

## 계통의 고장전류 계산 ③

대다수의 엔지니어는 전기설비의 설계, 감리 및 유지관리업무에 종사하면서 계통의 고장전류 계산을 소홀히 다루어 왔던 것이 현실이다. 이에 따라 계통구성이 잘못되었거나 MOF 등의 기기강도 부족·차단기의 차단용량 부족에 따른 폭발사고, 보호계전기 정정 잘못에 따른 소손 및 정전 범위 확대 등의 많은 문제점을 노출시키고 있다.

고장전류 계산 방법은 ANSI/IEEE, IEC, VDE 등 각 국가 및 단체에 따라 다소 차이가 있고 임피던스 계산을 위한 제 정수 선정이 까다로워 고장전류를 정확히 계산하는 것은 어렵지만 이를 간단히 하여 현장 실무에 바로 적용할 수 있도록 하였다. 고장전류 계산 결과를 이용한 현장 활용은 다음 기획에 기술하고자 한다.



글/강창원 [No. 27179]

(주)서울유일엔지니어링 대표이사/기술사

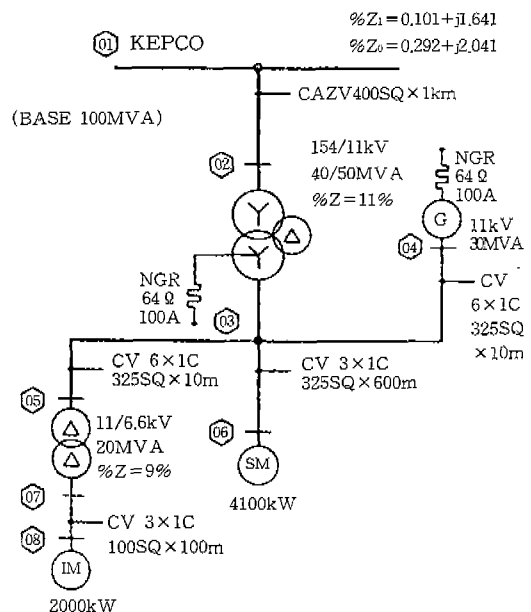
### 차 례

1. 고장전류 계산 목적
2. 고장전류 종류
3. 고장전류 공급원
4. 임피던스
5. 비대칭 계수
6. 고장전류 계산(3상 단락전류)
7. 1선 지락전류
8. 고장전류 계산 예

## 8. 고장전류 계산 예

[사례1]

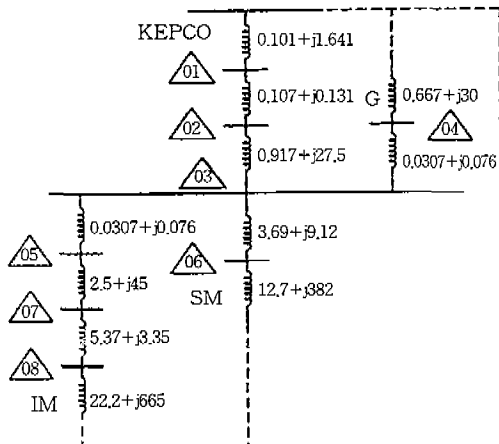
○ SINGLE LINE DIAGRAM



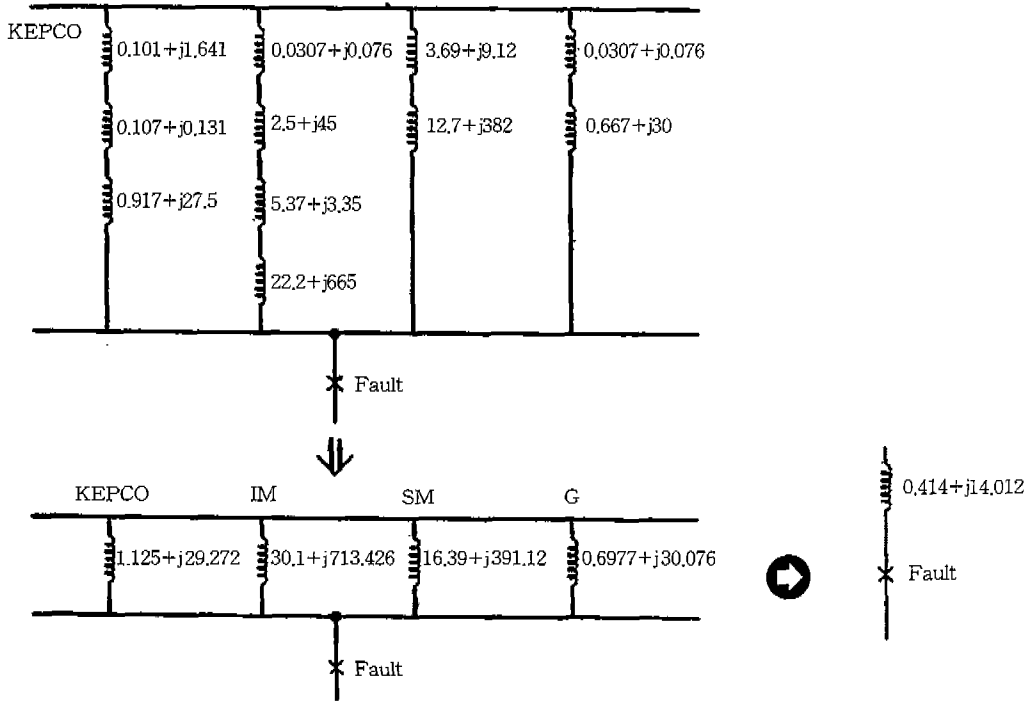
○ IMPEDANCE CONVERSION(BASE : 100MVA)

FROM	TO	IMPEDANCE DATA	CALCULATION	CONVERSION DATA
KEPCO				0.101+j1.641
01	02	0.2529+j0.3103	$\frac{100,000 \times (0.2529+j0.3103)}{10 \times 154^2} \times \frac{1,000}{1,000}$	0.107+j0.131
02	03	0.3667+j11	$(0.3667 \times j11) \times \frac{100}{40}$	0.917+j27.5
03	04	0.0372+j0.092	$\frac{100,000 \times (0.0372+j0.092)}{10 \times 11^2} \times \frac{10}{1,000}$	0.0307+j0.076
03	05	0.0372+j0.092	$\frac{100,000 \times (0.0372+j0.092)}{10 \times 11^2} \times \frac{10}{1,000}$	0.0307+j0.076
03	06	0.0744+j0.184	$\frac{100,000 \times (0.07444+j0.184)}{10 \times 11^2} \times \frac{600}{1,000}$	3.69+j9.12
05	07	0.5+j9	$(0.5+j9) \times \frac{100}{20}$	2.5+j45
07	08	0.234+j0.146	$\frac{(0.234+j0.146) \times 100,000}{10 \times 6.6^2} \times \frac{100}{1,000}$	5.37+j3.35
GEN	%xd'' : 9(X/R : 45)		$(0.2+j9) \times \frac{100}{30}$	0.667+j30
IM	%xd'' : 17(X/R : 30)		$(0.57+j17 \times 1.5) \times \frac{100}{2}$	22.2+j665
SM	%xd'' : 20(X/R : 30)		$(0.67+j20) \times \frac{100}{4.1}$	12.7+j382

○ Impedance Map



○ Impedance Map (Bus  $\Delta_{0.3}$  Fault)



○ 고장전류

$$I_{sc \text{ sym}} = \frac{E_{pu}}{Z_{pu}} I_{base} = \frac{100}{j14.012} \times \frac{100,000}{\sqrt{3} \times 11} = 37.5[\text{kA}]$$

$$X/R : 14.012/0.414 = 33.8$$

Multiplying Factor : 1.04

$$\text{Interrupting Fault Current } I_s = I_{sc \text{ sym}} \times MF = 37.5 \times 1.04 = 39[\text{kA}]$$

○ 고장전류 공급원

$$I_{kepc0} = \frac{100}{j29.272} \times \frac{100,000}{\sqrt{3} \times 11} = 17.9[\text{kA}]$$

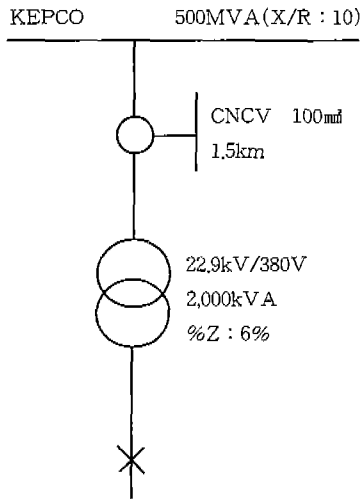
$$I_G = \frac{100}{j30.076} \times \frac{100,000}{\sqrt{3} \times 11} = 17.4[\text{kA}]$$

$$I_{IM} = \frac{100}{j713.426} \times \frac{100,000}{\sqrt{3} \times 11} = 0.7[\text{kA}]$$

$$I_{SM} = \frac{100}{j391.12} \times \frac{100,000}{\sqrt{3} \times 11} = 1.3[\text{kA}]$$

[사례 2]

○ SINGLE LINE DIAGRAM



○ Impedance 조사 및 변환 (Base : 2000kVA)

전원측 임피던스 : 500MVA

$$\%Z_s = \frac{2000}{500 \times 1000} \times 100 = 0.4[\%]$$

$$\%R_s = \frac{\%Z_s}{\sqrt{1+(X/R)^2}} = 0.0398[\%]$$

$$\%X_s = 10 \times 0.0398 = 0.398[\%]$$

○ 케이블

$$\begin{aligned} \%Z_L &= \frac{2000 \times (0.2305 + j0.1502) \times 1.5}{10 \times 22.9^2} \\ &= 0.1319 + j0.0859[\%] \end{aligned}$$

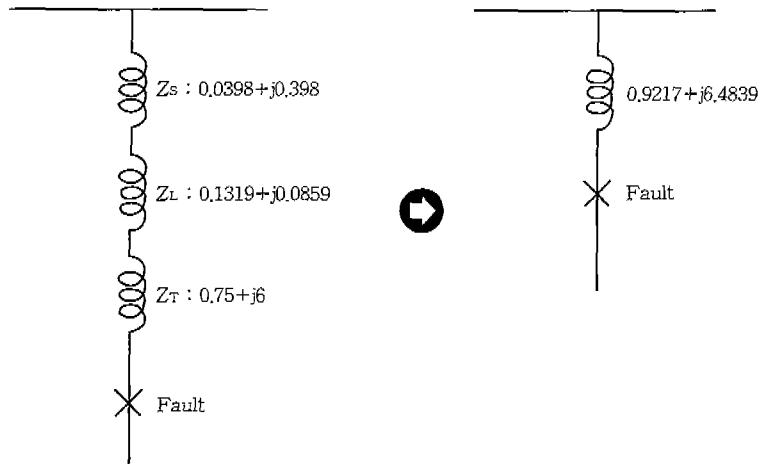
○ 변압기

X/R 비를 8로 잡으면

$$R = 6/8 = 0.75$$

$$\%Z_T = 0.75 + j6[\%]$$

○ Impedance Map (Base : 2000kVA)



○ 고장전류

$$I_s = \frac{100}{0.9217 + j6.4839} \times \frac{2000}{\sqrt{3} \times 0.38} = 46.4[\text{kA}]$$

따라서, 비대칭 계수, 장애중설 등 여유도를 고려하여 65 ~ 85[kA] 차단기를 사용한다.