

“배전용 변압기 원격감시시스템” 운영

김영민 | 한국전력 배전운영처 가공배전팀 과장
(kmin@kepco.co.kr)

I. 배전용 변압기 원격감시체제 구축

한전은 배전용 변압기에 대한 효율적인 관리와 과부하 등에 의한 변압기 고장 예방을 위해 변압기의 운전상태를 상시 감시할 수 있는 『배전용 변압기 원격감시시스템』을 구축하여 운영하고 있다. 배전용 변압기 원격감시시스템은 기존에 작업자가 현장에 출동하여 설비정보를 취득하는 인력기반의 설비관리 개념에서 탈피하여 사무실에서 전국에 산재되어 있는 배전용 변압기의 운전상태를 원격으로 감시하고, 배전설비 운영자가 변압기 이상발생시 시스템으로서 최근에 급성장한 IT(Information Technology)기술과 전자소자 등을 이용한 소형 측정장치 제조기술을 접목하여 세계 최초로 개발하게 되었다.

한전은 연차별로 배전용 변압기 원격감시시스템을 확대 구축하여 2012년까지 원격감시시스템 구축을 완료하고 원격감시 체제로 전환할 계획이다.

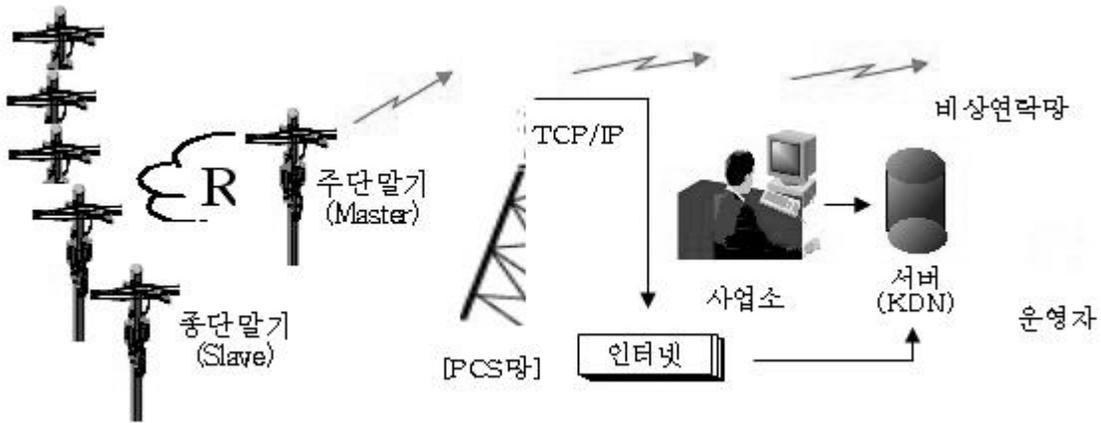
II. 변압기 원격감시 도입 배경

배전용 변압기는 발전소에서 생성되어 송전선로, 배전선로를 거쳐 전기사용 장소 부근까지 전송되어 온 22.9kV의 특고압 전기를 일반 저압고객이 안전하게 사용할 수 있도록 380V/220V의 저압으로 변환하는 전력설비로서 전국적으로 약 180만대가 시설되어 있다.

배전용 변압기는 철재외함 내부에 전압변환 부품인



【배전용 변압기 원격감시시스템 개요도】



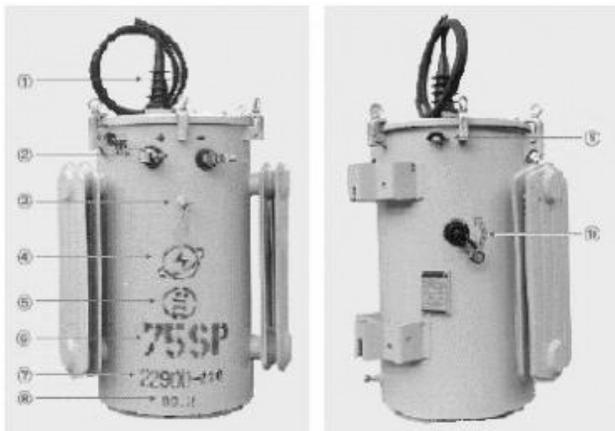
1, 2차 코일과 코어가 내장하고 있으며, 특고압 및 저압측 회로의 인입, 인출을 위한 부싱과 2차측 인출전압의 조절 기능을 갖는 탭절환장치 등을 구비하고 있으며, 전기적으로 충전된 부품간 절연을 위해 합체내부에는 절연유가 채워져 있다.

배전용 변압기는 단상(단상부하 공급용), 삼상(단상, 삼상부하 공급용)으로 구분되며, 다양한 고객부하에 효율적으로 전력을 공급하기 위해 30kVA에서

500kVA까지 용량을 제작, 운영하고 있으며, 가공공급지역에는 전주에 주상변압기를 시설하고, 지중공급지역에는 지상설치형 변압기를 시설하고 있다.

전등, 가전제품 등 일반 저압고객이 사용하는 저압용 부하에 전력을 차질없이 공급하기 위해서는 고객의 부하에 맞는 적정 용량의 변압기를 시설하고, 변압기가 정상적으로 운전되고 있는 지 여부를 점검하고 이상이 있는 경우에는 적절한 조치를 취하여야 한다. 그

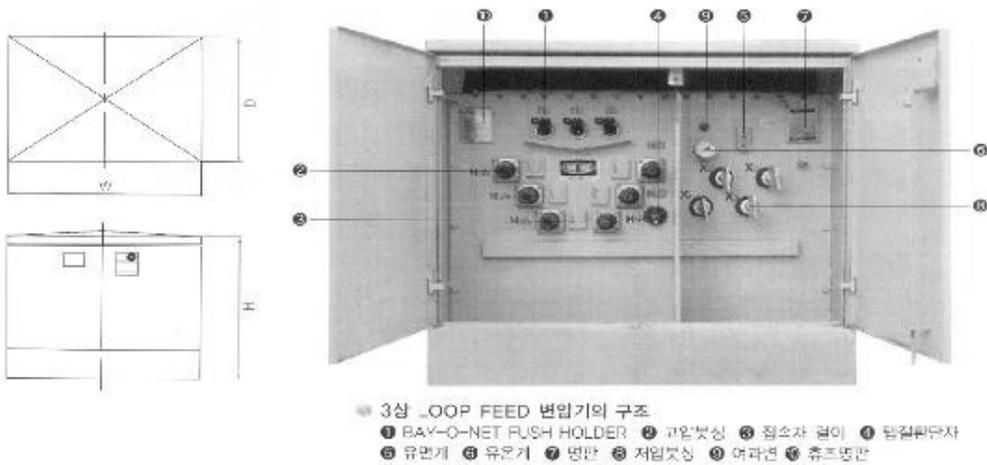
【배전용 주상변압기 형태 및 구조】



- ① 특고압 인하용 절연전선
- ② 저압부상단자(230V는 2개임)
- ③점지단자
- ④제조회사마크
- ⑤한전마크
- ⑥정격용량표시
- ⑦1차, 2차 전압표시
- ⑧제조년월표시
- ⑨표시램프
- ⑩차단기 핸들



【배전용 지상변압기 형태 및 구조】



리기 위해서는 변압기의 설치상태 등을 순시점검하고 전압, 전류, 온도, 이용율 등을 측정하여 변압기의 이상 및 과부하 운전 여부를 판단할 수 있는 정보를 미리 취득하고, 데이터의 변동사항을 관리하는 업무를 필수적으로 수행해야 한다. 특히, 하절기에는 냉방부하의 급증으로 인해 단기간에 변압기가 과부하되는 사례가 있어 매년 하절기 이전에 변압기를 특별점검하고 과부하 예상 변압기를 상위용량으로 교체하는 업무를 집중 시행해 오고 있다.

이러한 반복업무는 전국에 산재되어 있는 180만대의 전체 배전용 변압기를 대상으로 시행되며, 담당 직원이 측정장비 등을 구비하고 주기적으로 현장에 나가 일일이 점검하는 방식으로 시행되고 있어 많은 인력과 시간이 소요되고 있는 실정이다. 이와 같이 인력에 의존한 점검방식은 점검자의 숙련도에 따라 측정 정보에 차이가 발생할 수 있고, 점검주기를 줄이는데 한계가 있어 점검효과와 효율성 측면에서 문제점이 대두되어 왔다. 향후 몇 년간 배전용 변압기는 지속적

으로 증가할 전망으로 현행의 인력기반의 점검방식을 계속 유지하는 경우 점검인력 부족현상 등이 초래되어 변압기 관리업무가 어려움에 직면하게 될 것으로 예상되어 왔다.

한전은 변압기 관리업무의 중요성과 현행 점검방식의 문제점을 인식하고 2000년대초에 IT기술을 변압기 점검업무에 접목하는 원격감시기술을 세계 최초로 개발, 시범적용 단계를 거쳐 2007년 6월 현재까지 대도시 부하밀집지역 등을 중심으로 변압기 약 17만대에 원격감시시스템을 설치하여 운영하고 있다.

원격감시 체제로 운영되는 변압기는 운영자가 현장에 출동하지 않고도 사무실에서 운전상태를 감시할 수 있고, 이상발생 여부를 실시간으로 인지할 수 있어 변압기 관리업무를 획기적으로 개선하게 되었뿐아니라, 변압기 고장 예지가 가능하여 고객에게 안정적인 전력을 공급하는데 크게 이바지 할 것으로 기대된다.



III. 배전용 변압기 원격감시시스템 개요

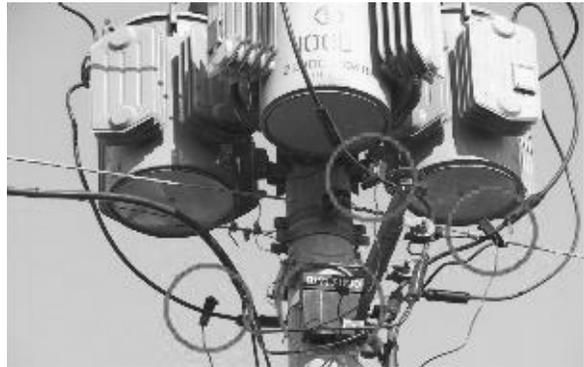
배전용 변압기 원격감시시스템은 감지부, 단말부, Web Server로 구성된다. 감지부는 변압기에 설치되며 전압, 전류, 온도 등 운전정보를 측정하는 장치이고, 단말부는 측정된 데이터를 저장하고 변압기의 운전정보를 무선통신으로 Web Server 또는 설비 운영자에게 전송하는 장치이며, Web Server는 막대한 변압기 정보량을 보관하고, 사용자가 편리하게 정보를 활용할 있도록 정보를 관리, 제공한다.

통신방식은 10W미만의 저출력 RF(Radio Frequency)와 CDMA (Code Division Multi Access) 통신방식을 혼용 적용하고 있으며, 통신요금이 발생치 않는 RF통신방식을 최대한 활용하여 시스템 구축에 따른 소요비용을 절감하였다.

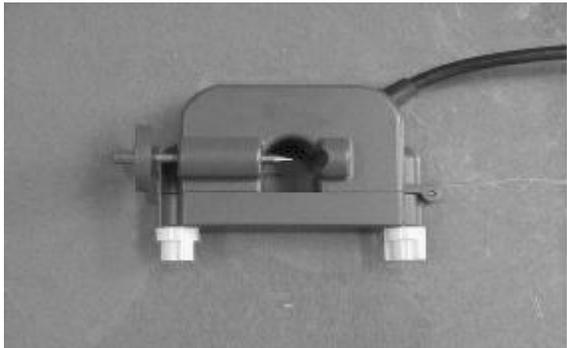
시스템 1세트(Set)는 RF?CDMA 통신기능을 보유한 주단말기 1대와 RF통신만 가능한 10여대의 종단말

기로 구성된다. 종단말기가 설치된 변압기는 RF통신을 이용하여 주단말기에 정보를 전송하고, 주단말기는 각 종단말기의 정보를 수집하여 통신기지역에 정보를 전송한다.

【배전용 원격감시시스템 설치 사진】



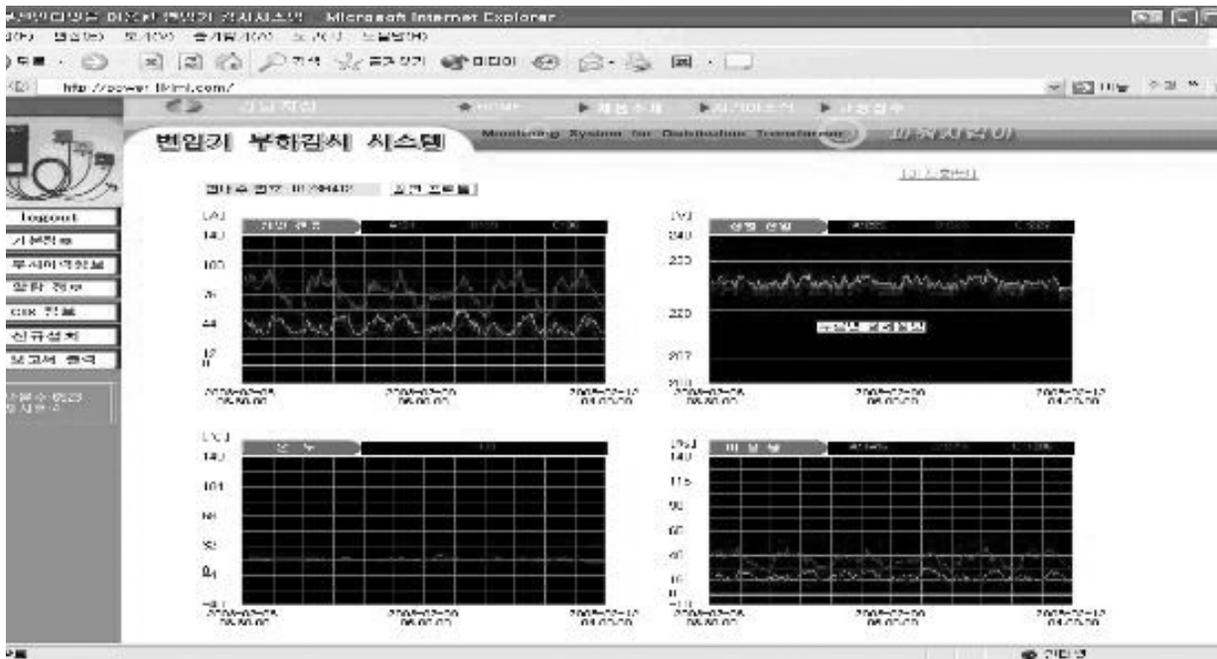
배전용 변압기 원격감시시스템의 기능은 크게 두가지로 나눌수 있다. 첫째는 변압기의 운전정보를 사무실에서 감시하는 기능으로서 각 변압기의 상별 전압, 전

감지부(전압측정핀 CT)	단말부(본체)
 <p>○규 격 : 95×75×35mm (폭×높이×깊이), 무게360g ○기 능 : 전압 및 전류 측정 ○철심코아 : 부식방지 니켈도금 ○측정전선 : 22 ~ 165 (mm²)</p>	 <p>○규 격 : 220×195×70mm(가로×세로×높이) ○기 능 : 변압기 2차 부하측정,계산 ○통 신 : RF, CDMA 무선통신 ○경 보 : 과부하 및 규정전압 이상시</p>

[변압기 부하이력 조회 : 전압, 전류, 이용률]

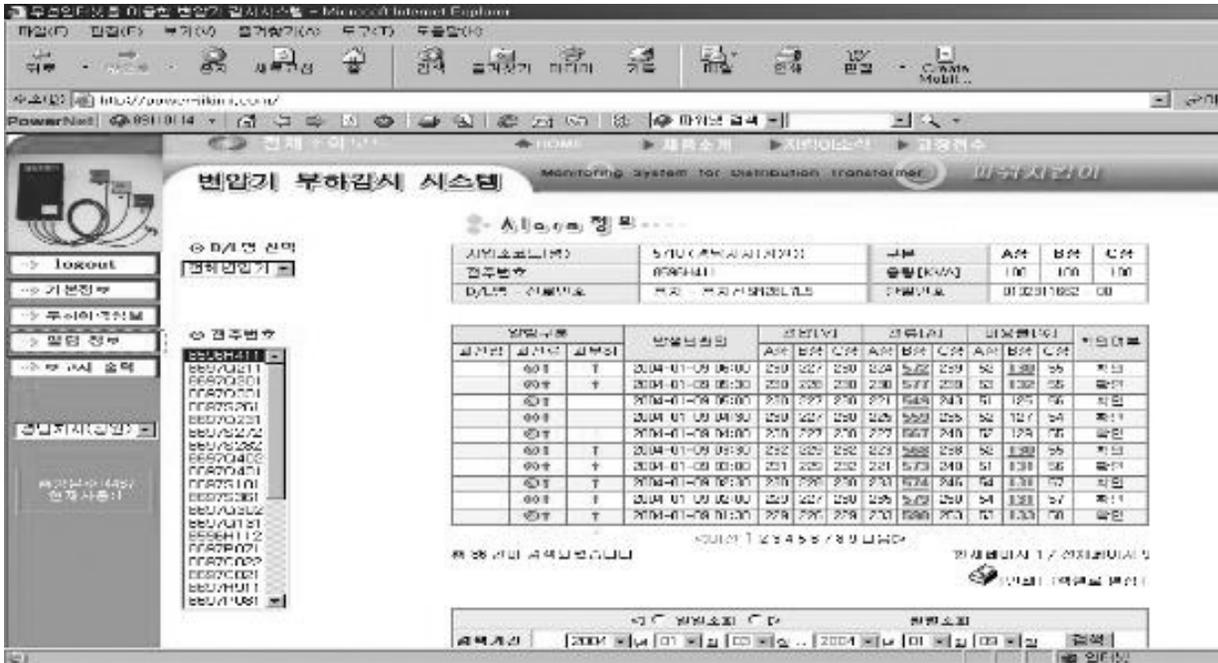


[일정 주기별 부하 및 전압 추이 관리]





[과부하 및 규정전압 초과시 담당자 핸드폰에 이상통보]



류, 이용율 등을 제공하며, 주간단위 또는 월별단위로 변압기의 운전상태를 그래프로 나타내 준다.

둘째, 변압기에 이상발생시 설비 운영자에게 즉시 해당 변압기와 이상내역을 핸드폰으로 전송하는 기능이다. 이 기능한 변압기에 이상 및 고장발생시 운영자가 실시간으로 사실을 인지하여 조치함으로써 사전에 정전을 예방할 수 있도록 지원한다

V. 향후전망

배전설비는 특성상 고객의 주거지역에 근접하여 시설되어 있고, 전국적으로 대량의 설비가 시설되어 있어 안전한 설비운영 확보는 물론이고 경영측면에서 전력설비의 효율적인 관리가 무엇보다도 중요하다.

한전은 배전의 중요설비인 변압기를 원격감시체제로 운영함으로써 고객에게 안정적인 전력공급 서비스를 실현하고 경영효율을 크게 향상할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 또한, 변압기 이외에 다른 배전설비에도 본 기술을 확대 적용함으로써 설비관리 효율을 배가시켜 나아갈 계획이다.

한전은 앞으로 원격감시시스템 핵심기술을 지속적으로 발전시킴으로써 배전자동화 기술과 더불어 우리나라의 배전기술을 해외 수출할 수 있는 기반을 구축할 계획이다.



- 고려대학교 학사(전기공학)
- 한국전력 배전운영처 가공배전팀 과장(현)