

합리적인 전력사용기법



글/이 풍 구 (한국전력공사 기술기획처 부장대리)

전력은 국가 경제발전과 직결되는 필수적인 요체로서 우리나라는 그동안 지속적인 경제성장과 더불어 전력수요 역시 현저하게 증가하였다. 다른 어떤 에너지보다도 사용하기에 편리한 고급 에너지인 전력 에너지를 합리적으로 사용하여 이용효율을 제고시키는 일은 무엇보다도 중요한 일이라고 생각한다.

따라서 한국전력공사에서는 1985년부터 고객에 대한 적극적인 봉사활동과 합리적인 전력사용 계도를 위해 고객의 전력설비에 대한 에너지진단을 실시하여 손실요인을 도출하고 개선방안을 제시함으로써 많은 전력절감 효과를 실현하였다. 그동안 우리 공사에서 대한전기기사협회, 한국전기안전공사, 대한전기협회 등과 합동으로 고객 에너지진단을 시행하면서 주로 문제되었던 사항을 중심으로 하여 합리적인 사용기법을 부문별로 기술하고자 한다.

변압기설비

변압기설비에서 제일 중요한 것은 적정용량의 변압기를 설치하여 과다용량에 의한 변압기 손실을 방지하는 것이다. 진단결과 변압기 설비용량(KVA)에 대한 연간 최대전력(kW)의 비(比)인 이용률이 32

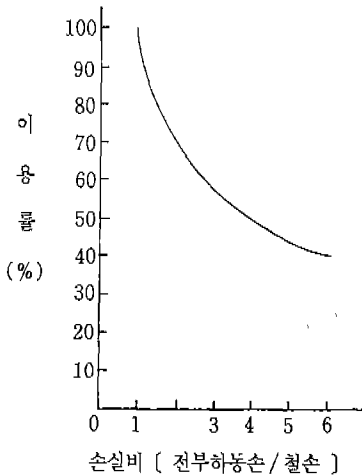
<표 1> 변압기 이용률 현황

(’90년도 기준)

구 분	설비용량(KVA)	연간 최대전력(kW)	이 용 률 (%)
D 계 약	2,075	711	34
I 약 품	2,300	1,710	74
(주) N	3,550	1,901	54
H 약 품	1,100	566	51
T 계 약	1,250	946	76
H 약 품	1,450	811	56
S 계 약	1,800	760	42
H 약 품	1,550	800	52
G 약 품	675	533	79
O 수 산	1,300	576	44
S 피 혁	1,100	599	54
K 피 혁	1,400	1,046	75
J 피 혁	1,275	854	67
H 피 혁	750	472	63
(주) K	2,100	1,227	58
T 피 혁	675	373	55
N 문 산	1,180	889	75
W 두 역	1,450	679	47
K 계 혁	1,175	875	74
Y 실 업	1,425	825	58
(주) I	2,350	1,591	68
T 진 자	750	490	52
D 물 산	1,200	402	34
B 음 향	875	460	54
Y 통 신	550	478	87
D 진 자	2,200	1,150	52
K 진 자	550	252	46
S 전 기	1,500	416	32
H 컴 퓨 터	2,000	910	47
K미이르코닉스	6,000	3,504	58

%까지 낮게 나타나고 있다.

변압기의 손실에는 부하전류의 증감에 관계없이 발생하는 무부하손(철손)과 부하전류의 2승에 비례하는 부하손이 있다. 정격부하시의 부하손 W_c 와 철손 W_i 의 비(W_c/W_i)를 손실비라고 하며 이는 일반적으로 2~5가 된다. 잘 아는 바와 같이 변압기 효율은 철손과 동손이 같게 되는 출력에서 최대가 되며 변압기의 손실비에 대해 최대효율이 되는 이용률 [부하/정격용량]은 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 손실비 효율이 최대가 되는 이용률

<그림 1>에서 보는 바와 같이 변압기의 손실비에 따라 최대효율이 되는 이용률이 각각 다르지만 일반적으로 50~70%의 이용률에서 변압기를 운전할 때 최대효율이 된다. 전일효율을 생각할 때 변압기의 부하가 항상 50~70% 정도로 운전되지 않기 때문에 실제로 최대부하시는 이보다도 훨씬 더 높은 이용률로 운전되어야만 할 것이다. 변압기 효율은 일반적으로 정격출력일 때를 말하며 임의의 출력에서의 효율 η 는 다음 식과 같이 된다.

$$\eta = \frac{\text{출력}(W)}{\text{출력}(W) + \text{무부하손} + \text{부하손}(75^\circ\text{C로 환산한 것})} \times 100\%$$

한편, 변압기의 부하는 시시각각 변화하기 때문에 그런 경우에 있어 그때마다의 효율을 생각하는 것은

의미가 없고 전일효율을 생각해야 하며, 전일효율은 아래식으로 표시된다.

$$\text{전일효율} = \frac{1\text{일의 출력전력량}(kWh)}{1\text{일의 출력전력량}(kWh) + 1\text{일의 손실전력량}(kWh)} \times 100\%$$

매일의 부하변동 형태가 거의 같을 경우 전일효율이 최고로 되도록 변압기 용량을 설정하면 손실전력량을 가장 적게 할 수 있다. 즉,

적정 변압기용량

$$= \frac{\text{변압기의 평균전력}(kW)}{\text{최대효율이 되는 이용률}(\%)/100} (KVA)$$

$$= \frac{\text{최대부하}(kW) \times \text{부하율}(\%)/100}{\text{최대효율이 되는 이용률}(\%)/100} (KVA)$$

의 이론식이 성립하나 부하율이 낮을 경우는 최대부하시 과부하 현상이 나타나므로 이를 고려하여 결정하여야 한다.

특히 개정된 전기공급규정('91. 10. 1 시행)에서 최저계약전력이 없어지고 대신 공급규정 제74조 제②항에서 최대수요전력이 10% 이하인 경우에는 계약전력의 10% 해당전력을 요금적용전력으로 하도록 되어 있기 때문에 변압기 용량이 커짐에 따른 기본 전력요금의 상승요인이 없어졌다. 따라서 변압기 용량을 더 여유있게 큰 용량으로 설치할 우려성이 있으나 변압기 손실과 투자비 등을 고려하여 적정용량을 설치해야만 할 것이다.

또한 설치된 변압기를 합리적으로 운전하여 손실을 최소화 해야 하며 그 방법으로는 다음과 같은 것이 있다.

① 경부하 변압기를 통합운전하여 정지시키는 것이다.

복수변압기가 있어 이용률이 낮은 경우는 이용률이 낮은 변압기를 정지하고 부하를 통합하는 편이 손실을 줄일 수 있다. 단, 경우에 따라서는 통합운전으로 정지시켰을 때에 변압기의 손실이 오히려 증가하는 역효과의 경우가 생길 수 있기 때문에 이득효과를 계산해 보아야 한다.

(예) 500KVA 변압기가 2대 있는 경우 각각의

변압기의 이용률이 40%일 때 1대의 변압기를 정지하고 통합운전할 경우의 절전효과를 계산해 본다.

[변압기특성은 무부하손이 1.3kW, 부하손이 7.5kW임]

- No.1, No.2 변압기를 같이 운전할 경우
철손 = 1.3kW

$$\text{동손} = \text{전부하동손} \times \left(\frac{\text{이용률}}{100}\right)^2 = 7.5 \times (40/100)^2 = 1.3\text{kW}$$

따라서, 전손실 = 2(1.3+1.2) = 5kW

- No.1 변압기를 정지하고 통합운전할 경우
No.2 변압기의 철손 = 1.3kW

$$\text{No.2 변압기의 동손} = 7.5(80/100)^2 = 4.8\text{kW}$$

$$\text{전손실} = 1.3 + 4.8 = 6.1\text{kW}$$

즉, 1대의 변압기를 정지시킨 쪽이 오히려 손실이 더 커진다.

② 계절용 변압기를 정지시키는 것이다.

냉방용 변압기와 같은 계절용 변압기는 하절기에 사용할 때를 제외하고는 차단기를 개방하여 변압기의 무부하 손실이 불필요하게 발생하는 것을 방지해야 하며 변압기의 용량별 무부하 손실은 <표 2>와 같다.

③ 변압기의 부하분담을 적정하게 관리하는 것이다.

같은 공정에 사용하고 있는 단독 운전변압기가 여러 대 있을 때 변압기 부하분담이 용량비로 보아 불균형인 경우는 손실이 발생하게 된다.

<표 2> 변압기손신표

○ 변압기 용량별 KVA당 무부하손실(시험성적치)

용량	1 상			3 상		
	상	중	하	상	중	하
150KVA	5.38W	3.50W	2.24W	6.40W	4.98W	3.88W
200	4.25	3.56	2.60	5.66	5.13	4.25
250	3.28	3.12	3.00	5.04	4.90	3.96
300	4.30	4.17	2.46	5.03	4.46	3.46
400	3.22	3.10	3.02	5.00	4.33	3.92
500	2.68	2.16	2.08	3.84	3.00	2.14
750	2.26	2.20	1.70	3.06	2.34	2.06
1,000				2.75	2.50	2.48
1,500				2.34	2.24	2.04
2,000				2.08	2.04	1.94

○ 변압기 용량별 KVA당 무부하손실(KS 규격)

용량	1 상			3 상	
	3kV	6kV	22.9kV	고 압	특 고 압
10KVA	7.90W	4.60W	5.80W	11.50W	
20	7.05	4.50	5.50	9.85	
30	6.66	4.40	5.46	8.96	
50	6.10	3.34	4.26	8.50	4.26W
70		3.33	3.93	7.64	3.93
100		3.33	3.50	6.60	3.50

<표 3>과 같이 3상 200KVA, 3상 150KVA 변압기가 있고 각각 부하가 120KVA, 140KVA로 되어 있다면 그때 손실은 다음과 같이 된다.

<표 3>

3상	200KVA	3상	150KVA
전압	6kV/200V	전압	6kV/200V
무부하손	1,068W	무부하손	832W
부하손	4,272W	부하손	3,328W

○ 적정부하 분담전

- 200KVA 변압기 부하가 120KVA일 때 손실전력

$$1,068W + \left(\frac{120}{200}\right)^2 \times 4,272W \approx 2,606W$$

- 150KVA 변압기 부하가 140KVA일 때 손실전력

$$832W + \left(\frac{140}{150}\right)^2 \times 3,328W \approx 3,731W$$

- 손실전력의 합계 =

$$2,606 + 3,731 = 6,337W$$

○ 적정부하 분담후

변압기부하 120KVA + 140KVA를 변압기 용량에 따라 분담하면

- 200KVA 변압기부하 =

$$(120 + 140) \times \frac{200}{(200 + 150)} = 149\text{KVA}$$

∴ 200KVA 변압기에는 149KVA를 부담시키고

- 150KVA 변압기부하 =

$$(120 + 140) \times \frac{150}{(200 + 150)} = 111\text{KVA}$$

∴ 150KVA 변압기에는 111KVA를 부담시킨다.

[변압기 손실]

— 200KVA 변압기손실 =

$$1,068W + \left(\frac{149}{200}\right)^2 \times 4,272W \approx 3,439W$$

— 150KVA 변압기손실 =

$$832W + \left(\frac{111}{150}\right)^2 \times 3,328W \approx 2,654W$$

— 손실전력합계 = 3,439 + 2,654 = 6,093W

○ 기대효과

$$6,337W - 6,093W = 244W$$

$$\therefore 244W \times 24H \times 365일 = 2,137kWh/년$$

전동기설비

전동기는 산업체의 부하설비 중에서 가장 많은 비중을 차지할 뿐만 아니라 전력소비도 가장 많기 때문에 이를 효율적으로 사용하는 것은 매우 중요하다. 따라서 전동기를 효율적으로 사용할 수 있는 방법을 몇 가지 제시하고자 한다.

① 적정용량의 전동기를 사용하는 것이다.

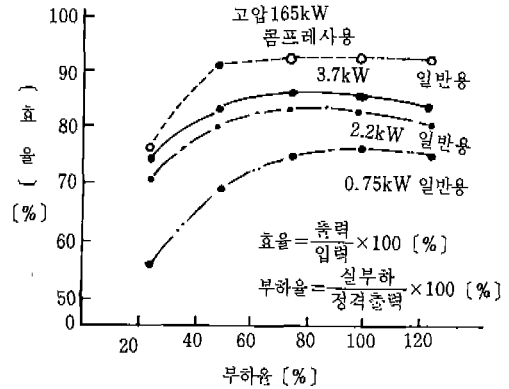
고객 에너지진단시 전동기설비의 부하를 실측해

<표 4> 전동기 부하측정 현황

부 하 명	정격용량 (HP)	정격전압 (V)	정격전류 (A)	운전전류 (A)	부하율 (%)
교 반 기	7.5	220	20.4	7.5	37
"	"	"	"	8.2	40
"	"	"	"	8.5	42
"	"	"	"	8.2	40
냉장고 Unit Fan	5	"	14	5.4	39
"	"	"	"	5.6	40
C/T Fan	20	"	55	24	43
송 유 Pump	5	"	14	6.7	48
"	"	"	"	5.2	37
교반기 ①	3	"	10	4	40
" ②	3	"	10	4.1	41
Box 세척설2차	7.5	"	20.4	10	50
조유실살균기	7	"	25	14.5	58
청 정 기	15	"	38.2	38	99
현 장 냉 방	7.5	"	20.4	19.2	94

본 결과 경부하 상태로 운전되고 있는 경우가 상당히 많은 것으로 나타나고 있다.

전동기는 부하 — 효율곡선상 50% 이하의 부하율에서는 효율이 현저하게 떨어지는 것으로 나타나고 있기 때문에 경부하 전동기는 소손이나 불량으로 신품교체시는 적정용량으로 설치해야 하며 과용량 전동기의 적정용량화에 따른 경제성을 검토하여 필요시는 교체해야 한다.



<그림 2> 전동기의 부하 — 효율곡선의 예

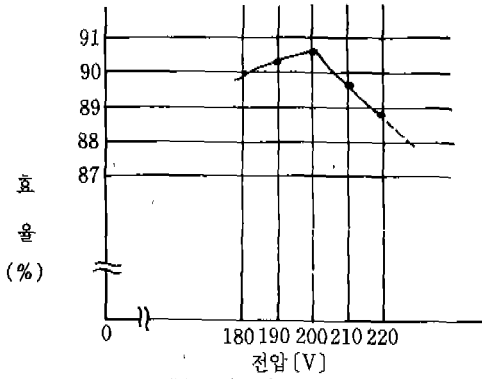
<전동기 적정용량화에 따른 경제성 검토 예>

어느 공장에서 송수펌프의 정격출력이 3.7kW인데 실제 부하는 1.48kW로 부하율이 40%에 불과하여 효율이 낮으므로 적정용량인 2.2kW의 전동기로 교체할 것을 검토함(단, 연간 운전시간은 8,000 시간, 전력단가는 kWh당 60원임). 처음 설치된 전동기의 부하율 40%에서의 효율 η_1 은 82%가 되며 전동기를 교체한 경우 부하율 67% (1.48kW/2.2kW)에서의 효율 η_2 는 84%가 된다. 이 때의 손실 절감전력은

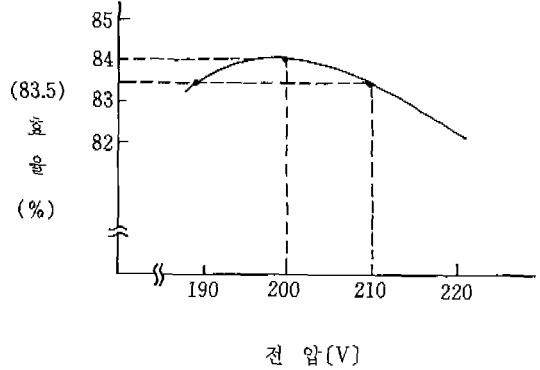
$$P = \left(\frac{100}{\eta_1} - \frac{100}{\eta_2}\right) \times 1.48(kW) = 0.029 \times 1.48 = 0.043(kW)$$

이를 절감금액으로 계산하면

$$W = 0.043(kW) \times 8,000(시간) \times 60(원/kWh) = 20,640(원/년)$$



1kW, 삼상동형, 200V, 4극(실속)
전압과 효율과의 관계(1)(2.2kW 3φ IM 4P 200V 60Hz)



전압과 효율과의 관계(2)

<그림 3> 전압과 효율과의 관계

투자비는 전동기만 교체할 경우 65,000원 정도이므로 회수기간은 3.2년이 된다.

위와 같이 경제성을 검토할 경우 반드시 부하율-효율 특성곡선이 필요하므로 구입시 이를 요구할 필요가 있다.

② 전동기에 정격전압을 공급하는 것이다.

전동기는 정격전압으로 운전하는 것이 가장 효율적이고 공급전압이 낮거나 높아도 효율이 떨어지므로 적정전압의 유지가 필요하다. 그러나 실제로 전동기의 공급전압을 측정해 보면 저전압이나 과전압이 공급되는 경우가 많다.

<표 5> 전압변동에 의한 유도전동기의 영향

구 분	전 압 변 동	
	90% 전 압	110% 전 압
시동토크, 최대토크	-19%	+21%
동기속도	변화 없음	변화 없음
%슬립	+23%	-17%
전부하속도	-15%	+1%
효율(전부하)	-2%	약간 증가
역률(")	+1%	-3%
전부하전류	+11%	-7%
시동전류	-10~-12%	+10~+12%
전부하 온도상승	+6℃~7℃	-1~-2℃
자기소음	약간 감소	약간 증가

③ 전동기의 공운전을 방지해야 한다.

전동기는 반드시 상대기계와 연결되어 있으므로 공운전으로 소비되는 전력은 전동기 자체만 일 때의 약 2~3배가 된다. 실제로 3.7kW 4극 전동기가 달린 선반으로 실험한 결과 전동기 자체만으로 공운전 하였을 때는 소비전력이 240W이던 것이 벨트를 걸어 변속 기어를 연결하여 공운전시키면 440W가 되어 1.8배가 되었다. 따라서 작업을 하지 않을 때에는 반드시 전동기를 정지시켜 공운전으로 인한 손실을 없애야 한다. 그러나 전동기는 형식이나 부하에 따라서는 시동에 시간이 걸리고 시동전력이 많을 때가 있기 때문에 공운전 시간이 짧을 때는 그대로 공운전시켜 놓는 것이 오히려 이득이 될 때도 있다. 이는 어디까지나 공운전전력량과 시동전력량의 비교로 결정되는 것이지만, 일반적으로는 공운전시간이 시동시간의 30~40배 이상일 때는 그때마다 정지시키는 것이 좋으며 다음과 같은 조치를 하는 것이 바람직하다.

- 작업자가 조작하기 쉬운 위치에 스위치를 시설한다.
- 재료의 운반이나 송출방법을 자동화 한다.
- 각종 공구를 개선하여 준비시간을 단축한다.
- 무부하가 되면 자동정지되는 장치나 또는 경보 장치를 시설한다.

조명설비

조명설비에서의 전력사용합리화는 조명방법의 개선으로 비효율적인 낭비요인의 개선과 광원의 고효율등 채택, 적정전압의 유지 등으로 조명전력의 절감을 기해야 할 것이다. 조도는 거리의 2승에 반비례하기 때문에 등의 높이를 1/2로 낮추면 조도는 4배로 늘어나 같은 밝기라면 등수를 줄여도 된다. 또한 공장의 경우 천장에 FRP 천라이트를 설치하여

<표 6> 각종 광원의 특성

품종	크기 [W]	광속 [lm]	소비전력 [W]	종합효율 [lm/W]	평균연색 평가수 [Ra]	평균수명 [시간]
백열전구 (백색화산형)	60	810	60	13.4	100	1,000
	100	1,520	100	15.2	100	1,000
레프램프	300	4,650	300	15.5	100	1,500
할로겐전구	500	9,500	500	19.0	100	2,000
백색형광램프	20	1,100	24	46.1	65~69	6,000
	30	1,700	36	47.2	"	6,000
	40	2,880	49	58.8	"	8,000
	110	8,700	140	62.1	"	8,000
형광수은램프	400	24,000	425	57.0	45	12,000
메탈할라이드램프	400	32,000	445	72.0	65~85	6,000
고압나트륨램프	400	46,000	450	102.0	27	9,000

- (주) 1. 광속은 광원으로부터 방사되는 에너지중 눈에 보이는 광으로 되는 양을 말함(형광등은 100시간 점등후의 수치).
 2. 소비전력은 안정기 손실도 포함
 3. 평균연색 평가수는 100에 가까울수록 연색성은 좋다.
 4. 형광등에서는 백색이 제일 효율이 높고 주광색은 10~15%, DL형은 15~20% 효율이 낮아진다.

<표 7> 시험 성적치

구분	소비전력 (W)			광속 (lm)			효율 (lm/W)			역률 (%)		
	최고	최저	평균	최고	최저	평균	최고	최저	평균	최고	최저	평균
나트륨등 (동사제품조합)	310	144	256	22,600	7,500	17,200	763	52.1	66.4	97.9	44.5	71.0
나트륨등 (타사제품조합)	323	178	270	24,900	11,100	19,799	77.7	62.0	72.9	97.5	54.8	82.4
메탈등 (동사제품조합)	307	248	266	25,300	11,600	17,138	82.4	45.0	64.1	96.8	70.8	84.0
메탈등 (타사제품조합)	307	233	274	23,100	8,900	16,957	79.6	38.2	61.3	93.3	70.1	82.8

자연 채광을 최대한 활용하면 주간시간대에 많은 조명전력을 절감할 수 있으며 공장 내부등으로 수은등 대신 고효율등인 메탈할라이드등을 사용하면 소비전력을 1/3정도 줄일 수 있다. 그리고 외곽 보안등으로 수은등을 나트륨등으로 교체하면 같은 밝기에서 1/2정도로 소비전력을 줄일 수 있기 때문에 적극 추진해야만 한다.

우리 공사에서 나트륨등과 메탈할라이드등에 대해 성능시험을 실시한 결과 제품에 따라 차이가 심한 것으로 나타났기 때문에 우수 제품을 선별해서 사용해야 하며 더 나아가 우수제품이 생산되도록 품질향상에 더욱 노력해야만 하겠다.

역률관리

역률은 전기의 가장 기본적인 사항으로써 잘 관리되어야 함에도 고압측에 일괄취부 하는 등 불합리한 경우가 많다.

일례로 종합역률은 90% 이상으로 양호하나 각 선로별로는 역률이 미달되고 진상역률이 되기도 한다.

따라서 합리적인 역률관리 방법을 다음과 같이 살펴 보고자 한다.

① 전기공급규정상의 역률

[제43조 (역률의 유지)]

○ 수용가는 수용장소의 전체 전기기기의 역률을 90% (이하 "기준역률"이라 한다) 이상으로 유지하

<표 8> 선로별 역률측정 현황

부하명칭	전압(V)	전류(A)	유효전력(kW)	무효전력(KVAR)	역률(%)	전선규격(mm ²) 및전선공장(m)
MCC-20A	385	27	13.2	11.7	74	38×30
MCC-20E	"	50	25.4	21.8	76	38×30
LE-1	"	37	18	17.3	72	100×40
공조기4호	"	37	23.2	8.3	94	-
MCC-23A	"	25	11.2	12.3	67	38×30
MCC-21A	"	88	56.3	15.3	96	-
MCC-20CD	"	11	0.3	-7.6	진4	38×30
LM-1	390	97	62.5	19.6	95	-
동력 2변압기 전부하	390	109	73.3	-9.7	진99	-

여야 한다.

○ 수용가는 기준역률을 유지하기 위하여 정격용량의 콘덴서를 개개의 전기기기별로 설치하되, 전기기기와 동시에 개폐되도록 하여야 한다.

다만, 수용형태에 따라 설비의 부분별 또는 일괄하여 콘덴서를 설치하는 것이 기술적으로 타당하다고 당사가 인정하는 경우에는 설비의 부분별 또는 일괄하여 콘덴서를 설치할 수 있다.

이 경우에 수용가는 콘덴서의 부분 또는 일괄개폐장치 등 당사가 인정하는 조정장치를 설치하여 진상역률(進相力率)이 되지 아니하도록 하여야 한다.

[제44조 (역률에 따른 요금의 감액 또는 추가)]

○ 고압 또는 특별고압으로 전기를 공급받는 수용가의 역률이 90%를 초과하는 경우에는 95%까지의 초과하는 매1%에 대하여 기본요금의 1%씩을 감액한다.

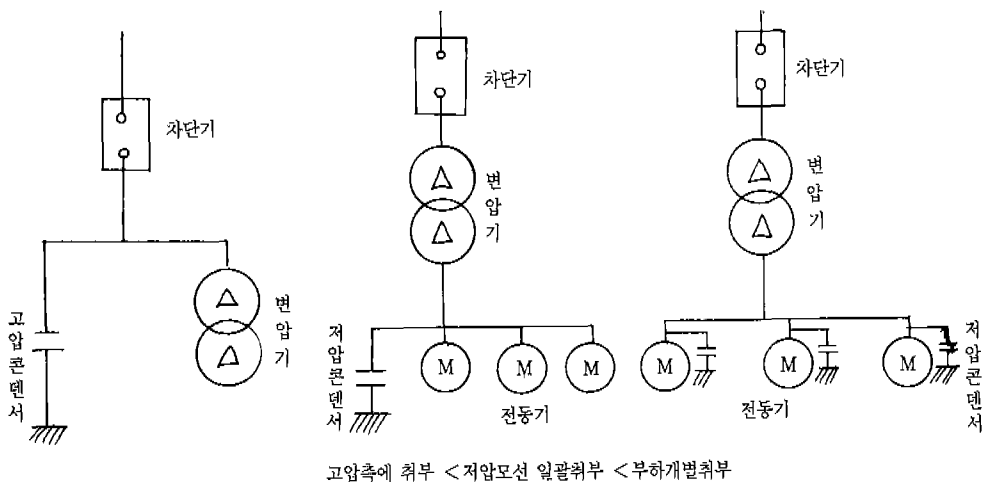
○ 수용가의 역률이 90%에 미달하는 경우에는 미달하는 매 1%에 대하여 기본요금의 1%씩을 추가한다.

② 역률개선용 콘덴서의 설치위치

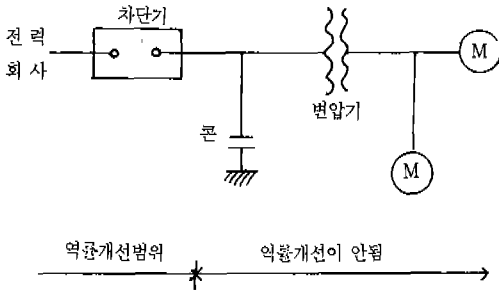
역률을 개선하기 위해 콘덴서를 병렬로 접속하지만 그 위치가 전원 변압기측에 가까우면 전력절감을 기대하기가 어렵다. 따라서 콘덴서를 부설할 때는 부하말단에 설치하여 역률개선은 물론 전력절감을 기하도록 하여야 한다. 다만, 저압용 콘덴서가 고압용 콘덴서에 비해 단위용량당 가격이 높고 설치면적도 많이 차지하므로 설치위치의 가능성과 경제성 등을 함께 검토해야 한다.

<그림 4>와 <그림 5>는 콘덴서의 설치위치별 절전효과 및 역률개선 범위를 그림으로 나타낸 것이다.

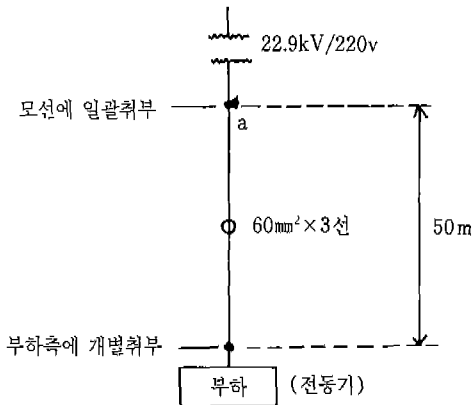
③ 콘덴서 취부방법에 따른 전력손실 비교(예시)
콘덴서를 모선에 일괄취부(a점)하는 방법과 부하측에 개별취부(b점)하는 방법에 대한 간선에서의



<그림 4> 콘덴서의 설치위치별 절전효과 비교



<그림 5> 콘덴서의 역률개선 범위



1.1kW × 10대 = 11kW
7.5kW × 4대 = 30kW } 계 41kW

<그림 6> 일괄취부와 개별취부의 전력손실 비교

전력손실을 비교해 보면 <그림 6>과 같다.

- ㉞ 모선에 일괄취부시 a-b점 사이에서 전압, 전류 및 전력의 실측치는

전압 : 215V, 전류 : 127A, 전력 : 35.4kW

$$\text{이 경우 역률 } \cos \theta_1 = \frac{35,400}{\sqrt{3} \times 215 \times 127} \approx 0.75$$

- ㉟ 부하측에 개별취부시 a-b점 사이에서 전압, 전류 및 전력의 실측치는

전압 : 215V, 전류 : 102A, 전력 : 35.4kW

$$\text{이 경우 역률 } \cos \theta_2 = \frac{35,400}{\sqrt{3} \times 215 \times 102} \approx 0.93$$

- ㉞ a-b사이의 전선자체의 전력손실은

- a점에 일괄취부시 전력손실

$$W_L = I_1^2 \times R = 127^2 \times \frac{1}{58} \times \frac{50}{60} \times 3(\text{선}) = 695\text{W}$$

- b점에 개별취부시 전력손실

$$W_L = I_2^2 \times R = 102^2 \times \frac{1}{58} \times \frac{50}{60} \times 3(\text{선}) = 448(\text{W})$$

- 전력손실차 = 695 - 448 = 247W

- ㉟ a점 취부의 경우보다 b점 취부에 의한 연간 절감 금액은

$$\text{절감금액} = 0.247(\text{kW}) \times 12(\text{H}) \times 365(\text{일}) \times 50(\text{원/kWh}) = 54,093\text{원/년}$$

한편 콘덴서를 부하측에 취부하면 변압기의 동손이 감소되고 선로의 전압강하가 개선되는 등 부수적인 이점도 있다.

압축공기 관리

전기가 새는 것은 누전으로 문제시 하고 있으나 압축공기는 다소 새더라도 별로 문제시 하지 않는다. 그러나 에너지로서 압축공기를 불 때에는 값비싸고 귀중한 에너지로서 조금이라도 새는 곳을 발견하여 수리하는 것은 대단히 중요한 일이다. 압축공기의 누설개소를 점검하여 보수함으로써 10~20%의 전력소비를 절감한 예도 있다. 압축공기를 효율적으로 관리할 수 있는 방법 몇 가지를 기술하고자 한다.

- ① 압축공기를 적정압력으로 사용

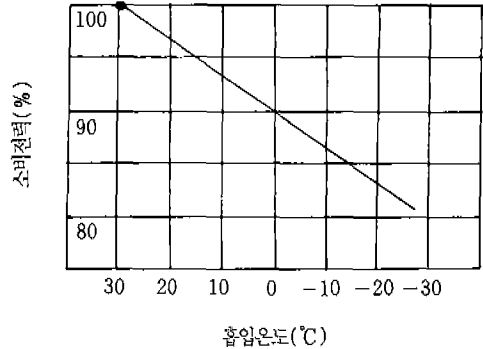
공장에서 무심히 쓰고 있는 압축공기의 압력이 반드시 그만큼 필요한가를 조사하여 보면 확실한 근거도 없이 그전부터 그렇게 써 왔으니까 그대로 쓰고 있는 경우가 많다. 그러나 이 사용압력을 1kg/cm²로 내리면 약 6%의 소비전력을 줄일 수 있다. 그러니까 될 수 있는 한 압력을 줄이고 도저히 줄일 수 없는 곳은 부분적으로 소형 콤프레서를 이용하는 방법도 있다. 어느 공장에서 이점에 착안하여 압력을 7kg/cm²에서 6kg/cm²로 내려 12,000kWh/월의 대폭

적인 전력절감을 한 예가 있다. 다음 그림은 165kW 콤프레서의 토출압력과 전동기 입력과의 관계를 나타낸 것이다. 이 경우 압력을 7kg/cm에서 6kg/cm로 줄이면 전동기 입력은 173kW에서 162kW로 줄게 됨을 알 수 있다.

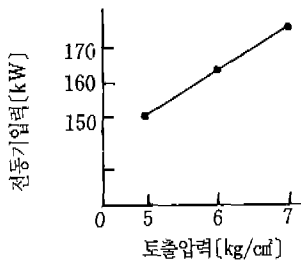
② 흡기온도를 낮게 통풍관리 철저

압축기 동력은 기체의 흡입상태에서 절대온도에 비례하기 때문에 흡기온도가 낮으면 소비전력도 적게 된다. 따라서 콤프레서실은 창문의 개방 등으로 환기가 잘 되도록 해야 한다.

그러나 대부분의 공장에서 콤프레서실의 통풍관리가 잘 되지않아 온도가 많이 상승하는 경우를 보게 된다. 다음 그림은 흡입온도와 소비전력과의 관계를



<그림 8> 흡입온도와 소비전력과의 관계



<그림 7> 토출압력과 전동기입력의 관계 (165kW 콤프레서)

나타낸 것이다.

전기를 합리적으로 사용하려면 관심과 노력과 개선이 무엇보다도 필요하다고 생각한다. 지금까지 많은 산업체를 진단해본 결과 잘 하고 있는 업체와 그렇지 못한 업체와는 상당한 차이가 있는 것을 발견할 수가 있었다. 투자비를 들이지 않고도 쉽게 개선할 수 있는 사항임에도 무관심하게 방치하는 경우도 흔히 있다. 위에서 기술한 합리적인 전력사용 기법에 대해 적용 가능성을 충분히 검토하여 현장 실무에 적극 활용함으로써 전기 소비절약에 다소나마 보탬이 되기를 바라면서 글을 맺고자 한다.

에너지절약효과

우리가 일상생활에서 조금만 “에너지절약”에 마음을 돌려도 이처럼 엄청난 규모의 나라 살림을 살찌우게 합니다. 그것은 결국 우리의 몫입니다.

내 용		연간절약금액
한집 한동 끄기(60W)		1,295억원
목욕물 15%	아파트	36억원
절약하기	개인주택(5인가족)	68억원
난방온도 1~2도	아파트	90억원
낮추기	개인주택	291억원
한사람 물 1ℓ 아껴쓰기		240억원
압력밥솥쓰기(4인가족)		250억원
가전기기 플러그 빼두기		40억원
TV보기 시간감축(2시간 기준)		210억원
다림질 한번에 모아서 하기		58억원
주택 단열하기(150만호 기준)		4,095억원
보일러 자주 청소하기(40만세대 기준)		109억원
백열등을 형광등으로 교체하기		46억원