
2025년도 정보통신공사업 활성화 기반구축[별책3]

정보통신공사 설계기준

「정보설비공사-항공·항만 통신설비공사,
선박의 통신·항해·어로설비공사,
스마트 융합설비(에너지)」

2026. 1.

수행기관 한국정보통신산업연구원






과학기술정보통신부

Ministry of Science and ICT



본 보고서는 “공공누리 제4유형”에 따라 출처표시, 상업적 이용금지, 변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.

 출처표시	출처 표시 저작물의 출처를 표시해야 됩니다.
 상업용금지	상업적 이용금지 비영리 목적으로만 이용 가능
 변경금지	변경 금지 저작물을 변경 혹은 2차 저작물 작성금지

목 차

제1장 일반사항

1.1. 목적	1
1.2. 적용범위	1
1.3. 용어의 정의	2
1.4. 안전 고려사항	5
1.5. 정보통신분야 BIM 지침	6
1.6. 관련 법령 및 기준	7

제2장 정보설비공사

2.1. 항공·항만 통신설비 공사	15
2.2. 선박의 통신·항해·어로설비 공사	65

제3장 스마트 융합설비(에너지산업)

3.1. 에너지관리시스템	91
3.2. 무선원격검침시스템	95
3.3. 스마트조명제어시스템	98
3.4. 신재생에너지원격데이터수집장치	102
3.5. 전력선통신시스템	106
3.6. 최대전력관리시스템	110
3.7. 지능형축전지관리시스템	113
3.8. 에너지저장시스템	117
부록(appendix)	121

제1장 일반사항

1.1. 목적

1.2. 적용범위

1.3. 용어의 정의

1.4. 안전 고려사항

1.5. 정보통신분야 BIM 지침

1.6. 관련 법령 및 기준

제1장 일반사항

1.1. 목적

이 설계기준은 「정보통신공사업법」(이하 “법”이라 한다) 제6조 및 제7조, 「정보통신공사업법 시행령」(이하 “영”이라 한다) 제5조부터 제7조까지의 규정에 따라, 발주자·공사업자·용역업자가 정보통신공사의 설계업무를 효율적으로 수행할 수 있도록 계획 및 설계 단계에서의 개념 정립, 규격, 품질, 성능 등의 기준을 제시함으로써 정보통신공사 설계의 효율성과 품질을 확보하는 것을 목적으로 한다.

1.2. 적용범위

- 1) 이 설계기준은 법 제6조 및 제7조, 영 제2조 및 제6조에 따라 용역업자가 발주자로부터 위탁받아 시행하는 공공부문과 기업체를 포함한 민간 부문의 정보통신공사 설계업무에 적용한다.
- 2) 이 설계기준은 관련 법령 및 기준에 따라 작성되었으며, 관련 법령 등이 개정될 경우 그 변경 사항을 준용하여 적용한다.
- 3) 이 설계기준에서 명시되지 않은 사항은 관련 법령, 기준 및 발주자 계약 사항 등에 따른다.^{1), 2)}

1) 이 설계기준은 「정보통신공사업법」 제6조(기술기준의 준수 등)에 따라 발주자, 용역업자 및 공사업자가 이용하도록 할 수 있다.

2) 발주자의 기준과 상이할 경우에는 발주자의 기준을 우선 준용하며, 해당 내용에 맞추어 이 설계 기준을 개정할 수 있다.

1.3. 용어의 정의

국제전기통신연합 (ITU)	국제 연합(UN)의 전문기관으로, 모든 종류의 전기 통신의 개선과 합리적인 사용을 위해 국제 협력을 유지, 증진하고 전기 통신 업무의 능률 향상, 이용 증대 및 보급의 확대를 위해 기술적 수단의 발달과 효율적 운용을 목적으로 하는 범세계적인 국제 기구
무선설비	전파를 보내거나 받는 전기적 시설
무선통신	전파를 이용하여 모든 종류의 기호·신호·문언·영상·음향 등의 정보를 보내거나 받는 것
무정전전원장치 (UPS)	상용전원의 정전 시 부하 전력의 연속성을 유지하기 위하여 전력변환장치, 스위치 및 이차전지 등을 조합하여 구성한 전원장치
사물 인터넷 (IoT)	정보통신망을 통하여 사물에 관한 정보를 전자적 방식으로 수집·가공·저장·검색·송신·수진 및 활용하거나 사물을 관리 또는 제어하는 등의 방식으로 사물과 사람을 상호 연결하는 것
성형배선	세대단자함에서 각각의 직렬단자까지 직접 배선되는 방식 통신 케이블이 중심점에서 사방으로 분배되는 배선 구조
수신설비	전파를 받는 설비로서 수신장치와 수신안테나로 구성되는 설비
수신장치	전파를 받는 장치와 이에 부가하는 장치(수신공중선과 급전선을 제외한다)
스마트 융합설비	산업 구조 패러다임 변화의 중심에서 핵심적인 역할을 수행하는 ICT 인프라를 바탕으로 다양한 산업군에서 출현하는 융합 신공종
에너지 관리 시스템(EMS)	쾌적한 실내환경을 유지하고 에너지를 효율적으로 사용하도록 지원하는 제어·관리·운영 통합시스템
영상정보처리기기 (CCTV)	일정한 공간에 지속적으로 설치되어 사람 또는 사물의 영상 등을 촬영하거나 이를 유·무선망을 통하여 전송하는 일체의 장치
전파	인공적인 유도(誘導) 없이 공간에 퍼져 나가는 전자파로서 국제전기통신연합이 정한 범위의 주파수를 가진 것
정보통신설비	유선, 무선, 광선, 그 밖의 전자적 방식으로 부호·문자·음향 또는 영상 등의 정보를 저장·제어·처리하거나 송수신하기 위한 기계·기구·선로 및 그 밖에 필요한 설비

편파	평면 전자파가 전계의 진동 방향으로 치우친 파
프로토콜 (Protocol)	컴퓨터나 장치 간에 데이터를 원활하게 주고받기 위해 정해진 통신 규약으로, 상이한 시스템 간에도 호환성과 상호 연결을 가능하게 하는 약속
원격 정보 수집 및 제어 시스템 (SCADA)	원격지에 설치된 단말에서 데이터를 수집하고 중앙 감시 센터에 전송하여 현장 상황을 온라인으로 감시 제어하는 시스템
무지향표식설비 (NDB)	중파(MF) 대역의 전파를 모든 방향으로 방사하여 항공기의 자동방향탐지기(ADF)가 방위(Bearing)를 결정할 수 있도록 신호를 제공하는 무선시설
로란 (LORAN)	지상에 설치된 송신국에서 방사되는 저주파 전파의 도달 시간 차이를 측정하여 선박이나 항공기의 위치를 계산하는 지상파 기반의 무선 항법 시스템
위성항행설비 (CNS/ATM)	항공기의 안전하고 효율적인 운항을 지원하기 위해 통신, 항법, 감시기능을 통합하여 항공교통관리를 효율적이고 안전하게 지원하는 통합 항공 시스템
위성항법시스템 (GNSS)	항공기에 위치·속도·시간 등의 정보를 제공함으로써 항공 운항의 안정성과 효율성을 향상시키는 위성 기반 항법 시스템
위성항법보정시스템 (DGPS)	위성항법시스템(GNSS)이 제공하는 위치정보의 정확도와 신뢰성을 향상시키기 위한 보조 시스템
저고도돌풍경보장치 (LLWAS)	활주로 주변의 바람 정보를 수집하고, 실시간으로 난류나 급격한 돌풍 발생 여부를 감지하여 항공기와 관제사에게 위험 바람 정보를 제공하는 장치
소음측정시스템	항공기 이착륙 및 공항 운영 과정에서 발생하는 소음을 실시간으로 관측·기록하여, 소음영향지역의 환경관리를 지원하고, 소음저감 정책 수립에 활용하기 위한 통신설비
셀프이용안내설비 (KIOSK)	공항 및 항만 내에서 항공기 탑승 수속, 항만 이용안내, 출입국 절차 지원 등 다양한 서비스를 무인 자동화 방식으로 제공하는 주요 정보통신설비
이동지역관리시스템 (MAMS)	공항 또는 항만 내 이동지역(활주로, 유도로, 계류장, 항만 선석 등)에서 운항되는 항공기·차량·장비 등의 위치 및 이동을 실시간으로 감시·관리하는 통합 교통관리 시스템

종합정보통신시스템	항공기 이착륙 정보, 탑승구 배정, 수하물 처리 등 운항에 필요한 정보를 실시간으로 수집하고 관리하는 시스템
일반공중통신시스템	공항 및 항만 이용객 또는 외부 방문자가 자유롭게 접근할 수 있는 공공 통신 시스템
통신자동화시스템	통신설비를 자동으로 제어하고 관리하는 시스템
통합경비보안시스템	공항 내 보안 강화를 위해 다양한 보안설비를 중앙관제 시스템과 연계하여 통합 관리하는 시스템
전자플로팅설비 (EPA)	레이더 화면 상에서 다수의 물표에 대한 플롯 입력 및 갱신을 전자적으로 지원하는 장비
자동추적장치 (ATA)	레이더로 포착된 물표에 대해 수동 취득 후 자동 추적을 수행하는 장비
전력선통신시스템 (PLC)	기존의 전력선을 통신 매체로 활용하여 신호를 송수신하는 유선 기반 통신 기술
최대전력관리시스템	특정 건물이나 구역에서 실시간 전력 사용량을 계측하고, 사전에 설정된 최대 수요전력을 초과하지 않도록 부하를 자동으로 제어함으로써 전력 피크 억제와 에너지 사용의 안정성을 확보하는 지능형 제어설비
지능형축전지 관리시스템 (BMS)	건물, 발전설비, 에너지저장장치(ESS) 등에서 사용되는 축전지의 상태를 실시간으로 모니터링하고, 충·방전 조건, 셀 간 전압 편차, 온도 이상, 수명 예측 등을 분석하여 축전지의 안전성과 효율성을 유지하는 정보통신 기반 제어설비
에너지저장시스템 (ESS)	전력계통, 신재생에너지 설비, 비상 전원 설비 등과 연계하여 전력을 저장하고 필요한 시점에 방전함으로써 전력 공급의 안정화, 피크 부하 대응, 정전 대비 등의 기능을 수행하는 전력 제어설비

1.4. 안전 고려사항

정보통신공사는 구내 및 옥외 등 다양한 환경에서 시공이 이루어지며, 공종의 작업 특성과 현장 여건에 따라 여러 유형의 안전사고가 발생할 수 있다. 이에 국내에서는 공사 현장에서 발생할 수 있는 안전사고를 사전에 예방하기 위해 안전 조치, 관리 및 처벌 등에 관한 법적 기준을 마련하여 시행하고 있다. 정보통신공사 수행 시 필요한 안전 조치와 관련된 대표적인 법적 기준으로는 「중대재해 처벌 등에 관한 법률」, 「산업안전보건법」, 「건설기술진흥법」 및 「도로공사장 안전관리 지침」이 있다.

[표 1-1] 공사 안전 관련 법령 및 지침

구분	관련 법령 및 지침	주요 내용
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 산업재해를 예방하기 위한 사항을 규정
	↳ 산업안전보건법 시행령	
	↳ 산업안전보건법 시행규칙	
3	건설기술진흥법	건설공사가 적정하게 시행되도록 함과 아울러 건설공사의 품질을 높이고 안전을 확보하기 위한 규정
	↳ 건설기술진흥법 시행령	
	↳ 건설기술진흥법시행규칙	
4	도로공사장 안전관리 지침(국토교통부)	도로에서 공사 시행 시 도로 이용자와 작업자의 안전 확보, 도로 서비스 수준 저하 최소화, 시공성 확보를 위한 사항을 규정

정보통신공사의 안전 사항은 대부분 시공 과정에서 발생할 수 있는 안전 문제에 대비하기 위한 것이나, 설계 단계에서 이러한 안전 요소가 충분히 반영되지 않으면 시공 시 필요한 안전 준비가 미흡해질 수 있다. 이에 공사 설계 시 안전 사항을 충분히 고려하여 설계에 반영하도록 한다.

1.5. 정보통신분야 BIM 지침

BIM³⁾ 활용은 건설의 전(全) 생애 주기 동안 업무 목표, 용도 및 효과 등을 고려하여 관련 정보를 생산·수집하고 이를 통합 관리할 수 있도록 BIM을 적용하는 것을 의미한다. 또한 건설 단계 간의 정보가 유기적으로 연계되어 활용될 수 있어야 하며, 표준화된 방식을 통해 각 주체 간 협업이 가능해야 한다. 국토교통부는 2022년 7월 발표한 ‘스마트 건설 활성화 방안’에서 건설산업 디지털화를 위해 공공 분야에 전면적으로 BIM 도입을 단계적으로 의무화하며, 2030년까지 모든 공공공사에 BIM을 필수로 적용하는 것을 목표로, [표 1-2]와 같이 2020년 「건설산업 BIM 기본지침」과 2022년 「건설산업 BIM 시행지침」을 통해 분야별 BIM 적용 지침을 마련하도록 하였다. 이에 따라 LH, 국가철도공단, 한국공항공사, 도로교통공사 등 국토교통부 산하 발주처를 중심으로 분야별 BIM 활용 가이드 등을 수립하고 전면 BIM 도입을 준비하고 있다.

[표 1-2] 건설산업 BIM지침 체계

구분	지침명		주요 내용
Level 1-1	건설산업 BIM 기본지침		건설산업 전반의 BIM관련 국가 최상위 지침
Level 1-2	L	건설산업 BIM 시행지침	건설산업 공통의 BIM 성과품 작성·납품·활용 및 정보관리 등의 공통 시행지침
Level 2-1	L	분야별 BIM 적용지침 (필수)	기본지침 및 시행지침을 반영하여 분야별 특성에 따라 실제 건설사업 수행을 위해 발주처 별로 실무 수준의 BIM 세부 업무 지침과 이의 실행에 필요한 관련 참조문서
Level 2-2	L	분야별 BIM 실무요령 (선택)	적용지침의 실행을 위해 실무자들이 참고해야 하는 BIM 업무절차 및 방법

정보통신 분야 역시 이러한 흐름에 맞추어 정보통신설비 및 공사의 BIM 도입을 위해 「정보통신설비 3차원 데이터 모델링 구현을 위한 BIM 라이브러리 표준 개발」 사업을 추진하고 있으며, 2025년까지 정보통신 분야 BIM 지침 및 가이드북과 16,000여 개의 표준 라이브러리를 개발하여 공개할 예정이다.

3) BIM: Building Information Modeling

1.6. 관련 법령 및 기준

1.6.1. 법령

- 1) 정보통신공사업법
- 2) 방송통신발전 기본법
- 3) 전기통신기본법
- 4) 전기통신사업법
- 5) 방송법
- 6) 전파법
- 7) 전자정부법
- 8) 개인정보 보호법
- 9) 건축법
- 10) 주택법
- 11) 건설기술 진흥법
- 12) 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률
- 13) 중대재해 처벌 등에 관한 법률
- 14) 산업안전보건법
- 15) 지진·화산재해대책법
- 16) 재난 및 안전관리 기본법
- 17) 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법
- 18) 소방기본법
- 19) 소방시설 설치 및 관리에 관한 법률
- 20) 인공조명에 의한 빛 공해 방지법
- 21) 스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률
- 22) 에너지이용 합리화법
- 23) 공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률
- 24) 전력기술관리법
- 25) 항공안전법
- 26) 공항시설법
- 27) 항공보안법
- 28) 전기용품 및 생활용품 안전관리법

- 29) 수도법
- 30) 소프트웨어 진흥법
- 31) 국가초고성능컴퓨터 활용 및 육성에 관한 법률
- 32) 통신비밀보호법
- 33) 위치정보법
- 34) 정보통신기반 보호법
- 35) 정보통신 진흥 및 융합 활성화 등에 관한 특별법
- 36) 해운법
- 37) 선박안전법
- 38) 해상교통안전법
- 39) 항만법
- 40) 항만운송사업법
- 41) 도선법
- 42) 유선 및 도선 사업법
- 43) 선박교통관제에 관한 법률
- 44) 국제항해선박 및 항만시설의 보안에 관한 법률
- 45) 선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률
- 46) 해사안전기본법
- 47) 항로표지법

1.6.2. 기술기준 및 지침

- 1) 무선설비규칙
- 2) 지능형건축물의 인증에 관한 규칙
- 3) 주택건설기준 등에 관한 규칙
- 4) 재난안전통신망 운영 및 사용에 관한 규정
- 5) 지진가속도계측기 설치 및 운영기준
- 6) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준
- 7) 방송통신설비의 안전성·신뢰성 및 통신규약에 대한 기술기준
- 8) 단말장치 기술기준
- 9) 비상방송설비의 화재안전성능기준(NFPC 202)
- 10) 비상조명등의 화재안전성능기준(NFPC 304)

- 11) 행정기관 및 공공기관 정보시스템 구축·운영 지침
- 12) 소방용품의 품질관리 등에 관한 규칙
- 13) 지능형전력망 정보의 보호조치에 관한 지침
- 14) 주파수가 450kHz 미만인 경우로서 허가를 받아야 하는 전력선통신설비
- 15) 방송 공동수신설비의 설치기준에 관한 고시
- 16) 전기통신사업용 무선설비의 기술기준
- 17) 전자의무기록의 관리·보존에 필요한 시설과 장비에 관한 기준
- 18) 항행안전무선시설의 설치 및 기술기준
- 19) 항행안전시설 관리 및 운영규정
- 20) 항공업무용 무선설비의 기술기준
- 21) 고정익항공기를 위한 운항기술기준
- 22) 항공정보통신시설의 설치 및 기술기준
- 23) 해상업무용 무선설비의 기술기준
- 24) 선박설비기준
- 25) 선박전기설비기준
- 26) 어선설비기준
- 27) 정보통신공사 사용전검사 업무처리 지침
- 28) 정보보호 및 개인정보보호 관리체계 인증 등에 관한 고시
- 29) 방송통신기자채등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시
- 30) 건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증 기준
- 31) 정보통신융합 기술·서비스 등의 품질인증기준
- 32) 컴퓨터체계관리 훈령 내 무정전 전원장치(UPS) 설치·운용기준
- 33) 공동구 설계기준(KDS 29 00 00)
- 34) 중앙관제설비(KDS 31 35 10)
- 35) 건물에너지관리 시스템(KDS 31 35 12)
- 36) 현장제어설비(KDS 31 35 15)
- 37) 원격감침설비(KDS 31 35 20)
- 38) 감시제어설비(KDS 31 75 10)
- 39) 전기통신설비(KDS 31 75 20)
- 40) 정보설비(KDS 31 75 30)
- 41) 약전설비(KDS 31 75 40)

1.6.3. 참고기준 및 표준

- 1) 한국정보통신산업연구원 정보통신공사 설계기준
- 2) 한국정보통신산업연구원 정보통신공사 표준품셈
- 3) 엔지니어링사업대가의 기준
- 4) 내공사 설계지침
- 5) KS 자재규격
 - 가) KS C 3340 PVC옥내 전화선
 - 나) KS C 3342 근거리통신케이블
 - 다) KS C 3617 텔레비전 수신용 동축케이블
 - 라) KS C 8401 강제 전선관
 - 마) KS C 8422 금속제 가요 전선관
 - 바) KS C 8431 경질 폴리 염화 비닐전선관
 - 사) KS C 8433 커플링(경질 비닐 전선관용)
 - 아) KS C 8434 커넥터(경질 비닐 전선관용)
 - 자) KS C 8436 합성 수지제 박스 및 커버
 - 차) KS C 8437 경질 비닐 전선관용 부속품
 - 카) KS C 8438 금속제 전선관류의 부속품 통척
 - 타) KS C 8454 합성수지제 횡(가요) 전선관
 - 파) KS C 8455 파상형 경질 폴리에틸렌 전선관
 - 하) KS C 8456 합성수지제 횡(가요) 전선관용 부속품
 - 거) KS C 8458 금속제 박스 및 커버(전선관용)
 - 너) KS C 8459 금속제 가요전선관용 부속품
 - 더) KS C 8460 금속제 전선관용 부속품
 - 러) KS C 8461 노출배관용 부속품(전선관용)
 - 머) KS D 0201 용융 아연 도금 시험방법
 - 버) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
 - 서) KS D 3602 강제갑판
 - 어) KS D 6021 상하수도 · 전기 · 통신용 맨홀 뚜껑 및 틀
 - 저) KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재
 - 처) KS D 8301 알루미늄 및 알루미늄 합금의 양극 산화 피막
 - 커) KS D 8304 전기 아연 도금

- 터) KS D 8308 용융 아연 도금
- 퍼) KS F ISO 10295-1 건축부재의 내화시험방법-충전시스템 - 제1부:
설비 관통부 충전 시스템
- 허) KS F 2306 흙의 함수비 시험방법
- 고) KS F 2312 흙의 다짐 시험방법
- 노) KS M 3413 발포 중심층을 갖는 공압층 영화비닐관
- 도) KS M 6020 유성도료
- 로) KS M 6030 방청도료
- 모) KS P 8412 컨트롤케이블시스템
- 보) KC 60364-7-707 전기용품안전기준(데이터 처리설비의 접지)
- 소) KS C IEC 60364-4-46(A) 건축전기설비-제4부 : 안전보호-제46장 : 단로 및 개폐
- 오) KS X 4500-1 정보기술-홈네트워크-전력선통신-이종모뎀환경에서 맥내
기기 제어의 상호 운용성을 위한 인터페이스 및 프로토콜 명세
- 조) KS X 4503 정보기술-지능형 홈네트워크용 월패드
- 초) KS X 4505 정보기술-지능형 홈네트워크용 홈게이트웨이

6) 국내 표준

- 가) TTAS.K0-04.0005/R1 구내통신선로설비 설계 및 설치
- 나) TTAS.K0-04.0006/R1 구내통신선로설비의 유지보수 및 관리
- 다) TTAS.K0-04.0007/R1 구내통신 케이블링의 전송성능 현장시험
- 라) TTAS.K0-04.0016/R1 Cat. 5e급 배선
- 마) TTAS.K0-04.0019/R1 옥외 구내선로 배선
- 바) TTAS.K0-04.0020 구내용 LAN 설계 배선 표준
- 사) TTAS.K0-04.0034 Cat.6급 구내배선 성능 기술표준
- 아) TTAS.K0-04.0001/R4 주거용 건물에 대한 구내통신선로설비
- 자) TTAS.K0-04.0002/R3 업무용 건축물에 대한 구내통신 선로설비
- 차) TTA.K0-04.0204 정보통신설비 구내 배관 및 배선 방법
- 카) TTA.K0-04.0205/R1 구내 정보통신 공사 표준설계설명서
- 타) TTA.K0-04.0206 지능형 스마트빌딩의 정보통신설비 설치방법
- 파) TTA.K0-04.0211 정보통신 기반 보안설비 공사 표준시방서
- 하) TTA.K0-04.0212 정보통신 기반 경비보안설비 설치 방법
- 거) TTA.K0-04.0213 공동주택 홈네트워크 설비 설치 방법

- 너) TTA.K0-01.0219. 건축물에 설치되는 이동통신 안테나 설비의 설치 방법
- 더) TTA.K0-04.0220 근거리 통신망 설비의 설치 방법
- 러) TTA.K0-04.0221 방송 공동수신 설비 설치 방법
- 머) TTA.K0-04.0225-part 1 정보통신 공사 설계기준-제1부_ 관로 및 전주
- 버) TTA.K0-04.0225-part 2/R1 정보통신 공사 설계기준-제2부_구내통신 배관 및 배선
- 서) TTA.K0-04.0225-part 3 정보통신 공사 설계기준-제3부_통신케이블
- 어) TTA.K0-04.0225-part 4 정보통신 공사 설계 기준-제4부_구내통신설비
- 저) TTA.K0-04.0225-part 5 정보통신 공사 설계기준-제5부_정보통신 전원설비
- 처) TTA.K0-04.0225-part 6 정보통신 공사 설계기준-제6부_무선 및 방송설비
- 커) TTA.K0-04.0225-part 7/R1 정보통신 공사 설계 기준-제7부: 전송설비
- 터) TTA.K0-04.0225-part 8 정보통신 공사 설계 기준-제8부: 네트워크 설비
- 퍼) TTA.K0-04.0225-part 9 정보통신 공사 설계 기준-제9부: 정보제어 및 보안설비

7) 국외기준

- 가) 국제전기기술위원회(IEC: International Electrotechnical Commission)
- 나) 전기전자기술자협회(IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers)
- 다) 유럽표준(EN: European Norm)
- 라) 국제전기통신연합-유선통신분야(-T)
- 마) 국제전기통신연합-무선통신분야(ITU-R)
- 바) 미국표준협회(ANSI: American National Standards Institute)
- 사) 국제민간항공기구(ICAO: International Civil Aviation Organization)
- 아) 미연방항공국(FAA: Federal Aviation Administration)
- 자) 유럽민간항공시설기구(EUROCAE: European Organisation for Civil Aviation Equipment)
- 차) 미국 항공 무선 기술 위원회(RTCA: Radio Technical Commission for Aeronautics)

제2장 정보설비공사

2.1. 항공·항만 통신설비 공사

2.2. 선박의 통신·항해·어로설비 공사

제2장 정보설비공사

2.1. 항공·항만 통신설비 공사

2.1.1. 무지향표식(NDB)설비

가. 일반사항

- 1) 무지향표식(NDB⁴⁾설비는 중파(MF) 대역의 전파를 모든 방향으로 방사하여 항공기의 자동방향탐지기(ADF)가 방위(Bearing)를 결정할 수 있도록 신호를 제공하는 무선시설이다.
- 2) 항공기는 ADF 장비를 통해 NDB로부터 수신한 전파의 방위각을 산출하여 항공기의 위치 판단, 항로 이탈 여부 확인 및 비정밀접근(NPA) 절차 수행 등에 활용한다.
- 3) 항공기 진입·출발 절차를 지원하며 공항 또는 항로 상에서 접근/출발 경로를 유도한다.
- 4) 항공기에 무지향표지설비의 위치를 나타낼 수 있도록 방향정보를 무지향으로 제공한다.

나. 설계절차

- 1) 무지향표식설비의 설치 목적과 운영 개념을 바탕으로 항공기 조종사가 항로를 따라 비행하거나 공항에 접근할 수 있도록 방향 정보를 제공할 수 있는 위치와 운용 형태를 설계한다.
- 2) 허용된 주파수 대역 내에서 운용되어야 하고, 주파수 허용 편차 범위 내에서 안정적으로 작동할 수 있도록 설계한다.
- 3) 출력 및 통달범위 설정을 통해 해당 NDB가 목표 구역 내에서 요구되는 전계 강도를 충족할 수 있도록 출력 수준을 산정하며, 등급화가 필요한 경우에는 통달범위의 평균 반경 및 각 구역의 각도 한계를 명확히 정의하여 섹터를 최소화하도록 설계한다.

4) NDB: Non-Directional Radio Beacon

- 4) 국제 모르스 부호를 기반으로 2 또는 3자리의 식별부호를 분당 약 7개 단어 수준의 속도로 송출되도록 설계하며, 이를 통해 조종사가 수신 신호를 청취하여 해당 NDB를 명확히 식별할 수 있도록 설계한다.⁵⁾
- 5) 계기착륙(ILS)설비의 로케이터와 같은 설비가 동일 주파수를 사용하는 경우, 비활성 상태의 장비에서 전파 방사가 발생하지 않도록 인터록(interlock) 장치를 설계에 반영해야 한다.
- 6) 또한, 시설의 정상 동작을 감시할 수 있는 시스템을 포함하여, 출력 저하나 식별신호 이상 시 경보를 발할 수 있도록 설계한다.
- 7) 방사출력의 제어에 있어서는, 규정된 정격 통달범위를 확보하는 데 필요한 출력 수준을 초과하지 않도록 제한하며, 특별한 경우에는 인근 시설과의 상호 간섭 여부를 검토한 후 예외적으로 출력을 증가하여 설계할 수 있다.
- 8) 통신 및 네트워크 연계가 필요한 경우에는 토큰버스, 토큰링 방식 등에서 선택하여 망구성을 설계하되, 확장성, 경제성, 신뢰성 등을 고려하여 버스형, 성형, 트리형 등의 적절한 방식을 채택하며, 필요 시 혼합형도 가능하다.

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

- 가) 반송파 출력이 허용 범위 이하로 감소하거나 식별신호 전송에 이상이 발생한 경우, 또는 감시장비에 장애가 발생한 경우에는 관제·감시 설비가 설치된 장소에 경보가 자동으로 발생하여야 한다.
- 나) 무지향표식설비는 계기착륙설비의 보조용으로 사용하려는 경우에는 중간마커(MM⁶⁾) 및 외측마커(OM⁷⁾) 등 계기착륙설비 구성요소와의 위치 관계를 고려하여, 활주로 중심선 연장선상 또는 그 인근에 적정 위치로 설치하여야 한다.
- 다) 로케이터(Locator)는 서비스를 제공하는 동안 규정된 성능을 유지하는지 지속적으로 점검할 수 있도록 상시 감시 기능을 갖추어야 한다.

5) 「공항시설법 시행규칙」 [별표 15] 항행안전무선시설의 설치기준

6) MM: Middle Marker

7) OM: Outer Marker

- 라) 로케이터 이외의 무지향표식설비 또한 서비스를 제공하는 동안 규정된 기능과 성능을 지속적으로 점검할 수 있는 감시 기능을 갖추어야 한다.
- 마) 주요 설비는 고장 시 항공기에 미치는 영향을 최소화할 수 있도록 이중 구성 및 자동 절체 기능을 갖추고, 필요 시 예비 전원 공급 장치를 포함하여야 한다.
- 바) 설비의 식별부호는 국제 모르스 부호에 따라 부여·송신하여야 하며, 조종사가 명확히 인지할 수 있도록 충분한 신호 대 잡음비와 반복 주기를 확보하여야 한다.
- 사) 설비의 유지보수 용이성을 고려하여 부품 접근성, 모듈화 설계 및 상태 감시 기능을 확보하여야 한다.
- 아) 정확도, 송·수신 감도, 응답 특성, 시스템 효율 등 주요 성능 지표는 관련 국제기구에서 정한 기준을 만족하도록 설계하여야 한다.
- 자) 성능 감시장치는 설비의 운용 상태를 지속적으로 모니터링하고, 기준치를 벗어나는 이상이 발생할 경우, 경보 및 자동 차단 기능을 수행할 수 있도록 설계하여야 한다.

2) 참고자료

- 가) 항공안전법
- 나) 공항시설법
- 다) 항공보안법
- 라) 전파법
- 마) 방송통신발전 기본법
- 바) 전기통신기본법
- 사) 정보통신공사업법
- 아) 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률
- 자) 무선설비규칙
- 차) 항행안전무선시설의 설치 및 기술기준
- 카) 항행안전시설 관리 및 운영규정
- 타) 공항안전운영기준
- 파) 항공업무용 무선설비의 기술기준
- 하) 항공정보통신시설의 설치 및 기술기준

2.1.2. 전방향표식(VOR)설비

가. 일반사항

- 1) 항공기의 계기지시가 전방향표지(VOR^B)설비 설치위치에서 측정된 자북을 기준으로 시계 방향의 각도 변위(방위)에 해당하는 방위각이 형성되도록 조정되어야 한다.
- 2) 전방향표식설비는 기준 신호와 방향에 따라 위상이 달라지는 신호를 함께 보내, 항공기가 이 두 신호의 차이를 비교해 자기 위치의 방위각을 정확히 알아낼 수 있도록 하는 항행 무선설비를 말한다.
- 3) 전방향표식설비는 인접 항행보조시설로 계기진입 절차를 수행하기 어려운 지역이나 기존 절차가 항행안전무선시설을 기반으로 운영되는 구역에 설치되며, 항공기의 항행 및 접근을 지원하기 위해 다음과 같은 용도로 활용된다.
 - 가) 방위 및 위치 결정
 - 나) 경로 또는 장비를 기점으로 한 항로 결정
 - 다) 고정점의 식별
 - 라) 비정밀 계기접근 절차 수행

나. 설계절차

- 1) 해당 지역의 항공로 구조와 교통량, 기존 항행시설의 커버리지를 분석하여 필요성을 검토하여 설계한다.
- 2) 항공로 구조와 항공기 운항 현황을 기반으로 전방향표식(VOR)설비 설치의 필요성을 분석하고 이를 통해 해당 지역의 항공교통 흐름, 인근 항행시설과의 연계성, 중복 범위 여부 등을 검토하여 설계한다.
- 3) 설치 위치 선정은 신호 도달 특성 및 통달 범위를 고려하여 지형 장애가 없고 시계선(Line of Sight) 확보가 가능한 장소를 우선적으로 검토하며, 전파 시뮬레이션을 통한 커버리지 검토 및 전파 간섭 요소와 기상 조건 등도 반영하여 설계한다.
- 4) 설치 위치가 결정되면 VOR 장비의 구성 설계가 진행되며, 기준 신호와 가변 신호의 송출 안정성, 변조 방식, 식별 신호 체계, 주파수 설정,

8) VOR: VHF omnidirectional radio range

출력 범위 등을 포함한 기술적 사양을 고려하여야 한다.

- 5) 또한 설비의 이상 여부를 감지하고 통보할 수 있는 경보 및 감시 체계가 포함되어야 하며, 정상 운용을 위한 이중 전원 구성과 무정전 전원장치 등도 함께 설계되어야 한다.
 - 6) 식별부호는 국제 모르스 부호를 사용해야 하며, 적절한 속도로 변조되어 송신되어야 하고, 일정한 주기로 동일한 간격으로 반복 송신되도록 설계한다.⁹⁾
- 가) 전방향표지설비와 거리측정(DME)설비가 병설되는 경우, 두 설비의 식별부호는 동일하게 설정한다.

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

- 가) 전방향표지(VOR)설비는 다음 각호의 설치기준에 적합하게 설치하여야 한다¹⁰⁾.
- ① 설비는 가능하면 주변의 지형지물이나 인공 구조물로부터 전파적 영향을 받지 않는 장소에 설치하며, 반송파 안테나를 중심으로 한 일정 반경 내 지면은 가급적 평탄하게 유지되어야 하며, 경사가 심하지 않아야 한다.
 - ② 반송파 안테나 주변 일정 거리 이내의 공간에는 전파의 송·수신에 장애가 될 수 있는 구조물이 존재하지 않아야 하며, 특히 저고도의 신호 간섭을 방지할 수 있는 충분한 공간이 확보되어야 한다.
 - ③ 산 정상에 설치하는 경우 반송파 안테나 주변의 일정 범위 내 지면은 평탄해야 하며, 설치 후에도 송신 전파가 균일하게 방사될 수 있도록 해야 한다.
 - ④ 전선이나 금속 울타리 등 전파에 영향을 줄 수 있는 시설물로부터는 가급적 멀리 이격하여 설치하고, 이러한 구조물의 높이나 위치는 반송파 안테나의 전파 방사 방향에 간섭을 주지 않도록 배치하여야 한다.
 - ⑤ 다만, 지형여건 등의 부득이한 경우에는 ①, ②, ③, ④의 조건을 갖추지 아니하여도 설치할 수 있으나 전방향표지(VOR)설비의 정상

9) 「공항시설법 시행규칙」 [별표 15] 항행안전무선시설의 설치기준

10) 「항행안전무선시설의 설치 및 기술기준」 [별표1] 항법무선시설

적인 기능에 큰 영향이 없어야 한다.

- 나) 모든 설비는 고장 시 항공기에 영향을 최소화할 수 있도록 자동 절체 기능 및 예비 전원 공급 장치를 포함하여야 한다.
- 다) 식별부호는 국제모르스 부호를 사용하며, 음성 식별부호 또는 연동 식별부호 형태로 명확하게 송신되어야 한다.
- 라) 설비의 유지보수 용이성을 고려하여 부품 접근성, 모듈화 설계 및 상태 감시 기능을 확보해야 한다.
- 마) 정확도, 송·수신 감도, 응답 효율, 시스템 효율성 등은 국제 기준에 따라 설계되어야 한다.
- 바) 성능 감시 장치는 지속적으로 시스템 상태를 모니터링하고 이상 발생 시 경보 및 차단 기능을 수행하도록 설계한다.

2) 참고자료

- 가) 항공안전법
- 나) 공항시설법
- 다) 항공보안법
- 라) 전파법
- 마) 방송통신발전 기본법
- 바) 전기통신기본법
- 사) 정보통신공사업법
- 아) 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률
- 자) 무선설비규칙
- 차) 항행안전무선시설의 설치 및 기술기준
- 카) 항행안전시설 관리 및 운영규정
- 타) 공항안전운영기준
- 파) 항공업무용 무선설비의 기술기준
- 하) 항공정보통신시설의 설치 및 기술기준
- 거) 공항·비행장시설 및 이착륙장 설치기준
- 너) 항공 장애물 관리 세부지침

2.1.3. 거리측정(DME)설비

가. 일반사항

- 1) 지상의 기준점으로부터 항공기까지의 경사거리 정보를 항공기에 제공하도록 설계한다.
- 2) 거리측정(DME¹¹⁾설비는 항공기에 장착된 질문기(Interrogator)와 지상장비에 설치된 응답기(Transponder)라는 두 가지 기본장치로 작동되어야 한다.
- 3) 동작에 있어서 질문기가 응답기로 질문 신호를 보내면 그 신호에 대하여 응답기는 질문에 동기된 응답신호를 송신하여 정확한 거리측정 수단을 제공할 수 있도록 설계되어야 한다.
- 4) 거리측정설비는 전방향표지설비와 결합하여 항공기에 정확한 거리정보를 제공하며, 항공교통이 혼잡한 공역이나 항로 접근과 같은 관제 환경에서 항공기의 위치 확인과 항로 유지를 보조하는 필수적인 장비로 설계되어야 한다.

나. 설계절차

- 1) 항공기의 운항 경로 및 공항 시설과의 연계를 고려하여 최적의 설치 위치를 선정하여 설계한다.
- 2) 전방향표지(VOR)설비 또는 계기착륙(ILS)설비, 마이크로파착륙(MLS¹²⁾설비와 병행 설치 시, 상호 간섭이 발생하지 않도록 설계하여야 하며, 필요한 경우 동일한 식별부호를 사용하여 연동성을 확보하여야 한다.
- 3) 설계 과정에서는 질문 및 응답 주파수 쌍의 적절한 할당이 필수적이며, 국제 기준에 따라 표준화된 채널을 사용하도록 설계한다.
- 4) 안테나의 설치 및 내구성, 송·수신기의 기술적 요구사항(주파수 안정성, 송신 전력, 펄스 특성 등)을 충족하도록 설계하여야 한다.
- 5) 항공기 처리 용량을 고려하여 응답기의 성능을 확보해야 하며, 최대 교통량을 처리할 수 있는 능력을 갖추도록 설계하여야 한다.

11) DME: Distance Measuring Equipment

12) MLS: Microwave Landing System

- 6) 비상 시 자동으로 예비 장비로 전환되도록 하는 이중화 체계를 포함하도록 설계한다.
- 7) 설비의 성능 감시와 자동 제어 기능이 포함되어야 하며, 오작동 시 즉각적인 경보 발생 및 자동 작동 중지가 이루어지도록 설계한다.
- 8) 지상장비는 활주로의 길이, 배치 특성 및 주변 지형 조건을 종합적으로 고려하여 설치 위치를 결정하도록 설계한다.

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

- 가) 전방향표지(VOR)설비, 계기착륙(ILS)설비, 마이크로파착륙(MLS)설비와 가까운 위치에 설치하여 연계 운용성을 확보해야 한다.
- 나) 다른 항행안전시설 또는 통신시설과 전파 간섭이 없도록 안테나 배치 및 출력 등을 설계하여야 한다.
- 다) 모든 설비는 고장 시 항공기에 영향을 최소화할 수 있도록 자동 절체 기능 및 예비 전원 공급 장치를 포함하여야 한다.
- 라) 식별부호는 국제모르스 부호를 사용하며, 음성 식별부호 또는 연동 식별부호 형태로 명확하게 송신되어야 한다.
- 마) 설비의 유지보수 용이성을 고려하여 부품 접근성, 모듈화 설계 및 상태 감시 기능을 확보해야 한다.
- 바) 정확도, 송·수신 감도, 응답 효율, 시스템 효율성 등은 국제 기준에 따라 설계되어야 한다.
- 사) 성능 감시 장치는 지속적으로 시스템 상태를 모니터링하고 이상 발생 시 경보 및 차단 기능을 수행하도록 설계한다.

2) 참고자료

- 가) 항공안전법
- 나) 공항시설법
- 다) 항공보안법
- 라) 전파법
- 마) 방송통신발전 기본법
- 바) 전기통신기본법
- 사) 정보통신공사업법

- 아) 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률
- 자) 무선설비규칙
- 차) 항행안전무선시설의 설치 및 기술기준
- 카) 항행안전시설 관리 및 운영규정
- 타) 공항안전운영기준
- 파) 항공업무용 무선설비의 기술기준
- 하) 항공정보통신시설의 설치 및 기술기준

2.1.4. 계기착륙(ILS)설비

가. 일반사항

- 1) 계기착륙(ILS¹³)설비는 방위각제공(LLZ)설비, 활공각제공(GP)설비, 거리정보제공(DME 또는 마커)설비로 구성되며, 각 구성요소는 독립적으로 또는 상호 연계하여 항공기에 유도신호를 제공하도록 설계한다.
- 2) 다양한 기상 조건에서도 항공기가 접근하고 착륙할 수 있도록 정밀하고 신뢰성 있는 정보를 제공하여야 한다.
- 3) 방위각제공(LLZ)설비, 활공각제공(GP)설비, 거리측정(DME)설비, 마커설비로 구성되며, 각 구성요소는 독립적으로 또는 상호 연계하여 항공기에 유도신호를 제공하도록 설계한다.
- 4) 조종사가 활주로 중심선과 착륙각도를 시각적으로 확인할 수 있을 때까지, 활주로 중심선, 착륙각도 및 활주로 말단까지의 거리 정보를 항공기에 신뢰성 있게 제공하도록 설계한다.

나. 설계절차

- 1) 공항의 운항 목적, 지형 조건, 기상 특성 등을 종합적으로 고려하여 설계한다.
- 2) 활주로 운영등급에 따라 방위각제공(LLZ)설비 및 활공각제공(GP)설비 외에, 거리측정(DME)설비 및 마커비콘 설비(Marker Beacon)를 포함하여 공항의 운영환경에 부합하도록 설계한다.
- 3) 방위각 제공시설은 활주로 정지선 후방 중심선 상에, 활공각 제공 시설은 활주로 측면에 설치될 수 있도록 설계한다.
- 4) 동일 활주로 양 방향에 설치된 계기착륙설비 장비 간의 간섭 방지를 위해 인터록 기능을 구현한다.
- 5) 정상 작동 여부를 실시간으로 감시하고 이상 발생 시 자동 전환 또는 송신 중단 기능을 수행하도록 설계한다.

13) ILS: Instrument Landing System

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

- 가) 시계 불량 및 야간 조건에서도 안정적인 착륙을 지원해야 하며, 항공기와 지상 장비 간 신호 간섭 없이 일관된 성능을 제공하도록 설계한다.
- 나) 공항 내 지형 및 구조물 간섭을 방지하기 위해 전파 통달범위, 장애물 이격 기준 등을 고려하여 설계한다.
- 다) 예비 장비와 감시 시스템을 갖추어 장애 발생 시 자동 절체가 가능하도록 설계한다.
- 라) 방위각 및 활공각 제공시설은 고유의 주파수 대역에서 신호를 발사하며, 각 변조 신호는 항공기 수신기의 정확한 탐지가 가능하도록 설계한다.
- 마) 거리측정(DME)설비는 항공기의 위치 확인을 위한 식별 신호를 제공하며, 오디오 신호는 신호 간 간섭을 유발하지 않도록 설계한다.
- 바) 모든 설비는 고장 시 항공기에 영향을 최소화할 수 있도록 자동 절체 기능 및 예비 전원 공급 장치를 포함하여야 한다.
- 사) 식별부호는 국제모르스 부호를 사용하며, 음성 식별부호 또는 연동 식별부호 형태로 명확하게 송신되어야 한다.
- 아) 설비의 유지보수 용이성을 고려하여 부품 접근성, 모듈화 설계 및 상태 감시 기능을 확보해야 한다.
- 자) 정확도, 송·수신 감도, 응답 효율, 시스템 효율성 등은 국제 기준에 따라 설계되어야 한다.
- 차) 계기착륙설비의 활공각 송신기(Glide Path) 전방은 지면 반사 특성을 고려하여 기준 반사면을 형성하도록 설계하며, 방위각 송신기(Localizer) 및 마커 시설과의 가시거리 내 신호 전달이 확보되도록 설계한다.
- 카) 안테나 시설은 전선, 울타리, 금속 구조물 등 전파 반사나 간섭을 유발할 수 있는 장애물로부터 충분히 이격되도록 설치 위치를 선정하여 설계한다.
- 타) 활공각 송신기 전방의 지표면은 지형적 불균형이 없고 평탄한 반사면을 유지하도록 조성하며, 반사로 인한 위상 왜곡이나 신호 간섭이 발생하지 않도록 설계한다.

파) 계기착륙설비의 쉘터(장비실)는 안테나 시설과의 규정된 이격거리 내에 배치하며, 유지보수 접근성 및 전원·통신 연결의 효율성을 고려하여 설계한다.

2) 참고자료

- 가) 항공안전법
- 나) 공항시설법
- 다) 항공보안법
- 라) 전파법
- 마) 방송통신발전 기본법
- 바) 전기통신기본법
- 사) 정보통신공사업법
- 아) 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률
- 자) 무선설비규칙
- 차) 항행안전무선시설의 설치 및 기술기준
- 카) 항행안전시설 관리 및 운영규정
- 타) 공항안전운영기준
- 파) 항공업무용 무선설비의 기술기준
- 하) 항공정보통신시설의 설치 및 기술기준

2.1.5. 로란 및 레이더(ASDE · ASR · MSR) 설비

가. 일반사항

- 1) 로란(LORAN)은 지상에 설치된 송신국에서 발사되는 저주파 전파의 도달 시간 차이를 측정하여 선박이나 항공기의 위치를 계산하는 지상파 기반의 무선 항법 시스템이다. 복수의 송신국에서 동기화된 펄스 신호를 송출하며, 수신기는 이 신호의 시간차를 이용해 위치를 결정한다.
- 2) 레이더 설비는 항공기 및 공항 지상 차량의 위치를 감시하고 항공 교통을 효율적으로 관제하기 위해 설치되는 통신설비로, 공중 및 지상 이동체를 감시할 수 있도록 다양한 유형의 레이더가 운용되고 있다.

[표 2-1] 레이더 설비

레이더 종류	약어	영문 명칭
공항감시레이더	ASR	Airport Surveillance Radar
항로감시레이더	ARSR	Air Route Surveillance Radar
이차감시레이더	SSR	Secondary Surveillance Radar
모노펄스 이차감시레이더	MSR	Mono-pulse Secondary Surveillance Radar
공항지상감시레이더	ASDE	Airport Surface Detection Equipment
정밀접근레이더	PAR	Precision Approach Radar
레이더 데이터 처리시스템	RDP	Radar Data Processing
레이더 정보자동처리시스템	ARTS	Automated Radar Terminal System
이물질 감지 레이더	FOD	Foreign Object Debris

- 3) 각 레이더는 항공기의 위치, 고도, 속도 등을 실시간으로 탐지하여 관제사에게 시각적으로 제공하며, 감시 영역, 기능, 탐지 방식에 따라 역할이 구분된다.
- 4) 일차 및 이차감시레이더는 상호 보완적으로 공역을 감시하고, 지상감시레이더는 공항 내 활주로, 유도로의 차량 및 항공기를 탐지하며, 정밀 접근 레이더는 착륙 중 항공기에 활공각 및 방위각 정보를 제공하도록 설계한다.
- 5) 공항지상감시레이더(ASDE)는 활주로 및 유도로상의 항공기와 지상 차량의 이동을 실시간으로 탐지하여 관제사에게 시각적으로 제공함으로써, 공항 지상 교통의 안전하고 효율적인 운영을 지원하도록 설계한다.

나. 설계절차

- 1) 공항 접근, 항로 감시, 지상 이동물체 탐지, 착륙 유도 등 목적에 따라 적절한 레이더 종류를 설계에 반영한다.
- 2) 주변 장애물 유/무, 가시거리 확보, 전파특성 분석 및 커버리지 검토, 전파 간섭 최소화 등을 종합적으로 고려하여 각 레이더의 최적 설치 위치를 선정한다.
- 3) 각 레이더는 현시 장치, 제어 장치, 감시 장치 등과 연동되어야 하며, 감시 정보는 자동으로 처리되어 관제에 제공되도록 설계한다.
- 4) 안테나 구동계, 인코더 등 주요 구성 요소는 이중화되어 고장 발생 시 자동 전환이 가능하도록 설계한다.
- 5) 감시 신호에 대한 실시간 모니터링을 통해 이상 징후 감지 시 즉시 경보를 발생시키고, 필요한 조치를 자동으로 수행할 수 있도록 설계한다.
- 6) 각 레이더에서 탐지한 대상은 위치, 식별 부호, 고도 등의 정보를 포함하여 화면에 표출되어야 한다.
- 7) 레이더 시설은 무선 펄스의 송신과 수신 사이의 시간차를 측정하고, 안테나 빔의 회전 및 고도각 제어를 통해 거리, 방위각 및 고도 정보를 항공관제에 제공하도록 설계한다.

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

- 가) 공항 접근 및 항로 감시 목적에 따라 레이더의 감시 범위와 고도 커버리지를 충분히 확보해야 하며, 공역 특성에 따라 적절한 주파수 대역이 사용되어야 한다.
- 나) 인접 레이더 간 주파수 혼신 방지를 위한 주파수 계획과 질문기 신호 억제 기능, 측면로브 억제 기술이 필요하다.
- 다) 이동체의 위치는 방위각 및 거리 기준으로 정밀하게 탐지되어야 하며, 감시 신호의 정확도는 관제 요구수준을 충족해야 한다.
- 라) 탐지된 정보는 레이더자료 자동처리시스템(RDP/ARTS 등)을 통해 비행계획, 항적, 고도 등의 정보와 연계되어 통합적으로 관리되어야 한다.
- 마) 안테나 주변에는 반경 내 주요 장애물이 없어야 하며, 전파 손실을 줄이기 위해 장비 간 거리는 최소화되도록 설계하여야 한다.

바) 공항지상감시레이더(ASDE)는 저시정 및 야간 조건에서도 관제사에게 시각적 감시정보를 제공하여, 공항 내 기동지역과 이동지역의 항공기와 차량 등 지상이동물체의 위치정보를 제공할 수 있도록 설계한다.

2) 참고자료

- 가) 항공안전법
- 나) 공항시설법
- 다) 항공보안법
- 라) 전파법
- 마) 방송통신발전 기본법
- 바) 전기통신기본법
- 사) 정보통신공사업법
- 아) 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률
- 자) 무선설비규칙
- 차) 항행안전무선시설의 설치 및 기술기준
- 카) 항행안전시설 관리 및 운영규정
- 타) 공항안전운영기준
- 파) 항공업무용 무선설비의 기술기준
- 하) 항공정보통신시설의 설치 및 기술기준
- 거) 고정익항공기를 위한 운항기술기준

2.1.6. 전술항행(TACAN¹⁴)설비

가. 일반사항

- 1) 항공기에 지상 기준점으로부터의 경사거리 정보와 자북을 기준으로 한 방위각 정보를 제공하는 항행안전시설로 군용기뿐만 아니라 민간항공기에서도 사용되며, 거리측정(DME)설비과 동일한 기능을 포함하고 있어 복합 운용이 가능한 설비이다.
- 2) 항공기 내 항법장치는 TACAN 신호를 통해 시계방향 각도 편이와 경사거리를 동시에 표시할 수 있도록 구성되며, 방위각 정보는 위상차 측정에 의해 제공된다.
- 3) 다양한 운용모드를 통해 방위각 및 거리 정보의 독립적 또는 연계 운용이 가능하며, 식별신호를 통해 항공기와 관제기관이 해당 지상국을 명확히 인식할 수 있도록 설계한다.

나. 설계절차

- 1) 전파 복사가 원활하고, 반사나 왜곡이 적은 장소를 우선으로 선정하여 지형이나 구조물로 인한 신호 왜곡이 최소화되도록 설계한다.
- 2) 트랜스폰더, 송·수신기, 안테나, 감시장치, 식별신호 송출 장치 등으로 구성되며, 각 구성 요소는 상호 연동되도록 설계되어야 한다.
- 3) 정상 운용, 거리측정 전용 운용, 방위각 전용 운용 등의 모드를 고려하여 운용 시나리오별 설정이 가능하도록 시스템을 구성한다.
- 4) 국제 모르스 부호를 이용한 식별신호를 송신할 수 있어야 하며, 전방향표식(VOR)설비과 연동된 식별신호 운용이 가능하도록 설계한다.
- 5) 성능 이상 또는 고장 발생 시 경보를 발생시키고, 예비 트랜스폰더로 자동 절체되도록 이중화된 감시체계를 구축한다.
- 6) 채널 간 간섭, 고조파 및 불요 복사를 최소화할 수 있도록 주파수 운용 계획과 안테나 설계를 수행한다.

14) TACAN: Tactical Air Navigation

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

- 가) 시스템은 전체 장비 오차를 고려한 높은 정확도를 유지해야 하며, 거리 및 방위 정보 모두 일정 수준 이상의 정밀도를 제공해야 한다.
- 나) 다수 항공기의 동시 질문에 대응 가능한 트랜스폰더 응답 능력을 확보해야 하며, 송·수신 펄스의 정형성과 안정성이 유지되어야 한다.
- 다) 방위각 정보 제공을 위한 위상변조는 자북 기준 위상과 동기화되어야 하며, 위상차는 방위각에 정비례하도록 설계되어야 한다.
- 라) 수직, 전방향성 커버리지, 정재파비(VSWR¹⁵⁾) 등 무선전파(RF¹⁶⁾) 성능은 관련 기준을 충족하여야 하며, 안테나는 구조적 안정성과 전기적 성능을 모두 확보하도록 설계한다.
- 마) 주요 성능 요소의 변동이나 오차 발생 시 이를 자동 감지하여 전면 경보를 발생시키고, 필요한 경우 즉시 송신을 중지하거나 예비 장비로 절체되도록 해야 한다.
- 바) 고온, 저온, 고습, 고풍 등의 환경에서도 정상 작동이 가능해야 하며, 결빙하중 및 고고도에서도 안정적인 운용이 보장되어야 한다.
- 사) 제어장치와 감시장치는 중앙 제어기능을 수행하며, 내장 시험 기능과 상태표시 기능을 통해 유지관리를 용이하게 해야 한다.

2) 참고자료

- 가) 항공안전법
- 나) 공항시설법
- 다) 항공보안법
- 라) 전파법
- 마) 방송통신발전 기본법
- 바) 전기통신기본법
- 사) 정보통신공사업법
- 아) 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률
- 자) 무선설비규칙
- 차) 항행안전무선시설의 설치 및 기술기준
- 카) 항행안전시설 관리 및 운영규정
- 타) 공항안전운영기준
- 파) 항공업무용 무선설비의 기술기준
- 하) 항공정보통신시설의 설치 및 기술기준
- 거) 고정익항공기를 위한 운항기술기준

15) VSWR: Voltage Standing Wave Ratio

16) RF: Radio Frequency

2.1.7. 위성항행(CNS/ATM¹⁷)설비

가. 일반사항

- 1) 항공기의 안전하고 효율적인 운항을 지원하기 위해 통신, 항법, 감시 기능을 통합하여 항공교통관리(Air Traffic Management)를 효율적이고 안전하게 지원하는 통합항공시스템을 의미한다.
- 2) 국제민간항공기구(ICAO) 기준을 충족해야 하며, 국제항로, 공항 주변 공역, 국내 항공로 전반에 걸쳐 일관되게 적용될 수 있도록 설계되어야 한다.
- 3) CNS/ATM 체계는 위성항법(GNSS), 성능기반항법(PBN), 데이터링크 등 차세대 항공기 항행기술을 기반으로 하며 지상 기반 항행시설을 대체 또는 보완하는 항행 체계이다.

나. 설계절차

- 1) 데이터 통신, 음성통신, 위성통신 등 다양한 통신 수단을 통합하여, 신뢰성 있고 실시간 양방향 통신이 가능하도록 설계한다.
- 2) 기존 지상기반 항법시설(VOR, DME, ILS 등)과의 연동성을 고려하여 설계한다.
- 3) 감시 데이터는 지상 관제 시스템에 통합되어 실시간 항공기 위치 정보를 제공할 수 있도록 설계한다.
- 4) CNS/ATM 구성 요소 간 데이터 연계 및 실시간 통신이 가능하도록 표준 프로토콜을 적용하고, 관제, 항법, 감시정보를 통합 관리할 수 있도록 설계한다.

다. 고려사항 및 참고자료

- 1) 고려사항
 - 가) 각 주요 구성 요소는 이중화 설계를 적용하여 시스템 장애 발생 시에도 운용이 지속될 수 있도록 한다.
 - 나) 데이터 통신 및 시스템 제어부는 무단 접근 및 사이버 공격에 대비한 보안체계를 갖추어야 하며, 인증 및 암호화 기술을 적용한다.

17) CNS: Communication Navigation Surveillance / ATM: Air Traffic Management

2) 참고자료

- 가) 항공안전법
- 나) 공항시설법
- 다) 항공보안법
- 라) 전파법
- 마) 방송통신발전 기본법
- 바) 전기통신기본법
- 사) 정보통신공사업법
- 아) 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률
- 자) 무선설비규칙
- 차) 항행안전무선시설의 설치 및 기술기준
- 카) 항행안전시설 관리 및 운영규정
- 타) 공항안전운영기준
- 파) 항공업무용 무선설비의 기술기준
- 하) 항공정보통신시설의 설치 및 기술기준

2.1.8. 위성항법시스템(GNSS¹⁸)설비

가. 일반사항

- 1) 위성기반의 항법시스템으로, 항공기에 위치, 속도, 시간 등의 정보를 제공함으로써 항공운항의 안전성과 효율성을 향상시키는 핵심 항행안전 시스템이다.
- 2) 항공기 내부 수신기와 위성 또는 보강 신호원 간의 신호 시간차를 기반으로 의사거리(pseudo-range)를 측정하여 위치를 계산한다.
- 3) WGS-84 좌표체계 및 UTC 시간을 기준으로 하며, 공간 내 신호의 무결성, 가용성, 연속성, 정확도 등의 성능요건을 충족하여야 한다.
- 4) 위치정보제공위성(GPS 등)은 전 세계에 지리적 위치정보와 시간정보를 제공하여야 한다.

나. 설계절차

- 1) GPS, GLONASS, Galileo, BDS 등의 핵심 위성군을 기준으로 수신기 구성을 결정한다.
- 2) 항공기기반보강시스템(ABAS), 위성기반보강시스템(SBAS), 지상기반보강시스템(GBAS), 지상기반지역보강시스템(GRAS) 등 보강 시스템의 적용 범위와 기술적 연동 방식을 고려하여 설계한다.
- 3) 시간정보는 UTC 기반의 시간 척도를 기준으로 시스템이 동기화되도록 설계한다.
- 4) 항공기 탑재 GNSS 수신기는 단일 및 다중 주파수 수신, 다중 위성군 지원, 무결성 감시 기능을 갖추어야 한다.
- 5) 감시시설은 GNSS 신호의 실시간 가용성, 위성 상태, 전파 지연 등 관련 정보를 분석하고 제공할 수 있어야 한다.
- 6) 경보 한계를 초과하는 시스템 이상 시 신속한 경보를 제공해야 하며, 경보 시간, 경보 한계 등은 운용 조건에 맞게 설계하여야 한다.
- 7) 위성기반보강시스템(SBAS) 또는 지상기반보강시스템(GBAS)를 통한 보정신호 제공 시 전파 지연, 궤도 오차, 시계 보정을 반영한 차등 보정 기능이 포함되어야 한다.

18) GNSS: Global Navigation Satellite System

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

- 가) 단일고장 허용 기준을 만족해야 하며, 고장 발생 시 무결성 유지 및 재동기화가 가능해야 한다.
- 나) ABAS의 경우 RAIM 등의 무결성 감시 기법을 적용하며, 수신기가 자체적으로 위성 신호 품질을 판별할 수 있도록 설계한다.
- 다) 인접 주파수 및 동일 주파수 대역에서 발생할 수 있는 전파 간섭으로부터 신호의 연속성과 정확성이 저해되지 않도록 설계되어야 한다.
- 라) 국제전기통신연합(ITU)의 무선 규정에 따라 전파 항법-위성 서비스(RNSS)의 보호 요건을 준수하여야 한다.
- 마) GNSS 기반 항법 데이터는 규정된 형식으로 기록 및 보관되어야 한다.
- 바) 다른 항행시스템(VOR, DME 등)과의 연동성을 고려하고, CNS/ATM 기반의 항공교통관제시스템과 통합 운용이 가능해야 한다.

2) 참고자료

- 가) 항공안전법
- 나) 공항시설법
- 다) 항공보안법
- 라) 전파법
- 마) 방송통신발전 기본법
- 바) 전기통신기본법
- 사) 정보통신공사업법
- 아) 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률
- 자) 무선설비규칙
- 차) 항행안전무선시설의 설치 및 기술기준
- 카) 항행안전시설 관리 및 운영규정
- 타) 공항안전운영기준
- 파) 항공업무용 무선설비의 기술기준
- 하) 항공정보통신시설의 설치 및 기술기준
- 거) GNSS에 의한 지적측량규정
- 너) 해상업무용 무선설비의 기술기준

2.1.9. 위성항법보정시스템(DGPS¹⁹)설비

가. 일반사항

- 1) 위성항법보정시스템은 위성항법시스템(GNSS)이 제공하는 위치정보의 정확도와 신뢰성을 향상시키기 위한 보조 시스템으로, 지상에 설치된 기준국(Base Station)이 위치 오차를 계산하고 이를 사용자에게 실시간으로 전송하여 보정하는 방식으로 항공기의 안전한 운항을 위한 시스템이다.
- 2) 위성항법시스템(GNSS) 수신기로부터 수신한 신호에 포함된 다양한 오차 요소(예: 위성 궤도, 시계 오차, 전리층/대류권 지연 등)를 분석하여 보정값을 산출하고, 이를 항공기나 지상 수신기에 제공함으로써 실제 위치의 정확도를 개선한다.
- 3) 또한, 실시간 무결성 감시 기능을 포함하여 허용 범위를 벗어나는 신호 이상 발생 시 경보 기능을 수행할 수 있어야 한다.
- 4) 측위 오차(전리층 지연, 위성 시계 오차 등)를 보정하여 정밀한 위치 결정 지원하며 항공, 해상, 교통, 측량, GIS 등 다양한 분야에 적용 가능한 설비이다.

나. 설계절차

- 1) 위성 신호 수신 안테나, 데이터 수집 시스템, 보정 알고리즘 모듈, 송신 장비 등으로 구성된 보정 정보 생성 체계를 설계한다.
- 2) 감시 및 제어 기능을 포함하여 보정정보의 정확성과 무결성을 실시간으로 검증할 수 있도록 설계한다.
- 3) 위성 또는 지상 송신기를 통해 정해진 포맷과 주파수, 변조 방식으로 송신되어야 하며, 수신기가 이를 실시간으로 수신 가능하도록 설계한다.
- 4) 수평 및 수직 정확도, 무결성, 연속성, 가용성 요구조건을 기반으로 시스템 성능을 사전 검토하며, 해당 기준은 ICAO 국제업무 관리지침 또는 국가별 적용 표준을 따른다.

19) DGPS: Differential Global Positioning System

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

- 가) 공항 주변, 항공로, 정밀접근 구역 등 적용 대상 공역의 지형, 통신 장애 요인, 전파 환경 등을 사전 조사해야 하며, 시스템 설계에 이를 반영한다.
- 나) 위성 및 지상신호의 이상 발생에 대해 즉각적으로 경보를 발생시키고, 수신기에 유효하지 않은 신호를 배제하도록 설계해야 한다.
- 다) 인접 채널 또는 다른 항행시스템으로부터의 전파 간섭을 최소화할 수 있도록 주파수 선택, 안테나 위치 선정, 전파 차폐 설계 등을 고려한다.
- 라) 간섭 발생 시 감지 및 경보 기능이 내장되어야 하며, 국제전기통신연합(ITU)의 전파사용 규정에 부합해야 한다.

2) 참고자료

- 가) 공항시설법
- 나) 항공보안법
- 다) 항로표지법
- 라) 전파법
- 마) 방송통신발전 기본법
- 바) 전기통신기본법
- 사) 정보통신공사업법
- 아) 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률
- 자) 무선설비규칙
- 차) 항행안전무선시설의 설치 및 기술기준
- 카) 항행안전시설 관리 및 운영규정
- 타) 항공업무용 무선설비의 기술기준
- 파) 해상업무용 무선설비의 기술기준
- 하) 위성항법보정시스템 운영규정
- 거) 공항안전운영기준
- 너) 항공정보통신시설의 설치 및 기술기준
- 더) 항공기상업무지침

2.1.10. 저고도돌풍경보장치(LLWAS²⁰)

가. 일반사항

- 1) 활주로 주변의 바람 정보를 수집하고, 실시간으로 난류나 급격한 돌풍 발생 여부를 감지하여 항공기와 관제사에게 위험 바람 정보를 제공하는 장치이다.
- 2) 이 장치는 바람 변화 감시 알고리즘을 활용하여 이착륙 중 항공기가 조우할 수 있는 위험 기류를 조기에 탐지하고, 이를 통해 비행 안전성을 확보할 수 있다.

나. 설계절차

- 1) 저고도돌풍경보장치는 활주로를 중심으로 설치된 풍향·풍속 센서와 무선 송신장치를 포함한 원격관측(RS²¹)설비, 관측자료를 수집·분석하고 경보를 생성·전송하는 주처리시설(MS²²) 및 관제탑에서 실시간으로 풍향·풍속과 급변풍·마이크로버스트 경보를 표출하는 자료 표시장치(Display Unit)로 구성하여 설계한다.²³⁾
- 2) 주처리장치는 각 원격처리장치에서 전송된 관측자료를 수신하여 분석하고, 풍향·풍속의 변화를 평가하여 급변풍 또는 마이크로버스트 발생 시 경고 신호를 생성·전송하도록 설계한다.
- 3) 원격처리장치는 풍향풍속계 및 주처리장치로 전송하는 송신기로 구성되며, 원격처리장치로부터 전송된 자료를 수신하고 분석하고 경고하는 기능을 포함하도록 설계한다.
- 4) 자료표출장치는 관제탑에 설치되어 활주로 주변의 풍향풍속자료 및 급변풍, 마이크로버스트 경고가 표출되도록 설계한다.
- 5) 풍향·풍속계는 활주로 중심선 좌우 및 활주로 양단에 적절히 설치하여, 항공기가 이착륙 시 실제로 조우하는 바람 상황을 대표할 수 있는 위치로 설계한다.
- 6) 풍향계는 활주로 방향과 이착륙 경로상의 대표적인 바람 변화를 측

20) LLWAS: Low Level Wind Shear Alert System

21) RS: Remote Station

22) MS: Master Station

23) 항공기상청, 항공기상업무 지침 활용서 항공기상서비스 사용자 안내서

정할 수 있는 위치에 설계한다.

- 7) 이착륙지점 주변에 풍향·풍속계를 집중 배치하여 항공기 조종사가 조우할 수 있는 저고도 난류를 효과적으로 감지할 수 있도록 설계한다.
- 8) 수집된 바람 데이터는 실시간으로 처리되어야 하며, 정해진 기준 이상의 급격한 변화가 감지되면 즉시 경보를 생성하도록 설계한다.

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

- 가) 센서는 주변 장애물의 영향을 최소화할 수 있는 개방된 공간에 설치해야 하며, 측정 정확도 확보를 위해 지면 조건과 주변 지형 특성을 고려하여야 한다.
- 나) 풍향·풍속계는 항공기 이착륙 시의 바람 조건을 가장 잘 대표할 수 있도록 지상에서 일정 높이 이상에 설치해야 한다.
- 다) 시스템은 활주로 전 구간 및 이착륙 경로에 걸친 바람 변화를 포괄할 수 있도록 설계해야 하며, 필요한 경우 다수의 센서를 조합하여 감시 범위를 확장할 수 있어야 한다.
- 라) 주요 장치는 이중화하여 고장 발생 시에도 감시 기능이 지속될 수 있도록 해야 하며, 정기적인 점검 및 검증 체계를 마련하여 운용 중 신뢰성을 유지해야 한다.
- 마) 경보 알고리즘은 바람의 급격한 변화뿐 아니라 거짓 경보를 최소화하도록 조정되어야 하며, 조종사와 관제사의 운용에 혼란을 초래하지 않도록 해야 한다.
- 바) 정기적인 점검과 체계적인 유지관리를 통해 시스템의 신뢰성을 지속적으로 확보해야 하며, 이중화 설계를 적용하여 고장 발생 시에도 기능이 중단되지 않도록 한다.
- 사) 풍향·풍속 센서의 설치 위치와 높이는 활주로의 거리, 장애물로부터의 거리, 현장 접근성, 부지 소유권, 전자기적 간섭에 대한 인접성 등을 고려해야 하며, 설치환경에 따라 변경될 수 있다.

2) 참고자료

- 가) 항공안전법
- 나) 공항시설법
- 다) 항공보안법
- 라) 항로표지법
- 마) 전파법
- 바) 방송통신발전 기본법
- 사) 전기통신기본법
- 아) 정보통신공사업법
- 자) 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률
- 차) 무선설비규칙
- 카) 항행안전무선시설의 설치 및 기술기준
- 타) 항행안전시설 관리 및 운영규정
- 파) 항공업무용 무선설비의 기술기준
- 하) 해상업무용 무선설비의 기술기준
- 거) 위성항법보정시스템 운영규정
- 너) 항공정보통신시설의 설치 및 기술기준

2.1.11. 소음측정시스템

가. 일반사항

- 1) 항공기 이착륙 및 공항 운영 과정에서 발생하는 소음을 실시간으로 관측·기록하여, 소음영향지역의 환경관리를 지원하고, 소음저감 정책 수립에 활용하기 위한 필수 통신설비이다.
- 2) 공항 주변 및 항공기 운항 경로 상 주요 지점에 분산 설치된 자동소음 측정단말기(NMT²⁴)와 이로부터 전송되는 데이터를 수집·처리·분석하는 중앙서버 및 통합운영시스템으로 구성한다.
- 3) 데이터의 실시간 전송과 신뢰성 확보를 위해 항공·항만 통신망과 연계되어 운영되며, 표준화된 통신프로토콜을 사용하여 측정데이터의 일관성과 무결성을 보장해야 한다. 또한, 수집된 소음정보는 소음 등고선 작성, 소음대책지역 지정, 방음시설 설치 등의 행정적·기술적 의사결정 지원을 목적으로 활용된다.

나. 설계절차

- 1) 소음측정지점 선정
 - 가) 소음의 영향을 받는 지역을 중심으로 측정지점을 선정하며, 측정지점은 소음대책지역의 경계, 주거지역, 학교 등 민감지역을 고려하여 설계한다.²⁵⁾
 - 나) 선정된 지점에 소음측정기를 설치하며, 측정기는 실시간 데이터 수집이 가능하도록 자동화된 시스템으로 구성합니다.
- 2) 데이터 수집 및 처리부
 - 가) 측정된 소음데이터는 중앙서버로 전송되어 저장되며, 시간대별, 주파수별로 분석이 가능하도록 설계한다.
 - 나) 수집된 데이터를 기반으로 소음등고선을 작성하고, 소음영향도를 평가하여 소음대책지역 지정 및 방음대책 수립에 활용합니다.²⁶⁾

24) NMT: Noise Monitoring Terminal

25) 「공항소음 방지 및 소음대책지역 지원에 관한 법률 시행규칙」 제5조(공항소음대책사업 시행 대상)

26) 「공항소음 방지 및 소음대책지역 지원에 관한 법률 시행규칙」 제2조(소음영향도의 산정방법)

3) 시스템 유지관리

- 가) 측정기기의 정확성을 유지하기 위해 정기적인 점검 및 보정을 실시하고, 수집된 데이터의 신뢰성을 확보하기 위해 이상치 검출 및 검증 절차를 마련한다.

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

- 가) 측정지점은 주변 환경의 영향을 최소화할 수 있도록 선정하며, 비행경로, 지형, 건물 등 소음에 영향을 미치는 요소를 고려하여야 한다.
- 나) 측정기기는 기상조건, 전원공급, 통신환경 등을 고려하여 안정적으로 운영될 수 있도록 설치한다.
- 다) 수집된 소음데이터는 소음대책지역 지정, 방음시설 설치, 주민지원 사업 등 다양한 정책 수립에 활용되므로, 데이터의 정확성과 신뢰성을 확보하여야 한다.
- 라) 데이터는 일반에 공개되어 주민들이 소음현황을 확인할 수 있도록 한다.

2) 참고자료

- 가) 소음·진동관리법
- 나) 항공안전법
- 다) 공항시설법
- 라) 항로표지법
- 마) 전파법
- 바) 방송통신발전 기본법
- 사) 전기통신기본법
- 아) 정보통신공사업법
- 자) 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률
- 차) 공항소음 방지 및 소음대책지역 지원에 관한 법률
- 카) 공항소음 관리 및 피해지원 등에 관한 기준
- 타) 무선설비규칙
- 파) 항공정보통신시설의 설치 및 기술기준

2.1.12. 셀프이용안내(KIOSK)설비

가. 일반사항

- 1) 공항 및 항만 내에서 항공기 탑승 수속, 항만 이용안내, 출입국 절차 지원 등 다양한 서비스를 무인 자동화 방식으로 제공하는 주요 정보 통신설비이다.
- 2) 해당 KIOSK 설비는 제공 목적에 따라 셀프체크인용(SCI: Self Check-In KIOSK)과 길안내용(IK: Information KIOSK)으로 구분되며, 각각의 기능 및 운용방식에 따라 설계 조건이 달라진다.
- 3) 운항정보, 터미널 시설안내, 실시간 교통 및 편의시설 정보 등을 통합하여 제공함으로써, 이용객의 이동 효율성과 공항·항만 운영의 자동화 역할을 수행한다.
- 4) 항공·항만 통신망(유·무선 네트워크)과 연동되어 중앙 시스템과 실시간 데이터 송·수신이 가능해야 하며, 시스템 간 연계성 및 확장성을 고려하여 설계되어야 한다.
- 5) 서비스 품질 향상을 위해 다국어 지원, 생체인식, 무접촉 인터페이스 등 최신 ICT 기술이 적용될 수 있도록 설계한다.

나. 설계절차

- 1) 요구사항 분석 및 기본계획 수립
 - 가) 공항·항만 이용객의 특성(국내선/국제선, 내국인/외국인, 장애인 등)을 고려하여 서비스 요구사항 반영하여 설계한다.
 - 나) 항공편 조회, 체크인, 출입국 정보 제공, 공항·항만 안내, 탑승권 발급, 예약 변경 등 필요한 주요 기능을 분석한다.
 - 다) 항공사, 공항운영사, 항만공사 등 관계기관의 운영 및 보안 요구사항을 반영하여 설계한다.
- 2) 시스템 아키텍처 및 하드웨어 구성 설계
 - 가) 터치스크린, 고성능 CPU, 프린터(탑승권, 수하물 태그), 스캐너(여권, 바코드), 카드리더기, 생체인식 장비(지문, 안면인식) 등 하드웨어 구성요소를 선정한다.

- 나) 이용객 접근성, 안전성, 유지관리 편의성을 고려하여 단말기 외관 설계를 검토한다.
- 다) 항공·항만의 특수한 환경(다중 이용, 기상 조건)에 견딜 수 있도록 내구성과 방수·방진 성능을 확보한다.

3) 소프트웨어 및 네트워크 설계

- 가) 사용자 인터페이스(UI/UX), 운영체제(OS), 통신프로토콜, 데이터베이스 연동방식 등을 포함한 전체 소프트웨어 구조를 설계한다.
 - 나) KIOSK는 전용통신망 또는 공항·항만 내 LAN/WLAN 인프라에 연결되며, 보안 및 이중화 구성을 반영하여 설계한다.
 - 다) 셀프체크인용 KIOSK
 - ① 항공기 탑승객의 탑승권 발급, 여권 스캔, 수하물 태그 출력, 좌석 선택, 예약 변경 등 체크인 절차를 무인 자동화되도록 설계한다.
 - ② 항공운항정보시스템(AODB), 항공예약시스템(DCS)과 실시간 연동되도록 통신 인터페이스를 설계한다.
 - ③ 사용자 인터페이스(UI)는 단계별 안내 흐름이 직관적으로 구성되어야 하며, 항공사별 절차 차이를 고려하여 설계한다.
 - ④ 여권 인식기, 카드리더기, 고속 프린터, 수화물 태그 출력기, 생체 인식 장비 등의 모듈이 내장되며 연속 사용에 견딜 수 있는 고내구성으로 설계하여야 한다.
 - 라) 길안내용 KIOSK
 - ① 공항 또는 항만 내의 시설 안내, 운항 스케줄 확인, 교통 연결 정보, 쇼핑·식음 매장 소개, 유실물 찾기, 긴급 대피 안내 등 이용객 지원을 위한 정보를 제공하도록 설계한다.
 - ② 터치스크린 중심의 인터페이스를 반영하며, 다국어, 고령자·장애인을 위한 접근성 UI가 제공되어야 한다.
 - ③ 공항 통합정보시스템, 기상정보시스템, 내부 시설관리 시스템 등과 연계되어 최신 정보를 실시간으로 제공해야 하며, 외부정보 API 연동도 고려하여 설계한다.
 - ④ 설치 장소, 환경별 콘텐츠(도착층/출국장/환승구역 등)에 따라 화면 구성 및 제공 항목을 다르게 설계하여야 한다.

4) 통신 및 전원 설비 설계

- 가) 안전규격에 따라 전력 및 통신 배선을 설계하고, 유지보수 편의성을 고려하여 단자함, 케이블 등을 설계 계획에 반영한다.

5) 운영 및 유지관리 체계 설계

- 가) 장애 감지, 소프트웨어 업데이트, 통계 수집 등을 위한 중앙관제 시스템과 연계되도록 설계한다.
- 나) 장애 발생 시 대응 절차, 정기 점검 계획, 소모품 교체 주기 등을 포함한 유지관리 방안을 수립한다.

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

- 가) 장애인 및 노약자 등 다양한 이용객이 쉽게 접근하고 사용할 수 있도록 높이, 화면 각도, 입력장치 등을 이용자 관점에서 설계한다.
- 나) 이용객의 개인정보를 안전하게 처리하기 위한 보안 설계를 수행하며, 관련 법령 및 기술기준을 준수한다.
- 다) 장비의 유지보수가 용이하도록 모듈화된 설계를 적용하고, 향후 기능 확장을 고려한 유연한 시스템 구조를 설계한다.

2) 참고자료

- 가) 방송통신발전 기본법
- 나) 전기사업법
- 다) 전기통신기본법
- 라) 정보통신공사업법
- 마) 전파법
- 바) 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률
- 사) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준
- 아) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 자) 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙

2.1.13. 이동지역관리시스템(MAMS²⁷⁾)

가. 일반사항

- 1) 공항 또는 항만 내 이동지역(활주로, 유도로, 계류장, 항만 선석 등)에서 운항되는 항공기, 차량, 장비 등의 위치 및 이동을 실시간으로 감시·관리하는 통합 교통관리 시스템이다.
- 2) 관제 운영자의 상황 인식을 향상시키고, 지상 충돌 예방 및 효율적인 지상이동 계획 수립을 지원하여, 운항 안전성과 공항·항만 운영 효율성을 극대화하는 것을 목적으로 한다.
- 3) 고정형 감시장비, 차량 탑재형 트래커, 항공기 트랜스폰더, 무선 통신망, 통합 관제 서버, 사용자 인터페이스(UI) 단말 등으로 구성되며, 실시간 위치 정보 기반으로 이동체를 추적하고 제어한다.
- 4) 운항 제한구역 내 진입·이탈, 이동 경로 이탈, 차량·항공기 간 근접 상황 등을 자동 탐지하여 관제사에게 경고 및 알림을 제공한다.
- 5) 자동종속감시시설(ADS)은 항공기가 자체적으로 계산한 위치, 속도, 고도 정보를 자동 전송하여 항공기의 실시간 위치를 파악할 수 있도록 하는 감시시스템으로 레이더가 달지 않는 지역에서도 항공기의 위치 감시가 가능하며, 관제사의 상황 인식 향상과 안전한 항공 교통 관리에 기여한다.

나. 설계절차

- 1) 요구사항 분석 및 기본계획 수립
 - 가) 공항의 규모, 항공기 및 차량의 이동 패턴, 기존 통신 인프라 등을 분석하여 시스템 요구사항을 반영하여 설계한다.
 - 나) 실시간 위치 추적, 이동 경로 이탈 감지, 근접 경보 제공, 관제 지원 등 필요한 기능을 수립하고 항공사, 공항운영사, 항만공사 등 관계 기관의 운영 및 보안 요구사항을 반영하여 설계한다.
- 2) 시스템 구성 및 설계
 - 가) 공항지상감시레이더(ASDE), 다변측정감시시설(MLAT), ADS-B 수신기,

27) MAMS: Movement Area Management System

차량용 트래커, 통합관제서버, 사용자 인터페이스(UI) 단말 등을 선정하고 배치 계획을 수립한다.

나) 실시간 데이터 처리, 경보 시스템, 사용자 인터페이스 등을 포함하여 소프트웨어 아키텍처를 설계한다.

3) 통신 및 전원 설비 설계

가) 안전규격에 따라 전력 및 통신 배선을 설계하고, 유지보수 편의성을 고려하여 단자함, 케이블 등을 설계 계획에 반영한다.

나) 발주처의 요청 시 모든 주요 감시 및 제어 장비에는 주 전원과 예비 전원(, 비상발전기 연계)을 이중화하여 설계한다.

4) 운영 및 유지관리 체계 설계

가) 정기 점검, 장애 대응, 소프트웨어 업데이트 등을 위한 중앙관제시스템과 연계되도록 설계한다.

나) 장애 발생 시 대응 절차, 정기 점검 계획, 소모품 교체 주기 등을 포함한 유지관리 방안을 수립한다.

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

가) 시스템과 중앙처리 시스템 간의 안정적인 데이터 통신을 위해 전용 광케이블 또는 공항 내부 전용통신망(LAN/WAN 기반)을 구축해야 하며, 이중화 설계를 통해 단일 장애 발생 시에도 시스템 운영이 지속될 수 있도록 설계한다.

나) MAMS 장비는 공항의 보안 구역 내에 설치되어야 하며, 무단 접근을 방지하기 위한 물리적 보안 조치를 마련해야 한다.

다) 장비의 유지보수가 용이하도록 모듈화된 설계를 적용하고, 향후 기능 확장을 고려하여 시스템 구조를 설계한다.

라) 비상 상황 발생 시 신속하게 정보를 수집하고, 관제사에게 비상 상황을 전달하여 적절한 대응이 이루어질 수 있도록 한다.

2) 참고자료

- 가) 항공안전법
- 나) 공항시설법
- 다) 항공보안법
- 라) 항만법
- 마) 전파법
- 바) 방송통신발전 기본법
- 사) 전기통신기본법
- 아) 정보통신공사업법
- 자) 무선설비규칙
- 차) 항행안전무선시설의 설치 및 기술기준
- 카) 항행안전시설 관리 및 운영규정
- 타) 공항안전운영기준
- 파) 항공업무용 무선설비의 기술기준
- 하) 공항·비행장시설 및 이착륙장 설치기준
- 거) 항공정보통신시설의 설치 및 기술기준

2.1.14. 종합정보통신시스템

가. 일반사항

- 1) 공항 운영에 필요한 다양한 정보를 통합 관리하는 시스템으로 항공기 이착륙 정보, 탑승구 배정, 수하물 처리 등 운항에 필요한 정보를 실시간으로 수집하고 관리한다.
- 2) 비행 정보안내 시스템(FIDS²⁸⁾), 자동탑승수속(CUSS²⁹⁾), 수하물 추적 시스템 등을 통해 여객의 편의를 제공하며 CCTV, 출입통제 시스템, 비상 대응 시스템 등을 통합하여 공항의 보안과 안전을 강화한다.
- 3) IT 기술의 발전에 따라 공항이용객의 기대수준에 맞도록 서비스 요구 수준을 고도화하고 글로벌 복합공항을 지원하는 정보통신시스템 인프라를 구성한다.

나. 설계절차

- 1) 운영 특성과 사용자 요구를 분석하여 시스템의 기능적 요구사항을 도출하여 시스템 구축 목적과 범위를 정의한다.
- 2) 시스템의 전체 구조와 주요 기능을 정의하고, 통신망 구성, 장비 배치, 인터페이스 등을 설계한다.
- 3) 각 구성 요소의 세부 사양을 정의하고, 장비 선정, 배선 계획, 전원 공급 계획 등을 포함한 상세 설계한다.
- 4) 공항 정보시스템의 운영 안정성과 정보통신기술 변화에 따른 확장성을 고려하여 최적의 네트워크 시스템을 구축하도록 설계한다.
- 5) 시스템의 안정성 및 가용성 수준을 향상하는 방향으로 구성한다.
- 6) 운영 및 유지보수의 품질 수준을 향상하는 방향으로 구성한다.

28) FIDS: Flight Information Display System

29) CUSS: Common Use Self Service

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

- 가) 기존 시스템과의 연동을 고려하여 설계하며, 표준화된 인터페이스를 적용하여 상호운용성을 확보한다.
- 나) 시스템의 보안 요구사항을 충족하기 위해 물리적 보안, 네트워크 보안, 접근 제어 등을 고려하여 설계한다.
- 다) 향후 기술 발전과 운영 환경 변화에 대응할 수 있도록 시스템의 확장성을 고려하여 시스템을 설계한다.
- 라) 시스템의 안정적인 운영을 위해 이중화 설계, 장애 대응 계획 등을 포함하여 신뢰성과 가용성을 확보할 수 있도록 설계한다.

2) 참고자료

- 가) 항공안전법
- 나) 공항시설법
- 다) 항공보안법
- 라) 항만법
- 마) 전파법
- 바) 방송통신발전 기본법
- 사) 전기통신기본법
- 아) 정보통신공사업법
- 자) 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률
- 차) 무선설비규칙
- 카) 항행안전무선시설의 설치 및 기술기준
- 타) 항행안전시설 관리 및 운영규정
- 파) 항공업무용 무선설비의 기술기준
- 하) 항공정보통신시설의 설치 및 기술기준
- 거) 공항안전운영기준

2.1.15. 일반공중통신시스템

가. 일반사항

- 1) 공항 및 항만 이용객 또는 외부 방문자가 자유롭게 접근할 수 있는 공공 통신 서비스로 주로 공중전화, 인터넷 접속 단말, Wi-Fi(AP 단말 장치) 등으로 구성되며, 비상연락 또는 승객 편의 향상을 위한 필수 정보통신설비이다.
- 2) 공공의 통신 접근성을 보장하고, 긴급 상황 시 신속한 통신 수단을 제공한다.
- 3) 여객터미널, 대합실, 승객 대기 구역, 출입국 심사장, 항만 대합실 등 공공장소에 설치되어 여객 및 이용자가 자유롭게 통신 서비스를 이용할 수 있도록 설계한다.

나. 설계절차

- 1) 요구사항 분석 및 기본계획 수립
 - 가) 공항 및 항만의 운영 특성과 사용자 요구를 분석하여 시스템의 기능적 요구사항을 도출하여 시스템 구축 목적과 범위를 정의한다.
 - 나) 공항 및 항만의 구조, 여객 흐름, 체류 시간, 통신 사각지대 여부 등을 분석하여 통신서비스 제공 범위 및 필요 커버리지를 검토한다.
- 2) 시스템 구성 및 네트워크 설계
 - 가) 시스템의 전체 구조와 주요 기능을 정의하고, 통신망 구성, 장비 배치, 인터페이스 등을 설계한다.
 - 나) 공중전화망, 공용 인터넷 단말, 무선 AP 등의 설치 위치를 결정하고, 전용 통신회선 또는 공항·항만 내부망과 연동된 통신 인프라를 설계한다.
 - 다) 백본 네트워크, 통신 중계기, 라우터 등과 연계하여 시스템 간 연결성과 트래픽 안정성을 확보한다.
 - 라) 통신 단말기의 규격, 인터페이스(전화선, LAN, WLAN) 요구사항을 반영하여 설치 조건을 반영하여 설계한다.
 - 마) 장애인 접근 보장을 위한 UI 구성, 단말기 높이, 시청각 인터페이스

등을 고려하여 설계한다.

바) 단말기 UI는 직관적이어야 하며, 다국어 지원 및 음성/시각 안내 기능이 포함되어야 한다.

3) 보안 및 접근성 설계

가) 공용 Wi-Fi 보안 프로토콜, 인증방식, 공중전화 통화 보안을 고려하여 설계한다.

나) 보안 요구사항을 충족하기 위해 물리적 보안, 네트워크 보안, 접근 제어 등을 고려하여 설계한다.

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

가) 이용객 밀집지역, 체류시간, 통신 음영지역 등을 우선적으로 고려하고, 서비스 범위의 중첩 최소화와 이동 동선 상 자연스러운 위치를 고려하여 선정한다.

나) 기존 시스템과의 연동을 고려하여 설계하며, 표준화된 인터페이스를 적용하여 상호운용성을 확보한다.

다) 시스템의 보안 요구사항을 충족하기 위해 물리적 보안, 네트워크 보안, 접근 제어 등을 고려하여 설계한다.

라) 향후 기술 발전과 운영 환경 변화에 대응할 수 있도록 시스템의 확장성을 고려하여 시스템을 설계한다.

마) 시스템의 안정적인 운영을 위해 이중화 설계, 장애 대응 계획 등을 포함하여 신뢰성과 가용성을 확보할 수 있도록 설계한다.

2) 참고자료

가) 항공안전법

나) 공항시설법

다) 항공보안법

라) 전파법

마) 방송통신발전 기본법

바) 전기통신기본법

- 사) 정보통신공사업법
- 아) 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률
- 자) 무선설비규칙
- 차) 항행안전무선시설의 설치 및 기술기준
- 카) 항행안전시설 관리 및 운영규정
- 타) 항공업무용 무선설비의 기술기준
- 파) 항공정보통신시설의 설치 및 기술기준
- 하) 공항안전운영기준

2.1.16. 통신자동화시스템

가. 일반사항

- 1) 통신설비를 자동으로 제어하고 관리하는 시스템으로, 음성, 데이터, 영상 등의 통신 서비스를 효율적으로 제공하고 유지관리를 하여야 한다.
- 2) 운영 상태를 실시간으로 모니터링하고, 장애 발생 시 신속한 대응을 가능하게 하여 통신 서비스의 안정성과 신뢰성을 확보하여야 한다.
- 3) 관제센터, 통신실, 여객터미널 등에서 사용되며, 통신설비의 중앙집중식 관리, 자동화된 제어, 원격 모니터링 등을 통해 통신 인프라의 효율적인 운영을 지원하여야 한다.

나. 설계절차

- 1) 통신설비 운영 특성과 요구를 분석하여 시스템의 기능적 요구사항을 도출하고, 이를 바탕으로 설계한다.
- 2) 시스템의 전체 구조와 주요 기능을 정의하고, 통신설비의 자동화 및 중앙집중식 관리를 위한 구성 요소를 설계한다.
- 3) 시스템의 보안 요구사항을 충족하기 위해 물리적 보안, 네트워크 보안, 접근 제어 등을 고려하여 설계한다.

다. 고려사항 및 참고자료

- 1) 고려사항
 - 가) 기존 시스템과의 연동을 고려하여 설계하며, 표준화된 인터페이스를 적용하여 상호운용성을 확보한다.
 - 나) 시스템의 보안 요구사항을 충족하기 위해 물리적 보안, 네트워크 보안, 접근 제어 등을 고려하여 설계한다.
 - 다) 향후 기술 발전과 운영 환경 변화에 대응할 수 있도록 시스템의 확장성을 고려하여 시스템을 설계한다.
 - 라) 시스템의 안정적인 운영을 위해 이중화 설계, 장애 대응 계획 등을 포함하여 신뢰성과 가용성을 확보할 수 있도록 설계한다.

2) 참고자료

- 가) 항공안전법
- 나) 공항시설법
- 다) 항공보안법
- 라) 항만법
- 마) 전파법
- 바) 방송통신발전 기본법
- 사) 전기통신기본법
- 아) 정보통신공사업법
- 자) 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률
- 차) 무선설비규칙
- 카) 항행안전무선시설의 설치 및 기술기준
- 타) 항행안전시설 관리 및 운영규정
- 파) 항공업무용 무선설비의 기술기준
- 하) 항공정보통신시설의 설치 및 기술기준
- 거) 공항안전운영기준

2.1.17. 통합경비보안시스템

가. 일반사항

- 1) 통합경비보안시스템은 공항 내 보안 강화를 위해 다양한 보안설비를 중앙관제시스템과 연계하여 통합 관리하는 시스템으로, 영상감시(CCTV), 출입통제, 침입감지, 경비통신, 경고방송, 대인검색, 화재감지, 보안네트워크 등 주요 설비를 연동하여 실시간 모니터링 및 제어 기능을 제공하도록 설계한다.
- 2) 본 시스템은 여객터미널, 화물터미널, 부대건물, 관제센터, 보안구역 등 공항 내 주요 시설에 설치·운용되며, 보안사고의 예방과 신속한 상황 대응이 가능하도록 구성한다.
- 3) 공항시설의 용도, 보안등급, 접근권한 등에 따라 차등화된 보안정책을 적용하고, 각 지역별·용도별로 최적의 보안환경을 제공하도록 설계한다.
- 4) 운영 근무자 및 상주자의 근무 효율성을 확보하고, 시설물 및 자산을 안전하게 보호함과 동시에 공항 이용객의 편의와 동선을 고려한 보안환경을 조성하도록 설계한다.

나. 설계절차

- 1) 보안 요구사항을 분석하여 시스템의 기능적 요구사항을 도출하고, 이를 바탕으로 설계한다.
- 2) 시스템의 전체 구조와 주요 기능을 정의하고, 보안 설비의 통합 및 중앙관리 방안을 설계한다.
- 3) 각 구성 요소의 세부 사양을 정의하고, 장비 선정, 네트워크 구성, 제어 로직 등을 포함한 상세 설계한다.
- 4) 시스템의 보안 요구사항을 충족하기 위해 물리적 보안, 네트워크 보안, 접근 제어 등을 고려하여 설계한다.
- 5) 통합경비보안센터설비는 공항 보안운영의 중추 시스템으로서, 각종 보안설비의 지휘·통제 및 감시 기능을 수행하며, 평상시에는 보안상황을 모니터링하여 사고를 예방하고, 상황 발생 시에는 즉각적인 대응과 조치를 수행할 수 있도록 설계한다.

- 6) CCTV설비는 통합경비보안센터에서 현장의 상황을 실시간으로 영상으로 확인할 수 있는 감시설비로서, 공항 종사자와 이용객의 안전 확보, 시설물 및 운영설비의 보호, 화재 예방 및 이상행동 탐지를 위해 설치 위치의 환경조건에 따라 적합한 종류의 카메라를 배치하고, 실시간 모니터링·조정·녹화·검색이 가능하도록 설계한다.
- 7) 출입통제설비는 공항 상주자 및 이용객의 원활한 통행을 보장함과 동시에 무단출입을 사전에 차단하기 위한 시스템으로서, 인증수단(카드, 생체, 비밀번호 등)을 활용하여 접근권한을 관리하도록 설계한다.
- 8) 경비통신설비는 보안상황 발생 시 경비보안 관련 정보를 신속히 전달하고 경비 인력의 지휘·통제를 지원하기 위한 음성통신망으로서, 안정적 전송품질과 즉시성 있는 상황전파가 가능하도록 설계한다.
- 9) 대인검색설비는 공항을 이용하거나 근무하는 모든 인원이 보안구역 및 제한구역 출입 시 예외 없이 휴대품 및 소지품에 대한 검색을 수행할 수 있도록 구성하며, 검색정확도와 탐지속도, 운영효율성을 고려하여 공항의 신뢰성·안전성·보안성을 확보하도록 설계한다.
- 10) 보안네트워크는 통합경비보안시스템에서 발생하는 모든 데이터의 안정적이고 효율적인 전송을 보장하는 기반망으로서, 정보보호정책에 부합하는 암호화·인증·접근제어 기능을 포함하고, 운용의 편리성·신뢰성·유지보수 용이성을 고려하여 설계한다.

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

- 가) 기존 보안 설비와의 연동을 고려하여 설계하며, 표준화된 인터페이스를 적용하여 상호운용성을 확보한다.
- 나) 시스템의 보안 요구사항을 충족하기 위해 물리적 보안, 네트워크 보안, 접근 제어 등을 고려하여 설계한다.
- 다) 향후 기술 발전과 운영 환경 변화에 대응할 수 있도록 시스템의 확장성을 고려하여 시스템을 설계한다.
- 라) 시스템의 안정적인 운영을 위해 이중화 설계, 장애 대응 계획 등을 포함하여 신뢰성과 가용성을 확보할 수 있도록 설계한다.

2) 참고자료

- 가) 항공안전법
- 나) 공항시설법
- 다) 항공보안법
- 라) 항만법
- 마) 전파법
- 바) 방송통신발전 기본법
- 사) 전기통신기본법
- 아) 정보통신공사업법
- 자) 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률
- 차) 무선설비규칙
- 카) 항행안전무선시설의 설치 및 기술기준
- 타) 항행안전시설 관리 및 운영규정
- 파) 항공업무용 무선설비의 기술기준
- 하) 항공정보통신시설의 설치 및 기술기준
- 거) 공항안전운영기준

2.1.18. 해안무선(VTS³⁰) 및 해안지역 각종 통신시설)설비

가. 일반사항

- 1) 해상교통관제센터는 선박교통의 안전을 증진하고 해양환경과 해양 시설을 보호하기 위하여 선박의 위치를 탐지하고 선박과 통신할 수 있는 설비를 설치·운영함으로써 선박의 동정을 관찰하며 선박에 대하여 안전에 관한 정보 및 항만의 효율적 운영에 필요한 항만운영정보를 제공하는 통합 관제체계로 구성한다.
- 2) 선박교통관제시설은 「전파법」 및 관련 기술기준을 준수하여 무선설비 기준을 충족하는 체계로 구성하며, 신규 구축 또는 증설 시에는 기존 선박교통관제시스템과의 연계 운용 및 기술적 호환성이 확보되도록 한다.
- 3) 선박교통관제시설은 국제항로표지기구(IALA)와 국제해사기구(IMO)에서 정의한 관제등급을 기준으로 구성하며, 각 센터는 해상교통량, 항만 규모, 항로 복잡도에 적합한 설비 및 인력운용 체계를 갖춘다.
- 4) 선박교통관제시스템은 레이더, 운영콘솔, 기록재생장치, 정보통합처리장치, 추적장치, 선박자동식별장치(AIS), 초단파 무선전화(VHF), 무선전송 시스템(Microwave), 초단파 방향탐지 시스템(VHF-DF), 초단파 자동방송 시스템 등으로 구성하며, 각 장비는 상호 연계 및 실시간 정보처리가 가능해야 한다.
- 5) 모든 장비와 시스템은 국제표준에 부합하는 데이터 형식을 적용한다.
- 6) 주요 시스템은 GPS 또는 NTP 기반의 시각 동기화를 유지하여야 하며, 수집·전송·저장되는 모든 데이터는 동일한 시간 기준으로 관리될 수 있도록 한다.
- 7) 통신 전송망은 폐쇄망(전용회선)으로 하여 구성하며, 주요 관제 데이터는 암호화 및 접근제어 등 보안기능을 갖춘 통신환경을 유지한다.

나. 설계절차

- 1) 설계 시 국제항로표지기구(IALA) 권고기준 및 해상교통관제서비스 관련 TTA 표준 등을 반영하여야 한다.

30) VTS: Vessel Traffic Service

가) 해상교통관제서비스(VTS) 설치 지침(TTAE.0T-11.0041/R1)

나) 해상교통관제서비스(VTS) 장비의 기능 및 성능 요구사항 및 구현 고려사항
(TTAE.0T-11.0024/R1)

- 2) 시스템 구성은 기능별 서버, 워크스테이션, 저장장치, 통신장비가 고유 IP 기반으로 점대점 데이터 전송이 가능하도록 하며, 각 장비 간 포트번호 및 통신 프로토콜을 명확히 정의한다.
- 3) 구성요소는 독립적으로 기능을 수행할 수 있는 모듈형 구조로 하되, 전체 시스템 간 통합운영 및 장애 시 자동복구가 가능하도록 인터페이스를 표준화한다.
- 4) 레이더, AIS, CCTV, 방향탐지기, 기상장비 등 주요 관제장비는 실시간 데이터 송수신이 가능해야 하며, 데이터 대역폭·전송속도·지연 시간 등을 고려하여 네트워크 인프라를 구성한다.
- 5) 정보통합처리장치는 수집된 영상·물표·추적데이터를 일괄 처리할 수 있어야 하며, 통합표시·분석·경보기능을 포함하도록 한다.
- 6) 운영콘솔은 전자해도(ENC) 기반의 시각화 기능을 갖추고, 물표추적·향적표시·통신데이터 현시가 가능하며, 관제사가 직관적으로 제어할 수 있는 사용자 인터페이스를 제공한다.
- 7) 기록재생장치는 관제 중 발생하는 모든 영상·음성·데이터를 실시간으로 저장하고, 시간기준 검색·재생·백업이 가능하도록 구성하며, 데이터는 법적 보존기준에 따라 장기 보관이 가능해야 한다.
- 8) 유지보수시스템은 원격 점검, 자기진단, 상태모니터링 기능을 포함하고, 접속이력·권한관리·장비별 운영상태를 중앙관리 콘솔에서 통합 관리할 수 있도록 한다.
- 9) 보안 설계 시 USB·LAN·시리얼 포트 등은 물리적 봉인이 가능하도록 하고, 접근제어장치(포트락, 케이블락)는 예비 수량을 포함하여 설치한다.
- 10) 사용자 계정은 운영체제와 분리된 독립 인증체제로 관리하며, 사용자별 접근 권한 설정 및 접속 로그의 장기 보관 기능을 포함한다.
- 11) 백업·복원 기능은 각 장비의 시스템 이미지 복제본을 제공하여 장애 발생 시 즉시 복구가 가능하도록 하고, 주 센터와 예비 센터 간 실시간 데이터 동기화를 유지한다.
- 12) 관제사 및 기술운영자의 인적 요소(Human Factors)를 반영하여 장비

- 배치, 화면 구성, 경보 표시, 조작 환경 등을 표준화하고, 장시간 근무 환경에서도 피로도가 최소화되도록 한다.
- 13) 주 관제센터와 백업 센터 간에는 통신회선, 전원, 데이터베이스, 서버 이중화를 확보하고, 비상상황 시 자동 절체 및 데이터 무결성 검증 기능을 포함한다.
 - 14) 통신 회선은 해안 지형, 기상 조건, 전파 환경을 고려하여 유선망으로 구성하고, 장애 발생 시 자동 라우팅 전환이 가능하도록 이중화한다. 다만, 지형적 제약 등으로 유선망 구성이 어려운 경우에는 무선전송 시스템을 적용할 수 있다.
 - 15) 시스템 설계 시 사이버보안 위협(랜섬웨어, 무단 접속, 데이터 유출 등)에 대비하여 망 분리, 접근 통제, 암호화, 실시간 보안 감시 체계를 포함한다.

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

가) 레이더(RADAR) 시스템

- ① 해역 내 항로, 정박지, 위험구역 등을 지속 감시할 수 있도록 충분한 탐지범위와 해상도를 확보하며, 목표 분리도, 추적 안정성, 다중물표 처리능력을 고려하여 설계한다.
- ② 전파 간섭 방지, 해상 반사 최소화, 에코보정, 클러터 억제 등의 기능을 포함하고, 동일 지역 내 복수 레이더 간의 주파수 간섭을 방지하도록 한다.
- ③ 주요 센서는 예비장비를 이중 구성하여 장애 발생 시 자동 전환이 가능하도록 설계한다.

나) 무선전송 시스템

- ① 원격지의 레이더, AIS, CCTV, 기상정보 및 제어신호 등을 VTS 센터에 실시간으로 안정적이고 신뢰성 있게 전송할 수 있도록 구성하며, 경로 다중화 및 자동복구 기능을 포함하도록 설계에 반영한다

다) 선박자동식별장치(AIS)

- ① 국제해사기구(IMO) 성능기준 및 관련 규격을 충족하여야 하며, 선박의 항해정보(위치, 속력, 침로, MMSI 등)를 실시간으로 수신하고,

시스템 내에서 통합 제공이 가능하여야 한다.

- ② AIS는 제어 및 자율 모드에서 모두 정상 작동되어야 하며, 주/예비 시스템 간 자동 전환이 가능하여야 한다.

라) 초단파 무선전화(VHF), 초단파 방향탐지 시스템(VHF-DF)

- ① VHF는 관제사가 음성통신을 통해 항로 지시 및 안전 통보를 수행할 수 있어야 하며, 원격 조작이 가능하도록 구성하여야 한다.
- ② DF 장비는 통신한 선박의 방향을 정확히 탐지하고, 운영 콘솔에 방향선이 시각적으로 표시되도록 구성하여야 한다.

마) CCTV 시스템

- ① 항만 또는 해상 구역의 시각적 감시를 위해 팬(Pan)·틸트(Tilt)·줌(Zoom) 제어가 가능한 카메라로 구성하며, 항만 또는 해상 구역의 시각적 감시를 위해 팬(Pan)·틸트(Tilt)·줌(Zoom) 제어가 가능한 카메라로 구성하여야 한다.
- ② 모든 CCTV 영상은 녹화 및 실시간 모니터링이 가능해야 하며, 모든 CCTV 영상은 녹화 및 실시간 모니터링이 가능해야 한다.
- ③ 영상 저장장치는 장기보관 및 재생이 가능해야 하며, 주요 영상은 관제기록과 시간정보가 일치되도록 동기화되어야 한다.

바) 기상장비 시스템

- ① 풍향, 풍속, 기온, 습도, 기압 등 기상정보를 자동으로 수집하여 관제센터로 전송하고, 운영자가 손쉽게 해석할 수 있도록 직관적인 인터페이스로 표출되어야 한다.
- ② 센서의 설치 위치는 주변 구조물의 난류나 반사 영향이 최소화되도록 고려하여야 한다.

사) 정보통합처리장치

- ① 관제구역 내 모든 추적대상 정보를 수집·통합하여 실시간 상황 인식이 가능하도록 구성하여야 한다.
- ② 레이더 및 선박자동식별장치(AIS) 등에서 탐지된 물표의 위치·항적 정보를 통합하여 상호 연계 분석을 수행하고, 단일한 추적정보로 제공하여야 한다.
- ③ 동일한 물표를 다수의 센서에서 각각 탐지한 경우, 상관관계 분석 기능을 통해 하나의 통합 물표로 재구성하고 단일 추적 대상으로 표시할 수 있어야 한다.

- ④ 수집된 통합 정보는 실시간으로 각 구성 시스템에 배포되어야 하며, 정보 전달 지연 없이 일관성 있게 연동되어야 한다.
- ⑤ 시스템은 사전에 설정된 경계조건 또는 이상행동 패턴을 벗어난 대상에 대해 자동으로 경보를 발생시키고, 관제사는 해당 정보를 즉시 인지할 수 있어야 한다.

아) 운영 콘솔

- ① 전자해도(ENC) 기반 시각화 기능을 갖추며, 확대·축소·이동·레이어 선택이 가능하여야 한다.
- ② 관제사가 지시를 내리기 위한 다양한 인터페이스(트래킹, 클릭 명령 등)를 제공하고, 조작 반응속도와 화면 갱신율은 실시간 운용에 지장이 없도록 구성한다.
- ③ 해도 정보는 최신 상태를 유지할 수 있도록 자동 업데이트 기능을 포함한다.

자) 기록 및 재생장치

- ① 관제 중 발생한 모든 데이터를 저장하고, 특정 시간대별로 선택하여 재생할 수 있도록 구성하여야 한다.
- ② 레이다, AIS, VHF 등 각종 데이터 및 영상·음성기록은 시간 기준에 맞추어 동기화 저장·재생이 가능해야 한다.
- ③ 저장된 자료는 무결성이 확보되어야 하며, 법적 증빙자료로 활용할 수 있도록 구성한다.

차) 보안 및 접근제어

- ① 시스템 접근은 인증절차를 거쳐야 하며, 사용자별 권한관리와 접속 기록 저장 기능을 포함하여야 한다.
- ② 네트워크 구간은 암호화 및 방화벽 정책을 적용하고, 외부망과 분리된 전용망에서 운용되어야 한다.

카) 전원 및 통신 이중화

- ① 주요 장비는 이중 전원구성을 적용하여 정전 시 자동 절체가 가능해야 한다.
- ② 통신망은 유선망(광케이블 등)으로 구성하고, 이중화하여 장애 시 자동 경로 전환이 이루어지도록 한다. 단, 지형적 여건 등으로 유선망 구축이 곤란한 경우에는 무선전송시스템을 적용할 수 있다.

2) 참고자료

- 가) 항만법
- 나) 전파법
- 다) 방송통신발전기본법
- 라) 전기통신기본법
- 마) 정보통신공사업법
- 바) 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률
- 사) 해상교통안전법
- 아) 해운법
- 자) 선박안전법
- 차) 유선 및 도선 사업법
- 카) 항만운송사업법
- 타) 도선법
- 파) 선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률
- 하) 선박교통관제에 관한 법률
- 거) 무선설비규칙
- 너) 선박설비기준
- 더) 해양경찰청 정보보안업무 세부시행규칙
- 러) 해양경찰청 소관 주요정보통신기반시설 지정 고시
- 머) 선박교통관제시설 설치 및 관리에 관한 규칙
- 버) X대역 해상감시레이다 주파수 이용 가이드라인

2.2. 선박의 통신 · 항해 · 어로설비 공사

2.2.1. 선박통신설비

가. 일반사항

- 1) 선박통신설비를 구성하는 각 장치의 세부기능 및 성능은 해상업무용 무선설비의 기술기준을 따른다.
- 2) 선박통신설비의 구성은 GMDSS MF/HF Radio Equipments(400W이하), 초단파 무선전화(VHF DSC Radio Telephone(25W이하), 휴대용 초단파 무전기, 디지털 중단파대 SSB 송·수신기(100W이하), 선박자동경보장치(SSAS), 선내지령장치, 위성통신기, 선박 장거리 위치 추적장치(LRIT), 조난구조장치(SART, SAT/EPIRB), 전파수신기, 디지털선택호출장치(DSC) 등으로 구성된다.

나. 설계절차

- 1) 이 설계기준 이외에 공통으로 적용되는 설계기준은 국제항로표지협회(IALA)의 부속서에 따라 설계에 반영한다.
- 2) 선박의 운항구역, 항해 목적, 통신 범위 및 조난·일반통신 요구사항을 분석하여 VHF, MF/HF SSB, DSC, EPIRB, SART, LRIT, SSAS, 위성통신기 등 필수 통신설비 구성요소를 결정하고, 통합 운용이 가능하도록 시스템을 구성한다.
- 3) 초단파(VHF), 중단파(MF/HF), 위성통신 등 무선설비는 송·수신 주파수, DSC 채널, MMSI, 호출부호 등 선박 식별체계를 국제 규정에 맞게 설정하고, 거리·시간대·기상·전리층 조건 등을 고려하여 적정 통신품질을 확보할 수 있는 해안국 및 통신경로를 계획·설계한다.
- 4) 무전기, DSC, 위성단말, SSAS, LRIT 등 장비는 각각 독립 운용이 가능하면서도 제어신호·음성·데이터가 상호 연동되는 구조로 설계하고, 인터페이스 프로토콜은 IEC, ITU-R 등 표준을 기반으로 정의하여 상호운용성을 확보한다.
- 5) 송·수신 장비, DSC 모듈, GNSS 수신기, 안테나 등 핵심 장비는 고장

시에도 계속 운용이 가능하도록 이중화 또는 예비전원을 적용하고, 주전원·비상전원 전환 시 통신 중단이 발생하지 않도록 전원 체계를 설계한다.

- 6) 안테나 설계 시 선박 구조물에 의한 간섭·음영구역을 최소화하도록 설치 위치를 결정하고, 안테나 간 이격거리 등을 고려하여 설치·보호 계획을 수립한다.
- 7) SSAS, LRIT, EPIRB, SART 등 조난 관련 통신설비는 조난신호의 자동 송출·수신·기록 기능이 국제 규정에 부합하도록 구성하며, VTS·RCC 등 육상 수신센터와의 연동 구조를 고려하여 설계한다.
- 8) DSC 장비는 조난·긴급·안전·일반 호출 기능과 GNSS 기반 위치정보 연계, 신호 로그 저장 기능을 갖추도록 설정하고, 조난 호출 시 자동 채널 전환 및 경보 기능이 정상 동작하도록 한다.
- 9) 정보보안을 위해 운영계정 분리, 통신포트 접근제어, 원격접속 제한, 로그 보관, 데이터 암호화 등 보호조치를 적용하고, USB·LAN 등 외부 접속 포트에는 봉인 또는 접근통제장치를 설치하여 물리적 보안을 확보한다.
- 10) 장비 유지관리 및 정비를 위해 점검 항목, 예비품·소모품, 소프트웨어 업데이트, 장애 대응절차 등을 정비 매뉴얼로 문서화하여 운용자가 참고할 수 있도록 한다.
- 11) 시공 및 설치 완료 후 기능시험, 통신거리 시험, DSC 발·수신 시험, 조난신호 송출 시험, 위성통신 시험, LRIT·SSAS 보고 시험 등을 수행하여 설계 성능을 검증하고 결과를 기록한다.

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

가) GMDSS MF/HF Radio Equipments(400W이하)

- ① 중/단파 대역 주파수를 이용하는 선박 및 해안국을 호출할 수 있는 무선전화시스템이어야 한다.
- ② 무선접속 프로토콜, 권역설정과 해안국의 재배치, 항해중인 선박의 통합 DBMS생성, 양호한 통신권 설정을 위한 육상네트워크제어 그리고 MMSI코드의 확장 등에 대한 해결방안을 제시해야 한다.

나) 초단파 무선전화(VHF DSC Radio Telephone)(25W이하)

- ① 전송출력은 안정적으로 유지되어야 하며, 송신 시 수신기 출력은 자동 음소거(Mute)되어 상호 간섭이 없어야 한다.
- ② 전원 인가 후 일정 시간 이내 정상 동작이 가능하도록 설계하여야 한다.
- ③ 해수, 기름, 자외선 등 외부 환경에 영향을 받지 않도록 내구성 및 방수 성능을 확보하여야 한다.
- ④ 본체에는 기기 조작 방법 및 주요 상태표시가 명확히 표기되어야 하며, 조작 인터페이스는 장갑 착용 상태에서도 운용이 가능하도록 구성한다.
- ⑤ 장비는 DSC 조난경보(Distress Alert) 포함하여 긴급·안전 호출, 일반 호출 및 그룹 호출 기능을 지원하며, 통신기록 저장 및 이력 조회 기능을 확보하여야 한다.
- ⑥ 고정식 장비로 설치되는 경우, 관제센터 또는 선박 내 주·예비 전원과 연계하여 안정적인 운용이 가능해야 한다.

다) 휴대용 초단파 무전기(Two Way Radio Transceiver)

- ① 장비는 소형·경량으로 설계되어야 하며, 방수복 착용 상태에서도 손쉽게 조작할 수 있어야 한다.
- ② 해수, 기름, 적사광선 등에 대한 내구성을 갖추고, 방수 등급은 해상 사용 환경에 적합한 수준 이상을 확보하여야 한다.
- ③ 본체에는 조작방법 및 배터리 상태가 명확히 표시되어야 하며, 문자가 물에 의해 지워지지 않아야 한다.
- ④ 사용자가 장비를 의복에 부착하거나 손목·목에 걸 수 있는 끈을 제공하되, 일정 장력 이상 시 자동 분리되도록 설계한다.
- ⑤ 장비는 시인성이 높은 황색 또는 주황색 계열로 제작하거나 동일 계통의 식별 스트립을 부착하여야 한다.
- ⑥ 구멍정이나 선박 설비에 손상을 줄 우려가 없어야 하며, 전원 공급 후 즉시 작동이 가능하여야 한다.

라) 디지털 중단파대 SSB 송·수신기(100W이하)

- ① 송신출력의 가변이 가능하고 주파수 및 채널을 그룹별, 개별로 신속한 스캔이 가능해야 한다.
- ② 원격제어 및 데이터모뎀 연결이 가능해야 한다.

- ③ 점검 및 보수를 쉽고 식별부호를 쉽게 변경할 수 없을 것
- ④ 조난경보를 쉽게 송출할 수 있고, 오조작에 의한 송출을 방지하는 장치가 있어야 한다.
- ⑤ 조난경보의 송신을 위한 조작이 둘 이상의 장소에서 가능하여야 한다.
- ⑥ 사용하는 전파의 주파수 및 시간슬롯(Time Slot)은 통신망 관리기능을 가지고 있는 해안지구국에서 인마세트 우주국의 중계에 의해 항상 송신되고 있는 시분할 다중접속방식의 신호를 수신하는 것에 따라 자동적으로 선택되어야 한다.
- ⑦ 수신한 통보의 인자가 가능하여야 한다.
- ⑧ 과열을 피하기 위한 기능(통보의 송신이 종료한 후, 조난통신을 제외, 일정기간 통신을 중단하는 것을 포함)을 갖추어야 한다.
- ⑨ 다음에 맞는 표시기능을 갖출 것
 - 다중접속방식의 신호(NCS Common TDM)의 동기상태
 - 조난경보에 대한 해안지구국에서의 응답
 - 전파발사의 유무

마) 선박자동경보장치(SSAS)

- ① 선박에서 전송된 경보신호를 자동 수신후 시각·청각적인 경보 발생 기능을 자동으로 수행하여야 한다.
- ② 전자해도 기반의 운영콘솔에 경보신호를 발한 기본정보 표시 기능을 자동으로 수행하여야 한다.
- ③ 기본정보는 별도로 정한 양식에 따라 발생일시 및 위치, IMO 번호, 선명, 코스, 속력, Test/Alert 표시, 단말기 고유번호 포함하여야 한다.
- ④ 경보신호를 발생한 선박에 대하여 IMO번호를 이용하여 GICOMS 통합 DB로부터 선박등록사항, 선박소유자, 회사보안책임자 및 선원정보 등 추가정보를 추출할 수 있어야 한다.
- ⑤ 시스템 정상 작동여부 테스트 및 관련정보의 DB관리가 가능해야 한다.

바) 선내지령장치(Marine Public Addresser)

- ① 전원부, Power Amplifier Unit, Control Unit, 외부 Horn Speaker, 실내 Speaker로 구성된다.
- ② 기타 명시되지 않은 내용은 GMDSS MF/HF Radio Equipments(400W이하)의 해설을 따른다.

사) 위성 통신기

- ① 위성 통신기는 안테나, RF, 허브 등을 포함한 시스템으로 구성한다.
 - ② 안테나는 위성 지향 방향, 지반 상태, 전파 환경, 장애물 이격 거리 등을 분석하여 설계에 적용하여야 한다.
 - ③ 위성 광대역 통신 탑재체 주파수 특성에 적합한 안테나 및 RF(증폭기, 수신기, 주파수 변환기 등) 등의 규격을 분석하여 설계하여야 한다.
- 아) 선박 장거리 위치 추적장치(LRIT)
- ① 선박장거리위치추적정보는 선박 식별자, 위치 및 위치 측정 시간을 포함하며 매 6시간의 간격으로 선박 위치정보를 자동적으로 정보센터에 전송할 수 있도록 설계하여야 한다.
 - ② 정보센터의 원격 제어에 따라 최소 15분에서 최대 6시간의 간격으로 선박위치정보를 전송할 수 있도록 설계되어야 한다.
 - ③ 정보센터의 폴링(Polling) 명령이 수신되면 즉시 선박 위치정보를 전송할 수 있도록 설계되어야 한다.
 - ④ 장치내부에 선박위치를 측위 할 수 있는 기능을 포함하거나 위성 항법장치에 직접 연결할 수 있는 인터페이스를 제공하도록 설계되어야 한다.
 - ⑤ 선박의 주전원 및 비상 전원에 따라 운용할 수 있도록 설계되어야 한다.
- 자) 조난구조장치(SART, SAT/EPIRB)
- ① SART는 레이더 신호를 수신하면 즉시 응답 신호를 송신하여 X-band 레이더 화면에 조난 위치를 명확히 표시할 수 있어야 한다.
 - ② EPIRB는 HRU에 의해 자동 이탈·부상하고, 선박 식별정보 및 위치 정보를 포함한 조난신호를 위성시스템을 통해 전송할 수 있어야 한다.
 - ③ 장비는 해수, 충격, 극한 온도 변화 등 악조건에서도 정상작동하며, 방수·부력·내식성 등을 갖추어야 한다.
 - ④ 선체 외부에서 자동부상·자동이탈 기능이 방해받지 않는 위치에 설치하고, 구멍정·구멍땀목 등에서 수동 사용도 가능하도록 구성한다.
 - ⑤ 장비에는 유효기간, 작동방법 및 점검방법이 명확히 표기되어야 하며, 국제 형식승인 기준을 충족하여야 한다.
- 차) 전파수신기(Radio Receiver)
- ① 전파수신기는 지정된 해상업무용 주파수 및 채널에서 지속적인 감시가 가능하여야 하며, 음성·데이터·항행안전 방송(NAVTEX 등)을

안정적으로 수신할 수 있어야 한다.

- ② 수신감도, 선택도, 왜곡률 등 수신 성능은 해상 잡음 환경을 고려하여 설계하고, 인접 채널 간섭 및 불요 방사를 최소화할 수 있어야 한다.
- ③ 수신기는 선박 내 다른 통신·항해 장비와 전자기적 간섭이 발생하지 않도록 설치·배선하며, 필요 시 필터 및 차폐 설계를 병행한다.
- ④ 수신된 정보는 음성, 표시장치 또는 데이터 인터페이스 등을 통해 운용자가 쉽게 인지할 수 있도록 제공하여야 한다.

카) 디지털선택호출장치(DSC³¹⁾)

- ① 디지털선택호출장치는 조난·긴급·안전·일반 통신에 대한 선택호출 기능을 제공하여야 하며, 선박의 MMSI 및 기타 식별정보를 포함한 신호를 자동으로 송·수신할 수 있어야 한다.
- ② DSC 장치는 VHF 및 MF/HF 무선설비와 연동되어야 하며, 조난 호출 시 해당 채널로의 자동 전환 및 경보 기능이 작동되도록 구성한다.
- ③ GNSS 등 외부 위치정보 수신장치와의 연동을 통해 조난 및 안전 통신 시 위치정보를 자동 포함하여 전송할 수 있어야 한다.
- ④ 수신된 DSC 호출은 종류별(조난·긴급·안전·일반)로 구분 표시되어야 하며, 호출 이력에 대한 기록·조회 기능을 제공하여야 한다.
- ⑤ 사용자 인터페이스는 오조작 위험을 최소화하도록 설계하고, 조난 호출의 경우 의도하지 않은 송출을 방지하기 위한 이중 확인 또는 보호장치를 포함하여야 한다.

2) 참고자료

- 가) 선박안전법
- 나) 해상교통안전법
- 다) 전파법
- 라) 정보통신공사업법
- 마) 전기통신기본법
- 바) 방송통신발전 기본법
- 사) 전기용품 및 생활용품 안전관리법

31) DSC: Digital Selective Calling

- 아) 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률
- 자) 해사안전기본법
- 차) 국제항해선박 및 항만시설의 보안에 관한 법률
- 카) 선박설비기준
- 타) 선박전기설비기준
- 파) 무선설비규칙
- 하) 해상업무용 무선설비의 기술기준
- 거) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 너) 단말장치 기술기준
- 더) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구에 대한 기술기준
- 러) 국제해사기구(IMO) 관련 성능기준·부속서 등 국제 기술규정
- 머) 국제수로기구(IHO) 관련 성능기준·부속서 등 국제 기술규정
- 버) 국제해상인명안전협약(SOLAS) 관련 성능기준·부속서 등 국제 기술규정

2.2.2. 선박항해설비

가. 일반사항

- 1) 선박항해설비를 구성하는 각 장치의 세부기능 및 성능은 「해상업무용 무선설비의 기술기준」을 따른다.
- 2) 선박항해설비는 RADAR(선박국용 25Kw 이하), 기상수신기 및 항행정보 수신기, GPS(위성항법장치), 전자해도장치(ECDIS), 무선방위측정기(RDF), 음향 측심기(Echo Sounder), 네비텍스수신기(NAVTEX), 선박자동식별장치(AIS), 항해자료기록장치(VDR), 풍향 풍속계, 선속계(Speed Log), 자이로컴퍼스(Gyro Compass), 자기컴퍼스(Magnetic Compass), 자동조타장치(Autopilot), 전자플로팅설비(EPA), 자동추적장치(ATA) 등으로 구성된다.

나. 설계절차

- 1) 이 설계기준 이외에 공통으로 적용되는 설계기준은 국제항로표지협회(IALA)의 부속서에 따라 설계에 반영한다.
- 2) 레이더, ECDIS, AIS, GPS, 자이로컴퍼스, 자동조타장치 등 항해필수 장비는 항해 구역, 선박 규모, 운항 특성에 적합한 성능·정확도·표시기준을 충족하도록 설계한다.
- 3) 모든 항해장비는 온도, 습도, 충격·진동 등 해상 환경에서 안정적으로 동작할 수 있도록 환경·EMC 기준에 부합하는 구조로 설계한다.
- 4) GPS(위성항법장치), DGPS, GNSS 등 항법장치는 국제 전파항법 체계에 적합하도록 구성하며, 항법정보는 레이더, AIS, ECDIS 등 다른 항해 장비와 연동될 수 있도록 설계한다.
- 5) 전자해도장치(ECDIS)는 표준에 부합하는 ENC 데이터를 사용하고, 자동항해·경보·중첩 표시 등이 정상적으로 동작하도록 설계한다.
- 6) 선박자동식별장치(AIS)는 국제표준을 준용하여 선박 정보 송·수신, 위치 보고, 충돌위험 표시, 항로연동 기능을 제공하도록 구성한다.
- 7) 레이더 및 자동추적장치(ATA), 전자플로팅설비(EPA)는 목표물 탐지, 거리·방위 측정, 자동추적 기능이 항해 중 모든 기상조건에서 안정적으로 동작하도록 설계하고, VTS 및 AIS 정보와의 상호 보완성을 고

려한다.

- 8) 무선방위측정기(RDF)는 중단파대 측정 방식 등 관련 기술기준을 충족하도록 구성하며, GPS 및 항해 레이더와의 방향정보 연동을 고려하여 설치한다.
- 9) 네비텍스수신기(NAVTEX), 기상정보수신기 등 항행·기상 안전정보 장치는 전파환경에 영향을 받지 않도록 설치하고, 수신정보는 항해장비(ECDIS·레이더 등)와 연계가 가능하도록 구성한다.
- 10) 풍향풍속계·선속계 등 센서류는 선체 구조물과 간섭을 최소화하는 위치에 설치하고, 데이터는 조타실 장비와 연계되며 필요 시 네트워크(USB·LAN 등) 기반으로 수집·표시되도록 설계한다.
- 11) 자이로컴퍼스 및 자기컴퍼스는 각 장비의 기준 성능에 적합하도록 설치하고, 오차 보정, 백업체계, 전원 안정성 등을 확보하여 자동조타장치·ECDIS·레이더와의 연동이 원활하도록 설계한다.
- 12) 항해자료기록장치(VDR)는 음성·데이터·영상 등 항해정보의 장기 기록 및 사고 시 분석 가능성이 확보되도록 구성하고, 설치·검사 요건은 SOLAS 및 IEC 기준을 따른다.
- 13) 모든 장비는 전원 장애 시에도 지속 운용될 수 있도록 주·비상전원 연계 체계를 마련하고, 전원 품질·절체 기준은 국제규정 및 관련 설비 기준에 적합하게 적용한다.

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

가) RADAR(선박국용 25Kw 이하)

- ① 선박의 무선설비, 나침의, 기타 중요한 설비의 기능에 장애를 주거나 다른 설비에 따라 그 운용이 방해될 우려가 없는 장소에 설치하여야 한다.
- ② 중심주파수 및 지정주파수 대역폭은 해당조건을 만족하여야 한다.
- ③ 선박의 안전항해를 도모하기 위해 필요한 음성, 기타 음향의 청취에 방해가 되지 않을 정도로 기계적 잡음이 적어야 한다.
- ④ 표시기의 화면에 근접한 위치에서 전원의 개폐, 기타의 조작을 할 수 있고 해당 지시기의 조작을 하기 위한 손잡이 종류는 쉽게 식별되고 사용하기 쉬워야 한다.

나) 기상수신기 및 항행정보 수신기

① 라디오

우리나라의 경우 기상청에서 선박(상선)을 대상으로 하는 라디오 기상방송을 하고 있지는 않지만, 일본의 경우 NHK 제2방송과 단파 방송을 통하여 기상관련 정보를 정시에 방송한다.

② 인터넷

각 나라의 기상청에서 다양한 종류의 기상관련 정보를 입수, 이용할 수 있다

다) 네비텍스수신기(NAVTEX)

전세계 해상조난 및 안전시스템계획에 따라 세계 연안국이 운영하는 국제해사안전정보시스템으로 해사안전정보를 제공하며 해양기상정보, 해양수색구조 및 치안정보, 항로 및 항만정보, 해상사격 및 훈련정보, 외국 해상안전정보를 수신할 수 있어야 한다.

① EGC(Enhanced Group Call)수신기

전세계 자동업무제도로써 전해역 또는 특정해역의 기상경보와 기상예보, 항행경보, 선박의 조난경보등을 자동으로 수신하는 장치.NAVTEX 제공 범위를 벗어났거나, 선박의 교통량이 너무 적은 연안수역에서도 자동업무를 제공한다.

② 기상팩시밀리

기상청에 의한 기상통보방식의 하나로 세계 여러 국가에서는 기상관련정보를 송신하는 방송국을 운영하는데 이로써 세계 대부분 해역에서 기상관련정보를 쉽게 입수, 이용 가능하다.

③ 항해 최적화 서비스(Weather Routing Service)

유로서비스로서 선박의 안전항해를 위한 최적의 항해를 계획해주는 서비스로, 장기적인 예상일기도를 이용하여 선박의 안정성을 확보하여 이동경로를 계획해주고, 더욱 경제적인 운항을 가능하게 한다.

라) GPS(위성항법장치)

- ① 선박이 원하는 항로를 따라 항행하고 목적지에 안전하게 도착하기 위해서는 항해중 자신의 위치와 항로를 결정하기 위한 위치 정보가 필요하며 특히 장애물(산호초, 암초 등) 및 천수구역 항해시에 본선의 위치를 파악할 수 있도록 정밀한 연속적인 위치 정보를 나타내야 한다.

- ② 정확한 위도, 경도, 고도, 시간정보를 제공하여야 한다.
- ③ 세계측지계(WGS-84:World Geodetic System) 좌표 사용
- ④ 오차의 종류와 크기에 따라 보정할 수 있어야 한다.

마) DGPS³²⁾

- ① 기준국에서의 위치 오차를 분석하고, 그 차이를 이동 수신기에 전달하여 위치 정확도를 향상시키는 보정 방법 체계이다.
- ② 기본 GPS의 오차 요인을 줄여 정밀한 위치 측정을 가능하게 하며, 해양, 항공, 교통, 측량, GPS 등 정밀성이 요구되는 다양한 분야에 적용하여 활용된다.
- ③ 기준국은 위치가 정확히 알려진 지점에 설치되며, 위성으로부터 수신한 위치값과 실제 위치의 차이를 계산해 보정 데이터를 생성한다.

바) 전자해도장치(ECDIS)

- ① ECDIS는 해도정보, 위치·침로·속력·수심 등 항해자료를 통합하여 전자해도(ENC)를 표출하고, 좌초·충돌 위험을 최소화할 수 있는 항해상황 인지 및 항로관리를 지원하도록 설계되어야 한다.
- ② ECDIS는 국제수로기구(IHO)의 S-57(데이터 표준), S-52(표출 규칙), S-64(시험체계) 등 관련 표준을 충족하는 공인 전자해도(ENC)를 사용하여야 한다.
- ③ 장비는 IMO ECDIS 성능기준(MSC.232(82))을 충족하여야 하며, 해당 기준을 만족하지 않는 전자해도표시장치는 ECDIS로 간주하지 않는다.
- ④ 해도 및 항해안전정보는 정기적·즉시적 업데이트가 가능해야 하며, ENC 최신화 상태를 자동으로 확인하고 사용자에게 경고할 수 있도록 설계되어야 한다.
- ⑤ 외부 항해장비(GNSS, 자이로컴퍼스, 속도계, 레이더, AIS 등)와 연동하여 위치·방위·침로 등의 실시간 항해데이터를 표출할 수 있도록 인터페이스 규격(IEC 61162 등)을 준수하여야 한다.
- ⑥ 레이더 오버레이(Radar Overlay) 기능을 통해 레이더 영상을 ENC 위에 중첩하여 표출하고, 주변 선박·해양물표·장애물의 탐지 및 상황 인식을 지원하여야 한다.
- ⑦ 항로계획 기능을 통해 출항지부터 도착지까지의 항로를 작성·수정·

32) DGPS: Differential Global Positioning System

저장할 수 있어야 하며, 기상·해상 상태 변화에 따른 항로 최적화를 지원해야 한다.

- ⑧ 총합항법 기능을 통해 자동조타장치와 연동하여 계획 항로를 기반으로 자동운항이 가능하도록 설계되어야 한다.
- ⑨ 처리장치, 저장장치, 표시장치, 자료입력장치, 외부항법장비 인터페이스 등으로 구성되어야 하며, 이들 구성요소는 연속 운용이 가능하도록 신뢰성을 확보하여야 한다.
- ⑩ 벡터 차트는 축척 변환, 해도심벌 레이어 선택, 안전수심 설정, 경고 기능 등을 제공하여야 하며, 항로표지의 특성(발광색·주기 등)을 표준화된 심벌로 정확히 표출할 수 있어야 한다.
- ⑪ 래스터 차트(Raster Chart)는 ENC를 사용할 수 없는 해역에서 보조적으로 사용할 수 있으며, 최신성 유지를 위해 종이해도의 최신판과 병행하여 사용하여야 한다.

사) 무선방위측정기(RDF³³⁾)

- ① 무선방위측정기는 지정된 중파(MF) 대역의 방송국·표지국 신호에 대하여 선박의 방위를 측정할 수 있어야 하며, 관련 국제기준 및 국내 기술기준에 따른 방위 정확도, 반복성, 분해능을 충족하도록 설계하여야 한다.
- ② 공중선(Antenna)은 방위 측정 오차를 최소화할 수 있는 위치에 견고하게 설치하고, 선체 구조물·마스트·기타 전자장비로 인한 차폐·간섭이 최소화되도록 배치하여야 한다.
- ③ 무선방위측정기 본체 및 표시부는 항해선교에서 직접 운용이 가능하여야 하며, 선교 이외의 장소에 설치되는 경우 선교와 즉시 통신이 가능한 송화관 전화 또는 이에 준하는 연락설비를 함께 설치하여야 한다.
- ④ 장비는 전원 인가 후 짧은 시간 내에 정상 동작을 개시할 수 있어야 하며, 전원 변동, 온도·습도 변화, 선체 진동·충격 등 해상환경에서도 안정적으로 운용될 수 있도록 설계하여야 한다.
- ⑤ 방위지시부는 눈금과 지시값이 명확하게 식별 가능하여야 하며, 주·야간 및 악천후 조건에서도 시인성을 확보할 수 있도록 조명

33) RDF: Radio Direction Finder

및 표시 체계를 갖추어야 한다.

- ⑥ 방위 측정은 수화기 또는 지정된 조작장치를 통해 쉽게 수행할 수 있어야 하며, 측정 결과는 선교에서 다른 항해장비(Radar, ECDIS, 항해기록 등)와 연계하여 활용할 수 있도록 표시·출력 기능을 제공하여야 한다.

아) 음향측심기(Echo Sounder)

- ① 초음파 센서를 통해 고출력 음향 신호를 발생시키고, 해당 신호가 해저면에 반사되어 다시 수신될 때까지의 경과시간을 거리로 환산하여 수심을 측정할 수 있도록 설계되어야 한다.
- ② 음향 초음파 패턴은 압전 세라믹의 구조적 특성에 따라 결정되며, 빔 패턴의 각도는 국제적으로 통용되는 감쇄 기준을 기준으로 설정될 수 있도록 설계되어야 한다.
- ③ 신호 방출 시, 부엽(Side Lobe)은 주빔(Main Lobe)의 간섭을 유발하지 않도록 최소화되도록 설계되어야 하며, 불필요한 반사 수신을 방지할 수 있어야 한다.
- ④ 수심보정, 출력, 거리별 단계 조절 기능이 있도록 설계되어야 하며, JUNCTION BOX는 외부로부터 방수 기능을 적용하여야 한다.
- ⑤ 수심에 따라 수심 Range 절환이 자동 또는 수동 변환이 가능하여야 한다.
- ⑥ GAIN 조절 및 디지털 전시 기능을 보유하여야 하며, 수심정보 저장 및 재생 기능이 보유되도록 설계하여야 한다.
- ⑦ 송수파기(Transducer)는 가능한 한 선체 또는 프로펠러 등에 따라 발생하는 수류의 영향을 받지 아니하는 위치에 설계하여야 한다.

자) 네비텍스 수신기(NAVTEX)

- ① 수신기는 지정된 주파수 대역의 협대역 직접인쇄 전신 전파를 수신하여 해상 항행 안전정보를 인쇄 또는 시각적으로 표시할 수 있도록 설계되어야 한다.
- ② 다채널 수신 기능이 있는 경우, 주 전파 수신에 간섭을 주지 않도록 설계되어야 한다.
- ③ 수신 및 출력 장치가 정상적으로 작동하고 있음을 사용자에게 쉽게 확인할 수 있는 표시 기능을 지원해야 한다.
- ④ 수색 및 구조(SAR) 정보를 수신한 경우, 해당 경보는 수동 조작에

의해서만 정지될 수 있도록 특별경보 기능을 지원해야 한다.

- ⑤ 협대역 직접인쇄 전신장치의 기술기준에 적합한 통신을 수신하고, 이를 인쇄 또는 화면에 표시할 수 있도록 설계되어야 한다.
- ⑥ 수색 및 구조정보의 수신 경보가 일반 경고 또는 기타 정보의 수신 경보와 병행될 경우, 수색 및 구조 경보는 우선순위로 표시되고, 일반 경보는 이를 방해하지 않도록 제어할 수 있는 기능을 갖추어야 한다.
- ⑦ 숫자 입력 패널이 탑재된 경우, 숫자의 배열은 국제전기통신연합 (ITU-T)의 권고 E.161³⁴⁾에 따라 설계되어야 한다.

차) 선박자동식별장치(AIS, 사용주파수 161.975MHz/162.025MHz)

- ① 시분할 다중접속 방식을 사용하여 통신할 수 있도록 설계되어야 한다.
- ② 발사 전파의 전파 형식은 지정된 형식(F1D)을 사용하여야 한다.
- ③ 점유 주파수 대역폭은 허용된 범위 이내로 유지되도록 설계되어야 한다.
- ④ 자동 모드, 할당 모드, 폴링 모드의 기능을 지원하도록 설계되어야 한다.
- ⑤ 종별 B 반송파 감지 방식의 AIS는 폴링 모드 대신 질의에 응답하는 제어 모드를 지원하도록 설계되어야 한다.
- ⑥ 자동 모드에서 AIS는 동적 정보를 정기적으로 갱신하여 제공할 수 있도록 설계되어야 한다.
- ⑦ 위성으로부터 동기 신호를 수신하여 시스템 동기를 유지할 수 있도록 설계되어야 한다.
- ⑧ 선박 및 메시지 식별을 위해 해상이동업무 식별부호(MMSI)를 사용하도록 설계되어야 한다.
- ⑨ 디지털 선택 호출 장치 및 표시부를 포함하여 사용자에게 정보를 제공할 수 있도록 설계되어야 한다.
- ⑩ 송신에서 수신 또는 수신에서 송신으로의 전환 시간을 최소화하여 통신 효율을 높일 수 있도록 설계되어야 한다.
- ⑪ 송수신되는 데이터의 오류를 자체적으로 검사하여 데이터의 신뢰성을 확보할 수 있도록 설계되어야 한다.
- ⑫ 전원 인가 후 일정 시간 이내에 정상 동작을 시작할 수 있도록 설계되어야 한다.

34) 「해상업무용 무선설비의 기술기준」

- ⑬ 공중선의 개방 또는 단락에 의해 장치에 손상이 발생하지 않도록 보호 기능을 갖추어야 한다.

카) VDR(항해자료기록장치)

- ① 선박의 날짜, 시간, 위치, 속력, 선수 방향, 통신 내용, 풍속, 풍향 및 주기관 상태 등을 자동으로 기록할 수 있도록 설계되어야 한다.
- ② 국제항해에 종사하는 여객선과 일정 규모 이상의 화물선에 설치되어야 한다. 연안여객선의 경우, 국내 규정에 따라 설치 여부가 결정된다.
- ③ 해양사고 발생 시 원인 규명을 위한 자료로 활용될 수 있도록 설계되어야 한다.
- ④ 선박의 침수 또는 침몰 시에도 기록된 정보가 손상되지 않도록 내구성이 확보되어야 하며, 신속한 회수를 위해 위치 표시 기능이 장착되어야 한다.
- ⑤ 회수를 용이하게 하기 위해 선교(브릿지) 위 갑판에 설치될 수 있도록 설계되어야 한다.
- ⑥ 설계 및 설치는 국내 「선박설비기준」 및 관련 법령을 준수하여야 한다.

타) 풍향풍속계

- ① 선박의 마스트 끝이나 가장 높은 곳에 설치하여, 주변 구조물로 인한 풍향 및 풍속 측정의 간섭을 최소화할 수 있도록 설계되어야 한다.
- ② 제어 콘솔, 데이터 로거, 인디케이터 등으로 구성되어야 하며, 각 구성 요소는 상호 연동되어 정확한 풍향 및 풍속 정보를 제공할 수 있도록 설계되어야 한다.
- ③ ISO 표준규격인 RS-422 시리얼 통신 방식을 사용하여 데이터를 전송할 수 있도록 설계되어야 한다.
- ④ NMEA 0183 표준을 준수하여 데이터를 출력할 수 있도록 설계되어야 한다.
- ⑤ 선박의 항해 데이터 기록 장치(VDR)와 연동되어 풍향 및 풍속 데이터를 기록할 수 있도록 설계되어야 한다.

파) 선속계(Speed Log)

- ① 도플러 선속계
 - 도플러 효과를 이용하여 선박의 전진 및 후진 속력을 측정할 수 있도록 설계되어야 한다.

- 좁은 해역에서의 위치 확인이나 부두 계류 시에도 정확한 속도 측정이 가능하도록 설계되어야 한다.
 - 선박의 속도 지시 기능, 항정 지시 기능 및 수심 측정 기능을 지원해야 한다.
 - 도플러 선속계는 데이터 분배기(전원부 포함), 지시부, 신호 처리기 및 송수파기(Transducer)로 구성되어야 한다.
- ② 전자식 선속계(EM log)
- 페러데이의 전자 유도 법칙을 이용하여 선박의 속도를 측정할 수 있도록 설계되어야 한다.
 - 자장의 방향, 도체의 운동 방향 및 기전력의 차이에 따라 선속을 표시할 수 있도록 설계되어야 한다.
 - 증폭부, 속력·항정 발신부 및 경도차부로 구성되어야 한다.
- ③ 선박의 최대 속도까지 정확한 속도 및 이동 거리 정보를 제공할 수 있도록 설계되어야 한다.
- ④ 표시는 주간 및 야간에 쉽게 읽을 수 있도록 설계되어야 한다.
- ⑤ 측정된 속도 및 이동 거리 정보는 선박에 설치된 다른 장비로 전송될 수 있도록 설계되어야 한다.
- ⑥ 장비가 "수중 속도" 또는 "지면 속도" 모드로 작동할 수 있는 경우, 모드 선택 및 모드 표시 기능을 제공해야 한다.
- ⑦ 장비가 전·후방 이외의 방향의 속도를 표시할 수 있는 경우, 전방 및 횡방향 속도를 모두 제공해야 하며, 표시되는 정보의 방향, 모드 및 유효 상태를 명확하게 나타내야 한다.
- ⑧ 장비의 설치에 선체에 손상을 주지 않도록 설계되어야 하며, 선체를 관통하는 장비의 손상으로 인해 선박 내부로 물이 유입되지 않도록 해야 한다.
- 하) 자이로컴퍼스(Gyro Compass)
- ① 선박의 선수 방향을 진북(Geographic North) 기준으로 지속적으로 지시할 수 있어야 하며, IMO 성능기준 및 관련 국제표준에 부합하여야 한다.
- ② 지시 각도 눈금, 반복성, 응답 특성, 안정성 등은 고속 항해, 변침, 가속·감속, 해상 상태 변화 시에도 허용 오차 내에서 유지되도록 설계한다.
- ③ 레이더, ECDIS, 자동조타장치, AIS 등 다른 항해장비에 정확한 침로

정보를 제공할 수 있도록 표준화된 인터페이스를 지원하여야 한다.

- ④ 전원은 주·비상 전원에 연계하여 구성하고, 전원 장애·센서 이상·편차 초과 발생 시 경보를 발생시켜 운용자가 즉시 인지할 수 있도록 설계한다.
- ⑤ 자이로컴퍼스 센서 및 리피터는 선체 기준선과 평행하게 설치하고, 진동·충격·온도 변화 등에 의한 오차가 최소화되도록 설치 위치 및 구조를 고려한다.

거) 자기컴퍼스(Magnetic Compass)

- ① 자기컴퍼스는 지구 자기장에 기반하여 선박의 방위를 지속적으로 지시할 수 있어야 하며, 「어선설비기준」의 자기컴퍼스 설치 요구 사항을 충족하여야 한다.
- ② 설치 위치는 선내 고유 자장, 전기·전자장비, 강자성체 등으로부터의 영향을 최소화할 수 있도록 선정하고, 플린더스바·보정자석·연철구 등 자차 보정장치를 포함하여 허용 범위 내의 자차를 확보하여야 한다.
- ③ 컴퍼스 본체는 충격·진동·온도 변화 등에 대해 안정된 동작을 유지할 수 있어야 하며, 컴퍼스액의 투명도·내구성·기포 안정성이 유지되도록 구조적으로 보호되어야 한다.
- ④ 컴퍼스 카드 및 방위판은 주·야간 시인성이 확보되도록 설계하고, 조명은 국제 규정에 부합하는 밝기 조절 기능을 갖추어야 한다.
- ⑤ 복수의 리피터 컴퍼스가 설치되는 경우, 주 컴퍼스와의 방위 편차가 허용 오차 내에서 유지되도록 동기화 기능을 포함하고, 검침·보정 절차를 명확히 수행할 수 있도록 구성하여야 한다.
- ⑥ 설치 후에는 자차측정·경선차 보정·편차표(Deviation Card) 작성 등 IMO 및 국내 규정에 따른 검정·보정 절차를 수행하고, 이력을 문서화하여 선박 내 비치하여야 한다.

너) 자동조타장치(AUTO PILOT)

- ① 설정한 침로를 허용 범위 내에서 유지할 수 있어야 하며, IMO 자동조타장치 성능기준에 부합하여야 한다.
- ② 해상 상태·선박 적재 상태·속력에 따라 조타 감도 및 허용 요량을 조정할 수 있어야 한다.
- ③ 자이로컴퍼스·자기컴퍼스 등에서 제공되는 침로 정보를 수신하여야

하며, 고장 또는 신뢰도 저하 시 경보를 발생하고 수동 조타로 즉시 전환할 수 있는 비상 조타 기능을 포함하여야 한다.

- ④ 자동·수동 모드 전환, 타각 제한(Rudder Limit), 조타 감도 설정 등 주요 운용 파라미터는 조타실에서 직관적으로 설정·변경할 수 있어야 하며, 설정값은 오조작 방지 및 기록·관리 기능을 지원하여야 한다.

더) 전자플로팅설비(EPA³⁵)

- ① 레이더 화면 상에서 다수의 물표에 대한 플롯 입력 및 갱신을 전자적으로 지원하는 장비로서, 지정된 최소 수 이상의 목표물을 플로팅할 수 있어야 한다.
- ② 각종 축척에서 플롯이 유지되도록 구성하고, 축척 변경 시에도 기존 플롯 정보가 연속적으로 표시될 수 있어야 한다.
- ③ 상대 속력 범위 내에서 목표물의 CPA, TCPA 등 충돌위험 판단에 필요한 정보를 계산·표시할 수 있어야 하며, 표시 정보는 레이더 영상의 시인성을 저해하지 않도록 설계하여야 한다.
- ④ 플롯 데이터의 입력·수정·삭제는 간편하게 수행할 수 있어야 하며, 장비 고장 또는 플롯 기능 이상 시 레이더 기본 기능에 영향을 주지 않도록 독립성과 안전성이 확보되어야 한다.

러) 자동추적장치(ATA³⁶)

- ① 레이더로 포착된 물표에 대해 수동 취득 후 자동 추적을 수행하는 장비로서, 지정된 최소 수 이상의 목표물에 대한 위치·속도·침로·CPA·TCPA를 연속적으로 계산·표시할 수 있어야 한다.
- ② 추적 데이터는 노스업(North-up) 및 코스업(Course-up) 등 방위 기준과 관계없이 안정적으로 표시되어야 하며, 축척 변경·재조정 후에도 허용 시간 내에 모든 플롯 정보가 갱신될 수 있도록 설계한다.
- ③ 설정된 경계선 또는 CPA/TCPA 한계를 침범하거나 근접하는 목표물에 대해서는 시각·청각 경보를 발생시키고, 해당 목표물을 명확히 식별할 수 있는 기호로 표시하여야 한다.
- ④ 장치 고장 또는 추적 불능 상태는 운용자가 즉시 인지할 수 있도록 경보 및 표시 기능을 제공하여야 하며, 레이더 기본 탐지 기능에는

35) EPA: Electronic Plotting Aids

36) ATA: Automatic Tracking Aids

영향을 미치지 않도록 구성한다.

- ⑤ 레이더, 자이로컴퍼스, 로그, GNSS 등으로부터 필요한 항해 데이터를 수신하여야 하며, 데이터 오류·동기 상실 시에는 이를 표시하고 필요한 경우 추적을 제한하도록 설계한다.

2) 참고자료

- 가) 선박안전법
- 나) 해상교통안전법
- 다) 해사안전기본법
- 라) 전파법
- 마) 정보통신공사업법
- 바) 전기통신기본법
- 사) 전기용품 및 생활용품 안전관리법
- 아) 국제항해선박 및 항만시설의 보안에 관한 법률
- 자) 선박설비기준
- 차) 선박전기설비기준
- 카) 무선설비규칙
- 타) 해상업무용 무선설비의 기술기준
- 파) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 하) 국제해사기구(IMO) 관련 성능기준·부속서 등 국제 기술규정
- 거) 국제수로기구(IHO) 관련 성능기준·부속서 등 국제 기술규정
- 너) 국제해상인명안전협약(SOLAS) 관련 성능기준·부속서 등 국제 기술규정

2.2.3. 선박어로설비

가. 일반사항

- 1) 선박항해설비를 구성하는 각 장치의 세부기능 및 성능은 「해상업무용 무선설비의 기술기준」을 따른다.
- 2) 선박어로설비는 어선의 조업을 위한 설비로 어군탐지장치, 어망감시장치, 수온측정장치, 조류계, 소나(SONAR), 넷트손데(Net Sonde) 등으로 구성된다.

나. 설계절차

- 1) 이 설계기준 이외에 공통으로 적용되는 설계기준은 국제항로표지협회 (IALA)의 부속서에 따라 설계에 반영한다.
- 2) 설계 시 어선의 톤수, 조업 해역, 어종, 어구(트롤, 저인망, 자망, 연승 등) 및 조업 방식을 분석하여 필요한 어로설비 구성요소(어군탐지장치, SONAR, 어망감시장치, 수온측정장치, 조류계 등)를 선정하고, 조업 형태에 적합한 성능과 사양을 검토하여야 한다.
- 3) 어군탐지장치 및 SONAR 설계 시 조사 주파수, 지향각, 탐지 수심, 분해능, 탐지 범위를 조업 해역의 수심, 해저 지형, 어군 특성 등에 따라 검토하고, 선체 구조·프로펠러류에 의한 기포·소음 영향을 최소화할 수 있도록 송·수파기 설치 위치와 방식을 결정하여야 한다.
- 4) 어망감시장치는 사용 어구의 종류와 규모, 투망·양망 방식, 와이어 배치 등을 고려하여 넷트손데(Net Sonde), 심도·개구폭·어군 유입량 센서 등의 구성과 설치 위치를 결정하고, 조업 중에도 신호 단선·손상 위험이 최소화되도록 케이블·무선링크 구조를 설계하여야 한다.
- 5) 수온측정장치 및 조류계는 조업 구역의 수온 분포, 수심별 유속 특성, 어군 이동 패턴 등을 고려하여 센서 설치 수심, 측정 주기, 표시 해상도를 결정하고, 항해 데이터(GPS, 속력, 침로 등)와 연계하여 분석·표시가 가능하도록 시스템 인터페이스를 구성하여야 한다.
- 6) 어로설비의 표시·운용 장치는 항해선교 또는 조타실 내에서 항해장비와 함께 통합적으로 운용될 수 있도록 배치하고, 조업 시 시인성, 조작 편의성, 야간·악천후 시 운용성을 고려하여 화면 구성과 인터

- 페이스를 설계하여야 한다.
- 7) 어로설비에서 사용하는 센서·변환기·표시장치 간의 신호 인터페이스는 관련 국제·국내 표준을 준용하여 설계하고, 선박항해설비 및 통신설비와 상호 간섭 없이 데이터 연동이 가능하도록 네트워크 구조를 계획하여야 한다.
 - 8) 전원 설계 시 어로설비의 연속 운용 특성을 고려하여 주 전원 및 비상 전원과의 연계를 검토하고, 순시전압강하·정전·기동전류 등에 따른 장비 오작동을 방지할 수 있도록 보호장치 및 예비전원(UPS 등)을 반영하여야 한다.
 - 9) 장비 및 센서의 설치 위치, 배선·배관 경로는 선체 구조, 어구 취급 동선, 조업 작업공간과의 간섭 여부를 검토하여 계획하고, 기계적 손상·염분·수분·유류 등에 대한 내환경성을 확보할 수 있도록 방수·방진·내식 설계를 반영하여야 한다.
 - 10) 조업 중 발생 가능한 오알람·정보 과다 표시 등으로 인해 조타·조업 안전에 지장을 주지 않도록 경보 우선순위, 표시 방식, 음향·시각 경보 수준을 설정하고, 필요 시 항해·조업 모드에 따른 표시 정보 선택 기능을 제공하도록 한다.

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

가) 어군탐지기

- ① 초음파 송·수신 방식을 적용하여 어군의 위치, 밀도, 크기 및 해저 지형을 정밀하게 탐지할 수 있도록 설계하며, 사용 주파수·빔 폭·송신출력 등은 조업해역·어종·수심 조건에 적합한 사양을 적용한다.
- ② 수신 신호의 디지털 처리를 통해 어군·해저면·부유물의 식별이 가능하도록 하고, 표시부는 수중 영상의 해상도와 시인성을 확보한다.
- ③ 센서는 선저·킬(Keel) 등 기포·난류 영향이 최소화되는 위치에 설치하며, 방수·내식성 및 진동 대응을 고려하여 장착 구조를 설계한다.
- ④ 어군탐지 정보는 NMEA 0183/NMEA 2000 등 표준 인터페이스를 통해 항해장비(GPS, 속력계 등) 또는 어로정보시스템과 연동될 수 있어

야 한다.

- ⑤ 전원장치는 선박의 주전원·비상전원 변동에 따른 영향 없이 안정적인 기능을 유지할 수 있도록 보호회로를 포함한다.
- ⑥ 점검·교정·정비가 용이하도록 센서 모듈 및 주제어부는 모듈형 구조로 구성한다.

나) SONAR

- ① 수평·사선 탐색이 가능하도록 설계하여 광범위한 방향에서 어군을 탐지할 수 있어야 하며, 탐색각·탐지거리·주파수 특성은 조업 해역 조건에 맞게 선정한다.
- ② 송·수파기는 선체 외판 구조적 강도, 전자기적 간섭, 기포 발생 등을 고려하여 설치 위치를 결정한다.
- ③ 탐지 신호 처리 알고리즘은 어군·지형·부유물의 분리 능력을 확보해야 하며, 반향강도 분석 기능을 포함한다.
- ④ 장비는 레이더·GPS·AIS 등 항해장비와 연동하여 어군 위치를 항해정보와 통합 표출할 수 있어야 하며, 조업 중 시인성을 유지하는 인터페이스 구성을 갖추어야 한다.

다) 어망감시장치(Net Sonde 포함)

- ① 어망의 수심, 개구폭, 네트 형태 변화, 어군 유입량 등을 실시간 또는 주기적으로 감시할 수 있도록 센서를 구성한다.
- ② 넷트손테(Net Sonde)는 어망 또는 어구에 직접 부착될 수 있도록 소형·내충격·방수 구조로 설계하고, 장파·초단파 또는 수중음향을 이용한 데이터 전송 기능을 지원한다.
- ③ 라디오 부이(Radio Buoy)는 어망의 위치 추적을 위해 GPS 기반 위치정보를 송신할 수 있어야 하며, 통신 주파수는 국제적으로 허가된 대역을 사용한다.
- ④ 선박 수신장치는 어망 위치 및 상태 정보를 실시간으로 표시하고, 항해정보(GPS, 속력, 침로 등)와 연계하여 조업 상황을 분석할 수 있도록 구성한다.
- ⑤ 통신 방식은 해상 환경(장거리, 전파 반사, 신호 감쇄 등)을 고려하여 설계하고, 데이터 단선·신호 상실 등에 대비한 경보 기능을 지원한다.

라) 수온측정장치

- ① 수온 센서는 선저 또는 물 유입부 등 해수 접촉이 안정적인 위치에 설치하여야 하며, 수온 변화에 대한 충분한 응답성을 확보해야 한다.
- ② 측정 데이터는 어군탐지장치 또는 어로정보시스템과 연동하여 조업 해역의 어군 분포 분석에 활용할 수 있어야 한다.
- ③ 데이터는 기록·표시·전송 기능을 포함하여 분석 및 조업 계획 수립에 활용 가능해야 한다.
- ④ 내식·방수 및 진동·열 변화에 대응한 설치 구조를 갖추어야 한다.

마) 조류계

- ① 초음파 또는 전자식 방식으로 수중의 유속·유향을 다방향 성분으로 측정할 수 있어야 하며, 변류가 심한 환경에서도 응답성을 유지해야 한다.
- ② 조류, 활류, 파향 관측 등 다양한 모드로 운용 가능하도록 설계하고, 측정 범위는 조업 해역 특성을 고려하여 결정한다.
- ③ 측정 데이터는 디지털 인터페이스로 제공되어야 하며, 항해·어로 장비와 연동될 수 있어야 한다.
- ④ 센서는 해저 또는 선박 외판에 설치하며, 내충격·방수·방식 성능을 확보해야 한다.

2) 참고자료

- 가) 수산업법
- 나) 어선법
- 다) 선박안전법
- 라) 해사안전기본법
- 마) 전파법
- 바) 전기용품 및 생활용품 안전관리법
- 사) 선박설비기준
- 아) 선박전기설비기준
- 자) 무선설비규칙
- 차) 해상업무용 무선설비의 기술기준
- 카) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 타) 어선설비기준

제3장 스마트 융합설비 (에너지산업)

- 3.1. 에너지관리시스템
- 3.2. 무선원격검침시스템
- 3.3. 스마트조명 제어시스템
- 3.4. 신재생에너지원격데이터수집단말장치
- 3.5. 전력선통신시스템
- 3.6. 최대전력관리시스템
- 3.7. 지능형축전지관리시스템
- 3.8. 에너지저장시스템

제3장 스마트 융합설비(에너지산업)

3.1. 에너지관리시스템

가. 일반사항

- 1) 에너지관리시스템(EMS³⁷⁾)은 빌딩, 공장, 가정 등 다양한 공간에서 사용되는 에너지(전력, 열, 가스 등)를 실시간으로 계측·분석하고, 통합적으로 관리하여 에너지 절감, 설비 운영 최적화, 쾌적한 환경 유지, 사용자 편의성 향상을 목적으로 설계되어야 한다.
- 2) 본 기준은 에너지관리시스템의 하드웨어, 소프트웨어, 통신 프로토콜, 사용자 인터페이스 등 전체 시스템 구성과 기능의 표준화된 설계를 위한 지침으로 활용된다.

나. 설계절차

- 1) 통신 및 제어부
 - 가) EMS 내 데이터 송수신은 표준 프로토콜을 사용하여 통신 인프라로 설계한다.
 - 나) 필드버스와 백본망 간 라우팅 및 보안 연계를 고려하고, VPN 구성, 방화벽, 포트 차단 정책 등을 포함한 통합 네트워크 보안 체계를 마련하여야 한다.
 - 다) 주요 센서 및 제어장비 간 통신 장애에 대비해 로컬 저장 및 재전송 기능을 포함한 통신망 구조로 설계한다.
 - 라) 주요 센서 및 제어장비 간 통신 장애에 대비해 로컬 저장 및 자동 재전송 기능을 포함하는 통신망 구조로 설계하여야 한다.
 - 마) 공조, 조명, 위생, 냉난방 등의 설비는 직접제어(DDC³⁸⁾) 기반으로 구성하고, 개별 제어와 통합제어가 모두 가능하도록 설계하여야 한다.
 - 바) 제어 신호는 선형제어(PID 등)를 적용하고, 자동/수동 전환이 가능한 절체 기능 및 이상 시 안전 작동이 가능한 구조로 설계하여야 한다.

37) EMS: Energy Management System

38) DDC: Direct Digital Control

사) 제어반 구성 시 이중화 전원 공급체계 및 상태 이상 알람 전송 기능을 포함하여야 하며, 제어 명령의 우선순위 설정이 가능하도록 구성하여야 한다.

아) 통신장비는 국내외 표준(예: KS, IEC 등)에 적합한 규격을 충족하여야 하며, 고온·다습·전자파 간섭 환경에서도 안정적인 운용이 가능하여야 한다.

2) 계측장비(계측기 및 센서)

가) 전력, 가스, 열, 수도 등 주요 에너지 항목에 적합한 계측기(예: 전력량계, 가스미터, 열량계) 및 센서(온도, 유량, 일사 등)를 선정하여 실시간 측정이 가능하도록 설계하여야 한다.

나) 모든 계측기는 디지털 전송이 가능하도록 구성하고, EMS 서버와의 통신을 위한 표준 프로토콜과 연동이 가능하도록 하여야 한다.

다) 계측 데이터의 정확성과 신뢰성을 확보하기 위하여, 설치 위치와 방향을 적절히 고려하고, 관련 검교정 기준(KOLAS 등)을 준수하여야 한다.

라) 정전 시 데이터 보존을 위하여 배터리 내장형 제품을 적용하고, 자동 시각 동기화 기능을 포함하여 데이터의 일관성을 유지하도록 설계하여야 한다.

3) 에너지관리 서버(EMS 서버)

가) EMS 서버는 수집된 데이터를 시간, 구역, 설비 단위로 분류하여 데이터베이스화하며, 구조는 향후 설비 확장성과 분석 효율성을 고려하여 설계하여야 한다.

나) 에너지원별(전기, 열, 연료 등) 소비량 및 에너지 용도별 현황을 실시간으로 조회하고, 일별, 월별, 연도별 통계 분석 기능을 포함하도록 설계하여야 한다.

다) 시스템은 설비 증설 및 리모델링 시 추가 데이터를 통합 관리할 수 있어야 하며, 이전 데이터와의 비교 분석이 가능하도록 구조화하여야 한다.

라) 이상 징후 감지 시 계측기 및 설비 상태 정보를 즉시 통보할 수 있도록 연동 체계를 구성하여야 한다.

- 마) 서버는 사용자 등급에 따른 접근 권한 설정, 사용자 로그 기록, 시스템 감사 기능 등을 포함하여야 하며, 보안성을 확보하기 위한 백신, 방화벽, 접근제어 등을 포함한 보안 설계를 적용하여야 한다.
- 바) 정기적 백업과 장애 발생 시 자동 복구 기능이 포함되어야 하며, 장기 데이터를 안정적으로 저장·관리할 수 있도록 이중화 구성과 스토리지 용량을 충분히 확보하여야 한다.

4) 통합관제시스템

- 가) EMS의 통합관제시스템은 실시간 에너지 흐름, 설비 이상, 운영 상태 등을 직관적으로 시각화할 수 있도록 UI 기반으로 설계하여야 한다.
- 나) 감시 화면은 사용자 역할에 따라 대시보드 구성을 달리할 수 있으며, 데이터 조회, 비교 분석, 설정값 변경 등이 가능한 인터페이스를 제공하여야 한다.
- 다) 설비 고장, 에너지 초과 사용 등 이상 상태 발생 시 즉시 알람을 발생시키며, SMS, 메신저, 팝업 등 다양한 방식으로 사용자에게 통지될 수 있도록 구성하여야 한다.
- 라) 관제 시스템은 사용자 수 및 관제 포인트 수를 고려하여 서버 성능 및 네트워크 대역폭을 산정하고, 시스템 이중화 및 무중단 운영이 가능하도록 설계하여야 한다.
- 마) 장기적으로는 에너지 사용 데이터 기반의 자동제어, 예측 분석 등의 고도화 기능이 연계될 수 있도록 설계하여야 한다.

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

- 가) EMS는 표준 통신 프로토콜을 적용하여, 계측기, 제어기, 서버 간 상호운용성을 확보할 수 있도록 설계하여야 한다.
- 나) 현장 제어 설비(냉방, 난방, 공조, 조명, 위생 등)는 PID기반 자동 제어가 가능하도록 설계하며, 관련 센서 및 액추에이터는 디지털 입·출력 또는 아날로그 신호 대응이 가능해야 한다.
- 다) 시스템은 사용자 등급별 접근 권한을 관리할 수 있어야 하며, 데이터 백업 및 이중화 기능을 갖추어야 한다.
- 라) EMS는 관리자, 운영자, 모니터링 사용자 등 등급별 접근 권한을

설정할 수 있어야 하며, 시스템 로그 및 기록 관리 기능을 포함하여야 한다.

- 마) 계측 데이터는 디지털 출력 방식으로 구성되어야 하며, 현장 수집기(DCU, 게이트웨이 등)를 통해 EMS 서버 또는 클라우드 플랫폼에 통합 저장될 수 있도록 설계하여야 한다.
- 바) 에너지 리포트는 사용자 유형, 시간대, 사용량 등에 따라 다양한 포맷으로 제공될 수 있도록 구성되어야 한다.
- 사) EMS는 데이터 암호화, 사용자 인증, 방화벽 구성 등을 포함한 보안 체계를 기반으로 설계하여야 한다.
- 아) 향후 설비 증설, 신재생에너지 연계 등을 고려하여 모듈형 확장 구조로 설계하여야 한다.

2) 참고자료

- 가) 정보통신공사업법
- 나) 전파법
- 다) 소프트웨어진흥법
- 라) 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률
 - 마) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
 - 바) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준
 - 사) 방송통신기자재 등의 적합성평가에 관한 고시
 - 아) 전자파적합성 기준
 - 자) 전자파적합성 시험방법
 - 차) 단말장치 기술기준
 - 카) 에너지관리기준
 - 타) 에너지이용 합리화법
 - 파) 건물에너지관리시스템(BEMS) 설치 가이드라인
 - 하) 제로에너지건축물 인증 기준
 - 거) 건물 에너지 관리 시스템(BEMS)을 위한 프로토콜 관리 체계, 제1부: 등록 및 관리(TTAK.K0-10.1441-Part 1)

3.2. 무선원격검침시스템

가. 일반사항

- 1) LPWA³⁹⁾기반 무선원격검침시스템은 가스, 수도, 전기, 난방 등 사용자의 에너지 소비량을 자동으로 계측하여 정확한 검침 데이터를 제공하고, 요금 부과 및 에너지 효율관리를 지원하는 시스템이다. 기존에는 인력 기반 검침 및 AMI 방식이 주로 사용되었으며, 최근에는 저전력, 장거리 통신, 저비용 설치가 가능한 LPWA(저전력 광역통신망) 기반 통신 기술이 활용되고 있다.
- 2) 본 시스템은 IoT 기반 대규모 단말 접속, 실시간 통신, 장거리 저전력 통신 등의 특성을 활용하여 LPWAN, LoRa, Sigfox, NB-IoT 등 다양한 기술을 적용할 수 있으며, 이에 따라 검침기, 중계기, 서버 등 시스템 구성요소 전반에 대한 설치기준 및 통신 요건을 고려하여 설계하여야 한다.

나. 설계절차

- 1) 검침부(원격검침기)
 - 가) 설비의 종류(전기, 수도, 가스, 난방 등)에 따라 해당 에너지원의 소비량을 계측할 수 있는 기계식 또는 전자식 등의 계량기를 적용하고, 통신 연동이 가능한 구조로 설계하여야 한다.
 - 나) 계측장치는 LPWA 통신모듈이 내장되거나 외부 부착이 가능한 형식으로 구성하며, 검침기와 통신모듈 간의 전기적, 물리적 연동 방식(직결 또는 무선연계 등)을 고려하여 설계하여야 한다.
 - 다) 검침부에 적용되는 LPWA 통신 기술은 현장 환경 및 사용 목적에 따라 LoRa, Sigfox, NB-IoT 등 중에서 선택하며, 주파수 대역, 변조 방식, 송수신 주기, RSSI 수신 감도 등을 종합적으로 고려하여 설계하여야 한다.
 - 라) 검침기와 중계장치(게이트웨이) 간 통신 신뢰도를 확보할 수 있도록, 장애물, 거리, 전파 간섭 등을 고려하여 최적의 위치에 설치되도록

39) LPWA: Low Power Wide Area

설계하여야 하며, 통신 실패율을 최소화할 수 있는 구조로 구성하여야 한다.

2) 통신부(데이터 수집 및 중계장치)

- 가) 검침부에서 수집된 데이터를 안정적으로 송신하기 위해, 데이터 발생량, 지연 허용시간, 장애빈도 등의 통신 조건을 고려하여, 현장 환경에 적합한 통신방식을 선정하여야 한다.
- 나) 설치 환경, 통신 거리, 전파 간섭 가능성 등을 종합적으로 고려하여 가장 효율적인 방식으로 설계하여야 한다.
- 다) 혼합망(Hybrid Network) 구성 시에는 유무선 통신망 간 상호 간섭 방지를 위한 주파수 분리 및 프로토콜 설계가 포함되어야 하며, 주요 노드는 통신 이중화 및 자동 복구 기능을 갖추도록 설계하여야 한다.

3) 제어부

- 가) LPWA 기반 검침 데이터를 처리하는 서버는 대상 수용가 수 및 통신 트래픽에 대응할 수 있는 CPU, 메모리, 저장장치 성능을 갖추어야 하며, 장애 발생 시 자동 절체가 가능한 이중화 구성 및 주기적인 백업체계를 포함하여 설계하여야 한다.
- 나) 시스템은 실시간 검침 데이터의 수신, 저장, 분석이 가능하여야 하며, 데이터베이스는 수용가 증가와 시스템 연계(EMS, FMS 등)에 대응할 수 있도록 확장성 있는 구조로 설계하여야 한다.
- 다) 수용가별 고유 ID, 설치 주소, 검침기 상태정보, 통신 상태 등을 종합적으로 관리할 수 있는 사용자 관리 기능을 포함하도록 설계하여야 한다.
- 라) 검침 내역은 사용자 포털 또는 관리자 시스템을 통해 월간/연간 사용량 조회, 사용패턴 분석, 목표 대비 사용량 경고, 사용자 알림 기능 등을 시각적으로 제공할 수 있도록 설계하여야 한다.

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

- 가) 통신 구간 및 시스템 서버에는 TLS 암호화, 사용자 인증, 접근 권한 분리, 비인가 접속 차단, 침입 탐지 등의 보안 기능을 포함한 보안

아키텍처를 설계하여야 한다.

- 나) 시스템은 고장, 정전, 데이터 유실 등에 대비하여 주요 장비 및 통신망에 대해 이중화 구성을 적용하고, 장애 발생 시 자동 절체 기능을 포함하여 설계하여야 한다.
- 다) 실시간 통신 상태, 장비 상태, 트래픽 과부하 등을 감시할 수 있는 모니터링 모듈과 관리자용 대시보드를 시스템에 포함하여, 이상 발생 시 알림 및 로그 기록이 가능하도록 설계하여야 한다.
- 라) 통신 장애 상황에서도 최소한의 데이터를 보존하고 복원할 수 있도록 임시저장 기능을 포함하여 설계하여야 한다.
- 마) 검침 데이터의 위·변조 방지를 위해 디지털 서명 또는 데이터 해시 (Hash) 기반 무결성 검증 기법을 적용하여야 하며, 데이터 송·수신 구간의 보안성을 확보하여야 한다.

2) 참고자료

- 가) 정보통신공사업법
- 나) 전파법
- 다) 전기통신사업법
- 라) 계량에관한법률
- 마) 방송통신기자재 등의 적합성평가에 관한 고시
- 바) 기계설비 기술기준
- 사) 건축물의 에너지절약설계기준
- 아) 지능형 홈네트워크 설비 설치 및 기술기준
- 자) 전자파적합성 기준
- 차) 전자파적합성 시험방법

3.3. 스마트조명제어 시스템

가. 일반사항

- 1) 스마트 조명제어 시스템은 공간 내 조도, 인체 동작 등의 센서 정보를 바탕으로 자동 점·소등, 디밍 제어 등을 수행하며, 에너지 절감과 조도 유지 기준을 충족하도록 설계하여야 한다.
- 2) 본 시스템은 조명 제어의 자동화와 통합 운영을 통해 전력 사용량을 최적화하고, 유지관리 편의성을 향상시키는 것을 목표로 설계하여야 한다.
- 3) 본 설계기준은 스마트 조명제어 시스템의 구성요소, 통신방식, 센서 배치, 제어 방식 등에 대한 표준화된 설계를 제시하며, 건축물 내 조명설비의 통합제어를 위한 기준으로 적용한다.

나. 설계절차

- 1) 등기구(조명설비)
 - 가) 설치 공간의 용도 및 조도 기준에 따라 스마트 조명기구의 배치 위치, 광원 종류, 소비전력 등을 고려하여 적정 기종을 선정하고 도면에 반영하여야 한다.
 - 나) 조도 균형, 에너지 효율, 유지관리 편의성 등을 고려하여 기구 간 설치 간격, 전원 및 통신 배선 경로를 효율적으로 계획하여야 설계하여야 한다.
 - 다) 조명기구는 디밍, ON/OFF, 색온도 제어 등 제어 시스템 연동이 가능한 모델을 채택하고, 설치 위치 및 제어 범위를 도면에 명확히 반영하여야 한다.
- 2) 조명 제어기
 - 가) 사용자 접근성, 공간 특성 및 동선 등을 고려하여 스위치, 무선 리모컨, 모바일 앱 제어 등의 입력 장치 설치 위치 및 방식을 설계하여야 한다.
 - 나) 공간의 용도 및 크기에 따라 동작감지, 조도감지, 인체감지 등의 센서를 적절히 배치하고, 센서의 민감도, 설치 각도, 높이 등을 고

려하여 설계하여야 한다.

- 다) 제어 장치와 센서는 단독 제어, 그룹 제어, 시나리오 제어가 가능하도록 구성하며, 감지 음영 및 중복이 발생하지 않도록 네트워크 망을 최적화하여야 한다.

3) 게이트웨이 및 감지 센서

- 가) 게이트웨이는 데이터 저장, 처리, 분석을 위한 소프트웨어 운영에 적합한 CPU, 메모리, 인터페이스 성능을 갖추도록 하드웨어 사양을 설계하여야 한다.
- 나) 제어장치, 센서, 관제 서버 간 통신은 유선 또는 무선(Wi-Fi, BLE, Zigbee 등) 방식으로 구성하며, 중단 없는 안정적 통신이 가능하도록 설계하여야 한다.
- 다) 관제 서버 및 게이트웨이는 모든 조명 및 센서의 상태를 실시간으로 감시·제어 가능하도록 구성하고, EMS, BEMS 등 외부 시스템과 연계가 필요한 경우 표준 API 또는 통신 프로토콜을 적용하여야 한다.
- 라) 감지 센서는 설치 위치의 실내외 환경, 마운트 방식, 방진방수(IP등급⁴⁰) 등을 고려하여 현장 맞춤형 외함 및 사양으로 설계하여야 한다.

4) 통합관제시스템

- 가) 통합관제시스템은 시설 내 전체 조명의 상태를 실시간으로 파악하고, 중앙에서 원격 제어가 가능하도록 설계하여야 한다.
- 나) 공간 또는 구역별로 제어 그룹을 구성하며, 스케줄 기반, 수동 모드, 센서 연동, 에너지 절감 알고리즘 등 다양한 제어모드를 지원하도록 설계하여야 한다.
- 다) 사용자 계층에 따라 관리자 및 일반 사용자 권한을 분리할 수 있어야 하며, 조명 상태, 점등 시간, 전력 사용량 등을 시각적으로 표시하는 모니터링 화면을 포함하여야 한다.
- 라) 센서 오류, 통신 장애, 조명 불능 등 이상상황에 대한 알람 발생 및 시나리오 기반 예비제어(Backup Control)가 가능하도록 설계하여야 한다.

40) KS C IEC60529, 외함의 밀폐 보호등급 구분(IP 코드)

- 마) 화재 상황에서는 소방 시스템과의 연계를 통해 전체 조명이 자동으로 최대 밝기로 작동되도록 설계하여, 비상 시 시야 확보 및 대피 유도를 지원한다.
- 바) 시스템의 원격 펌웨어 업데이트, 감시 로그 저장, 관리자 알림 등의 기능을 포함하고, 외부 연계 시 보안성 및 데이터 무결성을 고려하여 설계한다.

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

- 가) 모든 설비는 전기 배선, 배관, 구조물 고정, 천장 마감 등 건축 요소와 간섭이 없도록 하고, 유지관리 및 교체가 용이한 위치에 설치하도록 설계하여야 한다.
- 나) 장비별 유지관리 주기, 초기 설정값, 원격 점검 지원 여부 등을 고려하여 시스템 운영 효율을 확보할 수 있도록 설계하여야 한다.
- 다) 지하주차장 등과 같은 비상주 공간에는 사람, 차량 등 이동체의 진행 방향, 속도 등을 자동으로 인식하여, 이에 따라 센서와 조명이 순차적으로 디밍, 점·소등 등의 제어가 되도록 설계한다.
- 라) 시스템 장비는 KC 인증 및 전자파 적합 인증을 획득한 제품을 사용하며, 설치 후 성능시험 및 커버리지 검증을 통해 설계 적합성을 확인하여야 한다.

2) 참고자료

- 가) 정보통신공사업법
- 나) 전기통신기본법
- 다) 전기통신사업법
- 라) 전기용품 및 생활용품 안전관리법
- 마) 소프트웨어 진흥법
- 바) 전파법
- 사) 녹색건축물 조성 지원법
- 아) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 자) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준

- 차) 전기통신사업용 무선설비의 기술기준
- 카) 방송통신기자재 등의 적합성평가에 관한 고시
- 타) 전자파적합성 기준
- 파) 전자파적합성 시험방법
- 하) 건축물의 에너지절약설계기준
- 거) 스마트 조명 시스템 - 제1부: 일반 요구사항(KS C 7751-1)
- 너) 스마트 조명 시스템 - 제2부: 시스템 구조(KS C 7751-2)
- 더) 스마트 조명 시스템 - 제3부: 주소체계(KS C 7751-3)

3.4. 신재생에너지 원격데이터 수집장치

가. 일반사항

- 1) 신재생에너지 원격데이터수집 단말장치는 태양광, 풍력 등 분산형 발전 설비에서 발생하는 전력 데이터를 실시간으로 수집하고, 이를 통신망을 통해 상위 시스템에 전송하는 정보통신 기반 장치이다.
- 2) 수집된 데이터는 에너지 생산량 분석, 설비 이상 감지, 실시간 관제 및 전력 최적화 등의 기능에 활용되며, EMS, BEMS 등 에너지 통합관리 시스템과 연계될 수 있도록 설계되어야 한다.
- 3) 본 설비는 저전력, 고신뢰 통신 환경에서 안정적으로 운영되도록 구성되어야 하며, 계측 정확도, 통신 안정성, 데이터 보안 및 유지관리의 효율성을 고려하여야 한다.
- 4) 본 설계기준은 해당 장치의 구성요소, 계측범위, 통신 방식, 설치 조건 및 운영환경을 정의하고, 신뢰성 있는 에너지 관제 인프라의 구축을 위한 기술자료로 활용된다.

나. 설계절차

1) 계측장비(측정부)

- 가) 계측장비는 신재생에너지 설비로부터 발생하는 주요 데이터를 실시간으로 수집할 수 있어야 하며, 전압, 전류, 전력량, 운전 시간, 온도, 주파수 등 발전 및 설비 상태를 종합적으로 측정할 수 있도록 설계하여야 한다.
- 나) 각 센서는 설치 환경(옥외, 고온, 고습 등)과 에너지원의 특성에 맞는 측정 범위, 정확도, 내구성을 고려하여 선정하며, 유지관리 및 점검이 용이한 위치에 설치되도록 설계한다.
- 다) 센서 및 측정장치는 디지털 또는 아날로그 신호 기반으로 데이터를 출력하며, 수집된 데이터는 데이터 수집 및 전송장치와 안정적으로 연계되어야 한다.
- 라) 계측장비는 설치 환경(옥외, 고온, 고습 등)을 고려하여 방수·방진(IP등급⁴¹⁾), 내열·내구 성능을 갖춘 제품을 사용하고, 유지보수가 용이한 구조로 설계하여야 한다.

- 마) 계측장비는 통신 포트 또는 표준 인터페이스를 포함하여, 향후 시스템 확장 및 상위 시스템 연동이 용이하도록 설계한다.
- 바) 데이터 신뢰성을 확보하기 위해 노이즈 필터, 과전압 방지 회로 등을 포함하며, 전기적 절연이 필요한 경우 절연형 변환기 등을 추가 하여 설계한다.
- 사) 계측 데이터는 실시간 모니터링뿐만 아니라 이력 저장, 분석이 가능하도록 관리시스템과 연계 설계하며, 데이터 단절 또는 전송 오류 시 로컬 저장 및 재전송 기능을 포함하는 것이 바람직하다.
- 아) 계측된 데이터는 실시간으로 통합관리시스템 또는 상위 관제시스템(EMS, BEMS 등)과 연동 가능하도록 표준화된 통신 프로토콜을 기반으로 설계하여야 한다.

2) 통신부(데이터 수집 및 전송장치)

- 가) 계측장비로부터 수집된 발전 데이터를 중앙 제어부로 안정적으로 송신할 수 있도록, 시스템 구조 및 거리 조건에 따라 유선 또는 무선 통신 방식을 비교 검토하여 설계하여야 한다.
- 나) 근거리 환경에서는 Wi-Fi, ZigBee 등의 저전력 근거리 을, 원거리 환경에서는 LoRa, NB-IoT, LTE-M, 5G 등 LPWAN 기반 통신방식을 적용하며, 통신환경의 간섭 가능성과 건물 구조를 고려하여 선정한다.
- 다) 데이터 누락 방지를 위해 재전송 기능, 중복 송신 방지 로직, 통신 장애 탐지 및 알람 기능 등을 포함한 송수신 로직을 설계에 반영하여야 한다.
- 라) 수집 및 전송 장치는 일반적으로 분전반 내부 또는 인근에 설치하며, 일정 주기의 데이터 수집 및 송신 기능이 가능하도록 타이머 또는 센서 연동 설정을 적용하여야 한다.
- 마) 설비 설치 시 유지관리 접근성, 환경 내구성(방수·방진, 온도 등급), 보안 설정(통신 암호화, 인증 등)을 고려하여 하드웨어 사양과 배치를 설계한다.

41) KS C IEC60529, 외함의 밀폐 보호등급 구분(IP 코드)

3) 제어부

- 가) 제어부는 수집된 발전 데이터를 시간대별, 장비별, 구역별로 저장 및 분류하고, 실시간 상태 조회 및 이력 분석이 가능한 모니터링 기능을 포함하여 설계하여야 한다.
- 나) 사용자 인터페이스는 디바이스 등록, 그룹 설정, 우선순위 변경, 조건부 제어 설정 등을 GUI 기반으로 구성하여, 비전문 사용자도 손쉽게 운영할 수 있도록 설계한다.
- 다) 발전량과 수요전력을 비교하여 에너지 효율을 극대화할 수 있도록, 자동 로직 기반의 우선순위 전력 분배 기능을 제어 알고리즘에 반영하여야 한다.
- 라) 상위 시스템(EMS, BEMS 등)과 연동이 필요한 경우, 표준 프로토콜 기반으로 외부 시스템과의 데이터 통신 및 API 연계 구조를 설계에 포함하여야 한다.

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

- 가) 시스템 구성요소는 정기 점검, 오류 감지, 원격 진단, 펌웨어 업데이트 등이 가능하도록 설계하고, 장기적인 유지보수 편의성을 확보하여야 한다.
- 나) 장비 고장, 정전, 통신 장애 발생 시에도 서비스가 중단되지 않도록 이중화 장비 구성, 비상 전원 연계, 자동 복구 프로세스를 반영하고, 관리자에게는 실시간 알람과 장애 로그가 자동 전송되도록 설계하여야 한다.
- 다) 전체 시스템은 EMS, BEMS 등 상위 에너지관리시스템과 연계 가능한 구조로 설계하고, 데이터 형식은 표준 프로토콜을 기반으로 하여 연동성과 확장성을 확보하여야 한다.
- 라) 주요 장비는 KC, 전자파 적합성, 무선설비 인증 등 관련 법규 및 인증 기준을 만족하여야 하며, 고온·저온·습기·진동 등 실외 설치 환경에 적합한 산업용 등급 장비로 선정하여야 한다.
- 마) 데이터 분석, 예측 및 에너지 절감 시뮬레이션 기능이 포함된 분석 모듈을 구성하여야 하며, 관리자 대시보드는 실시간 상태, 이력 분석,

알람 설정, 맞춤형 보고서 출력이 가능하도록 설계하여야 한다.

- 바) 단락·서지 등 선로 이상 발생 시 중앙 서버 및 주요 통신 장비로 충격이 전달되지 않도록 보호회로 또는 바이패스 회로를 구성하고, 필요 시 서지보호기(SPD) 및 절연 인터페이스를 설치하여 통신망과 전력망의 안전성을 확보하여야 한다.
- 사) 동일 선로를 통해 전원과 데이터를 동시에 전송하므로, 단말기 또는 중계허브에는 주파수 대역 특성에 적합한 필터링 회로를 적용하여 전력선 노이즈 및 신호 간섭을 최소화하고, 필터 성능 규격은 시스템의 통신품질 기준에 부합하도록 설계하여야 한다.

2) 참고자료

- 가) 정보통신공사업법
- 나) 소방시설공사업법
- 다) 건설산업기본법
- 라) 전파법
- 마) 건설기술진흥법
- 바) 건설기계 관리법
- 사) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 아) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준
- 자) 방송통신기자재 등의 적합성평가에 관한 고시
- 차) 전자파적합성 기준
- 카) 전자파적합성 시험방법

3.5. 전력선통신시스템

가. 일반사항

- 1) 전력선통신(PLC⁴²⁾) 시스템은 기존의 전력선을 통신 매체로 활용하여 신호를 송수신하는 유선 기반 통신 기술로, 원격 검침, 설비 제어, 음성 및 데이터 통신 등 다양한 응용 분야에 활용된다.
- 2) 본 시스템은 별도의 통신망 구축 없이 기존 전력 인프라를 활용할 수 있는 장점이 있으며, 설비 확장성과 비용 효율성을 고려한 통합 통신 수단으로 설계되어야 한다.
- 3) 본 설계기준은 전력선통신 시스템의 구성 요소, 통신 방식, 적용 기술 및 설치 환경 등을 정의함으로써, 표준화된 설계와 안정적인 시스템 구축을 위한 기술자료로 활용된다.

나. 설계절차

- 1) 설비 배치 및 설치 환경
 - 가) PLC 설비의 설치 위치는 전력선의 배선 경로, 인입 경로, 분기 회로 등과 간섭이 없도록 배치하여야 하며, 유지보수가 용이한 장소에 설치되도록 설계한다.
 - 나) 옥내 장비(PLC 모뎀, 라인 커플러 등)는 분전함 내부 또는 벽체 부착형으로 구성하여, 장비 교체 및 점검이 용이한 구조로 설계하여야 한다.
 - 다) 옥외 장비(DCU, 리피터 등)는 변압기함, 전주, 가로등 함체 등 전력 인프라 내 설치를 기본으로 하되, 체결 방식과 방수·방진(IP 등급⁴³⁾) 성능을 고려한 장비를 적용하여야 한다.
 - 라) 외부 환경의 영향(강우, 직사광선, 먼지, 진동 등)에 대비하여, 장비의 내구성과 안전성을 확보할 수 있도록 설치 구조 및 고정 방식 등을 설계에 반영한다.
 - 마) PLC 신호가 전력선을 통해 안정적으로 전송될 수 있도록, 동일 회로 내에 존재하는 고출력 부하기기(인버터, 모터 등)와의 간섭을 피하는 설치 위치를 고려하여야 한다.

42) PLC: Power Line Communication

43) KS C IEC60529, 외함의 밀폐 보호등급 구분(IP 코드)

2) 설비부(PLC모뎀, 라인 커플러, 필터, 리피터 등)

- 가) PLC 모뎀은 상용 전력선과 직접 연결되는 장비이므로, 안전 인증(KC 등)을 만족하는 모델을 사용하고, 분전반 구조에 맞춰 모듈 타입 또는 일체형으로 선택하여 설계한다.
- 나) PLC 라인 커플러는 통신 주파수의 통과 및 전력 신호와의 분리를 위해 필터 회로(Band Pass Filter, LPF 등)가 내장된 구조로 구성하고, 변압기와의 임피던스 매칭을 고려하여 설계한다.
- 다) 신호 감쇄가 발생할 수 있는 장거리 회로, 다중 분기 구간, 변압기 경계부에는 리피터 설치를 고려하고, 리피터 전원 공급 및 신호 동기화 방식도 함께 설계에 포함하여야 한다.
- 라) 설비 간 신호 간섭을 방지하고 통신 품질을 향상시키기 위해, 노이즈 필터 및 서지보호기(SPD) 등 부가 장비의 적용 여부를 검토하고, 시스템 전반에 걸친 안정성 확보 방안을 포함한다.
- 마) PLC 통신은 상위 AMI 시스템 또는 EMS, BEMS 등과의 연동을 고려하여 설계하며, 이더넷, 광케이블 등과의 인터페이스를 명확히 구분하고, 데이터 포맷 및 인터페이스 기준을 사전에 정의하여야 한다.

3) 통신부(DCU)

- 가) 통신 신뢰성과 실시간 데이터 수집 효율을 고려하여 주파수 대역, 전송속도, 변조 방식, 통신 프로토콜 등을 시스템 환경에 맞게 설계하여야 한다.
- 나) DCU는 수집된 데이터를 분류·저장·가공하여 상위 시스템에 안정적으로 전송할 수 있도록 구성하여야 한다.
- 다) 통신 오류 최소화를 위해 자동 재전송, 간섭 회피, 통신 로그 저장, 통신 상태 감시 등의 기능이 내장된 펌웨어 기반의 장비를 적용하여야 한다.
- 라) PLC 채널의 노이즈 특성을 보완하기 위하여, 필요 시 디지털 변복조 방식 적용 및 에러 보정 코드(FEC) 삽입 등의 방법을 고려하고, 장비 간 상호 연동시험이 가능한 구조로 설계한다.
- 마) 시스템 연계 시에는 EMS 등 상위 서버와 양방향 통신이 가능하도록 표준 프로토콜을 적용하고, 외부 시스템 연계를 위한 보안 고려사항도 반영하여야 한다.

4) 통합관제시스템(서버)

- 가) PLC 모뎀 및 DCU로부터 수집된 데이터를 실시간으로 수신·저장·분석할 수 있도록 구성하며, 장비 상태, 통신 품질, 검침 정보, 설비 운영 현황 등을 통합적으로 관리할 수 있어야 한다.
- 나) 시스템 화면은 장비별 통신 상태, 채널 사용량, 데이터 수집 이력, 장애 발생 내역 등을 시각화하여 제공하고, 관리자 접근이 용이하도록 인터페이스로 구현하여야 한다.
- 다) 데이터베이스는 장기 보관·조회·백업 기능을 지원하여야 하며, 통신 장애 발생 시 자동 복구, 재전송 요청, 로그 기록 등의 기능을 포함하도록 설계하여야 한다.
- 라) EMS 등 상위 에너지 관리 시스템과의 연계를 고려하여 표준화된 프로토콜, API 구조, 데이터 포맷을 적용하고, 외부 연계 시 인증·암호화·접근통제 등 보안 요건을 충족하여야 한다.
- 마) 통합관제시스템은 관리자가 장비 등록, 채널 설정, 제어 명령 송출, 통신 로그 확인 등을 수행할 수 있도록 관리 기능을 제공하며, 사용자 권한을 구분하여 운영할 수 있어야 한다.
- 바) 시스템의 원격 펌웨어 업데이트, 감시 로그 저장, 관리자 알림 등의 기능을 포함하고, 외부 연계 시 보안성 및 데이터 무결성을 고려하여 설계한다.

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

- 가) 시스템 구성 장비는 전력선 노이즈, 정전기, 전자파 간섭(EMI 등)에 안정적으로 대응할 수 있도록 설계하여야 하며, 서지 보호 및 노이즈 필터링 기능이 포함되어야 한다.
- 나) PLC 설비는 고온, 다습, 먼지, 진동 등 환경 요인을 고려하여, 실내·외 설치 조건에 적합한 내구성과 방수·방진 등급(IP등급⁴⁴)을 갖춘 산업용 장비를 적용하여야 한다.
- 다) 시스템 전체는 EMS, AMI, BEMS 등 상위 시스템과의 연계를 고려하여 설계하고, 연계 시 표준 통신 프로토콜을 기반으로 데이터 호환성과

44) KS C IEC60529, 외함의 밀폐 보호등급 구분(IP 코드)

확장성을 확보하여야 한다.

- 라) 통신 품질 모니터링, 실시간 장애 탐지, 자동 재시도 기능 등을 통해 장기 운용 시 통신 안정성을 유지할 수 있도록 하고, 장애 발생 시 관리자에게 경보 및 로그가 자동으로 전달되도록 설계하여야 한다.
- 마) 향후 다중 회선, 신규 설비 확장, 가입자 수 증가에 유연하게 대응할 수 있도록 설비는 모듈형 또는 확장형 구조로 설계하고, 통신 채널 및 대역폭 확보가 가능한 구성을 고려하여야 한다.

2) 참고자료

- 가) 정보통신공사업법
- 나) 방송통신발전기본법
- 다) 전기통신사업법
- 라) 전파법
- 마) 방송통신기자재 등의 적합성평가에 관한 고시
- 바) 전자파적합성 기준
- 사) 전자파적합성 시험방법
- 아) 전파법
- 자) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 차) 전력선통신설비가 다른 통신에 방해를 주지 아니하도록 그 운용을 금지하는 주파수대역
- 카) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준

3.6. 최대전력관리시스템

가. 일반사항

- 1) 최대 전력관리 시스템은 특정 건물이나 구역에서 실시간 전력 사용량을 계측하고, 사전에 설정된 최대 수요전력을 초과하지 않도록 부하를 자동으로 제어함으로써 전력 피크 억제와 에너지 사용의 안정성을 확보하는 지능형 제어설비이다.
- 2) 본 시스템은 계약 전력 초과로 인한 패널티 발생을 방지하고, 정전·블랙아웃 등 전력 리스크를 사전에 예방하며, 에너지 효율 향상 및 수요관리 기반의 운영 최적화를 목적으로 설계되어야 한다.
- 3) 본 설계기준은 최대 전력관리 시스템의 구성 요소, 제어 로직, 통신 연계, 설치 환경 등을 정의하며, 표준화된 시스템 구축과 안정적인 운용을 위한 기술기준으로 활용된다.

나. 설계절차

- 1) 계측부
 - 가) 최대 전력관리 대상 구간의 전력 수요를 실시간으로 측정할 수 있도록, 적절한 전력계, 부하 감지기, 전류 트랜스(CT) 등을 설치하도록 설계하여야 한다.
 - 나) 계측 장비는 분전반 또는 개별 부하 제어반에 설치하며, 회로 단위의 계측이 가능하도록 설계하여야 한다.
 - 다) 최대수요전력을 계측할 수 있는 기준시간을 설정하고, 누적값 및 평균값이 수집되도록 계측 시스템을 구성한다.
 - 라) 계측된 데이터는 제어부와 연계되어 부하 해제 판단을 위한 기초 자료로 활용되므로, 전송 정확도와 지연시간 최소화를 고려하여 설계하여야 한다.
- 2) 제어부
 - 가) 제어부는 설정된 최대전력 한도를 기준으로 실시간 전력 수요를 비교·판단하여, 부하를 선별적으로 차단하거나 제어할 수 있도록 설계한다.
 - 나) 부하 제어는 중요도 또는 구역별 우선순위에 따라 그룹화하여,

단계적 또는 조건부 해제가 가능하도록 구성하여야 한다.

- 다) 제어 시나리오는 사용자의 스케줄, 수동 제어, 자동 제어 모드를 모두 포함할 수 있도록 설계한다.
- 라) 수요예측 기반의 사전 제어 기능을 포함하여, 최대전력 초과 상황을 사전에 예방할 수 있는 설계하여야 한다.

3) 통신부

- 가) 제어기와 계측기 간, 제어기와 관리서버 간 데이터 전송은 유선 또는 무선(Wi-Fi, LTE 등) 기반으로 구성하고, 네트워크 안정성 확보를 위해 백업 경로 또는 이중화 구조를 포함하여야 한다.
- 나) 통신 프로토콜은 표준 기반으로 적용하고, 외부 시스템(EMS, BEMS 등)과의 연동을 위해 API 또는 게이트웨이 인터페이스를 포함하여 설계한다.
- 다) 장비 간 간섭, 데이터 충돌, 시간 동기화 문제 등을 예방하기 위한 통신 설계 로직을 포함하여야 하며, 타 시스템과의 확장성과 보안성도 고려하여야 한다.

4) 통합관제시스템(서버)

- 가) 통합관제시스템은 전체 전력 수요, 그룹별 부하 상태, 제어 이력 등을 실시간으로 시각화하고, 이상 상황 발생 시 알람 및 관리자 알림 기능을 제공하여야 한다.
- 나) 운영자 화면은 사용자별 접근 권한 설정, 데이터 조회, 수동 제어 기능 등을 제공하며, 다양한 운영환경에서 사용할 수 있도록 웹 기반 또는 클라이언트 기반으로 설계한다.
- 다) 최대전력 초과 이력, 부하 제어 통계, 에너지 사용 추세 등의 분석 리포트를 자동 생성하여, 전력 수요관리에 활용할 수 있도록 설계하여야 한다.
- 라) 향후 AI 기반 수요예측, 전기요금 절감 로직, 상위 에너지관리시스템 연계 등을 고려하여 시스템 구조와 데이터 구조를 유연하게 구성하여야 한다.
- 마) 시스템의 원격 펌웨어 업데이트, 감시 로그 저장, 관리자 알림 등의 기능을 포함하고, 외부 연계 시 보안성 및 데이터 무결성을 고려하여 설계한다.

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

- 가) 장비는 정전, 과부하, 고장 등에 대비하여 절연, 접지, 과전류 보호장치 등을 포함하며, 점검 및 교체가 용이한 위치에 설치할 수 있도록 배치 계획을 설계하여야 한다.
- 나) 유지보수 이력을 관리할 수 있도록 자동 로그 기록 기능 및 원격 진단 기능을 포함하여 시스템을 설계하여야 한다.
- 다) 수요예측, 제어 알고리즘 최적화, 자동 복구 등 지능형 제어 기능을 향후 반영할 수 있도록 확장 가능한 구조로 설계하여야 한다.
- 라) 사용자 인터페이스는 관리자, 운영자 등 사용자 계층별로 기능 접근 권한을 분리하고, 직관적인 UI/UX를 제공할 수 있도록 설계하여야 한다.
- 마) 시스템은 타 에너지관리시스템(EMS, BEMS)과 연동 가능한 표준 통신 인터페이스를 지원하여야 하며, 데이터 연계 시 호환성과 정합성을 확보할 수 있어야 한다.
- 바) 장비 및 소프트웨어는 현장 온도, 습도, 전자파 등 외부 환경에 대한 내구성과 인증(KC, 전자파, 통신 인증 등)을 충족하여야 한다.

2) 참고자료

- 가) 정보통신공사업법
- 나) 전기통신사업법
- 다) 전파법
- 라) 소프트웨어진흥법
- 마) 전력기술관리법
- 바) 전기설비기술기준
- 사) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준
- 아) 방송통신기자재 등의 적합성평가에 관한 고시
- 자) 전자파적합성 기준
- 차) 전자파적합성 시험방법
- 카) 단말장치 기술기준

3.7. 지능형 축전지관리시스템

가. 일반사항

- 1) 지능형 축전지관리시스템(BMS⁴⁵)은 건물, 발전설비, 에너지저장장치(ESS) 등에서 사용되는 축전지의 상태를 실시간으로 모니터링하고 충·방전 조건, 셀 간 전압 편차, 온도 이상, 수명 예측 등을 분석하여 축전지의 안전성과 효율성을 유지하는 정보통신 기반의 제어설비이다.
- 2) 본 시스템은 축전지의 성능 저하, 과충전 및 과방전에 따른 화재 등 안전사고를 사전에 예방하고, 에너지 저장 및 공급 기능의 최적화를 통해 전력 인프라의 안정성을 향상시키는 것을 목적으로 한다.
- 3) 본 설계기준은 지능형 축전지관리시스템(BMS)의 구성 요소, 설치 기준, 제어 방식 및 통신 연계 요건 등을 정의하며, 표준화된 시스템 구축과 안정적인 축전지 운용을 위한 기술자료로 활용된다.

나. 설계절차

- 1) 계측부
 - 가) 축전지 셀 및 모듈 단위의 전압, 전류, 온도, SoC, SoH, 내부저항 등 주요 파라미터를 실시간으로 계측할 수 있도록 고정밀 센서를 적용하고, 계측 범위와 정확도는 축전지 종류(리튬이온, 납축전지 등)에 따라 달리 설계한다.
 - 나) 센서는 랙 내부 또는 전용 트레이에 고정되도록 하며, 온도 분포를 고려해 위치를 균형 있게 배치하고, 센서 간 간섭이 없도록 이격 거리를 확보하여야 한다.
 - 다) 계측 데이터는 시간 해상도에 따라 주기적 또는 이벤트 기반으로 샘플링할 수 있도록 구성하며, 데이터 손실 최소화를 위해 로컬 버퍼링 기능을 포함한 설계가 필요하다.
 - 라) 셀 불균형 또는 온도 상승 등 이상 상태가 감지될 경우 경보를 발생하고, 제어부와 연계하여 즉각적인 보호 동작이 가능하도록 설계하여야 한다.

- 2) 제어부

45) BMS: Battery Management System

- 가) 제어부는 실시간 계측 데이터를 기반으로 총·방전 상태를 분석하고, 과전압, 저전압, 과온도 등 보호 임계값 설정 기능을 포함하여야 하며, 이상 발생 시 자동으로 차단기 또는 릴레이를 동작시키도록 설계한다.
- 나) 총·방전 상태에 따라 냉각팬, 히터, 열차단장치 등의 보조 장비를 제어할 수 있도록 하며, 제어 순서 및 동작 조건은 관리자가 설정할 수 있도록 구성한다.
- 다) 비상 정지 회로, 모듈 별 차단 기능, 정전 시 자동절체 로직, 연계 전력설비와의 우선순위 제어 연동 등 고장 예방 및 확산 방지를 위한 안전 제어 로직을 반영한다.
- 라) 제어장비는 펌웨어 이중화 기능을 포함하여, 시스템 이상 시에도 최소 동작 상태를 유지할 수 있도록 설계하고, 전기적 절연 및 EMC 대응 회로를 포함한다.

3) 통신부

- 가) 계측부와 제어부 간 통신은 환경조건 및 시스템 구조에 따라 유선 또는 무선 방식을 선택하며, 데이터 신뢰성과 안정성을 고려하여 설계한다.
- 나) EMS, BEMS, SCADA 등 상위 관제 시스템과 연동이 필요할 경우, 표준 통신 프로토콜을 기반으로 인터페이스를 구성하여야 한다.
- 다) 환경에 따라 무선 방식(NB-IoT, Wi-Fi, LTE 등)의 적용도 검토하며, 통신 모듈의 전력 소모, 설치 위치, 장애 대응 기능 등을 사전 검토 후 설계에 반영한다.
- 라) 데이터 보안 강화를 위해 통신 구간 암호화(AES, TLS 등), 접근 제어, 인증 및 로그 기록 체계를 포함한 보안 설계를 적용한다.

4) 통합관제시스템(서버)

- 가) 통합관리 서버는 축전지의 실시간 상태 모니터링, 통계 분석, 수명 예측, 경보 발생 내역, 이벤트 로그, 예방 점검 일정 등의 기능을 통합 제공하도록 설계하여야 한다.
- 나) 각 셀, 모듈, 랙 단위의 데이터를 그래프·대시보드 형태로 시각화 하고, 이상 경보 발생 시 실시간 알림, 이메일·앱 푸시 등의 알림

기능을 지원하여야 한다.

- 다) 관리자는 화면 기반의 관리 프로그램을 통해 설정값 수정, 장비 상태 및 로그 조회, 원격 제어 등의 기능을 수행할 수 있어야 하며, 관리자 등급에 따라 접근 권한이 구분되도록 구성하여야 한다.
- 라) 시스템 유지보수를 위한 정기 리포트 출력, 백업/복원 기능, 통합 로그 관리 시스템 연동 기능 등을 포함하여 장기 운영에 적합한 관리기능을 갖추어야 한다.
- 마) 시스템의 원격 펌웨어 업데이트, 감시 로그 저장, 관리자 알림 등의 기능을 포함하고, 외부 연계 시 보안성 및 데이터 무결성을 고려하여 설계한다.

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

- 가) BMS 장비는 고온, 습기, 전자파 등 극한 환경에 대응할 수 있도록 산업용 사양으로 선정하고, 랙 내 열 방출 구조, 환기 방식, 케이블 정리 상태 등을 고려하여 유지보수가 용이하도록 설치되어야 한다.
- 나) 배터리 교체 및 점검이 용이하도록 장비 모듈화, 단선도 표기, 배선 정리, 점검 공간 확보 등 시공 편의성이 확보되도록 설계하여야 하며, 해당 요소는 전기설비 및 기계설비와의 간섭을 최소화하도록 배치하여야 한다.
- 다) 시스템은 장애 진단, 자동 로그 기록, 원격 모니터링 및 원격 점검 기능을 포함하여야 하며, 장기적인 유지관리 주기를 고려한 알람 기능, 예방정비 기능을 함께 구성하여야 한다.
- 라) 과충전, 과방전, 과전류, 이상온도 등에 대한 보호 기능은 이중화 회로와 릴레이 차단 구조로 설계되어야 하며, 센서 및 제어부는 상호 연계되어 경보 발생 시 자동으로 제어 동작이 수행될 수 있도록 하여야 한다.
- 마) 시스템은 배터리 셀 및 모듈 단위 확장이 가능하도록 설계하고, 다양한 제조사의 축전지와 호환성을 확보할 수 있도록 표준 인터페이스 프로토콜을 적용하여야 한다.
- 바) 상위 시스템(EMS, BEMS 등)과의 연동을 위한 데이터 정합성, 보안

통신(암호화, 인증), 사용자 권한 제어 등이 설계에 포함되어야 하며, 통신 장애 시 로컬 저장 및 복구 기능이 지원되도록 구성하여야 한다.

- 사) 축전지에서 열폭주 등 이상 온도 상승이 감지될 경우, 시스템은 경보 발생과 전력 차단 등 초기 대응 기능을 수행하며, 필요 시 가스계 자동소화설비 등 외부 소화설비와 연계하여 화재의 초기 대응과 확산 억제가 가능하도록 설계하여야 한다.

2) 참고자료

- 가) 정보통신공사업법
- 나) 전기통신사업법
- 다) 전파법
- 라) 소프트웨어진흥법
- 마) 폐기물관리법
- 바) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준
- 사) 방송통신기자재 등의 적합성평가에 관한 고시
- 아) 전자파적합성 기준
- 자) 전자파적합성 시험방법
- 차) 단말장치 기술기준

3.8. 에너지저장시스템

가. 일반사항

- 1) 에너지저장시스템(ESS⁴⁶⁾)은 전력계통, 신재생에너지 설비, 비상 전원 설비 등과 연계하여 전력을 저장하고 필요한 시점에 방전함으로써, 전력 수급의 안정화, 피크 부하 대응, 정전 대비 등의 기능을 수행하는 전력 제어설비이다.
- 2) 본 시스템은 전력 공급 불균형 해소, 에너지 효율 향상, 전력 사용의 탄력적 운용 등을 목적으로, 발전소, 공공시설, 대형 건축물, 산업단지, 신재생 발전 단지 등 다양한 현장에서 활용된다.
- 3) ESS는 전력 저장장치, 변환장치, 제어장치, 통신설비 등으로 구성되며, 축전지의 충·방전 제어, 상태 감시, 고장 진단, 에너지 분석 기능을 통합하여, 안정적이고 효율적인 전력 운용이 가능하도록 설계되어야 한다.
- 4) 본 설계기준은 에너지저장시스템의 주요 구성요소, 설치 환경, 운영 방식, 제어 로직, 통신 연계 요건 등을 정의하며, 표준화된 시스템 구축 및 기술 기준 확보를 위한 참고 자료로 활용된다.

나. 설계절차

- 1) 계측부
 - 가) 축전지 모듈의 전압, 전류, 온도, SoC, SoH 등을 실시간으로 계측하기 위해, 각 셀 또는 모듈 단위에 센서를 적절히 배치하여야 한다.
 - 나) 계측 장비는 랙 또는 캐비닛 내부에 안전하게 고정되도록 하며, 장기 운영 시에도 노이즈 간섭이나 배선 손상이 없도록 배선 경로와 내구성을 고려해 설계한다.
 - 다) 이상 상태(과충전, 과방전, 과열 등) 발생 시 경보 출력 및 자동 보호제어와 연동될 수 있도록 로직을 구성하며, 주요 상태는 실시간 모니터링이 가능해야 한다.
 - 라) 감시 장비는 유지보수 접근성과 방열 특성을 고려하여 적절한 위치에 설치하고, 화재감지기, 배기설비 등과 연계될 수 있도록 설계한다.

46) ESS: Energy Storage System

2) 제어부

- 가) 제어부는 축전지의 충·방전 제어, 전력 변환장치(PCS) 운전, 안전 차단 등의 기능을 수행하며, 계통 연계 및 독립형 운전을 모두 고려한 운전 모드를 설정할 수 있도록 설계한다.
- 나) PCS는 양방향 전력변환이 가능해야 하며, BMS, EMS와 실시간 통신이 가능하도록 제어 인터페이스를 구성하고, 고장 시 절체 또는 정지 명령을 자동으로 수행하도록 설계한다.
- 다) 보호계전기, 절연장치, 고장차단기 등은 계통 연계 기준에 따라 적용하고, 전압/전류/주파수 편차 발생 시 보호 로직에 따라 연동 제어될 수 있도록 구성하여야 한다.
- 라) 비상 정지, 온도 이상 시 팬 가동, 습도 감지 연동 등의 보조 제어 기능도 포함하여야 하며, 이중화 구성 여부도 설계 단계에서 검토하여야 한다.

3) 통신부

- 가) 각 제어 및 계측 장비 간 통신은 환경 조건과 거리에 따라 유선 또는 무선 방식을 적용하며, 내부 통신은 RS-485, CAN, Modbus 등을, 외부 연동은 Ethernet 또는 광통신 기반으로 설계할 수 있다.
- 나) EMS, BEMS, SCADA 등 상위 시스템과의 연계를 고려하여, 표준 통신 프로토콜을 적용하고, 데이터 구조의 호환성을 확보해야 한다.
- 다) 통신 장애 또는 정전 시 데이터를 로컬에 저장하고 복구 후 재전송이 가능하도록 구성하며, 중복 경로 설정 및 오류 감지 기능도 포함되어야 한다.
- 라) 모든 통신 인터페이스는 EMC(전자파 적합성), 보안(인증, 암호화), 확장성(장비 추가 시 IP할당 등)을 고려하여 설계하여야 한다.

4) 통합관제시스템(운영서버)

- 가) 통합관제시스템은 계측·제어 장비의 상태를 실시간으로 감시하고, 운영 이력, 전력 수급, 경보 로그 등을 통합 관리할 수 있도록 구성하여야 한다.
- 나) 시스템은 ESS 전체의 운전 모드 설정, 충·방전 스케줄, 통계 분석, 수명 예측 기능을 제공하고, 시각화된 GUI를 통해 관리자 접근성과 직관성을 확보해야 한다.

- 다) 서버는 이중화 구성 및 데이터 백업 체계를 갖추고, 외부에서 원격 접속 시 보안 인증, 접근 제한, 로그 기록 등 관리 기능이 포함되어야 한다.
- 라) ESS의 외부 연계(EMS, BEMS, 태양광, 최대전력관리 등)를 고려하여 연계 모듈 및 인터페이스를 사전에 설계에 반영하고, 모듈 간 충돌 없는 통합제어가 가능해야 한다.
- 마) 시스템의 원격 펌웨어 업데이트, 감시 로그 저장, 관리자 알림 등의 기능을 포함하고, 외부 연계 시 보안성 및 데이터 무결성을 고려하여 설계한다.

다. 고려사항 및 참고자료

1) 고려사항

- 가) ESS 설비는 고전력·고밀도 장비이므로, 화재, 과열, 누전 등에 의한 안전사고 예방을 위해 온도센서, 연기감지기, 열화상 카메라, 자동 소화 시스템 등 감시 및 대응 장비를 포함하여야 하며, 이를 시스템과 연동되도록 설계하여야 한다.
- 나) 사용되는 축전지, PCS, BMS 등 주요 장비는 국내외 안전 인증(KC, UL, IEC 등)을 취득한 제품으로 선정하고, 설치 시에는 전기안전기준을 충족할 수 있도록 공간 계획과 설비 구성을 반영하여야 한다.
- 다) 정전, 과충전, 과방전, 급격한 온도 상승 등의 비정상 상태에 대한 보호 로직을 포함하고, 자동 정지, 절체, 알람 기능을 통한 시스템 안정성 확보 방안을 설계에 포함하여야 한다.
- 라) 전체 시스템은 유지보수 편의성과 장기 운영에 적합하도록, 자동 알람, 실시간 모니터링, 정기 리포트 생성 기능을 포함하고, 운전 이력과 이상 로그는 장기 보관이 가능하도록 저장 구조를 설계하여야 한다.
- 마) 축전지 및 제어장비는 향후 증설을 고려하여 모듈 단위로 확장 가능한 구조로 설계하여야 한다. 신규 장비 추가 시 기존 통신망 구성 및 제어 로직에 영향을 주지 않도록 하여야 하며, 통합 운영 소프트웨어는 장비의 자동 인식 및 자동 등록 기능을 지원할 수 있도록 구성하여야 한다.

바) 축전지에서 열폭주 등 이상 온도 상승이 감지될 경우, 시스템은 경보 발생과 전력 차단 등 초기 대응 기능을 수행하며, 필요 시 가스계 자동소화설비 등 외부 소화설비와 연계하여 화재의 초기 대응과 확산 억제가 가능하도록 설계하여야 한다.

2) 참고자료

- 가) 정보통신공사업법
- 나) 전력기술관리법
- 다) 전기용품 및 생활용품 안전관리법
- 라) 소방기본법
- 마) 전기통신사업법
- 바) 전파법
- 사) 소프트웨어진흥법
- 아) 전기설비 기술기준
- 자) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준
- 차) 방송통신기자재 등의 적합성평가에 관한 고시
- 카) 전자파적합성 기준
- 타) 전자파적합성 시험방법
- 파) 단말장치 기술기준



부록 (appendix)

[별지 제2호]

생애주기비용절감·가치향상 제안서								
사업명			발주자담당자					
제안자명								
제안명								
제안내용		개선 전 (개략도면 포함)				개선 후 (개략도면 포함)		
경제성 평가 결과	생애주기비용 (LCC) 절감 효과				가치향상 효과			
	①	②	③	④	절감율 (④/L ₁ × 100%)	⑤	⑥	가치향상도 {(V ₂ -V ₁)/V ₁ } × 100%
	건설사업 비용	유지관리 비용	계 (LCC) (=①+②)	절감액 (=L ₁ -L ₂)		성능 점수 [P] (점)	가치 점수 [V] (점)	
	개선전		L ₁ =		P ₁ =	V ₁ =		
	개선후		L ₂ =		P ₂ =	V ₂ =		
제안의 특징		장점			단점		시공시 주의할점	
효과 (기술성)								

※유지관리비용은 현재가치를 기입함

※성능점수 및 가치점수는 공종 및 구성요소가 아닌 전체 프로젝트 기준으로 평가함

[별지 제3호]

제안공법 사용신청서			
신청인	① 상호 또는 명칭		② 면허 또는 등록번호
	③ 주 소	(전화 :)	
	④ 대표자 성명		⑤ 생년월일
공사개요	⑥ 공사명		⑦ 공사기간
	⑧ 계약금액		⑨ 발주청
	⑩ 공사위치		
신청내용	⑪ 신청건수 ()	⑫ 절감액 ()	
<p>「정보통신공사 설계업무 수행기준」 제2장에 따라 제안공법 사용승인을 신청합니다</p> <p style="text-align: right; margin-right: 100px;">년 월 일</p> <p style="text-align: right; margin-right: 50px;">신청인 (인)</p> <p>(발주자) 귀하</p>			

※ 신청내용(⑪, ⑫)은 개선제안공법의 건수 및 절감액을 () 안에 별도 표기

[별지 제4호]

공사비절감 제안서					
공사명				현장대리인	
제안명				제안종류	
개선안내용	개 선 전			개 선 후	
구 분		정보통신공사비	LCC	비 고	
공사비내용	A	개 선 전			
	B	개 선 후			
	C	절감액(A-B)			
	D	절감율(C/A×100%)			
개선안특징	장 점		단 점	시공시 주의할 점	
효과 (기술성)					

※제안종류는 개선제안(공법)과 일반제안(공법)으로 구분 기입

※공사비내용은 계약금액을 기준으로 산정하고, 비교란에 성능 및 가치점수 등 기입

설계도서 검토결과

검토자			
검토일	월	년	확 인

검토대상	설계도면 <input type="checkbox"/> 공사설계설명서(시방서) <input checked="" type="checkbox"/> 물량내역서 <input type="checkbox"/>		
검 토 결 과			
NO	검 토 사 항	검 토 결 과	비고
1			
2			
3			
4			
검토의견 : 			

[별지 제6호]

설계변경 개요서

1. 공사개요

공 사 명			
계 약 금 액		공 사 기 간	
발 주 자		시 공 자	
공 사 위 치			

2. 설계변경 사유 및 내용

순 번	설계변경 사유	당초 계약내용	변경 계약내용	증감금액 (도급직접공사 비)	증감금액 (관급자재)	근거
직접공사비 소계						

구분	당초	변경	증감	비교
도급 직접공사비 계				
제경비 계				
추정소요예산 (개략 공사비)				
관급자재비				

* 추정소요예산(=개략 공사비)은 '변경계약(=설계변경으로 인한 계약금액 조정)' 시 최종 확정 예정(「국가계약법 시행령」 제65조 및 「공사계약일반조건」에 근거하여 '①단가산정(가격조사)' 및 '②설계변경 적용단가 관련 협의(협의율 결정)' 를 실시하고 그 결과에 따라 조정될 수 있음)

3. 검토결과

- 붙임 1. (필요 시) 설계변경 도면, 표준설계설명서(시방서), 계산서 등 각 1부.
 2. (필요 시) 수량산출조서 1부. 끝.

[별지 제7호]

공사 설계변경 현황

공사명 :

1. 변경회수 :
2. 변경일자 :
3. 주요변경내용

공 종	수 량			공 사 비(백만원)			변 경 사 유	비 고
	단위	당초	변경	당초	변경	증·감		
계								

[별지 제8호]

경미한 설계변경 대장

설계변경 대장(FCN)									
공사명 :									
일자	공종	수량			공사비			변경사유	단장 서명
		단위	당초	변경	당초	변경	증감		

*경미한 변경(FCN : Field Change Notice)

[별지 제9호]

중대한 설계변경 대장

설계변경 대장(FCR)									
공사명 :									
일자	공종	수량			공사비			변경사유	승인 일자
		단위	당초	변경	당초	변경	증감		

*복잡 · 중대한 변경(FCR : Field Change Request) : 발주자 승인

[별지 제10호]

착 수 보 고 서

용 역 명
계 약 액
계 약 연 월 일
착 공 연 월 일
준 공 기 한

상기와 같이 착수하였기 착수보고서를 제출합니다.

- 첨 부 : 1. 예정공정표
2. 사업책임기술인 선임계획
3. 내역서
4. 위탁관리기관의 계약현황 신고필증

년 월 일

주 소

회 사 명

대표성명

인

[별지 제11호]

명령부

수명연월일	
지시자	
수명사항	
조치결과	

[별지 제12호]

지 시 부

지 시 연 월 일	
수 명 자	
지 시 내 용	
조 치 결 과	

[별지 제13호]

작업일지

일 자					착 공 일	
작 성 자					준 공 일	
인 력 투 입 현 황	기술인명	전일까지	금 일	누 계	특 기 사 항	
과 업 수 행 내 용						

[별지 제14호]

분야별 참여 기술인 명단

용역기간 : 착공년월일 ~ 준공년월일

발주자 ○ ○

확인자 : 용역감독(직위) ○○○ (날인 또는 서명)

분야	소 속	회 사 내 직 위	직책	성 명	생년월일 (기술인협회 등록번호)	참여기간	용역 과업 수행 내용	자격종목 및 등록번호	날인

<주>

- 분야 : 엔지니어링기술진흥법 시행령 별표1-3의 업무범위 및 전문분야에 열거된 분야
- 직책 : 분야별에서 수행시의 책임정도로써 책임기술인(p.m) 분야별 책임기술인, 참여기술인으로만 분류
- 자격종목 : 국가기술자격법상의 자격을 기재하고 하단에 등록번호를 기재
- 수행내용기재 : 분야별 책임기술인중심으로 주요시설물에 대한 수행한 핵심공법을 파악할 수 있도록 기재, **향후 책임한계를 명확히 할 수 있도록 과업지시서상의 업무내용을 위주로 상세하게 작성**

[별지 제15호]

제안공법 사용승인서				
신청인	① 상호 또는 명칭		② 면허 또는 등록 번호	
	③ 주 소	(전화 :)		
	④ 대표자성명		⑤ 생년월일	
공사개요	⑥ 공 사 명		⑦ 공 사 기 간	
	⑧ 계 약 금 액		⑨ 발 주 청	
	⑩ 공 사 위 치			
신청내용	⑪ 신 청 건 수 ()		⑫ 절 감 액 ()	
승인내용	⑬ 승 인 건 수 ()		⑭ 절 감 액 ()	
<p>제안공법의 사용을 붙임과 같이 승인(기각) 함</p> <p style="text-align: right;">년 월 일</p> <p style="text-align: right;">(발주관서의 장) (인)</p> <p>붙임 : 제안공법 승인(기각) 내역서 1부.</p>				

※ 신청 및 승인내용(⑪ 내지 ⑭)은 개선제안공법의 건수 및 절감액을 () 안에 별도 표기

제안공법 승인(기각) 내역서

구분	제안서번호	제안명	절감액	승인 여부	승인하지 아니한 사유
개선제안					
일반제안					

[별지 제16호]

설계VE 제안의 설계반영결과 보고

사업명 :

대안별 반영 현황

제안 No.	제안명	비용절감액 (당초제안시) (설계VE종료후)		비용절감액 (최종설계반영시) (최종설계종료후)		반영 여부
		공사비 절감액	LCC 절감액	공사비 절감액	LCC 절감액	
제안 1						
제안 2						
제안 3						
제안 4						
제안 5						
제안 6						
제안 7						

※ 반영여부는 반영, 수정반영, 미반영으로 표시

수정반영 및 최종 미반영 사유

제안 No.	제안내용	수정반영/최종 미반영 사유
제안 1		
제안 2		
제안 5		

[별지 제17호]

설계VE 실시결과 (년)

발 주 자 :
(단위 : 건, 백만원)

설계의 경제성 등 검토 실시결과		자체	외주	계
당해연도에 완료된 “설계VE” 의 횟수				
당해연도에 완료된 “설계VE” 업무를 수행하는 데 소요된 비용				
“설계VE” 업무가 수행된 기존 설계내용의 예상 시공비용				
제출된 제안의 수				
제출된 제안의 절감액	건설사업비용			
	생애주기비용			
채택된 제안의 수				
채택된 제안의 절감액	건설사업비용			
	생애주기비용			

“설계VE” 업무관련 총 교육비용 (참가자의 봉급, 여비 및 부대경비에 대한 견적을 포함)	
당해년도 “설계VE” 업무와 관련하여 교육받은 발주청 소속직원 수	

발주관서의 장

인

[별지 제18호]

시공사 제안공법 사용신청 처리결과(년)

발 주 자 :

구 분	공사명	신청자	제안공법개요	절감금액	인정여부	계약금액반영률	제출/결정일

발주관서의 장

인

※ 개선제안과 일반제안으로 구분 표시

※ 계약금액반영률은 절감금액의 계약금액조정에 반영된 비율

[별지 제19호]

(제1쪽)

기술자문(심의) 요청서

의안번호	제 호
구 분	

건명	
----	--

20

요청부서	
제출연월일	

※ “구분” 란에는 정보통신공사의 기술자문(기본설계, 실시설계, 기본 및 실시설계), 공법변경심의, 설계변경의 적정성 심의 등으로 구분하여 기재한다.

(제2쪽)

기술자문(심의)설계설명서

용역명		용역사	
용역구간			
용역기간		책임기술자	
설계금액		추정공사비	
설계자		자문구분	
용역개요			
자문안건 요약			
첨부 : 1. 위치도 2. 관련 설계도서 3. 기타 자문에 필요한 사항			

[별지 제21호]

지적사항 조치계획

□ 자문대상명 :

위원명	지적사항	지적사항 검토내용 및 조치계획	적용계획	비고
○○ 분야 홍길동 위원	- 각위원별로 지적번호 부여 ① 지적내용..... ② 지적내용.....	-	“수정·보완” “원안적용” “반영” 으로 기재	

[별지 제22호]

지적사항에 대한 조치결과

□ 자문대상명 :

위원명	지적사항	조치 내용	적용계획	비고
○○ 분야 홍길동 위원	- 지적사항을 당초 제출한 내용과 동일하게 작성	- 검토결과 원안적용은 그 사유를 명확히 기재 - 수정·보완사항은 보완 설명이 미흡한 경우가 많으므로 상세히 기술하고 필요시 검토내용 등을 첨부할것.	“원안 적용” “수정·보완” “반영” 으로 기재	# 붙임 1

[별표 1]

엔지니어링기술자

1. 기술계 엔지니어링기술자

구분 기술등급	국가기술자격자	학력자
기술사	해당 전문분야와 관련된 기술사 자격을 가진 사람	
특급기술자	1) 해당 전문분야와 관련된 기사자격을 가진 사람으로서 해당 전문분야와 관련된 업무를 10년 이상 수행한 사람 2) 해당 전문분야와 관련된 산업기사자격을 가진 사람으로서 해당 전문분야와 관련된 업무를 13년 이상 수행한 사람	
고급기술자	1) 해당 전문분야와 관련된 기사자격을 가진 사람으로서 해당 전문분야와 관련된 업무를 7년 이상 수행한 사람 2) 해당 전문분야와 관련된 산업기사자격을 가진 사람으로서 해당 전문분야와 관련된 업무를 10년 이상 수행한 사람	
중급기술자	1) 해당 전문분야와 관련된 기사자격을 가진 사람으로서 해당 전문분야와 관련된 업무를 4년 이상 수행한 사람 2) 해당 전문분야와 관련된 산업기사자격을 가진 사람으로서	1) 해당 전문분야와 관련된 박사학위를 가진 사람 2) 해당 전문분야와 관련된 석사학위를 가진 사람으로서 해당 전문분야와 관련된 업무를 3년 이상 수행한 사람

	해당 전문분야와 관련된 업무를 7년 이상 수행한 사람	3) 해당 전문분야와 관련된 학사학위를 가진 사람으로서 해당 전문분야와 관련된 업무를 6년 이상 수행한 사람 4) 해당 전문분야와 관련된 전문대학을 졸업한 사람으로서 해당 전문분야와 관련된 업무를 9년 이상 수행한 사람
초급기술자	1) 해당 전문분야와 관련된 기사자격을 가진 사람 2) 해당 전문분야와 관련된 산업기사자격을 가진 사람으로서 해당 전문분야와 관련된 업무를 2년 이상 수행한 사람	1) 해당 전문분야와 관련된 석사학위를 가진 사람 2) 해당 전문분야와 관련된 학사학위를 가진 사람 3) 해당 전문분야와 관련된 전문대학을 졸업한 사람으로서 해당 전문분야와 관련된 업무를 3년 이상 수행한 사람

2. 숙련기술계 엔지니어링기술자

구분 기술등급	국가기술자격자	학력자
고급 숙련기술자	1) 해당 전문분야와 관련된 기능장 자격을 가진 사람 2) 해당 전문분야와 관련된 산업기사 자격을 가진 사람으로서 해당 전문분야와 관련된 업무를 4년 이상 수행한 사람 3) 해당 전문분야와 관련된 기능사 자격을 가진 사람으로서 해당 전문분야와 관련된 업무를 7년 이상 수행한 사람	1) 해당 전문분야와 관련된 기능대학 또는 전문대학을 졸업한 사람으로서 해당 전문분야와 관련된 업무를 5년 이상 수행한 사람 2) 고등학교를 졸업한 사람으로서 해당 전문분야와 관련된 업무를 8년 이상 수행한 사람 3) 직업훈련기관의 교육을 이수한 사람으로서 해당 전문분야와

	4) 해당 전문분야와 관련된 기능사보 자격을 가진 사람으로서 해당 전문분야와 관련된 업무를 10년 이상 수행한 사람	관련된 업무를 8년 이상 수행한 사람
중급 숙련기술자	1) 해당 전문분야와 관련된 산업기사 자격을 가진 사람 2) 해당 전문분야와 관련된 기능사 자격을 가진 사람으로서 해당 전문분야와 관련된 업무를 3년 이상 수행한 사람 3) 해당 전문분야와 관련된 기능사보 자격을 가진 사람으로서 해당 전문분야와 관련된 업무를 5년 이상 수행한 사람	1) 해당 전문분야와 관련된 기능대학 또는 전문대학을 졸업한 사람으로서 해당 전문분야와 관련된 업무를 1년 이상 수행한 사람 2) 고등학교를 졸업한 사람으로서 해당 전문분야와 관련된 업무를 4년 이상 수행한 사람 3) 직업훈련기관의 교육을 이수한 사람으로서 해당 전문분야와 관련된 업무를 6년 이상 수행한 사람 4) 해당 전문분야와 관련된 업무를 10년 이상 수행한 사람
초급 숙련기술자	1) 해당 전문분야와 관련된 기능사 자격을 가진 사람 2) 해당 전문분야와 관련된 기능사보 자격을 가진 사람으로서 해당 전문분야와 관련된 업무를 2년 이상 수행한 사람	1) 고등학교를 졸업한 사람으로서 해당 전문분야와 관련된 업무를 1년 이상 수행한 사람 2) 직업훈련기관의 교육을 이수한 사람으로서 해당 전문분야와 관련된 업무를 1년 이상 수행한 사람 3) 해당 전문분야와 관련된 업무를 5년 이상 수행한 사람

비고

1. 위 표의 “국가기술자격자”란의 각 자격은 「국가기술자격법」에 따른 국가기술자격의 종목 중 엔지니어링산업 진흥법 시행령 [별표 1]의 전문분야와 관련되는 종목의 국가기술자격을 말한다.
2. 위 표에서 “학력자”란의 각 학력은 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 학력을 말한다.
 - 가. 「초·중등교육법」 또는 「고등교육법」에 따른 학교에서 엔지니어링기술 관련 학과의 정해진 과정의 이수와 졸업에 따라 취득한 학력
 - 나. 그 밖의 관계 법령에 따라 국내외에서 받은 가목과 같은 수준 이상의 학력
3. 위 표에서 “해당 전문분야”란 엔지니어링산업 진흥법 시행령 [별표 1]의 전문분야를 말한다.
4. 외국인의 경우에는 당사자의 기술자격 또는 학력·경력에 따라 위 표에 상응하는 자격기준을 가진 것으로 본다.
5. 위 표에 따른 엔지니어링기술자의 관련 자격·학력 및 경력(자격·학력 보유 전후의 경력 등에 대한 인정기준을 포함한다)의 인정범위 등 세부기준은 산업통상자원부장관이 정하여 고시한다.

[별표 2] 통신부문의 효율

공사비	업무별 효율(%)							
	기본설계				실시설계			
	그룹 1	그룹 2	그룹 3	그룹 4	그룹 1	그룹 2	그룹 3	그룹 4
5천만원 이하	2.27	4.15	5.02	5.63	6.82	12.46	15.07	16.89
1억원 이하	2.13	3.89	4.71	5.28	6.41	11.72	14.18	15.89
2억원 이하	1.70	3.10	3.76	4.21	5.10	9.31	11.27	12.63
3억원 이하	1.55	2.83	3.42	3.84	4.65	8.50	10.29	11.53
5억원 이하	1.41	2.58	3.12	3.49	4.21	7.70	9.32	10.44
10억원 이하	1.24	2.27	2.75	3.08	3.73	6.81	8.24	9.23
20억원 이하	1.15	2.10	2.54	2.85	3.42	6.25	7.56	8.47
30억원 이하	1.10	2.02	2.44	2.74	3.30	6.04	7.30	8.18
50억원 이하	1.08	1.98	2.39	2.68	3.25	5.93	7.18	8.05
100억원 이하	1.05	1.92	2.32	2.60	3.16	5.78	7.00	7.84
200억원 이하	1.02	1.87	2.26	2.53	3.07	5.61	6.79	7.61
300억원 이하	1.01	1.85	2.23	2.50	3.05	5.57	6.74	7.55
500억원 이하	1.00	1.83	2.21	2.48	2.98	5.45	6.59	7.39
1,000억원 이하	0.98	1.79	2.16	2.42	2.94	5.38	6.50	7.29
2,000억원 이하	0.97	1.76	2.14	2.39	2.89	5.27	6.38	7.15
3,000억원 이하	0.95	1.74	2.11	2.37	2.84	5.18	6.27	7.03
5,000억원 이하	0.94	1.72	2.09	2.34	2.80	5.12	6.20	6.95
5,000억원 초과	1.732x ^{-0.068}	3.167x ^{-0.068}	3.8294x ^{-0.068}	4.2933x ^{-0.068}	5.2029x ^{-0.069}	9.509x ^{-0.069}	11.506x ^{-0.069}	12.891x ^{-0.069}

비고

1. “통신부문”이란 「엔지니어링산업 진흥법 시행령」 별표 1의 기술 부문 및 전문분야 구분표의 정보통신부문과 산업부문의 소방·방재 분야를 말한다.
2. 5,000억원 초과인 경우 공식에 의해 산출된 효율은 소수점 셋째 자리에서 반올림한다.

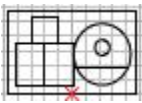
[별표 3]

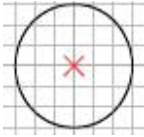

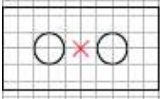
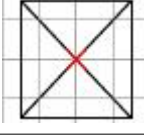
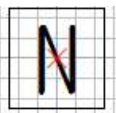
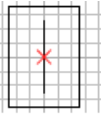
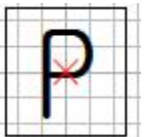
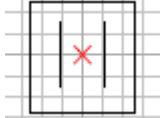
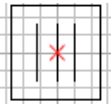
정보통신공사 설계도면 표시기호(Symbol)47)

1. 통신설비분야(T) + 통신공통(Z)

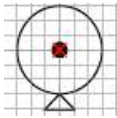
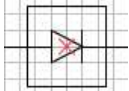
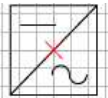
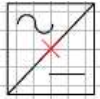






분 류	기 호	명 칭	비 고
통신 맨홀		통신맨홀 (각형)	
		통신맨홀 (원형)	
		통신맨홀	내공사
		통신핸드홀	
		핸드홀	내공사
통신주		통신강관주	전화주
		통신콘크리트주	전화주
통신 배선		주배선반	
		중간배선반	

47) 건설CALS/EC 전자도면 작성표준 (한국건설기술연구원), 내공사 표준상세도 인용 및 재구성

분 류	기 호	명 칭	비 고
		FDF 단자함	내공사
		공통분배반	
		광분배반	
		분배기	
		콘넥터	
		모듈러잭 1구	
		모듈러잭 2구	
		모듈러잭 2구 TV겸용	
함 (접속, 기구 단자 등)		폴박스 및 접속상자(노출)	
		폴박스 및 접속상자(매입)	
		JOINT BOX	내공사
		Wall Box	




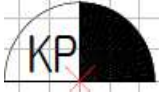
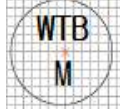
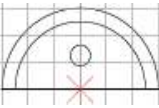
분 류	기 호	명 칭	비 고
		Outlet Box	
		노즐박스	
		System Box	
		OUT BOX	
		통신단자함 (Telecommunication Terminal Box)	
		단자함(T/B)	
		접지단자함	
		중간단자함	
		주단자함	


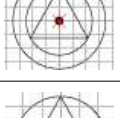
분 류	기 호	명 칭	비 고
		국선용단자함	
		단자함 (TV공용)	
		중간단자함 (TV공용)	
		주단자함 (TV공용)	
		정보통신단자함	
		정보통신용단자함	내공사
		정보통신단자함 (LAN)	
		CCTV용 단자함	내공사
아웃렛		Outlet (일반)	
		Outlet (Wall mount)	

분 류	기 호	명 칭	비 고
		Outlet (floor mount)	
기기 및 장치		정류기(Rectifier)	
		인버터(Inverter)	
		컨버터(Converter)	
		축전지(Battery)	
		무정전전원장치(Uninterrupted Power Supply)	
		자동전압조정기 (Automatic voltage regulator)	
		Master unit	
		Remote unit	
접지 설비		피뢰침	

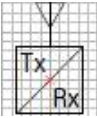
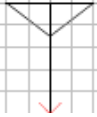
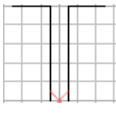
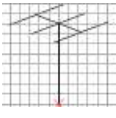
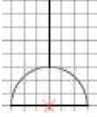
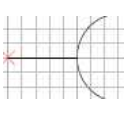
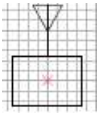
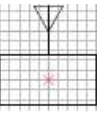

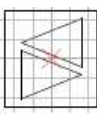
분 류	기 호	명 칭	비 고
		접지시험단자함	
		접지시험단자함 (EC)	
		접지시험단자함 (ET)	
		접지저항 시험 단자함	내공사
		접지극	
		접지극 (Earth)	
		접지극 (Ground)	
		접지극 (Floor)	
		접지(종류에 따라 E1, E2, E3로 표기)	내공사

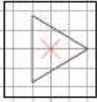
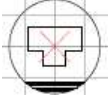




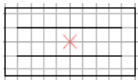
2. 통신설비분야(T) + 통신설비(T)

분 류	기 호	명 칭	비 고
전화 및 인터폰		전화	
		내선전화기	내공사
		공중전화기	내공사
		폐색전화	
		간이교환기	
		키폰전화	
		연선전화기(Wayside telephone box)	
		사령전화 (주장치)	
		사령전화 (자장치)	
		사령전화 (운용장치)	

분 류	기 호	명 칭	비 고
		인터폰 (벽부형)	
		인터폰 (주장치)	전화기용 인터폰 (모자형)
		인터폰(자장치, 전화기용 인터폰)	
		비디오폰 (주장치)	
		비디오폰 (자장치)	
		토크백 (모장치)	
		토크백 (자장치)	
		PAGING PHONE	
		동보장치 (주장치)	
모사전송 장치		모사전송기 (FAX)	
		모사전송기 운영장치	

분 류	기 호	명 칭	비 고
열차 무선설비		양방향 중계기 (Bidirection regenerator)	
		송신장치 (Transmit device)	
		수신장치 (Receiver)	
		송·수신장치 (Transceiver)	
		송·수신장치 기지국	
		감청수신기	
		육상이동국	
		터널무선 중계제어 장치	
		주파스 분파기 (Branching filter)	
		무선중계국 (Repeater site)	

분 류	기 호	명 칭	비 고
		열차무선기지국	
안테나		일반안테나 (Antenna)	
		다이폴안테나 (Dipole antenna)	
		야기안테나 (Yagi antenna)	
		휘프안테나 (Whip antenna)	
		파라볼라안테나 (Parabolic antenna)	
		그라운드 플레인형 안테나(Ground Plane antenna)	
		단측형 안테나 (Profile antenna)	
증폭기		증폭기	
		양방향증폭기	

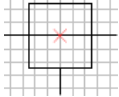

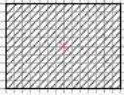
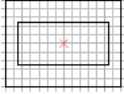
분 류	기 호	명 칭	비 고
		단방향증폭기	
아웃렛		전화용 Outlet	
		전화용 Outlet (벽부형)	
		LAN Outlet (벽부형)	
		LAN Outlet (자립형)	
단자함		전화단자함	
		전화용 실내단자반 (Terminal Panel for Telephone)	
		전화용 중간단자반 (Middle Terminal Panel for Telephone)	
		전화용 주배선반	내공사

분 류	기 호	명 칭	비 고
		정보통신단자함	
		폴박스 또는 접속상자	내공사
		정보통신 통합 박스	내공사
		정보통신단자함 (LAN)	
		주차관제용 차량금지기함	내공사
통신기기/ 장치		전화교환대	
		전화 MDF (주배선반)	
		자동교환기	내공사
		교환기	
		광전송장치 (Synchronous transfer mode-n)	

분 류	기 호	명 칭	비 고
		반송단국	
		주 조정탁 (Main console)	
		디지털회선 분배장치(Digital cross-connect system)	
		자동호분배장치	
		망관리시스템 (Network management system)	
		자동음성 응답장치	
		선로중계기	
		국 중계기 (Office Repeater)	
		광 중계기 (Optical repeater)	




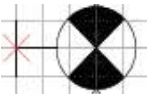


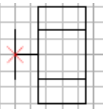

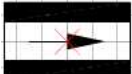

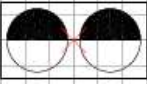
3. 통신설비분야(T) + 통신선로(N)

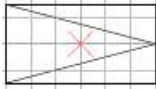
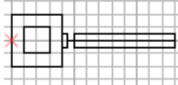
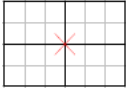
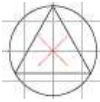

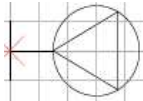
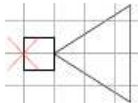

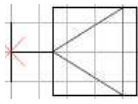
분류	기 호	명 칭	비 고
접속		케이블 본딩	
		접속점 (일반)	
		접속점 (광케이블)	
		MD접속함	
		접속방호함	
		접속표주	
		방향표주	
		케이블접속 (광케이블)	
		케이블접속 (동케이블)	
		케이블접속 (누설동축케이블)	

분류	기 호	명 칭	비 고
기기 및 장치		동축케이블분기기 (Coaxial cable directional coupler)	
		동축케이블분배기 (Coaxial cable distribution unit)	
통신구		동도 (Telephone tunnel)	
		공동구 (Block out)	공동구 맨홀

4. 통신설비분야(T) + 표시 및 정보전달설비(S)

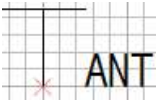

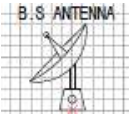

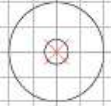
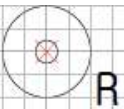
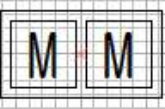
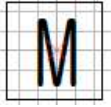
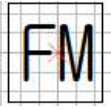
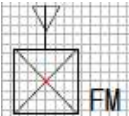
분류	기 호	명 칭	비 고
전자시계		전자시계 (일반)	
		모시계 (Master clock)	
		자시계 (Slave clock)	
열차안내 게시		열차행선안내장치 HOST 장치	
		국부역 장치	
		행선안내 표시기 (흡용)	
		행선안내 표시기 (통로용)	
		여객자동안내 장치 제어장치	
		출발표시기	
		도착표시기	

분류	기 호	명 칭	비 고
		개표구표시기	
		흡용표시기	
주차관제		차량 안내표시등 (천정형)	
		차량 안내표시등 (벽부형)	
		출차주의 경광등	내공사
		차량유도등	내공사
		만차표시등 (자립형)	
		차량 안내표지 (천정형)	
		차량 안내표지 (벽부형)	
		출차주의 등 (1개)	
		출차주의 등 (2개)	

분류	기 호	명 칭	비 고
		Loop Coil 감지기	
		게이트-자립형	
		제어반 (자립형)	
스피커		스피커 천정형 (Recessed type speaker)	
		스피커	내공사
		스피커 벽부형 (bracket type Speaker)	
		HORN형 스피커	
		HORN스피커 (옥외형)	내공사
		컬럼형 스피커	

분류	기 호	명 칭	비 고
		칼럼 스피커	내공사
		음량조절기 (Audio regulator)	
		고성기 (POLE형)	
		방송AMP	
마이크		MIC JACK (벽부형)	
		MIC JACK (Floor형)	
		대기 및 기상정보표시장치	내공사
		대기 및 기상정보표시장치 (자립형)	내공사
비디오폰		비디오폰	내공사

5. 통신설비분야(T) + 방송 및 신설비(B)




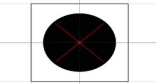
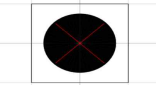
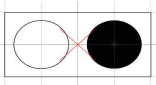
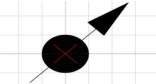
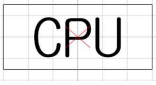


분류	기 호	명 칭	비 고
안테나		TV공청용 안테나	
		TV안테나	내공사
		TV공청용 위성안테나	
		위성용안테나	내공사
TV 및 모니터		TV 유니트 (직렬형)	직렬단자
		TV 유니트 (중단형)	직렬단자
		모니터 (일반)	
		모니터 (승강장)	
중계 장치		FM재방송 중계장치 (모장치)	
		FM재방송 중계장치 (자장치)	

분류	기 호	명 칭	비 고
		소 출력 FM/TDMB 중계기	내공사
기기 및 장치		방송 원격 조작기	
		국소방송 절환스위치	
		주 전송장치	내공사
		TV증폭기	
		TV 공시청용 증폭기	내공사
		TV기기 수용함	
		TV 선로 장치함 (간선분기기)	내공사
		TV 선로 장치함 (간선분배기)	내공사
		TV 선로 장치함 (간선증폭기)	내공사

분류	기 호	명 칭	비 고
		TV 선로 장치함 (구내증폭기)	내공사
		분배기 박스	
		TV Outlet 1	
		TV Outlet 2	
		주전송장치	내공사
		4 분기기	내공사
		2 분기기	내공사
		4 분배기	내공사
		2 분배기	내공사
		혼합·분파기	내공사

분류	기 호	명 칭	비 고
자동방송 설비		사령원격방송장치 (주장치)	
		사령원격방송장치 (자장치)	
		사령원격방송장치 (운영장치)	

6. 통신설비분야(T) + 정보화 및 자동화설비(I)

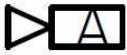

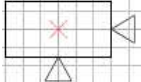
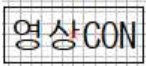
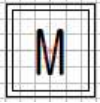
분류	기 호	명 칭	비 고
조명제어		조명제어 (T/U)	
		조명제어 (리레이)	
		조명제어 (Sun SW.)	
		그룹 스위치	
		프로그램 스위치	
		마그네틱조작 스위치	
		조광스위치	
기타		CPU	
		소변기 자동센서	
역무자동화 설비		자동개표기 (Automatic entry gate)	

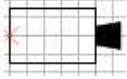
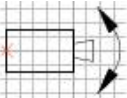
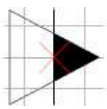
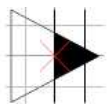


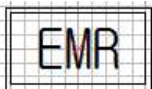

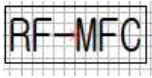

분류	기 호	명 칭	비 고
역무자동화 설비		자동개표기 (Automatic gate machine)	
		자동집표기 (Automatic exit gate)	
		자동집표기(삼발없 음)(Automatic exit gate no turn style)	
		승차권 자동개집표 기(삼발이형)-개표 전용	
		승차권 자동개집표 기(삼발이형)-집표 전용	
		승차권 자동개집표 기(삼발이형)-개집 표용	
		승차권 자동개집표 기(삼발이형)-플러 쉬형	
		승차권 자동개집표 기(플랩형)1형-개 표기	
		승차권 자동개집표 기(플랩형)2형-개 표기	
		승차권 자동개집표 기(플랩형)3형-개/ 집표 양용기	

분류	기 호	명 칭	비 고
역무자동화 설비	AG-4	승차권 자동개집표 기(플랩형)4형-집 표기	
	AG-5	승차권 자동개집표 기(플랩형)5형-집 표기	
	AG-6	승차권 자동개집표 기(플랩형)6형-장 애인용 개표기	
	AG-7	승차권 자동개집표 기(플랩형)7형-장 애인용 집표기	
	POM	승차권 자동발매기	
	TOM	승차권 자동발매기	
	ATM	자동발매기(스크린 터치식)	
POM	자동발매기		
TOM	자동발권기		
RF-MFC	RF중앙전산기		
RF-EN	RF중앙전산기		
RF-EX	RF단말기 집표용		

분류	기 호	명 칭	비 고
역무자동화 설비	RF-R	RF충전기	
	RF-MWS	RF용 보수자 전산 기	
	RF-CWS	RF용 운용자 전산 기	
	MWS	M/S용 보수자 전산 기	
	CWS	M/S용 운용자 전산 기	
	SACU	역단위전산기	
	FSP	선별처리장	
	MFC	중앙전산기	
	집계기	집계기	
	RWS	통계용 전산기	
	RWS-T	통계용 단말기	

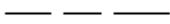


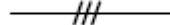
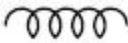
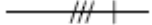




7. 통신설비분야(T) + 방재 및 보안설비(D)









분류	기 호	명 칭	비 고
보안설비		카메라	
		고정형 카메라	내공사
		고정형 카메라 (Auto Iris)	내공사
		고정형 카메라 (IR LED, Auto Iris)	내공사
		12M PANORAMIC IP IR FISHEYE CAMERA	내공사
		돔형 카메라 (적외선렌즈)	내공사
		카메라 (PAN/TILT)	
		CCTV콘솔	
		영상감시장치 모니터	
		CCTV	





분류	기 호	명 칭	비 고
		CCTV	
		CCTV (릴레이)	
		CCTV 고정식	
		CCTV 회전식	
		방범감지기	
		CCTV 제어반	
		비상통화주장치	
		비상통화자장치	
		이동화상설비	
		디지털 녹화기	

8. 기타설비

분류	기 호	명 칭	비 고
무선통신 보조설비		분기기	
		분배기	
		혼합기(공용기)	
		종단저항	
		커넥터	
		무선기 접속단자	
		누설동축케이블	
배관		배 관	천장 슬래브 매입
		배 관	천장 매입
		배 관	노출

분류	기 호	명 칭	비 고
		배 관	바닥슬래브
		배 관	바닥면 노출
		배 관	지중 매설배관
		전선 가닥수	숫자표기 $1.5mm^2 \times 6$, $4mm^2 \times 1$
		배관	플렉시블 가요전선관
		배관	접지선과 배선을 동일관에 넣음 $2.5mm^2 \times 3$, $2.5mm^2 \times 1(E)(22)$
		전선접속	
		상승	입상배관
		인하	입하배관
		소통	관통배관

분류	기 호	명 칭	비 고
		점검구	
		수전점	
		철탑	
차단기		배선용 차단기	필요에 따라 극수, 프레임 및 정격 전류 표기
		누전 차단기	필요에 따라 극수 및 용량 표기
원격검침		펄스식 급수미터	Water Meter
		펄스식 급탕미터	Hot Water Meter
		펄스식 난방미터	Flow Meter
		펄스식 가스미터	Gas Meter
		전자식 전력량계	
홈 네트워크		세대단말기	Home Control Unit

분류	기 호	명 칭	비 고
		LAN 단말기	Home Control Gateway
		중계기	Data Control Unit
		신호변환기	Modulator
		중앙처리장치	Central Control Main
		액세스 포인트	무선 송·수신부
		무선 AP	내공사
		디지털도어락	
		디지털 도어락	내공사
		도어카메라	내공사
		서버	

분류	기 호	명 칭	비 고
	 E	비상호출장치	무선형 : W
		비상호출버튼 (경광등일체형)	내공사
		비상호출버튼	내공사
		자석 감지기	
		자석 감지기	내공사
		도어 카메라폰	
		로비폰	내공사
		BLE 공동 현관제어기	내공사
		워크그룹 스위치함	내공사

분류	기 호	명 칭	비 고
		HOME NETWORK	내공사
		동작 감지기	내공사
		가스 또는 자동식 소화기 제어기	내공사
		콘트롤 유닛 (난방제어)	내공사
		네트워크 스위치 (조명, 대기전력차단)	내공사
		스마트홈 생활정보기	내공사
		시스피커 (음성비서)	내공사
		조광기	내공사
		음향단자	1구용, 2구용

■ 전문위원회

위원장	이 용 안	안세기술회사
위원	장 선 권	ICT폴리텍대학
위원	연 승 호	경희대학교
위원	김 대 유	인하대학교
위원	김 학 서	한국전자통신연구원
위원	표 유 선	국립전파연구원
위원	고 준 성	한국토지주택공사
위원	신 재 범	문엔지니어링
위원	김 상 진	한국정보통신공사협회
위원	이 하 철	한국정보통신감리협회
위원	이 보 우	무영씨엠건축사사무소
위원	신 종 수	법무법인 대륜

■ 실무위원회

위원	배 승 호	해양경찰청
위원	한 지 민	인천국제공항공사
위원	박 욱 기	인천테크노파크
위원	김 원 철	충남연구원
위원	김 남 환	안세기술회사
위원	서 한 용	문엔지니어링
위원	윤 종 웅	씨존테크
위원	김 현 진	한국정보통신공사협회

■ 참여 연구진

▷ 연구총괄	임 선 민	수석연구위원
▷ 참여연구원	김 진 호	선임연구원
	진 명 성	선임연구원
	박 경 용	연구원

‘정보통신공사 설계기준’ 연구는 과학기술정보통신부의
출연금으로 수행중인 정보통신공사업 활성화 기반구축
사업의 결과로서 설계기준의 내용은 한국정보통신산업
연구원의 견해이며, 과학기술정보통신부의 공식입장과
다를 수 있습니다.

정보통신공사 설계기준 연구
「정보설비공사-항공·항만 통신 설비공사,
선박의 통신·항해·어로 설비공사
「스마트 융합설비-ICT+에너지」

2026년 1월 일 인쇄

2026년 1월 일 발행

발행인 이 재 식

편집인 백 운 일

발행처 (재)한국정보통신산업연구원

경기도 수원시 장안구 하롤로 12번길 80

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