

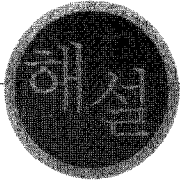


김세동 | 두원공과대학 교수, 공학박사, 기술사
e-mail : kimse@doowon.ac.kr

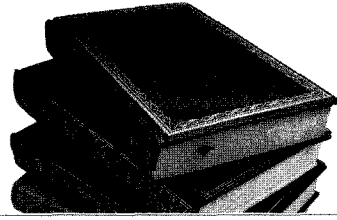
변전실을 설치할 경우 고려해야 할 다음 사항에 관하여 설명하시오.
(변전실의 위치, 구조, 갖추어야 할 설비, 넓이)

☞ 본 문제를 이해하기 위해서는 스스로 문제를 만들고, 답을 써보시오. 그리고, 기억을 오래 가져갈 수 있는 아이디어를 기록한다.

항 목	Key Point 및 확인 사항
가장 중요한 Key Word는?	변전실의 위치 선정 요건
관련 이론 및 실무 사항	<ol style="list-style-type: none"> 1. 변전실에 구성되는 기기의 종류를 알고 있나요? 2. 전기실에 들어가 본 적이 있나요? 변압기실, 축전지실, UPS실, 발전기실 등도 있는지요? 3. 내선규정 제3220-4절에 선정 요건 및 구성기기의 최소 이격거리 등이 나와 있는데, 확인해 보았나요? 4. 산업안전기준에 관한 규칙 제335조(변전실 등의 위치)에서 정하고 있는 사항도 확인해 보았나요? 5. 변전실의 필요한 면적 산정 요건에 대해서 알고 있나요? 6. 기타 건축환경적으로 고려할 사항 등도 파악하고 있나요?



explanation



1. 개요

계약 전력 100 kW 이상, 고압 이상의 전력을 구내에 수전받는 수용가는 다시 부하 기기의 사용 전압에 적합하게 바꾸는 설비를 시설하여 구내에만 배전하고 구외로 전송하지 않을 경우에는 이 설비를 「수변전설비」라 한다. 그러므로, 전기설비기술기준에서 정의하는 변전소와는 달리 「변전실」 또는 「전기실」등으로 부른다.

다시 말해서, 전력 회사의 배전 선로에서 분기하여 끌어들이는 특별 고압을 전기실에 있는 변압기에 의해 220 V, 380 V의 전압으로 낮추어 전등, 동력 설비의 전원으로 사용하는 설비이다. 수변전설비에서 가장 중요한 전기 기기는 변압기이며, 변압기를 중심으로 시스템의 구성이 달라질 수 있고 수변전설비를 계획하고 설계함에 있어 시스템 구성 내용에 따라 전력 공급의 신뢰성, 안전성, 경제성 또는 운용의 용이성 등에 직접적인 영향을 주기 때문에 매우 중요하다.

2. 변전실의 위치와 구조, 넓이 관련 내선규정에서 정하고 있는 사항

2.1 선정요건

빌딩의 경우는 입체적으로, 공장의 경우는 평면적으로 부하가 분산되므로 수변전실의 위치 선정은 중요하며, 다음과 같은 고려가 필요하다

- ① 물이 침입하거나 침투할 우려가 없도록 조치를 강구한 장소일 것.
- ② 고온, 다습한 장소에 시설하는 경우에는 적당한 방호조치를 강구한 장소일 것.
- ③ 특수장소에서 명시하는 장소에 시설하는 경우에는 격벽을 설치하는 등의 조치를 강구한 장소일 것.

2.2 수전실의 구조

- ① 기초는 기기의 설치에 충분한 강도를 가질 것
- ② 수전실은 불연재료로 만들어진 벽, 기둥, 바닥 및 천장으로 구획되고, 또한 창 및 출입구에는 방화문을 시설한 구조일 것. 불연재료는 건축법과 소방법 등을 참조한다.
- ③ 조수류 등이 침입할 우려가 없도록 조치를 강구한 것일 것
- ④ 환기가 가능한 구조의 것일 것
- ⑤ 눈, 비의 침입을 방지하는 구조일 것
- ⑥ 넓이는 기기 등의 보수, 점검 및 교체에 지장이 없는 구조로 된 것일 것
- ⑦ 수전실 또는 큐비클의 조명은 감시 및 조작을 안전하고 확실하게 안전조작을 위한 비상조명설비를 설치하는 것이 바람직하다.
- ⑧ 수전실 또는 큐비클은 자물쇠로 잠글 수 있는 구조일 것.
- ⑨ 수전실 또는 큐비클 등에는 적당한 위험 표시를 설치하여야 한다.

3. 위치선정에 있어서 건축 환경 및 기기별 고려사항

1) 건축 환경적 고려사항

- (1) 천장높이 : 특고압의 경우 건축 보 하부에서 4.5 m 이상 확보
- (2) 바닥하중 : 변압기 등의 중량물에 견디는 구조일 것 (500 kg/m² 이상)
- (3) 바닥 : 먼지가 나지 않도록 에폭시 코팅 구조로서 케이블 피트 또는 배관을 고려한 300 mm 이상의 무근 콘크리트 타설
- (4) 수배전반에서 EPS로의 연결이 쉽도록 할 것
- (5) 바닥 및 기기 설치시 내진 대책을 고려
- (6) 회전 기기 및 변압기의 진동에 견디는 구조일 것
- (7) 방화구획의 구분 및 비상시 소화활동에 지장을 주지 않도록 할 것
- (8) 방수처리 철저 및 침수가 되지 않는 위치를 선정
- (9) 외부로부터의 기기들의 인입 및 반출입이 용이
- (10) 비상시 방재 활동이 용이
- (11) 주위에 화재, 폭발 등의 위험성이 적을 것
- (12) 열해, 유독가스 등의 발생이 적을 것

2) 기기별 고려사항

- (1) 변압기실 : 방음 방화구획, 충분한 배연설비, 소화장치, 벽과는 0.6 m, 천정과는 1~1.5 m 이상 이격, 진동 방지 및 내진설계
- (2) 배전반실, 감시제어실 : 공기조화, 조명, 음향 등 쾌적한 환경조성, 운전, 감시조작에 충분한 공간 확보
배전반과의 벽면과의 이격거리: 전면 3~4 m, 측면 1~2 m, 배면 1.5~2.0 m 이상
- (3) 축전지실 : 실내마감은 내산성 페인트마감, 배수 및 환기설비, 직사일광을 피할 것
축전지와 벽면 1 m, 천장높이 2.0 m 이상
- (4) 발전기실 : 진동을 고려하여 건물기초와 별도의 독립기초, 급, 배기 시설에 용이한 위치, 연료탱크 등을 고려한 충분한 천장높이, 중량물에 견디는 구조

4. 변전실의 갖추어야 할 설비와 넓이

1) 갖추어야 할 설비

- ① 절연유 구의 유출방지설비(유입 변압기일 경우)
- ② 특수 소화설비 : 바닥면적 합계가 300 m² 이상의 전기실, 발전기실, 축전지실, 통신기기실 및 전산실에는 불활성가스인 포소화설비를 설치
- ③ 환기 설비 등

2) 변전실의 넓이

변전실의 크기는 동일 용량일지라도 변전실의 형식(큐비클형, GIS형 등) 및 기기 시방에 따라 큰 차이(일반적으로 30 ~ 40 %)가 생기므로 건축 담당자와 긴밀하게 협의한다.

(1) 변전실 면적에 영향을 주는 요소

- ① 수전전압 및 수전방식
- ② 변전설비 강압방식, 변압기용량, 수량 및 형식
- ③ 설치 기기와 큐비클 및 시방
- ④ 기기의 배치방법 및 유지보수 필요면적
- ⑤ 건축물의 구조적 여건

(2) 계획시 면적의 산정방법

- ① 계획시 변압기뱅크의 구성 방법 등에 의하거나 일반적인 계산식으로 추정하며, 설계시 실제 배치에 의해 면적을 확정한다.
- ② 일반적으로 계산에 의한 추정은 다음을 참고한다.

- 변전실 면적 = [㎡]

여기에서 : 특별고압에서 고압으로 변성할 때는 1.7배, 특별고압에서 380 V 급으로 변성할 때에는 1.4배, 고압에서 저압으로 변성할 때에는 0.98배를 적용한다.

▣ 추가 검토 사항

☞ 공학을 잘 하는 사람은 수학적인 사고를 많이 하는 사람이란 것을 잊지 말아야 한다. 본 문제에서 정확하게 이해하지 못하는 것은 관련 문헌을 확인해 보는 습관을 길러야 엔지니어링 사고를 하게 되고, 완벽하게 이해하는 것이 된다는 것을 명심하기 바랍니다. 상기의 문제를 이해하기 위해서는 다음의 사항을 확인바랍니다.

1. 내선규정 3220-4절에서 정하고 있는 사항으로서 변압기, 배전반 등에는 적당한 주요 부분이 유지하여야 할 거리의 기준을 제시하고 있다.

기기별 / 위치별	앞면 또는 조작, 계측면	뒷면 또는 점검면	열 상호간 (점검하는 면)	기타의 면
특별고압 배전반	1.7	0.8	1.4	-
고압 배전반	1.5	0.6	1.2	-
저압 배전반	1.5	0.6	1.2	-
변압기 등	0.6	0.6	1.2	0.3

2. 산업안전기준에 관한 규칙 제335조(변전실 등의 위치)에서는 폭발 위험이 있는 장소에서는 변전실을 설치하지 않도록 규정하고 있다. 다만, 변전실 등의 실내 기압이 항상 양압(25파스칼 이상의 압력을 말한다)을 유지하도록 하고, 다음 각 호의 조치를 한 때 및 당해 장소에 적합한 방폭 성능을 갖는 전기기계, 기구를 변전실 등에 설치, 사용한 때에는 그러하지 아니하다.

- ① 양압을 유지하기 위한 환기설비의 고장 등으로 양압이 유지되지 아니한 때 경보를 할 수 있는 조치

② 환기설비가 정지된 후 재가동할 때 변전실 등 내의 가스 등의 유무를 확인할 수 있는 가스검지기 등 장비의 비치

3. 근래에 들어 절연성능이 우수한 가스를 절연매체로 하여 차단기, 단로기 및 접지개폐기 등을 하나의 밀폐용기에 수납하여 신뢰성과 안전성을 극대화시킨 신개념의 배전반을 설치하는 GIS 방식의 변전실을 구성하는 경우가 많다. GIS 방식의 특징을 알아 두어야 하며, 또한 변전실 크기를 어느 정도 축소할 수 있는지도 알아 두어야 한다.

[참고문헌]

1. 내선규정, 3220-4절(수전실 등의 시설), 2008
2. 방재설비 설계기술, 한국전력기술인협회, 2004
3. 산업안전기준에 관한 규칙 제335조(변전실 등의 위치)
4. 최홍규 외, 전력사용시설물 설비 및 설계, pp.41, 2001

