

웹기반 배전관리시스템의 원격 감시 및 제어 방안 연구

이종수, 윤창대, 신명철, 최상일*, 이복구**
성균관대학교, 안양대학교*, 명지전문대학교**

A Plan of WEB Based Distribution Management Systems Supervision & Control

Lee Jong-Soo, Yun Chang-Dae, Shin Myung-Chul, Choi Sang-yul*, Lee Bok-Gu**
SungKyunKwan Univ., AhnYang Univ.*, MyungJi Univ.**

Abstract - 전력시스템에서 설치 운영되는 설비나 장치들을 감시, 제어하는 시스템은 산업 현장이나 기관에서 개발 운영하고 있다. 배전계통에서도 마찬가지로 여러 설비와 장치들 즉, 배전선로에 설치된 개폐기나 리클로저 등을 감시, 제어하는 배전자동화시스템, 배전반등을 감시하는 전력감시 제어시스템, 발전소나 대규모 수용가에서 사용하는 전력량이나 계량정보등을 검침하는 원격검침시스템 등이 있다. 이러한 시스템에서 배전자동화시스템과 현재 나날이 발전해가는 인터넷을 접속하여 원격지에서의 보다 효율적이고 간편하게 배전계통의 운영을 수행하고, 나아가 그 기반 시스템의 데이터베이스를 관리하여 차후의 계통운용에 기초자료로 사용하며 송·배전 시스템의 전체 구성 및 향후 계획에 기초 자료로 사용할 수 있다.

2. 본 론

2.1 인터넷 기술의 이점

최근 몇 년간 발전된 인터넷 기술의 이점은 많은 분야에서 사용되어지고 있다.

즉, 인터넷 증권거래, 인터넷 은행거래, 각종 예약서비스, 인터넷 전자 상거래 등에서 사용되어지고 있다.

전력시스템분야에서도 개방되어진 원격지에서의 접속의 필요성에 의해 OASIS(Open Access Same-Time Information System)의 개발과 기본적인 인터넷 기술이 적용되어지고 있는 실정이다. 인터넷 기술이 적용된 개발환경을 사용함으로써 다음과 같은 이로운점들이 있다.

1. 서 론

배전자동화 시스템은 적용지역의 규모에 따라 대규모 시스템과 소규모 시스템으로 나누어지고 있다. 소규모 시스템은 배전자동화의 기본기능인 배전선로의 원격감시제어를 증점적으로 수행하는데 초점이 맞추어져있지만 대규모 시스템은 원격감시제어 기능뿐만 아니라 배전선로 고장자동처리 기능과 시뮬레이션 기능등을 포함하고있으며 또한 부가적으로 회선별 단선도 자동생성 프로그램, 자동화선로 보호기기 정정 프로그램, 배전계통 운전 최적화 프로그램등을 추가할 수 있다. 또 하나의 큰 차이점으로는 하드웨어의 네트워크 구성이 소규모 시스템은 단독으로 운전되는데 반해 대규모 시스템은 신배전정보시스템(NDIS) 및 변전소 자동화 시스템인 SCADA 시스템과 연계가 된다는 것이다. 이렇게 유사한 데이터를 처리하는 전산시스템간에 연계가 이루어지면 데이터베이스의 구축이 용이해 지고, 시스템 운용효율도 대폭 향상시킬 수 있으며 이를 웹기반의 디스플레이 화면을 이용하여 표현하면 상시 감시 및 제어에 용이하다.

·공평성 : 이용자는 더 이상 비싼 하드웨어나 또는 소프트웨어의 구매없이도 어느곳에서나 접속할 수 있다. 즉 전화선, ISDN, ADSL, 케이블 모뎀등을 통하여 정보를 받거나 원격지에서 데이터를 갱신할 수 있다.

·Class-Platform 구조 지원 : HTML 과 TCP/IP 프로토콜로 규정화된 인터넷 브라우저 환경에서 이용자는 똑같은 웹 화면을 서로 다른 하드웨어 구조에서도 볼 수 있다. 즉, 현재의 Windows NT, Windows 98, UNIX Linux 플랫폼에서 동일하게 디스플레이된 화면을 볼수있다.

·Open System 구조 지원 : 인터넷 응용은 개방 시스템 기준을 따른다. 즉, Structured Query Language(SQL), HTML, HTTP, FTP, TCP/IP 그리고 PPP등을 사용하여 데이터 교환과 시스템의 확장은 최소한의 노력으로 이루어질 수 있으며 어플리케이션과 데이터베이스 인터페이스는 공업적 규약인 Open Data Base Connectivity(ODBC)에 따라 구성되어지며 정의된다.

·사용자 편의성 및 인간중심 인터페이스의 제공 : 인터넷 브라우저상에서의 작업은 사용자에게 새 프로그램의 사용에 의한 더 이상의 어려운 명령어들이나 마우스 움직임등을 배울 필요가 없다. 즉, 배우는 시간을 최소화할 수 있다.

·설치와 유지의 최소화 : 새로운 응용프로그램은 인터넷을 통해 사용자측에 자동으로 다운로드 되어지며 자동적으로 서버측의 새로운 버전의 프로그램의 업그레이드가 이루어진다. 이것은 더 이상의 시스템 관리자가 새로

운 버전의 프로그램을 일일이 업그레이드하는 수고를 덜어준다.

- 시스템 확장성의 최대화 : Web 페이지는 점진적으로 개발가능하며 인터넷의 현재 업데이트 정보를 사용함으로써 재구성 및 재링크의 필요성이 불필요하다.

- Multi-Media 지원 : 인터넷 브라우저는 사진, 표, 그림, 소리등을 사용하여 효과적인 양방향 통신이 가능하며 이로운 다양한 시각적인 효과로 사용자에게 더욱 친숙하고 인지도 높은 정보를 제공할 수 있다.

- Database접속의 관계성을 제공 : 실시간 웹 페이지의 변화없이 가장 최근의 데이터베이스의 정보를 사용가능하며 관계형 데이터베이스에 저장된 데이터를 사용하여 동적으로 웹 페이지를 갱신할 수 있다.

- Object-Oriented Technologies(OOT)의 지원 : OOT는 미래지향적 프로그램 개발기술이다. 현재의 중요한 인터넷 브라우저 개발사는 OOT를 지원하고 있다. 예로 Microsoft사는 자사의 Internet Explorer(IE)에서 JAVA와 Active X 기술을 동시에 제공하고 있다. 현재의 인터넷 환경에서 프로그램 구성요소들은 친절하게 디자인되고, 잘 구성되어있으며, 여러 상황에서 재사용이 가능하다.

2.2 배전자동화시스템

배전자동화시스템(DAS)은 배전선로의 운전상태의 감시 및 설비의 운전 조작을 컴퓨터와 통신 기술을 이용하여 원격에서 감시, 제어하는 것으로써 배전선로의 고장 발생시 고장 관련 정보를 사용자 화면에 표시하여 운전자가 고장구간을 원격에서 파악할 수 있도록 하며 원격제어를 통하여 복구수행을 지원하는 시스템이다. 배전계통을 감시 제어하는 주 기능외에 설비 관리 및 수송가 정보를 관리하여 보다 효율적인 배전 계통을 감시할 수 있다.

또한 배전자동화시스템은 변전소 내의 차단기나 릴레이의 접점 정보를 표시하고, 배전계통의 다회로 개폐기나 가공 개폐기 및 리클로저의 상태 정보 및 아날로그 정보를 감시, 제어한다.

2.3 배전관리시스템과 웹서버와의 연계

2.3.1 웹기반 배전관리시스템의 구조

웹서비스는 개발자가 자신이 개발한 컴포넌트를 웹에 올려두는 것이라 할 수 있으며 다른 개발자는 웹서비스를 통해 웹에 올려진 컴포넌트를 제공받아 재사용할 수 있다. 또한 웹서비스는 ASP형태로 제공되기 때문에 원격으로 제공받은 개발자가 다시 컴파일 하거나 코드를 수정할 필요가 없다. 이로 인해 개발된 웹을 이용한 배전관리시스템은 보다 효율적인 처리가 가능해지며 단순히 제공된 ASP형태를 재사용하면 되므로 경제적 측면까지 제공할 수 있다. 닷넷의 웹서비스는 웹사이트간의 상호작용을 위해 SOAP를 사용한다. SOAP는 ASP를 기반으로 HTTP-GET/ HTTP-POST/ HTTP-SOAP과 같이 HTTP로 데이터를 전달하며 트랜잭션이나 보안에 대한 기술을 표준으로 포함하기 때문에 어떤 환경

에서도 구현이 가능하다.

그림[1]은 대략적인 웹기반 배전관리시스템의 구조를 나타내고있으며 클라이언트에서 HTTP를 이용하여 원하는 웹서비스를 요청하면 ASP형태로 서비스를 제공하는 과정을 보여준다. 즉 웹을 통하여 관리자가 접근하여 배전자동화시스템의 데이터베이스의 값을 검색 및 제어하게되면 웹서비스형태로 되어 있는 프로그램이 이를 수행하여 SOAP를 통해 클라이언트에 응답하는 것을 나타내고 있다.

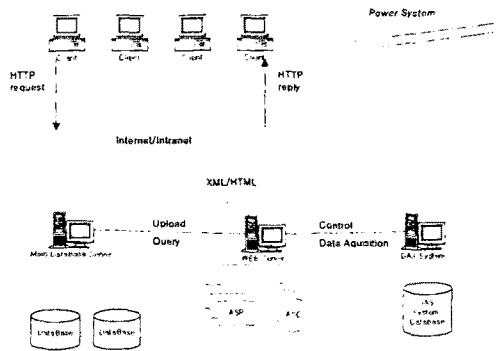


그림 [1] 전체적인 시스템 구성

2.3.2 웹서버와 배전관리시스템의 연계

웹서버를 구축하는 기술은 인터넷의 발전과 더불어 급속도로 발전하고 있다 따라서 웹은 이전과 같이 단순히 웹페이지만을 보는 것이 아니라 상호작용의 매개 장소로 변모하고 있으며 이러한 기능을 구현하고자 ASP(Active Server Page)를 사용하여 웹서버를 구성한다. ASP를 사용하는 이유는 ASP를 사용하면 클라이언트의 어플리케이션에 서버측 로직을 쉽게 통합시킬 수 있게 되기 때문이다. 이전에는 이러한 서버측 로직을 위해서 CGI(Common Gateway Interface)나 ISAPI(Internet Server Application Programming Interface)를 사용하였으며, 이는 웹페이지 개발과는 또 다른 개발 작업으로 클라이언트측의 실행 프로그램을 만들어 내야만 했었다. 그러나 ASP를 사용함으로써 클라이언트측에서 실행되는 실행 프로그램을 만들 필요없이 서버측의 로직만을 개발하면 되므로 서버측 로직의 개발에 있어서 강력한 대안으로 제시된 ASP를 디자인하고 개발하는 것으로 서버측의 로직만을 개발한다. 또한 ASP는 기존의 HTML과 대단히 유사하므로 개발이 좀더 쉽게 이루어질 수 있다. ASP의 특징으로는 서버에서 동작하는 스크립트로 구성이 되어있으며 Visual Basic 스크립트나 JAVA 스크립트 등을 지원한다는 점과 서버에서 동작하도록 만들어진 Active X나 디자인 타임 Active X 컨트롤을 포함시킬 수 있으며 또한 서버에 있는 오브젝트를 통하여 데이터를 처리한 결과를

ASP를 통하여 사용자에게 쉽게 되돌려 줄 수 있다.

즉 웹을 통하여 관리자가 배전자동화시스템의 데이터베이스에 접근하면 웹서비스형태로 되어있는 프로그램이 이를 수행하여 SOAP를 통해 클라이언트에 응답하는 방식이다. 인터넷 공개 표준인 ASP와 SOAP를 이용한 닷넷의 웹서비스는 프로토콜 독립적이며 플랫폼 독립적인 특성을 가지고 있으며 또한 최근에 사용되고있는 분산객체를 위한 방법인 COBRA(Common Object Request Broker Architecture), DCOM(Distributed Component Object Model) 또는 EJB(Enterprise Java Beans)보다 더욱 향상된 분산프로그래밍 환경을 제공한다.

그림 [2]는 클라이언트에서 HTTP를 이용하여 원하는 웹서비스를 요청하면 ASP형태로 서비스를 제공하는 과정을 보여준다.

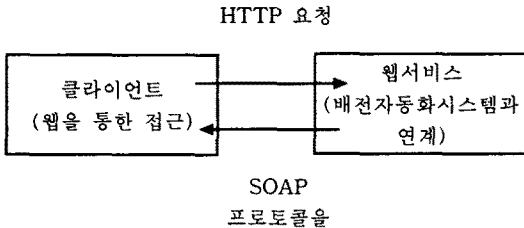


그림 [2] 클라이언트에서 HTTP를 이용한 웹서비스과정

또한 데이터베이스 어플리케이션을 개발하는데 있어서는 표준화된 구조의 개체를 사용함으로써 추후의 유지 보수 비용을 줄일 수 있는 마이크로소프트에서 제공하는 ADO(Active X Data Objects)를 사용하였다. 웹과 데이터베이스 시스템의 연결에 있어서 기존의 ODBC(Open DataBase Connect) 솔루션은 OLE(Object Linking & Embedded)와 COM(Component Object Model) 기술의 데이터베이스 확장판인 OLE DB를 하위 구조로 하고 이를 Active X 환경에서 쉽게 사용할 수 있는 인터페이스인 ADO(Active X Data Objects)를 사용하여 개발하며 데이터베이스 언어도 표준화된 SQL(Structured Query Language)을 사용하여 개발한다.

또한 데이터베이스의 접근, 관리 등 활용도를 높이기 위해 편리한 사용자 환경을 제공하려 하며 실무에서 많이 사용되는 Excel, Visio 등으로 부터도 웹페이지 상으로 직접 연계할 수 있도록 하는 GUI(Graphic User Interface)환경 또한 개발하려한다.

3. 결 론

배전자동화시스템의 데이터베이스 서버에서 데이터 검색용 웹서버를 구축하는 방법으로서 중앙시스템에 구축되어 있는 데이터베이스 서버를 일반 사용자가 원격지에서 웹을 이용하여 직접 쉽게 검색 할 수 있도록 한다.

웹서버를 구축하는 이유는 배전자동화시스템의 데이터베이스를 중앙에서 일관적으로 관리하게하고 많은 검색 소프트웨어의 개발이 필요없이 기존의 자원만을 이용하므로 경제적이며 데이터의 중복 저장을 피할 수 있어 자원의 낭비를 줄이는 이점 이외에도 원격지에서의 접속 등 사용자 검색의 편리성등을 들 수 있다.

본 연구에서는 배전자동화 시스템의 데이터베이스에 대하여 새로이 구현 및 설계하고 원격지에서 감시 및 검색할 수 있게 하며 원격지의 웹상에서 낮은 사양의 클라이언트 컴퓨터를 사용하여 전체 배전자동화 시스템의 데이터베이스를 감시 및 검색 할 수 있게 함으로써 배전자동화시스템의 운용에 더욱 효율적이고 신뢰성이 더해지도록 하였다. 더 나아가서 배전자동화시스템 부분 뿐만 아니라 전체 전력계통에도 확장하여 전체 전력계통의 데이터베이스를 구축하고 원격 감시 및 제어를 할 수 있을 것이다.

[참 고 문 헌]

- [1] Jason Ta-Kang Ma, "New Energy Management System Architectural Design and Intranet/Internet Applications to Power Systems", IEEE, 207-212, 1998
- [2] M. Pedro Silva, "A Web Browser Based DMS - Distribution Management System", IEEE, 2338-2343, 2000
- [3] Johan Sarkinen, "Integrate Internet Solutions Into Your Energy Management Network", IEEE, 623-629, 1998
- [4] 정병관 외 3인 "송전계통 보호설비 DB 구축", KIEE, Vol 49, No.3 Mar. 2000
- [5] 최상열 "능동 데이터베이스 기반의 배전선로 운전자동화 알고리즘", 성균관대학교 박사학위논문, 2002.2
- [6] 이동범 외, "about ASP.NET 프로그래밍", 영진COM, 2001.10