

# 부스바 접속부 체결상태 모니터링 시스템 설계

정성학\* · 이영동\*\*

\*(주)와이제이솔루션, \*\*창신대학교

## Design of Busbar Joint Condition Monitoring System

Sung-Hak Jeong\* · Young-Dong Lee\*\*

\*YJ SOLUTION Co., Ltd., \*\*Changshin University

E-mail : ydlee@cs.ac.kr

### 요 약

일반적으로 배전반, 분전반, 전동기제어반(Motor Control Center;MCC)은 집단거주지역, 빌딩, 학교, 공장, 항만, 공항, 상하수 처리장, 변전소, 중공업 플랜트 등의 광범위한 전력 수용가에 설치되어 특고압의 전력을 해당 설비들에 요구되는 전압으로 변환하여 공급하는데 사용된다. 이와 같은 배전반, 분전반, MCC에 포함되는 전기설비의 사고는 부스바 접속부의 열화에 의한 사고, 부스바의 접점 및 연결 부위에서의 접촉 불량에 의한 사고, 부스바 접속부의 과열 현상에 의한 사고로 구분된다. 본 논문에서는 부스바 접속부의 볼트 및 너트의 풀림상태, 접속부 열화 측정이 가능하며, 배전반 내부온도와 부스바 온도를 측정하여 추이변화에 대한 감시기능이 있는 부스바 접속부 체결상태 모니터링 시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 정량적인 부스바 체결상태 검출과 부스바 현재온도 검출의 이중적인 센싱에 의해 부스바 접속부 정상여부 판별이 가능하여 전기설비 사고를 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

### ABSTRACT

In general, distribution board, panel board and motor control center can be installed over a wide area such as residence of group, building, schools, factories, ports, airports, water service and sewerage, substation and heavy industries that are used to supply converts the voltages extra high voltage into optimal voltage. There are electrical accidents due to rise of contact temperature, loose contact of bus bar, deterioration of the contact resistance, overtemperature of the bus bars. In this paper, we propose bus bar joints monitoring system with loose connection of bus bar, measuring the joint resistance of busbars and monitoring internal and external heat. The proposed system can be reduced the electrical accidents by maintenance of busbar joints and the temperature of the conductive contact surface of busbars.

### 키워드

busbar monitoring, joint resistance, joint temperature, overtemperature

### 1. 서 론

일반적으로 수배전반은 집단거주지역, 빌딩, 학교, 공장, 항만, 공항, 상하수 처리장, 변전소, 중공업 플랜트, 지하철, 화학단지, 제철소 등 광범위한 전력 수용가에 설치되어 고압의 전력을 해당 설비들에 요구되는 전압으로 변환하여 공급하는데 사용된다[1]. 수배전반의 전기사고는 전기사용의 증가에 따라 인명 피해 및 재산 피해는 물론, 국가 경제에도 큰 피해를 줄 수 있는 화재의 주요 요인이 된다. 부스바[2] 열화로 인한 배

전반 사고가 발생 원인은 수평이나 수직으로 휘어서 사용하므로 볼트, 너트, 스프링 와셔를 사용하여 조임작업을 진행하고 있고 작업자 부주의로 인한 사고 및 헐겁게 조여진 볼트, 너트가 외부진동으로 인해 풀어지는 경우 온도 상승 및 열화로 인해 화재사고가 발생된다. 전기설비 사고의 대표적인 원인중 부스바 접속부의 열화에 의한 사고, 부스바의 접점 및 연결 부위에서의 접촉 불량에 의한 사고, 부스바 접속부의 과열 현상에 의한 사고는 매우 위험한 상황을 초래할 수 있고, 작업자

나 검사자가 매우 중요하게 생각하는 요소이나 빈번하게 사고가 발생하고 있는 것이 현실이다. 본 논문에서는 부스바 접촉부의 볼트 및 너트의 풀림상태, 접촉부 열화 측정이 가능하며, 배전반 내부온도와 부스바 온도를 측정하여 추이변화에 대한 감시기능이 있는 부스바 접촉부 체결상태 모니터링 시스템을 제안한다.

## II. 시스템 구성 및 설계

부스바(Busbar)는 대용량의 전류(5000A 이상)를 여러 개소에 배전하기 위하여 사용되는 핵심장치로서 볼트, 너트, 스프링와셔 등을 필수적으로 이용하여 그림 1과 같이 체결한다. 이러한 부스바는 주로 동이나 알루미늄판을 이용해서 제작되며, 구조나 모양을 변경하기가 어려우므로 연결하고자 할 경우 볼트, 너트 등을 사용한다. 부스바(Busbar) 연결을 위해 주로 사용되는 부품은 볼트, 너트, 평와셔, 스프링와셔를 사용한다.

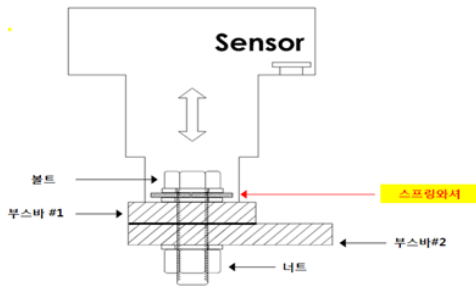


그림 1. 부스바 체결 구조

그림 2는 부스바 체결에 사용되는 볼트, 너트 조임 감지 방법을 나타낸다. 12파이 볼트, 너트의 경우 조임시 450kgf.cm의 압력이 가해지면 그림 2와 같이 이완되어있던 스프링 와셔가 압축 되면서 L1: 6mm가 L2: 3mm로 바뀌게 된다.

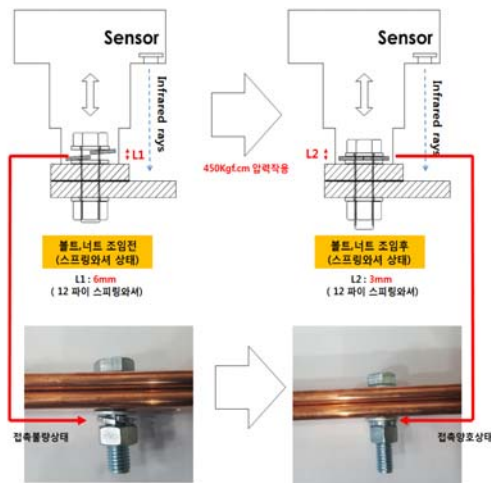


그림 2. 부스바 체결상태 감지방법

L1과 L2의 차이를 선형저항을 이용하여 감지하여 볼트, 너트 체결상태를 감지하도록 설계하였으며, 초기제작 단계에서 부스바 접촉부 볼트, 너트 작업불량 감지가 가능하며, 작업완료 후 정상동작 상태에서 볼트, 너트 풀림 상시 감지가 가능하다.

그림 3은 적외선 온도센서를 이용하여 2단계 부스바 온도감지를 나타낸다. 볼트, 너트 풀림 발생시 접촉불량으로 인해 온도상승이 발생하며, 또한, 부하의 비정상적인 상황 발생시에도 온도상승이 발생할 수 있다. 이러한 온도 상승에 따른 부스바 온도감지는 그림 3과 같이 설계하였다[3].

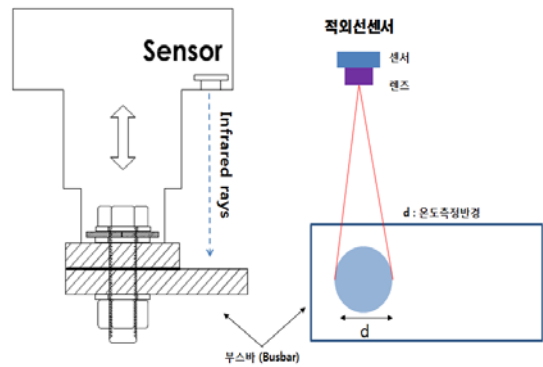


그림 3. 부스바 접촉부 열화 측정

## III. 결론

본 논문에서는 부스바 접촉부의 볼트 및 너트의 풀림상태, 접촉부 열화 측정이 가능하며, 배전반 내부온도와 부스바 온도를 측정하여 추이변화에 대한 감시기능이 있는 부스바 접촉부 체결상태 모니터링 시스템을 설계하였다. 시스템은 정상적인 부스바 체결상태 검출과 부스바 현재온도 검출의 이중적인 센싱에 의해 부스바 접촉부 정상여부 판별이 가능하여 전기설비 사고를 줄일 수 있을 것으로 기대된다. 제안된 시스템을 통해 정상적인 부스바 체결상태 검출과 부스바 현재온도 검출의 이중적인 센싱에 의해 부스바 접촉부 정상여부 판별이 가능하여 전기설비 사고를 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

## 참고문헌

- [1] Sung-Dae Kim, A study on sensing for abnormality of BUS BAR in motor control center, Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society, Vol. 12, No. 12 pp. 5838-5842, 2011.
- [2] Busbars and distribution, Power Guid 2009, legrand.
- [3] ㈜와이제이솔루션, 부스바 접촉부 감시장치, 특허출원 제 10-2016-0030333, 2016.