

다중결함에 의한 부분방전 패턴특성

이준호, 이철규, *T. Okamoto
호서대학교, *일본전력중앙연구소

PD Characteristics of Multi-Defects System

June-Ho Lee, Cheol-Kyou Lee and *T. Okamoto
Hoseo University, *CRIEPI

Abstract - Regarding the application of diagnostic technology using PD signal to power apparatus, it is necessary to discriminate the type of defect as well as to determine whether the PD occurs or not. In this research, PD characteristics of multi-defects insulating system were presented. the PD signals were detected from three kinds of electrode systems: IEC(b), needle-plane and CIGRE method II. To make multi-defect systems artificially, we combined three electrode systems and applied same test voltage simultaneously.

에 의한 부분방전과 주변 잡음과의 분리에 관한 것으로 이것 또한 넓은 의미에서 다수의 부분방전원로부터 결함을 분리, 인식하는 문제로 볼 수 있다.

이런점들을 고려한 때 단일결함에 대해서만 연구되고 있는 기존의 부분방전연구는 보다 복잡한 상황이 벌어질 수 있는 경우에 있어서는 그 적용의 한계성을 내포하고 있는데 이를 개선하기 위한 방법의 하나로 다중 결함에 대한 부분방전의 연구는 부분방전을 이용한 전력기기의 진단법 개선을 위해 매우 의미깊은 작업이 될 것이다.

1. 서 론

부분방전은 전력기기의 절연상태에 대한 정보를 전기적 신호의 형태로 외부에 알려주는 역할을 한다. 따라서 이러한 부분방전패턴(또는 형태)에 대한 올바른 분석방법의 개발을 전력기기의 예방진단에 있어 매우 중요한 위치를 점하고 있다.

실제의 전력기기 절연시스템에는 여러 가지 형태의 결함이 하나의 시스템에 동시에 존재할 수 있다. 예를 들어 GIS(gas insulated switch gear)의 경우 부분방전의 발생 원인으로 spacer의 연면방전, free conducting particle, floating component 등을 생각할 수 있으며 이러한 발생원으로부터 동시에 방전이 일어날 개연성은 매우 높다. 또한 보다 현실적이며 현장에서 자주 마주치는 문제로는 결함

2. 본 론

2.1 부분방전의 발생과 측정

결함을 모의한 전극계에서 발생하는 부분방전에 의한 임펄스 전류는 순간적으로 결합캐패시턴스와 형성된 페루우프를 흐르게 되고 이 신호를 검출임피던스(detecting impedance)로 측정하여 필터를 거치게 된다. 신호들 중 시험전원의 주파수 성분이나 불필요한 잡음성분은 high pass filter를 거치면서 걸러지게 되고 이 신호는 다시 프리앰프로 증폭되어 A/D변화기를 내장한 데이터 저장장치에 디지털 수치로 저장된다.

부분방전의 신호로부터 파형분석에 필요한 정보는 기본적으로 펄스의 최대크기와 그 위상각이며 이는 각각 peak sampling & holding 회로와 타이머로 구현된다. 데이터 저장장치에 저장된 신호는 오실로스코프를 통해 즉시 관찰할 수 있고 IEEE 488.2 GPIB를 이용하여 컴퓨터로 전송된 후 여러 가지의

패턴작성이나 신호처리 기법을 이용한 특징 파라미터 산출에 이용될 수 있다.

본 연구에서는 정량적 분석에 앞서 부분방전의 신호로부터 3개의 기본변수, 즉 위상각 ψ , 방전의 크기 q 그리고 방전의 반복회수 n 의 분포를 계산하여 가시화시키고 이에 대한 정성적 분석을 행하여 각 결합의 특성을 검토하고 추출하여야 할 파라미터들을 결정하는 작업을 행하고자 한다.

2.2 다중결합의 부분방전 신호

본 연구에 사용된 결합의 형태는 IEC(b), 침대평판 그리고 CIGRE method II 의 3가지 전극계를 이용하였고 각각은 연면방전, 코로나방전 그리고 얇은 공극부분에서 발생하는 방전의 형태를 모의하고 있다. 그림 1은 각 전극계의 형태를 보이는 것이다. 또한 다중결합의 상태를 모의하기 위해 각 전극계를 2개씩 짝을 지어 병렬연결한 후 같은 전원으로 부터 같은 전압을 인가한 상태에서 부분신호를 검출하였다. 일부 실험의 경우 인가전압이 다른 상태에서 측

정한 부분방전의 신호를 비교하는 경우가 있으나 실제 절연시스템 두가지 이상의 결합이 동시에 존재할 경우 여기에 인가되는 운전전압은 동일하기 때문에 인가전압을 동일하게 유지한 상태에서 부분방전의 측정은 연구의 목적을 위하여 매우 중요한 요구사항이 된다. 본 연구에서는 전극계에 5kV와 6kV의 전압을 각각 인가하였다.

그림 2는 각 전극계로부터 측정된 부분방전신호의 위상각에 따른 방전크기를 나타낸 것이다. 이로부터 각 전극계가 위상각에 따라 서로 다른 형태의 방전패턴을 보이고 있으나 병렬로 연결된 전극계의 경우 각각의 전극계가 독립적으로 존재할 때 방전의 특성을 부분적으로 동시에 가지고 있음을 관찰할 수 있다. IEC(b) 전극계의 부분방전은 +반주기 동안 비교적 방전크기가 다양한 방전이 고루 발생하고 -반주기 동안은 작은 방전이 발생하고 있으나 위상을 따라서는 인가전압이 최대 또는 최하점에서 방전의 빈도도 커지는 형태를 보이고 있다. 이에 반하여 침대평판의 전극계에서 발생하는 부분방전은 +, - 주기의 방전이 대칭을 이루고 위상각을 따라서도 큰

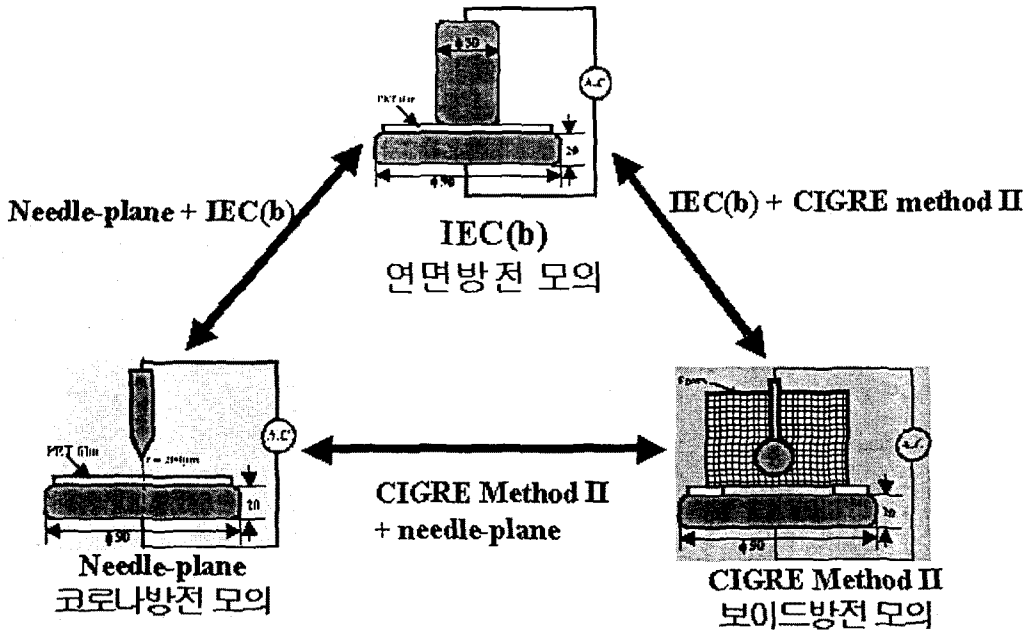


그림 1. 모의전극과 그 결합의 구성도

차이가 없이 고르게 빈도를 보이고 있는 것으로 보인다. 한 편 CIGRE method II 전극계로부터 발생한 부분방전의 분포를 살펴보면 +와 -반주기에서 방전의 크기는 비슷하게 나타나지만 +반주기 동안의 방전이 주로 위상각이 빠른 쪽에 집중되어 있는 반면 -반주기에서는 위상각 270°를 중심으로 양호한 대칭성을 보이고 있는 것이 특징적이다.

각 전극계의 부분방전의 특징에 대해 보다 정량적이고 인식하기 쉬운 특징을 선택하여 추출하는 작업은 부분방전의 발생결함의 형태를 식별하는데 가장 기초가 되는 작업으로 어떠한 특징을 선택하느냐에 따라 식별의 가능성을 넓힐 수 있다. 본 연구에서는 기존의 3차원 ψ -q-n 패턴과 함께 기본변수의 조합으로 작성가능한 ψ -q, ψ -n, 그리고 q-n 분포를 계산하였다.

3. 결 론

본 연구에서는 다중결함원으로 동시에 발생하는 부분방전의 특성을 연구하였다. 사용된 전극계로는 연면방전, 코로나방전, 그리고 보이드방전을 모의할

수 있는 3가지 전극계, 즉 IEC(b), 침대평판, CIGRE method II 전극계와 이들을 조합한 전극계 3가지를 구성하여 부분방전신호를 검출하였다. 그 결과 조합된 전극계로부터의 부분방전은 각각의 전극계가 독립적으로 존재할 때 측정된 부분방전의 특징들을 부분적으로 동시에 가지고 있었다. 이를 보다 명료하게 나타내기 위해서는 측정된 방전신호로부터 특징량을 추출할 필요가 있으며 이를 수행한 결과 적절히 선택한 특징값을 추출한다면 부분방전 발생결함의 형태를 보다 효율적으로 인식할 수 있음을 확인하였다.

(참 고 문 헌)

- (1) June-Ho Lee, N. Hozumi and T. Okamoto, "A New Standardization Method for PD Pattern Recognition Using Neural Network", Journal of KIEE, Vol. 8, No. 1, pp. 34-41, 1995.
- (2) June-Ho Lee and T. Okamoto, "A Study on the Partial Discharge Pattern from Multi-Defect Insulating Systems", Journal of EEIC, Vol. 3, No. 2, pp. 170-173, 1998.

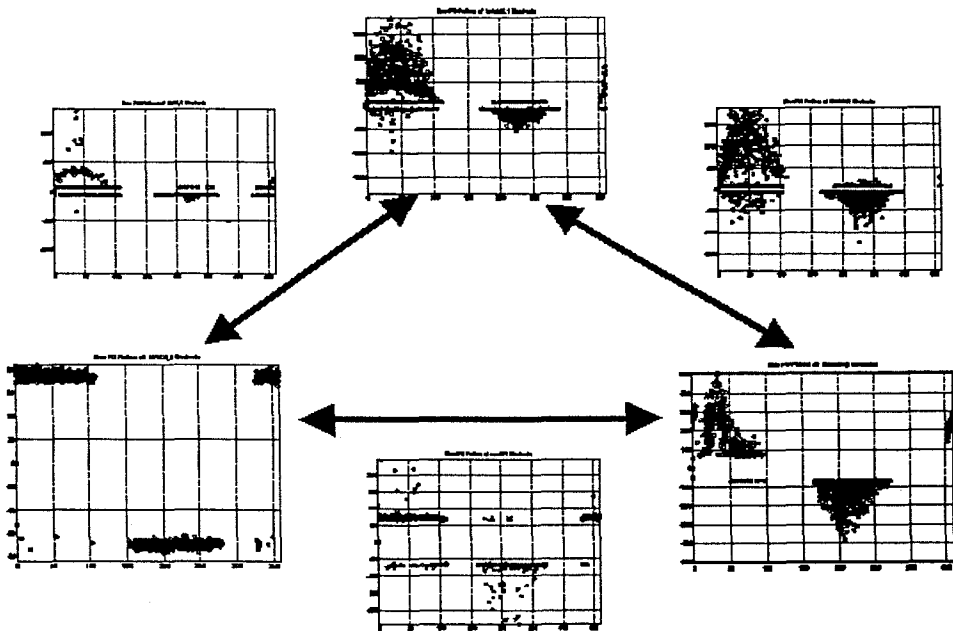


그림 2. 각 전극계로부터의 부분방전 패턴