

다지점 배전반 온도 측정 및 제어를 위한 통합 프로그램 개발

천태수*, 황보승*, 이창원*, 김동호*, 김영수**, 천신웅**
 호남대학교*, (주)옵토파워**

Development of integrated program for temperature measurement and control of multi-point distributing board

Tae-su Chun*, Seung Hwang-bo*, Chang-won Lee*, Dong-ho Kim*, Young-su Kim**, Shin-Woong Cheon**
 Honam University*, Opto Power**

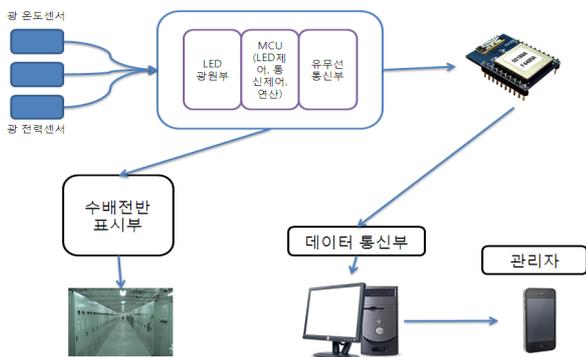
Abstract - 본 연구에서 개발하고자 하는 다지점 배전반 온도 측정 및 제어를 위한 통합 프로그램 개발은 온도측정을 위해 광 온도 센서를 전력 수배전반에 적용 가능하도록 설계하여 수배전반 Bus Bar 온도를 실시간으로 현장에서 모니터링 하여 유무선 통신 융합으로 측정된 데이터를 모니터링하고 경보 발생시 SMS서비스를 이용하여 관리자에게 경보 상태를 알리고 데이터의 DB화를 실시하여 원격 통합 상시 모니터링을 구축함으로써 전력기기의 안정성을 향상 시킬 수 있다.

1. 서 론

최근 전력 설비 사고가 빈번해지고 사고 후 민원이 많이 발생할 경우 막대한 비용이 발생된다. 국가 중요 산업용 전력 수배전반의 노후화로 Bus Bar내에서 절연 열화, 접촉부 불량, 과열 온도에 의한 화재 발생과 변압기 폭발 등으로 인해 막대한 인적, 경제 산업적 피해를 입고 있다. 따라서 본 연구에서는 광 온도센서를 전력 수배전반과 변압기에 적용 가능하도록 설계하여 수배전반 Bus Bar 온도를 실시간으로 현장에서 모니터링 하고 유무선 통신 융합으로 원격지 중앙제어 시스템과 연계 가능하도록 지능화하고 과열/과부하에 의한 각종 전력사고를 예방하여 국가적 손실(인적, 물적, 산업적 등)을 최소화하기 위해 필요한 핵심 S/W 개발이 필요하다. 배전반 자체 온도 표시에는 문제가 없지만 대량의 배전반을 운용하는 대형공장 등은 중앙에서 각 배전반에서 오는 온도를 통합 계속하고 모니터링 해야 하며, 문제 발생 시에 경보를 울려 작업자가 알 수 있도록 하고 SMS 서비스로 부재중인 관리자를 호출 할 수 있도록 하고 설정 온도를 상회하는 심각한 상태에서는 주 회로를 차단할 수 있는 기능을 구현하여 어떤 경우에도 대규모 정전이 발생되지 않도록 해야 한다. 따라서 본 논문에서는 광 온도센서의 효용 가치를 높이고 사용자의 편의를 제공하기 위하여 전력수배전반 온도를 모니터링 하고 통합 운용할 수 있는 S/W를 개발 및 연구를 하였다.

2. 본 론

2.1 시스템 구성



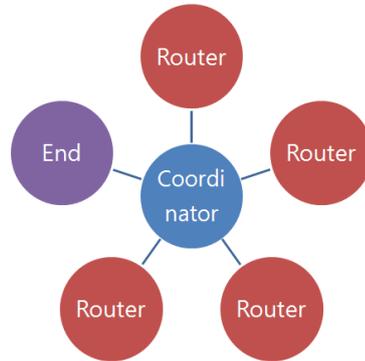
<그림 1> 시스템 구성도

그림 1. 은 전체적인 시스템 구성을 나타내었고 수배전반에 설치된 각 모듈에서 실시간으로 온도를 측정하여 모듈에 시리얼 통신으로 설치된 Zigbee 모듈에 데이터를 전송하고 Zigbee 모듈에서는 메인컴퓨터로 전송하여 수집된 데이터를 프로그램을 통해 온도별 비교를 통하여 이상 유무를 판별하여, 이상이 있을시 경보 메시지와 함께 관리자에게 문자 메시지를 전송할 수 있도록 구성 된다. 광 온도 센서를 사용하여 온도 데이터를 받은 후 프로그램에서 기준 값으로 정해진 데이터와 비교하여

이상 유무를 판단한 후 설정해 놓은 데이터보다 높은 데이터가 나왔을 경우 경보를 울리도록 하고 관리자가 보수를 위해 이동 중에 위험상태에 이르렀을 경우 보호회로 동작 신호를 발생하여 보호회로가 동작되는 프로그램이 가능하며, 보호회로가 동작된 후 관리자에게 경보에 대한 데이터를 LabVIEW 라이브러리로 구현된 XML기반 웹 서비스를 이용하여 인터넷과 이동통신망을 통한 단문 문자서비스인 SMS 서비스를 구현하여 장소에 구애받지 않고 관리자에게 전송하도록 구현하였다. 광 온도 센서에서 나오는 온도 데이터를 받은 후 프로그램에서 설정한 경로로 온도 데이터와 이상 유무 판별 데이터를 Excel로 저장하게끔 하여 시간이 지난 후에도 데이터를 열람할 수 있도록 하였다.

2.2 통신 인터페이스와 광섬유 온도센서

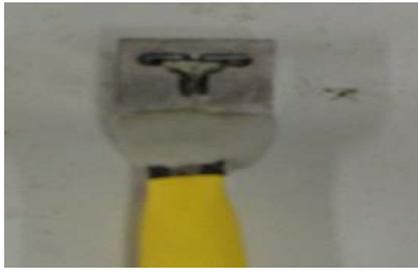
본 연구에서 광 온도 센서와 중앙제어 제어장치에 유무선 통신 인터페이스를 개발하기 위해 확장성과 통신거리, 속도 등을 따져봐서 Zigbee 통신을 사용하였다. Zigbee 통신은 저 전력 무선 근거리 표준 통신 기술을 의미한다. 전송속도 2.4GHz 대역의 최대 전송 속도 250Kbps인 칩을 사용하여 일반적인 배터리로도 1년 이상을 사용할 수 있어 전력소모가 매우 적고, 크기와 프로그램이 간단하다. 전송거리는 실내에서는 30m내외의 실외에서는 100m까지 통신 가능하며 보통 10~70m까지의 전송이 가능하다. 코디네이터와 라우터, 엔드 디바이스를 사용하여 Zigbee 네트워크를 구성하며 데이터 송신에 대한 ACK를 사용하여 송신데이터의 수신 여부를 확인이 가능하다. 본 연구에서는 1개의 Coordinator와 4개의 Router, 1개의 End Device를 사용하여 총 5개 지점을 측정하며 각각 광 온도 센서에 부착이 되어 온도 데이터를 Coordinator로 전송을 한다. 그림 2는 Zigbee 통신의 구조도를 나타낸 것이다.



<그림 2> Zigbee 통신 구조도

또한, 그림 3은 수배전반에서 온도를 측정하기 위해 광섬유로 만들어진 광 온도 센서이다. 광섬유 센서는 광섬유를 지나가는 빛의 세기로 광섬유의 굴절률, 길이, 모드, 편광 상태의 변화를 이용하여 피측정량을 추정하는 센서이다. 광섬유 센서는 센서부에서 전기를 사용하지 않으며 초정밀 광대역 측정이 가능하며 전자파의 영향을 받지 않으며 원격 측정이 용이하다. 세기형 광섬유 센서는 microbending 또는 접속 손실의 변화에 의하여 광섬유를 통과하는 빛의 세기 변화를 이용하는 센서로 광원으로는 LED가 주로 사용되며 광섬유로는 플라스틱 광섬유(POF) 또는 다중모드 실리카 광섬유가 사용된다. 본 연구에서는 플라스틱 광섬유(POF)를 사용하여 구성하였다. POF(Plastic Optical Fiber)와 bimetal을 이용하여 설계 제작한 온도센서는 25~85℃까지 측정이 가능하며 25~85℃에서 온도 오차는 ±2℃이다. 센서부로 입사한 광 신호는 온도에 따라 휘량이 변화하는 bimetal에 의해 광신호의 수광부에 입사하게 되면 수광 다이오드로 구성된 수광부에서는 광신호의 투과변화량에 의해 변

환되는 전압의 세기가 결정되고 이 결정된 전압에 의거하여 온도를 결정하게 된다.



〈그림 3〉 광섬유 온도센서

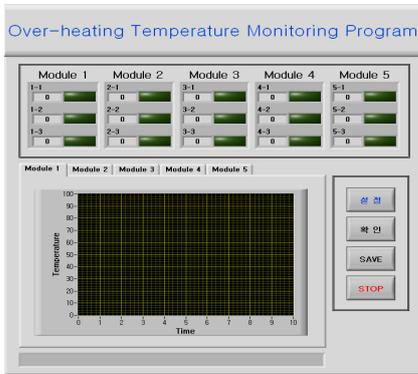
고 시스템의 개발을 통해 전력사고를 미연에 방지 할 수 있어 대규모 정전사태에 의한 피해를 줄일 수 있을 것으로 판단된다.

[참 고 문 헌]

[1] 이교찬, 천신웅, 김영수, 신영석 “광섬유를 이용한 온도센서 개발”, 2009정보통신분야학회 합동학술대회 (2009. 11. 20~21)
 [2] 오피도파워 (주) “광 온도센서” 특허출원번호 10-2009-0079250
 [3] 계광현, 김형표, 손경락 “지그비 기반 센서 네트워크를 이용한 침수 감지용 광 이중센서 개발”, J. of the Korean Sensors Society, Vol. 19, No.3 (2010) pp.184-190
 [4] 이창근, 김영수, 구명모, 김봉기 “광섬유 센서를 이용한 실시간 온도 감시 시스템” 韓國컴퓨터情報學會論文誌 第15卷第12號, 2010. 12. 2010-15-12-4-10

2.3 통합 프로그램

위와 같은 장비와 재료를 사용하여 다지점 배전반 온도 측정 및 제어를 위한 통합 프로그램을 개발하였다. LabVIEW란 제어, 계측분야에서 사용하기 쉽고, 편리한 프로그래밍 언어이다. LabVIEW는 기본적으로 주어지는 예제만으로도 실제 필요한 업무에 사용할 수 있을 뿐만 아니라, 소스 코드부분이 아이콘으로 이루어져 있어 데이터의 흐름을 직관적으로 관찰 할 수 있다. 그리고 또한 GUI(Graphic User Interface)를 구현하기 용이하여 개발시간을 단축시킬 수 있다. 광센서에서 나오는 데이터를 받아 Zigbee 모듈을 통하여 PC로 전송받아 온 데이터를 온도 비교 및 분석하여 과열 온도가 됐을 시 경보를 울리며 관리자에게 경보에 대한 데이터를 LabVIEW 라이브러리로 구현된 XML기반 웹 서비스를 이용하여 인터넷망과 이동통신망을 통한 단문 문자서비스인 SMS 서비스를 모니터링 프로그램에서 구현을 하여 경보에 관한 데이터를 관리자에게 장소에 구애받지 않고 전송하여 조치를 취하거나 작업자가 조치를 취하기전에 위험한 상태가 된다면 자동적으로 회로가 차단 될 수 있도록 프로그래밍 하였다. 그림 4는 LabVIEW 프로그래밍 언어 기반의 UI이며 간편하고 사용자가 보기 편하도록 구성 하였다. 각 모듈의 온도 데이터와 경보를 알릴 수 있는 불리언을 배치하였으며 각 온도 데이터를 눈으로 쉽게 볼 수 있도록 그래프로 나타내었으며 그래프와 온도 데이터와 경보 데이터를 Excel 파일로 저장 할 수 있도록 구성하였다. 그리고 이 시스템을 구성하기 위해 쓴 연구 기자재를 표 1.에 나타내었다.



〈그림 4〉 Program 프론트패널

〈표 1〉 연구 기자재명

	연구 기자재명
무선인터페이스	Zigbee FZ750BC, Interface Board FZZx5xXX v1.5.0
온도센서	광섬유 온도센서
Program	LabVIEW 2010
OS	MS Window xp

3. 결 론

본 연구에서는 다지점 배전반 온도 측정 및 제어를 위한 통합 프로그램을 개발 하였으며 이를 통해서 효율적인 통합감시와 운영관리가 가능해졌다. 분산되어 있는 전력 시설물의 중앙 집중식 관리를 가능하게 함으로써 최소의 인력으로 최대의 관리 효과를 볼 수 있다. 또한, 본 시스템을 통해 24시간 감시/제어가 가능하고 경제성을 확보 할 수 있으며 향후 스마트 그리드에 적용이 가능할 것으로 판단되며 이를 통해 경제적인 전력관리를 하여 전력소비를 줄일 수 있을 것으로 판단된다. 그리