

低壓幹線の損失低減 및 檢討

Review and Reduction of Power Loss in Low Voltage Feeders

李 慶 植

和仁엔지니어링 所長

1. 총 론

일반적으로 배선방법(규격, 종별, 설치방법 등)을 결정하고자 할 때에 검토하여야 할 사항들은 다음과 같다.

- (1) 배선방식
- (2) 부하 분포 상황과 배전점의 위치
- (3) 단위 부하량의 크기와 거리
- (4) 부하가 허용하는 전압변동을 (전압강하)
- (5) 역율, 부하율, 부하의 운전시간과 시간대
- (6) 전원(또는 부하)측의 개폐, 보호방법(단락, 지락, 과전류 등)
- (7) 전선의 설치조건 또는 방법 등과 요구되는 내화성 등(기계적 강도)
- (8) 운전시의 환경조건(운전조건)등이다.

그러나 일반적으로는 허용전류와 전압강하만을 검토하고 전체적인 손실을 검토하지 아니하는 것이 일반적이다. 어떻게 보면 손실측면은 유지관리비와의 상관 관계가 클뿐 안전 측면에서는 별 관계가 없다는 생각이나 무관심 또는 관계규정 등에 허용되는 전압강하만을 정하고 있어 이것만 검토하면 된다는 안일한 생각을 할 수도 있으나 실제로는 순간과 전류와 단락내량 등에(수요증가 등에도) 관계가 크다는 것을 간과하는 것 같다. 실제 배선계통의 손실이 무시할 정도로 적은 것이 아니고 전선규격을 몇단 정도만 굵게 한다든지 회로의 전류(부하)량을 적절히 조절하여 경제적 배전거리를

유지한다면 초기 과투자비의 회수기간이 1-2년 정도밖에 안되어 매우 경제적임을 알 수 있다. 제반배선 설비는 일단 시설이 끝나면 그대로 사용할 수 밖에 없다는 단점이 크며 이의 손실은 전기를 사용하는 한 계속 발생될 수 밖에 없으므로 초기의 설계단계로 부터 신중한 검토가 필요하다.

2. 배전방식에 따르는 손실비교

배전방식은 부하량, 수전측 또는 변전설비의 사정, 부하의 분포상황 및 이들의 격리거리, 부하가 요구하는 제반조건, 설치비에 따르는 경제성과 유지관리비(손실 등) 및 제규정이 요구하는 제조건에 따라 결정된다. 각 방식별 비교는 표-1과 같다.

이들 표. 1에서 알 수 있듯이 단상 2선식, 단상 3선식, 3상 3선식, 3상 4선식 순으로 전압강하와 배전손실이 적어짐을 알 수 있다.

그러므로 부하의 종류나 특성에 따라 적절한 배전방식이 선택되도록 하여야 한다.

3. 부하 불균형에 따르는 손실 비교

배전선로를 설계하다 보면 선로의 부하를 완전 전히 평형시킬 수 있는 경우가 매우 드물다는 것을 알게 된다. 이론적으로 평형을 시켰다 하더라도 부하의 운전특성상 부득이 조금씩은 불평형이 발생한다. 내선규정 제 115-1조에는 단상 3선식에서

표 1. 각종 배전방식의 비교 예

a. 각종 배전방식의 비교 예 1

배전방식 비교항목	單相 2 線式	單相 3 線式	三相 3 線式	三相 4 線式
供給電力 (1)	$P = EI_1$	$P = 2EI_2$	$P = \sqrt{3}EI_3$	$P = 3EI_4$
電線總量 (2)	$V = 2S_1L$	$V = 3S_2L$	$V = 3S_3L$	$V = 4S_4L$
相電流 (比較)	I_1 100	$I_2 = I_1\sqrt{2}$ 50	$I_3 = I_1/\sqrt{3}$ 57.7	$I_4 = I_1/\sqrt{3}$ 33.3
電線斷面積 (比較)	S_1 100	$S_2 = 2S\sqrt{3}$ 66.7	$S_3 = 2S\sqrt{3}$ 66.7	$S_4 = S\sqrt{2}$ 50
電壓降下 (比較)	$\epsilon_1 = 2I_1R_1$ $= 2 \frac{I_1PL}{S_1}$ 100	$\epsilon_2 = I_2R_2$ $= \frac{3 I_1PL}{4 S_1}$ 37.5	$\epsilon_3 = \sqrt{3}I_3R_3$ $= \frac{3 I_1PL}{2 S_1}$ 75	$\epsilon_4 = I_4R_4$ $= \frac{2 I_1PL}{3 S_1}$ 33.3
配電損失 (比較)	$P_{L1} = 2I_1^2R_1$ $= 2I_1^2 \frac{PL}{S_1}$ 100	$P_{L2} = 2I_2^2R_2$ $= \frac{3}{4} I_1^2 \frac{PL}{S_1}$ 37.7	$P_{L3} = 3I_3^2R_3$ $= \frac{3}{2} I_1^2 \frac{PL}{S_1}$ 75	$P_{L4} = 3I_4^2R_4$ $= \frac{2}{3} I_1^2 \frac{PL}{S_1}$ 33.3

비교: 1. 이 표는 전선 총 중량이 같은 경우의 비교임.

2. (1)은 역율이 1.0으로 전부 같은 경우를 비교한 것임.

3. (2)는 상선과 중성선의 규격이 같은 경우로 봄.

4. S는 방식별 전선 단면적, L는 전선길이, I는 각

방식별 상전류, ϵ 는 각 방식별 전압강하, R는 각 방식별 1선저항, P_L 은 방식별 손실임.

5. 단상 2선식 이외에는 전부 부하가 평형된 것으로 봄.

b. 각종 배전방식의 비교 예-2 (상선과 중성선 규격 통일시)

비교조건 배전방식	손실이 같을 때		전류밀도가 같을 때		전선규격이 같을 때	
	동	량 비	손 실 비	동 량 비	손 실 비	동 량 비
단상 2선식	100		100	100	100	100
단상 3선식	37.5		50	75	25	150
3상 3선식	75.0		86.6	86.6	50	150
3상 4선식	33.3		50	66.7	16.7	200

는 40% 이하, 3상 3선식 또는 4선식에서는 30% 이하까지 설비 불평형율을 인정하고 있다. 중성선의 규격도 내선규정 표 2-18의 비고 3에 보면 전압강하 때문에 상선의 전선의 규격을 키우더라도 중성선을 키울 필요가 없다든지 동표 비고 4에 보면 단상 3선식에서 최대 상정부하 전류가 200A를 초과할 경우 중성선의 굵기를 한단 가늘게 쓸 수 있다는 막연한 항이 있으나 미 NEC, 제 220-22 조는 최대 불균형 부하는 중성선과 비접지 상선간의 최대 계산부하로 한단이라고 되어 있으며 가정용 전기렌지, 벽부형 오븐, 카운터 부착용조리기, 전기 건조기 등의 최대 불균형부하는 비접지 상선부하의 70%로 볼 수 있으며 직류 3선식 또는 교류단상, 2상 5선식과 3상 4선식의 경우는 200A를 초과하는 불균형 부하에 대하여 70%로 할 수 있도록 허용하고 3상 4선식의 경우는 200A를 초과하는 불균형 부하에 대하여 70%로 할 수 있도록 허용하고 3상 4선식 Y결선에 의하여 공급되는 방전등, 데이터 프로세싱 또는 유사 기기에(50%이상) 전원이 공급되는 회로가 포함되는 경우는 중심선을 줄일 수 없다고 정하고 있어 간선 선정상 중성선의 규격은 상선의 70% 정도를 인정하고 있으나 우리의 경우는 200A를 초과하여야 가능하므로 낭

비적 요소가 있다고 말할 수 있다. 전선 한가닥의 전력손실은(소비전력) $P_L = E \cdot I \cdot \cos\phi = I^2 Z \cos\phi = I^2 R(w)$ 이다.

여기서의 계산은 $\cos\phi=1$ 일 때 $I^2 \cdot Z = I^2 R$ 로 보고 계산하여 비교 한다.

(1) 단상 3선식에서의 계산에

그림-1(b)에서 다음 식이 성립한다.

$$V_{RA} = V_S - R I_a + R_n(I_a - I_b) \tag{1}$$

$$V_{RB} = V_S - R I_b - R_n(I_b - I_a) \tag{2}$$

여기서 "A" 및 "B" 부하가 유도부하가 아니라면(역율 1) (1) (2)식은

$$V_S - V_{RA} = (R + R_n) I_a - R_n I_b \tag{3}$$

$$V_S - V_{RB} = -R_n I_a + (R + R_n) I_b \tag{4}$$

로 표시할 수 있으며 $V_S - V_R$ 는 전압강하가 된다.

여기서 그림-1의 (a)에서와 같이 부하평형기를 설치하여 부하평형을 이룬다면

$$V_S - V_R = R(I_a + I) - R_n(I_n - 2I) \tag{5}$$

$$V_S - V_R = (I_b - I) + R_n(I_n - 2I) \tag{6}$$

이 성립하고 $R(I_b - I) + R_n(I_n - 2I) = R(I_b - I) + R_n(I_n - 2I)$ 가 된다.

앞에서의 제 계산값을 대입하면

$$0.2222(41.27 + I) - 0.2648(11.97 - 2I) = 0.2222(53.24 - I) + 0.2648(11.97 - 2I) \text{가 되고}$$

$$I = 5.985A. \text{ (부하평형기 용량)}$$

$$I_a = 41.27 + 5.985 = 47.225A.$$

$$I_b = 53.24 - 5.985 = 47.225A.$$

$$I_n = 11.97 - (2 \times 5.985) = 0 \text{ 즉 평형이 된다.}$$

이때의 손실

$$W_L = (41.27^2 \times 0.2222) + (53.24^2 \times 0.222) + 0 = 1,008.3(W) \text{로 설치전후의 차는}$$

$$1,005.45 - 1,008.3 = 47.15(W) \text{가 되고 연간}$$

$0.04715 \times 24 \times 365 = 413.34Kwh$ 의 손실절감을 기할 수 있다.(4.46% 절감) 아직까지 국내에서는 부하 평형기를 설치한 예가 없으나 충분히 설치할 가치가 있다. 또한 앞에서와 같은 경우로서 중성선을 상선과 같은 규격을 사용하면

$$R = R_n = 0.2222\Omega \text{가 되므로}$$

$$6 = 0.444I_a - 0.2222I_b$$

$$15 = -0.2222I_a + 0.4444I_b$$

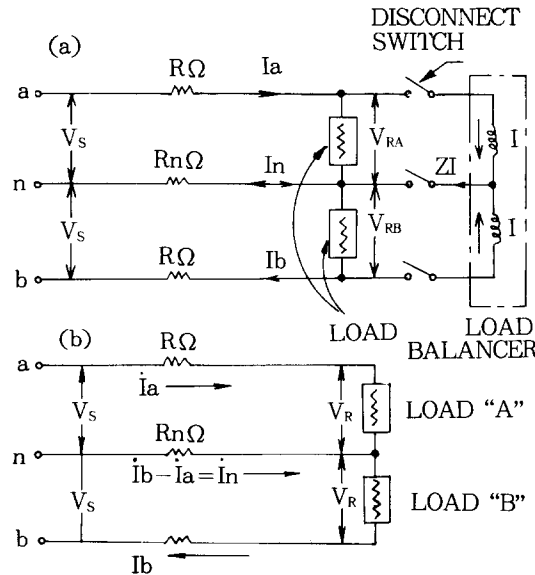


그림 1. 불평형 단상 3선식의 예

표 2. 저고압 가교폴리 에틸렌 케이블의 Km당 임피던스

전선규격 mm ²	600V. 단심. CV.			600V. 3심. CV.		3300V. CV.		6600V. CV.	
	S=1D	S=2D	S=3D	일 반	트리플렉스	단심S=1D	3심	단심S=1D	3심
3.5	6.64	6.6337	6.6348	6.7609	6.7617	-	-	-	-
5.5	4.253	4.2554	4.2571	4.3414	4.3424	-	-	-	-
8	2.954	2.9572	2.9595	3.0118	3.0131	2.9559	3.0131	2.9569	3.0144
14	1.676	1.6817	1.6856	1.7129	1.7148	1.6792	1.7148	1.6810	1.7168
22	1.069	1.0772	1.0832	1.0845	1.0373	1.0729	1.0866	1.0751	1.0894
30	0.7894	0.7999	0.8076	0.7996	0.8016	0.7939	0.8008	0.7967	0.8044
38	0.6276	0.6415	0.6499	0.6338	0.6361	0.6328	0.6366	0.6363	0.6393
50	0.4845	0.5008	0.5129	0.4852	0.4889	0.4911	0.4889	0.4936	0.4921
60	0.4098	0.4278	0.4416	0.4076	0.4117	0.4166	0.4116	0.4191	0.4150
80	0.3174	0.3413	0.3576	0.3132	0.3169	0.3260	0.3165	0.3291	0.3207
100	0.2648	0.2928	0.3118	0.2575	0.2624	0.2722	0.2607	0.2758	0.2639
125	0.2222	0.2568	0.2760	0.2125	0.2170	0.2306	0.2159	0.2342	0.2199
150	0.1970	0.2321	0.2552	0.1834	0.1897	0.2057	0.1870	0.2096	0.1919
200	0.1683	0.2077	0.2339	0.1521	0.1582	0.1769	0.1551	0.1807	0.1602
250	0.1521	0.1943	0.2217	0.1336	0.1404	0.1604	0.1372	0.1643	0.1420
325	0.1372	0.1829	0.2105	0.1171	0.1243	0.1461	0.1207	0.1495	0.1257
400	0.1298	0.1761	0.2053	-	-	-	-	-	-
500	0.1247	0.1725	0.2022	-	-	-	-	-	-

비교 : 1. 케이블은 동선으로 20°C의 경우임. 선간 캐패시턴스는 무시함.
 2. 단심은 수평배치시로 각선로별 리액턴스가 다르나 평균값을 적용함.

$$x = \begin{vmatrix} 0.4444 & -0.2222 \\ -0.2222 & 0.4444 \end{vmatrix} = 0.1974 - 0.04937 = 0.1481$$

$$I_a = \frac{1}{x} \begin{vmatrix} 6 & -0.2222 \\ 15 & 0.4444 \end{vmatrix} = \frac{1}{x} (2.664 + 3.333) = 40.504A.$$

여기서는 $V_s = 220V$, $V_R = 214V$, $V_{RB} = 205V$, $R(Z) = 0.2222\Omega$, $R_n = 0.2648\Omega$ 라고 보면 (3) (4)식은

$$6 = 0.487I_a - 0.2648I_b$$

$$15 = -0.2648I_a + 0.487I_b$$

$$x = \begin{vmatrix} 0.487 & -0.2648 \\ -0.2648 & 0.487 \end{vmatrix} = 0.237169 - 0.070119 = 0.16705$$

$$I_a = \frac{1}{0.16705} \begin{vmatrix} 6 & -0.2648 \\ 15 & 0.487 \end{vmatrix} = \frac{1}{0.16705} (2.922 + 3.972) = 41.27A.$$

$$I_b = \frac{1}{0.16705} \begin{vmatrix} 0.487 & 6 \\ -0.2648 & 15 \end{vmatrix} = \frac{1}{0.16705} (7.305 + 1.5888) = 53.24A.$$

$$I_n = 53.24 - 41.27 = 11.97A.$$

이 경우의 전체손실 W_L 은

$$W_L = (41.27^2 \times 0.2222) + (53.24^2 \times 0.2222) + (11.97^2 \times 0.2648) = 1,055.45(W) \text{가 된다. 이 경우 부하가 평형되면}$$

$I_a = I_b = 47.225A$, $V_a = V_b = 209.5V$ 가 되고 $I_n = 0$ 이므로 이 때의 손실은 $W_L = 2(47.225^2 \times 0.2222) = 991.1(W)$ 이들의 손실차는 $1055.45 - 991.1 = 64.35(W)$

년간 전력손실은 $0.06435 \times 24 \times 365 = 563.7Kwh$.

산업용 전력 고압A의 전력량 요금이 42.35원으로 세금을 고려하면 46.585원 이므로 연간 46,585 × 563.7 = 26,259원을 낭비하게 된다. 여기서 그림-1(a)에서와 같이 부하평형기를 설치하여 부하평형을 이룬다면

$$I_b = \frac{1}{x} \begin{vmatrix} 0.4444 & 6 \\ -0.2222 & 15 \end{vmatrix} = \frac{1}{x} (6.666 + 1.3332) = 54.005A.$$

$$I = 54.005 - 40.504 = 13.501A.$$

$W = (40.554^2 \times 0.2222) + (54.005^2 \times 0.2222) + (13.501^2 \times 0.2222) = 1,053.992(W)$ 로 중성선을 가늘게 쓴 경우와는 $1,055.45 - 1,053.99 = 1.46(W)$ 가 되어 (0.14%) 매우 극소한 손실만을 줄일 수 있음을 알 수 있다.

(2) 삼상 델타 결선에서의 예

삼상 델타 회로에 평형된 부하가 연결되는 경우는 그림-2(a)의 경우와 같으나 1상의 부하가 극

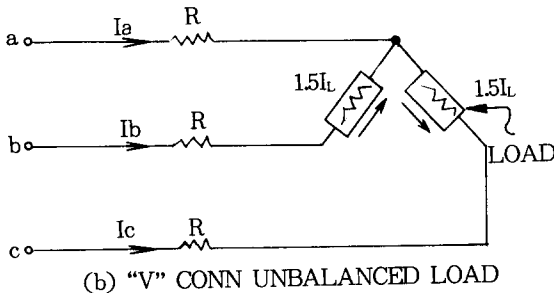
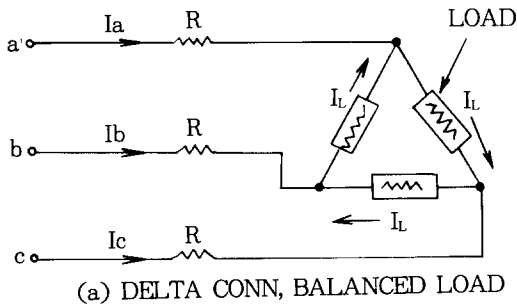


그림 2. 삼상 델타 부하 접속도

단적으로 적어 없다고 가정하는 경우에는(부하량은 같다고 보면) 그림(b)에서와 같이 2개 부하를 "V" 연결한 상태가 된다. (a)의 경우에는 각상 전류 $I_a = I_b = I_c = \sqrt{3}I$ 가 되고 손실 $W_L = 3(\sqrt{3}I)^2 R = 9I^2 R$ 이 된다. 또한 그림(b)의 경우 $I_a = \sqrt{3} \cdot 1.5I$ 이고 $I_b = I_c = 1.5I$ 가 되어

$W_L = \{(\sqrt{3} \times 1.5)I\}^2 R + 2 \cdot (1.5I)^2 R = 11.25I^2 R$ 이 되어 $9 : 11.25 = 1 : 1.25$ 로 손실이 25% 증가함을 알 수 있다. 3상 4선식 Y의 경우 부하가 평형된 경우 $I_n = 0$ 이므로 선로 손실은 $I_a^2 R + I_b^2 R + I_c^2 R = 3I_a^2 R = 9V_s^2/R$ 이 되고(순저항부하) 앞에서와 같이 C상에 부하가 없는 극단적인 불평형의 경우 손실은 $I_a^2 R + I_b^2 R + I_n^2 R$ 으로 ($I_c = 0$ 이 되므로) $I_n = I_a^2 + I_b^2 = \sqrt{2}I_a$ 라고 보면 손실은 $(R=R_n) I_a^2 R + I_b^2 R + I_n^2 R = 12V_s^2/R$ 이 되므로 $9 : 12 = 1 : 1.33$ 이 되어 손실이 33%까지 증가할 수 있음을 알 수 있다.

4. 배선의 규격을 적절히 키워 손실을 저감하는 방법

간선등의 배전선 규격을 단순하게 선로의 허용 전류나 전압강하 등만을 고려하여 결정하는 수가 많은데 손실측면도 함께 검토하는 것이 현명하다. 다음 그림 3에서 600V, CV, 단심 3조를 $S=1D$ 로 암거에(트레이등) 설치한다고 보고 $Z=R$ 라 보면 표 2에서 다음 표 3과 같이 된다.

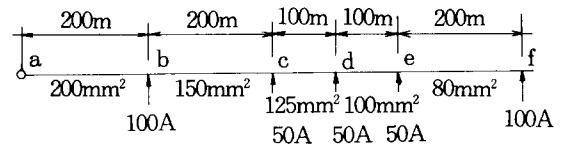


그림 3. 배전선로 예(체강식의 경우)

표 3과 표 4의 손실차는 3,269.1(W)가 되고 부하전부를 24시간 운전하는 경우 연간 28,637Kwh 낭비되고 1일 9시간은 전부하, 15시간은 30%의 부하로 운전되는 경우 16,108Kwh가 낭비된다. 이들 전력량은 산업용 고압A의 사용량요금(세금 10%가산) Kwh 당 46,585원으로 계산하면 각각 1,334,054원 및 750,391원을 절감할 수 있다. 그러므로 초기과투자비 회수기간이 각각 6.1년 내지 10.85년이 소요됨을 알 수 있어 케이블 등의 수명을 생각할 때 전력중

표 3. 체감식으로 케이블을 사용하는 경우의 손실

구 격	R=Z	거 리	전 저 항	전 류	3가닥 손실	3가닥 m당 가격(원)
mm ²	Ω/Km	m.	Ω/가닥	A.	W.	노입 등 30% 가산가
200	0.1683	200	0.03366	350	12,370.0	34,530
150	0.1970	200	0.03940	250	7,387.5	75,265
125	0.2222	100	0.02222	200	2,666.4	22,858
100	0.2648	100	0.02648	150	1,787.4	18,451
80	0.3174	200	0.06348	100	1,904.4	14,929
합	계	800	-	350	26,115.7	19,475,700

표 4. 전구간을 동일구격으로 사용하는 경우의 손실(200mm²)

거 리	R=Z	전 저 항	전 류	3가닥 손실	3가닥 m 당 가격(원)
m	Ω/Km	Ω/가닥	A	W	노입 등 30% 가산가
200	0.1683	0.03366	350	12,370.0	34,530
200	"	0.03366	250	6,311.2	
100	"	0.01683	200	2,019.6	
100	"	0.01683	150	1,136.0	
200	"	0.03366	100	1,009.0	
합	계	-	350	22,846.6	27,624,000

별에 따라 경제성이 있음을 알 수 있다.(이자, 감가상각, 배선통로공사비 제외한 비교임) 부수적으로는 전압강하나 부하유동성에도 매우 유리해져 고려하는 것이 매우 유리하다.

5. 배전점을 부하중심부에 두는 경우의 손실비교

그림 3에서 배전점을 a에서 d로 이동하는 경우 d-e간 및 c-d간은 100mm², e-f 간 및 b-e간을 80mm²로 설치하는 경우 공사비는 9,661,800원으로 표 3의 49.6%정도, 표 4의 경우의 35%정도가 되고 선로손실은 7,383.6W로 표 3의 28.2%, 표 4의 32.3% 정도가 된다. 실제로는 거리가 가까워지기 때문에 케이블 규격을 줄여도 됨으로 상당한 이익임을 쉽게 알 수 있다.

6. 부하의 역률정도에 따르는 손실

개선전역률 $\cos\phi_1$, 선전류 I_1 , 전력 P_1 , 상전압 E . 개선후역률 $\cos\phi_2$, 선전류 I_2 , 전력 P_2 , 라고 하면 1선의 손실은

$$W_L = I^2 R \text{ (실제 } Z = R + x \tan\phi) \text{ 이 되고}$$

$$P_1 = 3EI_1 \cos\phi_1$$

$$P_2 = 3EI_2 \cos\phi_2 \text{ 가 되고 이 두식에서 손실비는}$$

$I_2^2 R / I_1^2 R = (\cos\phi_1 / \cos\phi_2)^2$ 가 된다. 여기서 손실감소 계수(개선전후의 손실차)는

$$\kappa = 1 - \left(\frac{\cos\phi_1}{\cos\phi_2} \right)^2 \times 100(\%) \text{ 로 표시할 수 있다.}$$

현행법상 역률은 90% 이상을 유지하여야 하나 99%로 개선한다면

$$\kappa = 1 - \left(\frac{0.9}{0.99} \right)^2 \times 100 = 17.355\% \text{ 즉 개선전에 비하}$$

여 17.355%의 손실을 줄일 수 있게 된다.

예를 들어 200KW의 부하를 3상 380V로 운전한다면 역률 개선전의 전류는

$$I_1 = \frac{200,000}{0.9 \times 380 \sqrt{3}} = 337.64(A) \quad (222.221KVA)$$

선로의 저항은 200mm²로 600m의 경우라면 1가닥의 저항은 약 0.11가 되므로

$$W_L = 337.64^2 \times 0.11 \times 3 = 37.620(W) \text{가 되며}$$

0.99로 개선하면 37.620 × 0.17355 = 6,529(W) 절감이 가능하게 되어 연간 57,194Kwh(전부하 운전시)의 절감이 가능하게 된다. 역률을 개선키 위하여 100KVA의 SC. 설치하였다면 콘덴서가 720,000원, 기타공사비 480,000원을 포함 1,200,000원 정도 소요되었다고 보아도 전자의 산업용 고압A의 경우와 같이 요금을 적용하면 연간 2,664,382원으로 5. 4개월 정도에 투자비 회수가 가능하다. 년중 평균부하율이 30%정도만 되어도 18개월이면 회수가 가능하여진다.

7. 설치 조건에 따르는 손실 비교

케이블의 설치방법은 건축물의 벽, 바다, 천정에 직접 노출로 설치하는 방법(옥외의 구조물, 전주, 지상에 노출설치 등), 배선 통로상에 설치하는 방법(전선관, 랙, 트레이, 콘크리트 트러후 등) 등으로 대별할 수 있으며 설치환경에 따라 일반옥내(30℃ 이하), 일반옥외(40℃ 이하), 옥내의 특수경우(영하 또는 40℃ 초과), 지하직매(25℃), 지하공동구(설치방법에 따라 25~40℃ 정도) 설치방법 등으로 구별할 수 있다.

선로의 손실은 발열에 대한 통풍상태, 선로간의 간섭(열적, 전자적)정도, 주위조건(상시 유지온도, 습도 등)등에 따라 지대한 영향을 받으며 이외에도 선로의 허용전류(운전전류, 연속시 전류 등으로 표현) 및 전압변동율(전압강하등)등도 크게 영향을 받음을 알수 있다. 여하간 도체의 온도를 상시 몇도에서 운전하고 있는냐에 따라 도체의 저항이 변하고 이에 따라 손실도 변함을 알 수 있다. 표 5에서도 알수 있듯이 예를 들어 가공선로로 40℃에서 운전하던 선로를(같은 규격의 것을) 지하에 매립하여 도체온도를 25℃로 운전한다면 선로의 손

표 5. 도체의 온도에 따르는 저항
(1mm²에 대하여 1m당) (Ω)

온도℃	전기동	전기알루미늄	비 고
20	0.017241	0.02803	동선20℃에대한비
*25	0.01758	-	+ 1.97%
30	0.017919	-	+ 3.93%
*40	0.018597	-	+ 7.86%
50	0.019275	-	+11.18%
55	0.019621	-	+11.38%
60	0.019948	0.032542	+15.7 %
70	0.020637	-	+19.7 %
75	0.020965	0.034253	+21.6 %
80	0.021309	0.034813	+23.6 %
90	0.021982	0.035934(+28.1)	+27.5 %

실을 약 5.8% 줄일 수 있다.(설치방법에 따라서도 영향을 받으나 여기서는 무시함) 예를 들어 3C-CV. 600V. 200mm² 케이블의 저항이 25℃에서 0.1551 Ω/Km로 배선거리가 600m, 선로 전류가 200A. 라고 하면 25℃에서는 11,167.2(W)의 선로손실이 발생하고 40℃에서는 11,813.04(W) 정도로(0.16407Ω/Km) 646(W) 정도의 차가 발생한다.

전부하 운전시 연간 5,659Kwh 정도 절감이 가능하여 진다. 케이블은 설치방법에 따라 공사비차가 심하므로 초기투자비 측면에서의 검토는 생략하나 보수성, 안전성, 미관성 등과 경제성 등을 충분히 검토하여야 한다.

참 고 문 헌

1. 전력 케이블 기술 핸드북. 일, 전기서원
2. NEC, CEC, IES, IEES등의 제규정.
3. 전기설비 성 에너지 설계의 실제. 일, 전기서원
4. 전기설비 기술 계산 핸드북. 기다리
5. 전기설비 계획 운전과 보호계전기 정정. 기다리
6. ELECTRIC DISTRIBUTION SYSTEM EBASCO/E. W. 외 다수

照明·電氣設備學會誌

Journal of the Korean Institute of Illuminating and Electrical Installation Engineers

Vol. 2. No. 2 1988

論 文 目 次

Contents

-
- (2-2-1) ● 우리나라 事務所 照明的 實態調查 研究 池哲根 · 47
A Research on the Actual Condition of
Korean Office Lighting Chol-Kon Chee

 - (2-2-2) ● 螢光램프 陽光柱에서의 電子移動度 計算
..... 池哲根 · 張禹鎭 · 李鎭雨 · 55
Electron Mobility Calculations for the Positive
Column of a Flurescent Lamp
..... Chol-Kon Chee · Woo-Jin Jang · Chin-Woo Yi

 - (2-2-3) ● 無停電 電源(UPS) 設計를 위한 PWM 인버터에 관한 연구
..... 李成栢 · 具竟會 · 李宗圭 · 59
A Study on the PWM Inverter for the Design of UPS
..... Seong-Back Lee · Yong-Hoe Ku · Jong-Kue Lee

 - (2-2-4) ● 電壓形 인버터로 구동되는 誘導電動機의 특정고조파제거에
관한 연구 田喜鍾 · 金國鎭 · 64
A Study on the Particular Harmonics
Elimination in VSI-FED Induction Motor
..... Hi-Jong Jeon · Kuk-Jin Kim
-

**THE KOREAN INSTITUTE OF ILLUMINATING
AND ELECTRICAL INSTALLATION ENGINEERS**
94- 3 5.7 Youngdeungpo-dong Youngdeungpo-ku,
Seoul 150-020, KOREA TEL. 679-3329

학회지 투고 규정

- (1) 원고의 투고자는 회원에 한함을 원칙으로 한다. 단, 다음의 경우에는 비회원의 기고도 수리한다.
 - 1. 회원과 공동연구인 경우
 - 2. 논문을 제외한 기사인 경우
- (2) 원고는 논문, 기술보고, 기술자료, 기술해설, 문헌소개, 기타 학술 및 기술상 기여된다고 인정되는 자료로 한다.
- (3) 원고는 본 학회지에 투고하기 전에 공개 출판물에 발표되지 않았던 것임을 원칙으로 한다.
- (4) 원고는 수시로 접수하며 투고원고의 접수일은 그 원고가 학회에 접수된 일자로 한다.
- (5) 논문 투고시 투고원고내용의 해당 전문분야를 기재해야 한다.
- (6) 원고의 채택여부는 본 학회편수위원회의 결의에 따르며 편수위원회는 원고의 부분적 수정, 단축을 요구할 수 있다.
- (7) 원고는 200자 원고용지에 횡서로 기입하되 50매 내외를 기준으로(표, 그림 포함)하며, 인쇄면수로 6면을 초과하지 않는 것을 원칙으로 한다. 타자로 친 원고도 수리한다.
- (8) 원고는 국문(한자 포함) 혹은 영문으로 기재하는 것을 원칙으로 한다.
- (9) 논문에 한해서는 국문과 영문초록(제목, 저자명, 소속기관 포함)을 요한다. 국문은 600자내외, 영문은 200단어내외를 기준으로 한다.
- (10) 그림은 인쇄할 수 있도록 약 25×20cm 트레이싱페이퍼 또는 백지에 먹으로 깨끗이 그려야 한다. 단, 사진의 크기는 6.5×5.0cm로 한다.
- (11) 그림, 표는 그림 1, 그림 2, 표 1, 표 2... 등으로 표시하고 간단한 설명을 붙여야 하며 그림의 설명문은 그림 밑에, 표의 설명은 표 위에 기입하고, 설명문과 그림, 표의 표시는 국문과 영문으로 병기해야 한다.
- (12) 그림, 표는 일괄적으로 원고 끝에 별첨하고, 본문 중에는 그 위치만 원고 우측에 표시해야 한다.
- (13) 인용 및 참고문헌의 색인번호를 본문의 인용처에 반드시 기입하고, 인용순서대로 다음과 같이

표시한다.

- 1. 단행본의 경우: 저자명, 책명, 출판사명, 출판년도, 인용페이지
 - ㉠ 홍길동, 전기응용, 문운당, 1987, pp. 56~67
- 2. 논문지의 경우: 저자명, 제목, 잡지명, 권, 호, 인용페이지, 출판년도
 - ㉠ J. J. Lowke, et al., "Theoretical description of α arcs in Mercury and Argon", Journal of Applied Physics, Vol. 46, No.2, pp. 650~660, 1975
- (14) 원고서식은 5/7, $a/(b+c)$ 등과 같이 횡서로 하고 혼동되기 쉬운 글자(α 와 a , γ 와 r 은 구별이 용이하게 기록한다.
- (15) 논문원고의 모든 단위는 MKS 단위로 하는 것을 원칙으로 한다.
- (16) 논문은 3부를 작성제출하여야 한다. (단 2부는 복사라도 무방함)
- (17) 투고규정에 위배된 원고는 접수하지 않는다.
- (18) 다음의 경우에는 투고자가 그 실비를 부담하여야 한다.
 - 1. 아-트지에 사진판을 게재하는 경우
 - 2. 불결한 그림을 정정 또는 정서하는 경우
 - 3. 별쇄를 필요로 하는 경우
 - 단 논문별쇄는 30부를 증정하고 그 이상을 요구하거나 별쇄의 표지를 요구하는 경우
 - 4. 저자의 착오로 편집상 손실이 생긴 경우
- (19) 논문의 경우에는 심사료를 투고자가 부담한다.
- (20) 채택된 논문은 게재료를 투고자가 부담한다.
- (21) 채택된 원고의 저자는 사진 1매와 간단한 이력서를 제출하여야 한다.
- (22) 심사를 통과한 논문은 논문접수순대로 게재함을 원칙으로 한다. 단, 순위 밖에 있는 논문의 게재는 편수위원회의 결의에 따른다.
- (23) 원고 및 편집에 관한 모든 연락은 본 학회내 편수위원회로 한다.
 - 1. 본 규정은 1987년 5월 13일부터 시행한다.