

DC 부분방전 특성 비교

김우빈*, 윤지섭*, 윤성호*, 남기진**, 김정태*
 대진대학교*, 대한전선**

comparison of Partial Discharge Characteristics of DC Voltage

Woo-Bin Kim*, Ji-Sub Yoon*, Sung-Ho Yoon*, Gi-Jin Nam**, Jeong-Tae Kim*
 Daejin University*, Taihan Electric Wire Co., Ltd**

Abstract - This paper conducted the basic study on partial discharge analysis under the DC voltage. For the purpose, typical discharges such as void discharges, corona discharges and surface discharges with DC voltage were generated and measured. As a pattern analysis, various methods were adopted using the information including PD magnitudes and time intervals.

나 방전은 2ms division으로, 표면방전은 20ms/division으로 측정된 결과이다. 그림 3.a) 보이드 방전의 경우 크기가 유사하며 주기적인 펄스가 발생되고 높은 전압에서 방전 펄스가 다양한 크기로 펄스가 배열되며 증첩된다. b) 코로나 방전의 경우 큰 펄스와 작은 펄스가 반복적으로 다양하게 발생되었다. c) 표면방전은 PD가 발생되었다가 소멸이 반복적으로 측정되다가 완전히 소멸되며, 이후 전압을 상승시키면 PD가 재개되어 다시 발생과 소멸이 반복된 후 완전 소멸되며, 전압을 더 상승시키면 방전된 후에 절연과피가 발생하였다.

1. 서 론

최근 사회에서 인구집중화로 인해 대용량 송전이 중요한 화두가 되어 대용량 송전의 대표적인 방안으로 고전압 직류(HVDC) 송전은 선로 손실 저감의 장점으로 각광을 받고 있다. HVDC 송전 기술은 계속 개발되고 있으나 이에 대한 절연문제는 아직 많은 연구과제를 안고 있으며, 특히 DC 절연에 대한 열화진단 기법에 대해서는 초기 단계이다.[1]

DC가 초고압화되면서 나타나는 열화 현상 중 대표적인 것은 부분방전이다. 그러나, AC 전압과는 달리 DC 전압에서의 부분방전은 전압의 위상에 따른 분석기법인 PRPD(Phase Resolved Partial Discharge) 기법을 적용할 수 없어 결함 종류에 따른 패턴인식과 노이즈와의 구분이 어렵다.

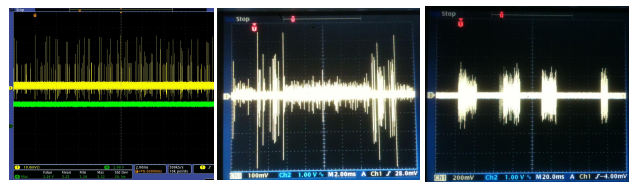
이에 따라 본 연구에서는 대표적인 결함에 대해 DC 전압에서의 부분방전을 발생시키고 이에 대해 종류별로 분석할 수 있는 방법에 대해 검토하였다.

2. 본 론

2.1 실험구성

그림 1에 나타난 바와 같이 100kV급 PD Free 내압기와 정류회로를 이용하여 AC고전압을 DC 고전압으로 정류하여 모의시료에 전압을 인가하였다. 전압측정은 10000:1 분압기를 이용하여 DC전압을 측정하였으며, 오실로스코프와 300kHz~100MHz의 주파수 대역을 갖는 HFCT를 이용하여 부분방전을 측정하였다.

DC 전압하 부분방전 발생 시료는 보이드방전, 표면방전, 코로나방전으로 그림 2에 나타내었다. 그림 2의 좌측은 보이드방전 시료로 예폭시 절연체 내에 직경 및 높이가 1mm의 원통 보이드가 위치되어있고, 우측은 코로나 방전의 시료로써 곡률반경 40mm 길이 60mm의 침전극에 기중 절연과피를 방지하기 위해 접지전극에 아크릴 판을 설치하였다. 그림 2의 우측은 직경 10mm의 봉전극을 아크릴판에 닿게 위치하여 표면방전을 발생시켰으며 코로나와 표면방전에 사용된 아크릴은 지름 320mm의 두께 1.5mm 원판을 사용하였다.

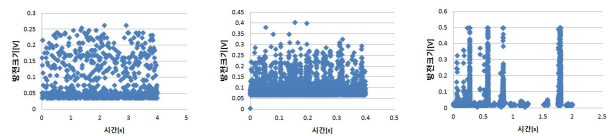


a) 보이드 방전 b) 코로나 방전 c) 표면 방전
<그림 3> DC PD 측정결과

2.2.2 DC PD 패턴 분석

본 연구에서는 부분방전 크기 및 펄스간 시간차 등의 정보를 이용하여 방전 종류에 따른 구분을 시도하였다. 단순히 방전크기와 발생시간 이용, 펄스간 시간차로서 이전펄스와의 시간차 및 이후펄스와의 시간차 등 다양하게 적용하였다.

그림 4는 그중 하나로서 단순히 방전 크기와 발생시간을 나타낸 것이다. 발생 빈도가 종류별로 달라 가로축인 시간의 눈금이 다르지만 육안으로도 구분이 가능하다.



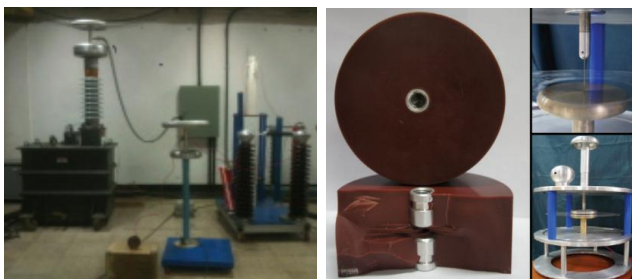
a) 보이드 b) 코로나 c) 표면
<그림 4> PD발생 시간과 방전크기

3. 결 론

본 논문에서는 DC 전압 인가시의 3 가지의 보이드 방전, 코로나 방전, 표면 방전을 측정하였다. 보이드 방전의 경우 크기가 유사한 펄스가 주기적으로 발생되었고, 코로나 방전은 다양한 크기의 방전이 발생되었으며, 표면 방전의 경우 방전이 발생과 소멸을 반복하는 특성을 확인하였다. DC PD의 패턴 분석 기법으로 방전크기와 발생시간을 기본으로 펄스간 시간차로서 이전펄스와의 시간차 및 이후펄스와의 시간차 등 다양하게 적용하였다. 이러한 분석 기법들은 대체로 결함 종류에 따른 DC PD를 구분할 수 있었다. 추후 패턴 분석 기법에 대해 더 연구하고 실제 HVDC 전력기기의 부분방전 진단에 적용할 예정이다.

[참 고 문 헌]

[1] F.H.Kreuger, "Industrial High DC Voltage", Delft University press, 1995



<그림 1> 실험 구성 장치

<그림 2> 모의 결함 시료

2.2 실험결과

2.2.1 DC 부분방전 측정

그림 3은 DC 전압인가시 부분방전 측정결과로서 보이드방전과 코로