

# 향후 우리나라의 2차 배전전압

620-5385  
원인도중.25.500

홍 순 학\* · 장 정 태\* · 송 일 근\* · 김 경 화\*\*  
(\*한전기술연구원 배전연구실, \*\*동연구원 연구총괄실)

## 1. 서 론

우리나라의 1차 배전방식은 현재 일부는 아직도 6.6KV로 운용되고 있으나, 앞으로는 22.9KV-y 3상 4선식 공통 중선선 다중접지방식으로 단일화 될 전망이다.

그러나 2차 배전전압은 단상 110V, 220V, 110/220V, 3상 220/380V 등 다양한 전압으로 사용되고 있는 관계로 전압배전설비의 유지·보수에 여러 문제점이 발생되고 있고, 전력손실 감소와투자 효율 향상을 위해서도 2차 배전방식을 단순화하여야 할 시점이다. 또 90년대말 2차 배전전압의 승압 완료 시점에 대비하여 우리나라의 저압배전방식이 나아갈 방향설정이 요구되고 안정성, 경제성 및 장래성을 감안한 최적 배전 방식을 도출할 필요성이 요구되고 있다.

또한, 정밀 가전기기의 확대보급으로 인한 고품질 전기공급 요구수준과 공급신뢰도 요구수준은 나날이 높아가고 있으나 3상 4선식, 단상 3선식으로 야기되는 제반 문제점들이 근본적으로 강구되어야 한다.

따라서 3상 4선식 저압중선선의 부하불평형 및 단선사고방지, 등·동 공용변압기의 후리카 방지대책을 검토하여, 저압배전설비 운용에 따른 제반 문제를 중심으로 향후 우리나라 실정에 적합한 2차 저압 배전방식을 제시하고, 아울러 앞으로 해결해야 할 과제에 대해 기술하고자 한다.

## 2. 국내외 저압배전방식의 현황

전기사용자의 전기방식과 현행 사용전압을 변경하는 문제는 안정성, 경제성 및 장래성 등의 문제를 충분히 연구해 가면서 합리적인 절차와 방법으로 추진해야 하며, 각 나라의 전기 방식은 단상 3선식과 3상 4선식 등이 대부분이며, 양전압 방식을 선택한 나라는 97% 이상이다.

### 2.1 우리나라의 배전방식

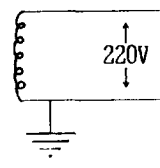
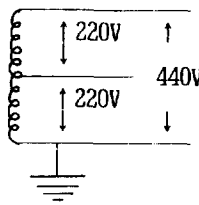
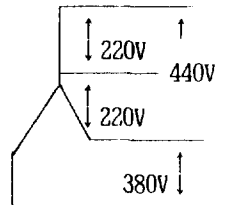
단상수용의 저압배전은 단상 변압기 결선현황 [91.12 기준]을 기준으로 알아보면 단상 2선식 220V가 57%, 단상 3선식 110/220V가 36.8%, 단상 3선식 220/440V가 6.2%로 구성되어 있으며, 단상 수용

표 1. 한국의 배전방식

구 분	표준전압 (V)	배 전 방 식 별 전 압			
		단상 2선식	단상 3선식	3상 3선식	3상 4선식
저 압	110	110	110	-	110/220
	220	220	220	-	-
	380	220	-	220	380
	* 440	-	* 440	-	-

주) \*는 부득이한 경우 이외에는 사용하지 않는 전압임

표 2. 전등 수용가에 대한 배전방식의 비교

구분	단상 220V (A)	단상 3w 220/440V(B)	A+B	3상 4w 220/380V
공급방안			A+B ○ 변행운용	
장점	○ 부하불평형 없음 ○ 저압선로가 단순함	○ 경제적 배전방식-전선 소요량 및 전력손실 감소 ○ 장경간 공급가능	○ A+B	○ 공급능력 최대 ○ 경제적 배전방식 ○ 배전설비의 단순화
단점	○ 전선소요량 증가 ○ 전력손실 증가 ○ 장경간 공급 곤란 ○ 대용량공급불가	○ 부하불평형 문제 발생 ○ 중성선 단선시 이상 전압유입으로 기기 소손 사고 발생	○ A+B	○ 부하불평형 발생 ○ 동력부하 기동시 Flicker 발생 우려 ○ 중성선 단선시 이상전압 유입
비고	○ 소용량 단경간 부하에 적합	○ Apt등 부하밀집지역에 유리 ○ 460/230V 지중 Pad Tr 개발전제	○ 단상 2선식-소용량부하 및 단경간 공급 ○ 단상 3선식-대용량부하 및 장경간 부하 공급	○ 동력과 전등부하 공동범위 검토필요 ○ 부하불평형 방지 대책 검토 ○ 중성선 단선방지 마련

만 공급하기 위한 3상 4선식 220/380V 지압배전 사례는 없고, 일부 자가용 전기설비 수용은 3상 4선식 120/208V 배스에서 단상으로 수용하고 있다.

3상 수용의 저압배전은 3상 변대의 결선기준으로 3상 4선식 220/380V가 72%, 3상 4선식 110/220V가 22%, 3상 3선식 220V가 6%를 점유하고 있으며, 3상 4선식 220/380V 변대에서는 단상 220V 수용과 3상 380V 수용을 동시 공급하고 있다. 한편 변압기 현황으로 볼때 460/230V 단상변압기 점유율은 58.6%, 230/115V 단상변압기는 37.9%, 210/105V 단상변압기는 3.2% 3상 변압기는 0.3%를 구성하고 있으며, 지중 3상 변압기는 230/115V, 400/230Vpad 변압기로 되어 있다.

## 2.2 일본의 배전방식

최근 일본에서는 일반 수용가의 전기사용 요구에 대한 다양화와 고도화의 진행으로 대용량 기기의 사용이 증가하고 있으며, 일반주택의 옥내배선에서도 단상 3선식의 보급이 급격히 진전되고 있다. 현재 단상 2선식 100V 수용이 60%이며, 단상 3선식 100/200V 양전압 공급이 40%로 구성되어 있다. 그러나 일본에서는 1955년부터 저압 배전선의 표준방식으로 상 3선식을 채택하였으며, 현재는 100%에 가까운 시설율을 나타내고 있고, 일본의 배전제동 전압과 배전방식은 표 3과 같다.

표 3. 일본의 배전방식

계통	부하 또는 수용가	전압 및 배전방식	
저압선	전 등	100V 100V/200V	단상 2선식 단상 3선식
	동 력	200V 100V/200V	단상 2선식 단상 3선식
	등동공용	100V/200V 115V/200V (240V/415V)	3상 4선식V 3상 4선식Y 3상 4선식Y
인입선	전 등	100V 100V/200V (240V)	단상 2선식 단상 3선식 단상 2선식
	동 력	200V 200V (415V)	단상 2선식 3상 3선식 3상 3선식
	등동공용	100V/200V (240V/415V)	3상 4선식

- 주) 1. 400V 배전의 표준전압을 ( )내로 표시
- 2. 400V 배전이 필요한 경우에는 본사와 협의 하여 계획함

### 3. 2차 배전계통의 후리카 방지대책

전압변동에 영향을 가장 크게 주는 요소는 임피던스 변동이 심한 제강용 아크로가 있으며, 이밖에도

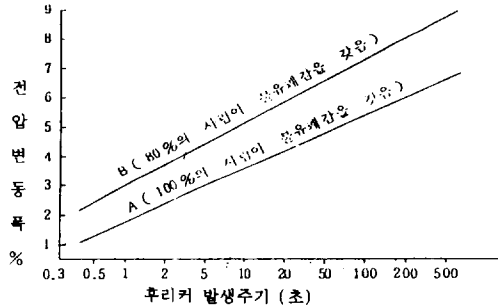


그림 1. 후리카 불유쾌 한계곡선

X선장치, 전동기, 용접기, 유도로 및 저항로 등이 있다. 배전계통에서의 후리카 허용치는 그림 1의 불유쾌 한계곡선이 많이 사용된다.

사람의 눈에 제일 민감한 주파수는 10HZ의 정현파 상전압 변동의 진폭으로 나타났으며 따라서 후리카의 표시방법으로는 10HZ의 변동전압으로 표시한다. 배전계통에서는 단락용량이 송전계통에 비하여 매우 적으므로 후리카의 영향이 크게 나타나므로 전기품질 향상과 공급 신뢰도 향상을 위해서도 대책을 마련하여야 한다.

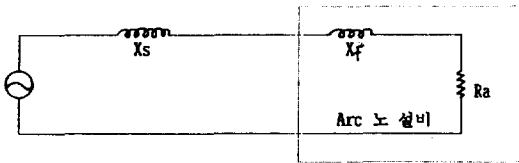
### 3.1 후리카의 개념

Arc로 설비의 리액턴스  $X_f$ 가 50%라고 가정할 경우 그림 2의 부하곡선에서 보는 바와 같이 전류는 0으로 부터 정격전류의 2배 까지 변화함을 알 수 있다.

또, 부하에 의한 전원전압 강하는 그림 3의 등가

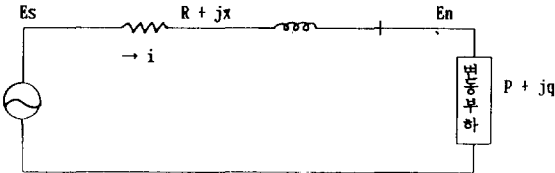
표 4. 세계 주요도시의 저압 배전방식

나라 및 도시	공칭 전압(V)	상 수	주 파 수	배전선수
한 국 서 울	110/220, 220/380	1, 3	AC 60	2, 2, 4
북 한 평 양	220/380	1, 3	AC 60	2, 3
미 국 워싱턴, 뉴욕	120/240, 120/208	1, 3	AC 60	2, 3, 4
프 랑 스 파 리	127/220, 220/380	1, 3	AC 50	2, 4
중 국 베이징	220/380	1, 3	AC 50	2, 4
영 국 런던	240/415	1, 3	AC 50	2, 3, 4



P : 유효전력, Q : 무효전력  $\sqrt{P^2 + Q^2}$  : 피상전력

그림 2. 아크로의 결선도



P + jx : 전압변동을 문제로 하는 전원측 계통 임피던스 (Z)  
P + jq : 부하의 크기

그림 3. 아크로의 등가회로

회로에서 고려하면

전압강하  $\Delta V = rp + xp(\%)$ 로 된다.

전압강하  $\Delta V$ 는 Arc 저항의 변화로 일정하게 나타나지 않을뿐만 아니라 변동주기 또한 불규칙하여 매초 1회 이상 (수 HZ-7HZ) 변동주파수로서 전원 계통에 후리커를 발생한다.

즉, 부하전류가 불규칙하게 변화함에 따라 전원의 전압강하는 불규칙하게 나타났다. 따라서 이 전원계통에 접속된 수용가의 조명기구 밝기가 변화하여 불편감을 줄때 이를 후리카라고 정의한다.

10HZ 정현파상의 후리카의 증가식은 다음과 같다.

$$\therefore \text{Flicker } \Delta V_{10} = \sqrt{\sum (af \cdot \Delta Vf)^2}$$

여기서 af : 어떤 주파수의 시감도 계수

$\Delta Vf$  : 주파수의 전압변동 크기

### 3.2 최대전압변동 계산에 의한 후리카 판정

그림 4와 같은 전력계통도에서 노변압기 용량을  $Q_T$  MVA, 조업시 역율을  $\cos \theta_1$  라 할때 전극 단락 전의 무효전력량은  $Q_T$  [MVA]라 하면

$$Q_T = \sin \theta \quad (1)$$

전극단락시의 무효전력량을  $Q_s$  [MVA]라하면

$$Q_s = Q_T \times 100 / Z \quad (2)$$

단,  $Z = Z_s + Z_t + Z_l [\%]$  임.

$Z_s$  : 전원 또는 서로 임피던스(전용 변압기 용량 BASE)

여기서

$Z_t$  : 노용 변압기 임피던스

$Z_l$  : 리액터 또는 노 임피던스

전극 단락시 무효전력 증가분  $\Delta Q$ 는

$\Delta Q = Q - Q_T$  이식에 (1) (2)를 대입하면

$$= Q_T \times \frac{100}{Z} - Q_T \sin \theta \quad (3)$$

후리카 모션의 최대전압 변동을  $\Delta V_{max}$ 는

$\Delta V_{max} = Z_s \times \frac{\Delta Q}{Q_T} (\%)$  이식에 (3)을 대입하면

$$= Z_s \times \frac{(Q_T \times 100 / Z) - Q_T \sin \theta}{Q_T}$$

$$= Z_s \left( \frac{100}{Z} - \sin \Phi \right) \quad (4)$$

이 식에 의하여 계산된 전압변동 최대  $\Delta V_{max}$ 가 2.0% 이하일 때는 후리카 대책을 요하지 아니하나 2.5% 이상일 경우 대책을 요한다.

구 분	선 정 용 량	전 압 강 하 배 분
주 상 변 압 기	$P_t \geq P_e \times 1/K$	$\Delta V_T = 10$ V 이내
인 입 선 (저압간선 포함)	전선굵기 = 허용전류 $> I_e$	$\Delta V_L = 7$ V 이내
배 전 선	-	$\Delta V_s = 3$ V 이내
전 압 강 하 합 계		$\Delta V = \Delta V_T + \Delta V_L + \Delta V_s = 20$ V 이내

- (주)  $p_t$  : 공급변압기 용량(KVA)  
 $P_e$  용접기 등가 연속용량(KVA)  
 K 공급변압기 과부하 한도(130%)  
 $I_e$  용접기 등가 연속전류(A)

- $\Delta V_T$  220V측 환산의 변압기 전압강하(V)  
 $\Delta V_L$  용접기에서 안입선 취부점(수용가측)  
 $\Delta V_s$  까지의 전압강하(V)  
 220V측 환산의 배전선 전압강하(V)

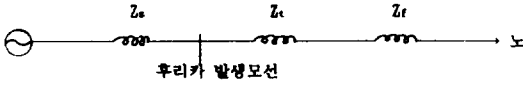


그림 4. 아크로의 단선도

### 3.3 교류용접기 및 인입선의 결정

용접기 공급을 할 수 있는 공급변압기와 인입선 용량은 용접기 등가 연속용량  $P_e$  및 전압 강하  $\Delta V$  를 산정하여 아래조건을 만족토록 선정하여야 하며, 결정조건은 다음과 같다.

즉, 전등 수용가에 후리카의 영향을 주지 않기 위해서는 특수 기기장치의 사용빈도를 고려하여 특수 기기 소유수용가의 인입선 취부점(재산책임 분계점)에 있는 전압변동율을 7.4%(위의 조건을 만족하면 7.4% 이하가 유지됨)이하로 하여야 한다.

### 3.4 후리카 경감대책

후리카의 경감대책은 원칙적으로 수용가측에서 실시하는 것이 원칙이지만, 방지대책이 없는 경우와 불충분한 경우는 전력회사에서 고려하여야 하며, 이 경우 전력회사에서 실시할 후리카 경감대책은 후리카의 영향범위를 감안하여 다음 방법에 의한다. 또한 대책후는 필히 실측하여 사용상 오차가 초과되지 않는 것인가를 확인하여야 하며, 요소별 후리카 경감대책은 아래와 같다.

#### 0 배전용 변전소 모선의 전압후리카 대책 :

배전용 변전소의 모선전압이 동요로 인한 전압후리카는 그 영향범위가 크고, 영향을 받는 수용가 호수도 많아지기 때문에 신중한 취급이 필요하며, 구체적인 대책으로서는 송변전 부분과 협조를 잘 이루어서 행하도록 한다.

#### 0 고·전압 배전선의 전압후리카 대책 :

전용선 또는 준전용선에 의한 공급, 부하절체, 케이블화 및 전선교체 등의 의해서 대책을 구체적으로 검토하여 적절한 방법을 적용한다.

## 4. 단상 3선식 저압배전선의 부하불평형

단상 3선식은 1선을 중성선으로 하여 접지하고,

이것과 양측 전압선간에 부하를 접속하는 방식이며, 단상 2선식과 같은 대지전위를 유지하면서도 실제로는 전압을 2배로 격상한 효과를 얻을 수 있으므로 전압강하와 전력손실의 경감 및 배전거리의 증대 등 많은 장점이 있다. 그러나 이방식에서는 부하 불평형시 중성선이 단선될 경우 사고점 이후의 전압 불평형으로 수용가에 대한 가전기기의 소손과 공급신뢰도 저하로 전력회사의 손실이 예상되며, 사고원인을 검토한후 과전압 유입사고의 감소를 위한 적절한 대책을 제시하고자 한다.

### 4.1 단상 3선식 부하 불평형시 중성선 단선사고

사고의 형태는 중성선 단선시와 중성선, 전압선 단락시등 여러 경우로 생각할 수 있으나 주로 중성선 단선에 의한 과전압 유입사고가 대부분이고, 중성선 회로가 단선된 경우 단선개소 이후의 양회로에는 그 임피던스 비에 의해 배분되어 가해진다. 그래서 부하가 많은 측의 전압은 정상전압 이하가 되고, 부하가 적은측의 전압은 정상전압 이상으로 높아진다.

그림 5에서 전원전압 E, 전압선 임피던스Z, 부하 임피던스를  $Z_{L1}$ ,  $Z_{L2}$ 라 하고 말단전압을 구하면

$$2E = 2IZ + I[Z_{L1} + 2Z_{L2}] = I[2Z + Z_{L2}]$$

$$E_a = IZ_{L1} = \frac{Z_{L1}}{Z + \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2}} \cdot E \quad (1)$$

$$E_b = IZ_{L2} = \frac{Z_{L2}}{Z + \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2}} \cdot E \quad (2)$$

가 된다.

식 (1), (2)에서  $E_a$ ,  $E_b$ 는  $Z_{L1}$ ,  $Z_{L2}$ 에 비례함을 알 수가 있다.

그런데 부하 임피던스는 부하의 크기에 반비례하

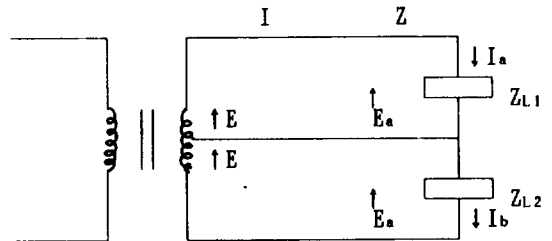


그림 5. 중성선 단선사고의 회로

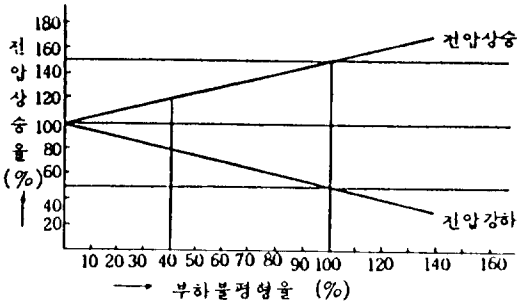


그림 6. 전압불평형율과 중성선 단선시의 전압상승률

므로 부하가 적은 측의 전압은 상승하고, 부하가 큰 측의 전압은 강하된다.

양회로의 임피던스 차가 크게 되면 중성선 회로 단선시 부하 불평형이 현저히 크게 되어 110V 기기의 소손사고를 일으키는 원인이 된다.

이와 같이 중성선 회로 단선시의 전압불평형 현상과 부하 불평형율과의  $\epsilon$  (%)라고 하면

$$\epsilon = \frac{I_a - I_b}{1/2(I_a + I_b)} \times 100 = \frac{\frac{E}{Z_{L1}} - \frac{E}{Z_{L2}}}{\frac{1}{2} \left( \frac{E}{Z_{L1}} + \frac{E}{Z_{L2}} \right)} \times 100$$

$$= \frac{2(Z_{L2} - Z_{L1})}{Z_{L1} + Z_{L2}} \times 100 \quad (3)$$

$$\therefore Z_{L1} = \frac{200 - \epsilon}{200 + \epsilon} \cdot Z_{L2} \quad (4)$$

식 (1)에서  $E_a$ ,  $E_b$ 는  $Z=0$  인 경우

$$E_a = \frac{2Z_{L1}}{Z_{L1} + Z_{L2}} \cdot E, E_b = \frac{2Z_{L2}}{Z_{L1} + Z_{L2}} \cdot E \text{가 되어}$$

여기에 식 (4)의 관계를 대입하면

$$E_a = \left(1 - \frac{\epsilon}{200}\right) \cdot E \quad (5)$$

$$E_b = \left(1 + \frac{\epsilon}{200}\right) \cdot E \quad (6)$$

가 된다. 식 (5), (6)을 이용하여 전압상승률(%)대 부하 불평형율(%)의 관계를 그림으로 나타내면 아래 그림 5와 같다.

즉, 단상 3선식에서 중성선 회로 단선시에도 양회로의 전압 불평형을 적게 하기 위해서는 부하불평형을 적게 할 필요가 있다.

#### 4.2 부하불평형에 의한 과전압 유입사고 분석

단상 3선식 선로에서 부하불평형에 의한 과전압

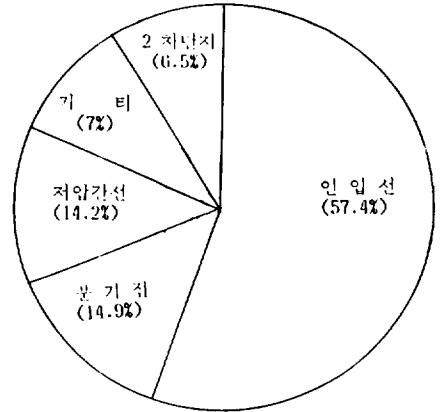


그림 7. 사고발생 개소별 현황

유입사고의 감소대책을 위하여 필요한 기초자료를 '91. 1. 1~'91. 12. 31(12개월) 동안에 발생한 과전압 유입사고의 현황을 분석하면 그림 7과 같다.

현 데이터를 기준으로 볼때 1Φ3w 110/220V를 1Φ3w 220/440V로 승압시에는 인입선 사고(57.4%)로 인한 고전압 유입사고는 확실히 감소가 예상되고, 분기점 사고[14.5%]도 절반이상 감소가 예상되는바 최소한 약 65% 정도는 사고가 줄어들 것으로 예상된다.

#### 4.3 부하 불평형 방지대책

단상 3선식 저압 배전방식에서 부하불평형 사고를 방지할 수 있는 대책으로는 “중성선 단선시의 부하 불평형 대책”과 “중성선 방지대책을 위한 설비강화”로 크게 대별된다. 중성선 단선시의 부하불평형을 억제하기 위한 대책으로는 저압간선 말단 근처에 차단사 설치, 말단주의 중성선 접지, 과전압 유입시 회로차단 등은 현실적으로 적용하기가 어렵고, 부하의 평형유지는 단상 3선식 불평형율이 40%로 되어 있으므로, 신·증설 부하설비시 적정한 부하안배가 요망된다. 또한 부하 불평형은 직접적으로 전압불평형에 관계되므로 부하의 평형유지는 매우 중요하다. 따라서 주상변압기 부하측정시에는 주상변압기 부하 측정을 물론 저압간선에서의 부하도 측정하여 전압선이 완전평형 되도록 하여야 주상변압기 상별 부하 관리가 요망된다.

주상변압기의 이용률 향상과 부하불평형에 의한

표 5. 변압기별 단상부하 공급현황

변압기	단 상 전 등				단 상 동 력			
	수용가번호 또는 계기 번호	계 약 종 별	사용량 [KVA]	부 하 배 분 비	수용가번호 또는 계기 번호	계 약 종 별	계 약 전 력	부 하 배 분 비
A			a f g · ·				ㄷ ㄷ ㅈ · ·	
	부 하 계		a+f+g ...	$\frac{a+f+g}{a+\dots+i}$	부 하 계		ㄷ+ㄷ+ㅈ	$\frac{ㄷ+ㄷ+ㅈ}{ㄱ+\dots+ㅈ}$
B			b e h · ·					
	부 하 계		b+e+h ...	$\frac{b+e+h}{a+\dots+i}$	부 하 계		ㄴ+ㄹ+ㅇ	$\frac{ㄴ+ㄹ+ㅇ}{ㄱ+\dots+ㅈ}$
C			c d i · ·				ㄱ ㅅ · ·	
	부 하 계		c+d+i ...	$\frac{c+d+i}{a+\dots+i}$	부 하 계		ㄱ+ㅅ+ㅈ	$\frac{ㄱ+ㅅ+ㅈ}{ㄱ+\dots+ㅈ}$
	합 계		a+...+i	1	합 계		ㄱ+...+ㅈ	1

(주) 변압기별 단상부하 배분기준 및 작성

$$\text{현재 변압기 이용률(\%)} = \frac{1/3(P_1+P_3) \times D}{\text{변압기 용량}} \times 100$$

$P_1$  : 단상부하 용량(KVA),  $P_3$  : 삼상부하 용량(KVA)

$D$  : 단류 감소율

로 산출할 수 있다. 그러나 신규 전등부하 공급시 일률적으로 부하를 1/3씩 배분하고 있는 관계로 각 변압기의 이용률이 다를수 밖에 없고 이로 인한 사고발생의 원인이 되고 있다.

따라서 3Φ4w(220/380V) Y 결선 동일용량 변압기의 이용률 산출방법을 아래와 같이 변경하여 적용한다.

변압기 소손 및 중성선 단선에 의한 수용가 가전기 기 파급 사고방지를 위하여 현재의 변태관리를 상별 부하관리로 전환하면 부하관리의 정확도 향상으로 인한 사고방지에 기여할 수가 있다. 현재의 등, 동 공용변압기는 3Φ4w 220/380V-Y가 27.2%(동일용량 21.8%, 상이용량 5.4% : 2,037 배크수) 3Φ4w110/220V-V가 21.4%(1,603 배크수)로 총 48.6%를 점유하고 있으며,

(1) 부하의 크기

- 단상전등 : a>b>c>d>e>f>g>h>i>……
- 단상전력 : 1>2>3>4>5>6>7>8>9>10>……

(2) 부하배분 순서에 유의할 것 (동력배분 순서는 전등과 반대순으로 배분)

(3) 각 변압기별 이용률 계산

$$-A\text{변압기 이용률}(\%) = \frac{(P1.A + P2.A + 1/3.P3) \times D}{\text{변압기 용량}[KVA]} \times 100$$

$$-B\text{변압기 이용률}(\%) = \frac{(P1.B + P2.B + 1/3.P3) \times D}{\text{변압기 용량}[KVA]} \times 100$$

$$-C\text{변압기 이용률}(\%) = \frac{(P1.C + P2.C + 1/3.P3) \times D}{\text{변압기 용량}[KVA]} \times 100$$

- 단, {
- P1. A : A 변압기공급 단상전등 부하용량[KVA]
  - P1. B : B 변압기공급 단상전등 부하용량[KVA]
  - P1. C : C 변압기공급 단상전등 부하용량[KVA]
  - P2. A : A 변압기공급 단상동력 부하용량[KVA]
  - P2. B : B 변압기공급 단상동력 부하용량[KVA]
  - P2. C : C 변압기공급 단상동력 부하용량[KVA]
  - P3 : 삼상 부하용량 [KVA]
  - D : 전류감소율

한편, 중선선 단성방지를 위한 설비강화로는 접속 부에서의 단선(21.4%), 선로에서의 단선(71.6%) 및 기타 (7%)로 단선원인을 크게 분류할 수 있다. 전선의 일괄 접속부에서의 사고는 P. Tr 2차측 중성선 인하점의 크램프와 분기점에서의 사고가 대부분이다.

이와 같이 일괄접촉을 할 경우 금구의 규격에 적합하지 않아 체부력의 불균등 분포, 접촉 면적의 감소 등으로 접촉저항이 증가되어 과열단선에 이르게 된다.

특히 부하의 불평형이 크게 되면 과열은 더욱 촉진되기 때문에 접촉개소의 시공시 특별히 주의를 할 필요가 있다. 따라서 접속부는 반드시 개별접촉을 하여야 하며, 중성선 접속시는 전압선 접속시보다 더욱 세심한 작업이 요구되고, 중성선 접속점 스리브를 2개로 보강하여 접속하여야 한다.

5. 결 론

본고에서 언급한 바와 같이 각 나라의 전기방식은 단상 3선식과 3상 4선식이 대부분임을 알수있으며, 우리나라의 경우 부하특성은 동력수용이 급증에 따

른 부하의 고밀도화로 인한 3상 4선식 220/380-V 공급이 증가 추세에 있다. 한편, 수요밀도가 높은 단상 2선식 공급지역도 부하가 증가됨에 따라 공급능력의 한계성 도달이 예상되고 단상 3선식 110/220V 지역역시 공급능력의 한계성 도달이 예상되는 바, 단상 3선식 220/440V (440V는 Floating) 승압의 필요성이 요구되고 있다.

승압시의 문제점으로 야기되는 후리카 및 부하불평형에 의한 중성선 단선사고를 방지하여야 하는바 그 대책으로 아래사항을 고려하여야 한다.

- 1) 1991. 1. 1-1991. 12. 31 동안에 발생된 과전압 유입사고의 분포는 인입선 사고가 절반(57.4%) 이상을 점유하고 있으나 110/220V를 220/440V로 승압시는 문제가 되지 않기 때문에 총 사고 건수로는 약 65% 정도 사고감소가 예상된다.
- 2) 단상 3선식 불평형 대책으로는 바란사 설치, 밀단주의 중선선 접지, 과전압 유입시회로 차단 및 부하평형 등이 있겠으나 현실정을 감안하여 볼 때 적용하기가 어렵고, 현 뱅크부하관리를 상벌부하관리로 전환이 요망된다.
- 3) 변압기 현황으로 볼때 460/230V P. Tr이 56.8%, 230/115V P. Tr이 37.9%, 210/105 P. Tr이 3.2% 점유하고 있다. 230/115V P. Tr이 공급하고 있는 변대를 승압하지 않을때는 대체방안이 강구되어야 한다.
- 4) 특수부하 공급시 일반수용가의 후리카 영향을 주지 않는 범위는 책임 분계점에 있는 변동율을 7.4% 이하로 한다.
- 5) 교류 용접기는 타 수용가에 후리카의 영향을 주지 않기 위하여 전용변압기 방식이 원칙이나 아크 용접기의 소용량은 1대에 한하여 공용가능하며, 허용 전압강하는 수용가측 취부점에서 220V의 10% (22V) 이내이다.
- 6) 후리카 방지를 위해서는 용접기, 전동기 응용기기, 전기로는 용량 및 사용빈도에 따라 후리카 기준제정이 필요하며, 경감대책은 원칙적으로 수용가측에서 실시하는 것이 원칙이나, 전용선 및 전용변압기 공급, 부하절체, 케이블화 및 간선, 인입선 교체 등으로 전력회사에서 대책을 강구할 수 있다.

이상의 결과와 같이 향후 우리나라의 2차 배전전압은 주로 3상 4선식 220/380V(동력, 전동 수용가의



혼재지역), 단상 3선식 220/440V(전등 수용가의 지역) 공급방식이 바람직하나 단경간, 소용량 지역공급은 단상 2선식 220V 공급방식도 검토하여야 한다.

**참 고 문 헌**

[ 1 ] 배전설비 계획기준, 동경전력  
 [ 2 ] 배전설비 계획기준, 구주전력  
 [ 3 ] 일본 전기공급규정, 관서전력  
 [ 4 ] WORLD VOLTAGE, 일본 해외규격 통신사, 1986  
 [ 5 ] Distribution Construction Standards Overhead, Dp & L, 1986  
 [ 6 ] Distridution engineering Manual, Cp & L

[ 7 ] Distribution System, GE, pp 19-45, pp 345-364  
 [ 8 ] Power Distribution System, GE, 1982  
 [ 9 ] 배전기술 종합 메뉴얼, 오음사, 1991, 11  
 [ 10 ] 배전계통의 공급신뢰도 평가방법과 정전시간 단축화 기술, 일본전기학회, 1989, 5  
 [ 11 ] 주상변압기 상관계수 산정에 관한 연구, 한전기술연구원, 1889  
 [ 12 ] 주상변압기 유출사고시 방지대책 검토 보고, 배전처, 1990  
 [ 13 ] 저압 배전방식 자료집, 한전기술연구원, 1992, 6  
 [ 14 ] 영업업무처리 지침, 영업처, 1990  
 [ 15 ] 2차저압 배전방식에 관한 연구, 한전기술연구원, 1992



**홍순학(洪淳學)**

1938년 11월 18일생, 1964년 한양대 공대 전기공학과 졸업. 1963년 한전 입사. 현재 한전기술연구원 배전연구실 책임연구원.



**장정태(張正泰)**

1950년 7월 10일생, 1981년 송전대 공대 전기공학과 졸업. 1986년 동대학원 전기공학과 졸업(석사). 현재 한전기술연구원 배전연구실 선임연구

원

**송일근(宋一根)**

1961년 3월3일생, 1984년 송전대 공대 전기공학과 졸업. 1986년 동대학원 전기공학과 졸업(석사). 현재 한전기술연구원 배전연구실 일반연구원.

**김경화(金庚和)**

1958년 7월27일생, 1985년 송전대 공대 전기공학과 졸업. 1991년 연세대 산업대학원 전기공학과 졸업(석사). 현재 한전기술연구원 연구총괄실 일

반연구원.