

회전기 고정자권선의 부분방전 진단용 평면 패치센서의 설계 및 실험

양상현, 박노준, 김충식*, 박대희

원광대학교, (주)바이오틱*

Abstract : In stator windings of a 6.6kV rotating machine, internal discharge, corona discharge, and surface discharge are mainly caused by internal voids and insulation degradation. In the case of the discharge spark and electromagnetic pulse generated from a discharge source, we can detect it using various RF resonators like an EM sensor. In order to detect these types of electromagnetic sources, we designed and fabricated a planar patch sensor using a CST-MWS simulation, and PD signals from artificial defected stator windings were also measured by the sensor proposed in this study. Furthermore, In the results of the experiment, it showed similar performance to the HFCT sensor.

Key Words : Rotary machine stator winding, Partial discharge, Planar patch sensor, HFCT sensor, Electromagnetic wave

1. 서론

부분방전에 의해 발생하는 전자기파는 100[kHz]~수백 [MHz] 범위 이상에서 RF 주파수를 갖는다. 이러한 부분방전이 발생할 때 나타나는 전자기파를 안테나로 측정함으로써 검출강도가 좋고, 검출범위가 넓은 하나의 센서로 광범위한 검출이 가능하게 된다[1]. 본 논문에서는 회전기 고정자권선의 부분방전(내부방전, 옆면방전)발생시 방사되는 RF 전자기파를 측정하기 위한 평면 패치 센서를 설계하였다.

2. 실험

2.1 센서제작

그림 1은 제안된 평면 패치 센서의 구조이다. 평면 안테나 센서 제작은 유전상수가 4.6이고 두께가 1.6 [mm] 인 FR-4 기판을 사용하였다.

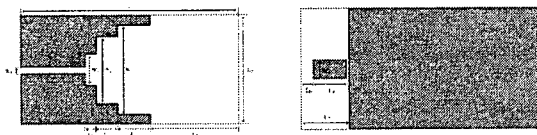


그림 1. 평면 패치 센서의 구조

설계된 패치센서의 시뮬레이션 반사손실은 2.2 [GHz]대역에서 반사계수 최대 출력을 나타내었고 부분방전에 의해 발생하는 전자기파의 주파수범위를 포함하는 광대역특성을 나타내었다.

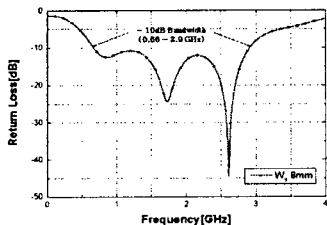


그림 2. 시뮬레이션의 반사손실

2.1 실험

패치센서의 측정방법은 결함부위에서 약 5 [cm] 거리를 두고 측정하였으며, HFCT센서는 고정자권선의 접지선에 취부하여 부분방전 발생시에 흐르는 펄스전류를 측정하였다. 모의 결함을 가지고 있는 고정자 권선은 4 [kV]에서 부분방전 개시전압을 나타냈고 최대 7 [kV]를 인가하여 두 센서의 측정강도를 비교하였다.

3. 결과 및 고찰

HFCT 센서의 측정결과 내부방전 권선의 경우 4[kV] 전압을 인가했을 때 10[MHz]이하 대역에서 최대 -3[dBm]의 신호가 증가하였고 7[kV]에서는 30[MHz]이하 대역에서 최대 -15 [dBm]의 방전신호가 측정되었다. 옆면방전의 경우 4[kV]인 가시 10[MHz]이하 대역에서 -10[dBm]의 신호가 측정되었고 7[kV]에서는 각각 -20, -18 [dBm]의 방전신호가 측정되었다. 평면패치센서의 경우 내부방전은 4[kV]전압을 인가했을 때 최대 -8[dBm]의 신호가 검출되었고 7[kV]에서는 100[MHz]~900[MHz] 대역에서 최대 -20[dBm]의 신호가 증가되었으며 전압증가에 따라 900[MHz]이하 대역에서 방전신호가 검출되었다. 옆면방전의 경우 4[kV]전압 인가시 200~300[MHz]대역에서 최대 -14[dBm]의 신호가 검출되었다.

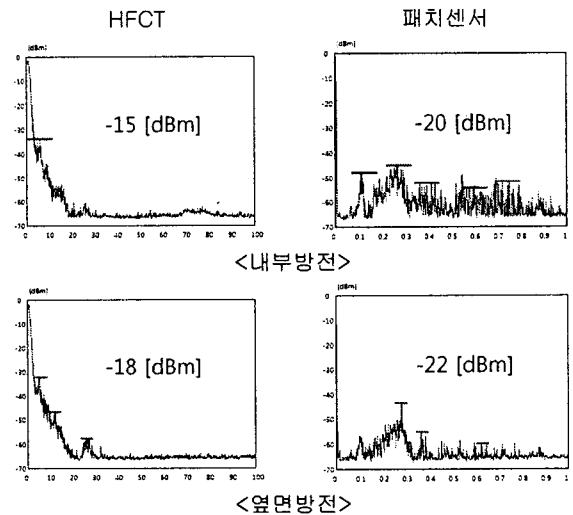


그림 3. 부분방전 측정신호

4. 결론

본 논문은 회전기 고정자 권선의 부분방전 측정을 위한 평면패치센서의 측정성능을 확인하였다.

감사의 글

본 연구는 전력산업연구개발의 지원에 의하여 한전전력연구원 지원사업(R-2006-1-241-003-01)에 의해 작성되었습니다.

참고 문헌

[1] IEEE Std 1434-2000, "IEEE Trail-Use Guide to the Measurement of PD in Rotating Machinery", p. 2, 2000.