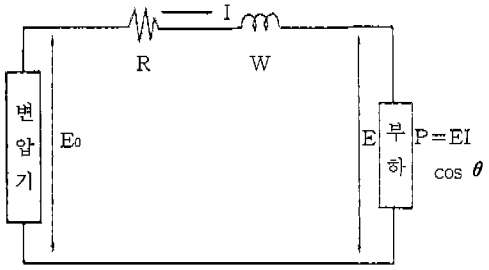
전기설비의 전기에너지 절약 운영기술 ⑦

자료제공 : 기술연구팀 ☎ 02)875-6524

제4절 배전설비에서의 에너지 절약운영

1. 개 요

변전소나 변전실에 있는 변압기로부터 수요장소의 부하까지 전력을 공급하는 배전설비는 그림 3.4.1에서와 같은 등가회로로 나타낸다.



P: 부하전력　　R: 선로저항[Ω]
E: 부하의 단자전압[V]　　X: 선로리액턴스[Ω]
I : 선로의 전류[A]　　E₀: 전원전압[V]
cos θ: 부하의 역율

그림 3.4.1 배전선의 등가회로

여기서, 배전선로의 전력손실 Q는 선로의 저항에 의한 주울열에 의하여 손실되므로, 다음 식으로 나타낸다.

$$Q = I^2 R = \frac{P^2 R}{E^2 \cos^2 \theta} \ [W]$$

여기서 $P = EI \cos \theta$,

그리고 $I = \frac{P}{E \cos\theta}$ 이다.

따라서, 배전설비의 전력손실을 적게 하는 에너지절감의 요령은, 배전선로의 전력손실을 적게하면 되므로, 다음의 4항목으로 된다.

(1) 부하의 전력 P를 적게한다. 즉 부하설비의 낭비를 없애거나 효율을 좋게 한다.

(2) 선로의 저항 R를 적게 한다. 선로의 저항은, 전선의 길이와 전선의 저항률에 비례하고, 굵기에 반비례하므로, 배선을 짧게 하고, 전선의 저항률이 적은 굵은 전선을 사용하는 것이 중요하다.

(3) 부하의 단자전압 E를 크게 한다. 부하의 단자전압을 2배로 하면, 전력손실 Q는 1/4로 되므로, 배전전압을 높은 것이 바람직하다.

(4) 부하의 역률 $\cos\theta$를 크게 한다. 전력콘덴서 등을 설치하여 역률을 개선한다.

2. 에너지절감 배전 방식

가정, 공장, 빌딩 등에서 채택되고 있는 배전방식에는 각종의 전기방식과 배전방식 등이 있으며, 에너지절감 측면에서의 특징을 비교하면 다음과 같다.

배전선의 배전방식에는 상수, 중성선(N상) 이용의 유무, 중성접지방식 등에 따라 각종 방식이 있으며, 일반적으로 사용되고 있는 것은

단상 2선식, 단상 3선식, 3상3선식 및 3상 4선식이다.

이 네 가지 배전방식에 대하여

(1) 선간전압 동일

(2) 부하는 말단 집중부하로 하고, 용량, 역률은 모든 경우에 대하여 동일

(3) 전선중량 동일

(4) 중선선 귀로전류는 동일

이러한 조건하에서 전선전류, 전압강하 및 전력손실의 각각에 대하여 단상 2선식의 경우의 것을 100으로 하여 비교하여 보기로 한다.

각 배전방식에서 전선 1가닥 당의 단면적 : S, 저항 : R, 전선전류 : I, 전압강하 : V 및 전력손실 : W를 그림 3.4.2에서 나타내었으며, 소요 전선중량이 동일조건이므로, 중성선도 다른 선과 동일한 굵기로 하면

$$2S_1 = 3S_2,\ 2S_1 = 3S_3,\ 2S_1 = 4S_4$$

로 되며, 이것으로부터

$$S_2 = 2/3S_1,\ S_3 = 2/3\ S_1,\ S_4 = 2/4S_1$$

으로 된다. 저항은 단면적에 반비례하므로

$$R_2 = 3/2R_1,\ R_3 = 3/2\ R_1,\ R_4 = 2R_1$$

으로 된다. 또한 각 배전방식의 전류는

$$P = EI_1 = 2EI_2 = \sqrt{3}\,EI_3 = 3EI_4$$

의 관계로부터

$$I_2 = \frac{1}{2} I_1 = \frac{50}{100} I_1$$

$$I_3 = \frac{1}{\sqrt{3}} I_1 = \frac{57.7}{100} I_1$$

$$I_4 = \frac{1}{3} I_1 \cong \frac{33.3}{100} I_1$$

으로 된다.

전압강하는 저항 및 전류의 관계를 표시하는 각 식으로부터

$$V_1 = 2I_1 R_1$$

$$V_2 = I_2R_2 = \frac{1}{2} I_1 \times \frac{3}{2} R_1$$

$$= \frac{3}{8} \times 2I_1R_1 = \frac{37.5}{100} V_1$$

$$V_3 = \sqrt{3}\, I_3R_3 = \sqrt{3} \times \frac{1}{\sqrt{3}} I_1 \times \frac{3}{2} R_1$$

$$= \frac{3}{4} \times 2I_1R_1 = \frac{75}{100} V_1$$

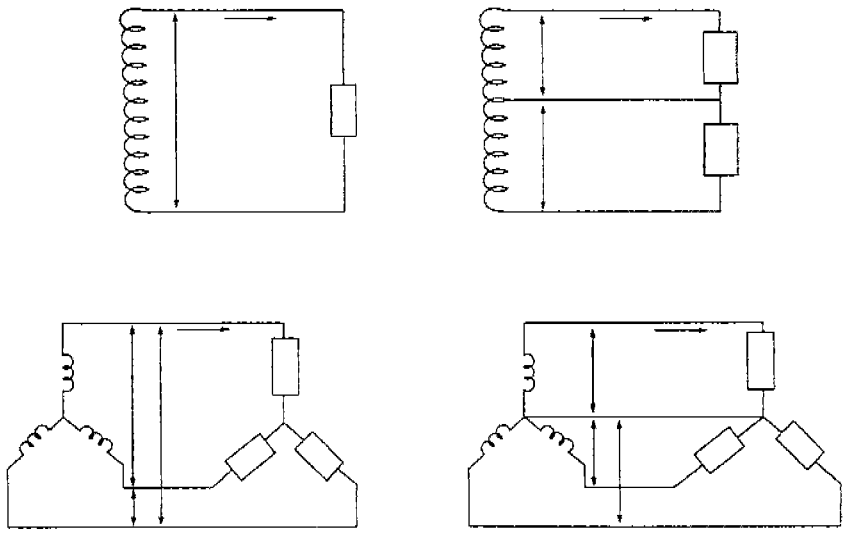
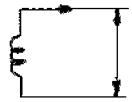
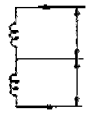
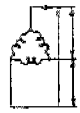
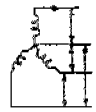


그림 3.4.2 각종 배전방식

표 3.4.1 배전방식의 비교(전선총중량이 동일의 경우)

전 기 방 식	단상2선식	단상3선식	3상3선식	3상 4선식
결 선 도				
공 급 전 력 (역률 1.0으로 동일로 한다.)	$P=EI_1$	$P=2EI_2$	$P=\sqrt{3}EI_3$	$P=3EI_4$
전 선 총 량 (동일로 한다. 단 중성선은 다른 선과 동일 단면적으로 한다)(L : 항장)	$v=2S_1L$	$v=3S_2L$	$v=3S_3L$	$v=4S_4L$
선 전 류	I_1	$I_2=\frac{I_1}{2}$	$I_3=\frac{I_1}{\sqrt{3}}$	$I_4=\frac{I_1}{3}$
[비 교]	100%	50%	57.7%	33.3%
전선의 단면적	S_1	$S_2=\frac{2}{3}S_1$	$S_3=\frac{2}{3}S_1$	$S_4=\frac{1}{2}S_1$
[비 교]	100%	66.7%	66.7%	50%
전 압 강 하 (ρ : 저항률)	$e_1=2I_1R_1=2\frac{I_1\rho L}{S_1}$	$e_2=I_2R_2=\frac{3}{4}\frac{I_1\rho L}{S_1}$	$e_3=\sqrt{3}I_3R_3=\frac{3}{2}\frac{I_1\rho L}{S_1}$	$e_4=I_4R_4=\frac{2}{3}\frac{I_1\rho L}{S_1}$
[비 교]	100%	37.5%	75%	33.3%
배 전 손 실	$Q_1=2I_1^2R_1=2I_1^2\frac{\rho L}{S_1}$	$Q_2=2I_2^2R_2=\frac{4}{3}I_1^2\frac{\rho L}{S_1}$	$Q_3=2I_3^2R_3=\frac{2}{3}I_1^2\frac{\rho L}{S_1}$	$Q_4=2I_4^2R_4=\frac{2}{3}I_1^2\frac{\rho L}{S_1}$
[비 교]	100%	37.5%	75%	33.3%

$$V_4=I_4R_4=\frac{1}{3}I_1\times 2R_1=\frac{1}{3}\times 2I_1R_1=\frac{33.3}{100}V_1$$

으로 된다.

전력손실도 마찬가지로

$$W_1=2I_1^2R_1$$

$$W_2=2I_2^2R_2=2(\frac{1}{2}I_1)^2\times\frac{3}{2}R_1=\frac{3}{8}\times 2I_1^2R_1=\frac{37.5}{100}W_1$$

$$W_3=3I_3^2R_3=3(\frac{1}{\sqrt{3}}I_1)^2\times\frac{3}{2}R_1=\frac{3}{4}\times 2I_1^2R_1=\frac{75}{100}W_1$$

표 3.4.2 각종 배전방식의 비교

비교조건	손실동일	전류밀도동일		전선굵기동일	
배전방식 \ 비교항목	동량비	손실비	동량비	손실비	동량비
단상 2선식	100	100	100	100	100
단상 3선식	37.5	50	75	25	150
3상 3선식	75	86.6	86.6	50	150
3상 4선식	33	50	66.7	16.7	200

$$W_4 = 3I_4^2 R_4 = 3(\frac{1}{3} I_1)^2 \times 2R_1$$

$$= \frac{1}{3} \times 2I_1^2 R_1 = \frac{33.3}{100} W_1$$

으로 된다.

위의 관계식을 정리하면 표 **3.4.1**과 같다. 즉 단상 2선식보다 단상 3선식, 3상3선식보다 3상 4선식이 전압강하, 배전손실이 모두 적으므로 부하의 종류, 특성에 따라 적정한 배전방식을 선정한다.

그리고 **표 3.4.1**은 전선 총중량을 동일로 하여 각종의 비교를 한 것이지만, 전력손실을 동일로한 경우, 전류밀도를 동일로 한 경우, 전선의 굵기를 동일로 한 경우에 대하여 각종 항목에 대한 비교결과를 표 **3.4.2**에서 나타낸다.

배전방식은 배전설비, 배선, 분전반 등의 규모와 전력손실, 전선굵기, 전압강하가 각각 다르므로 동일한 부하조건에서의 배전방식의 결정은 경제성이 좋은 단상 3선식 또는 3상 4선식으로 결정하는 것이 좋다. 배전선로에서 선로의 저항은 작게, 부하의 단자전압 및 역률은 크게 유지해야 한다.

선로의 저항은 전선의 길이에 비례하고, 굵기에 반비례하므로 굵은 전선을 짧게 배선하는 것이 전력손실을 줄이는 것이 된다. 또한, 전압을 2배로 하면 손실은 1/4이 되며, 반면 같은 전력을 같은 손실로 공급할 때 전압을 2배로 하면 전선의 굵기는 1/4로 줄어, 승압은 배선의 전력손실 경감뿐 아니라 전압상태의 개선이나 공사비의 절감에 유효한 방법이다.

또한 부하의 역률을 개선하는 것도 배선의 전력손실을 줄이는 효과가 있다.

(1) 단상2선식: 30kW 이하의 소용량을 쓰는 일반주택에서 간선으로 쓰이고 있다. 110V 또는 220V로 전등용, 콘센트용으로 쓰인다.

(2) 단상3선식: 회로전압을 110V/220V로 겸용할 수 있고 3kW 이상의 일반전등, 40W 이하의 형광등, 0.75kW 이하의 단상 전동기 등과 같이 용량이 비교적 큰 부하의 배선과 30kW 이상 50kW 미만의 배전선에 사용한다. 이 방식을 분전반의 간선으로 채택하면, 전선의 양이 많이 절약된다.

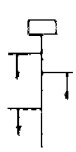
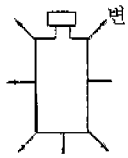
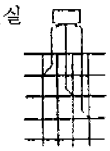
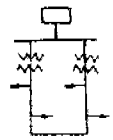
(3) 3상 3선식: 일반 빌딩이나 공장에 시설되는 기계의 전동기는 대부분 3상 220V나 3상 380V 정격으로 되어 있다. 따라서 동력전원으로 많이 사용되고 있다.

(4) 3상 4선식: 이 방식은 220/380V에 많이 쓰이며, 3상동력과 단상전등부하에 전력을 공급할 수 있다.

3. 에너지 절약 배선방식

근래에는 제래식의 나무가지 배선방식 이외로, 루프(loop) 방식, 네트워크(net work) 방식 및 뱅킹(banking) 방식의 배선 방식이 배선을 줄일 수 있으며, 빌딩이나 공장에서 눈에 띄게 사용되고 있다. 이는 배전선의 보호릴레이의 발달에 의한 전력공급신뢰도 향상과 에너지 절약 추진 때문이다. **표 3.4.3**에서 각종 배선방식의 특성을 비교 표시한다.

표 3.4.3 각종의 배선방식

명 칭	나뭇가지 방식	루프방식	네트워크방식	뱅킹방식
배 선 형태도				
장 점	① 배선의 형태가 단순하기 때문에 보수가 용이	① 공사정전의 범위가 소부분이다. 또 원방제어용 구분개폐기의 사용에 의한 사고시의 정전범위가 축소된다.	① 신뢰도를 높일 수 있다. ② 전력손실, 전압강하가 경감된다.	① 전력손실, 전압강하가 경감된다. ② 소형전동기의 시동에 의한 플리커를 완화할 수 있다.
단 점	① 사고, 공사정전의 범위가 넓어진다. ② 전력손실, 전압강하가 크다.	① 보호장치가 복잡하게 된다.	① 부하밀도가 높지 않으면 경제적으로 불리하다. ② 보호장치가 복잡하게 된다.	① 변압기의 고압측 퓨즈선로 구분개폐기의 보호전류값을 적당히 협조하지 않으면 사고시에 정전이 될 우려가 있다.

4. 배전전압의 적정화

구내에서 사용하는 전력의 질은 전원으로부터 떨어져 있거나 부하의 변동이 있더라도 주파수 변동이 없고, 전압강하가 적으며, 전압변동이 적은 것이 필요하다.

이들 중에서 주파수는 전력회사의 계통이 서로 연계되어, 대전력계통을 구성하고, 상시 주파수 조정이 이루어지고 있으므로 안정되어 있으나, 전압강하와 전압변동 등은 에너지 절약 측면에서 검토할 필요가 있다.

가. 전압강하 대책

부하에 걸리는 전압은 전원전압보다 낮다.

이것은 전류가 배선을 통하는 사이에 임피던스에 의하여 전압이 떨어지는 전압강하 때문이다. 전동기, 조명기구 및 전열기기는 정격전압에서 사용하는 것이 가장 효율이 좋다.

전압강하가 크면, 효율이 떨어짐과 동시에 수명단축을 초래한다.

즉 부하설비에 걸린 전압이 부하의 정격전압보다 1[%] 낮아질 때에는 백열전구에서는 3[%]어둡게 되고, 형광등은 1~2[%] 낮아지며, 유도전동기에서는 2[%]토크가 떨어지고, 전열기에는 발열량이 2[%] 줄어든다.

따라서 옥내배선의 전압강하는 될 수 있는 대로 적게 함이 요망되지만 경제성을 고려하여 보통은 인입선에서 1[%], 간선에서 1[%], 분기회로에서 2[%]이하로 하고 있다. 그러므로 배선설계시에는 전압강하를 제한하는 것을 반영하여야 한다.

구내 배전선로의 일반적인 허용전압강하는 다음과 같다.

- 1 ~ 60[m]: 3[%] 이하 (간선에서 2[%] 이하)
- 60~120[m]: 5[%] 이하 (간선에서 3[%] 이하)
- 120~200[m]: 6[%] 이하 (간선에서 4[%] 이하)

표 3.4.4 배전선의 전압강하

배 전 선	전 압 강 하
1상의 경우	$e = I(R\cos\theta + X\sin\theta)$
단상의 경우	$e = 2I(R\cos\theta + X\sin\theta)$
3상의 경우	$e = \sqrt{3}\,I(R\cos\theta + X\sin\theta)$

표 3.4.5 허용전압 변동폭

배 전 선	유지해야 할 전압
110[V]	110V의 상하로 6V이내
220[V]	220V의 상하로 13V이내
380[V]	380V의 상하로 38V이내

· 200[m]초과 :7[%] 이하 (간선에서 5 [%] 이하)

구내 배전선로의 전압강하를 줄이는 것은 전선의 굵기를 조절하여 행한다.

전선로 1가닥당의 전류를 I, 저항, 리액턴스를 각각 R, X라 하면 전압강하는 표 3.4.4와 같다.

위 표로부터 전압강하 e를 적게 하려면

(1) R과 X, 즉 전선로의 임피던스를 적게 한다. R과 X가 적은 전선을 사용하든가 배전거리를 짧게 한다.

(2) I를 적게 한다. 송전전압을 높게 하면 동일전력을 보낼 경우 전류I가 적어진다.

(3) $\cos\theta$, 즉 역률을 크게 한다. 부하와 병렬로 전력콘덴서를 설치하여 부하의 역률을 향상시키고, 전류 I를 적게 한다.

나. 전압변동대책

공장이나 빌딩의 조업시와 그 이외의 시간, 또는 평일과 휴일에는 변전실의 송출전압이 변동한다. 현장에서의 전압변동이 클 것으로 예상되며, 다음의 대책이 강구되어야 한다.

(1) 높은 전압으로 부하의 중심점으로 배전한다. 높은 전압으로 배전하면 전류가 작게 되므로, 저압측의 전압강하가 저감된다.

(2) 배전선의 임피던스를 적게 한다. 전압강하는 전류와 임피던스의 곱이므로, 임피던스를 작게 하면 전류가 변화하여도 그의 곱인 변동이 작게 된다.

(3) 전압조정장치의 채택전압강하가 너무 크거나 전압변동폭이 허용범위 내에 들어가지 않을 경우에는 전압조정장치를 설치한다.

- ○ 부하시 전압조정기
- ○ 부하시 탭변환변압기
- ○ 유도전압조정기
- ○ 변압기의 탭의 조정
- ○ 승압기

(4) 전력콘덴서의 자동개폐

전력콘덴서는 역률개선과 동시에 전압을 올릴 수 있다.

변전소 수전점의 전압은 전력회사 계통전체의 부하사용 상태에 따라 시시각각으로 변한다. 일반적으로 중부하 시간대에서는 수전전압이 낮아지고 경부하시인 야간이나 휴일에는 수전전압이 올라간다.

변전소에서의 전압조절은 변압기기의 탭변환, 유도전압조정기(IVR), 부하시 자동전압조정인 OLTC(On Load Tap Changer)를 용량이 큰 변압기에는 부착하고 있다.

전기사업법에서의 허용전압변동폭은 표 3.4.5와 같다.

변전소의 수전전압의 변동도 문제이지만 실제로 부하의 수전점에서의 전압의 상태가 어떻게 되느냐 하는 것이 전기기기의 효율적 운전에 더욱 중요한 고려대상이 된다. 따라서 구내 배전선로에서의 전압강하를 제한하는 것을 전기설계시에 반영하여야 한다.

5. 전압불평형에 따른 문제

각 상간의 부하는 항상 평형을 취하지 아니하면, 전압에 불평형이 일어난다.

전압에 불평형이 있으면, 소위 역상전류가 흘러서 전동기에서는 회전방향과 반대의 회전자계가 생겨서 역상토크가 발생한다. 이 때문에, 전동기에서는 동손, 철손이 증가하고, 온도상승, 소음증가가 있으며 효율은 저하된다.

전압불평형의 발생원인으로는, 계통에 큰 단상부하나, 3상 불평형부하가 있는 경우나, 변압기의 V-V 결선에 의하여 발생한다. 즉, 단상부하를 부주의로 단상3선전원이나 3상3선전원에 설비하는 것은 피하여야 한다. 부하불평형에 의해 생기는 문제는 다음과 같다.

가. 단상 3선식의 부하불평형에 의한 기기동작 부실

그림 3.4.3에서 AN, BN 사이의 부하전류가 각각 100A, 20A라면, 중성선에 흐르는 전류는 부하로부터 전원으로 향하여

$$100A - 20A = 80A$$

흐르므로, 각상의 전압강하는

A 상 $100A \times 0.1\Omega = 10V$

B 상 $20A \times 0.1\Omega = 2V$

중성선 $80A \times 0.1\Omega = 8V$

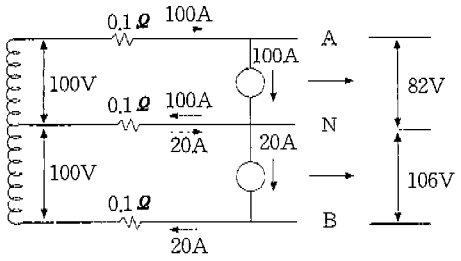


그림 3.4.3 부하의 불평형

따라서

AN 간의 전압 100V −10V − 8V = 82V

NB 간의 전압 100V + 8V − 2V = 106V

이와 같이 중부하측의 전압(AN간의 전압 82V)은 경부하간의 전압(NB간의 전압 106V)보다 낮아져서 100V의 기기가 정상적으로 동작할 수 없다.

나. 부하 불평형에 의한 배전선 손실

3상 3선식 회로에서 각 선간의 평형하에서 부하를 접속한 경우를 그림 3.4.4(a)에서 표시하고, 극단적인 경우로서 동일용량의 부하를 V접속으로 접속한 경우를 그림 3.4.4(b)에서 표시한다.

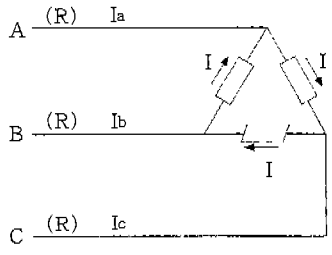
이들의 선로손실을 비교하여 본다.

(1) Δ접속 평형부하의 경우

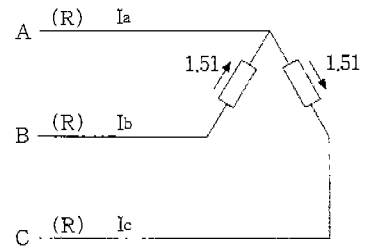
$$|I_a| = |I_b| = |I_c| = \sqrt{3}I$$

따라서 선로손실 L_a는

$$L_a = 3(\sqrt{3}I)^2R = 9I^2R$$



(a) △접속 평형 부하



(b) ▽접속 불평형 부하

그림 3.4.4 3상 3선식 회로부하접속도

(2) V접속 불평형부하의 경우

$$|I_a| = \sqrt{3} \times 1.5I$$

$$|I_b| = |I_c| = 1.5I$$

따라서, 선로손실 L_b는

$$L_B = \{(\sqrt{3} \times 1.5)I\}^2 R + 2 \times (1.5I)^2 R = 11.25I^2R$$

로 되며 (b)의 경우의 손실은 (a)의 경우의 1.25배로 된다. 즉, 단상부하를 부주의로 단상3선전원이나 3상3선전원에 설비하는 것을 피

하고, 각 단상부하를 평형하게 설비하도록 유의한다.

6. 배전선로를 굵게 함으로써 얻는 선로손실 경감 계산예

그림 3.4.5에서 표시하는 3상 지중배선에서 선로손실을 구하면, O-A-B-C-D 사이의 저항 및 전류는 그림 3.4.6(a)와 같이 되므로, 각점 사이의 전력손실은

O-A간 : $W_{OA}=3\times190^2\times0.1434 \fallingdotseq 15{,}530$[Wh]
A-B간 : $W_{AB}=3\times140^2\times0.1191 \fallingdotseq 7{,}003$[Wh]
B-C간 : $W_{BC}=3\times90^2\times0.1878 \fallingdotseq 4{,}563$[Wh]
C-D간 : $W_{CD}=3\times50^2\times0.513 \fallingdotseq 3{,}848$[Wh]

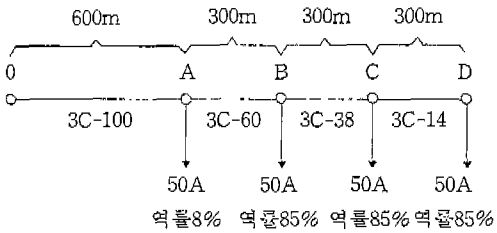
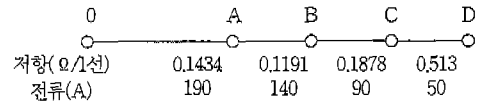


그림 3.4.5 3상 지중배전선로의 예

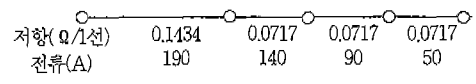
로 되며 O-D간의 전손실은 다음과 같다.

$W = W_{OA} + W_{AB} + W_{BC} + W_{CD}$
$\fallingdotseq 30.944$[kWh]

지금, O-D의 전구간을 3C-100[mm²]로 배선한다면, 이 경우의 각 점 사이의 저항분포는 그림 3.4.6(b)와 같이 되므로 동일한 계산을 하면



(a) 그림 3-6의 경우



(b) 전구간 100mm²의 경우

그림 3.4.6 3상 지중배전선의 저항, 전류분포 예

$W_{OA} = 3\times190^2\times0.1434 \fallingdotseq 15{,}530$[Wh]
$W_{AB} = 3\times140^2\times0.0717 \fallingdotseq 4{,}215$[Wh]
$W_{BC} = 3\times90^2\times0.0717 \fallingdotseq 1{,}742$[Wh]
$W_{CD} = 3\times50^2\times0.0717 \fallingdotseq 537$[Wh]
$W = W_{OA} + W_{AB} + W_{BC} + W_{CD}$
$\fallingdotseq 22.024$[kWh]

로 되며 선로손실차는
30.944[kWh] - 22.024[kWh] = 8.92[kWh]
저감률 28.8%를 얻는다.
이것을 전력비용을 1kWh당 60원이라면
$(8.92\times365\times24)\times60 = 4.68\times10^6$원
로 되며, 연간 468만원의 경비절감이 된다.

7. 배전선의 경제적 배전거리

앞절에서 설명한 바와 같이, 배전선의 전선사이즈는 선로의 허용전류, 전압강하에 더하여 전력손실면에서의 검토도 가미되어야 한다.

본절에서는, 비교적 계산이 쉬운 전압케이블 공사를 예로 들어, 경제적인 배전선 송전용량을 검토하기로 한다.

배전선의 연간 경비 Y는 다음 식으로 주어진다.

$$Y = K_1 + K_2$$
$$=(1+k_1+k_2)\cdot C\cdot A\cdot P + \frac{I^2\cdot N\cdot f}{50\ A}$$
[원/ m/년]

단, 연간경비 K_1을 구성하는 요소는

C: 케이블 단가[원/mm²/m]
A: 전선단면적 [mm²]
P: 건설비
k_1: 노무비의 케이블비에 대한 비율[%]
k_2: 경비의 케이블비에 대한 비율[%]

연간 전력손실비 K2를 구성하는 요소는

I: 부하전류 [A]

온도 60℃에서의 연동선 1mm², 1m당의 저항률은 1/50Ω이며, A[mm²]의 케이블의 부하전류 I[A]에 대한 오옴손실은 $I^2/50A$[W/m]

N: 1W 연간의 전력량 요금(원/W · 년)
f: 손실계수

실제의 부하는 일정하지 않고 변동하므로, 이에 따라 오움손도 변화한다.

평균전력의 최대전력에 대한 비가 부하율인 것에 대하여, 평균전력손실도 최대전력손실과의 비가 손실계수이므로, 손실계수는 부하곡선의 형태에 따라서 다르므로, 부하율은 F라 하면, 손실계수 f는 근사적으로 다음 식으로 주어진다.

$$f = 0.3F + 0.7F^2$$

총경비 Y를 최소로 하는 조건은 dY/dA=0 이므로,

$$(1+k1+k_2) \cdot C \cdot P - \frac{I^2 \cdot N \cdot f}{50\ A^2} = 0$$

$$\therefore \left(\frac{1}{A}\right)^2 \frac{N \cdot f}{50} = (1+k_1+k_2) \cdot C \cdot P$$

로 되며 1/A는 전류밀도 ρ[A/mm²]이므로

$$\rho = \sqrt{\frac{50 \cdot (1+k1+k2) \cdot C \cdot P}{N \cdot f}}\ [A/mm^2]$$

가 경제적인 전류밀도로 된다.

즉, 상기의 경제적 전류밀도에서 허용전압강하로 되는 점은 그 배전선의 경제적인 배전거리이며, 그의 회로전압에서의 실용적인 배전거리 한계를 주게 된다.

따라서, 이 한계를 초과하는 부하가 많은 경우에는, 일단 위의 전압을 사용하는 것이 바람직하다.

다음호에 계속 됩니다

취업 좁은문 … 인터넷에서 정보 얻으세요

● 자료 : www.100hot.co.kr

올해 취업전망은 경기침체의 여파로 그다지 밝지 않은 형편이다.
각기업의 채용형태도 소규모 수시채용으로 바뀌고 있다. 인터넷을 통한 인재모집도 보편화 추세다.
이에 따라 많은 구직자들이 취업정보 사이트를 통해 신속하고 정확한 정보를 얻고 있다.

❖ 잡코리아(www.jobkorea.co.kr)

현재 2만 6천여건의 구인정보를 제공하고 있으며 하루에 9백여건의 채용공고 등록이 이어지고 있다. 또 구직자들로부터 매일 1천6백여건씩의 이력서를 등록받는 등 큰 인기를 끌고 있다. 개인회원은 구인정보 외에도 이력서 등록, E메일 이력서 대행, 메일링 서비스 등을 이용할 수 있다.

❖ 인크루트(www.incruit.com)

직종 · 업종 · 학력 · 기업종류별로 나누어 신속한 채용정보를 제공하고 있다.
한글, 영어, 일어로 작성할 수 있는 '멀티폴 이력서' 서비스를 제공한다. E메일과 휴대전화를 통해 실시간 채용정보를 서비스하고 있어 이용이 더욱 편리하다. 자체 제작한 취업관련 뉴스 '인크일보'는 경제 · 기업, 교육 · 시험, 직업 · 자격증으로 분류, 관련속보를 빠르게 전달한다.

잡코리아	www.jobkorea.co.kr	다음취업	www.daum.co.kr
해피잡	www.happyjob.co.kr	잡 링 크	www.joblink.co.kr
인크루트	www.incruit.com	오늘의아르바이트	www.todayarbit.co.kr
노동부취업정보	www.work.go.kr	아르바이트천국	www.arbi.co.kr
캐리어서포트	www.scout.co.kr	리쿠르트	www.recruit.co.kr