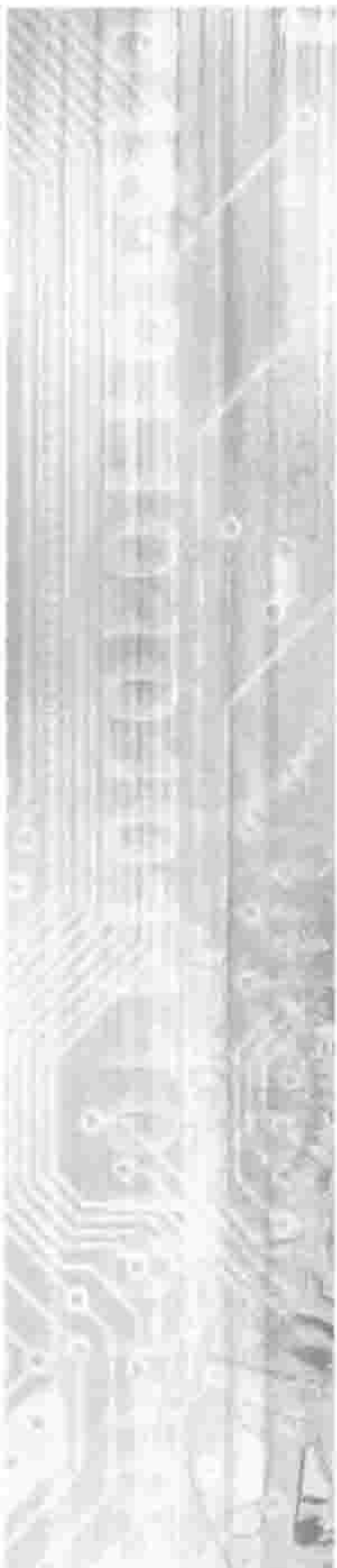


전기설비(II)



건축에 관한 전기설비는 강전설비와 약전설비로 구분된다. 강전과 약전의 구분은 각 전용분야마다 차이가 있으나, 동력설비, 조명설비, 간선설비, 구내배전선설비, 축전지설비, 자가발전설비, 피뢰침설비, 접지공사, 기타 특수공사는 강전설비로 주로 100V 이상의 교류전기를 사용한다. 또한 인터폰설비, 전화설비, 구내교환설비, 전기시계설비, TV 공동시청설비, 신호·표시기설비, 비상통보설비, 배연설비, 방송설비, 자동화재탐지설비 등은 약전설비로 9V, 12V, 24V와 같은 낮은 전압의 직류전기를 사용한다.

01 강전설비

1. 수변전 설비

발전소에서 만들어진 전기는 매우 높은 전압으로 여러 단계의 변전소를 거쳐 수용가로 공급된다. 이러한 전기를 받아 사용하기에 적당한 전압으로 낮추는 장치를 수변전설비라한다.

인입은 전력회사로부터 전기가 건축물에 들어오는 것이며, 이 전기를 수전반에서 수전하며, 변압기 등을 사용하여 원하는 전압의 크기로 바꾸어서 건축물 내에 여러 가지 크기의 전압을 공급하게 된다.

(1) 수변전 설비의 기본계획

수변전 설비의 기본계획시 검토하여야 할 사항들은 순서대로 보면 다음과 같다.

- ① 설비용량을 각 부하별(전등, 일반동력, 냉방동력)로 산출한다.
- ② 최대 수용전력에 따라 수변전 설비용량(변압기 용량)을 산출한다.
- ③ 계약전력과 수전전압을 결정한다.

- ④ 인입방식과 배선방식을 작성한다.
- ⑤ 주회로의 결선도를 작성한다.
- ⑥ 변전설비의 형식을 선정한다.
- ⑦ 제어방식을 결정한다.
- ⑧ 변전실의 위치와 면적을 결정한다.
- ⑨ 기기의 배치를 결정한다.
- ⑩ 기기, 공사의 시방서 및 예산을 작성하고 계약한다.

(2) 수변전 설비를 필요로 하는 건축물

건물의 전기설비용량이 커지면 저압이입은 전선의 단면적이 너무 커져 경제상, 배선 기술상 부적당하므로 고압전기를 인입한 변전설비가 필요하다.

- ① 사무실, 기타 일반 건축물: 전등과 동력 사용시 계약전력용량이 20kW 이상 일 때
- ② 공장 등 동력이 주가 되는 건축물: 계약전력용량이 50kW 이상이면 고압을 인입해야 한다.
- ㉠ 소규모 공장: 50~50kW 미만
- ㉡ 대규모 공장: 500kW 이상

(3) 설비용량의 추정

설계 당초에는 일반적으로 부하는 불명하므로 건물의 용도, 규모 등에 따라 과거의 실적을 토대로 해서 각 부하마다의 소요전력을 추정해야 한다. 일반적으로 단위 면적의 소요전력, 즉 부하밀도(VA/m²)에 의한 산출방법이 채용되고 있다.

부하설비 용량(VA)=부하밀도(VA/m²)X연면적(m²)

보충정리

부하밀도(VA/m²)

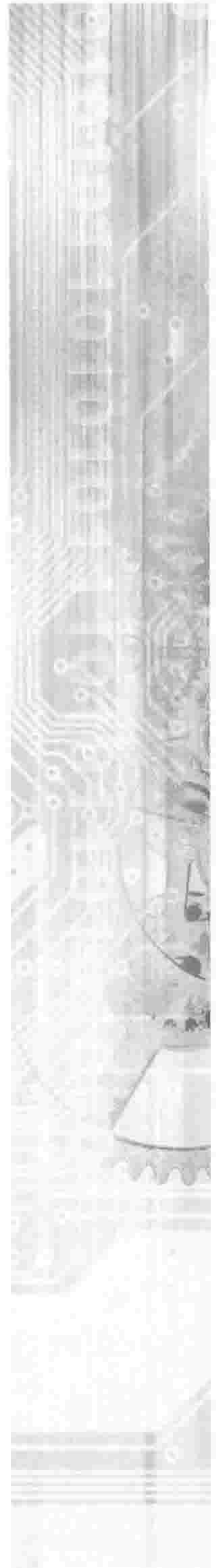
단위면적당 소요전력, 즉 전등, 이반동력, 냉방동력을 포함한 설비용량의 일반적인 평균치를 부하밀도라 하며, 부하밀도가 가장 높은 건물은 백화점이다.

1. 각종 건물의 부하용량(VA/m²)

구분	사무실	점포, 백화점	호텔	주택, 아파트
전등부하	20~35	40~80	25~30	15~30
동력부하	35~60	25~60	15~40	10~35
냉방부하	25~45	30~35	35~40	20~30
합계	80~140	96~175	45~110	45~95

2. 각종 건물의 부하밀도

- ① 사무실: 약 100V A/m² ② 백화점 · 점포: 약 125V A/m²
- ③ 호텔: 약 100VA/m² ④ 주택 · APT: 약 60VA/m²



(4) 수전설비용량의 결정

부하설비용량이 추정되어 그 값을 그대로 TKDYDD하면 과다한 설비가 될 수 있으므로 수변전 설비용량은 수용률(수요율), 부등률, 부하율을 고려하여 최대수요 전력을 구한다.

수용률=	$\frac{\text{최대수용전력(kW)}}{\text{수용설비용량(kW)}} \times 100(\%)$
부등률=	$\frac{\text{각부하의 최대수용전력의 합계(kW)}}{\text{합성최대수용전력(kW)}} \times 100(\%)$
부하율=	$\frac{\text{평균수용전력(kW)}}{\text{최대설비용량(kW)}} \times 100(\%)$

① 수용률: 어느 기간 중 수용가의 최대수용전력과 수용설비용량과의 비를 백분율로 나타낸 것이며, 대도시 일반건물의 수용률은 60~70% 정도이다. 범위는 40~100%(0.4~1)이다.

② 부등률: 전기기기가 동시에 사용되는 정도를 비율로 나타낸 것으로 항상 1(또는 100%)보다 크다. 범위는 1.1~1.5(110~150%)이다.

③ 부하율: 전원 및 수용가에 있어서 어느 기간 동안의 평균수용전력과 최대수용 전력과와의 비를 말한다. 값은 1(또는 100%)보다 작다. 범위는 0.25~0.6(25~60%)이다.

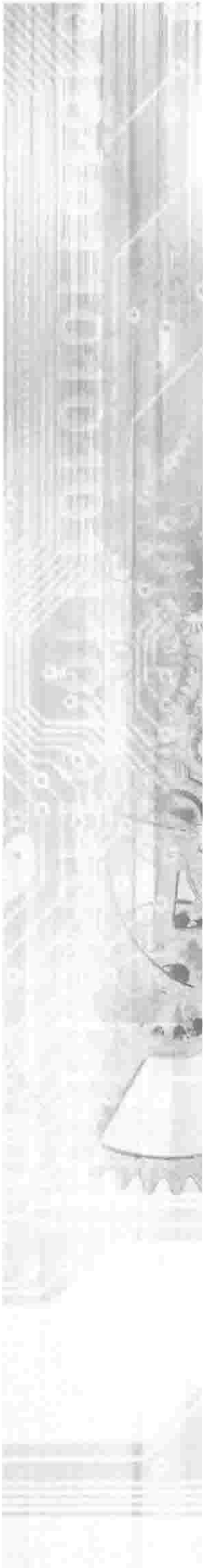
빌딩부하의 수용률, 부등률, 부하율

구분	종별	백화점, 점포	사무실
수용률(%)	전등부하	74.1~100.5	43.2~78.4
	동력부하	38.0~63.3	41.0~53.8
	냉방부하	44.7~57.7	56.3~89.2
	종합부하	47.9~62.7	41.4~56.1
부등률	전등 상호간	1.135	
	전동기 상호간	1.580	
	전등 전동기 간	1.100	
부하율(%)	여름	40.2~46.2	
	겨울	43.7~57.5	

【예제】

1. 각 50kW, 100kW, 200kW 용량의 전기부하설비가 설치되어 있고 수용률이 80%일 경우 최대전력량은?

해설L 최대수용전력=설비용량X수용률=(50+100+200)X0.8=280kW



2. 각각의 최대수용전력이 100kW, 200kW, 300kW일 때 합성최대수용전력은 몇 kW인가?

(단 부동률은 1.5이다.)

해설: 합성최대수용전력=(100+200+300)/1.5=400kW

(5) 계약전력과 수전전압

수전설비용량이 추정되면 전기공급규정에 따라서 계약전력과 공급전압을 결정한다. 보통계약전력은 업무용으로 전등과 동력을 병용하는 경우가 20kW 이상, 부하가 적은 경우(소규모 공장) 50~500kW 미만, 대규모 공장에서는 50kW 이상이다.

수전전압

구분	전기공급방식 및 공급전압
계약전력 100kW 미만	교류 단상 또는 3상 200V, 220V, 300V 중 한전에서 결정한 공급방식 및 공급전압. 단, 수용가가 희망하는 경우에는 고압 및 특고압을 공급받을 수 있다.
계약전력 100kW이상	교류 단상 또는 3상 3,300V · 5,700V · 6,600V · 11,400V · 22,000V · 22,900V · 66,000V · 154,000V · 345,000V 중 한전에서 결정한 공급 방식 및 공급전압. 단 345,000V는 수용자가 희망하는 경우에 한한다.

(6) 변전실

변전실은 내화구조로 하여야 하며, 위치와 구조, 면적은 다음과 같다.

① 위치

- ㉠ 건물 전체의 부하의 중심에 가까울 것
- ㉡ 기기의 반출입이 용이할 것
- ㉢ 보일러실, 펌프실, 예비 발전실 등과의 관계를 고려할 것
- ㉣ 채광, 통풍 등이 양호할 것
- ㉤ 보통은 지하실에서 설치하며 지하실이 없는 경우는 옥상 등의 옥외에 설치한다.
- ㉥ 습기나 먼지가 적은 곳일 것

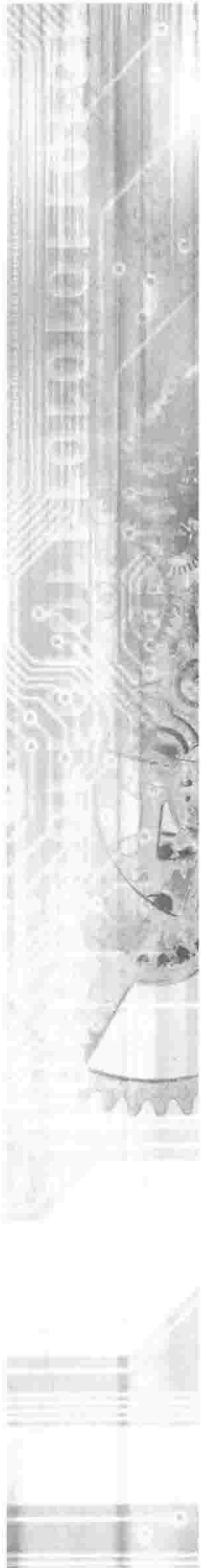
② 구조

- ㉠ 칸막이 벽은 내화구조로 할 것
- ㉡ 출입구는 방화구조로 할 것
- ㉢ 천장높이를 고려할 것(고압: 보 밑에서 3m 이상, 특별고압: 보 밑에서 4.5m 이상)
- ㉣ 바닥의 두께: 20~30cm

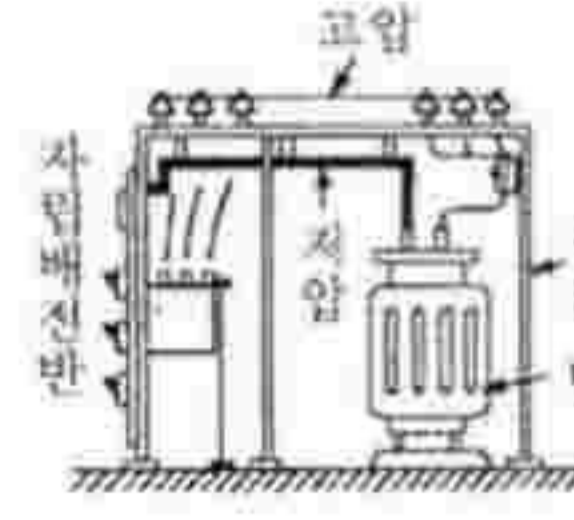
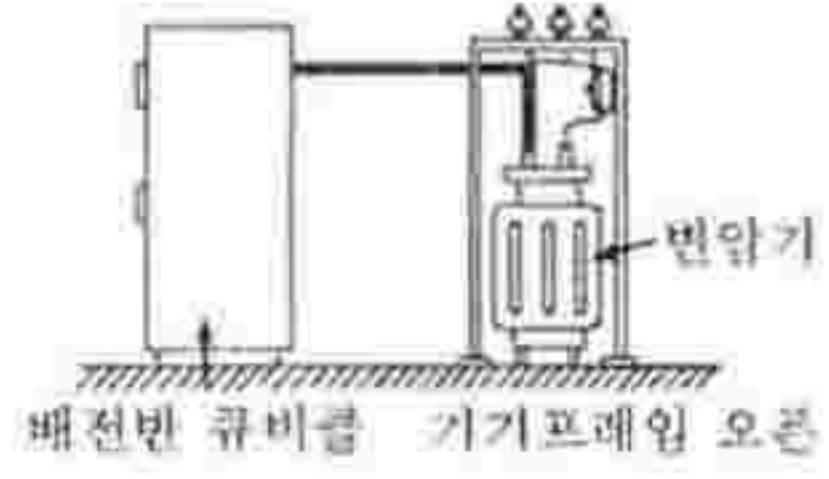

③ 크기(면적)

- ㉠ 변전실의 면적(평) = $\sqrt{\text{전기설비용량(kW)}}$
- ㉡ 변전실의 면적(m²) $\approx 3.3\sqrt{\text{전기설비용량(kW)}}$





변전시설 형식의 비교

구분	프레임조 오픈(노출형)	감큐비클 · 기기프레임오픈	큐비클
약단면도			
시설 장소	옥외에 시설 또는 배전반만을 옥내로 시설하고, 변압기를 옥외로 시설하는 것도 가능하다.	주로 옥내에 시설한다. 또는 배전반을 방수로 하여 옥외에도 시설이 가능하다.	주로 옥내에서 시설한다. 용량이 작은 것은 간이 큐비클로서 대용량의 것까지 광범위하게 사용한다.
장 · 단점	가격적으로 싸지만, 면적이 약간 커진다.	전프레임 오픈과 큐비클의 병용이고, 전큐비클보다 약간 싸다.	면적은 프레임 오픈에 비하여 적게 차지한다. 다만 가격이 비싸다.
비고	증설 · 변경에 대응하기 쉽다. 현장작업이 많다.	중규모 용량에 적합하다.	증설 · 변경에 대응하기 어렵다. 현장작업이 적다.

(7) 변전설비용 기기

① 변압기: 수변전 설비의 모체가 되는 기기로서 이 기기의 성능과 신뢰도에 따라 전체의 신뢰도가 좌우된다. 보통 고압의 전압을 저압의 전압으로 바꾸는 기계장치로 부하의 종류(동력용, 전등용), 총 용량에 따라 대수가 정해지며 2차측 전기방식을 단상 3선식, 3상3선식, 3상4선식 등으로 해서 적절한 소요전압을 얻는다.

변압기는 유입변압기와 건식변압기가 있다. 유입변압기는 절연 및 냉각을 위해 기름을 사용하며, 건식변압기는 공기의 대류를 이용하거나 또는 송풍기를 이용하여 냉각하는 변압기이다.

② 차단기(circuit breaker): 차단기는 보통의 부하전류를 개폐함과 동시에 회로의 이상 상태 발생시에 신속히 회로를 차단하고, 회로에 접속된 전기 기기, 전선류를 보호하고 안전하게 유지하는 역할을 수행하는 장치이다.

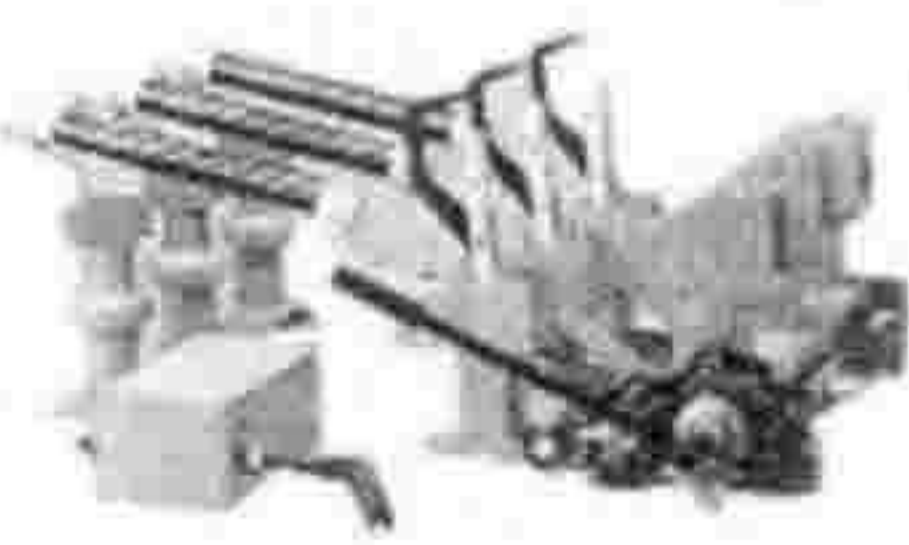


차단기의 종류에는 유입차단기(OCB), 공기차단기(ABB), 가스차단기(GCB), 자기차단기(MCB 또는 MBB), 진공차단기(VCB) 및 기중차단기(ACB) 등이 있다.

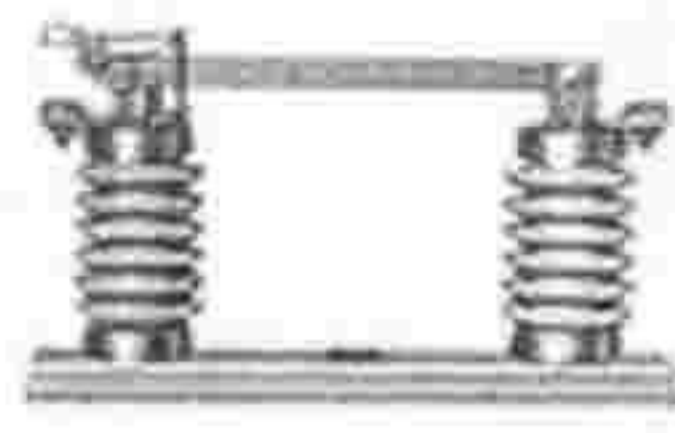
③ 유입 개폐기(POS : Power type Oil Switch): 유입 개폐기는 고장전류를 차단할 수 없으며, 보통상태에서 고압회로를 개폐하는 데 이용된다. 그러므로 소용량의 변압기나 콘데서의 개폐에 사용된다. 자동차단능력은 없다.

④ 단로기(DS : Disconnecting Switch): 단로기는 차단기를 열고 전기기기를 점검 ·

수리할 때 사용하는 개폐기의 일종으로서 그 부분을 전원으로부터 개방하거나 또는 회로의 접속을 변경하는 경우에도 이용된다. 이때 단로기의 조작은 흑크막대를 사용한다.



부하 개폐기



단로기



콘덴서(전력용)

⑤ 콘덴서: 축전기라고도 하며 유도체와 전극과의 조합에 의해 전하를 저장하는 장치로 역률개선에 사용된다.

⑥ 배전반: 전기계통의 중추적 역할을 하며 기기나 회로를 감시하기 위한 계기류, 개폐기류, 계전기류를 1개소에 집중해서 시설할 것이다.

㉠ 계기류: 전압계, 전류계, 역률계, 검루계, 주파수계, 적산전력계

㉡ 개폐기류: 나이프 스위치, 커버나이프 스위치, 차단기 등

▶▶ 배전반(switchboard)은 보드에 부착된 각종 계기류를 관찰함으로써 전력 계통 및 기기 등의 상태를 감시할 수 있을 뿐만 아니라, 제어반에 있는 제어스위치로써 각종 기기를 원격조작하기도 하고, 보호계전기로서 기기나 전선로의 이상 유무를 검출하여서 자동으로 차단, 경보 등의 동작을 한다. 즉, 배전반의 구성요소로는 계기, 표시등, 조작 개폐기, 보호 릴레이, 경보장치 등의 감시 제어용 기기와 차단기, 단로기 등의 주회로용 기기로 나눌 수 있다.

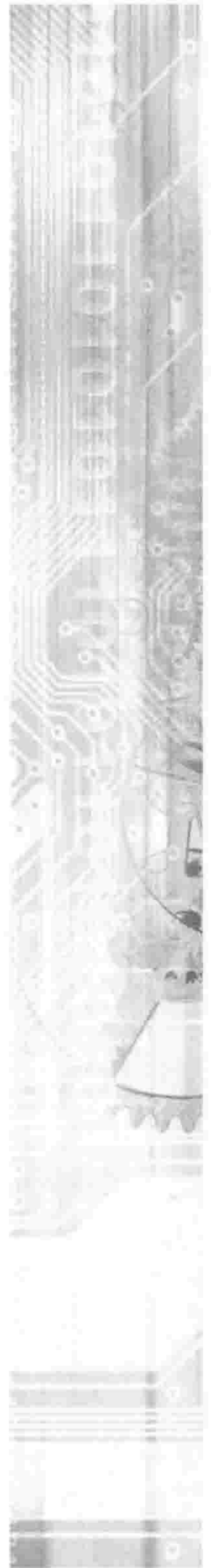
⑦ 보호장치: 수변전설비의 전기회로 이상을 검출하여 차단기를 동작시키거나 경보신호를 발생시키는 것으로 보호계전기, 검루기, 피뢰기 등이 있다.

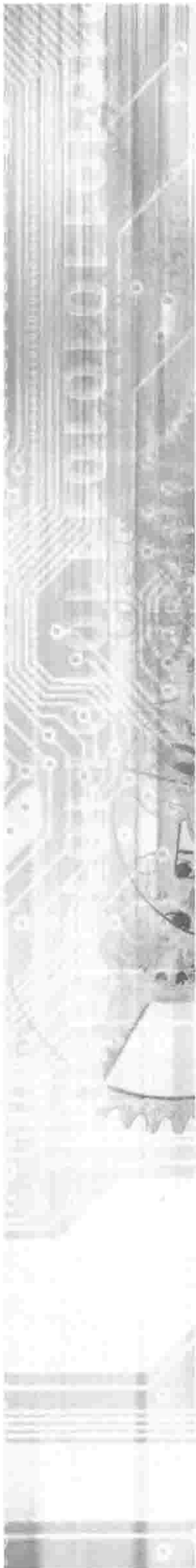
㉠ 보호계전기: 기기나 전로에 사고가 발생하였을 때 적절한 보호를 하여 피해를 최소한으로 억제하고 다른 계통으로 사고가 파급되는 것을 방지하기 위하여, 전기설비의 과전류, 과전압, 저전압, 지락, 결상 등으로부터 보호하는 차단기를 작동시키는 장치이다. 지락계전기(GR), 과전류계전기(OCR), 저전압계전기(UVR), 과전압계전기(OVR), 온도계전기(TR), 방향성 접기계전기(SGR), 비율차등계전기(Diff R)등이 있다.

㉡ 검루기(Groun Detector): 검루기는 회로의 지단 사고의 정도를 나타내기 위한 장치로서 너무 예민하면 회로차단이 너무 잦아진다.

㉢ 피뢰기(Lightening Arrester: LA): 가공 배전선에 낙뢰하였을 때 피뢰침의 작용으로 낙뢰에 수반되는 고대한 전류를 대지로 방류시켜 전기설비를 보호하는 역할을 한다.

⑧ 계기용 변성기: 고전압 또는 대전류를 직접 배전반의 계기나 계전기로 끌어오는 것은 위험하며, 이것을 측정하기도 힘들다. 그러므로 변압기를 이용하여 전압은 100V급, 전류용 변압기(PT)라 하고, 이 양자를 총칭하여 계기용 변성기(계기용 변압 변류기: PCT, MOF)라고 한다.





계기용 변압기(PT)



계기용 변류기(CT)



지락계전기(GR)



피뢰기

2. 예비전원 설비

건축물에 갑자기 상용전원이 정전되었을 때와 예기치 않았던 갑작스런 정전사고를 미연에 방지하기 위하여 최소한의 전력을 확보하기 위한 설비이다.

(1) 예비전원이 필요한 장소

병원의 수술실, 사람의 출입이 많은 건물, 동력설비에 있어서 배수펌프, 소화전용펌프, 정전시 운전양수펌프, 환기팬, 엘리베이터, 신호용 전원(화재경보장치, 도난경보장치, 화재장치)등에 필요하다.

(2) 예비전원이 갖추어야 할 조건

① 축전기: 정전 후 충전하지 않고 30분 이상 방전할 수 있을 것

② 자가발전설비: 비상사태 발생 후 10초 이내에 가동하여 규정전압을 유지, 30분 이상 전력공급이 가능할 것

③ 충전기를 갖춘 축전지와 자가발전설비의 병용: 자가발전설비는 비상사태 발생 후 45초 이내에 시동해서 30분 이상 안정된 전원공급과 축전지설비는 충전함이 없이 20분 이상 방전할 수 있을 것

(3) 자가발전 설비

자가발전설비는 전력회사로부터 공급받는 상용전원의 정전 등에 대비하여 최소한의 보안전력을 확보하기 위한 설비를 말한다. 규모가 작은 경우에는 축전지의 설치로도 어느 정도의 시간을 지탱할 수 있으나 오랜 시간 또는 용량이 큰 건물의 경우에는 비상용 자가 발전설비 설치가 요망된다.

① 종류: 기계적 에너지를 전기적 에너지로 바꾸는 장치로 그 발생하는 전기의 종류에 따라 직류발전기와 교류발전기로 구분된다.

㉠ 가솔린 발전기: 30kW 이하의 소용량으로 100V, 200V의 저압용으로 쓰인다.

㉡ 디젤 발전기: 20kW 이상 kW의 대용량으로 저압용과 3,300V의 고압용으로 쓰인다.

② 용량: 보통 수전설비 용량의 10~20% 정도로 한다.

③ 위치

㉠ 기기의 바출입이 쉽고 운전·보수가 용이한 곳

㉡ 배기·출구에 가까운 곳

㉢ 변전실에 가까운 곳 ㉣ 급배수와 연료의 보급이 손쉬운 곳

〈다음호에 계속〉