

# 전극 구조에 따른 코로나 방전의 주파수 스펙트럼 분석 Frequency Spectrum Analysis of Corona Discharge as Electrode Structures

정광석\*, 김선재\*, 박대원\*, 길경석\*  
Kwang-Seok Jung\*, Sun-Jae Kim\*, Dae-Won Park\*, Gyung-Suk Kil\*

한국해양대학교 전기전자공학부  
Korea Maritime University Division of Electric and Electronics Engineering

**Abstract :** In this paper, we analyzed the frequency spectrum of radiated electromagnetic waves which is generated by corona discharges as a basic study to develop a on-line diagnostic technique for power facilities installed in a closed-switchboard. Five types of electrode system were arranged to simulate corona discharge. The experiment was carried out in an electromagnetic shielding room, and the measurement system consists of an Ultra Log Antenna and an EMI Test Receiver. These results showed that the frequency spectrum of corona discharges exists widely in ranges from 30 to 1,000 [MHz].

**Key Words :** Electromagnetic wave, Corona discharge, Frequency spectrum, Electromagnetic shielding room, Closed-switchboard

## 1. 서 론

폐쇄배전반은 전력설비중 하나로서 계전기, 계측기, 제어기와 같은 감시제어용기와 차단기, 단로기와 같은 주 회로기기로 이루어져있고 각각의 단위기기는 지지구조물에 유지 및 보수가 용이하도록 장착되어 있다. 전력 계통의 전 구간에서 사용되는 폐쇄배전반의 내부에서 전기사고가 발생하면 전력 공급의 중단은 물론 전기화재 및 인명사고와 같은 2차 사고를 발생시키므로 신뢰성 있는 운전이 요구되어진다[1]. 폐쇄배전반내의 절연파괴와 이상상태로 인해 발생하는 방전신호의 검출을 통하여 사고를 미연에 방지하고 전력 공급의 안정성과 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 방사전자파 측정에 의한 이상상태 진단은 검출 범위가 넓고 측정 센서의 소형화 및 경량화가 가능하므로 운전 중인 폐쇄배전반에 적용이 용이하다[2],[3]. 본 논문에서는 폐쇄배전반에 설치되어 있는 전력설비의 온라인 진단 기술 개발을 위한 기초연구로서, 코로나 방전에 의해 발생하는 방사 전자파의 주파수 스펙트럼을 분석하였다.

## 2. 결과 및 토의

본 논문에서는 폐쇄배전반내 설치되어 있는 전력설비의 온라인 절연감시를 위한 기술로, 전극 구조에 따른 코로나 방전의 방사전자파를 측정, 분석하였다. 실험은 전파 암실 내에서 수행하였으며 주파수 대역이 30 [MHz]~2 [GHz]인 Ultra Log Antenna와 대역폭이 150 [kHz]~2 [GHz]인 EMI Test Receiver를 사용하였다. 평판-평판 전극계의 주파수 스펙트럼은 30 [MHz]~200 [MHz]에 분포하였고, 50 [MHz]~80 [MHz]에서 피크 주파수가 나타났다. 침(0.2 [mm])-평판 전극계에서는 35 [MHz]~80 [MHz]대역에서 주파수 스펙트럼이 나타났으며, 30 [MHz]~80 [MHz]에서 피크 주파수가 분포하였다. 침(10 [ $\mu$ m])-평판 전극계의 주파수 스펙트럼 및 피크 주파수는 각각 30 [MHz]~1 [GHz], 35 [MHz]~80 [MHz]에서 나타났다. 침(10 [ $\mu$ m])-침(0.2 [mm]) 전극계에서 발생한 방전신호의 스펙트럼은 30 [MHz]~350 [MHz], 피크 주파수는 100 [MHz]~160 [MHz]에서 나타났다. 침(10 [ $\mu$ m])-침(10 [ $\mu$ m]) 전극계의 주파수 스펙트럼은 30 [MHz]~2 [GHz]로 전 범위에서 분포하였고, 피크 주파수는 90 [MHz]~160 [MHz]에서 나타났다.

유사한 전극 형태를 가진 침(10 [ $\mu$ m])-침(0.2 [mm]) 전극계와 침(10 [ $\mu$ m])-침(10 [ $\mu$ m]) 전극계의 경우 방전으로 인한 주파수 스펙트럼은 상이하나 피크 주파수는 동일한 대역에서 분포하는 것을 확인하였으며, 침-평판 전극계에서 발생한 전자파가 평판-평판 전극계에 비해 20 [dB] 높게 측정되었다. 평판-평판 전극계에서는 150 [MHz] 이상의 주파수 성분이 존재하지 않았던 반면 침-평판 전극계와 같이 전계분포가 불평등인 침-평판 전극계에서는 150 [MHz] 이상 대역의 주파수 성분이 넓게 나타났다. 따라서 이들 대역에서의 방사 전자파를 검출하면 코로나의 발생을 알 수 있기 때문에 전기적 사고를 미연에 방지할 수 있으며 배전반 적용에 있어서 효과적으로 진단이 가능할 것으로 판단한다.

## 감사의 글

본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술진흥원의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임

## 참고 문헌

- [1] 박재준, 한국전기전자재료학회논문지, 제19권 제2호, 162, 2006.
- [2] George D. Gregory, IEEE Trans. Industry Applications, Vol.40, No.4, 928, 2004.
- [3] Song Xiaojian, Ma Naixiang, Fu Fuchen, Proc. of International symposium on electromagnetic compatibility, 460, 1992.

\* 교신저자) 길경석, e-mail: kilgs@hhu.ac.kr, Tel: 051-410-4414

주소: 부산시 영도구 동삼2동 한국해양대학교 전기전자공학부