

청사전기실 증설  
및 자동제어 교체공사 설계용역  
(전기 시방서)

2008. 02.

(주) 건 일 엠이씨

# 1. 전 기 공 사

## 가. 일 반 시 방 서

제 1 장 일 반 사 항

제 2 장 배 선 공 사

제 3 장 비상회로용 내열, 내화 배선공사

제 4 장 접 지 공 사

# 제 1 장 일 반 사 항

## 1. 공통사항

### 가. 적용범위

본 지방서는 전기설 전력 수배전반 제작설치의 전기공사 전반에 대한 일반적인 기준을 규정 본 공사에 적용한다.

단, 각 공사에 있어서 다른 공사와 관련이 있는 사항에 대해서는 각기 그 해당 공사의 기재사항을 준용한다.

### 나. 관련법규

본 공사는 대한민국 제 법령 및 규정중 다음에 열거하는 관계법령 및 규정에 위배됨이 없이 시공하여야 한다.

- 전기사업법, 동시행령 및 동시행 규칙
- 전기공사법, 동시행령 및 동시행 규칙
- 전기설비 기술기준에 관한 규칙
- 전력기술관리법, 동시행령 및 동시행 규칙
- 한국 산업 표준화법
- 전기용품 안전관리법 시행 규칙
- 한국전력공사 전기공급 규정
- 내선규정

### 다. 법규의 우선순위

본 설계도서에서 명기된 것 중 불확실한 부분과 상호 중복된 사항은 아래 적용순위에 의해 우선 적용하며 기타는 감독원의 유권해석에 따르고 공사기간중 법령이 개정될 경우 개정된 법령에 따라 시공하여야 한다.

- 1) 관계 제 법령 및 법규(우리나라에서 정한 관계 제 법규를 우선하고 자재지방서에 외국법규가 있을시 나열한 순으로 적용함)
- 2) 특기지방서
- 3) 일반지방서
- 4) 설계도, 공사비 예산내역서, 일위대가표
- 5) 공사수급 계약서의 기술부문 계약조건

라. 용어의 정의

1) 설계도서

설계도서라 함은 전력기술관리법 시행규칙 제 14조의 규정에 의한 도면, 시방서, 공사비 예산 내역서 및 기타 관계서류를 말한다.

2) 발주자

발주자라 함은 전기 사업법 제 2조 제 7항의 규정에 의한 시설물에 대하여 전력시설물 공사를 하고자 전기 공사업자 또는 감리업자에게 용역을 발주하는자를 말한다.

3) 감독원

감독원이라 함은 전력기술관리법 시행령 제 21조의 자격을 갖춘자로서 감리업체를 대표하여 당해 공사전반에 관한 감리업무를 책임지는 자를 말한다.

4) 현장대리인

현장대리인이라 함은 감독원의 승인을 득한 자로서 공사 현장관리와 공사진행에 관련된 제반 처리를 할 수 있는 권한과 능력을 갖춘 수급자측의 현장 책임자를 말한다.

5) 전기공사기술자

전기공사기술자라 함은 전기공사업법에 규정된 전기기술자를 말한다.

마. 공사의 진행

1) 수급자는 전기공사업법 제 18조, 19조에 의한 자격을 갖춘자를 현장대리인으로 상주시키며, 공사의 착공전 자재반입 및 노무동원계획, 예정공정 및 산출근거를 포함함 공사 계획서를 제출하고 매일 예정공정 및 출석인원 등을 감독원에게 보고하고 감독원의 지시를 받아야 한다.

2) 수급자는 공사시행전 설계도서, 전력인입계통, 공사관련 세부사항을 숙지한후 공사를 수행하여야 한다.

3) 공사진행중 감독원이 공사의 부실 또는 부당하다고 인정할 때는 감독원의 지시에 따라 수급자는 재시공 또는 적절한 조치를 취하여야 한다.

4) 수급인은 설계도서에 명시되어 있지 않은 사항일지라도 시공상 필요한 사항 또는 관계법규에 규제되는 사항은 감독원의 지시에 따라 보완하여야 한다. 또한, 도면과 시방서의 내용이 상치되거나 해석상 견해 차이가 있을 때에는 감독원의 판단에 따라 처리한다.

5) 전력의 수전은 감독원이 지정하는 수전예정일까지 이루어져야 하며 통전시험 및 보호협조가 고려된 보호계전기 정정시험 등 현장에서 필요한 시험은 수전후 7일이내에 완료하여야 한다.

6) 설계도서에 명시된 모든 주요 기자재는 소정기관의 시험을 필하고 시험성적서 원본을 감독원에게 제출하여야 한다.

7) 모든 기자재는 KS표시품이 없을시는 전기사업법에 의한 형식승인품 또는 공산품 품질관리법에 의하여 품질검사에 합격한 표시품을 사용하되 표시품이 없을 때는 KS규격에 준한 시중 최고품

을 사용하여야 하며, 감독원의 승인을 받아야 한다.

- 8) 완제품이 아닌 제작품의 기자재는 제작전 아래 열거된 제작도를 제출하여 감독원의 승인을 얻어 제작하며 감독원의 요구에 따라 제작과정 검사를 필하여야 한다.
  - 계통도, 기능설명도, 결선도
  - 평면도, 입면도, 기기배열도, 상세도
  - 사용재료 일람표, 재료성능도, 시험기기 일람표, 관련 카다로그
- 9) 시공후 매몰되거나 은폐되어 검사가 불가능하거나 곤란한 부분을 시공할 경우에는 매몰되거나 은폐되기전에 감독원의 검사를 받아야 하며 필요한 부분은 사진촬영을 해 두어야 한다.
- 10) 본 공사에 사용하고자 하는 모든 자재는 현장 반입전에 견본을 감독원에게 제출하여 승인을 득한 후 사용하며 견본제출이 곤란할 경우에는 카다로그 및 제작도를 제출하여 승인을 받을 수 있다. 단, 반입 및 반출은 감독원의 승인을 득하여야 한다.
- 11) 공사진행중 시설물을 파괴, 손괴 및 손상시켰을 시는 감독원의 지시에 따라 즉시 복구 또는 재시공하여야 하며 경비는 수급자 부담으로 한다.
- 12) 공사준공시 칼라로 된 공사진행 사진철(사진촬영크기 12 cm × 9 cm 이상), 제시형성적서, 제 측 정표(절연, 접지저항등)를 작성하여 감독원에게 제출하여야 한다. 단, 각종 계측은 감독원 입회 하에 실시하여야 한다.

(시공시험의 입회)

항	목	시	험
수	변	전	설
비	절연저항시험, 절연내력시험, 종합동작기능시험		
접	지	절연저항시험, 접지저항시험	

- 13) 현장의 안전관리는 관계법규에 의하여 아래사항을 포함한다.

- 가) 화재, 도난, 소음방지, 위험물 및 그 위치표시 기타 사고 방지에 대한 단속
- 나) 시공자재 및 시공설비의 정리와 관리, 현장내외의 청소 및 주변도로의 정비
- 다) 기타 감독원의 지시사항

- 14) 본 공사를 위한 가설사무소 및 창고 등 필요한 가설물을 설치할 경우 설치장소, 방법등 제반사항은 감독원의 지시에 따른다.
- 15) 화기를 사용하는 장소, 인화성 재료의 저장소 등은 될 수 있는 한 건축물의 관계법규에 따라 방화구조 또는 불연재를 사용하고 소화기를 비치한다.
- 16) 안전관리 및 재해방지
  - 가) 준공도의 원도는 양질의 트레이싱 페이퍼에 원도 둘레에는 훼손을 방지할 수 있도록 하고, 기재하는 문자, 축척 및 범례등은 설계도서에 준한다.

- 나) 준공도에는 모든 설계 변경사항을 명확하고 알기 쉽게 기재하여야 한다.
- 다) 제작 승인도는 준공도로 대체한다.
- 라) 준공도 및 보수지도 안내서의 제출부수, 시기 및 기타 필요한 사항은 건축공사의 계약서 및 감독원의 지시에 따른다.
- 마) 착공전 안전관리 책임자를 선임하고 그 명단을 제출하여야 하며 안전 및 재해방지에 만전을 기하여야 한다.

18) 수급자는 감독원의 지시에 따라 다음 서류를 제출한다.

- 공사착공계
- 세부공정표
- 공사내역서
- 공사 현장대리인계
- 공사일지
- 각종 공사 및 준공검사원
- 공사준공계 및 준공검사원
- 공사준공 사진철 및 각종 계측서류
- 준 공 도 : 원도 1부의 감독원과 협의하여 결정한다.
- 제 작 도 : 공사기간중 요구된 기자재류의 제작도
- 기타공사에 소요된 서류류 중 감독원이 인정한 것.

#### 바. 현장안전관리

- 1) 작업장 내에서는 안전모, 안전화, 안전장갑 등 필요한 안전장구를 착용하도록 하여야 한다.
- 2) 수급자는 공사현장내에 안전수칙, 안내표지, 위험표시, 출입금지, 교통표시 등, 각종 안전표지판을 준비하여 적소에 설치하고 특히 위험부위에는 철조망, 경고표시(야간에는 야광물체 사용), 전조등 설치 등 보호시설을 설치하고 필요시 공사감독원의 지시에 따라 안전요원을 배치시켜야 하며, 외부인의 공사장내 무단출입을 통제하여야 하며, 외부인의 출입으로 인한 안전사고는 수급인의 책임하에 조속히 수습하여야 한다.

#### 사. 완성검사 및 공사인도

##### 1) 관공서의 검사

공사가 완료되었을 때에는 관공서 및 공공단체의 시험 및 검사를 필요로 하는 것은 그 시험 및 검사에 합격하여야 한다.

##### 2) 공사준공 관련자료

- 가) 공사가 완료되었을 때에는 각종 기기장치의 제작도, 카다로그, 결선도, 제품의 운영관리를 위한 운전지침, 제작자의 주소와 전화번호, 필요한 보수부품의 구입처, 하자 보수기간, 각

종기기의 시험성적서 등 유지보수에 필요한 자료를 감독원에게 준공서류와 함께 제출하여야 하며, 제출부수는 감독원의 지시에 따른다.

나) 수급자가 설치한 각종기기에 부착되어 있는 공구류 및 유지보수시 필요한 특수공구 (일반적이 아닌 것으로 해당 기기전용의 공구) 등은 명세와 함께 현품을 감독원에게 인계하여야 한다. 기기와 함께 납품된 예비품 및 단순하자 보수용 부품의 경우도 같다.

다) 수급자는 공사가 준공된 후 감독원이 지정하는 적절한 시기에 건축물의 관리자에게 시설 내용에 대한 상세한 유지관리지침서 제출하여야 하며, 교육을 실시하여야 한다. 교육내용은 각종 시설물의 설치위치, 배선경로, 각종기기의 조작방법, 조작상의 주의사항, 조작순서등 시설물을 운전하는데 필요한 전반적 사항을 포함한다. 교육안내시간, 시기 등은 감독원의 지시에 따르며 교육의 정도는 시설물 관리자가 충분히 인정되는 범위내로 한다.

## 2. 공사한계

- 1) 적용범위 전기공사 수급자 시공분
- 2) 한전인입 특고압 인입케이블 철거,신설 결선공사
- 3) 특고압반까지의 특고압 인입배선 및 케이블 헤드 결선공사  
저압반 1차 및 2차 케이블 인입, 인출배선 이설 및 철거 신설 결선공사
- 3) 각반의 접지선의 인입배선 및 결선공사 각 반의 인입, 인출을 위한 공간확보 및 절연재 마감은 본 수배전반 납품자가 설치한다.
- 4) 접지 공사
- 5) 사용전 검사



## 제 2 장 배 선 공 사

### 1. 공통사항

- 가. 사용도체의 종별과 규격은 설계도에 의한다.
- 나. 전선,케이블 및 코오드선은 특별한 것을 제외하고 KS규격품을 사용하여야 한다.  
단, 아래의 표는 일반적으로 널리 사용되는 전선류만 기재 한것임.

K S 번 호	명 칭
K S C - 3004	고무, 플라스틱 절연전선 시험방법
K S C - 3101	전기용 연동선
K S C - 3102	전기용 경동선
K S C - 3120	주석도금 연동선
K S C - 3131	고압가교 폴리에틸렌 케이블
K S C - 3302	600V 비닐절연전선 (IV)
K S C - 3328	600V 2종 비닐절연전선 (HIV)
K S C - 3330	제어용 케이블
K S C - 3611	600V 가교폴리에틸렌 케이블

- 다. 배선을 하기전에 관내를 충분히 청소하고 반드시 붓싱을 채우며 전선의 피복이 파손될 우려가있는 곳은 사전에 예방하여야 하며 윤활제를 사용할 시는 절연피복에 침해가 없는 것을 사용하여야 한다.
- 라. 교류회로에서는 1회로의 전선 전부를 동일관 내에 넣어야 하며 다만 동극의 왕복선을 동일관내에 수용하는 경우와 같이 전자적 평형상태에 시설할 때는 그러하지 아니하여도 된다.
- 마. 전선의 색별은 다음과 같이 하여 부하평형을 점검할 수 있도록 하여야하며 부득이한 경우에는 각 기기 기구와의 접속 선단에 색 테이프를 사용하여 구별할 수 있게 하여야 한다. 상별 색채 기준은 인입 모선부터 부하 원단까지 동일 색채로 시공)

구 분	배 전 방 식	전 압 측	중 성 선	접 지 측
저 압	단상 2 선식	적 또는 흑색	백 또는 회색	녹 색
	단상 3 선식	적 또는 흑색	백 또는 회색	녹 색
	삼상 3 선식	적 또는 청색		녹 색
	삼상 4 선식	흑,적 또는 청색	백 또는 회색	녹 색
고 압	삼상 3 선식	흑,적 또는 백색		녹 색
직 류	2 선 식	(+)극 적색	(-)극 청색	녹 색

- 바. 수직으로 부설되는 관로 및 닥트 내의 배선은 폴박스등에서 도체 수직 하중 지지를 위하여 적절한 간격으로 지지를 하여야 한다.
- 사. 전선 접속에 사용되는 Tape, Connector, 단자 및 납땀등은 규격에 적합하여야 한다.
- 아. 전선의 박스내 접속은 전선 콘넥타를 사용하여야 하며 난연성 제품을 사용하여야 한다.
- 자. 전선의 접속은 전선의 허용 전류에 의하여 접속 부분의 온도 상승값이 접속부 이외의 온도 상승값을 넘지 않아야 한다.
- 차. 전선의 접속 및 분기에 있어서 전선의 강도(인장하중)를 20 % 이상 감소시키지 않아야 한다.
- 카. 심선과 기기의 단말 접속은 압착 공구를 사용하여 압착단자로 시공하여야 한다.
- 타. 전선의 접속은 배관내에서는 피하여야 하며 배관용 박스, 점검구가 있는 전선 접속용 폴박스 또는 기구내에서만 시행하며 각종 배선은 사고의 확대를 예방하고 점검이 용이하도록 정리하여야 한다.
- 파. 연선에 압착단자 또는 동관단자를 부착하지 아니하는 경우에는 소선이 흩어지지 아니하도록 심선

의 선단에 납땜을 시행한다.

하. 전선을 1본밖에 접속할 수 없는 구조의 단자에 2본이상의 전선을 접속해서는 안된다.

거. 비닐전선등은 피복을 Wire Stripper이나 연필깎기법으로 벗기며 케이블류 및 옥내 코오드등은 단뱃 기기를 하여야 하며 심선을 손상시키지 말아야 한다.

너. 배선과 기구선과의 접속은 장력이 걸리지 않고 기구, 기타에 의해 눌림을 받지 않도록 하여야 한다.

더. 전선과 기구단자와의 접속이 풀릴 우려가 있는 경우는 2중 너트 또는 스프링와셔를 사용한다.

러. 기구의 용량이 전선의 허용전류보다도 적어 부득이 소선을 감선할 경우에는 기구의 용량이하로 감선해서는 안된다.

머. 기구단자가 누름나사형, 크램프형 또는 이와 유사한 구조가 아닌 경우에는 지름 3.2mm 초과하는 단선, 단면적 5.5mm<sup>2</sup>를 초과하는 연선인 경우에는 압착단자 또는 동관단자를 부착한다.

단. **케이블의접속시 100mm<sup>2</sup>미만은 압착터미널을 사용하고, 100mm<sup>2</sup>이상은 볼트식 터미널을 사용하는 것을 원칙으로 하며, 14mm<sup>2</sup>이상 모든 접지선의 단말접속은 2-hole로 단말처리한다.**

버. 전선의 분기는 분기점에 장력이 가해지지 아니하도록 한다.

서. 스위치선은 항상 전압측에 연결되어 접멸하도록 한다.

어. 코오드 펜던트 기구는 코오드 화스너를 사용하거나 장력이 단자에 걸리는 것을 방지하는 적당한 방법을 써서 단자에 직접 중량이 걸리지 않도록 한다.

저. 옥내 통신선은 옥내 강전류전선으로부터 30cm 이내의 거리에 접근하여서는 안된다. 다만, 각호의 1의 규정에 의하여 설치하는 경우에는 그러하지 아니한다.

- 1) 옥내 통신선이 절연전선 또는 케이블일 경우에는 옥내 강전류전선의 합성수지제 또는 접지공사를 한 금속제의 관 또는 덕트에 접촉되지 아니하도록 할 것.
- 2) 옥내 강전류전선이 케이블(켈타이어 케이블을 포함한다.)일 경우에는 옥내 통신선과 접촉되지 아니하도록 할 것.
- 3) 제 2)호의 규정에 의한 경우를 제외하고 옥내 통신선과 옥내 강전류전선간의 거리는 옥내 강전류전선이 300 V 이하일 경우에는 6 cm(벽내 또는 용이하게 보이지 아니하는 기타의 장소에 설치할 경우에는 12 cm)이상, 옥내강전류전선이 300 V를 넘을 경우에는 15 cm (벽내 또는 용이하게 보이지 아니하는 기타의 장소에 설치할 경우에는 30 cm)이상으로 할 것. 단, 옥내 강전류전선이 300 V 이하일 경우에는 옥내 통신선과 옥내 강전류 전선간에 절연성의 격벽을 설치할 때 또는 옥내강전류전선을 전선관(절연성, 난연성 및 내수성의 것에 한한다.)에 수용하여 설치할 때는 그러하지 아니하다.
- 4) 옥내 통신선과 옥내 강전류전선을 동일한 관, 덕트 또는 함(이하 "관 등"이라 한다.)에 수용할 경우에는 제 1)호 내지 제 3)호의 규정에 불구하고 그 관 등의 내부에 옥내 통신선과 옥내 강전류전선을 분리하기 위하여 견고한 격벽을 설치하여야 하고, 그 관 등의 금속재의 부분에는 특별 보안접지공사를 할 것.

처. 옥내 통신선이 고압 또는 특고압의 옥내 강전류전선용 케이블로부터 제 저항의 규정에 의한 거리 내에 접근할 경우에는 옥내 통신선이 옥내 강전류전선과 접촉되지 아니하도록 설치하여야 한다.

커. 외부의 온도가 50℃ 이상이 되는 발열부 배선과는 15 cm 이상 이격한다.

(단, 공사상 부득이한 경우에는 감독원의 지시에 따라 단열처리를 한다.)

터. 방화벽을 전선이 관통할 경우에는 금속관에 넣어서 금속관이 벽면보다 돌출되게 하여 그관내를 내화성 물질로 충진시키고 금속관과 방화벽의 틈새는 몰탈로 채워 마감한다.

퍼. 저압의 옥내 및 옥측 배선의 경우 전선상호간 및 전선과 대지간의 절연 저항치는 개폐기를 구분할 수 있는 전로마다 측정하여 아래값 이상이어야 한다.

전로의 사용전압의 구분		절연 저항치
400 V 미만	대지전압(접지식 전로는 전선과 대지간의 전압, 비접지식 전로는 전선간의 전압을 말한다. 이하 같다)이 150 V 이하인 경우.	0.1 MΩ
	대지전압이 150 V를 넘고 300 V 이하인 경우 (전압측 전선과 중성선 또는 대지간의 절연저항)	0.2 MΩ
	사용전압이 300 V를 넘고 400 V 미만인 경우	0.3 MΩ
400 V 이상		0.4 MΩ

- 허. 고압의 옥내배선에 대한 절연 내력, 절연저항을 측정해서 이상이 없다는 것을 확인한 후 전로와 대지간, 심선상호간, 전선과 대지간에 최대 사용 전압의 1.5배의 시험전압을 가하여 연속해서 10분 간 이내에 견디어야 한다.
- 고. 천정속의 옥내배선으로부터 분기하여 천정 부착 조명기구에 접속하는 배선은 Flexible 전선관 배선 또는 Cable 배선으로 하여야 옥내배선의 분기점으로부터 조명기구 전원 인입구까지의 거리는 60 cm 이내로 하는 것을 원칙으로 한다.
- 노. 배선반, 분기반 또는 각종 폴박스 등과 같이 전선의 점검이 용이한곳에는 모든 전선에 용이하게 지 위치지 아니하고 떨어지지 아니하는 방법으로 각 전선마다 전선 고유 회로를 인쇄하거나 부착하여 회로의 식별이 용이하게 하여야 하며 이들 선로 번호 대장을 준공과 동시 감독원에게 제출하여야 한다. 다만, 전선의 고유 번호 부여시에는 감독원과 고유번호 부여 방법을 협의하여 결정하여야 한다.

## 2. 케이블 공사

- 가. 케이블의 종류, 심선수 및 굵기는 설계도에 의한다.
- 나. 케이블을 조영재에포설할때는케이블에적합한새들, 스테플등으로 그피복을 상하지않도록 조영재에 튼튼하게 부설하고 그 지지점 간의 거리는 1.5m 이하로 한다.  
그리고 케이블 상호 및 박스, 기구등과의 접속 개소에서는 접속점에 가까운 개소에 접속한다.  
단, 조영재의측면또는하면에수평방향으로시설할경우케이블지지는 1m 이하로 한다.  
케이블은 은폐 배선에 있어서 케이블에 장력이 가하여지지 않도록 시설하여야 하며 장력이 가하여 지지 않는 곳은 감독원과 협의하여 지지점 없이 배선할 수 있다.
- 다. 케이블은 은폐 배선에 있어 케이블에 장력이 가하여지지 않도록 시설하여야 하며 장력이 가하여지지 않는 곳은 챔임감리원과 협의하여 지지점 없이 배선할 수 있다.
- 라. 케이블을 보에서 보로 건너 뛰어서 시설할 경우는 감독원과 협의하여 케이블 받침대를 시설하여 포설하든가 멧신저 와이어를 시설하여 이에 매단다.
- 마. 케이블이 중량물의 압력, 현저한 기계적 충격 또는 못등으로 외상을 입을 우려가 있을 때는 원칙적으로 케이블 외경의 1.5배 이상의 내경의 강제전선관에 넣어서 보호한다.
- 바. 케이블을 콘크리트 등에 직접 매입해서는 안되며 충분한 굵기의 배관에 수용할 경우에는 제외할 수 있다.
- 사. 보호관에 수용한 케이블의 굴곡 개소수는 2개소 이내로 하고 합계는 180°이내로 한다.
- 아. 케이블을 굴곡할 때에는 그 피복이 상하지 않도록 주의하며 그 곡률 반경은 아래와 같이 한다.
- 1) 금속피복이 없는 고압케이블은 외경의 10배 이상
  - 2) 금속피복이 없는 저압케이블은 외경의 8배 이상

3) 금속피복이 있는 케이블은 외경의 12배 이상

단, 저압케이블에 있어서 미관을 중요시하는 곳의 비닐 케이블의 노출배선에 부득이한 경우는 감독원의 지시에 따라 전선피복이 상하지 않을 정도로 구부릴 수 있다.

자. 케이블의 분기 또는 접속은 분전반, 폴박스, 아웃렛트박스 또는 케이블 전용의 조인트박스 안에서 한다. 그리고 금속피복 케이블과 절연전선과의 접속에는 케이블헤드를 사용한다.

단, 저압케이블을 옥내 건조한 곳에 부설할때는 감독원의 지시에 따른다.

차. 케이블이 조영재를관통할때는제 1항 터호에 준한다.

단, 비닐케이블이 반자들을 관통할때는 제외한다.

카. 케이블 배선에서 금속관내 배선을 이행하는 개소에는 절연붓싱 유니버설, 터미널캡등을 사용한다.

타. 케이블을 절단하고 작업을 계속하지 않을 경우에는 절단구에 합성고무테이프, 비닐테이프등을 감아 안전하게 처리하여 사고 위험이 없게 한다.

파. 인화성 또는 폭발성 물질이 채류하는 장소에는 강대등의 외장을 갖는 Cable 또는 MI Cable을 사용하는 경우를 제외하고는 Cable을 노출로 시설하여서는 아니된다.

하. 바닥 마감면으로 부터 2.0m 이내의 높이에 시설하는 Cable은 전선관로에 의하여 기계적인 충격으로부터 보호되어야 한다.

거. 고압이상의 Cable을 접속 작업할 경우에는 접속부에 수분이 침투하면 Water Tree 현상에 의한 절연 파괴의 우려가 있으므로 주위에 습기가 많은 우천시 등에는 접속 작업을 하여서는 아니되며 작업자의 땀, 물방울 등이 접속부에 침입하지 아니하도록 각별히 주의하여야 한다.

#### **(한전 특고케이블 접속 교육 이수자가 접속함)**

너. 금속제 차폐물이 있는 Cable을 사용할 경우에는 접지 설비가 가까운 쪽의 1개소에만 차폐물을 접지 하여야 한다. 다만, 차폐물을 통하여 지락 전류가 흐를수 없도록 조치된 것인 경우에는 그러하지 아니할 수 있다.

더. 케이블트렌치, 케이블트레이, 케이블덕트 등 노출부위에 포설되는 모든 케이블은 연가하여야 한다.

### **3. 지중케이블 공사**

가. 케이블의 직매 방법은 설계도에 의한다.

나. 지중 전선로는 시공전에 주위의 지반의 연약 정도, 부등 침하의 가능성 여부, 부식성 화학 물질의 유무, 지표상으로 부터의 국부 하중에 따른 문제등을 충분히 검토한후 가급적 도면에 표기된 설치 경로에 따라 시공하여야 한다.

단, 도면에 표기된 경로에는 시공할 경우 CABLE 이 피해를 받을 우려가 있거나, 다른 시설물에 피해를 줄 우려가 있을 때에는 감독원과 협의하여 설치 경로를 변경하여야 한다.

다. 지면을 일정한 깊이로 굴착하여 밑바닥의 잔돌등 케이블의 외피를 손상시킬 수 있는 것을 제거하고 바닥을 평탄하게 다져 굳힌 후에 케이블이 서로 꼬이지 않게 나란히 포설한다.

라. 지중 전선로에는 부식되거나 산화되는 재료 (강제 전선관등)로 제작된 관로를 사용 하여서는 아니된다. 다만, 후강 전선관을사용하고전선관과그부속품에완전방부, 방습 처리를 시행하는 경우에는 그러하지 아니하다.

마. Cable을 포설한 후 되메우기 시 지표면에서 200mm 되는 부분에 보호테이프(Cable Marker)를 매설하여 매설표시를 하여 차후 선로 보호를 할 수 있게 하여야 하며, 지표에는 쉽게 알 수 있도록 선로변경부분, 직선거리상의 적정개소에 표시물을 시설한다.

바. 케이블의 매설깊이는 별도의 명기가 없는 한 깊이 600mm 이상 이어야 하며 차량, 기타 중량물의 압력을 받을 우려가 있는 곳은 견고한 관에 넣어 1,200mm 이상의 깊이로 매설하여야 한다.

사. 직매한 케이블을 도중에 분기, 접속해서는 안되며 필요시는 핸드홀 또는 맨홀을 설치하여 시공하여야 한다.

- 아. 지중 관로는 기울기 1/1,000 이상이 되도록 시공하여 관로에 침입한 수분이 자연 배수가 되도록 하여야 하며 지중 관로가 옥내로 인입 되는 경우에는 옥외 쪽으로 기울기를 갖도록 시공하여야 한다.
- 자. 케이블의 종단을 건물 옥외측에 설치하는 경우 케이블을 지상 2.5m 이상 높이 올리고 지상으로부터 1.8m 를 보호관 또는 철관으로 외상을 받지 않도록 보호한다
- 차. 지중통신선은 지중강전류 전선으로부터 30 cm(지중강전류 전선이 특별고압일 경우에는 60 cm)이상의 거리에 유지하여야 하며 지중통신선과 지중강전류전선을 금속관에 넣어 배선하는 경우에는 금속관간의 전기적 접촉이 없는 거리를 유지하면 된다.

#### 4. 중간접속함 (폴박스 및 Junction Box 포함) 설비 공사

- 가. 중간접속함은 규격에 따라 아래표와 같은 규격의 철관을 사용하여 기계적으로 튼튼하게 제작하여야 하며 내외부에는 방청도장 1회 후 지정색 도장 2회한다.
- 단, 외부에 매입시는 방청도장을 2회한다.

규 격 (mm)	철 관 두께 (mm)	비 고
가로 200, 세로 200이하	1.6 이상	
가로 500, 세로 500이하	2.0 이상	
가로 500, 세로 500이상	2.3 이상	

- 나. 천정 또는 Slab의 하부에 설치하는 접속함은 접속함의 상부(윗면)와 천정면 간의 공간이 중간 접속함 내부를 용이하게 점검할 수 있는 경우에는 접속함 의 뚜껑을 접속함의 상부에 설치하는 것으로 한다. 단, 천정 속에 은폐되어 설치하는 경우에는 접속함이 설치되어 있는 장소로 용이하게 작업자가 출입 할 수 있는 경우에 한한다.
- 다. 현장의 조건으로 부득이 중간 접속함의 뚜껑을 접속함의 하부(아래쪽)에 설치할 경우에는 접속함내의 전선이 아래쪽으로 처져 뚜껑을 취부하기 곤란하게 되는 것을 방지하기 위하여 십자(+)로 보강재를 설치하던가 기타 적절한 방법을 강구하여야 한다.
- 다. 중간 접속함에는 접지 단자를 구비하여야 한다.
- 라. 중간 접속함의 외부는 날카로운 부분이 없게 잘 연마하여야 한다.
- 마. 중형이상의 중간 접속함 뚜껑 취부용 금구는 나비형 너트(Butterfly Nut)를 사용하는 것을 원칙으로 한다.
- 바. 접속함의 크기는 다음에 따라야 한다.

- 1) 전선관이 직선상으로 연결될 경우 ; 길이(가로)는 가장 큰 전선관 지름이 8배 이상으로 하고 폭(세로)은 각 전선관의지름에록너트의길이를가산한값을합한값이상으로하여야한다.

즉  $d1 > d2$  일때

$$A = 8 \times d1, \quad B = 1 + 2$$

$$1 = d1 + 25, \quad 2 = d2 + 25$$

- 2) 전선관이 직각으로 연결될 경우 : 전선관이접속된측면과반대쪽측면과의간격은 최대 전선관 지름의 6배에 다른 전선관 지름의 합을 가산한 값 이상으로 하고 동일 전선을 넣는 전선관 상호 간격 L은 그 관지름의 6배 이상으로 하여야 한다.

즉  $d1 > d2$

$d1 > d2$  일때

$$A = 6 \times d1 + (d2 + 25) + (d3 + 25)$$

$$L = 6 \times d1$$

- 사. 박스의 모양은 설치장소에 적합한 것으로 규격은 설계도면에 의하고, 함 1.2mmt, 전비 1.6mmt 이상의 두께를 갖는 철판재로서 내외부에는 방청도장 1회후 지정색 도장 2회 한다.  
단, 외부에 매입시는 방청도장 2회를 한다.
- 라. 풀박스 내면의 파이프는 콘넥타(로크넛트 및 붓싱)로 마감한다.
- 마. 천정에 설치되는 수구용 박스는 천정틀 또는 천정틀목에 보강하여 틀목에 고정하여야 한다.
- 바. 핏트 내에 설치되는 풀박스는 4군데 이상 스라브에 인서트 등을 취부하여 견고하게 고정하여야 하며 점검용 개구부는 유지 보수에 편리하도록 하여야 한다.
- 사. 풀박스가 300 × 300 × 200 이상의 규격으로 사용할 시는 형강(30 × 30 × 3 t)을 보강하여 제작하여야 한다.
- 타. 풀박스의 접지는 제 3종 접지공사를 하여야 한다.
- 파. 습기가 스며들지 않도록 견고하게 제작하여야 한다.

## 제 3 장 비상회로용 내열, 내화 배선공사

### 1. 사용 전선

가. 내열 배선 : 내열배선에는 다음에 열거하는 전선을 사용하여야 한다.

- 1) 트레이용 가교폴리에틸렌 절연비닐시이스 Cable(TFR-CV)
- 2) 600V 2중 비닐절연 전선 (HIV)

나. 내화배선 : 내화배선에는 다음에 열거하는 전선을 사용하여야 한다.

- 1) 가의 1) 2) 까지의 전선
- 2) BUS DUCT
- 3) 내화 전선 (FR-CV, FR-8, FR-3)
- 4) MI CABLE

### 2 시공방법

가. 내열배선

- 1) 내열배선에는 1의 가항의 전선을 사용하여 금속관 공사, 2중 금속제 가요 전선관 (프리카튜브)공사, 금속 DUCT 공사 또는 케이블공사(불연성 DUCT 에 포설하는 것에 한함)로 하여야 한다.
- 2) FR-3 전선을 사용할 경우에 Cable 공사등으로 할 수 있다.

나. 내화배선

- 1) 내화배선은 가.항의 전선을 사용할 경우에는 금속관 공사, 2중 금속제 가요전선관, 합성수지관 공사, 또는 Floor Duct 공사에 의하고 관로를 내화 구조한 주요 구조부에 매설 하여야 한다.
- 2) 건축물 구조상 부득이한 경우로서 위 1) 항에 의하기 어려울 경우에는 다음 각호에 의하여야 한다.
  - 가) 주요구조부 이외의 내화 성능이 있는 부분에 표면에서 25mm 이상의 깊이에 매설한다.
  - 나) 내화성능이 있는 Pipe Shaft (PIT를 포함)에 은폐한다.
  - 다) 기타의 방법에 의하여 설치할 경우에는 KSF 2257에서 정하는 화재온도 곡선에 준하여 30분간 (340켈) 가열한 경우에 견디도록 보호하여야 한다.
- 3) Bus Duct를 사용할 경우에는 내화성능이 있는 Pipe Shaft (PIT 등 포함)에 은폐하여야 한다.
- 4) 내화 전선 (FR) 또는 MI Cable 은 Cable 공사에 의할 수 있다.
- 5) 폴박스를 기타 일반 회로와 공용하는 경우 일반 회로에서 일어난 사고가 과급할 염려가 없도록 일반 회로와 비상용 회로와의 사이에는 두께 1.6mm 이상의 철판으로 격벽을 시설하여야 한다.
- 6) 금속 Duct 공사는 두께 1.6mm 이상의 강판으로 견고하게 제작하여 시설하여야 한다.

다. 폴박스

- 1) 폴박스는 두께 1.6mm 이상의 철판으로 견고하게 제작하여야 한다.
- 2) 폴박스를 노출 공사에 의하거나 천정속 은폐공사시 견고하게 시설하여야 한다.

라. 분전반

- 1) 내장제를 불연재료 또는 준불연재료로 마감된 복도등에 설치하는 경우에는 계기용 창 등이 없이 두께 2.0mm 이상의 강판으로 제작하여야 한다.
- 2) 일반인이 용이하게 손댈 수 없도록 분전반의 문에는 쇠정장치를 하여야 한다.
- 3) 분전반에 계기용 창 등을 시설하는 경우에는 망사가 든 유리를 사용 하여야 한다. 이때 유리를 고정하는 재료는 불연성이어야 한다.

- 4) 분전반 내에서 비상용 회로에 대한 과전류 보호기의 설치 높이는 바닥에서 1.5m 이하를 원칙으로 한다.

## 제 4 장 접 지 공 사

- 가. 본시방은 각 공사별 접지공사에 적용되며 전기설비 기술기준과 내선규정에 의하여 접지공사를 시행하여야 한다.

다만, 제3종 접지공사 또는 특별 제3종 접지공사를 하여야 할 금속체와 대지간의 전기 저항치가 각각 10Ω 이하인 것이 증명되는 경우에는 감독원의 승인을 받아 접지공사를 생략할 수 있다.

- 나. 접지공사의 종류 및 저항치는 아래표와 같다

접지공사의 종류	접 지 저 항 치
제 1 종 접지공사	10Ω이하
제 2 종 접지공사	변압기의 고압측 또는 특별고압측 전로의 1선 지락전류의 암페어수로 150(변압기의 고압측 전로와 저압측 전로의 혼측에 의하여 저압전로의 대지전압이 150 V를 초과하는 경우는 2초 이내에 자동적으로 고압전로를 차단하는 장치를 한 경우에는 300)을 나눈 값과 같은 Ω수이하
제 3 종 접지공사	100Ω이하
특별 3 종 접지공사	10Ω이하

- 다. 도선과 도선, 도선과 접지극과의 연결은 콘넥터, 압착슬리브 또는 텔미트 용접으로 시공한다.
- 라. 피뢰침 및 피뢰기의 접지선은 철관등에 넣어서는 안되며, 접지선에는 휴즈나 자동차단기를 설치해서는 안된다.
- 마. 각종 접지공사는 합성 접지 저항치가 2Ω이하이면 감독원의 승인을 받아 공동 접지선으로 할 수 있다.(기존 접지저항 체크 후 감독원 승인)
- 바. 접지선의 포설은 원칙적으로 금속관 배선 또는 합성수지관 배선으로 한다.
- 사. 고압케이블 및 제어케이블의 금속 차폐물은 배선반측 또는 기기측의 1개소에서 접속한다.
- 아. 계기의 변성기 2차회로는 원칙적으로 배전반측 접지로 한다.
- 피뢰기의 접지극 및 그 나동선과 일반 접지선 및 일반 접지극과의 이격거리는 2m 이상으로 한다.
- 자. 접지 종별, 접지극의 매설 위치, 깊이, 매설 연·월·일을 명시한 표주 또는 표찰을 접지극 가까운 적당한 위치에 설치한다.



## 나. 특 기 시 방 서

제 1 장 일 반 사 항

제 2 장 수 · 변 전 제 작 설 치

제 3 장 변 압 기

제 4 장 자 동 제 어 설 비 공 사

# 제 1 장 일 반 사 항

## 1. 일반사항

### 가. 적용범위

- 1) 본 지방에서는 건설교통부 제정 “건축 전기 설비공사 표준지방서” 및 일반지방서 (이하 표준 지방서라 한다) 이외의 것을 기술한다.
- 2) 본 지방서 이외의 것은 표준지방서의 해당항목을 준용한다.

### 나. 공통사항

#### 1) 시 공

- 가) 각종 공사에 대하여는 지방서에 지시한 자료를 제출한다.
- 나) 각 공정의 시공에 있어 지방서나 도면 이외의 진보된 공법이나 개선사항이 있을 경우에는 반드시 이를 감독원에게 제시하고 이에 대한 지시에 따라야 한다.

#### 2) 제 품

##### 가) 제출자료

- ① 제작 착수전 설계, 제작, 시험에 관계되는 자료 및 도면을 감독원에게 제출하여 승인을 득하여야 한다.
- ② 제품에 관련하여 서류, 자료 미비 및 분실. 기간내 미제출로 인한 제반문제를 수급자가 책임져야 한다.
- ③ 모든 자료는 양질의 지질을 사용하고, 분해 가능한 책자로 편철하여야 한다.

##### 나) 도 장

모든 도장의 경우에는 색채를 미리 제출하여 감독원의 승인을 득한후 시행 하여야한다.

##### 다) 포 장

- ① 모든 제품은 양질의 재료로서 포장하여 납품 완료까지 기기를 충격 습기로부터 보호되도록 하여야 한다.
- ② 파손되거나 분실되기 쉬운 제품은 별도로 포장한다.

##### 라) 운 반. 납 품

- ① 모든 제품은 제작공정 시험 완료후 운반하여 납품한다.
- ② 납품장소는 감독원이 지정하는 장소로 한다.

##### 마) 예 비 품

- ① 특기하지 않는 한 가동후 1년간 소요 예상 품목 및 수량을 감독원이 지정하여 예비 품으로 공급한다.

#### 3) 제품의 설계 및 제작기준

##### 가) 기준 및 규격

- ① 지방서 (일반지방서, 특기지방서, 자재지방서)

- ② 한국 공업 규격
- ③ 일본 공업 규격
- ④ 국제 전기 제조협회 규격
- ⑤ 제작사 시방 (감독원 승인)

나) 설 계

- ① 시방에 제시하는 이상의 성능을 발휘할 수 있도록 한다.
- ② 설치 환경, 사용조건 장래성 등을 고려한다.
- ③ 운전, 유지 보수성이 좋고, 내구성이 크며 국제적인 호환성을 갖도록 한다.

다) 제 작

- ① 제작에 사용되는 모든 부품, 재료는 신품으로 기준 및 규격에 적합품을 사용한다.
- ② 설계 승인후 제작에 착수하며 자료의 규격 등 기타사항은 감독원의 지시에 순응 하여야 한다.
- ③ 승인후 제작하였더라도 승인서류에 의해 예지될수 없는 사항으로 사용상 불합리한 경우 발생시 즉시 무상으로 개조 또는 교체에 응하여야 한다.

라) 시험 및 검사

- ① 제품중 시험 및 검사가 필요한 것은 감독원의 지시 또는 시험 및 검사항목의 제출 승인 방법으로 시행 하여야 한다.
- ② 시험 및 검사 항목으로는
  - 제작공장 자체 시험 및 검사 (제작 과정중, 제작 완료시)
  - 입회 검사 (제작 중간 검사, 제작 완료 검사)
  - 공인 기관 시험
  - 반입 검사
  - 성능 시험
 등으로 시행하여 상세 사항은 감독원과 협의후 Check List를 작성하여 시행한다.

마) 기타사항

- ① 수급자는 설치, 시운전시 기술자를 파견하여 제품의 기술조언과 시운전조정, 사후 관리의 문제점을 해결 해야 한다.
- ② 시방에 기재되지 않았어도 제품 구성상 필요한 부품은 설계,제작에 반영되어야 한다.
- ③ 본 시방서의 문구 해석상 문제가 있을 경우에는 감독원의 유권해석에 따라야 한다.

## 제 2 장 수·변전 제작 설치

### 1. 공사한계

가. 수배전반 교체설치

- 1) 기존 수,배전반 철거 : 특고압반 : 7면, 변압기반 : 3면(W/변압기), 저압반 : 2면.
- 2) 신설 수,배전반 설치 : 특고압반 : 7면, 변압기반: 2면, 저압반 : 2면.
- 3) 수,배전반 1차, 2차 CABLE (케이블 헤드 압축단자 처리 포함)

나. 수배전반 자동제어 감시반과 전기공사와의 업무 한계

아래 항의 공사는 전기공사업체에서 수행한다.

- 1) 특고압반까지의 특고압 인입배선 및 케이블헤드 결선공사
- 2) 저압반의 전원인입, 인출배선 및 결선공사
- 3) 자동제어 감시반 1차측까지의 전력 감시선의 인입배선 및 결선공사
- 4) 각반의 접지선의 인입배선 및 결선공사.

단, 각반의 인입, 인출을 위한 공간확보 및 절연재 마감은 수배전반 수급자가 한다.

### 2. 수·변전 시설공사

가. 기기의 종류와 그 배치 및 배선 계통은 설계도에 의한다.

나. 모선에 사용 되는 도체는 온도급하며, 기기류에서 발생하는 진동이 모선에 전달되지 아니하도록 적절한 조치를 한다.

다. 전기실내에 시설되는 케이블류는 고,저압이 접촉되지 않도록 시설하며 전력 및 제어케이블 등을 질서 정연하게포설하고 확인하기 쉽게 표찰을 설치하여야 한다.

라. 수·배전반은 큐비클별로 제작하여 연결설치가 가능하도록 하고 이설, 증설이 편리하고 내부 점검이 용이하여야 한다.

마. 분기용 배전반에는 배전반 결선도를 설치하여야 한다.

바. 충전부가 노출되는 부분은 안전판 또는 울타리를 설치하여 인축이 쉽게 접촉되지 않도록한다.

사. 고압, 특고압 또는 제어케이블에 외상을 받을 우려가 있는 부분은 보호관을 사용 보호하고 케이블 류를 단말 처리한 단자에 장력이 걸리지 않도록 시공해야 한다.

아. 전선의 단말 접속 또는 상호접속은 단말처리재, 직선접속재, 압착공구에 의한 압착단자, 압착슬리브 등으로 접속하며 납땜 접속과 같은 방식을 사용해서는 아니된다.

자. 개구부나 전선관의 끝부분에는 습기나 먼지가 침입하지 못하도록 하며 곤충이나 작은 동물이 침입 할 수 있는 곳은 적절한 방법으로 방지 조치해야 한다.

차. 수·배전반, 감시제어반, 계전기반 및 기타반류는 제작전에 제작 승인도 및 보호계전기 정정계산서를 제출하여 감독원의 승인을 받아야 한다.

- 카. 수배전반에 사용되는 부수적인 철구류는 부식을 방지하기 위하여 방청도장을 하여야 하며 방청도장 후 지정색으로 마감하여야 한다.
- 타. 전기실에 사용되는 각종 기기, 기구류는 그 특성에 맞게 견고하고 안정성있게 설치되어야 한다.
- 파. 전기실에 사용되는 각종 기기, 기구류는 소정의 접지공사를 법규에 위반됨이 없이 시설하여야 하며 절연저항은 공사완료시 까지 매달 정한 일시에 측정하여 측정결과를 준공시 제출하여야 한다.
- 하. 전기실에 설치되는 기기 및 모선은 도면에 표기된 차단전류에 견디는 구조로 한다.
- 거. 수배전반은 중앙감시반에서 원방제어방식으로 원방 계측제어에 적합하도록 각 수배전반 마다 감시 및 계측, 조작의 대상이되는 기기에 보조접점을 인출할 수 있는 인출단자를 구비하여야 한다. (Transducer 취부 및 금구 포함)
- 너. 변압기와 동대의 접속은 가요 도체를 사용하여 변압기의 진동이 모선에 전달되지 않도록 한다.
- 더. 특고압케이블의 단말처리 및 접속 부분에는 전기적 스트레스가 생기지 아니하도록 한다.
- 러. 변전실 수전시 변압기의 다이알은 온도계 및 이상온도 경보장치가 정상동작되어야 한다.

#### 4. 자재의 시험

품 명	규 격	시 험	비 고
특고케이블 케이블헤드 A C B	24KV F-CNCV/W 23KV 60mm <sup>2</sup> /1C 도면참조	공인기관 자체시험 공인기관	

- 가. 모든 변전 설비용 기기의 규격은 KS규격 및 전기용품 안전관리법 시행규칙에 정한 규격에 적합한 것을 사용하되 규격이 없는 품목은 한국 전력 공사의 규격에 적합한 것을 사용하도록 한다.
- 나. 모든 특고압기기 및 고압기기는 특수한 것을 제외하고는 정부에서 운영하거나 전기사업자가 운영하는 시험소의 시험을 받아 합격한 것이어야 한다.
- 다. 케이블헤드의 경우 자체 시험시설을 인정받지 못한 업체는 공인기관의 시험을 필하여야 한다.
- 라. 공인인증시험을 면제받은 제품은 자체시험성적서와 공인인증시험 면제증 사본을 함께 제출하여야 한다.
- 마. 수배전반 제작업체는 제작 설치 완료후 사용 조작 안내서를 감독원에게 제출하여야 한다.

#### 5. 제작기준

본 제품의 수급자는 유지관리 및 보수를 위하여 규격통일을 위해 수배전반 일체를 단일업체에서 일괄 수급 제작 납품 설치하여야 한다.

## 다. 자 재 시 방 서

제 1 장 수 배 전 반

제 2 장 변 압 기

제 3 장 BUS - DUCT

# 제 1 장 수배전반

## 1. 일반사항

### 가. 적용범위

본 사양서는 전기실 전력 수배전반 제작 설치에 대하여 적용한다.

### 나. 이외에 대한 해석

이 사양서에 기술되지 않는 사항 또는 불명확한 사항을 수급인은 사전 확인하여야 하며, 계약후에는 감독원의 해석에 따라야 한다.

### 다. 수급자의 의무

수급자는 제품설계 및 제작에 대한 전반적인 책임이 있으며, 제품이 정상상태에서 고장, 파손, 항구적인 변형이 없도록 충분한 성능을 보장하며, 이상이 있을시에는 무상수리는 물론 보수가 불가능할 때에는 신제품으로 교체하여야 한다.

### 라. 사항변경

설계도서에 명기되지 아니한 사항, 설계도서의 해석에 이의가 있는 사항 및 현장 형편상 설계도서대로 시공이 불가능한 부분이 발생할 경우에는 감독원의 지시에 따라야 한다.

### 마. 단 위

치수, 용적, 용량 및 기타수준은 미터법으로 한다. 다만, 길이는 mm 로 함을 원칙으로 한다.

### 바. 제작, 납품

1) 본 제품 제작 납품 설치는 본 사양서에 준한다.

2) 본 제품에 사용할 기기 및 재료는 한국산업규격 KS의 규격품을 사용하여야 한다.

다만, 본 규격품이 없을시는 시중 최상품으로 하되 사용 전에 반드시 감독원의 검수 후 합격품으로 하여야 한다.

3) 본 제품의 제작시 납품 설치 후 사용자가 문짝 개방시 각종기기에 접촉하지 않고 운전이 가능한 구조로 제작하여야 한다.

### 사. 도 장

본 제품은 도장시 산처리후 정전분체로 제품의 내구성을 크게하며 도장색상은 감독원의 지시에 따른다.

### 아. 승인 서류제출

수급자는 감독원이 지정하는 기간 이내에 아래와 같은 서류를 제출후 승인을 득한후 제작에 임하여야 한다.

가) 승인신청도 : 외양도 및 기초도, 조립도, 결선도, Sequence도

나) 제작공정표

다) 시험성적서 : 각 기기별 공인기관 발행성적서 또는 자체 시험성적서)

### 자. 제작, 감독

1) 제작, 감독

수급인은 사양에 의거 제작하는 제품의 감독을 감독원에게 받아야 한다.

2) 시험 및 검사

감독원이 사용재료 및 부품에 대해 본 사양서 및 승인도면과의 일치여부를 확인할 필요가 있다고 판단될 때에는 시험 또는 검사를 요구할 수 있으며, 이에 필요한 경비는 수급자 부담으로 한다.

차. 시험사항

1) 본 제품에 사용할 기기 및 재료는 국가공인기관(공인 인증시험 면제품, KS제품 제외) 또는 자체 시험을 시행해야하며 시험기간은 납품설치 기한에 포함한다.

2) 완성된 제품에 대하여는 아래 항목에 대한 내용의 시험을하여 이상이 없어야 한다.

가) 구조 및 치수검사

나) 절연저항 시험

다) 절연내력 시험

라) 개폐기류 및 배선점검

마) Sequence 시험

바) 계전기 Trip 회로 및 상관계 시험

카. 보 증

본 제품의 무상 하자 및 유지 보수기간은 현장 설치 및 최종 시험검사 완료 후 2년으로 한다.

타. 납품장소

본 제품의 납품장소는 국민체육공단 전기실 현장에 납품 설치하여야 하며, 현장사정에 의해 납품 설치하지 못할시 수급자가 보관하여야 한다.

파. 기타사항

1) 모든 제작은 관계법령에 준하여 제작한다.

본 수·배전반은 다음의 최근 관련규격에 적합하게 제작하여야 한다.

가) 한국산업 표준규격 (KS)

나) 한국전력 표준규격 (ESB)

다) 한국전기공업 협동조합 규격 (KEMC)

라) 전기설비 기술기준

마) 내선규정

2) 관계법규의 우선적용

본 공사에 대한 설계도서가 “관계법규”와 상이한 부분이 있을 경우에는 “관계법규”에 따라 제작하여야 하며, 제작기간중 관계법규가 개정될 경우에는 법규에 따라 제작하여야 한다.

3) 설계도서에 명기되지 아니한 사항

설계도서에 해석이 의의가 있는 사항 및 현장 형편상 설계도서대로 제작설치가 불가능한 부분



이 발생할 경우에는 감독원의 지시에 따라 제작 설치하여야 한다.

4) 본 사양서에 명기되지 않은 경미한 사항은 수급자 부담으로 한다.

하. 제작기준

본 제품의 수급자는 공공기관에 제작납품한 실적이 있는 업체중 ISO 9001 인증 및 단체인증을 획득한 업체로써 유지관리 및 보수를 위하여 규격통일이 요구되므로 단일업체에서 일괄수급 제작 납품 설치하여야 하며 산업표준화법 제28조 규정에 의한 단체표준품질인증 제품(EQ)으로 중소기업진흥 및 제품구매촉진에 관한 법률 제19조 규정에 의한 성능 인증서(고압반, 저압반)를 모두 획득한 업체이며 원활한 A/S 및 한계를 명확히 구분하기 위하여 단일업체에서 일괄 납품 하여야 한다.

## 2. 특기사항

가. 수배전반

1) 적용범위

주위온도 40℃ 이하 표고해발 1,000m 이하의 변전실에서 사용되는 선로보호 또는 변압기 및 모선보호용 수배전반에 대하여 적용한다.

2) 일반사항

가) 수배전반

(1) 배전반의 재질

배전반의 재질은 두께 3.2mm의 일반구조용 압연강재 제 2종 (KSD 3503 SB 41P)을 사용하여야 한다.

(2) 배전반의 형식

(가) 외부구조

① 함체는 조립식(Angleless, 두께 3.2mm 이상)으로서 내장 기기의 중량, 동작에 의한 충격등에 견딜 수 있는 구조이어야 한다.

② 함체는 내·외면 피막처리후 내구성이 강한 도료를 사용하여 분체정전 도장하여야 하며, 색상은 감독원의 지시에 따른다.

③ 운전자에 의한 통상조작되는 조작기구의 설치높이는 바닥면에서 MH 1,800mm 이하에 부착하여야 한다.

④ 지시계의 설치높이는 바닥면에서 MH 2,300mm 이하에 부착한다.

⑤ 표 시 등

차단기, 개폐기의 개폐상태를 배전반에 나타내는 신호등 회로를 설치.

· 전 원 : DC 110 V, AC 220 V

· 전 구 : 적(R), 녹(G), 황(Y)의 발광다이오드(ELD) 전구로써

KSC-7506, 7527, 7702에 준한다.

⑥ 도 어 (Door)

- 도어주변을 “C”형으로 가공한 도어로써 힌지(Hinge)지지로 하며, 비틀림, 처짐이 생기지 않는 구조로 한다.
- 도어주변에 각변마다 3개소 이상의 고무바킹을 부착하여 도어의 개폐를 원활히 할 수 있는 구조로 한다.
- 도어핸들  
수배전반 전후면 도어핸들(열쇠부)은 도장면의 손상을 방지하기 위하여 돌려서 개,폐하는 제품을 사용하고 핸들의 걸림판은 비닐튜브 또는 PVC 코팅된 것을 사용하여야 한다.
- 감시창은 유리 또는 내구성이 있는 투명재료를 사용한다.

⑦ 명칭판과 기호판

- 수배전반 명칭은 선로 또는 기기의 명칭을 기재하여 반면상부에 볼트 또는 이와 동등이상의 방법으로 고정한다.
- 재질 및 규격

부 착 장 소	재 질	색상 및 글씨체	치 수
수배전반 명칭판 (전,후면)	백색아크릴 또는 이와 동등이상	감독원 지정	감독원 지정
동력반 Unit	백색아크릴 또는 이와 동등이상	“	“

⑧ 보 호 망

특고압(변압기반 포함)은 각 기기의 충전부에 대한 외부에서의 접촉사고 방지와 내부기기의 감시가 용이하도록 전후면에 양측 1면 도어식으로 설치하여야 한다.

⑨ 도 장

- 외함의 도장은 판넬의 내외면을 2회이상 방청처리후 분체정전 도장으로 하며 색상은 감독원의 지시에 따른다.
- 도장된 표면은 긁힘, 변색, 일어남, 흐름등의 자국이 없이 매끄러워야 한다.
- 도막의 두께는 40 μm 이상이어야 하며, 두께의 편차가 심하지 않도록 고르게 하여야 한다.
- 용접부위의 도장은 Slag를 제거한 후 도장을 하도록 한다.
- 배전반 납품시 Touch-Up을 위한 페인트를 함께 납품하여야 한다.

⑩ 기 타

- 각 함체의 상단에는 운반용 걸고리를 설치하여야 한다.
- 각 함체의 하단에는 큐비클 설치용 채널 베이스(폭 100mm, 높이 50mm,



· 절연지지물

특별고압선 및 고압지지물은 애폭시애자(몰드형, 옥내용)로써 24kV과 6.6kV, 저압은 600 V급을 사용하며, 모선간격 및 대지간의 이격거리는 절연내력에 견디고 단락시에 생기기 쉬운 충격 등에 충분히 견디는 지지 구조로 하여야 한다.

⑤ 단 자 대 (T.B. Terminal Block)

- 각 반별 단자대는 해당 MCCB 규격에 적합하고 인입, 인출 케이블이 양 측면 상부 단자대에서 접속토록 하여 유지보수가 용이하도록 한다.
- 케이블이 인입 및 인출되는 배전반에는 케이블 Bracket를 견고하게 설치 하여 케이블의 고정에 지장이 없도록 하여야 한다.
- 각 배전반용 기기 감시, 계측 및 조작대상이 되는 기기의 보조접점을 인출할 수 있도록 단자를 구비하여야 한다. 단, 발전기 및 연동이 필요한 기기의 접점은 감독원과 협의 후 취부한다.
- 시험용단자

보호계전기, 계기등의 시험이 용이하도록 계기용변압기(PT), 변류기(CT) 2 차회로에 플러그인(Plugin) 시험단자를 구비하여야 한다.

⑥ 내부조명등

반내조명을 위하여 전, 후면 중앙에 각각 AC 220 V, 10 W 형광등 또는 동급이상의 조명기구를 설치하고 도어 개폐시 자동 점멸 되도록 한다.

⑦ 절연셔터 및 인출장치

- 특별고압반에 내장되는 진공차단기는 인출장치용 지지대 및 절연셔터가 부설되어야 한다.
- P.F등 각 상간의 아아크 차단을 위한 칸막이와 저압반 케이블 인출부위는 FRP 또는 BMC(Bluk Molding Compound)를 사용한다.

(다) 배전반의 접지

- ① 접지선은 25mm × 3mm 이상의 동대를 사용한다.
- ② 배전반 내의 접지모선과 접지선이 접속 가능하고 용이하게 점검할 수 있도록 볼트 및 너트 부착 연결단자 또는 전선접속 연결단자를 설치한다.
- ③ 피뢰기(L.A) 및 서지억 서버(S.A)의 함내 접지선은 Flexible Bus Bar (30mm×6mm이상)로 각 기기 접지측 단자에 접속하여 접지한다.

(라) 반내의 제어배선

- ① 배전반에 사용되는 전선은 원칙적으로 KSC-3302(IV 600V 비닐절연전선) 또는 KSC-3325 (KIV 전기기기용 비닐절연전선)에 규정된 전선을 사용하여야 한다.

- ② 제어회로에 사용되는 전선의 단면적은 원칙적으로 2mm<sup>2</sup> 이상을 사용한다.
- ③ 배선방법은 덕트배선 방식 또는 묶음 배선방식으로 하며, Wire Marker를 부착한다.
- ④ 전선색상  
AC : 황색, DC : 청색, CT 2차 : 흑색, PT 2차 : 적색, 접지 : 녹색
- ⑤ 배선의 단자접속에는 단선과 접속불량, 접속부가 빠지거나 잘못된 접속등이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- ⑥ 배선의 분기는 반드시 단자에서 하여야 한다.
- ⑦ 전력자동제어를 위한 T/D는 자동제어업체로부터 받아 수배전반 제작시 취부한다.

(마) 조작전원

- ① 차단기 투입 및 보호계전기 전원(표준) : DC 110 V
- ② 기 타 : DC 110 V 및 DC 24V

(바) 변환기 (TD. Transducer)

변환기가 설치되는 수배전반은 이의 부착에 적합한 구조로 제작 되어야 하며, 자동제어업체로부터 변환기를 받아 수 배전반 제작업체가 부착하여야 한다.

라. 기기의 특성

1) 특고압 폐쇄배전반 (Metal-clad Switcher)

가) 구조

- (1) 특고압 폐쇄배전반은 수직 자립형으로 주요 내장 기기는 전력차단기, 모선, 계기용 변성기, 디지털 보호감시제어장치등으로 구성된다.
- (2) 금속제 외함은 운송, 설치 및 운전 중에 발생할 수 있는 충격에 대해 손상없이 견딜 수 있는 강도를 갖는다.
- (3) 특고압 폐쇄배전반은 특별한 요구가 없는 한 상호 연결 및 증설이 가능한 구조로 한다.
- (4) 전면의 차단기실과 저압부(계기, 계전기 수납)은 Key 장치부 Handle이 부착된 Door로 제작하고 후면의 모선실 및 Cable 접속실은 요구에 따라 Door 혹은 Bolted Cover로 제작한다.
- (5) 전, 후면 Door는 반의 크기에 따라 두개 이상으로 분할 양개 형태로 제작할 수 있다.
- (6) 적용되는 철판의 두께는 다음과 같다.
- (7) 격벽은 단위면의 구분 및 폐쇄배전반의 주요부분(모선, 차단기, 저압부)간에 적용한다.
- (8) Cable 접속실은 Cable 처리, 안전한 보수 및 검사가 용이하도록 충분한 Space를 확보 제작한다.
- (9) 특고압 폐쇄배전반은 쥐 등의 소동물 침입으로부터 보호되도록 하고 철판 혹은 Bakelite의 밀판을 공급한다.
- (10) 보호 카바를 Door 안쪽에 설치하여 고압부위의 우발적인 접촉으로부터 인체를 보호하도록 한다.

- (11) 적용된 동일 기기는 상호 호환성이 있도록 제작한다.
- (12) 수배전반의 제작시 수급자는 전력 및 자동제어 배선을 위해 수배전반 상부에 CABLE 덕트를 설치하여 납품하여, 이에 제작기준은 감독원의 지시에 따른다.

2) 변압기반

- 1) 변압기 제작업체와 사전협의하여 반내부의 기기배치 및 모선연결을 원활히 할 수 있는 구조로 하여야 한다.
- 2) 각 반 전 후면에는 반내 더운 공기가 외부로 원활히 유출될 수 있도록 충분한 크기의 펀칭 가공한 환기구를 두며, 환기구는 소동물의 침입을 막을 수 있는 구조로 한다.
- 3) 변압기반 하부에는 진동방지를 위하여 개구부를 설치한다.
- 4) 변압기 1, 2차측 모선의 배선은 진동방지용 Flexible Bus-Bar를 사용하며, 수배전반 납품자가 접속한다.
- 2) 변압기 권선의 온도상승이 규정치 이상이 되지않도록 반내에 충분한 용량의 냉각 Fan 및 Duct를 설치하며, 상부 냉각 Fan의 지지를 위해 변압기반 상부 중간을 Angle로 지지한다.
- 5) 변압기반 전면에는 디지털온도계를 설치하여 전력감시제어설비와 연동하도록 한다.
- 6) 상기외 변압기반의 일반사항은 전항 수배전반의 일반사항에 따른다.

3) 자동부하절체개폐기 (ALTS, Auto Load Transfer Switch)

- 가) 형 식 : 큐비클내장용
- 나) 정 격 전 압 : 25.8 kV
- 다) 정 격 전 류 : 도면참조
- 라) 부하차단전류 : 도면참조
- 마) 여 자 전 류 : 21 A
- 바) 충 전 전 류 : 25 A
- 사) 순 간 전 류 : 19.2 KA
- 아) 투 입 전 류 : 12.5 KA
- 자) 1초 단시간 전류 : 12.5 KA
- 차) 충격내전압 : 125 KV
- 카) 상용주파내전압 : 60 KV
- 타) 직류내전압 : 78 KV
- 파) 최소부분방전 소멸전압 : 19 KV
- 하) SF6 Gas 표준동작 압력 : 10 psig (약 0.7kg/cm<sup>2</sup>·g)
- 거) 조작회로전압 : AC 110/220V(V) 60(Hz) 겸용
- 너) 비상전원(Back Up용 Battery) : DC 24(V) 6.5Ah
- 더) 회로 및 스위치 수 : 0.2초 이내
- 러) 전환동작시간 : 0.2 초 이내
- 머) 저압 감지 장치 : EPD (6개)

- 버) 전류 감지 장치 : SFD (3개)
  - 서) 조작방식 : 솔레노이드방식
  - 어) 중 량 : 본체 약 200kg, 제어함 약 70kg
- 4) 부하개폐기 (LBS, Load-Breaker Switch)
- 가) 형 식 : 큐비클내장용, 휴즈부착형 (휴즈 끊김시 자동으로 트립)
  - 나) 정 격 전 압 : 24 kV (Motor Type)
  - 다) 정 격 전 류 : 도면참조
  - 라) 주접촉자 및 아아크 접촉자 : 주물제 은도금
  - 마) 충격내전압 (1.2/50)
    - (1) 도전부와 대지간 : 125 kV
    - (2) 동 상 단 자 간 : 145 kV
  - 바) 상용주파 내전압 (60 Hz 1분간)
    - (1) 도전부와 대지간 : 50 kV
    - (2) 동 상 단 자 간 : 60 kV
  - 사) 극 간 격 : 275mm이상
  - 아) 소 호 원 리 : 자동공기 강제송풍 Hard Gas (H2) 효과
  - 자) 동력 전달 장치 : 회전운동 (Bevel Gear), 외부 전면조작 핸들부 (수동형)
  - 차) LBS와 PF는 LBS PNL에 함께 취부하여서는 안되며, 이의가 있을 경우 감독원과 협의하  
여 결정한다.
- 5) 피뢰기 (LA, Lightning Arrester)
- 가) Disconnecter(또는 Isolator) 붙임형
  - 나) 뇌서어지(Lighting Surage) 방지용
  - 다) 정 격 전 압 : 18 kV
  - 라) 공칭방전전류 : 12.5 kA
  - 마) 상용주파전압 : 42 kV
  - 바) 충격방전 개시전압 : 65 kV
- 6) 전력용 휴즈 (PF, Power Fuse)
- 가) 옥내형 소음기 붙임형
  - 나) 정 격 : 25.8 kV 200 AF (Fuse부)
  - 다) 휴즈의 정격차단전류 : 12.5 kA
  - 라) 부 착 형 태 : 수직 (45. Opening)
- 7) 계기용 변성기 (MOF, Metering Out Fit)
- 가) 형 식 : 25.8KV 3상 4선

나) P.T정격

- (1) 전압비 : 13.2KV/110V
- (2) 정격부담 :  $3 \times 25VA$
- (3) 오차계급 : 0.5 급
- (4) 극 성 : 감극성

다) CT 정격

- (1) 정격전류비 ; 도면참조
- (2) 정격부담 :  $3 \times 25VA$
- (3) 오차계급 : 0.5급

라) DM 및 VAR METER(3상4선 DM외산)

- (1) 110V 5A : 누산형
- (2) 오차계급 : 1.0급

8) 계기용 변압기(P.T.Potential Transformer)

가) 정 격

- (1) 특별고압의 경우 :  $\frac{22.9}{\sqrt{3}}$  KV /  $\frac{190}{\sqrt{3}}$  V /  $\frac{110}{\sqrt{3}}$  V
- (2) 저 압 의 경 우 :  $\frac{380}{\sqrt{3}}$  V /  $\frac{110}{\sqrt{3}}$  V

나) 극 성 : 감극성

다) 오 차 계 급 : 1.0급

라) 형 식

- (1) 특별고압의 경우 : 에폭시 몰드형
- (2) 저 압 의 경 우 : 건식형

9) 영상계기용 변압기(GPT : Ground Potential Transformer)

가) 정 격

- (1) 고압의 경우 :  $\frac{6.6}{\sqrt{3}}$  KV /  $\frac{110}{\sqrt{3}}$  V ,  $\frac{190}{\sqrt{3}}$  V, 200VA

나) 극 성 : 감극성

다) 오 차 계 급 : 1.0급

라) 형 식 : 건식



10) 진공차단기 (VCB. Vacuum Circuit Breaker)

- 가) 구 조 : 인출형
- 나) 정 격 : 24 kV 이상 3 P 600 A
- 다) 정 격 차 단 용 량 : 1,000 MVA, 520MVA
- 라) 정격투입전류(과고치) : 도면참조
- 마) 동 작 : 차 단 시 간 - 5 CYCLE  
          개 극 시 간 - 0.05 sec이내
- 바) 조 작 : 투입조작전원 - DC 110 V  
          트립제어전류 - 5 A 이하  
          트 리 ப 방 식 - 전압트립방식 (DC 110 V)  
          투입조작방식 - Motor Spring Charge 방식

11) 특별고압 에폭시 애자 (Epoxy Insulator)

- 가) 재 질 : 에폭시 몰드형 (옥내용)
- 나) 정 격 전 압 비 : 24 kV
- 다) 상용주파내전압시험 : 50 kV
- 라) 충격내전압시험 : 125 kV

12) 계기용 변류기 (CT. Current Transfermer)

- 가) 형 식
  - (1) 특별고압용의 경우 : 에폭시 몰드, 감극형
  - (2) 저 압 용 의 경 우 : 건식 감극형
- 나) 구 조 : 완전방수형
- 다) 정 격
  - (1) 25.8 kV, 40 VA (특고수전반용) - Bus Bar형
  - (2) 380/220 V, 15 VA (저압반용) - Bus Bar형, 관통형
- 라) 전 류 비 : 도면참조
- 마) 오 차 계 급 : 1.0급

13) 영상계기용 변류기 (ZCT : Zero Phase Sequence Current Tran Sformer)

- 가) 형 식 : 에폭시 몰드, 감극형
- 나) 구 조 : 방수형
- 다) 정 격 : 7.2kV 40VA (고압반용) - Bus Bar형 , 관통형
- 라) 변류기 정격 : 200/1.5mA (HV SWGR), 200mA/100mV (HV SWGR)

14) 전자식 과전류 계전기 (EOCR : Electromic Overcurrent Relay)

- 가) 형 식 : 정지형 전자식 과전류 계전기
- 나) 정 격 전 압 : AC 220 V

다) 전류 조정 범위 : 60A 이하

마) 기능 : 과전류 결상, 구속, 기동/동작지연분리 설정 경보, Reset, Test

15) 조작스위치

가) 차단기 조작용

(1) 형 식 : 회전형 (동작표시기부)

(2) 손잡이형 : Pull Turn Type (권총형), 인터록용

(3) 접 점 : 10 A

나) 조작회로 절환 스위치

(1) 형 식 : 회 전 형

(2) 손잡이형 : 막대기형

16) 전자화 배전반-디지털 전력보호감시장치

가) 다기능 디지털 전력보호 감시장치

- 정 격 :

(1) 형 식 : 디지털형,매입형 (Draw-out type)

(2) 부 담

·전압입력 - 0.1VA 이하

·전류입력 - 1VA 이하

·제어전원 - DC 110V(85% ~ 110%), 15W이하

(3) 계측부

·결선방식 : 3상3선, 3상4선

·주 파 수 : 60HZ

·입력전압(상/선간 전압) : AC 10~132V/AC20~264V

·입력전류 : 0.2 - 6A

·계측 전압 표시범위 : AC10 ~154KV

정 밀 도 : ±0.5%

·계측 전류 표시범위 : AC 0.2 ~ 6,000A

정 밀 도 : ±0.5%

·계측 영상전압 표시범위 : 0 ~ 190V

·계측 유효전력 표시범위 : 0 ~ 9,999MW

정 밀 도 : ±0.5%

·계측 무효전력 표시범위 : 0 ~ 9,999Mvar

정 밀 도 : ±0.5%

·계측 유효전력량 표시범위: 0 ~ 999.999MWH

정 밀 도 : ±1.0%

·계측 무효전력량 표시범위: 0 ~ 999.999MvarH

정 밀 도 : ±1.0%

·계측 역률 표시범위 : Lead/Lag 0 ~ 100%

정 밀 도 : ±1.0%

·계측 주파수 표시범위 : 45 ~ 65 HZ

정 밀 도 : ±0.5%

(4) 보호계전기부

- 전압 : PT - 110V, GPT-190V
- 전류 : CT - 5A, ZCT -1.5mA
- 보호기능 : OCR, OCGR, OVR, UVR, OVGR, SGR

(5) 제어부

- 차단기의 On/Off 제어 Button
- Local/Remote 선택 Button
- 입력전압(상/선간 전압) : AC 10 ~ 132V/AC20 ~264V

(6) 통신부

- 통신속도 : 250Kbps
- 절연방식 : Pulse Transformer
- 접속방식 : 4-wire multi-drop
- 신호변조 : Bipolar 변조
- 접속수량 : 최대 255대

(7) 통신선로 SPEC Mode Bus 방식 사용 (본공사에 적용시 호환이 가능토록 할것)

(8) 기타

- 정 전 보 상 : 10년 이상 Data Back up (NV-RAM)
- 절 연 저 항 : DC500V 10MΩ 이상
- 뇌임펄스 보호기능 : 1.2×50μs 표준파형 인가
- 내 전 압
  - AC입력단자와 CASE사이 : AC 2000V/ 1분간
  - 제어전원 단자와 CASE사이 : AC 1500V/1분간
  - 접점 입출력단자와 CASE사이 : AC 1500V/1분간
  - 과부하내량 : 정격전류 × 20배 / 2초간인가지 이상없음
  - 정격전류 × 1.15배/3시간인가지 이상없음

나) 디지털 전력보호 감시장치

- 정 격 :

(1) 형 식 : 디지털형,매입형 (Draw-out type)

(2) 부 담

- 전압입력 - 0.1VA 이하
- 전류입력 - 1VA 이하
- 제어전원 - DC 110V(85% ~ 110%), 15W이하

(3) 계측부

- 결선방식 : 3상3선, 3상4선
- 주 파 수 : 60HZ
- 입력전압(상/선간 전압) : AC 10~132V/AC20~264V
- 입력전류 : 0.2 - 6A
- 계측 전압 표시범위 : AC10 ~154KV
  - 정 밀 도 : ±0.5%
- 계측 전류 표시범위 : AC 0.2 ~ 6,000A
  - 정 밀 도 : ±0.5%

- 계측 영상전압 표시범위 : 0 ~ 190V
- 계측 유효전력 표시범위 : 0 ~ 9,999MW  
정밀도 : ±0.5%
- 계측 무효전력 표시범위 : 0 ~ 9,999Mvar  
정밀도 : ±0.5%
- 계측 유효전력량 표시범위: 0 ~ 999.999MWH  
정밀도 : ±1.0%
- 계측 무효전력량 표시범위: 0 ~ 999.999MvarH  
정밀도 : ±1.0%
- 계측 역률 표시범위 : Lead/Lag 0 ~ 100%  
정밀도 : ±1.0%
- 계측 주파수 표시범위 : 45 ~ 65 HZ  
정밀도 : ±0.5%

(4) 보호계전기부

- 전압 : PT - 110V, GPT-190V
- 전류 : CT - 5A, ZCT -1.5mA
- 보호기능 : OCR, OCGR, OVR, UVR, OVGR, SGR

(5) 제어부

- 차단기의 On/Off 제어 Button
- Local/Remote 선택 Button
- 입력전압(상/선간 전압) : AC 10 ~ 132V/AC20 ~ 264V

(6) 통신부

- 통신속도 : 250Kbps
- 절연방식 : Pulse Transformer
- 접속방식 : 4-wire multi-drop
- 신호변조 : Bipolar 변조
- 접속수량 : 최대 255대

(7) 통신선로 SPEC Mode Bus 방식 사용 (본공사에 적용시 호환이 가능토록 할것)

(8) 기타

- 정 전 보 상 : 10년 이상 Data Back up (NV-RAM)
- 절 연 저 항 : DC500V 10MΩ 이상
- 너임펄스 보호기능 : 1.2×50μs 표준파형 인가
- 내 전 압  
AC입력단자와 CASE사이 : AC 2000V/ 1분간  
제어전원 단자와 CASE사이 : AC 1500V/1분간  
접점 입출력단자와 CASE사이 : AC 1500V/1분간  
과부하내량 : 정격전류 × 20배 / 2초간인가지 이상없음  
정격전류 × 1.15배/3시간인가지 이상없음

다) 구 조

- (1) 디지털 전력보호 감시장치는 고.저압배전반 Door에 취부할 수 있는 구조이어야 하며 표시부 및 조작부가 노출되어야 한다.
- (2) 디지털 전력보호 감시장치는 제품 보수 및 교체시에 결선을 제거하지 않고도 인출할 수 있는 구조이어야 한다.

- (3) 디지털 전력보호 감시장치는 전기적, 기계적으로 충분한 내구성을 가지고 있어야 하며, 무전기, Surge, 고조파등의 외부 Noise에 대해서 오동작하지 않아야 한다.
- (4) 디지털 전력보호 감시장치는 각종 계측치와 계전기 상태를 표시할 수 있는 표시창이 구분되어 있어야 한다.
- (5) 디지털 전력보호 감시장치는 각종 계전기의 동작치와 동작시간을 설정할 수 있어야 한다.
- (6) CT의 통전시간, 조작횟수등을 저장하고 표시할 수 있어야하며 사고발생시 사고전류 전압을 할 수 있어야 한다.
- (7) 디지털 전력보호 감시장치는 계측부의 변성비 설정과 각종 계전 기능을 선택할 수 있는 Dip Switch가 있어야 한다.
- (8) 우발적인 접촉에 의한 Circuit Breaker의 오동작을 방지할 수 있는 덮개가 있어야 한다.

- 기 능

- (1) 각종 계전기의 동작치 및 동작시간을 설정할 수 있어야 한다
- (2) CT비 및 PT비를 설정할 수 있어야 한다.
- (3) 외부의 감시반과 Data통신이 가능하여 각종 계측치 및 상태를 감시할 수 있어야 한다.
- (4) Circuit Breaker의 통전시간, 조작횟수 등을 저장하고 표시할 수 있어야 한다.

17) 저압용 -디지털 집중표시제어장치 (전력 품질 분석 장치)

- 정 격

- (1) 형 식 : 디지털형, 매입형
- (2) 부 답
  - 전압입력 - 0.1VA 이하
  - 전류입력 - 0.5VA 이하
  - 제어전원 - DC 110V(-5% ~ 10%), 10W이하
- (3) 계측부
  - 결선방식 : 3상3선, 3상4선
  - 주 파 수 : 60HZ
  - 입력전압(상/선간 전압) : AC 10~132V/AC20~264V
  - 입력전류 : 0.2 - 6A
  - 계측 전압 표시범위 : AC10 ~66,000KV
  - 정 밀 도 : ±0.3%
  - 계측 전류 표시범위 : AC 0.2 ~ 6,000A
  - 정 밀 도 : ±0.3%
  - 계측 영상전압 표시범위 : 0 ~ 190V
  - 정 밀 도 : ±0.5%
  - 계측 유효전력 표시범위 : 0 ~ 9,999MW
  - 정 밀 도 : ±0.5%
  - 계측 무효전력 표시범위 : 0 ~ 9,999Mvar
  - 정 밀 도 : ±0.5%
  - 계측 유효전력량 표시범위: 0 ~ 999.999MWH
  - 정 밀 도 : ±0.5%

- 계측 무효전력량 표시범위: 0 ~ 999.999MvarH  
정밀도 : ±0.5%
- 계측 역률 표시범위 : Lead/Lag 0 ~ 100%  
정밀도 : ±0.5%
- 계측 주파수 표시범위 : 45 ~ 65 HZ  
정밀도 : ±0.05HZ

(4) 표시부 (LED Lamp상 표시)

- 상태표시
  - 차단기 ON (적색)
  - 차단기 OFF (녹색)
- 상태표시
  - 차단기 ON (적색)
  - 차단기 OFF (녹색)
  - LOCAL (황색)
  - REMOTE (황색)
  - SYSTEM CHECK (적색)

(5) 제어부

- 차단기의 On/Off 제어 Button
- Local/Remote 선택 Button
- 입력전압(상/선간 전압) : AC 10 ~ 132V/AC20 ~ 264V

(6) 통신부

- 통신속도 : 250Kbps
- 절연방식 : Pulse Transformer
- 접속방식 : 4-wire multi-drop
- 신호변조 : Bipolar 변조
- 접속수량 : 최대 255대

(7) 통신선로 SPEC Mode Bus 방식 사용 (본공사에 적용시 호환이 가능토록 할것)

(8) 기타

- 정 전 보 상 : 10년 이상 Data Back up (NV-RAM)
- 절 연 저 항 : DC500V 10MΩ 이상
- 뇌임펄스 보호기능 : 1.2×50μs 표준파형 인가

·내 전 압

- AC입력단자와 CASE사이 : AC 2000V/ 1분간
- 제어전원 단자와 CASE사이 : AC 1500V/1분간
- 점점 입출력단자와 CASE사이 : AC 1500V/1분간
- 과부하내량 : 정격전류 × 20배 / 2초간인가시 이상없음
- 정격전류 × 1.15배/3시간인가시 이상없음

- 구 조

- (1) 디지털 집중계량장치는 고,저압배전반 Door에 취부할 수 있는 구조이어야 하며 표시부 및 조작부가 노출되어야 한다.
- (2) 디지털 집중계량장치는 제품 보수 및 교체시에 결선을 제거하지 않고도 인출할 수

있는 구조이어야 한다.

- (3) 디지털 집중계량장치는 전기적, 기계적으로 충분한 내구성을 가지고 있어야 하며, 무전기, Surge, 고조파등의 외부 Noise에 대해서 오동작하지 않아야 한다.
- (4) 디지털 전력보호 감시장치는 각종 계측치와 계전기 상태를 표시할 수 있는 표시창이 구분되어 있어야 한다.
- (5) 디지털 집중계량장치는 각종 계전기의 동작치와 동작시간을 설정할 수 있어야 한다.
- (6) CT의 통전시간, 조작횟수등을 저장하고 표시할 수 있어야하며 사고발생시 사고전류 전압을 할 수 있어야 한다.
- (7) 디지털 집중계량장치는 계측부의 변성비 설정과 각종 계전 기능을 선택할 수 있는 Dip Swich가 있어야 한다.
- (8) 우발적인 접촉에 의한 Circuit Breaker의 오동작을 방지할 수 있는 덮개가 있어야 한다.

- 기 능

- (1) 각종 계전기의 동작치 및 동작시간을 설정할 수 있어야 한다
- (2) CT비 및 PT비를 설정할 수 있어야 한다.
- (3) 외부의 감시반과 Data통신이 가능하여 각종 계측치 및 상태를 감시할 수 있어야 한다.
- (4) Circuit Breaker의 통전시간, 조작횟수 등을 저장하고 표시할 수 있어야 한다. (1)

#### 18) 저압기기

가. 기중 차단기(ACB : Air Circuit Breaker)

- (1) 형식 : 인출형(OCR, OCGR 내장형)
- (2) 정격전류 : AC 600V
- (3) 정격 주파수 : 60HZ
- (4) 극수 : 4극
- (5) 정격전류 : 도면참조
- (6) 정격 : 차단전류
  - (가) 1,000A미만 : 42KA이상
  - (나) 2,500A미만 : 50KA이상
  - (다) 3,200A : 65KA이상
- (7) 동작시간
  - (가) 차단시간 : 0.04초 이내
  - (나) 투입시간 : 0.06초 이내
- (8) Trip방식 : 저압(자동·수동)방식18)

나. 배선용 차단기 (MCCB. Molded Case Circuit Breaker)

- (1) 제 품 : KS 표시품, 또는 KS표시품이 없을 경우 형식승인품중 시중 최고품
- (2) 정 격 전 압 : 600 V
- (3) 정 격 전 류 : 도면참조

- (4) 정격 차단 전류 : 도면에 표기된 차단 용량이상
- (5) 착안사항 : 수급자는수배전반제작시수변전설비에단락전류용량을계산하여감독원에게제출하고, 이에 따른 차단기의 형식을 제안하여야 한다. 한국전기안전공사 사용전검사시 이로 인한 수정사항에 대한 책임은 수급자가 진다.

다. 정 류 기 (Rectifier)

- (1) 형 식 : 3 $\phi$ 전파정류 부동충전 정전압 정류방식  
(셀리콘정류체 싸이리스터정류기)
- (2) 입 력 : 3 $\phi$  380 V, 60 Hz
- (3) 출 력
  - 가) 수동조작 : 전압 조정 범위 - DC 90 160 V  
정 격 전 류 - 도면참조
  - 나) 자동조작 : 정 격 전 압 - 110 V  
전압변동허용치 -  $\pm 2\%$  이하  
정 격 전 류 - 도면참조
  - 다) 정정오차 : 전원전압  $\pm 10\%$ , 변동부하 20~100 % 변동에 대하여  $\pm 2\%$  이내
  - 라) 과충전, 과방전 방지회로 내장 (Alarm)
  - 마) 복전시정격전압투입을위한 S.I.D(Silicon Dropper) 부착

라. 축 전 지 (Battery)

- (1) 적용범위  
본 사양은 무보수 밀폐형 연축전지에 대하여 적용한다.
- (2) 관련규격  
KSC-2207(연축전지용 전조), KSM-1203(진한황산) 규격에 준한다.
- (3) 구조 및 구성
  - 가) 축전지는 양극관, 음극관, 전조, 안전밸브, 극주 및 기타부속품으로 구성화되 극관군이 전조 내에서 움직이지 않도록 조립하고 완전 밀폐형으로 누액이 없도록 제작하여야 한다.
  - 나) 극관은 연-칼슘 합금으로 제조된 기관에 활물결을 도포한 페이스트식으로 제조한다.
  - 다) 전조는 KSC-2207에 규정한 합성수지체로 제작하여야 한다.
  - 라) 안전밸브  
정상시에는 밸브가 닫혀 있어 진공상태를 유지하여야 하며, 충전기의 급전압으로 축전지의 이상이 있을 때에는 안전밸브를 정확히 작동할 수 있는 구조로 한다.
  - 마) 극주 및 접속도체는 충,방전전류에 대하여 충분히 견딜 수 있는 단면적을 가져야 한다.
- (4) 용 량 : 도면참조
- (5) 외 관 : 육안으로 관찰하여 심한 변형, 흠집 및 균열이 없어야 한다.
- (6) 표 시  
각 전조 또는 커버의 보기 쉬운 곳에 지워지지 않는 방법으로 다음 사항을 표시 하여야 한다.
  - 가) 형 식
  - 나) 정격용량
  - 다) 제조자명 또는 약호

마. 충전기반

- (1) 축전지용 충전기반으로서 제작, 검사, 시험, 운반, 현장인도 및 필요한 부속품공급



(2) 충전기 (Battery charger)

가) DC 110V 전력공급 및 축전지에 대한 부동충전 기능을 갖는다.

나) 충전기 용량은 과전류 부족전압으로부터 충분한 용량을 가져야 한다.

다) 충전기는 AC 및 DC의 과도 Surge전압으로부터 충분히 견디어야 한다.

라) 축전지 용량(AH)에 대한 초기충전, 부동운전, 균등충전에 대한 충분한 용량을 가져야 하며 자동전압 조절기는 운전상태에서 DC출력이  $\pm 2\%$ 범위내에 있도록 해야한다.

마) 고속차단 휴즈를 설치한다.

바) 정 격

- AC입력 : 3상 380V 60Hz

- DC출력 : DC 110V

- DC전압 조정범위 : 80 - 130V

- 정류 : 3상 전파정류

- 정류소자 : THYRISTOR에 의한 자동정전압, 정전류 방식

- 연속정격

- 자연냉각

사) 충전기는 최소한 다음 방식을 포함한다.

- SCR전파 정류소자(3상)

- 변압기(건식 B 중 절연)

- 과부하 및 고장보호 장치

- Surge 흡수장치

- 부동 및 균등 충전장치

- 과도 전압에 대한 반도체 보호소자

라) AC부족 전력 보호 방식

- 정상 선간전압의 50%이하 전압일 때 보호

- 보호장치는 경보신호와 축전지 방전전류가 충전기로 흐르는 것을 방지해야 한다.

마) DC 회로보호

충전기로부터 축전지와 DC 모선의 전방으로 흐르는 전류의 이동만을 허용해야하며 모든 DC 전류 역류를 막아야 한다.

모든 Diode는 DC 모선과 축전지가 요구하는 정상 및 과도상태에 충분한 용량의 최고급 제품의 silicon반도체이어야 한다.

바) 접지 감지계전 및 경보방식

충전기반에 접지 감지계전방식을 설치하고 그 상태가 표시등에 나타내져야 한다.

사) 축전지의 맥동전압은 충전에 정격 DC 전압 110V의 2%를 넘지 않아야 한다.

아) silicon Dropper장치및 보조장치는 DC 출력의 고정된 전압을 유지하기 위해 설치해야 한다.

자) 부 속 품

- surge보호장치

- 부동및 균등 충전 전위계

- 자동 시간제어 재고정용(균등에서 부동으로 27시간)

- 표시등

- AC/DC고장의 DC 접지시 가청 경보용 전원

- 기타 제작자 표준 부속품및 필요부품

차) 시험

공장 시험, 부품시험 결과서를 제출하고 현장조립 설치 후 시험을 행한다.

바. 누전경보기 (ELD : Earth Leakage Detector)

(1) 회로구성

각 분기간선(중성선 포함)이 관통될 수 있는 크기의 영상변류기를 설치하고, 경보 및 표시가 가능하도록 회로를 구성한다.

(2) 영상변류기 (ZCT. Zero Current Transformer)

- 가) 재 질 : 석탄산 베크라이트
- 나) 정 격 전 압 : 600 V 이하
- 다) 정 격 전 류 : 간선 MCCB과 동일 (도면참조)
- 라) 정 격 주 파 수 : 60 Hz
- 마) 변류기 2차정격 : 200mA, 100mA

(3) 누전경보기 (ELD. Earth Leakage Detector)

- 가) 정 격 전 압 : AC 110/220 V
- 나) 공칭 작동 전류 : 0.2, 0.5, 1 A (3단)
- 다) 소 비 전 력 : 9 VA 이하
- 라) 규 격 : 5회로, 10회로
- 마) 동 작 표 시 : 적색 발광다이오드 램프(LED) 및 Buzzer
- 바) 절 연 저 항 : 5 M $\Omega$  이상

(4) 경보기 및 표시등

- 가) 전력자동제어에서 회로별 공통 연결하여 Alarm 접점을 제공한다.
- 나) MCCB 2차측에는 발광 다이오드 램프(LED)를 누전경보기 수량과 같게 설치한다.

사. 계기용 변류기(CT : Currant Transformer)

- (1) 형식 : 건식 감극형
- (2) 구조 : 완전 방수형
- (3) 정격 : 380/220V 5A(저압반용) Bus Bar·관통형
- (4) 전류비 : 도면참조
- (5) 오차계급 : 1.0급

아. 위치

(1) 차단기 조작용

- (가) 형식 : 회전형(동작 표시기 부)
- (나) 구조 : Pull Turn Type(권총·손잡이형)
- (다) 접점 : 10A

(2) 조작회로 절환 스위치

- (가) 형식 : 회전형
- (나) 구조 : 손잡이·막대기형

자. 진상 콘덴서 (SC)

- (1) 형식 : 방전코일 내장형
- (2) 정격전압 : 도면참조
- (3) 정격전류 : 도면참조
- (4) 방전특성 : 전원개방 후 3분 이내 75V 이하로 방전

### 3. 시험 및 검사

가. 일반사항

- 1) 본 시방의 적용을 받는 자재는 KS 표시품을 사용하고 KS 표시품이 없을 때에는 형식승인 제품 중 시중 최고품으로 제작도면에 자재목록을 제출하고 감독원의 승인을 득한 후 사용하여야 한다.
- 2) 모든 KS표시품은 시험을 면제하는 것을 원칙으로 하며, 감독원의 필요에 의해 검사를 시행할 때에는 수급자는 이에 대해 조건없이 따라야 한다.
- 3) 시험을 면제받은 제품은 제작도면 제출시 자재목록표의 시험성적서 확인내용 기재란에 “KS” 또는 “공인인증시험 면제품”라고 기재한다.
- 4) 시험성적서에는 소요지구 및 제조 일련번호를 명시하여야 하며 공인인증시험을 면제받은 제품은 공인인증 시험 면제증 번호를 명시하여야 한다.
- 5) 자체시험 성적서는 제작회사의 대표자 또는 단위사업장의 장(공장장등) 명의로 발행된 것만 인정한다.
- 6) 시험을 요하는 기기는 반드시 시험을 필한 후 부착하고 자재 현장 반입전 KS사본, 공인인증시험 면제증, 제작회사 자체시험성적서 중 해당된 서류를 감독원에게 제출하여야 한다.
- 7) 저압용 자재는 자체시험 성적서를 제출하여야 한다.  
단, MCCB는 규격별 수량 10 % (5개 이하시 전량)을 시험한다.
- 8) 시험기기의 규격 및 수량은 본 시방서(기기의 특성) 및 도면에 의한다.
- 9) 납품자는 공장 출고전에 구조, 동작, 성능시험 및 검사를 시행한 후 그 시험성적서를 제출하여야 한다.
- 10) 제작자 자체시험으로 명기된 품목에 대하여 자체시험 시설이 미흡 또는 미비하다고 인정될 시는 감독원은 공인기관에 시험을 요청할 수 있다.
- 11) 시험 적용기준
  - 가) 한국산업규격 (KS)
  - 나) 한국전력공사의 표준규격 (ESB)
  - 다) 한국전기공업 협동조합 규격 (KEMC)
  - 라) 전기설비 기술기준에 관한 규칙
  - 마) 위 항 이외는 국제공인 규격

나. 시험성적서 확인범위

1) 전기기기 공인기관 및 제작회사 자체시험 성적서 제출구분은 다음과 같다.

설비구분	품명	시험성적서 발행기관		비고
		공인기관	제작회사	
고압이상수전설비	자동부하절체개폐기	○		ALTS
	차단기	○		VCB
	보호계전기	○		OCR, OCGR,
	개폐기류	○		UVR
	변성기류	○		LBS, PF, DS
	변압기류	○		MOF, PT, CT
	피뢰기류	○		
	애차류	○		LA, SA
저압용	차단기류	○		특고애자
	차단기류		○	ACB, ATS
부하설비	변성기류		○	MCCB
	계기류		○	PT, CT
그외설비	정류기		○	A,V,KW,PF,VAR
			○	

2) 상기 특별고압 자재중 부득이 외국에서 도입된 완제품을 사용할 경우 외국기관의 시험성적서 또는 제작회사 자체 시험성적서로 대체할 수 있다.

#### 4. 기 타

##### 가. 제작도면

###### 1) 승인도면

수급자는 제작에 착수하기 전에 수배전반, 동력반 및 중앙감시반에 대해 감독원 제출하여 승인을 받아야 한다.

가) 외형도 및 기초도 (Layout Drawing, Floor Plan Drawing)

나) 종합결선도 (Power Elementary Drawing)

다) 전개접속도 (D.C Sequence Drawing)

라) 기기내부 접속도 및 배치도 (Internal Plan Drawing, Connection Diagram)

마) 이면결선도 (Rear Wiring Diagram)

바) 명판도 (Name Plate Drawing)

사) 주요자재 목록 및 제작사양 (제작사, KS 여부등 기재)

###### 2) 최종도면

수급자는 위 최종확정 도면을 감독원의 지시하는 부수를 제출하여야 하며 그 중 1부는 재생가능한 원본이어야 한다.

##### 나. 납품설치 한계

1) 설치한계

타 공사와의 시공한계는 다음과 같으며, 명시되지 않은 사항은 감독원의 유권해석에 따른다.

가) 전기공사 수급자 시공분

- (1) 특고압반까지의 특고압 인입배선 및 케이블 헤드 결선공사
- (2) 저압반, 동력반의 전원인입, 인출배선 및 결선공사
- (3) 각반의 접지선의 인입배선 및 결선공사

단, 각 반의 인입, 인출을 위한 공간확보 및 절연재 마감은 본 수배전반 납품자가 설치한다.

(4) 접지 공사

다. 설비설명서

수급자는 설치 완료시에 본 제품의 점검, 운전조작 및 보수에 필요한 각종 설명서 또는 요령서를 감독원이 지정하는 부수를 제출하여야 한다.

1) 수배전반의 점검, 운전, 보수에 관한 요령서

가) 내용별 점검사항

- (1) 외관점검
- (2) 세부점검
- (3) 정밀점검

나) 실시 주기별 점검사항

- (1) 일상점검
- (2) 정기점검
- (3) 임시점검

다) 보수와 관리에 관한 사항

- (1) 설비의 안전운전 요령
- (2) 환경정비
- (3) 취급자의 교육
- (4) 자료의 정비

4. 제품 사양 : LS산전 제품 동등이상 적용

## 제 2 장 변 압 기

### 1. 일반사항

#### 가. 적용범위

전기실에 사용하는 Mold변압기 및 부속 기기(이후 "변압기"라 함)에 대한 설계, 제작, 조립, 시험, 검사 및 인도에 관한 제반사항에 대하여 적용한다.

#### 나. 공급범위

##### 1) 공급 포함 사항

- 가) Mold변압기
- 나) 변압기 구성을 위한 단위기기의 배열 및 기본설계
- 다) 변압기 제작, 공장시험 및 현장설치
- 라) 예비품 및 부속품
- 마) 기초용 찬벨 베이스 및 앵카볼트
- 바) 하역, 운반 시운전
- 사) 기타 성능 보장을 위해 필요한 부품 제공 및 기술사항 지원

용량 (KVA)	종류	수량	비 고
1,000	저소음 고효율 MOLD변압기	2	

##### 2) 공급 제외 사항

- 가) 기초 및 지지
- 나) 인입, 인출 케이블 단말 접속재
- 다) 인입, 인출 케이블 및 접지의 접속

#### 다. 언어 및 단위

- 1) 모든 문서, 도면 지침서 및 기타 서류는 별도 합의가 없는 한 한글로 표기함을 원칙으로 한다.
- 2) 단위는 M.K.S 단위를 사용하며 계측기도 M.K.S 단위 사용을 원칙으로 한다.

#### 라. 포장 및 수송

##### 1) 포장 및 수송

- 가) 계약 상대방은 수송 도중에 기자재가 손실 또는 파손되지 않도록 안전하고 견고하게 포장하여야 하며, 수송시 호송에 대한 일체의 책임을 진다.
- 나) 계약 상대방의 부적절한 포장으로 인하여 기자재 손실, 파손 또는 품질의 저하등이 발생하였을 때는 모든 책임을 계약 상대방이 진다.
- 다) 포장 상자는 내용물의 크기와 무게에 비례하여 새 목재로 견고하게 맞추어야 하고 중고 목재는 사용할 수 없다.
- 라) 습기의 영향을 받기 쉬운 부속기는 내습성 물질로 별도 포장되어야 한다.
- 마) 기기 가공품은 승인된 기술 사양서에 의거 도장하고 녹과 부식이 발생하지 않도록 적절히 보호하여야 한다.
- 바) 현장 작업시 필요한 부품은 별도로 포장되고 표시되어야 한다.
- 사) 현장에서의 보관 및 취급 절차에 관한 자세한 자료를 제출하여야 한다.

##### 2) 출하

- 가) 모든 기기는 내외면에 이물질 제거 완전히 청소하여 건조시키고 방식 처리가 되어 있지 않은 부분은 적당히 방식 처리를 한다.

나) 열려있는 부분은 이물질이 들어가는 것을 막기 위하여 뚜껑 또는 덮개를 하여야 한다.

마. 납품장소 및 일시

- 1) 납품장소: 전기실 외함내 안치.
- 2) 납품일시: 추후지정
- 3) 시운전 및 시험: 당공사 현장 여건에 따른다.

바. 하자 보증

기술 사양서에 규정된 성능 보증 이외에 계약 상대방은 아래 사항을 추가로 보증하여야 한다.

- 1) 계약에 의거 계약 상대방이 공급할 모든 기자재에 대해 현장 납품 완료 일로부터 2년간 다음 사항에 대하여 하자 보증을 하여야 하며 하자가 발생하였을 때는 공동수급업체가 지시하는 기일 내에 계약 상대방 부담으로 보수 또는 손해 배상을 하여야 한다.

- 가) 원자재 선택 불량으로 인한 결함
- 나) 재질 불량으로 인한 결함
- 다) 제작 기술 불량으로 인한 결함
- 라) 설계 불량으로 인한 결함
- 마) 운반, 하역에 의한 결함

사. 계약 상대방 제출 서류

- 1) 계약 상대방은 공동수급업체 요구 서류에 따라 제출하여야 한다.
- 2) 계약 상대방이 제출한 승인용 서류중 공동수급업체가 검토 후 수정하거나 지적한 사항을 반영한 서류를 7일 이내에 재작성 제출하여야 한다.
- 3) 계약 상대방이 제출하는 도면 및 기술 자료는 공동수급업체에서 최종 승인 할 때까지 동일한 승인 및 수정 절차를 따른다.
- 4) 승인한 도면 및 서류일지라도 오류 또는 하자가 발견되었을 경우 상호 협의하여 이를 수정 조정할 수 있다.
- 5) 승인한 도면 공정표 또는 사양서 등의 부정확한 해석으로 인하여 설치 도면 또는 조립 기자재등에 수정이 필요한 경우 상호 협의하여 이를 수정할 수 있다.
- 6) 승인용 도면에 관련된 모든 참고 자료도 승인용 도면에 첨부하여 제출하여야 한다.
- 7) 서류 제출 지연으로 발생하는 제반 문제에 대하여는 계약 상대방이 모든 책임을 져야 하며 이에 대하여 필요한 조치를 취할 수 있다.

아. 계약 상대방 준수 사항

- 1) 계약 상대방은 사용하는 모든 자재 (자재 공급자 또는 부품 제작자에 의하여 제공되는 자재)에 대한 책임을 져야하며, 이에 대하여 필요한 조치를 취할 수 있다.  
또한, 부품 제작자에 대하여서는 공급수급업체의 승인을 받아야 한다.
- 2) 본 사양서의 해석에 이견이 있을 때 혹은 사양서의 수정등은 상호 협의하여 조정할 수 있다.
- 3) 계약 상대방은 본 사양서 및 본 사양서의 관계 도면에 기재되지 않는 사항이라 할지라도 제품 성능상 필요한 사항은 설계 및 제작에 반영시켜야 한다.
- 4) 계약 상대방은 승인하여 납품완료한 기기일지라도 기본 사양이 성능 발휘에 중대한 차질이 발견되었을 경우 계약 상대방의 책임 부담으로 즉시 수리 또는 교환하여야 한다.
- 5) 본 계약품의 제작현황을 파악하고 공정에 비해 지연으로 판단할 경우 제작추진을 독려할 수 있으며 계약 상대방은 공정 만회를 위하여 필요한 모든 조치를 강구해야 한다.

자. 품질 보증

- 1) 계약 상대방은 자신이 공급하는 기자재 및 역무의 품질보증에 대하여 모든 책임을 지며, 계약서에 정해진 기한내에 이 계약상에서 기술한 품질 보증 의견을 만족하도록 품질 보증

- 계획서를 작성하여 승인을 받은 후 이행한다.
- 2) 계약 상대방의 품질보증 계획서 이행 상태를 확인하기 위하여 정기 또는 수시로 품질보증 검사, 감사등을 시행할 수 있으며 계약 상대방은 품질보증 감사, 검사등을 위하여 계약 상대방의 공장이나 설비, 서류 등을 자유롭게 열람, 확인 할 수 있도록 협조하여야 하고 필요한 설비(사무실, 통신 시설등)를 제공한다.
  - 3) 계약 상대방은 품질 보증감사 및 품질 검사시 지적사항에 대하여 시정조치 기한 내에 완결 후 통보하여야 하며 공급수급업체는 필요시 이를 확인한다.
  - 4) 계약 상대방의 품질활동이 부적절하다고 판단되는 경우에는 공정 진행을 중지시킬 수 있으며 그 원인이 해소되면 이를 서면으로 해제시켜야 하며 이로 인한 제작 지연은 납기 연기사유가 될 수 없다.
  - 5) 계약 상대방은 기자재 공급과 관련하여 기술 규격, 설계 기준 및 제작 관계상 필요한 시험과 이 계약서에서 요구하는 시험 및 검사를 계약 상대방의 비용으로 시행한다.
  - 6) 시험 및 검사방법은 적용기준 또는 관련 규격에 따라 시행하되 기준이나 규격의 내용이 서로 상이한 경우는 보다 엄격한 것을 적용한다.
  - 7) 계약 상대방은 그 자체의 설비로 수행하지 못하는 시험이 있을 경우 공인기관 또는 전문기관에서 시험을 실시한다.
  - 8) 계약 상대방은 검사결과 불합격 또는 보완이 필요한 경우 자신의 비용으로 시정 및 보완 후 재검사를 받아야 한다.
  - 9) 검사 결과를 승인하였다고 하더라도 추후 결함 및 성능 불량에 대한 계약 상대방의 책임이 면제되지 않는다.

## 2. 기술 사항

### 가. 일반

#### 1) 사용조건

- 가) 설치 높이 : 해발 1000M 이하
- 나) 대기 온도 : 최고 40℃, 최저-20℃
- 다) 상대 습도 : 최고 90%
- 라) 설치 장소 : 옥내(MOLD변압기)

#### 2) 적용 규격

가) 변압기 제작자(이후 ""제작자""라함)는 설계, 제작 및 시험에 대해 다음의 기준 중 최신의 것을 적용하여야 한다.

- (1) 한국공업규격(KS)
- (2) 국제전기 기술위원회(IEC)
- (3) 일본공업규격(JIS)

나) 제작자는 가)항의 기준에서 한국 공업 규격을 우선적으로 적용하되 상호 일치하지 않거나 기타 다른 규격을 적용해야 할 경우는 협의하여 결정하고 제반 서류에 적용 규격을 명시하여야 한다. 또한 에너지 관리공단 및 한전으로부터 고효율 인증을 받은 제품을 적용한다.

#### 3) 제출 도면 및 자료

- 가) 계약 상대방은 도면 및 자료를 제출하여야 한다.
- 나) 계약 상대방은 모든 주된 부품에 대해 제작자, 형식 및 모델 번호를 명시한 부품 목록을 제출하여야 한다. 또한 계약 상대방은 예비 부품 목록을 제출하여야 한다.



## 나. 정격

1) 정격은 다음과 같다.

가) 정격 용량 및 전기적 특성 (22.9KV-0.38/0.22KV)

- 정격주파수 : 60Hz
- 정격무부하 1차전압 : 22.9KV
- 정격무부하 2차전압 : 0.38KV/0.22KV
- 1차측 탭 전압 (NLTC) : 23.9, 22.9, 21.9, 20.9, 19.9KV
- 결선 (1차/2차) :  $\Delta - Y$
- 각 변위(IEC PUB. 76) : Dyn11
- 냉각방식 : AA
- 중성점 접지 방식
- 정격용량 : 1000KVA - 2대

2) 단자 기호

1차 권선 단자는 1차측에서 보아 오른쪽으로부터 U, V, W로 하고 2차 권선 단자는 2차측에서보아 왼쪽으로부터 u, v, n, w 로 표시하여야 한다.

다. 설계 및 제작시 고려 사항

- 1) 변압기 설계시에는 참고 도면을 충분히 검토하여 변압기 부하와 변압기 보호장치 및 제어 관계를 고려하여 설계 제작되어야 한다.
- 2) 변압기는 본 사양서에 맞게 제작되어야 하고 변압기 내부 및 외부에서 발생하는 기계적인 힘이나 열에 충분히 견딜 수 있고 점검 및 보수에 편리한 구조여야 한다.
- 3) 본 사양서에 빠져 있는 조건에 대해서는 제작자가 주위의 환경 조건을 고려하여 적절한 형식을 선정하고 제작전에 관련 데이터를 첨부하여 승인을 받아야 한다.
- 4) 제작자는 본 사양서에 기술상의 이견이 있을 경우 이를 통보하여야 하고 사전에 이에 대한 자료를 제출하여 승인을 받은 후 제작하여야 한다.

라. Mold변압기 구조 일반 및 특성

1) 구조

가) 철심

- (1) 철심 자료는 투자율이 높고 손실이 적은 고급 방향성 규소강판을 사용하여 철손(무부하손) 및 여자 전류가 최소가 되도록 성층한다. 운전시 진동, 소음을 최소한으로 줄이며 권선을 지지하기에 충분한 기계적 강도를 지니도록 견고하고 정밀하게 제작되어야 한다.
- (2) 철심은 성층 조립 후 부식 및 소음을 방지하기 위하여 반드시 특수 EPOXY RESIN(방청용)으로 코팅 처리하여야 한다.

나) 권선

- (1) 몰드 변압기는 고압권선, 저압권선 2개 부분으로 나누어지며 도체는 점적율이 높은 알루미늄을 사용한다. 고압권선은 알루미늄으로 제작하며, 에폭시 레진으로 고진공에서 주형몰딩(진공주형법)해야한다. 저압권선도 알루미늄을 사용하여 몰딩해야한다.
- (2) 도체와 수지의 열팽창계수 조절로 광범위한 온도변화 및 충격에 충분히 견디어야 한다.
- (3) 권선은 온도 변화 때 수축, 팽창에 의한 손상 및 이상 운전상태에서 동요, 만곡 등을 방지할 수 있고, 국부가열의 발생을 경감시킬 수 있도록 도체절연, 층간 절연 및 조립

을 하여야한다.

(4) 몰드 수지는 습도, 오손 등에 의한 절연성능의 변화가 없어야한다.

(5) 전기적으로 부분방전 및 코로나가 발생치 않도록 충분한 절연 이격거리를 유지하고, 절연상태를 유지하여야 한다.

다) 상간 리드

상간 리드는 충분한 절연처리를 유지하고 견고하게 지지되어야 하며, 단자를 제외한 충전부 전체를 EPOXY 몰드나 열수축 튜브로 한다.

라) 무전압 탭 절환단자

무전압시 인출 링크장치로 탭절환을 용이하게 할 수 있는 구조로 하며, 단자는 절연 CAP으로 보호되어 운전중에 먼지 등 이물질이 침입되지 않는 구조로 한다.

마) 크래프

크래프를 설치하여 철심과 권선을 함께 지지해 주며 권선과 크래프 사이는 탄력성 있는 스페이서(SPACER)를 삽입하여 고압권선과 저압권선 사이의 간격 유지와 구조 본체에서 발생하는 소음을 차단시켜주는 구조로 한다.

바) 베이스 및 바퀴

운반을 용이하게 하기위하여 베이스에 평휠(WHEEL)을 부착하여 길이 방향으로 이동시 또는 방향을 바꿀시 편리하도록 해야 한다.

2) 특성

가) 온도상승

정격 조건하에서 연속 운전시 주위온도가 40℃이하일 경우 자체온도 상승(저항법)은 다음 값을 초과하지 않아야 하며 절연 계급 B종 및 권선온도 상승은 다음과 같다.

(1) 고압/저압 권선 (80℃ / 80℃)

(2) 1.1KV 이하 권선 (F:100℃)

나) 권선 절연강도

변압기는 하기의 시험전압에 충분히 견딜 수 있도록 설계 및 제작 되어야 한다.

(1) 상용주파 내전압(1분간)

\* 고압 권선과 대지간 (KV) : 50

\* 저압 권선과 대지간 (KV) : 3

(2) 유도전압 정격주파수

권선의 상규 유기전압의 2배를 120 X (정격주파수÷시험주파수) (초)동안인가 (단, 시험주파수는 정격주파수의 2배 이상으로 하고 시험시간의 최단 시간을 15초로 한다.)

(3) 충격내전압

\* 22.9KV 권선 : 95

\* 6.6KV 권선 : 40

\* 1.1KV 권선 : -

마. 시험 및 검사

1) 시험 방법

가) 필요에 따라서 제작자가 기술 사양에 따라 제작하는가를 감독 및 입회할 수 있으며 계약 상대방은 제반 시험을 포함 최대한의 편의를 제공하여야 하며, 시험 및 검사 요구시는 이에 순응하여야 한다.

나) 시험은 모든 구성 기기에 대해 각각 행해지며, 계약후 4주일 이내에 모든 시험항목 및 검사의 공정도와 상세한 시험 방법에 대해 제출하여 승인을 득한후 제작에 임하여야한다

- 다) 현장 시험은 시험조건이 구비되어 시험준비가 완료되었음을 쌍방이 확인한 후 시행하며 사정  
으로 지연되는 경우에는 상호 합의하여 연기할 수 있다.
- 라) 제작자는 조립된 전력용 변압기를 본 사양서에 기술된 규격 및 표준에 따라 제작시험을 수행  
하여야 한다.
- 마) 계약 상대자는 예비 점검 및 시운전중 기기, 계기, 계통, 제어장치 및 회로등에 요구되는 조  
정 및 수정을 하여야 한다.
- 바) 이 계약에 따라 공급되는 기자재의 점검 및 현장시험에 필요한 전력, 용수를 공급한다.
- 사) 공인기관의 시험이 요구되는 부품은 공인 시험을 필하고 각각의 시험성적서가 제출되어 야  
한다. 단, 공인 인정 시험 면제 업체의 생산제품은 자체 시험 성적서로 대체가능 하다
- 아) 계약 상대자는 제작 시험에 대한 제작자 시험 결과 보고서를 입회검사 요청 5일전에 공급수  
급 업체에 제출하여야 한다.
- 자) 계약 상대자는 승인된 각종 시험 계획서 및 검사 절차서에 의거 감독자 또는 그 대리인과 제  
작자 쌍방 입회하에 아래 검사 및 시험을 제작자 공장 및 현장에서 수행하며, 검사 및 시험 결  
과 어떠한 결함이 발견될 경우 계약 상대자의 부담으로 수리 및 교체하여야 한다.
- 차) 시험 및 검사는 공장시험 및 현장시험으로 구분하여 실시한다.
- 카) 변압기의 시험 방법은 IEC 726에 준하여 한다.
  - 1) 시험 및 검사 항목(적용규격 IEC 726)
    - 가) 검사 항목은 다음과 같다.

시험 및 검사항목	인정시험	검수시험	기 타
구조 및 외관검사	○	○	
변압비 측정, 극성시험	○	○	
및 각 변위시험			
임피던스 시험 및 전부하 시험	○	○	
무부하손 및 여자전류 측정	○	○	
권선 저항 측정	○	○	
유도 내전압 시험	○	○	
가압 내전압 시험	○	○	
온도 상승 시험	○		
전파 뇌임펄스 내전압 시험	○		

- 나) 모든 시험은 전량에 대하여 시행하여야 한다. 단, 온도 상승 및 충격 전압 시험은 같은 TYPE,  
같은 RATING의 변압기가 여러대인 경우 1대만 시행하며 단락강도 시험은 공인기관 제증명 성  
적서로 대체 가능하다.

바. 명판

- 1) 변압기 본체의 적당한 곳에 다음 사항을 각인해야 하며 이를 기재한 명판(SUS)을 부착하여야  
한다.
  - 가) 변압기의 명칭
  - 나) 제조자명 또는 약호
  - 다) 제조년월
  - 라) 각권선의 정격 용량
  - 마) 정격 전압 및 탭 전압
  - 바) 상수 및 정격 주파수
  - 사) 정격 전류

- 아) 각 권선간 백분율 임피던스
- 자) 총 중량(Kg로 표시)
- 차) 제작 일련 번호
- 카) 각 권선의 선로 및 중성점 단자의 뇌 임펄스 내전압치
- 타) 온도 상승 허용 한도
- 파) 각 권선 전압간의 각변위를 표시한 벡타도
- 하) 모든 LEAD선 인출을 표시한 접속도 및 단자기호 표시
- 거) 냉각 방식

사. 예비품 및 부속품

1) 예비품

- 가) 계약상대자는 설치 및 시험에 필요한 소모품 및 예비품과 시운전 완료후 2년동안 운전  
필요한 예비품 및 소모품을 공급하여야 한다.
- 나) 예비품은 장기보관을 위해 견고한 상자에 넣어서 공급하여야 하고 상자에는 내장품목을  
표시한 표시띠가 취부 되어야한다.

2) 부속품

- 가) 인양환
- 나) 고압단자
- 다) 무전압 탭 단자
- 라) 접지단자
- 마) 명판
- 바) 위험표시 마크
- 사) 상간리드
- 아) 다이알 온도계
- 자) 바퀴
- 차) 방진 장치

아) 변압기

## 제 3 장 BUS DUCT

### 1. 일반사항

- 가. 적용범위  
전기실에 적용되는 절연 BUS DUCT의 제작, 시험, 납품 및 설치공사에 적용한다.
- 나. 적용규격  
본 시방은 전기설비 기술 기준령 및 내선 규정에 근거를 두고 KS규격을 적용한다.
- 다. 기기 및 재료  
BUS DUCT 및 그 부속품은 본 시방에 적합한 KS품 또는 제작사와 표준 제품 및 재료 규격에 의거 품질 보증된 제품을 사용한다.
- 라. 품질보증
  - 1) 본 제품의 하자보증기간은 계약조건에 준하고 기간내에 발생된 제품의 하자에 대해서는 원상 복구하여야 한다.
  - 2) 계약자는 제작에 전반적인 책임이 있으며 정상상태에서 고장, 파손 및 BUS DUCT SYSTEM의 항구적인 변형이 없도록 충분한 성능을 보장하여야 한다.
- 마. 제작 및 납품 SCHEDULE 제출
  - 1) 본 제품을 공급하는 계약자는 계약조건에 따라 제작 공정 및 납품 SCHEDULE를 제출한다.
  - 2) 본 제품을 공급하는 계약자는 계약조건에 따라 현장을 실측한 내용과 건축도면 및 장비 배치도를 기준으로 상세한 제작도 및 설치도를 작성 제출하며, 승인을 득한 후 제작에 착수한다.
- 바. 용량 및 BUS재질 : 도면에 준함

### 2. 기술사항

- 가. 적용범위  
본 시방은 교류 600V 이하, 직류 750V 이하의 전압에 사용되는 정격전류 600~5000A 이하의 절연 BUS DUCT 및 그 부속품의 일반 요구사항에 대하여 적용한다. 여기서 말하는 부속품은 ELBOW, EXPANSION UNIT, END CLOSURE, FLEXIBLE BUS, HANGER, PLUG-IN BOX 등을 말한다.
- 나. 적용규격  
각 부속기기는 아래에 명시한 규격의 최근 기준에 준하여 설계, 제작 및 시험을 하여야 한다.
  - 1) KSC 8450 : 부스 관료 (BUS WAYS)
  - 2) KSD 5530 : 동 BUS BAR
  - 3) KSD 6762 : 알루미늄 BUS, BAR
  - 4) KSD 3528 : 전기 아연 도금 강판 및 강대
  - 5) KSD 3501 : 열간(냉간)압연 강판 및 강대
  - 6) 상기 규격에 명시되지 아니한 사항은 JIS C 8364 및 본 시방서 및 도면에 준한다.
- 다. SYSTEM 구성  
도면 및 발주내역에 준한다. (부속 자재 포함)
  - 1) NUMBER OF PHASE AND WIRE. (P, W)
  - 2) RATED OPERATION VOLTAGE (V)
  - 3) FREQUENCY (HZ)
  - 4) AMPERE RATING (A)
  - 5) SERVICE CONDITION (IN/OUT DOOR)

라. 성능

절연 BUS DUCT는 하기 항목에 대한 요구조건을 만족하는 성능을 보장해야 한다.

1) 구조외관

BUS DUCT의 UNIT LIST와 SERIAL NO(도면)에 표시한 제품구조 형상 및 치수가 일치해야 한다.

2) 온도상승

도체의 중앙부와 접속부의 온도상승은 KSC 8450에 의한 시험을 했을 때 다음 값 이하이어야 한다.

(1) 절연 BUS DUCT의 최고 허용 온도 : 95℃

(2) 온도 상승 한도 : 55℃

\* 주 : BUS DUCT의 최고 허용 온도는 연소 사용할 수 있는 최고 온도를 말하며 기준 주위온도는 40℃로 한다

3) 절연 저항

절연 저항은 직류 500V의 절연 저항계로 도체상호간, 도체와 DUCT간의 절연 저항을 측정한 값이 500MΩ 이상이어야 한다.

4) 내전압

내전압은 상기 3)항의 시험 부분에 주파수 60HZ와 AC전압 7000V를 가해서 1분간 견디어야 한다.

5) 수평하중 강도

직선상의 수평하중 강도는 KSC 8450에 의한 시험을 하였을 때 BUS DUCT의 도체 절연물에 실용상 유해한 영구 뒤틀림이나 접속부가 파손되지 않도록 한다.

6) 단락 강도

단락 강도는 KSC 8450의 시험을 하였을 때 시험 후의 인접 도체 상호간 또는 DUCT와 인접 도체간의 최대 영구 변위량이 시험 전 간격의 25% 이하에서 도체 절연물, 도체 지지물에 유해한 손상, 균열 및 DUCT를 구성하는 각 부에 실용상 유해한 변형, 절손이 생기지 않아야 한다  
(공인기관에서 시험한 단락 강도 120KA이상의 TYPE TEST 실적이 있어야 함)

7) 수직하중 강도

수직으로 사용하는 BUS DUCT의 수직하중 강도는 KSC 8450에 의한 시험을 하였을 때 도체를 지지하는 각 부에 실용상 유해한 영구 뒤틀림 또는 파손이 생기거나 도체가 이동되지 않아야 한다.

8) 충격 강도

직선상 BUS DUCT의 충격 강도는 KSC 8450에 의한 시험을 하였을 때 DUCT와 도체가 접촉하여 절연물이 파손되지 않아야 한다.

### 3. BUS DUCT SYSTEM 사양

가. 구조

- 1) BUS DUCT의 형태는 완전 밀폐형(MOLD)으로 설치에 용이한 PLUG-IN 구조를 가지는 절연 BUS DUCT형 이어야 한다.
- 2) 절연 피복은 자기 소화성이 있고 DUCT에 공간이 없어야 하며 화재시 DUCT가 연통 역할을 않은 구조이어야 한다.
- 3) 3상 4선식의 경우 중성선은 다른 도체와 동일한 규격, 재질로 해야 한다. (FULL NEUTRAL 구조)
- 4) 전기적, 기계적 단락강도에 안전한 구조이며 이동, 취급 설치작업시 변형이 없어야 한다.
- 5) 수직, 수평, 종배치, 횡배치 등 설치 형태에 따른 온도의 불균형이 일어나지 않아야 한다.
- 6) 도체와 DUCT를 완전히 일체로하여 통전시 소음이 없어야 하고 통신 선로에 유도 장애가 없어야 한다.

- 7) DUCT 재질은 주위 환경으로부터 내식성이 뚜렷한 규정의 방식처리된 것을 사용해야 한다.
- 8) DUCT와 PLUG-IN BOX는 설치후 조화가 되도록 동일 지정색(MUNSELL NO)으로 정전 분체도장을 해야 한다.

나. 연결부(접속)

- 1) 도체 접속 표면에는 별도의 BOLT 관통 구멍이 없는 연결 방식의 구조일 것.
- 2) 연결부는 도체 접촉 면적을 크게 하고 도체 전체표면에 접촉 응력이 균등하게 분포되는 FLAT SPRING 방식 구조이어야 한다.
- 3) 접속 BOLT가 도체를 관통하지 말아야 하며 절연 및 단락사고에 발생요인이 없는 구조일 것.
- 4) BUS DUCT 상호의 접지는 접속 연결부 CASE에 내장되어 연결시 자동 접지가 되도록 해야 한다.
- 5) 도체의 접속부는 주석 도금을 실시하고 기계적, 전기적으로 접속이 완전한 구조일 것.
- 6) 설치 및 보수가 용이한 ONE TOUCH JOINT 방식이며 연결부 변경에 따른 접속자재는 재사용 가능 부품의 구조이어야 한다.
- 7) 도체 접속부 이극간 절연 SEPARATOR는 난연성, 내열성, 내습성이 있는 충분한 기계적, 전기적 강도를 갖고 이극간의 연면 거리를 확보해야 한다.

다. 도체의 재질 및 형상

- 1) KSD 5530(동 BUS BAR)에 규정된 것 또는 동등 이상의 조건을 만족하는 도전을 98% 이상의 KS 규격 도체를 사용해야 한다.
- 2) KSD 6762(AL BUS BAR)에 규정된 것 또는 동등 이상의 조건을 만족하는 도전을 61% 이상의 KS 규격 도체를 사용해야 한다.
- 3) 도체의 양끝 형상은 전기적으로 정전기가 밀접되지 않은 ROUND형의 BUS BAR 구조이어야 하며 SQUARE 형상인 BUS PLATE를 사용해선 안된다.

라. 절연피복

- 1) 절연 피복 방식은 연속 압축에 의한 COATING 방식으로 하여 표면을 균일하게 하고 외부의 습기 및 물의 침투를 방지하며 절연처리의 연결 부위가 없어 유지, 보수가 가능한 방식이어야 한다.
- 2) FILM으로 하는 접착 TAPE에 의한 TAPPING 처리 방식은 배제한다.
- 3) 도체를 피복한 절연물의 두께는 1.5mm 이상으로 절연의 특성을 유지하여야 한다.
- 4) 도체 절연물은 KSC 8450에서 요구하는 난연성, 내열성 및 내구성이 우수하며 아래와 같은 충분한 기계적, 전기적 특성의 재질을 사용해야 한다.

절연물의 종류	인장강도	신장율	내열 온도 특성			내전압
			내열온도	강도율	신장	
HEAT-RESISTANT POLYVINYL CHORIDE	1.5이상 (kgf/mm <sup>2</sup> )	120% 이상	135℃	70% 이상	75% 이상	30이상 (KV/mm <sup>2</sup> )

마. 외함(HOUSING)

- 1) 외함은 기계적, 전기적 단락 강도에 안전하고 도체를 전체적으로 감싸주는 밀착 구조이어야 한다.
- 2) 기계적으로 강한 강도를 가지는 구조로 이동, 취급, 설치 작업시 변형이 없어야 한다.
- 3) DUCT 외함에 사용되는 재료는 주위 환경으로부터 내식성이 뚜렷한 방식처리된 KSD 3528(전기 아. 연 도금 강판)에 규정된 강도를 가지고 있는 KS 규정품 강판을 사용해야 한다.

바. PLUG-IN 기구와 PLUG-IN BOX

- 1) PLUG-IN BOX(NFB 내장)는 BUS DUCT에 정착된 PLUG-IN 기구에 삽입하고 기계적, 전기적 접촉

이 완전해야 하며 착탈이 용이한 구조이어야 한다.

- 2) CLIP은 도체에 확실히 접속되어야 하고 도체의 온도상승, 진동 또는 PLUG-IN BOX의 착탈에 의한 지지력이 변화되지 않아야 한다.
- 3) CLIP에는 전체 온도금 또는 주석 도금의 표면 처리를 하여야 한다.
- 4) PLUG-IN BOX의 재질은 3-5 3)항과 동일한 것으로 하여야 한다.
- 5) DOOR를 개폐하지 않고 BREAKER를 ON-OFF할 수 있는 구조이고 SWITCH가 ON상태에서는 DOOR의 개폐와 탈락이 되지 아니하는 구조의 SAFETY LOCK장치를 가지는 구조이어야 한다.
- 6) PLUG-IN BOX에 내장된 차단기의 전원이 ON상태에서는 PLUG-IN 기구로부터 임의적으로 강제 착탈이 불가능한 구조이어야 하며 반드시 전원이 OFF상태에서만 착탈이 될수 있어야 한다.
- 7) PLUG-IN BOX 구조는 BUS DUCT의 용량에 관계없이 동일 구조로 하여 설치 및 교체에 따른 호환성이 있는 구조이어야 한다.
- 8) PLUG-IN 기구에는 보호 COVER를 취부하여야 한다.
- 9) 내장되는 차단기는 발주내역에 준한다.

사. 지지금구 (HANGER)

- 1) BUS DUCT의 천정고정은 STRONG ANCHOR를 사용 고정한다.
- 2) 지지용 연결 ROD 봉은 아연 도금 처리된 제품을 사용하고 규격은 M12mm를 적용한다.
- 3) 수평 구간의 지지점은 1.5mm 이하마다 1개소 고정하고 ELBOW 부분은 2EA씩 고정한다.
- 4) 수직 구간은 고정지지 금구와 SPRING 지지금구를 FLOOR에 사용 공급해야 한다.
- 5) 건물 층고가 5M를 넘는 경우의 입상 BUS DUCT는 중간 흔들림 방지 HANGER를 조건에 따라 적용해야 한다.
- 6) 모든 지지금구는 계약 물량에 의한 부품을 공급해야 한다.
- 7) BUS-DUCT 지지용 앵글은 BUS-DUCT 본체의 색상과 동일 색상으로 도장을 하여야 한다

4. 검사 및 시험

가. 시험 성적서 제품

본 BUS DUCT 납품 계약자는 본 제품에 대한 성능을 보장하는 성적서를 제품 출하와, 함께 제출해야 한다

1) 시험 항목

공인 기관 성능 시험	ROUTINE 시험
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 단락 강도</li> <li>- 수평하중 강도</li> <li>- 수직하중 강도</li> <li>- 충격 강도</li> <li>- 온도 상승</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 구조외관 검사</li> <li>- 절연 저항</li> <li>- 내전압</li> </ul>

- 2) ROUTINE 시험 성적서는 BUS DUCT UNIT NO에 따라 SET별로 MAKER 시험을 하며 단위기종에 한 TYPE TEST인 공인 기관의 시험은 동일 기종의 시험성적서로 대치할 수 있다.
- 3) 단락 강도에 대한 성능은 국제 공인 시험 기관인 영국의 ASTA 인증서를 취득하고 제출해야 한다.

5. 도장

가. 전처리로 강관의 녹, 기름, 이물질, 먼지를 완전히 제거하고 정전 분체도장을 한다.



나. 도장색은 지정색(MUNSELL NO)으로 한다.

## 6. 명판

가. 명판은 잘 보이는 곳에 견고하게 다음 사항이 표시된 한글 또는 영문 명판을 부착해야 한다.

BUS DUCT 명판	PLUG-IN BOX 명판
<ul style="list-style-type: none"> <li>- UNIT NO (SERIAL NO)</li> <li>- 형식(명칭)과 극수</li> <li>- 정격 전압과 전류</li> <li>- 최고 허용 온도</li> <li>- 제조자명</li> <li>- 제조년월</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 형식(명칭)과 극수</li> <li>- 정격 전압과 전류</li> <li>- 제조자명</li> <li>- 제조년월</li> <li>- 취부 방법</li> <li>- BREAKER TYPE</li> </ul>

나. 명판 부착은 BUS DUCT UNIT NO(SERIAL NO)에 따라서 도면과 일치하게 SET별 부착을 해야 한다.  
 다. BUS DUCT를 하나의 SYSTEM으로 했을 경우라도 UNIT NO별로 부착하여 보수 관리 유지 및 A/S 처리가 용이하게 식별될 수 있도록 부착해야 한다.

## 7. 포장

- 가. 포장하기 전 각 부품의 건조 및 청소를 실시한 후 목재 BASE에 적재하고 습기 침투를 방지하기 위하여 전체 비닐포장을 하고 주변으로부터 제품을 보호해야 한다.  
 나. 제품 출하시 포장물에 대한 내역의 출하 명세내역을 함께 제출해야 한다.

## 8. 타기기와 접속부

- 가. OIL변압기 접속부  
 BUS DUCT와 도체 또는 변압기 단자와의 접속은 FLANGE END BOX를 사용하여 진동 등에 의 BUSHING의 파손 및 진동이 전달되지 않도록 공급 범위에 따라 용량에 맞는 FLEXIBLE BUS BAR를 설치해야 한다.  
 나. 배전반 BUS와 접속부  
 배전반의 BUS와 접속시 상부 OPEN 부위는 배전반 MAKER와 승인권자가 협의하여 원활한 CONNECTION이 될 수 있도록 FLANGE END BOX형 또는 FLANGED END형을 적용한다.  
 다. 발전기와 MOLD변압기 외함 접속부 상기 1), 2)항에 적합한 구조를 적용해야 한다.

## 9. 기타사항

- 가. EXPANSION BUS DUCT의 신축부는 도체, DUCT와 함께 온도 변화에 대하여 용이하게 변화를 흡수하는 구조로 한다.  
 나. END CLOSURE는 DUCT 종단을 폐쇄하고 향후 BUS DUCT 연장을 행할 때 DUCT를 취부하여 연장이 가능한 구조이어야 한다.  
 다. WALL 및 FLOOR 관통부는 해당규격의 FLANGE를 설치해야 한다.  
 라. 승인 도면상의 필요 충분한 개소에 실측부를 뒀으므로써 현장 여건의 다소 변경에 대하여 신축성 있게 대처할 수 있도록 반영해야 한다.

## 10. 조립 및 보수용 공구

BUS DUCT의 조립 설치 및 보수를 위하여 아래 품목 등의 자재를 계약 물량에 의거 공급해야 한다.

가. HANGER용 금구

나.접속부의 BOLT, NUT, WASHER류

## 11. 제출서류

가. 치수가 표시된 승인용 도면 (평면도, 입면도, 단면도)

나. 설치가 완료된 최종 도면 (평면도, 입면도, 단면도)

다. 각 부품의 상세도

라. 시험 성적서

## 제4장 자동 제어 공사

제 1 장 전 기 자 동 제 어

제 2 장 조 명 자 동 제 어

제 3 장 설 비 자 동 제 어

# 제 1 장 전기자동제어

## 1. 일반시방

### 가. 적용 범위

본 시스템은 “시설관리공단 사옥 개보수” 전력 자동제어 공사에 따르는 건물 제반 설비 운영의 효율화 및 에너지 절감을 목적으로 설치되는 빌딩 자동 제어 시스템 및 부속 기기의 공급 및 설치에 관한 시방서이다.

### 나. 개요

- 1) 본 설비의 제어 대상은 “시설관리공단 사옥 개보수” 건물 내 전력자동제어 설비로서 컴퓨터 및 마이크로 프로세서에 의한 빌딩 자동제어 시스템으로써 에너지 절감 기능을 포함한다.
- 2) 감시/제어 시스템은 조명용 / 설비용 감시/제어 시스템과 하나의 프로그램 및 하나의 화면상에서 통합 운영이 되어야 하며, 시스템간의 유기적 연동이 가능하여야 한다.  
이러한 감시/제어 시스템은 메인 서버와 백업서버로 구성될 수 있어야 하며, 동시에 제어 및 감시 데이터의 저장관리 운영이 가능하여야 하며, 메인 서버의 고장 시 자동으로 백업서버로 전체 운영될 수 있어야 한다.
- 3) 중앙 처리 장치와 그 주변 장치 및 원격 단말기는 고 신뢰도의 유지 보수가 용이하고, 장기간 사용한 실적이 있는 최신 기술의 반도체 소자를 이용한 기기를 사용하며, 원격단말기의 제어 방식은 직접 디지털 제어(DDC) 방식에 의해 설계 제작되어야 한다.
- 4) 감시/제어시스템은 빌딩관리의 표준프로토콜인 BACnet, 이기종간 통신을 가능케 하는 LonWorks, MS ODBC, Advance DDE, OPC, Modbus, PLC 등을 통합하는 기능을 가지고 있어 다양한 통신 프로토콜을 가진 제품의 연결이 가능해야하며, 시스템과 직접 디지털 제어기(DDC)간 BACnet(Ethernet상), LonWorks, RS-485 통신버스를 동시에 구성 가능하여 다양한 종류의 직접 디지털 제어기 연결을 통해 특정 업체에 국한되지 않는 구조를 가지고 있어야 한다.
- 5) 직접 디지털 제어기(DDC)의 CPU 와 입/출력 모듈간에는 LonWorks 통신을 적용하여 다양한 종류의 입/출력 모듈 연결을 통해 특정 업체에 국한되지 않는 구조를 가지고 있어야 한다.
- 6) 추후 직접 디지털 제어기(DDC)를 추가하고, 중앙제어 장치의 필요 기능 확장만으로 관제점의 용량 확장이 가능하여야 한다.
- 7) 정전에 대비하여 정전 복구 시, 운영자의 별도 조작 없이 미리 일련의 복구 프로그램에 의해 자동 복구 기능을 가지고 있어야 한다.
- 8) 본 시방서의 기준 하에서 수행될 사업의 범주는 완전하게 제작된 자동제어 시스템의 공급, 설치, 시운전 및 하자 보수로 이루어지고 건물 자동제어 시스템은 건물내의 전력 자동제어 및 기타 부대 시설에 대한 제어 및 감시 기능을 수행하여야 한다.
- 9) 본 시방에 명시된 수치에 대해서 도면 및 자동제어 기기 시방에 별도의 지시가 있을 때에는 그에 따른다.

### 다. 품질 보증

- 1) 빌딩 관리 시스템의 설치는 엄격히 국가와 지방 자치 단체의 공사 규정에 따라 이루어져야 한다.
- 2) 설치되는 시스템은 ISO 9001, ISO 14001 인증을 획득한 업체에서 품질 표준 규격에 의해 설계되고 제조되어야 한다.

3) 각각의 장비는 85% ~ 110%의 전압과 3Hz의 주파수 변화 범위 내에서 손상 없이 원활하게 동작해야 한다.

통신 라인은 결선 오류와 정전기, 자기 간섭에 대해 보호되어야 한다.

기기에 연결된 모든 버스는 하나의 기기 불량으로 인해 버스 통신이 두절되지 않도록 구성되어야 한다.

라. 공급 범위

1) 공급에 포함되는 사항

가) 중앙 관제 장치의 설치 및 운영에 필요한 기자재 공급 및 시공

나) 컴퓨터 장치 및 각 주변 기기의 운영을 위한 소프트웨어, 시스템 운영 소프트웨어 및 관제점 감시/제어를 위한 데이터베이스

다) 전력용 변환기류, 직접 디지털 제어기, 중앙제어반의 취부 및 결선과 이에 필요한 자재의 공급 및 시공

라) 빌딩자동제어 시스템의 현장 설치 및 시공에 필요한 배관, 배선용 자재의 공급 및 시공

마) 전력용 변환기류 2차 결선 및 통신

바) 종합 시스템으로서의 검사 시운전 및 시험 조정

사) 전자화배전반 2차 결선 및 통신

아) 공사 감리 및 운전원에 대한 교육 실시

자) 시스템의 도면, 설치 도면, 결선도 및 자료의 공급

차) 납품된 자동제어 시스템 및 기기의 인수 인계

2) 공급에 포함되지 않는 사항

가) 전자화배전반 공급 및 설치

나) 전력용 변환기 수배전반 취부

다) 분전반 복전 제어를 위한 배관, 배선은 기존분 재사용

라) 중앙감시반 1차 전원

마) UPS 공급 및 1차 전원

바) 자동제어 시스템은 별도의 3종 접지 공급 및 설치

사) 기타 본 지방에서 제외되는 사항

마. 공급자(격)

1) 본 건물 자동제어 시스템은 자동제어 장치 공급 전문 업체로서 국내에 공장을 보유하고, 각종 시험 설비, 빌딩 관리 소프트웨어 제작 및 검사 장비 등을 갖추고, 비상 시 신속한 유지보수 서비스를 제공할 수 있는 별도의 조직과 서비스센터를 운영하고, 최소 10명 이상의 전문 서비스 인력을 보유하고 있는 업체이어야 한다.

2) 설치되는 시스템은 ISO 9001, ISO 14001 인증을 획득한 업체에서 품질 표준 규격에 의해 설계되고 제조할 수 있는 업체에서 납품하여야 한다.

3) 당 건물 자동제어 시스템 공급 및 설치 업체는 해당 설비공사 면허를 소지한 업체이어야 한다.

4) 증명 제출서류 : 공급자는 필요 시, 아래의 서류를 발주 부서의 검토 확인을 받은 후 제출하여야 한다.

가) 공장 등록증 사본

- 나) 설비 공사 면허증 사본
- 다) ISO 9001, ISO 14001 인증서
- 라) 에너지 절약 전문 기업 등록증
- 마) 기업 부설 연구소 인정서
- 바) 품질관리 기사 1 급 자격증 사본
- 사) 소프트웨어 사업자 신고 확인서

바. 서비스 및 보증

- 1) 자동제어 시스템의 취급, 운전 부주의에 의한 것이 아닌, 정상 가동 및 운용 하에서 준공 후, 1 년 이내에 하자 발생 시, 계약자는 무상으로 기기의 조정, 수리 혹은 교체를 하여야 한다.
- 2) 비상 시 신속한 유지보수 서비스를 제공할 수 있는 별도의 조직과 서비스센터를 운영하고, 최소 10 명 이상의 전문 서비스 인력을 보유하고 있어, 자동제어 시스템의 감독 및 비상 사태에 즉각 대처할 수 있어야 한다.

사. 하도급 승인

공급 계약자는 발주처와 계약된 모든 사항에 대하여 타인에게 하 도급할 수 없다.

다만, 전문성을 가진 성질의 것으로 부득이한 경우는 사전에 검토 가능한 서류를 제출하여 승인을 받아야 한다.

아. 운영 교육

전체 시스템의 원활한 운영과 유지 보수의 원활함을 위하여 기기 운영 요원에 대한 교육을 위하여 공급자는 공사가 완료되기 전에 시스템 교육을 하여야 한다.

기본적으로 시스템 운영 교육은 상설 기술 교육 센터에서 실시 가능하여야 한다.

자. 보안상 유의 사항

공급자는 발주처에서 제공하는 각종 도면 및 자료가 타인에게 누출되지 않도록 보관 및 사용에 유의하여야 하며 목적 외의 사용은 절대로 금하여야 한다.

차. 설계 변경

각종 자재 물량 및 공사비는 계약 후, 본 건물의 증축 및 공급 자재 시방의 변경에 따라 상호 협의 하여 정산 처리한다. 단, 변경 사항 발생 시, 발주처는 공급자에게 최소 납품 2개월 전까지 서면으로 통보한다.

카. 자재 검수

공급자는 본 시스템의 검수 확인을 위하여 계약 자재와 일치하는 카탈로그를 제출하여야 하며, 모든 제품은 설치 후의 보수, 유지, 관리, 부품 조달 등을 위해 제조사의 표준 신품이어야 한다.

타. 기타 사항

- 1) 본 시방에 명기되지 않은 사항은 도면을 참조한다.
- 2) 이외의 사항은 본 시방에 명기한 바에 따르며, 발주처 감독관의 별도 지시가 없는 한 일반 시방과 특기 시방, 공사 시방을 원칙으로 한다.

파. 언어 및 단위

- 1) 모든 문서, 도면 지침서 및 기타 서류는 별도 합의가 없는 한 한글로 표기함을 원칙으로 한다.
- 2) 단위는 M. K. S 단위를 사용하며 계측기도 M. K. S 단위 사용을 원칙으로 한다.

하. 제작 입회 및 감독

필요에 따라서 공급자가 기술 사양에 따라 제작되는 가를 감독 및 입회할 수 있으며, 제반 시험 및 검사 요구 시는 이에 협조하여야 한다.

거. 납품일시 및 장소

1) 납품 장소 : 발주처가 지정하는 장소

2) 납품일시 : 각종 제품 납기는 공사 진척 상황에 따라 발주처와 공급자간에 협의하여 결정한다.



## 2. 특기사항

### 가. 일반 사항

#### 1) 시스템 개요

##### 가) 시스템 구성 요소

본 설비 자동제어 시스템은 빌딩의 각종 전력설비를 감시/제어 및 에너지 절감 기능을 수행하기 위해서 크게 중앙관제 장치, 직접 디지털 제어기(DDC), 제어 기기로 구성된다.

##### 나) 중앙 관제 장치

중앙 관제 장치는 운전원이 영상 표시 장치 등과 같은 시스템을 통하여 건물 설비를 종합 관제하는 중앙 관제실에 설치되는 제반 장치를 말하며, 주컴퓨터, 주변장치 및 사람과 기계 간의 모든 대화 장치 등을 포함한다.

##### 다) 직접 디지털 제어기(DDC)

건물 내, 설비 현장에 설치되어 각종 설비를 직접 디지털 기능으로 제어하는 디지털 처리 장치(DDC)로서, 각종 설비 데이터를 모아 각 장비 및 기기를 직접 제어하는 독립적인 처리 기능을 가지며, 그 데이터를 다른 직접 디지털 제어기 또는 중앙 관제 장치로 송출하는 기기를 이른다.

##### 라) 현장 제어 기기

전력용 변환기로서, 직접 디지털 제어기(DDC)에 연결되어 설비에 대한 실제 데이터 계측 및 제어를 담당하는 기기이다.

#### 2) 시스템 구성 개요

##### 가) 시스템 구성 및 동작

본 중앙 감시 제어장치는 중앙 감시실내에 설치하여 본 건물에 인입 되는 각 변전실의 전력 계통을 일괄하며, 변전실의 전기설비계통의 단말(전자배전반, Contactor, Transducer, Relay)로부터 전송되어오는 각종 정보(기기 설비의 상태, 경보 계측치, 적산치)를 중앙 감시실에 설치한 Computer System 이 분류, 분석 처리하여

1) 프로그램에 의한 제어를 하고,

2) 고장 시 경보 음을 발생시키며,

3) 감시 계통도 및 계측치를 칼라 그래픽 터미널에 그래픽과 함께 프린터에 자동기록시킨다. 프로그램 제어에 의한 에너지 절약, 주변 관리 기기의 표시 및 기록에 의한 관리인원의 극소화, 사고의 미연방지 및 신속대처에 의한 인명 재산의 보호 및 최적 환경의 유지 등의 채용 효과를 갖는 종합 집중 감시제어 System 으로 구성하며, 본사양은 이의 제작에 대하여 적용하여야 한다.

##### 3) 원방 감시제어 계측 대상 기기

가) 제어 : LBS, VCB, ACB, 발전기

나) 감시 : 발전기, LBS, VCB, ACB, ATS, ALTS

다) 경보 : VCB, ACB PANEL 의 각종 보호 계전기 동작, 트랜스포머의 동작이상, 발전기 운전상태, 정류기반

라) 계측 : CUBICLE PANEL 의 아날로그 양 계측

마) 기타 : 감독이 제시하는 사양

4) 중앙 감시 제어 및 기능

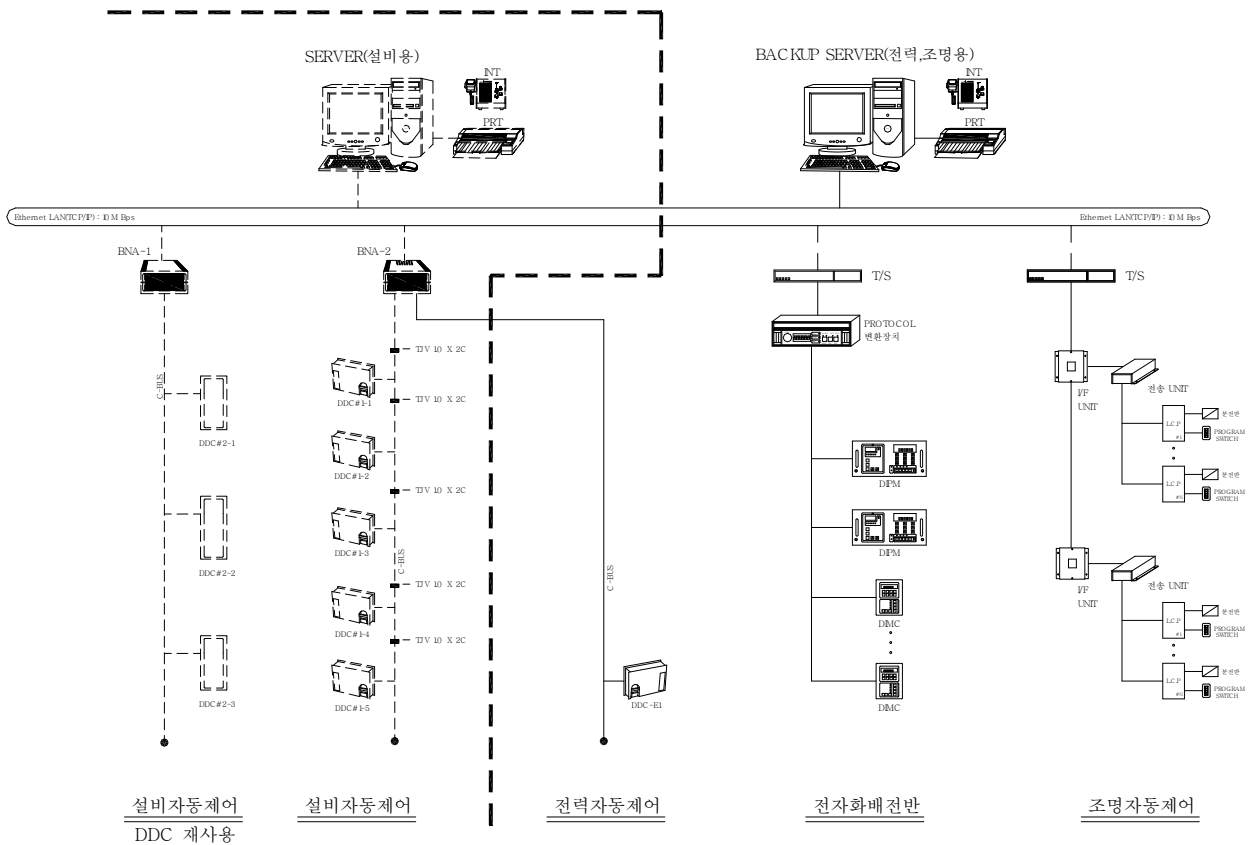
가) 제어기능

- (1) LBS, VCB, ACB, 발전기

나) 감시기능

- (1) 수변전 설비
  - (가) 운전상태감시, 표시
  - (나) 이상감시표시
  - (다) 데이터의 디지털 계측
- (2) 자가 발전 설비
  - (가) 운전상태감시, 표시
  - (나) 이상감시표시
  - (다) 데이터의 디지털 계측
  - (라) 발전기 부하감시

5) 시스템 구성도



## 6) 시스템 사용조건

### 가) 주위 환경

#### (1) 중앙 관제 장치

- 온도 : 0 - 40°
- 습도 : 20 - 90% Rh(비 응축 시)

#### (2) 직접 디지털 제어기

- 온도 : 0 - 50°
- 습도 : 10 - 90% Rh(비 응축 시)

### 나) 사용 전원

- (1) 중앙 관제 장치 : AC 110/220V 단상, 60 Hz
- (2) 직접 디지털 제어기 : AC 110/220V 단상, 60 Hz

## 나. 중앙 관제 장치 구성

### 1) 중앙 관제 장치 구성 개요

가) 중앙 관제 장치를 이용하여 운전원은 각종 설비에 대한 감시/제어는 물론 발생하는 경보등에 대하여 즉각적인 조치를 효율적으로 수행할 수 있다.

중앙 관제 장치는 주컴퓨터와 모니터, 프린터 같은 주변 장치, 직접 디지털 제어기(DDC)와의 접속을 위한 통신 장치 등으로 이루어지며, 건물 설비를 종합 관제하는 중앙 관제실에 설치되는 제반 장치를 말한다.

나) 중앙 관제 장치의 시스템 구성은 여러 대의 감시/제어 운영 시스템이 연결될 수 있도록 서버/클라이언트 환경으로 시스템 구축이 가능해야 하며, 직접 디지털 제어기(DDC)도, 다수의 통신 장치를 통하여 중앙관제 장치와 연결될 수 있어야 한다.

다) 서버/클라이언트 환경인 경우, 네트워크 하드웨어는 이더넷(Ethernet)으로 이루어지며 네트워크 프로토콜은 TCP/IP 구조로 이루어져야 한다.

라) 전력 감시/제어 시스템은 조명용 / 설비용 감시/제어 시스템과 하나의 프로그램 및 하나의 화면상에서 통합 운영이 되어야 하며, 시스템간의 유기적 연동이 가능하여야 한다.

마) 전력 감시/제어시스템은 빌딩관리의 표준프로토콜인 BACnet, 이기종간 통신을 가능하게 하는 LonWorks, MS ODBC, Advance DDE, OPC, Modbus, PLC 등을 통합하는 기능을 가지고 있어 다양한 통신 프로토콜을 가진 제품의 연결이 가능해야 한다.

### 2) 중앙 관제 장치 하드웨어 구성

#### 가) 운영 컴퓨터 사양

- 통합 BACKUP SERVER
- (1) Dual Core Intel Xeon 2.0GHz
- (2) 1024 MB RAM 이상
- (3) 146GB Hard Disk
- (4) CD-RW/DVD

#### 나) 모니터 사양

- (1) 19 인치 TFT-LCD 모니터
- (2) 기본 1280 x 1024 해상도 지원

- (3) 인체 유해 전자파 최소화
- (4) Plug & Play 기능 지원

다) 프린터

- (1) 프린터는 운전원 조작에 관한 기록과 경보의 기록, 시스템 보고서 출력에 관한 기능을 제공하여야 한다.
- (2) 경보 프린터 사양
  - 잉크젯 칼라 프린터

라) 통신 장치

- (1) 시스템 통신장치(설비자동제어 공급분)
  - (가) 32 Bit CPU
  - (나) 4 MB SRAM 및 2 MB Flash Memory
  - (다) 이더넷 LAN을 통하여, 주 운영 시스템과 접속하는 통신 장치
  - (라) 직접 디지털 제어기(DDC)와 RS-485 버스로 통신
  - (마) 직접 디지털 제어기(DDC)와의 통신은 76.8 Kbps 이상의 통신
  - (바) 설정 용 RS-232C Port 지원
- (2) 터미널 서버(Terminal Server)
  - (가) 직렬 통신 장치를 이더넷 LAN 으로 연결해 주는 범용 통신 장치
  - (나) 10 BASE-T 연결 포트 지원
  - (다) RS-232C 등의 직렬 포트 지원
- (3) 전자배전반 인터페이스 장치
  - (가) 전자화배전반의 상위 연결 통신 장치
  - (나) RS-232C, RS 485 등의 직렬 포트 지원
  - (다) 범용의 MOD BUS 프로토콜

마) 인터컴 주장치

- (1) 인터컴 주장치는 원격 인터컴 장치와 음성으로 통신할 수 있는 기능을 가져야 한다.
- (2) 인터컴 통화를 위한 모든 제어를 인터컴 주장치 에서 수행되어야 한다.
- (3) 원격 인터컴 장치는 현장에서 중앙 관제실로 호출할 수 있으며, 상시 자유로이 사용이 가능하여야 한다.

바) 책상

- (1) 책상에는 주 운영 컴퓨터, 모니터, 프린터, 인터컴 장치를 수용하고, 인체 공학적인 면을 충분히 고려 편리하게 제작한다.
- (2) 의자를 각 책상에 포함 공급한다.

3) 중앙관제 장치 소프트웨어 구성

가) 중앙 관제 장치 시스템 운영 개요

- (1) 윈도우 운영 체제하의 뛰어난 그래픽 환경에서 운영할 수 있어야 한다.
- (2) 자유로운 현장화면 구성에 의해 설비 관제점 및 시스템의 상태를 감시/제어할 수 있어야 한다.
- (3) 화면상의 전용 경보 표시 영역에 의해 시스템의 상태 및 경보를 실시간으로 감시할 수

있어야하며 경보는 우선순위가 높은 경보를 표시할 수 있어야 한다.

나) 중앙 관제 장치 소프트웨어 구성

전력 감시/제어 시스템의 소프트웨어는 윈도우 운영 체제를 비롯하여, 전력 감시/제어 운영 소프트웨어, 시스템 편집 소프트웨어, 현장 그래픽 편집 소프트웨어 등으로 구성된다.

4) 중앙관제 장치 소프트웨어 기능

가) 하나의 프로그램 및 하나의 화면상에서의 통합 감시/제어 기능

(1) 감시/제어 시스템은 조명용/설비용 감시/제어 시스템과 통합 시, 하나의 프로그램 및 하나의 화면상에서 통합 운영이 되어야 하며, 시스템간의 유기적 연동이 가능하여야 한다.

(2) 타 시스템과의 통합이 용이하도록 KS 표준인 BACnet 과 LonWorks, OPC, Modbus, DDE 같은 개방형 프로토콜에 의해 타 시스템과의 통합이 가능한 시스템이어야 한다.

나) 시스템 운영 기능

현장 운영 그래픽 화면에서 설비 계통의 애니메이션 동영상 등 다양한 그래픽 기능의 구현이 가능하고, 범용적인 비주얼 스크립트로 사용자가 원하는 기능을 화면에 구성하여 그래픽 화면상에서의 관제점 감시/제어가 용이하여야 한다.

(1) 사용자 중심의 그래픽 화면상에서의 관제점 감시/제어 기능

시스템의 효율적인 운영이 가능하도록, 현장의 그래픽 화면에 설비 및 기기의 관제점은 아래와 같은 방식으로 데이터를 나타내어 감시/제어할 수 있어야 한다.

(가) 관제점 값 텍스트 표시, 상태 색깔 표시 및 점멸에 의한 관제점 데이터 표시

(나) 관제점 상태에 따른 심볼의 애니메이션에 의한 관제점 상태 표시

(다) 지시계, 스크롤 바, 차트 그래프에 의한 관제점 데이터 표시

(라) 푸쉬 버튼에 의한 다른 그래픽 호출 및 응용 프로그램의 실행

(마) 콤보 박스, 체크 박스에 의한 관제점 감시/제어

(2) 기본적인 관제점 감시/제어 기능

(가) 각각의 모든 개별 관제점 별로 운전원의 제어 권한 등급을 설정하여 제어가 가능해야 한다.

(나) 운영자는 각각의 관제점 별로 255 등급 이상까지 제어 등급을 설정할 수 있어야 하며, 해당 관제점을 제어하는 경우에는 제어 등급이 높은 운영자만이 관제점을 제어할 수 있어야 한다.

(다) 관제점 제어 시, 일정 시간 내에 원하는 제어 값에 도달하지 못하면, 제어 실패 경보를 발생하여 제어 실행 여부를 알 수 있어야 한다.

(라) 아날로그 관제점의 경우 설정된 값 보다 더 많이 변경되었을 경우에만 데이터를 처리할 수 있게 하여, 불필요한 관제점 데이터 처리가 없도록 한다.

(마) 아날로그 관제점의 경우, 실제 값이 일시적인 오류로 인하여 설정 정보 한계치를 계속 왔다 갔다 함으로써 발생하는 불필요한 경보 발생을 방지 하기 위하여, 경보 데드밴드 값을 설정할 수 있어야 한다.

(3) 기본 시스템 운영 기능

(가) 사용의 편의성을 위하여, 시스템 운영용으로 사용하는 프린터는 네트워크로 연결하여 임의 운영 컴퓨터에서 공동으로 사용할 수 있어야 한다.

- (나) 운영 시스템에 지정된 기본 주메뉴 이외에, 사용자가 필요한 메뉴는 추가하여 운영할 수 있어야 한다.
- (다) 고정된 기능을 수행하는 키보드 기능 이외에, 사용자가 필요 시, 자유롭게 시스템 운영에 필요한 기능을 특정 키보드에 설정하여, 편리한 운영이 가능하여야 한다.
- (라) 관제점 명은 영문 40 자(한글 20 문자) 이상 지정이 가능해야 하고, 관제점에 대한 설명문은 영문 132 자(한글 66 문자) 이상이 지정 가능해야 한다.
- (마) 시스템에서 운영되는 관제점을 손 손쉽게 찾을 수 있는 검색 기능이 있어야 한다.
- (바) 시스템에 연결된 운영 시스템, 프린터, 통신 채널, 컨트롤러, 이중화 백업 서버 등의 상태를 감시하고, 접속 여부를 설정할 수 있는 화면 기능이 있어야 한다.
- (사) 시스템의 효율적인 연동 기능이 가능하도록, 운영 시스템 상에서 범용적으로 사용이 간편한 비주얼 스크립트를 작성하여, 경보 발생, 보고서 실행, 운영 시스템 시작 등과 같은 이벤트에 의해 다양한 연동 기능이 처리 될 수 있는 기능이 지원되어야 한다.

다) KS 표준인 BACnet 프로토콜 등 다양한 시스템의 개방성 지원 기능

필요시, 타 시스템과의 통합 및 확장이 용이하도록 KS 표준 "KS X 6909"으로 지정된 개방형의 BACnet 프로토콜을 지원해야 하며, 이외의 개방형 프로토콜인 Modbus , LonWorks, OPC, DDE 프로토콜을 지원하는 기능이 있어야 한다.

라) 경보 기능

- (1) 시스템에서 발생하는 모든 경보는 화면 및 프린터, 경보음을 통하여 운전원이 즉시 알 수 있어야 하며, 발생한 모든 경보는 기록으로 저장되어야 한다.
- (2) 발생 경보에 대한 조치 메시지를 설정할 수 있어야 하며, 경보 발생 시 메시지를 통하여 경보를 조치할 수 있어야 한다.
- (3) 관제점 경보 발생 시, 해당 관제점이 있는 그래픽 화면을 자동으로 나타낼 수 있는 기능이 있어야 한다.
- (5) 유지보수의 편이를 위해 시스템을 운영하면서, 개별 관제점 별 경보 발생 금지뿐만 아니라, 일시적으로 전체 시스템에 대한 경보도 금지할 수 있어야 한다.
- (6) 시스템을 분리 운전 시, 관제점 별로 경보 분리 운전이 가능하여야 한다.
- (7) 경보는 효율적인 관리 및 중요도에 따라 우선 순위 관리 및 표시가 가능해야 하며, 64 개의 등급 이상으로 우선 순위를 부여하여 관리할 수 있어야 한다.
- (8) 하나의 아날로그 관제점의 경보 한계 치 설정은 8 단계까지 설정할 수 있어야 한다.
- (9) 하나의 디지털 관제점은 8 가지 종류의 상태까지 정의가 가능하여야 하며, 각각의 상태에 대하여 경보를 설정할 수 있어야 한다.
- (10) 발생한 경보에 대하여 운전원이 조치한 내역을 기록으로 저장하여, 시스템 운영 관리자가 차후에 확인할 수 있는 기능이 시스템 내에 있어야 한다.

이때 경보를 조치하여 정상 복구되기 전에는, 해당 조치 내역을 작성할 수 없어야 한다.

마) 시스템 보안 기능

- (1) 운영 시스템의 철저한 보안을 위하여, 운영자에 대하여 기본 6 개의 등급을 부여하여, 시스템을 차별 운영할 수 있고, 각 6 개의 운영자 등급 별로 관제점 제어를 위한 제어 등

급을 255 등급까지 세분화함으로써, 1500 등급 이상까지 제어 등급을 부여하여 시스템을 운영할 수 있어야 한다.

- (2) 운전원명 및 비밀번호의 오류 입력으로 시스템을 기동하지 못하는 경우에는 정해진 기동 시도 횟수 내에서만 시스템 기동이 가능해야 한다.
- (3) 시스템에 사용되는 비밀번호는 정기적으로 반드시 변경해야 하고, 같은 비밀번호는 재사용할 수 없게 하는 기능이 있어서, 시스템의 보안을 철저히 할 수 있어야 한다.
- (4) 시스템 운영 설정 시간에 따라, 설정 시간이 경과하면 시스템 사용이 자동 중지되어야 한다.
- (5) 지정된 시간 동안 운전원이 아무 입력이 없을 경우에, 시스템은 자동으로, 사용 중지되거나 운전원 등급이 아래 등급으로 내려가야 한다.
- (6) 운전원은 해당되는 운영 컴퓨터만 운영 가능하도록 제한할 수 있어야 하며, 운전원에 대하여 시스템 운영 시간을 부여하여, 시스템 운영을 제한할 수 있어야 한다.
- (7) 시스템 기동 시, 초기 화면에 의해, 운전원 별로 분리 운전을 할 수 있어야 한다.
- (8) 1,000 개 이상의 분리 운전 영역 그룹 설정에 의해 분리 운전이 가능하여야 한다.
- (9) 효율적으로 분리 운전을 할 수 있는 관제점 분리 운전 그룹 영역을 만들어 운전원 별, 운영 컴퓨터 별, 설비 별로 지정하여 분리 운전을 할 수 있어야 한다.
- (10) 분리 운전은 현장 그래픽 화면, 발생 경보, 관제점 등을 분리 운전할 수 있어야 한다.
- (11) 강제로 시스템을 운영해야 하는 경우 또는 응급 사태 발생 시에, 정상적인 운영 상황이 아닌 상태에서 시스템을 기동하여 운영한다는 것을, 다른 운전원에게 알릴 수 있는 기능이 있어야 한다.
- (12) 운영자 별로 설정한 운영 시간만큼만 시스템 운영이 가능한 기능이 있어야 한다.

바) 경향 감시 및 관제점 이력 저장 기능

- (1) 실시간 또는 이력으로 저장된 관제점 데이터는 차트, 막대 등의 다양한 형태의 그래프로 표시할 수 있어야 한다.
- (2) 일보 및 월보를 위한 관제점 이력 저장 시간은 최소 5 초 이하까지 가능하여야 한다.
- (3) 이력 저장 데이터는 마이크로소프트 엑셀 같은 프로그램에서 가공하여 사용자 보고서를 작성할 수 있어야 한다.

사) 다양한 형태의 보고서 기능

- (1) 시스템에서는 기본적으로 경보/이벤트 보고서, 전체 관제점 보고서, 관제점 상태 변경 보고서, 관제점 속성 보고서 등과 같은 보고서 출력 기능이 있어야 한다.
- (2) 시스템에서 기본적으로 제공하는 표준 보고서 이외에, 시스템의 관련 데이터를 사용자가 임의로 구성할 수 있는 사용자 보고서 기능이 있어야 한다.
- (3) 보고서의 출력은 화면, 프린터, 파일로 출력이 가능해야 하며, 특히 보고서의 사용이 편리하도록 HTML 또는 워드 형식 등의 파일로 보고서가 저장될 수 있어야 한다.
- (4) 보고서의 출력은 예약 설정에 의해 주기적으로 출력할 수 있어야 한다.

아) 예약 제어 기능

- (1) 예약 기능은 운영 서버 시스템 자체에서 실행하는 예약 기능과, 독립적으로 DDC 컨트롤러에서 실행할 수 있는 예약 기능 두 가지가 가능하여야 한다.

- (2) 운영 서버 시스템에서의 관제점 예약 기능은 1,000 개까지 예약 설정이 가능해야 한다.
- (3) DDC 컨트롤러 예약은 주간 예약, 일시 예약, 휴일/특정일 가동 예약이 가능해야 하며, 운영 서버 시스템에서 예약 설정 데이터를 DDC 컨트롤러로 직접 다운 로드 할 수 있어야 한다.
- (4) DDC 컨트롤러 예약의 경우, 설정의 편의성을 위하여 예약 관제점 그룹을 등록하여 동시에 제어할 수 있는 기능이 있어야 한다.

자) 연동 설정에 의한 제어 기능

- (1) 시스템 운영을 효과적으로 수행할 수 있도록, DDC 컨트롤러의 프로그램으로 설정할 수 있는 연동 기능 이외에, 운영 서버 시스템 자체에서 연동을 설정하여 실행할 수 있는 다양한 연동 및 연산 처리 기능이 있어야 한다.
- (2) 운영 서버 시스템에서 여러 가지 응용 제어가 가능하도록, 일반 산술 및 논리 연산, 이벤트 발생 시, 연동 처리 등을 설정하여 실행할 수 있는 제어 기능이 있어야 한다.
- (3) 관제점 값들을 논리 연산한 후의 결과를 지정된 관제점 값으로 출력하는 기능, 관제점이 지정된 상태로 변경 시, 다른 프로그램의 실행 및 보고서의 출력 등의 기능 실행이 가능하여야 한다.

차) 그래픽 편집 도구 기능

- (1) 그래픽 편집 도구는 윈도우 운영 체제하에서 손쉽게 운영할 수 있어야 하며, 현장에 맞는 그래픽화된 층 배치 계획, 화면 표시 구성, 관제점 설정, 경보 처리 같은 현장 고유의 그래픽 화면을 구성할 수 있어야 한다.
- (2) 관제점 값 문자 표시, 일반 그래픽 심볼, 체크 박스, 콤보 박스, 푸쉬 버튼, 스크롤 바, 차트를 통한 관제점 그래프 표시, 값 지시계, 웹 브라우저 표시, 워드 같은 문서 파일의 표시 등의 기능을 제공할 수 있는 심볼의 편집이 가능하여야 한다.
- (3) 그래픽 편집 화면상에 나타나는 모든 심볼은, 범용 적으로 사용이 편리한 비주얼 스크립트 언어로 구현하여 원하는 연동/제어 기능을 처리할 수 있도록 편집이 가능하여야 한다.
- (4) 관제점 값의 변화, 마우스 클릭, 타이머 등과 같은 이벤트 연동에 의해, 화면에 표시되는 각종 심볼들을 연동 제어할 수 있도록 편집이 가능하여야 한다.

카) 시스템 편집 도구

- (1) 시스템 편집 도구는 윈도우즈 운영 체제하에서 손쉽게 운영할 수 있어야 하며, 실제 현장에 적용되는 전체 시스템을 구성하고, 각종 관제점 설정 및 구성, 경보 설정 등을 정의하는 편집 도구이다.
- (2) 시스템 편집 도구 상에서, 범용 적으로 사용이 편리한 비주얼 스크립트 언어 작성에 의해, 관제점의 값이 경보일 때, 정상복귀 시, 운전원 제어 시, 타이머 등에 따라 원하는 연동 기능을 실행할 수 있도록 편집이 가능하여야 한다.

나. 직접 디지털 제어기(DDC : Direct Digital Controller)

1) 직접 디지털 제어기 개요

건물 내, 현장에 설치되어 각종 설비를 직접 디지털 기능으로 제어하는 디지털 처리장치(DDC)로



서, 각종 설비 데이터를 모아 각 장비 및 기기를 직접 제어하는 독립적인 처리 기능을 가지며, 그 데이터를 다른 직접 디지털 제어기 또는 중앙관제 장치로 송출하는 기기으로써, 아래와 같은 일반적인 기능을 가지고 있어야 한다.

가) 직접 디지털 제어기는 필요 시 일반 전화선으로 DDC 컨트롤러를 접속하여 단독으로 감시/제어할 수 있는 다이얼 업 기능이 있어야 한다.

나) 직접 디지털 제어기의 모든 입/출력 회로는 24 Vac, 40 Vdc의 과 전압 및 단락회로에 대하여 보호 기능을 제공해야 한다.

다) 직접 디지털 제어기는 주 전원 차단 시에도 1 개월 이상 DDC RAM 내의 데이터를 유지할 수 있어야 한다.

라) 직접 디지털 제어기는 중앙감시반 고장 시에도 단독으로 제어할 수 있는 분산처리 기능이 있어야 한다.

마) 직접 디지털 제어기는 20 개 이상의 관제점에 대하여 이력 경향 데이터 수집 저장 기능이 가능하며, 200 개 이상의 이벤트를 저장 가능해야 한다.

바) 직접 디지털 제어기는 99 개 이상의 경보를 저장 가능해야 하며, 한계치 초과시 가동시간 초과 시 등과 같은 경보를 자동으로 중앙감시반에 전송되어야 한다.

사) 별도의 적산 입력 모듈 없이 디지털 입력 모듈에서는 적산 기능이 가능해야 하며, 관제점 별 상태 표시를 위해 LED 가 부착되어야 한다.

아) 시스템과 직접 디지털 제어기 간 BACnet(Ethernet 상), LonWorks, RS-485 통신버스를 동시에 구성 가능하여 다양한 종류의 직접 디지털 제어기 연결을 통해 특정 업체에 국한되지 않는 구조를 가지고 있어야 한다.

자) 직접 디지털 제어기의 CPU와 입/출력 모듈간에는 LonWorks 통신을 적용하여 다양한 종류의 입/출력 모듈 연결을 통해 특정 업체에 국한되지 않는 구조를 가지고 있어야 한다.

## 2) 직접 디지털 제어기의 소프트웨어 기능

### 가) 에너지 절약 기능

직접 디지털 제어기는 에너지 절감을 위한 다음과 같은 에너지 절약 프로그램을 내장하고 있어서 에너지를 절감할 수 있어야 한다.

절전 운전 제어, 최적 기동/정지 제어, 야간 배기 제어, 제로 에너지 밴드 제어, 엔탈피 제어, 전력 디맨드 제어, 정복전 제어, 변압기 온도제어, 역률 제어

### 나) 예약 제어 프로그램

직접 디지털 제어기는 일별, 주별, 년간, 특정일 예약 제어 프로그램으로 임의의 관제점에 대해서 특정시간에 원하는 설정 값이나 상태로 작동하도록 할 수 있어야 한다.

### 다) 경보 관리 기능

발생되는 경보에 대해서는 실시간으로 중앙 감시반으로 전송하는 기능이 있어야 하며, 99 개 이상의 경보를 저장 가능해야 한다.

### 라) 제어 프로그램 데이터 파일의 송신 및 수신

작성된 현장 데이터베이스 및 제어 프로그램을 중앙감시반에서 업로드/다운로드가 가능하여야 한다.

### 마) 4 등급 암호 보안 기능

휴대용 조작 터미널을 직접 디지털 제어기에 연결하여 사용 시, 직접 디지털 제어기는 4 가지 등급의 암호화된 보호 기능을 가져, 허용된 사용자에게 한하여 시스템 정보에 대한 접근이 가능하여 한다.

### 3) 직접 디지털 제어기의 하드웨어 사양

#### 가) 대용량 직접 디지털 제어기 하드웨어 사양

##### (1) 대용량 직접 디지털 제어기 구성 개요

- (가) 직접 디지털 제어기는 모듈 개념의 입출력 방식을 채택하여 빌딩의 개보수나 증축 시 손쉽게 시스템을 확장 할 수 있도록 지원하여야 하며, 각종 에너지 절약 제어 로직이 포함되어 있어야 한다.
- (나) 직접 디지털 제어기는 확장 및 운영의 효율화를 위해서 기본적으로 RS-485, RS-232C LonWorks 통신 포트를 제공해야 한다.
- (다) 직접 디지털 제어기의 입, 출력 모듈간을 연결하는 통신망 구성 시, 별도의 리피터 없이 최대 2,700M 까지 통신이 가능해야 한다
- (라) 직접 디지털 제어기의 CPU 모듈과 입, 출력 모듈간은 LonWorks 통신 구성이 가능해야 하며, 통신망 구성 시 버스(Bus), 성형(Star), 환형(Loop), 조합 구성 등 다양한 시스템 구성이 가능하여 공사비를 절감 할 수 있어야 한다
- (마) 하나의 직접 디지털 제어기에 연결되는 입/출력 모듈은 16 개 이상까지 구성 할 수 있어야 한다.
- (바) 입/출력 모듈의 현장 구성은 스프링 클램프 터미널에 의해 별도의 결선이 필요 없이 빠른 결선이 가능해야 하며, 입출력 모듈은 전원이 인가된 운영 중에도 전원을 끄지 않고 모듈 교환이 가능해야 한다.
- (사) 직접 디지털 제어기는 128 개 이상의 실제 관제점 및 256 개 이상의 가상 관제점을 관제할 수 있어야 한다

##### (2) 중앙처리 프로세서(CPU) 모듈 사양

- (가) 메모리 : 128 KB EPROM, 512 KB RAM, 2MB FLASH EPROM(firmware and application)
- (나) RS-485 에 의한 DDC 간의 통신
- (다) 실시간 데이터 전송
- (라) 6 개의 LED 에 의한 통신 및 시스템 상태 표시
- (마) 통신 포트
  - ▶ RS-232C 포트 : 휴대용 조작 터미널 연결 및 모뎀 포트
  - ▶ RS-485 포트 : 직접 디지털 제어기 간의 연결 통신 포트
  - ▶ LonWorks 통신 포트 : 입, 출력 모듈 연결 통신 포트

##### (3) 아날로그 출력 모듈 (XFL822A)

- (가) 관제점 수량 : 8 관제점
- (나) 출력 사양
  - DC 0~10V, 1mA
- (다) 해상도 : 8 비트(정밀도 :  $\pm 150\text{mV}$ )

- (라) 40 Vdc 및 24 Vac까지 입력 보호
- (마) 관제점별 상태 표시 LED
- (4) 아날로그 입력 모듈 (XFL821A))
  - (가) 관제점 수량 : 8 관제점
  - (나) 입력 사양
    - ▶ PT 1000-1Ω(-50 ~ 150℃)
    - ▶ PT 1000-2Ω(0~400℃)
    - ▶ PT 3000Ω(-50~150℃)
    - ▶ BALCO 500Ω(-30~120℃)
    - ▶ NTC 20K(-50 ~ 150℃)
    - ▶ 0~10V, 0~20mA, 4~20mA
  - (다) 해상도 : 16 비트
  - (라) 40 Vdc 및 24 Vac까지 입력 보호
- (5) 디지털 입력 모듈 (XFL-823A)
  - (가) 관제점 수량 : 12 관제점
  - (나) 입력 사양 : 40 VDC or 24 VAC
    - ▶ ON = 5V 이상
    - ▶ OFF = 2.5V 이하
  - (다) 입력 저항 : 최대 10 KΩ
  - (라) 적산 입력으로 아래와 같이 사용 가능
    - ▶ 입력 1 & 2 = 주파수 : 15 Hz
      - 펄스 지속시간 : 최소 20ms
      - 펄스 지연시간 : 최소 33ms
      - 채터 타임(Chatter Time) : 최대 5ms
    - ▶ 입력 3 ~ 10 = 주파수 : 0.4 Hz
      - 펄스 지속시간 : 최소 1.25ms
      - 채터 타임(Chatter Time) : 최대 50ms
  - (마) 40 Vdc 및 24 Vac까지 입력 보호
  - (바) 관제점별 상태표시 LED
- (6) 디지털 출력 모듈 (XFL-824A)
  - (가) 관제점 수량 : 6 관제점(N.O & N.C 접점)
  - (나) 릴레이 정격전압 : 최대 250 VAC/2A, 4A
  - (다) 40 Vdc 및 24 Vac까지 입력보호
  - (라) 관제점별 상태표시 LED
- (7) LonWorks 접속 모듈
  - (가) CPU 모듈과 입출력 모듈 사이의 LonWorks 통신 지원 : FTT-10A 방식
  - (나) 접속 모듈에 24 VAC 전원공급
  - (다) 통신 속도 : 76,800 bps

4) 전력용변환기 사양

가) 전압 변환기(AC VOLTAGE)

- (1) 위상 : 1Φ
- (2) 제어 동작 : 110V & 220VAC, +10% , -15% , 60Hz
- (3) 입력 : 5A AC
- (4) 출력 : 4 ~ 20mA DC
- (5) 오차 : 0.25% F.S(25℃)
- (6) 입력 손실 : 0.5VA or less
- (7) 응답 시간 : 0.4 SEC
- (8) Aux. power supply : 110V, 220VAC, 50 ~ 60Hz 1.5VA

나) 전류 변환기(AC CURRENT)

- (1) 위상 : 1Φ
- (2) 제어 동작 : 110V & 220 VAC, +10% , -15% , 60 Hz
- (3) 입력 : 110V & 220 VAC
- (4) 출력 : 4 ~ 20mA DC
- (5) 오차 : 0.25% F.S(25℃)
- (6) 입력 손실 : 0.5 VA or less
- (7) 응답 시간 : 0.4 SEC
- (8) Aux. power supply : 110V, 220VAC, 50 ~ 60Hz, 1.5VA

다) 전력, 전력량 변환기(WATT & WATTHOUR)

- (1) 위상 : 3Φ 4W
- (2) 제어 동작 : 110V & 220VAC, +10%, -15%, 60Hz
- (3) 입력 전압 : 110V & 220VAC
- (4) 입력 전류 : 5A AC
- (5) 출력 : 4 ~ 20mA DC, Kwh/PULSE
- (6) 오차 : ±0.25% F.S(25℃)
- (7) 입력 손실 : V/0.3VA, C/0.5VA
- (8) 응답 시간 : 0.4 SEC
- (9) Aux. power supply : 110V, 220VAC, 50 ~ 60Hz, 1.5VA

라) 역률 변환기(POWER FACTOR)

- (1) 위상 : 3Φ 4W
- (2) 제어 동작 : AC 110V & 220V, +10%, -15%, 60Hz
- (3) 입력 전압 : 110V & 220VAC
- (4) 입력전류 : 5A AC
- (5) 출력 : 4 ~ 20mA DC
- (6) 오차 : ±0.25% F.S(25℃)
- (7) 입력 손실 : V/0.3VA, C/0.5VA

- (8) 응답 시간 : 0.6 SEC
- (9) Full Scale 입력 범위 :  $\text{COS } \Phi = 0.5(\text{LEAD}) - 1 - 0.5(\text{LAG})$
- (10) Aux. power supply : 110V, 220VAC, 50 ~ 60Hz, 1.5VA

마) 주파수 변환기 (FREQUENCY)

- (1) 위상 : 1 $\Phi$
- (2) 입력 : 60HZ, 110V ,220 AC
- (3) 출력 : 4 ~ 20 mA DC
- (4) 오차 :  $\pm 0.3\%$  F.S ( 25 $^{\circ}$ C )
- (5) 입력 손실 : 2 VA
- (6) 응답 시간 : 0.4 SEC
- (7) Aux. power supply : 110V , 220V AC , 50 ~ 60 Hz , 1.5 VA

바) 직류 전류 변환기(DC CURRENT)

- (1) 위상 : DC
- (2) Full Scale 입력 범위 : 0 ~ 999mV DC
- (3) 출력 : 4 ~ 20mA DC
- (4) 오차 :  $\pm 0.2\%$  F.S
- (5) 응답 시간 : 0.4 SEC
- (6) Aux. power supply : 110V, 220V AC, 50 ~ 60Hz, 1.5VA

사) 직류 전압 변환기(DC VOLTAGE)

- (1) 위상 ; DC
- (2) Full Scale 입력 범위 : 0 ~ 300VDC
- (3) 출력 : 4 ~ 20mA DC
- (4) 오차 :  $\pm 0.2\%$  F.S
- (5) 응답 시간 : 0.4 SEC
- (6) Aux. power supply : 110V, 220V AC, 50 ~ 60Hz, 1.5VA

### 3. 공사시방

#### 가. 일반 사항

본 설비 공사는 전력자동제어에 관련된 전력용 변환기, 직접 디지털 제어기 등을 현장에 설치하는 공사와 중앙관제 장치에 관련된 기기 등을 설치하는 공사를 말한다.

본 시방서에 표기된 기기 설치 외에 특별히 원활한 기기 조작을 위해 불가피한 공사가 발생할 경우에는 별도 지시에 따른다.

#### 나. 공사범위

1) 배관 공사 : 전력감시 시스템 전선관, 배관 공사 전량

2) 배선 공사 : 전력감시 시스템 기기 및 각종 PANEL에서 조작단 또는 중앙감시반까지 배선공사 전량

3) 시운전 및 조정 : 중앙감시반에서 현장 제어반까지의 정상적인 운전 에 따르는 조정과 그에 관련된 보고서 기록, 사진 등 전반적인 공사 완료까지의 공사 전량

4) 배관, 배선공사

자동제어를 위한 전기 배관공사는 원칙적으로 전기 설비 기준령(통상 산업부) 내선규정(전기협회) 전기용품 안전관리법(법률 제2,674호) 전기공사업법(법률 제1,280호) 및 건축설비(전기부문) 표준시방서(건설교통부)에 따른다. 또한 도면과 시방에 특수한 전선 및 케이블 등의 사용이 규정되었을 때는 이에 따라 시공한다.

#### 다. 전기 배관/배선

1) 전선관 : 16C, 28C

공사 평면에 명기되지 않은 사항은 전기공사 일반사항에 준한다.

2) 전기 배선

가) 전선

(1) HIV 2.5 : 변환기에서 단자대까지 결선

나) 케이블

(1) CV 2.5 X 2C : 단자대에서 DDC까지 전원 공급선

(2) CV 6.0 X 3C : SYSTEM 전원선

(3) CVV 1.5 X 3C : DIGITAL OUTPUT 제어용 케이블

(4) CVVS 1.5 X 2C, 4C, 8C : DIGITAL INPUT, ANALOG INPUT, TOTALIZER

(5) Twisted JV 2.0 X 2C : SYSTEM 신호전송선용

(6) MVVS 0.9 X 2C : INTERCOM용

(7) LIREV 0.64 x 2P : 전자화배전반 통신용

3) 공사

전기공사 일반사항에 준한다.

단, CVV, CVVS 등은 배선도중에 가능한 연결부분이 없도록 한다.

4) 조정 및 시운전

가. 본 공사 시공자는 모든 기기를 설치, 배관/배선한 후 제어 계통에 따라 요구되는 상태로 정상적으로 동작할 수 있도록 모든 계기를 조정하여야 한다.

나. 조정이 완료된 후 감독관의 입회하에 모든 타설비의 시운전과 병행하여 시운전을 실시하여야 한다.

다. 본 공사에 포함된 모든 시운전에 필요한 비용은 본 공사 시공자 부담으로 한다.

5) 접지공사

가. 현장 제어반 외함에는 어-스 단자에 제3종 접지공사를 실시한다.

나. 차폐선은 외함 접지와 분리하여 단독 접지 한다.

## 제 2 장 조명자동제어

### 1. 일반시방

#### 가. 적용 범위

본 시스템은 “시설관리공단 사옥 개보수”조명자동 제어 공사에 따르는 건물 제반 설비 운영의 효율화 및 에너지 절감을 목적으로 설치되는 조명자동 제어 시스템 및 부속 기기의 공급 및 설치에 관한 시방서 이다.

#### 나. 개요

- 1) 본 설비의 제어 대상은 “시설관리공단 사옥 개보수”건물 내 조명자동제어 설비로서 컴퓨터 및 마이크로 프로세서에 의한 빌딩 자동제어 시스템으로써 에너지 절감 기능을 포함한다.
- 2) 감시/제어 시스템은 전력용 / 설비용 감시/제어 시스템과 하나의 프로그램 및 하나의 화면상에서 통합 운영이 되어야 하며, 시스템간의 유기적 연동이 가능하여야 한다.  
이러한 감시/제어 시스템은 메인 서버와 백업서버로 구성될 수 있어야 하며, 동시에 제어 및 감시 데이터의 저장관리 운영이 가능하여야하며, 메인 서버의 고장 시 자동으로 백업서버로 전체 운영될 수 있어야 한다.
- 3) 중앙 처리 장치와 그 주변 장치 및 원격 단말기는 고 신뢰도의 유지 보수가 용이하고,장기간 사용한 실적이 있는 최신 기술의 반도체 소자를 이용한 기기를 사용하며, 원격단말기의 제어 방식은 직접 디지털 방식에 의해 설계 제작되어야 한다.
- 4) 감시/제어시스템은 빌딩관리의 표준프로토콜인 BACnet, 이기종간 통신을 가능케 하는LonWorks, MS ODBC, Advance DDE, OPC, Modbus, PLC 등을 통합하는 기능을 가지고 있어 다양한 통신 프로토콜을 가진 제품의 연결이 가능하여, 특정 업체에 국한되지 않는 구조를 가지고 있어야 한다.
- 5) 조명제어 방식은 2-WIRE방식을 적용하여, 공사비를 절감 할 수 있는 구조를 가지고 있어야 한다.
- 6) 추후 조명제어관벨을 추가하고, 중앙제어 장치의 필요 기능 확장만으로 관제점의 용량 확장이 가능하여야 한다.
- 7) 정전에 대비하여 정전 복구 시, 운영자의 별도 조작 없이 미리 일련의 복구 프로그램에 의해 자동 복구 기능을 가지고 있어야 한다.
- 8) 본 시방서의 기준 하에서 수행될 사업의 범주는 완전하게 제작된 자동제어 시스템의 공급, 설치, 시운전 및 하자 보수로 이루어지고 건물 자동제어 시스템은 건물내의 조명 자동제어 및 기타 부대 시설에 대한 제어 및 감시 기능을 수행하여야 한다.
- 9) 본 시방에 명시된 수치에 대해서 도면 및 자동제어 기기 시방에 별도의 지시가 있을 때에는 그에 따른다.

#### 다. 품질 보증

- 1) 조명자동제어 시스템의 설치는 엄격히 국가와 지방 자치 단체의 공사 규정에 따라 이루어져야 한다.
- 2) 설치되는 시스템은 ISO 9001, ISO 14001 인증을 획득한 업체에서 품질 표준 규격에 의해 설계되고 제조되어야 한다.
- 3) 각각의 장비는 85% ~ 110% 의 전압과 3Hz 의 주파수 변화 범위 내에서 손상 없이 원활하게 동



작해야 한다.

통신 라인은 결선 오류와 정전기, 자기 간섭에 대해 보호되어야 한다.

기기에 연결된 모든 버스는 하나의 기기 불량으로 인해 버스 통신이 두절되지 않도록 구성되어 야 한다.

라. 공급 범위

1) 공급에 포함되는 사항

- 가) 중앙 관제 장치의 설치 및 운영에 필요한 기자재 공급 및 시공
- 나) 중앙통신 변환장치(전송UNIT, I/F UNIT)설치, 시운전 및 시험조정
- 다) 조명제어 판넬 설치 및 시운전
- 라) 종합 시스템으로서의 검사 시운전 및 시험 조정
- 마) 공사 감리 및 운전원에 대한 교육 실시
- 바) 시스템의 도면, 설치 도면, 결선도 및 자료의 공급
- 사) 납품된 자동제어 시스템 및 기기의 인수 인계

2) 공급에 포함되지 않는 사항

- 가) 릴레이 1차결선
- 나) 조명제어 판넬 전원공급
- 다) 조명제어 배관, 배선 재사용
- 라) 조명제어 판넬 외함 재사용
- 마) 조명제어 시스템의 3중 접지 공급 및 설치
- 바) 조명 중앙감시반 및 소프트웨어(전력자동제어 공급분)
- 사) 기타 본 지방에서 제외되는 사항

마. 공급자(격)

- 1) 본 건물 자동제어 시스템은 자동제어 장치 공급 전문 업체로서 국내에 공장을 보유하고, 각종 시험 설비, 빌딩 관리 소프트웨어 제작 및 검사 장비 등을 갖추고, 비상 시 신속한 유지보수 서비스를 제공할 수 있는 별도의 조직과 서비스센터를 운영하고, 전문 서비스 인력을 보유하고 있는 업체이어야 한다.
- 2) 설치되는 시스템은 ISO 9001, ISO 14001 인증을 획득한 업체에서 품질 표준 규격에 의해 설계 되고 제조할 수 있는 업체에서 납품하여야한다.
- 3) 당 건물 자동제어 시스템 공급 및 설치 업체는 해당 설비공사 면허를 소지한 업체이어야 한다.
- 4) 증명 제출서류 : 공급자는 필요 시, 아래의 서류를 발주 부서의 검토 확인을 받은 후 제출하여야 한다.
  - 가) 공장 등록증 사본
  - 나) 전기, 설비, 통신 공사 면허증 사본
  - 다) ISO 9001, ISO 14001 인증서
  - 라) 에너지 절약 전문 기업 등록증
  - 마) 기업 부설 연구소 인정서
  - 바) 품질관리 기사 1 급 자격증 사본
  - 사) 소프트웨어 사업자 신고 확인서

바. 서비스 및 보증

- 1) 자동제어 시스템의 취급, 운전 부주의에 의한 것이 아닌, 정상 가동 및 운용 하에서 준공 후, 1 년 이내에 하자 발생 시, 계약자는 무상으로 기기의 조정, 수리 혹은 교체를 하여야 한다.
- 2) 비상 시 신속한 유지보수 서비스를 제공할 수 있는 별도의 조직과 서비스센터를 운영하고, 전문 서비스 인력을 보유하고 있어, 자동제어 시스템의 감독 및 비상 사태에 즉각 대처할 수 있어야 한다.

사. 하도급 승인

공급 계약자는 발주처와 계약된 모든 사항에 대하여 타인에게 하 도급할 수 없다.

다만, 전문성을 가진 성질의 것으로 부득이한 경우는 사전에 검토 가능한 서류를 제출하여 승인을 받아야 한다.

아. 운영 교육

전체 시스템의 원활한 운영과 유지 보수의 원활함을 위하여 기기 운영 요원에 대한 교육을 위하여 공급자는 공사가 완료되기 전에 시스템 교육을 하여야 한다.

기본적으로 시스템 운영 교육은 상설 기술 교육 센터에서 실시 가능하여야 한다.

자. 보안상 유의 사항

공급자는 발주처에서 제공하는 각종 도면 및 자료가 타인에게 누출되지 않도록 보관 및 사용에 유의하여야 하며 목적 외의 사용은 절대로 금하여야 한다.

차. 설계 변경

각종 자재 물량 및 공사비는 계약 후, 본 건물의 증축 및 공급 자재 시방의 변경에 따라 상호 협의 하여 정산 처리한다. 단, 변경 사항 발생 시, 발주처는 공급자에게 최소 납품 2개월 전까지 서면으로 통보한다.

카. 자재 검수

공급자는 본 시스템의 검수 확인을 위하여 계약 자재와 일치하는 카탈로그를 제출하여야 하며, 모든 제품은 설치 후의 보수, 유지, 관리, 부품 조달 등을 위해 제조사의 표준 신품이어야 한다.

타. 기타 사항

- 1) 본 시방에 명기되지 않은 사항은 도면을 참조한다.
- 2) 이외의 사항은 본 시방에 명기한 바에 따르며, 발주처 감독관의 별도 지시가 없는 한 일반 시방 과 특기 시방, 공사 시방을 원칙으로 한다.

파. 언어 및 단위

- 1) 모든 문서, 도면 지침서 및 기타 서류는 별도 합의가 없는 한 한글로 표기함을 원칙으로 한다.
- 2) 단위는 M. K. S 단위를 사용하며 계측기도 M. K. S 단위 사용을 원칙으로 한다.

하. 제작 입회 및 감독

필요에 따라서 공급자가 기술 사양에 따라 제작되는 가를 감독 및 입회할 수 있으며, 제반 시험 및 검사 요구 시는 이에 협조하여야 한다.

거. 납품일시 및 장소

- 1) 납품 장소 : 발주처가 지정하는 장소
- 2) 납품일시 : 각종 제품 납기는 공사 진척 상황에 따라 발주처와 공급자간에 협의하여 결정한다.

## 2. 특기사항

### 가. 일반 사항

#### 1) 시스템 개요

##### 가) 시스템 구성 요소

본 조명 자동제어 시스템은 빌딩의 각종 전등설비를 감시/제어 및 에너지 절감 기능을 수행하기 위해서 크게 중앙관제 장치, 조명제어판넬, 제어 기기로 구성된다.

##### 나) 중앙 관제 장치(전력자동제어 공급분)

중앙 관제 장치는 운전원이 영상 표시 장치 등과 같은 시스템을 통하여 건물 전등설비를 종합 관제하는 중앙 관제실에 설치되는 제반 장치를 말하며, 주컴퓨터, 주변장치 및 사람과 기계간의 모든 대화 장치 등을 포함한다.

##### 다) 조명제어 판넬

건물 내, 현장에 설치되어 각종 각종 전등설비를 직접 디지털 기능으로 제어하는 디지털 처리 장치로서, 각종 설비 데이터를 모아 각 장비 및 기기를 직접 제어하는 독립적인 처리 기능을 가지며, 그 데이터를 다른 직접 디지털 제어기 또는 중앙 관제 장치로 송출하는 기기를 이른다.

##### 라) 현장 제어 기기

프로그램 스위치는 조명제어 판넬에 연결되어 전등설비에 대한 실제 데이터 제어 및 계측를 담당하는 기기이다.

#### 2) 시스템 구성 개요

##### 가) 시스템 구성 및 동작

본 중앙 감시 제어장치는 중앙 감시실내에 설치하여 본 건물에 인입 되는 각 전등설비를 일괄하며, 현장제어 기기(Relay)로부터 전송되어오는 각종 정보를 중앙 감시실에 설치한 Computer System 이 분류, 분석 처리하여

- 1) 프로그램에 의한 제어를 하고,
- 2) 고장 시 경보 음을 발생시키며,
- 3) 감시 계통을 칼라 그래픽 터미널에 그래픽과 함께 프린터에 자동기록시킨다.

프로그램 제어에 의한 에너지 절약, 주변 관리 기기의 표시 및 기록에 의한 관리인원의 극소화, 사고의 미연방지 및 신속대처에 의한 인명 재산의 보호 및 최적 환경의 유지 등의 채용 효과를 갖는 종합 집중 감시제어 System 으로 구성하며, 본사양은 이의 제작에 대하여 적용하여야 한다.

##### 나) 시스템 기능

- (1) 조명 제어 상태 감시는 컬러 그래픽 처리로 집중 감시가 가능하여야 하고, 최종 부하단 조명 제어릴레이 점등의 점등, 소등 상태를 컬러 모니터에 나타내어 조명제어 릴레이의 고장상태 파악도 가능하여야 한다.
- (2) 분산 제어 방식을 채택하여 중앙 감시반 및 데이터 Line 이상일 경우 분산제어장치가 독자적인 기능수행(프로그램 스위치 ON/OFF 및 1 일 시간 스케줄 제어)이 가능하여야 한다.
- (3) 각종 부하의 사용상태의 기록, 사용 일보 등을 프린터로 출력할 수 있어야 한다.

- (4) 조명 제어 장치 및 조명 제어 릴레이 등의 이상 상태를 검출하여 컬러 모니터와 프린터에서 확인할 수 있어야 한다.
- (5) 데이터 Line, 스위치 Line 등 전체 시스템 배선은 2 심 전송 방식으로 구성되어 시공 및 증설이 용이하여야 한다.
- (6) 시스템 동작은 시간, 장소, 용도별로 조명제어 프로그램 스위치로 제어할 수 있어야 한다.
- (7) 시간 스케줄에 의하여 365 일 동작이 가능하며, 휴일 또는 특정 지정일의 프로그램을 내장하여야 한다

가. 시스템 블럭 다이어그램 및 시스템의 구성

- 1) 시스템 블럭 다이어그램 : 전력 자동제어 시방서 참조
- 2) 구성

시스템은 상기 BLOCK-DIAGRAM 에서와 같이 중앙 감시반 및 조명 제어반등에 의해 구성된다.

- 3) 시스템의 계통 구조는 모든 경보의 분석 처리 및 제어의 중추가 되는 중앙 처리 장치를 최상위 레벨로 하여 조명 제어를 담당하는 조명 제어 장치를 현장에 설치하고 조명 제어회로를 직접 제어, 감시하는 하위 레벨 장치 등으로 구분되는 시스템으로 상위, 하위레벨에서 임의로 제어할 수 있는 신뢰성을 높일 수 있는 구조이어야 한다.
- 4) 각 레벨의 장치는 마이크로 프로세서로 구성되어 상위 레벨에 어떠한 고장이 발생하여도 하위 레벨인 조명 제어 장치 및 릴레이 제어 장치는 독자적으로 동작되어 운영에 지장이 없도록 하여야 한다.

나. 중앙 감시반 특성(전력자동제어 공급분)

가) 중앙 관제 장치를 이용하여 운전원은 각종 전등설비에 대한 감시/제어는 물론 발생하는 경보 등에 대하여 즉각적인 조치를 효율적으로 수행할 수 있다.

중앙 관제 장치는 주컴퓨터와 모니터, 프린터 같은 주변 장치, 조명제어판넬과의 접속을 위한 통신 장치 등으로 이루어지며, 건물 설비를 종합 관제하는 중앙 관제실에 설치되는 제반 장치를 말한다.

나) 중앙 관제 장치의 시스템 구성은 여러 대의 감시/제어 운영 시스템이 연결될 수 있도록 서버/클라이언트 환경으로 시스템 구축이 가능해야 하며, 조명제어판넬도, 다수의 통신 장치를 통하여 중앙관제 장치와 연결될 수 있어야 한다.

다) 서버/클라이언트 환경인 경우, 네트워크 하드웨어는 이더넷(Ethernet)으로 이루어지며 네트워크 프로토콜은 TCP/IP 구조로 이루어 져야 한다.

라) 조명 감시/제어 시스템은 전력용 / 설비용 감시/제어 시스템과 하나의 프로그램 및 하나의 화면상에서 통합 운영이 되어야 한다.

마) 조명 감시/제어시스템은 빌딩관리의 표준프로토콜인 BACnet, 이기종간 통신을 가능하게 하는 LonWorks, MS ODBC, Advance DDE, OPC, Modbus, PLC 등을 통합하는 기능을 가지고 있어 다양한 통신 프로토콜을 가진 제품의 연결이 가능해야 한다.

- 2) 중앙 관제 장치 하드웨어 구성(전력자동제어 공급분)

가) 운영 컴퓨터 사양

- 통합 BACKUP SERVER

- (1) Dual Core Intel Xeon 2.0GHz

- (2) 1024 MB RAM 이상
- (3) 146GB Hard Disk
- (4) CD-RW/DVD

나) 모니터 사양

- (1) 19 인치 TFT-LCD 모니터 이상
- (2) 기본 1280 x 1024 해상도 지원
- (3) 인체 유해 전자파 최소화
- (4) Plug & Play 기능 지원

다) 프린터

- (1) 프린터는 운전원 조작에 관한 기록과 경보의 기록, 시스템 보고서 출력에 관한 기능을 제공하여야 한다.
- (2) 경보 프린터 사양
  - 잉크젯 칼라 프린터

라) 책상 및 의자

- (1) 본 데스크에는 인간-기계-대화장치인 영상표시장치, 프린터 장치를 포함하여야 하고, 인체 공학적인 면을 충분히 고려 편리하게 설계 제작되어야 한다.
- (2) 제작은 도면을 참조하여 제작하되 제작전에 승인도를 제출, 승인을 득 한후 제작하여야 한다.
- (3) 의자를 각 데스크에 포함 공급해야 한다.

다. 통신변환 장치 현장제어기

1) INTERFACE UNIT

가) 기기 사양

- 입력 전원 : AC 220V, 60Hz 단상
- 소비 전력 : 5W
- 통신 제어 순서 : Polling Selecting 방식(JIS X 5002 에 의함)
- 회선 방식 : Modem 4 선식
- 적용 회선 : 사설전용회선
- 전송 방식 : 반이중식
- 동기 방식 : 비동기방식(조보동기방식)
  - Start bit : 1 bit
  - Stop bit : 1 bit
- 통신 속도 : 19200 bps
- 전송 Code : JIS 7 단위 + 1 Parity(JIS X 0201)
- bit 의 배열 : 저위부터 송출
- ERROR 검출 : 수직 Parity(VRC) : 우수 Parity  
수평 Parity(LRC) : 우수 Parity  
전송 시간 감시 Timer

- ERROR 정정 : 재송
  - 접속 형태 : Multi drop
  - 단말전송 I/F UNIT 위치 : 종속국
  - 단말전송 UNIT I/F Carrier 제어 : ON-OFF 제어(Dataling 확립중 ON)
- TIME SCHEDULE DOWN LOADING
- 최대 Text 길이 : 256 byte
  - 주 조작반의 Hardware Interface : CCITT V.24
  - 물리적 접속방식 : Modem 접속 방식

나) 기능 및 특성

- I/F UNIT 1 대는 전송 UNIT 1 개를 접속하여 TERMINAL UNIT 64 개를 CONTROL 할 수 있다.
  - 조명 회로는 최대 256 회로의 조명 부하를 CONTROL 할 수 있어야 한다.  
(256 개별 조명회로 또는 DIMMING 256 회로)
- I/F UNIT 는 상위의 TIME SCHEDULE DOWN LOADING 에 대하여 이를 저장하여 실행할 수 있어야 한다.

2) 전송 UNIT 기능

가) 기기 사양

- 입력 전원 : AC 24V, 60Hz 단상
- 정격전압 : AC 220V, 10%, 60Hz
- 전류용량 : 500mA
- 소비전력 : 15W
- 제어 회로 수 : (MAX)256 회로
- 기억보상 : 비휘발성 MEMORY(E2PROM)
- 전송방식 : 2 선식 RANDOM ACCESS 전송방식
- 신호입출력 : DC 24V(직류 PULSE 방식)
- 전송속도 : 약 20m/sec(MAX 10Kbps)
- 사용온도 : -10°C ~ 40°C
- 사용습도 : 85% Rh 이하(무부하상태)
- 전송거리 : 1500M(증폭기 사용시 9000M)

나) 기능 및 특성

(1) INDIVIDUAL CONTROL 기능

- 부하 RELAY 256 CIRCUIT 을 개별제어 하는 PROGRAM 이어야 한다.
- 각 회로는 ON/OFF 를 반복하여 동작하여야 한다.(반복제어)
- 동일 회로를 다중지역에서 제어할 수 있어야 한다.
- TIMER CONTROL 기능(ON TIMER 또는 OFF DELAY)을 지정하여 사용할 수 있어야 한다.

(2) GROUP CONTROL 기능

- 최대 256 종류의 GROUP 을 구성할 수 있으며, 각각의 GROUP 은 사용자 임의로 지

정 선택 입력한 회로만을 제어할 수 있는 PROGRAM 이어야 한다.

- 256 종류의 GROUP 을 구성, 서로 다른 PROGRAM 을 하여 제어하여야 한다.
- 각각의 GROUP 은 최대 256 회로를 입력하고, 이들을 ON/OFF 할 수 있어야 한다.
- 각 GROUP 은 ON/OFF 반복제어 기능을 가지고 있어야 한다.
- 다중 지역에서 동일한 회로를 일괄 제어할 수 있어야 한다.
- TIMER CONTROL 기능(ON TIMER 또는 OFF DELAY)을 지정하여 사용할 수 있어야 한다.

### (3) PATTERN CONTROL 기능

- 최대 128 종의 PATTERN 을 구성할 수 있으며, 각각의 PATTERN 은 부하 RELAY 256 회로를 각각 ON 또는 OFF 로 지정 입력하여 전체 회로를 일괄 제어할 수 있는 기능의 PROGRAM 이어야 한다.
- 128 종류의 각각 다른 PATTERN 을 구성, 서로 다른 PROGRAM 을 제어하여야 한다.
- 각각의 PATTERN 은 최대 256 회로를 ON 또는 OFF 지정 입력하고, 이들을 일괄 제어할 수 있어야 한다.
- PATTERN 제어는 언제나 지정한 형태로 ON 또는 OFF 신호를 송출하여 일괄 제어하여야 한다.
- PATTERN 은 반복제어 기능이 아니며, 지정 상태에 따른 일괄제어 방식이어야 한다.
- 다중 지역에서 동일한 회로를 일괄 제어할 수 있어야 한다.

### (4) TIMER CONTROL 기능

- ON TIMER 기능과 OFF DELAY 기능이 있으며, 개별, PATTERN, GROUP 에 기능을 부여하여야 한다.
- GROUP(256 회로) 기능의 스위치들에 의해 적용 사용할 수 있는 PROGRAM 이어야 한다.
- ON TIMER 기능은 조명 회로를 일정시간 동안만 점등할 수 있는 기능으로 다음 10 종류의 시간대로 구분 설정이 가능하여야 한다.(단 PATTERN 은 제외)  
(30초, 1분, 2분, 3분, 5분, 10분, 15분, 30분, 60분, 120분)
- OFF DELAY 기능은 점등된 조명 회로를 OFF 하고자 스위치를 누르는 순간부터 지정 시간 이후에 자동으로 OFF 하는 기능으로 다음 10 종류의 설정이 가능하여야 한다.  
(30초, 1분, 2분, 3분, 5분, 10분, 15분, 30분, 60분, 120분)

## 3) RELAY CONTROL TERMINAL UNIT : T/U

### 가) 기기 사양

- 입력신호 전압 : 24V
- 입력신호 전류 : 1.2mA
- 주위 온도 : -10 ~ +40°C

### 나) 기능 및 특성

- CPU 의 신호에 따라 부하 RELAY 를 제어하는 단말기이며, 각각의 부하 RELAY 의 동작 상태를 CPU 로 중계하여야 한다.

- RELAY 구동용 전원(AC 24V)을 공급받아 8 개의 RELAY 를 각각 제어하여야 한다.

#### 4) 20A HID RELAY

##### 가) 기기 사양

- 입력 전압 : AC 24V
- 출력 접점 용량 : AC 300V 20A

##### 나) 기능 및 특성

- 정격 20A 용량의 부하를 30,000 번 이상 SWITCHING 할 수 있어야 한다.
- KEEP RELAY 로 구성되어 있으며, 순간의 동작 신호로 ON/OFF 되고, 그 상태를 계속 유지하여야 한다.
- 수동 조작이 가능하다. 또한 ONE SHOT SWITCH 로도 제어되어야 한다.

#### 5) TRANSFORMER

##### 가) 기기 사양

- 입력 전압 : AC 220V
- 출력 전압 : AC 24V
- 정격 용량 : 80VA

##### 나) 기능 및 특성

- RELAY 의 구동 전원을 공급하여야 한다.
- IN-PUT T/U, PHOTO CONTROLLER 의 전원을 공급하여야 한다.



## 5. 조명제어 공사시방서 : 기존 배관/배선 재사용(본공사 제외 분)

### 가. 조명 제어 공사 범위

- 1) 배관 공사 : 시스템에서 조명 제어반 까지
- 2) 배선 공사 : 시스템에서 조명 제어반 까지
- 3) 접지 공사 : 시스템에서 조명 제어반, 시스템에서 UPS 까지
- 4) 배관, 배선, 접지 공사

자동제어를 위한 배관, 배선, 접지 공사는 원칙적으로 전기설비기준령(통상산업부), 내선규정(전기협회), 전기용품 안전관리법(법률 제2,674호), 전기공사업법(법률 제1,280호) 및 건축설비(전기부문), 표준 시방서(건설교통부)에 따른다. 또한 도면과 시방에 특수한 전선 및 케이블 등의 사용이 규정되었을 때는 이에 따라 시공한다.

- 5) 조명제어 판넬의 전원공급

### 나. 조명 제어 배관, 배선, 접지

- 1) 배관 공사 : 기존분 재사용

공사 평면에 명기되지 않은 사항은 전기공사 일반사항에 준 한다.

- 2) 배선 공사 : 기존분 재사용

#### 가) 배선 공사 주의 사항

전기 공사 일반 사항에 의한다. 단, CVVS 등은 배선도중에 가능한 연결부분이 없도록 하고, 선로의 NOISE 방지를 위해 SHIELD 공사를 해야 한다.

- 3) 접지 공사

- (1) 접지 공사는 건축설비(전기부문) 표준 시방서(건설 교통부)에 따른다.
- (2) UPS 의 EARTH 단자에 특별 3 종(10 $\Omega$ 이하) 접지공사를 실시하여야 한다. 가능한 접지저항을 낮게 한다.
- (3) 접지극은 단독으로 설치하여 사용하여야 하고, 다른 기기, 특히 NOISE 원이 되기 쉬운 전력 설비와 공용으로 사용해서는 아니 된다.
- (4) 접지선과 각 기기와의 접속은 병렬접속의 1 점 단독 접지로 한다.
- (5) 약전 기기의 접지는 장애 제거, 위험 방지, 기준 전위 확보 기능상의 요구 등의 목적으로 시설되어야 한다.
- (6) UPS EARTH 단자와 접지극 사이의 접지선의 굵기는 22mm<sup>2</sup> 이상으로 하여야 한다.
- (7) 시스템을 안전하게 동작시키기 위해서는 접지 공사의 접지선을 충분한 굵기의 선을 사용 하여야 하고, 가급적 짧게 또한 직선으로 하고 루프(LOOP)를 만들지 않도록 시공하여야 한다.

## 제 3 장 설비자동제어

### 제 1 장 일반 시방

#### 1.1 적용 범위

본 시스템은 “시설공단 사옥 개보수” 기계 설비 자동제어 공사에 따르는 건물 제반 설비 운영의 효율화 및 에너지 절감을 목적으로 설치되는 빌딩 자동 제어 시스템 및 부속기기의 공급 및 설치에 관한 시방서이다

#### 1.2 개요

1.2.1 본 설비의 제어 대상은 건물 내 공조/위생/열원 설비로서 컴퓨터 및 마이크로 프로세서에 의한 빌딩 자동제어 시스템으로써 에너지 절감 기능을 포함한다.

1.2.2 감시/제어 시스템은 전력/조명용 감시/제어 시스템과 하나의 프로그램 및 하나의 화면 상에서 통합 운영이 되어야 한다.

이러한 감시/제어 시스템은 주운영 서버와 백업 서버로 구성될 수 있어야 하며, 동시에 제어 및 감시 데이터의 저장 관리 운영이 가능하여야 하며, 주운영 서버의 고장 시 자동으로 백업 서버로 절체 운영될 수 있어야 한다.

1.2.3 중앙 처리 장치와 그 주변 장치 및 원격 단말기는 고신뢰도의 유지 보수가 용이하고 장기간 사용한 실적이 있는 최신 기술의 반도체 소자를 이용한 기기를 사용하며, 원격 단말기의 제어 방식은 직접 디지털 제어 (DDC) 방식에 의해 설계 제작되어야 한다.

1.2.4 감시/제어시스템은 빌딩관리의 표준프로토콜인 BACnet, 이기종간 통신을 가능하게 하는 LonWorks, ODBC, Advance DDE, OPC, Modbus, PLC 등을 통합하는 기능을 가지고 있어 다양한 통신 프로토콜을 가진 제품의 연결이 가능해야 하며, 시스템과 직접디지털 제어기(DDC)간 LonWorks, RS-485 통신 버스를 동시에 구성 가능하여야 한다.

1.2.5 직접디지털제어기(DDC)의 CPU 모듈과 입/출력 모듈 간에는 LonWorks 통신을 적용하여 다양한 종류의 입/출력 모듈 연결을 할 수 있어야 한다.

1.2.6 추후 직접디지털제어기(DDC)를 추가하고, 중앙제어 장치의 필요 기능 확장만으로 관제점의 용량 확장이 가능하여야 한다.

1.2.7 정전에 대비하여 정전 복구 시, 운영자의 별도 조작 없이 미리 일련의 복구 프로그램에 의해 자동 복구 기능을 가지고 있어야 한다.

1.2.8 본 시방서의 기준하에서 수행될 사업의 범주는 완전하게 제작된 자동제어 시스템의 공급, 설치, 시운전 및 하자 보수로 이루어지고 건물 자동제어 시스템은 건물내의 공조, 냉난방, 열원설비, 급탕, 위생설비 및 기타 부대 시설에 대한 제어 및 감시 기능을 수행하여야 한다.

1.2.9 본 시방에 명시된 수치에 대해서 도면 및 자동제어 기기 시방에 별도의 지시가 있을 때에는 그에 따른다.

### 1.3 품질 보증

1.3.1 빌딩 관리 시스템의 설치에 엄격히 국가와 지방 자치 단체의 공사 규정에 따라 이루어져야 한다.

1.3.2 설치되는 시스템은 ISO9001, ISO14001 인증을 획득한 업체에서 품질 표준 규격에 의해 설계되고 제조되어야 한다.

1.3.3 각각의 장비는 85% ~ 110%의 전압과 3Hz의 주파수 변화 범위 내에서 손상이 없이 원활히 동작해야 한다.

통신 라인은 결선 오류와 정전기, 자기 간섭에 대해 보호되어야 한다.

기기에 연결된 모든 버스는 하나의 기기 불량으로 인해 버스 통신이 두절되지 않도록 구성되어야 한다.

### 1.4 공급 범위

#### 1.4.1 공급에 포함되는 사항

- (1) 중앙 관제 장치의 설치 및 운영에 필요한 기자재 공급 및 시공
- (2) 컴퓨터 장치 및 각 주변 기기의 운영을 위한 소프트웨어, 시스템 운영 소프트웨어 및 관제점 감시/제어를 위한 데이터베이스
- (3) 감지기류, 제어기기류, 밸브류, 직접디지털제어기, 중앙제어반의 취부 및 결선과 이에 필요한 자재의 공급 및 시공
- (4) 자동조절 밸브 공급, 댐퍼 조작기의 공급 및 설치공사
- (5) 빌딩자동제어 시스템의 현장 설치 및 시공에 필요한 배관, 배선용 자재의 공급 및 시공
- (6) 액면조절기, 전력 및 조명 제어기기의 공급 및 설치 작업
- (7) 냉각탑, 냉각수펌프, 냉온수기 제어반, 냉온수 펌프 연동 배선, 배관 공사
- (8) 종합 시스템으로서의 검사 시운전 및 시험 조정
- (9) 공사 감리 및 운전원에 대한 교육 실시
- (10) 시스템의 도면, 설치 도면, 결선도 및 자료의 공급
- (11) 납품된 자동제어 시스템 및 기기의 인수 인계

#### 1.4.2 공급에 포함되지 않는 사항

- (1) 밸브의 상대 플랜지 공급 및 몸체 설치공사
- (2) 덕트 및 배관의 온도, 습도 보호관 설치용 소켓 설치
- (3) 전기실내의 전기 관벌에서 현장 처리 장치까지의 배관, 배선 공급 및 설치
- (4) M.C.C. 내부 결선 및 보조 접점 설치

- (5) 중앙감시반, UPS 1차 전원
- (6) 자동제어 시스템 3중 접지 설치
- (7) 기타 본 지방에서 제외되는 사항

## 1.5 공급자(격)

1.5.1 본 건물 자동제어 시스템은 자동제어 장치 공급 전문 업체로서 국내에 공장 부지 10,000평 이상, 제조 생산 시설 면적은 3,000평 이상을 갖춘 공장을 보유하고, 각종 시험 설비, 빌딩 관리 소프트웨어 제작 및 검사 장비 등을 갖추고, 비상 시 신속한 유지보수 서비스를 제공할 수 있는 별도의 조직과 서비스 센터를 운영하고, 최소 10명 이상의 전문 서비스 인력을 보유하고 있는 업체이어야 한다.

1.5.2 설치되는 시스템은 ISO9001, ISO14001 인증을 획득한 업체에서 품질 표준 규격에 의해 설계되고 제조할 수 있는 업체에서 납품하여야 하며, 최소 5명 이상의 품질관리 기사 1급 자격증을 취득한 인력을 보유하고 있는 업체이어야 한다.

1.5.3 증명 제출서류 : 공급자는 필요 시, 아래의 서류를 발주 부서의 검토 확인을 받은 후 제출하여야 한다.

- ①. 공장 등록증 사본
- ②. 설비 공사 면허증 사본
- ③. ISO9001, ISO14001 인증서
- ④. 에너지 절약 전문 기업 등록증
- ⑤. 기업 부설 연구소 인정서
- ⑥. 품질관리 기사 1급 자격증 사본
- ⑦. 소프트웨어 사업자 신고 확인서
- ⑧. 엔지니어링 활동주체 신고증
- ⑨. 기술계약서 사본

## 1.6 서비스 및 보증

1.6.1 자동제어 시스템의 취급, 운전 부주의에 의한 것이 아닌, 정상 가동 및 운용하에서 준공후, 1년 이내에 하자 발생 시, 계약자는 무상으로 기기의 조정, 수리 혹은 교체를 하여야 한다.

1.6.2 비상 시 신속한 유지보수 서비스를 제공할 수 있는 별도의 조직과 서비스 센터를 운영하고, 최소 10명 이상의 전문 서비스 인력을 보유하고 있어, 자동제어 시스템의 감독 및 비상 사태에 즉각 대처할 수 있어야 한다.

### 1.7 하도급 승인

공급 계약자는 발주처와 계약된 모든 사항에 대하여 타인에게 하도급할 수 없다.  
다만, 전문성을 가진 성질의 것으로 부득이한 경우는 사전에 검토 가능한 서류를 제출하여 승인을 받아야 한다.

### 1.8 운영 교육

전체 시스템의 원활한 운영과 유지 보수의 원활을 위하여 기기 운영 요원에 대한 교육을 위하여 공급자는 공사가 완료되기 전에 시스템 교육을 하여야 한다.  
기본적으로 시스템 운영 교육은 상설 기술 교육 센터에서 실시 가능하여야 한다.  
기술 교육 센터는 400여 평의 규모로 전문 강사 20여명 이상과 이론 및 실습 강의장을 보유하고 있어야 한다.

### 1.9 보안상 유의 사항

공급자는 발주처에서 제공하는 각종 도면 및 자료가 타인에게 누출되지 않도록 보관 및 사용에 유의하여야 하며 목적 외의 사용은 절대로 금하여야 한다.

### 1.10 설계 변경

각종 자재 물량 및 공사비는 계약 후, 본 건물의 증축 및 공급 자재 시방의 변경에 따라 상호 협의하여 정산 처리한다.  
단, 변경 사항 발생 시, 발주처는 공급자에게 최소 납품 2개월 전까지 서면으로 통보한다.

### 1.11 자재 검수

공급자는 본 시스템의 검수 확인을 위하여 계약 자재와 일치하는 카탈로그를 제출하여야 하며, 모든 제품은 설치 후의 보수, 유지, 관리, 부품 조달 등을 위해 제조사의 표준 신품이어야 한다.

### 1.12 기타 사항

- 1.12.1 본 시방에 명기되지 않은 사항은 도면을 참조한다.
- 1.12.2 이외의 사항은 본 시방에 명기한 바에 따르며, 발주처 감독관의 별도 지시가 없는 한 일반 시방과 특기 시방, 공사 시방을 원칙으로 한다.

### 1.13 언어 및 단위

- 1.13.1 모든 문서, 도면 지침서 및 기타 서류는 별도 합의가 없는 한 한글로 표기함을 원칙

으로 한다.

1.13.2 단위는 M.K.S 단위를 사용하며 계측기도 M.K.S 단위 사용을 원칙으로 한다.

#### 1.14 제작 입회 및 감독

필요에 따라서 공급자가 기술 사양에 따라 제작되는 가를 감독 및 입회할 수 있으며, 제반 시험 및 검사 요구 시는 이에 협조하여야 한다.

#### 1.15 납품 일시 및 장소

1.15.1 납품 장소 : 발주처가 지정하는 장소

1.15.2 납품 일시 : 각종 제품 납기는 공사 진척 상황에 따라 발주처와 공급자 간에 협의하여 결정한다.

## 제 2 장 특기 시방

### 2.1 일반 사항

#### 2.1.1 시스템 개요

##### (1) 시스템 구성 요소

본 설비 자동제어 시스템은 빌딩의 각종 설비를 감시/제어 및 에너지 절감 기능을 수행하기 위해서 크게 중앙관제 장치, 직접디지털제어기(DDC), 제어 기기로 구성된다.

##### (2) 중앙관제 장치

중앙 관제 장치는 운전원이 영상 표시 장치 등과 같은 시스템을 통하여 건물 설비를 종합 관제하는 중앙 관제실에 설치되는 제반 장치를 말하며, 주 컴퓨터, 주변 장치 및 사람과 기계 간의 모든 대화 장치 등을 포함한다.

##### (3) 직접디지털제어기(DDC)

건물 내, 설비 현장에 설치되어 각종 설비를 직접 디지털 기능으로 제어하는 디지털 처리 장치(DDC)로서, 각종 설비 데이터를 모아 각 장비 및 기기를 직접 제어하는 독립적인 처리 기능을 가지며, 그 데이터를 다른 직접디지털제어기 또는 중앙관제 장치로 송출하는 기기를 이른다.

##### (4) 제어 기기 - 재사용

감지기류, 제어기기류, 밸브류 등에 해당하는 기기로서, 직접디지털제어기(DDC)에 연결되어 설비에 대한 실제 데이터 계측 및 제어를 담당하는 기기이다.

#### 2.1.2 시스템 구성 개요

##### (1). 시스템 구성 및 동작

- 1). 시스템의 기본적인 구성은 교체되는 중앙 관제 장치 하부에 기존 재사용 XL PLUS DDC의 통신선 및 교체 XL800 DDC의 통신선을 구성하고 DDC 통신선 상에 층별 장비 제어용 DDC를 연결함으로써, DDC 간 상호 통신으로 데이터를 주고 받아 외기보상 제어, 연동제어, 예약 제어 등을 구현하여야 한다.
- 2). DDC 제어에서 공기조화기의 경우, 덕트 온도 감지기의 온도값을 입력 받아, 공기조화기의 냉온수 코일 밸브를 비례 제어하여 실내 온도를 일정하게 유지시키는 프로그램과 같은 입력, 출력, 연산, 데이터 저장 기능 및 활용 장비에 대한 제어를 DDC 자체에서 제어한다.

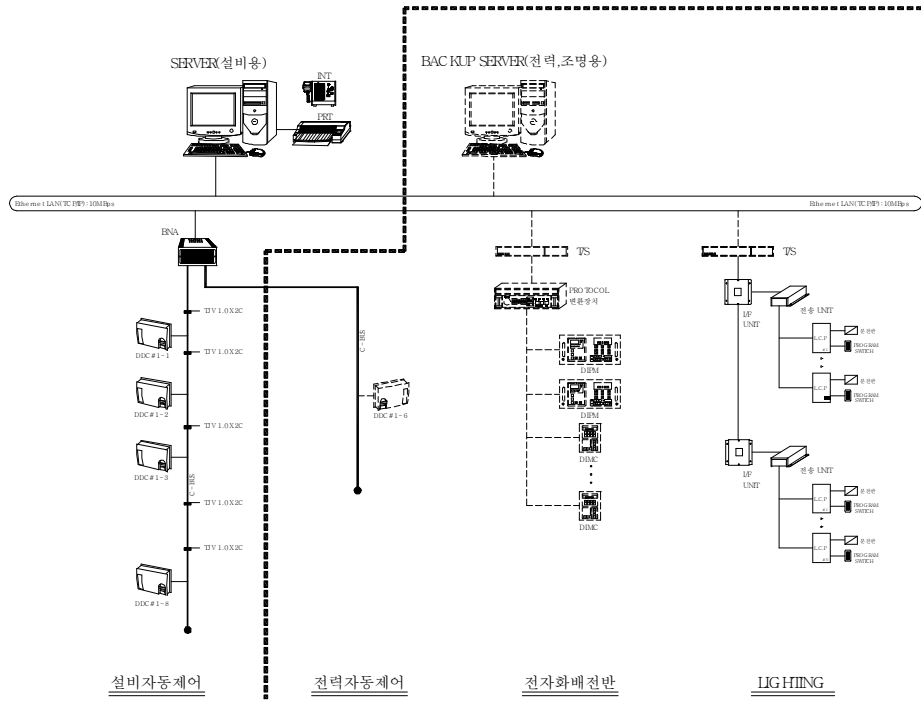
- 3). DDC는 공조실에 들어서 현장에서 모든 제어가 이루어지고, 중앙 관제 장치에서는 각 장비의 세부 제어 내용을 감시/제어할 수 있도록 구현하여야 한다.  
즉, 장비에 대한 분산 처리 기능과 현장에서 직접 제어하는 기능을 가져야 한다.
- 4). DDC의 제어 내용은 도면의 동작 설명을 참조하고 DDC 별, 건축 설비 장비 내용은 DDC 관제점 일람표를 참조하여야 한다.
- 5). 현장에 설치되는 액면조절계, 액면지시 조절계(탱크의 수위 감시 용)의 경우 220V AC의 전원을 필요로 하는 데, 여기에 적용되는 24V 전원이 사용되는 DDC 판넬에 내장시키면 유도로 인한 DDC 데이터 오류 발생의 소지가 있어, 현장에 별도의 현장제어 판넬을 설치하여 액면조절계, 액면지시 조절계를 분리 취부하여 유도가 발생하지 않게 하여야 한다.
- 6). 현장에 설치되는 온도, 습도와 같은 감지기류는 실내 조건, 장비의 조건에 따라 측정 범위와 기능 등을 정하고 DDC 입력 종류와 일치하는 지 여부를 확인 후, 선정하며 밸브, 댐퍼 등과 같은 조작기류 또한 장비 조건, DDC 출력 종류를 고려하여 선정하여야 한다.

## (2). 제어기기의 입력과 출력

- 1). 입출력 센서들과 장비들은 원격 제어반인 직접디지털제어기(DDC)의 사양에 맞게 정밀하여야 하며, 노이즈 없는 입/출력 신호 사양을 가진 것이어야 한다.  
제어 입력 응답은 정밀한 제어를 위한 루프 게인(Gain) 요구에 맞도록 높은 응답 감도를 가지고 있어야 한다.
- 2). 온도 센서는 100, 1000, 3000Ω의 Pt 센서, 500Ω 발코 센서, NTC 20 KΩ센서 등의 저항 온도감지기 타입이어야 한다.
- 3). 별도 언급이 없는 한, 상대 습도 센서는 10%~90% 범위를 제공하는 정전 용량 검출식 이거나 필름형 저항 방식의 습도 센서이어야 한다.



### 2.1.3 시스템 구성도



수 직 계 통 도

### 2.1.4 시스템 사용조건

#### (1) 주위 환경

##### 1). 중앙관제장치

- 온도 : 0 - 40도
- 습도 : 20 - 90% RH (비 응축 시)

##### 2). 직접디지털제어기

- 온도 : 0 - 50도
- 습도 : 10 - 90% RH (비 응축 시)

#### (2) 사용 전원

- 1) 중앙관제장치 : AC 110/220V 단상, 60HZ
- 2). 직접디지털제어기 : AC 110/220V 단상, 60HZ

## 2.2 중앙관제 장치 구성

### 2.2.1 중앙관제 장치 구성 개요

- (1). 중앙관제 장치를 이용하여 운전원은 각종 설비에 대한 감시/제어는 물론 발생하는 정보등에 대하여 즉각적인 조치를 효율적으로 수행할 수 있다.  
중앙 관제 장치는 주 컴퓨터와 모니터, 프린터 같은 주변 장치, 직접디지털제어기(DDC)와의 접속을 위한 통신 장치 등으로 이루어지며, 건물 설비를 종합 관제하는 중앙 관제실에 설치되는 제반 장치를 말한다.
- (2). 중앙관제 장치의 시스템 구성은 여러 대의 감시/제어 운영 시스템이 연결될 수 있도록 서버/클라이언트 환경으로 시스템 구축이 가능해야 하며, 직접디지털제어기(DDC)도, 다수의 통신 장치를 통하여 중앙관제 장치와 연결될 수 있어야 한다.
- (3). 서버/클라이언트 환경인 경우, 네트워크 하드웨어는 이더넷(Ethernet)으로 이루어지며, 네트워크 프로토콜은 TCP/IP 구조로 이루어 져야 한다
- (4). 설비 감시/제어 시스템은 전력/조명용 감시/제어 시스템과 하나의 프로그램 및 하나의 화면 상에서 통합 운영이 되어야 하며, 시스템 간의 유기적 연동이 가능하여야 한다.
- (5). 설비 감시/제어 시스템은 주운영 서버와 백업 서버로 구성될 수 있어야 하며, 동시에 제어 및 감시 데이터의 저장 관리 운영이 가능하여야 하며, 주운영 서버의 고장 시 자동으로 백업 서버로 절체 운영될 수 있어야 한다.
- (6). 설비 감시/제어시스템은 빌딩관리의 표준프로토콜인 BACnet, 이기종간 통신을 가능하게 하는 LonWorks, ODBC, Advance DDE, OPC, Modbus, PLC 등을 통합하는 기능을 가지고 있어 다양한 통신 프로토콜을 가진 제품의 연결이 가능해야 한다

### 2.2.2 중앙관제 장치 하드웨어 구성

- (1). 운영 컴퓨터 사양
  - ①. Dual Core Intel Xeon 2.0GHz
  - ②. Super VGA 그래픽 카드
  - ③. 2048 MB RAM 이상
  - ④. 146 GB Hard Disk 이상
  - ⑤. CD-RW/DVD
- (2). 모니터 사양
  - ①. 19 인치 이상
  - ②. 기본 1280 x 1024 이상 해상도 지원
  - ③. 인체 유해 전자파 최소화

④. Plug & Play 기능 지원

(3). 프린터

- ①. 프린터는 운전원 조작에 관한 기록과 경보의 기록, 시스템 보고서 출력에 관한 기능을 제공하여야 하며, 특히 경보 프린터는 실시간으로 파악이 용이한 A3/A4 용지를 지원해야 한다.
- ②. 프린터 사양
  - A3/A4 컬럼 용지 지원
  - 잉크젯 지원 방식
  - KS, KSSM(완성형) 및 KSSM(조합형) 한글 지원

(4). 통신 장치(BNA)

1). 시스템 통신장치

- ①. 32 Bit CPU
- ②. 4MB SRAM 및 2MB Flash Memory
- ③. 이더넷 LAN을 통하여, 주운영 시스템과 접속하는 통신 장치
- ④. 직접디지털제어기(DDC)와 RS-485 버스로 통신
- ⑤. 직접디지털제어기(DDC)와의 통신은 76.8 Kbps 이상의 통신
- ⑥. 설정 용 RS-232C Port 지원

2). 허브

- ①. 이더넷 LAN 연결 장치
- ②. 10BASE-T 연결 포트 지원
- ③. 4 개 이상의 UTP 포트 지원

(5). 인터컴 주장치

- ①. 인터컴 주 장치는 원격 인터컴 장치와 음성으로 통신할 수 있는 기능을 가져야 한다
- ②. 인터컴 통화를 위한 모든 제어를 인터컴 주 장치에서 수행되어야 한다.
- ③. 원격 인터컴 장치는 현장에서 중앙 관제실로 호출할 수 있으며, 상시 자유로이 사용이 가능하여야 한다.

(6). 책상

- ①. 책상에는 주 운영 컴퓨터, 모니터, 프린터, 인터컴 장치를 수용하고, 인체 공학적인

면을 충분히 고려 편리하게 제작한다.

②. 의자를 각 책상에 포함 공급한다.

### 2.2.3 중앙관계 장치 소프트웨어 구성

#### (1). 중앙 관계 장치 시스템 운영 개요

- ①. 윈도우 운영 체제하의 뛰어난 그래픽 환경에서 운영할 수 있어야 한다.
- ②. 자유로운 현장 화면 구성에 의해 설비 관제점 및 시스템의 상태를 감시/제어할 수 있어야 한다.
- ③. 화면 상의 전용 경고 표시 영역에 의해 시스템의 상태 및 경보를 실시간으로 감시할 수 있어야 하며,경보는 우선순위가 높은 경보를 표시할 수 있어야 한다.

#### (2). 중앙 관계 장치 소프트웨어 구성

설비 감시/제어 시스템의 소프트웨어는 윈도우 운영 체제를 비롯하여, 설비 감시/제어 운영 소프트웨어, 시스템 편집 소프트웨어, 현장 그래픽 편집 소프트웨어 등으로 구성된다.

### 2.2.4 중앙관계 장치 소프트웨어 기능

#### (1). 하나의 프로그램 및 하나의 화면상에서의 통합 감시/제어 기능

- 1). 감시/제어 시스템은 전력/조명용 감시/제어 시스템과 통합 시,하나의 프로그램 및 하나의 화면상에서 통합 운영이 되어야 하며, 시스템 간의 유기적 연동이 가능하여야 한다.
- 2). 타 시스템과의 통합이 용이하도록 KS 표준인 BACnet과 LonWorks, OPC, Modbus, DDE 같은 개방형 프로토콜에 의해 타 시스템과의 통합이 가능한 시스템이어야 한다.

#### (2). 시스템 운영 기능

현장 운영 그래픽 화면에서 설비 계통의 애니메이션 동영상 등 다양한 그래픽 기능의

구현이 가능하고, 범용적인 비주얼 스크립트로 사용자가 원하는 기능을 화면에 구성하여 그래픽 화면 상에서의 관제점 감시/제어가 용이하여야 한다.

1). 사용자 중심의 그래픽 화면 상에서의 관제점 감시/제어 기능

시스템의 효율적인 운영이 가능하도록, 현장의 그래픽 화면에 설비 및 기기의 관제점은 아래와 같은 방식으로 데이터를 나타내어 감시/제어할 수 있어야 한다.

- ①. 관제점 값 텍스트 표시, 상태 색깔 표시 및 점멸에 의한 관제점 데이터 표시
- ②. 관제점 상태에 따른 심볼의 애니메이션에 의한 관제점 상태 표시
- ③. 지시계, 스크롤바, 차트 그래프에 의한 관제점 데이터 표시
- ④. 푸쉬 버튼에 의한 다른 그래픽 호출 및 응용 프로그램의 실행
- ⑤. 콤보 박스, 체크 박스에 의한 관제점 감시/제어
- ⑥. 그래픽 화면 내에 워드 같은 문서 파일 및 인터넷 웹 브라우저 화면의 표시
- ⑦. 사용자의 원하는 기능을 범용적인 비주얼 스크립트 작성을 통해 다양한 방법으로 관제점을 감시/제어하는 기능

2). 기본적인 관제점 감시/제어 기능

- ①. 각각의 모든 개별 관제점 별로 운전원의 제어 권한 등급을 설정하여 제어가 가능해야 한다.
- ②. 운영자는 각각의 관제점 별로 255 등급 이상까지 제어 등급을 설정할 수 있어야 하며,  
해당 관제점을 제어하는 경우에는 제어 등급이 높은 운영자만이 관제점을 제어할 수 있어야 한다.
- ③. 관제점 제어 시, 일정 시간 내에 원하는 제어값에 도달하지 못하면, 제어 실패 경보를 발생하여 제어 실행 여부를 알 수 있어야 한다.
- ④. 아날로그 관제점의 경우 설정된 값 보다 더 많이 변경되었을 경우에만 데이터를 처리할 수 있게 하여, 불필요한 관제점 데이터 처리가 없도록 한다.
- ⑤. 아날로그 관제점의 경우, 실제값이 일시적인 오류로 인하여 설정 경보 한계치를 계속 왔다 갔다 함으로써 발생하는 불필요한 경보 발생을 방지하기 위하여, 경보 데드밴드 값을 설정할 수 있어야 한다.

3). 기본 시스템 운영 기능

- ①. 사용의 편의성을 위하여, 시스템 운영 용으로 사용하는 프린터는 네트워크로 연결하여

임의 운영 컴퓨터에서 공동으로 사용할 수 있어야 한다.

- ②. 운영 시스템에 지정된 기본 주메뉴 이외에, 사용자가 필요한 메뉴는 추가하여 운영할 수 있어야 한다.
- ③. 고정된 기능을 수행하는 키보드 기능 이외에, 사용자가 필요 시, 자유롭게 시스템 운영에 필요한 기능을 특정 키보드에 설정하여, 편리한 운영이 가능하여야 한다.
- ④. 관제점명은 영문 40 자(한글 20 문자) 이상 지정이 가능해야 하고, 관제점에 대한 설명문은 영문 132자(한글 66 문자) 이상이 지정 가능해야 한다.
- ⑤. 시스템에서 운영되는 관제점을 손 손쉽게 찾을 수 있는 검색 기능이 있어야 한다.
- ⑥. 시스템에 연결된 운영 시스템, 프린터, 통신 채널, 컨트롤러, 이중화 백업 서버 등의 상태를 감시하고, 접속 여부를 설정할 수 있는 화면 기능이 있어야 한다.
- ⑦. 시스템의 효율적인 연동 기능이 가능하도록, 운영 시스템 상에서 범용적으로 사용이 간편한 비주얼 스크립트를 작성하여, 경보 발생, 보고서 실행, 운영 시스템 시작 등과 같은 이벤트에 의해 다양한 연동 기능이 처리될 수 있는 기능이 지원되어야 한다.

#### 4). 주운영 서버와 백업 서버 간 실시간 자동 절체에 의한 이중화 기능

이중화 백업 서버를 적용 시에는 아래와 같은 기능이 지원되어야 한다.

- ①. 실시간으로 주 운영 시스템의 데이터를 백업하여, 주운영 시스템이 고장 시에, 중단 없이 운영할 수 있는 이중화 서버 기능이 있어야 한다.
- ②. 주운영 서버에서 백업 서버로의 절체는 자동으로 이루어져야 하며, 양쪽 운영 시스템 간의 시스템 운영 데이터는 실시간으로 전송 백업되어 동일해야 한다.
- ③. 백업 용 이중화 서버의 실행 상태 표시 및 주 운영 서버가 백업 서버로 데이터를 실시간으로 전송하는 데이터의 전송 주기 등을 설정할 수 있는 전용의 시스템 설정 기능이 있어야 한다.
- ④. 유지보수 등의 목적으로 필요 시, 백업 서버와 주운영 서버 간의 데이터 베이스를 수동으로도 동기화가 가능하여야 한다.

#### (3). KS 표준인 BACnet 프로토콜 등 다양한 시스템의 개방성 지원 기능

필요 시, 타 시스템과의 통합 및 확장이 용이하도록 KS 표준 "KS X 6909"으로 지정된 개방형의 BACnet 프로토콜을 지원해야 하며, 이외의 개방형 프로토콜인 LonWorks, OPC, Modbus, DDE 프로토콜을 지원하는 기능이 있어야 한다.

#### (4). 경보 기능

- 1). 시스템에서 발생하는 모든 경보는 화면 및 프린터, 경보음을 통하여 운전원이 즉시 알 수 있어야 하며, 발생한 모든 경보는 기록으로 저장되어야 한다.
- 2). 발생 경보에 대한 조치 메시지를 설정할 수 있어야 하며, 경보 발생 시, 메시지를 통하여 경보를 조치할 수 있어야 한다.
- 3). 관제점 경보 발생 시, 해당 관제점이 있는 그래픽 화면을 자동으로 나타낼 수 있는 기능이 있어야 한다.
- 4). 유지보수의 편이를 위해 시스템을 운영하면서, 개별 관제점 별 경보 발생 금지 뿐만 아니라, 일시적으로 전체 시스템에 대한 경보도 금지할 수 있어야 한다.
- 5). 시스템을 분리 운전 시, 관제점 별로 경보 분리 운전이 가능하여야 한다.
- 6). 경보는 효율적인 관리 및 중요도에 따라 우선순위 관리 및 표시가 가능해야 하며, 64개의 등급 이상으로 우선순위를 부여하여 관리할 수 있어야 한다.
- 7). 하나의 아날로그 관제점의 경보 한계치 설정은 8 단계까지 설정할 수 있어야 한다.
- 8). 하나의 디지털 관제점은 8 가지 종류의 상태까지 정의가 가능하여야 하며, 각각의 상태에 대하여 경보를 설정할 수 있어야 한다.
- 9). 발생한 경보에 대하여 운전원이 조치한 내역을 기록으로 저장하여, 시스템 운영 관리자가 차후에 확인할 수 있는 기능이 시스템 내에 있어야 한다.  
이때 경보를 조치하여 정상 복귀되기 전에는, 해당 조치 내역을 작성할 수 없어야 한다.

#### (5). 시스템 보안 기능

- 1). 운영 시스템의 철저한 보안을 위하여, 운영자에 대하여 기본 6 개의 등급을 부여하여, 시스템을 차별 운영할 수 있고, 각 6개의 운영자 등급 별로 관제점 제어를 위한 제어 등급을 255 등급까지 세분화함으로써, 1500 등급 이상 까지 제어 등급을 부여하여 시스템을 운영할 수 있어야 한다.
- 2). 운전원명 및 비밀번호의 오류 입력으로 시스템을 기동하지 못하는 경우에는 정해진 기동 시도 횟수 내에서만 시스템 기동이 가능해야 한다.
- 3). 시스템에 사용되는 비밀번호는 정기적으로 반드시 변경해야 하고, 같은 비밀번호는 재사용할 수 없게 하는 기능이 있어서, 시스템의 보안을 철저히 할 수 있어야 한다.
- 4). 시스템 운영 설정 시간에 따라, 설정 시간이 경과하면 시스템 사용이 자동 중지되어야 한다.
- 5). 지정된 시간 동안 운전원이 아무 입력이 없을 경우에, 시스템은 자동으로, 사용 중지되거나, 운전원 등급이 아래 등급으로 내려가야 한다.
- 6). 운전원은 해당되는 운영 컴퓨터만 운영 가능하도록 제한할 수 있어야 하며, 운전원

- 에 대하여 시스템 운영 시간을 부여하여, 시스템 운영을 제한할 수 있어야 한다.
- 7). 시스템 기동 시, 초기 화면에 의해, 운전원 별로 분리 운전을 할 수 있어야 한다.
  - 8). 1,000개 이상의 분리 운전 영역 그룹 설정에 의해 분리 운전이 가능하여야 한다.
  - 9). 효율적으로 분리 운전을 할 수 있는 관제점 분리 운전 그룹 영역을 만들어, 운전원 별, 운영 컴퓨터 별, 설비 별로 지정하여 분리 운전을 할 수 있어야 한다.
  - 10). 분리 운전은 현장 그래픽 화면, 발생 경보, 관제점 등을 분리 운전할 수 있어야 한다.
  - 11). 강제로 시스템을 운영해야 하는 경우 또는 응급 사태 발생 시에, 정상적인 운영 상황이 아닌 상태에서 시스템을 기동하여 운영한다는 것을, 다른 운전원에게 알릴 수 있는 기능이 있어야 한다.
  - 12). 운영자 별로 설정한 운영 시간 만큼만 시스템 운영이 가능한 기능이 있어야 한다.

(6). 경향 감시 및 관제점 이력 저장 기능

- 1). 실시간 또는 이력으로 저장된 관제점 데이터는 차트, 막대 등의 다양한 형태의 그래프로 표시할 수 있어야 한다.
- 2). 일보 및 월보를 위한 관제점 이력 저장 시간은 최소 5초 이하까지 가능하여야 한다.
- 3). 이력 저장 데이터는 마이크로소프트 엑셀 같은 프로그램에서 가공하여 사용자 보고서를 작성할 수 있어야 한다.

(7). 다양한 형태의 보고서 기능

- 1). 시스템에서는 기본적으로 경보/이벤트 보고서, 전체 관제점 보고서, 관제점 상태 변경 보고서, 관제점 속성 보고서 등과 같은 보고서 출력 기능이 있어야 한다.
- 2). 시스템에서 기본적으로 제공하는 표준 보고서 이외에, 시스템의 관련 데이터를 사용자가 임의로 구성할 수 있는 사용자 보고서 기능이 있어야 한다.
- 3). 보고서의 출력은 화면, 프린터, 파일로 출력이 가능해야 하며, 특히 보고서의 사용이 편리하도록 HTML 또는 워드 형식 등의 파일로 보고서가 저장될 수 있어야 한다.
- 4). 보고서의 출력은 예약 설정에 의해 주기적으로 출력할 수 있어야 한다.

(8). 예약 제어 기능

- 1). 예약 기능은 운영 서버 시스템 자체에서 실행하는 예약 기능과, 독립적으로 DDC 컨트롤러에서 실행할 수 있는 예약 기능 두 가지가 가능하여야 한다.
- 2). 운영 서버 시스템에서의 관제점 예약 기능은 1,000개까지 예약 설정이 가능해야 한다.



- 3). DDC 컨트롤러 예약은 주간 예약, 일시 예약, 휴일/특정일 가동 예약이 가능해야 하며, 운영 서버 시스템에서 예약 설정 데이터를 DDC 컨트롤러로 직접 다운로드할 수 있어야 한다.

(9). 연동 설정에 의한 제어 기능

- 1). 시스템 운영을 효과적으로 수행할 수 있도록, DDC 컨트롤러의 프로그램으로 설정할 수 있는 연동 기능 이외에, 운영 서버 시스템 자체에서 연동을 설정하여 실행할 수 있는 다양한 연동 및 연산 처리 기능이 있어야 한다.
- 2). 운영 서버 시스템에서 여러 가지 응용 제어가 가능하도록, 일반 산술 및 논리 연산, 이벤트 발생 시, 연동 처리 등을 설정하여 실행할 수 있는 제어 기능이 있어야 한다.
- 3). 관제점 값들을 논리 연산한 후의 결과를 지정된 관제점 값으로 출력하는 기능, 관제점이 지정된 상태로 변경 시, 다른 프로그램의 실행 및 보고서의 출력 등의 기능 실행이 가능하여야 한다.

(10). 그래픽 편집 도구 기능

- 1). 그래픽 편집 도구는 윈도우 운영 체제하에서 손쉽게 운영할 수 있어야 하며, 현장에 맞는 그래픽화된 층배치 계획, 화면 표시 구성, 관제점 설정, 경보 처리 같은 현장 고유의 그래픽 화면을 구성할 수 있어야 한다.
- 2). 관제점 값 문자 표시, 일반 그래픽 심볼, 체크 박스, 콤보 박스, 푸쉬 버튼, 스크롤바, 차트를 통한 관제점 그래프 표시, 값 지시계, 웹 브라우저 표시, 워드 같은 문서 파일의 표시 등의 기능을 제공할 수 있는 심볼의 편집이 가능하여야 한다.
- 3). 그래픽 편집 화면 상에 나타나는 모든 심볼은, 범용적으로 사용이 편리한 비주얼 스크립트 언어로 구현하여 원하는 연동/제어 기능을 처리할 수 있도록 편집이 가능하여야 한다.
- 4). 관제점 값의 변화, 마우스 클릭, 타이머 등과 같은 이벤트 연동에 의해, 화면에 표시되는 각종 심볼 들을 연동 제어할 수 있도록 편집이 가능하여야 한다.

(11). 시스템 편집 도구

- 1). 시스템 편집 도구는 윈도우즈 운영 체제하에서 손쉽게 운영할 수 있어야 하며, 실제 현장에 적용되는 전체 시스템을 구성하고, 각종 관제점 설정 및 구성, 경보 설정 등을 정의하는 편집 도구이다.
- 2). 시스템 편집 도구 상에서, 범용적으로 사용이 편리한 비주얼 스크립트 언어 작성에 의해, 관제점의 값이 경보일 때, 정상복귀 시, 운전원 제어 시, 타이머

등에 따라 원하는 연동 기능을 실행할 수 있도록 편집이 가능하여야 한다.

## 2.3 직접 디지털 제어기(DDC(XL800 : Direct Digital Controller)

### 2.3.1 직접 디지털 제어기 개요

건물 내, 현장에 설치되어 각종 설비를 직접 디지털 기능으로 제어하는 디지털 처리 장치(DDC)로서, 각종 설비 데이터를 모아 각 장비 및 기기를 직접 제어하는 독립적인 처리 기능을 가지며, 그 데이터를 다른 직접디지털제어기 또는 중앙관제 장치로 송출하는 기기으로써, 아래와 같은 일반적인 기능을 가지고 있어야 한다.

- (1). 직접 디지털 제어기는 필요 시 일반 전화선으로 DDC 컨트롤러를 접속하여 단독으로 감시/제어할 수 있는 다이얼업 기능이 있어야 한다.
- (2). 직접 디지털 제어기의 모든 입/출력 회로는 24Vac, 40Vdc의 과전압 및 단락회로에 대하여 보호 기능을 제공해야 한다.
- (3). 직접 디지털 제어기는 주전원 차단 시에도 1 개월 이상 DDC RAM 내의 데이터를 유지할 수 있어야 한다.
- (4). 직접 디지털 제어기는 중앙감시반 고장 시에도 단독으로 제어할 수 있는 분산처리 기능이 있어야 한다.
- (5). 직접 디지털 제어기는 20개 이상의 관제점에 대하여 이력 경향 데이터 수집 저장이 가능하며, 200개 이상의 이벤트를 저장 가능해야 한다.
- (6). 직접 디지털 제어기는 99개 이상의 경보를 저장 가능해야 하며, 한계치 초과 시, 가동시간 초과 시 등과 같은 경보를 자동으로 중앙감시반에 전송되어야 한다.
- (7). 별도의 적산 입력 모듈 없이 디지털 입력 모듈에서는 적산 기능이 가능해야 하며, 관제점 별 상태 표시를 위해 LED가 부착되어야 한다.
- (8). 시스템과 직접디지털제어기(DDC)간 LonWorks, RS-485 통신버스를 동시에 구성 가능하여야 한다.
- (9). 직접디지털제어기(DDC)의 CPU 모듈과 입/출력 모듈 간에는 LonWorks 통신을 적용하여 다양한 종류의 입/출력 모듈 연결을 할 수 있어야 한다.

### 2.3.2 직접 디지털 제어기의 소프트웨어 기능

- (1). 에너지 절약 기능

직접 디지털 제어기는 에너지 절감을 위한 다음과 같은 에너지 절약 프로그램을 내장하고 있어서 에너지를 절감할 수 있어야 한다.

절전 운전 제어, 최적 기동/정지 제어, 야간 배기 제어, 제로 에너지 밴드 제어, 엔탈피 제어, 전력 디멘드 제어, 정복전 제어, 변압기 온도제어, 역율 제어

(2). 예약 제어 프로그램

직접 디지털 제어기는 일별, 주별, 년간, 특정일 예약 제어 프로그램으로 임의의 관제점에 대해서 특정시간에 원하는 설정 값이나 상태로 작동하도록 할 수 있어야 한다.

(3). 경보 관리 기능

발생되는 경보에 대해서는 실시간으로 중앙 감시반으로 전송하는 기능이 있어야 하며, 99개 이상의 경보를 저장 가능해야 한다.

(4). 제어 프로그램 데이터 파일의 송신 및 수신

작성된 현장 데이터베이스 및 제어 프로그램을 중앙감시반에서 업로드/다운로드가 가능하여야 한다.

(5). 4등급 암호 보안 기능

휴대용 조작 터미널을 직접 디지털 제어기에 연결하여 사용 시, 직접 디지털 제어기는 4가지 등급의 암호화된 보호 기능을 가져, 허용된 사용자에게 한하여 시스템 정보에 대한 접근이 가능하여야 한다.

### 2.3.3 직접 디지털 제어기의 하드웨어 사양

(1). 직접 디지털 제어기 구성 개요

- 1). 직접 디지털 제어기의 CPU 모듈과 입,출력 모듈간은 LonWorks 통신이 가능해야 한다
- 2). 하나의 직접 디지털 제어기에 연결되는 입/출력 모듈은 16개 이상까지 구성할 수 있어야 한다.
- 3). 입/출력 모듈의 현장 구성은 스프링 클램프 터미널에 의해 별도의 결선이 필요 없이 빠른 결선이 가능해야 하며, 입출력 모듈은 전원이 인가된 운영 중에도 전원을 끄지 않고 모듈 교환이 가능해야 한다.
- 4). 직접 디지털 제어기는 128 개 이상의 실제 관제점 및 256 개 이상의 가상 관제점을 관제할 수 있어야 한다

(2). 중앙처리 프로세서(CPU) 모듈 사양

1). 메모리 : 128 KB EPROM, 512 KB RAM, 2MB FLASH EPROM  
(firmware and application)

2). RS-485에 의한 DDC간의 통신

3). 실시간 데이터 전송

4). 6개의 LED에 의한 통신 및 시스템 상태 표시

5). 통신포트

①. RS-232C 포트 : 휴대용 조작 터미널 연결 및 모뎀 포트

②. RS-485 포트 : 직접 디지털 제어기 간의 연결 통신 포트

③. LonWorks 통신 포트 : 입,출력 모듈 연결 통신 포트

(3). 아날로그 출력 모듈 (XFL822A)

1). 관제점 수량:8 관제점

2). 출력 사양

DC 0~10V, 1mA

3). 해상도 : 8 비트 (정밀도 :  $\pm 150\text{mV}$ )

4). 40 Vdc 및 24Vac까지 입력 보호

5). 관제점 별 상태 표시 LED

(4). 아날로그 입력 모듈 (XFL821A)

1). 관제점 수량: 8 관제점

2). 입력 사양

①. PT 1000-1 $\Omega$ (-50 ~ 150 $^{\circ}\text{C}$ )

②. PT 1000-2 $\Omega$ (0~400 $^{\circ}\text{C}$ )

③. PT 3000 $\Omega$ (-50~150 $^{\circ}\text{C}$ )

④. NTC 20K(-50 ~ 150 $^{\circ}\text{C}$ )

⑤. BALCO 500 $\Omega$ (-30~120 $^{\circ}\text{C}$ )

⑥. 0~10V, 0~20mA, 4~20mA

3) 해상도 : 12 비트(정밀도 :  $\pm 750\text{mV}$ )

4) 40 Vdc 및 24Vac까지 입력보호

(5). 디지털 입력 모듈 (XFL823A)

1). 관제점 수량: 12 관제점

2). 입력 사양 : 0~24VDC

▶ ON = 5V 이상

▶ OFF = 2.5V 이하

3). 입력 저항 : 최대 10KOhm

4). 적산(Pulse Count) 기능

▶ 입력 1 & 2 = 주파수 : 15 Hz

- 펄스 지속시간 : 최소 20ms

- 펄스 지연시간 : 최소 33ms

- 채터 타임(Chatter Time) : 최대 5ms

▶ 입력 3 ~ 10 = 주파수 : 0.4 Hz

- 펄스 지속시간 : 최소 1.25ms

- 채터 타임(Chatter Time) : 최대 50ms

5). 40 Vdc 및 24Vac까지 입력 보호

6). 관제점 별 상태표시 LED

(6). 디지털 출력 모듈 (XFL824A)

1) 관제점 수량 : 6 관제점(N.O & N.C 접점)

2). 릴레이 정격전압 : 최대 230VAC/2A

3). 40 Vdc 및 24Vac까지 입력보호

4). 관제점 별 상태표시 LED

(7). LonWorks 접속 모듈

1). CPU 모듈과 입출력 모듈 사이의 LonWorks 통신 지원 : FTT-10A 방식

2). 접속 모듈에 24V AC 전원공급

3). 통신속도 : 76,800 bps

## 제 3 장 공사 시방

### 3.1 일반 사항

본 설비 공사는 기계 설비 제어에 관련된 온도, 습도 등의 검출기, 조절기 등을 현장에 설치하는 공사와 중앙관제 장치에 관련된 기기 등을 설치하는 공사를 말한다.

본 시방서에 표기된 기기 설치 외에 특별히 원활한 기기 조작을 위해 불가피한 공사가 발생할 경우에는 별도 지시에 따른다.

### 3.2 공사 구분

#### 3.2.1 공사범위

- (1). 도면/시방에 명기된 중앙관제 장치 및 부가 장비의 납품, 설치 및 결선 공사
- (2). 도면/시방에 명기된 설비 자동제어 시스템의 관련 장비 납품, 운반, 취부 및 설치 공사
- (3). 시스템 도면, 설치 도면, 결선도, 사용 설명서의 납품 및 시운전/교육
- (4). 납품된 시스템 및 기기의 인수 인계
- (5). 본 시방서에 없는 공사 범위는 도면에 준한다.

#### 3.2.2 공사 순서

- (1). 설계 도면에 따르는 배관 배선의 설치 확인
- (2). 각종 밸브 몸체 취부 (설비 공사 분)
- (3). 각종 조절기, 센서류, 조작기 등의 기기 설치 - 기존 기기 재사용
- (4). 중앙관제 장치 설치
- (5). 자동제어 기기 간의 결선
- (6). 중앙관제 장치의 소프트웨어 설치
- (7). 자동제어 시스템의 운영 시험

#### 3.2.3 시공 구분

본 공사와 타 공사 배관, 덕트, 전기, 건축 및 기계 제작자와의 시공 구분은 다음과 같다.

(1). 본 공사와 배관 공사

번호	제어 장치	배관 공사					자동제어 공사			
		검출기 설치구	검출 배관구 설치	조절 밸브 몸체 설치	유량계 본체 설치	오리피스 판설치	발신기 조작기 검출기 설치	검출 배관	계기, 조절기 설치	계장용 전기 배관, 배선
1	온도검출기	○					○			○
2	조절밸브			○			○			
3	액면조절기	○					○		○	○
4	액체유동 스위치	○					○			○
5	압력검출기		○				○			
6	차압발신기		○				○			○
7	지시계						○			○

(2). 본 공사와 건축 공사

- 1). 중앙관제실 바닥의 배선용 피트를 건축 공사 시공자가 한다.
- 2). 천정에 설치되는 댐퍼 조작기나 밸브 설치 개소 또는 VAV등과 같이 별도의 점검구가 필요한 경우에는 건축 공사 시공자가 점검구를 설치한다.

(3). 본 공사와 전기 공사

번호	제어 장치	전기 공사					자동제어 공사		
		AC 220V UPS 1차전원	AC 24V 전원 제공	접지 설치 및 제공	모타 동력 공급 및 설치	AC 220V 비상 전원 제공	필요 전원 인입 공사	계장용 전기 배관 배선	제어반 설치
1	직 접 디 지 털 제어기			○			○	○	○
2	중앙감시반	○		○			○	○	○

(4). 본 공사와 덕트 공사

번호	제어 장치	덕트 공사		계장 공사			비고
		댐퍼 설치	점검구 설치	검출 조절기 설치	조작기 설치	계장용 전기배관 및 배선	
1	온·습도 검출기		○	○		○	
2	CO 검출기		○	○		○	
3	댐퍼조작기	○			○		

### 3.3 설치 공사

#### 3.3.1 기기 제작 및 특기 사항

##### (1). 중앙관제 장치

###### 1). 책상

책상의 크기 및 색상은 별도의 요구 사항이 없을 경우에는 제작사 표준 제품을 사용하여 제품의 신뢰성 및 호환성을 가져야 하며 감독관 승인 후 설치 할 수 있다.

###### 2). 모니터

별도의 요구 사항이 없을 경우에는 제작사 표준 제품을 사용하여 제품의 신뢰성 및 호환성을 가져야 하며 감독관 승인 후 설치할 수 있다.

###### 3). 운영 컴퓨터 시스템

책상 및 모니터와 마찬가지로 시스템 제작사의 추천품을 사용하여 시스템의 신뢰성 및 안정성이 확보된 제품으로 감독관 승인을 받도록 한다.

##### (2). 직접디지털제어기(DDC)

###### 1). 색상

직접디지털제어기(DDC)는 별도 요구 사항이 없을 경우 제작사 표준 제품을 승인 후 설치 할 수 있다.

###### 2). 크기

직접디지털제어기(DDC)의 크기는 도면을 준수하는 것을 원칙으로 하되, 제품의 성능 보장을 위해서 제작사 표준 제품을 사용하며, 비표준품을 사용할 경우 실장도를 그려 감독관의 승인을 득한 후 제작하도록 하며, 설치 공간에 대한 검토가 제작 전에 이루어져야 한다.



- 3). 판넬의 문은 개폐가 가능하여야 하며 시건 장치를 갖추어야 한다.
- 4). 판넬 문의 전면은 명패가 붙어 있어서 식별이 용이하여야 하며 크기, 색상, 글씨 모양 등은 감독관이 지정한 사항을 따라 제작하여야 한다.
- 5). 필요 시, 납품 전에 중간 검사를 할 수 있다.
- 6). 판넬의 제작이 완료되면 설치 전에 감독관의 승인을 받아 현장으로 반입하여 설치한다.

### 3.3.2 기기 설치 공사

#### (1). 중앙 관제실

1). 중앙 관제실 내의 기기 배치는 도면을 기본으로 하되, 중앙 관제실 내에 반입되는 기기의 시공 업체들 및 감독원과 협의하여 배치 계획을 확정하여, 감독원의 승인을 득한 후, 기기 배치를 하여야 한다.

2). 중앙 관제실 내 전원은 UPS 전원을 공급하도록 하며, 중앙 관제실 내 전원 콘센트는 컴퓨터 용으로 연결하여 시스템 설치 책상 후면에 고정한다.

이 때 Neut, PH, Ground를 정확히 구분하여 결선한다.

3). 전원의 연결이 흔들림과 접촉 불량일 경우, 장비에 손상을 줄 수 있으므로 견고하게 연결하여야 하며, 가급적 플러그 연결은 배제한다.

4). 케이블 지지는 마운터(Mounter)를 사용하지 말고 합성 수지 새들로 견고히 고정하여 외견상 미려하게 시공한다.

#### 5). 인입 전원

①. 전원은 수전반의 UPS 전원을 인출하는 것을 기준으로 하고, 건물 용 UPS에서 중앙 관제실, 기계실, 전기실 등의 DDC 판넬까지의 전원 인입 및 접지 공사는 전기 시공 업체에서 시공한다.

②. 전원이 부하 이상으로 흔들리는 경우는 배제하며, 안정된 공급원으로 연결한다.

③. N, PH상은 전선의 색상으로 구분하며 제3종 접지선을 DDC 판넬 및 중앙관제 장치 접지와 연결한다.

단, 접지선은 5.5SQ 이상을 사용하여야 한다.

④. 건물 외부에서 중앙 관제실, 기계 및 전기 감시실, 전기실, 기계실 등의 DDC 판넬까지의 자동제어 용 별도 3종 접지는 전기공사에 포함되며, 접지 결선 공사는 자동제어 배관 배선 시공 업체에서 시공한다.

#### (2). 중앙관제 장치

1). 중앙관제 장치의 전원은 UPS 전원(전기공사분 : 중앙 관제실까지 전원 인입)을 사용하고 UPS (중앙 관제실 내에 인입된 UPS 전원)에서 중앙관제 장치까지의 공사는 본 공사에 포함한다.

- 2). 별도 현장 요구 사항이 없을 경우, 제작사 표준품으로 납품한다.
- 3). 중앙관제 장치의 최초 전원 인입은 감독관의 입회 하에서 시행한다.

(3). 직접디지털제어기(DDC)

1). 제어반의 반입

- ①. 제어반의 반입에 있어서는 외상의 훼손 등을 입지 않도록 하고, 제어반 내에 설치된 기기류에 악영향을 주지 않아야 하며, 제어반의 크기, 중량, 및 내용에 따라 적절한 양생, 보호 커버를 하여야 한다.
- ②. 보호 커버의 제거는 원칙적으로 설치 고정 장소로 반입 후에 행한다.

2). 제어반의 설치

- ①. 제어반을 설치함에 있어서 그 고정은 보수 관리에 필요한 충분한 공간을 두고 이동, 탈락 등을 일으키지 않도록, 앵카 볼트등에 의해 100 X 50의 채널 베이스를 삽입 하여 슬라브 벽체 등에 견고히 고정한다.
- ②. 여러 개의 제어반을 일렬로 설치할 때는 베이스를 수평하게 설치한 후에 인접반과의 설치에는 비틀어짐이 없도록 유의하여 설치한다.

3). 제어반의 관리

제어반의 설치 후, 운전까지 장기간 방치하는 경우에는 먼지, 습기등에 의하여 기능 저하를 방지하도록 충분한 보호 조치를 한다.

4). 제어반의 배선

외부 배선 제어반 사이의 배선은 유도 등의 장애를 일으키지 않도록 시공한다.

5). DDC 컨트롤러의 전원은 UPS 전원(전기공사분)을 사용하고, UPS 전원에서 DDC까지의 전원 공사는 본 공사에 포함된다.

6). 통신 선로에 대한 포설은 도입 DDC 컨트롤러의 설치 시방에 따르고, 필히 중단 처리를 하여야 한다.

7). DDC 컨트롤러 설치는 기계실 및 공조실 등 지정 장소에 설치하고, 기계실에는 침수를 예방하기 위한 적절한 장소에 설치하고 공조실에 설치하는 제어반은 벽부형으로 설치 하기 곤란한 장소만 자립형으로 설치한다.

8). DDC 컨트롤러의 내부 속판은 타 공정에서 발생하는 먼지 및 쇳가루 등의 유입에 의해 전기적인 고장을 방지하기 위하여, 외함 설치, 외함 인입 배관이 완료된 후에 설치하도록 한다.

9). DDC 컨트롤러에 최초 전원 인입은 감독원의 입회하에 실시한다.

10). DDC 컨트롤러와 현장 제어기기 간의 제어선을 결선할 경우, 압착 단자를 사용하고 결선도에 나타난 대로 번호표 튜브를 사용하여 식별이 용이하도록 한다.

11). 번호표 튜브는 가급적 열 수축형을 사용하고 번호를 색인 표시하도록 한다.

12). DDC 컨트롤러와 현장제어기기 간의 배선에 대한 결선이 끝난 후, 선로 테스트를 실

시한다.

13). 선로 테스트가 끝난 후, 현장제어 기기에 대한 동작 테스트를 실시하고 이의 결과를 기록한 후 최종 검사 시 감독원에 제출한다.

14). 온도 및 습도 센서에 대한 점검 목록표 작성은 DDC 및 중앙관제 장치에 표시되는 측정값과 온/습도 측정 기기 상에 나타난 값을 동시에 기록하여 감독원에 제출한다.

15). 감독관은 점검 목록표를 검토한 후, 최종 검사 시 전체에 대해서 또는 일부에 대해서 동작실험을 요구할 수 있고, 시공자는 이 요구를 수용하여 최종 검사에 응하여야 한다.

#### (4). 현장제어기기의 설치

##### 1). 삽입형 온도, 습도조절기 및 감지기

①. 온도 검출기는 그 사용 목적에 따라 피제어체의 온도가 적절하게 검출 가능한 장소에 설치하는 것으로 하고, 배관에 설치하는 경우에는 보호관을 사용하며, 또 감온부를 덕트 내에 설치하는 경우에는 홀더를 사용하여 고정하여야 한다. (보호관 설치구는 배관 시공자가 설치)

②. 습도 검출기는 그 사용 목적에 따라 피제어체의 습도가 검출 가능한 장소에 설치될 수 있도록 하고, 과도한 풍속에 의해 그 성능이 손상되지 않도록 적당한 방호를 하여야 한다.

③. 탱크 등에 설치할 경우는 보온재 두께를 고려하여 감지부가 충분히 탱크 내부 온도를 감지할 수 있도록 시공한다.

④. 덕트 내의 보온두께를 고려하여 설치하고 보온의 절단부는 미려하게 보수하고 필요에 따라서 점검구를 설치한다. (덕트 점검구 설치는 덕트 시공자가 시행)

##### 2). 조절밸브

①. 조절밸브를 실외에 설치할 때 혹은 실내에서도 물이 떨어질 경우가 있는 장소에 설치할 때에는 조작기 부분을 물로부터 보호하고 해체가 가능하게 적당한 커버를 설치한다.

②. 조절밸브의 주위에는 점검 및 조작기 교체등에 필요한 공간을 확보하여야 한다.

③. 조절밸브의 조작기는 수직으로 설치하고 밸브 몸체의 유로 방향은 유체의 유로 방향과 반드시 일치시켜야 한다.

### 3.3.3 배관·배선공사

#### (1). 일반사항

1). 자동 제어용 전기공사는 전기설비 기술기준 및 내선규정에 의하고 KS 규격에 정해진 재료를 사용하여 시공하여야 하며, 배관은 반드시 후강 전선관을 사용하여야 한다.

2). 전선의 종류 및 굵기는 설계도에 명기된 규격을 따른다.

3). 배관배선은 설계도에 의해 시공한다.

4). 전선(배관)의 이격

자동 제어용 저압배선과 그밖에 배선(조명, 동력 등 수배관), 가스배관등과 접근, 교차하는 경우는 직접 접촉하지 않도록 하여야 하며 자동제어용 저압 배선을 금속관이나 덕트 등에 넣는 경우는 강전류 전선관과 동일한 전선관(덕트) 및 상자에 넣어서는 안 된다.

(2). 금속관 공사

1). 배선 관로는 검사, 점검 및 수리에 편리한 장소를 선택하여야 한다.

2). 자동 제어용 배선과 기타의 강전류 배선과는 교차 접근하지 않는 장소를 선택하여야 한다.

3). 고온, 고습, 먼지가 많은 장소, 부식성, 가스 및 휘발성 물질이 있는 장소, 연결하여 기계적 진동을 받는 장소를 피하도록 하여야 한다.

4). 전선을 전선관에 넣은 경우 전선의 총 단면적은 전선관 단면적의 40%이하이어야 한다.

5). 전선관을 구부리는 경우 반경은 관내경의 6.5배 이상으로 하고 1개 경로에는 3개 이하로 하고 폴박스는 수직 관로에는 8m이하, 직선은 25m이내 및 기타는 20m이내마다

설치하고 수직 관로는 폴박스 속에서 케이블을 고정시켜야 한다.

6). 관은 직각으로 절단하여야 한다.

7). 전선관을 접속하는 경우는 카플링을 사용하고 관이 회전할 수 없는 경우에는 슬라이드 카플링 접속으로 하여야 한다.

8). 전선관과 박스와의 접속 및 분기등의 기구 설치를 위하여 다음과 같은 폴박스를 사용하고, 써모스타트는 전용의 조인트 박스를 사용하여야 한다.

또 단자의 접속은 반드시 단자대의 우측에서 시작하고 왓샤를 사용하여야 한다.

9). 박스와 전선과의 접속은 로크너트, 박스, 로크너트 및 절연 카플링의 순서로 완전히 고정시켜야 한다.

또 박스류의 연결구의 구경이 맞지 않을 때는 반드시 금속제의 레듀샤를 사용하여야 한다.

10). 전선관의 콘크리트 이설

①. 전선관을 콘크리트 슬라브에 이설하는 경우 관 상호간의 간격은 300mm 이상으로 하고, 건축 구조상 강도에 유의하여 시공하여야 한다.

②. 기타의 배관과의 관계를 고려하여 시공하여야 하고, 가능한 철근과 전선관이 평행이 되지 않도록 하여야 한다.

③. 전선관은 박스 부근은 300mm이내, 기타는 1,500mm이내로 철근에 충분히 고정하여 콘크리트 타설 시에 이동하지 않도록 하여야 한다.

④. 원칙적으로 3중교차는 피하고, 28mm미만의 배관에는 노말 밴드를 사용하지 않는다.

⑤. 관의 돌출부분은 약100mm로 하고 선단은 비닐 등으로 보호하여야 한다.

⑥. 제어반용 배관은 기초 높이를 고려하여 돌출배관의 상호간의 간격을 유지시키기 위하여 재료등을 사용하여 철선으로 고정하여야 한다.

11). 전선관의 지지는 그의 크기 및 수량에 따라 적절한 행가 재료를 이용하여 다음과 같이 견고히 지지하여야 한다.

①. 전선 1본 지지 : 새들, U-볼트, 클램프 및 U-찬넬 등을 사용하여 건물의 기둥 및 지지대, 기계 등을 이용하여 전선관을 지지하여야 한다.

②. 다수의 배관지지 : 삽입, 행가 볼트를 이용하여 U-찬넬를 지지하고 전선관을 파이프 클램프를 사용하고 고정한다.

③. 파이프 클램프는 전선관의 적합한 수량의 재료를 필히 사용하여야 한다.

④. 철근 콘크리트 건축물의 경우는 파이프 행가용, 앵카는 콘크리트 타설 시에 적당한 취부용 삽입물 또는 볼트를 유입하는 것을 원칙으로 한다.

⑤. 전선관의 지지간격은 1.8m이내를 원칙으로 하고, 지지중심 간격은 전선관의 환경에 따라 변할 수 있다.

⑥. 행가 볼트는 원칙으로 환강, 아연도금의 9mm이상을 사용하여야 한다.

⑦. 폴박스 및 조인트 박스는 천정면 또는 벽면에 설치하여 사용하여야 한다.

⑧. 도금처리 되지않은 환강 및 행가 볼트를 사용하는 경우는 반드시 방청도장을 하여야 한다.

12). 조절기, 모터 밸브 등의 기기와의 접속은 후렉시블 튜브를 사용하여야 한다.

### (3). 케이블 배선공사

옥외, 옥내 배선으로 손상의 우려가 없는 경우는 케이블 배선이 가능하다. 또 시공장소를 충분히 검사하여 시방에 적합한 케이블을 사용하여야 한다. 중

1). 케이블은 사용케이블에 적합한 새들, 스테플 등으로 피복을 손상시키지 않는 조형물에 고정하여야 한다.

2). 케이블은 도중에서 접속하여서는 안 된다.

3). 케이블이 외상을 입을 우려가 있는 경우는 금속관등으로 방호하여야 한다.

4). 다수의 케이블을 사용하는 경우는 랙으로 시공한다. 랙의 수량은 수용하는 전선의 중량, 지지간격에 의해 결정한다.

### (4). 전선 및 케이블의 접속

1). 전선의 접속은 반드시 압착단자 및 연결관 및 접속기 등을 사용하고 비닐 타입 등 절연효력이 있는 것으로 충분히 피복하여야 한다. 또한 전선과 기기단자와의 접속 등으로 빠질 우려가 있는 경우는 스프링 좌금을 사용하여야 한다.

2). 전선의 접속은 다음의 조건을 만족시켜야 한다.

- ①. 접속으로 인하여 전기저항을 증가 시켜서는 안 된다.
- ②. 접속으로 인하여 강도를 20%이상 감소시켜서는 안 된다.
- ③. 전선 상호간의 접속은 반드시 박스 내에서 행하여야 한다.

### 3.3.4 접지공사

(1). 관 및 폴박스류에는 제3종 접지공사를 시행하여야 한다. 단, 사용전압이 직류300V 교류 내지 전압 15V이하의 경우로 다음의 경우는 제한을 받지 아니한다.

- 1). 사람이 용이하게 닿을 위험이 없는 장소에 시설할 때
- 2). 건조한 장소에 시설할 때

(2). 전자계산기 등을 사용하는 시스템에 있어서는 다른 회로 전원에 의한 유도장해로 지장을 받기 때문에 접지공사를 하여야 한다.

## 3.4 조정 및 시운전

3.4.1 본공사 시공자는 모든 기기를 설치, 결선한 후 제어 계통에 따라 요구되는 상태로 정상적으로 동작할 수 있도록 모든 계기를 조정하여야 한다.

3.4.2 조정이 완료된 후 감독관의 입회하에 모든 타 설비의 시운전과 병행하여 시운전을 실시하여야 한다.

- (1). 동작시험 및 검사
  - 1). 입력전원
  - 2). 관제점 동작 기능(감시 및 제어)
  - 3). 데이터베이스 수정 기능
  - 4). 정보수집 및 명령기능
- (2) 시운전 시험

구 분	제출 서류	제출 기간
제작 공정표	설계,제작,시험,교육 등 계약 내용 제반에 대한 상세한 단계별 공정표	계약 후 30일 이내
설치 공사용 자료	1. 공사용 도면(원도 포함) 및 시방서 2. 제어소 장치기기 배치도 3. 콘솔데스크 제작도 및 사양 4. 결선도	계약 후 90일 이내

1). 본 시험은 시설공사 완료 후 사용자가 임명한 검수인과 하수급자가 공동으로 시스템 운전 상태에서 정상 가동 여부를 시험하며 타 설비 시운전과 병행한다

2). 시운전은 검수인과 사전 협의하여 필요한 비용은 시공자 부담으로 한다

(3) 제출도면 및 설명서

1). 하수급자는 다음의 기간 내에 해당서류를 3부씩 제출하여 감독관의 승인을 받는다.

2). 조작설명서

설치 가동 및 운전원을 위한 각 설비의 조작 순서 설명서