

태양광발전이 연계된 배전계통에서 보호협조기기의 오동작에 대한 최적 방안에 관한 연구

노대석^{1*}, 김찬혁², 신창훈³, 정원욱⁴

A Study on the Optimal Method for Malfunction of Protection Devices in Distribution Systems Interconnected with Photovoltaic Systems

Dae-Seok Rho^{1*}, Chan-Hyeok Kim², Chang-Hoon Shin³ and Won-Wook Jeong⁴

요 약 태양광발전과 같이 자연에너지를 이용한 분산전원은 일정한 출력을 내는 기존의 전원보다 기후나 온도, 지형적인 영향을 많이 받는 간헐적인 전원이므로, 이들이 도입된 배전계통은 기존의 단 방향 공급형태의 배전계통과는 달리 부하와 전원이 혼재되어 운용되는 형태로 된다. 분산전원이 연계된 배전계통의 경우에는 분산전원의 출력 용량의 여부에 따라 양방향의 전력조류가 발생할 가능성이 있어, 계통운용상 여러 가지의 문제점이 야기될 수 있다. 특히, 태양광발전이 배전선로에 연계되어 운전되는 경우, 동일 बैं크의 타 배전선로에서 사고가 발생하면 태양광발전이 연계된 건전한 배전선로의 보호협조기기(리클로저)가 오동작하는 사고가 발생하는 경우가 실 계통에서 빈번하게 발생하고 있다. 이에 의하여 건전한 선로의 부하가 정전을 경험하는 심각한 문제점이 발생한다. 따라서 본 논문에서는 이론적인 계산식인 대칭좌표법과 MATLAB/SIMULINK을 이용하여 모델링과 시뮬레이션을 수행하여, 상기의 보호기기의 오동작 메카니즘과 문제점을 분석하고, 이에 대한 개선 방안을 제시하였다.

Abstract Recently, new dispersed generation systems such as photovoltaic, wind power, fuel cell etc. are energetically interconnected and operated in the distribution systems, as one of the national projects for alternative energy with the provision against oil crisis. The technical guidelines on the interconnection of dispersed generation systems have been established and conducted positively. However, protection devices (Re-closer) in primary feeder of distribution system interconnected with photovoltaic generation may cause problems with mis-operation, and then many customers could have problems like an interruption. So, this paper presents the optimal method to minimize the impact of interruption, using both the symmetric method and MATLAB/SIMULINK. And, also this paper shows the effectiveness of proposed method by simulating at the real distribution systems.

Key Words : 태양광발전, 분산전원, 배전계통, 보호협조기기, 리클로저, MATLAB/SIMULINK, 대칭좌표법

1. 서론

배전계통에서는 낙뢰 및 수목접촉 등의 원인으로 지락 사고 및 단락사고가 발생하였을 경우, 사고파급 확대를 방지하기 위하여 사고전류를 공급하고 있는 전원을 신속하게 차단하도록 하고 있다. 이와 같은 목적으로 배전선

로에는 보호 장치가 설치되어 사고를 정확히 검출하여, 사고구간 또는 사고선로를 계통으로부터 분리하게 된다. 그러나 분산전원이 기존의 보호협조 체제하에서 배전선로에 도입될 경우 분산전원의 계통에 대한 역 조류(분산전원의 발전량이 계통에 흘러들어 감)에 의하여 사고 시 고장 구간의 분리 및 선로재구성에 따른 차단기 및 개폐

¹한국기술교육대학교 정보기술공학과 부교수

²한국기술교육대학교 전기공학과 석사과정

³한국전력공사 전력연구원 배전연구소 선임연구원

⁴한국전력공사 전력연구원 연구원/선임연구원

*교신저자 : 노대석(dsrho@kut.ac.kr)

기 제어알고리즘, 그리고 순시정전 시 분산전원의 기동정지, 개폐기의 기능, 차단용량 등에 악영향을 끼칠 우려가 있다. 또한, 사고 시, 일시적으로 분리된 전선구간 내에 분산전원이 존재하여 그 구간 내의 부하와 평형을 이루며 운전되고 있는 경우(단독운전)가 있는 데, 이 경우에는 인체 및 전기설비에 위험을 초래하게 될 뿐만 아니라 사고의 신속한 복구에도 저해의 요인이 된다. 한편, 지락 사고 시 선로가 계통과 차단된 상태에서 분산전원의 차단기가 늦게 동작하게 되면 선로의 커패시터와 부하가 분산전원과 작용하여 공진으로 인한 과전압이 발생할 수 있다. 또한, 차단기(리클로저 또는 CB)와 퓨즈의 보호협조체제 하에서 순시사고 시, 퓨즈의 불필요한 용단으로 인한 장시간정전사태가 발생하거나, CB 또는 리클로저의 재폐로 방식에 대한 분산전원의 확실한 분리보장문제가 발생할 수 있다.^{[1],[10]}

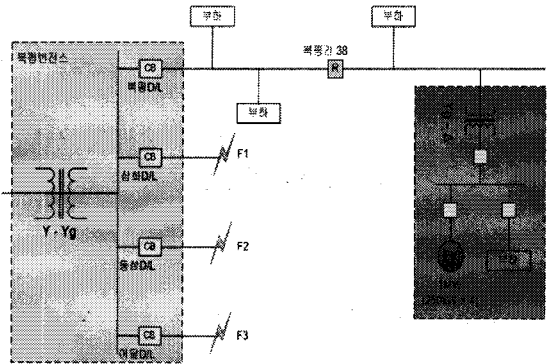
따라서 본 논문에서는 상기에서 지적된 문제점들에 대하여 배전계통의 보호체제와 분산전원의 보호 장치가 서로 협조하여 대처할 수 있는 최적 방안에 대한 검토를 수행한다. 특히 태양광발전이 어느 한 배전선로에 연계되는 경우, 동일뱅크의 타 선로에서 사고(지락사고)가 발생하면 태양광발전이 연계된 비 사고선로의 보호협조기기(리클로저)가 오동작하는 사고가 발생하는 사례가 실 계통에서 빈번하게 일어나고 있는데, 이에 대한 보호기기의 오동작 메카니즘과 문제점을 분석하고, 이에 대한 개선사항을 제시하기 위하여, 이론적인 대칭좌표법과 대표적인 배전계통 해석 S/W인 MATLAB/SIMULINK을 이용하여 모델링과 시뮬레이션을 통한 두 가지 방법을 비교, 검토하고, 이것을 바탕으로 최적의 개선 방안을 제시하였다.^{[11],[13]}

2. 실 계통의 보호기기 오동작 사례

그림 1과 같이, 한국전력공사 강릉지사 동해지점의 북평 변전소에 운용중인 1MW 용량의 태양광 발전이 연계된 고압 배전선로의 보호기기(리클로저)가 동일변전소의 동일뱅크 내의 타 배전선로의 1선 지락고장 발생시에 오동작하는 경우가 발생하였다. 북평변전소 #3 M.Tr뱅크에서 인출된 북평 고압배전선로(D/L)에 설치된 리클로저가 동일뱅크 인출 선로인 삼하, 동삼, 어달 D/L에서 외물접촉, LA 파손, 변압기 소손 등의 이유로 발생한 10건의 고장에 대하여 오동작하여 재폐로하였다.

실제로 북평 D/L의 리클로저에는 N상 전류로 130A - 400A 정도가 발생한 것이 계측되었다. 본 논문에서는 사고가 발생하지 않은 태양광 연계선로인 북평 D/L에 설치된 리클로저의 오동작 원인을 규명하고, 보호협조기기에

대한 메카니즘을 분석하고 그 문제점에 대한 대책을 제시한다.



[그림 1] 북평변전소의 배전계통 구성도

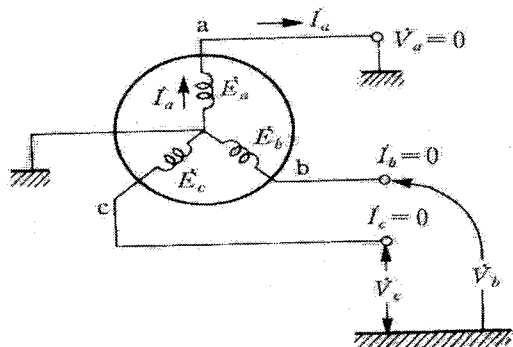
3. 보호기기의 오동작 해석을 위한 알고리즘 및 모델링

실 계통의 양방향 보호협조에 대한 문제점을 분석하기 위하여, 본 연구에서는 이론적인 식에 기초한 대칭좌표법과 대표적인 배전계통 시뮬레이션 S/W인 MATLAB/SIMULINK을 이용하였다.

3.1 사고해석 알고리즘

고장전류를 해석하기 위해 필요한 발전기의 기본식은 아래와 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned} \dot{V}_0 &= -Z_0 \dot{I}_0 \\ \dot{V}_1 &= \dot{E}_a - Z_1 \dot{I}_1 \\ \dot{V}_2 &= -Z_2 \dot{I}_2 \end{aligned} \quad (1)$$



[그림 2] 1선 지락 고장의 모델링

그림 2와 같이, a상의 지락사고의 경우를 생각하면 다음과 같은 조건식이 성립한다.

$$\dot{V}_a = 0, \dot{I}_b = \dot{I}_c = 0 \quad (2)$$

이 식을 대칭분으로 변환하면,

$$\begin{aligned} \dot{I}_b &= \dot{I}_0 + a^2 \dot{I}_1 + a \dot{I}_2 = 0 \\ \dot{I}_c &= \dot{I}_0 + a \dot{I}_1 + a^2 \dot{I}_2 = 0 \\ \dot{I}_b - \dot{I}_c &= (a^2 - a) \dot{I}_1 + (a - a^2) \dot{I}_2 \\ &= (a^2 - a)(\dot{I}_1 - \dot{I}_2) = 0 \end{aligned} \quad (3)$$

가 되고, $\dot{V}_a = 0$ 이므로 발전기 기본식에서,

$$\begin{aligned} \dot{V}_a &= \dot{V}_0 + \dot{V}_1 + \dot{V}_2 = 0 \\ E_1 - (\dot{Z}_1 \dot{I}_1 + \dot{Z}_2 \dot{I}_2 + \dot{Z}_0 \dot{I}_0) &= 0 \end{aligned} \quad (4)$$

이고, $\dot{E}_1 = \dot{E}_a$ 이므로 식 (3)과 식 (4)에서 영상과 정상, 역상전류는 다음과 같이 구해진다.

$$\dot{I}_0 = \dot{I}_1 = \dot{I}_2 = \frac{E_a}{Z_0 + Z_1 + Z_2} \quad (5)$$

전압에 대해서는 식 (1)과 식 (4)로부터 다음과 같이 구해진다.

$$\dot{V}_0 = - \frac{\dot{Z}_0}{\dot{Z}_0 + \dot{Z}_1 + \dot{Z}_2} E_a \quad (6)$$

$$\dot{V}_1 = \frac{(\dot{Z}_0 + \dot{Z}_2)}{\dot{Z}_0 + \dot{Z}_1 + \dot{Z}_2} E_a \quad (7)$$

$$\dot{V}_2 = - \frac{\dot{Z}_2}{\dot{Z}_0 + \dot{Z}_1 + \dot{Z}_2} E_a \quad (8)$$

따라서 1선 지락전류와 건전상의 전압인 $\dot{I}_a, \dot{V}_b, \dot{V}_c$ 는 다음과 같이 구할 수 있다.

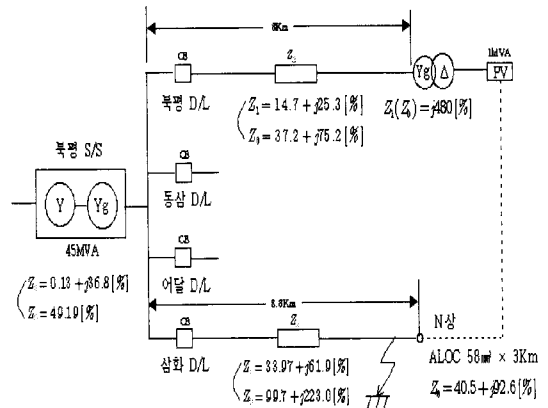
$$\dot{I}_a = \dot{I}_0 + \dot{I}_1 + \dot{I}_2 = \frac{3\dot{E}_a}{\dot{Z}_0 + \dot{Z}_1 + \dot{Z}_2} = \dot{I}_g = \dot{I}_n \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \dot{V}_b &= \dot{V}_0 + a^2 \dot{V}_1 + a \dot{V}_2 \\ &= \frac{\dot{Z}_0(a^2 - 1) + \dot{Z}_2(a^2 - a)}{\dot{Z}_0 + \dot{Z}_1 + \dot{Z}_2} \dot{E}_a \end{aligned} \quad (10)$$

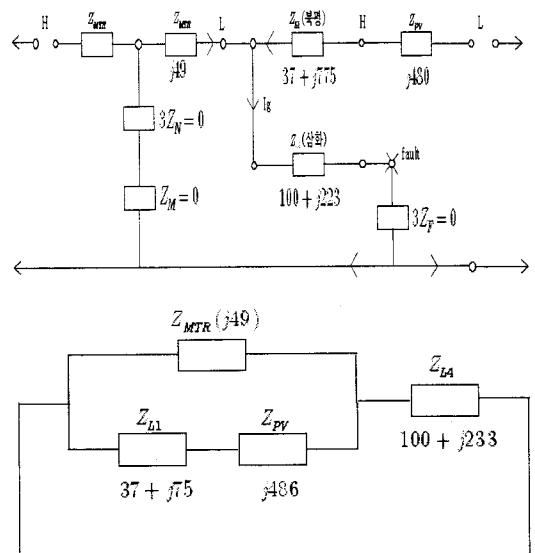
$$\begin{aligned} \dot{V}_c &= \dot{V}_0 + a \dot{V}_1 + a^2 \dot{V}_2 = \\ &= \frac{\dot{Z}_0(a - 1) + \dot{Z}_2(a - a^2)}{\dot{Z}_0 + \dot{Z}_1 + \dot{Z}_2} \dot{E}_a \end{aligned} \quad (11)$$

3.2 대칭좌표법에 의한 모델링

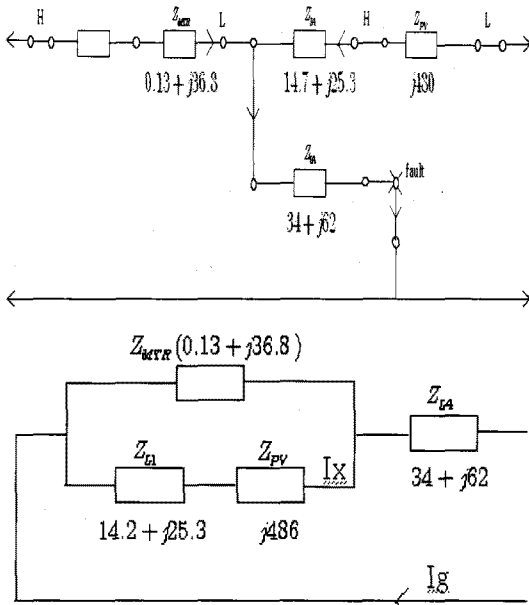
먼저 대칭좌표법^{[6],[9]}에 의하여 전체 계통의 구성도를 나타내면 그림 3과 같고, 영상분 임피던스와 정상분/역상분 임피던스의 등가회로를 나타내면 그림 4, 그림 5와 같다. 여기서 %임피던스의 구성요소로서는 배전용변전소의 주 변압기(45MVA)와 고압선로(ACSR160mm²), 연계용변압기(5%, 1MVA)로 구성된다.



[그림 3] 실 계통의 임피던스 구성도



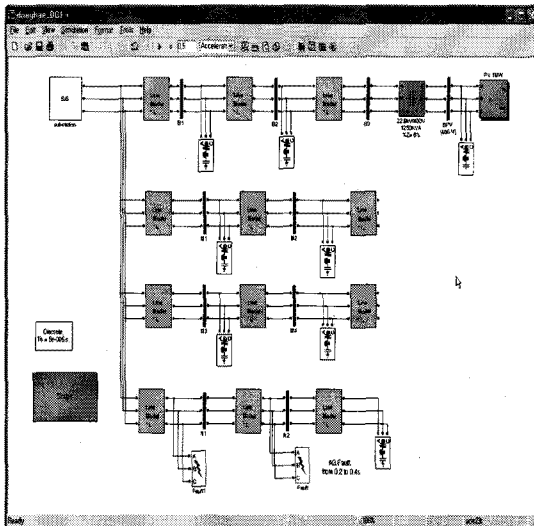
[그림 4] 영상분 등가회로



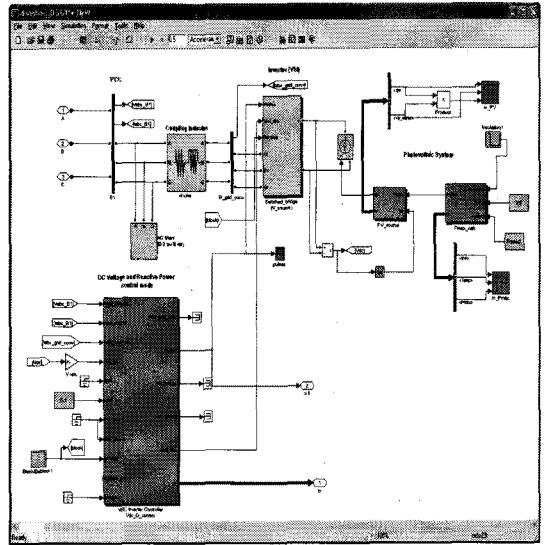
[그림 5] 정상분/역상분 등가회로

3.3 MATLAB/SIMULINK에 의한 모델링

그림 6은 북평변전소 #3 M.Tr의 인출 배전선로와 태양광발전설비 연계에 대한 모의시험 대상선로를 Matlab/Simulink를 이용하여 모델링한 것이고, 그림 7은 인버터를 이용하여 연계되어진 태양광 발전설비를 모델링(범용 Library를 사용하였음)한 것이다.



[그림 6] SIMULINK용 배전계통 모델링



[그림 7] SIMULINK용 태양광발전 모델링

4. 보호기기의 오동작 현상 해석을 위한 시뮬레이션

4.1 대칭좌표법에 의한 시뮬레이션 분석

대칭좌표법을 이용한 상기의 등가회로와 표 1의 데이터를 바탕으로 사고 선로인 삼화 D/L의 지락전류를 구하면, 다음과 같다.

[표 1] 북평변전소의 % 임피던스 데이터

뱅크	변압기 %임피던스				N G R (2차)	결선
	Z12 (45MVA)	Z23 (15MVA)	Z31 (15MVA)	Base		
#3	15.970	2.230	8.460	자기용량	0.6Ω	YY D
	35.499	14.867	56.400	100MVA		
	15.970	6.690	25.380	45MVA	11.44	

먼저, 삼화 D/L의 말단지점에 1선 지락사고가 발생한다고 가정하여, 영상분 임피던스를 구하면,

$$Z_0 = 49.32 // (37 + j555) + (99.69 + j232.97) = 99.94 + j278.28 = 295.68 \angle 1.23(\%)$$

이고, 정상분 임피던스는 다음과 같다.

$$Z_1 = Z_2 = (0.13 + j36.804) // (14.73 + j505.24) \\ + (33.97 + j61.85) \\ = 34.15 + j96.16 = 102.04 \angle 1.23(\%)$$

따라서 1선 지락전류는

$$I_g = \frac{3 \times 100}{Z_1 + Z_2 + Z_0 + 3Z_F} \times \frac{100,000}{\sqrt{3} \times 22.9} \\ = \frac{3 \times 100}{2(102.04 \angle 1.23) + 295.68 \angle 1.23} \\ = 1,513.43 \angle -1.23(A)$$

이고, 중성선 전류는 다음과 같이 구해진다.

$$I_n = \frac{j49.32}{(37.16 + j75.17) + j480 + j49.32} \\ \times 1513.43 \angle -1.23 \\ = 123.25 \angle -1.17(A)$$

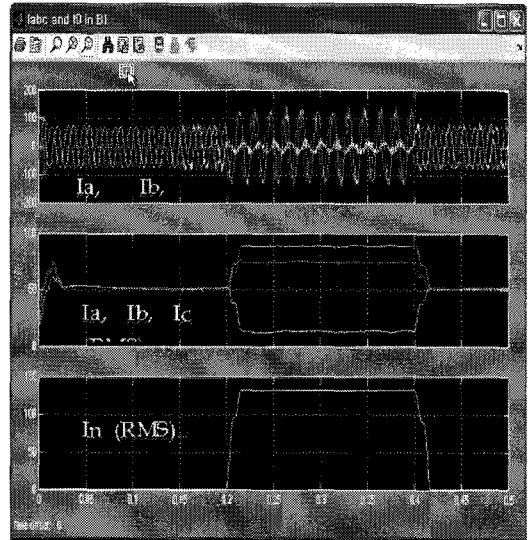
즉, 분산전원이 연계된 북평 D/L의 중성선의 전류는 삼화 D/L의 1선 지락사고의 위치에 따라 약 124 - 380A 정도가 계산된다. 따라서 리클로저의 N상 OCGR이 70A로 설정되어 있어서 오동작할 가능성이 있음을 확인할 수 있었다. 이것은 태양광발전에서 공급하는 사고전류(최대 정격전류의 1.5배 정도로 약 30A 정도임)의 영향이 아니라 분산전원의 연계용변압기의 결선방식에 의한 것임을 확인했다. 즉 분산전원의 연계변압기의 Yground-delta 결선이 영상전류의 통로를 제공하여 N상의 지락전류가 증가하여 건전상의 보호기기(OCGR)를 오동작 시킬 수 있음을 알 수 있었다.

4.2 MATLAB/SIMULINK에 의한 시뮬레이션 분석

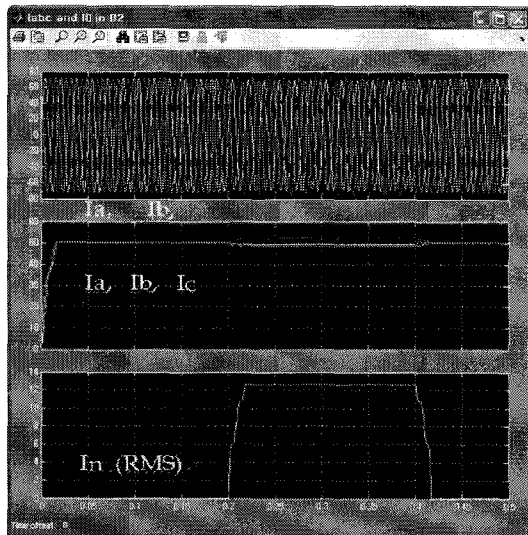
여기서는 오동작 현상을 해석하기 위하여, 상기의 모의선로에 대하여 태양광발전이 연계되어 있지 않은 3개의 선로 중 하단의 선로에 고장을 발생시켰다. A상 1선 지락 고장을 0.2초에서 발생시켜 0.2초간 지속하도록 하였다. 모의한 고장에 대하여 북평 변전소의 모선에서의 A, B, C상 전압, 전류와 사고선로인 삼화D/L의 A상전류, 태양광이 연계된 북평D/L의 N상전류 값을 구하면 그림 8과 그림 9와 같다. 이 그림에서, 모선의 A상전류(AG Fault)가 다른 상에 비하여 현저하게 감소하고, 북평 D/L의 N상전류가 약 150A 정도임을 확인할 수 있었다. 이 전류는 리클로저의 OCGR을 오동작시킬 만큼 충분히 큰 전류임을 알 수 있었다. (OCGR의 설정치 : 70A임)

4.3 대칭좌표법과 MATLAB의 결과 비교 분석

북평 D/L의 중성선의 전류는 이론적인 방법인 대칭좌표법에 의해서는 125A - 380A 정도가 구해졌다. 그리고 시뮬레이션 S/W인 MATLAB/ SIMULINK으로는 그림 8과 그림 9와 같이 150A - 420A 정도가 산정되었다. MATLAB에 의한 결과가 3권선 변압기의 데이터 입력에 의하여 약간의 오차가 있지만, 보호기기의 오동작에 대한 해석에는 큰 무리가 없음을 확인할 수 있었다.



[그림 8] 북평 D/L의 각 상 지락사고전류



[그림 9] 삼화 D/L의 각 상 지락사고전류

5. 보호기기의 오동작 현상 개선 대책

5.1 오동작 현상 분석

북평 D/L에 1MW의 태양광발전설비가 연계되어 있고, 태양광발전설비의 연계를 위하여 1250kVA의 연계변압기가 설치되어있다. 이 연계변압기는 Y_g - Δ 결선으로 구성되어 있다. 북평 D/L에 연계되는 태양광 설비는 인버터를 통하여 연계가 되어 태양광발전에서 계통으로 공급되는 고장전류의 크기는 크지 않다.(정격전류의 1.5배 정도), 그러나 연계변압기의 결선이 Y_g - Δ 로 구성되어 영상전류의 통로를 제공하여, 타 선로의 지락고장전류가 중성선을 통하여 주변압기 뿐만 아니라, 연계변압기의 접지측으로 흐르게 된다. 따라서 연계변압기의 결선방식에 의하여 북평 D/L에 상당한 크기의 중성선 전류를 흐르게 하여, 이로 인하여 리클로저(P:400A, N: 70A)의 오동작을 야기 시켰다고 할 수 있다. 이에 대한 방안을 제시하면 다음과 같다.

5.2 보호기기의 오동작 개선 대책

상기에서 보호기기의 오동작에 대한 문제점이 연계변압기의 결선에 의하여 영상전류의 통로를 없애는 방법이 가장 좋은 방안이므로 본 논문에서는 연계변압기의 Y_g - Δ 결선에 적절한 접지저항을 삽입하여 중성선의 사고전류(130A)를 70A 이하로 줄이는 방법을 제시한다. 즉, 분산전원 연계변압기의 결선을 Y_g - Δ 에서 $Y_{고저항접지}$ - Δ 결선으로 변경하여, 중성선에 접지저항(NGR)으로 100 Ω (300 \times 19.1%)을 삽입한 것으로 가정하였다. 이것을 고려하여, 영상분 임피던스와 정상분/역상분 임피던스의 등가회로를 나타내면, 그림 10과 그림 11과 같다.

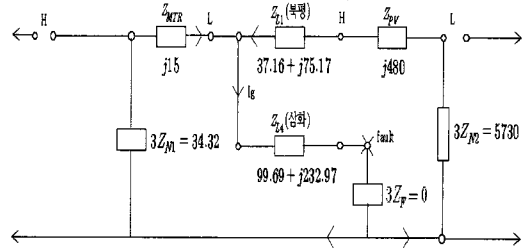
따라서 이 등가회로를 기준으로 1선 지락전류를 구하면,

$$I_g = \frac{3 \times 100}{2(102.04 \angle 1.23) + 299.47 \angle 1.23} \times \frac{100,000}{\sqrt{3} \times 22.9} = 1502.04 \angle -1.23 (A)$$

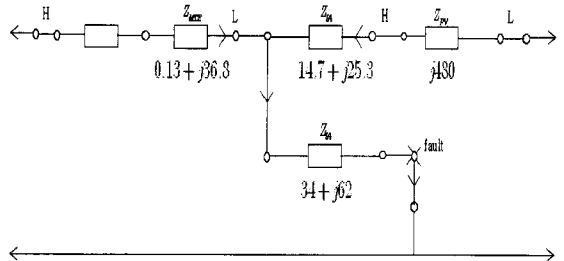
이고, 중성선 전류는 다음과 같이 구해진다.

$$I_n = \frac{j49.32}{(5767.16 + j555.17) + 49.32} \times 1502.04 \angle -1.23 = 12.68 \angle 0.25 (A)$$

따라서, Y 고저항접지- Δ 결선방식을 사용하면, 타 선로의 1선 지락사고에 대하여 분산전원 연계선로의 중성선(N선)에는 약 13A정도만 흘러, 중성선의 지락사고 전류를 획기적으로 줄여, 보호기기(리클로저)의 오동작을 방지할 수 있음을 알 수 있었다.



[그림 10] 영상분 등가회로



[그림 11] 정상분/역상분 등가회로

6. 결론

본 연구에서는 기존의 배전계통에 태양광발전이 연계되어 발생한 보호협조상의 새로운 문제점에 대한 원인을 이론적인 방법과 시뮬레이션 S/W를 이용하여 실 계통에 문제점을 분석하고 보호협조의 운용 개선방안을 제시한 것이다. 즉, 실 계통의 보호협조기기의 오동작에 대한 문제점을 분석하고 그 문제점에 대한 대책을 제시하기 위하여, 이론적인 대칭좌표법과 대표적인 시뮬레이션 S/W인 MATLAB/ SIMULINK을 이용하였다. 주요 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

- (1) 분산전원이 연계된 배전선로에서는 동일 बैं크의 타 배전선로에서 지락사고가 발생하는 경우, 사고가 발생하지 않은 분산전원 연계선로의 중성선(N선)에 상당히 큰 지락 사고전류가 흐르게 되어, 건전한 배전선로의 OCGR이 오동작을 일으킬 수 있음을 확인하였다.
- (2) 중성선(N상)에 흐르는 사고전류는 분산전원에서 공

급하는 사고전류의 영향이 아니라 분산전원의 연계 용변압기의 결선방식에 의한 것임을 확인하였다.

- (3) 일반적으로 분산전원의 연계용변압기의 결선방식은 Y_g - Δ 결선을 사용한다. 이 경우, 타 선로의 사고지점에 따라 분산전원 연계선로의 중성선(N선)에 흐르는 지락사고전류의 크기도 달라진다. 예를 들어, 변전소 직하지점에 지락사고가 발생하면 분산전원 연계선로의 중성선에는 약 498A 정도, 말단지점에 사고가 발생하면 약 131A가 흐른다. 따라서 사고지점에 상관없이 중성선에는 상당한 크기의 지락전류가 흐르게 되어, 분산전원이 연계된 건전한 배전선로의 OCGR (보통 70A로 설정)이 오동작을 일으키게 될 가능성이 있음을 확인하였다.
- (4) 상기의 문제점을 해결하기 위하여 연계용변압기의 결선방식을 Y비접지- Δ 결선으로 변경하는 방법을 제안하였다. 즉 동일한 효과를 가지는 Y고저항접지- Δ 결선방식을 사용하여 시뮬레이션을 수행했다. 이 경우, 타 선로의 지락사고에 대하여 분산전원 연계선로의 중성선(N선)에는 약 13A 정도만 흘러, 중성선의 지락사고전류를 획기적으로 줄일 수 있음을 확인하였다.

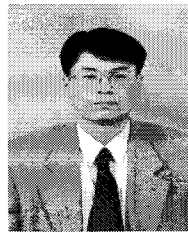
앞으로는 배전계통의 과도해석 프로그램인 EMTDC/PSCAD를 이용하여 보호기기의 특성에 대한 보다 정밀한 해석을 수행할 예정이다.

참고문헌

- [1] 분산전원 배전계통 연계기술기준, 한국전력공사 2005. 4.
- [2] 일본 분산형전원 계통연계 기술지침 (사)일본전기협회 2001.
- [3] 일본 전력계통 연계 기술요건 가이드라인 1998.
- [4] 일본 북해도전력 분산형전원 연계업무 절차서 및 기술해설서 2002.
- [5] 일본 북해도전력 분산형전원 배전계통연계 기술검토 시스템 2004.
- [6] 분산전원 도입에 따른 복합배전계통 운영에 관한 연구, 산업자원부 2004. 8.
- [7] IEEE 1547 "IEEE Standard for Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems" 2003. 7.
- [8] IEEE 1547 "IEEE Standard for Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems" 2003. 7.
- [9] IEEE 1547.1 "IEEE Standard conformance Test Procedures for Equipment Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems" 2005.1.
- [10] Hadi Saadat, "Power System Analysis", McGraw-Hill, Printed in Singapore, 1999.
- [11] "태양광발전의 배전계통 연계 알고리즘 개발에 관한 연구", 2005 한국산학기술학회, 춘계 학술발표논문집, 노 대석 외 3인, 2005. 5.
- [12] "분산형전원의 배전계통 연계 시 사고해석 알고리즘 개발에 관한 연구", 한국산학기술학회, 춘계 학술발표논문집, 노 대석 외 3인, 2008. 5.
- [13] "신재생에너지전원이 연계된 배전 계통에서 보호협조방안에 관한 연구", 한국산학기술학회, 춘계 학술발표논문집, 노 대석 외 3인, 2008. 5.(우수논문 수상)

노 대 석(Dae-Seok Rho)

[정회원]



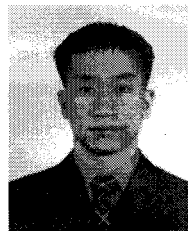
- 1985년 2월 : 고려대학교 전기공학과 (공학사)
- 1987년 2월 : 고려대학교대학원 전기공학과 (공학석사)
- 1997년 3월 : 일본 북해도대학교 대학원 전기공학과(공학박사)
- 1987년 3월 ~ 1998년 8월: 한국전기연구소 연구원/선임연구원
- 1999년 3월 ~ 현재 : 한국기술교육대학교 정보기술공학부 부교수

<관심분야>

전력계통, 배전계통, 분산전원연계, 전력품질해석

김 찬 혁(Chan-Hyeok Kim)

[준회원]



- 2008년 2월 : 한국기술교육대학교 전기공학과 (공학사)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 한국기술교육대학교 대학원 전기공학과 석사과정 재학 중

<관심분야>

전력계통, 배전계통, 분산전원연계, 전력품질해석

신 창 훈(Chang-Hoon Shin)

[정회원]



- 1992년 2월 : 경북대학교 전자공학
학과(공학사)
- 1994년 2월 : 경북대학교 전자공
학과(공학석사)
- 1994년 2월 : 한전 전력연구원
원자력연구실 연구원
- 2005년 7월 ~ 현재 : 한전 전력
연구원 배전연구소 선임연구원

<관심분야>

전력IT, 배전지능화, 분산전원 계통연계

정 원 옥(Won-Wook Jung)

[정회원]



- 003년 2월 : 충남대학교 전기공
학과 (공학사)
- 2005년 2월 : 서울대학교 전기컴
퓨터공학과 (공학석사)
- 2005년 2월 ~ 현재 : 한국전력
공사 전력연구원 연구원/선임연
구원

<관심분야>

배전계통, 전기품질, 분산전원, 마이크로그리드