

전기설비의 계획과 설계 및 설계감리 ①

글 / 이 순 형

(주) 선강엔지니어링 대표

제 1 장 설계도서의 개요

전력시설물의 설계를 검토하자면 무엇보다도 광범위한 지식과 다양한 경험이 요구된다.

그리고 설계의 진행방법과 설계자의 개성적인 판단에 따라서 여러 가지 방법으로 설계될 수 있기 때문에 설계도서를 검토한다는 것은 설계자의 의도와 건축주 또는 발주자의 요구를 구체적으로 파악하는 것이 선행되어야 하며, 다음으로 기초적인 학문 및 이론과 응용기술을 구사하여 그것을 어떻게 현장여건과 맞게 마무리 짓느냐 하는 데에 있다.

그러므로 설계·감리자는 끊임없는 연구와 노력을 해야 할 것이며 언제나 그 시설을 이용하는 사람의 입장에서 시공자를 유도·지시해야 할 것이다.

제 2 장 설계도서 보는 법

1. 설계도서란

전력시설물의 설계도는 기본적인 사고방식, 즉 전기설비의 기본이 되는 기기와 배선의 조합이나 이들의 시방 및 공사의 종류를 구체적으로 나타낸 것이다. 또 전기설비의 기능이 충분히 발휘되도록 그 기능의 역할이 약속되어 있는 그림, 기호 등을 사용하여 설계도서 또는 시방서 등에 나타내는 것이며, 건축주 및 발주자의 요구나 설계자가 의도

하는 바를 시공자에게 충분히 전달되도록 하여 전기설비의 기능이 완전히 발휘될 수 있도록 명확, 적절하게 표현될 것이며, 또한 공사의 시공지침이 되는 것으로 기기 재료의 수량산출, 공수의 산정 등 공사비의 견적에 중요한 역할을 해내는 것을 말한다.

2. 전력시설물의 분류

가. 전원설비

사용전원인 수변전설비, 예비전원설비, 축전지설비, 무정전전원장치(UPS)설비 등이 있다.

나. 전력공급설비

전원설비와 부하와의 연결을 담당하는 것으로서 이것은 대용량으로 집합하여 보내는 간선설비와 각부하에 공급하는 분기회로서 구분되는데 배선을 배관에 의하거나 플로어덕트에 의하거나 다량의 배선방법인 배선덕트와 케이블 트레이를 사용하거나 대용량의 버스덕트 사용방법 등이 있다.

다. 전력부하설비

전력부하설비는 일반조명설비, 비상조명설비, 옥외조명설비 등의 조명설비와 급수, 배수, 위생, 공기조화, 엘리베이터, 소방용 동력설비 등의 동력설비, 일반비상의 콘센트설비 그리고 전산용, 의료용, 전원 및 패널히팅, 로드히팅 등 여러 가지가 있으며 결국 전기에너지를 소비하는 설비라고 할 수 있다.

라. 정보통신설비

정보통신설비에는 확성설비(PA) 건물내부와 외부의 통신 수단인 전화설비 및 데이터 통신설비, 내부특정장소간 통화수단인 인터폰설비 시가에 의한 정보수집 수단인 TV 공청설비 또는 케이블 TV설비, 시간에 대한 정보전달기능의 전기시계설비, 구내의 데이터 통신망 구축용의 LAN설비 등이 이에 포함되며 최근 건축물 등이 인텔리전트화 되어 가면서 비약적인 발전을 거듭하고 있다.

마. 방재설비

방재설비란 인재나 천재에 대한 방지 또는 감시 시스템으로서 여러가지 환경의 변화에 따른 것이다. 이것은 화재에 대한 조기발견과 자동통보기능인 자동화재통보(탐지설비), 범죄의 예방감시설비인 방범설비, 건물의 뇌격으로부터 보호하는 설비인 피뢰설비 그리고 고층건축물에 설치되는 항공장애등 설비 등이 포함된다.

바. 반송설비

사람이나 물품을 운반하는 설비로서 엘리베이터, 에스컬레이터, 텀웨이더 컨베이어 및 슈터(Air-chutter), 곤도라(Gondola)등의 설비를 반송설비라 한다.

사. 감시제어설비

전력시설물을 관리하고 감시하는 중앙감시설비, 건물의 편의성에 기여하는 승강기, 카리프트, 덤웨이더, 에스컬레이터, 컨베이어, 문서 반송장치 등의 반송설비, 주차장, 자동화체제, 자동주차관제설비, 조명을 일별, 월별 스케줄에 따라 자동으로 제어하는 조명 자동제어설비 등이 있으며 특히 건물에 있어서는 건물 자동화설비(BAS: Building Automation System) 등이 있다.

아. 특수장소의 전기설비

최근에 설비가 다양화되면서 여러 가지 설비가 등장하고 있는데 그 예로 습기가 많은 장소 또는 수분이 많은 장소의 전기설비와 홍행장, 전기올타리, 교통신호등, 파이프라인 등의 전열장치시설, 심야전력기기의 시설, 전기욕기의 시설, 수중조명등

시설, 전기방식 시설, 소세력회로의 시설, 엑스선 발생장치의 시설, 사우나 시설 등이 있다.

3. 건축도와 설비도를 보는 법

전력시설물의 설계도서를 보고 감리를 진행할 때 전기설비는 물론 건축관련 및 다른 설비의 기본이 되는 용어 그림 기호를 이해하는 것이 전제조건이 된다. 또한 건축도 설비도에는 어떠한 설비들이 있고, 그 역할이 무엇이며 전기설비와 상호 시공상 또는 향후 운영상 문제점이 없는지 감리자가 미리 시공회사에게 알려주고 지도하여야 한다.

가. 건축도의 구성

전기설비와 마찬가지로 건축도에는 설계도와 시공도가 있다. 설계도는 건축주의 요구를 충분히 가미하여 설계자의 설계 의도를 전달하는 것이고 시공도는 설계자의 의도를 충분히 음미하여 그것을 시공자의 입장에서 수정하여 표현하고 개선한 것이다.

건축설계도서를 크게 분류하면 다음과 같다.

- 의장 설계도서(의장설계도+시방서)
- 구조 설계도서(구조설계도+계산서+시방서)

(1) 의장 설계도

의장(意匠) 설계도는 건물 완성 후의 기능·의장의 상태를 나타낸 것으로서 설계자가 생각하고 있는 건축과 같은 것을 보는 사람의 머리 속에 그려낼 수 있도록 하는 것을 목적으로 한 것이다.

- ① 안내도: 건축현장 부근의 주요 도로·목표건물·건물의 개략적인 형상 등을 알기 쉽게 나타낸 것이다.
- ② 배치도: 부지 경계선과 경계선 내의 건물의 배치, 문·담장,도로의 위치, 너비(폭)등, 부지 내의 모든 시설을 명기하여 각각의 관계 위치 치수를 표시한 것으로서 반드시 올바른 방위를 나타낸다. 축척은 1/100~1/300이 보통이다.
- ③ 평면도: 건물 각층의 상면(床面)에서 약 1m의 높이로 수평으로 절단하여 이것을 위에서 보고 도시한 것으로서 방의 배치, 각실(室)의

용도, 기둥·벽·창·출입구·방화문 등의 위치를 나타내고, 또한 방화 구획·방연 구획 등 까지도 명기한 것이다. 평면도는 설계도 가운데에서도 가장 기본적인 것으로서 설계자의 의도, 방침이 충분히 담겨져 있다. 축척은 1/50~1/200이 보통이다.

- ④ 입면도: 건물의 정면·측면·뒷면 등의 외관을 표현하고 건물의 높이, 창·출입구 등의 개구부의 위치, 외벽의 마무리, 지붕의 형상 등을 입면으로 하여 의장적으로 표현한 것이다. 축척은 1/50~1/200이 보통이다.
- ⑤ 단면도: 건물의 주요한 부분을 수직으로 절단하여 그 후방에서 보이는 것을 표현한 것으로서 이 경우, 어느 단면을 표현하고 있는가도 평면도에 기입되고 있다. 축척은 1/50~1/200이 보통이다.
- ⑥ 단면 상세도: 상세도의 일종으로서 건축물 전체 가운데에서 주요한 부분이 되는 각 부분의 높이(층높이, 천장·창·바닥 등의 높이) 및 천장속, 내부 구조, 각종 마무리 등을 명확히 나타낸 것이다. 축척은 1/20, 1/50이 보통이다.
- ⑦ 각 부의 상세도: 시공에 필요한 요소 요소의 부분 상세도로서 주로 화장실, 부엌, 계단 등의 각 부분의 상세를 나타낸 것이다. 축척은 1/20, 1/50이 보통이다.
- ⑧ 전개도: 각 실마다의 벽면 모양을 나타낸 것으로서 벽면을 전개시켜 표시한 도면으로 실내의 디자인, 창·출입구·일용품 등의 배치 형상을 나타내고 실내의 공간 구성을 이것으로 표현하고 있다. 축척은 1/20, 1/50이 보통이다.
- ⑨ 천장 평면도: 천장면을 위에서 투시한 상태를 평면으로 표현한 것으로서 천장의 재료·형·배치를 나타내고 또한 천장면에서 설치되는 기구(조명기구, 흡출구, 배출구, 스프링 클러, 스피커, 감지기, 점검구 등)의 상호 배치를 표시한 것이다. 축척은 1/20, 1/50, 1/100이 보통이다.

(2) 구조 설계도

구조 설계도는 그 건물의 구조에 대하여 구조 계산을 바탕으로 지진력·풍압력 등에 의한 체크를 하고, 안전성을 확보하기 위해 필요한 골조의 방법이나 주요한 구성부재의 평면, 단면 등을 나타낸 것이다.

- ① 빔 평면도: 빔 평면도는 의장 설계도의 평면도에 해당하는 것이다. 건물의 빔 구성을 표현한 것으로서 기둥·빔·바닥으로 분류 부호를 붙여 주요 치수를 기입하고 상세 치수는 각각의 리스트와 대조함으로써 알 수 있게 되어 있다.
- ② 구체도: 구체도란 의장 설계도의 입면도에 해당하는 것으로서 건물의 높이, 층높이, 기둥·빔의 종류와 위치를 표시한 것이다.
- ③ 구조 상세도: 구조 상세도는 상기의 평면도, 단면상세도에서 표현되지 않는 부분을 표현한 것이다. 일반적으로는 철근의 종류, 배근상태의 부분 상세를 나타낸다.
- ④ 구조 계산서: 구조 계산서는 건축 기준법의 확인 신청을 할 때에 제출하는 것으로서 지진력·풍압력·적설에 의한 하중에 견딜 수 있는가를 나타낸 것이다.

나. 건축도를 보는 법

전술한 바와 같이 건축도에는 대단히 많은 종류가 있지만 각각의 도면의 사용 목적에 따라 표시 방법이 기호화되어 있다. 건축도는 이것들의 표시 기호를 기초로하여 도면화되고 있는 것이 일반적이기 때문에 건축도를 볼 때는 이것들의 표시기호를 기억해 둘 필요가 있다.

다. 설비도의 구성과 보는 법

전기설비 이외의 이른 바 설비에는 급배수 등의 위생설비, 냉난방 등의 공조설비 등이 있다. 이것들의 설비에도 전기설비의 경우와 같이 설계도와 시공도가 있다.

(1) 설비도의 구성

위생설비와 공조설비에 대해서는 전기설비를 설계 및 감리할 경우 중요하므로 다음과 같은 내용을 이해하여야 한다.

위 생 설 비	공 조 설 비
시방서(표준, 특기)	시방서(표준, 특기)
배치도 기기표, 기구표	배치도
범례(凡例)	기기표, 범례
계통도(배관)평면도 (각 층 배관도)	계통도(배관, 덕트) 평면도(각 층 배치도, 덕트도)
상세도(기계실, 화장실, 수조(水槽), 파이프 샤프트)	상세도(기계실, 보일러실, 냉각탑, 파이프샤프트, 덕트 스페이스) 자동 제어 계장도평면도(각 층 배선도)

이 구성을 보면 거의 변함이 없고, 다만 설비용 자동제어에 관한 도면이 공조설비에는 있다는 것을 알 수 있다.

① **범례의 기기표·기구표**: 범례는 공기 조화·위생 공학회 규격(HASS)의 그림기호를 사용하는 것이 원칙으로 되어 있다. 범례는 표로 정리되어 그림기호·명칭·시방·적요로 분류되고 있는 것이 일반적이다.

기기표와 기구표는 기기와 기구의 명칭 그리고 그것들의 정격(定格)·능력·대수 및 설치장소를 일람표에 기입한 것이다. 이 표에 전동기(電動機)의 용량이나 전압 등도 제시되고 있으므로 동력(動力)설비의 전동기 시방을 체크할 수 있다.

② **계통도**: 배관 계통도에서는 각 층의 기기와 배관과의 연결을 나타낸 것으로서 급배수·냉수·온수 등의 이송관과 반송관을 그림기호로 식별할 수 있도록 표시한 것이다.

덕트(duct) 계통도는 급배기나 배연 등으로 분류하여 각 층의 기기와 덕트와의 연결을 나타낸 것이다.

③ **평면도**: 각 층의 기계와 기구의 설치장소, 배관이나 덕트의 경로와 입상(立上) 위치 이외로 급배기나 급배수 등을 실행하는 실(室)의 위치도 가입되며, 그것들의 형식·치수·규격 및 개수 등이 아울러 표시되고 있다.

④ **상세도**: 각 층 평면도에서는 표현하기 어려운 기계실이나 화장실 등에서 기계와 기구의 수납 및 배관 방법 등을 축척 1/50~1/20 정도로 그린다.

(2) 설비도를 보는 법

전기설비의 시공도를 보거나 설계시 또는 감리 시에는 설비도를 볼 수 있어야 한다. 거기에서는 그림기호를 알 수 있는 동시에 설비의 작동을 알지 못하면 안된다. 그것들에 관해서는 설비관련 전문서에 상세히 쓰여져 있기 때문에 여기에서는 전기설비를 설계 및 감리 시에 어떤 설비도를 참고하면 되는가를 설명한다.

- ① **기기표**: 동력설비의 전동기나 히터 등의 전기적 시방의 점점에 사용한다.
- ② **계통도**: 급수 인입관, 가스 인입관 및 다른 옥외 매설관의 경로를 확인하고, 전기관계의 인입관의 취합을 하기 위해 사용한다.
- ③ **평면도**: 각 층에 설치되는 기계·기구를 확인하고, 배선의 경로나 배선방법을 결정하기 위한 자료로 한다.
- ④ **상세도**: 각종 기계 장치에 부가되는 계기류(計器類), 각종 배관·덕트류의 위치를 평면도나 단면도에서 확인하고 동력반의 설치장소, 배선의 경로 및 배선방법을 시공상·보전상에서 결정하기 위한 자료로 한다.

제 3 장 설계도서 검토

1. 전기관련 법규 검토

전력시설물 설계와 감리는 법적인 조건을 만족함은 물론이고 기능적으로도 완벽히 해야하며, 특히 전기와 간접적으로 관련된 법규까지 면밀히 검토하여 시공후 법적, 기능적으로 어려움이 없도록 해야 한다.

가. 전력기술관리법

법 총6장제32조, 시행령 총5장제30조, 시행규칙 총5장제35조로 이루어져 있으며 이 법의 목적은 「전력기술의 연구·개발을 촉진하고 이를 효율적으로 이용관리함으로써 전력기술수준을 향상시키고 전력시설물 설치의 적정을 기하여 공공의 안전을 확보하고 국민경제의 발전에 이바지함을 목적으로

한다」로 되어 있으며 특히 전기설계와 감리를 할 수 있도록 규정하고 있다.

나. 전기사업법

총8장제74조로 이루어져 있으며 이 법의 목적은 「전기사업에 관한 기본제도를 확립하여 전기사업을 합리적으로 운용함으로써 전기사용자의 이익보호와 전기사업의 건전한 발전을 도모하고 전기설비의 공사·유지 및 운용에 관하여 필요한 사항을 정함으로써 공공의 안전을 확보함을 목적으로 한다」로 되어 있으며 전기감리자는 제4장 전기설비의 안전관리와 시행규칙 제21조(공급의무등), 제25조(전압 및 주파수등의 유지기준), 제31조(전기설비의 설치허가를 받아야 하는 전기설비), 제32조(전기설비 설치허가신청) 제35조(공사계획인가등의 신청), 제40조(사용전 검사를 받는 시기)등을 확인해야 한다.

다. 전기설비 기술기준

총6장제4절로 이루어져 있으며 이 법의 목적은 「발전·송전·변전·배전 또는 전기사용을 위하여 시설하는 기계·기구·전선로·보안통신선로 기타 시설물의 기술기준을 규정함을 목적으로 한다」로 되어 있으며, 특히 전력시설물 설계·감리자는 이 기준을 완벽히 이해하여 적용하여야 한다.

라. 내선규정

이 규정은 통상산업부 추천규정으로 총8장제880절로 이루어져 있으며 이 규정의 목적은 「전등, 전동기, 가열장치 등의 전기기계기구 및 이를 사용하기 위하여 시설하는 전기설비가 인축에 위험을 미치거나 물건에 손상을 주거나 또는 다른 전기적설비가 인축에 위험을 미치거나 물건에 손상을 주거나 또는 다른 전기적설비나 기타의 물건에 전기적 혹은 자기적 장애를 주지 아니하도록 하기 위하여 시공상 지켜야 할 기술적인 사항 등을 규정하며, 또한 안전하고 편리한 전기의 사용 및 사회환경의 이익향상에 이바지 할 것을 목적으로 한다」라고 되어 있으며 이 규정은 시공현장 뿐만 아니라 설계 및 감리자가 자세히 알아야 할 규정이므로 참고하면 좋을 것이다.

마. 배전규정

이 규정도 통상산업부 추천 규정이므로 총5장 550절로 이루어져 있으며 이 법규의 목적은 「저압, 고압 및 특별고압 전선로등의 전기설비가 인축에 위해나 물건에 손상을 주거나 다른 전기설비에 영향을 주지 않도록 시공상 및 보안상 지켜야 할 기술적 사항 등에 대하여 규정하며 공공의 안전확보에 기여함을 목적으로 한다」라고 되어 있다.

바. 전기공사업법

총9장제52조로 이루어져 있으며 이 법의 목적은 「전기공사의 안전하고 적정한 시공을 하게 함으로써 위해를 방지하고, 전기공사업의 건전한 발전을 도모함을 목적으로 한다」로 되어 있다.

사. 전기용품안전관리법

총35조로 이루어져 있으며 이 법의 목적은 「전기용품의 제조·판매 및 사용에 관한 사항을 규제함으로써 불량 전기용품으로 인한 위험 및 장애의 발생을 방지함을 목적으로 한다」로 되어 있다.

아. 전기통신법

전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙은 총5장 제55조로 이루어져 있으며 이 법의 목적은 전기통신설비에 관한 기술기준을 정함을 목적으로 하고 있다.

자. 에너지이용합리화법

총9장제100조로 이루어져 있으며 이 법의 목적은 「에너지 수급안정을 기하고 에너지의 합리적이고 효율적인 이용을 증진하며 에너지 소비로 인한 환경피해를 줄임으로써 국민경제의 건전한 발전과 국민 복지의 증진에 이바지함을 목적으로 한다」로 되어 있다.

차. 기 타

- ① 피뢰침의 설치에 관한 기술상의 지침(노동부 고시 제1993-21호)
- ② 정전기 재해예방을 위한 기술상의 지침(노동부 고시 제1993-22호)
- ③ 감전재해예방을 위한 기술상의 지침(노동부

- 고시 제1993-23호)
- ④ 저압산업용기계·기구의 부속전기설비의 전
기재해 예방을 위한 기술상의 지침(노동부고
시 제1993-24호)
- ⑤ 전기설비 검사업무 처리 지침(한국전기안전
공사)
- ⑥ 건축법
- ⑦ 건축사법

- ⑧ 소방법
- ⑨ 총포 화약류 단속법
- ⑩ KS규정
- ⑪ 항공법

● 다음호에 계속 됩니다



견 · 강 · 관 · 리

♡ 눈이 피로할 때 이렇게 애보세요.

크게 기지개를 켜서 목과 어깨의 근육을 풀어 준다 ⇨ 고개를 똑바로 들어서 먼 곳 한 지점을 응시한다 ⇨ 몸의 힘을 빼고 숨을 크게 들이켰다가 내뱉는다 ⇨ 눈을 크게 뜬채로 심호흡을 한번 더 한다 ⇨ 눈을 꼭 감았다가 크게 뜨는 동작을 심호흡과 함께 3회 정도 반복한다

♡ 장수하려면 이렇게 드세요.

음식을 꼭꼭 씹어 먹는다.
아침에 된장국을 먹는다.
생야채를 충분히 먹는다.
작은 생선은 생선과 뼈를 모두 먹는다.
재철음식을 먹는다.
감자, 고구마, 토란 등을 많이 먹는다.
육식 대신 생선을 먹고, 야채를 충분히 먹는다.
식사량은 포만의 80%만 하고 녹차 등의 차를 한잔씩 마신다.
잡곡밥이나 보리 등을 섞어 먹는다.

♡ 나이&운동&음식의 상관관계

- 나이에 적당한 운동과 그 운동에 어울리는 음식리스트 -

◆ 20대

에너지 소모가 큰 운동 : 조깅, 스쿼시, 테니스 등
☞ 운동전-밥, 국수, 감자 등(탄수화물)

◆ 30대

유연성을 높여주는 운동 : 조깅, 에어로빅, 빨리 걷기 등 등
☞ 운동전-생선, 닭고기, 우유나 두부(흰단백질)
섭취하면 안 좋은 음식 : 커피, 홍차 등

◆ 40대

근육에 무리가 가지 않는 운동 : 수영
☞ 운동전-밥, 국수, 감자 등(탄수화물)
: 등산
☞ 운동전-감자, 빵 등
☞ 운동후-닭고기 등 육류를 소량 섭취