

페이지	정 오 표 (파랑색 글씨-수정된 부분)																							
3-72페이지 [정답]	(2) ① 합성최대전력 = 40 + 50 = 90[kW] ② 종합부하율 A공장의 평균전력 = 20.83[kW] = 20.83[kW] B공장의 평균전력 = $\frac{\text{사용 전력량}}{\text{시간}} = \frac{30 \times 4 + 50 \times 4 + 20 \times 4}{24} = 16.67[\text{kW}]$ 종합부하율 = $\frac{\text{종합 평균 전력}}{\text{합성 최대 전력}} = \frac{20.83 + 16.67}{90} \times 100 = 41.67[\%]$																							
3-76페이지 [정답]	$\frac{\frac{350 \times 2}{\sqrt{3} \times 3.3 \times 0.93} \times (6 \times 0.35)}{\frac{1500}{\sqrt{3} \times 3.3}} \times 5.5 = 5.8[\%]$																							
3-77페이지 [정답] 밑 표 추가	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #e0ffff;"> <th>통폐합 前</th> <th>부하손실(①)</th> <th>무부하손실(②)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>#1 TR</td> <td>$L_{f1}^2 P_c = 0.207^2 \times 27.541 = 1.18[\text{kW}]$</td> <td>5,797[kW]</td> </tr> <tr> <td>#2 TR</td> <td>$L_{f2}^2 P_c = 0.076^2 \times 27.593 = 0.16[\text{kW}]$</td> <td>5,627[kW]</td> </tr> <tr> <td>#3 TR</td> <td>$L_{f3}^2 P_c = 0.139^2 \times 27.298 = 0.53[\text{kW}]$</td> <td>5,646[kW]</td> </tr> <tr style="border-top: 2px solid cyan;"> <td>Total(①+②)</td> <td>1.87 + 17.07 = 18.94[kW]</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #e0ffff;"> <th>통폐합 後</th> <th>부하손실(①)</th> <th>무부하손실(②)</th> <th>Total(①+②)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>#1 TR</td> <td>$L_{f1}^2 P_c = 0.487^2 \times 27.541 = 6.53[\text{kW}]$</td> <td>5,797[kW]</td> <td>12,327[kW]</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; border: 1px solid cyan; padding: 5px;"> 통폐합후의 연간 변압기 손실절감량: $(18.94 - 12.33) \times 8760 \times 10^{-3} = 57.904[\text{MWh/년}]$ </p>	통폐합 前	부하손실(①)	무부하손실(②)	#1 TR	$L_{f1}^2 P_c = 0.207^2 \times 27.541 = 1.18[\text{kW}]$	5,797[kW]	#2 TR	$L_{f2}^2 P_c = 0.076^2 \times 27.593 = 0.16[\text{kW}]$	5,627[kW]	#3 TR	$L_{f3}^2 P_c = 0.139^2 \times 27.298 = 0.53[\text{kW}]$	5,646[kW]	Total(①+②)	1.87 + 17.07 = 18.94[kW]		통폐합 後	부하손실(①)	무부하손실(②)	Total(①+②)	#1 TR	$L_{f1}^2 P_c = 0.487^2 \times 27.541 = 6.53[\text{kW}]$	5,797[kW]	12,327[kW]
통폐합 前	부하손실(①)	무부하손실(②)																						
#1 TR	$L_{f1}^2 P_c = 0.207^2 \times 27.541 = 1.18[\text{kW}]$	5,797[kW]																						
#2 TR	$L_{f2}^2 P_c = 0.076^2 \times 27.593 = 0.16[\text{kW}]$	5,627[kW]																						
#3 TR	$L_{f3}^2 P_c = 0.139^2 \times 27.298 = 0.53[\text{kW}]$	5,646[kW]																						
Total(①+②)	1.87 + 17.07 = 18.94[kW]																							
통폐합 後	부하손실(①)	무부하손실(②)	Total(①+②)																					
#1 TR	$L_{f1}^2 P_c = 0.487^2 \times 27.541 = 6.53[\text{kW}]$	5,797[kW]	12,327[kW]																					

3-59~3-66 수정(예제01, 02 해설 교체)

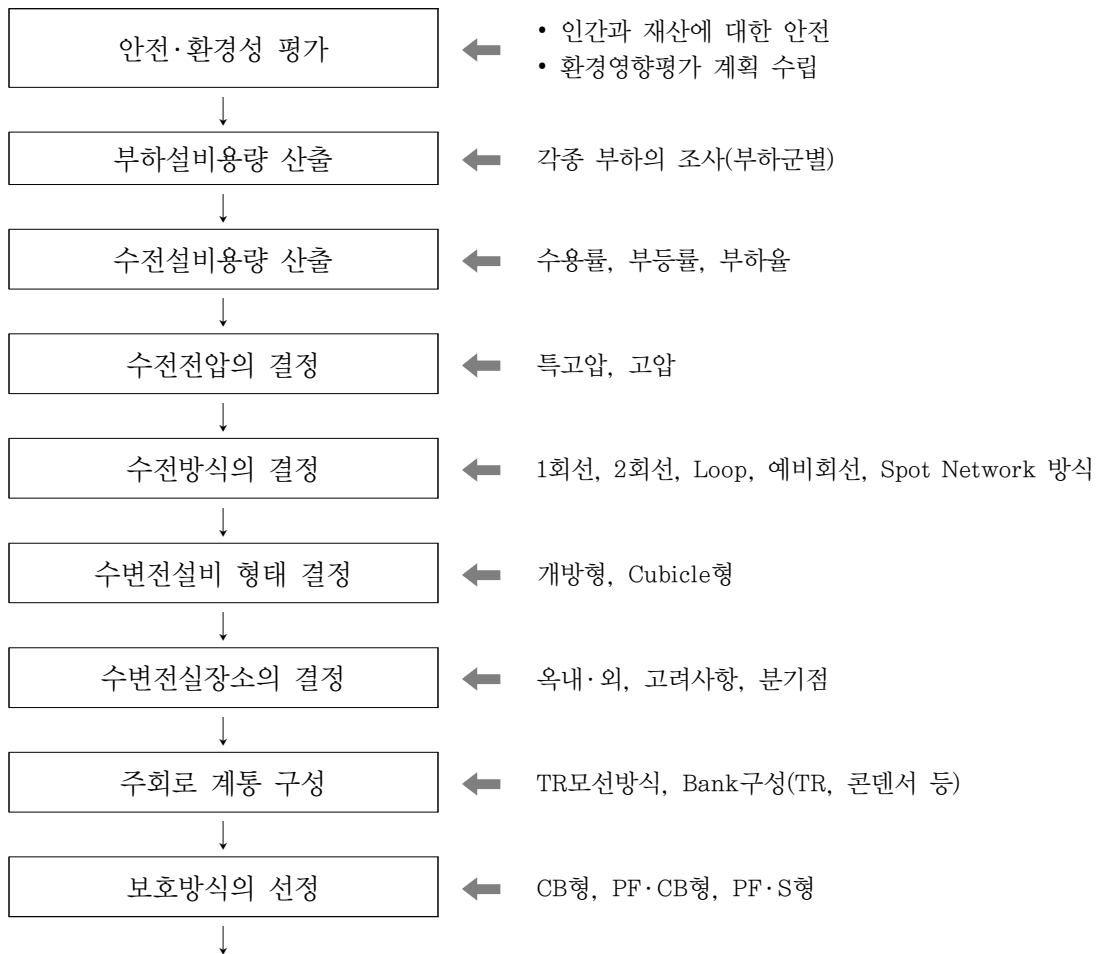
■ 종합예제문제

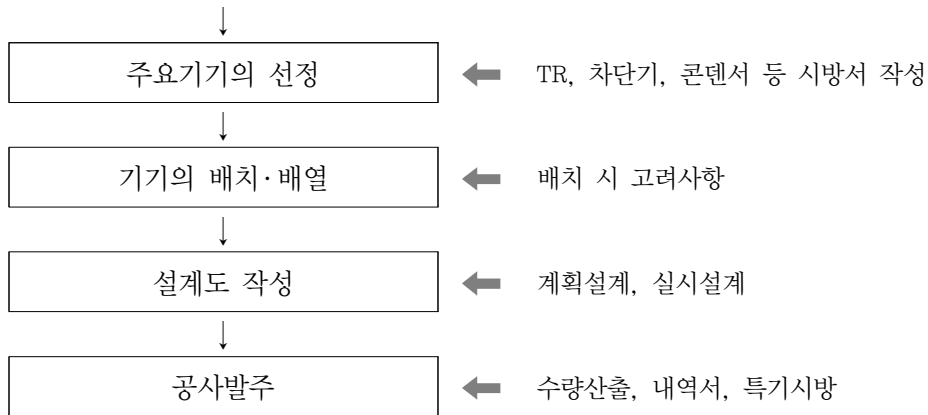
01 자가용 수변전설비의 계획방법에 대하여 설명하시오.

1. 개요

수변전설비란 전력회사로부터 특고압 또는 고압으로 수전한 전력을 부하설비의 종류에 알맞은 전압으로 변성하기 위한 변압기, 배전반, 각종 안전개폐장치, 계측장치 등의 수변전 장치와 이들을 수납하기 위한 수변전실, Cubicle을 말한다.

2. 수변전설비 계획방법 Flow Chart





3. 계획설계 시 검토 및 착안사항

(1) 안전 및 환경성 평가

① 안전성

- 인간에 대한 안전 : 실현가능한 최상의 안전장치 채용
- 재산에 대한 안전 : 경제성을 감안한 안전장치를 채용하되 간접적으로 인간에 미치는 영향 감안하여 채택

② 환경성

- 직접적으로 인간에 영향을 주지 않아도 제2차, 제3차 파급이 장·단기에 걸쳐 생활환경을 해치지 않는 세심한 배려
- 인간존중을 위한 환경 영향 평가 계획수립(소음, 진동, 공해등)

(2) 부하설비 용량산출

조명부하, 전열부하, 일반동력부하, 공조부하, 비상동력부하, 전산부하군별 부하설비 조사 및 용량 합산

(3) 수전설비 용량산출

① 부하군 마다 수용률 부하율을 감안하여 수전설비용량산출

- 최대수용전력 = $\Sigma(\text{부하설비용량} \times \text{수용률})$
- 수전설비용량 = $\frac{\text{최대수용전력}}{\text{역률} \times \text{효율}}$

② 장래 증설을 감안하여 용량확보

③ 부등률 적용

Two Step 방식을 채택하는 경우 Main TR에만 부등률 적용

(4) 수전전압 결정

수전설비용량 및 인근 배전계통 등을 감안하여 전력회사와 협의를 거쳐 특고압 또는 고압수전 여부 결정

(5) 수전방식 결정

① 수전방식선정시 고려사항

- 부하의 중요도
- 예비전원설비(자가발전설비, 무정전전원장치 등)의 유무
- 경제성
- 전원의 공급신뢰도(정전 실적 : 회수, 시간 등)

② 수전방식 종류 및 특징

수전방식	경제성	신뢰성	특징(장·단점)
1회선 방식	가장 경제적	나쁘다	• 소규모, 중규모 빌딩에서 주로 적용
평행 2회선 수전	비싸다	좋다	• 한쪽배전선 고장 시 대비가능 • 보호계전방식 복잡
Loop 수전	비싸다	좋다	• 경제적이거나 인근에 Loop 수용가가 있어야 함.
본선+ 예비선 수전	비싸다	좋다	• 정전 시 예비선에 의한 전원공급 • 신뢰성이 높으나 설비비 비싸다.
Spot Network 수전	가장 비싸다	가장 좋다	• 중요한 시설에 설치 • 정전시간이 아주 짧다. (거의 없음)

(6) 수변전형태 결정

개방형, Cubicle형이 있으나 설비의 중요도, 안전성 등을 감안하여 주로 Cubicle형을 채택

(7) 수변전실 장소의 결정

① 수변전실 장소 결정 시 고려사항

- 인입·인출배선에 지장이 없는 장소
- 가능한 한 부하의 중심점에 가까울 것
- 기기의 반출입이 용이한 곳
- 분진, 습기, 부식성가스의 체류가 없는 장소

② 전력회사와의 책임 분계점, 재산분계점의 결정

(8) 주회로 계통 구성 및 단선 결선도 작성

① 변압기 2차 모선 방식

부하의 중요도를 감안하여 단일모선, 예비모선, 이중모선 방식의 선정

② 변압기 배크구성 및 대수

Bank수와 용량 결정(장래 부하증설 및 부하군별 사용전압 감안)

③ 전력용 콘덴서 배크구성

- 역률개선목적에 부합한 Bank 구성
- 자동역률제어방식 채택여부 판단

④ 자가 발전 설비와의 계통연계 방법 결정

(9) 보호방식의 결정

① 전력회사 배전선로의 파급사고 방지를 위한 보호방식 결정

- CB형(차단기형)
- PF·CB형(한류퓨즈·차단기형)
- PF·S형(한류퓨즈·교류부하개폐기형)

② 계통의 단락강도, 전력회사 계전기(과전류, 지락등)와의 협조 확인

(10) 주요기기의 선정

① 기기선정을 위한 시방작성

- 정격(용량, 전압, 전류, 주파수 등)
- 사용조건(온도, 습도, 표고)
- 사용방법(상용·예비, 자동·수동)
- 사용장소(옥내·외)
- 치수, 중량 및 일반사항

② 주요기기 : 변압기, 차단기, 계기용 변성기, 피뢰기, 전력용콘덴서 등

(11) 기기 배치 및 배열

- ① 보수 점검 필요공간 및 방화상 유효공간 확보
- ② 부하 증설에 대비한 공간확보
- ③ 기기 반출입 통로확보
- ④ 보수 점검에 필요한 통로 확보

(12) 설계도 작성

- ① 단선·복선 결선도(주회로 결선도)
- ② 기기 배치도
- ③ 접지 계통도
- ④ 제어회로 배선도
- ⑤ 전력인입 배선도
- ⑥ 기타 각종 상세도

(13) 공사 발주

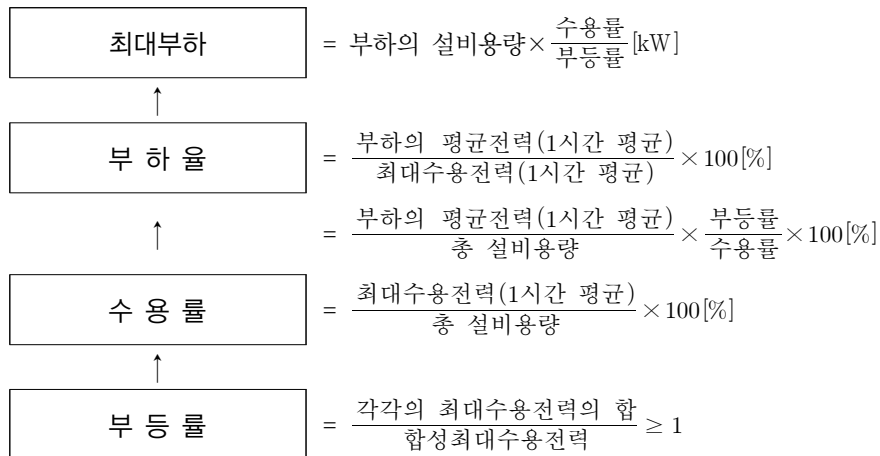
- ① 수량산출, 내역서 작성
- ② 자재의 관급·사급 여부판단
- ③ 특기시방서 및 설계개요서 작성

1. 개요

수변전설비계획 시 수변전설비용량 산출은 전기설비 계획 중 대단히 중요한 사항으로 부하용량전체를 변전설비용량으로 산정할 경우 너무 과다한 시설이 되므로 수용률, 부등률, 부하율 등을 감안하여 적절한 변압기용량을 선정하여야 한다.

그러나 현재 국내에서는 수용률, 부등률, 부하율에 관한 자료가 미흡하여 실제 설계 시에는 미국, 일본의 기준을 그대로 적용하고 있는 실정으로 우리나라 실정에 맞지 않는 전기설비의 과잉 시설, 설비 기기의 효율적인 유지관리에 지장을 주고 있다.

2. 수용률 부등률, 부하율의 관계



* 부등률의 경우 주변압기에만 적용하며 변압방식이 One Step(직강방식)인 경우 적용하지 않음.

3. 변전설비 용량 선정 방법

(1) 부하용량의 산출

각 부하군별로 건축연면적을 감안하여 용량산출

$$\text{부하용량} = PA + QB + C$$

P : 표준부하의 건축바닥면적(Q 부분 제외)

A : 표준부하밀도[VA/m²]

Q : 별도 계산하는 **건축바닥면적**

B : 별도 계산하는 부하밀도[VA/m²]

C : 가산하여야 할 부하

[표준부하밀도[VA/m²]]

건축물의 종류	부하밀도
• 공장, 사찰, 교회, 극장	10
• 기숙사, 호텔, 병원, 학교, 음식점	20
• 주택, 아파트, 사무실, 은행	30

[별도 계산하여야 할 부하밀도[VA/m²]]

건축물의 종류	부하밀도
• 복도, 계단, 창고	5
• 강당, 관람석	10

* 아파트의 경우 적용하지 않음.

<가산하여야 할 부하>

- 주택, 아파트(세대당) : 500~1,000[VA]
- 상점의 진열장(폭 1m당) : 500[VA]
- 옥외의 광고등, 전광싸인, 네온사인 : 해당용량
- 무대조명, 특수조명부하 : 해당용량

(2) 부하용량에 수용률을 감안하여 최대수용전력 산출

[전등부하의 수용률]

건물의 종류	수용률 [%]	
	10[kVA] 이하	10[kVA] 초과
• 주택, 아파트, 기숙사, 여관, 호텔,	100[%]	50[%]
• 사무실, 은행, 학교	100[%]	70[%]
• 기타	100[%]	100[%]

[동력부하의 수용률]

부하의 종류	수용률 [%]	부하의 종류	수용률[%]
• 펌프·컴프레사·승강기	40	• 반연속적 운전의 전동기	60
• 아아크로	100	• 연속 운전의 전동기	90
• 유도모	80	• 아크용접기	40

(3) 산출된 최대수용전력에 부등률을 적용하여 수전설비용량을 결정하되 장래 부하증설분을 감안 선정

① 부등률의 관계

- 부등률이 클수록 설비 이용도가 크다.
- 부하단에서 수전단으로 갈수록 부등률이 커진다.
- 동력부하간의 변압기 부등률은 다른 부하의 부등률보다 크다.

② 부등률의 값

공급점	전력소비점	부등률
주상변압기	전등수용가	1.14
주상변압기	동력수용가	1.58
배전간선	전등수용가	1.35
배전간선	전동기 수용가	1.15
배전간선	전등변압기	1.18
배전간선	동력변압기	1.36