

Arc Flash 감지용 광센서 개발 Development of Optical Sensor to Detect the Arc Flash

이현욱, 정영우, 신양섭, 김영근
Hyun Wook Lee, Young Woo Jeong, Yangsop Shin, Yeongkeun Kim

LS산전(주)
LS Industrial Systems Co., Ltd.

Abstract : 수배전반 내부에서 Arc 사고 발생시 동반되는 광신호를 검출할 수 있는 광센서를 개발하였다. 개발된 광센서는 특정 부위에 설치되어 해당 위치에서 발생하는 광신호를 검출하는 Point Sensor와 넓은 범위를 감시할 수 있는 Loop Sensor의 두 가지 형태로 구성되어 있다. 두 가지 모두 광섬유를 통하여 계전기 등에 부착되며, 일반 통신용 광섬유보다 큰 core를 갖는 특수 광섬유가 사용되었다. Point Sensor는 광섬유 끝단에 부착된 Cap에 의해 광신호가 검출되고, Loop Sensor는 광섬유 자체가 Sensor로 사용되어 광신호의 검출 및 전송을 수행한다. Point Sensor에 부착되는 Cap은 보다 넓은 범위 감시하고, 광신호 발생 위치에 따른 편차를 줄일 수 있는 형태로 설계되었다.

Key Words : Arc Flash Detection, Arc Light Sensor, Point Sensor, Loop Sensor

1. 서 론

수배전반 내부에서 Arc 사고가 발생하면 광신호와 함께 고온/고압이 발생하게 되고, 이에 따라 내부기기 등이 손상되어 유지보수 기간 동안의 정전으로 인한 2차 피해가 발생하게 되며, 최악의 경우 인명피해로 이어질 수도 있다. Arc 사고에 따른 피해를 막기 위해 수배전반의 구조적인 측면에서 압력을 방출하거나 기계적 강도를 높이는 구조를 적용하고 있으며, 이는 수배전반의 대형화 및 가격 상승을 동반하게 되어 경쟁력이 떨어지게 된다. 따라서 Arc 사고에 의한 파급을 최소화 할 수 있는 방안이 필요하며, 이를 구현하기 위해서는 Arc 사고를 조기에 검출할 수 있는 센서가 반드시 필요하다. 광섬유는 일반적으로 통신용으로 사용되고 있으나, 광섬유 자체가 절연물로 구성되어 있고 전자기장의 영향을 받지 않으며 빠른 응답속도를 갖는다는 등의 장점으로 인하여 산업용 감시 센서로도 관심을 받고 있다.

2. 결과 및 토의

광섬유 자체가 절연물로 구성되어 있고 전자기장의 영향을 받지 않는다는 장점을 활용하여 Point Sensor와 Loop Sensor는 모두 광섬유를 이용하여 구현되었다.

특정 위치에서 발생하는 광신호를 검출하는 Point Sensor가 넓은 검출 각도를 확보하기 위하여 광섬유 끝단에 부착할 수 있는 Cap을 설계하였다. 일반적인 광섬유의 입사각이 $\pm 6^{\circ} \sim \pm 30^{\circ}$ 사이인 것에 반해 구현한 Cap을 광섬유 끝단에 부착할 경우 $\pm 90^{\circ}$ 이상의 검출 각도를 확보할 수 있었다. Loop Sensor는 사용된 광섬유 자체를 Sensor로 활용하는 것으로 광섬유가 형성한 Loop 내에서 발생하는 광신호를 검출할 수 있다. 그러나 Loop Sensor에 의해 검출되는 광신호는 광섬유 끝단이 아닌 측면을 통해 미량이 입사되는 것이므로 일반 통신용 광섬유를 사용할 경우 매우 낮은 민감도로 인하여 신호처리가 거의 불가능하다. 본 연구에서는 Arc에 의해 발생한 광신호를 측면으로 검출하기에 적합한 특수 광섬유를 이용하여 Loop Sensor를 구현하였다.

구현된 2가지 광센서에 Arc 광신호와 유사한 모의 신호를 각각 인가하며 기준 센서로 사용한 고속도 조도계와 광센서의 출력 파형을 비교한 결과 시간지연 없이 인가된 광신호를 검출함을 확인하였다.

감사의 글

본 연구는 에너지기술평가원에서 지원하는 국책과제로 진행된 것입니다.

참고 문헌

[1] Ruben D. Garzon, Brentwood, Tenn., US Patent 6141192, 2000

[2] Inshaw, C., Wilson, R.A., Protective Relay Engineers 2005 58th Annual Conference, p145-157

† 교신저자) 이현욱, e-mail: hwleea@lss.biz, Tel:043-261-6533
주소: 충북 청주시 흥덕구 송정동 LS산전 전력제품연구소