

## 수·변전설비의 효율적 관리

柳在寬 (동서증권주식회사 과장)

### 1. 서론

사회, 경제활동의 발전에 따라 전기설비도 다양하고 대형화 되었으며, 기능도 고도화 되고 있다. 따라서 전기설비의 유지관리에도 고도의 기술이 요구되고, 설비의 기능유지에도 많은 노력이 요구된다.

아울러 2차에 걸친 유류파동과 걸프사태를 겪으면서 전 세계적인 경제위기에 직면하고 있을뿐만 아니라, 부존자원이 부족한 우리나라로서는 국가경제발전에 막대한 저해요인이 되고 있다.

또한 전기에너지는 모든 산업활동의 원동력으로서 필요하지 않은 곳이 없으며, 전기설비는 각 사업장 구석구석에 산재되어 있을 뿐만 아니라, 기업경영에서 전기에너지비용이 생산관리비에 15~30% 정도로 큰 비중을 차지하고 있다.

### 2. 수·변전설비 효율적 관리의 필요성

각기업체의 기업경영목표는 고품질의 제품을 저가에 생산, 판매하여 경쟁력강화와 부가가치를 높이는 데 있다. 이에 양질의 저가 상품을 생산하는데는 전력설비의 관리비용이 차지하는 비중이 크며, 한전으로부터 수전하여 사업장의 생산업무

에 필요한 부하설비에 양질의 전기를 공급하고 손실을 적게하여 전력원단위를 저하시키는 관점에서 수·변전설비의 효율적인 관리가 필요하다 하겠다.

### 3. 수·변전설비의 효율적인 관리 방법

효율적인 관리는 설비의 보수·유지관리와 사 용합리화측면으로 구분할 수 있다.

#### 1) 보수유지관리

유지관리방법은 일상적인 유지관리와 정기적인 유지관리, 일상 및 정기적이외의 유지관리로 나눌 수 있다.

- 일상적 유지관리 : 청소, 운전, 일상 점검
- 유지관리 — 정기적 유지관리 : 정기점검, 보수, 경상적 수선
- 일상 및 정기이외의 유지관리 : 임시점검, 개수 및 교체공사

설비를 항상 양호한 상태로 보전하고 유지시키기 위해서는 수시점검, 적정주기의 수리 및 교체를 하여야 하며, 그 방법은 직접 또는 전문업자에게 위탁하거나, 메이커와 보수계약 체결등으로

실시한다.

(1) 유지관리작업의 주기 및 계획

모든 전기설비는 장시간 사용함에 따라 열화, 오손, 변형, 흡습, 마모 또는 부식 등의 현상이 나타나므로 이를 예방하고 잘 관리하여 안전하고 효율적인 운전이 되도록 하여야 한다.

그러므로 제법규, 기술기준, 규칙 등에 의거 각종 설비의 내구연한에 따라 점검, 손질, 수리, 조정, 교체등의 계획을 작성하여 유지관리 하여야 한다.

설비의 유지관리에 있어서 계획운전을 위하여는 적절한 주기의 점검과 청소가 행하여져야 하며, 점검주기 및 작업은 설비의 중요도에 따라 일간, 주간, 월간, 분기, 반년, 년간 등으로 구분하여 계획하고 실시하여야 한다. 설비별 점검계획에 대한 예를 들면 표 1~3과 같다.

표 1 일상 주점검 계획

설비별\요일별	월	화	수	목	금	토
차단기	☆					
지지물 및 케이블		☆				
전력용 변압기		☆				
전력용 콘덴서			☆			
중양감시반			☆			
비상발전기				☆		
축전지				☆		
모터 및 MCC반					☆	
기타 설비						☆

옛날에는 일반적으로 전기설비의 고장이 발생 한후 수리나 교체를하여 유지관리 하였으나, 사고발생시 파급되는 피해가 크므로, 최근에는 설비등의 열화나 마모상태를 정기적으로 점검하여 사고원인을 파악하고, 고장발생전에 수리나 교체를 하여 고장에 의한 손실을 방지하고 설비의 기능유지에 대한 신뢰성을 높이는 관리계획을 세워 유지보수를 한다.

(2) 점검의 종류와 요령

점검의 종류는 다음과 같다.

① 일상점검 : 설비의 운전상태에서 매일 또는 주1회 하는 점검

② 정기점검 : 설비를 정지시켜 일정한 주기로 다 실시하는 점검

- 보통점검 : 설비를 정지시켜 점검, 주기는 1개월에서 1년정도
- 정밀점검 : 설비의 분해점검, 주기는 1년

표 2. 월점검 계획

설비별\주기별	1주	2주	3주	4주
수배전반	☆			
계전기		☆		
차단기		☆		
계기용 변성기				☆
COS파워퓨즈				☆
전력용 변압기				☆
전력용 콘덴서				☆
중양감시반				☆
비상발전기	☆			

표 3 분기, 반년, 년점검 계획

설비별	분기별				반년 점검		년간점검	비 고
	1/4	2/4	3/4	4/4	상반기	하반기		
L·S·F·D·S					4월	10월		
수배전반					4월	10월		
차단기							12월	
계전기					4월	10월	12월	
C·O·S							12월	
지지물 및 케이블	2월	5월	8월	11월			12월	
계기용 변성기					4월	10월		
전력용 변압기							12월	
전력용 콘덴서							9월	
중양감시반							11월	
비상발전기					3월	9월		
축전지							11월	

에서 10년정도

③ 임시점검 : 천재지변, 기기고장, 점검이나 운전중 이상발견시 행하는 점검

점검은 각 설비별 점검항목을 주기별로 실시하고 불량한 곳은 수리, 조정, 손질 또는 교체하여야 한다. 점검 및 보수를 할 때에는 운전중에 할 수 있는 것과 없는 것으로 구분하고, 설비의 설치위치와 회사사정을 감안하여 점검 및 보수를 실시하여야 한다.

아무리 짧은 시간이라도 정전을 시키거나 운전을 정지시켜야 할 경우, 또는 설비를 분해해야만 되는 경우 관계자와 협의하여 야간이나 휴일, 연휴등 시기와 여건에 따라 시행하여야 한다.

점검은 주기에 따라 시각, 청각, 촉각, 촉각등을 활용하거나, 기구 또는 계측기를 사용하여 실시하고, 각 설비의 점검결과나 손질, 수리사항을 일지나 기기이력대장에 기록·보존하여, 향후 시설의 개선과 합리적인 유지관리에 활용하여야 한다.

## 2) 전기 사용합리화

### (1) 전기 사용합리화의 필요성

전기는 기업운영에서 필요하지 않은곳이 없고, 제품 생산량이나 작업조건, 사용방법에 따라 전력소비가 영향을 받을 뿐만 아니라 기업경영에서 에너지비용이 차지하는 비중이 매우 크며, 현재 우리나라 전력사정은 표 4~7과 같이 급속도의 산업발달과 과소비로 인하여 전력수급사정이 불투명한 관계로 전기사용합리화를 실시하여 에너지비용을 줄이지 않으면 안 될것이다.

#### (2) 전기 사용합리화 기획

전기사용합리화란 전기의 3불원칙(쓰지 않는다. 새지 않게 한다, 놓치지 않는다)과 같이 전기를 무조건 안쓴다는 것이 아니고, 실제로 필요한 량 이상은 조금이라도 사용하지 않으며, 설비의 이상이나 조작불량, 관리 소홀로 인한 보이지 않는 소비를 줄이고, 용량과다 등으로 필요없는 전력손실을 방지한다는 뜻이다.

전기사용합리화는 눈앞에 보이는것만 해결한다면든지, 한꺼번에 30~40% 절감을 한다면 많은 문제점이 발생할 경우가 있으므로 기업방침, 설비의 운전현황, 관련 부서와의 협의 등을 감안하여 성과를 거둘 수 있도록 대책을 수립하여야 한다.

표 4 년도별 전력예비율 현황

구 분	84년도	89년도	90년도	91년도	92년도	93년도	94년도
시설(공급량)(MW)	14,190	20,997	21,021	23,111	24,120	27,657	(27,431)
최대 전력(MW)	8,460	15,058	17,252	19,124	20,438	22,112	26,696
예비율(%)	59.6	18.7	8.3	5.4	12.6	10.4	2.8

표 5 년도별 발전시설계획 현황

구 분	95년도	96년도	97년도	98년도	99년도	2000년도	2001년도
시설용량(MW)	31,149	32,749	35,561	38,253	40,479	42,166	44,461
예상 최대전력(MW)	26,538	28,501	30,440	32,426	34,108	35,656	37,338
예상 시설증가율(%)	7.87	5.14	8.59	7.57	5.82	4.17	5.44

표 6 부문별 전력소비 추이

구 분	90년	91년	92년	93년	94년 1~5월
산업용 전년대비 증가율(%)	12.9	10.0	8.2	8.5	11.8
가정용 전년대비 증가율(%)	16.9	9.9	11.9	9.7	27.8
전 체	14.8	10.6	10.4	10.8	12.9

표 7. 94년 7월 최대전력 및 예비율 현황

구 분	7/8	7/11	7/13	7/15	7/18	7/20	7/21	7/22
공급 능력(MW)				26,702		27,431		
최대 전력(MW)	25,210	25,668	26,205	25,865	26,004	26,538	26,591	26,696
예비율(%)	6.9	4.3	3.5	3.2	4.5	3.4	3.2	2.8

전기사용합리화 대책을 수립하는데 있어서 중요한 것은 지금까지의 설비사용현황, 회사의 사업계획 등을 검토하여 입안 기획하여야 한다.

설비별 사용현황을 파악하려면 일상업무 및 점검시에 작성한 수변전일지, 설비별 점검일지, 부하측정표 등의 기록 자료를 활용하여야 한다.

그러므로 평상시 일상업무와 점검을 철저히 하여, 그 기록을 잘 유지하고, 설비가동현황 및 전력소비실태를 시기별, 계절별, 용도별, 공정별로 분석하여, 다음 표 8~11과 같은 자료를 보관할 필요가 있다.

(3) 전기사용합리화의 체크포인트 및 유의점  
인간의 심리는 큰 위험과 문제점이 적으면 그냥 방치하면서 설비를 개선하려고 노력하지 않는다.

이것은 옛날부터 이대로 했었기 때문에, 지금까지는 특별한 문제점이 없었다는 등 타당성에 젖어 있기 때문이다. 그러므로 전기사용합리화의 현상 타파는 일상업무시 아래와 같이 체크해 볼 필요가 있다.

- ① 왜, 이 설비가 필요한가?
- ② 왜, 이만한 용량의 설비가 필요한가?
- ③ 설비용량을 줄인다면 어떤 문제점이 발생되는가?
- ④ 다른것으로 바꾸면 어떤가?
- ⑤ 아주 없애버리면 어떤가?

전기사용합리화는 설비 및 기기의 올바른 선택, 사용, 보전 등에 의하여 이루어지며 유의할점은 다음과 같다.

- ① 설비의 신뢰성은 높은지?

표 8. 년도별 전력사용현황

구분 월별	1993년 도				1994년 도			
	최대전력	역률	전력 사용량	전기요금	최대전력	역률	전력 사용량	전기요금
1								
12								
계								

표 9. 월별 전력사용현황

월 일	요일	날씨	최고온도	최저온도	동력부하	전등부하	비상부하	전열부하	기타부하	일 계
5/1										
31										
월 계										

표 10. 년중 변압기 부하현황

년월일	요일	수전전압	최대전력/ 최소전력	최대전류/ 최소전류	( )kVA 변압기			( )kVA 변압기			
					2차전압	2차전류	전력	2차전압	2차전류	전력	

표 11. 년중 전동기 등 부하현황

관리NO	용도별	용량(kW)	사용전압(V)	정격전류(A)	최대부하전류(A)	최소부하전류(A)	비 고

- ② 전력손실 등 경제성이 우수한지?
- ③ 사고의 위험성이 없이 안전한지?
- ④ 운전 및 조작이 확실하고 용이한지?
- ⑤ 표준화되어 보전이 좋은지?
- ⑥ 전압강하 및 전압변동이 없는 좋은 설비인지? 등

#### 4. 수·변전설비의 효율적 관리

##### 1) 수·변전설비의 관리 포인트

전기사용합리화의 목표는 기업체의 생산활동이나 업무활동을 보다 더 원활히 하며, 제품의 생산원가를 줄이는데 있다.

수·변전설비는 전기설비의 기준이 되므로 운전상태(전압, 전류, 역률, 최대전력, 부하율등)를 철저히 감시 및 파악하고 기록하여 더욱 경제적이고 합리적인 관리를 하여야 한다. 또한 동업중의 설비운영 및 전력사용량, 전력원단위 등을 비교 검토하면 업무추진에 큰 도움이 된다.

수·변전설비는 설치위치에 따라 전압강하, 전압변동을, 전력손실, 시설비등이 좌우되므로 효율적인 관리에 있어서 다음 사항을 유의하여야 한다.

- ① 정전과 파급사고
- ② 변압기의 효율적 운전
- ③ 계측설비의 정비
- ④ 수·변전설비의 운전상태 점검, 기록
- ⑤ 배전방식과 전선의 굵기
- ⑥ 배전계통의 부하용도 또는 공정별로 구분 등

##### 2) 부하율 개선

부하율이란 어느 기간중의 평균전력을 최대전력으로 나눈 백분율로 표시된다.

$$\text{부하율} = \frac{\text{평균전력(kW)}}{\text{최대전력(kW)}} \times 100[\%]$$

$$\text{월부하율} = \frac{\text{한달의 소비전력량을 그달의 시}}{\text{계 약}}$$

$$\frac{\text{간수로 나눈 전력(kW)}}{\text{전 력 (kW)}} \times 100[\%]$$

위의 식을 살펴보면 전력을 가능한 평준화하여 사용하면 최대전력을 저하시켜 부하율을 개선시킬 수 있다.

부하율의 향상으로 최대전력을 저하시키면 변압기, 배전설비등을 효율적으로 사용할 수 있으며, 수·변전설비의 용량을 소형화 시켜 전력손실을 줄일 수 있다.

부하율은 설비의 가동상태를 나타내며, 가동상황에 따라 변하므로, 부하율의 개선을 위하여는 어느 기간중의 부하변동상황을 파악하여야 하는데, 이때 부하곡선을 이용하면 된다.

부하곡선에는 일부하곡선, 월부하곡선, 년부하곡선으로 대별할 수 있으며, 일부하곡선은 시간적인 변동상황을 30분 또는 1시간마다 평균전력을 계측하여 종축으로 하고, 시간을 횡축으로하여 곡선을 그려서 검토하면 시각에 따라 작업상황 또는 부하변동상황을 알 수 있으며, 이를 부하율개선이나 작업개선에 활용할 수 있다.

또한 아래 그림 1~4와 같이 부하곡선을 작성해 보면 매일의 시간대별, 요일별, 월별, 계절별에 따라 최대전력 및 부하변동을 파악할 수 있다.

부하율의 개선을 위한 대책

##### ① 조업시간의 조정 및 시간단축

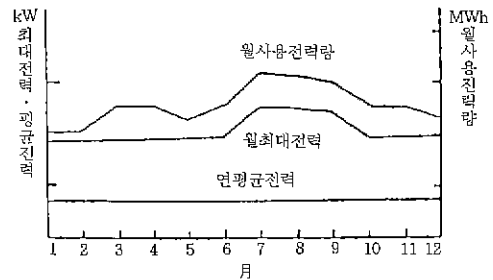


그림 1 년부하곡선

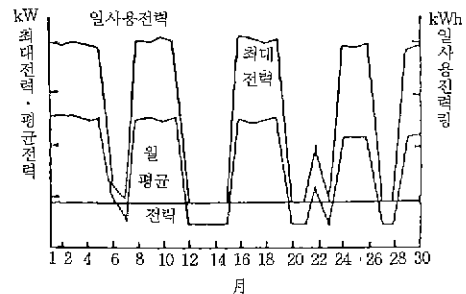


그림 2 월부하곡선

- ② 작업의 흐름 및 생산량의 평준화로 생산관리
- ③ 작업공정 및 설비개선
- ④ 생산용 및 보조용전력을 다른 시간대로 조정
- ⑤ 냉·난방온도의 하향조정 및 부속동력의 가동순위 결정
- ⑥ 불필요하게 쓰여지는 전력의 방지방안
- ⑦ 역률개선

피크전력이 어떤부하로 구성되어 있는지, 또는 부하의 종류 및 용량, 실부하전력, 운전시간 등 조사하여, 피크조정용부하를 선별하고 피크전력이 어느정도 저감되는지를 검토하여야 한다.

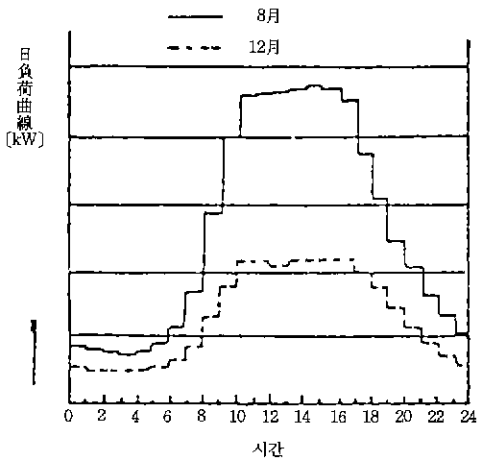


그림 3. 업무용전력 부하곡선

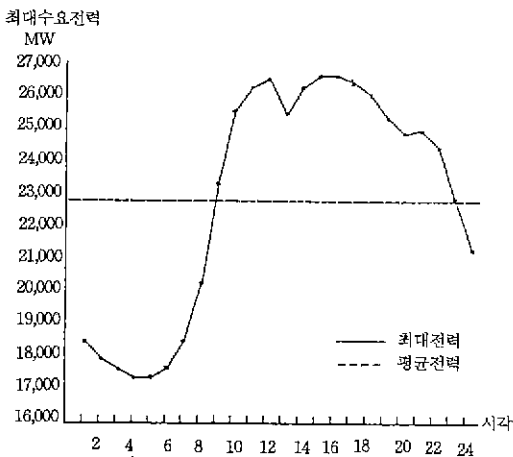


그림 4 94년 7월21일 우리나라 일부하곡선

또 대응량의 간헐적인 부하운전이나, 평상시에 는 운휴되고 있으나 부 정기적으로 운전될 가능성이 있는 부하는 예상외의 피크전력을 발생시키기 때문에 운전상황을 조사, 분석하여 피크가 되는 시간대의 운전방법 등을 결정하여, 가능하면 운전치 않도록 하는 피크발생 방지대책을 수립하여 피크전력을 조정하여야 한다.

### 3) 최대수요전력 제어

최대수요전력 제어란 계약전력보다 최대수요전력이 높아질 경우 한전 전기공급규정에 의하여 초과된 수요전력에 따라 기본요금을 납부하여야 되므로, 일정한 피크전력 한계선을 설정하여 회사의 조업상태, 즉 생산공정이나 작업공정에 따라 어느 시간대에 집중하는 부하의 가동을 다른 시간대로 옮겨, 계약전력을 초과하지 않도록 제어하는 것이다.

최대수요전력 제어는 피크전력을 예측하는 수요전력량계가 15분계로서 15분동안 계약전력보다 높아지지 않으면 되므로, 피크전력을 조정하는 경우에 10분동안의 단시간을 정지시켜도 생산활동에 영향이 적은 부하를 선정하여 정지시키거나, 부득이 할 경우 자가발전기를 가동시켜 일부 부하설비에 전력을 공급하여 제어한다.

수요전력제어를 효율적으로 시행하기 위해서는 부하상태를 30분정도 간격으로 감시하여야 하고, 피크전력의 한계선에 도달하면 경보신호를 발하도록 하고, 생산라인에 영향을 미치지 않는 대상설비를 중요도에 따라 구분하여, 중요도가 낮은 순으로 제어토록 하는데, 중요도가 낮은 부하라도 정지시간이 너무 길어지면 안될 것이므로 정지시키는 방법과 순서를 결정할 때 신중한 고려가 필요하다.

수요전력제어시 부하선정 조건은

- ① 제어 가능한 부하를 선정하여야 한다.
- ② 부하제어에 의하여 생산제품에 영향이 적으며 안전성이 확보되어야 한다.
- ③ 부하의 동작특성 및 부하변동에 큰 영향이 없어야 한다.
- ④ 부하기기의 정지시간이 여유가 있어야 한다.
- ⑤ 부하선정시 관련 부서와 긴밀한 협의가 있

어야 한다.

피크전력을 조정하려고 부하를 제어할시에는 제어할 부하를 일시에 차단하는것이 아니고, 중요도에 따라 그룹 또는 순위대로 나누어 최소로 필요한 양만큼만 차단되도록 하고, 또 부하가 가벼워져 여유가 생겼을 때에는 차단부하를 역순위로 재투입하여, 가능한 차단하는 부하가 적도록 제어하여야 한다.

이러한 피크전력제어 운전방법은 수동운전과 자동운전방법이 있으나, 수동운전시에는 운전자의 판단이나 조작에 어려움이 있으므로, 자동제어기능을 갖는 수요전력 감시제어장치를 설치하여 이용하면 합리적인 피크전력제어 관리를 할 수 있다.

#### 4) 역률개선

부하설비중 유도전동기, 전기용접기, 유도로 등 유도성 인덕턴스부하는 역률을 저하시키므로, 역률개선을 콘덴서를 설치하여 역률을 개선시켜야 한다.

역률의 개선효과는 ① 전력의 절약, ② 평균 역률을 90%이상 유지로 기본요금 할인, ③ 부하 전류 감소로 설비용량을 증대시킬 수 있다.

역률개선을 콘덴서의 운용은 부하변동이 적고 규칙적으로 가동이 반복되는 부하에는 콘덴서의 ON, OFF를 수동으로 하여도 되지만, 용량이 크고 변동이 많은 부하는 전력용 콘덴서를 확실하게 운용하기 위하여 자동역률조정기를 설치하는 것이 좋다.

자동역률조정기는 부하계통에서 전압과 전류를 검출, 무효전류와 유효전류를 직류전압으로 변환, 연산하여 목표값과 비교하고 그 편차가 0에 가까와 지도록 콘덴서를 투입하고 차단하여 자동으로 역률을 조정한다.

역률개선을 콘덴서의 용량결정은 다음 식들에 의한다.

$$Q = [\tan\theta_1 - \tan\theta_2] \\ = P \left[ \frac{\sqrt{1 - \cos^2\theta_1}}{\cos\theta_1} - \frac{\sqrt{1 - \cos^2\theta_2}}{\cos\theta_2} \right] \text{[kVA]}$$

$$Q = 2\pi \cdot f \cdot C \cdot V^2 \times 10^{-9} \text{[kVA]}$$

$$C = \frac{Q}{2\pi \cdot f \cdot V^2} \times 10^6 \text{[}\mu\text{F]}$$

P : 유효전력[kW], V : 전압[V], f : 주파수 [Hz], C : 콘덴서용량[μF],  $\cos\theta_1$  : 개선전 역률 [%],  $\cos\theta_2$  : 개선후 역률 [%]

상기 식으로 역률개선을 콘덴서용량을 산출하여 설치하고 있으나, 부하의 변동이나 경부하시에 콘덴서 용량이 과다하여 진상이 될 경우 계통 전압의 상승이 발생되고, 변압기계통의 손실도 증가되므로 콘덴서는 부하측에 설치하여 부하와 동시에 on, off되도록 하여 역률을 향상시키도록 하여야 한다.

#### 5) 수·변전설비

수전변압기 용량이나 피크전력에 의하여 계약 전력이 결정되고, 기본요금이 부과되기 때문에 변압기용량이 과다하면 기본요금이 많아지고, 변압기의 무부하손이 많아 전력사용량요금도 증가하게 된다.

그러므로 전기설비의 효율적인 관리 및 전기사용합리화 측면에서 과다용량의 변압기는 부하용량에 맞추어 교체하던지 결선을 바꾸거나, 부하통합으로, 변압기 일부를 운휴시켜 효율적인 관리가 되도록 해야 된다.

##### (1) 용량과다 변압기의 대수 제어

부하율이 낮은 변압기는 무부하손실과 계약용량만 증대시키므로, 적정용량의 변압기로 교체하던지, 다른 변압기로 부하를 통합시켜, 그 변압기를 폐지 또는 운휴시키며, 결선방식변경( $\Delta \rightarrow V$ ) 등 효율적인 관리로 전기요금을 절감하여야 한다.

변압기손실은 무부하손과 부하손이 있으며, 변압기용량의 75%(무부하손 $\approx$ 부하손)로 운전할 때 제일 손실이 적고 효율이 좋으므로 부하통합이나 변압기 대수 제어로 합리적인 운전을 하여야 한다.

표 12, 그림 5와 같은 부하율이 54.8%인 어느 수용가의 부하통합운전의 예를 들어본다.

표 12에서 3번 변압기를 휴지시키고 그 부하를 2번변압기에 통합운전 하였을 때의 계약전력 및 부하율을 검토해보면 표 13과 같으며, 부하율

을 67.7%로 향상시켜 효율적인 변압기운전을 할 수 있다.

위와 같이 부하를 통합운전하면 기본요금과 변압기손실분의 전기요금을 절감할 수 있다. 그러나 부하통합시 부하율이 75% 이상이 되면, 오히려 무부하손보다 부하손의 증가로 손실이 많아질 수도 있으므로 다음과 같이 개선효과를 검토해 볼 필요가 있다.

※ 개선효과 검토

- ① 계약전력 하향 조정으로 기본요금 절감
- ② 부하통합시 변압기손실 절감
- ㉞ 부하통합전 두 변압기의 총손실

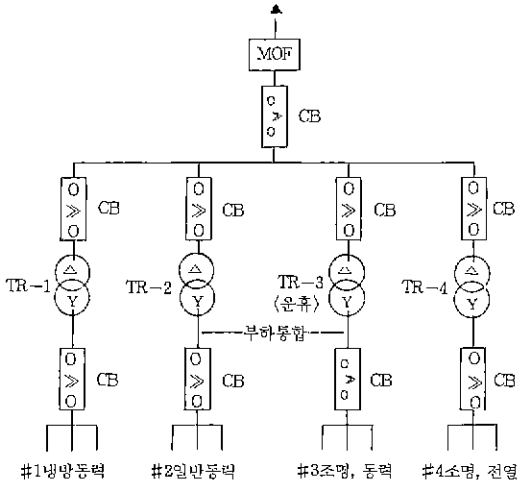


그림 5 수변전 단선 결선도

$$A\text{변압기 철손}[1+\text{손실비} \left\{ \frac{A\text{변압기부하}}{A\text{변압기용량}} \right\}^2] +$$

$$B\text{변압기 철손}[1+\text{손실비} \left\{ \frac{B\text{변압기부하}}{B\text{변압기용량}} \right\}^2]$$

㉞ 부하통합후의 한 변압기 총손실

$$A\text{변압기 철손}[1+\text{손실비} \left\{ \frac{A\text{변압기부하}}{A\text{변압기용량}} \right\}^2]$$

㉞ 부하통합시의 변압기손실 절감량

부하통합전 두 변압기의 총손실 - 부하통합후 한 변압기 총손실

(2) 변압기 경부하시 효율적 계통운전

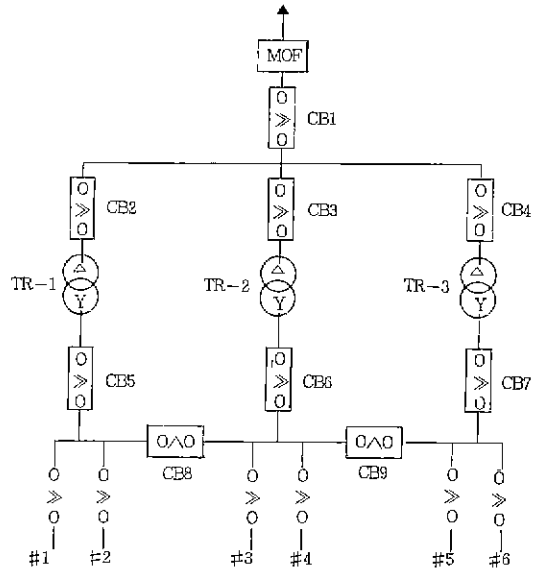


그림 6 수변전 단선 결선도

표 12. 어느 수용가의 변압기부하 현황

뱅크별	용량 [kVA]	정격		정격		부하율(%)
		전압 (V)	전류 (A)	전압 (V)	전류 (A)	
TR-1	3φ 600 kVA	22kV/380/220V	911.6	378	508	56
TR-2	3φ 600 kVA	"	"	380	300	33
TR-3	3φ 400 kVA	"	607.7	378	311	51
TR-4	3φ 500 kVA	"	759.7	372	509	67
계	2,100 kVA		3,190.6		1,628	51

표 13. 계약전력 검토

구분	최대계약전력 [kW]	최저계약전력 [kW]	년간 Peak전력 [kW]	부하율 (%)
변경전	2,100	1,585	1,150	54.8
변경후	1,700	1,285	1,150	67.7



평상시에는 변압기용량이 적정하나 야간이나 휴일 등 조업이 정상적으로 이루어지지 않을 경우 경부하로 운전되어 변압기효율이 떨어지고 무부하손실만이 발생될 때에는 다른 변압기로 부하를 통합시켜 손실을 절감시킬 필요가 있다.

예를 들면, 그림 6과 같은 병렬운전 조건의 TR-1, TR-2, TR-3 수변전계통에서 경부하운전이 될 경우 CB 8, CB 9의 Tie용 차단기를 설치하여 경부하시 부하통합운전으로 효율적인 운전

을 할 수 있다.

즉 평상시 단독 변압기운전을 하다가 경부하시 CB 8, CB 9의 Tie용 차단기를 이용하여 부하통합운전을 할 수 있으며, 부하통합운전시 CB 5, CB 6, CB 7을 조작하기전에 CB 8, CB 9차단기로 먼저 Tie시킨후 휴지시킬 변압기의 1차 CB 및 2차 CB를 개방하여 부하측에 단전상태가 되지 않도록 한다.

◇ 著 者 紹 介 ◇



류 재 관(柳在寬)

1945年 2月 10日生. 1967年 首都工大 電氣工學科 修了. 1970~1976年 農業協同組合 勤務. 1976~1987年 極東建設(株) 勤務. 1987~現在 東西證券(株) 施設課長. 1991~現在 大韓電氣技師協會 理事.