

변전소 예방진단시스템 모니터링 프로그램 개발

권동진*, 최인혁*, 신하철**, 이호진**, 정용준**
 * : 전력연구원, ** : (주)태광이엔시

Development of a Monitoring Program for the Substation Preventive Diagnostic System

D.J.Kweon*, I.H.Coi*, H.C.Shin**, H.J.Lee**, Y.J.Jung**
 * : KEPRI, ** : TaeGwang E&C

Abstract - This paper describes a monitoring program for a substation preventive diagnostic system. The monitoring program announces the condition of the transformer and GIS like normal, warning, abnormal and danger from the absolute value of data or change trend to user. The developed system is operating in 345kV U-Ryung substation for performance and environment tests.

은 이상검출장치가 가지고 있는 자체 진단 프로그램이 있으므로, 이 프로그램을 모니터링 화면에서도 구동할 수 있도록 하였다. 진단 프로그램은 센싱 항목에 따라 이상이 발생했을 경우, 센싱 항목별 및 센싱 항목간의 이상진단 알고리즘으로 구현하였다.

1. 서 론

최근 변압기 및 GIS의 운전 중에 상시로 이상의 여부를 감시하고, 이상시 이상원인을 추정하기 위한 예방진단시스템의 개발과 현장 시험 적용이 진행 중에 있다. [1] 이러한 예방진단시스템에는 상시로 취득 데이터를 표시하기 위한 모니터링 프로그램과 [2] 이상시 측정 데이터로부터 이상의 정도와 이상의 원인을 추정하기 위한 진단 프로그램이 [3] 필수적이다.

본 연구에서는 2002년 운전예정인 765kV 변전소에 적용하기 위하여 최근 2년 동안에 개발한 예방진단시스템의 모니터링 프로그램에 대하여 기술하였다. 본 연구에서 개발한 모니터링 프로그램은 현장에 설치한 각종 센서에서의 데이터를 적절히 가공하여 운영자에게 실시간으로 표시하며, 측정 데이터를 DBMS에 저장하여 추후 경향을 조회할 수 있도록 하였다. 또한 모니터링 프로그램은 Web Browser를 이용하여 표현되므로, Internet을 이용하여 원격에서도 감시가 가능하도록 하였다.

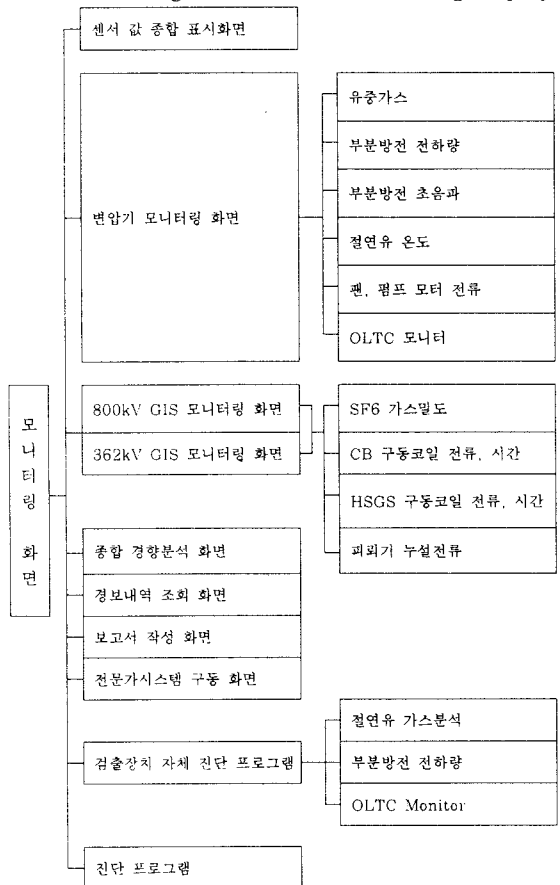
2. 본 론

2.1 모니터링 화면의 구성

모니터링 화면은 표 1과 같이 크게 센서 값 종합 표시화면, 변압기 모니터링 화면, GIS 모니터링 화면, 경향분석 화면, 경보내역 조회 화면, 보고서 작성화면, 이상검출장치 자체 진단 프로그램 및 진단 프로그램으로 구성되어 있다. 변압기 모니터링 화면은 변압기에 적용되는 센서의 종류에 따라 구성되는 것으로, 본 연구에서 선정된 센서의 종류에 따라 유증가스, 부분방전 전하량, 부분방전 초음파, 절연유 온도, 팬 및 펌프 모터전류, OLTC 모니터로 구성하였다. 또한 GIS 모니터링 화면은 800kV GIS와 362kV GIS를 별도의 화면으로 구성하였으며, 각 GIS 모니터링 화면은 GIS에 적용되는 센서의 종류에 따라 SF6 가스밀도, 차단기 구동코일 전류 및 시간, HSGS 구동코일 전류 및 시간, 피뢰기 누설전류로 구성하였다. GIS의 부분방전 측정은 현재 연구가 진행 중이므로, 향후 연구결과에 따라 항목을 추가할 수 있도록 하였다. 변압기 및 GIS 모니터링 화면은 각 진단항목별로, 현재 상태 화면과 현재 경향 화면으로 구성하였다. 예방진단시스템에 적용되는 이상검출 항목 중에서 유증가스, 부분방전 전하량 및 OLTC 모니터 등

표 1. 모니터링 화면의 구성

Table 1. Configuration of the monitoring display



각 모니터링 화면에서는 주 모니터링 화면을 비롯한 모든 화면으로 바로 이동할 수 있도록 하였으며, 모니터링 중에 설정된 값 이상의 경보가 발생하면, 화면 하단에 경보내용을 표시하도록 하였다. 경보는 이상유무를 정상, 요주의, 이상, 위험의 4 단계로 색상별로 표시하도록 하였으며, 발생시각, 경보내용, 경보 값 등을 표시하도록 하였다. 또한 각 화면에는 경보 기준 값을 찾아볼 수 있도록 심벌을 갖추었다.

2.2 모니터링 화면

2.2.1 주 모니터링 화면

주 모니터링 화면은 변전소의 전체 계통도를 바탕으로 변압기의 각 상 및 GIS 각 Bay의 이상유무를 심별로 표시한다. 주 모니터링 화면에서는 이상이 발생한 센서를 표시하는 심벌이 점멸하며, 운영자가 이를 인지하여 심벌의 점멸과 경보 음을 Clear할 수 있도록 하였다.

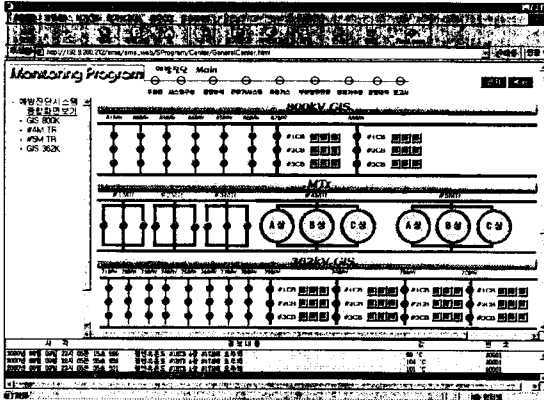


그림 1 주 모니터링 화면
Fig. 1 Main monitoring display

2.2.2 변압기 모니터링 화면

변압기 모니터링 화면은 주 모니터링 화면의 하부 화면으로 주 모니터링 화면에서 변압기의 심벌을 클릭하면 표시된다. 변압기 모니터링 화면은 각 상별 변압기를 별도의 화면으로 분류하여 표시하였다. 변압기는 그림과 함께 센서가 취부된 위치를 심벌로 표시하며, 각 센싱 항목의 이상유무를 색상별로 표시한다.

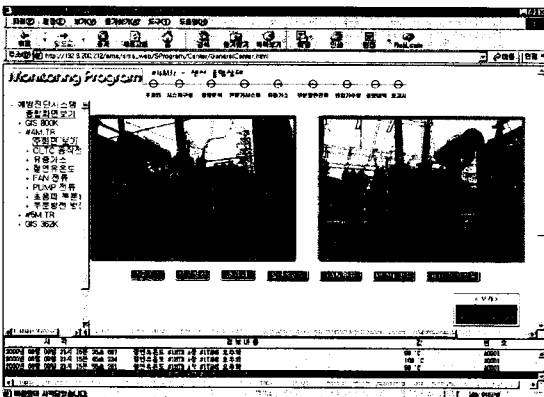


그림 2 변압기 모니터링 화면
Fig. 2 Transformer monitoring display

2.2.3 GIS 모니터링 화면

GIS 모니터링 화면은 주 모니터링 화면의 하부 화면으로 주 모니터링 화면에서 GIS의 심벌을 클릭하면 표시된다. GIS 모니터링 화면은 800kV GIS와 362kV GIS를 별도의 화면으로 분류하여 표시하며, GIS 각 Bay는 차단기 그림과 함께 센서가 취부된 위치를 심벌로 표시하고, 각 센싱 항목의 이상유무를 색상별로 표시한다.

2.2.4 현재 상태 감시 화면

현재상태 감시 화면은 변압기 및 GIS 모니터링 화면의 하부 화면으로, 변압기 및 GIS에 적용되는 센싱 항목의 해당 심벌을 클릭하면 표시된다. 현재상태 감시 화면에서는 각 진단항목별로 감시 화면이 별도로 표시되며, 센서에서 측정되는 현재 값을 테이블 형식으로 표시하고, 경보범위 및 기준 값 등을 보조 데이터로 표시한다. 각 센서에서 측정된 데이터가 입력되면 설정된 요주의 레벨과 비교하여 측정값이 요주의 레벨의 95~100% 사이일 경우에는 요주의 근접 메시지를 발생시키며, 측정값이 요주의 레벨보다 높을 경우에는 경보를 발생시키고, 진단 프로그램을 구동시킨다. 또한 현재상태 감시 화면에서는 각 진단항목별 현재 값, 전일 값 및 전일대비 증가량 등을 표시한다.

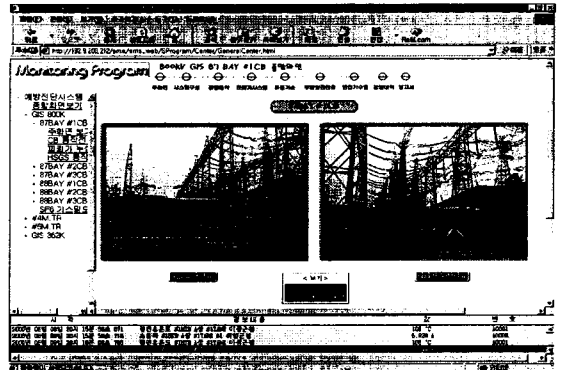


그림 3 GIS 모니터링 화면
Fig. 3 GIS monitoring display

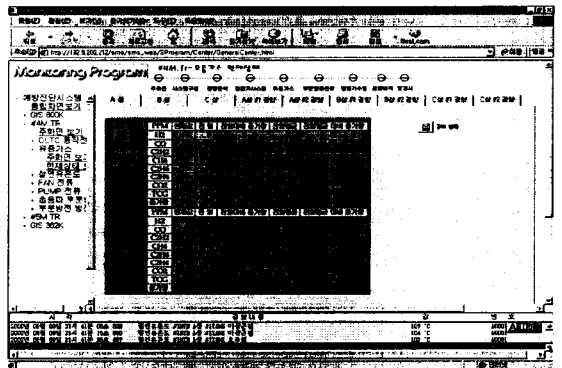


그림 4 현재 상태 감시 화면
Fig. 4 Current state monitoring display

2.2.5 현재 경향 감시 화면

현재경향 감시 화면은 현재상태 감시 화면과 같은 레벨의 화면으로 현재상태 감시 화면에서 심벌을 클릭하면 표시된다. 현재경향 감시 화면에서는 각 진단항목별로 화면이 표시되며, 센서에서 측정되는 각 센싱 항목별 최근 데이터의 경향을 조회할 수 있다. 모든 센서 데이터는 표시범위는 자동으로 조절되며, 변압기나 GIS 각 상 및 각 항목을 동시에 선택하여 비교가 가능하다. 또한 필요할 경우 요주의, 이상, 위험 레벨을 그래프 상에 표시할 수 있다.

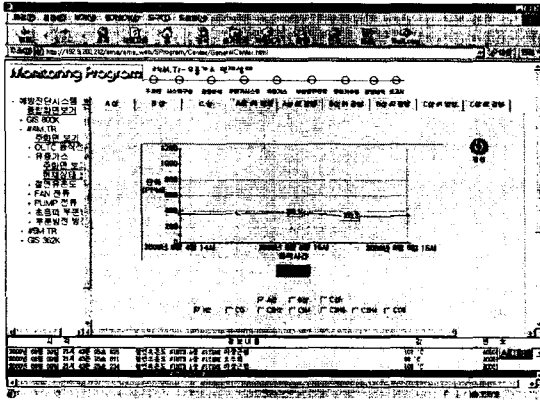


그림 5 현재 경향 감시화면
Fig. 5 Current trend monitoring display

2.3 경향 분석 화면

경향 분석 화면은 현재경향 감시화면보다 데이터를 더 장기적인 기간에서 분석할 수 있으며, 시간별, 일별, 월별 및 기간별로 경향을 그래프로 나타낼 수 있다. 따라서 축적된 데이터를 이용하여 다양하게 분석, 평가할 수 있으며, 각 센서별로 요주의 도달 예측시간을 표시한다. 또한 경향 분석 화면에서는 경향 데이터의 부분확대 및 축소가 가능하며, 여러 개의 그래프를 동시에 비교, 분석할 수 있다.

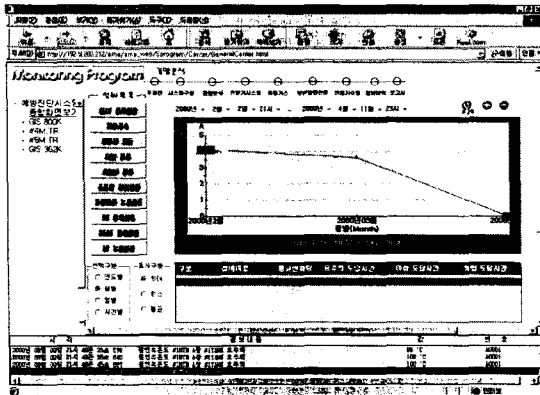


그림 6 경향 분석 화면
Fig. 6 Trend analysis display

2.4 경보 내역 조회 화면

경보 내역 조회 화면은 과거의 경보내역을 검색하는 기능으로, 검색기간을 설정하고, 심벌을 클릭하여 검색한다. 검색된 자료는 인쇄할 수 있으며, 검색자료의 양이 많을 경우 우측하단에 화살표가 나타나 이전, 다음 페이지로 이동이 가능하다.

2.5 보고서 작성 화면

보고서 작성 화면은 일보와 월보로 구성되어 있으며, 변압기와 GIS를 구분하여 보고서를 작성할 수 있도록 하였다. 또한 각 센서별로 데이터를 Excel로 Porting할 수 있다.

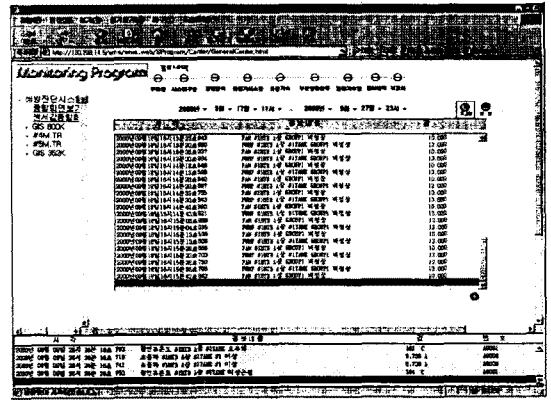


그림 7 경보 내역 조회 화면
Fig. 7 Alarm conviction display

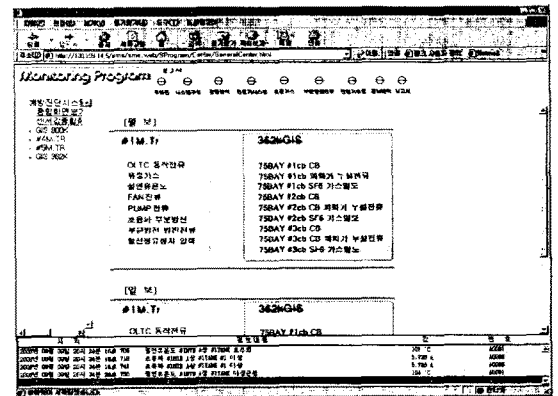


그림 8 보고서 작성 화면
Fig. 8 Report composition display

3. 결 론

본 연구에서는 2002년 운전예정인 765kV 변전소에 적용하기 위하여 최근 2년 동안에 개발한 예방진단시스템의 모니터링 프로그램에 대하여 기술하였다. 본 연구에서 개발한 모니터링 프로그램은 각 센서별 데이터 tuning을 완료하고, 유증가스 및 부분방전 전하량은 제작사와 통신 프로토콜을 협의 완료하여, 현재 345kV 의령변전소에서 시험 적용 중에 있다. 향후 본 모니터링 프로그램은 환경적응 내력 및 운전성능을 확인하고, 진단 알고리즘을 보완할 예정이다. 또한 진단항목별 진단 기준치의 설정 등은 장기적인 적용과 다양한 실험실 및 현장 측정연구를 통하여 보완해 나갈 계획이다.

[참 고 문 헌]

- [1] 권동진 외, "765kV 변전기기 예방진단시스템 개발", 한전 전력연구원 2차년도 중간보고서, pp.1~128, 2001
- [2] 신한철 외, "765kV 변전기기 예방진단 데이터 취득장치 개발", 전력연구원 위탁분 최종보고서, pp.1~137, 2001
- [3] 김광화 외, "765kV 변전기기 예방진단 전문가시스템 개발", 전력연구원 위탁분 중간보고서, pp.103~196, 2001