

# 직렬아크 방전의 주파수 스펙트럼 분석

김선재, 정광석, 박대원, 길경석  
한국해양대학교 전기전자공학부

**Abstract :** In this paper, we analyzed the frequency spectrum of electromagnetic waves which is generated by series arc discharges to develop a condition monitoring technique in a closed-distribution board. We fabricated an arc generator specified in UL1699 to simulate series arc discharge. The experiment was carried out in an electromagnetic shielding room, and the measurement system consists of a Ultra Log Antenna and a EMI Test Receiver. The results showed that the frequency spectrum during series arc discharges was distributed in ranges of 30~500 [MHz], and the peak values were existed at 40 [Mhz] and 80 [MHz].

**Key Words :** Electromagnetic wave, Series arc discharge, Condition monitoring, Closed-distribution board

## 1. 서론

직렬아크는 절연체를 통해서 연속적으로 빛을 내는 전기적 방전현상의 일종으로 콘센트 및 터미널의 접촉이 불량한 경우 또는 금속성 물체에 전선이 찢어지거나 잦은 진동에 의해 전선의 소선이 일부 절단된 경우와 같이 단일 도체의 불안정한 연결부위에서 발생한다[1]~[3]. 직렬아크가 발생하면 주위 절연물을 산화 및 열분해 하여 탄화 도전로 (Carbonized Path)가 형성되어 전기사고의 원인이 된다. 또한 매년 저압계통에서 직렬아크 방전이 원인이 되는 전기화재가 높은 비중을 차지하고 있다. 따라서 본 논문에서는 직렬아크 방전의 검출 기술을 개발할 목적으로, 직렬아크시 발생하는 방사 전자파의 주파수 스펙트럼을 분석하였다.

## 2. 실험

직렬아크 방전은 UL1699 규정에 따른 아크발생장치를 제작하여 모의하였다. 실험계는 그림 1과 같이 아크발생장치로부터 3 [m] 거리에 Ultra Log Antenna (HL562, 30 [MHz] ~ 2 [GHz])와 EMI Test Receiver (150 [kHz]~2 [GHz])를 전파 암실 (15 [m]×28 [m]×10 [m])내에 설치하였다.

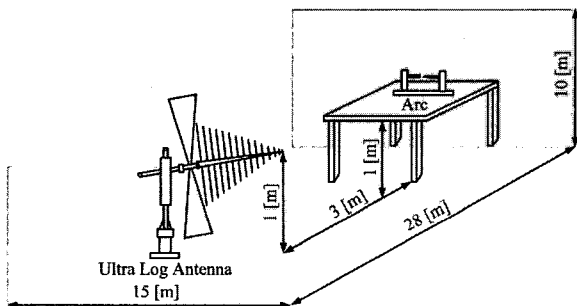


그림 1. 실험계의 구성

## 3. 측정 및 분석

그림 2는 아크발생장치와 3 [m]의 이격 거리에서 Ultra Log Antenna를 수직으로 하여 직렬아크 방전을 측정하였다. 아크발생시 방사 전자파는 30~500 [MHz]의 대역에서 넓게 분포하고 있으며 40 [MHz]와 80 [MHz]에서 각각 78 [dBV/m]과 77 [dBV/m]로 높은 값을 나타내었다.

## 4. 결론

본 논문에서는 폐쇄배전반에서 전기사고의 예측기술을 개

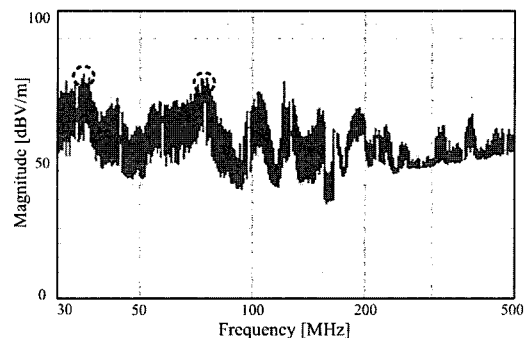


그림 2. 방사전자파의 주파수 스펙트럼

발할 목적으로 직렬아크 방전시 발생하는 방사전자파의 주파수 스펙트럼을 분석하였다. 직렬아크방전을 모의하기 위하여 UL1699 규정에 따른 아크발생장치를 제작하였으며, 전파암실에서 Ultra Log Antenna 및 EMI Test Receiver를 이용하여 방사전자파의 주파수 스펙트럼을 분석하였다.

직렬아크 방전시 방사 전자파는 30~500 [MHz]의 대역에서 넓게 분포하고 있으며 40 [MHz]와 80 [MHz]에서 높은 값이 검출되었다. 이와 같이 전력설비에서 절연저하나 접촉 불량으로 발생하는 방사전자파의 특성을 이용하여 전력설비의 이상진단에 활용이 가능할 것으로 생각한다.

## 감사의 글

본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술진흥원의 지역 혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임

## 참고 문헌

- [1] IEEE Standard Dictionary of Electrical and Electronics Terms, IEEE Std. 100-1996.
- [2] Wen-Jun Li, Yuan-Chun Li, "Arc Fault Detection Based on Wavelet Packet", In Proc. 2005 Fourth International Conference on Machine Learning and Cybernetics, Vol.3, pp.1783 ~ 1788, 2005.
- [3] 길경석, 지홍근, 박대원, 김일권, 류길수, 송재용, "직렬아크신호의 검출방법", 한국철도학회논문집, 제11권 제5호, pp.477 ~ 481, 2008.