

NDIS 환경의 신기동보수시스템 개발로 고장복구 신속체제 확립

이영구 | 한국전력 배전처 배전기술팀 과장
(oklee@kepcoco.kr)

1. 서론

무선 통신망의 발전과 휴대용 단말기의 일반화에 따라 이동성을 기반으로 하는 모바일 컴퓨팅 기술개발이 활발히 진행되고 있다. 특히, 이동성을 지원하는 무선 단말기를 기반으로 한 Mobile GIS(Geographic Information System) 환경에서의 위치정보 활용은 큰 관심을 불러일으키고 있으며, 또한 이러한 서비스를 효율적으로 제공하기 위해서 위치 기반 서비스(LBS : Location Based Service)의 기술개발이 필요하게 되었다.

한전의 신배전정보시스템(NDIS : New Distribution Information System)은 가공, 지중을 망라한 현장설비정보가 GIS Tool (Smallworld)에서

활용 가능한 Digital Map 형태의 데이터베이스로 구축되어 설계/공사관리/설비운영을 포함한 대부분의 배전업무가 수행되고 있으나, Mobile 컴퓨팅을 근간으로 하는 배전기동보수업무와의 시스템적인 연계처리는 구비되지 않은 상태이었다.

따라서 이동보수차량의 위치를 NDIS 환경에서 상시 파악하여 고장지점으로 신속히 출동시키게 하고, 현장에서는 고장접수정보와 계통구성 등 관련 설비정보를 이용할 수 있게 하여 전기고장 복구업무의 현대화를 실현하는 시스템을 개발하였다. 본 시스템을 통해 신속 정확한 복구로서 고객서비스의 질을 높이는 한편, 많은 비용과 노력을 기울인 GIS DB 구축자료의 활용성과 이용효율성을 극대화시킬 수 있을 것이다.



[그림 1] 적용모델 개념도

II. 국내·외 기술개발 동향

미국 전력회사의 모바일시스템 적용 사례를 살펴보면 정전관리, 자산관리, 보수관리 업무에 적용하여 운영하고 있는 사례를 많이 찾아 볼 수 있다. 일례로 Baltimore Gas & Electric에서는 OMS(Outage Management System)과 MDS(Mobile Dispatch System)를 개발 및 설치하여 운영하고 있고, 그 결과로 콜센터에서 작업처리 상황의 정확한 안내로 고객서비스가 향상되었다고 홍보하고 있다. 그 외에도 Progress Energy Florida(650대), Knoxville Utilities Board(155대), Southern Company(1,800대), Pepco, 캐나다의 FortisAlberta(180대) 등 운영 사례가 있다. 일본 동북전력에서는 정전복구시간 단축 및 고객서비스 향상을 목적으로 배전작업차에 1,362대의 배전 네비게이션 시스템을 개발 및 설치하여 차량의 목적지 유도, 고객응대 지원, 차량위치 확인 및

정전정보 송수신 기능을 사용하고 있다. 중부전력에서도 비상재해용으로 458대, 구주전력은 Pole Navigation System(100대), 비상재해용 모바일 시스템(800대)을 도입하여 운영하고 있다.

국내 모바일시스템 운영사례는 무선 인터넷의 급속한 발전과 모바일 단말기 확산에 따라 차량관제, 긴급출동, 물류위치추적, Car Navigation, 모바일 오피스/뱅킹/트래킹 등 열거할 수 없을 정도로 많다. 사회 전반에 모바일 업무처리가 정착한 단계라 할 수 있다.

III. 적용모델 개요 및 개발시스템 구성

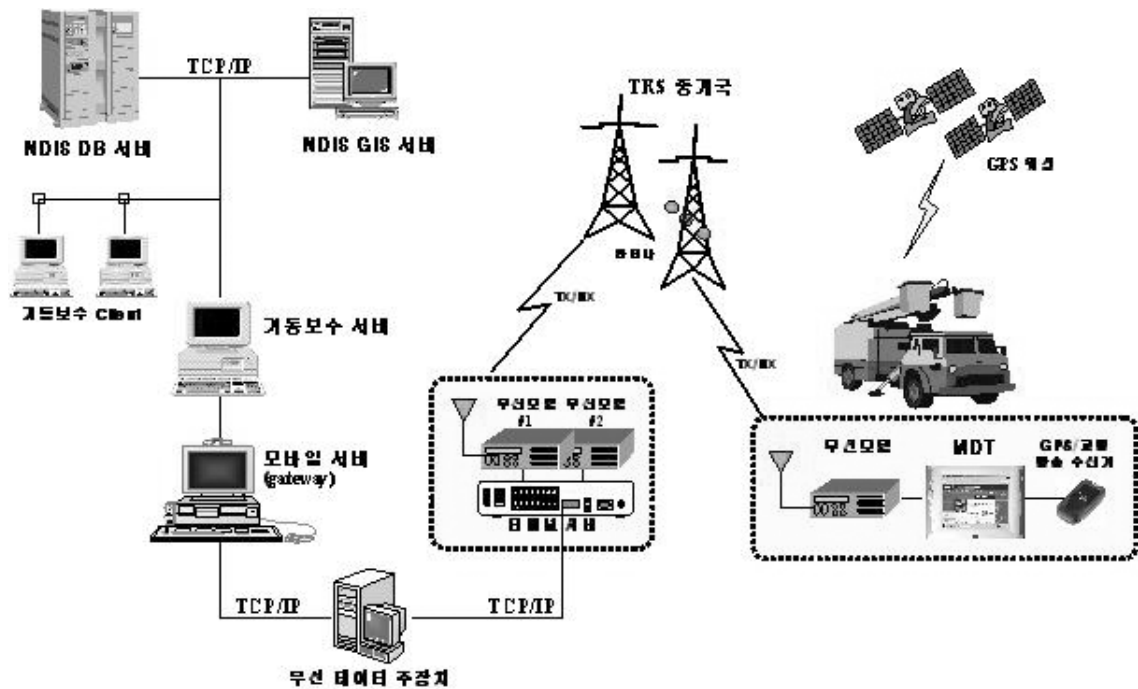
본 시스템 개발의 기본 전제조건은 NDIS와 동일한 환경에서 개발 및 설치하며 기존 정·휴전관리시스템과 연동되어 운영될 수 있도록 하고, 현재 한전 자가 무선통신망으로 전국적으로 서비스하고 있는

TRS(Trunked Radio System)를 이용하는 것이다.

위 그림은 적용모델 개념도로서 현장의 기동보수 차량에 장착된 MDT(Mobile Data Terminal)로부터 GPS(Global Positioning System) 위치좌표를 주기적으로 수신 받고, 사업본부/지사의 콜센터에서 고장 접수가 들어오면 NDIS GIS 환경에서 고장설비를 조회하고 수신 받은 GPS 위치좌표를 이용하여 차량위치 및 상태를 확인하여 가장 적절한 차량에 고장정보와 도면/설비정보를 포함하여 작업지시서를 송신한다. 현장에서는 수신 받은 작업지시 정보를 조회하고 복구작업을 수행한 다음 작업결과를 입력 송신한다. 작업결과는 NDIS에 입력되어 관리되는 절차로 개발하였다.

개발시스템은 아래 그림과 같이 구성되며, NDIS 서

버 시스템은 전력설비 GIS 및 배전업무 데이터를 관리하고 기동보수 서버는 송수신 데이터를 Encoding/Decoding하고 NDIS DB처리를 담당한다. 모바일 서버는 송신할 메시지를 TRS 프로토콜인 RDI(Radio Data Interface) 프로토콜로 변환하고 수신한 데이터를 RDI 프로토콜에서 기동보수 메시지로 변환한다. 무선데이터 주장은 통신망 및 단말 관리, 이중화 상호감시 절체 등의 기능을 수행하며, 터미널 서버는 TCP/IP로 수신된 데이터를 RS-232C 포트로 물리적인 변환을 하고, 무선모뎀은 TRS 중계국과 RF 송수신한다. 기동보수 차량의 무선모뎀도 TRS 중계국과 RF 송수신하며, MDT는 차량 장착용으로 제작된 소형 이동형 컴퓨터로 터치스크린과 터치 펜을 지원하며 GPS수신기를 내장하고 있다.



[그림 2] 개발시스템 구성도



[그림 3] 이동보수 차량지정 개발 화면

IV. NDIS 이동보수 작업지시 및 관리

모바일시스템의 특성상 개발 구조는 NDIS 모바일 서버, 무선통신망, 차량용 단말기(MDT)로 크게 3부분으로 구성된다.

콜센터에서 접수된 전기고장 신고 내역을 NDIS의 정·휴전시스템에서 정전예측 모듈을 수행하면 이동보수시스템에서 접수사항을 조회할 수 있고, 자동지정, 수동(GIS)도면, 수동(목록선택)의 3가지 지정모드를 선택하여 다양하게 출동 차량을 지정하여 작업지시를 수행할 수 있다. 자동지정은 작업지시자가 없는 경우에도 차량에 작업지시서를 송신할 수 있는 기능으로, 초기 시스템 설치시 설정한 우선순위에 따라 차례로 검색하여 작업지시를 송신한다. 우선순위는 각 차량상태(대기중, 순시점검중, 출동중, 고장복구중)와 고장설비위치와 현재 차량간의 거리를 조합하여 설정할 수 있다.

그림 3과 같이 지정된 차량과 미지정된 차량을 구분

하기 위해 지정된 차량은 노란색 음영으로 표시하며 목록 뒷부분에 지정된 차량번호를 보여주고 복구상태와 차량상태는 MDT에서 메시지를 받으면 상태코드가 바뀌어 현재의 작업 상태를 확인할 수 있다. 또한, GPS 위치좌표를 이용하여 현재 차량위치와 이동경로를 표시하는 이동보수 차량상황 조회 기능이 있으며, MDT에서 고장확정 및 완료 입력 처리한 내용을 확인하는 기능과 이동보수 통계, 차량관리, MDT용 도면 추출 및 변환, 출동불가 사유 알람 기능 등이 있다.

V. TRS 무선통신망을 이용한 데이터 송수신

한전은 자가 무선통신망으로 TRS를 운영하고 있다. TRS는 유선전화망에서 사용되어왔던 Trunk개념(공동 교환이용)을 도입한 무선통신 수단으로서 다수의 이용자가 여러 개의 주파수 채널을 공동 사용하여 한정된 주파수자원을 효율적으로 활용한 무선통신시

[표 1] 송수신 메시지의 종류

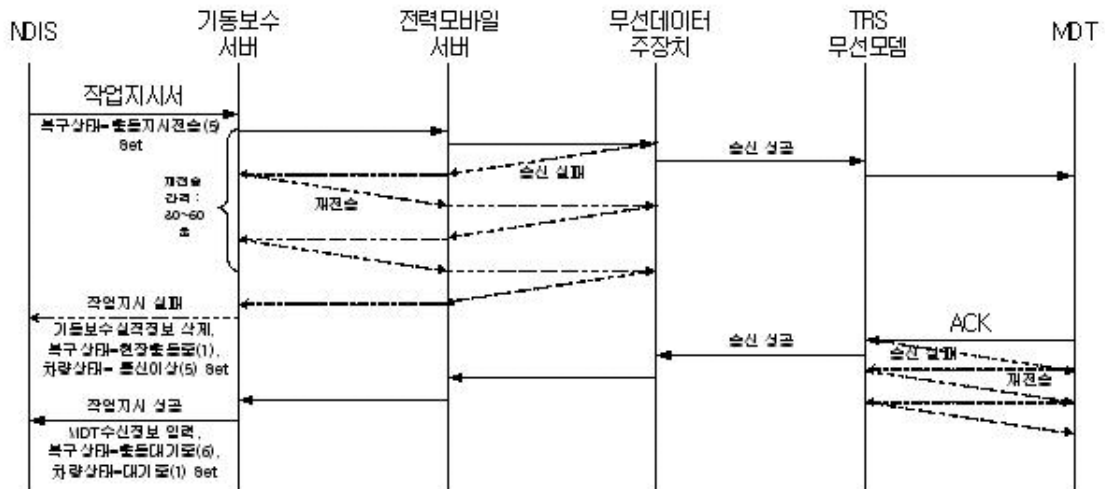
Type	정의	Type	정의	Type	정의
1	작업지시서 (고압)	5	GPS 좌표	9	ACK (기동->전력)
2	작업지시서 (저압)	6	고장확정정보	10	ACK (기동->전력)
3	출동불가	7	복구완료보고서(고압)	11	ACK (기동->MDT)
4	출동중	8	복구완료보고서(저압)	12	데이터이상

스텝이다.

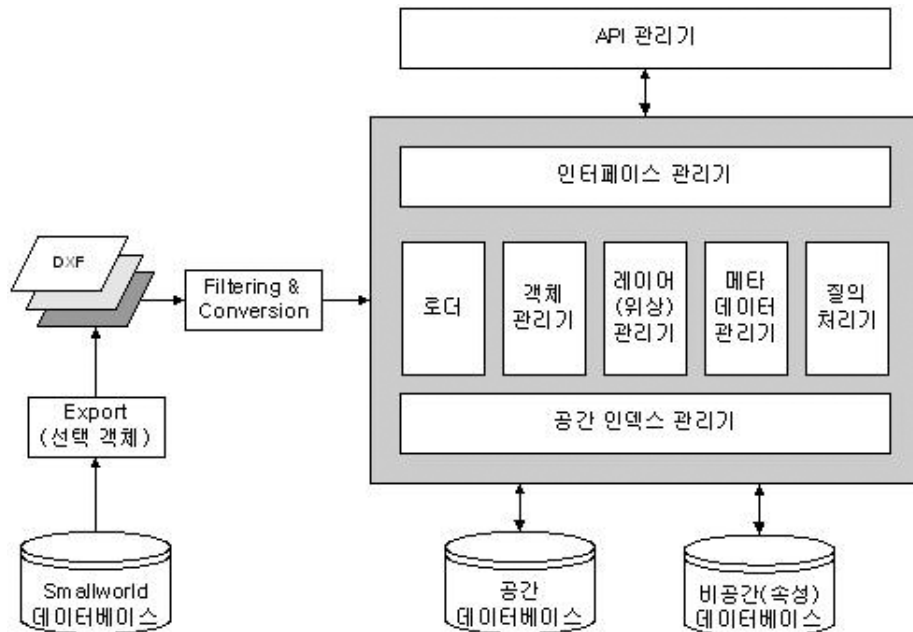
기동보수 모바일시스템에서 TRS망을 통해 전송될 메시지의 종류를 표 1과 같이 정의하였다. Type 1에서 Type 8까지는 기동보수업무에 필요한 메시지이고, Type 9에서 Type 12까지는 TRS망에 따라 기동보수 서버, 모바일 서버, MDT 간의 ACK 신호, 데이터이상 메시지로 설계하였다.

NDIS에서 MDT로 보내는 작업지시서의 경우는 그림 4와 같이 기동보수 서버로 전달하면 설정된 주기

간격으로 전력 모바일 서버로 전달하며 송신 실패를 대비하여 3번의 시도를 한다. 전력 모바일 서버는 무선데이터 주장치와 통신하면서 송신상태를 관리하고 무선데이터 주장치는 실질적으로 TRS 무선망에 데이터를 전송 시도를 한다. 송신이 실패하면 해당 고장번호에 대한 기동보수실적정보를 삭제하고 복구상태코드는 초기에 정?휴전시스템에서 접수한 코드로 초기화하고 차량상태는 통신이상으로 변경하도록 프로토콜을 설계하였다.



[그림 4] 작업지시서 메시지 전송 절차



[그림 5] Mobile GIS 개발 구성도

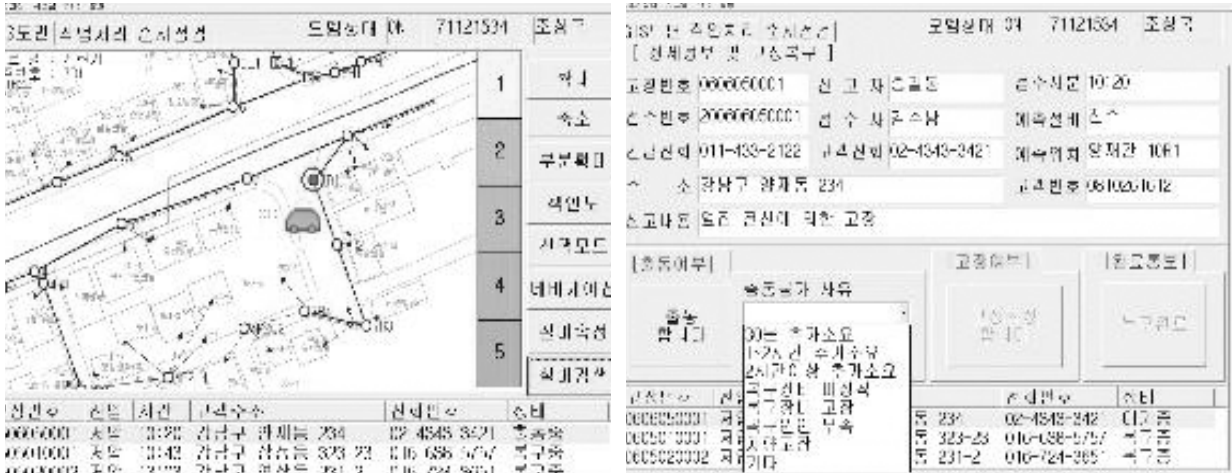
VI. 차량단말기의 Mobile GIS와 작업처리

NDIS GIS 서버에서 사업소 단위의 공간 객체간 연결된 배전계통 및 설비속성정보를 추출하고 선별, 변환, 인덱싱, 압축 처리하여 모바일 단말기에 적합한 형태로 공간 데이터베이스를 구축하고, 모바일 단말기의 특성과 처리성능을 고려한 Mobile GIS 엔진을 개발하였다. 또한, 설비 및 GPS 위치좌표 연동과 같은 인터페이스를 제공하여 배전 현장 업무처리를 위한 다양한 응용 프로그램에서 활용할 수 있도록 개발하였다.

Mobile GIS 자료처리엔진은 그림 5와 같이 7개의 컴포넌트로 구성된다. 인터페이스 관리기는 사용자에게 GIS 엔진과의 인터페이스를 제공하기 위한 모듈로서 사용자의 이벤트에 따라 그래픽 처리를 담당하고,

로더는 주기억장치에 공간, 비공간, 위치 데이터를 필요할 때마다 적재하여 주는 기능을 한다. 객체 관리기는 point, text, polyline, polygon 4가지 공간 객체를 관리하고, 레이어 관리기는 하나 이상의 공간 객체들로 이루어진 집합인 레이어와 위상적 관계를 관리한다. 메타 데이터 관리기는 객체에 대한 정보와 테이블에 대하여 정보를 관리하고, 질의 처리기는 인터페이스 관리기를 통하여 요청된 질의를 처리한다. 공간 인덱스 관리기는 효율적으로 공간 데이터를 검색하기 위해서 사용되며 R*-tree 알고리즘을 사용한다.

Mobile GIS의 초기 실행시 메타 데이터를 읽어 사업소 전체 영역과 동경계 영역을 표시한다. 레이어 관리기에서 정의한 5개 축척을 보여주고 현재 화면 중심점을 기준으로 해당 축척으로 확대/축소된다. '선택모



[그림 6] Mobile GIS도면과 연동한 작업처리 화면

드'에서는 객체를 선택하고 설비속성을 볼 수 있으며 '이동모드'에서는 GIS 도면을 클릭한 위치를 화면 중심점으로 이동시킨다. '부분확대'는 GIS 도면에 사각 윈도우를 Drag & Drop하면 해당 윈도우가 확대되어 보이는 기능이고, '설비검색'은 설비명이나 설비번호를 입력하면 해당 위치로 이동하는 기능이다.

작업지서를 수신하면 메시지와 함께 하단의 접수목록 상단에 최근 접수한 레코드가 표시되며 선택하게 되면 상세정보 및 고장복구 그룹에 접수정보가 표시된다. GIS 도면 탭을 선택하면 Mobile GIS 엔진과 연동하여 현재 선택된 고장건의 고장위치로 이동하고 고장설비에 강조 표시한다. 작업처리 순서는 출동 가능여부를 선택하고, 현장에 도착하여 실제 고장설비를 확인하고 예상복구시간을 입력하는 고장확정 처리를 한 다음, 복구결과를 입력하고 완료통보를 하면 된다.

Ⅶ. 결론

신기동보수시스템은 NDIS GIS 환경에서 이동보수 차량의 위치를 상시 파악하여 고장지점으로 신속히 출동시키게 하고, 보수차량에서는 고장접수정보와 함께 관련 설비정보를 조회할 수 있게 함으로써 체계적인 신속 고장복구를 구현한 모바일 시스템이다. 현재 한전의 11개 사업장에 시범운영중에 있으며 전 사업소 확대구축이 완료되는 되면 신속 정확한 고장복구 및 예방점검으로 고객에게 양질의 전력서비스를 제공하게 되어 한전의 핵심가치인 고객존중 서비스를 실현 할 수 있을 것이다.



- 광운대학교 학사(전자공학)
- 한국전력 배전처 배전기술팀 과장(현)