 제어장비 설치(예시)

라. 스마트 기기 설치

- 1) 실외에 노출되는 스마트 디바이스 특성상 혹서기 및 혹한기에도 시스템이 안정적으로 운영되어야 하며, 스마트 디바이스는 내부 주요 통신 전기부품의 고장 및 장애방지를 위해 방수 구조로 설계, 제작되어야 한다.
- 2) 운용중인 원격 관제센터 시스템과 연동하여 문제가 발생하지 않도록 모든 기능 요구사항을 만족하도록 시공한다.
- 3) 스마트 디바이스 설치 장소, 위치 및 작업 환경을 조사하고 관계법령에 만족하도록 설치한다.
- 4) 스마트 디바이스의 위치가 3m 이상 높은 장소에 설치될 경우 전용 고소 작업차량을 사용하여 작업하여야 한다.
- 5) 내부 통신장치는 네트워크 구성 및 라우팅, 동작 온도 등을 고려하여 시공한다.

마. 배관 및 배선

- 1) 관로포설은 도면을 참조한다.
- 2) 매설깊이는 차도 및 도로횡단 개소인 경우 1.2m 이상(강제전선관 보강 시 0.6m)이며, 보도구간은 0.6m 이상으로 한다.
- 3) 배관은 광케이블 전용 파상형광 케이블 전용 덕트(COD) 또는 폴리에틸렌전선관(PE) 54mm 이상을 고려하여 시공하며, 도로 횡단 시에는 파상형광케이블 전용 덕트 설치를 권고한다.
- 4) 배선은 용도를 쉽게 구분할 수 있도록 색상 및 케이블 식별표를 활용하여 시공한다.
- 5) 모든 통신배선은 전력선의 영향을 받지 않도록 이격거리를 준수하여 시공한다.
- 6) 각종 케이블은 허용 곡률반경을 고려하여 시공하고, 광 케이블 접속은 광 커넥터, 점퍼코드를 사용하며, 필요에 따라 보호튜브를 사용한다.
- 7) 통신접지를 수행하는 경우 접지저항은 규격 및 기준을 준수하며, 접지에 관한 상세 내용은 기술기준을 준수한다.

바. 관제시스템

- 1) 원격 관제시스템은 스마트 보안등 기능 구현을 위한 S/W들(제어 프로그램, 보안 프로그램, 모니터링 프로그램 등)과 S/W가 원활히 동작될 수 있는 수준의 H/W 사양을 만족하여 시공한다.
- 2) 원격 관제시스템은 최소 다음과 같은 기능들을 갖추어야 한다.
 - 가) 스마트 보안등 시스템 양방향 통신 및 원격 점·소등 제어
 - 나) 이벤트 발생여부 감시
 - 다) 원격 제어 관련 데이터베이스 저장 및 이벤트 History 저장,
 - 라) 보안등 별 이상 유,무를 분석 가능
- 3) 관제시스템의 원활한 동작을 위한 각종 H/W 및 S/W는 설계설명서에 요구하는 사양으로 정해진 위치에 시공한다.
- 4) 관제시스템을 구성하는 장비의 설치 장소는 시스템 운영이 용이한 곳을 선정하며, 외부 온도나 습도 등에 가급적 영향 받지 않도록 한다.

<표 4-2> 관제시스템 구성(예시)

구분	품명	규격	수량	비고
H/W	관제서버	x3250 M5 Intel Xeon E3-1241v3 3.5GHz/1600MHz 4C 80W, 1x8GB,O/B 4 X 2.5" HS SAS/SATA , ServeRAID H1110, 460W POW, RDN PSU 3yr + DVD RW - Form factor :1U rack. - Processor : One Intel Xeon processor E3-1200 v3 - Memory : Four DIMM sockets. Support for UDIMMs. DIMM speeds up to 1600 MHz. - UltraSlim Enhanced SATA Multi-Burner - RAID support : RAID 0, 1, and 10 with the C100 HDD - 500x2GB 7.2K 6Gbps NL SAS 2.5" SFF PI G2HS	1	하드웨어 등급이상
	입/출력장치	모니터 : 19" LED 프린터 : 컬러프린터 키보드(미니), 마우스(유선 휠)	1	
S/W	관제프로그램	양방향관제시스템 솔루션 - 웹 기반 운영 - 원격 점소등 감시/제어, 이벤트 History 저장 외 - Smart Phone Application	1	라이선스 포함 및 등급이상
	SMS 및 백신	기간통신망 접속용 SMS S/W 서버백신	1	
	운영체제	Cent OS 7	1	
	DBMS	Postgre SQL 9.5	1	
	Web Server	Apatch Tomcat 9.x	1	

자료 : 서울특별시

사. 시험

- 1) 관제 시스템과의 무선통신 연결 상태와 점멸 작동 상태를 확인한다.
- 2) 스마트 보안등의 주소, 모뎀번호, 등주번호 등의 DB를 전산망에 입력한다
- 3) 주요 기능의 구현, 장비간 상호 연계 등 설계도서에 명시는 기능적 요구사항에 충족되는지 점검, 확인한다.

참 고 문 헌

- CCTV NEWS, CCTV도 이제 구름위로...클라우드 시대 본격 개화(2016.10)
- 프레시안뉴스, 창녕군, CCTV 지능형 이상음원 탐지시스템 구축(2018.3)
- UGS융합연구단, 지하공간 안전관리 기술(2018.2)
- 서울특별시 금천구청, 구청사 지진가속도 계측기 교체 및 이설공사 시방서(2018.10)
- 중소기업 전략기술로드맵 2020-2022 스마트시티
- ETRI, 지능·맞춤형 통합경보시스템 기술동향
- 한국정보통신공사협회, 정보통신공사 표준품셈 해설서
- 서울특별시청, 보안등 설치 공사지침서(보안등, 스마트보안등, 보안등 스마트폴)
- 한국정보통신산업연구원(2020), 「스마트융합설비 설계기준」
- 「방송통신설비의 안전성·신뢰성 및 통신규약에 대한 기술기준」
- 김상대외, 구조동역학, 도서출판대가(2011)
- 스마트서울 포털(<https://smart.seoul.go.kr>)
- 서울종합방재센터(<https://119.seoul.go.kr>)
- 한국지질자원연구원 지진연구센터(<https://www.kigam.re.kr>)
- [주]에펠 홈페이지(www.epelkorea.co.kr)
- 가보테크 홈페이지(www.gabotech.com)
- SELECS 홈페이지(<http://www.selecs.co.kr>)
- 우리별 홈페이지(<http://www.wooribyul.co.kr>)
- (주)오에이전자 홈페이지(<http://oae.co.kr>)

■ 전문위원회

위 원	정 민 주	국립전파연구원
위 원	임 정 희	ICT폴리텍대학
위 원	이 상 무	한국전자통신연구원(ETRI)
위 원	이 병 재	한국토지주택공사
위 원	박 철 규	서울주택도시공사
위 원	안 광 진	한국도로공사
위 원	최 진 대	한전KDN
위 원	조 상 준	한국정보통신공사협회
위 원	이 보 우	한국정보통신기술사회
위 원	박 동 성	정보통신기술인협회

■ 실무위원회

위 원	곽 도 화	(주)나라기술단
위 원	권 병 철	(주)삼우씨엠건축사사무소
위 원	황 혁	한국정보통신기술사회 (혁신컨설턴트 기술사 사무소)
위 원	박 상 진	NH농협 통합IT(데이터)센터
위 원	양 우 생	KT
위 원	이 병 찬	(주)나이스디앤비
위 원	정 성 용	전라북도청
위 원	한 지 민	인천국제공항공사
위 원	이 경 우	한국수자원공사
위 원	오 영 석	소방청

■ 참여 연구진

▷ 연구총괄	김 성 용	책임연구위원
▷ 참여연구원	김 진 호	선임연구원
	김 현 덕	선임연구원
	진 명 성	연구원
	심 상 균	연구원

본 표준공법은 과학기술정보통신부의 출연금으로 수행한 정보통신공사업 활성화 기반구축사업의 결과로서 공법의 내용은 한국정보통신산업연구원의 견해이며, 과학기술정보통신부의 공식 입장과 다를 수 있습니다.

정보통신공사 표준공법 개발연구 (ICT+ 안전)

2022년 12월 일 인쇄

2022년 12월 일 발행

발행인 강 창 선

편집인 윤 천 원

발행처 (재)한국정보통신산업연구원

경기도 수원시 장안구 하롤로 12번길 80

TEL: (031)231-3400, FAX: (031)269-5210