

NDIS와 배전자동화시스템 연계방안에 관한 연구

조남훈, 하복남, 임성일, 강문호
전력연구원

Study for importing and exporting database in Distribution Automation System

Namhun Cho, Boknam Ha, Seongil Lim, Moonho Kang

Abstract - A DAS(Distribution Automation System) enhances the efficiency and productivity of a utility. It also provides intangible benefits such as improved public image and market advantages. This paper discusses an approach to the integration of NDIS(New Distribution Information System) and DAS that will allow benefits from both technologies to support a common database and distributed computing architecture, thereby improving the ability of many functions to justify implementation of integrated systems based on transferring data comparisons.

배전자동화시스템은 MMI에서 요구하는 개체를 정의하고 구현하기 위하여 Visual C++로 Coding 하였으며, 필요한 그래픽 관련 개체 Class를 전부 정의하여 개발하였다. 일반적으로 Visual C++을 이용하여 프로그램을 하면 다음과 장점이 있다.

- 다양한 기능을 정의할 수 있음(서드파티의 프로그램 시에 제한이 있을 수 있음)
- 선로연계에 관련된 기능을 원하는 대로 구현 가능
- 유저 인터페이스 화면이 수려함(현재 Window화면과 동일)

또한 몇 가지 단점도 있는데 다음과 같다.

- 정의된 객체를 재사용하기 위하여 체계적 도큐멘테이션이 요구됨
- 개발 완료후 기술적 인수 인계가 안될 경우 개발자 부재시 사장될 가능성 있음
- 현재 개발된 MMI는 GIS에서 제공되는 AM/FM정보를 이용할 수 없음(공장, 위치정보)

1. 서 론

전력 판매부분에 있어 기본업무와 밀접한 관련이 있는 영업/배전 분야의 기존 정보시스템 재구축 분야와 자동화시스템 구축 분야(배전/검침)를 한데 엮어 하나의 종합 프로젝트화하여 다양하고 복잡한 배전계통의 데이터를 일괄적으로 관리할 수 있도록 하는 종합적인 기능을 가진 NDIS 개발이 진행중에 있다.

이미 전주 단위로 충남지사와 5개 사업소의 NDIS DB 구축이 진행중에 있으며, 기본적 DB입출력 정의작업은 완료된 상태이다. 또한 NDIS DB에는 GIS에서 제공하는 거리, 지형, 위치정보를 가지면서 동시에 배전계획도면 관리, 부하예측 관리, 경제성 검토, 배전설계 시스템, 예산관리, 공사관리(Networking), 공급방안검토 및 다양한 배전기술 계산(전주장도, 이도, 고장전류, 협조)을 할 수 있는 데이터가 구축되어 있다.

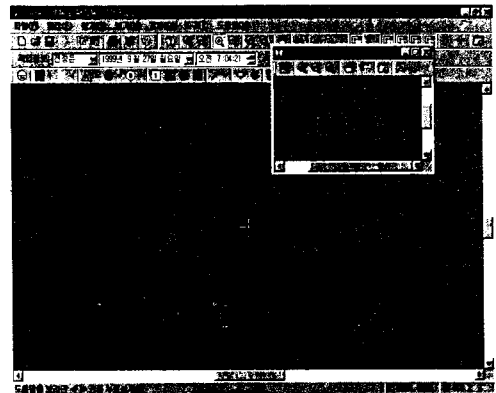
따라서 배전자동화시스템에서는 별도의 데이터 베이스 구축을 위하여 상당한 시간과 인력을 소요하지 않고 가능하면 NDIS에서 구축된 데이터와 위치정보 DB를 획득하여, 배전자동화시스템의 MMI에 별도의 계통 구축작업을 하지 않아도 될 수 있도록 하기 위하여 NDIS와 배전자동화시스템 연계방안에 관한 다양한 가능성을 분석하여 그 결과를 보였다.

2. 본 론

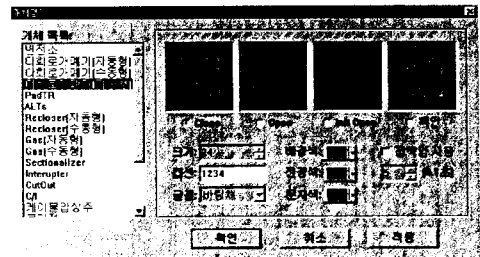
2.1 배전자동화 시스템 과 NDIS의 비교

배전자동화 시스템 DAS와 NDIS와의 연계를 고려하기 위해서는 우선 각각의 시스템이 어떤 틀에 의하여 구축되어졌는지 분석 후, 각 틀의 공통사항을 파악하여 시스템 연계에 관한 연구를 하여야 할 것이다. 본 절에서는 배전자동화시스템에서의 가장 기본적인 틀로 사용된 Visual C++과, NDIS에서 기본적인 도구로 사용된 SmallWorld에 관하여 각각 비교 후 각 틀을 적용하였을 경우의 장단점을 분석하였다.

2.1.1 배전자동화시스템



<그림 1> C++로 제작된 편집 프로그램



<그림 2> 개체정의용 대화상자

2.1.2 NDIS(SmallWorld)

NDIS(New Distribution Information System) 구축의 기본 도구로 사용된 Smallworld는 상수도, 배전선로를 고려하여 시스템에서 요구하는 개체를 정의하기 위한 별도의 엔진이 GIS에서 제공되며, 하이레벨에 속하는 컴파일러(Magik)를 자체 내장하여 컴파일의 가능한 응용물이다.

Smallworld 툴을 사용하여 배전자동화시스템을 구축시 다음과 같은 장점이 있다.

- 하이레벨 컴파일러이므로 객체 정의 및 개발 관리가 C++ Class 보다 용이함
- GIS에서 제공되는 위치정보를 이용할 수 있음
- GIS의 위상정보를 Topology정보로 변경하여 노드 및 분기점 정보를 갖고 연계성 추적가능(계통프로그램 필수, 스케레톤으로 불가능)
- Topology 정보를 이용하여 자체적으로 최단거리 및 최적경로를 찾는 알고리즘 내장(FA 및 배전선로 연계정보에 적용 가능)
- 자체적으로 그래픽 처리 속도향상을 위하여 임의 배물에 대한 심볼 크기 정의 등 여러 가지 방안을 개발하였음.

단점으로는 다음과 같은 사항이 있다.

- C++과 같이 다양한 기능을 정의 할 수 없음(컴파일러 한계)
- Unix상에서 Motif 환경에서 개발하였으므로 대화상자 등 유저 인터페이스 화면이 조금 조잡함(현재 NT 시스템으로 개선중, 초기 강동 MMI와 비슷)
- 개발 환경이 생소함(향후에는 NDIS와 호환되는 소규모 프로그램 개발 필요)

또한 다양한 개체가 입력되었을 경우 다음과 같이 속도문제를 고려하여야 한다.

- NDIS 배전설계시스템 포인트가 현재 자동화 포인트 보다 훨씬 많을 것으로 예상됨(배전자동화MMI는 NDIS의 개폐기레이어만 사용)
- 배전자동화시스템도 개폐포인트가 많을 경우 Single CPU 속도문제 발생(하드웨어로 극복)
- 현재도 여전히 속도는 당면과제 (현재 MMI화면 정보 분리 및 개체 인덱스 기법 사용)

전력회사에서 Smallworld를 이용하여 시스템을 구축한 사례는 Niagara Mohawk(미국), Southern Electric Co(영국) 등에서 찾아볼 수 있다.

2.2 시스템 연계방안

배전자동화시스템을 구축하기 위해서는 개폐기 및 계통 정보를 DB에 입력하여야 한다. 특히 GIS상에서 입력을 시키려면 지도상의 위치와 동일한 지점에 표시하여 주어야 하므로 그 입력 작업이 쉽지가 않으며 NDIS DB가 구축되어 있음에도 배전자동화 DB를 별도로 입력한다면 전력회사 입장에서는 대단한 경제적 손실이 된다.

따라서 NDIS의 GIS위치 정보 개폐기 정보를 DB에서 읽어와 배전자동화시스템에 별도의 입력 작업없이 그대로 사용하는 것이 가장 바람직할 것이며, 이것이 불가능하다면 별도의 입력 작업없이 데이터 베이스를 가져올 수 있는 물로 배전자동화시스템을 재개발하는 것도 고려되어야 할 것이다.

배전자동화시스템과 NDIS의 데이터베이스 연계방안은 다음과 같이 2가지 방안으로 나누어 보였다.

2.2.1 DAS MMI 독립운영 (NDIS DB 공유)

DAS의 MMI를 독립 운영할 경우 DAS가 NDIS DB를 사용할 수 있도록 하는데 NDIS쪽에서 부담이 있을 수 있다. 일반적으로 지리정보에 포함된 계통연계 정보 일부를 억지로 오라클 DB에 저장 해야할 필요성이 있음으로 인하여 NDIS 시스템에서 오버헤드가 발생할 수 있다.(예 : 개폐기 연계정보)

DB 인터페이스로 인한 시스템 성능이 저하(DAS MMI 속도저하 발생가능)될 가능성이 있다.

DB를 연계할 수 있는 방법으로는 MS SQL DB서버를 두고 NDIS의 오라클 DB와 연계할 수 있는데 연계하는 방법에 따라 각각 다음과 같은 장단점이 있다.

(1) Replication Agent 서비스

- 시간지연(Timing/Latency), 시스템 독립성 (Site Autonomy) 유지
- 시간지연으로 인한 Real Time으로 DB Update는 불가능
- 기개발된 DAS 프로그램 변경이 거의 없음(연계시 Replication 작업만 소요)

(2) Distribution Transaction 서비스

- 시간 동기화, 시스템 독립성(Site Autonomy) 저하
- Two Phase Commit 프로토콜로 DB 일치가능
- DTS 이용시 시스템 독립성 및 System Performance 저하(MMI 시스템 속도저하 발생 가능)
- 별도의 DB Server를 설치함으로 시스템 Redundancy 발생 및 경제성 저하가 예측된다.

NDIS DB에서 DAS DB Table을 작성하는 방법을 채택한다면 다음과 같은 부수적인 작업이 요구된다.

- NDIS DB 스키마 작업전에 DAS Table을 제공하여 별도의 테이블 구축
- NDIS 개발팀의 협조 필요
- DAS에서 선정한 MS SQL DB를 사용하지 않고 오라클 DB 사용

DAS MMI가 NDIS의 DB 테이블에서 해당 항목을 찾아 접속하는 방법도 고려할 수 있는데 다음과 같은 내용이 발생할 수 있다.

- NDIS DB 스키마 작업완료 후 NDIS Table을 제공받아 DAS MMI 프로그램에서 DB Connection 부분을 변경
- NDIS 개발팀의 협조를 줄일 수 있음
- DAS 개발팀의 DB 인터페이스 변경 작업 추가
- DAS에서 선정한 MS SQL DB를 사용하지 않고 오라클 DB 사용

2.2.2 Smallworld MMI로 재개발

각 시스템간의 DB연계가 서로의 호환이 어려워 기술적으로 곤란한 경우 배전자동화시스템을 Smallworld 레이어에서 재개발하여야 할 경우 다음과 같은 장단점을 고려할 수 있다.

- 전기, 도로, 수도, 가스를 GIS상에서 개발할 수 있는 전용 툴로서 상당히 많은 기능을 가진 개체가 기정의되어 있음
- NDIS의 개폐기 레이어 정보만 취득하여 자동화용 MMI 구현(별도의 Edit 프로그램 없이 설계된 입력정보 사용)
- NDIS DB이용시 별도의 배전자동화용 MMI 작업 불필요
- NDIS와 DAS시스템의 호환성 보장
- 현재의 MMI보다 약간의 성능 향상 기대

2.3 연계방안별 경제성 비교 및 연계데이터

2.2절에서 DAS의 MMI를 독립운영하는 방안 및 Smallworld 레이어에서 재개발하여야 할 경우를 각각 살펴보았다. 이절에서는 각 경우에 관한 경제성을 분석하여 보고자 한다.

DAS MMI를 독립운영하는 방안으로 시스템 연계방안을 결정한다면 현재 개발된 배전자동화시스템을 재이용할 수 있으므로 두 말할 나위없이 가장 좋은 방안이 될

것이다. 그러나 Smallworld의 DB에서 GIS 위치정보를 획득하여 배전자동화시스템의 MMI화면에 정의된 개폐 심볼들을 GIS 좌표계에서 배전자동화시스템의 World 좌표계로 자동으로 위치시키는 작업을 하기란 쉽지가 않은 문제이다.

더욱이 Smallworld에서 확대 축소시 기준 좌표계가 없다면 DB 연계는 더욱 어렵다. 따라서 GIS정보를 얻지 못하고 개폐기 정보만 얻을 수 있다면 MMI 상의 개폐와 개폐기 정보를 연결시켜 주는 작업이 병행되어야 하는데 다음과 같은 경제적인 문제점이 발생된다.

- 배전자동화용 MMI를 기존의 NDIS DB에서 이용할 수 있으나 데이터베이스를 MMI의 개폐에 일치시켜 주는 별도의 작업 필요
- 현재 강동지점의 경우 직원 1명, 별정직 1명이 약 4개월간 MMI를 입력한다면
 직원 1명(250만원) * 약 4개월 = 1,000만원
 상용원 1명(200만원) * 약 4개월 = 800만원으로
 배전자동화 MMI DB 구축시 지점당 약 1,800만원이 소요되며 약 100개 지점을 감안한다면 DB입력 비용이 약 18억원이 소요됨
- NDIS와 완전한 호환이 기술적으로 쉽지 않을 수 있음(인터페이스가 쉽지 않음)

위와 같은 문제점을 고려하여 SmallWorld로 배전자동화시스템의 MMI를 재개발 한다면 다음과 같은 내용을 고려할 수 있다.

- GIS용 설비도면 자동인식 입력기술 연구를 통하여 현재 사업소에서 보유하고 있는 배전설비도면(축척 1200:1, 3000:1)의 반투명 Polyester Film을 스캔하여 설비위치 좌표, 설비 설치정보, 설비간 연결성, 일부 속성자료를 얻어 GIS에 띄워 정확히 교정한 후 DB를 구축할 수 있는 응용프로그램이 개발되었으며
- 현재 DAS의 DB는 전주 단위가 아니라 개폐기 단위이므로 NDIS보다 DB 범위가 훨씬 좁아 FA와 관련된 정보를 제외하고 NDIS 자료를 공유할 수 있으며
- SmallWorld 환경에서 배전자동화용 MMI 재개발 비용과 기간은 다음과 같이 추정 가능하다.
 Development Tool : 2,000만원
 MS SQL DB 서버 절감 : 500만원
 개발 인건비는 개발기간 1년6개월, 인원 3명(18개월*3인*250만원/월)으로 하였을 경우 1억3천5백으로 총소요금액은 약 1억6천이 소요됨.

연계시 상호 이용할 수 있는 데이터는 다음과 같다.

- 일반정보
 변전소명, MTR, BANK번호, 정격, 결선방식, DL번호, DL최대용량, DL정격용량, DL정격전압, 전선규격, 구간공장, 선로임피던스값, 개폐기 전산화번호, 개폐기전주번호, 개폐기 설치자, 설치감독자, 종류, 전주명, 제작사, 설치일
- 자동화 정보
 ON/OFF, 잠김/열림, 현장원방, 단선/결상, 배터리상태, 가스압, FI정보, 현장전류/전압값, 일간최대부하, FA관련 Table 등 (자동으로 현장계측하여 DB를 구축하므로 테이블만 작성하여 주면 됨)을 고려할 수 있다.

3. 결 론

배전자동화시스템의 가장 좋은 연계방안은 NDIS시스템의 DB와 완전히 호환시켜 GIS 위치정보 및 개폐기 자료를 가져와 기 개발된 배전자동화 MMI화면에 보여주는 방안이 이상적이며 경제적인 방법임을 보였다. 그러나 기술적으로 위와 같은 방법이 불가능하다면 별도로 배전자동화용 MMI화면을 개발하는 방법, 혹은 일부만 이용하고 GIS정보를 수동 입력하는 방법을 제시하였으

며 각 경우에 대하여 장단점을 보였다.

참 고 문 헌

- (1) T.P. Wangner, A.Y. Chikhani, R. Hackam, "FEEDER RECONFIGURATION FOR LOSS REDUCTION: AN APPLICATION OF DISTRIBUTION AUTOMATION", IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 6, No. 4, pp. 1922-1933, October 1991.