

# 부천대학교 소사캠퍼스 2단계사업 설계용역

시방서

(납품용)

2024. 07

- 전 기

# 전 기 시 방 서

2024.07

# 목 차

제 1장 : 일반공통사항

제 2장 : 배관공사

제 3장 : 케이블 트레이 공사

제 4장 : 배선공사

제 5장 : 옥내 조명 설비공사

제 6장 : 분전반

제 7장 : 배선기구

제 8장 : 접지공사

제 9장 : 동력 설비공사

제 10장 : 수.배전반 설비공사

## 제 1 장 일 반 공 통 사 항

### 1. 목 적

- 1.1 본 시방서는 전기공사 전반에 관한 일반적인 공통사항으로 시공상 지켜야 할 기술적인 사항을 규정함을 목적으로 한다.
- 1.2 시방서는 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 건축전기설비공사 표준시방서를 준용한다.

### 2. 적용범위

- 2.1 도면 및 특기사항에 명시된 사항은 본 시방서에 우선하여 적용한다.
- 2.2 본 시방서는 공사 전반에 적용되는 내용이므로 부분적인 공사인 경우에는 해당 조항만을 적용한다.
- 2.3 본 공사는 다음에 열거한 법령에 위배됨이 없이 시공하여야 한다.
  - 가. 전기사업법
  - 나. 전기공사업법
  - 다. 전기설비기술기준
  - 라. 한국전기설비규정(KEC)
  - 마. 소방법 및 그 부속법률
  - 바. 한국산업규격(K,S)
  - 사. 전기용품 안전관리법
  - 아. 기타 관계법규
- 2.4 본 공사에 대한 설계도서가 열거한 관계법령과 상이한 부분이 있을 경우에는 관계법령에 따라 시공 하여야 하며, 공사기간중 관계법령이 개정될 경우 개정되는 법령에 따라 설계 변경 하여야 한다.

### 3. 공사의 시행

- 3.1 본 공사 시공자는 공사의 착공전 공정표 및 시공계획서, 자재반입계획서, 현장조직표, 출력계획서 등을 제출하여야하며 매일 공사내용과 예정공정, 출력인원등을 감독원에게 보고하고 그 지시를 따른다.
- 3.2 수급자는 공사중 감독원이 공사의 부실 또는 부정이라 인정할시 감독원의 지시에따라 즉시 재시공 또는 보수하여야 한다.
- 3.3 시공자는 공사현장에 전기공사업법에 의한 책임기술자를 선임하여 업무와 보안의 책임을 담당하게 한다.
- 3.4 시공상 또는 제작에 필요한 도면은 공사전에 시공도 및 제작도 (부품의 견본포함)를 작성하여 감독원의 승인을받아 시공 또는 제작하여야 한다.
- 3.5 도면에 표기된 것은 본공사에 대한 일반적인 범위정도를 표현한 것이므로 수급자는 시

공전에(구조포함), 기계설비 및 기타 관계도면 등을 충분히 검토하여 조명기구, 각종 아웃렛 및 각종 전기기기등이 기타 시설물에 대한 간섭을 최대한 줄이면서 그 성능을 발휘 할수 있도록 시공 설치하여야 한다.

3.6 특기가 있거나 감독원이 필요하다고 인정하는 경우 및 시공후 매몰되거나 은폐되어 검사가 불가능하거나 곤란한 부분은 감독원의 검사를 받아야 하며, 칼라로 사진촬영(크기 12센치\*9센치)을 하여야 한다.

3.7 현장의 안전관리는 관계법규에의하여 아래사항을 포함한다.

가. 시공자는 착공일로부터 준공검사 완료일(필요시 인수인계 완료일)까지 현장에 보관된 각종자재와 현장 설치 시공물에 대하여 망실, 파손, 훼손 등 불미한 사항이 없도록 관리하여야 하며 불미한 사항 발생시는 도급자가 전적으로 책임을 진다.

나. 화재, 소음방지, 위험물 및 그 위치표시, 기타 사고방지에 대한 단속

다. 시공자재 및 시공설비의 정리와 관리, 현장내외의 청소 및 주변 도로의 정비

라. 기타 감독원의 지시사항

3.9 본 공사를 위한 현장사무소 및 창고등 필요한 가설물을 설치할시는 감독원의 승인을 받아야 한다.

3.10 본 공사를 위한 전기 및 통신요금은 준공시까지 시공자가 부담한다.

3.11 본 공사의 전기수전, 소방검사 등 모든 전기설비의 기능시험을 완료하여 인허가 수속이 완료된 시점을 준공으로 본다. 단, 전기공급자, 시공자 이외의 귀책 사유로 인한 경우는 예외로 한다.

3.12 수급자는 준공시 공사 시공사진, 제시험성적서, 제측정표(절연저항, 접지저항) 사용전 검사필증, 준공도면 (원도 및 청사진 2부)및 유지보수에 관한 지도 안내서를 제출하여야 한다.

3.13 준공도면

가. 준공도면작성을 하여야 한다.

나. 제작승인도는 준공도를 대체할 수 있다.

#### 4. 사용 자재 및 기기

4.1 본 공사에 사용하는 모든 자재는 도면 및 시방서에 명기된 것을 사용하되 모두 KS규격품 및 고효율에너지 인증제품을 우선적으로 사용하여야 하며 부득이한 경우, 감독원의 승인을 받아 변경하되 안전인증제품 또는 시중 최고품을 우선 사용하여야 한다.

4.2 본 공사에 사용하고자 하는 모든 자재의 반입 반출은 감독원의 승인을 득한후 시행하며 반입된 자재의 변질, 손상 또는 기능상 하자가 있는 불량품으로 인정될때는 이를 사용하지 않는다.

5. 관계관서의 수속

수급자는 공사 착공과 동시에 공사에 필요한 관계관서 (한전, 소방서, 한국전기안전공사)의 허가 신고 및 검사 등을 시공자가 시공자의 비용으로 발주처를 대행하여 신속하게 이를 행하여야 하며 각 시험 및 검사에 합격하여 공사 준공과 동시에 즉시 사용할 수 있게하여야 한다. 다만, 관계관서에 납부하는 공과금은 발주처가 이를 부담한다.

6. 시설물의 훼손

공사중 시설물을 파괴 또는 손상시켰을 시는 즉시 현장감독원의 지시에따라 복구 또는 재시공 하여야 하며, 이에 소요되는 경비는 시공자 부담으로 한다.

7. 설계변경

현장사정상 설계변경하고자 할 경우 시공자 또는 감리자는 다음과 같은 서류를 구비하여 감독원의 승인을 득하여야 한다.

가. 설계변경 사유서

- (1) 관계법규에 개정으로 인한 공사내용 변경에 따는 설계변경
- (2) 전력,통신,소방관서등 관련공사의 계획변경에 따른 설계변경
- (3) 발주처 요구에 의한 설계변경
- (4) 공중별,계통별,표기오류,누락으로 당연히 정정하여야 할 내용

나. 설계변경 도면

다. 공사비 증감내역

8. 기기 및 자재의 시험

8.1 본 공사에 사용하는 모든 자재중 관계기관의 시험을 필하여야 할 자재는 그 시험 성적서를 감독원에게 제출한다.

8.2 제작자 자체시험으로 명기된 품목에 대하여 자체시험 시설이 미흡 또는 미비하다고 인정될 시는 감독원은 공인 기관에 시험을 명 할수 있다.

8.3 시험 성적표에는 소요지구를 명시하여야 한다.

8.4 본 시험에 소요되는 제비용은 수급자부담으로 한다.

9. 안전관리

9.1 안전담당자

수급인은 다음의 작업시 안전담당자를 지정, 상주시켜야 한다.

가. 특별고압변전실 전기수전작업

나. 케이블헤드 결선작업

다. 고압선 부근에서 실시하는 작업

라. 각종 전기기기 시운전 및 결선작업

마. 전압이 600V 이상인 정전 및 활선작업

바. 전기 및 통신 맨홀, 핸드홀에서의 작업

## 9.2 안전표지판

가. 수급인은 다음의 안전표지판을 설치하거나 부착하여야 한다.

주요내용	종 류	용도 및 사용장소	설치장소 예시
금지표시	출입금지표시	출입을 통제하여야 할 장소	특별고압 변전실 입구
경고표지	인화성물질 경고 표지, 화재주의 표지	휘발유나 그 저장 장소 등 화기의 취급을 극히 주의하여야 하는 물질이 있는 장소	휘발유, 시너 저장소 주변, 자재창고
	고압전기경고표지	고전압이 흐르는 장소 등 감전 우려지역 입구	특별고압변전실 출입구, 특별고압케이블이 묻혀 있는 장소 등
	위험장소표시	위험한 물체가 있는 장소	전기맨홀 앞
	송전, 정전표시	송전이나 정전을 나타내는 장소	특별고압수전반 및 배전반
기 타	무재해기록판	작업자의 안전의식을 고취하기 위하여 필요한 장소	가설사무실 앞
	안전수칙판	작업전 안전사고 방지를 위하여 작업 준비중인 장소	가설창고 앞
	안전제일표시판	안전의식을 고취하기 위하여 필요한 장소	가설사무실 전후면 각각 2개소, 측면 각 1개소

## 9.3 위험물 저장소

화약, LPG, 산소, 아세틸렌, 유류, 도료 등은 위험물저장소를 설치하여 보관·관리하여야 한다.

## 10. 공사보증

10.1 공사준공 인도후 1년간 시공범위내의 모든 하자발생은 지체없이 이를 시정하여야 한다. (단 소모성의 것은 제외한다.)

## 제 2 장 배 관 공 사

### 1. 적용기준

다음 기준은 이 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 이 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

KS C 8401 강제 전선관  
KS C 8422 금속제 가요 전선관  
KS C 8431 경질 비닐 전선관  
KS C 8433 커 플 링(경질 비닐 전선관용)  
KS C 8434 커 넥 터(경질 비닐 전선관용)  
KS C 8436 경질 비닐제 박스 및 커버  
KS C 8441 노멀 밴드(경질 비닐 전선관용)  
KS C 8454 합성 수지제 가요 전선관  
KS C 8455 파상형 경질 폴리에틸렌 전선관  
KS C 8456 합성 수지제 가요 전선관 부속품  
KS C 8458 매입 배관용 부속품(전선관용)  
KS C 8459 금속제 가요 전선관용 부속품  
KS C 8460 금속제 전선관용 부속품  
KS C 8461 노출 배관용 부속품(전선관용)  
KS C 8463 승강기용 버튼 스위치 박스  
KS D 8304 전기 아연 도금

### 2. 자 재

#### 2.1 강제전선관

##### 2.1.1 전선관 및 부속품

가. 전선관은 KS 규격에 적합한 후강 규격을 사용하여야 한다.

나. 전선관용 부속품은 KS 규격에 적합한 후강 규격을 사용하여야 한다.

##### 2.1.2 박스 및 부속류

강제전선관용 박스는 매입 또는 노출에 따라 구분하여 사용하며, 매입용 박스는 커버가 있는 형을 사용하고 4각박스는 중형을 사용하고, KS 규격에 적합한 제품을 사용하여야 한다.

#### 2.2 합성수지전선관 및 박스

##### 2.2.1 전선관 및 부속품

합성수지전선관 및 부속품은 다음과 같으며, 해당규격에 적합한 제품을 사용하여야 한다.

종 류	해 당 규 격
일반용 경질 비닐전선관	KS C 8431
내충격용 경질 비닐전선관	
합성수지제 가요전선관	KS C 8454
파상형경질 폴리에틸렌 전선관	KS C 8455
합성수지제 가요전선관 부속품	KS C 8456

### 2.2.2 박스 및 부속류

가. 합성수지관공사에 사용하여야 하는 박스, 커버 및 기타 부속류는 해당 규격에 적합한 제품을 사용하여야 한다.

종 류		해당규격
스위치 박스	1개용	KS C 8436
스위치 박스	2개용	
4각 아웃렛박스	중심형	
4각 콘크리트박스	중심형	
8각 콘크리트 박스	심 형	
커 플 링(TS)	1호	KS C 8433
커 벡 터	1호	KS C 8434
노 멀 밴 드		KS C 8441

나. 220V 접지극부 콘센트용 박스의 경우 커버의 형태는 오목형 콘센트 커버 규격을 사용하여야 한다.

### 2.2.3 재질

내충격성 경질비닐전선관 부속품의 재질은 염화비닐수지에 내충격성 증진을 위한 재료를 첨가한 제품이어야 한다.

## 2.3 금속제 가요 전선관

### 2.3.1 전선관

가요전선관은 KS 규격에 적합한 제품을 사용하여야 한다.

### 2.3.2 부속품

가요 전선관용 부속품은 KS 규격에 적합한 제품을 사용하여야 한다.

## 2.4 폴박스

### 2.4.1 재질 및 도장

가. 폴박스는 합 1.2mm, 두께 1.6mm 이상의 두께를 갖는 철판을 사용하여야 한다.

나. 도장은 광명단을 사용하여 내·외부에 1회를 칠한 후, 지정색의 조합페인트를 사용하여 2회를 칠하여야 한다.

다. 폴박스가 500mm×500mm×200mm 이상의 규격으로 사용할 시는 형강(30mm×30mm×3t)을 보강하여 제작하여야 한다.

## 2.5 레이스웨이(RACE WAY)

### 2.5.1 재질 등

가. 자재 및 부속품의 종류와 형상은 설계도면에 따른다.

나. BODY, 커버 및 정선박스는 아연도금한 강판을 사용하여야 한다.

다. JOINER, END CAP 및 행거 등은 전기아연도금한 제품을 사용하여야 한다.

## 2.6 엘리베이터용 버튼박스 및 소방스위치 박스

2.6.1 엘리베이터용 버튼박스는 KS 규격에 적합한 제품을 사용하여야 한다.

2.6.2 소방스위치 박스는 두께 2.0mm 이상인 철판으로 견고하게 제작하여야 한다.

## 3. 시 공

### 3.1 공통사항

#### 3.1.1 공사구분

가. 건물 내의 모든 배관은 설계도서에서 별도 명기한 경우를 제외하고 슬래브에 매입하여 시공하여야 한다.

나. 배관용 박스를 슬래브에 매입하는 경우에는 콘크리트 박스를 사용하고, 벽체에 매입하는 경우에는 아웃렛 박스나 스위치박스를 사용한다.

다. 배관이 노출되는 경우 강제전선관을 사용하고, 천정 및 바닥에 은폐되는 배관은 금속제 가요전선관으로 시공하며, 슬래브 및 벽체매입배관은 경질비닐전선관(HI-PVC) 또는 합성수지가요관으로 시공한다.

라. 경량벽체 및 이중천장 등 노출구간은 KEC에 적합하게 금속관으로 시공한다.

#### 3.1.2 슬래브 매입배관

가. 슬래브에 매입하는 전선관의 규격은 28mm까지로 하며, 부득이한 경우에는 36mm까지 할 수 있다.

나. 슬래브 배관은 콘크리트 타설시 배관탈락이나 물의 침투가 없도록 배관 상호간 또는 박스와 접속개소는 접착제를 사용하고 바인드선으로 견고하게 고정하여야 한다.

- 다. 슬래브 배관시에는 상·하부 철근사이에 전선관을 고정시켜야 한다.
- 라. 슬래브에 박스를 고정하는 경우에는 박스에서 300mm이내에서 결속선으로 고정한다.
- 마. 콘크리트 구조물내에 전선관을 집중배관하여 건물의 강도를 감소시키지 않아야 한다.
- 바. 전선관을 수평으로 배열할 경우에는 30mm 이상의 이격거리를 주어야 한다.
- 사. 엘리베이터 샤프트(SHAFT)옹벽을 따라 입상되는 각종 배관은 승강기 작업시 앵커 볼트가 배관을 관통하지 않도록 외벽측에 고정하여야 한다.
- 아. 모든 배관은 건축의 우수드레인, 기계의 화장실 배수구 등과 최대한 이격시켜야 한다.

### 3.1.3 노출배관

- 가. 이중천정내 노출은폐 시공시 금속제 가요전선관 2m이내마다 새들로 고정하고, 천정재가 경량철골일 때에는 바인드선으로 고정한다.
- 나. 노출되는 입상간선 배관은 2m마다 U찬빌에 클램프 등으로 견고하게 고정하여야 한다.
- 다. 피트내 노출행거 배관은 급수 또는 난방관과 중복되는 일이 없도록 하여야 한다.

### 3.1.4 배관의 굴곡

- 가. 전선관의 구부림은 관내경의 6배 이상의 곡률반경을 유지하며 90°이하로 굴곡하여야 하고, 90°굴곡배관은 28mm부터 노멀밴드를 사용하여야 한다.
- 나. 전선관은 3개소를 초과하는 직각 또는 직각에 가까운 굴곡개소를 만들어서는 아니 된다.
- 다. 통신용배관의 경우 1 구간의 관로에 있어서 완곡개소는 3 개소 이내로 하며, 그 완곡 각도의 합계가 180°이내이어야 한다. 다만, 옥내전화선만을 수용하는 관로에 있어서는 완곡개소를 5개소 이내로 하고, 그 완곡각도의 합계를 270°이내로 하여야 한다.
- 라. 배관의 길이가 30m를 초과하는 경우에는 폴박스를 설치하여야 한다.

### 3.1.5 배관용 박스

- 가. 배관용 박스의 설치높이는 설계도면에 따른다.
- 나. 배관용 박스는 전선관 입출방향 및 수량에 따라 다음과 같이 사용하여야 한다.
  - 1) 천정 슬래브 매입 전선관 3개까지 입출시 : 콘크리트 8각
  - 2) 천정 슬래브 매입 전선관 4개 이상 입출시 : 콘크리트 4각
  - 3) 천정 슬래브 매입 전선관 2개 동일방향 입출시 : 콘크리트 4각
  - 4) 벽체 매입시 : 아웃렛 4각(말단용은 스위치 1개용)
  - 5) 벽체매입 동일방향 3분기 입출시 : 스위치 2개용
  - 6) 박스 철거버는 건축 마감면에 일치시켜야 한다.

### 3.1.6 관통슬리브

- 가. 건물외벽을 관통하는 배관은 지수날개를 사용하여 누수가 되지 않도록 하여야 한다.
- 나. 배관 연결 후 방수 모르타르로 견고하게 충전하여야 한다.

## 3.2 금속관공사

- 가. 전선관과 박스의 접속은 로크너트로 고정하고 전기적·기계적으로 완전하게 시공하여야 하며, 전선피복을 손상치 않도록 절단한 끝을 리이어 등으로 다듬고 금속제 붓

싱을 취부하여야 한다.

나. 전선관이 노출되어 부식이 발생할 수 있는 부분에는 방청도료를 칠하고 원색과 같은 색상으로 재도장하여야 한다.

다. 동 지하 배수펌프 배관은 조인트박스 상부로 노출 시공하여야 한다.

### 3.3 합성수지관공사

#### 3.3.1 배관

가. 경질비닐 전선관공사는 열적 영향을 받을 우려가 있거나 기계적 충격에 의한 외상을 받기 쉬운 장소를 피하여야 한다.

나. 합성수지제 가요전선관(CD)은 전용의 금속제 관 또는 덕트에 수납하여 시설하는 경우 외에는 직접 콘크리트에 매입하여 시설하여야 한다.

#### 3.3.2 전선관 및 부속류 접속

경질비닐전선관 상호간의 접속은 커플링을 사용하여야 하며, 전선관 상호 및 부속품과 접속은 접착제를 사용하여 이탈방지 및 방수가 되도록 하여야 한다.

#### 3.3.3 접지

경질비닐전선관에 금속제박스를 사용할 때의 금속제박스는 제3종 접지공사를 하여야 한다.

### 3.4 금속제가요 전선관공사

#### 3.4.1 배관

가요전선관공사는 동력공사에서 기기와 전선을 연결할 때 2종가요전선관을 사용하고, 이중 천정내의 전등박스 연결 등 건조한 장소에서는 1종 가요성 전선관을 사용한다.

### 3.5 배관용폴박스공사

#### 3.5.1 설 치

가. 피트 내에 설치되는 폴박스는 2개소(400×400 이상은 4개소) 이상 슬래브에 인서트 등을 취부하여 견고하게 고정하여야 하며, 점검용 개구부는 보수유지에 편리하도록 설치하여야 한다.

나. 천정에 설치되는 수구용 박스는 천정틀 또는 천정틀목을 보강하여 고정하여야 한다.

#### 3.5.2 연 결

폴박스와 배관이 연결되는 부위는 배관규격에 맞는 천공기를 사용하여 구멍을 내고 커벡터, 로크너트 및 붓싱으로 고정하여야 한다.

### 3.6 레이스웨이(RACE WAY)

#### 3.6.1 재질 등

가. 레이스웨이의 설치 위치는 설계도면에 따른다.

나. 레이스웨이 상호간 또는 레이스웨이와 배관과의 연결은 전기적, 기계적으로 견고하게 접속하여야 한다.

다. 레이스웨이 커버는 견고하게 설치하고 종단부는 앤드캡(END CAP)으로 막아야 한다.

라. 레이스웨이와 배관이 연결되는 부위는 배관규격에 맞는 천공기를 사용하여 구멍을 낸 후 커넥터, 로크너트 및 붓싱으로 고정하여야 한다.

### 3.6.2 접지

레이스웨이에는 제3종 접지공사를 하여야 한다.

## 제 3 장 케이블 트레이 공사

### 1. 알루미늄 트레이

1.1 알루미늄 트레이의 재질은 KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄합금 압출형재에 적합한 제품에 KS D 8301 알루미늄 및 알루미늄합금의 양극 산화 피막처리한 제품이어야 한다.

1.2 알루미늄 트레이의 SIDE RAIL 및 RUNG의 규격은 다음과 같다.

구 분		M	W	T
폭 350mm 이하	SIDE RAIL	70	20	2.0
	RUNG	15	30	1.5
폭 400mm 이하	SIDE RAIL	100	30	2.5
	RUNG	15	30	2.0

### 2. 철재 용융아연도금 트레이

2.1 재질은 철재에 KS D 8308 용융아연 도금에 적합하게 도금된 제품이어야 한다.

2.2 철재 트레이의 SIDE RAIL 및 RUNG의 규격은 알루미늄 트레이의 표와 같다.

### 3. 부속품

BOX CONNECTOR 및 트레이 JOINT CONNECTOR의 재질은 용융아연도금 철재나 알루미늄을 사용하며, 크기 및 규격은 설계도면에 따른다.

### 4. 행 거

4.1 행거에 사용되는 인서트, 앵커로드 및 U찬넬의 규격은 설계도면에 따른다.

4.2 인서트 및 앵커로드는 전기아연도금을 한 제품, U찬넬은 용융아연도금한 제품을 사용한다.

### 5. 케이블 트레이의 시공

5.1 트레이의 현장가공시 용접 및 열가공은 되도록 피하며, 절단부위는 아연도료로 칠하여야 하고, 커넥터, 볼트, 너트 및 클램프 등을 사용하여 기계적, 전기적으로 완전하게 결합 하여야 한다.

5.2 트레이의 상호간의 접속은 적합한 커넥터를 사용하며, 벽 바닥을 관통하는 위치에는 접속을 피한다.

5.3 트레이는 홀다운 클램프를 사용하여 고정되어야 한다.

- 5.4 트레이의 방향전환에는 수평 및 수직엘보를 사용하고, 분기할 경우에는 티이나 크로스를 사용하며, 폭이 큰 트레이에서 작은 트레이의 연결은 리듀서를 사용한다.
- 5.5 트레이의 수평부설, 수직부설에 있어서 트레이의 고정지지 간격은 2m 이내로 하여야 한다.
- 5.6 트레이가 폴박스나 덕트와 연결되는 경우는 박스커넥터를 사용하여야 한다.
- 5.7 교차구에서 기계배관(난방, 급수 및 소화수용 등)과 교차할 경우에 전기공사용 트레이 및 덕트는 기계배관 상부에 설치되어야 한다.
- 5.8 트레이는 교차구 및 기계실 부분 등에서 끊기지 않고 연결되도록 하여야 한다.
- 5.9 케이블 트레이, 폴박스, 덕트, 행거 등의 설치위치 및 규격은 현장여건에 따라 감독자와 협의 조정할 수 있다.
- 5.10 트레이 및 덕트를 가공할 때에는 케이블 절연피복을 손상시키는 날카로운 돌출면이 없도록 하여야 한다.

### 6. 도 장

트레이, 덕트, 금속관, 지지금구 및 부속품의 녹이나 부식이 발생할 우려가 있는 부분에는 방청도료를 칠하고 원색과 동일한 색상으로 재도장하여야 한다.

### 7. 현장품질관리

트레이 및 덕트 설치완료 후 전선 및 케이블 포설전에 감독자의 시공검사를 받아야 한다.

### 8. 청 소

전선 및 케이블 포설 후 공동구 내부에 공사잔재를 청소하여야 한다.

## 제 4 장 배 선 공 사

### 1. 적용기준

다음 기준은 이 시방서에 명시되어 있는 범위내에서 이 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

KS C IEC 60502-4	옥내 배선용 전선 접속구 통척
KS C IEC 60502-4	0.6/1KV가교폴리에틸렌절연 난연PVC시스 트레이용 내화케이블(FR-8)
KS C IEC 60502-2	0.6/1KV가교폴리에틸렌절연 난연PVC시스 트레이용 케이블(F-CV)
KS C 3328	450/750V 2종 비닐 절연 전선(HIV)
KS C IEC 60502-1	0.6/1KV제어용 케이블(CVV)
KS C IEC 60502-1	0.6/1KV 트레이용 난연PVC시스절연 접지용전선(F-GV)
KS C 3404	22.9KV 동심중성선 전력케이블-수밀형(CNCV-W)

### 2. 자 재

#### 2.1 전선 및 케이블

##### 2.1.1 전기용품 안전인증제품인 전선 및 케이블

가. 절연체에 금속체의 보강층(차폐층)을 갖는 케이블(CVS, CVV-S, CCV-S)은 전기용품 기술기준에 적합한 제품을 사용한다.

2.1.2 내화 케이블(FR-8), 내열 케이블(FR-3), 제어용 가교 폴리에틸렌 동테이프 차폐 케이블(CCV-S) 및 CVV-S는 소방전원용 및 소방신호용으로 사용한다.

#### 2.2 부속품

가. 전기절연용 비닐점착 테이프

전선, 케이블 등의 접속부의 절연물로 KS 규격에 적합한 제품을 사용한다.

나. 절연용 비닐튜브

전선, 케이블 등의 색구별이 불가능할 경우 사용하며, KS 규격에 적합한 제품을 사용한다.

다. 동선용 압착단자

전력용 기기내부 및 기기상호 배선에 사용하는 연동연선 또는 단선의 전선을 접속하기 위하여 사용하며, KS 규격에 적합한 제품을 사용한다.

라. 동선용 나압착슬리브

기기용 배선 및 옥내배선에 사용하는 연동연선 및 단선의 전선상호를 접속하기 위해 사용하며, KS 규격에 적합한 제품을 사용한다.

마. 공업용 단자대

전선의 접속, 분기 또는 중계를 목적으로 주로 전기 제어기기, 제어반, 배전반 등의 내부에 사용하며, KS 규격에 적합한 제품을 사용한다.

바. 옥내 배선용 전선 접속구(WIRE CONNECTOR)

전선을 분기하거나 리드선을 인출할 때 사용하는 전선 접속구로, KS 규격에 적합한 제품을 사용한다.

사. 케이블 타이

케이블 타이는 케이블 트레이 및 덕트내의 케이블을 휘더별로 묶어 고정할 때 사용하며, 전선 및 케이블 규격에 적합한 제품을 사용한다.

### 3. 시 공

#### 3.1 준 비

배선은 전선관 및 박스내부를 청소한 후 입선을 하여야 한다.

#### 3.2 전선의 색구별

전선의 색구별은 다음과 같이 하여 부하평형을 점검할 수 있도록 하고 부분적으로 색구별이 불가능할 경우 절연튜브(갈색, 흑색, 회색, 청색 등)로 구별하여야 한다.

구 분	전 압 류	접지축 (중성선)	접 지
교 류	갈색, 흑색, 회색	청색	녹색-노란색
직 류	갈색, 청색		

#### 3.3 통신선과의 이격거리

옥내 강전류 전선과 통신선과의 이격거리는 다음과 같이 유지하여야 한다.

가. 전압 300V미만 : 6cm이상(잘 보이지 않는 장소 : 12cm이상)

나. 전압 300V이상 : 15cm이상(잘 보이지 않는 장소 : 30cm이상)

다. 강전류전선이 케이블일 경우에는 접촉되지 않도록 시설

#### 3.4 입상간선의 고정

입상간선은 폴박스내에 U찬넬을 설치하고 고무패킹을 씌워 클램프로 고정하여야 한다.

#### 3.5 전력간선의 말단처리

전력간선의 말단은 반드시 규격에 맞는 동선용 압착단자를 사용하여 고정하여야 한다.

#### 3.6 전선의 시공

가. 전선의 배관내 입선시에는 절연물에 손상이 없도록 하고, 동선의 인장강도에 영향을 미치지 않도록 시공하여야 한다.

나. 전선의 접속은 전선의 전기저항 증가와 절연저항 및 인장강도의 저하가 발생하지 않도록 시행되어야 한다.

다. 전선의 접속을 위하여 전선의 피복을 제거할 때는 전선의 심선이 손상을 받지 않도록 와이어 스트리퍼(WIRE STRIPPER) 등으로 제거한다.

라. 전선의 접속은 배관용박스, 폴박스 또는 기구내에서만 시행하여야 한다.

마. 전선의 박스내 접속은 전선 접속구를 사용하여야 하며, 난연성 제품을 사용하여야 한다.

바. 전선과 기기의 단자접속은 압착단자를 사용하고 버스바와의 접속시는 스프링와셔를 사용하여야 한다.

사. 슬리브의 압축과정에서 슬리브내 공극이 많을 시는 전선가닥으로 충전하여 접속이 완전하도록 압착하여야 한다.

아. 동선용 압착단자와 전선사이의 충전부는 비닐캡으로 씌워야 한다.

### 3.7 케이블의 시공

- 가. 케이블을 구부리는 경우에는 피복이 손상되지 아니하도록 하고, 그 굴곡부의 곡률 반경은 원칙적으로 케이블 완성품 외경의 6배(단심의 것은 8배) 이상으로 하여야 한다.
- 나. 케이블을 전선관에 인입할 경우에는 케이블의 뒤틀림을 방지하고 금속제의 박스에 인입하는 경우에는 고무붓싱 등을 사용하여 케이블 손상을 방지하여야 한다.
- 다. 케이블을 조영재에 부설할 경우에는 케이블에 적합한 새들 등으로 그 피복을 손상하지 않도록 조영재에 튼튼하게 부설하여야 한다.
- 라. 가교폴리에틸렌 절연케이블(CNCV, CV, CVW-S 등)은 접속시 수분침입으로 워터트리(WATER TREE)현상에 의한 절연파괴 사고방지를 위하여 우천시, 습기가 많은 경우에는 시행하지 아니하며, 작업자의 땀 등이 침입하거나 물방울 등이 침입하지 아니하도록 특별히 유의한다.
- 마. 저압 케이블의 접속은 동선용 나압착 슬리브 조인트 후 열경화성 수축튜브, 레진주입 키트 또는 자기 수축형 튜브를 사용하여야 한다.
- 바. 케이블 포설시 집중하중으로 인하여 트레이 및 케이블이 손상되지 않도록 롤러 등의 포설기구를 사용하여야 한다.
- 사. 케이블 포설시에는 제조업자가 제시하는 허용장력 이하의 힘으로 당겨야 한다.
- 아. 트레이 및 덕트내 케이블은 간선회로별로 2m마다 케이블타이로 고정하여야 한다.
- 자. 공동구내 배관 및 케이블은 직선거리 50m 및 분기 개소마다 용도별로 표찰을 부착하여야 한다.

### 3.8 덕트내 배선

- 가. 금속덕트내에서는 전선을 접속하지 말아야 한다. 다만, 전선을 분기하는 경우로서 그 접속점을 용이하게 점검할 수 있는 경우에는 그러하지 아니한다.
- 나. 전선류는 유지, 보수, 관리 등을 고려하여, 각 회로별로 구분되도록 섞이거나 꼬이지 않도록 하여야 한다.
- 다. 금속덕트 배선을 수직으로 또는 경사지게 시설하는 경우에는 전선의 이동을 막기 하여 전선을 적당한 방법으로 고정하여야 한다.
- 라. 덕트내 배선은 각 회로별로 밴드 등을 이용해 묶어서 설치하여야 한다.
- 마. 덕트내에 설치되는 전선류는 유지·보수시 각 회로를 판별하기 편리하도록 각 굴곡 개소나 수평거리 50m 이내마다 소정의 회로명(번호 또는 기호)을 표시한 꼬리표를 설치하여야 한다.

### 3.9 절연저항측정

저압전로의 절연저항은 전선상호간, 전선과 대지간, 개폐기 또는 과전류 차단기로 구분될 수 있는 전로마다 1M $\Omega$ 이상이어야 한다.

전로의 사용전압 V	DC시험전압 V	절연저항 MΩ
SELV 및 PELV	250	0.5
FELV, 500V 이하	500	1.0
500V 초과	1,000	1.0
[주] 특별저압(extra low voltage : 2차 전압이 AC 50V, DC 120V 이하)으로 SELV(비접지회로 구성) 및 PELV(접지회로 구성)은 1차와 2차가 전기적으로 절연 된 회로, FELV는 1차와 2차가 전기적으로 절연되지 않은 회로		

## 제 5 장 옥내 조명설비 공사

### 1. 적용기준

다음기준은 이 시방서에 명시되어 있는 범위내에서 이 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

KS C 3303 고무 코드  
KS C 3304 비닐 코드  
KS C 4805 전기 기기용 콘덴서  
KS C 8314 목대(배선용)

### 2. 자 재

#### 2.1 조명기구

##### 2.1.1 일반사항

- 가. 조명기구의 규격, 형태 및 재질은 도면에 따른다.
- 나. 조명기구는 정격전압 220V 제품을 사용하여야 한다.
- 다. 도면에 표기된 모든 조명기구의 수치는 개략치이므로 제작여건에 따라 조정하여 제작 할 수 있다.

##### 2.1.2 기 구

- 가. 기구는 안전하고 내부점검, 청소 및 램프교환이 가능한 구조로 하며 변질되거나 균열되지 않아야 한다.
- 나. 기구에 사용하는 자재는 용융, 변형, 변색되기 쉬운 재료를 사용하지 말아야 한다.
- 다. 기구의 제작은 나사조립 또는 용접 등으로 하여야 한다.
- 라. 기구는 통풍구를 설치하여 자체 및 열배기 구조로 하여야 한다.
- 마. 기구내에서 전선접속을 최소화하여야 하며 접속부위는 절연튜브를 사용한다.
- 바. 기구내 배선이 점등시 잘 보이지 않도록 처리하여야 한다.
- 사. 기구내 배선이 램프에 닿지 않도록 하여야 하며, 특히 백열전구에서 되도록 많이 이격시켜야 한다.
- 아. LED 조명은 고주파를 고려하여 선정한다.
- 자. 기구내에는 전선접속용 단자대를 설치하여야 한다.
- 차. 기구에서 전선인출 부위는 전선피복을 보호하기 위하여 고무패킹을 부착한다.

##### 2.1.3 배 선

- 가. 조명기구의 코드는 KS 규격에 적합한 것이어야 한다.
- 나. 기구 내부의 배선 및 리드선은 0.75mm<sup>2</sup> 이상의 내열전선을 사용하여야 한다.

#### 2.2 조명기구 제작사양

- 가. 일반 사양 (아래 사양 및 동등 이상품 이어야 한다.)
  - 1) 점등시의 표면온도는 어느 부위에서도 섭씨 40도 이상 상승하여서는 아니 된다.  
(다만, 설치장소의 특수환경조건에 의하여 부득이한 경우에는 그러지 아니한다.)
  - 2) 조명기구의 조립은 나사접속 또는 용접 등에 의하여야 하며 납땜을 해서는 아니 된

다.(다만, 알루미늄의 접합은 나사접속을 하여서는 아니된다.)

- 3) 천장 매입형은 가요전선과 CONNECTOR를 전원 인입구에 직접 접속할 수 있는 구조로 제작하여야한다. (다만, 기구내부에서 전원선을 접속하기 곤란한 구조의 것인 경우에는 기구의 외부에 COVER 있는 OUT LET BOX를 설치하여야 한다.)
- 4) 기구를 설치한 상태에서 전구, 안정기 등을 교체하기 위하여 분리하여야 하는 GLOBE, LOUVER, 반사판 등은 특수한 공구를 사용하지 않더라도 쉽게 결합이 가능한 구조이어야 하며 이들을 고정하는 자재는 이들 중량의 3배 이상의 장력에 견딜 수 있어야 한다.
- 5) 습기가 발생하거나 체류하는 장소(주방 보일러실등)에는 방습형의 조명기구를 사용하여 하며 욕외에 노출하거나 물을 많이 사용하는 장소(목욕탕등)에는 방우형을 사용하고 먼지가 많이 체류하는 장소에는 방진형을 사용하여야 한다.
- 6) 기구는 양질의 재질로 구성되고 충분한 내구성을 가져야 하며 조영재등에 견고하게 부착될 수있어야 한다.
- 7) 광원 및 소켓을 제외한 충전부는 평상 사용상태 및 램프를 교환할 때 감전될 우려가 없어야 한다.
- 8) 평상시의 사용상 해로운 결점이 없어야 한다.
- 9) 조명기구를 고정시켰을 때 진동 등으로 헐렁거리지 않아야 한다.
- 10) 광원의 위치 조정장치가 있는 경우에는 광원의 이동이 원활하고 동등의 영향을 받지않도록 사용하여야 한다.

나. 내부 배선(아래 사양 및 동등 이상품 이어야 한다.)

- 1) 전선의 접속개소는 최소화하고 점검이 가능한 위치에서 단자대를 사용하여 접속해야 한다. 다만, 단자대를 사용하는 것이 불합리할 경우 SLEEVE 접속 또는 납땜접속에 의하고 사용전선과 동등이상의 내열성이 있는 가열성 수축TUBE (어떠한 경우에도 전기절연용 비닐 접착테이프를 사용하여서는 아니 된다.)를 사용하여 절연하여야 한다.
- 2) 전선은 발열부에 접촉할 우려가 없도록 하고 점등시 외부에서 배선이 직접 보이거나 그림자가 보여서는 아니 된다.
- 3) 조명기구에 사용하는 전선은 HVSF( KS C IEC 60227-3) 와 동등이상의 내열성이 있는 것을 사용하여야 한다.
- 4) 인출선은 외부로부터 장력이 가하여질 경우 내부의 접속부에 직접 힘이 가하여지지 않는 구조이어야 한다.

### 3. 시 공

#### 3.1 설 치

- 가. 기구의 설치위치 및 높이는 도면에 따른다.
- 나. 기구몸체의 교체 및 철거가 용이하도록 하고, 전구의 교체 등 유지관리가 쉽도록 설치하여야 한다.
- 다. 조명기구에는 부착 전에 자재, 구조 및 배선상태 등을 점검한 후 정격 전압을 인가하여 이상이 없는 제품만을 취부하여야 한다.
- 라. 조명기구의 취부시에는 기구가 추락하지 아니하도록 박스 또는 천정을 보강대에 견고히 부착하여야 한다.
- 마. 조명기구 설치시 필요한 경우에는 PVC 받침대 또는 목대를 사용하여야 한다.
- 바. 이중천정의 경우 슬래브 매입 박스와 기구와의 접속은 가요 전선관을 사용하는 것을 원칙으로 한다. 다만 아웃렛 박스에서 기구전선 인입부분에 이르는 배선의 길이가 짧을 경우 배선기구가 직접 조명재에 접촉될 우려가 없도록 시설하여야 하며, 아웃렛 박스 또는 기구내부에서 배선을 접속토록 한다.
- 사. 연용 스위치의 점멸순서는 설계도면에 표시한 배열에 따라 점등되도록 시공하여야 한다.
- 아. 이중천정의 경우 건축 마감재의 마감형태를 감안하여 설치하여야 한다.
- 자. 전선이 금속부분을 관통하는 경우 전선의 피복이 손상되지 않도록 유의하며, 보호부싱 기타 적당한 보호장치를 하여야 한다.

#### 3.2.2 점등시험

- 가. 기구는 설치완료 후 동작시험을 하여 정상적으로 작동되는가 확인하고 소음 등을 확인 하여야 한다.
- 나. 스위치의 점멸순서가 도면과 일치하는지 개별시험을 하여야 한다.
- 다. 기구에 이상이 있을 경우에는 교체한 후 재시험을 하여야 한다.

## 제 6 장 분 전 반

### 1. 적용기준

다음 기준은 이 시방서에 명시되어 있는 범위내에서 이 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

- KS C 1201 전력량계 통칙
- KS C 1202 보통 전력량계 (II형 단독 계기)
- KS C 1207 전력량계 (변성기 붙이 계기)
- KS C 1208 보통 전력량계 (단독계기)
- KS C 1303 지시 전기 계기
- KS C 1706 계기용 변성기(표준형 및 일반계기용)
- KS C 4613 누전 차단기
- KS C 8320 분전반 통칙
- KS C 8321 배선용 차단기
- KS C 8326 주택용 분전반

### 2. 제 출 물

2.1 제작도면은 골조공사 착수 전까지 제출하여 감독원의 승인을 득한 후 사용 또는 설치하여야 한다.

#### 2.2. 제작도면

- 1) 분전반 외형도
- 2) 내부회로도
- 3) 기기 배치도
- 4) 전기용품 안전인증서 사본

### 3. 자 재

#### 3.1 구 조

- 가. 분전반의 크기 및 재질은 설계도면에 따른다.
- 나. 손잡이 및 나사는 녹이 생기지 않는 제품을 사용하여야 한다.
- 다. 손잡이는 분리형 KEY를 겸용할 수 있는 구조이어야 한다.
- 라. 속판(MCB COVER)은 분리가 용이하도록 "ㄷ"자형 손잡이를 부착하여야 한다.
- 마. 문짝 뒷면에는 분전반 결선도를 부착하여야 한다.
- 바. 명판은 백색아크릴(80x20x2t)에 흑색문자로 음각하여 취부하여야 한다.

#### 3.2 배선용 차단기

배선용 차단기는 KS 규격에 적합한 것으로 차단용량이 충분한 제품을 사용하여야 한다.

#### 3.3 누전차단기

누전차단기는 KS C 4613에 적합한 것으로 지락보호 및 과부하 보호겸용을 사용하며,

규격 및 특성은 다음과 같다.

가. 정격전류 및 극수 : 도면에 의함

나. 정격 감도전류 : 30mA(고감도형), 습기 및 물기가 있는 경우 15mA(고감도형)

다. 동작시간 : 0.03초 이내(고속형)

### 3.4 도체

가. 도체는 도전률 96% 이상의 동대를 사용하고 동대 상호간은 충분한 간격을 유지하여야 한다.

나. 동대의 사용이 곤란한 경우에는 절연전선을 사용한다.

다. 모선의 굵기는 주차단기의 정격전류보다 높은 허용전류의 것을 사용하여야 한다.

## 4. 시 공

### 4.1 설치높이 등

가. 분전반 설치높이는 별도표기가 없는 경우 바닥에서 상단까지 MH 1,800 으로 한다.

나. 분전반, 세대분전반 및 계량기함은 수평수직이 맞아야 하고 매입깊이는 건축마감면에 맞도록 하여야 한다.

### 4.2 분전반 설치

가. 분전반내 전선 또는 케이블 접속시 수직하중을 받는 경우 간선지지용 U채널을 부착하여 전선을 지지하여야 한다.

나. 중성선 접속은 압착터미널 러그를 사용하며 압착터미널 러그 고정은 버스바에 스프링와셔를 채우고 볼트로 조여야 한다.

다. 압착터미널 러그 사용부위는 터미널 러그와 전선사이의 충전부를 절연 비닐캡으로 씌워야 한다.

라. 중성선 및 접지단자대는 하부에 설치하고 압착터미널은 고정할 수 있는 구조로 한다.

마. 함내 전선접속시 전선의 여유분을 두고 케이블 타이 등으로 전선을 고정한다.

바. 단자결선시 압착터미널 부위 전선색상은 버스바 색상과 동일하게 시공한다.

사. 간선의 규격과 차단기 단자결선시 간선의 소선을 절단하지 않도록 하여야 한다.

### 4.3 접 지

분전반 및 철재계량기함은 제3종 또는 특별 제3종 접지공사를 하여야 한다.

## 제 7 장 배 선 기 구

### 1. 적용기준

다음 기준은 이 시방서에 명시되어 있는 범위내에서 이 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

KS C 8111 배선 기구 시험 방법  
KS C 8305 배선용 꽂음 접속기  
KS C 8309 옥내용 소형 스위치류  
KS C 8319 플러시 플레이트  
KS C 8462 대각형 연용 배선기구의 부착틀

### 2. 자 재

#### 2.1 콘센트

- 가. 콘센트(배선용 꽂음 접속기)는 KS 규격에 적합한 250V급 15A 이상의 정격을 사용하고 설계도면에 지정한 규격으로 한다.
- 나. 콘센트는 전선 접속이 용이한 핀(PIN)형으로 한다.
- 다. 방적형 콘센트의 경우 플러그를 꽂은 상태에서 커버가 완전히 덮일 수 있는 방적 구조 이어야 한다.

#### 2.2 스위치

- 가. 스위치는 KS 규격에 적합한 250V급 15A 정격을 사용하고 2개 이상일 때는 연용을 사용하여야 한다.
- 나. 스위치는 전선접속이 용이한 핀(PIN)형으로 한다.

#### 2.3 플러시 플레이트

콘센트, 스위치 등의 각종 플레이트는 KS 규격에 적합한 제품을 사용하고, 설계도면에 따라 일반형 또는 와이드형을 사용하여야 한다.

### 3. 시 공

#### 3.1 배선기구 부착

- 가. 배선기구는 박스내부를 청소한 후 부착하여야 한다.
- 나. 배선기구는 페인트 마감후 부착하여야 한다.

#### 3.2 스위치 설치

- 가. 전등스위치는 비접지측인 전원선에 설치하여야 한다.
- 나. 스위치 손잡이 위치는 윗쪽 또는 오른쪽으로 되었을 때 점등되도록 한다.

#### 3.3 배선접속

- 가. 전선의 피복은 스트리퍼 등을 사용하여 충전부위가 노출되지 않도록 적당히 제거하여야 한다.
- 나. 콘센트 및 스위치에 전선의 접속은 전선이 핀내부에 완전히 삽입되도록 하여야 한다.

다. 전선을 핀내부에 삽입 후 당겨서 접속상태를 확인하여야 한다.

### 3.4 기구설치 높이

가. 콘센트, 스위치의 설치높이는 기구의 중앙을 기준으로 하며, 설계도면에 별도표기가 없는 경우 콘센트는 MH 0.3m, 스위치는 MH 1.2m에 설치하여야 한다.

나. 콘센트 및 스위치는 건축 마감면에 맞도록 설치한다.

## 제 8 장 접 지 공 사

### 1. 적용기준

다음 기준은 이 시방서에 명시되어 있는 범위내에서 이 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

KS C 2621	동선용 나압착 슬리브
KS C 3328	450/750V 2종 비닐 절연 전선(HIV)
KS C IEC 60502-1	0.6/1KV 트레이용 난연PVC시스절연 접지용전선(F-GV)
KS C 0804	접지선 및 접지축 전선의 색별 통칙

### 2. 자 재

#### 2.1 접지선

- 가. KS C IEC 60502-1 0.6/1KV 트레이용 난연PVC시스절연 접지용전선(F-GV)에 적합한 제품이어야 한다.
- 나. 전선색상은 녹색을 사용하여야 한다.
- 다. 접지단자함 2차에서의 접지선은 나동선을 사용한다.

#### 2.2 접지 시험단자함

- 가. 함 크기 및 설치위치는 도면에 따른다.
- 나. 재질 : 함 및 뚜껑은 강판 두께 1.6mm 이상을 사용한다.
- 다. 접지단자 및 뚜껑의 볼트는 스테인리스제품을 사용하여야 한다.
- 라. 연결버스는 동대를 가공한 일체형으로 25mm×3mm 이상을 사용한다.
- 마. 베크판은 두께 10mm 이상을 사용한다.
- 바. 접지단자는 20mm×20mm×50mm 이상이어야 한다.

#### 2.3 접지극

- 가. 접지극은 동봉을 사용하고, 접지공사별 규격은 설계도면에 의한다.

### 3. 시 공

#### 3.1 접지공사의 종류

접지공사의 종류는 다음과 같다.

종 류	저 항 치
특고압 변압기 중성선 저압	10Ω 이하 150V/1선 지락전류(A) 이하 100Ω 이하

#### 3.2 시 공

- 가. 접지극은 지하 1m 이상의 깊이에 매설한다.
- 나. 2개 이상의 접지극을 같은 장소에 시공할 경우 접지극 상호간의 간격은 2m 이상이

되도록 한다.

- 다. 접지선은 가스관으로부터 1.5m 이상 이격시켜야 한다.
- 라. 접지극은 건축물로부터 2m 이상 이격시켜야 한다.
- 마. 접지선이 외상을 받을 우려가 있는 경우에는 금속관 또는 합성수지관 등에 넣어서 보호하여야 한다. 다만 피뢰침, 피뢰기용 접지선은 강제 금속관에 넣지 않는다.
- 바. 접지도선의 접속은 전기적으로나 기계적으로 완전하게 접속하여야 한다.
- 사. 설계도면에 따라 접지극을 설치하여도 요구되는 접지저항치를 얻을 수 없는 경우에는 접지봉을 추가로 설치하거나 위치 및 시공방법을 조정하여 필요한 접지저항치를 얻도록 하여야 한다.
- 아. 전등, 전력 및 약전류용 접지극과 접지선은 피뢰침용의 접지극과 접지선에서 2m이상 이격하여 설치하여야 한다.
- 자. 통신공사의 접지는 통신기기에 장애가 발생하지 않도록 전력계통의 접지와 분리하여 시공하여야 한다.
- 차. 접지 단자는 접지저항 측정이 편리하게 시설하여야 하며, 접지시험 단자함은 누수가 되지 않도록 시설하여야 한다.

### 3.3 접지저항 측정

접지저항값은 언제 시험하여도 소정의 저항값 이하를 얻을 수 있어야 한다.

## 제 9 장 동력 설비 공사

### 1. 동력반 설치

#### 1-1. 동력반 기초

- 가. 동력반은 콘크리트 기초 위에 설치하며, 현장여건상 부득이한 경우에는 금속 지지대를 사용하고 바닥에 견고히 고정하여야 한다.
- 나. 동력반의 하단에는 큐비클 설치용 찬넬 베이스(폭 100mm, 높이 50mm, ㄷ형강)를 설치하고 스테인레스 볼트로 고정하여야 한다.

#### 1-2. 동력반 설치

- 가. 동력반의 배선접속은 터미널단자에서 시행하며, 전선이 노출되는 부분은 절연튜브 등을 사용하여, 충전부를 보호하여야 한다.
- 나. 동력반의 조작용 배선은 보수유지에 편리하도록 단자반을 설치하고, 차기분 전동기에 대한 공간을 확보하여야 한다.

### 2. 배관공사

- 가. 중간기계실내 전등 및 동력 배관과 보일러실내 동력배관은 노출배관을 원칙으로 한다.
- 나. 기기와 금속관과의 접속은 2종 가요전선관 및 부속품을 사용하여야 한다.

### 3. 전극봉설치

- 가. 전극봉의 길이는 하한극의 경우에는 바닥에서 30cm, 상한극의 경우에는 OVER FLOW관 하단에서 20cm를 이격하여 설치하여야 한다.
- 나. 전극봉 홀더 고정용 커플링은 견고하게 지지하여야 한다.

### 4. 제어반 설치

- 가. 전동기의 상과 용량을 확인하고 제어반의 기기구성을 확인한다.
- 나. 제어반의 고정용 앵커볼트를 이용하여 견고하게 고정시켜야 한다.

### 5. 현장품질관리

동력반내 해당 전동기의 배선이 정확히 연결되었는지를 확인한다.

### 6. 시운전

- 가. 수급인은 각종 회전기기의 시운전시 감독자 입회하에 정상전압 공급여부를 확인하여야 한다.
- 나. 수급인은 시운전 일전에 감독자에게 통보하여야 한다.
- 다. 시운전실패로 영향을 받는 작업은 수급인의 비용으로 완전하게 재시험하여야 한다.
- 라. 자동절체스위치의 시운전은 다음과 같이 하여야 한다.
  - 1) 전력차단에 대한 가상운전을 하고, 완전한 ATS 조작시험을 하여야 한다.
  - 2) 계약자는 ATS가 좋은 운전조건에서 서비스되는 것을 시범으로 보여 주어야 한다.

### 7. 청소

함내의 먼지와 공사 잔재등을 깨끗이 청소하여야 한다.

## 제 10 장 수·배 전 반 설 비 공 사

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

- 가. 이 시방서는 전기실에 설치하는 수배전반에 적용한다.
- 나. 이 시방서에 명시되지 않은 사항은 전기용품안전관리법, 전기설비기술기준 및 내선 규정등 이 공사에 관계되는 각종 법규에 준한다.

#### 1.2 공사시공한계

전기공사 수급인 시행분은 다음과 같다.

- 가. 특별고압반 및 변압기반까지의 특별고압 인입배선 및 케이블헤드 결선공사
- 나. 변압기반과 ACB반 사이의 배선공사
- 다. 저압반의 전원인입·인출 배선 및 결선공사
- 라. 수배전반 각반 접지선의 인입배선 및 결선공사  
(단, 각반의 인입, 인출을 위한 공간확보 및 절연재 마감은 수배전반 납품자가 설치한다.)

### 2. 설치

- 가. 수배전반은 도면과 현장여건을 확인하고 적정한 위치에 표시작업을 한 후 설치위치를 결정한다.
- 나. 수배전반은 견고하게 설치하고 수직수평이 되도록 하여야 한다.
- 다. 수배전반을 제작하기 전에 장비의 진입경로와 진입로상의 개구부의 크기, 높이 및 계단 여부 등을 확인하여 자재반입이 가능토록 하여야 한다.
- 라. 수배전반 설치 후 임시전원을 이용하여 기기의 투입 및 트립시험을 하여 이상유무를 확인하여야 한다

### 3. 접지

수배전반내에 설치된 접지용 부스바의 고정을 견고하게 하여야 한다.

### 4. 시운전

- 가. 이 제품의 납품설치 완료 후 관련 시공업체, 제작자 및 감독원 입회하에 시운전을 완료하여야 한다.
- 나. 시운전 전에 수배전반 내부를 청소하여야 한다.
- 다. 검사와 시험의 완성 후 계약자는 회로와 장치가 정상적으로 기능을 수행하는지의 여부를 시범으로 보여주어야 한다.

---

# 부천대학교 소사캠퍼스 2단계사업 설계용역

---

[ 전기 특기 시방서 ]

2024. 07.

# 목 차

## 특기 시방서

제 1 장 수배전반,MCC,분전반 시방서

제 2 장 비상발전기 시방서

제 3 장 전력제어 시방서

제 4 장 조명제어 시방서

제 5 장 조명기구 시방서

제 6 장 전기자동차 충전시스템 시방서

1. 수배전반, MCC, 분전반  
시 방 서

# - 목 차 -

## 1. 일반사항

- 1.1 개 요
- 1.2 일반요구사항
- 1.3 제작 및 납품자격
- 1.4 시험 및 검사
- 1.5 교육
- 1.6 제작기간 및 납기
- 1.7 하자 보증
- 1.8 운 반
- 1.9 납품조건, 운반, 설치 및 시운전
- 1.10 제작도면 승인
- 1.11 준공도서 제출
- 1.12 기 타

## 2. 수배전반시방

- 2.1 특고압반
- 2.2 변압기반
- 2.3 저압배전반
- 2.4 MCC반
- 2.5 분전반

## 1. 일반사항

### 1.1 개 요

1.1.1 건 명 : 부천대학교 소사캠퍼스 2단계사업 설계용역

#### 1.1.2 제작개요

- |          |       |
|----------|-------|
| 1) 특고압반  | : 1 식 |
| 2) 변압기반  | : 1 식 |
| 3) 저압배전반 | : 1 식 |
| 4) MCC반  | : 1 식 |
| 5) 분전반   | : 1 식 |

### 1.2 일반요구사항

#### 1.2.1 계약의 범위

계약상대자는 시방서 및 도면에 표기되어 있는 모든 사항에 대한 상세 설계, 자재구매, 기기 제작, 공급, 운반설치, 시운전을 포함하며, 본 시방서에 별도로 명시되어 있지 않더라도 당연히 포함되어야 할 모든 세부사항에 대하여는 감독원의 지시에 따라 시행하여야 한다.

#### 1.2.2 기기간의 협조

- 1) 계약상대자는 공급되는 기기간의 상호 연동운전을 포함한 설비운전에 차질이 없도록 협조를 하여야 하며, 모든 기기가 하나의 종합적인 시설이 되도록 하여야 한다.
- 2) 본 건의 제작에 있어서 필요한 경우, 타 계약상대자가 공급하는 기기와의 협조는 감독원을 통해서 협조를 하여야 한다.

#### 1.2.3 이의의 해석

설계도서에서 정한 사항에 대하여 계약상대자와 발주자의 의견차이가 있을 경우 감독원의 지시에 따른다.

#### 1.2.4 관련법령 등의 준수

계약상대자는 제작에 관련되는 제 법규, 제 법령 및 조례 등 을 준수하고 제작의 원활한 진척을 계획하며, 제 법령에의 운영적용은 계약상대자의 부담과 책임으로 행한다.

#### 1.2.5 관청이나 기타 수속

- 1) 관계관청의 대관업무에 필요한 서류 또는 협의가 요구되는 경우 감독원과 협의하여 이행하여야 한다.
- 2) 한국전기안전공사의 사용전 검사와 한전 수전업무에도 입회하여야 한다.

#### 1.2.6 특 허

- 1) 계약상대자가 본 발주처에 제출하는 장치모델 혹은 기계에 관련한 설계 및 제작 공정에 대하여 특허를 갖고 있거나 적용을 할 경우, 계약상대자는 사전에 이 사실을 감독원에게 알려야 한다.
- 2) 계약상대자의 제작방법 혹은 공정이 제 3자의 특허 등을 침해하였을 경우, 계약상대자는 제작도

서 제출 시에 동 사실을 감독원에게 알려야 하며, 이로 인한 모든 민사 및 형사 책임은 계약 상대방 책임으로 한다.

#### 1.2.7 시설의 보전

타 계약상대자에 의해 선 시공 된 시설물 (토목, 건축구조물, 기계·배관 등)을 오염 또는 이들에 손상을 주거나 파손하였을 경우, 본 계약 상대방의 책임으로 복구 또는 배상하여야 한다.

#### 1.2.8 자격을 필요로 하는 작업

자격을 필요로 하는 작업은 각각의 자격을 가진 자가 수행하여야 한다.

#### 1.2.9 자 재

##### 1) 자재의 선정

가. 기자재에 사용되는 자재는 시방서에 명기되어 있는 것을 사용하여야 하며, 명기되어 있지 않는 것은 감독원의 승인을 득한 후에 사용하여야 한다.

나. 자재는 우선적으로 KS 규격품을 사용하며 KS 규격품이 없거나 부득이한 경우에는 전기용품 안전관리법이 규정하고 있는 안전기준에 맞게 생산된 "전"자 표시품 또는 이와 동등 이상의 제품을 사용하여야 한다.

##### 2) 자재의 검사

모든 자재는 미리 견본품 또는 제작도나 카타로그를 제출하여 감독원의 승인을 받아야 하며, 검사 또는 시험은 K.S에 의한다.

K.S 또는 시방서에 없는 것은 감독원의 지시에 따라야 한다.

##### 3) 검사 또는 시험에 필요한 비용

검사 또는 시험에 필요한 비용은 계약상대자의 부담으로 한다.

#### 1.2.10 사진제출

계약상대자는 제작완성시의 사진을 촬영하고, 진행사항에 대한 사진을 찍어 보관하며, 감독원에게 잘 정리된 기록 사진을 제출하여야 한다.

#### 1.2.11 기기의 성능보증

계약상대자는 본 계약에 따라 수행한 기자재의 제작에 대하여 충분한 기술검토를 한 후에 제작도면 승인을 요구하여야 하며, 기자재의 성능에 대해서는 계약상대자가 모든 책임을 진다.

만약 시방의 불합리성으로 성능보장이 어려울 경우 계약상대자는 지체 없이 시방 및 설계도서의 변경 요구를 하여야하며, 대안을 제시하여야 한다. 단, 제시된 대안은 당초 기자재의 성능 이상이어야 한다.

#### 1.2.12 양도금지

계약상대자는 발주자의 동의 없이 계약에 관련된 계약상대자의 권리, 이윤, 이익관계, 의무에 관한 사항을 전부 혹은 일부일지라도 양도, 하청, 매도 및 이전 등을 할 수 없다.

만약 계약상대자가 상기사항을 위배하였을 경우, 발주자는 관계법규에 따라 계약을 해약할 수 있다.

### 1.3 제작 및 납품자격

1.3.1 본 계약제품은 공장등록을 필한 업체로서 수. 배전반 전문생산업체이며, 국가기관 및 공공 투자 기관에 납품실적이 있는 업체이어야 한다.

### 1.4 시험 및 검사

#### 1.4.1 시험 및 검사

시험 및 검사는 제작 공장검사 및 시험, 무부하 시운전 및 종합시운전을 말하며, 계약상대자는 시험 및 시운전 등에 필요한 재료, 인원 기타 필요로 하는 가설재 등을 공급하여야 하며, 신속하고 원활하게 시험 및 시운전이 실시될 수 있도록 하여야 한다. 계약상대자는 시험 및 시운전실시 전에 감독원에게 시험 및 시운전 항목 등 필요한 자료를 작성하여 승인을 득하여야 하며, 모든 비용은 계약상대자의 부담으로 한다.

#### 1.4.2 제작 중간검사

사용재료, 제작공장 준수여부 등 품질 및 공정 전반에 걸쳐 감독원의 입회하에 제작 중간 검사를 실시하며, 검사 2주전에 검사계획서를 제출하여야 한다.

#### 1.4.3 공장 시험

계약상대자는 제작완료 후 제작공장에서 감독원의 입회하에 공장시험을 실시하여야 하며, 시험 성적서를 제출하여야 한다.

#### 1.4.4 공인기관 시험

계약상대자는 차단기, 개폐기, 계전기, 계기류에 대하여 공인기간 시험을 필하여 사용하여야 하며, 납품시 공인기관의 시험성적서를 제출하여야 한다.

(단, K,S 제품인 경우, 감리원과 협의하여 공인기간 시험을 면제할 수 있다.)

#### 1.4.5 시운전

수배전반 설치 완료 후 감리원 입회하에 시운전을 실시하여야 하고 타 계약자 시운전시 부하 운전 상태에서 시운전을 하여야 한다.

### 1.5 교육

계약상대자는 공급하는 설비의 운영과 유지관리를 위하여 교육계획을 수립하여 유지관리 운영 요원에 대하여 교육을 실시하여야 한다.

#### 1.5.1 기술교육

- 1) 계약상대자는 각종 전기설비 중 국내외에서 설계, 제작되는 설비에 대하여 효율적인 운용과 유지관리 및 건설을 위하여 운영 관리자에 대한 제작공장 또는 현장에서 기술교육을 수행하여야 한다.
- 2) 계약상대자는 기술교육을 받는데 필요한 왕복여비, 체류비 및 교육비 일체를 계약상대자의 부담으로 하여야 한다.

- 3) 계약상대자는 교육을 실시 하고자 하는 일자의 1개월 전에 교육계획서 및 교재를 제출하여 승인을 받아야 한다.

#### 1.5.2 교육내용

- 1) 수변전설비 유지관리 및 운영방법
- 2) 기기 고장 시 응급조치 방법

#### 1.5.3 교육 교재 편찬

- 1) 수변전설비 기자재류의 실무 교육자재
- 2) 기자재류 유지관리에 대한 교육

### 1.6 제작기간 및 납기

제작기간은 계약서에 따르며, 감독원과 충분한 협의를 거친 후 현장여건에 따라 적합한 시기에 맞추어 모든 공정을 행하도록 하여야 한다.

### 1.7 하자 보증

- 1.7.1 본 시방서 및 첨부 도면에 의하여 제작된 설비의 제작 보증 기간은 운전 개시일로 부터 산정하며 보증기간은 계약서에 따른다.
- 1.7.2 하자보증 기간 중 하자발생으로 타 시설물에 소손 및 장애를 초래했을 경우, 계약상대자 부담으로 원상 복구해야 한다.
- 1.7.3 본 시방서 및 도면에 의하여 제작된 제품 보증 기간은 납품완료 기성검사일 부터 산정하며 보증기간은 2년으로 한다.

### 1.8 운 반

- 1.8.1 운반은 지정된 시험을 필한 후 설치현장의 여건과 타 공사와의 연관성을 고려하여 현장반입의 가능여부를 파악하고 감독원의 승인을 득한 후 운반하여 지정된 장소에 하차시켜야 한다.
- 1.8.2 운반 시에는 기기의 파손 및 외부도장면의 보호를 철저히 하며, 기기의 손상이나 타 구조물 등에 손상을 준 경우는 계약상대자의 책임으로 복구하여야 한다.

### 1.9 납품조건, 운반, 설치 및 시운전

- 1.9.1 납품조건 : 수배전반, 전동기제어반은 현장설치도로 하고 동력분전반 및 분전반은 현장하차도 기준으로 한다.
- 1.9.2 모든 제작품은 단위별로 완전조립 상태에서 운반하여 설계도에 따라 설치하는 것을 원칙으로 한다. 단, 완전조립상태로 납품이 불가능 할 때에는 분해하여 납품 후 계약자 책임 하에 재조립하여야 한다.
- 1.9.3 건설공기에 따라 분납할 수 있으나 사전에 감독관의 승인을 받아야 한다.

1.9.4 계약자는 설치공사 완료 후 감독관의 입회하에 시운전을 실시하여야 한다.

## 1.10 제작도면 승인

1.10.1 계약상대자는 시방서 및 도면에 준하여 제작, 공급, 설치될 모든 전기설비의 제작도서 3부를 제출하여 승인을 득한 후 제작에 착수하여야 한다.

제작도면에 지시된 수정 및 보완사항에 따른 변경내용에 대한 보상은 인정할 수 없으며 제출된 제작도면의 수정, 보완, 요구사항으로 기인한 공기 지연 및 불이익에 대하여는 계약상대자가 책임을 진다.

### 1.10.2 제작도서 제출사항

- 제작 공정계획표
- 기기제작 시방서 및 카타로그
- 단선도, 삼선도, Sequence도
- 각종계통도 및 Connection diagram
- 주요기기일람표 (품명, 제작업체명, 형식, 용량 등)
- 패널 및 기기외형도 (정면도, 측면도, 기기 내부배치도 등)
- 부속품 일람표
- 시험 및 검사항목
- 인증서 (ISO 9001, 14001, 45001, 서비스품질인증서, 우수EQ)

## 1.11 준공도서 제출

계약상대자는 기자재 납품과 동시에 유지 관리에 필요한 준공용 제작도서 및 서류 일체를 제출하여야 한다.

1.11.1 승인 제작 완성도 3부

1.11.2 공인기관 및 자체 시험 성적서

- 원 본 1부
- 사 본 2부

1.11.3 유지관리 및 운전조작에 관한 지침서(취급 설명서) 3부

본 지침서에는 각 기기의 점검항목, 점검일람표 및 부속품 교환기간, 고장시의 응급처리 및 사후 관리 방법 등이 명시 되어야 하며, 각종 기기장치의 제작도, 카달로그, 결선도, 제품의 운영 관리를 위한 운전지침, 제작자의 주소와 전화번호, 필요한 보수 부품의 구입처, 하자보수기간이 제시되어야 한다.

## 1.12 기타

1.12.1 제작자는 제작 전에 제작도면을 현장 경유 승인을 득한 후 제작에 착수하여야 하며 제작공정이

80%이상일 때 1회 중간검사를 받아야 한다.

1.12.2 설계도 및 본 시방서에 명기되지 않은 사항이라도 기기 특성상 당연히 필요한 사항은 감독관과 협의하여 제작하여야 한다.

1.12.3 설계도 및 시방서에 명기된 사항이나 변경을 요할 시는 감독관의 승인을 득한 후 제작에 반영하여야 한다.

1.12.4 기타 해석상의 의견이 상이한 경우에는 감독관의 의견에 따른다.

1.12.5 제작자는 공장 출고 전 구조검사, 기기동작검사, Sequence시험을 시행한 후 자체 시험성적서를 제출하여야 한다.

1.12.6 분전반 등 기타 판넬의 경우는 제작의 일괄성과 설치 후 사후 관리를 위하여 수배전반 제작업체에서 일괄 제작, 납품하여야 한다.

1.12.7 제작회사명, 제작년월일, A/S전화번호, 전기적 특성이 기입된 명판을 배전반 하부 측면 잘 보이는 곳에 부착하여야 한다.

## 2. 수배전반시방

### 2.1 특고압반

#### 2.1.1 일반사항

##### 1) 적용범위

본 시방서는 부천대학교 소사캠퍼스 2단계사업 설계용역에 설치할 기자재의 규격, 품질, 성능, 시험검사 및 시운전에 대하여 계약상대자에게 일반적으로 요구하는 사항을 규정한 것이다.

계약상대자는 본 시방에 명시된 모든 코드, 표준 및 국내 법규에 따라 해당되는 사용목적에 맞게 설계, 제작, 시험 및 검사, 설치, 시운전등이 원활히 이루어지도록 하여야 하며, 본 시방에 기재되지 않았어도 계통의 기능상 필요한 부품은 설계에 반영 제작·납품하여야 한다.

계약상대자의 공급범위는 다음과 같다.

- ① 제작품의 설계, 제작, 설치, 시운전
- ② 각종 도면, 기술도서, 설계자료 등의 제출
- ③ 각종 시험의 수행
- ④ 현장내 지정장소까지의 운반, 하차 및 설치
- ⑤ 구성품의 조립 (분해운반 시)
- ⑥ 납품기기의 성능보장 책임 및 보전에 필요한 제반행위
- ⑦ 제작품의 설치 및 운전 에 따른 제반 관공서, 관련기관의 검사수행 및 시운전 실시

##### 2) 사용상태

- ① 표고해발 : 1,000m 이하
- ② 주위온도
  - 최 고 : +40℃
  - 최 저 : -5℃
- ③ 습도 (평균) : 85%

##### 3) 적용코드 및 표준

###### ① 일반사항

사용되는 모든 자재 및 기기는 특별히 규정되지 않은 경우, 본 시방서에 표기된 코드 및 표준의 최신판을 적용하여야 한다.

###### ② 적용코드 및 표준

적용코드 및 표준은 아래와 같다.

- 가. 한국산업규격 (KS)
- 나. 한국전력공사 표준규격 (ESB)
- 다. 전기공업협동조합규격 (KEMC)
- 라. 전기설비기술기준
- 마. 한국전기설비규정 (KEC)

#### 4) 기기의 라벨

##### ① 경고표식

계약상대자는 감독원이 결정한 양식 및 언어로서 경고문 및 각 설비의 기호를 기입하여야 한다. 경고문과 기호는 한글과 영문으로 표기하여야 한다.

##### ② 장치번호

모든 전기적 조작스위치, 계전기 및 기타 기기는 계약상대자의 세부회로도에 기기의 일련번호를 붙여야 하며, 계약상대자는 모든 기기에 번호가 표시된 규정 라벨을 붙인다.

##### ③ 라벨

계약상대자는 조작 및 유지관리가 용이하도록 기기의 모든 부품에 충분한 수량, 크기, 상세의 라벨을 갖추어야 한다.

각 라벨의 글자는 감리원에게 제출하여 승인을 받아야 하며, 글자는 한글 또는 영문이어야 한다.

#### 5) 도장

① 철판의 산화막을 완전히 제거하고 제품의 내구성을 크게 하기 위하여 정전 분체 도장으로 표면은 미려하게 도장이 되어야 한다.

② 도장색상은 발주처와 협의 후 결정한다.

#### 6) 기타

① 반 내의 습기방지를 위하여 SPACE HEATER를 설치하여야 한다.

### 2.1.2 특기사항

#### 1) 외함

##### ① 구조 일반

가. 규격 : 도면참조

나. 형식 : 옥내용 수직 자립 폐쇄형

다. 재질 : 일반구조용 압연강판을 사용하여야 한다.

구분	FRAME Type	두 개					비고
		DOOR	칸막이	외부	FRAME	밑,하단판	
배전반	폐쇄형 Type	t3.2	t2.3	t2.3	t2.3	t2.3	BASE t5 *50*100

##### ② 외부 구조

가. 함체는 친환경 폐쇄수전반으로 철재의 용접 또는 조립식 구조로서 내장기기의 중량, 동작에 의한 충격 등에 충분히 견딜 수 있는 구조이어야 한다.

나. 함체는 철재의 용접 또는 조립식 구조로서 내장기기의 중량, 동작에 의한 충격 등에 충분히

견딜 수 있는 구조이어야 한다.

다. 운전자에 의해 통상 조작되는 조작 기구의 설치 높이는 특수한 경우 이외에는 바닥면에서 1.800mm 이어야 한다.

③ 도 어

가. 도어 주변은 L형으로 가공한 도어로서 힌지(HINGE) 지지로 하며, 비틀림, 처짐이 생기지 않는 구조로 하여야 한다.

나. 함과 함의 연결시 벌어짐이 없도록 고정적형 폐쇄수전반 골조는 움푹 들어간 나사 구멍으로 가공되어야 한다.

다. 함체는 폭이 1200mm이상 일 때의 도어는 양개형으로 설치하여야 한다.

전.후면 도어핸들(열쇠부)은 도장면의 손상을 방지할 수 있는 구조로 하여야 한다.

④ 명 판

각 반에는 반의 명칭을 명시한 라미네이트(t5\*60\*315) 청색바탕에 백색 문자를 음각 조각하여 반면 상부에 볼트 또는 이와 동등 이상의 방법으로 상.하, 좌.우 고정하여야 한다.

(단 옥외반의 경우 SUS t0.8\*60\*315)

⑤ 표시등 및 신호등

도어 전면에는 차단기 및 개폐기의 개폐 상태를 나타내는 LED Type 표시등을 설치하여야 한다.(단 디지털 계전기 사용하는 경우 표시등의 설치는 적용하지않으나 감독관의 별도 설치요구가 있을때는 협의하여 설치 유,무를 결정하도록한다.)

\* 개 - - - 녹(G)

\* 폐 - - - 적(R)

2) 내부 구조

① 반 내부에 설치되는 기기는 조작, 감시, 점검이 편리한 위치에 설치하여야 한다.

② 모선 및 접속도체

가. 재 질

모선은 KSD 5530에 의한 98%이상의 도전율을 갖는 동대(BUS-BAR)를 사용하며, 규정 조건에서 정격 단시간 전류를 흘려도 충분히 견디어야 한다.

나. 상 구별

상 표시는 라벨 또는 열수축튜브로 절연을 하고 각상에 스티커 상 구분 표시하여야 한다.

\* 삼상 회로 : L1 - 갈색 L2 - 흑색 L3 - 회색 N - 청색

\* 단상 화로 : L1 - 갈색 N - 백 L3 - 회색

\* 삼상 회로 : 좌로부터 L1 - L2 - L3 - N상

상으로부터 L1 - L2 - L3 - N상

가까운 곳부터 L1 - L2 - L3 - N상

\* 단상 회로 : 좌로부터 제1상, N상, 제2상

상으로부터 제1상, N상, 제2상  
가까운 곳부터 제1상, N상, 제2상

다. 모선의 접속

모선은 가능한 한 루프 도중에서의 접속을 금하며 부득이한 경우의 접속 및 분기부분은 양쪽이 겹쳐지도록 하며 단선, 접촉불량 및 혼축 등이 생기지 않도록 토크렌치로 견고히 조여야 한다.

라. 모선 지지용 애자

모선용 지지 애자는 에폭시 성형 몰딩 또는 레진계로서 24kV급을 사용하며, 모선간격 및 대지간의 이격거리는 절연내력에 견디고 단락 시에 생기기 쉬운 충격 등에 충분히 견디는 구조이어야 한다.

마. 절연 BOOTS

모선의 접속부분은 도체의 표면 노출을 방지하고 안전사고에 대비하여 전체 절연 BOOTS로 절연 마감 처리하여야 한다.

③ 단 자 대

가. 큐비클 중 각종케이블이 인입 및 인출되는 큐비클에는 케이블 BRACKET를 견고하게 설치하여 인입 및 인출되는 케이블의 지지에 지장이 없도록 하여야한다.

나. 각 수배전반에는 기기감시, 계측 및 조작 대상이 되는 기기의 보조접점을 인출 할 수 있도록 하고 약 20%의 예비단자를 구비 하여야한다.

④ 시험 단자

계기류가 수납되는 반면은 전면 조작부 하단에 전압 및 전류시험단자를 취부한다.

⑤ 접지 모선

큐비클 접지모선은 공동 접지모선으로 반면 하부에 열반 가능한 구조로 t3\*30mm이상의 동대를 사용한다.

⑥ 반 내 조명등

반 내 조명을 위하여 전,후면 중앙에 각각 AC220V LED 4W를 설치하고 도어 개폐시 점멸 되도록 한다.

3) 반 내의 제어배선

① 내부배선용 간선은 600V 기기용 염화비닐절연전선(KS IEC 02)을 사용하여야 한다.

② 반 내 배선은 PVC DUCT 및 묶음방식을 사용하며 WIRE MARK를 부착한다.

AC : 황색(1.5sqmm)      DC : 청색(1.5sqmm)      접지 : 녹색-노랑색(4sqmm)

PT2차 : 적색(2.5sqmm)      CT2차 : 흑색(4sqmm)

4) 조작 전원

① 차단기 투입 및 보호계전기 전원(표준) : DC 110V

② 기    타 : AC 220V

### 2.1.3 기기사양

#### 1) 피뢰기 (L.A)

형 식	: 애자 Type / 폴리머 Type
정격 전압	: 18kV
공칭방전전류	: 100A

#### 2) 계기용 변압기 (P.T)

형 식	: EPOXY MOLD Type
정격 전압	: 24kV
전 압 비	: 13200V/110V
정격 부담	: 도면참조
오차 계급	: 1.0급
기 타	: W / FUSE

#### 3) 계기용 변류기 (C.T)

형 식	: EPOXY MOLD Type
정격 전압	: 25.8kV / 24kV
정격1차전류비	: 도면참조
정격2차전류비	: 5A
정격 부담	: 15VA
오차 계급	: 1.0급
과전류강도	: 도면참조
과전류정수	: $N > 10$

#### 4) 써지 업서버 (S.A)

형 식	: POLYSIL Type
정격 전압	: 18kV
정격차단전류	: 5kA

#### 5) 진공 차단기 (V.C.B)

형 식	: 인출형
정격 전압	: 24kV
정격 전류	: 630A
정격차단전류	: 12.5kA
정격차단용량/정격단락용량	: 520MVA
정격주파수	: 60Hz
조작 방식	: 모터 스프링 차지 방식
조작 전압	: 자동 DC110V

## 6) 디지털 감시제어 장치 (D.I.P.C)

### ① 계 측 부

- ㄱ. 결선 방식 : 3 $\phi$  4W
- ㄴ. 주 파 수 : 50/60Hz
- ㄷ. 전압(상전압) : AC20~264V
- ㄹ. 제어 전압 : DC110V
- ㅁ. 전류(선전류) : 0.2~6A
- ㅂ. 기 타 : 차단기 ON/OFF조작 및 LOCAL/REMOTE 선택스위치내장
- ㅅ. 계측기 표시범위 : 4자리 LCD (영상전압, 전압, 전류, 유효전력, 무효전력, 유효전력량, 무효전력량, 역률, 주파수)

### ② 보호 계전기부

- ㄱ. 주 파 수 : 50/60Hz
- ㄴ. 전압 : PT 110V
- ㄷ. 전류 : CT 5A
- ㄹ. 동작 특성 : 순시/한시 (OCR, OCGR, OVR, UVR, OVGR, SGR)

### ③ 통 신 부 : RS232C, RS485

## 7) 지지 애자 (INSULATOR)

- 형 식 : EPOXY MOLD형
- 정격 전압 : 24kV / 7.2kV

## 8) 최대수요전력제어기(Demand Controller)

- 제어 전원 : AC 85~264V, DC 110~340V
- 소비 전력 : 15W 이하

## 2.2 변압기반

### 2.2.1 일반사항

#### 1) 적용범위

본 시방서는 부천대학교 소사캠퍼스 2단계사업 설계용역에 설치할 기자재의 규격, 품질, 성능, 시험검사 및 시운전에 대하여 계약상대자에게 일반적으로 요구하는 사항을 규정한 것이다.

계약상대자는 본 시방에 명시된 모든 코드, 표준 및 국내 법규에 따라 해당되는 사용목적에 맞게 설계, 제작, 시험 및 검사, 설치, 시운전등이 원활히 이루어지도록 하여야 하며, 본 시방에 기재되지 않았어도 계통의 기능상 필요한 부품은 설계에 반영 제작·납품하여야 한다.

계약상대자의 공급범위는 다음과 같다.

- ① 제작품의 설계, 제작, 설치, 시운전
- ② 각종 도면, 기술도서, 설계자료 등의 제출
- ③ 각종 시험의 수행
- ④ 현장내 지정장소까지의 운반, 하차 및 설치
- ⑤ 구성품의 조립 (분해운반 시)
- ⑥ 납품기기의 성능보장 책임 및 보전에 필요한 제반행위
- ⑦ 제작품의 설치 및 운전에 따른 제반 관공서, 관련기관의 검사수행 및 시운전 실시

#### 2) 사용상태

- ① 표고해발 : 1,000m 이하
- ② 주위온도
  - 최 고 : +40℃
  - 최 저 : -5℃
- ③ 습도 (평균) : 85%

#### 3) 적용코드 및 표준

##### ① 일반사항

사용되는 모든 자재 및 기기는 특별히 규정되지 않은 경우, 본 시방서에 표기된 코드 및 표준의 최신판을 적용하여야 한다.

##### ② 적용코드 및 표준

적용코드 및 표준은 아래와 같다.

- 가. 한국산업규격 (KS)
- 나. 한국전력공사 표준규격 (ESB)
- 다. 전기공업협동조합규격 (KEMC)
- 라. 전기설비기술기준
- 마. 한국전기설비규정 (KEC)

#### 4) 기기의 라벨

① 경고표식

계약상대자는 감독원이 결정한 양식 및 언어로서 경고문 및 각 설비의 기호를 기입하여야 한다. 경고문과 기호는 한글과 영문으로 표기하여야 한다.

② 장치번호

모든 전기적 조작스위치, 계전기 및 기타 기기는 계약상대자의 세부회로도에 기기의 일련번호를 붙여야 하며, 계약상대자는 모든 기기에 번호가 표시된 규정 라벨을 붙인다.

③ 라 벨

계약상대자는 조작 및 유지관리가 용이하도록 기기의 모든 부품에 충분한 수량, 크기, 상세의 라벨을 갖추어야 한다.

각 라벨의 글자는 감리원에게 제출하여 승인을 받아야 하며, 글자는 한글 또는 영문이어야 한다.

5) 도 장

① 철판의 산화막을 완전히 제거하고 제품의 내구성을 크게 하기 위하여 정전 분체 도장으로 표면은 미려하게 도장이 되어야 한다.

② 도장색상은 감독관과 협의한다.

2.2.2 특기사항

1) 외 함

① 구조 일반

가. 규 격 : 도면참조

나. 형 식 : 옥내용 수직 자립 폐쇄형

다. 재 질 : 일반구조용 압연강판을 사용하여야 한다.

구분	FRAME Type	두 개					비고
		DOOR	칸막이	외부	FRAME	밑,하단판	
배전반	폐쇄형 Type	t3.2t	t2.3	t2.3	t2.3t	t2.3	BASE t5 *50*100

② 외부 구조

가. 변압기내장 함체는 철재의 용접 또는 조립식 구조로서 내장기기의 중량, 동작에 의한 충격 등에 충분히 견딜 수 있는 구조이어야 한다.

나. 운전자에 의해 통상 조작되는 조작 기구의 설치 높이는 특수한 경우 이외에는 바닥면에서 1,800mm이내 이어야 한다.

다. 지시계기의 설치 높이는 특수한 경우 이외는 바닥 면에서 1,800mm이내 이어야 한다.

③ 도 어

가. 도어 주변은 L형으로 가공한 도어로서 힌지(HINGE) 지지로 하며 비틀림, 처짐이 생기지 않는 구조로 하여야 한다.

나. 함체의 폭이 1,200mm이상 일 때의 도어는 양개형 구조로 하여야 한다.

다. 전.후면 도어핸들(열쇠부)은 도장면의 손상을 방지할 수 있는 구조로 하여야 한다.

라. 도어 열림 각도가 90°로 하기 위하여 DOOR STOPPER를 설치하여야 한다.

마. 전.후면 도어와 외함간 접지선을 연결하여야 한다.

#### ④ 명 판

각 반에는 반의 명칭을 명시한 라미네이트(t5\*60\*315) 청색바탕에 백색 문자를 음각 조각하여 반면 상부에 볼트 또는 이와 동등 이상의 방법으로 상.하, 좌.우 고정하여야 한다.

(단 옥외반의 경우 SUS t0.8\*60\*315)

#### ⑤ 온 도 계

도어 전면에는 변압기 온도 상태를 나타내는 온도계를 설치하여야 한다.

#### ⑥ 기 타

각 함체의 상단에는 윤반용 걸고리 (EYE BOLT)를 설치하여야 한다.

### 2) 내부 구조

① 반 내부에 설치되는 기기는 조작, 감시, 점검이 편리한 위치에 설치하여야 한다.

#### ② 모선 및 접속도체

가. 재 질

모선은 KSD 5530에 의한 98%이상의 도전율을 갖는 동대(BUS-BAR)를 사용하며, 규정 조건에서 정격 단시간 전류를 흘려도 충분히 견디어야 한다.

나. 상 구 별

상 표시는 라벨 또는 열수축튜브로 절연을 하고 각상에 스티커 상 구분 표시하여야 한다.

\* 삼상 회로 : L1 - 갈색 L2 - 흑색 L3 - 회색 N - 청색

\* 단상 화로 : L1 - 갈색 N - 백 L3 - 회색

\* 삼상 회로 : 좌로부터 L1 - L2 - L3 - N상

상으로부터 L1 - L2 - L3 - N상

가까운 곳부터 L1 - L2 - L3 - N상

\* 단상 회로 : 좌로부터 제1상, N상, 제2상

상으로부터 제1상, N상, 제2상

가까운 곳부터 제1상, N상, 제2상

다. 모선의 접속

모선은 가능한 한 루프 도중에서의 접속을 금하며 부득이한 경우의 접속 및 분기부분은 양쪽이 겹쳐지도록 하며 단선, 접속불량 및 혼축 등이 생기지 않도록 토크렌치로 견고히 조여야 한다.

라. 모선 지지용 애자

모선용 지지 애자는 에폭시 성형 몰딩 또는 레진계로서 24kV급을 사용하며, 모선간격 및 대지간의 이격거리는 절연내력에 견디고 단락 시에 생기기 쉬운 충격 등에 충분히 견디는 구조이어야 한다.

마. 절연 BOOTS

모선의 접속부분은 도체의 표면 노출을 방지하고 안전사고에 대비하여 전체 절연 BOOTS 로 절연 마감 처리하여야 한다.

③ 단 자 대

가. 큐비클 중 각종케이블이 인입 및 인출되는 큐비클에는 케이블 BRACKET를 견고하게 설치하여 인입 및 인출되는 케이블의 지지에 지장이 없도록 하여야한다.

나. 각 수배전반에는 기기감시, 계측 및 조작 대상이 되는 기기의 보조접점을 인출 할 수 있도록 하고 약 20%의 예비단자를 구비 하여야한다.

④ 접지 모선

큐비클 접지모선은 공동 접지모선으로 반면 하부에 열반 가능한 구조로 t3\*30mm이상의 동대를 사용한다.

⑤ 반 내 조명등

반 내 조명을 위하여 전,후면 중앙에 각각 AC220V LED등 4W를 설치하고 도어 개폐시점멸 되도록 한다.

⑥ 변압기 내장용반의 제작

가. 반 전후면 도어에 환기가 잘되도록 환기구멍 구조로 하고, 환기구용FAN은 반 후면 상부 도어에 설치하며, 환기구는 소동물의 침입을 막을수 있는 구조로 한다.

나. 변압기 2차측 배선은 BUS DUCT 및 BUS-BAR 연결시 진동방지용 FLEXBLE BUSBAR로 접속한다

3) 반 내의 제어배선

① 내부배선용 간선은 600V 기기용 염화비닐절연전선(KS IEC 02)을 사용하여야 한다.

② 반 내 배선은 PVC DUCT 및 묶음방식을 사용하며 WIRE MARK를 부착한다.

AC : 황색(1.5sqmm)                      DC : 청색(1.5sqmm)                      접지 : 녹색-노란색(4sqmm)

PT2차 : 적색(2.5sqmm)                      CT2차 : 흑색(4sqmm)

2.2.3 기기사양

1) 변압기 (TRANSFORMER)

형                      식                      :    저소음 고효율 MOLD Type (표준소비효율)

정격1차전압                      :    도면참조

정격2차전압                      :    도면참조

정격 용량 : 도면참조  
정격주파수 : 60Hz

## 2.3 저압배전반

### 2.3.1 일반사항

#### 1) 적용범위

본 시방서는 부천대학교 소사캠퍼스 2단계사업 설계용역에 설치할 기자재의 규격, 품질, 성능, 시험검사 및 시운전에 대하여 계약상대자에게 일반적으로 요구하는 사항을 규정한 것이다.

계약상대자는 본 시방에 명시된 모든 코드, 표준 및 국내 법규에 따라 해당되는 사용목적에 맞게 설계, 제작, 시험 및 검사, 설치, 시운전등이 원활히 이루어지도록 하여야 하며, 본 시방에 기재되지 않았어도 계통의 기능상 필요한 부품은 설계에 반영 제작·납품하여야 한다.

계약상대자의 공급범위는 다음과 같다.

- ① 제작품의 설계, 제작, 설치, 시운전
- ② 각종 도면, 기술도서, 설계자료 등의 제출
- ③ 각종 시험의 수행
- ④ 현장내 지정장소까지의 운반, 하차 및 설치
- ⑤ 구성품의 조립 (분해운반 시)
- ⑥ 납품기기의 성능보장 책임 및 보전에 필요한 제반행위
- ⑦ 제작품의 설치 및 운전에 따른 제반 관공서, 관련기관의 검사수행 및 시운전 실시

#### 2) 사용상태

- ① 표고해발 : 1,000m 이하
- ② 주위온도
  - 최 고 : +40℃
  - 최 저 : -5℃
- ③ 습도 (평균) : 85%

#### 3) 적용코드 및 표준

##### ① 일반사항

사용되는 모든 자재 및 기기는 특별히 규정되지 않은 경우, 본 시방서에 표기된 코드 및 표준의 최신판을 적용하여야 한다.

##### ② 적용코드 및 표준

적용코드 및 표준은 아래와 같다.

- 가. 한국산업규격 (KS)
- 나. 한국전력공사 표준규격 (ESB)
- 다. 전기공업협동조합규격 (KEMC)
- 라. 전기설비기술기준
- 마. 한국전기설비규정 (KEC)

#### 4) 기기의 라벨

① 경고표식

계약상대자는 감독원이 결정한 양식 및 언어로서 경고문 및 각 설비의 기호를 기입하여야 한다. 경고문과 기호는 한글과 영문으로 표기하여야 한다.

② 장치번호

모든 전기적 조작스위치, 계전기 및 기타 기기는 계약상대자의 세부회로도에 기기의 일련번호를 붙여야 하며, 계약상대자는 모든 기기에 번호가 표시된 규정 라벨을 붙인다.

③ 라 벨

계약상대자는 조작 및 유지관리가 용이하도록 기기의 모든 부품에 충분한 수량, 크기, 상세의 라벨을 갖추어야 한다.

각 라벨의 글자는 감리원에게 제출하여 승인을 받아야 하며, 글자는 한글 또는 영문이어야 한다.

5) 도 장

① 철판의 산화막을 완전히 제거하고 제품의 내구성을 크게 하기 위하여 정전 분체 도장으로 표면은 미려하게 도장이 되어야 한다.

② 도장색상은 발주처와 협의 후 결정한다.

6) 기 타

① 반 내의 습기방지를 위하여 SPACE HEATER를 설치하여야 한다.

2.3.2 특기사항

1) 외 함

① 구조 일반

가. 규 격 : 도면참조

나. 형 식 : 옥내용 수직 자립 폐쇄형

다. 재 질 : 일반구조용 압연강판을 사용하여야 한다.

구분	FRAME Type	두 개					비고
		DOOR	칸막이	외부	FRAME	밑,하단판	
배전반	폐쇄형 Type	t3.2	t2.3	t2.3	t2.3	t2.3	BASE t5 *50*100

② 외부 구조

가. 함체는 저압배전반으로 철재의 용접 또는 조립식 구조로서 내장기기의 중량, 동작에 의한 충격 등에 충분히 견딜 수 있는 구조이어야 한다.

나. 함체는 철재의 용접 또는 조립식 구조로서 내장기기의 중량, 동작에 의한 충격 등에 충분히 견딜 수 있는 구조이어야 한다.

다. 운전자에 의해 통상 조작되는 조작 기구의 설치 높이는 특수한 경우 이외에는 바닥면에서

1.800mm 이어야 한다.

③ 도 어

가. 도어 주변은 L형으로 가공한 도어로서 힌지(HINGE) 지지로 하며, 비틀림, 처짐이 생기지 않는 구조로 하여야 한다.

나. 함체의 폭이 1,200mm이상 일 때의 도어는 양개형 구조로 하여야 한다.

다. 도어 열림 각도가 90°로 하기 위하여 DOOR STOPPER를 설치하여야 한다.

라. 전.후면 도어와 외함간 접지선을 연결하여야 한다.

마. 전.후면 도어핸들(열쇠부)은 도장면의 손상을 방지할 수 있는 구조로 하여야 한다.

④ 명 판

각 반에는 반의 명칭을 명시한 라미네이트(t5\*60\*315) 청색바탕에 백색 문자를 음각 조각하여 반면 상부에 볼트 또는 이와 동등 이상의 방법으로 상.하, 좌.우 고정하여야한다.

(단 옥외반의 경우 SUS t0.8\*60\*315)

⑤ 표시등 및 신호등

도어 전면에는 차단기 및 개폐기의 개폐 상태를 나타내는 LED Type 표시등을 설치하여야 한다.(단 디지털 계전기 사용하는 경우 표시등의 설치는 적용하지않으나 감독관의 별도 설치요구가 있을때는 협의하여 설치 유,무를 결정하도록한다.)

\* 개 - - - 녹(G)

\* 폐 - - - 적(R)

2) 내부 구조

① 반 내부에 설치되는 기기는 조작, 감시, 점검이 편리한 위치에 설치하여야 한다.

② 모선 및 접속도체

가. 재 질

모선은 KSD 5530에 의한 98%이상의 도전율을 갖는 표면적을 극대화한 동대(BUS-BAR)를 사용하며 규정조건에서 정격 단시간 전류를 흘려도 충분히 견디어야 한다.

나. 상 구별

상 표시는 라벨 또는 PVC질인 칼라튜브로 각 상을 구분하여 표시하여야 한다.

\* 삼상 회로 : L1 - 갈색 L2 - 흑색 L3 - 회색 N - 청색

\* 단상 화로 : L1 - 갈색 N - 백 L3 - 회색

\* 삼상 회로 : 좌로부터 L1 - L2 - L3 - N상

상으로부터 L1 - L2 - L3 - N상

가까운 곳부터 L1 - L2 - L3 - N상

\* 단상 회로 : 좌로부터 제1상, N상, 제2상

상으로부터 제1상, N상, 제2상

가까운 곳부터 제1상, N상, 제2상

#### 다. 모선의 접속

모선은 가능한 한 루프 도중에서의 접속을 금하며 부득이한 경우의 접속은 부스바용 Longitudinal Connector로 하며 단, 접속 불량 및 혼축 등이 생기지 않도록 토크렌치로 견고히 조여야 한다.

#### ③ 단 자 대

가. 큐비클 중 각종케이블이 인입 및 인출되는 큐비클에는 케이블 BRACKET를 견고하게 설치하여 인입 및 인출되는 케이블의 지지에 지장이 없도록 하여야한다.

나. 각 수배전반에는 기기감시, 계측 및 조작 대상이 되는 기기의 보조접점을 인출 할 수 있도록 하고 약 10%의 예비단자를 구비 하여야한다.

#### ④ 시험 단자

계기류가 수납되는 반면은 전면 조작부 하단에 전압 및 전류시험단자를 취부한다.

#### ⑤ 접지 모선

큐비클 접지모선은 공동 접지모선으로 반면 하부에 열반 가능한 구조로 t3\*30mm이상의 동대를 사용한다.

#### ⑥ 반 내 조명등

반 내 조명을 위하여 전,후면 중앙에 각각 AC220V LED등 4W를 설치하고 도어 개폐시점멸 되도록 한다.

### 3) 반 내의 제어배선

① 내부배선용 간선은 600V 기기용 염화비닐절연전선(KS IEC 02)을 사용하여야 한다.

② 반 내 배선은 PVC DUCT 및 묶음방식을 사용하며 WIRE MARK를 부착한다.

AC : 황색(1.5sqmm)      DC : 청색(1.5sqmm)      접지 : 녹색-노란색(4sqmm)

PT2차 : 적색(2.5sqmm)      CT2차 : 흑색(4sqmm)

### 4) 조작 전원

① 차단기 투입 및 보호계전기 전원(표준) : DC 110V

② 기    타 : AC 220V

## 2.3.3 기기사양

### 1) 기중 차단기 (A.C.B)

형    식	:	인출형(W/OCR, OCGR)
상    수	:	4 POLE
정격 전압	:	600V
정격차단전류	:	35kA 이상
정격 전류	:	도면참조
조작 전압	:	DC110V

- |        |                |
|--------|----------------|
| 투입조작방식 | : 모터 스프링 차지 방식 |
|--------|----------------|
- 2) 자동 절체 개폐기 (A.T.S)
- |       |           |
|-------|-----------|
| 정격 전압 | : 600V    |
| 극 수   | : 4 POLE  |
| 정격 전류 | : 도면참조    |
| 조작 전압 | : AC 220V |
- 3) 계기용 변압기 (P.T)
- |        |                         |
|--------|-------------------------|
| 형 식    | : 수지물드 Type             |
| 정격 상수  | : 삼상 / 단상               |
| 정격1차전압 | : 380 / $\sqrt{3}$ V    |
| 정격2차전압 | : 190 / $\sqrt{3}$ V    |
| 정격 부담  | : 17VAx3(삼상) / 50VA(단상) |
| 오차 계급  | : 1.0급                  |
- 4) 계기용 변류기 (C.T)
- |        |             |
|--------|-------------|
| 형 식    | : 수지물드 Type |
| 정격 전압  | : 1150V     |
| 정격1차전류 | : 도면참조      |
| 정격2차전류 | : 5A        |
| 정격 부담  | : 15VA      |
| 오차 계급  | : 1.0급      |
- 5) 디지털 집중계량기 (D.I.M.C)
- |       |   |
|-------|---|
| 형 식   | : 매입형   |
| 전원 방식 | : 3 $\phi$ 4W   |
| 주 파 수 | : 60Hz  |
| 입력 범위 | : 회로전압 - AC 20~264V                                   |
|       | : 회로전류 - AC 0.2~6A                                    |
| 표시 방식 | : 4자리 LCD (전압, 전류, 유효전력, 무효전력, 유효전력량, 무효전력량, 역률, 주파수) |
- 6) 자동역률조정기 (A.P.F.C.R)
- |        |              |
|--------|--------------|
| 형 식    | : 매입형        |
| 조절 회로수 | : 6회로 , 12회로 |
- 7) 배선용 차단기 (MCCB)
- |       |        |
|-------|--------|
| 형 식   | : 도면참조 |
| 정격 전압 | : 600V |

- |       |   |      |
|-------|---|------|
| 정격 전류 | : | 도면참조 |
|-------|---|------|
- 8) 누전 경보기 (E.L.D)
- |       |   |                |
|-------|---|----------------|
| 형 식   | : | 매입 집합형         |
| 조작 전압 | : | AC220V         |
| 작동전류치 | : | 0.2~0.5~1A(3단) |
| 회 로 수 | : | 6회로이상          |
- 9) 영상 변류기 (Z.C.T)
- |        |   |       |
|--------|---|-------|
| 형 식    | : | 관통형   |
| 정격 전압  | : | 600V  |
| 정격1차전류 | : | 200mA |
| 정격2차전류 | : | 100mV |
- 10) 전자 접촉기 (MG SW)
- |       |   |          |
|-------|---|----------|
| 정격 전압 | : | 3PH 380V |
| 정격 용량 | : | 도면참조     |
- 11) 콘덴서 (CONDENSER)
- |       |   |               |
|-------|---|---------------|
| 정격 전압 | : | 3 $\phi$ 380V |
| 정격 용량 | : | 도면참조          |
- 12) 저압서지보호기(SPD)
- |            |   |                               |
|------------|---|-------------------------------|
| 정격 정압      | : | 3상 4선식 380~220V , 3상 3선식 380V |
| 최대방전전류     | : | 도면참조                          |
| 유지보수용 MCCB | : | 도면참조                          |
- 13) 디지털 집중계량기 (D.I.M.C)
- |             |   |                              |
|-------------|---|------------------------------|
| 형 식         | : | 매입형                          |
| 전원 방식       | : | 3 $\phi$ 4W                  |
| 주 파 수       | : | 60Hz                         |
| 제어전원 및 조작적원 | : | AC/DC 88~264V (Free Voltage) |
| 표시 방식       | : | 4자리 LCD (AC전압, DC전압, DC전류)   |
| 통 신 부       | : | RS-485 MODBUS                |
- 14) 정류기 (RECTIFIER)
- |        |   |  |
|--------|---|--|
| 형 식    | : | 3상 전파정류, 부동충전, 정전압 정류방식<br>(실리콘 종류체 싸이리스터 정류기) |
| 정격1차전압 | : | AC380V   |
| 정격2차전압 | : | DC110V   |
| 정격 용량  | : | 도면 참조  |

15) 축전지 (BATTERY)

형 식 : 도면참조  
정격 전압 : 도면참조  
정격 전류 : 도면참조

16) 지지 애자 (INSULATOR)

형 식 : 수지형  
정격 전압 : 600V

17) 제어 스위치 (C.S)

형 식 : 반회전 복귀형 (LOCKING Type)  
손 잡 이 : 권총형

18) 절환 스위치 (C.O.S)

형 식 : 회전형 (CAM Type)  
손 잡 이 : 지침형, 국화형

19) 표시등 (P.L)

형 식 : LED Type (발광다이오드형)  
조작 전원 : DC110V, AC220V  
취부 구경 : 25/30mm

## 2.4 MCC반

### 2.4.1 일반사항

#### 1) 적용범위

본 시방서는 부천대학교 소사캠퍼스 2단계사업 설계용역에 설치할 기자재의 규격, 품질, 성능, 시험검사 및 시운전에 대하여 계약상대자에게 일반적으로 요구하는 사항을 규정한 것이다.

계약상대자는 본 시방에 명시된 모든 코드, 표준 및 국내 법규에 따라 해당되는 사용목적에 맞게 설계, 제작, 시험 및 검사, 설치, 시운전등이 원활히 이루어지도록 하여야 하며, 본 시방에 기재되지 않았어도 계통의 기능상 필요한 부품은 설계에 반영 제작·납품하여야 한다.

계약상대자의 공급범위는 다음과 같다.

- ① 제작품의 설계, 제작, 설치, 시운전
- ② 각종 도면, 기술도서, 설계자료 등의 제출
- ③ 각종 시험의 수행
- ④ 현장내 지정장소까지의 운반, 하차 및 설치
- ⑤ 구성품의 조립 (분해운반 시)
- ⑥ 납품기기의 성능보장 책임 및 보전에 필요한 제반행위
- ⑦ 제작품의 설치 및 운전에 따른 제반 관공서, 관련기관의 검사수행 및 시운전 실시

#### 2) 사용상태

- ① 표고해발 : 1,000m 이하
- ② 주위온도
  - 최 고 : +40℃
  - 최 저 : -5℃
- ③ 습도 (평균) : 85%

#### 3) 적용코드 및 표준

##### ① 일반사항

사용되는 모든 자재 및 기기는 특별히 규정되지 않은 경우, 본 시방서에 표기된 코드 및 표준의 최신판을 적용하여야 한다.

##### ② 적용코드 및 표준

적용코드 및 표준은 아래와 같다.

- 가. 한국산업규격 (KS)
- 나. 한국전력공사 표준규격 (ESB)
- 다. 전기공업협동조합규격 (KEMC)
- 라. 전기설비기술기준
- 마. 한국전기설비규정 (KEC)

#### 4) 기기의 라벨

① 경고표식

계약상대자는 감독원이 결정한 양식 및 언어로서 경고문 및 각 설비의 기호를 기입하여야 한다. 경고문과 기호는 한글과 영문으로 표기하여야 한다.

② 장치번호

모든 전기적 조작스위치, 계전기 및 기타 기기는 계약상대자의 세부회로도에 기기의 일련번호를 붙여야 하며, 계약상대자는 모든 기기에 번호가 표시된 규정 라벨을 붙인다.

③ 라 벨

계약상대자는 조작 및 유지관리가 용이하도록 기기의 모든 부품에 충분한 수량, 크기, 상세의 라벨을 갖추어야 한다.

각 라벨의 글자는 감리원에게 제출하여 승인을 받아야 하며, 글자는 한글 또는 영문이어야 한다.

## 2.4.2 특기사항

### 1) 외 함

① 구조 일반

가. 규 격 : 도면참조

가. 형 식 : 옥내용 수직 자립 인출 편면형

다. 재 질 : 외부 : 일반구조용 압연강판을 사용하여야 한다.

구분	FRAME Type	두 겹					비고
		DOOR	칸막이	외부	FRAME	밑,하단판	
배전반	인출형 Type	전면: t2.3 후면: t2.0	t1.6	t2.0	t2.3	t1.6	BASE t3.2 *50*100 Roll forming

② 외부 구조

가. 함체는 철재의 용접 또는 조립식으로 각 용도별 Unit인출형 구조로 되어야 한다.

③ 도 어

가. 도어 주변은 L형으로 가공한 도어로서 힌지(HINGE) 지지로 하며, 비틀림, 처짐이 생기지 않는 구조로 하여야 한다.

④ 도 장

가. 철판의 산화막을 완전히 제거하고 제품의 내구성을 크게 하기 위하여 정전 분체 도장으로 표면은 미려하게 도장이 되어야 한다.

나. 도장색상은 감독관과 협의하여 결정한다.

다. 소방회로 관련 MCC는 적색도장을 저 적용하며 해당 Unit, 전체, 전면 적색도장 관련한 것은 제작감독관과 협의 하여 결정한다.

⑤ 명 판

각 반에는 반의 명칭을 명시한 라미네이트(t5\*60\*315) 청색바탕에 백색 문자를 음각 조각하여 반면 상부에 볼트 또는 이와 동등 이상의 방법으로 상.하, 좌.우 고정하여야한다.

⑥ Unit의 구성 및 기능

가. UNIT도어는 MCCB 조작 핸들을 사용하여 도어와 인터록되는 구조로 하여야 한다.

나. MCCB의 ON- OFF는 전면 UNIT에 취부된 MCCB 핸들로 하며, ON시에는 LOOK가 되어 도어가 열리지 않고 OFF시킨 상태에서 도어의 고정 나사를 풀고 개폐하는 구조이어야 한다.

다. UNIT별로 조작회로 및 자동제어용 조작회로는 단락 보호를 위하여 각 조작회로에 휴즈를 사용 하여야 한다.

라. 용량 11kW 이상의 동력용 UNIT는 Y-△ 기동방식으로 3접속 방식, 75kW이상의 동력용 UNIT는 리액터 기동방식을 사용하여야 한다.

마. MS의 동작 상태를 나타내는 조광형 누름버튼 스위치, 과부하 표시등, 선택 스위치를 설치 및 회로 구성하여야 한다.

⑦ 표시등 및 신호등

도어 전면에는 차단기 및 개폐기의 개폐 상태를 나타내는 LED Type 표시등을 설치하여야 한다.(디지털 모터보호계전기를 사용하는경우는 표시등의 설치는 적용하지않는다)

\* 개 - - - 녹(G)

\* 폐 - - - 적(R)

2) 내부 구조

① 구 조

가. MOTOR 제어반은 각 분기회로마다 별도의 UNIT를 갖는 구조로 설치하여야 한다.

나. 반면 내부에 설치되는 기기배치는 조작, 감시, 점검이 편리한 위치에 설치하여야 한다.

다. 각 UNIT는 유지관리 및 보수시의 편의를 위하여 UNIT 후부의 CLIP이 수직 BUS BAR에 끼우도록 인출형으로 제작한다.

라. 반 내 전면부에는 MOTOR 기동 UNIT를 수용하고 후면부에는 모선, 인출배선 및 콘덴서를 설치한다.

마. CONTROL회로 및 POWER 단자는 케이블 인입,인출 상부및하부 조건에 따라 반의후면에 상부 및 하부에 단자지지대를 고정설치 설치한다.

② 모선 및 접속도체

가. 모선은 KSD 5530에 의한 98%이상의 도전율을 갖는 은도금 처리한 전기동(BUS-BAR)을 사용하며, 규정 조건에서 정격 단시간 전류를 흘려도 충분히 견디어야 한다.

또한 감독관의 요구에따라 BUS-BAR 도금을 주석도금 요구가 있을시 변경될 수 있다.

수평모선 및 수직모선의 BUS BAR 적용크기는 표기된 내용으로 적용한다.

400A - t6x30mm 500A - t6x40mm 600A - t6x50mm 800A - t8x50mm

#### 나. 상 구별

상 표시는 라벨 또는 PVC질인 칼라튜브로 각 상을 구분하여 표시하여야 한다.

\* 삼상 회로 : L1 - 갈색 L2 - 흑색 L3 - 회색 N - 청색

\* 단상 화로 : L1 - 갈색 N - 백 L3 - 회색

\* 삼상 회로 : 좌로부터 L1 - L2 - L3 - N상

상으로부터 L1 - L2 - L3 - N상

가까운 곳부터 L1 - L2 - L3 - N상

\* 단상 회로 : 좌로부터 제1상, N상, 제2상

상으로부터 제1상, N상, 제2상

가까운 곳부터 제1상, N상, 제2상

#### 다. 모선의 접속

모선은 가능한 한 루프 도중에서의 접속을 금하며 부득이한 경우의 접속 및 분기부분은 양 쪽이 겹쳐지도록 하며 단선, 접촉불량 및 혼촉 등이 생기지 않도록 토크렌치로 견고히 조여야 한다.

#### ③ 단 자 대

가. 동력반 후면에는 인입, 인출용 전력선 및 제어선 접속을 위하여 단자대를 설치하고 약 20%의 예비단자를 구비하여야 한다.

나. 각 UNIT하단 단자반에는 원격감시제어가 가능하도록 필요한 제어용 단자대 및 회로를 구비하여야 한다.

다. 단자대에는 각 단자의 회로명을 명기하고 플라스틱제 커버를 부착하여야 한다.

#### ④ 접지 모선

큐비클 접지모선은 공동 접지모선으로 반면 하부에 열반 가능한 구조로 t3\*30mm이상의 동대를 사용한다.

#### 3) 반 내의 제어배선

① 내부배선용 간선은 600V 기기용 염화비닐절연전선(KS IEC 02)을 사용하여야 한다.

② 반 내 배선은 Pvc Duct 및 묶음방식을 사용하며 Wire Mark를 부착한다.

AC : 황색(1.5sqmm) 접지 : 녹색-노란색(4sqmm)

PT2차 : 적색(2.5sqmm) CT2차 : 흑색(2.5sqmm)

특수한 경우 이외는 조작전원은 AC220V로 한다.

#### 2.4.3 기기사양

##### 1) 배선용 차단기 (M.C.C.B)

형 식 : 도면참조

형명 및 극수 : 도면참조

- 정격 전류 : 도면참조
- 2) 전자 접촉기 (MG SW)
- 정격 전압 : 삼상 380V 60Hz & 단상 220V 60Hz
- 정격 용량 : 도면참조
- 3) 콘덴서 (CONDENSER)
- 정격 전압 : 삼상 380V 60Hz / 단상 220V 60Hz
- 정격 용량 : 도면참조
- 4) 디지털 집중계량기 (MAIN용)
- 전원 방식 : 3 $\phi$  4W
- 주 파 수 : 60Hz
- 입력 범위 : 회로전압 - AC10~452V  
: 회로전류 - AC0.05~6A
- 표시 방식 : LCD (전압, 전류, 유효전력, 무효전력, 유효전력량,  
무효전력량, 역률, 주파수)
- 통 신 부 : 무통신
- 5) 전자식 모터보호 계전기 (E.O.C.R)
- 형 식 : 관통형
- 보호 기능 : 과전류, 결상, 구속, 지락보호
- 시간 설정 : 수동(즉시) 전기적 복귀
- 동작시간특성 : 과전류- 정한시/반한시  
결상, 불평형, 구속, 부족전류, 지락 - 정한시
- 조작 전원 : AC110/220V
- 기 타 : 무통신
- 6) 저압서지보호기(SPD)
- 정격 정압 : 3상 4선식 380~220V
- 최대방전전류 : 도면참조
- 유지보수용 MCCB : 도면참조
- 7) 계기용 변압기 (P.T)
- 형 식 : 수지몰드 Type(삼상용)
- 정격 전압 : 1150V
- 정격1차전압 : 380 /  $\sqrt{3}$ V
- 정격2차전압 : 190 /  $\sqrt{3}$ V
- 정격 부담 : 17VA x 3
- 오차 계급 : 1.0급

8) 계기용 변류기 (C.T)

형 식	: 수지물드 Type(삼상용 & 단상용)
정격 전압	: 600V
정격1차전류	: 도면참조
정격2차전류	: 5A
정격 부담	: 5VA - MCC반 MAIN
	: 5VA - MCC반 부하
오차 계급	: 1.0급 - MCC반 MAIN
	: 3.0급 - MCC반 FEEDER 부하(아나로그 AM OS300%)
	: 1.0급 - MCC반 FEEDER 부하(디지털 DMPR 적용시)

9) 표시등 (P.L)

형 식	: LED Type (발광다이오드형)
조작 전원	: AC220V
취부 구경	: 25mm

10) 조광형 누름 버튼 스위치 (P.B.L)

형 식	: LED Type (발광다이오드형)
접점 구성	: 1a1b
조작 전원	: AC220V
취부 구경	: 25mm

11) 절환 스위치 (SEL S/W)

접점 구성	: 1a1b
취부 구경	: 25mm

## 2.5 분전반

### 2.5.1 일반사항

#### 1) 적용범위

본 시방서는 부천대학교 소사캠퍼스 2단계사업 설계용역에 납품할 분전반 기자재의 규격, 품질, 성능, 시험검사 및 시운전에 대하여 계약상대자에게 일반적으로 요구하는 사항을 규정한 것이다. 계약상대자는 본 시방에 명시된 모든 코드, 표준 및 국내 법규에 따라 해당되는 사용목적에 맞게 설계, 제작 등이 원활히 이루어지도록 하여야 하며, 본 시방에 기재되지 않았어도 계통의 기능상 필요한 부품은 설계에 반영 제작·납품하여야 한다.

계약상대자의 공급범위는 다음과 같다.

- ① 제작품의 설계, 제작
- ② 각종 도면, 기술도서, 설계자료 등의 제출
- ③ 각종 시험의 수행
- ④ 현장까지 운반

#### 2) 사용상태

- ① 표고해발 : 1,000m 이하
- ② 주위온도
  - 최 고 : +40℃
  - 최 저 : -5℃
- ③ 습도 (평균) : 85%

#### 3) 적용코드 및 표준

##### ① 일반사항

사용되는 모든 자재 및 기기는 특별히 규정되지 않은 경우, 본 시방서에 표기된 코드 및 표준의 최신판을 적용하여야 한다.

##### ② 적용코드 및 표준

적용코드 및 표준은 아래와 같다.

- 가. 한국산업규격 (KS)
- 나. 한국전력공사 표준규격 (ESB)
- 다. 전기공업협동조합규격 (KEMC)
- 라. 전기설비기술기준
- 마. 한국전기설비규정 (KEC)

#### 4) 기기의 라벨

##### ① 경고표식

계약상대자는 감독원이 결정한 양식 및 언어로서 경고문 및 각 설비의 기호를 기입하여야 한다. 경고문과 기호는 한글과 영문으로 표기하여야 한다.

## ② 장치번호

모든 전기적 조작스위치, 계전기 및 기타 기기는 계약상대자의 세부회로도에 기기의 일련번호를 붙여야 하며, 계약상대자는 모든 기기에 번호가 표시된 규정 라벨을 붙인다.

## ③ 라 벨

계약상대자는 조작 및 유지관리가 용이하도록 기기의 모든 부품에 충분한 수량, 크기, 상세의 라벨을 갖추어야 한다.

각 라벨의 글자는 감리원에게 제출하여 승인을 받아야 하며, 글자는 한글 또는 영문이어야 한다.

## 2.5.2 특기사항

### 1) 외 함

#### ① 구조 일반

가. 규 격 : 도면 참조

나. 형 식 : 도면 참조

다. 외함 재질 및 두께는 다음과 같이 적용한다.

구 분	재 질	두 께	비 고
BOX & DOOR	STEEL 적용시	t2.0	높이 1600mm 이상
		t1.6	높이 1550mm 이하
	SUS 적용시	t2.0	높이 1600mm 이상
		t1.5	높이 1550mm 이하
조립판	STEEL	t1.6	
P-COVER	STEEL 적용시	t1.6	
	ACRYL 적용시	t5	

#### ② 사용전압 및 상선

가. 주 전 원 : 3상4선식 380-220V 60Hz

#### ③ 구 조

가. 전면 도어에는 KEY형 PUSH HANDLE을 설치하여야 한다.

나. 충전부는 ACRYL & STEEL 보호커버를 설치하여 조작자가 유지관리에 편리하고 안전하게 조작을 할수 있는 구조로 되어야 한다.

- 다. 반 내에는 접지단자를 설치하여 외함의 접지선 접속이 용이한 구조이어야 한다.
- 라. 전면 도어이면에는 관리자가 회로를 파악 할 수 있도록 도면보관꽃이를 설치하여야한다.

#### ④ 도 장

- 가. 철판의 산화막을 완전히 제거하고 제품의 내구성을 크게 하기 위하여 정전 분체 도장으로 표면은 미려하게 도장이 되어야 한다.
- 나. 도장의 색상은 Munsell NO. 5Y 7/1를 원칙으로 하되 현장여건에 따라 변경할 수 있다.
- 다. 색상은 감독관과 협의하여 결정한다.

#### ⑤ 명 판

- 가. 각 반에는 반의크기에 따라 반의 명칭을 명시한 명판이 잘보일 수 있는 크기로 설치하여야 하며 플라스틱나미네이터 또는 투명백색아크릴 재질에 전면 및 이면조각을 하여 반면 상부에 볼트 또는 이상의 방법으로 좌.우 고정하여야 한다.

### 2) 모선 및 접속도체

#### ① 재 질

- 모선은 KSD 5530에 의한 98%이상의 도전율을 갖는 은도금 처리한 전기동(BUS-BAR)을 사용하며, 규정 조건에서 정격 단시간 전류를 흘려도 충분히 견디어야 한다.
- 또한 감독관의 요구에따라 BUS-BAR 도금을 주석도금 요구가 있을시 변경될 수 있다.

#### ② 상 구별

- \* 삼상 회로 : L1 - 갈색 L2 - 흑색 L3 - 회색 N - 청색
- \* 단상 화로 : L1 - 갈색 N - 백 L3 - 회색
- \* 삼상 회로 : 좌로부터 L1 - L2 - L3 - N상  
상으로부터 L1 - L2 - L3 - N상  
가까운 곳부터 L1 - L2 - L3 - N상
- \* 단상 회로 : 좌로부터 제1상, N상, 제2상  
상으로부터 제1상, N상, 제2상  
가까운 곳부터 제1상, N상, 제2상

### 3) 반 내의 제어배선

- ① 제어배선용 전선은 600V 기기용 염화비닐 절연전선(KS IEC 02)을 사용 하여여야 한다.
- ② 반 내 배선은 PVC DUCT 및 묶음방식을 사용하며 WIRE MARK를 부착한다.  
AC : 황색(1.5sq) DC : 청색(1.5sq) 접지 : 녹색-노란색(4SQ)  
PT2차 : 적색(2.5sq) CT2차 : 흑색(4sq)  
특수한 경우 이외는 조작전원은 AC220V로 한다.

## 2.5.3 기기사양

### 1) 배선용 차단기 (MCCB)

형 식 : 일반형  
 형명 및 극수 : 도면참조  
 정격 전류 : 도면참조

2) 누전 차단기 (ELB)

형 식 : 분전반용  
 정격 전압 : 도면참조  
 정격 전류 및 감도전류 : 도면참조

3) 전자 접촉기 (MG SW)

정격 전압 : 3PH 380V  
 정격 용량 : 도면참조

4) 표시등 (P.L)

형 식 : LED Type (발광다이오드형)  
 조작 전원 : AC220V  
 취부 구경 : 25/30mm

5) 조광형 누름 버튼 스위치 (P.B.L)

형 식 : LED Type (발광다이오드형)  
 접점 구성 : 1a1b  
 조작 전원 : AC220V  
 취부 구경 : 25/30mm

6) 절환 스위치 (SEL S/W)

접점 구성 : 1a1b  
 취부 구경 : 25/30mm

7) 저압서지보호기(SPD)

정격 정압 : 3상 4선식 380-220V  
 최대방전전류 : 도면참조  
 유지보수용 MCCB : 도면참조

## 2 . 비 상 발 전 기 시 방 서

## - 목 차 -

1. 일반 사항
2. 디젤 엔진 발전기 제원 및 특성
3. 발전기 운전반 제원 및 특성
4. 시험 및 검사
5. 설치
6. 기타 납품 자재
7. 예비품

## 1. 일반 사항

### 1.1. 개요

- 1) 본 제작 사양서는 부천대학교 소사캠퍼스 2단계사업 설계용역 현장의 상용 전원 정전 시 비상용으로 전원을 공급하는 디젤엔진 발전기, 발전기 운전반 및 기타 자재에 대해 적용됩니다.
- 2) 지엔씨에너지는 본 사양서에 준하는 물품을 제작하여 지정한 장소에 납품합니다.

### 1.2. 적용 규격

- 1) 한국 공업 표준 규격 (K.S)
  - 2) 미국 전기 제조업 협회 (NEMA)
  - 3) 국제 표준화 기구 (ISO 9001,14001)
  - 4) 국제 전기 규격 (NEC)
  - 5) 일본 전기공업회 규격 (JEM-1354)
- \* 상기 규격에 명시되지 않은 사항은 공급사의 표준 및 검사 규격에 따릅니다.

### 1.3. 운전 조건

- 1) 표준 고도 : 해발 1000M 이하
- 2) 상대 습도 : 85% 이하
- 3) 주위 온도 : -10℃ ~ 40℃
- 4) 설치 장소 : 옥내

### 1.4. 성능 보증

본 디젤 발전기 및 발전기 운전반은 자체 성능 시험을 한 후 납품되며 준공 후 24개월의 시점을 적용하여 보증됩니다.  
(단, 천재 지변에 의한 손상이나 사용자의 부주의에 의한 파손은 무상 A/S에 포함되지 않습니다.)

## 2. 디젤 엔진 발전기 제원 및 특성

### 2.1. 디젤엔진(DIESEL ENGINE)

1)	출력 (ENGINE OUTPUT)	/ 614HP
2)	냉각 방식 (COOLING SYSTEM)	/ 라디에이터 냉각방식
3)	공기 흡입 방식 (ASPIRATION)	/ Turbocharged & Air-intercooled
4)	기통 (NUMBER OF CYLINDER)	/ 8 Cylinder
5)	BORE	/ 128mm
6)	STROKE	/ 142mm
7)	배기량 (DISPLACEMENT)	/ 14,618cc
8)	회전수 (RATED SPEED)	/ 1,800RPM
9)	압축비 (COMPRESSION RATIO)	/ 15.0 : 1
10)	시동 방식 (STARTING TYPE)	/ Electric Starting
11)	조속기 종류 (GOVERNOR TYPE)	/ Electronic Type
12)	사용연료 (KIND OF FUEL)	/ DIESEL
13)	연소 방식 (COMBUSTION SYSTEM)	/ Direct Injection
14)	연료 소모량 (FUEL RATE)	/ 115.7L/hr
15)	권장 윤활유 (LUBRICANT OIL)	/ SAE 점도 기준 15W 40에 만족하는 다중 점도유

## 2.2. 발전기(A.C GENERATOR)

1)	운전방식 (OPERATION SYSTEM)	/	단독운전
2)	비상 출력 (STAND-BY RATING)	/	400kW / 500kVA
3)	상용 출력 (PRIME RATING)	/	364kW / 455kVA
4)	전류 (CURRENT)	/	759A
5)	전압 (VOLTAGE)	/	380/220V
6)	주파수 (FREQUENCY)	/	60Hz
7)	회전수 (SPEED)	/	1,800rpm
8)	역률 (POWER FACTOR)	/	0.8
9)	극수 (POLE)	/	4극
10)	상 및 선 (PHASE / WIRE)	/	3상 4선식
11)	여자 방식 (TYPE OF EXCITER)	/	Brushless Self Excitaion System
12)	냉각 방식 (COOLING METHOD)	/	Fan에 의한 자체 통풍식
13)	절연 등급 (INSULATION CLASS)	/	H Class
14)	베어링 형식 (BEARING TYPE)	/	Single Ball Bearing
15)	출력선 인출 방향	/	우측 하부

## 2.3. 외형 치수 및 중량

1)	길이 (LENGTH)	/	2,990mm
2)	폭 (WIDTH)	/	1,397mm
3)	높이 (HEIGHT)	/	1,854mm
4)	무게 (WEIGHT)	/	About 2,690kg (WET)

※ 상기 제원은 참조용 자료이며, 실제 제품과 다소 상의할 수 있습니다.

### 3. 발전기 운전반(GENERATOR CONTROL PANEL)

#### 3.1. 개요

발전기 운전반은 자립형으로 구성되어 있으며 상용 전원 정전 시 발전기가 자동 또는 수동으로 기동하여 전력을 공급 하고 상용 전원이 복전 되었을 경우 발전기가 자동으로 정지하는 기능을 가지고 있으며 각종 이상 및 사고로부터 발전기 및 부하를 보호하는 기능을 가지고 있다.

#### 3.2. 일반사양

- |                                  |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| 1) 설치 장소 (INSTALLATION LOCATION) | / 옥내                     |
| 2) 설치 방식 (INSTALLATION METHOD)   | / 별치형                    |
| 3) 도장 색상 (PAINT COLOR)           | / MUSELL No. 5Y 7/1      |
| 4) 도장 두께 (PAINT THICKNESS)       | / 40 $\mu$ m             |
| 5) 외함 재질 (MATERIAL)              | / 열간 압연 강판               |
| 6) 외함 부위별 두께                     |                          |
| 1 - 앞문 (FRONT DOOR)              | / 3.2mm                  |
| 2 - 뒷문 (REAR DOOR)               | / 3.2mm                  |
| 3 - 프레임 (FRAME)                  | / 2.3mm                  |
| 4 - 기타 (OTHER SIDE)              | / 1.6mm ~ 3.2mm          |
| 7) 내부등 (DOOR LAMP)               | / LED LAMP (DC 110V 10W) |
| 8) 부스바 색상 (BUS-BAR COLOR)        | / R(흑) S(적) T(청) N(백)    |
| 9) 부스바 도금 (BUS-BAR PLATING)      | / 석도금                    |

### 3.3. 세부사양

#### 3.3.1 운전반 종류 및 치수

1) 운전반 이름 (NAME OF PANEL)	/ D/G CONTROL PANEL
2) 수량 (QUANTITY)	/ 1면
3) 폭 (WIDTH)	/ 800mm
4) 깊이 (DEPTH)	/ 1,500mm
5) 높이 (HEIGHT)	/ 2,000mm

#### 3.3.2 계측, 계전기기류 및 차단기

1) 전압계 (VOLTAGE)	/ DZEN 509G	- DAZ
2) 전류계 (AMPERE)	/ DZEN 509G	- DAZ
3) 주파수계 (FREQUENCY)	/ DZEN 509G	- DAZ
4) 역률계 (POWER FATOR)	/ DZEN 509G	- DAZ
5) 전력계 (KILOWATT)	/ DZEN 509G	- DAZ
6) 전력량계 (KILOWATT-HOUR)	/ DZEN 509G	- DAZ
7) 과전압 계전기 (OVR)	/ DZEN 509G	- DAZ
8) 과전류 계전기 (OCR)	/ DZEN 509G	- DAZ
9) 저전압 계전기 (UVR)	/ DZEN 509G	- DAZ
10) 지락 과전류 계전기 (OCGR)	/ DZEN 509G	- DAZ
11) 차단기 (AIR CIRCUIT BREAKER)	/ AN-08D	- LSIS
800AF/800AT 4P 50kA (at 600V)		

### 3.3.3 기타(표시등 및 스위치) 자재류

- 1) Battery Ampare Meter
- 2) Battery Voltage Meter
- 3) P.T.T
- 4) C.T.T
- 5) 비상정지 스위치
- 6) 경보용 부저

### 3.3.4 엔진 운전반 구성

- 1) 비상 정지 스위치
- 2) DC POWER ON, OFF 스위치
- 3) 키 스위치

#### 4. 시험 및 검사 계획(TEST & INSPECTION PLAN)

##### 4.1.외관 및 구조 검사

- 1) 가공 및 소재부위의 사상 정도를 육안에 의해 검사한다.
- 2) 승인사양서 및 도면에 의거 발전기 외형 치수를 검사한다.

##### 4.2. 기계적, 전기적 성능 시험

###### 1) 주파수 변동률

발전기를 정격전압, 정격속도로 운전 중 점차적인 부하 변동 (25,50,75,100%)에 따른 주파수 변동을 측정한다. /  $\pm 5\%$  이하

###### 2) 전압 변동률

발전기를 정격전압, 정격속도로 운전 중 점차적인 부하 변동 (25,50,75,100%)에 따른 전압 변동을 측정한다. /  $\pm 2.5\%$  이하

###### 3) 전압 조정 범위

정격 무부하 전압에서  $\pm 5\%$  이상이다.

###### 4) 절연 내력 시험

단자와 대지 간에 60Hz 전원을 다음의 값으로 서서히 1분간 인가하여 이상이 없어야 한다. 단 전자회로 계통은 분리 후 시험한다.

구분	시 험 방 법		비고
전기자 권선	저압 600V이하	$2E + 1000V$ , 최저 1,760V	
	고압 3300V	7,600V	
	고압 6600V	14,200V	
계자 권선	$10 \times EX (V)$		
여자기 전기자	최저 1500V , 최고 3500V		
여자기 계자	$10 \times ex (V)$	최저 1500V	

- 주) E : 발전기 정격전압 , EX : 발전기 여자기의 정격전압  
ex : 여자기의 여자장치의 정격전압

5) 절연 저항

상온 상습에서 권선과 대지간의 절연저항은 다음과 같다.

구분	절연 저항	사용 계기	비고
정격전압 600V 미만	3MΩ 이상	500V급 MEGGER	
정격전압 600V 이상	5MΩ 이상	1000V급 MEGGER	
계자 권선	3MΩ 이상	500V급 MEGGER	

※ 단, 전자회로 계통은 분리후 측정한다.

6) 파형 왜형율

발전기의 정격전압 파형을 측정하고 정현파와 비교하여 어느정도 파형이 정확한가를 확인하며 왜형율계를 사용하여 무부하 상태에서 왜형율을 측정한다. / 정현파형의 10% 이하

7) 온도 상승

발전기 각부의 온도상승 한도는 정격 부하, 정격 역율로 운전할시 다음과 같다.

구분	상승한도 (H중)	측정방법	비고
전기자 권선	125 ℃	저항법	
계자 권선	125 ℃	저항법	
베어링	40 ℃	온도계법	표면에서 측정

※ 냉각공기의 기준치가 섭씨 40℃, 표고 1000M 이하의 경우에 적용한다.

8) 보호 장치 동작 시험

운전 중 이상 현상이 발생하였을 경우 발전기 셋트 및 운전반, 사용자의 전기 기기를 보호하기 위한 경보 기능 및 보호장치가 갖추어져 있습니다.

명칭	기관 정지	차단기 동작	경보 장치	결함지시등	비고
윤활유 압력저하	O	O	O	O	0.7K/cm <sup>2</sup>
냉각수 온도 상승	O	O	O	O	103°C
과속도	O	O	O	O	2070RPM
시동 실패	-	-	O	O	3회
발전기 과전압	O	O	O	O	
발전기 과전류	X	O	O	O	
지락 과전류	X	O	O	O	
발전기 저전압	X	O	O	O	

O : 정지 및 차단기 차단 , X : 정지기능 미동작 및 차단기 미동작

## 5. 설치(INSTALLATION)

### 5.1. 개요

- 1) 수급인은 소음, 진동, 대기 오염 및 화재 예방에 대한 대책을 사전에 강구하여 발전기 제작 및 설치에 반영한다.
- 2) 발전기는 설치와 운전 경험에 있는 기술자가 설치하여야 한다.

### 5.2. 설치 준비

- 1) 발전기 반입 경로를 확인한 후 공사잔재 등을 제거하여야 한다.

### 5.3. 발전기 기초대 설치

- 1) 발전기 기초의 콘크리트 면은 견고하고 수평이 되어야 한다.
- 2) 발전기 기초의 깊이는 계산식에 따르며 최소 300mm 이상이 되어야하며 발전기 PAD 상세도면에 따라 시공한다.
- 3) 콘크리트에 설치되는 장비 고정용 앵커볼트는 도금을 한 것이어야 한다.

### 5.4. 발전기 방진 스프링 설치

- 1) 방진스프링은 발전기 기초대에 앵커볼트를 사용하여 수평을 유지하도록 설치한다.
- 2) 방진스프링은 하중(동하중)을 충분히 흡수 할 수 있는 크기의 규격을 사용하여야 한다.
- 3) 방진스프링은 K.S 규격 제품을 사용한다.
- 4) 방진스프링의 설치 개수는 엔진 및 발전기 제작사의 표준을 따른다.

### 5.5. 연도(배기관 및 소음기) 설치공사

- 1) 배기관의 크기와 굴곡 개수는 설계도면에 따른다.
- 2) 배기관의 크기는 현장 여건에 따라 발전기 설치자와 협의하여 결정한다.
- 3) 배기관은 흑관(Steel Pipe), 단열용 암면(ROCK WOOL 50t), 외부 마감재 (컬러합석 0.4t)로 구성되어야 한다.
- 4) 배기관의 지지는 KS규격의 방진 스프링 행거를 사용한다.
- 5) 엔진과 배기관의 연결 부위에는 진동 방지를 위하여 플렉시블 조인트를 설치하여야 한다.
- 6) 배기관은 가스 배출이 원활한 곳에서 마감되어야 한다.

- 7) 배기관은 건물의 공기 흡입구나 가연성 물질로부터 되도록 멀리 설치되어야 한다.
- 8) 용접 부위는 부식되지 않고, 배기가스가 새어 나오지 않도록 설치한다.
- 9) 배기관은 엔진의 손상 방지를 위해서 과도한 배압을 발생시키지 않고, 발전기가 정상 출력을 낼 수 있도록 직경, 굴곡 등을 고려하여 설치한다.
- 10) 배기관에는 소음 감소 목적을 위한 소음기를 설치한다.
- 11) 소음기에 응축물 트랩에서 배수구로 드레인 밸브를 설치한다.
- 12) 소음기는 가능한 엔진에 가깝게 설치하여야 한다.

#### **5.6. 연료 탱크 및 연료 배관 설치공사**

- 1) 연료계통의 배관은 아연 도금이 되지 않은 흑관을 사용하여야 한다.
- 2) 연료 배관은 수리 등의 유지관리를 위해 적절한 간격을 유지한다.
- 3) 설치 전 배관내의 모래나 이물질, 녹 등을 제거하여야 한다.
- 4) 엔진과 연료 공급배관 사이에는 진동 방지를 위하여 신축 배관을 설치하여야 한다.
- 5) 연료 리턴 배관을 설치한다.
- 6) 연료배관은 길거나 구부림이 많지 않게 설치하도록 한다.
- 7) 연료배관은 공기가 들어가지 않고 기름이 새지 않도록 설치한다.
- 8) 연료 탱크에는 유증기의 방출을 위한 통기관을 설치한다.

#### **5.7. 발전기 급배기 관련 공사**

- 1) 배기 덕트의 크기는 라디에이터 코어 면적과 같거나 크게 설치한다.
- 2) 배기 덕트의 재질은 아연도 철판 (0.8t)를 사용한다.
- 3) 배기 덕트는 발전기 진동을 막기 위한 난연성 재질의 캔버스천을 설치한다.
- 4) 배기 덕트는 배기가 원활히 될 수 있도록 굴곡에 유의한다.
- 5) 배기 덕트는 철제 앵글 지지대를 사용하여 견고하게 지지한다.
- 6) 급기구의 크기는 설계도면에 따른다. (덕트 및 그릴은 발전기 공사분에서 제외)
- 7) 급기구는 운전반 등 장애물이 없는 통풍이 원활한 곳에 위치한다.
- 8) 발전기에서 방출되는 공기가 다시 발전기실 내부로 순환하는 것을 최소화 할 수 있도록 배기덕트 및 급기구를 설치한다.

#### **5.8. 운전반 및 조작선 공사**

- 1) 조작선 및 케이블은 적정규격의 전선을 사용하여 배선한다.

2) 설치 전 전기공사(발주처) 준비사항

- ※ AC 220V / 냉각수 예열용 히터 전원 및 충전기 전원
- ※ DC 110V / ACB 및 PANEL 내부 등 전원
- ※ 정전 신호 / 한전 UVR A 접점

- 3) 엔진 운전반 및 별치형 운전반에 적용되는 조작선의 준비와 연결은 공급자 측에서 한다.
- 4) 동력 케이블 (발전기 ⇄ 운전반, 운전반 ⇄ 수배전반) 공사는 발전기 공사분에서 제외한다.

**5.9. 기타**

- 1) 설치 완료 후 시설이 완전하게 시공 되었는가 감독자가 확인한다.
- 2) 발전기 설치 완료 후 참관 및 현장 입회 시기는 다음과 같다.

- ※ 발전기 기술 협의
- ※ 발전기 납품
- ※ 발전기 시운전
- ※ 발전기 사용전 검사
- ※ 인수인계 및 발전기 유지 보수 교육

## **6. 기타 납품 자재**

### **6.1. 부대품**

- 1) 연료탱크(Fuel Tank) / 별치형 990L
- 2) 충전기(Auto Battery Charger)
- 3) 시동용 배터리(Battery)
- 4) 배터리 케이블(Battery Cable)
- 5) 엔진 예열 장치(Cooling Water Heater)
- 6) 소음기(Silencer)
- 7) 연도용 플렉시블(Flexible)
- 8) 배터리 받침대(Battery Rack)
- 9) 내진스토퍼(Vibration-proof Stopper)
- 10) 방진스프링(Anti Vibration Spring)

### **6.2. 도서 및 성적서**

- 1) 시험 성적서(원본 1부, 사본2부) - 초기 시운전시 제출
- 2) 엔진 정비 설명서(1부) - 인수인계시 제출
- 3) 운전반 설명 및 유지관리 지침서(3부) - 인수인계시 제출

## 7. 예비품

### 7.1. 일반 예비품

- 1) 연료 필터
- 2) 오일 필터

### 7.2. 일반 공구

- |                       |         |
|-----------------------|---------|
| 1) 드라이버(+6")          | / 1 EA  |
| 2) 드라이버(-6")          | / 1 EA  |
| 3) 검전 드라이버(500v 급 소형) | / 1 EA  |
| 4) 니퍼(6")             | / 1 EA  |
| 5) 플라이어(8")           | / 1 EA  |
| 6) 롱로즈 플라이어(6")       | / 1 EA  |
| 7) 양구 스패너(10~19mm)    | / 1 SET |
| 8) 뱀지(8")             | / 1 EA  |
| 9) 몽키스패너(10")         | / 1 EA  |
| 10) 휠터렌치(휠터 교환용)      | / 1 EA  |
| 11) 공구박스              | / 1 EA  |

### 3 . 전 력 제 어 시 방 서

## 1. 일반사항

### 1.1 공사개요

#### 1.1.1 목적

- (1) 본 시방은 '부천대학교 소사캠퍼스 2단계'의 전력설비 시설에 전력감시 시스템을 구축하여 관리 인력과 에너지를 절감을 추구하고 쾌적한 환경을 제공하며, 효율적인 빌딩관리를 할 수 있도록 하기 위함이다.
- (2) 설계도서 및 내역서 등에 명시된 각종 기능, 규격, 사양 등은 설계 이해를 돕기 위한 기준으로 설계의 품질을 유지할 동등 이상의 제품을 사전 승인 후 설치 할 수 있다.

### 1.2 범위

#### 1.2.1 적용범위

- (1) 문서의 내용 : 이 기술시방서는 '부천대학교 소사캠퍼스 2단계' 현장에 사용될 전력감시시스템이 충족시켜야 할 기술, 시스템의 기능 및 설치방법에 관한 요구사항을 특기한 시방서이다.
- (2) 본 문서에는 전력설비를 위한 빌딩자동제어설비와 별도의 Interface장치 없이 기존설비(공학강의동 외 각동)와의 연계공사를 포함한다.

#### 1.2.2 공사 범위

- (1) 설계도면, 시방서 및 현장설명서(이하 설계도서라 한다)에 표시된 범위 내를 말한다.

#### 1.2.3 적용

- (1) 통합 관리의 편의성과 효율성 및 유지보수등을 고려하여 전력감시/조명제어시스템은 단일제조사의 통합플랫폼을 적용해야 한다.
- (2) 본 시방서와 기타 표준규격서의 내용이 서로 상이 할 때에는 본 시방서가 우선한다.
- (3) 본 시방서와 도면의 내용이 상이한 경우에도 본 시방서가 우선한다.
- (4) 설계도서에 의한 공법, 자재의 재질 및 제품 등의 내용이 현실적으로 이행하기 불가능 할 시에는 반드시 감독원에게 서면으로 보고하고 대안에 대한 승인을 얻은 후에 시공하여야 한다.

#### 1.2.4 공급범위

- (1) 공급에 포함되는 사항

- ① 특기 시방서에 명시된 전력, 조명설비 자동제어 시스템 운용자 워크스테이션(Operator Workstation : 소프트웨어 포함), 원격제어 장치(DDC), 전자화배전반(DIPM/DIMC), 전력량계(DM) 등 자동제어용 장치류의 공급 및

설치공사.(단, 전자화배전반(DIPM/DIMC), 전력량계(DM)의 취부, 1차결선 및 통신단자대 설치의 수배전반 제작업체에서 시행한다.)

- ② 전력제어시스템의 시험, 조정 및 시운전
  - ③ 공사 감리 및 운전원에 대한 교육 실시
  - ④ 기타 본 시방서에서 요구되는 사항
- (2) 공급에 포함되지 않는 사항
- ① 중앙감시반 및 DDC용 UPS 1차 전원(220VAC/60Hz) 공급은 전기공사분.
  - ② 전기실 내 자동제어용 CABLE TRAY 공급 및 설치의 전기공사분
  - ③ 본 공사에 납품되는 모든 장비업체는 자동제어용 접점을 제공한다.
  - ④ 전자화배전반(DIPM/DIMC), 전력량계(DM)의 취부, 1차결선 및 통신단자대 설치의 수배전반 제작업체분

### 1.3 일반 및 공통사항

#### 1.3.1 전력제어시스템 공급 및 공사업체 자격조건

##### (1) 자격요건

- ① ISO 인증기관에서 인정하는 빌딩자동제어 장치 공급 전문업체로서 공장을 보유하고, 각종 시험설비, 정보수집 데이터의 시험장비, 빌딩 관리 소프트웨어 및 검사장비 등을 갖추고 비상시 사후관리서비스(애프터서비스)를 제공할 수 있는 별도의 조직과 인력을 보유하고 있는 업체이어야 한다.
- ② 본 건물의 전력제어시스템 공급 및 설치 업체는 해당 설비공사 면허를 소지하고 있어야 하며, 국내외 BMS 및 에너지 모니터링 시스템(EMS) 설계, 설치 및 운영 실적이 있어야 한다.
- ③ 증명 제출서류 : 공급자는 필요시 아래의 서류를 발주 부서의 검토 확인을 받은 후 제출하여야 한다.
  - 가. 공장 등록증 사본
  - 나. 전기공사 면허증 사본
  - 다. ISO 9001 인증 사본 (인증범위: 빌딩자동제어 시스템에 대한 설계, 생산, 설치 및 서비스에 대한 인증)
- ④ 시공자는 시스템을 공급하는 본사의 기술지원 및 자재공급확약서를 현장 담당자에게 제출한다.

#### 1.3.2 공정표

시공자는 공사 착수 전에 착공계와 공정표 및 세부 공정표를 상세하게 작성 제출하여 감

독원의 승인을 받아야 한다.

#### 1.3.3 시공 계획서

시공자는 자재운반, 장비사용 및 기타 필요한 시공 계획서를 작성하여 공사 착수 전 감독원의 승인을 득해야 한다.

#### 1.3.4 준공도

시공자는 공사 준공도를 작성하여 청사진으로 제출하여 감독원의 검토를 득한 후 원도 와 청사진을 제출하여 감독원의 승인을 받아야 한다.

#### 1.3.5 시운전

- (1) 시공자는 모든 공사 완료 후 감독원 입회하에 설비 전반에 대한 시운전을 실시하고 시운전 결과 보고서를 작성하여 감독원에게 제출하여야 한다.

#### 1.3.6 준공

- (1) 시공자는 종합 시운전 결과 이상이 없을 경우 준공도 및 각종 행정서류를 제출하여 승인을 받은 후 준공하여야 한다.

## 2. 특기사항

### 2.1 전력감시시스템 네트워크 (BA System Network)

#### 2.1.1 관리등급 네트워크(MLN; Management Level Network)

- (1) 모든 운용자 워크스테이션(operator workstation)은 별도 장치의 추가 없이 이더넷 관리등급 네트워크(Ethernet Management Level Network)에 동시에 직접 접속하여 통신이 가능하여야 한다.
- (2) 모든 운용자 워크스테이션은 별도 장치의 추가 없이 BACnet/IP, OPC 및 TCP/IP network에 직접 접속하여 통신이 가능하여야 한다.
- (3) MLN 상에서 운용자 워크스테이션의 수를 제한하지 않고 접속이 가능하여야 한다.
- (4) 분산처리장치는 PC 또는 게이트웨이(gateway)를 사용하지 않고 이더넷 네트워크에 접속이 가능하여야 한다.
- (5) 워크스테이션은 서버/클라이언트(server/client) 구조로 구성 가능하여야 하며, 클라이언트는 서버와 연계하여 DDC에 대한 제어/감시 기능을 수행할 수 있어야 한다.

#### 2.1.2 빌딩제어 네트워크(ALN; Primary Building Automation Level Network)

- (1) 분산처리장치는 BACnet/IP Ethernet상에서 직접 접속하여 통신이 가능하여야 한다.
- (2) 모든 디바이스 들은:
  - ① 10/100Mbps의 통신 속도가 가능하여야 하며, DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol) 서버로부터 IP주소를 할당받거나 고정 IP주소로 설정되어야 한다.
  - ② Ethernet 상에서 DNS(Domain Name Service) 서버를 사용하는 장치를 위한 IP주소로 디바이스의 이름이 결정되어야 한다.
  - ③ 산업표준의 MMI Tool(Hyper Terminal S/W)을 이용하여 액세스가 가능하여야 한다.
- (3) Peer-to-peer, panel-to-panel ALN은 최소한 다음의 기능을 보유하고 있어야 한다.
  - ① 워크스테이션과 여러 가지 다른 분산처리장치 등의 제어장치와의 혼합 구성이 그 수에 관계없이 가능하여야 한다.
  - ② 메시지(message)와 경보(alarm)의 손실을 방지하기 위한 제어장치의 버퍼링(buffering) 기능 및 모든 제어장치의 실시간(real time clock)의 동기화 기능이 지원되어야 한다.
  - ③ 워크스테이션과 여러 가지 다른 분산처리장치 등의 제어장치와의 혼합 구성이 그 수에 관계없이 가능하여야 한다.
  - ④ 빌딩제어 네트워크 상의 데이터는 어느 노드(node)라도 데이터 공유가 가능하여야 한다.

#### 2.1.3 하위 제어 네트워크 (FLN; Secondary Field Level Network)

- (1) FLN은 다음과 같이 빌딩자동제어 시스템 제조사의 표준 프로토콜을 적용한다.
  - ① RS-485통신
- (2) 분산처리장치의 하나의 FLN에서는 최대 32개의 FLN 디바이스(device)를 연결할 수 있어야 한다.
- (3) 분산처리장치의 하나의 CPU 모듈은 최대 3개의 FLN을 지원할 수 있어야 한다.
- (4) 각각의 FLN 디바이스들이 제어하는 데이터는 FLN을 통하여 BLN상의 분산처리장치로 전송이 가능하여야 한다.

## 2.2 전력감시시스템 구성 및 기능

2.2.1 전력/조명감시시스템용 통합 서버는 '제1기숙사 방재센터'에 설치하여 시스템의 주요 운전상태의 경보상황의 감시 및 제어를 할 수 있도록 구성한다.

2.2.2 공학강의동에서도 실습동 및 기숙사동의 데이터를 모니터링 할 수 있도록 구성한다.

2.2.3 KS 표준인 BACnet 프로토콜 등 다양한 시스템의 개방성 지원 기능

- (1) 필요시, 타 시스템과의 통합 및 확장이 용이하도록 KS 표준으로 지정된 개방형의 BACnet 프로토콜을 지원해야 하며, 이외의 개방형 프로토콜인 OPC, Modbus등의 프로토콜을 지원하는 기능이 있어야 한다.
- (2) KS표준규격이며, 국제표준규격인 BACnet프로토콜을 적용하며, 시스템은 BTL인증 BACnet Advanced Operator Workstation (B-AWS)을 취득한 제품으로 구성한다.

2.2.4 전력제어시스템용 Workstation은 서버(Server)-클라이언트 (Client)로 구성하여 시스템 운영 효율성을 높이도록 구성한다.

2.2.5 Workstation 사양

- (1) 전력설비 자동제어용(Server 및 Workstion)
  - ① 중앙처리장치(CPU) : Intel Core i7-13700 Processor
  - ② 주기억 용량(Main Memory) : 32GB DDR4 3200MHZ
  - ③ HDD : 500GB SSD + 1TB S-ATA , Desigo CC installed
  - ④ Operating System : Windows 10 Professional 64bit
  - ⑤ 빌딩자동제어 시스템(Desigo CC) 운용 소프트웨어 내장
  - ⑥ 10/100Base 네트워크 어댑터
  - ⑦ 기타 주변기기(마우스, 키보드 등) 포함
- (2) 모니터
  - ① 24" Full HD LED
  - ② 해상도 : 1,920 x 1,080(V)

(3) 컬러 잉크젯 프린터(Inkjet Printer)

- ① 형식 : A3 Color Ink-jet Printer
- ② 해상도 : Max 5,760 \* 1,440 dpi
- ③ 용지 : A3, A4외
- ④ 전원 : 220VAC

(4) 인터컴

- ① 인터컴 주장치는 제어소와 원격 인터컴 장치와 음성으로 통신할 수 있는 기능.

(5) 인터페이스 유닛(IFU) : 전력제어용 2 SET

- ① H/W사양
  - 통신 Port : RS-485 2 Port, RS-232 1 Port
- ② RS-485 포트를 지원하므로 별도의 장비(RS-485 ↔ RS-232 변환장치)없이 연결할 수 있어야 한다.(One Pair of Twisted Shield Cable 사용)

2.2.6 빌딩자동제어 시스템 운용 소프트웨어

소프트웨어 기능

(1) 보안(security)

- ① 운용자 지정 암호 접속보안(operator-specific password access protection)은 관리자가 지정된 암호에 따라 각 사용자에게 적절하다고 인정되는 워크스테이션 제어, 디스플레이, 데이터베이스 조작기능을 제한할 수 있어야 한다.
- ② 운용자 등급은 운용자가 로그인 한 워크스테이션을 따른다.
- ③ 관리자는 BMS 워크스테이션 어플리케이션(workstation application)과 스케줄(schedule), 보고서(report), 그래픽(graphic) 등의 개별 관제점에 대해 사용자마다 권한과 사용등급을 구분하여 부여할 수 있어야 하며, 각 담당자의 임무에 따른 관제점을 제한할 수 있어서 불필요한 조작을 방지할 수 있어야 한다.
- ④ 각각의 BMS 워크스테이션의 사용자 계정(user account)은 기본적으로 윈도우즈 운영체제(windows operating system)의 사용자 계정을 따라야 한다.

(2) 다이내믹 컬러 그래픽 기능(dynamic color graphics application)

- ① 그래픽의 편집 및 수정 기능이 포함되어야 한다.
- ② 표준 그래픽과 심볼을 보유하고 있어야 한다.
- ③ 그래픽 화면상에서 바로 관제점에 대한 명령이 가능하여야 한다.
- ④ 그래픽 화면은 애니메이션(animation)과 사진/프레임 제어, 심볼의 조합 또는 정보를 포함한 글자 블록, 수치적인 값을 표현하는 아날로그 바(analog bar) 및 화살표시 기능, 그래픽 창에서 단 한번의 클릭에 의한 명령 창 등의 기능을

사용하여 실시간으로 관제점의 상태 값을 표현할 수 있어야 한다.

- ⑤ 다양한 그래픽 화면을 통한 운용으로 'tree'계층구조를 선택적으로 표현할 수 있어야 한다.
- ⑥ 그래픽 화면 감시는 줌(zoom) 기능이 있어야 한다.
- ⑦ 현장에서 수동으로 임의 조작된 스위치의 상태 값이 그래픽 화면에 표출되어야 한다.
- ⑧ GUI(graphic user interface)기능을 이용하여 외부 연결 그래픽 심볼에 마우스의 클릭으로 외부 프로그램 또는 다른 워크스테이션 어플리케이션에 접근이 용이하여야 한다.
- ⑨ 온도, 습도, 유량 값등의 변화 상태를 그래픽 상에서 색깔을 지정하여 표현 가능하여야 한다.
- ⑩ 또한 이들 값들은 Auto-cad 또는 사진을 이용하여 배치도 상에서 표현 가능하여야 한다.
- ⑪ 장비의 운전상태가 변함에 따라 색이 변화하는 기능이 있어야 한다.
- ⑫ 팬, 펌프 등과 같은 장비의 상태 및 공기, 물 등의 유체의 움직임을 묘사하기 위한 애니메이션 (animation)기능이 있어야 한다.
- ⑬ 애니메이션은 장비의 on/off 상태를 표현할 수 있으며, 선택적으로 속도를 달리할 수 있어야 한다.

### (3) 보고서(report)

- ① 보고서는 필요시 또는 미리 정해진 스케줄에 따라 모니터, 프린터 또는 파일에 생성되어야 한다.
- ② 운용자는 최소한 다음의 관제점 항목(list)들을 쉽게 보고서를 작성할 수 있어야 한다.
  - 가. 네트워크 상의 모든 관제점에 대한 항목
  - 나. 현재 발생한 경보에 대한 관제점 항목
  - 다. 현재 수동조작 상태에 있는 관제점 항목
  - 라. 모든 사용 가능한 관제점 항목
  - 마. 현재 잠겨있는 모든 관제점 항목
  - 바. 사용자 계정과 접속레벨의 항목
  - 사. 모든 주간 계획과 이벤트 항목
  - 아. 휴일 지정 프로그램의 이벤트 항목
  - 자. 제어 한계 값(control limits)과 데드밴드(deadband) 값 항목

- 차. 보고서(reporting application)는 내장된 보고서 편집 기능을 이용하여 사용자가 원하는 보고서 양식을 지원하며, 범용적인 스프레드 시트 프로그램(spread sheet; MS Office Excel S/W) 파일 또는 PDF 파일변환 기능을 지원
- 카. 시스템 진단과 관련된 보고서는 온라인 상태 DDC와 터미널 디바이스의 상태 등을 포함하여야 한다.
- 타. 기타 프로그램, 관제점 정의, 논리 관제점 그룹, 경보 설정 정의, DDC 정보에 정의, 관제점 들에 대한 적산 값, 각 관제점의 경향 데이터, 초기 설정 값 및 사용자에게 의해 조작된 값들에 대한 항목

(4) 스케줄링 및 오버라이드 (scheduling & override)

- ① 빌딩 운영에 필요한 시간의 단일화와 일정별 운전계획 수립 및 오버라이드(override)를 위해 달력형식으로 제공되어야 한다.
- ② 스케줄의 정의는 PC와 DDC에서 설정 가능하여야 하며, PC가 오프라인(off-line) 되었을 때라도 장비의 운전계획에 따른 운용은 변함이 없어야 한다.
- ③ 메뉴선택, 그래픽 상에서 마우스를 이용한 선택 및 기능키(function key)를 통하여 오버라이드 접근을 허용하여야 하며, 최소한 다음의 기능들을 갖추어야 한다.
  - 가. 일/주/월/년 별 스케줄 작성
  - 나. 존(zone) 별 스케줄 작성
  - 다. 이벤트(event) 별 스케줄 작성
  - 라. 보고서(report) 별 스케줄
- ④ 또한 스케줄링 기능은 추가적으로 아래의 기능들을 갖추어야 한다.
  - 가. 스케줄 이름, 시간, 빈도, 타입(zone, event, report)에 기초한 스케줄의 필터링(filtering) 및 정렬 기능
  - 나. 와일드 카드리깅(wild cardring) 기능을 이용하여 스케줄 이름에 기초한 스케줄의 검색 기능
- ⑤ 운영자 워크스테이션에서 작성된 스케줄은 각 DDC에 보내어지고 운영자 워크스테이션에 의한 어떠한 변경도 DDC의 스케줄에 일치하도록 자동적으로 갱신할 수 있어야 한다.
- ⑥ 휴일 스케줄은 년/월/일의 형태로 설정되어지고, 국가공휴일은 일반적으로 명시된 휴일(일요일)에 대한 운용 스케줄로 설정되어야 한다.
- ⑦ 운영자 워크스테이션에서 설정한 특정 공휴일은 모든 DDC에 보내어지고, 날짜 스케줄에 대한 어떠한 변경도 자동적으로 표준 스케줄로 갱신할 수 있어야 한다.
- ⑧ 스케줄링 기능은 사용자로 하여금 다른 날짜, 주, 월의 스케줄에 복사하고 붙여

넣을 수 있도록 해주는 고유한 편집도구를 제공하며, 사용자는 특정 날짜의 범위를 선택할 수 있는 기능이 있어야 한다.

(5) 히스토리컬 데이터(historical data)의 취합 및 경향분석

- ① 그래픽 형식 안에서 경향분석은 요구되는 시간 별로 출력되어야 한다.
- ② 장비 및 기기의 운전상태 이력과 연속 운전시간 적산 등 관련 데이터들도 경향분석이 가능하여야 하고, 경향분석을 위한 자료들은 DDC의 메모리 또는 운용자 워크스테이션의 하드디스크에 저장되어야 한다.
- ③ 표 형식 안에 각 컬럼(column)은 행의 제한 없이 저장 가능하여야 한다.
- ④ 운용자가 모든 경향분석 관제점 데이터를 감시하기 위해 경향분석 데이터 보고서 기능을 제공하여야 한다.
- ⑤ 경향분석 보고서 기능은 개별 또는 선택된 관제점 그룹을 포함하도록 설정 가능하여야 한다.
- ⑥ 온라인 상에서 250개 이상의 경향분석 관제점 그룹이 MS Excel 형태로 출력 가능하여야 한다.
- ⑦ 장비 이력 및 에너지 비용 등을 분석하기 위한 사용자의 취향에 맞게 디자인 된 스프레드시트(spreadsheet) 형태의 보고서 출력 가능하여야 한다.
- ⑧ 원활한 유지보수를 위해 중요 장비에 대한 가동시간(run-time) 적산이 이루어져야 한다.
- ⑨ 주간 또는 월간 보고서 작성을 위한 데이터 형식의 도구의 생성을 포함하는 맞춤형 보고서의 설정이 가능하여야 한다.
- ⑩ 그래픽 형태의 그래프를 통해 실시간으로 경향을 감시할 수 있어야 한다.
- ⑪ 하나의 그래프 상에서 최소 10개의 실시간 데이터(real-time data) 또는 히스토리컬 데이터(historical data)의 출력이 가능하여야 한다.
- ⑫ 다이내믹 그래프(dynamic graph)는 관제점 값들에 대해 연속적으로 갱신(update)하여야 한다.
- ⑬ 어떠한 경우에도 운용자는 특정 부분의 샘플링 시간(sampling time) 또는 스케일을 재정의 할 수 있어야 한다.
- ⑭ 정밀한 관제점의 값의 확인을 위해 그래프의 출력 기능이 있어야 한다.

(6) 시스템 구성 및 정의(system configuration & definition)

- ① 이 기능은 실시간 디스플레이, 환경설정, DDC의 진단을 위한 기능을 포함하여야 한다.
- ② DDC의 데이터베이스를 워크스테이션의 HDD에 수동 또는 자동 백업(backup) 및

저장 할 수 있어야 하며, 이는 스케줄에 따른 백업 및 일정기간에 따른 소거기능을 포함하여야 한다.

- ③ 또한, 워크스테이션은 온라인 상태에서 다른 장비에 간섭을 주지 않고 모든 데이터베이스의 변경이 가능하여야 한다.
- ④ 변경된 데이터는 자동적으로 기록되며 해당 DDC에 자동으로 다운로드(download)되어야 한다.
- ⑤ DDC에서 POT 등의 사용자 접속장치(user-interface)을 이용하여 변경된 데이터들은 자동으로 워크스테이션에 업로드(upload)되어야 하며 시스템의 연속적인 운용이 보장되어야 한다.
- ⑥ 시스템의 환경설정, 프로그래밍, 편집, 그래픽 생성은 온라인 상태에서 수행되어야 한다.
- ⑦ 관제점 데이터베이스의 환경설정은 사용자 접속장치 소프트웨어에 포함된 전용의 관제점 편집기에 의해 이루어져야 한다.
- ⑧ 관제점 편집기는 운용자가 데이터베이스로부터 관제점을 생성, 감시, 수정, 복사 및 삭제할 수 있어야 한다.
- ⑨ 프로그래밍 사용 언어는 DDC와 운용자 워크스테이션에서 동시에 사용되고 프로그래머는 특정 환경을 위한 프로그램 개발을 위해 제어시퀀스에 맞도록 자체 프로그램언어로 프로그래밍이 가능하여야 한다.

#### (7) 경보관리(alarm management)

- ① 일별, 경보의 등급 및 종류에 따라 워크스테이션 및 프린터로 경로 설정을 운용자가 지정할 수 있어야 한다.
- ② 경보 메시지는 정해진 일정한 포맷의 형태로 각각의 워크스테이션에 표시되어야 하며, 경보 관제점의 이름(point name), 상태 값(value), 발생 일시(time & date), 상태(status), 우선순위(priority), 인식 관리자 정보(acknowledgment information) 및 누적횟수(alarm count) 등의 정보가 표시되어야 한다.
- ③ 소프트웨어는 DDC로부터 직접 경보를 받을 수 있도록 되어 있어야 하며, 모든 경보(발생지역에 관계없이)는 모든 DDC에서 수신할 수 있어야 한다.
- ④ 경보 디스플레이는 알람의 상태, 관제점의 이름, 발생시간에 따라 경보를 리스트화 하고 정렬이 가능하여야 한다.
- ⑤ 운용자는 경보 디스플레이로부터 직접 경보음을 인지 및 해제 할 수 있어야 하며, 프린트 출력 및 삭제가 가능하여야 한다.
- ⑥ 경보 발생 후 정상 상태로 복귀 될 때까지 임의로 경보해제 또는 삭제를 할 수

없도록 하여야 한다.

- ⑦ 경보는 운용자 워크스테이션에 실시간으로 표현되어야 하며, 경보확인이 가능하도록 아래와 같은 기능을 가지고 있어야 한다.

가. 경보 디스플레이, 경보해제, 키보드입력, 경보 보고서 출력과 자료저장을 제어하기 위한 하나의 파라미터 세트(parameter set)로 구성되어야 한다.

나. 계속된 경보발생 시 경보 회수가 누적되어야 한다.

다. 경보 발생 및 해제 시 운용자에 의한 인식 유무, 인식시간 및 인식한 운용자를 확인할 수 있어야 한다.

라. 정상복귀 메시지와 경보해제를 화면상에 출력하여야 한다.

마. 경보 초기 발생 시에 경보음을 발생하여야 한다.

바. 모든 개별 경보 관제점에 대하여 경보 메시지 설정이 가능하여야 하며, 특정조건

사. 경보전달 여부를 판단할 수 있도록 별도의 설정이 가능하여야 한다.

#### (8) 프로그램의 저장과 전송

- ① 운용자 워크스테이션의 소프트웨어는 DDC의 메모리에 프로그램을 저장하고 전송할 수 있어야 하며, 각 프로그램은 운용자 워크스테이션의 하드디스크에 저장되어야 한다.
- ② 운용자 워크스테이션의 프로그램은 자동적으로 또는 운용자의 선택에 따라 DDC로 전송될 수 있어야 한다.

#### (9) 도움말 기능

- ① 프로그램은 운용자가 작업을 손쉽게 할 수 있도록 도움말을 제공하고, 초보자도 쉽게 시스템을 이해하도록 도와주며, 또한 시스템의 잘못된 사용으로 시스템에 무리가 가는 것을 방지하여야 한다.

#### (10) 경고 메시지

- ① 시스템의 조작오류로 인해 감시 및 제어기능이 손상되지 않도록 시스템은 잘못된 명령의 사용 시 화면에 조작이 잘못되었음을 나타내어 주는 기능이 있어야 한다.
- ② 중요한 자료의 저장, 삭제 시에는 이를 다시 한 번 물어 실수로 데이터를 잘못 삭제 또는 변경시키는 것을 방지하여야 한다.

#### (11) 에너지 절약기능

- ① 시스템을 일정기간 사용하지 않으면 시스템은 화면을 지워 모니터에 이상이 생기는 것을 방지하여 주며, 일정시간이 더 경과하면 꼭 필요한 부분을 제외한 나머지 부분은 전원을 낮추어 필요이상의 에너지가 낭비되는 것을 막는 기능이

있어야 한다.

- ② 운용자가 마우스 또는 키보드 등 작업을 시작하면 모든 시스템은 정상으로 작동될 수 있는 준비를 바로 갖추도록 하여야 한다.

#### (12) 운영자 워크스테이션의 데이터 베이스

- ① 모든 트렌드(trend), 스케줄링(scheduling), 보고서, 관제점 정보, 경보설정 등의 프로그램의 데이터베이스를 운영자 워크스테이션에서 가능하여야 한다.
- ② 운영자 워크스테이션 또는 DDC 상의 어떠한 데이터베이스의 변경도 자동으로 업로딩과 다운로드가 이루어져 데이터베이스 동기화가 가능하여야 한다.

#### (13) 시스템 백업

- ① DDC의 데이터베이스를 워크스테이션의 HDD에 수동 또는 자동 백업(backup) 및 저장 할 수 있어야 하며, 이는 스케줄에 따른 백업 및 일정기간에 따른 소거기능을 포함하여야 한다.

#### (14) 기타

- ① 윈도우그래픽 환경에서 메뉴선택 방식으로 마우스를 사용하여 모든 설비를 제어할 수 있어야 한다.
- ② 편집 프로그램, 데이터 저장 및 직접디지털제어기 데이터베이스의 자동 다운로드(down-loading) 및 업로딩(uploading)이 가능하여야 한다.
- ③ 다중화면을 제어할 수 있는 멀티태스킹(multi-tasking) 환경이 지원되어야 한다.
- ④ 모든 관제점에 대하여 모니터 화면 또는 프린터를 이용하여 보고서로 출력되어야 하며, 저장장치(hard disk)에 저장되어야 한다.
- ⑤ 이상 경보/정지 감시 및 제어에 대한 실시간 제어 및 감시가 가능하여야 한다.

## 2.3 분산처리 및 직접 디지털 제어장치 (DDC : Distribute & Direct Digital Controller)

### 2.3.1 기본사항

- (1) 분산처리장치 및 직접디지털 제어장치는 32Bit 프로세서(processor)를 가지며 독립된 운용 기능(stand-alone)이 있어야 한다.
- (2) 분산처리장치는 완전한 real-time clock을 갖추고 있어야 한다.
- (3) 분산처리장치는 운용자 워크스테이션과 같이 한 개의 노드(node)로 구성되어 ALN 상에서 피어-투-피어 네트워크(peer-to-peer network)에 접속될 수 있어야 한다.
- (4) 자체 진단 기능과 비정상 전원 인입 시 보호 기능이 있어야 한다.
- (5) 분산처리 기능 외에 자체적으로 각종 설비의 제어를 위한 기능을 가지고 현장제어 장치로서의 기능을 수행할 수 있어야 한다.

- (6) 하드웨어의 교체 없이 펌-웨어(firmware)의 upgrade가 가능하여야 한다.
- (7) DDC패널의 외부에서 별도의 조작이 없이 산업표준의 아날로그 입/출력, 디지털 입/출력 형식에 대한 설정 및 모니터링이 가능하여야 한다.

### 2.3.2 세부기능

#### (1) 기본 기능

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

- 가. Control Processes
- 나. Energy Management
- 다. Alarm Management
- 라. Historical/Trend data
- 마. Maintenance Support Application
- 바. Custom Processes
- 사. Operator I/O

- ⑭ 분산처리장치는 통신 및 내부 구성 모듈(Module)들에 대해서 항상 자기진단을 실행하여야 한다.
- ⑮ 통신 포트 및 모든 입/출력 모듈은 전기적으로 분류되어 있어 전압 변동이나 서지(Surge) 등으로부터 분산처리장치를 보호하여야 한다.
- ⑯ 분산처리장치의 1개의 FLN 포트에는 최대 32개의 현장제어장치(DDC ; Application Device) 지원이 가능하여야 한다.
- ⑰ 3개의 FLN 포트를 사용한 분산처리장치는 FLN 상에 있는 모든 기종의 현장제어장치(Direct Digital Controller)와 데이터의 처리를 위해 양방향 전송이 가능하여야 한다.
- ⑱ Universal Input 관제점의 경우 TX-I/O™ 기술의 Software selectable type이어야 한다.
- ⑲ BACnet 통신을 할 경우 별도의 추가 장비 없이 직접 BACnet/IP Network상에서 통신이 가능하여야 하며, FLN 상에서 BACnet MS/TP 통신 지원이 가능하여야 한다.
- ⑳ BACnt DDC는 Building Controller로서 B-BC등급의 BTL인증을 득해야 한다.

## (2) 분산처리장치의 운용 프로그램

### ① 기본 기능

가. 다음에 명시된 DDC 소프트웨어 프로그램은 DDC의 CPU에 내장된 형태로 제공되어야 하고, 어떠한 상위 등급(level)의 PC나 다른 DDC에 의존하지 않고 직접 수행하여야 한다.

분산처리 및 직접디지털 제어장치(DDC)는 다음과 같은 제어 알고리즘(algorithm)을 탑재하고 있어 제어변수의 입력만으로 쉽게 제어동작이 가능하여야 한다.

- 2-위치제어(two position control), 비례제어(P-control)
- 비례/미분/적분 제어(PID control)

- 어댑티브 제어(adaptive control)
- 시간 및 일정 관리 등의 스케줄 제어
- 휴일지정 제어
- 설정점 변경 제어
- 최적 기동/정지
- 자동 주-야 및 여름-겨울 절환 기능
- 야간배기제어 기능
- 피크디맨드 제어(peak demand limit control)
- 이산화탄소농도에 따른 외기량 도입 제한 제어
- 온도 보상 제어 및 에너지 절약 제어
- 엔탈피 제어
- 팬 스피드 제어
- 연동 제어
- 냉온수 공급온도 재설정
- 냉각수 공급온도 재설정
- 냉열원 시스템 시퀀스 제어
- 운전시간, 사용량 적산 및 보관
- 상태변화 및 경보발생 자동기록, 경향기록

나. 각각의 DDC는 네트워크상에서 중요하지 않은 경보의 빈번한 이동으로 초래될 수 있는 장애 요인들을 최소화하기 위하여 6단계의 경보등급을 설정할 수 있어야 한다.

다. 다양한 히스토리컬 데이터 기록 프로그램(historical data collection utility)을 이용하여 관제점의 데이터 내용을 수동 혹은 자동으로 감시하거나 저장할 수 있고, 경향변화 데이터(trend data)는 분산처리장치에 저장되며, 필요시 운용자 워크스테이션용 워크스테이션(workstation)으로 업로드(up-load) 되어야 한다.

라. 분산처리장치는 고해상도의 샘플링(sampling)기능을 지원하며 자동 모드에서 최소 1초 단위로 샘플링을 할 수 있어야 한다.

마. 분산처리장치는 자동적으로 디지털 입력 및 출력 값을 적산 및 저장하며, 운용자에게 의해 적산 경보점을 설정할 수 있어야 한다.

바. 분산처리장치는 자동적으로 운용자가 설정한 아날로그나 디지털 펄스 입력을 일일, 주간 또는 월간의 형태로 적산 값을 계산, 저장하여야 한다.

사. 분산처리장치는 임의의 설비의 기동/정지 횟수를 적산하여 그 값을 일일, 주간

또는 월간 값으로 나타내며 이벤트(event)를 저장하고 운용자는 경보점을 설정할 수 있어야 한다.

## ② 시스템 보안

가. 사용자의 접속은 개인용 보안 패스워드와 사용자 이름을 사용하여야 한다.

나. 패스워드는 시스템 관리자에 의해 사용자가 Object, Application과 시스템 기능(system function)을 제한시킬 수 있어야 한다.

다. 분산처리장치는 최소 50개의 패스워드 접속을 각 관제점에 개별적으로 할당할 수 있어야 한다.

라. 로그인 패스워드(log-on password; 어떠한 운용자 인터페이스 장치나 휴대용 운용자 단말기)는 운용자에게 자격이 부여된 관제점에 한하여 권한을 부여할 수 있어야 한다.

마. 사용자에 의해 log-on/log-off가 시도 될 때마다 기록되어야 한다.

바. 시스템은 승인되지 않은 사용자에 의한 오용을 차단하기 위해 last keystroke에 의한 자동 log-off 기능이 있어야 한다.

## ③ 사용자 정의 제어기능

가. 분산처리장치는 사용자에 의하거나 또는 자동으로 특수한 제어방법이나 계산을 수행하기 위해 정의된 맞춤형 과정을 수행할 수 있어야 한다.

나. 어떠한 시스템에 의해 관제점 데이터의 측정 값, 상태 값 또는 계산 값과 어떠한 프로세스 과정의 결과와 시스템 상의 어떠한 분산처리장치의 사용자 정의 상수를 사용 가능하여야 한다.

다. 시스템 상의 어떠한 분산처리장치에서도 다른 분산처리장치의 관제점에 대해 명령이 가능하여야 한다.

## ④ 분산처리장치의 경보 관리

가. 경보 관리는 운용자 장치에서 경보에 대한 정보를 관제하기 위해 제공되어야 한다.

나. 각 분산처리장치는 분산되고, 독립적으로 경보를 분석하고, 네트워크 부하를 최소화시키며 경보가 소실되는 것을 방지하여야 한다.

다. 시스템 상의 어떠한 분산처리장치에서도 다른 분산처리장치의 관제점에 대해 명령이 가능하여야 한다.

## (3) PXC Modular

### ① 사양

가. 중앙처리장치(CPU) : MPC885(Power PC®), 133MHz

나. 기본 Memory : 80MB(64MB SDRAM + 16MB Flash ROM)

다. SDRAM back-up

- back-up 시간 30일(accumulated)
- AA 1.5Volt Alkaline battery (non-rechargeable)

② Real time clock battery back-up

가. back-up 시간 12개월(accumulated)

나. Cell coin 3Volt lithium battery (non-rechargeable)

③ 전원

가. DDC Panel 인입전원 : 220Vac, 50/60Hz

나. DDC 입력전원 : 24Vac, 50/60Hz

④ 주위 사용 조건 : 0 ~ 50°C, <93%rh, non-condensing

⑤ 탈착 가능한 입/출력 관제용 모듈(Input/Output module)적용

⑥ 통신방식 종류(communication)

가. 시스템의 설계 기준에 따라 Automation Level Network 상에서 BACnet/IP

Ethernet Automation Level Network port : 10Base-T or 100Base-TX

나. 확장패널용 통신버스(Expansion Bus for support of sub-system network) :

1,200bps~115.2kbps

다. TX-I/O Module 자가 설정 버스통신(TX-I/O self forming bus connetion) :

115.2 kbps

라. Human-Machine Interface(HMI) port : RS-232

(4) TX-I/O Module

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

① 디지털 입력(Digital Input)

가. DI x 16 points : Potential free, Dry-contact, Pulse counter/10Hz(8pts)

나. LED표시 : 모듈상태, 각 개별 관제점 상태

다. LED표시 : 모듈상태, 각 개별 관제점 상태

② 디지털 출력(Digital Output)

- TXM1.6R

가. DO x 6 points

나. N.O. / N.C., 250V/4A

다. LED표시 : 모듈상태, 각 개별 관제점 상태

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

- TXM1.8U

가. 유니버설 입/출력(UI/UO) : x 8points

나. 아날로그 입력(AI) : 0~10Vdc, LG Ni1000ohm, Pt1000ohm, 10K & 100K  
Thermistor DC4~20mA

다. ■ 디지털 입력(DI) : dry-contact, pulse counter(25Hz)

라. ■ 아날로그 출력(AO) : 0~10Vdc

④ 슈퍼 유니버설 입/출력(Super Universal Modules with TX-I/O Technology™)

- TXM1.8X

가. 유니버설 입/출력(UI/UO) : x 8points

나. 아날로그 입력(AI) : 0~10Vdc, LG Ni1000ohm, Pt1000ohm, 10K & 100K  
Thermistor DC4~20mA

다. 디지털 입력(DI) : dry-contact, pulse counter(25Hz)

(5) PXC Compact Series

① 다양한 입/출력 포인트를 관제할 수 있는 컴팩트(compact) 타입이어야 한다.

② 24MB 이상의 메모리(memory)를 내장하여야 한다.

③ 정전 시 분산처리장치는 데이터의 유실을 방지하기 위하여 배터리 백업(battery back-up) 기능에 의하여 실시간(real-time clock)을 유지하고 메모리 내용을 간직하여야 한다.

④ DDC의 상태를 확인하기 위한 LED가 설치되어 있어야 한다.

⑤ 분산처리장치로서의 기능 외에 현장 제어장치(DDC)로서의 기능을 수행할 수 있어야 한다.

⑥ RS-232C 포트(port)를 지원하여 정상적인 제어에 영향을 주지 않고 모뎀이나 휴대용 조작터미널(POT:공급제외) 등에 연결하여 사용할 수 있어야 한다.

⑦ 1개의 분산처리장치에서 네트워크에 연결된 모든 관제점에 대하여 감시 및 제어를 할 수 있을 뿐만 아니라 제어프로그램을 변경할 수 있어야 한다.

⑧ 변경된 프로그램은 자동으로 업로드(up load)가 가능하여야 한다.

⑨ Multi-Tasking Multi-User, Real-time Control, Communication Controller 및 입출력Point의 내장 등 다음과 같은 모든 기능을 지원하여야 한다.

- Control Processes

- Energy Management

- Alarm Management

- Historical/Trend data
  - Maintenance Support Application
  - Custom Processes
  - Operator I/O
- ⑩ 분산처리장치는 통신 및 내부 구성품들에 대해서 항상 자기진단을 실행하여야 한다.
- ⑪ 통신 포트 및 모든 입/출력 모듈은 전기적으로 분류되어 있어 전압 변동이나 서지(Surge)등 으로부터 분산처리장치를 보호하여야 한다.
- ⑫ Universal Input 관제점의 경우 I/O Module에 Software selectable type을 적용한다.
- ⑬ BACnet 통신을 할 경우 별도의 추가 장비 없이 직접 BACnet/IP Network상에서 통신이 가능하여야 하며, 하부 제어 네트워크 상에서 BACnet MS/TP 통신 지원이 가능하여야 한다.
- ⑭ BACnt DDC는 Building Controller로서 B-BC등급의 BTL인증을 득해야 한다.

## 2.4 현장제어기기 및 장치

현장제어기기는 다음 사양에 적합하거나 동등품 이상이어야 한다.

### 2.4.1 전자화배전반

#### (1) DIPM (DIGITAL INTERGRATED METERING & PROTECTION EQUIPMENT)

- ① 보호기능 : 내장형 OCR, OCGR, SGR, UVR, OVR, OVGR, POR(47)
- ② 계측기능 : 전압, 영상전압, 전류, 영상전류, 유효전력, 무효전력, 피상전력, 유효전력량,무효전력량, 주파수, 역률
- ③ 제어기능
  - I) CB ON/OFF
  - II) CB STA
  - III) LOCAL/REMOTE
- ④ 통신사양
  - I) 통신 속도 : 250
  - II) 통신 거리 : 최대 1Km
  - III) 접속 방식 : 4 Wire Multi-Drop
  - IV) 통신 Address : 8bit (0-255)
  - V) 통신 선로 : LIREV-AMESB 20Awg 2Pair

VI) 지원 PROTOCOL : I-NET, MODBUS/RS485

(2) DIMC (DIGITAL INTERGRATED METERING EQUIPMENT)

① 계측기능 : 전압, 영상전압, 전류, 영상전류, 유효전력, 무효전력, 피상전력,  
유효전력량, 무효전력량, 주파수, 역률

② 제어기능

I) CB ON/OFF

II) CB STA

III) LOCAL/REMOTE

③ 통신사양

I) 통신 속도 : 250Kbps

II) 통신 거리 : 최대 1Km

III) 접속 방식 : 4 Wire Multi-Drop

IV) 통신 Address : 8bit (0-255)

V) 통신 선로 : LIREV-AMESB 20Awg 2Pair

VI) 지원 PROTOCOL : I-NET, MODBUS/RS485

(3) DM(DIGITAL POWER METER)

① 계측기능 : 전압, 전류, 유효전력, 유효전력량, 주파수, 역률

② 통신사양

I) 통신 속도 : 250Kbps

II) 통신 거리 : 최대 1Km

III) 접속 방식 : 4 Wire Multi-Drop

IV) 통신 Address : 8bit (0-255)

V) 통신 선로 : LIREV-AMESB 20Awg 2Pair

VI) 지원 PROTOCOL : MODBUS/RS485

### 3. 공사 시방

#### 3.1 기기 설치공사

##### 3.1.1 현장 설치기기

모든 현장 설치 기기는 공급회사의 설치지침에 따른다.

##### 3.1.2 현장 제어반

- (1) 현장 제어반의 여닫이 문(front plate)은 1.6t이상, 몸체는 1.6t으로 제작하고 벽면 및 자립형으로 설치한다.
- (2) 도장색은 지정색으로 하여야 하며, 문의 상부에 용도를 간략하게 표시한 명판은 2.0t 아크릴판으로 제작하여 부착한다.
- (3) 문에는 적당한 위치에 걸쇠와 자물쇠를 단다.
- (4) 현장기기 설치판에는 계통에서 필요로 하는 스위치, 변압기, 릴레이, 단자대 등을 빠짐없이 설치하고 배선한다.
- (5) 모든 배선은 단자를 사용하여야 하며, 배선과 단자대는 식별과 점검이 용이하도록 표시한다.
- (6) 현장제어반은 제작하기 전에 제작도를 감독원에게 제출하여 승인을 받아야하며, 기능 및 외관에 결함이 없도록 한다.
- (7) 기타 본 시방서에 명시되지 않은 규격은 자동제어 도면에 준한다.

#### 3.2 전기 배관 공사

- 3.2.1 제어용 배선은 통신용, 약전용(24Vac 이하), 강전용(110Vac, 220Vac) 등의 종류별로 배관이 되어야 하며, 전력용 배선 등 타 배선과의 분리가 되어야 한다.
- 3.2.2 옥외 매립되는 배관/배선 공사는 옥외배관 공사와 병행해서 하되 터파기 및 되메우기는 옥외공사로 본 자동제어 공사에서 제외한다.

#### 3.3 배관자재

##### 3.3.1 전선관

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

##### 3.3.2 전선관 부속

- (1) KS표시의 후강용 노말밴드, 카프링, 부싱, 로크너트, 크램프, 새들, 반새들 (KSC 8460)
- (2) KS표시의 후강용 박스, 커버(KSC 8458)

(3) KS표시의 금속제 후렉시블 전선관 부속품(KSC 8459)

### 3.4 전기 배선공사 배선 자재

#### 3.4.1 전선 및 케이블

케이블 종류	사 양	비 고
LAN 케이블	UTP CAT.5Ex4P	CCMS-DDC-DDC 간 통신용
트위스트 실드 케이블	TSPx1P, AWG#24	수배전반용 전자화배전반 통신용
광케이블	4C, MM(멀티모드)	CCMS-DDC-DDC 간 통신용
저독성 가교 폴리올레핀 절연전선	F-C-VV 1.5mm <sup>2</sup> *2C, 0.6/1kV	DI 상태감시용
난연 가교PE절연PVC시스케이블	F-CV 4.0mm <sup>2</sup> *3C, 0.6/1kV	DDC 전원용

### 3.5 공사

계장용 배관/배선 공사는 전기공사 일반사항에 준한다.

### 3.6 현장안전관리

현장 안전점검 및 관리 시행지침에 따른다.

### 3.7 시험 및 검사

3.7.1 시험 및 검사(이하 “시험”이라 한다)는 계약완료 후 지정한 기간 내에 시험 및 검사에 대한 계획서와 점검표를 승인받고 세부일정은 감독관과 협의하며 검토용 자료를 제출하여야 한다.

3.7.2 시험을 담당하는 기술자들은 소프트웨어 운용 능력을 보유하며, 여러 가지 기술적인 하자를 처리할 수 있고 또한 자동제어시스템의 조정, 운전, 이상 장비의 교체작업을 수행할 수 있는 자로 구성한다.

3.7.3 규격서 상의 성능 및 요구사항을 확인할 수 있는 시운전계획을 작성, 승인 후 이에 준하여 시운전을 수행한다.

3.7.4 시험은 감독원 입회 하에 수행한다.

#### 3.7.5 시험의 단계

시험방법은 한국산업규격 (KS), 한국전기설비규정 및 기타 관련규정을 기준으로 한다.

#### 3.7.6 시험대상 및 방법

완성품의 시험 및 설치후 시험은 감독원의 입회하에 시험을 실시한다.

### 3.8 시험 및 검사

#### 3.8.1 시험

계약자가 공급하는 모든 기재의 주요 품목은 계약자가 적용하는 최소의 표준에 따라 공급자와 발주자(감리원)의 입회하에 시험과 검사를 시행한다.

##### (1) 동작시험 및 검사

- 입력전원
- 포인트 동작 기능 (감시 및 제어)
- 데이터베이스 수정기능

## 4 . 조 명 제 어 시 방 서

## 1. 일반사항

### 1.1 공사 개요

- 1.1.1 본 시방은 “부천대학교 소사캠퍼스 2단계사업” 프로젝트에 에너지 절감 및 건물 운영의 효율화와 통합 운영을 목적으로 설치되는 조명자동제어 설비의 제작, 납품 및 설치에 적용하여야 한다.

### 1.2 적용 범위

- 1.2.1 본 시방은 현장에 설치되는 에너지 절감 및 운영의 효율화와 통합 운영을 목적으로 설치되는 조명자동제어 설비의 제작 및 납품 설치에 적용하여야 한다. 납품업체의 규격 본 조명설비의 중요성을 감안하여 신뢰성 및 안정성과 사후관리를 원활히 하기 위하여 조명제어 설비 전문업체가 제작, 선정, 납품하여야 한다.

### 1.3 재료의 선정

- 1.3.1 본 설비에 소요되는 모든 자재는 한국공업규격(K.S 규격), JIS, UL, 전기용품 안전 관리법에 합격된 것 중 신상품으로 사용하는 것을 원칙으로 하며 규격품이 없을 시에는 감독원의 승인을 득한 후 제작 및 설치하여야 한다.
- 1.3.2 본 설비는 선진국의 외산 조명제어(GE, PANASONIC, LEVITON 동등 이상)를 채택하여 사용하여야 하며, 공급 업체는 제조사로부터 공사명이 기재된 “제품 공급확약서” 원본을 1부를 현장에 반드시 제출하여야 한다.
- 1.3.3 제품의 안정적인 공급 및 유지보수를 위하여 제조사의 기술지원확약서를 당현장 명의로 제출하여야 한다.

### 1.4 사용 환경 조건

- 1.4.1 표고 : 해발 1,000M 이하
- 1.4.2 주위온도 : -5 ℃ ~ 40 ℃
- 1.4.3 상대습도 : 90%이하
- 1.4.4 설치장소 : 옥내
- 1.4.5 전원 : AC 220V 60HZ

### 1.5 공사 범위

- 1.5.1 공급에 포함 사항
- 1) NCU, LIU, CPU, INPUT T/U 제작 설치

- 2) 20A HID RELAY, T/U, WSU 제작설치
- 3) TR 제작설치
- 4) CONTROL LINE 연결 및 단말 처리
- 5) LIGHTING CONTROL SYSTEM SOFTWARE 및 TEST
- 6) 기타 SYSTEM 운영에 필요한 전체 자료
- 7) 운영자 교육실시

#### 1.5.2 공급에 포함되지 않는 사항

- 1) 신호선 배관 및 배선 (전기공사분)
- 2) RELAY-BREAKER간, RELAY-전등부하간 결선 (전기공사분)
- 3) 조명제어반 전원공급 (전기공사분)
- 4) 조명제어반 설치 및 속판취부 (전기공사분)

### 1.6 제출서류

1.6.1 본 설비 제작자는 도면과 사양서를 작성하여 감독원의 승인을 득한 후 제작 및 설치하여야 한다.

1.6.2 본 설치 완료 후 취급 설명서를 제출하여야 한다.

### 1.7 서비스 및 보증

1.7.1 계약자는 계약에 의거 공급되는 본 SYSTEM의 성능 발휘에 대하여 납품일로부터 3년간 하자 보증기간 중 하자 발생시에는 발주자가 지정하는 기일내 무상으로 보수 또는 교체 하여야 한다.

### 1.8 제작 납품

1.8.1 본 에너지 절감용 조명제어 설비에 필요한 모든 기기의 규격 및 제작에 관한 사양은 도면 및 시방서에 준하여 제작하여야 한다.

1.8.2 도면 및 시방서에 명기하지 않은 사항은 승인도면을 기준으로 제작하여야 한다.

1.8.3 도면이나 시방서상에 제품명이 명기되어 있을 경우는 이와 동등 이상의 제품으로 사용이 가능하므로 발주처의 승인을 득한 후 시공하여야 한다.

1.8.4 그 외의 사항은 본 시방서에 따르며 발주처, 감독관의 별도 지시가 없을 시 일반시방, 특기시방을 원칙으로 한다.

### 1.9 조정 및 시운전

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

1.9.2 조정이 완료 후 감독관 입회하에 타 설비의 시운전과 병행하여 시운전을 시행하여야 한다.

## **1.10 청소**

1.10.1 기기 및 장비 설치 완료 후 주위에 이물질 등이 없도록 하고 주위를 깨끗이 하여야 한다.

## 2. 특기사항

### 2.1 구성 및 운영

- 2.1.1 본 시스템은 NCU, LIU, CPU, INPUT T/U, 20A HID RELAY, T/U, TR로 구성 되어야 한다.
- 2.1.2 각 제어기기는 다중전송방식에 의한 2심의 전용 신호선(F-CVVS)으로 다수의 조명기구를 개별 또는 그룹, 패턴 제어 할 수 있어야 한다.
- 2.1.3 시스템의 이상 등 본 시스템의 안전성을 확보하기 위하여 CPU를 설치함으로써 현장 조명제어 설비를 정상 운용하도록 하여야 한다.
- 2.1.4 사용자의 편리성 및 운용성을 다양화하기 위하여 현장에 설치되는 프로그램 스위치는 조명 부하 ON/OFF 제어 및 LED 표시부를 통한 상태표시 기능과 스위치의 타이머 기능성을 통한 일시점등 혹은 소등지연의 구현을 통한 조명 운용성을 극대화할 수 있도록 하여야한다.
- 2.1.5 레이아웃 변경에 대응할 수 있도록 PROGRAM SWITCH의 변경, 설정이 손쉽게 가능하여야 하며 운용자의 작업성을 용이하게 하기 위해 현장에서 어드레스 셋팅기를 통해 각 스위치의 단위별로 스위치의 종류, 어드레스 설정, 기능설정 및 확인이 가능하여야 한다.
- 2.1.6 시스템의 사후관리 용이성이나 시스템의 최적화를 확보하기 위하여 판넬내에 조명제어기기를 설치하는 것을 원칙으로 하여야 한다.
- 2.1.7 불량품 오동작 방지를 위하여 상기 제원 동등품 이상이어야 한다.

### 2.2 중앙감시반

- 2.2.1 조명제어 시스템은 전력 자동제어 시스템과 공유하며, 기존 전력/조명 자동제어시스템에 통합하여 감시/제어하도록 한다.

### 2.3 NETWORK CONTROL UNIT

#### 2.3.1 정격

- 1) 정격 전압 : AC 24V
- 2) 소비 전류 : 150mA
- 3) NCU-Host PC 간 통신 방식 : Direct connection (RS-232C) D-sub 25 Pin
- 4) NCU-Host PC 간 예비통신방식 : Direct connection(RS-232C) D-sub 9 Pin
- 5) NCU-LIU 간 통신 방식 : Two-wire shielded(RS485)
- 6) NCU-Host PC 간 전송 속도 : 1200/2400/9600/19200/57600 BPS를 DIP Switch로 설정
- 7) NCU-LIU간 통신 방식 및 전송 속도 : RS-485 9600/19200 BPS를 with DIP Switch로 설정
- 8) LIU 연결 수 : 최대 31대
- 9) 부하 제어 회로 수 : NCU와 LIU 연결 시 7936 회로(7936내에서 개별/딤머 혼용 회로)

10) PC-NCU 최대경로 길이 : 15m

#### 2.3.2 기능

- 1) 대용량 조명제어에 적합하다.
- 2) 전원 및 통신 상태를 LED 램프를 통해 확인이 가능하다.
- 3) 최대 31대의 LIU와 통신이 가능하며 통신속도 지정을 DIP.SW로 조정한다.

### 2.4 LOCAL INTERFACE UNIT

#### 2.4.1 정격

- 1) 정격 전압 : AC 24V
- 2) 소비 전류 : 150mA
- 3) 전송 방식 : 2선식 전송방식
- 4) 신호 전압 : 24V
- 5) NCU-LIU 간 통신 방식 : 2-wire shielded(RS485)
- 6) CU-LIU 간 통신 속도 : 9600/19200 BPS를 DIP Switch로 설정

#### 2.4.2 기능

- 1) NCU에 최대 31대까지 연결이 되며 NCU BUS와의 최대 1.2km 까지 가능하다.
- 2) 전원 및 통신상태를 LED램프를 통해 확인이 가능하다.
- 3) 통신 속도 기능은 내장된 DIP. SW로 선택한다.

### 2.5 CPU(TRANSMISSION UNIT)

#### 2.5.1 정격

- 1) 정격 전압 : 200V  $\pm$ 10% 60HZ
- 2) 전류 용량 : 500mA
- 3) 소비 전력 : 30W
- 4) 제어 회로수 : (MAX) 256회로
- 5) 기억 보상 : 비휘발성 MEMORY
- 6) 전송 방식 : 2선식 전송방식
- 7) 신호 입출력 :  $\pm$ 24V
- 8) 사용 온도 : -10°C ~ 50°C
- 9) 사용 습도 : 85% RH이하(무부하 상태)
- 10) 전송 거리 : 1500M(증폭기 사용시 9000M)

#### 2.5.2 기능

- 1) MAIN CPU는 SYSTEM의 개별제어 및 송수신 역할, 점멸 신호의 출력을 제어 할 수 있는 CPU로 구성 되어져야 한다.
- 2) 수동 개별 조작으로 전 회로를 동시에 ON/OFF 제어 할 수 있어야 하며 개별, 부분제어도 가능 하여야 한다.
- 3) CPU는 개별 동작, GROUP 동작, PATTERN 동작, TIMER 동작등과 원활한 PROGRAM INTERFACE 기능을 갖고 있어야 한다.
- 4) SYSTEM DOWN 후 복귀시 순간적인 전압 강하를 방지하기 위하여 순차적인 동작이 되어져야 한다.
- 5) LSI 논리회로 내장으로 정전 전의 PROGRAM을 유지하고 있어야 한다.
- 6) 추후 일반 ON/OFF 제어 부하 및 DIMMING 제어의 혼용성이 발생할 수 있는 점을 고려하여 전체 256 회로의 DIMMING 제어가 가능하여야 한다.

## 2.6 T/U (TERMINAL UNIT)

### 2.6.1 정격

- 1) 제어 방식 : ON-OFF 제어
- 2) 정격 전압 : AC220V, 60HZ
- 3) 정격신호전압 :  $\pm 24V$
- 4) 제어회로수 : 4회로
- 5) 사용 온도 :  $-10^{\circ}C \sim 40^{\circ}C$
- 6) 사용 습도 : 85%RH 이하 (비결로 상태)

### 2.6.2 기능

- 1) 에너지 절감을 위해 사용 RELAY는 LATCH RELAY를 사용하여야 한다.
- 2) 1개의 단말기는 4개의 회로를 동시에 개별 및 전체 제어 가능 하여야 한다.
- 3) 각 단말기는 고유의 ADDRESS NO 지정으로 가지 신호 수신으로 RELAY를 구동 시킬 수 있어야 한다.
- 4) 단말기는 LSI를 내장한 논리회로로 구성 되어야 한다.
- 5) TRANS 전원 입력이 없을때는 LATCH RELAY이기 때문에 현상태를 유지하여야 한다.
- 6) 1회로당 전원 제어용량은 최고 AC230V/20A 이어야 한다.
- 7) 사용중인 RELAY는 120,000회 이상 이상없이 구동할 수 있어야 한다.
- 8) 현장에서 RELAY의 ON/OFF CONTROL이 가능하여야 한다.

## 2.7 RELAY (20A HID RELAY)

### 2.7.1 정격

- 1) 정격 회로 전압 : AC300V/20A, 60HZ
- 2) 정격 조작 전압 : AC24V
- 3) 동작 전압 범위 : 18~30V
- 4) 동작 속도 : 20회/분 (120,000회 이상)
- 5) 사용 온도 : -10°C ~4°C
- 6) 사용 습도 : 85 RH 이하 (비결로 상태)

### 2.7.2 기능

- 1) 릴레이는 LATCH TYPE의 릴레이로 평상시 0mA동작시 소비하는 에너지 절감형으로 제작하여야 한다.
- 2) 부하 제어 전원은 AC300V/20A를 ON/OFF 차단할 수 있어야 한다.
- 3) ON 접점시 상태부에 ON 표시가 되어야 하며 시각적으로 확인 가능하여야 한다.
- 4) 일반 릴레이보다 접점 효율이 적도록 제작하여야 하며, 정상 전류에서 120,000회 이상 개폐 시에도 아무 이상 없이 동작 할 수 있어야 한다.
- 5) 중요 사용 기자재인 RELAY에 대해서는 시험 성적서가 있어야 한다.

## 2.8 TRANSFORMER

### 2.8.1 정격

- 1) 정격 전압 : 1차측 AC 220V 60HZ
- 2) 사용 온도 : -10°C ~ 40°C
- 3) 사용 습도 : 85% RH 이하 (비결로 상태)

### 2.8.2 기능

- 1) 리모콘 트랜스는 단말기 또는 리모콘, 트랜스등에 정격 전압을 일정하게 공급 할 수 있어야 한다.
- 2) 한 개의 TRANS로 GROUP 단말기의 동작 전원을 충분히 공급 할 수 있어야 한다.

## 2.9 CONTACT INPUT T/U

### 2.9.1 정격

- 1) 정격 전압 : 24V
- 2) 신호 전류 : 40mA
- 3) 입력 방법 : 무 전압 접점 입력

### 2.9.2 기능

- 1) 외부의 무 전압 접점을 이용, 설정된 회로를 제어 하여야 한다.
- 2) 개별, GROUP 또는 PATTERN SWITCH의 기능을 임의로 지정 할 수 있어야 하며, 동작 기능 또한 스위치의 기능과 같아야 한다.
- 3) 각 스위치 기능선택 및 ADDRESS 지정은 WIRELESS ADDRESS SETTING UNIT를 사용하여 무선으로 지정 또는 변경 할 수 있어야 한다.
- 4) PROGRAM SETTING은 PROGRAM SETTING UNIT와 개별 기능의 스위치로 SETTING 할 수 있어야 한다.

### **3. 시공**

#### **3.1 배관, 배선, 접지**

- 3.1.1 본 공사의 신호선은 F-CVVS 1.5SQ/2C 를 사용하여야 한다.
- 3.1.2 배선공사는 한국전기설비규정(KEC)에 의거 실시한다.
- 3.1.3 접지공사는 건축설비(전기 부문) 표준시방서(건설 교통부)에 따른다.
- 3.1.4 공사 평면에 명기되지 않은 사항은 전기공사 일반사항에 준한다.

#### **3.2 기타**

- 3.2.1 운반은 손상되지 않고 취급이 편리한 국내 일반 포장으로 포장하여 운반토록하고 운반상의 모든 결함에 기인한 손상에 대하여 그 책임을 진다.
- 3.2.2 모든 제작품은 제작 공정에서 완전 조립된 상태로 납품함을 원칙으로 한다.
- 3.2.3 본 SYSTEM 공급자는 납품, 설치 및 시운전 까지 모든 책임을 지며 AFTER SERVICE에도 만전을 기해야 한다.

## 5 . 조 명 기 구 시 방 서

# - 목 차 -

<b>제1장 일반사항</b>	.....
1-1 일반사항	.....
1-2 조명기구 일반사항	.....
 <b>제2장 특기사항</b>	.....
2-1 조명기구 일반	.....

## 제1장 일반사항

### 1-1 일반사항

#### 1. 적용범위

- (1) 본 시방서는 '부천대학교 소사캠퍼스 실내조명설치'에 적용하는 조명기구에 대하여 적용한다.
- (2) 실내의 특수성과 연출 컨셉에 가장 적합한 기구의 사양을 선정하였으며, 아래의 조명기구 제작 및 설치 특기 시방의 기준에 부합하거나 동등이상의 조명기구가 있을 시 감독관 및 감리자와 협의 하에 대체가 가능하다.

#### 2. 이의에 대한 해석

- (1) 이 사양서에 기술되지 않은 사항 또는 불명확하다고 생각되는 사항은 발주처 및 설계자의 해석 및 의견을 계약자는 사전 확인하여야 하며, 승인을 득한 후에 납품하여야 한다.

#### 3. 납품 자격기준

- (1) 조명기구의 완벽한 제작과 하자보수 등을 고려하여 제작업체는 다음과 같은 자격조건을 갖는 업체로 제한한다.
  - 가. Simulation 및 배광곡선 측정 및 Aiming을 일괄 책임 수행할 수 있는 업체.
  - 나. 위의 자격을 갖춘 업체로서 제품의 성능과 기능을 완벽하게 발휘할 수 있도록 기술적인 지원이 가능한 업체.

#### 4. 계약자의 책무

- (1) 계약자는 최상의 연출시현의 결과를 위하여 다음과 같은 책임을 준수해야 한다.
  - 가. 계약자는 수입품을 제외한 주요 품목 중 국내 제품품은 일부 하청 제작을 할 수 있으나 제작 기구에 대한 도면을 작성하여 사전에 발주처 및 감리자의 승인을 득하여야 한다.
  - 나. 계약자는 제품 설계 및 제작에 대한 전반적인 책임이 있으며, 제품이 정상상태에서 고장, 파손, 항구적인 변형이 없도록 충분한 성능을 보장하며 이상이 있을 시에는 무상 수리는 물론 보수가 불가능할 때에는 신제품으로 교체하여야 한다.
  - 다. 계약자는 시뮬레이션(simulation)의 자료에 의거 Aiming작업을 전기공사 준공 전에 실시하여 결과를 통보하여야 한다.

#### 5. 사항변경

- (1) 설계도서에 명기되지 아니한 사항, 설계도서의 해석에 이의가 있는 사항 및 현장 형편상 설계 도서대로 시공이 불가능한 부분이 발생할 경우에는 감독관과 협의한 후 발주처 및 감리자의 지시에 따라야 한다.

## 6. 제작납품

- (1) 제품의 제작 납품완료 기간은 계약 후 건축공정에 따라 감독관과 상의하여 납품일을 결정한다.
- (2) 제품에 사용할 기기 및 재료는 한국공업규격 KS의 규격을 사용하여야 한다. 다만 본 규격품이 없을 시에는 이와 동등이상의 제품으로 하되, 사용 전에 반드시 감독관의 검수 합격품으로 하여야 한다.
- (3) 제품은 현장사정에 따라 계약기간 중 발주처 또는 감리자와 협의하여 감리자의 승인 후 분할 납품할 수 있다.
- (4) 모든 제작은 관계법령에 준하여 제작한다. 또한 다음의 최근 관련규격에 적합하게 제작하여야 한다.
  - 가. 한국공업규격(KS)
  - 나. 한국전력표준규격(ESB)
  - 다. 전기설비기술기준
  - 라. 한국전기설비규정(KEC)

## 7. 경미한 변경

- (1) 조명기구 제작에 있어서 설계도서에 명시되지 아니한 사항, 설계도서의 해석에 이의가 있는 사항, 시공이 불가능한 부분이 발생한 경우에는 발주처의 지시에 의하여 제작하여야 한다.

## 8. 부속자재 (이하자재)

- (1) 사용하는 기재는 KS규격제품을 사용하여야 하며 규격품이 없을 시에는 품자 또는 시중 최상품이어야 한다.
- (2) 기재는 도면 및 시방서에 명기된 것을 사용하고, 한국산업규격(KS)에 제정되어 있는 것은 특기하지 않는 한 이에 적합한 것을 사용한다.
- (3) 기재는 사양서를 제출하고 승인을 취득한 것을 사용하고 필요에 따라 참고 도면을 작성, 제출하고 검사 또는 시험은 KS규격에 의하되 소요되는 비용은 수급자 부담으로 한다.

## 9. 보증

- (1) 제품의 하자기간은 준공일로부터 1년간으로 하며 하자기간 내에 발생하는 모든 불량 제품은 계약자가 교체하여야 한다. 단, 소모성 자재(Lamp류)는 제외한다.

## 10. 관계법규의 우선적용

- (1) 본 공사에 대한 설계도서가 "관계법규"와 상이한 부분이 있을 경우에는 "관계법규"에 따라 제작하여야 하며, 제작기간 중 관계법규가 개정될 경우에는 법규에 따라 제작하여야 한다.

## **11. 국내 제작품의 중간검사**

- (1) 수급인은 제작품의 제작공정(50~60%)중 제작품의 중간검사를 감리자 또는 발주처에 서면 요청하여야 하며, 감리자로부터 중간검사 승인(합격)을 득한 후 다음 공정에 착수하여야 한다. 또한 수급인은 중간검사업무에 차질이 없도록 협조하여야 한다.

## **12. 설계변경 및 작업내용 변경**

- (1) 공사 중 설계도서의 변경이 불가피하거나 발주처의 요청에 따라 설계변경 사양이 발생 할 때는 발주처 및 감리자와 협의 후 납품한다.
- (2) 또한 발주처 또는 감리자의 승인 없이 변경된 사항에 대하여는 수급인의 부담으로 감리자의 지시에 따른다.
- (3) 현장 마무리 맞춤 등으로 재료의 치수 및 설치 공법의 변경에 따라 이에 수반되는 변경사항은 감리자의 지시에 따른다.

## **13. 설계도서 이의에 대한 해석**

- (1) 수급자는 본 시방서에 기술되지 않은 사항 또는 불명확하다고 생각되는 사항은 발주처의 해석 및 의견을 사전 확인하여야 하며 계약 후에는 승인도면에 따른다.

## **14. 납품기한 및 납품장소**

- (1) 납품기한은 건축 및 인테리어 공정 및 현장여건에 따라 분할 또는 일괄 납품하며, 모든 공사 및 제작 납품, 납품설치, 시운전 기간은 발주처 또는 감리자가 지정한다.
- (2) 자재 납품장소는 감독 및 감리자가 지정하는 일정한 장소에 하차하도록 한다. 납품업체는 조명기구의 중요성과 하자보수의 신속 정확성 및 원활한 유지관리 보수를 위하여 자격을 가진 자로서 제작 및 납품 설치, 시운전, 운영교육을 하여야 한다.

## **15. 기 타**

- (1) 도면, 시방서, 내역서에 명기되지 않은 사항이라도 기기특성상 당연히 필요한 사항, 고려되어야 할 사항의 품목이라면 전체 성능에 필요한 것으로 간주하여 이를 본 계약에 포함하여 제작 납품한다.

## 1-2 조명기구 일반사항

### 1. LED조명기구 일반사항

- (1) 제품의 제작기준은 설계도면과 특기 시방서에 준하여 제작하여야 하며 설계도면이나 시방서에 명시 되지 않은 사항은 전기설비 기술기준 또는 한국전기설비규정(KEC), 한국산업규격(KS)에 적합하도록 제작하여야 한다.
- (2) 부속자재 (이하 자재)
  - 가. 사용하는 기재는 모두 글로벌화된 업체로 그 나라의 규격 인증제품을 득한 것이어야 하며, 규격품이 없을 시에는 자체 품질 규격에 상응하는 시중 최상품이어야 한다.
  - 나. 기재는 도면 및 시방서에 명기된 것을 사용한다.
  - 다. 기재는 사양서를 제출하고 승인을 취득한 것을 사용하고 필요에 따라 참고 도면을 작성, 제출하고 검사 또는 시험에 소요되는 비용은 수급자 부담으로 한다.
  - 라. 도급자는 감독관이 지정하는 TYPE에 한하여 SAMPLE을 제작 납품하여 승인을 득한 후에 제작하여야 한다.
- (3) 도면,시방서에 명기되지 않은 사항이라도 등기구 특성상 당연히 필요한 사항 또는 지정되지 않은 품목이라도 전체성능에 필요한 품목은 이를 본 계약에 포함된 것으로 간주하여 제작 납품되어야 한다.
- (4) LED 제품은 부품별 교체 및 유지 보수가 가능하도록 하고, 향후 원활한 유지 보수를 위해 전기 부자재 및 기타 전선 등의 경우 필히 글로벌화된 업체, 그 나라의 규격 인증제품을 사용함을 원칙으로 한다.
- (5) LED 제품 및 주변 장치는 유지 보수가 용이하도록 모든 결선이 심플하여야(커넥터처리를 원칙적으로 함)하며 설치 및 철거 운반이 간편하도록 사전에 선의 길이 및 노드 간 간격 등이 현장 여건에 맞게 제작되어 입고되어야 한다.
- (6) LED 제품의 실외 바닥면에 장착은 별도로 제작된 금속 가공물(절곡, 압출 등으로 제작된 브라켓)을 이용하여 철골 프레임에 단단하게 고정되는 방식으로 설치한다.
- (7) LED 조명기구 및 주변 장치 제품들은 가스켓 등을 이용하여 결로 및 만일의 누수, 누전, 먼지 등의 외부 환경에 의한 고장으로부터 완전하게 보호되어야 한다.

### 2. 안전관리 및 공사장 관리 시방

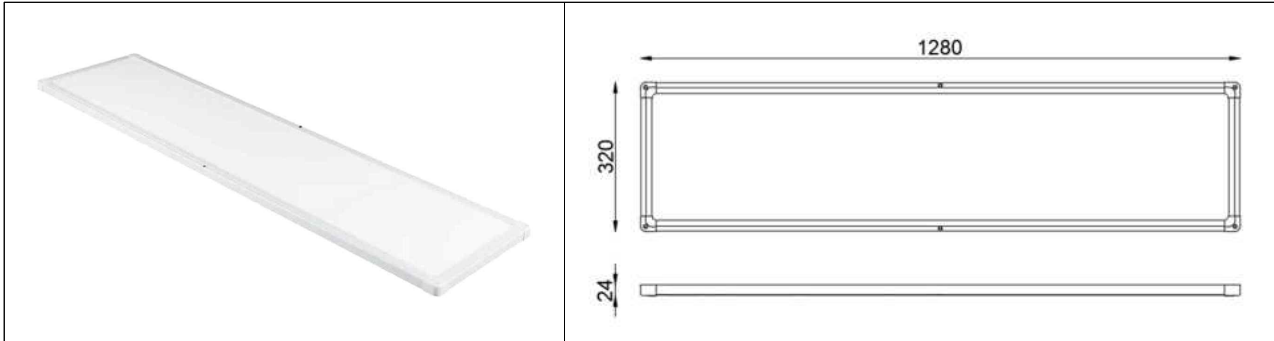
- (1) 시공자는 공사 중 재해 및 안전사고가 발생하지 않도록 교육 및 제반 사항을 점검하여야 하며, 만약 감독원으로부터 불량하다고 지적을 받았을 경우에는 즉시 불량 주위를 정리정돈 및 수정하여야 한다.
- (2) 본 공사를 위한 현장사무소 및 창고 등 필요한 시설물을 설치할 경우 설치장소, 방법 등 제반 사항은 감독관의 지시에 따라야 한다.
- (3) 도급자는 감독관이 지정하는 공사표지판을 설치하여야 한다.

- (4) 안전조치공사 중 필요한 보안조치는 관계법규를 준수하고 제반시설을 완료하여 감독관의 검사를 받아야 한다. 폭풍, 폭우, 홍수 및 기타 천재지변으로 인하여 응급조치를 요할 때는 도급자는 지체 없이 긴급조치를 취하여야 한다.
- (5) 공사 현장 관리 공사 현장의 관리는 법규에 따라 이행하여야 한다.
- 가. 도급자는 노무자 및 기타인의 출입을 감독하고 노무자의 풍기단속, 위생관리, 화재와 도난, 위험물취급 등에 대한 책임을 지며 특히 안전사고 방지에 유의하여야 한다.
- 나. 공사 현장은 항상 깨끗하게 청소하고 모든 기자재 및 공사용 가설자재 등에 대한 정리 보관에 철저를 기하여야 한다.
- 다. 오염되기 쉽거나 손상될 염려가 있는 자재 및 설비는 적절한 방법으로 보호하여야 한다. 공사가 끝났을 때는 가설물 등을 신속하게 철거하고 청소 및 뒷정리 하여야 한다.
- 라. 공사관리는 근로기준법, 근로 안전관리 규칙 및 보안법규에 의거 관리한다.
- 마. 시공자는 하자 보증 기간내에 기술적인 지원을 철저히 하여야 하며, 하자의 발생은 도급자의 부담으로 완벽하게 하여 운영에 지장이 없도록 단시간에 보수하여야 한다.
- (하자보수 기간 1년)

## 제2장 조명기구 특기시방

### 2-1 조명기구 일반

#### 1. LED 평판직부등



- Lamp: LED 40W
- 입력전압: AC 220V
- 색온도: 5700K
- 몸체: Aluminium
- 램프커버: Polycarbonate
- 사이즈: (W)320 x (H)24 x (L)1280mm

##### (1) 몸체

- 가. 몸체가 Aluminium으로 견고하고 내구성이 강하여야 한다.
- 나. 커버는 고온의 열에 견디고 충격에 견딜 수 있는 Polycarbonate 이어야 한다.
- 다. 등기구는 직부타입으로 제작되어야 한다.

##### (2) 광원

- 가. LED 40W 이어야 하며, 색온도는 5700K을 사용한다.

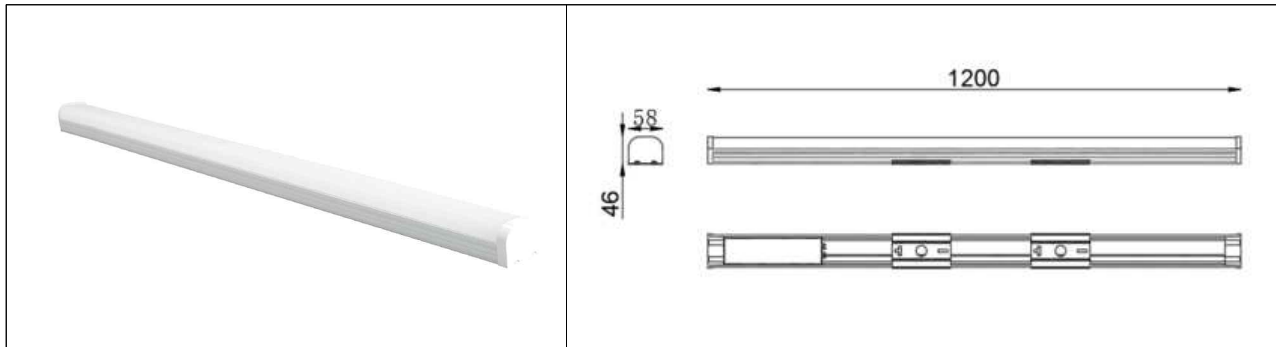
##### (3) 안정기

- 가. 전용 SMPS는 정전류 타입으로 사용한다.
- 나. 기구 일체형으로 제작 되어야 한다.

##### (4) 기타사항

- 가. 본 등기구의 제작은 품질 수준의 안정과 디자인의 조형을 표현할 수 있도록 하기 위하여 반드시 ISO9001 품질인증을 받은 업체에서 생산 및 납품 되어져야 한다.
- 나. 본 등기구 품질의 균일성과 동질성 및 일관성을 위하여 단일공장에서 생산, 납품 되어야 한다.

## 2. LED 레이스웨이



- Lamp: LED 40W
- 입력전압: AC 220V
- 색온도: 5700K
- 몸체: Aluminium
- 램프커버: Polycarbonate
- 사이즈: (W)58 x (H)46 x (L)1200mm

### (1) 몸체

- 가. 몸체가 Aluminium으로 견고하고 내구성이 강하여야 한다.
- 나. 커버는 고온의 열에 견디고 충격에 견딜 수 있는 Polycarbonate 이어야 한다.
- 다. 등기구는 직부타입으로 제작되어야 한다.

### (2) 광원

- 가. LED 40W 이어야 하며, 색온도는 5700K을 사용한다.

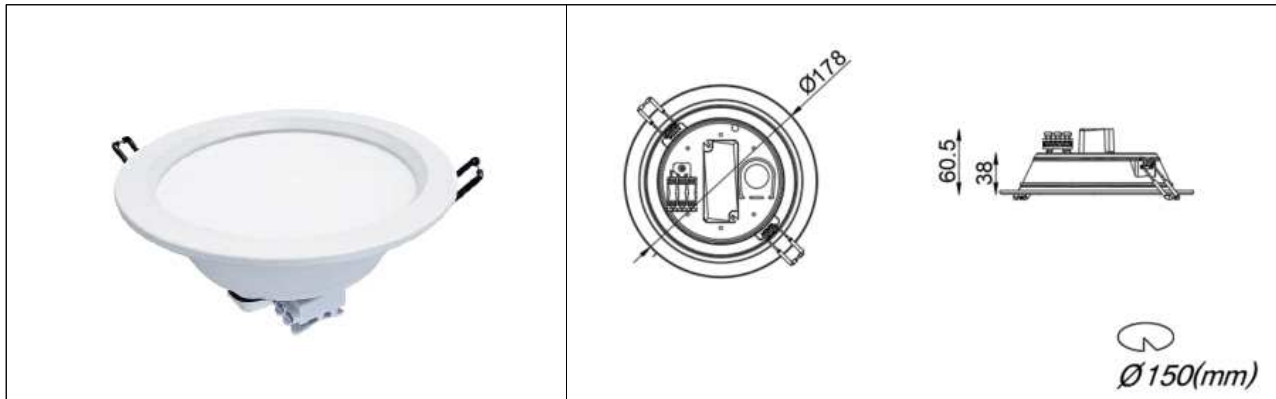
### (3) 안정기

- 가. 전용 SMPS는 정전류 타입으로 사용한다.
- 나. 기구 일체형으로 제작 되어야 한다.

### (4) 기타사항

- 가. 본 등기구의 제작은 품질 수준의 안정과 디자인의 조형을 표현할 수 있도록 하기 위하여 반드시 ISO9001 품질인증을 받은 업체에서 생산 및 납품 되어져야 한다.
- 나. 본 등기구 품질의 균일성과 동질성 및 일관성을 위하여 단일공장에서 생산, 납품 되어야 한다.

### 3. LED 다운라이트



- Lamp: LED 20W
- 입력전압: AC 220V
- 색온도: 5700K
- 몸체: Aluminium
- 램프커버: Polycarbonate
- 사이즈: (W)178 x (H)60.5mm (타공 Ø150)

#### (1) 몸체

- 가. 몸체가 Aluminium으로 견고하고 내구성이 강하여야 한다.
- 나. 커버는 고온의 열에 견디고 충격에 견딜 수 있는 Polycarbonate 이어야 한다.
- 다. 등기구는 매입형으로 제작되어야 한다.

#### (2) 광원

- 가. LED 20W 이어야 하며, 색온도는 5700K을 사용한다.

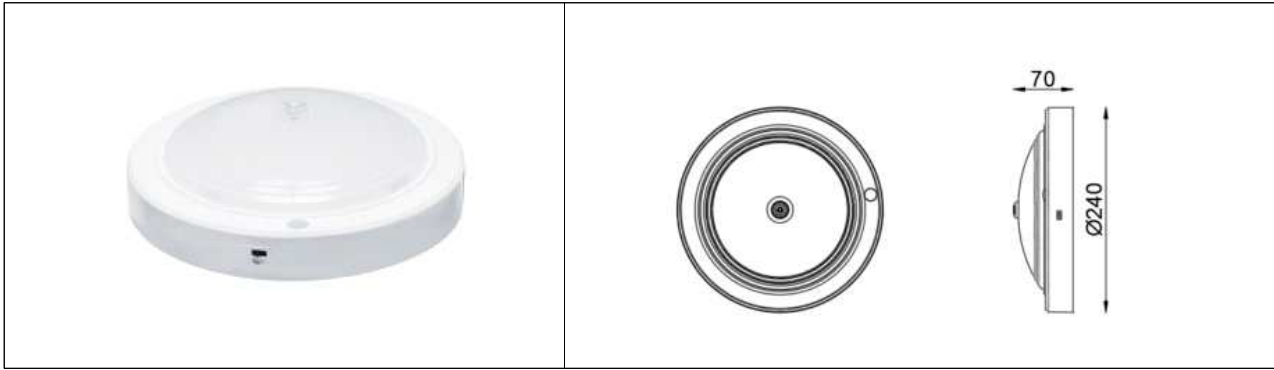
#### (3) 안정기

- 가. 전용 SMPS는 정전류 타입으로 사용한다.
- 나. 기구 일체형으로 제작 되어야 한다.

#### (4) 기타사항

- 가. 본 등기구의 제작은 품질 수준의 안정과 디자인의 조형을 표현할 수 있도록 하기 위하여 반드시 ISO9001 품질인증을 받은 업체에서 생산 및 납품 되어져야 한다.
- 나. 본 등기구 품질의 균일성과 동질성 및 일관성을 위하여 단일공장에서 생산, 납품 되어야 한다.

#### 4. LED 천정 직부 (센서등)



- Lamp: LED 15W
- 입력전압: AC 220V
- 색온도: 5700K
- 몸체: Aluminium
- 램프커버: Polycarbonate
- 사이즈: (W)240 x (H)70mm

##### (1) 몸체

- 가. 몸체가 Aluminium으로 견고하고 내구성이 강하여야 한다.
- 나. 커버는 고온의 열에 견디고 충격에 견딜 수 있는 Polycarbonate 이어야 한다.
- 다. 등기구는 직부타입으로 제작되어야 한다.

##### (2) 광원

- 가. LED 15W 이어야 하며, 색온도는 5700K을 사용한다.

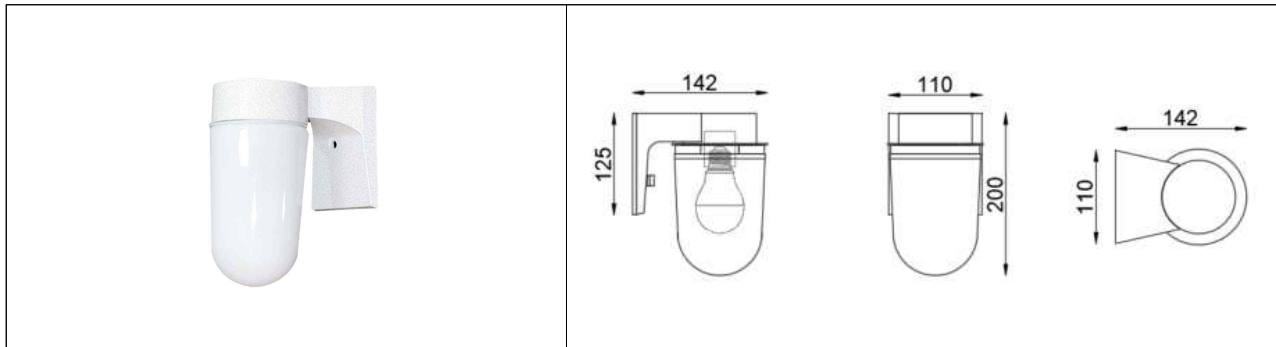
##### (3) 안정기

- 가. 전용 SMPS는 정전류 타입으로 사용한다.
- 나. 기구 일체형으로 제작 되어야 한다.

##### (4) 기타사항

- 가. 본 등기구의 제작은 품질 수준의 안정과 디자인의 조형을 표현할 수 있도록 하기 위하여 반드시 ISO9001 품질인증을 받은 업체에서 생산 및 납품 되어져야 한다.
- 나. 본 등기구 품질의 균일성과 동질성 및 일관성을 위하여 단일공장에서 생산, 납품 되어야 한다.

## 5. LED 벽부등



- Lamp: LED Bulb 10W
- 입력전압: AC 220V
- 색온도: 5700K
- 몸체: Al.die-cast
- 램프커버: Glass
- 사이즈: (W)110 x (H)200 x (L)142mm

### (1) 몸체

- 가. 몸체가 Al.die-cast으로 견고하고 내구성이 강하여야 한다.
- 나. 커버는 고온의 열에 견디고 충격에 견딜 수 있는 Glass 이어야 한다.
- 다. 등기구는 벽부형으로 제작되어야 한다.

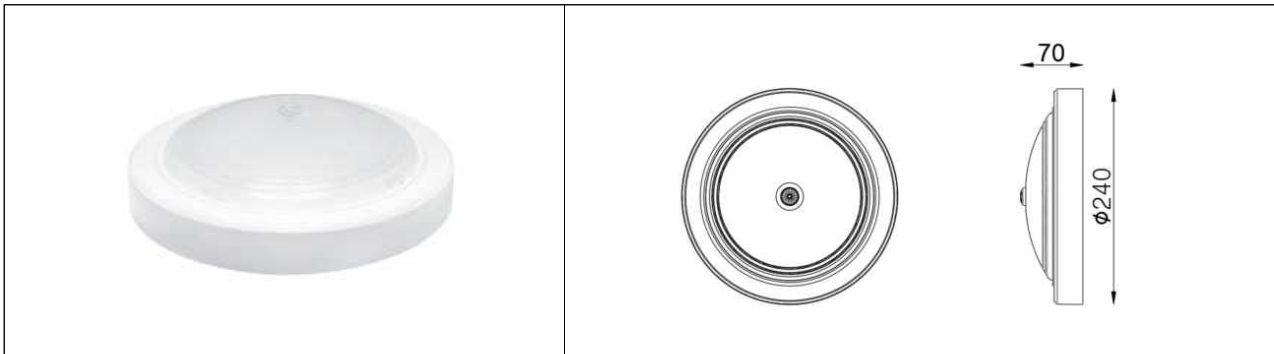
### (2) 광원

- 가. LED Bulb 10W 이어야 하며, 색온도는 5700K을 사용한다.

### (3) 기타사항

- 가. 본 등기구의 제작은 품질 수준의 안정과 디자인의 조형을 표현할 수 있도록 하기 위하여 반드시 ISO9001 품질인증을 받은 업체에서 생산 및 납품 되어져야 한다.
- 나. 본 등기구 품질의 균일성과 동질성 및 일관성을 위하여 단일공장에서 생산, 납품 되어야 한다.

## 6. LED 천정 직부 (방습형)



- Lamp: LED 15W
- 입력전압: AC 220V
- 색온도: 5700K
- 몸체: Aluminium
- 램프커버: Polycarbonate
- 사이즈: (W)240 x (H)70mm

### (1) 몸체

- 가. 몸체가 Aluminium으로 견고하고 내구성이 강하여야 한다.
- 나. 커버는 고온의 열에 견디고 충격에 견딜 수 있는 Polycarbonate 이어야 한다.
- 다. 등기구는 방습형으로 제작되어야 한다.

### (2) 광원

- 가. LED 15W 이어야 하며, 색온도는 5700K을 사용한다.

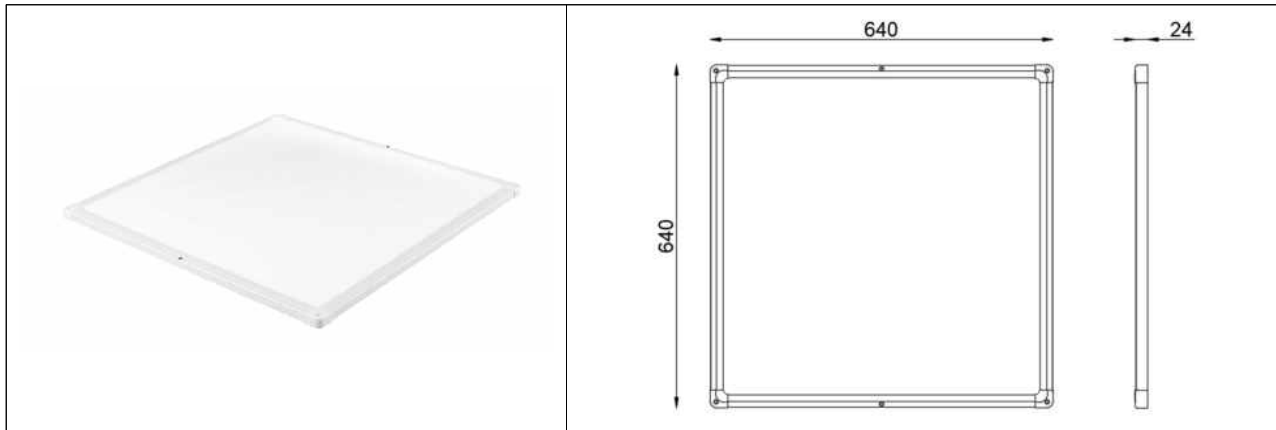
### (3) 안정기

- 가. 전용 SMPS는 정전류 타입으로 사용한다.
- 나. 기구 일체형으로 제작 되어야 한다.

### (4) 기타사항

- 가. 본 등기구의 제작은 품질 수준의 안정과 디자인의 조형을 표현할 수 있도록 하기 위하여 반드시 ISO9001 품질인증을 받은 업체에서 생산 및 납품 되어져야 한다.
- 나. 본 등기구 품질의 균일성과 동질성 및 일관성을 위하여 단일공장에서 생산, 납품 되어야 한다.

## 7. LED 평판직부등



- Lamp: LED 50W
- 입력전압: AC 220V
- 색온도: 5700K
- 몸체: Aluminium
- 램프커버: Polycarbonate
- 사이즈: (W)640 x (H)24 x (L)640mm

### (1) 몸체

- 가. 몸체가 Aluminium으로 견고하고 내구성이 강하여야 한다.
- 나. 커버는 고온의 열에 견디고 충격에 견딜 수 있는 Polycarbonate 이어야 한다.
- 다. 등기구는 매입형으로 제작되어야 한다.

### (2) 광원

- 가. LED 50W 이어야 하며, 색온도는 5700K을 사용한다.

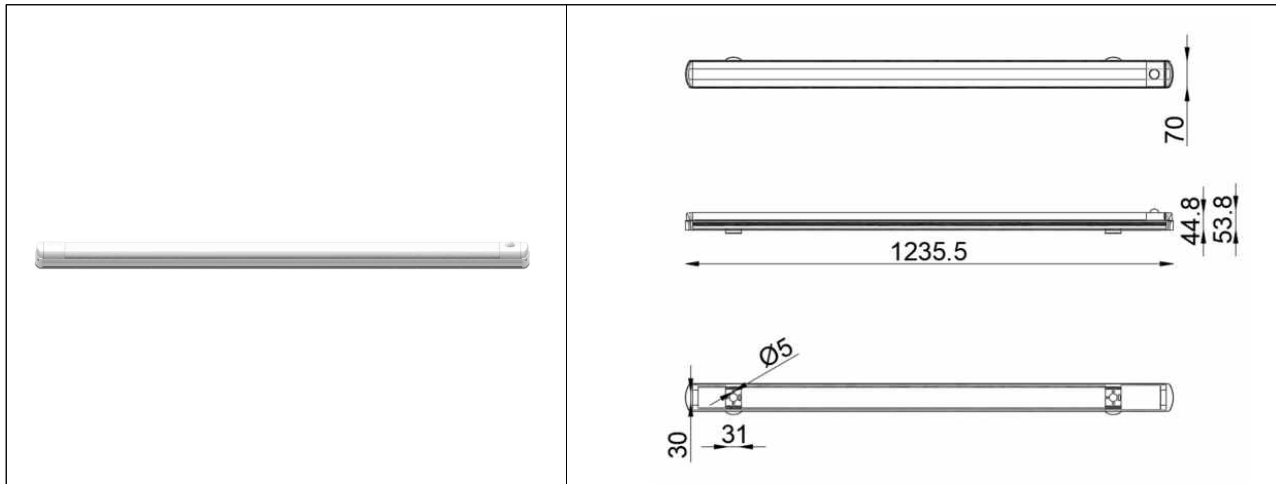
### (3) 안정기

- 가. 전용 SMPS는 정전류 타입으로 사용한다.
- 나. 기구 일체형으로 제작 되어야 한다.

### (4) 기타사항

- 가. 본 등기구의 제작은 품질 수준의 안정과 디자인의 조형을 표현할 수 있도록 하기 위하여 반드시 ISO9001 품질인증을 받은 업체에서 생산 및 납품 되어져야 한다.
- 나. 본 등기구 품질의 균일성과 동질성 및 일관성을 위하여 단일공장에서 생산, 납품 되어야 한다.

## 8. LED 디밍센서등



- Lamp: LED 40W
- 입력전압: AC 220V
- 색온도: 5700K
- 몸체: Aluminium
- 램프커버: PC
- 사이즈: (W)70 x (H)53.8 x (L)1235.5mm

### (1) 몸체

- 가. 몸체가 Aluminium으로 견고하고 내구성이 강하여야 한다.
- 나. 커버는 고온의 열에 견디고 충격에 견딜 수 있는 Polycarbonate 이어야 한다.
- 다. 등기구는 직부타입으로 제작되어야 한다.

### (2) 광원

- 가. LED 40W이어야 하며, 색온도는 5700K을 사용한다.

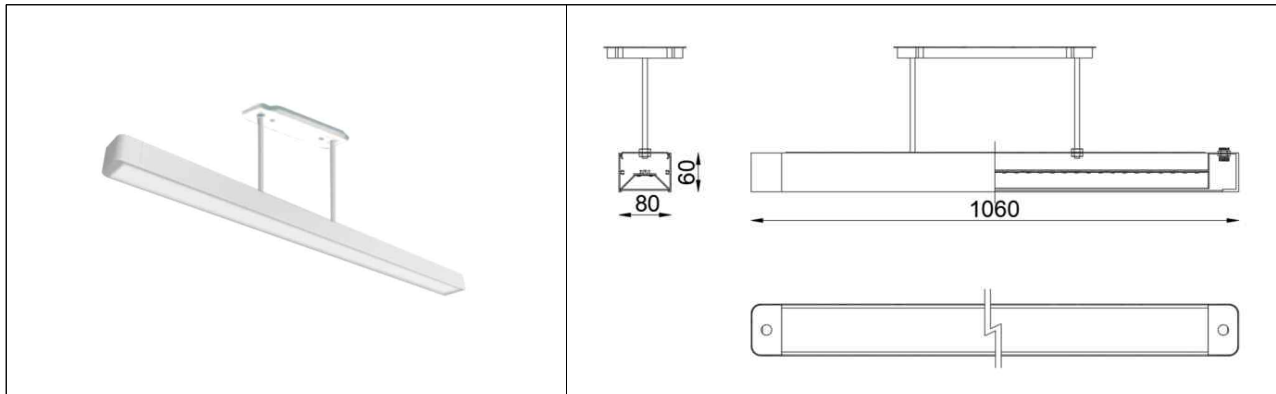
### (3) 안정기

- 가. 전용 SMPS는 정전류 타입으로 사용한다.
- 나. 기구 일체형으로 제작 되어야 한다.

### (4) 기타사항

- 가. 본 등기구의 제작은 품질 수준의 안정과 디자인의 조형을 표현할 수 있도록 하기 위하여 반드시 ISO9001 품질인증을 받은 업체에서 생산 및 납품 되어져야 한다.
- 나. 본 등기구 품질의 균일성과 동질성 및 일관성을 위하여 단일공장에서 생산, 납품 되어야 한다.
- 다. 센서를 감지하여 디밍제어 가능하여야 한다.

## 9. LED 파이프 팬던트



- Lamp: LED 40W
- 입력전압: AC 220V
- 색온도: 5700K
- 몸체: Aluminium
- 램프커버: PC
- 사이즈: (W)80 x (H)60 x (L)1060mm

### (1) 몸체

- 가. 몸체가 Aluminium으로 견고하고 내구성이 강하여야 한다.
- 나. 커버는 고온의 열에 견디고 충격에 견딜 수 있는 Polycarbonate 이어야 한다.
- 다. 등기구는 팬던트타입으로 제작되어야 한다.

### (2) 광원

- 가. LED 40W이어야 하며, 색온도는 5700K를 사용한다.

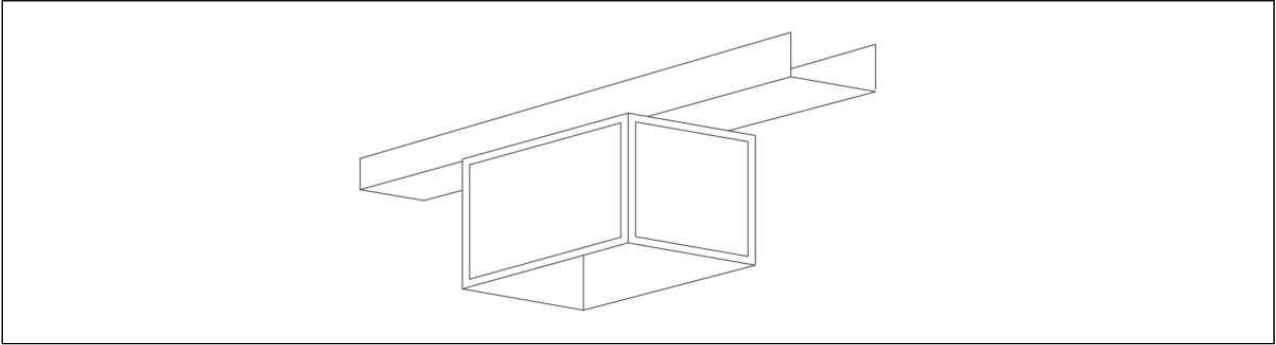
### (3) 안정기

- 가. 전용 SMPS는 정전류 타입으로 사용한다.
- 나. 기구 일체형으로 제작 되어야 한다.

### (4) 기타사항

- 가. 본 등기구의 제작은 품질 수준의 안정과 디자인의 조형을 표현할 수 있도록 하기 위하여 반드시 ISO9001 품질인증을 받은 업체에서 생산 및 납품 되어져야 한다.
- 나. 본 등기구 품질의 균일성과 동질성 및 일관성을 위하여 단일공장에서 생산, 납품 되어야 한다.

## 10. LED 벌브 10W



- Lamp: LED Bulb 10W
- 입력전압: AC 220V
- 색온도: 5700K
- 몸체: Steel

### (1) 몸체

가. 몸체가 Steel으로 견고하고 내구성이 강하여야 한다.

나. 등기구는 레이스웨이 직부타입으로 제작되어야 한다.

### (2) 광원

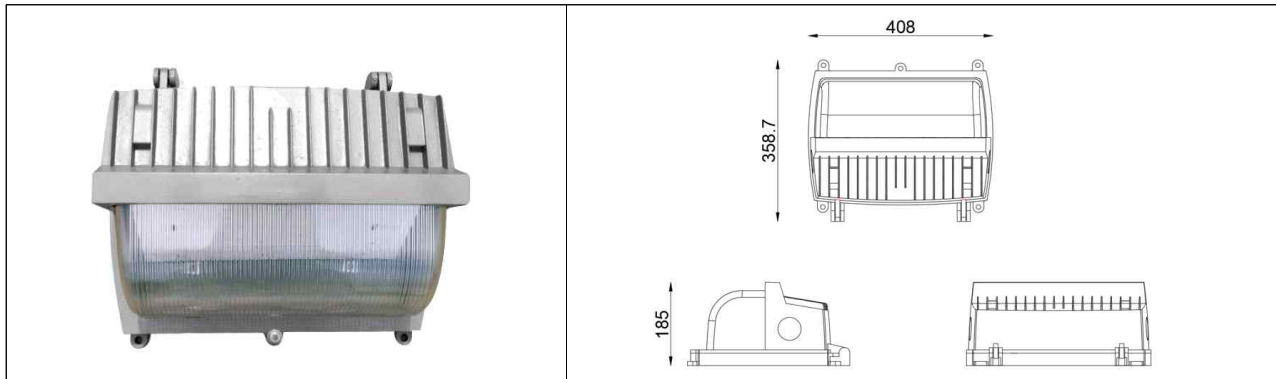
가. LED Bulb 10W 이어야 하며, 색온도는 5700K를 사용한다.

### (3) 기타사항

가. 본 등기구의 제작은 품질 수준의 안정과 디자인의 조형을 표현할 수 있도록 하기 위하여 반드시 ISO9001 품질인증을 받은 업체에서 생산 및 납품 되어져야 한다.

나. 본 등기구 품질의 균일성과 동질성 및 일관성을 위하여 단일공장에서 생산, 납품 되어야 한다.

## 11. LED 벽부등



- Lamp: LED 50W
- 입력전압: AC 220V
- 색온도: 6500K
- 몸체: Al.die\_casting
- 램프커버: Heat REsistant Acryl
- 사이즈: (W)185 x (H)358.7 x (L)408mm

### (1) 몸체

- 가. 몸체가 Al.die-casting으로 견고하고 내구성이 강하여야 한다.
- 나. 커버는 고온의 열에 견디고 충격에 견딜 수 있는 Heat REsistant Acryl 이어야 한다.
- 다. 등기구는 벽부형으로 제작되어야 한다.

### (2) 광원

- 가. LED 50W 이어야 하며, 색온도는 6500K를 사용한다.

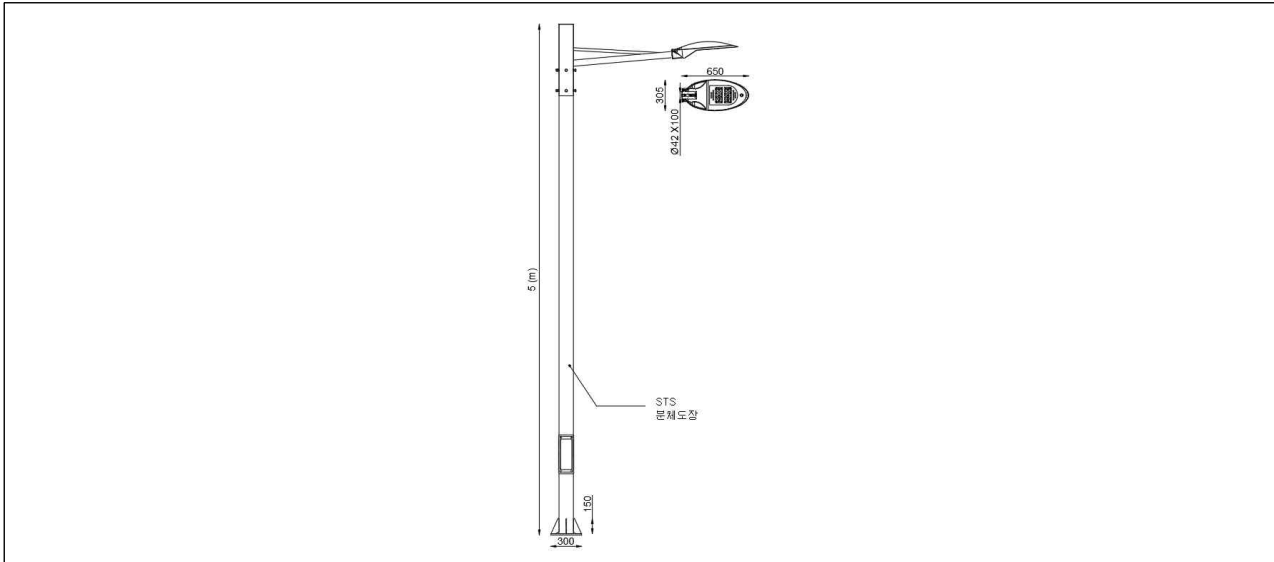
### (3) 안정기

- 가. 전용 SMPS는 정전류 타입으로 사용한다.
- 나. 기구 일체형으로 제작 되어야 한다.

### (4) 기타사항

- 가. 본 등기구의 제작은 품질 수준의 안정과 디자인의 조형을 표현할 수 있도록 하기 위하여 반드시 ISO9001 품질인증을 받은 업체에서 생산 및 납품 되어져야 한다.
- 나. 본 등기구 품질의 균일성과 동질성 및 일관성을 위하여 단일공장에서 생산, 납품 되어야 한다.

## 12. LED 보안등



- Lamp: LED 50W
- 입력전압: AC 220V
- 색온도: 5700K
- 몸체: STS
- 램프커버: PC
- 사이즈:  $\Phi 300 \times (H) 5000\text{mm}$
- IP65

### (1) 몸체

가. 폴은 STS로 견고하고 부식에 강하여야 한다.

나. 커버는 고온의 열에 견디고 충격에 견딜 수 있는 PC 렌즈이어야 한다.

다. 제품에 맞는 기초를 세워 고정하여야 한다.

라. IP지수 (방진방습레벨)는 IP65 이상 이어야 한다.

### (2) 광원

가. LED 50W 이어야 하며, 색온도는 5700K을 사용한다.

나. 보안등 배광으로 사용한다.

### (3) 안정기

가. 전용 SMPS는 폴에 내장되어야 한다.

### (4) 기타사항

가. 본 등기구의 제작은 품질 수준의 안정과 디자인의 조형을 표현할 수 있도록 하기 위하여 반드시 ISO9001 품질인증을 받은 업체에서 생산 및 납품 되어져야 한다.

나. 본 등기구 품질의 균일성과 동질성 및 일관성을 위하여 단일공장에서 생산, 납품 되어야 한다.

## 6.전기자동차 충전시스템 시 방 서

## 1. 일반사항

1.1 건명 : “부천대학교 소사캠퍼스 2단계사업” 현장 전기자동차 충전기 구축

1.2 적용범위 : 본 사양서는 “부천대학교 소사캠퍼스 2단계사업” 현장에 전기자동차 충전을 위한 충전 장치의 제작, 납품에 관하여 적용한다.

### 1.3 적용

1.3.1 시방서와 표준 규격서의 내용이 서로 상이할 때에는 시방서가 우선한다.

1.3.2 시방서와 도면의 내용이 상이한 경우에도 시방서가 우선한다.

1.3.3 설계도서에 의한 설치, 자재의 재질 및 제품 등의 내용이 현실적으로 이행하기 불가능 할 시에는 반드시 감독원에게 서면으로 보고하고 대안에 대한 승인을 얻은 후에 설치하여야 한다.

1.3.4 설계도서의 내용이 서로 상이하거나 누락, 오기 되었을 경우 또는 의문이 있을 경우에는 감독원의 지시에 따라야 한다.

### 1.4 이외에 대한 해석

이 시방서에 기술되지 않은 사항 또는 불명확하다고 생각되는 사항은 발주자의 해석 및 의견을 계약자는 사전 확인하여야 하며, 계약 후에는 발주자의 해석에 따라야 한다.

### 1.5 설계 변경

도면과 사양서의 내용이 상이하거나 명기가 없는 등의 의문이 제기 되었을 경우 감독원과 협의 후 감독원의 지시에 따라야 한다.

### 1.6 단위

1.6.1 치수, 용적, 용량 및 기타 수준은 미터법으로 한다.

1.6.2 길이는 mm로 함을 원칙으로 한다.

## 2. 제출서류

계약자는 아래와 같은 서류를 3부 제출하여 승인을 득한 후 제작에 임한다.

### 2.1 도면

2.1.1 외관도면

2.1.2 EV 충전기 위치와 형태

### 2.2 사양서

2.2.1 제작 사양서

2.2.2 기기 사양서

2.2.3 카탈로그

### 2.3 기타

2.3.1 운전지침

### 3. 품질보증

- 3.1 모든 전자부품은 2년 사용을 보증할 수 있는 특성과 내구성을 보유한 양질의 것을 사용하여야 한다.
- 3.2 충전 인프라 국가 안전 인증시험(급속 : KC, 고효율 / 완속 : KC)을 통과한 제품이어야 한다.
- 3.3 제품에 대한 규격은 발주 시점에서 국가표준규격(또는 국제표준)이 정하고 있는 표준사항에 따른다.

### 4. 공급자 자격 조건

본 공사 수행을 위한 공급자의 자격요건은 아래의 조건을 만족시키는 업체이어야 한다.

#### 4.1 자격 요건

전기공사면허, 정보통신공사업 면허를 소지하여 공사 가능한 업체이어야 한다.

#### 4.2 제출 서류

공급자는 아래의 서류를 제출하여야 한다.

- 4.2.1 품질경영시스템(ISO 9001 / KS A 9001) 인증서
- 4.2.2 환경경영시스템(ISO 14001 / KS A 14001) 인증서
- 4.2.3 안전보건경영시스템(ISO 45001) 인증서
- 4.2.4 전기공사업 면허증, 정보통신공사업 면허증
- 4.2.5 완속충전기 인증서(KC)

### 5. 공급 범위

#### 5.1 공급에 포함되는 사항

- 5.1.1 전기자동차 충전장치 공급 및 설치
- 5.1.2 전기자동차 충전기 운영시스템 공급 및 설치
- 5.1.3 충전설비 시험 조정 및 시운전
- 5.1.4 옥외 설치 시 충전설비 보호를 위한 캐노피 설치공사
- 5.1.5 기타 본 지방에서 요구하는 사항

#### 5.2 공급에 포함되지 않는 사항(타 공정 시공분)

- 5.2.1 충전 설비의 통신, 전력 케이블 배선 및 배관
- 5.2.2 충전소 차량 유동방지 장치 및 기초 패드공사
- 5.2.3 기타 본 지방에서 제외되는 사항

### 6. 납품 내용

#### 6.1 CENTRAL CONTROL & MONITORING SYSTEM : 1식

- 6.1.1 CPU / COLOR MONITOR
- 6.1.2 KEY-BOARD
- 6.1.3 SWITCHING HUB

#### 6.1.4 DESK W/CHAIR

### 6.2 전기자동차 충전기

#### 6.2.1 완속충전기(7kW / 1CH - B, C타입)

## 7. 제작/납품 및 수송/포장

### 7.1 제작 및 납품

7.1.1 본 제품의 제작 납품 기간은 발주자의 요구일을 기준한다.

7.1.2 본 제품 제작 납품은 사양서에 준한다.

7.1.3 본 제품에 사용할 기기 및 재료는 한국공업규격 KS의 규격품 이상을 사용하여야 한다.

다만, 본 규격품이 없을 시에는 시중 최상품으로 한다.

### 7.2 수송 및 포장

7.2.1 충전기의 수송의 전체를 조립한 그대로 수송토록 하며 흡습의 우려가 있는 부분은 방습 조치를 시행하고 각 부품은 수송 중에 외상 또는 부식이 발생하지 않도록 충분한 구조와 강도를 갖는 것으로 포장되어야 한다.

7.2.2 검수시험이 끝난 충전기는 충전기 설치장소에 충전기를 설치하고 전원을 연결하여야 한다.

## 8. 사용조건

8.1 표고 : 해발 1,000m 이하

8.2 주위온도 : -30 ~ 50°C

8.3 상대습도 : 20 ~ 95% (이슬 맺힘이 없어야 함)

## 9. 시험

아래 시험에 대한 기준은 별첨의 시험기준을 따른다.

9.1 인정시험은 제품의 품질 확인을 위한 것으로 아매에 명시된 시험 및 검사 항목에 대한 국제시험기관 인정기구협회의 상호인정협정에 서명한 인정기구로부터 인정받은 공인시험 기관의 개발시험성적서로 대체한다.

9.2 다음 항목에 대하여 현장에서 실시하며 검수와 동시에 전량에 대해 시행한다.

9.2.1 구조 및 외관시험

9.2.2 종합연동시험

## 10. 검수

10.1 공급자는 시공함에 있어 작업 한계가 지방서상에 표기되지 않은 부분이나 상이한 경우의 판정은 감독원이 판정함을 원칙으로 한다.

10.2 자재 검수 시 불합격은 즉시 현장에서 반출하며, 반입 시 파손된 자재는 다시 교체 반입하여 완전품

이 된 후 검사를 받는다.

## 11. 준공

11.1 공급자는 준공에 지장이 없도록 시공에 충실을 기 한다.

11.2 공급자는 각 준공서류 제출15일 이전에 각 준공도면을 제출하여 준공검사 차질이 없도록 하고 건축물 준공시는 준공도면 3부, 장비의 유지보수 관리에 대한 취급 및 조작 설명서 등을 감독원에게 제출한다.

11.3 준공관련 제출 서류

11.3.1 준공도면, 시방서

11.3.2 취급 설명서

11.3.3 운전 및 유지보수지침서

## 12. 교육 및 시운전

12.1 계약자 본 시스템에 대하여 유지보수 및 운영요원의 자질 향상을 위하여 소정의 교육과정을 마련하여 시스템을 충분히 숙지한 자에 의거, 교육을 실시한다.

12.2 계약자는 공사 완료 후 시스템 전반에 대하여 종합시운전을 시행하고 그 결과를 감독원에게 보고서로 제출한다.

## 13. 하자 보증

13.1 계약자는 계약에 의거 공급되는 본 시스템의 성능에 대하여 준공일로부터 2년 내에 발생하는 하자에 대하여 시공자 부담으로 보수한다.

13.2 하자보증 기간이 경과한 후에는 실비로 보상하는 조건으로 보수한다.

## 14. 중앙관제장치

14.1 COMPUTER

14.1.1 시스템 정격

- 1) CPU : Intel Core i5 Processor(3.0GHz) 이상
- 2) OS : WINDOWS 11
- 3) MEMORY : 8GB
- 4) HDD : 500GB SATA
- 5) ODD : Super Multi
- 6) 그래픽 : 내장 그래픽
- 7) LAN : Gigabit
- 8) KEY BOARD : 106KEYS(KS 표준)

※ 납품시 동등 이상 사양 적용

## 14.2 운영 SOFTWARE

### 14.2.1 주요 기능

- 1) 충전전용카드(RF CARD) 이용
- 2) 충전준비 표기기능
- 3) 충전기능 표시기능 : 충전 중, 충전 완료, 충전대기 표시
- 4) 각종 부가 기능 : 사용일자 데이터, 사용량 데이터 제공 등

### 14.2.2 기본 기능

- 1) 고객관리 / 서비스 기능
  - 충전이력 정보저장
  - 충전스탠드 위치정보 제공
- 2) 유지관리 보수기능
  - 충전기 사용 현황
  - 충전기 전력 사용 Trend
  - 충전기 고장 진단

## 14.3 MONITOR

### 14.3.1 시스템 정격

- 1) 24" LED
- 2) 1920 x 1080
- 3) 16.7Mil COLOR
- 4) 한글, 영문, 숫자, 특수기호
- 5) AC220V, 60Hz

## 14.4 SWITCHING HUB : TCP/IP, 8PORTS 지원

## 15. 완속충전기(7kW / 1CH - B, C타입)

전력계통에서 교류(AC)전력을 공급받아 전기자동차의 전도성 충전에서 사용하기 위해 충전전력(AC)을 공급하고 이를 계량하는 전기자동차 완속 충전설비 이다.

### 15.1 제품 정격

#### 15.1.1 사양

- 1) 입력 : 단상 AC220V, 60Hz
- 2) 출력 : AC 220V, 60Hz, 7kW

### 15.2 기본구성(H/W)

- 15.2.1 입출력표시장치 : 사용자에게 충전 정보 제공
- 15.2.2 충전인터페이스 : EV-충전기 기계/전기적 연결

15.2.3 외함 등 기타장치 : 제품의 물리적 보호 등

### 15.3 주요사양

15.3.1 통신방식 : TCP/IP 또는 RS-485 또는 RS-232

15.3.2 통신프로토콜 : EV-충전기 상호정보교환

15.3.3 환경조건 : 온도: -30℃ ~ 50℃, 습도: 20% ~ 95%(단, 이슬이 맺히지 않을 것)

15.3.4 조작화면 : 8"LCD Touch Screen

15.3.5 충전 Outlet : KS C IEC 61851-1, KS C IEC 61851-22를 준용한다.

15.3.6 IP지수(안전) : IP44(실외), IP21(실내) (단, 환풍구는 제외한다)

15.3.7 외함접지 : 제3종 접지(단, 건물 접지가 있는 경우 이를 이용할 수 있다.)

### 15.4 구조

#### 15.4.1 일반사항

- 1) 충전기는 장기간 사용할 수 있도록 충분한 기계적 내구성과 신뢰성을 가진 구조를 가져야한다.
- 2) 충전기는 일반적인 운반과 취급시의 진동, 충격에 충분히 견디어야 하며 이에 따른 전기적, 기계적인 변화가 허용치를 초과하지 않아야 한다.
- 3) 양질의 소재로 가공한 기계부품과 충분한 열화시험에 견딜 수 있는 균일한 품질의 전자부품을 사용하여야 한다.
- 4) 인체에 유해하거나 기기의 운용에 나쁜 영향을 미칠 수 있는 유독성가스 또는 부식성가스를 발생하는 재료를 사용하여서는 안 된다.

#### 15.4.2 본체

- 1) 충전기의 본체는 절연내력에 충분한 구조로 설계되어야 하며, 빗물, 직사광선 및 기타 대기 오염등의 영향으로 변질 또는 변형이 되지 않아야 한다.
- 2) 구조물간의 접촉부위에 사용하는 패킹은 노출된 환경 하에서 장기간 사용하더라도 부식 또는 노화되지 않는 재질이어야 한다.

#### 15.4.3 충전기의 취부계기 및 기구

충전기의 사용자 Interface는 다음의 항목을 표시할 수 있어야 한다.

- 1) 장비의 동작상태 정보 : 충전대기, 커넥터 연결대기, 충전 중, 충전완료 등
- 2) 장비의 충전상태 정보 : 충전전력량, 현 충전시간 등
- 3) 장비의 설정정보 : 고장표시

#### 15.4.4 전력량 계량

충전기 장치 내부에 1.0급 전력량계를 내장하여 실시간으로 전력량을 계량할 수 있어야 한다.

#### 15.4.5 커플러

완속충전 커플러 TYPE은 KS C IEC 61851-1의 "B" Type / "C" Type 으로 한다.

### 15.5 기능

#### 15.5.1 일반사항

- 1) 커플러 사양이 동일할 경우 전기자동차 종류에 관계없이 충전할 수 있어야 한다.
- 2) 사용자 스스로 충전할 수 있도록 사용자 조작 가능한 인터페이스를 제공하여야 한다.
- 3) 실시간 측정이 가능한 전력량계를 사용하여 입력단상 전력의 사용량을 측정하여야 한다.
- 4) 충전기는 RF카드를 이용하여 인증하여야 한다.
- 5) 사용자의 오작동에 대해서도 안전하게 사용자 및 충전기를 보호하여야 한다.
- 6) 누전 시 동작을 멈추어 사용자를 보호하여야 한다.
- 7) 과부하(과전류, 과전압)등 비상상황에서 동작을 멈추고 사용자를 보호하여야 한다.
- 8) 충전기 소켓에는 별도의 커버가 있어야 한다.

#### 15.5.2 사용자 인터페이스

- 1) 사용자 인터페이스는 터치방식을 지원하는 8인치 이상의 터치스크린으로 구성하여야 한다.
- 2) 인터페이스에는 kWh단위의 충전등을 표시한다.

#### 15.5.3 인증기능

- 1) 충전기는 사용자가 인증된 RF카드를 사용할 수 있도록 하여야 한다.

#### 15.5.4 보호기능

충전기는 이상상태를 주기적으로 감지하여 이상상태 발생시, 장비의 보호를 위해 일부 기능을 제어하여 동작을 중지시킨다.

- 1) 과전압 보호 : 출력전압이 정격범위를 넘어갔을 경우 충전을 중지하여야 한다.
- 2) 과전류 보호 : 출력전류가 정격범위를 넘어갔을 경우 충전을 중지하여야 한다.
- 3) 선로 전압이 '0(零)' 전위를 포함한 저전압이 발생하여도 충전스탠드에 영구적인 손상을 야기하지 않아야 한다. 또한 '0(零)' 전위나 저전압시 보호 장치 동작 후 적당한 전압으로 회복된 후에도 성능이 저하되지 않아야 한다.
- 4) 누전 시에 배터리 및 충전기 보호를 위해 충전을 중지하여야 한다.