

그림2. 소프트웨어 구성도

종합배전자동화에 사용중인 미들웨어는 BaseStar로 주장치에는 Server용을 설치하고 FEP와 MMI에는 Client로 설치한다. 데이터베이스는 Window NT전용으로 설계된 SQL server 2000을 사용하고 주장치에는 Enterprise용, 클라이언트는 Professional용을 사용한다. 기본적으로 OS를 설치하고, 각각의 노드에는 미들웨어와 데이터베이스를 주장치와 클라이언트로 구분하여 설치한 후에 응용프로그램을 설치한다.

2.2.1 주장치 프로그램

클러스터란 주노드(서버#1)에 장애가 발생하면 자동적으로 다른 노드(서버#2)로 절체되어 계속 시스템이 가동되도록 하는 이중화시스템을 지원하는 기능이다. 종합배전자동화 시스템은 Active-Active 방식을 사용하고 있다. 클러스터 관리자는 그룹이동 기능과 MidHelper 및 BaseStar Node의 Online/Offline을 실행한다.

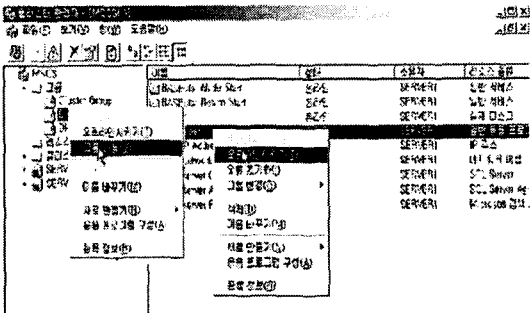


그림3. 클러스터 관리자

주장치에 설치되는 응용프로그램으로 MidHelper가 있고 기능은 다음과 같다. MidHelper는 미들웨어를 기동시키고 실시간 DB를 생성하며 기본 DB에서 데이터로딩하는 과정을 자동으로 실행시켜 준다. 시스템 기동시 HDD에 저장되어 있는 Data중에서 시스템운전에 필요한 실시간DB를 생성하고 운전중 변동분에 대한 변경/저장하는 기능을 수행하고 개폐기에 대한 통신성공률의 통계를 DB에 관리하고 통신프로토콜 방식별로 개폐기 목록을 확인할 수 있다. 현장에서 개폐기가 개방되었다면, FRTU가 Unsolicited Mode로 정보를 올리고 FEP가 수신하여 이 정보를 실시간 DB에 Write하며 NZed에서 실시간 DB를 Read하여 알람을 MMI 화면에 표시한다.

그림4. MidHelper

2.2.2 FEP 프로그램

FEP는미들웨어를 경유하여 내려오는 주장치 명령을 DNP프로토콜로 변환하여 FRTU(단발장치)로 보내주고 FRTU에서 올라오는 정보를 미들웨어로 보내주는 중간 역할을 담당한다. DNP프로토콜은 데이터를 한번 읽어온후 바뀐 데이터만을 전송하는 기능이 있어서 통신량의 감소가 가능한 효율적인 프로토콜이고 상태정보가 변경되면 자동으로 주장치로 알려주는 기능을 Unsolicited Response라고 부른다.

DNP프로그램은 유선, 무선, 광방식에 따라 독립적으로 운전되는 형태이므로 각각의 Host Id를 설정하고 통신 방식별 프로토콜을 선정하고 파라미터를 설정하여 사용한다. 이러한 파라미터는 데이터베이스에 두지 않고 Registry에 저장하도록 하여 간편하게 적용할 수 있도록 하였다. 유선방식은 한 개폐기당 한 개의 포트를 점유하도록 되어있어 포트당 한개의 개폐기만 연결된 것처럼 컴퓨터가 인식하고 Windows 2000 Professional은 255포트까지 지원한다. 무선방식은 한 포트에 모든 개폐기가 연결된 것처럼 인식된다. 광통신방식은 각각의 Ring마다 DNP프로그램을 기동시킨다.

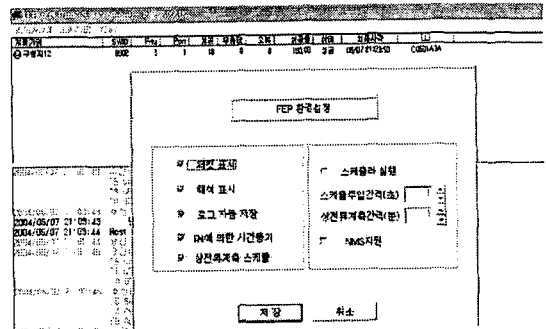


그림5. DNP프로그램

FEP 환경설정메뉴는 패킷으로 전송되는 데이터를 포트별로 한글로 표시할 수 있고 로그자동저장기능을 지원할뿐만 아니라, 스케줄러 실행시 주기적으로 계속하는 시간을 설정할 수 있다.

2.2.3 MMI 프로그램

2.2.3.1 계통도 편집프로그램

계통도 편집프로그램(NZedEditor)은 종합배전자동화 시스템의 주 운용 소프트웨어인 제어프로그램(NZed)에서 사용할 2차원의 자동화용 계통도 작성을 하는 그래픽 편집 및 DB입력용 소프트웨어이다. 그래픽 개체들을 생성, 배열하고 개체들 사이에 논리적인 연결 정보와 실제 계통의 물리적인 정보가 저장된 데이터베이스의 레코드

를 이어주는 정보를 개체에 부여하 후 이진파일 형태로 컴퓨터에 저장된다. 즉 개체의 생성과 동시에 해당 개체 DB 정보를 입력하거나 이미 생성된 개체의 DB 정보를 수정, 삭제할 수 있다.



그림6. NZedEditor 데이터 저장과정

2.2.3.2 제어 프로그램

제어프로그램(NZed)은 배전자동화시스템 운용을 위한 주 소프트웨어로서 계통 데이터 파일을 로드하여 배전 계통을 한눈에 보여주어 배전선로를 감시하고 대상 개폐기의 상태 계측과 제어를 수행하며 이벤트 발생시 알람과 함께 사고 지역을 표시하여 운영자가 신속히 대처할 수 있는 정보를 제공하며 동시에 운영자의 제어 수행결과를 데이터베이스에 기록한다. Dual 모니터로 구성된 NZed화면은 왼쪽 창에는 네비게이터와 제어창, 오른쪽 창에는 계통도 및 회선별단선도로 이루어져 있다. 즉 원격감시, 계측, 제어하는 기능과 고장발생시 자동으로 생성되는 회선별단선도 프로그램과 고장처리프로그램이 NZed내에서 같이 동작하고 있다. 이러한 프로그램의 내부분체로 다운될 시에 다양한 프로세서가 함께 있어서 원인규명이 불분명하지 않아 프로그램 분리가 진행되고 있다.

2.3 프로그램 개선

2.3.1 제어프로그램 분리

기본제어프로그램과 회선별단선도를 기반으로 하는 고장처리 프로그램은 하나의 응용프로그램처럼 실행됨에 따라 하나의 프로그램의 문제 발생시 다른 프로그램에도 문제가 파급된다. 따라서 안정성에 대한 내력이 없어도 중합배전자동화시스템의 가장 큰 장점인 분산 시스템의 장점이 반감된다. 개발주체가 달라 하나의 기능이 변경되거나 추가되면 반드시 이를 전송하여 업데이트가 이루어져야 한다. 동시에 개발이 진행되는 경우 프로그램의 버전관리가 곤란하여 유지보수가 어려운 실정이다.

분리방안은 미들웨어로 데이터를 연계하고, NZed 내부에 있는 Resource를 수정하여 전체적으로 Unique하게 가질 수 있도록 수정하여 별도의 화면을 구성한다.

2.3.2 MMI 화면 다양화

배전자동화실에 사용하는 MMI이외에 PDA를 사용하여 현장용 MMI 개발하여 사용중이다. 이는 현장 개폐 장치의 원격제어, 설정, 운전정보 취득하여 현장 이벤트 발생시 알람이 발생하면 아니라 SMS로 수신이 가능하다. 회선별단선도가 표시되고 사용자별로 단순/고급을 분리하여 사용이 가능하다.

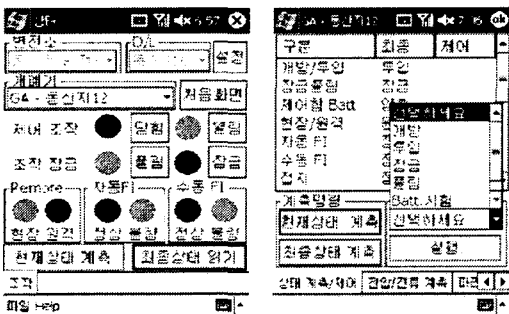


그림7. PDA 제어창

앞으로는 웹을 통한 실시간 계통운영 정보 조회 및 배전운영 관계자에 시스템 운용 및 관리정보 제공을 위해 Web 기반형의 MMI이 필요하다.

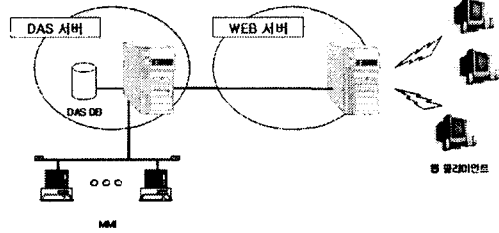


그림8 Web 기반의 MMI 구성도

3. 결 론

중합 배전자동화 시스템은 분산 객체지향으로 시스템에 필요한 리소스가 어느 곳에 위치하더라도 손쉽게 접근할 수 있으며, 소프트웨어의 재사용성을 강화할 수 있고, Software Bus를 통하여 유기적으로 연동됨으로써 시스템의 확장성을 보장하는 구조이다. 이 시스템의 가장 큰 장점은 소프트웨어의 추가 삭제가 용이함에 따라, 시스템의 리소스를 필요성에 따라 점진적으로 확장할 수 있어서, 적은 계통을 가지는 지점에서도 지점의 특성에 적합하도록 소형의 시스템을 구성할 수 있으며 향후 지점이 확대될 경우, 컴퓨터 시스템의 추가 설치만으로 시스템을 확장이 가능하다. 미들웨어는 시스템 전반에 걸친 고속도로의 역할을 하고 있으며, Application들이 이러한 미들웨어 기반으로 개발되어 있다. 외국의 KEMA Consulting과 Ontario Hydro 및 일본 동경전력의 DF-ROSE시스템 등이 미들웨어를 사용하고 있다. 주장치의 이중화는 클러스터링 기법을 사용하여 시스템의 고장발생시 다운없이 바로 Failover 및 Failback이 가능하므로 시스템의 신뢰도가 높고 가격 경쟁력이 있어 해외수출에 유리하다.

[참 고 문 헌]

- [1] 하북남의 KEPRI, "배전자동화용 응용프로그램 개발 및 시스템간 연계에 관한 연구" 최종보고서, 2002
- [2] 하북남의 KEPRI, "배전자동화 기반의 배전계통 최적운전 기법 개발" 중간보고서, 2003
- [3] 하북남의 KEPRI, "수출형 배전자동화 시스템 개발" 중간보고서, 2003
- [4] 한전 배전처, "TDAS 운영경험사례집" 2004
- [5] 한전 서울지역본부, "중합배전자동화 운영 매뉴얼" 2004
- [6] 하북남의 KEPRI, "배전자동화 연구 분기발표회" 2004