

부대 설비(전기·기계)의 설계도서 작성요령

최 원 보
국립건설연구소

I. 전기설비

1. 전기설비의 설계도면의 의의
2. 건축계획과의 관련
3. 전기 설계도서의 작성
4. 전기설계 계산서의 작성
5. 전기설비 공사시방서의 작성

1. 전기설비의 설계도면의 의의

전기설비의 설계는 모든 전기시설에 대한 광범위한 지식과 이를 바탕으로 한 세분화된 경험이 필요하다.

건축 전기설비의 설계의의는 그러한 지식과 경험으로 해당 건축물을 완전히 이해하고 시설의 규모와 용도에 맞는 적절한 설비를 위한 설계로서, 건축물이 갖는 용도별로 그 기능을 완전히 발휘할 수 있도록 작성하는데 그 목적이 있으며 그 목적을 실현시키기 위한 지침인 것이다.

따라서 전기설비 설계도면이 가지는 의의는 더욱 중요한 것이다.

설계자는 이를 인식하여 건축물의 용도와 규모에 맞도록 하여 경제적이고 안전성과 내구성이 있는 설계에 책임을 다할 수 있도록 노력해야 한다.

가. 전기설비 설계의 진행

설계 진행과정도 설계자의 개성에 따라 여러가지 방법이 채택되므로 어떤 방식이 가장 적합하다고 말할 수는 없다고 본다.

그러나 중요한 것은 건축주의 요구와 의도한 바를 명확하게 파악하고 이를 토대로 하여 응용기술을 어떻게 구사하므로써 가장 튼튼하고 오래 사용할 수 있게 하느냐 하는 것이다.

설계 대상의 규모 및 용도는 설계자의 역량과 습관 및 주어진 설계 기간에 따라 그 진행방법이 다음과 같이 2가지로 구분할 수 있다.

(1) 작도 작업을 중심으로 진행하고 이와 병행하여 조사·분석 및 정리하는 방식

(2) 설계도 작성전에 모든 전기시설 계획을 수립하

고 조사·분석 및 계통을 확립하여 이것을 확정된 후 도면 작도에 들어가는 방식

이상의 2가지 설계 진행방법에 있어서 도면 작도와 병행하여 하는 방식은 일반적으로 중간 규모의 건축물이나, 단순한 건축물, 설계자가 자주 설계하였던 건축물 등에 적용하고, 사전에 모든 계통을 수립한 후에 도면을 작도하는 방식은 대규모 건축물과 다양한 전기시설이 필요한 건축물 등에 적용시킨다고 볼 수 있다.

그러나 궁극적으로 설계 마감단계에서는 차이가 없다고 생각되지만 어느 방식이든 간에 설계착수 전에 설계작업을 단계적으로 구분 진행되어야 함은 물론이다.

이러한 단계는 일반적으로 기본계획·기본설계·실시설계로 볼 수 있으며 기본계획과 기본설계를 일괄적인 기본설계로 진행하기도 한다.

여기서 기본설계와 실시설계상의 고려할 점을 살펴 보면

나. 기본설계

(1) 기본계획은 기본조사에서 부터 착수한다.

즉 수집된 자료로부터 입지조건·건축주의 건설목적·관계법령의 관련 여부·건축 및 설비설계 담당자의 설계의지 그리고 시공자의 건설능력 등을 조사·분석하여야 한다.

(2) 수변전 설비의 규모

수전설비의 규모와 수전방식·배전방식 등을 정하고 건축물의 증설여부·증설 가능성 등을 검토하여 건축 평면계획과 사전에 협의해야 한다.

(3) 전기 관계실의 조사

건축물의 규모에 따라 시설 규모를 대략 계산하거나 추정하여 전기 관계실에 대한 위치·크기·조건 등을 협의하여 설계한다.

(4) 전기설비에 대한 계통구상

용도 및 규모에 맞는 각종 전기시설에 대하여 기본구상을 구체화하여 이를 협의하고 실시설계 단계로 진행되도록 하며 실시설계를 하는 동안에도 끊임없이 조사·연구 및 고찰하지 않으면 안된다.

2. 건축 계획과의 관련

전기설비 설계를 작성하기 위해서는 평면 계획시 건축설계자와 사전에 전기설비 관계실에 대하여 충분한 협의를 거쳐 그 건축물에 필요한 각종 전기 시설물들을 수용 설치할 수 있는 전기관계실들이 계획되어야 한다.

따라서 건축 계획시 고려하여야 할 각 전기관계실에 대하여 다음과 같이 검토하여야 한다.

가. 전력설비 관계실

(1) 수변전실의 면적은 수전용량(KVA당)의 평방근에 비례되는 것으로 생각되고 있으나 실제로는 변압기의 용량·대수·수전방식 등에 따라 동일한 수전용량 일지라도 크게 차이가 나며 수변전실의 형상 및 기둥의 간격에 의해 좌우된다.

특히 수전용량이 100KVA이상인 경우 대부분의 수전전압이 22.9KV로 특고압 수전설비를 하여야 하는 부담을 가지고 있으며, 특고압 지하 인입일 경우에는 한국전력공사

의 분기 스위치실을 확보하여야만 한다.

(특고압 가공 인입인 경우에는 한국전력공사 분기 스위치실이 필요치 않음)

이 외에도 수변전실의 위치와 구조는 다음의 각 사항에 따라 고려해야 한다.

(가) 전기실은 전력부하의 중심에 설치하여 전력손실 또는 전압강하를 줄이고 저압간선의 설비비를 경감하도록 할 것.

(나) 기기의 반출입이 용이한 위치

(다) 기기의 진동이나 소음이 다른 기기에 영향을 주지 않을 것.

(라) 전력설비 증설이 예상될 때에는 이의 증설방향을 고려할 것.

(마) 변압기 등으로 부터 발열을 고려하여 환기시설이 용이할 것.

(바) 지하실일 경우 방수·방습이 철저할 것.

(사) 천정·벽 및 바닥 마감재로는 불연재로 할 것.

(아) 출입문은 갑종방화문이 바람직하다.

(자) 바닥은 배선 닥트용 경량 콘크리트를 고려한다.

(2) 발전기실

발전기는 일반 건축물에서 비상용 전력공급원(정전시 전력공급원)으로서 평상시 자주 사용되지 않으므로 이의 시설이 소홀히 취급되어지는 경우가 많다.

그러나 발전기 자체의 시설보다는 발전기실의 여건이 운전에 직접 영향을 주게 되므로 발전기실의 위치 및 용적·실내마감 등이 다음과 같은 조건을 만족시키도록 고려하여야 한다.

(가) 천정·벽 및 바닥은 불연재료일 것.

(나) 기기 반입구와 가까울 것.

(다) 연돌까지의 거리가 짧을 것.

(라) 급기 및 배기가 외부와 쉽게 연결될 수 있을 것.

(마) 소음이나 진동이 건물내 다른 장소에 영향을 끼치지 않는 위치일 것.

(바) 냉각수 취입이나 배수가 용이할 것.

이상의 조건 이외에도 건축적으로 발전기실의 크기는 기기의 배열뿐만 아니라 발전기의 과도적인 열·공기량의 변화를 어느 정도까지는 흡수할 수 있는 실내 공간의 확보와 내진성을 갖도록 하여야 한다.

발전기 운전에 필요한 공기량과 냉각에 필요한 환기, 정전시에도 단수되지 않는 급배수는 절대 불가결한 조건이다.

(3) 축전지실

비상용 전원으로 축전지 설비는 변전실의 조작전원으로서 사용되고, 정전기간 중에도 비상조명 및 소화설비용 전원으로 사용된다.

축전지의 적정용량 산정은 전기설비 설계자에 의하여 결정될 사항이지만 수변전실 및 발전기실과 마찬가지로 축전지실도 중요하다.

따라서 축전지실은 건축·위생·전기적인 측면에서 다음과 같은 사항을 주의하여야 할 것이다.

(가) 진동이 없을 것.

(나) 직사일광이 없는 장소일 것.

(다) 주위온도가 40℃를 넘지 않는 장소일 것.

(라) 충전중 수소가스가 발생되므로 배기시설을 할 것.

(마) 개방형 축전지를 설치할 경우에는 내산형 조명기구 및 주변의 건축마감을 내산성으로 해야 한다.

(바) 실내에 썩크 및 배수로를 설치할 것.

(사) 바닥면의 하중은 1,000kg / m² 이상이 바람직하다.

이상과 같이 축전지실이 갖추어야 할 여건들에 대하여 기술하였으나 실의 면적 결정에 있어서는 축전지의 배열 상황에 따라 크기를 협의하고 축전지가 소형의 중량물로서 축전지실이 협소할 경우에는 2단으로 적재를 하는 경우가 있다.

이것은 바닥하중을 크게 할뿐만 아니라 보수 점검상 바람직하지 못하므로 가급적 1단 배열로 하도록 유의하여야 한다.

(4) 중앙 감시반실

중앙 감시반실은 변전실 요원의 사무실과 공용하고 있는 것이 많으며 기기 감시 외에 거실로서의 조건을 구비하는 것이어야 한다.

건물의 규모가 대형일 경우에는 변전실의 운전·조작 및 감시상 주 감시자만이 감시반 실내에 위치하여 교대 근무를 하는 경우도 있으나 그렇게 많지는 않다.

이외에도 작업원 대기실과 작업실을 공용하는 실배치가 요구되며 이들의 실면적은 일반적으로 규정하기는 어렵고 설계 협의시 충분히 주변의 실배치를 파악하여 결정되어야 한다.

대체적으로 건축 평면 계획시 감시반실로서의 크기를 고려할 경우에는 건축 연면적에 따라서

10,000m² 이하는 1BAY (40~60m²)

30,000m² 이하는 2BAY (80~120m²)

(단지, 3,000m² 미만은 중앙감시반실을 별도로 계산하지 않고 배전반실과 공용한다.)

나. 전력 간선용 닥트

전기설비중 공사현장과 가장 많은 문제점을 안고 있는 것이 전력 간선배선이다.

전력공급을 위한 전기배선이라는 간단한 원칙의 이면에는 건축 및 기계설비 상호간의 관계를 분리해서 생각할 수만은 없는 점이 가장 어렵다.

즉 전기실에서 부터 각 전기 사용장소에 공급하기 위한 분전반까지의 간선배선은 건축 평면계획 도면상에 공급루트를 추정, 천정 SPACE, 기계설비의 공조닥트·통신 케이블과의 교차 등을 고려하여야 하고, 이들 수평닥트의 루트와 동시에 입상닥트가 검토되어야 한다.

입상닥트의 위치 설정에는 건축평면에 기초를 두고 검토되지만 대개의 경우 공용부(특히 CORE PART)에 설치하게 된다.

이 경우 주의할 점은 수변전실과 입상닥트까지의 경로는 최단거리로서 구부림이 적도록 하여야 한다.

이외에도 통신설비의 단자함 시설과 통신 케이블 배선,

입상닥트 등이 고려되어야 하나 이들을 접합하여 수직 입상닥트는 강전·약전 및 계장용과 공용하는 경우가 많고 이 경우 강전 케이블과 약전(통신용) 케이블이 충분한 이격거리를 유지, 상호 간섭을 받지 않도록 유의하여야 한다.

입상닥트 SPACE는 분전반 및 단자함을 수용하는 경우와 수용하지 않는 경우 등이 있어 설계시 건축 및 기계설비와 충분히 협의한 후 결정하도록 하여야 한다.

다. 전화 교환설비실

전화 관계실의 사전계획에는 건축평면 계획시 건축물의 용도 및 연건평 등에 전화 교환 회선수를 산출하여 계획되어야 한다.

다만, 건축물의 규모가 적다든지 건축주의 요구에 따라 교환기 기종 및 회선을 사전에 추정할 수 있다면 메이커와 직접 협의, 목적하는 바에 알맞도록 계획될 수 있다.

전화 관계실의 위치는 대개의 경우 지하 1층 이상, 지상 3층 이하의 층에 시설하는 것이 바람직하다.

교환기실의 설치 장소에 대한 조건을 보면 다음과 같다.

- (1) 외부로부터 차폐될 수 있는 전용실일 것.
- (2) 진동·먼지 및 부식성 물질 등이 외부로부터 침입하지 않는 장소일 것.

라. 전화설비 관계실의 분류

- (1) 교환 기계실
- (2) 주배선반실
- (3) 보수 요원실(대기실·작업·기재실)
- (4) 축전지실
- (5) 중계대실
- (6) 교환원 휴게실

등으로 분류할 수가 있으나 이들 설비실들은 각기 독립된 실로서 요구되는 것은 아니다.

이들 각 실들은 건축물의 용도 또는 규모에 따라

- 1,500㎡ 이하에서는 모두를 방 하나로 겸용
- 10,000㎡ 이하에서는 (1), (3), (5)를 독립시키고 기타는 겸용
- 30,000㎡ 이하에서는 (1), (3), (5), (6)을 독립시키고 기타는 겸용
- 30,000㎡ 초과시에는 각 실들을 모두 독립시킨다.

특히 (1)의 교환 기계실은 교환 기계가(架)의 높이 이외에도 최소한 30cm 이상의 배선 공간이 필요하므로 바닥에서 천정보(그중 천정이 있는 경우에는 2중 천정) 하단까지 2.8m 이상 확보되는 것이 이상적이며 (4)의 보수 요원실 이외에는 먼지가 쌓이는 것을 막아야 한다.

보수 작업원의 출입에는 (5)중계대실 (6)교환원 휴게실을 경유하지 않도록 복도 등으로부터 직접 출입할 수 있도록 배려하는 것이 바람직하다.

(5)중계대실은 일반 바닥면으로 부터 100~150% 높여서 바닥 배선 PIT를 설치하여야 한다.

이상의 전화 관계실에 대한 것들 이외에도 전화회선 산정의 기준에는 “전기 통신설비의 기술기준에 관한 규격”에서 발췌해 보면 다음과 같다.

전화회선의 기준 설비수

업종	10㎡ 표준전화 회선수	
	국선인입회선수	실내회선수
상사회사	0.3	1.2 이상
은행	0.2	0.5
일반사무실	0.15	0.6
백화점	0.1	0.2
관공서	0.2	0.5
신문사	0.2	0.7
병원	0.03	0.03
병실	0.15	0.15
사무실	0.15	0.15
증권회사	0.4	0.5
연쇄상사		1.0

● 전화 배관설비

전화 배관설비에서 건축 유의사항중의 하나는 소규모 건축물에서는 별로 문제되지 않으나 대규모 사무실 전용 건축물에서의 후로아 닥트 설비이다.

● 후로아 닥트 배관설비는 일반 배관과는 달라서 바닥에서 필요에 따라 전화선을 인출할 수 있도록 각형(角型)의 소형 닥트를 매설하는 것으로 중규모 또는 대규모 사무실 건축물 설계시에는 이의 시공을 고려하여 설계시 충분히 바닥 슬래브의 두께를 고려하지 않으면 안된다.

3. 전기 설계도서의 작성

전기설비 설계도서의 작성은 설계자에 따라 상이하다. 그러나 앞으로의 설계에 있어서 도면 작도상 가장 기본이 되는 부호는 일정한 기준에 의하지 않으면 안된다.

이의 기준은 “한국 공업 규격(KS)”으로 KSC 0301 (전기배선용 심블)이 제정되어 이를 기준으로 사용하고 있으나 설계자들이 전적으로 활용하지 못하고 있는 것은 지금까지 사용해 오던 부호가 전기 종사자들 사이에 오랫동안 널리 알려져 있었기 때문이다.

그러나 KS를 기준으로 모든 설계에서의 표시방법이 통일된다면 도면의 이해가 쉬울 것이다.

다음에 건축·전기설비를 크게 분류해 보면,

- 가. 전력설비
- 나. 통신 신호설비
- 다. 방재설비

등으로 볼 수 있다.

따라서 도면의 작성에 있어서도 이를 기준으로 각 독립된 설비라 할 경우라도 이들 3가지 분류속의 어느 한 항목이 서로 연관을 갖도록 작도되어야 한다.

용도별 건축물마다 각기 설비상의 각 항목이 서로다른 수가 있겠지만 이상을 기준으로 도면 구성하는 것을 열거하여 보면 다음과 같으며 이들 항목의 순서대로 전기설비 설계도가 완성되어 있는지 확인 설계도서상에 누락된 부분이 없도록 하여야 할 것이다.

- 가. 전력설비
 - (1) 범례표(SYMBOL)
 - (2) 등기구 상세도

- (3) 전력 부하설비 일람표
- (4) 인입 및 옥외 보안등 배치 평면도
- (5) 수변전설비 단선결선도 및 정류기반 결선도
- (6) 변전실 모선 및 케이블선 평면도
- (7) 변전실 기기배치 및 PIT평면도
- (8) 예비전원 설비 배치도
- (9) 변전실 접지 설비 평면도
- (10) 변전실 기기설비 단면도
- (11) 변전실 기기가대(架台) 및 후레임 조립도
- (12) 수배전반 정면 및 측면도
- (13) 중앙감시반 설비도
- (14) 보이라스일 동력설비 평면도
- (15) 동력·배전반·분전반 및 전동 분전함 결선도
- (16) 동력 및 전동 간선도
- (17) 동력 및 전동 간선 평면도(대형 건축물일 경우 별도 작성)

(18) 각 층 전동 및 전열 평면도

나. 통신 신호설비

- (1) 약전설비(통신, 방송설비등) 간선도
- (2) 약전설비 간선 평면도(대형일 경우 별도 작성)
- (3) 각 층 약전설비 평면도

다. 방재설비

- (1) 자동화재경보 간선 계통도
- (2) 각 층 자동화재경보 평면도 및 유도등 평면도
- (3) 기타 소화설비 평면도

라. 기타 각종 상세도

이상의 각종 설계도는 실시설계 완료 시점에서 필요한 사항들을 표시하였으나 실제적으로 설계 당시의 모든 설계들이 계획·기본 및 실시설계의 순서를 밟아서 진행되어 가고 있다면 사전에 면밀한 계획하에 건축주와 협의, 이들 각 단계에 알맞는 설계가 진행되어야 한다.

참고로 “건설용역 과업지침서”의 참고사항에서 전기설비·설계 부문의 기본설계 작성내용을 보면

- (1) 전기 간선 계획도
- (2) 공사비 개략 계산
- (3) 설계 설명서

등으로 되어 있으며 참고할 필요가 있다.

4. 전기설계 계산서의 작성

전기설비·설계에 있어서 계산서의 작성은 설계 계획시 조명배치를 위한 개략 계산에서부터 시작되나 최종 설계 계산서는 기본적으로 다음 항목의 계산서가 작성되어야 한다.

가. 조도 계산서

나. 간선 전압강하 계산서

다. 전력 부하 계산서

라. 비상전력 부하 계산서

이상과 같은 4개 항목 이외에도 설계시 수시로 모든 기기의 선정을 확실히 하기 위해 계산하여야 하며 건축설계의 변경에 따라 모든 계산서가 확인되어야 한다.

5. 전기 설비공사 시방서의 작성

시방서의 내용상 구분은 일반사항과 특기사항으로 크게 분류할 수 있다. 그러나 본래 시방서가 갖는 의의는 공사 현장의 관리에서부터 재료의 규격·시공방식·공사의 한계 등등 모든 면에서 소기의 목적을 달성할 수 있도록 하는데 있으므로 이를 염두에 두고 공사 종별로 작성되어야 한다.

일반사항과 특기사항은 공식적으로 명확히 구분될 수는 없지만 다만 전기 공사에 있어서 가장 일반적인 사항 즉, 어떤 공사 현장에도 통용될 수 있는 사항을 일반사항이라 하고 각기 내용을 달리하는 공사의 한계·별도공사·기기의 특성 등을 특기사항으로 하여 기록하는 것이 일반적이다.

이의 분류에 따라 시방서 작성시 반영되어야 할 사항을 기술하여 본다.

가. 시방서의 순서

(1) 일반 시방서

- (가) 공통사항
- (나) 전력설비 공사
- (다) 통신설비 공사
- (라) 방재설비 공사

(2) 특기 시방서

- (가) 공사 범위
- (나) 별도공사
- (다) 전력설비 공사
- (데) 통신설비 공사
- (라) 방재설비 공사

나. 시방서의 내용

(1) 일반시방서

일반 시방서에 기록하여야 할 사항은 일반적인 공통사항으로서 다음 내용이 기술되어야 할 것이다.

(가) 공통사항

공통사항으로서 적용범위·감독자·공사의 변경·시공계획·시공의 입회·점사·공사보고·종말처리·준공도 및 보수요령 등등을 기록

(나) 전력설비 공사

기기 및 재료, 즉 전선·전선관·부속품·배선기구·분전반 등등의 일반사항과 공사 시공의 일반적인 방법의 규정을 기록

(다) 통신 및 방재설비 공사

(나)와 동일한 순서와 같이 기기 및 재료·시공방식에 대하여 기록

(2) 특기 시방서

각 공사 현장에 따라 각기 다른 내용을 규정하여 다음과 같이 작성한다.

(가) 공사 범위

각종 공사별로 공사의 범위 즉 전력 인입공사·통신설비 인입공사에서 전체 건축물의 완성 시점까지의 공사범위를 정한다.

(나) 별도공사

공사 중별로 건축주측과 시공주측의 공사범위에서 건축주측이 시공하거나 지급 설치하는 공사분에 대하여 규정한다.

(다) 전력·통신 및 방재설비 공사

각 공사 중별로 본 공사에만 적용되는 전력·통신·방재 기기 및 재료의 특기사항을 기록하고 시공방식의 주의점 등을 규정한다.

(3) 기 타

시방서의 작성시 이상의 순서방식 이외에도 공사 현장에 따라 그 내용을 달리하는 경우가 발생하기도 한다.

즉, 분기별·공사별로 건축주측의 연차공사 요구가 있을 때에는 골조공사·마감공사 등으로 구분하게 되며 이 경우에는 특기 및 일반시방과의 명확한 구분이 없이 일괄하여 작성할 필요가 있으며 이 경우 주의할 점은 전체 전기 공사 중에서 기본이 되는 일반 사항을 기본으로 공통사항에 대하여 전 공사중 적용된다는 명확한 규정을 정의할 필요가 있다는 점이다.

따라서 시방서 작성자는 전 공사에 적용되어도 지장이 없도록 연구·검토하여 작성하여야 한다.

II. 기계설비

1. 기계설비 설계의 의의
2. 건축계획과 관련사항
3. 기계설계도서의 작성
4. 기계설비 계산서의 작성
5. 기계설비공사 시방서의 작성

1. 기계설비 설계의 의의

건축설비중 기계설비의 정의는 건축물 및 옥외 구조물에 기계적인 기재와 기기를 이용하여 그것을 활성화하고 그 목적과 기능을 달성하는데 기여하는 공학분야를 말하며 그 세부 업무는 공기조화설비, 냉동·광장설비·지역냉난방 설비·위생설비·방재설비·가스설비·환경공해 설비 및 태양열 에너지 이용설비와 기타 유사한 설비로서 기계설비의 목적과 의의는 고갈 되어가는 에너지의 절약, 보존 및 개발에 있으며 나아가 공간을 기능적으로 이용하게 하며 위생적이고 쾌적한 환경을 만드는 데 있다.

2. 건축계획과 관련사항

건축계획시 기계설비 공사의 범위부터 선행되어야 한다. 즉 위생설비만 할 것인지 냉난방 설비를 할 것인지 등 공사의 범위를 결정하지 않고서는 기계설 면적, 배관용사프트, 닥트 샤프트 등 크기를 결정할 수 없으며 위치선정에 있어서는 공기조화 설비 중에서도 설비 시스템의 채택에 따라 위치가 달라질 수 있으므로 마스터 플랜의 작성시 필히 건축설비(기계설비) 담당자도 참여할 수 있도록 해야겠다.

3. 기계설계 도서의 작성

가. 개요

기계설비 도서라 함은 기본계획 및 설계 과정에서 부터

실시설계를 완료할때 까지의 모든 계통도·System diagram·장비 list·기기 배치도·평면도·주요 부분 상세도·설계 개요서·장비 및 부하계산서·표준시방서·특기시방서·예산내역서·일위대가표·수량산출근거 등을 지칭하며 설계 과정별로 검토 및 작성하여야 할 내용을 다음에 기재한다.

나. 기본계획 및 기본설계

(1) 실내의 설계조건의 조사

(가) 실내조건 : 온습도·공기청정도·건축물의 용도 및 사용조건 및 거주인원의 설정

(나) 외부조건 : 외기 온습도, 열원 공급용 Energy의 종류, 공급사정 및 유지비 비교·검토·급수 공급능력, 수압, 인입방법, 수질, 정수개발 여부, 공공 하수도의 유무, 지역의 공해에 대한 여건 검토 및 방지대책, GAS, 전기 등의 보조 열원 및 동력 공급능력 및 현황, 소방법규의 적용내용 검토

(2) 기본조건의 설정

(가) 공조범위, 열매(熱媒), 에너지원

(나) 공조 System 및 Zoning

(다) 급수방식 및 급수량의 결정

(라) 장비용량 및 배치

(마) Module의 결정

(바) 방재설비 적용내용 확정

(3) 관련법규 및 규제내용 검토 : 관련법규 및 시행규칙, 조례, 운용지침 등

(가) 건축법

(나) 소방법

(다) 공해방지법

(라) 오물청소법

(마) 환경보존법

(바) 고압 GAS 안전관리법

(사) 기타

(4) 건축설계에의 반영사항

(가) 기계실 및 공조실의 위치·면적·높이 등의 SPACE확보

(나) 굴뚝크기 및 높이

(다) 장비의 정하중 및 운전하중의 반영

(라) 건축의 열특성을 고려한 내용

(마) 배관 및 Duct shaft의 위치, Size

(바) 저수조, 고가수조, 소화용 수조 등의 위치 및 용량

(사) 감시실의 위치 및 크기

(아) 소화설비용 펌프실, FAN ROOM, 용기실, 배연구, 급기구, 방재센타 등의 위치 및 규격

(자) 배수 Pit 및 정화조의 용량, 형식, 규격의 반영

(차) 환기설비를 위한 외기 취입 및 배기구, 환기구

DRY AREA 등의 반영

(가) OIL TANK의 용량 및 관계 법규에 따른 규제내용 반영

(나) 응축수 탱크, 팽창탱크, Cooling Tower 등의 설치장소 등의 확보

(5) 설계도서의 작성

- (가) 기본계획서
- (나) 제통도
- (다) System Diagram
- (라) 장비 배치도
- (마) 주요 장비 List
- (바) 비교 검토서
- (사) 개략공사비 산출서

다. 실시설계

(1) 부하 및 장비 계산서 작성

- (가) 난방 부하 계산
- (나) 냉방 부하 계산
- (다) 장비 용량 계산 및 동력 계산
- (라) 배관 및 Duct size 결정

(2) 설계도면의 작성

- (가) 배치도 및 범례표
- (나) 장비 일람표
- (다) 제통도
- (라) 평면도
- (마) 주요 부분 상세도

(3) 설계 개요서의 작성

- (가) 건설 규모
- (나) 관련 공사 구분
- (다) 각 System 별 개요
- (라) 설계 기준
- (마) 장비배관 및 Duct의 보온 시방
- (바) 도장공사 시방
- (사) 자동제어공사 시방
- (아) 시험 및 검사 시방

(4) 시방서의 작성

- (가) 공사량의 표기
- (나) 자재 수급 계획
- (다) 주요 자재 시방
- (라) 장비 설치 사항(장비기초, 반입, 방진대책등)
- (마) 닥트공사(닥트 제작 설치, 급배기구 시방 및

접합 방법)

- (바) 배관공사(배관 및 부속류 설치 및 접합방법)

(5) 내역서 작성

(가) 공사비의 구성

- ① 공기조화 설비공사(주요장비, 닥트, 배관, 자동제어 설비공사)
- ② 냉동·냉장 설비공사(주요장비, 닥트, 배관, 자동제어, 설비공사)
- ③ 위생 설비공사(주요장비, 위생기구, 배관설비공사)
- ④ 방재설비공사 (주요장비, 닥트, 배관설비공사)
- ⑥ 별도 설비공사

(나) 작성방법

- ① 준비서류(설계도서, 메이커 List, 참고자료, 카다로그, 적산자료)
- ② 수량 산출

③ 품셈

④ 기기재료의 단가 결정

⑤ 내역서 작성

4. 기계설비 계산서의 작성

가. 공기조화설비

(1) 설계조건 선정

- (가) 외부 온습도 설계조건
- (나) 용도별 실내 온습도 조건
- (다) 지중 온도조건
- (라) 일사량
- (마) 용도별 실내 거주인원 선정
- (바) 용도별 인체 발생열량 기준치 선정
- (사) 용도별 필요 신선 외기량 선정
- (아) 용도별 환기 조건 선정

(2) 열부하 계산

- (가) 각 구조별 열 관류율값 계산
- (나) 열 통과 면적계산(외벽, 간벽, 유리창, 문, 창, 지붕, 바닥, 천정고 등)
- (다) 유리창을 통한 침입 열량 계산(냉방부하 계산의 경우 일사량, 차폐계수 등을 고려하여 방위, 시각별로 나타낼 것.)

(라) 벽체 및 Roof를 통한 침입 열량(냉방부하 계산의 경우 축열을 고려한 수직 수평상의 각 시각별 상당 온도차를 나타낼 것)

- (마) 침입 외기부하 계산
- (바) 인체 발생 열량 계산
- (사) 조명 부하계산
- (아) 실내 동력 부하계산
- (자) 환기 부하계산
- (차) 부하 집계

*참고 :

- a. 상기 부하계산은 공조 System상의 Zoning 계획에 맞추어 System별로 계산토록 한다.
- b. 난방 부하계산의 경우 (바)~(아)의 계산은 보통 무시하며 열량 집계후 방위를 고려하여 방위계수를 적용한다.
- c. 냉방 부하계산의 경우 부하 발생 Peak Time 및 방위를 명기할 것.
- d. 열원 설비용량 결정을 위하여 건축물 전체를 대상으로 한 Peak Load를 계산토록 한다.
- e. 부하의 집계는 공조 System별 담당 부하를 고려하여 집계토록 한다.

(3) 장비용량 계산 및 동력 산출

(가) 온 열원 설비용량

- ① 보일러 : 형식, 용량, 사용압력, 사용온도, 송풍량, 연료소비량 등의 결정
- ② oil TANK : STORAGE 용량 및 SERVICE TANK 용량, 규격, 가열량, 출구온도
- ③ oil GEAR Pump : 유량 및 양정동력
- ④ 보일러 보급수 펌프 및 탱크 : 유량, 양정, 동력 및 규격

- ⑤ 기타 수처리 장치
- (나) 냉열원 설비용량
 - ① 냉동기 : 형식, 용량, 온도조건, 사용압력
 - ② 냉각탑 : 형식, 용량, 온도조건, 사용압력
- (다) System 설비 용량
 - ① 공기조화기 : 형식, AIR CAP, 출입구 공기온도, 외기량, HEATING OR COOLING 열매(熱媒) 조건 및 유량, 가습량, 송풍기 정압 및 동력
 - ② 열교환기 : 형식, 열교환량, 열 교환 온도조건, 전열면적, COIL 길이, PASS수, TUBE본수, 설계온도 및 압력
 - ③ 온수 및 냉수 순환 펌프 : 유량, 양정, 동력
 - ④ EXPANSION TANK : 용량 및 규격
 - ⑤ 가압펌프 혹은 보급수 펌프용량
 - ⑥ 기타

*참고 :

- a. 모든 탱크류 및 펌프류 용량 결정시 사용온도, 사용압력, 설계온도, 설계압력을 명기할 것.
- b. 송풍기 및 펌프의 정압 및 양정 계산은 상세하게 계산할 것.
- c. 초기 투자비 및 유지관리비 면을 고려하여 동력 용량을 최소한으로 줄일 수 있도록 System을 결정할 것.

(4) 배관 및 Duct size의 결정

(가) 배관 및 Duct의 size는 단위 길이당 마찰 손실 수두를 기준하거나 등속법에 의해서 결정하되 참고도서를 표기하고 참고도를 첨부할 것.

(나) 유량 선정은 배관 부하를 고려한 유량으로 한다.

나. 위생설비

- (1) 사용수량의 결정
- (나) 사용수온 및 수압의 결정
- (다) 급수방식, 급탕방식의 결정
- (라) 배수 배제 통기방식의 결정

(2) 설비용량 선정

- (가) 평균 급수량 및 최대급수량 선정
- (나) 급탕량, 저탕량, 가열량의 선정
- (다) 배수 및 오수 용량 선정

(3) 장비용량 및 동력산출

- (가) 급수설비
 - ① 저수조, 고가수조, 중간수조 용량 및 규격
 - ② 급수 가압 펌프의 용량 및 동력 형식
- (나) 급탕설비

① 급탕조 : 형식, 용량, 열교환, 온도조건, 전열면적, COIL 길이, PASS수, TUBE본수, 설계온도 및 설계압력

- ② 급탕 순환펌프 : 유량 양정 동력
- ③ 안전장치 : 안전변 혹은 팽창탱크의 규격 선정
- ④ 수처리 장치 및 기타

(다) 배수 배제 설비

- ① SUMP TANK, 정화조의 형식, 용량, 규격 선정
- ② 배수 및 오수펌프 : 유량, 양정, 동력

(라) 통기설비

- ① 통기방식의 결정

(4) 배관 SIZE 결정

4-가-(4)항 참조

다. 방재설비

(1)설계조건 선정

- (가) 소방대상물의 관련 소방법규의 적용
- (나) 방재설비의 용도별 종류와 배치
- (다) 방화구획, 방연구획, 안전구획의 검토

(2) 장비용량 및 동력 선정

- (가) 동력소방펌프 : 유량, 양정, 동력형식
- (나) 배연기기 : 풍량, 정압, 동력형식
- (다) 소화용 수조 : 용량, 규격
- (라) 소화기 및 기타

(3) 배관 및 Duct size 의 결정

(가) 소방법 시행규칙 및 점검사항에 따른 운용지침 및 관계법규에 따라 선정한다.

- (나) 4-가-(4)항 참조

라. 환기설비

(1) 설계조건 선정

- (가) 용도별 환기량 결정기준
- (나) 환기 방식의 결정
- (다) 급기 온도 결정

(2) 장비용량 및 동력 산정

(가) 급·배기 FAN : 형식, 풍량, 정압, 동력
 (나) HEATING COIL 혹은 ECONOVENT 등의 급기 온도 조건에 따른 가열량 및 가열기기 선정
 (다) 공기 청정을 위한 FILTER 혹은 집진기 형식, 용량, 규격 선정

(3) Duct 및 흡·배기구 규격의 결정

- (가) 4-가-(4)항 참조

5. 기계설비공사 시방서의 작성

가. 공사구분

- (1) 일반 공통사항
- (2) 공기조화 설비공사
- (3) 냉동·냉장 설비공사
- (4) 위생 설비공사
- (5) 방재 설비공사

나. 시방서 작성 방법

공사 구분에 따라 구분하며 각 공사마다 기재와 시공으로 분류하여서 설계도면과 시방서가 일치되게 작성함은 물론 타공사(건축·전기·토목 등)와 공사범위도 명확히 하여 작성한다.