

2023년도 정보통신공사업 활성화 기반구축[별책2]

정보통신공사 표준공법 (ICT+ 교통)

2023. 12.

수행기관 : 한국정보통신산업연구원



과학기술정보통신부
Ministry of Science and ICT

목 차

제1장 일반사항	1
제1절 ICT+ 교통산업 개요	1
제2절 관계 법규 및 고시	3
제2장 ICT+ 교통산업 분류	9
제1절 긴급차량 우선신호 시스템	9
제2절 스마트 횡단보도 시스템	14
제3절 스마트 파킹(주차관제 및 유도) 시스템	21
제4절 스마트 버스정류장 시스템(버스정보안내단말기[BIT])	26
제5절 스마트 교차로 시스템	28
제6절 고속도로 통행료 자동징수 시스템	31
제7절 승강장 안전문 설비(PSD)	33
제3장 안전 조치 및 관리	39
제1절 안전 관련 법령	39
제2절 안전 조치 및 관리 방법	46
제4장 ICT+ 교통산업 시공	65
제1절 긴급차량 우선신호 시스템	65

제2절 스마트 횡단보도 시스템	70
제3절 스마트 파킹(주차관제 및 유도) 시스템	79
제4절 스마트 버스정류장 시스템(버스정보안내단말기[BIT]) ...	87
제5절 스마트 교차로 시스템	91
제6절 고속도로 통행료 자동징수 시스템	95
제7절 승강장 안전문 설비(PSD)	101

표 목차

<표 1-1> ICT+ 교통산업 공중	2
<표 2-1> 긴급차량 우선신호시스템 방식	9
<표 2-2> 보행신호 음성안내 보조장치 종류	15
<표 2-3> 스마트 횡단보도 시스템 주요 기능	20
<표 2-4> 주차관제시스템 설비 구성	22
<표 2-5> 주차유도시스템 설비 구성	23
<표 2-6> 주차 관제 및 유도시스템 주요 기능	25
<표 2-7> 스마트 교차로 시스템 주요 기능	30
<표 2-8> 고속도로 통행료 자동징수 시스템 설비 구성	32
<표 2-9> 고속도로 통행료 자동징수 시스템 기능	32
<표 2-10> 승강장 안전문 설비의 주요 장치	34
<표 2-11> 승강장 안전문 설비 주요 기능	36
<표 3-1> 공사 안전 관련 법령 및 지침	39
<표 3-2> 안전 및 보건 확보 의무사항	40
<표 3-3> 중대재해 구분·정의 및 처벌 기준	41
<표 3-4> 「산업안전보건법」의 구성	42
<표 3-5> 「도로공사장 교통관리 지침」의 구성	44
<표 3-6> 위험성 평가 절차 및 주요 내용	45
<표 3-7> 위험성 추정 방법	47
<표 3-8> 안전보건 교육 과정별 대상 및 시간	48

<표 3-9> 교통관리 구간별 주요 내용	52
<표 3-10> 도로유형별 · 제한속도별 주의구간 길이	53
<표 3-11> 제한속도별 완충구간 길이	53
<표 3-12> 제한속도별 완화구간 도류화시설 설치 간격	54
<표 3-13> 작업구간 도류화시설 설치 간격	55
<표 3-14> 단시간 공사 교통관리 기준	57
<표 3-15> 제한속도별 충돌 안전거리(고정 공사)	57
<표 3-16> 제한속도별 충돌 안전거리(이동공사)	58

그림 목차

[그림 1-1] '23년 표준설계설명서 · 공법 개발공종	1
[그림 2-1] 현장제어방식 긴급차량 우선신호시스템 개념도	10
[그림 2-2] 중앙제어방식 긴급차량 우선신호시스템 개념도	10
[그림 2-3] 중앙제어방식 긴급차량 우선신호시스템 운영 계통도	11
[그림 2-4] 차량단말기(예시)	12
[그림 2-5] 노변기지국(예시)	12
[그림 2-6] 우선신호 제어장치 보드(예시)	13
[그림 2-7] 경광등 및 안내표지판(예시)	13
[그림 2-8] 보행신호 음성안내 보조장치 및 바닥형 보행신호등 구성도	14
[그림 2-9] 보행신호 음성안내 보조장치(예시)	15
[그림 2-10] 횡단보도 위반감지부 운영 방식	16
[그림 2-11] 레이저 센서 및 스피커 적용 음성안내 보조장치 설비(예시)	16
[그림 2-12] 보행신호 음성안내 보조장치 제어부(예시)	17
[그림 2-13] 교통신호제어기와 제품 구성 요소의 연결	18
[그림 2-14] 바닥형 보행신호등(예시)	18
[그림 2-15] 바닥형 보행신호등 표출부 및 설치 사례(예시)	19
[그림 2-16] 제어부(예시)	19
[그림 2-17] 신호상태정보 취득부(옵션보드)(예시)	19
[그림 2-18] 주차관제 및 주차유도 시스템 개념도	21
[그림 2-19] 주차관제시스템 설비(예시)	23

[그림 2-20] 주차유도시스템 설비(예시)	24
[그림 2-21] 스마트 버스정류장(예시)	26
[그림 2-22] 버스정보 안내단말기 설치 사례(예시)	26
[그림 2-23] 스마트 버스정류장 기능	27
[그림 2-24] 스마트 교차로 설비(예시)	28
[그림 2-25] 스마트 교차로 시스템 구성(예시)	29
[그림 2-26] 하이패스 및 스마트톨링 시스템 개념도	31
[그림 2-27] 승강장 안전문 설비(예시)	33
[그림 2-28] 제어부 주요 구성 설비(예시)	34
[그림 2-29] 구동부 주요 구성 설비(예시)	35
[그림 2-30] 구조체 구성(예시)	36
[그림 3-1] 위험성 평가 역할 분담 주체	45
[그림 3-2] 위험성 평가 실시 절차	46
[그림 3-3] 안전모 착용 방법	49
[그림 3-4] 안전대 착용 방법	49
[그림 3-5] 산소 및 유해가스 농도 측정 기기 및 방법(예시)	50
[그림 3-6] 밀폐공간의 산소·유해가스 측정 지점	50
[그림 3-7] 산소 농도별 인체 영향 및 위험성	51
[그림 3-8] 산소 및 유해가스 농도 측정기 및 환기장치	51
[그림 3-9] 안전 표지판 및 출입금지 조치(예시)	52
[그림 3-10] 도로 교통관리 구간	53
[그림 3-11] 도류화 시설 설치 기준	54
[그림 3-12] 도로변 공사 구간별 안전조치(예시)	55

[그림 3-13] 작업구간 완충구간 설치	55
[그림 3-14] 종결구간 하류부 테이퍼 길이	56
[그림 3-15] 이동 공사 교통관리 방안	58
[그림 3-16] 감시원의 역할	58
[그림 3-17] 신호수 배치(예시)	59
[그림 3-18] 사다리 작업(예시)	60
[그림 3-19] 통신주 감전 사고(예시)	60
[그림 3-20] 안전대 착용 및 고정(예시)	61
[그림 3-21] 고소차량 작업(예시)	61
[그림 4-1] 긴급차량 우선신호 시스템 시공 절차(예시)	65
[그림 4-2] 터파기 및 되메우기(예시)	66
[그림 4-3] Pole 기초 설치(예시)	66
[그림 4-4] Pole 설치(예시)	67
[그림 4-5] 노변기지국(RSE) 및 안테나 설치(예시)	67
[그림 4-6] 경광등 및 표지판 설치(예시)	68
[그림 4-7] 우선신호제어 보드(PPC) 설치(예시)	68
[그림 4-8] 차량단말기(OBE) 설치(예시)	69
[그림 4-9] 스마트 횡단보도 시스템	70
[그림 4-10] 바닥형 보행신호등 시공 절차(예시)	71
[그림 4-11] 보행신호 음성안내 보조장치 시공 절차(예시)	71
[그림 4-12] 터파기 및 되메우기(예시)	72
[그림 4-13] 점자블록 재단 및 절단(예시)	72
[그림 4-14] LED 모듈 설치(예시)	73

[그림 4-15] 제어함체 설치(예시)	73
[그림 4-16] 교통신호제어기 내 보드 실장(예시)	74
[그림 4-17] 케이블 결선(예시)	75
[그림 4-18] 터파기 및 되메우기(예시)	76
[그림 4-19] 스피커 설치(예시)	76
[그림 4-20] 제어함체 설치(예시)	77
[그림 4-21] 센서 Pole 설치(예시)	77
[그림 4-22] 케이블 결선(예시)	78
[그림 4-23] 주차관제시스템 시공 절차(예시)	79
[그림 4-24] 주차유도시스템 시공 절차(예시)	79
[그림 4-25] 터파기 및 되메우기(예시)	80
[그림 4-26] 차량검지기 설치(예시)	80
[그림 4-27] 차번인식장치 설치(예시)	81
[그림 4-28] 차단기 및 요금정산기 설치(예시)	81
[그림 4-29] 경보등(출차주의등) 설치(예시)	82
[그림 4-30] 터파기 및 되메우기(예시)	83
[그림 4-31] 지지대 설치 및 수평조정(예시)	83
[그림 4-32] 안내판 취부 및 고정(예시)	84
[그림 4-33] 케이블 결선(예시)	84
[그림 4-34] 카메라 및 브라켓 연결(예시)	85
[그림 4-35] 카메라 취부(예시)	85
[그림 4-36] 카메라 설정 및 시험(예시)	86
[그림 4-37] 버스정보안내단말기(BIT) 개요도	87

[그림 4-38] 버스정보안내단말기(BIT) 시공 절차(예시)	88
[그림 4-39] 스마트 교차로 시스템 시공 절차(예시)	91
[그림 4-40] 터파기 및 되메우기(예시)	92
[그림 4-41] Pole 기초 설치(예시)	92
[그림 4-42] Pole 설치(예시)	93
[그림 4-43] 카메라 설치(예시)	93
[그림 4-44] 제어함체 설치(예시)	94
[그림 4-45] 고속도로 통행료 자동징수 시스템 시공 절차(예시)	95
[그림 4-46] 터파기 및 되메우기(예시)	96
[그림 4-47] 갠트리 설치(예시)	97
[그림 4-48] 안테나 설치(예시)	98
[그림 4-49] 영상촬영장치 설치(예시)	98
[그림 4-50] 차량검지장치 설치(예시)	99
[그림 4-51] VMS 설치(예시)	99
[그림 4-52] 통합차로제어기 설치(예시)	100
[그림 4-53] 승강장 안전문 설비(PSD) 개요도	101
[그림 4-54] 승강장 안전문 설비(PSD) 시공 절차(예시)	102
[그림 4-55] 종합제어반(예시)	103
[그림 4-56] 승강장 조작반(예시)	104
[그림 4-57] 차상 및 지상 무선(RF)장치(예시)	104
[그림 4-58] 승무원 안내장치(예시)	105
[그림 4-59] 승무원 조작반 및 조작 버튼(예시)	106
[그림 4-60] 개별제어반(예시)	106

[그림 4-61] 정위치 검지 센서(예시)	108
[그림 4-62] 레이저 거리 센서(예시)	109
[그림 4-63] 출입문 검지 센서(예시)	109

제1장 일반사항

제1절 ICT+ 교통산업 개요

제2절 관계법규 및 고시

제1장 일반사항

제1절 ICT+ 교통산업 개요

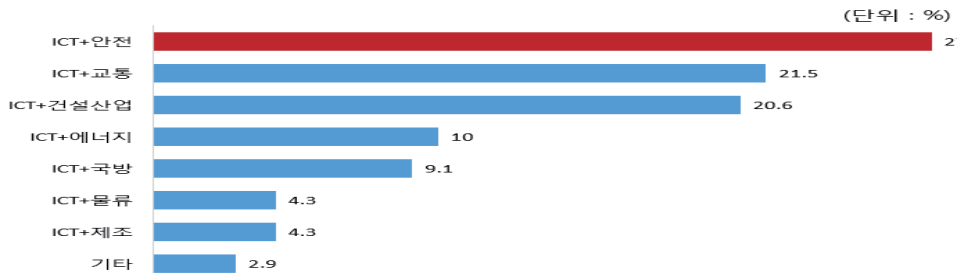
디지털 경제(ICT) 중심의 3차 산업혁명(제3의 물결) 이후 급속한 기술 발전에 힘입어 ‘저성장 뉴노멀 시대’의 고착화를 넘어설 수 있는 새로운 기회로 초연결성, 초지능성, 초융합성의 특징을 가진 4차 산업혁명이 대두되고 있다. 또한 코로나-19로 인해 디지털 기반 ‘언택트(비대면) 산업’ 중심으로 산업구조가 재편되면서 업무, 교육, 유통, 쇼핑, 금융 등의 생활환경을 변화시키고 있으며, 정부는 이러한 흐름에 맞춰 디지털 대전환(DX, Digital-Transformation) 시대로의 전환을 준비하고 있다.

정보통신공사업은 정부의 정책 변화에 따라 ICT 인프라 및 네트워크를 구축하는 뿌리산업으로, 융합설비 및 디지털 플랫폼 등 급변하는 정보통신 환경에 대한 대응을 위해 신규 융합설비에 대한 시공기술 측면의 지속적인 대비가 필요하다.

융합설비는 기존에 활용되고 있는 ICT 기술과 설비들이 서로 연결·융합되어 새로운 설비가 재창출 되는 개념이며, 교통, 의료/복지/환경통신산업, 에너지·제조·금융·물류산업, 안전산업 등 사회 전반으로 응용 범위가 확장되고 있다.

융합설비 관련 표준공법 개발이 필요한 분야에 대해 설문조사를 실시한 결과, ICT+ 안전산업*에(27.3%) 이어 ICT+ 교통산업(21.5%)이 높게 나타남에 따라 사회 필수 기반시설에도 융합설비의 출현이 본격화 되고 있다고 볼 수 있다.

* ICT+ 안전산업은 ‘22년도 개발·보급



[그림 1-1] ‘23년 표준설계설명서·공법 개발공종

교통과 관련된 융합설비는 국민이 이용하고 서비스 되는 교통수단 이용의 안전 및 편의성 증대를 위한 설비 위주로 개발되고 있다. 예를 들면, 응급상황 시 출동하는 구급차, 소방차 등 긴급차량을 감지하여 신속한 교차로 통과를 지원하는 긴급차량 우선신호 시스템, 횡단보도 이용 시 보행자의 안전을 위한 스마트 횡단보도 시스템, 지하철 이용 시 이용자의 안전사고를 방지하기 위한 승강장 안전문 설비 등이 있다.

사회적으로 중요성을 가지고 표준공법에 대한 높은 수요를 보이는 ICT+ 교통산업의 표준공법을 개발하기 위해 [표 1-1]과 같이 긴급차량 우선신호 시스템, 스마트 횡단보도 시스템, 스마트 파킹(주차관제 및 유도) 시스템 등 총 7개 공종을 선정하였다.

<표 1-1> ICT+ 교통산업 공종

ICT+ 교통산업 공종 분류
① 긴급차량 우선신호 시스템
② 스마트 횡단보도 시스템
③ 스마트 파킹(주차관제 및 유도) 시스템
④ 스마트 버스정류장 시스템(버스정보안내단말기[BIT] 포함)
⑤ 스마트 교차로 시스템
⑥ 고속도로 통행료 자동징수 시스템
⑦ 승강장 안전문 설비(PSD)

본 표준공법에서는 ICT+ 교통산업을 구성하는 융합설비의 이해도를 높이고 시공 품질의 향상을 위해 앞서 선정된 7개 공종에 대한 시스템의 구성과 특징, 시공 절차 및 방법 등을 기술하고자 한다.

제2절 관계 법규 및 고시

1. 긴급차량 우선신호 시스템

- 1) 정보통신공사업법
- 2) 도로법
- 3) 도로교통법
- 4) 전기통신사업법
- 5) 전파법
- 6) 소프트웨어진흥법
- 7) 소방기본법
- 8) 방송통신설비의 기술기준에 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)

2. 스마트 횡단보도 시스템

- 1) 정보통신공사업법
- 2) 도로법
- 3) 도로교통법
- 4) 교통약자의 이동편의 증진법
- 5) 전기통신사업법
- 6) 전파법
- 7) 소프트웨어진흥법
- 8) 도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙
- 9) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 10) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준
(국립전파연구원)
- 11) 방송통신기자재 등의 적합성평가에 관한 고시(국립전파연구원)
- 12) 전자파적합성 기준(국립전파연구원)
- 13) 전자파적합성 시험방법(국립전파연구원)

3. 스마트 파킹(주차관리) 시스템

- 1) 정보통신공사업법
- 2) 전기통신사업법
- 3) 전파법
- 4) 소프트웨어진흥법
- 5) 주차장법
- 6) 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률
- 7) 개인정보보호법
- 8) 주택건설기준 등에 관한 규정
- 9) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 10) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준
(국립전파연구원)
- 11) 방송통신기자재 등의 적합성평가에 관한 고시(국립전파연구원)
- 12) 전자파적합성 기준(국립전파연구원)
- 13) 전자파적합성 시험방법(국립전파연구원)
- 14) 주차장내의 방범설비 설치세부지침(국토교통부)
- 15) 범죄예방 건축기준 고시(국토교통부)
- 16) 단말장치 기술기준(국립전파연구원)
- 17) 공공기관/민간분야 영상정보처리기기 설치·운영 가이드라인(행정안전부)

4. 스마트 버스정류장 시스템

- 1) 정보통신공사업법
- 2) 도로법
- 3) 도로교통법
- 4) 전기통신사업법
- 5) 전파법
- 6) 소프트웨어진흥법
- 7) 국가통합교통체계효율화법
- 8) 개인정보보호법
- 9) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 10) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준

(국립전파연구원)

- 11) 방송통신기자재 등의 적합성평가에 관한 고시(국립전파연구원)
- 12) 전자파적합성 기준(국립전파연구원)
- 13) 전자파적합성 시험방법(국립전파연구원)
- 14) 대중교통(버스) 정보교환 기술기준(국토교통부)
- 15) 버스정보시스템의 기반정보 구축 및 관리요령(국토교통부)

5. 스마트 교차로 시스템

- 1) 정보통신공사업법
- 2) 전기통신사업법
- 3) 전파법
- 4) 소프트웨어진흥법
- 5) 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률
- 6) 개인정보보호법
- 7) 지능정보화 기본법
- 8) 공공기관의 정보공개에 관한 법률
- 9) 보행안전 및 편의증진에 관한 법률
- 10) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 11) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준
(국립전파연구원)
- 12) 방송통신기자재 등의 적합성평가에 관한 고시(국립전파연구원)
- 13) 전자파적합성 기준(국립전파연구원)
- 14) 전자파적합성 시험방법(국립전파연구원)
- 15) 단말장치 기술기준(국립전파연구원)
- 16) 공공기관/민간분야 영상정보처리기기 설치·운영 가이드라인(행정안전부)

6. 고속도로 통행료 자동징수 시스템

- 1) 정보통신공사업법
- 2) 방송통신발전기본법
- 3) 전기통신사업법
- 4) 전파법

- 5) 소프트웨어진흥법
- 6) 국가통합교통체계효율화법
- 7) 도로법
- 8) 도로교통법
- 9) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 10) 자동차 등록번호판 등의 기준에 관한 고시(국토교통부)
- 11) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준
(국립전파연구원)
- 12) 방송통신기자재 등의 적합성평가에 관한 고시(국립전파연구원)
- 13) 전자파적합성 기준(국립전파연구원)
- 14) 전자파적합성 시험방법(국립전파연구원)
- 15) 단말장치 기술기준(국립전파연구원)

7. 승강장 안전문 설비(PSD)

- 1) 정보통신공사업법
- 2) 전기통신사업법
- 3) 전파법
- 4) 소프트웨어진흥법
- 5) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 6) 철도안전법
- 7) 도시철도건설규칙(국토교통부)
- 8) 철도시설의 기술기준(국토교통부)
- 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) 단말장치 기술기준(국립전파연구원)

제2장 ICT+ 교통산업 분류

제1절 긴급차량 우선신호 시스템

제2절 스마트 횡단보도 시스템

제3절 스마트 파킹(주차관제 및 유도) 시스템

제4절 스마트 버스정류장 시스템
(버스정보안내단말기[BIT] 포함)

제5절 스마트 교차로 시스템

제6절 고속도로 통행료 자동징수 시스템

제7절 승강장 안전문 설비(PSD)

제2장 ICT+ 교통산업 개요

제1절 긴급차량 우선신호 시스템

1. 개요

응급환자 이송, 화재, 사고 등 긴급상황 발생 시 교차로에서 긴급차량이 신속하게 통과할 수 있도록 녹색 신호를 우선적으로 부여하는 시스템으로, 전국 대부분의 지자체에서 도입·운영되고 있다. 해당 시스템과 관련된 표준규격(안)¹⁾²⁾은 경찰청에서 제정하고 있으며, 표준(안)에서는 시스템의 운영 방식을 크게 현장제어방식, 중앙제어방식으로 구분하고 있다.

<표 2-1> 긴급차량 우선신호시스템 방식

구 분	내 용
현장제어방식 (Local EVPS)	· 교통신호제어기(RTSC)에 ‘우선신호제어보드(PPCB)’를 장착하고 노변기지국(RSE)을 설치하여 차량에 탑재된 ‘차량단말(OBE)’의 현 위치 정보를 통해 우선 신호를 부여하는 시스템
중앙제어방식 (Central EVPS)	· ‘지자체 교통정보센터(MTIC)’에 설치된 ‘우선신호제어시스템(PPSCS)’을 통해 우선신호(PPS)를 부여하는 시스템

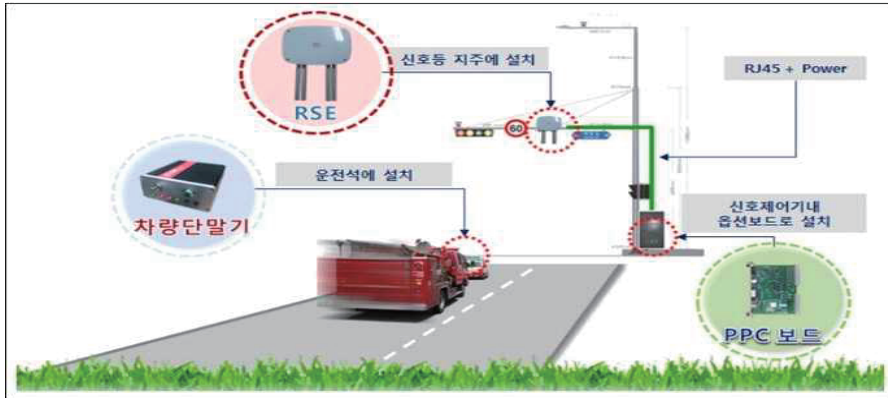
자료 : 경찰청, 중앙제어방식 긴급차량 우선신호시스템 표준규격(안), 2023.3.10

가. 현장제어방식

현장제어방식의 설비는 크게 긴급차량에서 우선신호를 요청하기 위한 차량단말기(OBE)와 우선신호 제어 요청 정보를 송·수신하는 노변기지국(RSE), 신호 처리를 위해 교통신호제어기에 설치되는 우선신호제어(PPC)보드로 구분된다. 각 설비들은 긴급차량이 송신하는 정보를 기반으로 유기적인 신호 전달·교환 과정을 거쳐 긴급차량에게 우선 녹색신호를 부여하게 된다.

1) 경찰청, 긴급차량 우선신호 시스템 표준규격서, 2018.12

2) 경찰청, 중앙제어방식 긴급차량 우선신호시스템 표준규격(안), 2023.3.10

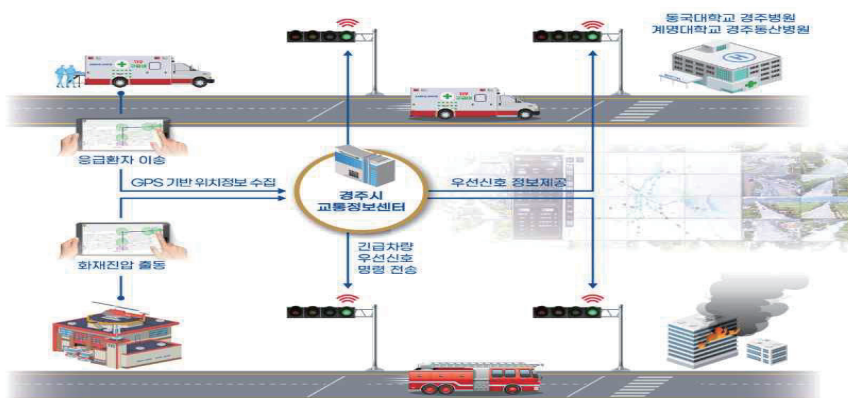


자료 : 해시넷(<http://wiki.hash.kr>)

[그림 2-1] 현장제어방식 긴급차량 우선신호시스템 개념도

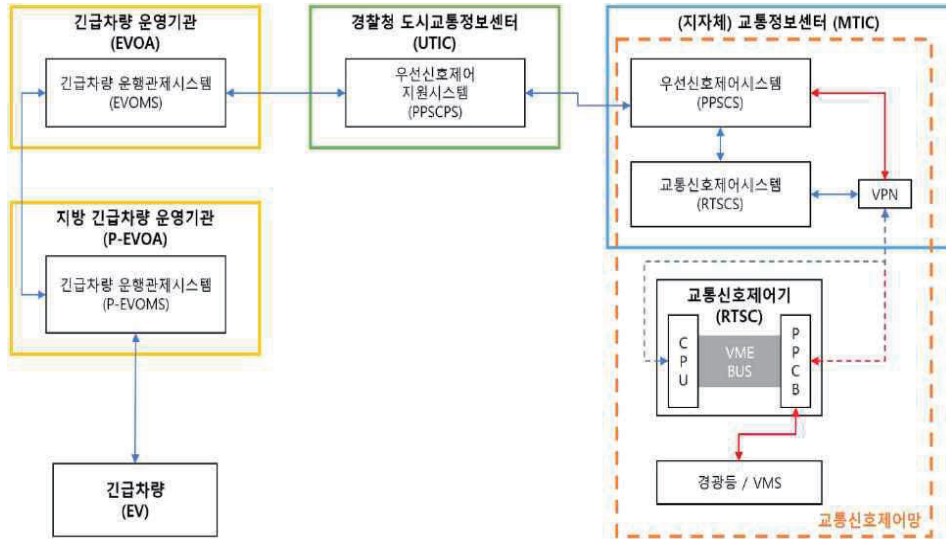
나. 중앙제어방식

중앙제어방식은 긴급차량의 GPS를 이용한 실시간 위치 및 방향 정보를 수신하고, 긴급차량과 인접한 교차로의 신호제어기를 제어하여 긴급차량에게 우선신호를 부여하는 방식이다. 현장제어방식과는 다르게 긴급차량에서 직접 신호를 전송하여 제어하는 것이 아닌 교통정보센터 등 여러 유관기관에서 취급·운동되는 다양한 정보와 긴급차량의 GPS 정보의 유기적인 교환체계를 통해 제어하는 방식이다.



자료 : 경주시청 홈페이지

[그림 2-2] 중앙제어방식 긴급차량 우선신호시스템 개념도



자료 : 경찰청, 중앙제어방식 긴급차량 우선신호시스템 표준규격(안), 2023.3.10

[그림 2-3] 중앙제어방식 긴급차량 우선신호시스템 운영 계통도

본 표준공법에서는 다양한 기관의 정보 전달 및 교환 체계에 중점을 두고 있는 중앙제어방식보다는 정보통신설비별 특성이 반영되고 시공 방법이 요구되는 현장제어방식의 긴급차량 우선신호 시스템에 대한 시공 절차 및 방법을 기술한다.

2. 구성 설비 및 특징

가. 차량단말기(OBE : On Board Equipment)

교통신호제어기의 PPC(Priority and Preemption Controller) 보드와 연결된 RSE(Roadside Equipment)와 연동하여 SRM(Signal Request Message) 정보를 실시간으로 전송하는 장치로, 긴급 차량의 운전석 및 조수석에서 용이하게 조작할 수 있는 위치에 부착, 설치되어 긴급차량의 직진 및 좌회전 방향 선택 등의 기능을 가지고 있다.



자료 : <http://www.crewave.com/>

[그림 2-4] 차량단말기(예시)

나. 노변기지국(RSE : Roadside Equipment)

노변기지국(RSE)은 통신영역에 진입한 긴급차량의 차량단말기(OBE)로부터 SRM(Signal Request Message)을 수신하고, SRM 정보를 판단하여 신호제어기로 정보를 송신하는 장치이다. 긴급차량 위치 정보의 실시간 모니터링, 긴급차량에 설치된 차량단말기 및 우선신호 제어장치 보드와의 통신 기능을 가지며, 긴급차량과의 원활한 통신을 위해 주로 신호등 지주에 설치된다.

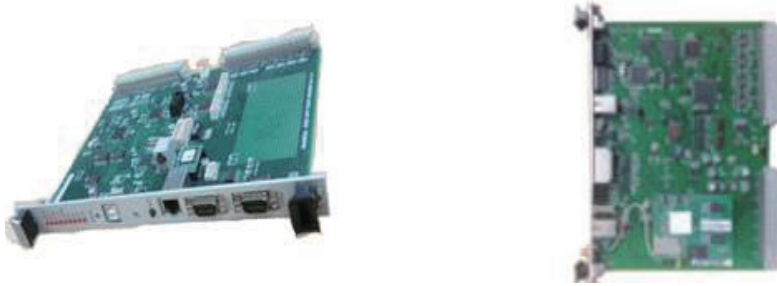


자료 : <http://www.crewave.com/>

[그림 2-5] 노변기지국(예시)

다. 우선신호 제어장치(PPC : Priority and Preemption Controller)보드

신호제어기 CPU로부터 현시정보를 수신하고, SRM 정보를 판단하여 우선신호 제 요청을 신호제어기 CPU에 전송하는 장치이며, 경찰청에서 운영하는 표준교통신호제어기 내부 슬롯에 장착되는 형태 및 구조를 가지는 설비이다.



자료 : 창녕소방서, 긴급차량우선신호시스템 설치 공사 시방서(2022.06)

[그림 2-6] 우선신호 제어장치 보드(예시)

라. 경광등 및 안내표지판

경광등은 긴급차량 우선신호 시스템 동작 시 경고음 및 점멸을 통해 교차로 주변의 차량과 보행자 등에게 현재의 상황을 전파하기 위한 설비로, 안내표지판과 함께 신호등주 Arm에 설치된다. 안내표지판은 발주기관에 따라 LED 모듈을 이용한 디스플레이 방식을 적용하거나 비 디스플레이 방식의 다양한 재질(알루미늄, 아크릴 등)로 제작된 제품이 사용되고 있다.



자료 : 창녕소방서, 긴급차량우선신호시스템 설치 공사 시방서(2022.06)

[그림 2-7] 경광등 및 안내표지판(예시)

제2절 스마트 횡단보도 시스템

1. 개요

스마트 횡단보도 시스템은 횡단보도 대기공간에서 보행자의 무단횡단 방지와 녹색 신호 시 음성으로 안내하는 장치인 ‘보행신호 음성안내 보조장치’와 횡단보도 대기선 바닥에 보행신호 점등을 통해 추가적인 신호 정보를 제공하는 ‘바닥형 보행신호등’으로 구분된다.

해당 시스템은 보행자의 편의 및 교통사고 방지를 위한 정보 제공을 통해 보행자의 추가 안전 확보 수단으로서 경찰청에서 제정하는 표준지침³⁾⁴⁾을 적용하여 전국 많은 도로에 설치·운영되고 있다.



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

[그림 2-8] 보행신호 음성안내 보조장치 및 바닥형 보행신호등 구성도

3) 경찰청, 바닥형 보행신호등 보조장치 표준지침(2022.7.20.)

4) 경찰청, 보행신호 음성안내 보조장치 표준지침(2022.7.20.)

2. 구성 설비 및 특징

가. 보행신호 음성안내 보조장치

음성안내 보조장치는 보행자의 무단횡단이 잦거나 예상되는 지점 등 보행신호를 음성으로 안내할 필요가 있는 횡단보도에 설치되는 설비로, 타 보조설비의 동작 범위에 따라 독립형 및 통합형으로 구분된다.

독립형은 교통제어신호기의 신호 정보를 수신하여 음성으로 안내하는 단독 기능을 수행하며, 통합형은 보행자 작동신호기, 시각장애인 음향신호기 등의 보조시설을 통합하여 운영할 수 있는 기능을 가진다.

<표 2-2> 보행신호 음성안내 보조장치 종류

구 분	내 용
독립형	· 교통신호제어기와 연결되어 보행신호에 따라 음성을 안내하는 보조장치의 단독기능으로 작동
통합형	· 교통신호제어기와 연결되어 보행신호에 따라 음성을 안내하는 보조장치와 다른 보조시설(보행자 작동신호기 및 시각장애인 음향신호기 등)의 일부 또는 전부를 통합하여 작동

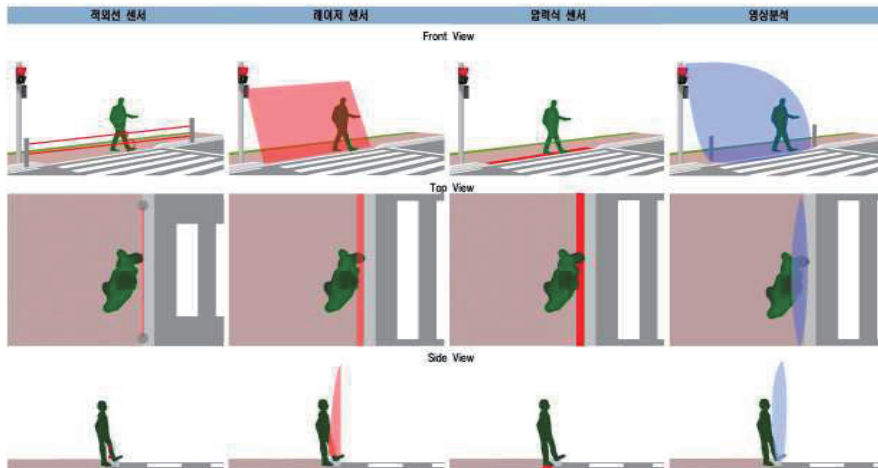


자료 : <http://www.passnet.co.kr/>

[그림 2-9] 보행신호 음성안내 보조장치(예시)

1) 위반감지부

횡단보도 대기선에서 보행자의 위반사항을 감지하는 설비이며, 감지 방식에 따라 적외선센서, 레이저센서, 압력식센서, 영상분석 등의 방식이 적용되고 있다.



자료 : 경찰청, 보행신호 음성안내 보조장치 표준지침 (2022.7.20.)

[그림 2-10] 횡단보도 위반감지부 운영 방식



자료 : 나라장터 종합쇼핑몰(<https://www.g2b.go.kr>)

[그림 2-11] 레이저 센서 및 스피커 적용 음성안내 보조장치 설비(예시)

2) 제어부

음성안내 보조장치를 구성하는 각 장치들을 제어하고, 동작 상태 모니터링, 통신 기능 등을 수행하는 중앙제어장치 기능을 수행하는 설비로, 주로 교통 신호기 인근의 신호등주에 설치된다. 음성안내 보조장치의 구성부에서

전원 및 차단이 가능하고, 기능 수행에 요구되는 시간 및 데이터 등을 관리한다. 또한, 보행감지부로부터 보행신호 등 상태정보와 위반 감지부로부터 수집되는 위반정보 등을 분석하여 음성신호발생부를 통해 음성신호를 송출하는 기능을 수행한다.



자료 : 나라장터 종합쇼핑몰(<https://www.g2b.go.kr>)

[그림 2-12] 보행신호 음성안내 보조장치 제어부(예시)

3) 보행신호감지부

교통신호제어기로부터 보행신호의 상태를 데이터로 전송 받거나 보행신호 등의 등기부 전원출력 상태를 감지하여 제어부에 전송하는 등의 기능을 수행하며, 보행신호의 종류인 적색, 녹색, 녹색점멸, 소등 및 적록모순신호 등의 상태를 감지할 수 있도록 구성된다.

4) 음향신호발생부

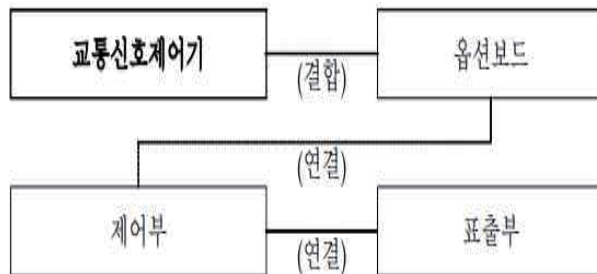
제어부로부터 받은 신호를 정해진 보행자 대기공간 또는 필요 구역에 음향 신호가 잘 전달되도록 송출하는 설비이며, 제어부의 신호에 따라 음향신호의 발생 및 소멸 기능을 반복적으로 수행한다.

음향 송출을 위한 스피커는 지향성 스피커를 사용하여야 하나, 신호등 지주 위치, 굴곡이 많은 교차로, 주변배경 소음이 과다한 지점 등 지향성 스피커로 음향 신호 전달이 잘 이루어지지 않는 환경에서는 일반형 스피커를 사용하게 된다. 다만 이 경우에는 주변 지역 특성을 감안하여 시간대별 음향 조절 기능을 설정함으로써, 소음으로 인한 민원을 사전에 예방하여야 한다.⁵⁾

5) 경찰청, 보행신호 음성안내 보조장치 표준지침(2022.7.20.)

나. 바닥형 보행신호등

바닥형 보행신호등은 횡단보도 대기선 바닥에 보행신호를 점등하여 보행자에게 추가적인 신호정보를 제공하여 보행 편의와 교통사고를 방지하기 위한 목적으로 설치되는 설비이다. 해당 설비 본연의 기능 수행은 전체 구성상 옵션보드, 제어부, 표출부의 유기적인 신호 정보의 송·수신과 제어를 통해 이루어진다.

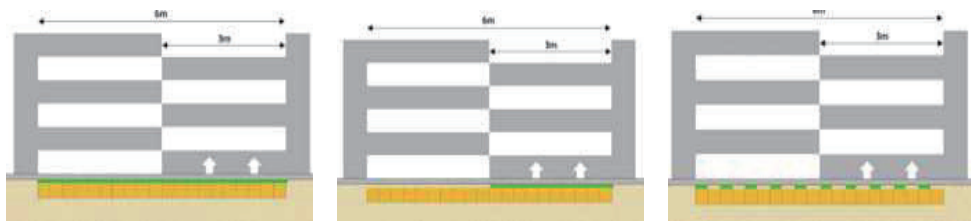


자료 : 경찰청, 바닥형 보행신호등 보조장치 표준지침 (2022.7.20.)

[그림 2-13] 교통신호제어기와 제품 구성 요소의 연결

1) 표출부

횡단보도의 연석과 시각장애이용 유도블록 사이에 설치되어 보행신호의 상태를 녹색, 녹색점멸, 적색으로 표출하는 LED 소자 기반의 장치이다. 횡단보도에서의 표출부 배열 방식은 경찰청의 표준지침에서 정하고 있으며, 전체, 우측, 부분배열 형태로 설치되고 있다.



(전체배열 방식)

(우측배열 방식)

(부분배열 방식)

자료 : 경찰청, 바닥형 보행신호등 보조장치 표준지침 (2022.7.20.)

[그림 2-14] 바닥형 보행신호등(예시)

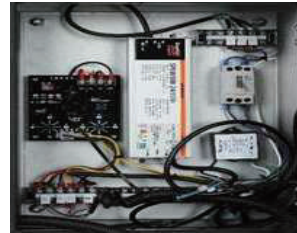


자료 : 나라장터 종합쇼핑몰, <https://www.g2b.go.kr>
 뉴스로(www.newsro.kr)

[그림 2-15] 바닥형 보행신호등 표출부 및 설치 사례(예시)

2) 제어부

교통신호제어기에 설치된 옵션보드로부터 보행신호등의 상태를 수집하여 표출부의 등화를 제어하는 장치로, 보행신호상태, 보행녹색점멸시간에 대한 정보를 처리하여 표출부를 제어하는 설비이다.

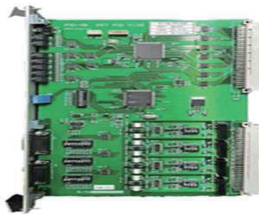


자료 : 나라장터 종합쇼핑몰, <https://www.g2b.go.kr>

[그림 2-16] 제어부(예시)

3) 신호상태정보 취득부

경찰청에서 운영하는 표준교통신호 제어기 내부에 슬롯 형태로 장착되어, 보행신호등의 신호상태 등을 송·수신하기 위해 설치되는 설비이다. 현재 표준교통신호 제어기는 아날로그 및 디지털 방식으로 운용되고 있으므로, 설치 장소에 적용된 교통신호제어기의 종류에 따라 신호상태정보 취득부의 성능 및 요구조건이 상이할 수 있음에 유의하여야 한다.



자료 : 나라장터 종합쇼핑몰, <https://www.g2b.go.kr>

[그림 2-17] 신호상태정보 취득부(옵션보드)(예시)

3. 시스템 기능

보행신호 음성안내 보조장치 및 바닥형 보행신호등은 교통신호제어기에서 수신된 신호정보에 따라 작동하는 시스템이며, 설비 본연의 목적에 부합한 기능을 수행한다.

<표 2-3> 스마트 횡단보도 시스템 주요 기능

구 분	내 용
보행신호 음성안내 보조장치	<ul style="list-style-type: none">· 모든 보행신호에 대해 음향신호를 표출- 신호의 종류(적색, 녹색, 녹색 점멸)별 음향신호 상이
바닥형 보행신호등	<ul style="list-style-type: none">· 신호등의 신호정보를 바닥형 보행신호등의 표출부로 현시

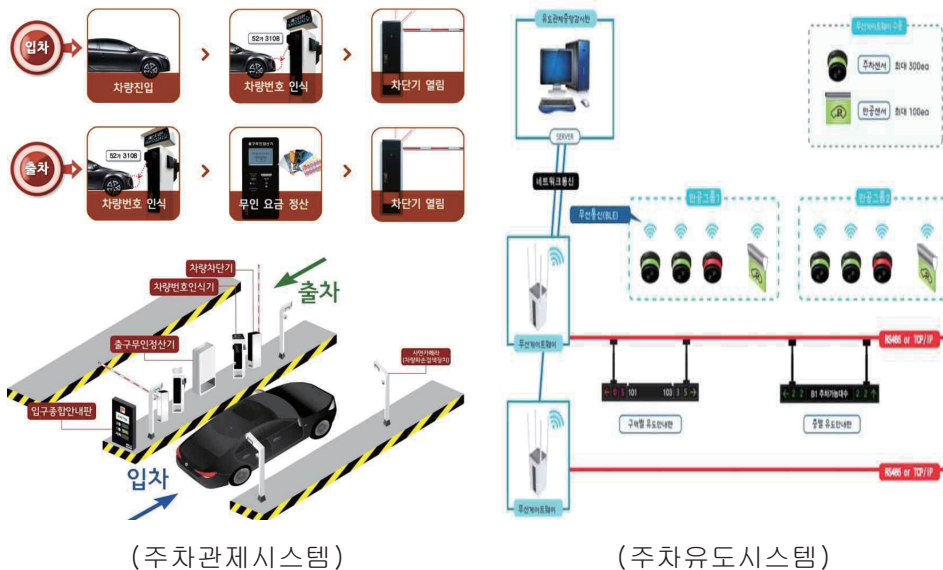
제3절 스마트 파킹(주차관제 및 유도) 시스템

1. 개요

스마트 파킹 시스템은 건축물 및 시설물 등의 효율적 주차 공간 관리를 위한 주차관제시스템과 건축물 내부에 설치되어 주차장의 혼잡 최소화를 위해 설치하는 주차유도시스템으로 구분할 수 있다.

주차관제시스템은 주차장 내 차량의 입·출차 관리, 주차 공간 현황, 주차 차량 검색 등 주차장 관리에 필요한 전반적인 사항을 관리, 모니터링하는 시스템으로 주차장의 효율적인 운영 및 관리를 위해 많은 건축물에 설치되어 운영되고 있다.

주차유도 시스템은 운전자에게 주차 공간의 가용 여부에 대한 시각적인 정보를 제공하여 주차 공간을 용이하게 찾도록 유도하고, 영상 감지 방식으로 번호판을 인식하여 차량의 위치 정보를 수집·제공하는 등 주차장 내 혼잡도 개선을 위해 설치·운영되고 있다.



(주차관제시스템)
 자료 : <https://parkingst1.modoo.at/>
<http://www.narezen.com/>

[그림 2-18] 주차관제 및 주차유도 시스템 개념도

2. 구성 설비 및 특징

가. 주차관제시스템

주차관제시스템의 설비 구성은 차량의 입·출차 파악을 위한 차량검지, 요금계산, 각종 신호설비로 구분할 수 있으며, 시스템을 구성하는 설비의 종류 및 대략적인 기능은 아래의 표와 같다.

<표 2-4> 주차관제시스템 설비 구성

주요 설비	내 용
루프코일	· 차량의 입·출차 지점에 매설하는 형태로 설치되는 센서 역할을 수행하며, 루프코일 영역에 차량 통과 시 발생하는 주파수 변화를 차량검지기에 전달
차량검지기	· 루프코일에서 발생한 자계 변화를 감지하여 차량의 통과 유무를 검지
차번인식장치	· 진·출입 차량의 번호를 인식하여 주차관리 서버에 영상 화면을 촬영, 전송
차단기	· 요금계산기, 차량번호 인식기 등 연관 설비와 연결되어 차량의 출입을 통제하는 설비
중앙감시반	· 주차관제시스템의 여러 설비와 연결되어 총별, 구역별 주차 가능 대수를 표시하는 등 현황 확인 및 제어
요금계산기	· 출차 시 주차요금 계산이 가능한 설비로 결제 기능 및 방식에 따라 유인 또는 무인, 사전정산 기능을 지원하는 형태로 구분
주차관리서버	· 주차관제시스템 운영에 필요한 S/W가 설치된 설비로, 차량 입·출차 정보 등의 종합적인 관리, 정보 입력 및 조회 등의 기능을 지원
각종 등기구 (경광등, 출차주의등, 만공차등 등)	· 주차장 내 차량의 통행 및 진·출입, 주차 공간 여부 등의 정보 및 상황을 주변 사람, 차량에게 전달하기 위한 설비



(차량검지기)



(차번인식장치)



(중앙감시반)



(차단기)



(경보등)



(만차등)

자료 : 한국정보통신공사협회, 정보통신공사 표준품셈 해설서(2022)
<http://21cnewkorea.com>

[그림 2-19] 주차관제시스템 설비(예시)

나. 주차유도시스템

주차유도시스템의 설비 구성은 차량의 주차 여부 감지를 위한 초음파센서, 주차유도카메라, 주차유도안내판, 주차유도서버로 구분할 수 있으며, 시스템을 구성하는 설비의 종류 및 대략적인 기능은 아래의 표와 같다.

<표 2-5> 주차유도시스템 설비 구성

주요 설비	내 용
초음파센서	· 주차 공간의 유무를 초음파 센서로 감지하여 관련 정보를 주차유도 서버에 전송하고, 주차 가능 여부를 LED로 표시하는 설비

주차유도카메라	<ul style="list-style-type: none"> · 차량의 번호판 정보를 수집하고, 주차 공간의 유무를 영상으로 인식하여 LED로 표시하는 설비 · 카메라의 종류 및 성능에 따라 3면, 12면 등 감지 범위 상이
주차유도안내판	<ul style="list-style-type: none"> · 주차장의 입구, 층별, 구역별 주차 점유상태 및 주차 가능 공간 정보를 표출하는 설비
주차유도서버	<ul style="list-style-type: none"> · 주차장 내 주차공간 점유 상태 정보를 수신하여 현황을 모니터링하고, 주차장 내 연결된 각종 설비를 제어 · 입구, 층별, 구역 등 안내전광판 정보 제공 등의 기능을 수행



(초음파센서)



(주차유도안내판)



(3면 주차유도카메라)



(12면 주차유도카메라)

자료 : 한국정보통신공사협회, 정보통신공사 표준품셈 해설서(2022)
<http://21cnewkorea.com>

[그림 2-20] 주차유도시스템 설비(예시)

3. 시스템 기능

주차관제시스템은 주차장의 현황 정보 제공, 주차요금 결제, 주차장 관련 데이터의 수집 및 관리, 주차장 이용자 대상 정보 제공 등의 기능을 가지며, 주차유도 시스템은 주차 가능 구역 및 위치를 안내하고, 이용자가 주차한 위치 정보를 안내하는 기능으로 구분된다.

<표 2-6> 주차 관제 및 유도시스템 주요 기능

구 분	주요 기능	내 용
주차관제 시스템	주차장 현황 정보 제공	· 주차가 가능한 구역 정보를 실시간으로 제공
	전자 결제 시스템	· 편리하고 다양한 결제 수단 지원을 통해 출차 시 번거로움 최소화
	주차 데이터 관리	· 주차장 이용 내역, 주차 시간, 결제 정보 등의 기록 및 관리 지원
	주차장 이용자 대상 정보 제공	· 주차장 내 화면 또는 어플리케이션을 통해 주차장 이용자에게 주차 공간 위치, 주차요금, 운영 시간 등의 정보 제공
주차유도 시스템	주차 가능 구역 정보 제공 및 안내	· 주차장 내부에 설치된 표지판 및 디스플레이 장치 등을 이용하여 주차 가능 구역을 안내
	주차 가능 위치 안내	· 운전자들이 주차 공간을 용이하게 찾을 수 있도록 시각 정보 제공
	주차 위치 정보 수집 및 안내	· 카메라를 이용한 번호판 정보 수집이 가능한 경우, 주차장 이용자에게 주차 위치 정보 제공

제4절 스마트 버스정류장 시스템(버스정보안내단말기[BIT] 포함)

1. 개요

스마트 버스정류장 시스템은 버스 이용자의 편의성 증진을 위해 다양한 편의 기능을 접목한 시스템으로 전국의 지자체를 중심으로 설치 및 운영이 점차 확산되고 있다. 주로 설치되는 버스정류장의 형태는 쉼터형이며 설치 환경 및 목적에 따라 냉·난방기, 공기청정기, 조명시설, 핸드폰 충전기, 무선 와이파이, 디지털 사이니지, 버스정보시스템(BIS) 등 다양한 첨단 편의시설이 집약된 기능을 이용할 수 있도록 관련 설비들이 설치되고 있다.



자료 : 세종도시교통공사 공식 블로그(<https://blog.naver.com/sctc170105/222840389743>)

[그림 2-21] 스마트 버스정류장(예시)

특징적인 부분은 버스정류장이라는 목적물의 특성상 별개의 개념으로 운영되는 버스정보시스템(BIS : Bus Information System)의 기능이 접목되어 있으며, 버스 노선정보, 위치 정보, 도착 시간 등의 정보 서비스를 위해 버스정보 안내단말기(BIT : Bus Information Terminal)가 설치되고 있다.



자료 : 세종도시교통공사 공식 블로그(<https://blog.naver.com/sctc170105/222840389743>)

[그림 2-22] 버스정보 안내단말기 설치 사례(예시)

2. 구성 설비 및 특징(기능)

버스 이용자의 대기 공간에 다양한 편의기능을 접목한 구조물로 일반적으로 설치 환경 및 목적에 따라 필요 기능들이 포함된 형태로 제작 및 설치가 이루어지고 있다. 제작 시 편의 기능이 반영되는 설비의 특성상 발주처의 요구사항이 적극 반영되기 때문에 구조물의 형태와 디자인, 보유 편의 기능이 각기 상이하게 적용되는 설비이다.

버스정류장이라는 한정된 공간 범위 내에서의 서비스 개념으로 운영되기 때문에 무한대의 편의 설비의 설치는 어려울 것으로 보이나, 향후 신기술의 적용, 데이터 연계·활용 범위 확대 등으로 인해 해당 시스템이 제공하는 서비스는 점차 확대될 것으로 예상된다.



핵심 SYSTEM	안전 SYSTEM	교통 SYSTEM	에너지 SYSTEM	부가 SYSTEM
바이러스 및 비말 확산 방지시스템 (특히, 공기필드제어를 통한 음압 형성)	CCTV (내부/외부)	BIT (교통정보시스템)	친환경에너지 태양광 패널	와이파이 WIFI
공기청정기능 (면분사, 내무순환 시스템)	자동문 (PSD 시스템)	버스도착 상황모니터		온열벤치
냉난방 시스템	비상벨 / 스피커 (통합관제시스템)	버스노선안내도		급속무선충전
1등급 미세먼지 측정기 (내부 / 외부)	심장제세동기(AED)	음성지원시스템		미디어글라스 (공공정보 / 날씨등)
미세먼지 상황 알림창 (21.5 inch 모니터)	안전손잡이 (정자안내)			스크린광고 (홍보 / 광고)
	검자블럭			
	소화기			

자료 : 스마트시티 솔루션 마켓(<http://smartcitysolutionmarket.com/>)

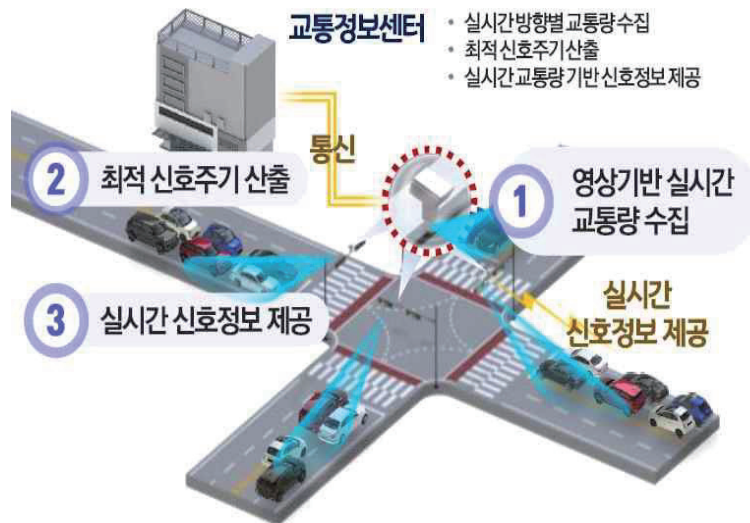
[그림 2-23] 스마트 버스정류장 기능

제5절 스마트 교차로 시스템

1. 개요

교차로에 설치된 인공지능 CCTV를 활용하여 교차로의 모든 방향(4지)에 대한 통행량, 차종 등의 실시간 교통정보를 수집하고, 수집된 정보를 기반으로 교차로의 방향별 신호조정, 정보안내 등의 기능을 수행하는 시스템이다. 국내 광역 및 기초지자체 등에서는 교통 혼잡도 개선과 교통 안전성 향상을 위해 스쿨존, 상습정체구역 등 시스템 도입이 우선적으로 필요한 교차로에 설치하여 현장의 신호체계 수립을 위한 기초 데이터로 활용되는 등 효율적인 교통체계 마련에 활용되고 있다.

해당 시스템을 구성하는 인공지능(AI) 카메라 및 네트워크 설비 등의 주요 설비와 연관 분석·처리 기술의 발전은 더욱 향상된 객체 인식, 추적, 분석, 판단 등이 가능해 질 것으로 보여, 향후 보다 나은 교통체계 정립에 큰 기여를 할 것으로 보인다.



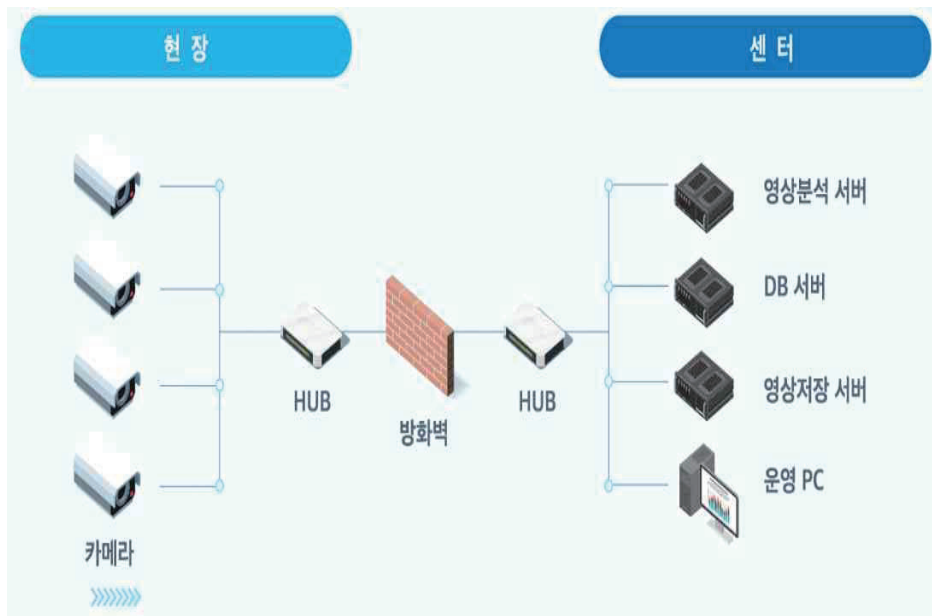
자료 : 국토교통부 보도자료(2022.3.7.)

[그림 2-24] 스마트 교차로 설비(예시)

2. 구성 설비 및 특징

해당 시스템은 현장 및 센터설비로 구분되는 비교적 단순한 구성 특징을 가지고 있다. 현장설비에 해당하는 인공지능(AI) 카메라는 교차로 주변의 교통 상황에 대한 고화질의 영상자료를 수집하는 설비로, 딥러닝 알고리즘 기반의 객체를 검출하고 추적하는 기능을 수행한다. 인공지능(AI) 카메라는 지자체 교통센터 등의 시스템과의 네트워크 연결을 통한 해당 교차로에서 발생하는 교통 관련 실시간 정보의 송·수신이 가능하여 연관 센터설비에서의 실시간 모니터링을 지원한다.

센터설비는 인공지능(AI) 카메라에서 수집된 영상 정보의 저장 및 분석, 모니터링을 위한 PC 설비로 구성되며, 인공지능(AI) 카메라에서 전송된 영상정보를 통해 교차로 장소 및 방향, 기간, 시간 등 설정 조건에 따른 통행량의 조회 및 통계 산출이 가능하다.



자료 : <http://www.smartaiits.com/>

[그림 2-25] 스마트 교차로 시스템 구성(예시)

3. 시스템 기능

본 시스템의 주요 기능으로는 교통량, 속도, 돌발상황 등 교차로의 환경을 실시간으로 수집하여 생성된 데이터를 기반으로 최적의 신호를 산출하고 신호주기에 반영하는 시스템이며, 차종 분류, 교통량 집계, 차량 객체 검출, 차로별 혼잡도 산출, 대기행렬길이 산정, 교통 신호 생성 등의 기능을 수행한다.

<표 2-7> 스마트 교차로 시스템 주요 기능

주요 기능	세부 기능
차종 분류	· 소형, 대형, 버스 등 로 분류하고, 특정 구간에서의 통행속도 산출
교통량 집계	· 도로에 위치한 차량의 수를 측정 및 기록
차량 객체 검출	· 인공지능(AI)을 활용하여 차량을 식별 및 분석
차로별 혼잡도 산출	· 인공지능 카메라(AI)의 감지 범위에 있는 각 차로의 차량 혼잡도 산출
대기행렬길이 산정	· 특정 지점에서 전체 차로의 대기열 상태 측정
교통 신호 생성	· 교통 상황에 따라 교차로의 신호를 적합한 형태로 제어

제6절 고속도로 통행료 자동징수 시스템

1. 개요

고속도로 통행료 자동징수 시스템은 다양한 정보통신기술의 접목을 통한 통행 요금의 효율적인 징수와 통게이트를 진출입하는 차량이 안전하게 통행할 수 있는 환경을 제공하는 시스템이다.

과거 고속도로의 요금 징수는 주로 단차로 하이패스 시스템과 현장 징수를 통해 이루어졌으나, 최근 다수의 고속도로에 다차로 하이패스 적용되어 시스템이 발전하고 있으며, 이에 더해 영상인식 기능을 적용, 보다 효율적인 요금 징수 체계 적용을 위한 시스템 도입이 이루어지는 추세이다. 해당 시스템은 지능형 교통체계(ITS: Intelligent Transportation System)의 한 분야로, 연관 기술의 발전에 따라 성능 고도화를 지속적인 발전이 예상된다.



자료 : 천안논산고속도로 홈페이지(<https://www.cneway.co.kr/>)

[그림 2-26] 하이패스 및 스마트톨링 시스템 개념도

2. 구성 설비 및 특징

고속도로 통행료 자동징수 시스템(스마트톨링)의 설비 구성은 차량 검지, 안테나, 안내전광판, 영상촬영장치, 갠트리 등으로 구분할 수 있으며, 시스템을 구성하는 설비의 종류 및 대략적인 기능은 아래의 표와 같다.

<표 2-8> 고속도로 통행료 자동징수 시스템 설비 구성

주요 설비	내 용
통합차로제어기	· 진입차량 감지, IR/RF 통신, 차량검지, 영상촬영, 과금처리 등의 기능을 수행하는 연관 주변 설비를 통합 제어하기 위한 설비
차량검지장치	· 갠트리 하단을 통과하는 차량을 레이저 센서를 이용하여 자동으로 검지 및 감지하는 설비
안테나	· 통행료 과금을 위해 차량의 IR 또는 RF 방식의 단말기와의 무선통신을 위한 안테나로, IR안테나 및 RF안테나로 구분
안내전광판(VMS)	· 안내전광판(VMS)은 표출부와 제어부로 구분 · 표출부는 전광판 형태의 구조물로서 운전자에게 문자 또는 그래픽 형태의 정보를 표시해주는 설비 · 제어부는 표출부와 통신하여 메시지 표출 기능 등 환경을 제어하는 설비
영상촬영장치	· 진입차량의 번호판을 영상으로 촬영하기 위한 설비
영상저장장치	· 차량번호판 등 영상 정보가 저장되는 설비
갠트리	· 차량진입감지장치, RF/IR 안테나, 차량검지기, 영상촬영장치, 안내전광판(VMS) 등을 설치하기 위한 구조물

3. 시스템 기능

본 시스템은 통행요금 징수, 교통량 수집 및 통계, 도로 정보 안내 등의 기능을 수행한다.

<표 2-9> 고속도로 통행료 자동징수 시스템 기능

주요 설비	내 용
통행요금 징수	· RF/IR 통신 및 영상자료를 기반으로 무인 통행 요금 징수
교통량 수집 및 통계	· 톨게이트 이용 차량의 카운팅을 통해 교통량 통계
도로 정보 안내	· 교통상황, 도로 정보 등 도로 이용과 관련 주요 정보 안내

제7절 승강장 안전문 설비(PSD)

1. 개요

승강장 안전문 설비(PSD : Platform Screen Door)는 철도 승강장 위에 고정벽과 자동문을 설치하여 철도 차량의 출입문과 연동하여 개폐될 수 있도록 만든 장치이다. 철도를 이용하는 승객이 선로로 추락하거나 충돌하는 안전사고를 사전에 예방하고, 열차 화재와 같은 비상 상황에서 열차 탑승객의 비상 탈출 등 철도 이용 시 이용객의 안전 확보에 중점을 두고 운영되는 시스템이다.



자료 : 대구교통공사(<https://www.dtro.or.kr/>)

[그림 2-27] 승강장 안전문 설비(예시)

해당 설비와 관련된 표준규격⁶⁾은 한국철도표준규격(KRS)에서 제정하고 있으며, 관련 표준규격의 내용을 기준으로 설비의 성능, 동작상태, 적합 여부 등의 평가·기준 및 방법을 규정하고 있다. 해당 표준에서는 승강장 안전문 설비의 주요 장치를 크게 제어부, 구동부, 구조체 등으로 구분하여 관련 내용을 기술하고 있다.

6)KRS, 한국철도표준규격(KRS SG 0068-17), 2017.12.14

<표 2-10> 승강장 안전문 설비의 주요 장치

구분	내용
제어부	<ul style="list-style-type: none"> · 노선에서 인터페이스 신호를 받아 시스템의 동작을 통제하는 주제어기 · 승객이나 장애물이 승강장 안전문 사이와 안전문과 차량 사이 등에 위치한 것을 검지할 수 있는 장치 및 비상 열림 스위치 등
구동부	<ul style="list-style-type: none"> · 제어부로 부터의 신호에 의한 승강장 안전문의 개폐 동작부 · 구동모터 등의 과부하를 방지할 수 있는 제어
구조체	<ul style="list-style-type: none"> · 비상상황이 발생하는 경우 열차 탑승객의 비상탈출이 가능한 안전보호벽 · 차량의 출입문과 연동되어 개폐되고 승객의 안전한 승/하차를 위한 승강장 안전문

2. 구성 설비 및 특징

가. 제어부

제어부는 노선에서 인터페이스 신호를 받아 시스템의 동작을 통제하는 주제어기(종합제어반)와 승객이나 장애물이 승강장 안전문 사이와 승강장 안전문과 차량 사이 등에 위치한 것을 검지할 수 있는 장애물 검지장치 및 비상 열림 스위치 등의 비상처리장치가 포함되어 있다. 주요 설비로는 종합 제어반, 승강장 조작반, 승무원 조작반, 승강장 RF장치, 승무원 안내장치, 열차 진입위치 측정장치, 열차 진입위치 표시 장치 등이 있다.

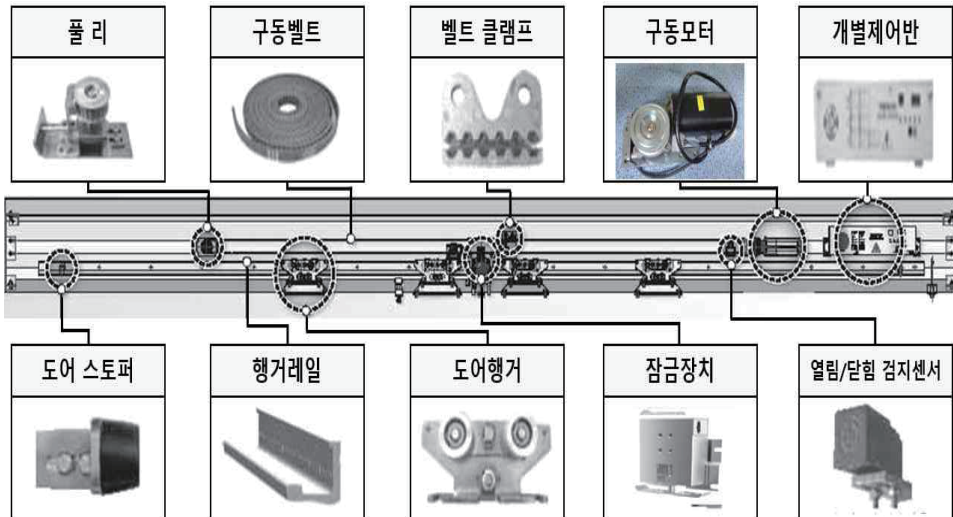


자료 : 한국철도기술연구원, PSD시스템 운영현황조사 및 개선방안 제시, 2017.12

[그림 2-28] 제어부 주요 구성 설비(예시)

나. 구동부

구동부는 구동 모터 및 벨트 등 안전문을 물리적으로 이동시키는 장치로, 개별제어반(DCU: Door Control Unit)으로부터 동력 및 제어신호를 수신하여 안전문을 개폐시키는 원리가 적용되고 있다. 구동부는 도어 1개마다 설치되며 모든 제어부와 신호를 송·수신하고 고장 및 점검 시 자동 및 수동으로 도어를 개폐가 가능하다. 주요 설비로는 풀리, 구동벨트, 벨트 클램프, 구동모터, 개별제어반, 도어스토퍼, 행거레일, 도어행거, 가동문 잠금장치, 감지센서 등이 있다.

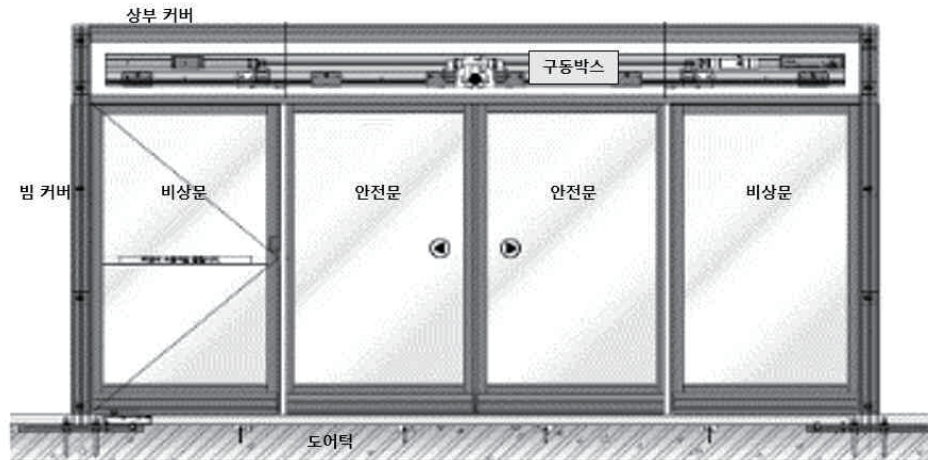


자료 : 한국철도기술연구원, PSD시스템 운영현황조사 및 개선방안 제시, 2017.12

[그림 2-29] 구동부 주요 구성 설비(예시)

다. 구조체

구조체는 상부커버, 케이블 트레이, 장애물 감지센터, 구동박스, 가동문, 비상/안전문 등으로 구성된다. 골조 프레임은 PSD의 구조 하중을 지지하는 기능을 가지고, 프레임에 설치되는 샤시류 및 강화유리를 통해 안전문, 안전보호벽을 구성하여 선로측에서의 승객 안전 및 소음, 열차풍, 승강장 내부의 이물질 유입을 방지하는 역할을 한다.



자료 : 서울정책아카이브, <https://www.seoulsolution.kr>

[그림 2-30] 구조체 구성(예시)

3. 시스템 기능

본 시스템은 승객과 열차 사이의 공간을 별도의 구조물로 분리하여 이용객의 선로 추락, 열차 충돌 등의 안전사고를 사전에 예방하고, 승강장 플랫폼의 이용 환경 개선에 중점을 둔 기능이 설계·적용되고 있으며, 주요 기능으로 자동제어(신호제어), 방음 기능, 온도 및 환기, 정보 표시 등이 있다.

<표 2-11> 승강장 안전문 설비 주요 기능

주요기능	세부기능
승객보호	· 승객의 안전을 위한 보호 기능
자동제어(신호제어)	· 열차의 도착 신호에 따라 문열림/닫힘 기능
방음 기능	· 열차의 소음을 플랫폼으로 차단 기능
온도 및 환기	· 열차 내부 온도를 플랫폼과 분리하여 냉/난방 유지 기능
정보 표시	· 디지털 정보 표시판을 통해 열차 도착 정보, 시간표 등 제공 기능

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	
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, 그 미만의 사업 또는 사업장의 규모에 대해서도 적용 범위가 점차 확대될 예정이다.

다. 안전 및 보건 확보 의무사항

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

<표 3-2> 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 3-3> 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 상시 근로자 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 안전 사고를 사전에 예방하기 위한 사업주의 안전보건관리체제, 교육, 위험방지 조치, 도급 시 산업재해 예방 등의 세부사항을 규정하고 있다.

<표 3-4> 「산업안전보건법」의 구성

구분	법령구성	주요사항
1장	총칙	· 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 교통관리 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 각종 도로(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 교통관리 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 3-5> 「도로공사장 교통관리 지침」의 구성

구분	지침구성	주요사항
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	· 공사기간, 도로유형, 도로 점용위치 등 교통관리 · 도로 공사구간 제한속도 설정 · 교통관리도 작성 및 도로작업장 안전관리
5장	도로 공사구간 임시 교통통제시설	· 임시 교통통제시설 일반사항 및 종류
6장	도로 공사구간 도로 설계기준	· 설계 목적 · 임시 우회도로 적용 기준 · 공사구간 기존 도로 적용 기준 · 기타 시설기준
부록	1. 도로 공사구간 교통안전표지 2. 도로 공사구간 교통관리 예시도	· 도로 공사구간 교통안전표지 · 도로 형태, 공사장유형, 도로점용 위치, 공사기간별 교통관리 예시도

제2절 안전 조치 및 관리 방법

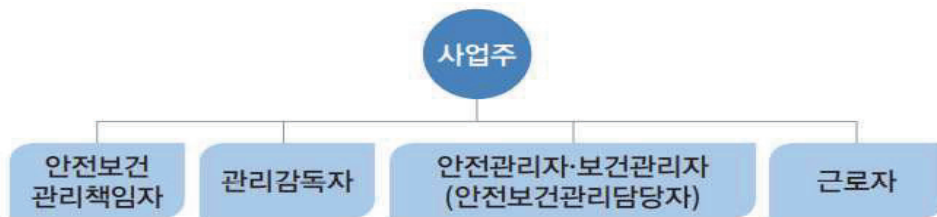
1. 위험성 평가

가. 개요

사업장의 유해·위험요인을 파악하고, 해당 유해·위험요인에 의한 부상 또는 질병의 발생 가능성(빈도)와 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.

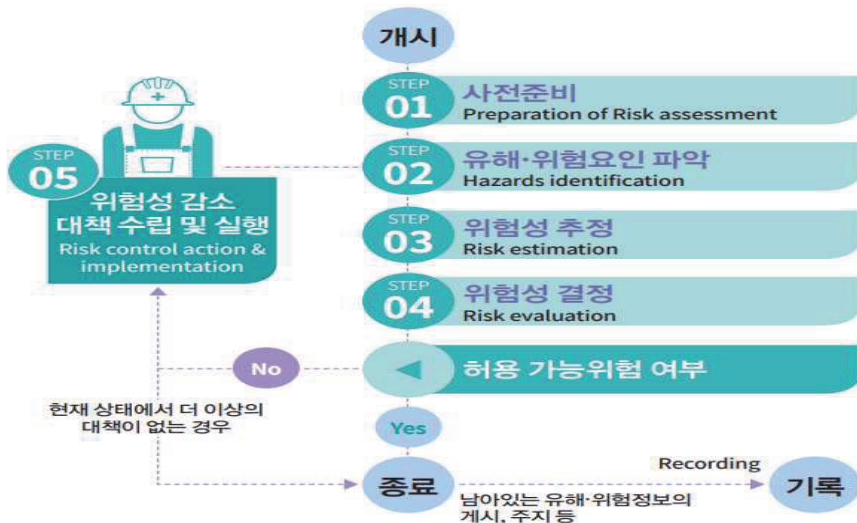
<표 3-6> 위험성 평가 절차 및 주요 내용

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 3-7> 위험성 추정 방법

구분	주요 내용
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 변경 시, 특별 교육 등으로 구분되어 있다.

<표 3-8> 안전보건 교육 과정별 대상 및 시간

교육과정	교육대상		교육시간
가. 정기교육	사무직 종사 근로자		매분기 3시간 이상
	사무직 종사 근로자	판매업무에 직접 종사하는 근로자	매분기 3시간 이상
		판매업무에 직접 종사하는 근로자 외의 근로자	매분기 6시간 이상
	관리감독자의 지위에 있는 사람		연간 16시간 이상
나. 채용 시 교육	일용근로자		1시간 이상
	일용근로자를 제외한 근로자		8시간 이상
다. 작업내용 변경 시 교육	일용근로자		1시간 이상
	일용근로자를 제외한 근로자		2시간 이상
라. 특별교육	별표 5 제1호라목 각 호(제40호는 제외한다)의 어느 하나에 해당하는 작업에 종사하는 일용근로자		2시간 이상
	별표 5 제1호라목제40호의 타워크레인 신호 작업에 종사하는 일용근로자		8시간 이상
	별표 5 제1호라목 각 호의 어느 하나에 해당하는 작업에 종사하는 일용근로자는 제외한 근로자		<ul style="list-style-type: none"> ▲ 16시간 이상(최초 작업에 종사하기 전 4시간 이상 실시하고 12시간은 3개월 이내에서 분할하여 실시가능) ▲ 단기간 작업 또는 간헐적 작업인 경우에는 2시간 이상
마. 건설업 기초 안전·보건교육	건설 이용근로자		4시간 이상

* 자료 : 고용노동부, 안전보건교육 안내서(2023.3)

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 사용 방법에 관한 사항, 구조용 장비 사용 등 비상시 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 구명 밧줄을 착용한다.



» 턱끈을 견고히 고정한다.



» 머리 고정대를 조절한다.

* 자료 : 고용노동부, 건설현장 추락사고예방 카드북

[그림 3-3] 안전모 착용 방법



» 양 다리를 끼우고 들어올린다.



» 양 어깨에 끼운다.



» 가슴 조임줄을 채운다.



» 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 공기(가)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>원칙적으로 3가지 깊이로 각 3개소 측정</p>	<p>전 맨홀의 밑을 3가지 깊이로 측정</p>
◆ 장방형 공간인 경우	◆ 구형 공간인 경우
<p>우선 맨홀의 바로 밑 ①~③을 측정하고 ④는 공기호흡기 등을 장착하고 측정</p>	<p>정상 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

- 7) 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 작업 근로자를 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

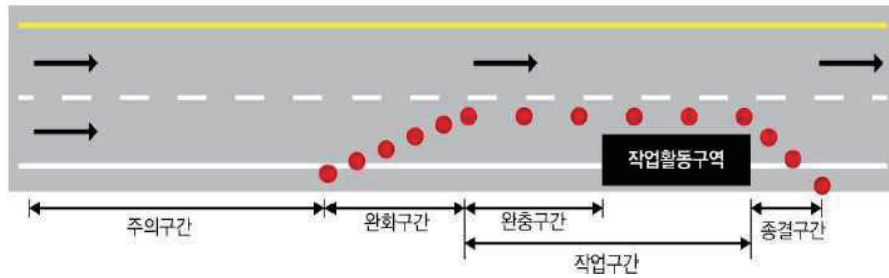
[그림 3-9] 안전 표지판 및 출입금지 조치(예시)

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

<표 3-9> 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 3-10> 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 3-11> 제한속도별 완충구간 길이

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

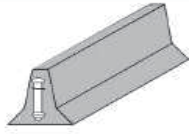
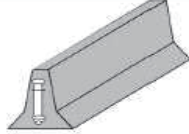

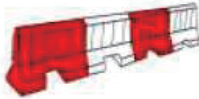
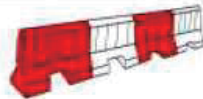

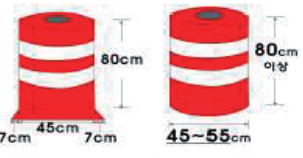

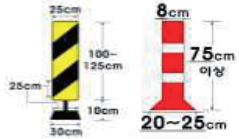


* 자료 : 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)

- 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 3-12> 제한속도별 완화구간 도류화시설 설치 간격

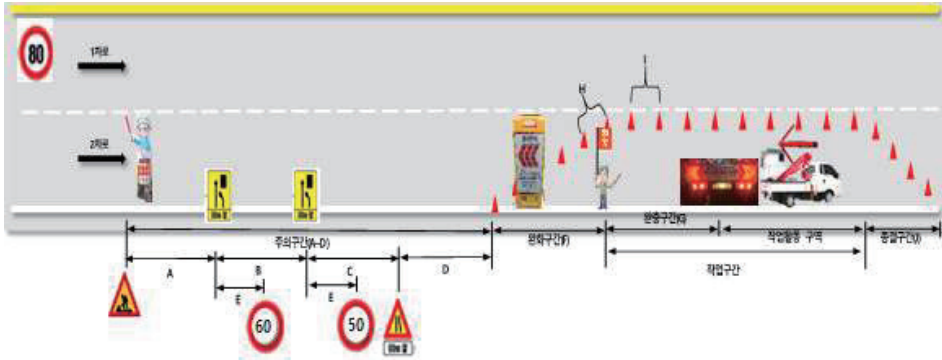
제한속도(km/h)	100 이상	90 ~ 70	60 ~ 40	30 이하
도류화시설 설치간격(m)	70 이상	50 이상	30 이상	20 이상

* 자료 : 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)

도로 형태	공사 기간	고속도로	일반도로	
			60km/h 초과	60km/h 이하
설치 종류 및 규격	장기	 (PC 방호울타리)	 (PC 방호울타리)	 (철제 가드레일)
		 (PE 울타리)	 (PE 울타리)	
		 단시간 이상	 단시간 이상	 단시간 이상
공간 부족	 공간 부족	 공간 부족	 공간 부족	

* 자료 : 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)

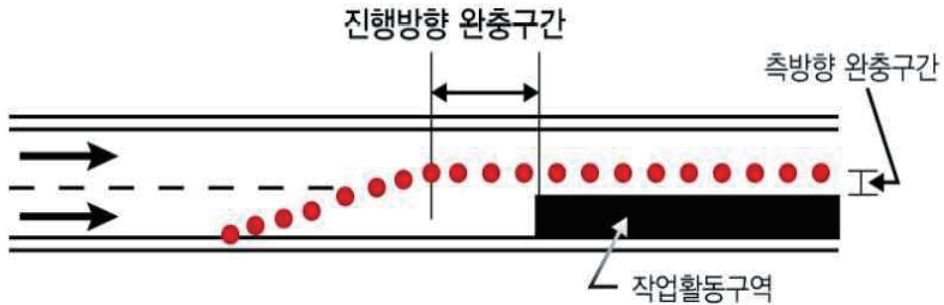
[그림 3-11] 도류화 시설 설치 기준



* 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 주의표지를 인지하지 못하여 차로 변경을 못했을 경우, 완충구간은 자동차가 작업장 진입 전에 정차할 수 있는 공간을 제공한다.



* 자료 : 한국산업안전보건공단, 정보통신공사 현장 안전작업

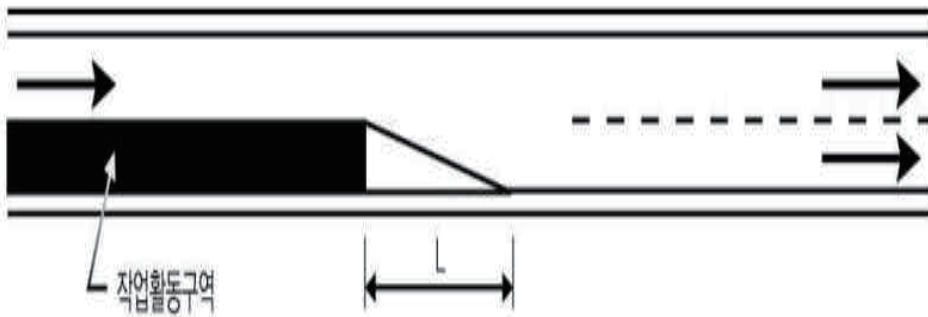
[그림 3-13] 작업구간 완충구간 설치

<표 3-13> 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 확실하게 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 교통 관리를 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 작업보호 자동차를 2대 이상 배치한다.
- 라) 제한속도 60km/h 이상인 일반도로의 경우 작업보호 자동차를 1대 이상 배치한다.

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

<표 3-16> 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.



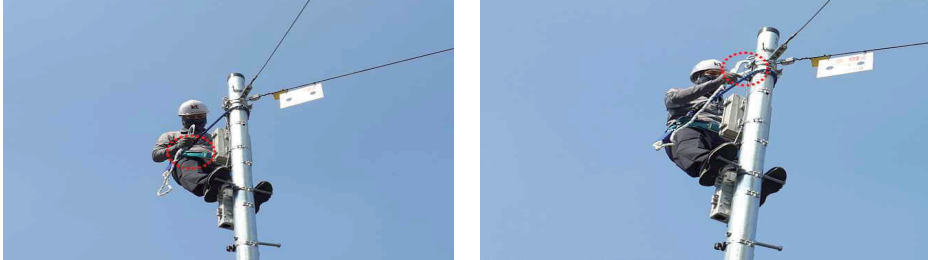
* 자료 : 한국산업안전보건공단, 2018

[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.

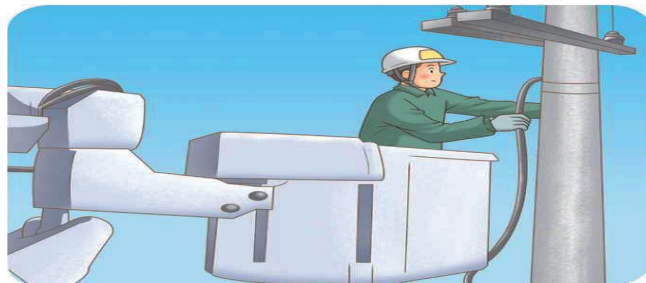


* 자료 : ICT폴리텍대학

[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+ 교통산업 시공

제1절 긴급차량 우선신호 시스템

제2절 스마트 횡단보도 시스템

제3절 스마트 파킹(주차관제 및 유도) 시스템

제4절 스마트 버스정류장 시스템

(버스정보안내단말기[BIT] 포함)

제5절 스마트 교차로 시스템

제6절 고속도로 통행료 자동징수 시스템

제7절 승강장 안전문 설비(PSD)

제4장 ICT+ 교통산업 시공

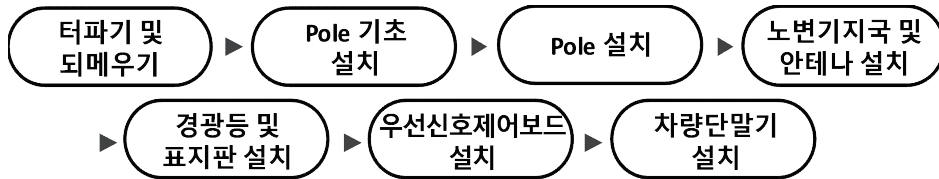
제1절 긴급차량 우선신호 시스템

1. 시공 개요

긴급차량이 우선신호 제어 교차로에 접근하면 정지하지 않고 통과할 수 있도록 교통신호 제어가 가능하여야 하며, 차량단말기와 노변장비 및 교통신호제어기 사이의 무선 데이터 송·수신이 가능하도록 시공이 이루어져야 한다.

2. 시공 절차

긴급차량 우선신호 시스템의 공정은 아래와 같이 터파기 및 되메우기, Pole 기초 설치, Pole 설치, 노변기지국(RSE) 및 안테나 설치, 경광등 및 표지판 설치, 우선신호제어보드(PPC) 설치, 차량단말기(OBE) 설치 등으로 이루어진다.



[그림 4-1] 긴급차량 우선신호 시스템 시공 절차(예시)

3. 시공 방법

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 4-2] 터파기 및 되메우기(예시)

나. Pole 기초 설치

- 1) Pole이 설치될 위치에 콘크리트 타설을 위한 거푸집과 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 4-3] Pole 기초 설치(예시)

다. Pole 설치

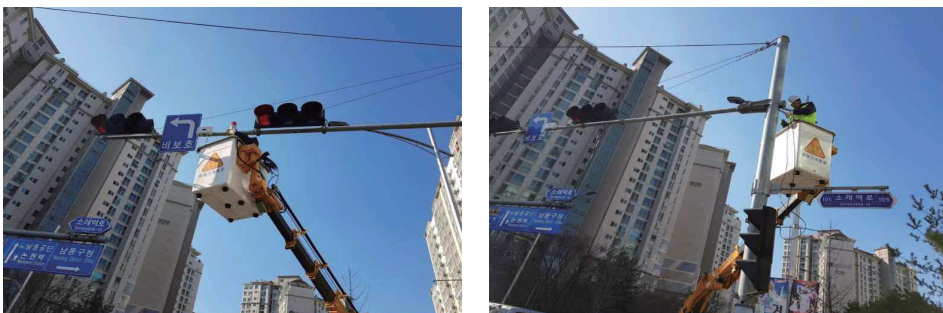
- 1) Pole의 상단 끝 부분을 장비와 연결하여 설치 위치에 수직으로 거치시킨다.
- 2) 기초대와 Pole 하단의 연결 부분을 규격에 적합한 볼트 및 너트를 이용하여 견고하게 고정한다.



[그림 4-4] Pole 설치(예시)

라. 노변기지국(RSE) 및 안테나 설치

- 1) RSE는 신호등 가로대 또는 철주에 스틸밴드를 이용하여 견고하게 고정한다.
- 2) RSE의 위치는 교차로 방향을 고려하여 긴급 차량과의 통신거리가 최대가 될 수 있도록 시공한다.
- 3) 통신 및 전원공급 포트를 지면 방향으로 향하게 하고 커넥터와 체결하여 방수가 되도록 시공한다.
- 4) RSE 안테나를 RSE의 안테나 포트에 연결하고, 지면을 향하게 하여 지면과 직각이 되도록 설치한다.
- 5) 안테나 커넥터 부분과 플라스틱 본체 사이에 수축 튜브를 이용하여 방수 및 고정이 되도록 설치한다.



[그림 4-5] 노변기지국(RSE) 및 안테나 설치(예시)

마. 경광등 및 표지판 설치

- 1) 경광등 및 표지판은 각 방향별 교차로 인근의 신호등 가로대에 견고하게 고정하여 설치하고, 경광등 작동시 보행자와 일반차량 운전자가 경광등과 표지판을 인지할 수 있도록 서로 인접하게 설치한다.
- 2) 각 방향별 경광등은 신호제어기 내의 예비 LSU 1개 신호에 함께 결선하여 경광등이 동시에 작동되도록 한다.
- 3) 모든 배선은 방수처리를 하여 누전 등 안전사고가 발생하지 않도록 설치한다.
- 4) 경광등 및 표지판 설치 후 경광등 정상 작동 여부를 확인한다.



[그림 4-6] 경광등 및 표지판 설치(예시)

바. 우선신호제어(PPC) 보드 설치

- 1) PPC 보드는 신호제어기 내의 주 제어 장치(MCU)부에 설치한다.
- 2) 보드 설치 후 LED 점멸 상태를 확인하여 신호제어기에 정상적으로 설치되었는지를 확인한다.
- 3) PPC 보드의 이더넷 포트를 이용하여 RSE와 연결하고 통신상태를 확인한다.



[그림 4-7] 우선신호제어 보드(PPC) 설치(예시)

사. 차량단말기(OBE) 설치

- 1) 차량단말기는 소방차량의 운전석 및 조수석에서 조작성이 가능하도록 적절한 위치를 선정하여 설치한다.
- 2) GPS 안테나는 차량의 대쉬보드 앞쪽에 설치하며 위 방향을 향하도록 고정하고, 전원은 차량의 퓨즈박스를 확인하여 상시 및 키온 전원에 연결한다.
- 3) LED 상태를 확인하여 정상적인 동작여부를 확인한다.



[그림 4-8] 차량단말기(OBE) 설치(예시)

제2절 스마트 횡단보도 시스템

1. 시공 개요

스마트 횡단보도 시스템은 보행자에게 신호 위반 경고를 하거나 보행신호를 알려주는 기술을 통해 보행자가 안전하게 횡단보도를 건널 수 있도록 안내하는 시스템이며, 구성 설비 간의 안정적인 송·수신이 가능하도록 시공이 이루어져야 한다. 시공할 때는 보행자와 차량이 지나가는 데 지장이 없도록 표지판이나 경광등을 설치하는 등 주변 환경을 조성해야 한다.

본 공법에서는 스마트 횡단보도 시스템의 여러 기능 중 바닥형 보행 신호등과 보행신호 음성안내 보조장치에 대한 공사의 방법을 기술한다.

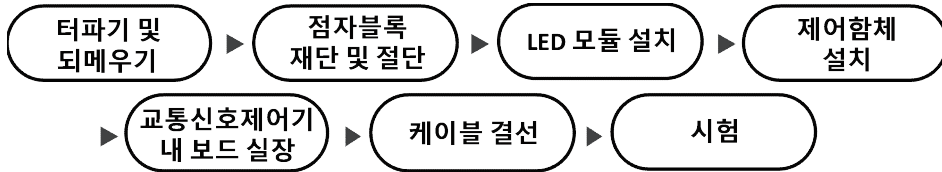


자료 : 울산시

[그림 4-9] 스마트 횡단보도 시스템

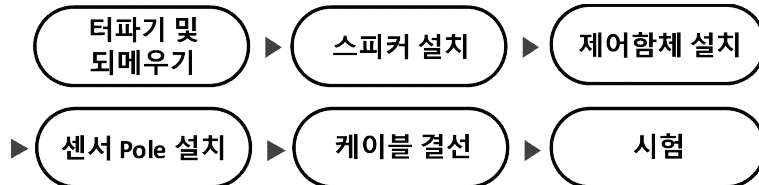
2. 시공 절차

스마트 횡단보도 시스템은 크게 바닥형 보행신호등 및 보행신호 음성안내 보조장치로 구분되며, 바닥형 보행신호등은 터파기 및 되메우기, 점자블록 재단 및 절단, LED 모듈 설치, 제어함체 설치, 교통신호제어기 내 보드 실장, 케이블 결선, 시험 등의 주요 공정으로 구분할 수 있다.



[그림 4-10] 바닥형 보행신호등 시공 절차(예시)

또한, 보행신호 음성안내 보조장치는 터파기 및 되메우기, 스피커 설치, 제어함체 설치, 센서 Pole 설치, 케이블 결선, 시험 등의 주요 공정으로 구분할 수 있다.



[그림 4-11] 보행신호 음성안내 보조장치 시공 절차(예시)

3. 시공 방법

가. 바닥형 보행신호등

- 1) 터파기 및 되메우기
 - 가) 터파기 전 도면에 표기된 설치 위치 확인과 인접 건물 또는 대지의 침하 가능성 여부를 검토한다.
 - 나) Pole 지지를 위한 기초대의 크기, 통신선 및 전원선 배선 구조를 고려하여 충분한 공간 확보를 위한 터파기를 실시한다.
 - 다) 터파기 과정에서 발생하는 잔토 및 콘크리트 폐기물 등을 정리한다.

라) Pole 기초 설치 완료 후에는 터파기 한 장소를 원상 복구하며, 주변 정리를 실시한다.



[그림 4-12] 터파기 및 되메우기(예시)

2) 점자블록 재단 및 절단

- 가) 설치 위치 주변에 있는 점자블록이나 장애물을 정리한다.
- 나) 점자블록과 경계석 인접해 있는 경우 점자블록을 인도 쪽으로 이동시켜 LED 모듈이 설치될 공간을 확보한다.



[그림 4-13] 점자블록 재단 및 절단(예시)

3) LED 모듈 설치

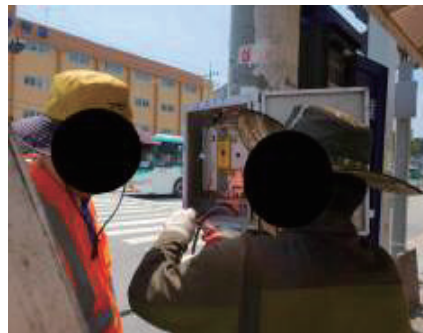
- 가) 표출부 높이에 맞게 콘크리트를 타설한 후 LED 모듈을 설치한다.
- 나) 방수용 전용 커넥터를 활용하여 전원 케이블을 연결한 후 수축관을 활용하여 마감 처리한다.
- 다) 하부지지대를 결합하여 제품의 유실을 방지하고 하중으로 인한 침하를 방지한다.
- 라) LED 모듈과 보도블록과의 수평을 조정하고 경계석 주변 기존 점자블록 및 기타 장애물의 원상복구를 실시한다.



[그림 4-14] LED 모듈 설치(예시)

4) 제어함체 설치

- 가) 함체는 유지보수 및 관리의 용이성을 고려하여 도면에 표기된 위치에 정확히 설치한다.
- 나) 외부 충격에 의해 흔들리거나 떨어지지 않도록 신호등주, Pole 등 구조물의 규격에 적합한 볼트 및 너트를 이용하여 견고하게 고정한다.
- 다) 제어함체에 통신 및 전원선 인입 시에는 빗물, 먼지 등이 내부로 유입되지 않도록 조치한다.
- 라) 보행 신호 수신을 위해 신호등과의 연결 배선을 포설, 접속 시에는 주변 통신선로와의 꼬임, 꺾임 등이 발생하지 않도록 유의하여 시공한다.



[그림 4-15] 제어함체 설치(예시)

5) 교통신호제어기 내 보드 실장

- 가) 교통신호제어기에 PPC보드를 설치하고 볼트 및 너트 등을 이용해 고정시킨다.

나) 케이블타이를 이용하여 전선 및 케이블을 정리하고, 배선별로 명찰을 부착한다.



[그림 4-16] 교통신호제어기 내 보드 실장(예시)

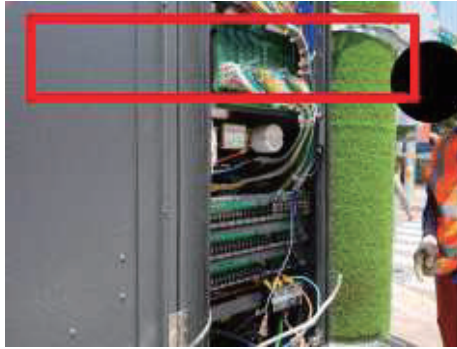
6) 케이블 결선

가) 케이블의 결선 작업 시 절연 장갑 착용, 차단기 전원 OFF 등 감전사고 예방을 위한 안전 조치를 취해야 하며, 케이블의 접촉 불량 발생하지 않도록 단단히 결속한다.

나) 케이블 정리를 위해 현장 환경에 적합한 자재를 사용하여 외부 노출이 최소화되도록 시공한다.

다) 케이블 결선 시 절연테이프를 이용하여 합선, 누전 등이 발생하지 않도록 한다.

라) 제어함과 바닥신호등과의 케이블 연결용 관로는 방수용 전선관(GW)을 이용하여 포설하고 양 끝단은 방수용 전용커넥터로 결선한다.



[그림 4-17] 케이블 결선(예시)

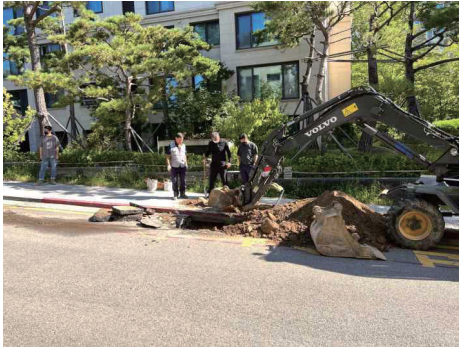
7) 시험

- 가) 보행신호에 따라 LED 모듈이 점등 및 소등되는지 시험한다.
- 나) 시스템에 구성된 설비들 간 작동성에 이상이 없는지 확인한다.
- 다) 관제시스템과 연동되는 경우, 관제부의 모니터링 상태와 현장의 설비 동작 상태가 동일하게 나타나는지 확인한다.

나. 보행신호 음성안내 보조장치

1) 터파기 및 되메우기

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



[그림 4-18] 터파기 및 되메우기(예시)

2) 스피커 설치

- 가) 스피커를 고정시키기 위해 브라켓과 지지대를 규격에 적합한 볼트를 이용하여 고정한다.
- 나) 보행자 대기 공간에서 음성이 잘 들릴 수 있도록 각도를 조정한다.
- 다) 주변 환경에 의해서 지향성 스피커가 잘 들리지 않거나 교통량이 많아 소음이 과도한 경우, 내구성이 확인된 일반스피커로 시공할 수 있다.
- 라) 스피커 신호선은 연결 이후 시공에 방해되지 않도록 스피커 본체 등에 고정한다.



[그림 4-19] 스피커 설치(예시)

3) 제어함체 설치

- 가) 함체는 유지보수 및 관리의 용이성을 고려하여 도면에 표기된 위치에 정확히 설치한다.

- 나) 외부 충격에 의해 흔들리거나 떨어지지 않도록 신호등주, Pole 등 구조물의 규격에 적합한 볼트 및 너트를 이용하여 견고하게 고정한다.
- 다) 제어함체에 통신 및 전원선 인입 시에는 빗물, 먼지 등이 내부로 유입되지 않도록 조치한다.
- 라) 보행 신호 수신을 위해 신호등과의 연결 배선을 포설, 접속 시에는 주변 통신선로와의 꼬임, 꺾임 등이 발생하지 않도록 유의하여 시공한다.



[그림 4-20] 제어함체 설치(예시)

4) 센서 Pole 설치

- 가) 센서가 정상적으로 동작할 수 있도록 두 센서 Pole이 마주 보는 방향과 수직 및 수평을 일치시킨다.
- 나) 센서 Pole과 연결되는 통신선 및 전원선을 연결하여 센서가 작동되도록 한다.



[그림 4-21] 센서 Pole 설치(예시)

5) 케이블 결선

- 가) 케이블의 결선 작업 시 절연 장갑 착용, 차단기 전원 OFF 등 감전사고 예방을 위한 안전 조치를 취해야 하며, 케이블의 접촉 불량 발생하지 않도록 단단히 결속한다.
- 나) 케이블 정리를 위해 현장 환경에 적합한 자재를 사용하여 외부 노출이 최소화되도록 시공하고 케이블타이를 이용하여 정리한다.



[그림 4-22] 케이블 결선(예시)

6) 시험

- 가) 센서 Pole의 원활한 물체 인식 가능 여부와 이와 연동된 스피커 음성 안내의 정상 출력 여부를 확인한다.
- 나) 관제시스템과 연동되는 경우, 관제부의 모니터링 상태와 현장의 설비 동작 상태가 동일한지 확인한다.

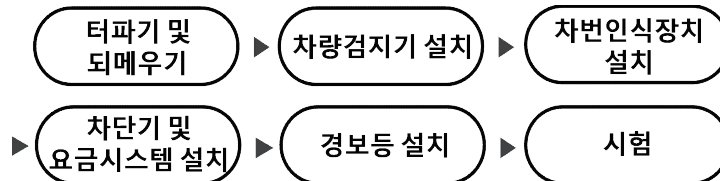
제3절 스마트 파킹(주차관제 및 유도) 시스템

1. 시공 개요

스마트 파킹 시스템은 주차장을 이용하는 고객들의 차량 정보를 관리하여 고객들의 편의성을 높이는 시스템이며, 설비별 설치 환경 및 현장 조건이 상이할 수 있기 때문에 원활한 운영을 위한 시공 위치, 공간 확보 등이 고려되어야 한다. 또한, 차량이 많이 지나다니는 시공 지역 특성상, 사고 방지 및 불편함을 최소화하기 위해 인근에 표지판, 경광등을 설치하여 차량이 원활하게 지나갈 수 있도록 시공하여야 한다.

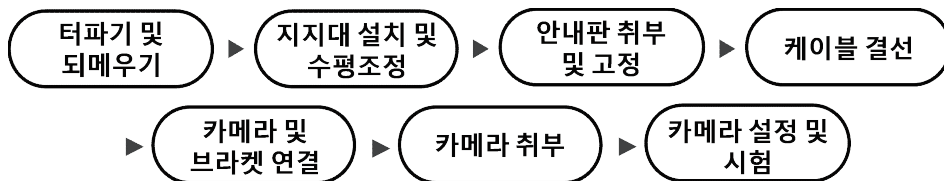
2. 시공 절차

스마트 파킹 시스템은 아래와 같이 주차관제시스템과 주차유도시스템으로 구분된다. 주차관제시스템의 경우 터파기 및 되메우기, 차량검지기 설치, 차번인식장치 설치, 차단기 및 요금시스템 설치, 경보등 설치, 시험 등의 시공 절차로 구분할 수 있다.



[그림 4-23] 주차관제시스템 시공 절차(예시)

또한, 주차유도시스템은 터파기 및 되메우기, 지지대 설치 및 수평조정, 안내판 취부 및 고정, 케이블 결선, 카메라 및 브라켓 연결, 카메라 취부, 카메라 설정 및 시험 등으로 이루어져 있다.



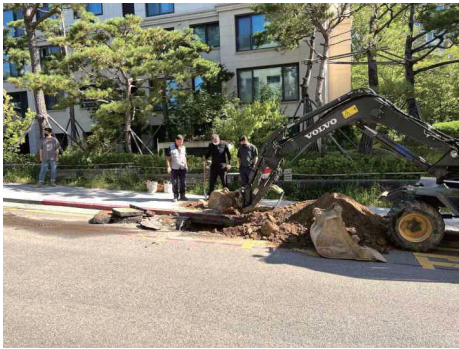
[그림 4-24] 주차유도시스템 시공 절차(예시)

3. 시공 방법

가. 주차관제시스템

1) 터파기 및 되메우기

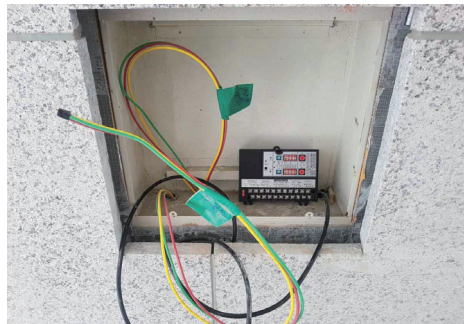
- 가) 터파기 전 도면에 표기된 설치 위치를 확인하고 인접 건물 또는 대지의 침하 가능성 여부를 검토한다.
- 나) 설치 위치에 타 시설물의 매설 유무를 확인하여야 하며, 지지대의 면적에 맞는 공간을 확보하기 위해 터파기를 실시한다.
- 다) 터파기 과정에서 발생하는 장애물은 정리하고, 터파기가 완료된 지점은 되메우기 실시 후 주변을 정리한다.



[그림 4-25] 터파기 및 되메우기(예시)

2) 차량검지기 설치

- 가) 바닥에 루프코일을 매설하고 다른 장비와의 연결 여부를 확인한다.
- 나) 규격에 맞는 양카볼트를 이용하여 장비를 견고하게 고정한다.



[그림 4-26] 차량검지기 설치(예시)

3) 차번인식장치 설치

- 가) 설치하고자 하는 지면에 장치에 맞는 규격의 앙카볼트를 이용하여 견고하게 고정한다.
- 나) 장치의 정상 작동을 위해 전원선을 연결하고, 타 장치와의 통신선을 연결한다.



[그림 4-27] 차번인식장치 설치(예시)

4) 차단기 및 요금시스템 설치

- 가) 장치에 맞는 규격의 앙카볼트를 이용하여 설치하고자 하는 지면에 요금 표시 및 정산기를 견고하게 고정한다.
- 나) 주차 차단기는 규격에 맞는 볼트 및 너트를 이용하여 수평이 유지 되도록 설치한다.



[그림 4-28] 차단기 및 요금정산기 설치(예시)

5) 경보등 설치

- 가) 경보등과 전원선을 연결한다.
- 나) 규격에 맞는 앙카볼트를 이용하여 설계 도면에 작성된 위치에 경보등을 취부 및 고정시킨다.



[그림 4-29] 경보등(출차주의등) 설치(예시)

6) 시험

- 가) 차량검지기 및 차량인식장치, 요금 시스템 등의 설치된 설비들이 정상적으로 연동, 작동되는지 확인한다.
- 나) 주차관제시스템에서 각 설비들과 연계된 정보의 확인 및 조작, 모니터링이 정상 작동 여부를 확인한다.

나. 주차유도시스템

1) 터파기 및 되메우기

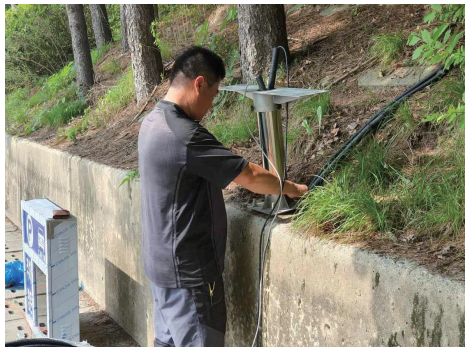
- 가) 터파기 전 도면에 표기된 설치 위치를 확인하고 인접 건물 또는 대지의 침하 가능성 여부를 검토한다.
- 나) 설치 위치에 타 시설물의 매설 유무를 확인하여야 하며, 지지대의 면적에 맞는 공간을 확보하기 위해 터파기를 실시한다.
- 다) 터파기 과정에서 발생하는 장애물은 정리하고, 터파기가 완료된 지점은 되메우기 실시 후 주변을 정리한다.
- 라) 건축물 내부 또는 터파기가 요구되지 않는 시공 환경에서는 터파기를 생략한다.



[그림 4-30] 터파기 및 되메우기(예시)

2) 지지대 설치 및 수평조정

- 가) 지지대의 중간 여유 공간에 배관 설치 후 통신선과 전원선을 포설한다.
- 나) 지지대 하단 부분과 지면의 유격이 발생하지 않도록 규격에 적합한 볼트, 너트 등을 이용하여 견고하게 고정한다.



[그림 4-31] 지지대 설치 및 수평조정(예시)

3) 안내판 취부 및 고정

- 가) 지지대 상부에 안내판이 수평을 유지하도록 거치한 후 규격에 맞는 볼트 및 너트 등을 이용하여 견고하게 고정한다.



[그림 4-32] 안내판 취부 및 고정(예시)

4) 케이블 결선

- 가) 거치대를 통해 입선된 전원선 및 통신선을 안내판의 각 기능 부위별 연결 지점에 결선 또는 커넥터를 이용하여 연결한다.
- 나) 케이블 결선 시 도체면이 외부에 노출되는 경우에는 먼지, 습기 등으로부터 보호하기 위한 조치를 취한다.



[그림 4-33] 케이블 결선(예시)

5) 카메라 및 브라켓 연결

- 가) 주차유도 카메라와 레이스웨이 간 고정을 위한 브라켓을 규격에 적합한 볼트 및 너트 등을 이용하여 고정한다.
- 나) 통신선 및 전원선은 카메라 설치 시 장애 요소가 되지 않도록 사전에 정리한다.



[그림 4-34] 카메라 및 브라켓 연결(예시)

6) 카메라 취부

- 가) 브라켓을 설치 지점의 레이스웨이 또는 천정 지지물과 결합하며, 결합 시에는 카메라에 연결된 케이블이 손상되지 않도록 유의한다.
- 나) 카메라에 정상적으로 전원이 들어오는지 확인한다.

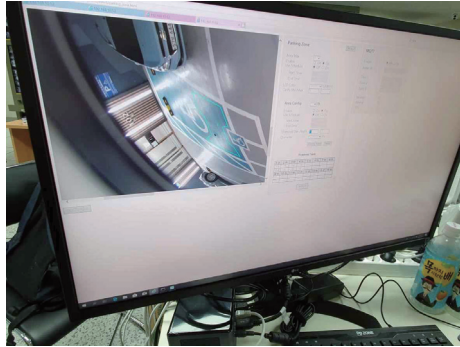


[그림 4-35] 카메라 취부(예시)

7) 카메라 설정 및 시험

- 가) 관제 시스템과의 통신 연결 상태와 점멸 작동 상태를 확인한다.
- 나) 카메라가 정상적으로 동작하는지 출력화면으로 확인한다.
- 다) 각 구역별 배경, 영역, 포커스의 설정값을 조절하여 차량과 주차장 내부가 선명하게 인식되도록 한다.
- 라) 차량의 번호판 정보를 수집하여 주차공간의 유/무를 영상으로 인식 가능한지 확인한다.

- 마) 주차공간에 대한 정보가 LED와 연동되는지 확인하고 주차유도 서버로 정상적으로 송신되는지 확인한다.
- 바) 시스템을 구성하는 통신장비 및 S/W의 기능·성능에 따른 추가 시험 항목의 정상적인 동작 여부를 확인한다.

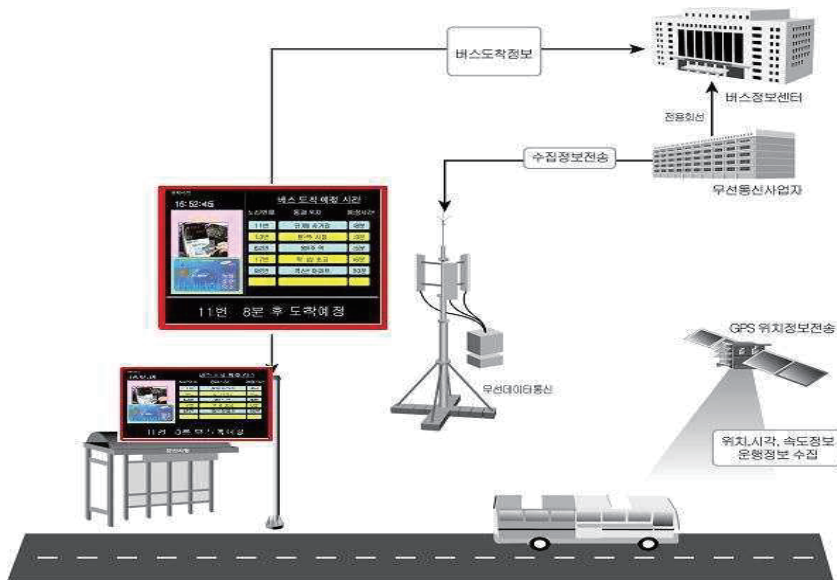


[그림 4-36] 카메라 설정 및 시험(예시)

제4절 스마트 버스정류장 시스템(버스정보안내단말기[BIT] 포함)

1. 시공 개요

스마트 버스정류장 시스템은 버스 이용자의 편의를 위한 다양한 설비가 내장 또는 부착 가능한 구조물이며, 설치된 통신설비의 기능 및 관제 센터와의 연계 여부에 따라 데이터 송·수신을 위한 통신 관련 설정이 요구될 수 있다. 스마트 버스정류장에 부가적으로 설치되는 버스정보안내 단말기(BIT)는 스마트 버스정류장 내부 또는 외부에 다양한 형태로 설치되어 버스의 노선 및 도착 정보 등의 데이터 수신이 가능하도록 시공되어야 한다.



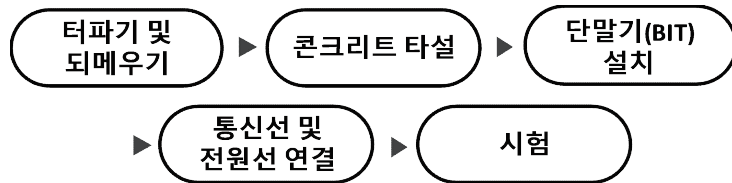
자료 : 원주시

[그림 4-37] 버스정보안내단말기(BIT) 개요도

2. 시공 절차

스마트 버스정류장 시스템은 운영기관의 요구사항에 따라 구조물의 형태 및 기능이 결정되고, 이와 연계한 설비의 종류 및 설치 방법이 상이하기 때문에 별도의 시공 절차는 기재하지 않는다.

버스정보안내단말기(BIT)의 시공 절차는 터파기 및 되메우기, 콘크리트 타설, 단말기(BIT) 설치, 통신선 및 전원선 연결, 시험 등으로 이루어져 있다.



[그림 4-38] 버스정보안내단말기(BIT) 시공 절차(예시)

3. 시공 방법

가. 스마트 버스정류장 시스템

- 1) 추가 장착 또는 설치가 필요한 설비는 설계도서에 따라 정해진 위치에 정확하고 견고하게 고정하여야 한다.
- 2) 각 설비 기능 수행 및 동작에 필요한 통신선, 전원선 등을 연결하고, 해당 설비의 기능들이 정상적으로 동작하는지 확인한다.
- 3) 관제센터와 연동되는 경우, 통신 연결 상태 및 모니터링, 제어가 정상적으로 이루어지는지 확인한다.
- 4) 무선 데이터 송·수신 설비는 버스정류장 공간을 충분히 수용할 수 있는 신호 강도가 일정하게 유지되는지 확인한다.
- 5) 디스플레이 설비는 운영기관에서 설정 또는 요구된 화면이 정상적으로 출력되는지 확인한다.
- 6) 시스템을 구성하는 통신장비 및 S/W의 기능·성능에 따른 추가 시험 항목의 정상적인 동작 여부를 확인한다.
- 7) 스마트 버스정류장 내 천정에 설치되는 버스정보 안내 단말기는 단말기 취부에 적합한 볼트 및 너트 등을 이용하여 견고하게 고정하고, 전원선 및 통신선 등을 연결하여 정상 동작 여부를 확인한다.

나. 버스정보안내단말기(BIT)

1) 터파기 및 되메우기

- 가) 터파기 전 도면에 표기된 설치 위치 확인과 인접 건물 또는 대지의 침하 가능성 여부를 검토한다.
- 나) 단말기 지지를 위한 거치대의 크기, 통신선 및 전원선 배선 구조를 고려하여 충분한 공간 확보를 위한 터파기를 실시한다.
- 다) 터파기 과정에서 발생하는 잔토 및 콘크리트 폐기물 등을 정리한다.
- 라) 접지공사에 사용되는 접지선, 접지극 등은 KS규격 이상으로 인정되는 것으로 한다.

2) 콘크리트 타설

- 가) 거푸집은 틈이 생기지 않도록 조립하고 유지하여야 하며, 콘크리트의 손상없이 쉽게 제거할 수 있도록 설치한다.
- 나) 시공 환경에 따른 한중·서중 타설 계획과 하중 구조 계산 결과에 따라 콘크리트 타설 후 양생 과정을 거쳐 거푸집을 철거한다.
- 다) 콘크리트 타설 작업 전에 거푸집 안을 청소하여 이물질을 제거한다.

3) 단말기(BIT) 설치

- 가) 거치용 브라켓의 상태를 확인한 후 해당하는 위치에 설치한다.
- 나) 설치 위치에 규격에 적합한 볼트 및 너트를 이용하여 견고하게 고정하여야 하고, 시공오차, 피로 저항성 등을 감안하여 볼트체결 여유 길이를 확보하여야 한다.
- 다) 시스템 접지용 나사의 재료는 동 또는 동합금을 사용하며 접지 케이블은 단말기 내부에 결속한다.
- 라) 구조물은 외부 환경의 변화에도 영향을 받지 않는 내구성을 가져야 하며, 안정성을 우선 고려하여야 한다.
- 마) 단말기 설치 완료 후에는 터파기한 장소를 원상 복구하며, 주변 정리를 실시한다.

4) 통신선 및 전원선 연결

- 가) 드릴 등을 이용하여 쉘터에 구멍을 뚫은 후, 케이블이 지나갈 수 있는 공간을 확보하여 설치한다.
- 나) 버스정보안내단말기에 연결되는 통신 및 전원 케이블 등은 단말기에 적합한 케이블을 사용하여 설치한다.
- 다) 케이블이 실외에 설치될 경우 기후 변화의 영향을 막기 위한 조치를 하여야 한다.
- 라) 케이블 및 접지선 인입을 위하여 구조물 내부에 견인선을 삽입한 후 케이블 인입홀 부근에 묶어 고정한다.

5) 시험

- 가) 시스템 작동 상태에서 정보센터가 제공하는 데이터가 정상적으로 표출되는지 확인한다.
- 나) 정보센터에서 단말기 운영현황 및 이상정보의 모니터링과 실시간 원격 점검이 가능하여야 한다.

제5절 스마트 교차로 시스템

1. 시공 개요

스마트 교차로 시스템은 지능형 카메라를 통해 교통량을 분석하고, 최적의 신호 체계를 운영할 수 있는 시스템으로, 카메라와 관제센터 간 상호 유기적인 데이터 송·수신이 가능하도록 시공되어야 한다.

2. 시공 절차

스마트 교차로 시스템의 공정은 아래와 같이 카메라 설치지점의 터파기 및 되메우기, Pole 기초 설치, Pole 설치, 카메라 설치, 제어함체 설치, 시험 등으로 이루어지며, 카메라가 설치될 구조물이 있는 경우에는 터파기 및 되메우기, Pole 기초, Pole 설치를 제외한다.

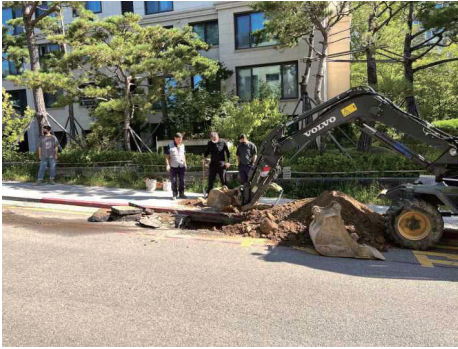


[그림 4-39] 스마트 교차로 시스템 시공 절차(예시)

3. 시공 방법

가. 터파기 및 되메우기

- 1) 터파기 전 도면에 표기된 설치 위치 확인과 인접 건물 또는 대지의 침하 가능성 여부를 검토한다.
- 2) 보도지하 및 차도지하에 매설된 타 관로와 구조물에 지장이 없도록 시공하고, 지시된 깊이까지 터파기 작업을 한다.
- 3) Pole 지지를 위한 기초대의 크기, 통신선 및 전원선 배선 구조를 고려하여 충분한 공간 확보를 위한 터파기를 실시한다.
- 4) 터파기 과정에서 발생하는 잔토 및 콘크리트 폐기물 등을 정리한다.
- 5) Pole 기초 설치 완료 후에는 터파기 한 장소를 원상 복구하며, 주변 정리를 실시한다.



[그림 4-40] 터파기 및 되메우기(예시)

나. Pole 기초 설치

- 1) Pole이 설치될 위치에 콘크리트 타설을 위한 거푸집과 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 4-41] 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 4-42] Pole 설치(예시)

라. 카메라 설치

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



[그림 4-43] 카메라 설치(예시)

마. 제어함체 설치

- 1) 제어함체 설치 위치 확인 후 필름밴드로 제어함체 철주에 고정한다.
- 2) 전기선 연결 후 케이블 결선 및 전기콘센트를 연결한다.
- 3) 각종 신호 및 제어케이블과 전원선을 접속할 수 있는 접속박스, 커넥터, 내부결선 및 콘센트, 서지보호기, 스위치를 설치한다.
- 4) 접속 함체가 외부에 노출되도록 설계하는 경우에는 방수기능, 온도 센서에 의한 팬의 동작 및 함체 시건장치 등을 설치한다.



[그림 4-44] 제어함체 설치(예시)

바. 시험

- 1) CCTV 카메라의 IP 설정, 케이블 연결 상태, 설치 위치 등을 점검한다.
- 2) 관제 및 모니터링 시스템과의 통신 연결 상태와 점멸 작동상태를 확인한다.
- 3) 주요 기능의 구현, 장비 간 상호 연계 등 설계도서에 명시된 기능적인 요구사항에 충족되는지 확인한다.
- 4) 네트워크 및 시스템 연동 테스트를 수행하여 관제센터에서 설비의 기능이 정상적으로 이루어지는지 확인한다.

제6절 고속도로 통행료 자동징수 시스템

1. 시공 개요

고속도로 통행료 자동징수 시스템은 갠트리 하단을 통과하는 차량의 통행료를 자동 징수하는 설비이며 차로에 갠트리를 설치 후 갠트리 상단에 영상촬영장치, 차량검지장치, 안테나 등 요금징수에 필요한 다양한 장치를 설치한다. 설치 환경 및 현장 여건에 따라 원활한 시공을 위해 시공 위치 선정, 공간확보가 중요하며 시공과정에서 작업자와 차량의 통행을 고려하여 시공이 이루어져야 한다.

2. 시공 절차

고속도로 통행료 자동징수 시스템의 공정은 아래와 같이 터파기 및 되메우기, 전원·통신 케이블 포설, 갠트리 설치 후에 상단에 안테나 설치, 영상촬영장치 설치, 차량검지장치 설치, VMS 설치, 통합차로제어기 설치, 시험 등의 주요 공종으로 구분할 수 있다.



[그림 4-45] 고속도로 통행료 자동징수 시스템 시공 절차(예시)

3. 시공 방법

가. 터파기 및 되메우기

- 1) 터파기 전 도면에 표기된 설치 위치 확인과 인접 건물 또는 대지의 침하 가능성 여부를 검토한다.
- 2) 터파기 과정에서 발생하는 잔토 및 콘크리트 폐기물 등을 정리한다.
- 3) 터파기 한 장소를 원상 복구하며 주변 정리를 실시한다.



[그림 4-46] 터파기 및 되메우기(예시)

나. 전원·통신케이블 포설

- 1) 신호케이블과 전원케이블은 반드시 분리 배관 및 이격시켜야 한다.
- 2) 배선용 케이블을 당길 때는 충격을 가하지 말고 지면이나 타 물체와 접촉되지 않도록 주의한다.
- 3) 심선의 상호접속은 압착 슬리브, 용착 접속, 전선 커넥터, 압착단자, 접속 커넥터, 접속함체 등 전선 및 광케이블에 적합한 접속물을 사용하여 한다.
- 4) 절연 전선과 케이블의 접속 부분은 절연테이프로 처리하고 절연피복과 동등 이상의 효력을 가진 절연물을 씌우는 방법으로 절연처리를 하여야 한다.
- 5) 배관의 굵기는 케이블의 단면적에 적합한 것으로 하고 피복을 손상시키지 않도록 가공된 것을 사용한다.
- 6) 배관의 매설 및 횡단은 매설지역에 따른 표준 시공법을 적용하여 매설하여야 한다.
- 7) 관 상호 접속 시 습기가 많은 장소 또는 물기가 있는 장소의 경우 방습 또는 방수 조치한다.

다. 갠트리 설치

- 1) 거치 갠트리는 안테나 및 기타 통신기기를 설치하기 위한 구조물로서 기상 악천후 풍압 등에 넘어지지 않는 구조로 설치한다.

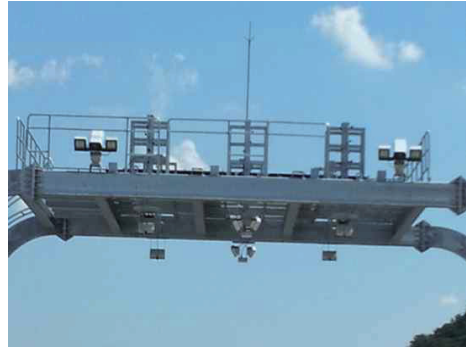
- 2) 갠트리 설치하기 위한 콘크리트 타설 및 양생 과정을 거쳐 기초양카를 설치한다.
- 3) 기초 양카에 갠트리 기둥 설치 후 차폐막과 상부 구조물을 견고하게 설치한다.



[그림 4-47] 갠트리 설치(예시)

라. 안테나 설치

- 1) 통합 안테나는 인접차로 간섭 최소화 및 통신거리 확대를 위하여 필요시 브라켓(커버)을 설치한다.
- 2) 안테나를 구조물에 부착하고 규격에 적합한 볼트 및 너트 등을 사용하여 견고하게 설치한다.



[그림 4-48] 안테나 설치(예시)

마. 영상촬영장치 설치

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



[그림 4-49] 영상촬영장치 설치(예시)

바. 차량검지장치 설치

- 1) 규격에 적합한 볼트, 너트 등을 이용하여 견고하게 고정한다.
- 2) 현장 환경에 따라 별도 지지대 설치가 필요한 경우 케이블 길이, 설치 간격 등을 고려하여 설치한다.



[그림 4-50] 차량검지장치 설치(예시)

사. VMS 설치

- 1) 갠트리 상부의 VMS 설치 위치에 규격에 적합한 볼트, 너트 등을 이용하여 고정하고 수평이 유지되도록 시공한다.



[그림 4-51] VMS 설치(예시)

아. 통합차로제어기 설치

- 1) 통합차로제어기를 설치 위치로 운반하여 수평이 유지되도록 위치시킨다.
- 2) 통합제어기 설비 및 통신케이블은 유지관리를 고려하여 철거와 재설치가 용이한 구조로 시공한다.
- 3) 함체는 내부발생 열의 방출과 외부공기와 순환이 가능하여야 하며, 외부로부터 시스템을 보호할 수 있는 전용 케이스에 장착하여 시공한다.
- 4) 운반 시에는 내부에 설치된 기기의 손상이 발생하지 않도록 유의한다.
- 5) 설치 이후에는 주변 설비와의 데이터 송·수신을 위한 케이블의 연결 및 장비 설정을 실시한다.



[그림 4-52] 통합차로제어기 설치(예시)

자. 시험

- 1) 갠트리에 설치된 안테나, 영상촬영장치, 차량검지장치, 통합차로제어기 등의 기기와 통합차로제어기 간 원활한 제어 및 데이터 송·수신이 이루어지는지 확인한다.
- 2) 그 외 운영기관에서 요구하는 기능 및 성능 관련 시험 항목에 대해 정상적인 동작이 이루어지는지 확인한다.

제7절 승강장 안전문 설비(PSD)

1. 시공 개요

승강장 안전문 설비(PSD)는 승강장 연단부에 설치하며 열차 출입문과 연동되어 동작하는 출입문으로 승강장 및 전동차 안전문의 신뢰성 있는 동작과 타 시스템과의 원활한 연동을 유지하는 것이 중요하며 오작동, 화재 발생, 기타 비상시에서도 효과적인 대처 및 감시가 이루어지도록 설치되어야 한다. 또한 설치 기간 중 현장 작업자의 안전을 위해 안전시설(서행 안내 유도 표지판, 안전 표지판 등)을 설치하여 시공하여야 한다.

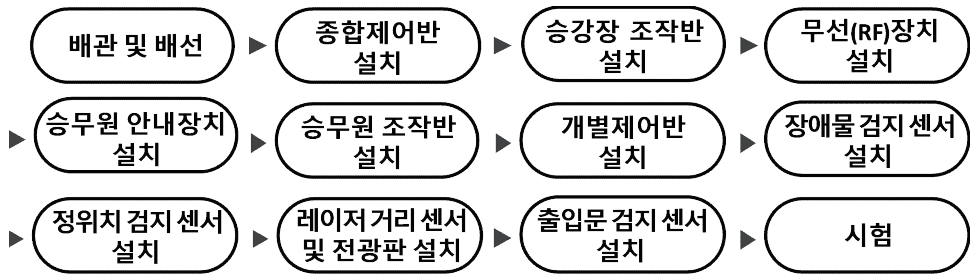


자료 : 한국철도기술연구원

[그림 4-53] 승강장 안전문 설비(PSD) 개요도

2. 시공 절차

승강장 안전문 설비 시스템의 공정은 아래와 같이 배관 및 배선, 종합 제어반 설치, 승강장 조작반 설치, 무선(RF)장치 설치, 승무원 안내장치 설치, 승무원 조작반 설치, 개별제어반 설치, 장애물 감지 센서 설치, 정위치 감지 센서 설치, 레이저 거리 센서 및 전광판 설치, 출입문 감지 센서 설치, 시험 등으로 이루어진다.



[그림 4-54] 승강장 안전문 설비(PSD) 시공 절차(예시)

3. 시공 방법

가. 배관 및 배선

- 1) 제어용 배관 관로는 검사, 점검 및 수리에 편리한 장소이며, 기타 강전류 배선과는 교차 또는 접근하지 않는 장소이어야 한다.
- 2) 금속관은 아연도금 후강전선관을 사용하여야 한다.
- 3) 금속관과 박스류의 접속은 전기적, 기계적으로 완전히 접속한다. 금속관과 박스류, 또는 판넬(Panel)과의 접속이 불완전할 경우 적당한 동선본드로 완전하게 연결한다.
- 4) 불필요한 구멍은 캡 플러그(Cap Plug)등으로 막아야 하며, 수분이 고일 우려가 있는 곳에는 드레인 씬 장치(Drain Seal Fitting)를 설치하여야 한다.
- 5) PSD용 배선과 그 밖의 배선(조명, 동력 등), 수배관, 가스배관 등이 접근 또는 교차하는 경우는 직접 접촉하지 않도록 하여야 하며, 금속관이나 덕트 등에 넣는 경우는 강전류 전선과 동일관(덕트)에 넣어서는 안 된다.
- 6) 케이블 트레이(Cable Tray)를 이용하는 구간은 제어선을 개별적으로 분리하지 않고 같은 성질의 제어선 별로 단일종류의 케이블을 사용하여 제어선의 가닥수가 최소가 되도록 한다.
- 7) 역사 구조물에 코어를 가공할 경우, 방화구역의 흠에는 방화용 충전재를 사용하고 기타 일반 구역의 흠에 대해서는 적당한 충전재를 사용하여 빈 공간을 매우도록 한다.

나. 종합제어반 설치

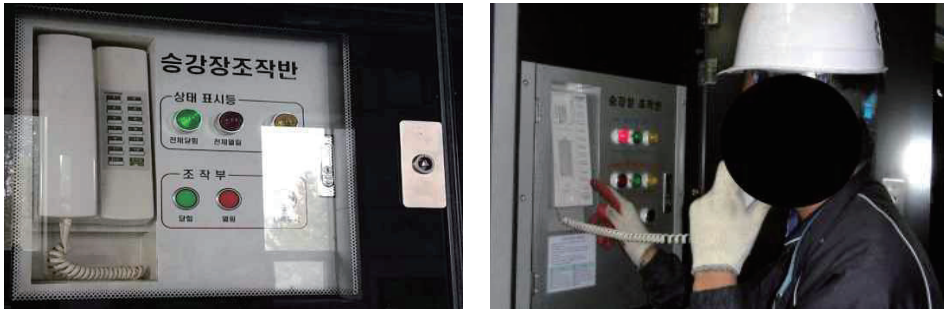
- 1) 역무실의 설치장소와 환경 등을 고려하여 설치한다.
- 2) 시스템실 종합제어반 결선은 직결로 하며, 케이블은 사용자가 편리하게 사용할 수 있도록 바닥(ACCESS FLOOR) 밑에 충분한 여장을 두어야 한다.
- 3) 장비 내 모든 장치의 분리 및 조립은 전원선이 차단된 상태에서 실시하여야 하며, 조립 후 모든 케이블에 대해 접속 상태를 확인한 후 케이블 타이로 고정한다.
- 4) 종합제어반 외함 전면에서 제어부, 연동부, 전원 장치, 제어 PC 등 상태를 확인할 수 있도록 여닫이식으로 정비문을 장착한다.
- 5) 종합제어반 내에 FAN을 장착하여야 하며, FAN은 안전을 고려하여 철망 구조의 외함으로 설치한다.
- 6) 각 구성장비 및 연동 시스템은 상호 간에 영향을 주지 않도록 시공한다.



[그림 4-55] 종합제어반(예시)

다. 승강장 조작반 설치

- 1) 승강장 중앙부에 설치하고, 역무원 등이 승강장 안전문의 개폐를 조작하는 동시에 도어의 개폐 상태를 확인할 수 있도록 시공한다.
- 2) 종합제어반, 승무원 조작반과의 통화를 위한 인터폰을 쉽게 조작할 수 있는 위치에 설치한다.



[그림 4-56] 승강장 조작반(예시)

라. 무선(RF)장치 설치

- 1) 지상 무선(RF)장치는 전동차 진행 방향 승강장 앞의 PSD의 구동박스에 설치한다. 단, 태그 리더기는 차상자와의 수신을 위하여 선로 측에 설치한다.
- 2) 안테나는 모뎀에 고정되는 형태로 설치되도록 하며 지상무선(RF)장치의 설치 위치는 기관사측 전두부와 가장 근접한 위치, 차장측 후두부로부터는 5m 이상 떨어진 위치에 시공한다.
- 3) 차상 무선(RF)장치(RFU, RFCU, PSU, 차량 운전 접속기)는 전동차의 전두부(기관사 측) 및 후미부(차장 측)에 각각 1개씩 설치해야 한다.
- 4) 차상 무선(RF)장치와 차상 조작반 패널의 연결은 커넥터를 이용하여 전원 스위치는 차상 무선(RF)장치의 옆면 또는 밑면에 부착할 수 있어야 한다.
- 5) 차상 무선(RF)장치의 전원은 이중화하여 장치의 구동에 이상이 없어야 한다.



[그림 4-57] 차상 및 지상 무선(RF)장치(예시)

마. 승무원 안내장치 설치

- 1) 지하 환경(먼지, 진동, 기타 등) 및 내부 열 방출 등을 고려하여 설계된 제품으로 설치한다.
- 2) 연결 커넥터 및 케이블, 고정 브라켓 등은 규격에 적합한 볼트 및 너트를 이용하여 견고하게 고정한다.
- 3) 열차 운행으로 발생하는 충격 및 진동에 견딜 수 있도록 견고하게 제작되어야 하며, 필요시 금속제 등으로 보강조치를 하여 설치 후 열차 진동 등으로 인한 흔들림 없이 정상 기능을 발휘할 수 있도록 시공한다.
- 4) 승무원 조작반 인근에 설치하여 승무원이 승객 출입문의 개폐 여부를 원활하게 확인할 수 있도록 시공한다.
- 5) 연결 케이블의 경우, 종단 피복 노출 부위를 고무튜브 처리한 후 견고하게 연결하여야 하며, 각 케이블 기능을 구분할 수 있도록 꼬리표 등을 부착한다.



[그림 4-58] 승무원 안내장치(예시)

바. 승무원 조작반 설치

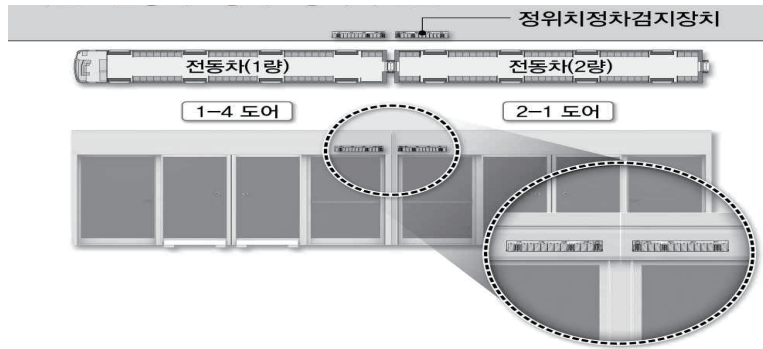
- 1) 전동차 정위치 정차 선에서 승무원이 손을 내밀어 승강장 안전문 개폐 조작을 할 수 있어야 하며, 승무원 조작반 설치 후 승무원 교대 등 출입 시 문제가 없도록 설치한다.
- 2) 승무원 조작반 케이블은 역사 진동 등에 영향을 받지 않도록 견고하게 설치한다.

아. 장애물 검지 센서 설치

- 1) 충격 및 진동에 견딜 수 있도록 승강장 안전문 구조물 벽면에 견고하게 설치하여야 하며, 필요시 금속제 등으로 보강조치를 하여 열차 진동 등에 의한 흔들림 없이 기능을 발휘할 수 있도록 시공한다.
- 2) 먼지가 쌓이는 것을 방지하기 위해 센서 빔의 방향은 위에서 아래로 작동하도록 설치한다.
- 3) 태양광, 백열전구, 전동차 외부 재질(STS)등 지하역사 외부환경에 영향이 없도록 설치 한다.
- 4) 센서의 점검을 위해 승강장에서 비상문을 열고 점검이 가능하도록 설치한다.
- 5) 열차 운행에 지장이 없도록 연결 커넥터 및 케이블, 고정 브라켓 등은 정밀하게 설치한다.

자. 정위치 검지 센서 설치

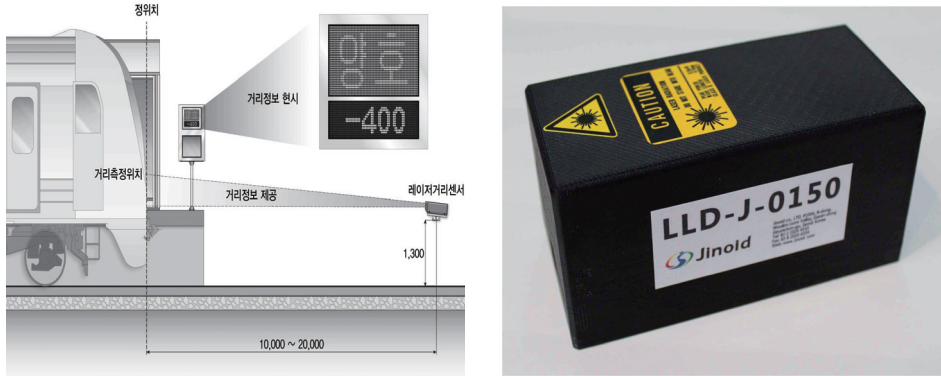
- 1) 전동차 진입 시 전동차의 정위치 정차 여부(양호/미달/초과)를 판단하기 위한 장치로, 선로측 PSD에서 열차를 바라보는 방향에 설치한다.
- 2) 정위치 검지 센서(진입, 출발센서포함)는 이중화하여 선로측 헤더박스 상단에 열차한계를 고려하여 설치한다.
- 3) 정위치 검지 센서는 방수형 함체 내부에 센서를 배치하여 설치한다.
- 4) 함체는 정위치 오차범위 변경 시 대응이 가능하도록 시공한다.
- 5) 반사각에 의한 검출 거리 설정 기능이 있어야 하며, 검출 물체의 특성(색상, 재질 등)에 영향을 받지 않는 센서로 시공한다.
- 6) 전동차 진입 센서는 전동차 후미부에 설치하고 출발 센서는 전동차 전두부에 설치한다.
- 7) 열차 정위치 검지 센서 및 입·출력 단자대는 외함을 설치하여 미세먼지에 보호되는 구조로 시공하며, END부 구조체 또는 구동박스 내부에 견고히 부착되어 열차 진동에 영향을 받지 않아야 한다.



[그림 4-61] 정위치 금지 센서(예시)

차. 레이저 거리 센서 및 전광판 설치

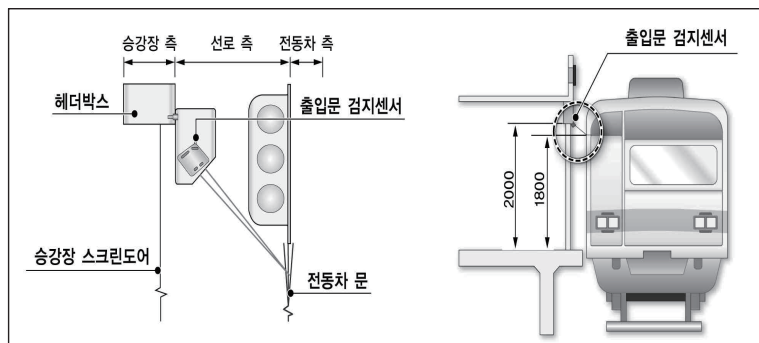
- 1) 레이저 거리 센서는 전동차의 정차위치 전방 10~20m 지점에 시공한다.
- 2) 전동차의 굴곡이 가장 적은 앞면을 측정할 수 있도록 적당한 높이에 맞춰 수평으로 레이저 빔이 나가도록 설치하며 열차한계 등을 고려하여 열차운행에 지장이 없도록 설치한다.
- 3) 레이저 거리 센서에 브라켓을 설치하여 좌/우 회전각도 및 상하 회전각도 변경이 용이하도록 시공한다.
- 4) 외부로부터 수분유입을 방지하기 위해 방진, 방수가 가능한 외함을 적용한다.
- 5) 거리센서의 좌우 거리를 조정할 수 있도록 센서 받침대는 확장 가능한 구조로 설치한다.
- 6) 전광판은 기관사 PSD 더미부 선로측 끝부분 지점에 시공한다.
- 7) 전광판은 지상역 주변 조도에 따라 자동 휘도조절기능, 방진·방수케이싱을 적용하고 옥외용 LED를 사용하여야 한다.



[그림 4-62] 레이저 거리 센서(예시)

카. 출입문 검지 센서 설치

- 1) 출입문 검지센서는 열차 색상에 대한 검출 오차가 없는 센서로 적용하며 센서 모듈을 일정한 간격으로 배치하여 시공한다.
- 2) PSD 구동박스 상부에 설치하며 전동차 출입문 개/폐 여부를 검출하기 위하여 전동차 도어 상단방향으로 각도를 주어 시공한다.
- 3) 브라켓 내부에 단자대를 설치하여 결선하고 열차 진동에 영향을 받지 않는 구조로 시공한다.
- 4) 열차 출입문의 개/폐를 검출하기 위하여 센서의 검출 각도 및 거리 설정, 센서 브라켓 커버 형태를 유지보수 효율성을 고려하여 시공한다.



[그림 4-63] 출입문 검지 센서(예시)

타. 시험

- 1) 설치가 완료된 후 시설에 대한 조정 작업을 실시한다.
 - 가) 정위치 정차 센서 및 출입문 검지반 센서 조정
 - 나) 승무원 안내장치, 전광판, 승무원조작반 위치 및 비상문 열림/닫힘 센서 조정
- 2) 개별 UNIT에 대한 동작 시험을 실시하고 각 도어 별로 설계 설명서에 기재된 사항을 만족하는지 확인한다.
- 3) 편측 승강장 도어의 개/폐 동작시험 등 연동시험을 실시하여 이상 유무를 확인한다.
- 4) 종합제어반에서 제어, 표시, 동작에 대한 확인 등 종합적인 시험을 실시한다.

참 고 문 헌

- 경찰청, 중앙제어방식 긴급차량 우선신호시스템 표준규격(안)(2023.3)
- 창녕소방서, 긴급차량우선신호시스템 설치 공사 시방서(2022.06)
- 경찰청, 보행신호 음성안내 보조장치 표준지침(2022.7)
- 경찰청, 바닥형 보행신호등 보조장치 표준지침(2022.7)
- 한국정보통신공사협회, 정보통신공사 표준품셈 해설서(2022)
- 국토교통부 보도자료(2022.3)
- 한국철도기술연구원, PSD시스템 운영현황조사 및 개선방안 제시(2017.12)
- 원주시, BIS 관급자재 시방서(2012.7)
- 한국철도기술연구원, 전동차출입문과 스크린도어(PSD) 사이의 지장물 감지시스템 개발 기술지원(2015.12)
- 해시넷 홈페이지 (<http://wiki.hash.kr>)
- 경주시청 홈페이지(<https://www.gyeongju.go.kr/>)
- 크리웨이브 홈페이지(<http://crewave.com/>)
- 스마트서울포털 홈페이지(<https://smart.seoul.go.kr/>)
- 패스넷 홈페이지(<http://www.passnet.co.kr/>)
- 나라장터 종합쇼핑몰 홈페이지(<https://www.g2b.go.kr>)
- 뉴스로 홈페이지(www.newsro.kr)
- 전북주차관제, 에스티원 홈페이지(<https://parkingst1.modoo.at/>)
- (주)나래젠 홈페이지(<http://www.narezen.com/>)
- 뉴코리아전자통신 홈페이지(<http://21cnewkorea.com>)

- 세종도시교통공사 공식 블로그(<https://blog.naver.com/sctc170105>)
- 스마트시티 솔루션 마켓 홈페이지(<http://smartcitysolutionmarket.com/>)
- (주)아이티에스 홈페이지(<http://www.smartaiits.com>)
- 천안논산고속도로 홈페이지(<https://www.cneway.co.kr>)
- 대구교통공사 홈페이지(<https://www.dtro.or.kr>)
- 서울정책아카이브 홈페이지(<https://www.seoulsolution.kr>)
- 울산광역시 홈페이지(<https://www.ulsan.go.kr/>)
- 한국철도기술연구원 홈페이지(<https://www.krri.re.kr/web/main/index.do>)

■ 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	심 재 범	국가철도공단
위	원	강 병 성	한국정보통신공사협회
위	원	이 보 우	한국정보통신기술사회
위	원	박 동 성	정보통신기술인협회

■ 실무위원회

위	원	정 성 용	전라북도청
위	원	최 규 하	한국도로공사
위	원	김 원 혁	경기도소방재난본부
위	원	서 동 환	횡성군청
위	원	황 중 규	한국철도기술연구원
위	원	김 원 철	충남연구원
위	원	황 혁	혁신컨설턴트 기술사 사무소
위	원	최 준 호	한국정보통신공사협회

■ 참여 연구진

▷	연구총괄	김 성 용	책임연구위원
▷	참여연구원	김 진 호	선임연구원
		김 현 덕	책임연구위원
		진 명 성	연구원
		심 상 균	연구원
		임 정 원	연구원
		이 슬	연구원
		이 재 경	연구원

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

정보통신공사 표준공법 (ICT+ 교통)

2023년 12월 일 인쇄

2023년 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