

유중 부분방전 음향신호의 전달특성

박대원¹ · 차상욱² · 조향은² · 김동건² · 길경석⁺

Propagation Characteristics of Acoustic Signals Produced by Partial Discharges in an Insulation Oil

Dae-Won Park¹ · Sang-Wook Cha² · Hyang-Eun Cho² · Dong-Geon Kim² · Gyung-Suk Kil⁺

Abstract : This paper describes the propagation characteristics of acoustic signals as a function of distance from the location of partial discharge(PD) occurrence to analyze correlation between discharge magnitude and acoustic signal in insulation oil. We fabricated a decoupler and an amplifier to measure acoustic signals produced by PD. The amplifier has the gain of 40 dB and the frequency bandwidth of 1.6 kHz~1.6 MHz. After a comparative calibration by a standard pulse generator and a coupling capacitor, we analyzed the propagation characteristics of acoustic signals in insulation oil as a function of distance.

Key words : Partial discharge (부분방전), Acoustic signal (음향신호), Insulation oil (절연유), Propagation (전달)

1. 서론

절연은 전력설비의 수명과 성능을 평가하는 중요한 지표로서 전기적, 기계적, 화학적, 열적 스트레스에 의해 절연물의 열화가 진전되어 절연과파가 발생한다. 이러한 절연과파가 발생하기 전에 부분방전이 수반되는데, 특히 대형 선박에서 사용되는 고압변압기는 선박 전력계통에 중요한 설비이므로 주기적인 절연진단을 위해 부분방전의 측정이 필요하다[1]. 그러나 부분방전 펄스와 음향신호의 관계에 대한 연구는 이루어지지 않고 있는 실정이므로 본 논문에서는 음향신호 측정법을 사용한 부분방전검출에 대하여 기술하였으며 동일한 부분방전이 발생할 때 거리에 따른 음향신호의 크기를 측정하고 음향신호의 유중 전달특성을 분석하였다.

2. 설계 및 제작

AE 센서는 전원선과 신호선을 공통으로 사용하므로 직류 전압원과 음향신호를 분리하기 위하여 필터특성의 역결합회로를 설계하였으며 측정된 음향신호를 증폭하기 위하여 이득 40 dB, 주파수대역 1.6 kHz~1.6 MHz인 광대역 증폭회로를 Fig. 1과 같이 제작하였다.

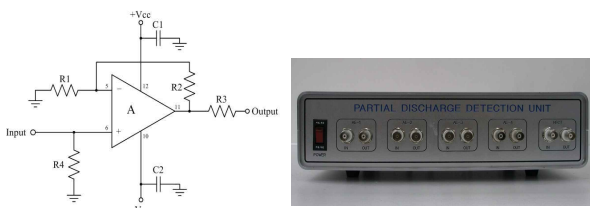


Fig. 1 Acoustic signal amplifying circuit

3. 실험 및 분석

유중 부분방전을 모의하기 위하여 침-평판 전극계를 제작하였다. 침-평판전극으로부터 발생하는 부분방전펄스를 측정하기 위하여 결함회로망과 증폭회로를 사용하여 측정시스템을 구성하였다. 절연유내에 제작된 전극을 배치하고 표준펄스발생기

CAL 1A(Power Diagnostix Systems, 1 pC~100 pC)를 이용하여 교정실험을 수행하였다.

인가전하량에 따른 측정시스템의 출력전압은 10 pC~100 pC까지 선형적인 출력특성을 나타내었으며 감도는 23.65 mV/pC로 나타났다. 제작된 침-평판 전극과 센서와의 거리를 각각 170 mm, 590 mm, 800 mm로 변화시키면서 동일한 부분방전이 발생하였을 때 음향신호를 측정하였으며 Fig. 2와 같이 거리에 따라 각각 940 mV, 540 mV, 460 mV로 나타났다.

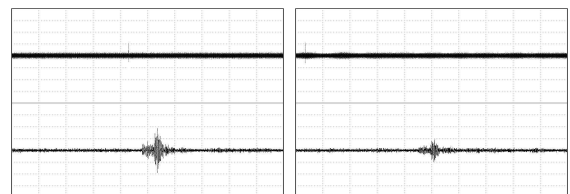


Fig. 2 Typical waveform of PD pulse and acoustic signal

4. 결론

본 논문에서는 동일 부분방전 전하량이 발생할 때 거리에 따른 음향신호의 감쇄특성을 분석하였다. 실험결과로부터 거리에 따라 거리가 증가할수록 음향신호가 감쇄하는 특성을 확인하였으며 향후 음향신호의 도달시간차와 거리에 따른 음향신호의 전달특성을 이용하여 부분방전 발생위치와 방전전하량의 추정에 대한 연구를 수행할 것이다.

감사의 글

본 연구는 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신 인력양성사업으로 수행된 연구결과임

참고문헌

[1] L. E. Lundgaard, "Partial discharge XIII: Acoustic partial discharge detection-fundamental considerations", IEEE Electrical Insulation Magazine, Vol.8, pp. 25-31, July/August 1992.

+ 교신저자 길경석(한국해양대학교 전기전자공학부), E-mail: kilgs@hhu.ac.kr, Tel: 051)410-4414

1 한국해양대학교 전기전자공학부, 박사과정

2 한국해양대학교 전기전자공학부, 석사과정