

# 그림으로 보는 빌딩설비 관리 실무지침(3)



역/박 한 중(월간전기기술 편집이사)

## 1-2 전기 급·배수 설비의 메커니즘

빌딩 설비 관리기술자는, 정전되면 수리한다고 하는 생각을 근본적으로 바꾸어야 한다. 즉, 정전을 시키지 않기 위한 감시업무가 중요한 것이다.

그러한 의미에서도 전기설비의 메커니즘(기구)을 잘 이해하여야 하고, 전기기사만의 책임분야라고 선을 긋지 말고 전기를 이용하는 설비관리 기술자도 계통적 시스템을 파악해 둘 필요가 있다.

우선 가까운 주변이나 직장의 조명, 콘센트 회로, 분전반의 용량, 배선방식, 설비에 대해서는 자동회로의 배선계통, 자동제어의 회로 등을 이해하고 도면과 실체를 체크하는 기술을 마스터하지 않으면 안된다.

최근의 빌딩은 단상방식에서 3상3선식, 3상4선식과 같이 복잡한 배선으로 바뀌어 현실적 이용도를 높이고 있다. 또한 사무용 기기부터 동력원의 공조설비에 이르기까지 시스템화되어 군방식이 되고, 또 온라인화는 일정 지역에서 전국적으로 연계되고 있다. 이 장에서는 이들 시스템 개요에 입각한 빌딩의 유지관리방법과 급·배수 설비의 관리에 대해서 일본

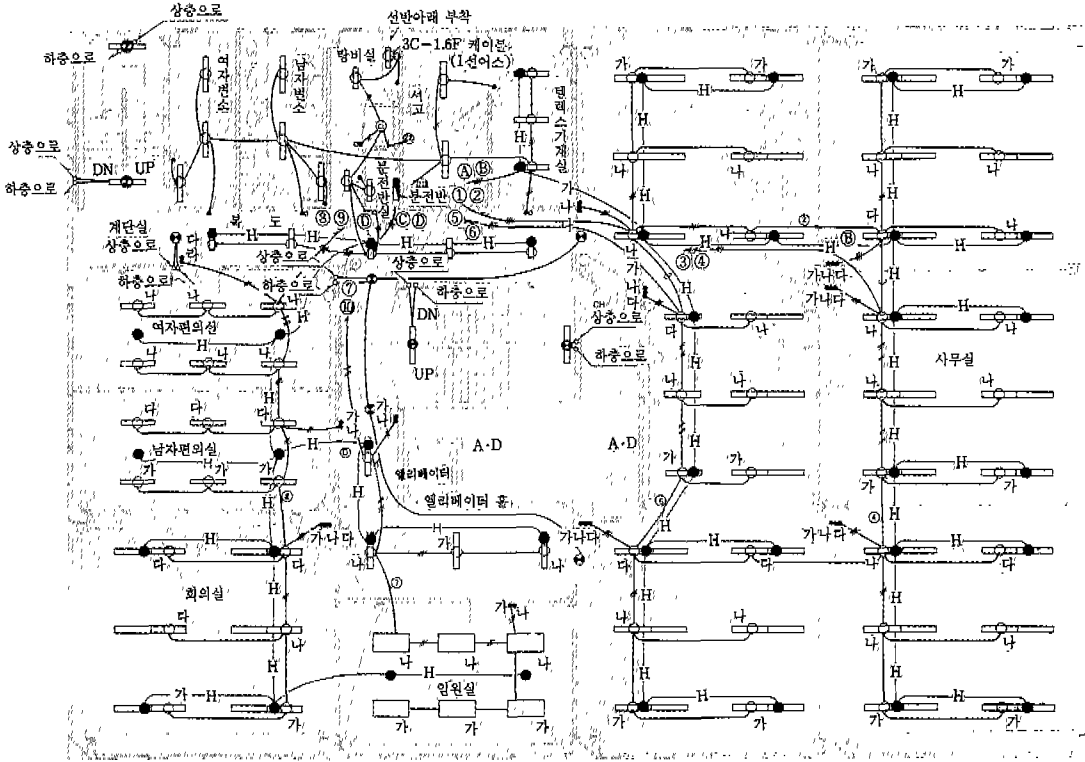
의 예를 들어 설명하고자 한다.

작금에 와서 배수설비도 도심부에서는 큰 공사가 되고 하수 요금도 상수와 함께 청구되는 시대가 되었다. 따라서 귀중한 물의 재이용으로서 매머드 빌딩에서는 중수도가 현실화되고 급·배수 설비의 메커니즘이 크게 달라지고 있다.

또한 그 관리에 대해서도 당연히 위생적 유지관리가 엄하게 규제되어 음료수로서의 저수조 청소에 대한 의무 부여, 수질 분석등 위생적 환경의 확보가 중요시되고 있다.

빌딩 설비 관리자는 일상적으로 적수대책(赤水對策)과 크로스 커넥션의 방지, 그리고 음료수 공급, 원활한 배수의 흐름을 통하여 계통적 빌딩의 동맥, 정맥으로서의 기능 유지에 노력하며 관리에 임하고 있다고 본다.

그러나 일상적인 노력에도 불구하고 이용자의 적합치 않은 사용으로 생각하지 못한 트러블이 발생되고 고장이 생긴다. 빌딩 설비 관리자는 연간 보수관리는 물론, 수도 본관으로부터 지수전→양수기→부수수조→수수조→양수 펌프→고치수조(압력 수조)→급수관→배수관의 시스템을 파악하고 빌딩환경의 유지와 이용자의 위생적 공급을 유지하지 않으면 안된다.



**조명·콘센트 설비의 배선도**

오피스 빌딩의 일반적인 조명설비 배선(박강 전선관에 의한 비닐 절연전선 사용)의 일례를 든 것으로서 그림은 고층 빌딩의 중간층을 나타낸 것인데, 이 빌딩이 전체적으로 사무소용인가, 점포 겸용 등에 의한 복합용도 건물인가에 따라 소방법에 입각한 방재설비에 차이가 있게 된다. 바꾸어 말하면 방재 대상물로서 소방법 시행령종의 해당사항에 따라 소방비용 설비 등의 설치내용이 달라진다.

따라서 이 그림을 보고 실제로 응용하는 경우는 우선 상기와 같은 차이와 건물 소방법상 유창층인가 무창층인가를 확인하여야 한다.

이와 같은 건물의 일반조명 및 콘센트 설비의 전기방식으로서서는 간선에는 단상3선식 200V/100V가 가장 보통이고, 분기회로로서는 조명 부하중 400W 이상의 형광등 및 수은등 등의 고압방전등에는 단상

2선식 200V 또는 100V가, 기타의 형광등 및 백열 등에는 동일하게 100V가, 그리고 콘센트회로에는 특별히 전압을 지정한 것을 제외하고 일반부하용으로 단상2선식 100V가 사용되고 있다. 일반적으로 이들 분기(부하)회로의 구성은 다음과 같다.

**1. 상시회로(L회로)**

전력회사와 수용가간에 전기공급규정에 입각해서 정한 수급계약 범위에서 연간을 통해서 상시 전기를 공급받아 사용하는 회로를 말한다. L회로는 1회선 수전시 전원의 정전에 의해 사용 불능이 된다.

**2. 자가발전 전환회로(G회로)**

자가발전설비가 있는 경우는 정전시 상시회로의 일부를 자가발전회로에 전환하여 사용한다. 예를 들면 업무상 정전이 허용되지 않는 금융기관 등 현금을 취급하는 장소라든가 불특정다수가 출입하는 백

화점, 또는 인명을 취급하는 병원 등이다.

한편, 건축법에 의해 설치되는 비상용 조명설비를 다음에 기술하는 회로로 사용하며, 일반조명회로는 G회로로 하지 않는 경우도 많다. 이것은 발전기 용량을 가급적 작게 하는 한편 전기공급의 신뢰성 때문이다.

그리고 일반조명회로에 일부 G회로를 혼합시키면 분기배선, 점멸방법, 분전반, 간선계통 등 설비전반에 걸쳐 복잡해지며 보수도 그만큼 복잡해진다. 그림의 예에서는 계단등(비상조명 겸용 계단유도등) 및 유도등이 G회로라고 할 수 있다.

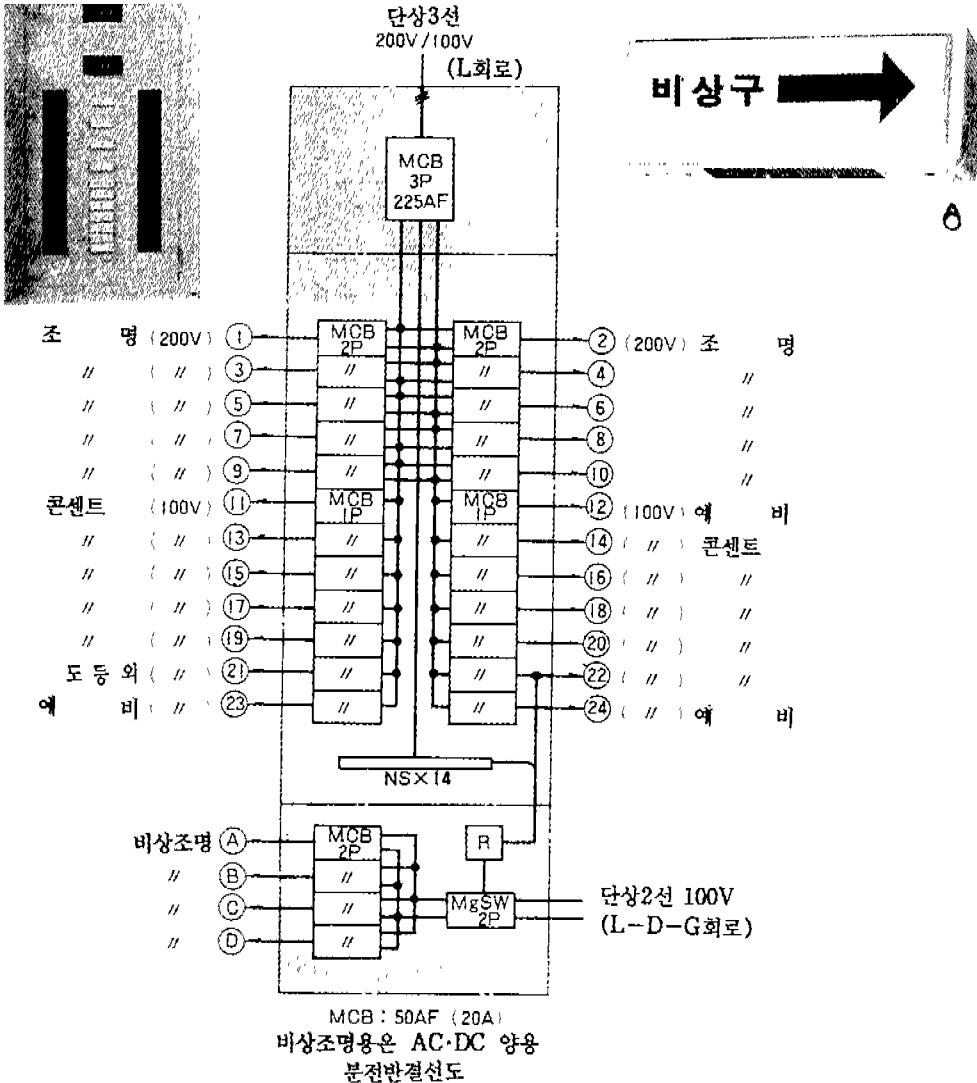
### 3. 비상조명회로(L-D-G회로)

비상용 조명회로는 이 예에서는 전원 별치형의 백열등용으로서 이른바 상시 소등, 비상시 점등방식이

다. L회로 정전에 의해 분전반내에 설치된 정전검출 릴레이가 동작하여 즉시 비상전원(DC 100V)으로 전환되어 점등한다.

한편, 수전설비에도 정전검출 릴레이(27)가 설치되어 있으므로 그 동작에 의해 자가발전설비가 자동시동하고 전압 확립후 DC회로를 G회로로 전환한다. DC회로는 일반적으로 부동충전방식으로 하여 L회로(정전시 G회로로 전환)와 병렬로 접속되어 축전지의 부담 경감을 도모하고 있다.

이상 L, G, L-D-G 각 회로의 약칭은 공인된 것은 아니지만 현장이나 전화협의회는 편리하기 때문에 참고로 든 것이다. 그리고 비상조명에 대해서 조도 측정, 램프의 단선 체크의 편리를 위해 각종 분전반마다 비상조명회로에 전환개폐기를 삽입하여 축



정과 단선 체크에 상용회로를 사용하는 방법에 대한 의견도 있다.

만일 법에 의하지 않는 일반 보안등으로서 DC 전원을 사용하는 경우에는 상기와 같은 상용전원으로 테스트 할 수 있게 하여 두면 보수상 편리하다. 또한 계단등 및 유도등은 비상전원조립형을 사용, 전용회로로 하는데, 배선은 일반회로와 같이 IV전선을 사용하고 있다. 또, 계단등에 점멸기를 설치하는 경우에는 3선 사용으로 하여야 한다.

**-유도등-**

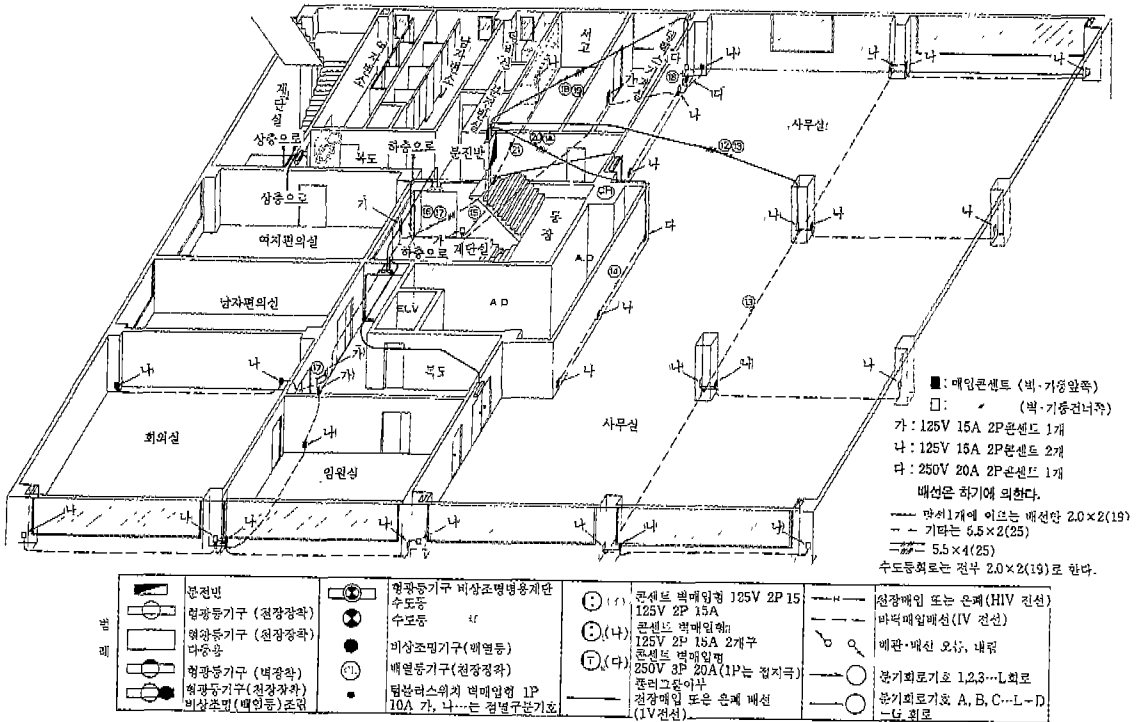
유도등은 소방법에 의해 각각 방화대상물에 대해서 시설이 의무화되고 있다. 단순히 유도등이라고

하지만 이 중에는 피난구 유도등, 통로 유도등(복도, 계단), 극장·홀 등에서의 객석 유도등 등이 있는데, 이것은 모두 비상전원 설비에서 전원을 공급하거나 또는 기구 자체에 비상전원설비를 내장(Ni-Ca 축전지 및 자동충전장치)한 것이어야 한다.

또, 그 축전지의 용량은 유도등을 20분간 이상 점등할 수 있는 용량이어야 하고, 일단 점등 후에는 24시간 이내에 재차 20분간 이상 점등이 가능하여야 한다. 아래 그림의 예에는 사무실 출입구와 계단 입구에 피난구 유도등이, 그리고 계단에는 비상조명용과 계단유도등의 기능을 함께 가진 기구가 설치되어 있다(이 예는 비상전원에 내장된 기구이다).

**전등설비 2**

콘센트회로 배선도(유도등회로 포함)



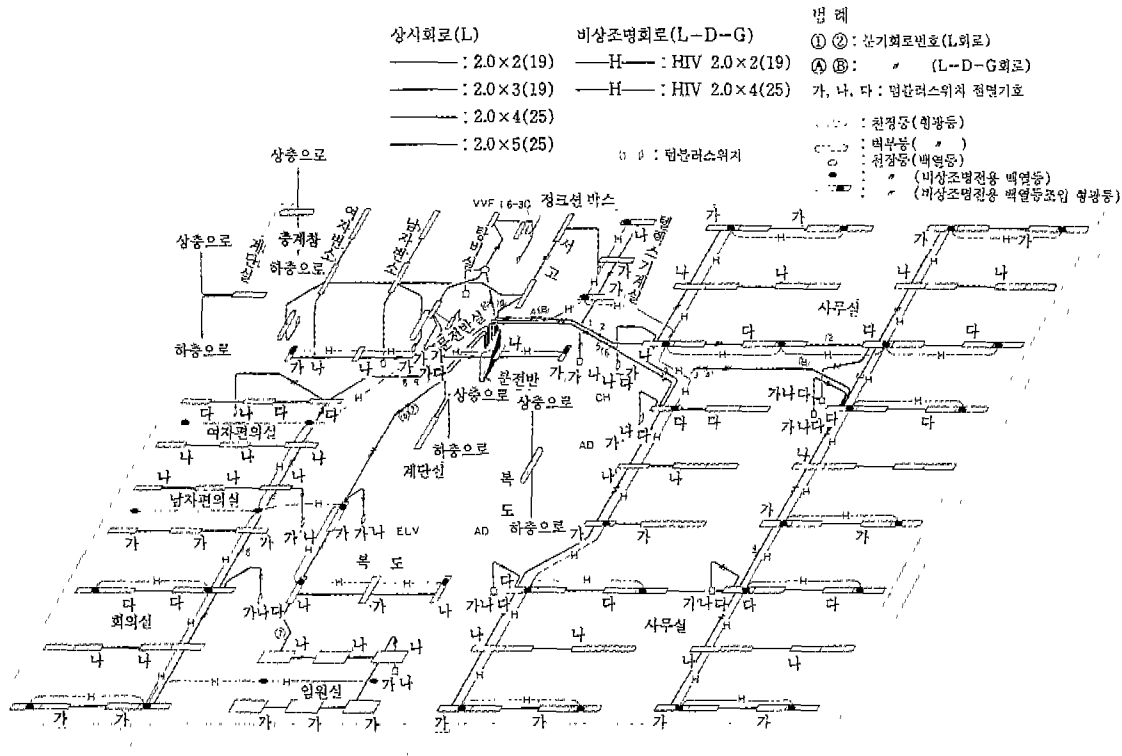
**콘센트 회로의 배선**

일반적인 오피스 빌딩에도 콘센트의 필요성은 더욱 높아지고 있다. 복사기, 미니컴, 마이컴 등을 위시해서 여러가지 전기사무기가 많이 사용되고 있는 것은 이미 주지하는 바 그대로이다. 이것들 중에는 사용장소가 반 쯤 고정된 것과 그렇지 않은 것이 있고, 또 전기용량도 수 10VA로부터 큰 것은 2~

3kVA나 된다.

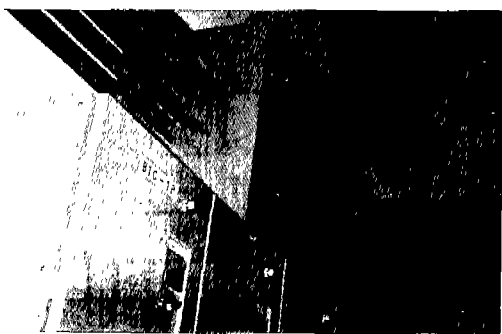
이와 같은 다종 다양한 부하에 대응하기 위해서는 콘센트 위치결정에 있어 충분한 고려가 필요한 것은 물론이고, 장래 칸막이의 신설 또는 변경시 새로 생긴 방에 적어도 1개의 콘센트가 없다면 말이 안된다.

그리고 분기회로도 최저 20A로 하고 예상되는 대



용량 부하에 대해서는 단독회로로 하며, 용량에 따라서는 30A 분기도 필요해질 것이다. 그림 예의 콘센트 위치, 회로가 반드시 적당하다고는 할 수 없지만 일례로서 참고하기 바란다. 또한 이 예에서는 볼 수 없으나 콘센트 회로도 부하의 종류에 따라서는 발전기 전환회로로 사용하는 것도 있다.

배선상 고려하여야 할 점은 상술한 것 외에 장래의 부하증가에 대비해서 배관을 (25)로 하고 (19)는 사용하지 않는다는가 배관을 루프형상으로 하여 두고 분기회로끼리 용통을 도모하는 것과 같은 방법도 필요하다. 또, 플로어덕트(2~3 덕트방식으로 하고 한쪽 덕트는 전화 또는 약전용으로 사용)를 채용하면 더 한층 용통성도 있고 안전한 설비가 되겠지만 설비비용이 많이 드는 것이 단점이다.



럼을 간선통계도라고 하고 있다. 이러한 건물은 코어 부분에 각층마다 분전반실이 1내지 2개소(이 예에서는 1개소)설치되는 것이 보통이며, 전등·동력은 물론이고 약전설비의 간선통 스페이스를 사용해서 가설하는 경우가 많다.

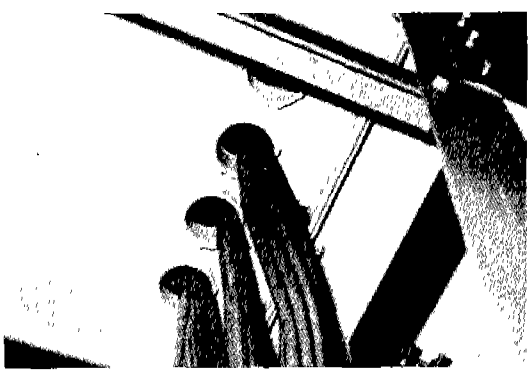
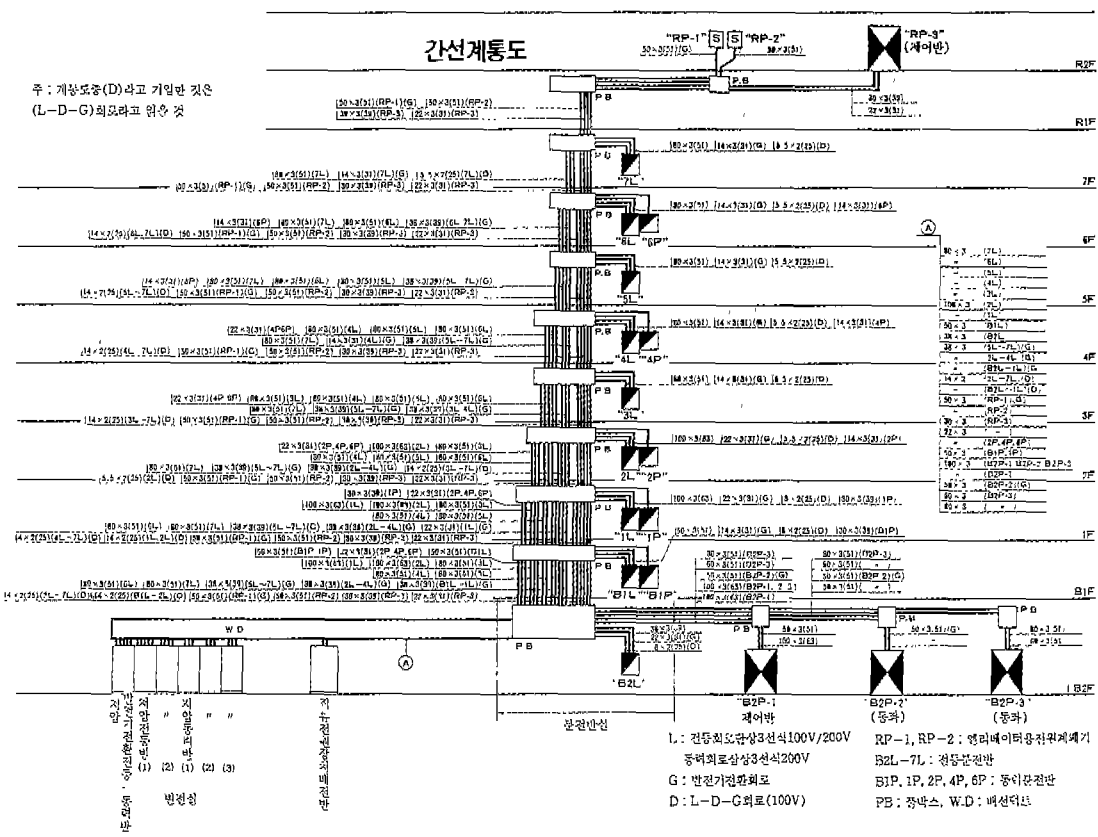
이러한 타입은 간선을 가로로 끄는 부분은 원칙적으로 수전실(저압배전반)이 있는 층과 최상층에 한정되고 도중층에는 가로 끌기가 없기 때문에 간선의 경로가 비교적 단순하다.

## 동력설비

### 전등·동력 간선설비

#### 1. 간선의 전기방식 및 구성

뒤의 그림은 이른바 코어 타입의 오피스 빌딩의 간선구성을 표시한 것으로서, 일반적으로 이러한 그



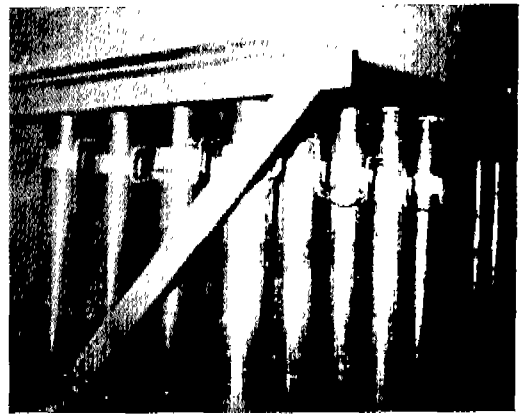
저압으로부터의 인상

이에 비해서 이러한 인상 스페이스가 없는 일반적인 건물은 분전반 위치가 층에 따라 일정하지 않기 때문에 도중 층에도 가로 끌기 부분이 생겨 경로가 코어 타입의 경우보다 약간 복잡해진다.

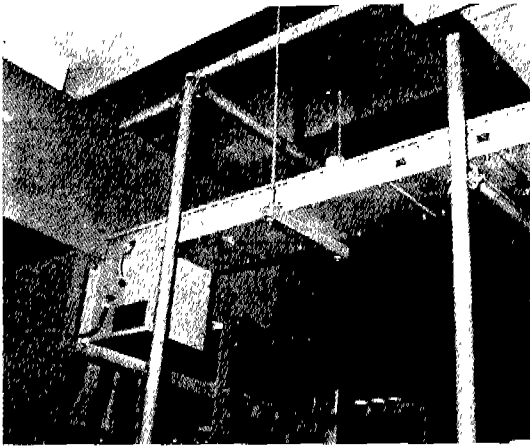
간선의 전기방식 및 회로구성은 그림에 표시한 것이 가장 일반적인 것으로서 다음과 같이 되어 있다.

- (1) 전등 간선(조명, 콘센트, 기타 단상 부하용)  
상시회로 단상3선식 100V/200V  
발전기 전환회로(G) 상동

- (2) 비상조명용 회로(L-D-G)회로 100V
- (3) 동력 간선(각층 3상 동력부하용)  
상시회로 3상 3선식 200V  
발전기 전환회로(G) 상동  
전기방식은 이 밖에 전등 동력겸용의 3상 4선식 240V/415V(대용량 간선) 또는 동력용으로서 400V급의 채용을 생각할 수 있다.



분전반으로부터 인상



덕트

또한 발전기는 이 예에서는 3kV급의 것을 설치하여 고압측에서 전환하게 되는데, 수전 전압과 발전기 전압이 예를 들어 6kV와 3kV와 같이 상위할 때는 타이트랜스를 거쳐 공급하게 된다.

## 2. 배선방법

간선의 배선방법은 이 예에서는 600V 비닐 전선을 지하층 가로 끌기부분 일부를 배선용 금속덕트(W.D)에, 기타는 박강 전선관에 넣은 이른바 금속관 배선으로 하고 있다. 그리고 그림에는 표시되어

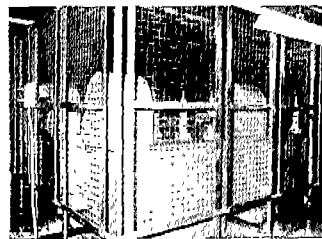
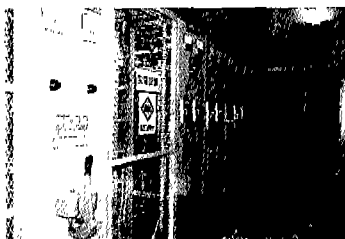
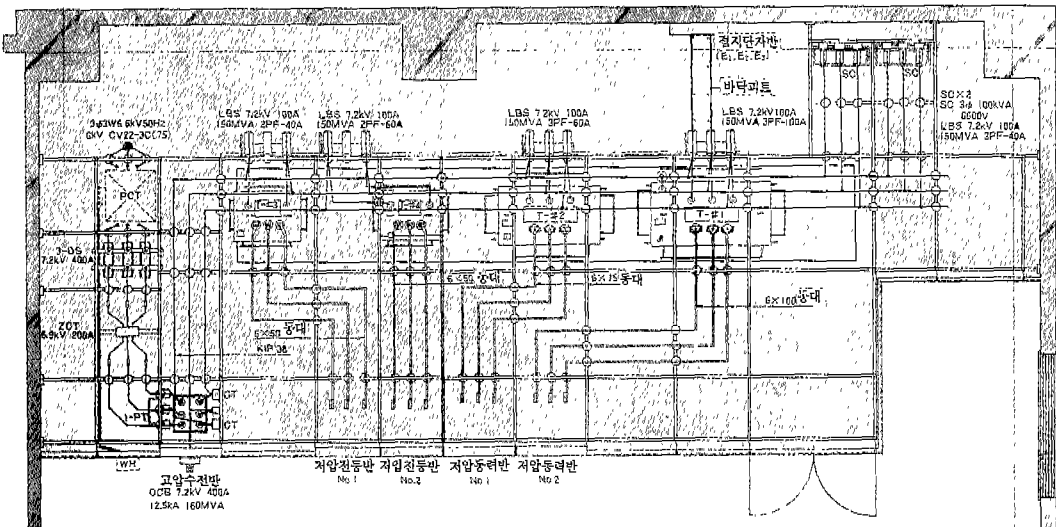
있지 않지만 인상부분에는 예비배관으로 적어도 (31)~(63) 정도의 것을 2개 이상(사이즈는 건물 규모에 따라 검토한다)을 최상단까지 인상해 두는 것이 바람직하다. 또한 증축 예정이 있는 경우에는 특히 신중히 검토하여 사전에 배관을 하여 둔다.

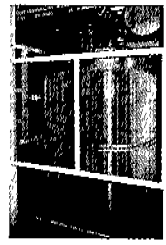
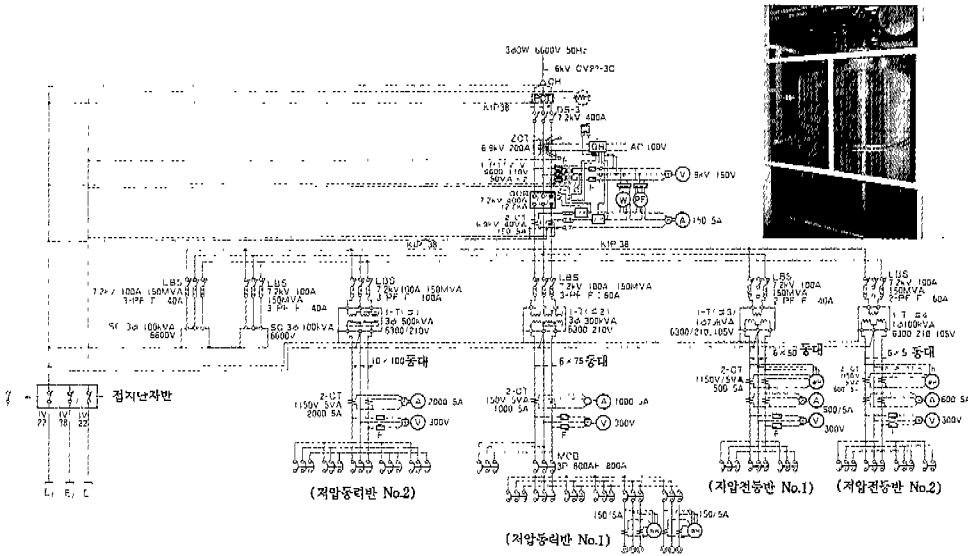
이상의 것 외에 간선으로서 플러그 인 버스덕트(주로 대용량 간선)와 각종 저압용 전력 케이블 등이 사용된다. 또한 실제의 경우는 이 밖에 각종 동력 설비의 제어배선류(원방조작회로, 운전 고장표시회로, 경보회로, 인터록 회로 등)도 이 스페이스를 통해서 지하층의 중앙감시실 또는 수위실 등으로 배선된다.

따라서 각층의 분전반실은 천장, 바닥 모두 상당히 배선이 혼잡해지므로 폴박스(PB)의 위치, 크기 등도 잘 검토하여 상당히 여유가 있는 설비로 하여야 하며, 가능하면 간선용, 부하용과 같이 폴박스를 나누어 설치하는 것이 바람직하다.

그리고 그림에는 없지만 접지모선도 당연히 필요하며, 접지선의 굵기는 기계적 강도·내식성, 전류용량의 세가지에 의해 결정된다(내선규정 140절 및 부록 참조).

## 고압수변전설비





저압전동반 No.1	
부하명칭	모터 용량
01-M2	3P225AF 125A
01-M1	3P225AF 150A
01-L1	3P225AF 125A
01-M2	3P225AF 200A
역비	3P225AF 225A
열리제이티	3P225AF 150A
타워프크	3P225AF 125A

저압전동반 No.2	
부하명칭	모터 용량
히트펌프	3P600AF 500A
히트펌프	3P600AF 500A
전기보일러	3P225AF 225A
역비	3P225AF 225A

저압전동반 No.1	
부하명칭	모터 용량
7.4-M1	3P225AF 200A
역비	3P225AF 200A

저압전동반 No.2	
부하명칭	모터 용량
1.01-M1	3P225AF 225A
역비	3P225AF 225A

수변전설비는 빌딩이나 공장 등의 모든 동력원에 대해서 에너지를 공급하는 중요 시설이므로 이를 설치하는데 있어서는 타당한 수요율, 최대 수요전력 등을 신중히 검토하는 외에 장래의 부하 증가에 대해서도 예산이 허용하는 범위내에서 설비내에 계산해 두는 것이 바람직하다. 또 한편으로는 보수관리가 쉽고 신뢰도가 높은 설비가 아니면 안된다.

여기에 든 것은 지하 1층, 지상 8층, 연바닥면적 약 4,454㎡인 사무소 빌딩 수전설비이다. 이 예에서는 배전반은 이른바 자랍개방형으로 기기류의 설치, 고압모선의 배선 등은 32A 강관을 그림과 같이 조립하여 고정시키고 있는데, 근래에는 옥외만이 아니고 옥내의 고압 수전설비에도 큐비클식을 채용하는 예가 많다.

그리고 큐비클식 고압 수전설비의 수전설비 용량이 500kVA 이하인 것에 대해서는 JIS C 4620(KS C 4507)을 참조하도록 한다.

진상용 콘덴서는 그림과 같이 가능하면 2대 이상으로 분할하여 부하의 변동에 따라 역률을 조정할 수 있도록 한다. 역률은 전기요금의 기본요금과 관계가 있다. 전력회사의 전기공급규정에 의하면 기본요금은 역률 85(한국은 90%)퍼센트를 기준으로 하여 정해지고 있으며, 역률 ±1퍼센트에 대해 기본요금 1퍼센트 비율로 할인 또는 할증된다.

다음은 트랜스 뱅크를 짜는 방법인데, 이 예에서

는 3상 동력용으로 3상 500kVA(공조용)와 3상 300kVA(기타의 동력용)의 2대가, 그리고 조명 및 단상부하용으로 단상 75kVA, 동 100kVA 각 1대가 설치되어 있다.

또한 상시 부하도 자가발전설비가 있을 때는 법정의 부하 및 안전상 그리고 빌딩 관리상 필요한 부하는 전환할 수 있도록 한다. 또한 더 큰 수전설비에서는 법정 및 보안용 부하에는 전용 트랜스를 설치하고 다른 부하는 트랜스 1차측에서 개로하여 사용전력량의 절감을 도모하는 일도 있다. 그리고 단상 트랜스의 1차측을 고압 모선에 접속하는 데는 다음과 같이 설비의 불평형 제한이 있다.

$$\text{설비 불평형률} = \frac{\left( \begin{array}{l} \text{각 선간에 접속되는 단상부하} \\ \text{총 설비용량의 최대 최소의 차} \end{array} \right)}{\text{총부하 설비용량이 } 1/3} \times 100 \leq 30[\%]$$

- 다만 ① 저압 수전으로 전용 변압기 등에 의해 수전하는 경우  
 ② 고압 수전에 있어서 100kVA(kW) 이하의 단상 부하인 경우  
 ③ 고압 수전에 있어서 단상부하용량의 최대와 최소의 차이가 100kVA 이하인 경우  
 이상의 경우는 30%를 초과해도 무방하게 되어 있다(내선규정 115절 참조).

-다음호에 계속-