

관 급 자 재 시 방 서

(공사명 : CICU,SICU 중환자실 리모델링 기계설비공사)

(관급자재 : 자동제어설비 구매설치)

2026. 05

주식회사 나우엔지니어링



전문설계업 1층 대구제D-S1-50호
엔지니어링사업 제E-06-001642호
일반소방시설설계업 제 2025-01-00043호
소방설비기사 관 자 재
대 표 이 사
TEL: 053)721-7122 / FAX: 053)289-4346

경 북 대 학 교 병 원

- 목 차 -

A. 자동제어설비 구매설치 시방서-----	01
-------------------------	----

A. 자동제어설비 구매설치 시방서

일 반 시 방 서

1. 일반시방서

가. 개요

본 시방서는 경북대학교병원 CICU,SICU 중환자실 리모델링 설계용역에 설비 자동제어용 중앙감시실에 컴퓨터를 설치하여 건물내의 공조/열원/환기/위생 설비를 감시제어하고, 현장에 설치된 직접 디지털 제어기(DDC)에 의하여 빌딩의 각종 기기들이 자동으로 운영되도록 설계, 제작된 자동제어 시스템 및 부속 기기의 공급 및 설치, 기능에 관한 시방서이다.

나. 적용범위

본 시방서는 경북대학교병원 CICU,SUCI 중환자실 리모델링 설계용역 중 건축기계설비 자동제어공사에 적용한다.

1) 적용순서

가) 설계서 간에 상호모순이 있을 경우에는 아래 순서에 따라 적용한다.

- (1) 현장설명서
- (2) 공사시방서
- (3) 설계도면
- (4) 내역서

나) 설계도서의 내용이 서로 상이하거나 누락, 오기 되었을 경우 또는 의문이 있을 경우에는 감독원(감리원)의 지시에 따른다.

다. 공정관리

공급자는 납품 및 설치 전에 착공계와 공정표 및 세부 공정표를 상세하게 작성 제출하여 감독원(감리원)의 승인을 받아야 한다.

라. 설치 계획서

공급자는 자재 운반, 장비 사용 및 기타 필요한 시공 계획서를 작성하여 공사 착수 전 감독원(감리원)의 승인을 받아야 한다.

마. 제작도면 및 설계도

- 1) 시공자는 모든 설계도서를 충분히 숙지하고 공사에 임하여야 한다.
- 2) 도면의 규격 및 표기방법은 감독원(감리원)의 지시에 따른다.
- 3) 별도 제작되는 장비류는 제작도면 제작 공정표 및 제작 기술 사양서 등을 제출하여 감독원(감리원)의 승인을 득하여야 한다.

바. 공급자

본 건물의 자동제어장치를 공급하는 공급자는 아래와 같은 요건을 갖춘 업체를 말한다.

- 1) 중소기업기본법 제2조에 따른 “중소기업자”로서 자동제어 시스템을 위한 중앙관제장치용 프로그램, 직접 디지털 제어기(DDC)등을 직접 생산하는 공장을 보유한 업체
- 2) 중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률 제9조에 따른 직접생산확인 [빌딩자동제어장치]증명서를 소지한 업체
- 3) 빌딩자동제어장치 시스템의 직접 설치를 위한 기계가스설비공사업 면허 및 등록증을 보유한 업체

사. 설계변경

- 1) 시공 상, 용도변경 및 기타 불가피한 경우로 인하여 주요 계통에 영향을 미치는 설계 변경사항이 발생한 경우에는 감독원(감리원)의 승인을 득하여 변경하여야 한다.
- 2) 설계 변경 시에는 설계변경 사유, 설계 변경도서 및 공사비 증감 내역서 등을 제출하여 감독원(감리원)의 승인을 득하여야 한다.
- 3) 설계변경의 사유는 아래 열거한 경우나 기타 감독원(감리원)이 필요하다고 인정할 경우이다.
 - 가) 관계법규의 개정으로 공사내용이 변경될 경우.
 - 나) 건축, 토목 구조물, 기계설비, 전기설비 등 기타 관련공사의 변경으로 인한 경우.
 - 다) 관련 관공서 및 인허가 관청의 계획 변경지시가 있을 경우.
 - 라) 품질과 기능이 보증되는 범위에서 최신의 시스템을 공급할 필요가 있을 경우.

아. 안전관리 및 재해방지

- 1) 시공자는 착공 전 안전관리 책임자를 선임하여 안전 및 재해방지에 만전을 기하여야 한다.
- 2) 시공자의 공사부분에 대한 공사 중에 발생하는 안전 및 재해 사고에 대하여 시공자가 모든 책임을 져야 한다.
- 3) 기타 감독원(감리원)의 지시사항을 준수하여야 한다.

자. 사용자재 및 기기

- 1) 본 공사에 사용하는 모든 자재는 도면 및 시방에 명기된 성능이상을 사용하여야 한다.

- 2) 상기 항에 의하여 불합격된 자재는 즉시 장외로 반출하여야 하며, 합격된 자재라 할지라도 변질, 손상 또는 기능상 하자가 있는 불량품으로 인정될 때에는 이를 사용할 수 없다.

차. 기기 및 공사의 보전

- 1) 시공자는 발주자로 부터 인수받은 각종 기자재의 오손, 파손, 변질, 분실 등을 방지하기 위한 철저한 대책을 수립하여야 하며, 보존의 잘못으로 인한 제반 손해에 대하여는 시공자가 보상해야 한다.
- 2) 시공 중 또는 공사가 완료된 부분의 각종 기기류 및 공작물의 오손, 파손, 변질, 분실 등을 방지하기 위한 철저한 대책을 수립하여야 하며, 보존의 잘못으로 인한 제반 손해에 대하여는 시공자가 보상해야 한다.
- 3) 「중대재해처벌법」 제4조 및 제5조에 규정된 안전·보건과 관련된 의무를 준수하여야 하며, 입찰자는 현장여건, 과업내용 등을 미리 확인하여 이와 관련된 제반비용을 입찰가격에 반영하여야 한다.
- 4) 「중대재해처벌법 시행령」 제4조 제9호에 따라 계약자가 동 법 제4조 및 제5조에 규정된 안전·보건과 관련된 의무를 준수하는지 평가·점검할 수 있으며, 계약자는 수요기관이 평가·점검을 실시하는 경우 이에 협조하여야 한다.
- 5) 수요기관은 계약상대자가 안전·보건 확보에 필요한 조치를 소홀히 하거나 이행 여부에 대한 점검 결과 보완 및 조치 등이 필요한 경우에는 계약상대자에게 이에 대한 시정을 요구할 수 있다.

카. 청소 및 뒷정리

공사 완료 후 해당구역의 청소 및 설치 기자재의 말단처리를 완전히 한다.

타. 시운전

- 1) 시공자는 모든 공사 완료 후 관련 시스템 전반에 대한 시운전을 감독원 입회하에 시행하고 시운전 성적서를 작성하여 감독원(감리원)에게 제출 승인을 득해야 한다.
- 2) 시험 운전 중 도급자의 잘못으로 인한 장비류의 파손 등의 손해에 대해서는 시공자 부담으로 즉시 원상복구 하여야 한다.
- 3) 시공자는 준공 후에도 하자 보증기간 동안 발주자가 요구할 경우 전문 기술자를 파견하여 설비 운전에 관한 지도 및 협력을 하여야 하며 제 비용은 시공자 부담으로 해야 한다.
- 4) 시운전은 감독관(감리원)의 요구 시 또는 현장 업무 인수/인계 시 이루어지도록 하여야 한다.

파. 준공

시공자는 종합 시운전 결과 이상이 없을 경우, 일반 공사시방서에 준하는 준공서류, 준공도 및 각종 행정서류를 제출하여 승인을 받은 후 준공하여야 한다.

하. 하자보증

- 1) 계약자는 설비운용이 개시된 날부터 2년 이내에 발생하는 제반사항에 대해서는 무상조치 하여야 하며 이에 따른 하자 이행 증서를 제출하여야 한다.
- 2) 사용자 부주의 및 천재지변에 의한 설비의 파손 등은 제외한다.

2. 특 기 사 항

- 1) 공사 작업 구간(내부 천장 포함)은 공사후 깨끗이 청소한다.
- 2) 공사중 작업자는 항상 안전사고에 유의하며 보호구를 착용한다.
- 3) 본 공사는 병원의 특수성으로 주중 진료 및 수술실 등을 운영으로 주중공사가 거의 불가능하고 주말 및 야간공사로 이루어져야하므로 입찰시 참조하시기 바라며 기타 부분도 감독관의 요구시 야간 및 휴일 작업을 하여야 한다.
- 4) 본 공사 중 부주의로 인해 일어나는 모든 제반 사고는 도급자가 전적인 책임을 져야 한다.
- 5) 본 공사에 대한 경미한 변경사항은 도급자 부담으로 한다.
- 6) 도면대로 시공하되 기타 의문사항은 감독관과 협의 후 시공한다.
- 7) 용접작업 시 계약업체에서 소방안전관리책임자(시설과장)에게 화기취급작업 신청서와 허가서를 작성(작업계획) 제출 후 화기취급허가를 득한 후 화기취급 작업 안전수칙을 준수하여 작업을 실시하며 추후 관련 서류를 담당자에게 제출한다.
- 8) 산업안전보건기준에 관한 규칙 제10장 “밀폐공간 작업으로 인한 건강장애의 예방”에 따라 밀폐공간 작업 시 산소결핍 및 유해가스에 의한 질식재해 예방조치를 한다.
- 9) 원내 작업 관련으로 이동시 기존 시설물이 훼손되지 않도록 하고 환자 및 보호자의 안전에 유의하여야 한다.
- 10) 공조덕트 작업시 기존덕트 연결부위는 기밀을 요하며(댐퍼설치 및 막음조치 철거), 기존 공조덕트 가동에 이상이 없도록 조치한다.
- 11) 작업시 안전하게 작업을 실시하며 안전화, 안전모, 마스크(병원내 필수 착용) 등을 필히 착용하고 작업에 임한다.
- 12) 기타 건설안전 등 관련법에 따라 안전조치 및 작업계획서 등을 작성하고 그 계획에 따라 안전하게 작업을 한다.
- 13) 자동제어 설비는 기존 수술실에 대한 시스템(한국하니웰) 및 시설을 수정 정리하고, 리모델링 구역에 대한 신규 시스템은 6동 지하 공동구를 경유하여 동력동 보일러실에 PC본체 및 모니터를 설치한다.
- 14) 6동 5층 중환자실 공사는 3층 공사 일정과 병행되어 이루어질 예정으로 5층용(3층 천정) 위생배관공사시 3층 공사업체와 사전협의 조정하며 진행한다.
- 19) 3층 가설 설치 구간에 위치한 F.F.U 판넬 2개소는 공사 중에도 이용 가능하도록 가설구역이 아닌 곳에 추가 설치하여 공사중에도 조작이 가능하도록 구성하며, 중환자실 공사 완료 후 철거하도록 한다. (자동제어공사)

- 15) 공사에 따른 철거품 중 고철류(배관, 달대볼트, 장비 등-보온재 분리)는 원내지정 장소로 운반 반납하며 그 외 폐기물(보온재, 닥트호스 등)은 업체에서 부담하여 형상별(소각, 매립 등)로 분류하여 적법하게 처리하고 관련서류를 제출한다.
- 16) 본 공사기간은 계약 후 착공일로부터 135일로 한다.
- 17) 본 공사는 2026년 12월 25일까지 시운전을 마무리하며, 남은 기간은 사후조정 기간으로 정한다.
- 18) 수급자는 노동부고시에 의거하여 계산된 보험료 및 안전관리비 등은 동고시의 내용에 준용하여 건설공사 현장 근로자의 재해 및 건강장애 방지에 사용하고 그 사용 내역서를 작성 및 비치하며, 미사용된 금액은 사후 정산하여 금액을 감한다. 또한, 시공 도중에 안전진단이 필요하다고 감독관이 인정할 때에는 안전진단을 시행하여야 한다.
- 19) 공사범위 및 구분
 - 가) 계약도서에 명시된 기능을 수행 할 수 있는 기계설비자동제어 시스템(빌딩자동제어장치)의 제작 및 승인
 - 나) 기계설비자동제어 시스템(빌딩자동제어장치) 장비반입 및 설치
 - 다) 시운전 및 조정
 - 라) 운영교육 실시
 - 마) 시스템 인수인계
 - 바) 기존 자동제어 배관/배선 철거공사 포함
 - 사) 신설 자동제어공사는 현장여건에 따라 주말 또는 야간작업으로 진행할 것

특 기 시 방 서

1. 자동제어 시스템 네트워크 (BA System Network)

1) BA 네트워크의 구성

- (1) 빌딩 자동제어용 네트워크는 필요 시 관리등급 네트워크 (MLN ; Management Level Network), 빌딩제어 네트워크(ALN; Primary Building Automation Level Network)와 하위 제어 네트워크(FLN; Secondary Field Level Network) 등의 3개의 다중계층(multi level network)으로 구성되어야 한다.
- (2) 관리등급 네트워크(MLN) 상의 운용자 워크스테이션 또는 서버는 OA, TC 또는 제3의 시스템(3rd-party system)과의 인터페이스(interface)를 위하여 Ethernet 통신에 기반한 BACnet/IP 프로토콜의 지원이 가능하여야 하며, 빌딩제어 네트워크(ALN)는 제어를 위한 주 네트워크로 운용자 워크스테이션(operator workstation)과 분산처리장치(DDC) 간 또는 분산처리장치와 분산처리장치 간에 피어 투 피어(peer-to-peer)통신을 할 수 있어야 한다.
- (3) 빌딩제어 네트워크(ALN)는 Ethernet TCP/IP 또는 RS-485통신이 가능한 시스템 구조이어야 한다.
- (4) 분산처리장치의 FLN은 관제점 확장을 위해 현장에 위치한 장비들을 직접 제어 할 수 있는 현장제어장치(terminal equipment controller; DDC)를 연결할 수 있어야 한다.

2) 운용자 워크스테이션 통신(Operator Workstation Communication)

- (1) 컬러 그래픽을 이용하는 모든 운용자 워크스테이션(operator workstation)은 이더넷(ethernet) 상에서 서버/클라이언트(server/client) 구조로 설치가 가능하여야 한다.
- (2) 서버는 모든 시스템 워크스테이션에 시스템 그래픽과 데이터베이스를 일관성 있게 제공하여야 한다.

3) 관리등급 네트워크(MLN; Management Level Network)

- (1) 모든 운용자 워크스테이션(operator workstation)은 별도 장치의 추가 없이 이더넷 관리등급 네트워크(Ethernet Management Level Network)에 동시에 직접 접속하여 통신이 가능하여야 한다.
- (2) 모든 운용자 워크스테이션은 별도 장치의 추가 없이 BACnet/IP, OPC 및 TCP/IP network에 직접 접속하여 통신이 가능하여야 한다.
- (3) MLN 상에서 운용자 워크스테이션의 수를 제한하지 않고 접속이 가능하여야 한다.
- (4) Primary Building Automation Level Network(ALN) 상의 어떠한 분산처리장치든 PC 또는 게이트웨이(gateway)를 사용하지 않고 이더넷 네트워크에 접

속이 가능하여야 한다.

- (5) MLN 상의 어떠한 운용자 워크스테이션이든 이더넷 ALN 상의 분산처리장치와 직접 통신이 가능하여야 한다.
 - (6) ALN 상에서 운용자 워크스테이션과 DDC의 통신이 두절 되었을 경우에 운용자 워크스테이션에서 인식이 가능하여야 한다.
 - (7) 필요 시 MLN 상에서 운용자 워크스테이션을 서버/클라이언트 (server/client) 구조로 구성하여 클라이언트는 MLN 상의 서버를 이용하여 ALN 상의 모든 DDC에 대한 제어/감시 기능을 수행할 수 있어야 한다.
- 4) 빌딩제어 네트워크(ALN; Primary Building Automation Level Network)
- (1) 모든 분산처리장치는 BACnet/IP Ethernet상에서 직접 접속하여 통신이 가능하여야 한다.
 - (2) 모든 Operator Interface들은 모든 다른 디바이스들의 관제점 상태와 어플리케이션 보고서 데이터 (application report data) 또는 제어기능들에 대해 액세스(access)가 가능하여야 한다.
 - (3) Peer-to-peer, panel-to-panel ALN은 Ethernet 통신으로 구성되며, 모든 디바이스 들은:
 - ① 10/100Mbps의 통신 속도가 가능하여야 하며,
 - ② DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol) 서버로부터 IP주소를 할당 받거나 고정 IP주소로 설정되어야 한다.
 - ③ Ethernet 상에서 DNS(Domain Name Service) 서버를 사용하는 장치를 위한 IP주소로 디바이스의 이름이 결정되어야 한다.
 - ④ 산업표준의 MMI Tool(Hyper Terminal S/W)을 이용하여 액세스가 가능하여야 한다.
 - (4) Peer-to-peer, panel-to-panel ALN은 최소한 다음의 기능을 보유하고 있어야 한다.
 - ① 워크스테이션과 여러 가지 다른 분산처리장치 등의 제어장치와의 혼합 구성이 그 수에 관계없이 가능하여야 한다.
 - ② 메시지(message)와 경보(alarm)의 손실을 방지하기 위한 제어장치의 버퍼링(buffering) 기능 및 모든 제어장치의 실시간(real time clock)의 동기화 기능이 지원되어야 한다.
 - ③ 워크스테이션과 여러 가지 다른 분산처리장치 등의 제어장치와의 혼합 구성이 그 수에 관계없이 가능하여야 한다.
 - ④ 빌딩제어 네트워크 상의 데이터는 어느 노드(node)라도 데이터 공유가 가능하여야 한다.

2. 기계설비 자동제어 시스템 운용자 워크스테이션(DESIGO CC) - 기존 설치분 사용

1) 운용자 워크스테이션의 구성 및 운영

- (1) 운용자가 ‘6동 지하4층 중앙감시실 및 3동 지하2층 중앙감시실’에서 병원 내 기계설비 장비를 화면표시장치 등을 이용하여 종합적인 관제를 하는 장치를 일컬으며, 주 컴퓨터, 주변장치 및 인간-기계 대화장치(HMI) 등 복수 장비를 포함한다.
- (2) 신설제어반에 에서 광케이블을 포설하여 BACnet/IP 프로토콜을 사용하여 통신으로 운용자 워크스테이션까지 연결되어 무균병동의 기계장비에 대한 원격감시가 가능하도록 구성하여야 한다.

3. 분산처리 및 직접 디지털 제어장치 (DDC : Distribute & Direct Digital Controller)

1) 기본사항

- (1) 분산처리장치 및 직접디지털 제어장치는 32Bit 프로세서(processor)를 가지며 독립된 운용 기능(stand-alone)이 있어야 한다.
- (2) 분산처리장치는 완전한 real-time clock을 갖추고 있어야 한다.
- (3) 분산처리장치는 운용자 워크스테이션과 같이 한 개의 노드(node)로 구성되어 ALN 상에서 피어-투-피어 네트워크(peer-to-peer network)에 접속될 수 있어야 한다.
- (4) 분산처리장치는 자체 진단 기능과 비정상 전원 인입 시 보호 기능이 있어야 한다.
- (5) 분산처리장치는 분산처리 기능 외에 자체적으로 각종 설비의 제어를 위한 기능을 가지고 현장제어 장치로서의 기능을 수행할 수 있어야 한다.
- (6) 분산처리장치는 하드웨어의 교체 없이 펌-웨어(firmware)의 upgrade가 가능하여야 한다.
- (7) 분산처리장치는 DDC패널의 외부에서 별도의 조작이 없이 산업표준의 아날로그 입/출력, 디지털 입/출력 형식에 대한 설정 및 모니터링이 가능하여야 한다.
- (8) 휴대용 조작자 터미널(POT; Portable Operator's Terminal)에 의한 제어 및 감시가 가능 하여야 하며, 필요 시 현장에서 프로그램 수정이 가능 하여야 한다.(POT는 공급에서 제외)
- (9) 서버~클라이언트-DDC간의 모든 통신방식은 ALL BACnet/IP를 구성하여 통신 속도 및 안정성과 품질보장을 하고 BACnet Secure Connect 통한 강력한 내장 사이버 보안을 구축하여야 한다.
- (10) ABT 사이트 도구를 이용한 그래픽 기능 차트로 엔지니어링 및 커미셔닝이 가능하여야 한다.
- (11) 자유로운 프로그래밍(CEN 표준 11312)과 모든 기능 블록이 그래픽으로

연결된 라이브러리로 가능하여야 한다.

- (12) 내장된 웹 인터페이스로 일반 운영이 가능하고 원격 접속을 위한 클라우드 연결이 가능하여야 한다.

2) DDC Series - High Performance 계열

(1) 기본 기능

- ① 다양한 입/출력 포인트를 관제할 수 있는 모듈 타입이어야 한다.
- ② 타입별 10GB (2GB RAM, 8GB eMMC) / 80MB / 24MB 이상의 메모리(memory)이상의 메모리(memory)를 내장하여야 한다.
- ③ 정전 시 분산처리장치는 데이터의 유실을 방지하기 위하여 배터리 백업(battery back-up) 기능에 의하여 실시간(real-time clock)을 유지하고 메모리 내용을 간직하여야 한다.
- ④ 별도의 CPU Module을 사용하지 않고 자체 구성의 TX-I/O Bus를 이용하여 전원 및 통신신호를 전송하며, 최대 50m 이내의 sub panel을 설치하여 관제점을 연장할 수 있어야 한다.
- ⑤ 결선을 분리하지 않은 상태에서 관제용 입/출력 모듈을 탈착할 수 있어야 하며, DDC의 허용 관제점 용량 범위 내에서 모듈의 추가 또는 제거만으로 관제점 변경이 가능하여야 한다.
- ⑥ 구성품은 별도의 설치판(backplane)을 필요로 하지 않고 DIN 레일에 직접 설치 가능하여야 한다.
- ⑦ 전원공급용 모듈(power supply module)은 용이한 진단을 위해 LED를 통해 AC 퓨즈의 상태를 확인 할 수 있어야 한다.
- ⑧ 하위 제어 네트워크 상의 현장제어장치(direct digital controller: 하위 제어 네트워크 device)들을 감시 및 제어하기 위하여 3개 이상의 포트(하위 제어 네트워크-port)를 이용한 분산처리 기능을 갖추어야 한다
- ⑨ 분산처리장치로서의 기능 외에 관제점 수에 따른 모듈(module)의 추가에 의해 현장 제어장치(DDC)로서의 기능을 수행할 수 있어야 한다.
- ⑩ RS-232C 포트(port)를 지원하여 정상적인 제어에 영향을 주지 않고 모뎀이나 휴대용 조작자 터미널(POT:공급제외) 등에 연결하여 사용할 수 있어야 한다.
- ⑪ 1개의 분산처리장치에서 네트워크에 연결된 모든 관제점에 대하여 감시 및 제어를 할 수 있을 뿐만 아니라 제어프로그램을 변경할 수 있어야 한다.
- ⑫ 변경된 프로그램은 자동으로 업로드(up-load)가 가능하여야 한다.
- ⑬ Multi-Tasking Multi-User, Real-time Control, Communication Controller 및 입출력 Point의 내장 등 다음과 같은 모든 기능을 지원하여야 한다.
 - Control Processes

- Energy Management
 - Alarm Management
 - Historical/Trend data
 - Maintenance Support Application
 - Custom Processes
 - Operator I/O
- ⑭ 분산처리장치는 통신 및 내부 구성 모듈(Module)들에 대해서 항상 자기 진단을 실행하여야 한다.
- ⑮ 통신 포트 및 모든 입/출력 모듈은 전기적으로 분류되어 있어 전압 변동이나 서지(Surge) 등으로부터 분산처리장치를 보호하여야 한다.
- ⑯ 분산처리장치의 1개의 FLN 포트에는 최대 32개의 현장제어장치(DDC ; Application Device) 지원이 가능하여야 한다.
- ⑰ 3개의 FLN 포트를 사용한 분산처리장치는 FLN 상에 있는 모든 기종의 현장제어장치(Direct Digital Controller)와 데이터의 처리를 위해 양방향 전송이 가능하여야 한다.
- ⑱ Universal Input 관제점의 경우 TX-I/OTM 기술의 Software selectable type이어야 한다.
- ⑲ BACnet 통신을 할 경우 별도의 추가 장비 없이 직접 BACnet/IP Network상에서 통신이 가능하여야 하며, FLN 상에서 BACnet MS/TP 통신 지원이 가능하여야 한다.
- ⑳ BACnt DDC는 Building Controller로서 B-BC등급의 BTL인증을 득해야 한다.
- (2) 분산처리장치의 운용 프로그램
- ① 기본 기능
- 다음에 명시된 DDC 소프트웨어 프로그램은 DDC의 CPU에 내장된 형태로 제공되어야 하고, 어떠한 상위 등급(level)의 PC나 다른 DDC에 의존하지 않고 직접 수행하여야 한다.
 - 분산처리 및 직접디지털 제어장치(DDC)는 다음과 같은 제어 알고리즘(algorithm)을 탑재하고 있어 제어변수의 입력만으로 쉽게 제어동작이 가능하여야 한다.
 - 2-위치제어(two position control), 비례제어(P-control)
 - 비례/미분/적분 제어(PID control)
 - 어댑티브 제어(adaptive control)
 - 시간 및 일정 관리 등의 스케줄 제어
 - 휴일지정 제어
 - 설정점 변경 제어

- 최적 기동/정지
- 자동 주-야 및 여름-겨울 절환 기능
- 야간배기제어 기능
- 피크디맨드 제어(peak demand limit control)
- 이산화탄소농도에 따른 외기량 도입 제한 제어
- 온도 보상 제어 및 에너지 절약 제어
- 엔탈피 제어
- 팬 스피드 제어
- 연동 제어
- 냉온수 공급온도 재설정
- 냉각수 공급온도 재설정
- 냉열원 시스템 시퀀스 제어
- 운전시간, 사용량 적산 및 보관
- 상태변화 및 경보발생 자동기록, 경향기록
- 각각의 DDC는 네트워크상에서 중요하지 않은 경보의 빈번한 이동으로 초래될 수 있는 장애 요인들을 최소화하기 위하여 6단계의 경보등급을 설정할 수 있어야 한다.
- DDC의 소프트웨어는 BACnet/IP통신이 가능하여야 하며, BACnet BC(B-BC)는 최소한 1회의 BTL 상호 작동성 실증을 거친 제품이어야 한다.
- ANSI/ASHRAE 135-2004, Annex L에서 명시한 것 처럼 BACnet BC(B-BC) 장치 프로파일에 충분히 적합하여야 한다.
- 다양한 히스토리컬 데이터 기록 프로그램(historical data collection utility)을 이용하여 관제점의 데이터 내용을 수동 혹은 자동으로 감시하거나 저장할 수 있고, 경향변화 데이터(trend data)는 분산처리장치에 저장되며, 필요시 운용자 워크스테이션용 워크스테이션(workstation)으로 업로드(up-load) 되어야 한다.
- 분산처리장치는 고해상도의 샘플링(sampling)기능을 지원하며 자동 모드에서 최소 1초 단위로 샘플링을 할 수 있어야 한다.
- 분산처리장치는 자동적으로 디지털 입력 및 출력 값을 적산 및 저장하며, 운용자에게 의해 적산 경보점을 설정할 수 있어야 한다.
- 분산처리장치는 자동적으로 운용자가 설정한 아날로그나 디지털 펄스 입력을 일일, 주간 또는 월간의 형태로 적산 값을 계산, 저장하여야 한다.
- 분산처리장치는 임의의 설비의 기동/정지 횟수를 적산하여 그 값을 일일, 주간 또는 월간 값으로 나타내며 이벤트(event)를 저장하고 운용자

는 경보점을 설정할 수 있어야 한다.

② 시스템 보안

- 사용자의 접속은 개인용 보안 패스워드와 사용자 이름을 사용하여야 한다.
- 패스워드는 시스템 관리자에 의해 사용자가 Object, Application과 시스템 기능(system function)을 제한시킬 수 있어야 한다.
- 분산처리장치는 최소 50개의 패스워드 접속을 각 관제점에 개별적으로 할당할 수 있어야 한다.
- 로그인 패스워드(log-on password; 어떠한 운용자 인터페이스 장치나 휴대용 운용자 단말기)는 운용자에게 자격이 부여된 관제점에 한하여 권한을 부여할 수 있어야 한다.
- 사용자에 의해 log-on/log-off가 시도 될 때마다 기록되어야 한다.
- 시스템은 승인되지 않은 사용자에 의한 오용을 차단하기 위해 last keystroke에 의한 자동 log-off기능이 있어야 한다.

③ 사용자 정의 제어기능

- 분산처리장치는 사용자에게 의하거나 또는 자동으로 특수한 제어방법이나 계산을 수행하기 위해 정의된 맞춤형 과정을 수행 할 수 있어야 한다.
- 어떠한 시스템에 의해 관제점 데이터의 측정 값, 상태 값 또는 계산 값과 어떠한 프로세스 과정의 결과와 시스템 상의 어떠한 분산처리장치의 사용자 정의 상수를 사용가능하여야 한다.
- 시스템 상의 어떠한 분산처리장치에서도 다른 분산처리장치의 관제점에 대해 명령이 가능하여야 한다.

④ 분산처리장치의 경보 관리

- 경보 관리는 운용자 장치에서 경보에 대한 정보를 관제하기 위해 제공되어야 한다.
- 각 분산처리장치는 분산되고, 독립적으로 경보를 분석하고, 네트워크 부하를 최소화 시키며 경보가 소실되는 것을 방지하여야 한다.

(3) DDC - PXC High Performance 계열

① 사양

- 중앙처리장치(CPU) : NXP i.MX8 QuadXPlus, 1.2 GHz
- 기본 Memory : 10 GB (2GB RAM / 8GB eMMC)
- Battery(BR2032) 추가를 통한 Energy reserve (Super cap) to support real-time clock (7days)

② 전원

- DDC Panel 인입전원 : 220Vac, 50/60Hz

- DDC 입력전원 : 24Vac, 50/60Hz
- ③ 주위 사용 조건 : 0 ~ 50°C, <93%rh, non-condensing
- ④ BACnet secure communication
 - BACnet/SC is an evolvement of the BACnet standard to provide cybersecure BAS solutions
- ⑤ Cloud access : Remote access with ABT site
- ⑥ 엔지니어링 및 커미셔닝을 위한 WLAN connection

(4) TX-I/O Module

설치판(DIN rail)에서 결선을 분리하지 않고 탈착이 가능한 모듈형(module type)으로 교체나 보수가 용이하여야 하며, 다음과 같은 입/출력 조건을 수용할 수 있어야 한다.

① 디지털 입력(Digital Input)

- TXM1.8D
 - DI x 8 points : Potential free, Pulse counter/10Hz
 - LED표시 : 모듈상태, 각 개별 관제점 상태
- TXM1.16D
 - DI x 16 points : Potential free, Dry-contact, Pulse counter/10Hz(8pts)
 - LED표시 : 모듈상태, 각 개별 관제점 상태

② 디지털 출력(Digital Output)

- TXM1.6R
 - DO x 6 points
 - N.O. / N.C., 250V/4A
 - LED표시 : 모듈상태, 각 개별 관제점 상태

③ 슈퍼 유니버설 입/출력(Super Universal Modules with TX-I/O Technology™)

- TXM1.8X
 - 유니버설 입/출력(UI/UO) : x 8points
 - 아날로그 입력(AI) : 0~10Vdc, LG Ni1000ohm, Pt1000ohm, 10K & 100K Thermistor
- DC4~20mA
- 디지털 입력(DI) : dry-contact, pulse counter(25Hz)
 - 아날로그 출력(AO) : 0~10Vdc, DC4~20mA(4pts; #5~#8)

4. 터치 패널

터치 패널을 설치하여 현장에서 직접 제어 및 감시가 가능하여야 하며, BACnet/IP 프로토콜을 이용하여 BLN 통신에 직접 연결할 수 있어야 한다.

5. 현장제어기기 및 장치

현장제어기기는 다음 사양에 적합하거나 동등품 이상이어야 한다.

1) 검출기 및 스위치 류

검출부는 그 사용목적에 따라 피 제어체의 검출 값이 적정하게 검출될 수 있는 장소에 설치하고, 배관에 설치할 때는 보호관을 사용한다.

(1) 덕트용 평균 온도 검출기(544-343-24)

- ① 검출 범위 : $-40 \sim 116^{\circ}\text{C}$
- ② 검출 소자 : Platinum 1000Ω at 0°C (RTD)

(2) 덕트용 온/습도 검출기(QFM2160)

- ① 검출 범위
 - 온도(선택 적용) : $0\sim 50^{\circ}\text{C} (\pm 1.0^{\circ}\text{C})$
 - 습도 : $0\sim 100\% \text{rh} (\pm 5\% \text{rh})$
- ② 검출 소자
 - 온도 : Platinum 1000Ω at 0°C (RTD)
 - 습도 : Capacitive humidity sensing element

③ 출력 신호 : $0\sim 10\text{Vdc}$ (온도/습도)

(3) 덕트용 공기차압 검출기(QBM2030-5)

- ① 검출 범위 : $0\sim 200\text{Pa}$ / $0\sim 250\text{Pa}$ / $0\sim 500\text{Pa}$
- ② 출력 신호 : $0\sim 10\text{Vdc}$
- ③ 전원 : 24Vac

(4) 덕트용 공기차압 검출기(QBM2030-30)

- ① 검출 범위 : $0\sim 1000\text{Pa}$ / $0\sim 1500\text{Pa}$ / $0\sim 3000\text{Pa}$
- ② 출력 신호 : $0\sim 10\text{Vdc}$
- ③ 전원 : 24Vac

(5) 공기 차압 스위치(QBM81-5)

- ① 설정 범위 : $50\sim 500 \text{ Pa}$
- ② 형식 : 다이어프램 스위치 타입
- ③ 보호 등급 : IP54

(6) 실내용 온/습도 검출기 (QFA32SS.EWSN)

- ① 검출 범위 : 온도 ($0\sim 50^{\circ}\text{C}$), 습도 ($0\sim 100\% \text{rh} (\pm 2\% \text{rh})$)
- ② 검출 소자 : Digital Sensor IC
- ③ 출력 신호 : $0\sim 10\text{Vdc}$ / $4\sim 20\text{mA}$

(7) 실내용 차압 검출기 (DP250)

- ① 설정 범위 : $-50 \sim 50 \text{ Pa} (\pm 1\%)$
- ② 출력 신호 : $4\sim 20\text{mA}$
- ③ 전원 : 24Vac

(8) 덕트용 풍량 측정장치(FMS)

- ① 출력 신호 : 4~20mA
- ② 구성 : 신호변환기 및 부속품 일체 포함

(9) VAV Unit(Fan Powered Unit) 전용 제어기 (DXR2 Series)

- ① 변풍량 유닛(VAV unit)를 전용으로 제어를 위한 압력-독립형 (pressure-independent type)의 직접디지털 제어기(Application Specific Controller)로서 분산처리장치(PXC Modular)와 BACnet IP 통신을 통하여 중앙관제장치에서 그래픽을 이용하여 감시 및 제어가 가능하여야 한다.
- ② PID제어 알고리즘을 내장하고 있어야 한다.
- ③ 마이크로 프로세서 타입으로서 독립적인 제어기능(Stand-Alone) 기능을 가져야 하며, 분산처리장치 및 다른 제어기의 이상 시에도 영향을 받지 않아야 한다.
- ④ 오퍼레이터 워크스테이션 또는 POT를 이용하여 설정점 변경이 가능하여야 하며, 수정된 설정점들은 자동으로 up-loading/down-loading 되어야 한다.
- ⑤ 설정점 과 제어변수들은 배터리가 필요 없는 EEPROM(Electrically Erasable Programmable read Only Memory)에 저장되어야 한다.
- ⑥ 컨트롤러 자체적으로 풍속을 검출할 수 있는 기능을 보유하여야 한다.
- ⑦ 전원 차단 후 복전 시 운용자의 별도 조작이 없이 복귀되어야 한다.
- ⑧ 냉/난방 설정에 따라 최대 풍량 값과 최소 풍량 값이 별도로 설정 가능하여야 한다.

⑨ 사양

- 전원 : AC 24V
- 관제점 용량
DXR2.E12P-102A : 1DI, 2UI, Δ P 센서, 트라이액 6개, 2 AO

⑩ 적용

- VAV Cooling Only
- VAV Cooling or Heating
- VAV with Hot Water Reheat(proportional)
- VAV with Electric Reheat(1-, 2-, or 3-stage)
- VAV Fan Powered Series or Parallel with Hot Water Reheat
- VAV Fan Powered Series or Parallel with Electric Reheat(1-, 2-, or 3-stage)

(10) VAV용 온도 조절기 (QMX3.P74)

① 검출범위

- 온도: 0~50℃ / 상대습도: 10~95% CO₂: 400~10000 ppm

② 전원 : DC 24 V

③ 통신 : 인터페이스 KNX(S-모드, LTE-Mode) 및 KNX PL-Link(TRA용, 플러그 앤 플레이 기능 포함)

2) 댐퍼 조작기 류

- 댐퍼조작기는 전자식을 사용하여야 하여야 한다.
- 회전동작스위치에 의해 동작방향(시계/반시계 방향)의 선택이 가능하여야 한다.
- 조작기를 댐퍼 축(SHAFT)에 직접 설치 시 반드시 설치 브라켓(Bracket)을 사용하여야 하며, 설치브라켓의 고정핀이 조작기의 홈에 정확히 맞도록 하여야 한다.

(1) 댐퍼 조작기-1 (GEB161.1E)

- ① 몸체 재질 : 알루미늄 다이캐스팅
- ② 형식 : Electronic motor type, Rotary type, Non-spring return
- ③ 전원 : 24Vac
- ④ 제어 신호 : 비례 제어
- ⑤ 공칭 토크 : 15Nm
- ⑥ 최대 토크(blocked) : 30Nm
- ⑦ 유효 댐퍼 면적 : 3m²
- ⑧ 동작 시간 : 150s (50Hz) / 125s(60Hz)
- ⑨ 하우징 규격 : IP54

(2) 댐퍼 조작기-2 (GDB141.1E)

- ① 몸체 재질 : 알루미늄 다이캐스팅
- ② 형식 : Electronic motor type, Rotary type, Non-spring return
- ③ 전원 : 24Vac
- ④ 제어 신호 : 비례 제어
- ⑤ 공칭 토크 : 5Nm
- ⑥ 최대 토크(blocked) : 7Nm
- ⑦ 유효 댐퍼 면적 : 0.8m²
- ⑧ 동작 시간 : 150s (50Hz) / 125s(60Hz)
- ⑨ 하우징 규격 : IP54
- ⑩ 기능

6. 공사

6.1 기기 설치공사

1) 현장 설치기기

모든 현장 설치 기기는 공급회사의 설치지침에 따라 완전하게 설치한다.

2) 현장 제어반

- (1) 현장 제어반의 여닫이 문(front plate), 몸체 및 기기 설치판은 1.6t이상의 강판으로 프레스브 (pressive : 주변을 ㄷ자 또는 ㄴ자 모양으로 가공)가공하여 제작하고 벽면에 3/8인치 앵카볼트 4개로 고정시킨다.
- (2) 도장색은 지정색으로 하여야 하며, 문의 상부에 용도를 간략하게 표시한 명판은 2.0t 아크릴판으로 제작하여 부착한다.
- (3) 문에는 적당한 위치에 결쇠와 자물쇠를 단다.
- (4) 현장기기 설치판에는 계통에서 필요로 하는 스위치, 변압기, 릴레이, 단자대 등을 빠짐없이 설치하고 배선한다.
- (5) 모든 배선은 단자를 사용하여야 하며, 배선과 단자대는 식별과 점검이 용이하도록 표시한다.
- (6) 현장제어반은 제작하기 전에 제작도를 감독원에게 제출하여 승인을 받아야 하며, 기능 및 외관에 결함이 없도록 한다.

6.2 전기 배관 공사

- 1) 제어용 배선은 통신용, 약전용(24Vac 이하), 강전용(110Vac, 220Vac) 등의 종류별로 배관이 되어야 하며, 전력용 배선 등 타 배선과의 분리가 되어야 한다.
- 2) 옥외 매립되는 배관/배선 공사는 옥외배관 공사와 병행해서 하되 터파기 및 되메우기는 옥외공사(토목공사)에서 시행한다.

6.3 배관자재

1) 전선관

- (1) KS표시의 후강전선관(KSC 8401) : 16C, 22C, 28C, 36C, 42C
- (2) KS표시의 방수형 금속제 후렉시블 전선관(KSC 8422)
- (3) KS표시의 파상형 경질폴리에틸렌 전선관(옥외 매립용, KSC 8455)

2) 전선관 부속

- (1) KS표시의 후강용 노말밴드, 카프링, 부싱, 로크너트, 크램프, 새들, 반새들(KSC 8460)
- (2) KS표시의 후강용 박스, 커버(KSC 8458)
- (3) KS표시의 금속제 후렉시블 전선관 부속품(KSC 8459)

6.4 전기 배선공사 배선 자재

1) 전선 및 케이블

케이블 종류	사 양	비 고
광케이블	62.5 μ m x 4C	CCMS-DDC-DDC 간 통신용
저독성 가교 폴리에틸렌 절연전선	HFIX2.5mm ² , 450/750V, KSC IEC60227-3	ON/OFF제어용
비닐절연통신용케이블 (트위스트케이블)	TJV 1.0mm*2C TJV 1.0mm*3C	온도/습도/압력.. AI/AO용
난연 비닐절연비닐시스 제어용 차폐케이블	F-C-VVS 1.5mm ² *2C, 0.6/1kV	AI용
LAN 케이블	UTP CAT.5Ex4P	Ethernet 통신용
트위스트 실드 케이블	TSPx1P, AWG#24	RS-485통신용
마이크로폰 케이블	MVVS0.9mm * 2C	인터컴용
난연 가교PE절연PVC시스케이블	F-CV 4.0mm ² *3C, 0.6/1kV, KSC IEC60502-1	DDC 전원용

6.5 공사

계장용 배관/배선 공사는 전기공사 일반사항에 준한다.

6.6 현장안전관리

현장 안전점검 및 관리 시행지침에 따른다.

6.7 시험 및 검사

- 1) 시험 및 검사(이하 “시험” 이하 한다)는 계약완료 후 지정한 기간 내에 시험 및 검사에 대한 계획서와 점검표를 승인받고 세부일정은 감독관과 협의하며 30일 전에 검토용 자료를 제출하여야 한다.
- 2) 시험을 담당하는 기술자들은 소프트웨어 운용 능력을 보유하며, 여러 가지 기술적인 하자를 처리할 수 있고 또한 자동제어시스템의 조정, 운전, 이상 장비의 교체작업을 수행할 수 있는 자로 구성한다.
- 3) 규격서 상의 성능 및 요구사항을 확인할 수 있는 종합적이고 체계적인 시운전계획을 작성 제출하여 감독원의 승인을 받은 후 이 시운전계획에 의하여 시운전을 수행한다.
- 4) 시험은 감독원 입회 하에 수행한다.
- 5) 시험의 단계
 - (1) 자동제어시스템의 기기별 시험방법은 한국산업규격 (KS), 내선규정 및 기

타 관련규정을 기준으로 한다.

- (2) 자동제어시스템의 시험 및 검사는 규격서 규정에 의한 제작검증과 성능확인을 위하여 최초로 제작되는 자동제어시스템의 기기 및 구성품에 대하여 시험은 크게 설치 전 검사와 설치 후 검수로 구분하고 품명, 수량, 시스템 사양 등에 대한 제작과정을 검사하는 설치 전 검사는 구성품 시험과 완성품시험으로 구분한다.

6) 시험대상 및 방법

완성품의 시험 및 설치후 시험은 감독원의 입회하에 시험을 실시한다.

6.8 시운전

1) 시운전 계획

- (1) 빌딩 자동제어 시스템에 대한 공정에 의거하여 시험항목, 시험방법 등이 포함된 시운전 계획서를 제출한다.
- (2) 시운전 기간 동안 시험 장비를 제작자 매뉴얼에 따라 조정하여 정상상태의 눈금과 항상 최적의 상태로 시험 장비를 유지한다.

2) 시운전 방법

- (1) 시운전계획서에는 다음의 내용이 포함되며 특히 규격서 상의 요구사항을 만족시키는데 필요하다고 생각되는 사항을 추가한다.
- (2) 자동제어시스템의 성능을 실증하기 위하여 시험 프로그램을 제출한다.
- (3) 시험은 감독원으로부터 승인을 받은 후 시험프로그램에 의해 실시하며, 시험은 감독원 참석 하에 실행한다.

(4) 시운전 단계

시스템 시운전의 종류는 4단계 시험으로 구분한다. 각 단계별 시운전은 CCMS, DDC, 현장제어기기로 구분된 각각의 단계별 시운전 절차서에 의하여 다음의 절차로 실시한다.

- ① 개별시험과 준비된 모든 물품에 대한 견본 시험
- ② 시험 목적에 대한 확인
- ③ 성능시험과 결과에 대한 문서작성
- ④ 시험결과에 대한 분석

6.9 시운전결과 조치

- 1) 각종시험은 감독원의 확인을 받아 시험을 실시한 후 시험결과 보고서를 작성 제출한다.
- 2) 시험 보고서에는 사진과 시험결과를 보증할 수 있는 추가적인 자료가 포함

된다.

- 3) 제작 시 작성된 시험성적서는 감독원에게 제출한다.
- 4) 시험결과 각 성능 및 기능 등 요구사항을 충족 시키지 못하였을 경우에는 수정 및 보완 계획을 작성하여 감독원의 승인을 받아 수정 보완작업을 시행하고 재시험을 시행한다.
- 5) 모든 시험은 완료되면 시험결과를 종합분석, 정리, 검증하여 최종보고서를 작성한다.

시운전의 단계	시운전 항목
현장기기의 시험	현장의 DDC를 중심으로 하여, DDC에서 각종 검출기와 조작기로 관제점 입/출력 조작을 시험한다
계통시험	공조기, 열교환기, 급/배수시스템 등 시스템계통단위로 요구하는 기능의 충족여부를 시험한다
그룹시험	조닝별, 그룹별 자동제어 그룹 시험을 한다.
전체시스템 시험	각 시스템 시운전을 실행하기 전에 현장 기기의 시험을 먼저 실행하며, 전체 시스템 시험은 전체 기계설비 자동제어시스템에 연결된 모든 사항에 대해서 시험한다

6.10 사후관리방안

전 시스템에 대한 검수, 시험, 시운전계획서와 리스트를 제출한다.