

TRS망으로 구성된 기동보수시스템 개발

이봉재*, 장문종*

*한국전력공사 전력연구원, °한국전력공사 전력연구원

Development of the Mobile System for Repair with the TRS Network

Moon-Jong Jang*

*Korea Electric Power Research Institute of KEPCO

Abstract - 신속한 고장복구를 통해서 정전시간을 최소화하고자 배전기동보수업무에 최신 정보통신기술을 접목하려는 시도는 많이 있었다. 그러나, 그간 GIS, GPS, Mobile 등 시스템 구현에 필요한 핵심요소기술들이 성숙되지 않은 상태였고, 무엇보다 기반 시스템으로서의 NDIS가 전제되지 않은 상태에서 설비종합 DB와의 체계적인 연계가 미비하여 사업소 확산에 어려움이 있었다. 그렇지만, 최근에 관련 정보기술(IT)의 발달과 NDIS DB구축사업이 사업소별로 추진되어 기동보수시스템이 현장업무에 적용될 환경이 충분히 조성되어 있다고 판단된다. 이러한 배경에서 이동보수차량의 위치를 GPS와 TRS망을 연계하여 실시간 관리함으로써 고장접점으로 신속히 출동시키게 하고, 현장에서는 고장접수정보와 계통구성정보 등 관련 설비정보를 이용할 수 있게 함으로써 고객서비스의 질을 높이고, 많은 비용과 노력을 기울인 GIS DB 구축자료의 활용성과 이용효율성을 극대화시킬 수 있을 것으로 기대된다.

1. 서 론

주파수 공용통신시스템(Trunked Radio System, TRS)은 일반전화통신에 사용되는 "중계(trunk)" 선로(교환국간의 한 선로를 다수의 사용자가 시분할로 공유하는 방식)에서 인용되었다. "중계"란 간단히 말하자면 전화회사와 단수 또는 복수의 사용자간에 양자 혹은 다자간 사이의 통신접속 기능을 말한다. 다중 채널의 무선시스템을 주파수 공용화하면 무선채널 사용을 능동적으로 관리함으로써 무선시스템의 효율을 증가시킬 수 있게 된다. 이것은 무선채널의 논리적 제어로 구성되며 양질의 무선채널을 획득하는데 거의 지연없이 통화접속을 가능하게 한다.

TRS의 특징으로는 중계국을 공동으로 이용하고, 장치비가 저렴하여 초기 투자비용이 싸고, 이용요금이 저렴하다는 장점이 있다. 가입자는 중계국의 어느 채널이라도 사용할 수 있고, 통화시간을 제한하는 것이 가능하며 주파수 이용률이 높다. 또한, 일제통화와 그룹통화, 개별통화, 긴급통화 등 다양한 기능을 부여할 수 있다. 일반전화망과 접속이 가능하고 데이터 통신도 가능하다는 장점이 있다.

미국은 SMR(Specialized Mobile Radio) 방식으로, 1972년 시카고에서 세계 최초로 서비스를 시행한 TRS 종주국이다. 94년 말에는 가입자가 340만 명에 달하며, 95년에는 500만 명에 달한다. TRS의 디지털화는 모토롤라에서 iDEN을, 에릭슨 US에서 EDACS-prism을, 지오텍에서 FHMA 등 시스템을 개발하였다.

유럽의 경우 PAMR(Private Access Mobile Radio) 방식으로, 아날로그 쪽은 MPT 1327이, 디지털 쪽은 TETRA가 표준으로 자리잡고 있다. 일본은 MCA(Multi-Channel Access) 방식으로 RCR STD-32와 39를 표준으로 하고 있다. 1993년부터 디지털 서비스를 시작했으며 94년말 80만 명의 가입자를 확보하고 있다.

국내 사업자는 99년 기준으로 전국사업자에 한국TRS와 아남텔레콤이 있으며, 지역사업자로는 서울TRS가 수도권에서, 세방TRS가 부산과 경남에서, 광주TRS와 대구TRS, 제주TRS, 충남TRS 등이 있다. 이 외에도 공공성이 있는 경찰청과 함안, 전력, 통신 분야에도 일정 대역폭을 할당하여 목적에 맞게 활용하고 있다.

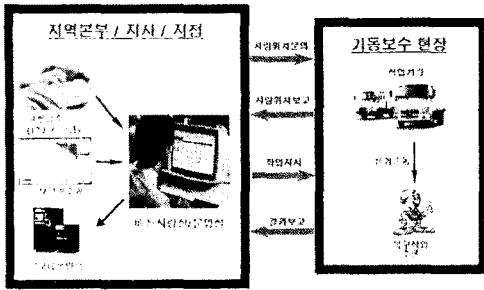
한국전력공사는 자가망으로 200 채널 정도를 확보하고 있으며 원활한 전력서비스를 제공하기 위해 TRS망을 구축하여 활용하고 있다. 본 논문에서는 이런 TRS 자원을 활용하여 배전기동보수업무의 효율성과 사용자의 편의성을 높이는 것을 목표로 기동보수시스템을 개발하는 방안을 제시한다.

2. 배전분야 기동보수업무

배전분야 기동보수업무는 배전선로의 순시점검과 설비의 개·보수, 각종 측정과 점검, 사고와 고장 처리, 설비와 부하관리 등을 포함하는 업무이다. 언제나 무정전 상태를 유지하여야 하므로 제한된 시간동안 설비를 보수해야 하고 뇌격이나 풍우, 염해 등 자연현상에 대한 설비 자체의 완전한 보호가 필요하므로 점검보수가 정확해야 하며 고장설비의 조기발견과 신속한 고장처리가 필요하다. 이런 배전보수업무의 내용은 다음과 같다.

- 배전선로의 순시점검
- 설비의 개·보수
- 여러 가지 측정 및 점검업무
- 각종 사고 및 고장처리
- 설비관리 및 부하관리
- 사고의 통계분석
- 설비의 개선계획 수립 및 시행

배전분야 기동보수업무 절차를 보면, 현장에서 고장이 발생하여 한국전력공사로 민원이 발생하면 내부적으로 123 고장접수시스템을 통해 접수상황을 배전운영실과 배전사령실에 보고된다. 배전운영실과 배전사령실은 고장상황을 파악하며 배전사령실은 복구가 필요하다고 판단되면 보수차량의 위치를 보고받고 작업지시에 들어간다. 그리고, 배전운영실에 보고한다. 보수차량은 작업지시를 접수받아 현장으로 출동하며 고장복구작업을 수행한다. 작업이 완료되면 배전사령실에 보고하고 배전사령실과 배전운영실은 복구내역을 입력하여 고장복구업무를 종료한다. 그림 1에서 이런 일련의 절차를 보여주고 있다.



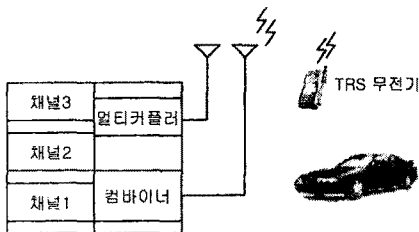
(그림 1) 기동보수업무 절차

3. TRS 망 구성

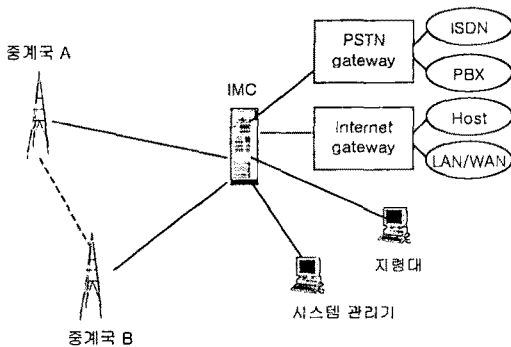
기동보수시스템의 통신망은 한국전력공사가 자체 보유하고 있는 TRS 망을 기반으로 구성된다. 현재는 아날로그 TRS 망인 에릭슨의 EDACS 시스템으로 설치되어 있으며 음성과 데이터통신을 모두 지원하도록 설계되어 있다. 한국전력공사에서는 배전자동화와 기동보수요원 상호 통신연락, 123 시스템과의 데이터 연계 등 전력서비스 업무에 폭넓게 활용하고 있다.

3.1 EDACS 시스템 구성

EDACS 기본 구성은 송수신 증계기와 컴바이너, 멀티커플러, 분산제어카드(GETC) 등을 포함한다. 호출자 번호표시 기능과 그룹검색, 전송형과 메시지형의 혼합방식, 송신 개시음, 송신보호 등의 기능을 가지고 있다. 기본적인 시스템의 구성을 그림 2에서 보여준다.



(그림 2) 기본 시스템 구성도



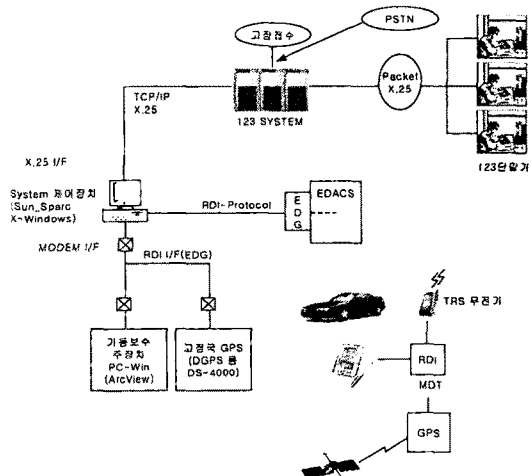
(그림 3) 시스템 구성도

현재 한국전력공사는 송수신 증계기와 컴바이너, 멀티커플러, 분산제어카드(GETC), 사이트 제어기, 시스템 관리자, 지령대, 디지털 지령, 무선데이터 장비로 시스

템을 구성하고 있다. 이렇게 함으로써, 기본적인 호출자 번호표시 기능과 그룹검색, 전송형과 메시지형의 혼합방식, 송신 개시음, 송신보호 등의 기능 이외에 우선순위 단계, 무전기 사용허가, 운영 내역 등록, 동시선택, 전화접속 데이터통신, 과금 정보 등의 부가기능을 지원한다. 시스템 구성도는 그림 3과 같다.

3.2 기동보수시스템을 위한 TRS 망 구성

배전분야 기동보수시스템은 배전선로나 고객의 전기고장 등 사고 발생시 보수차량의 신속한 출동을 통해 고장 복구시간을 단축하는데 이바지한다. 이를 위한 배전기동보수시스템은 TRS 무선교환기와 무선데이터처리기, 위성 위치정보시스템의 위성 측위데이터 수신기, 고객종합안내시스템, 고장접수 단말기로 구성되어 있다. 지원하는 서비스는 고장접수 및 작업관리, 작업내역 접수관리, 설비계통 구성정보 조회, 작업결과 보고, 고장복구 이력관리, 보수차량 위치관리 등을 지원한다. 그림 4는 기동보수업무를 위한 TRS 망 구성도를 보여준다.



(그림 4) 기동보수업무를 위한 TRS 망 구성도

차량위치 인식을 위해서는 GPS 위성을 통해 기준 데이터와 위치 데이터를 수신하며, 위치보정 데이터와 차량위치 정보는 TRS 데이터 전송망을 통해 전송한다. 그림 4에서 차량위치 관리를 위한 GPS/TRS 망 구성 역시 포함되어 있다.

3.3 TRS 망 구성요소

3.3.1 복수이동중계국 지령대 제어기(IMC)

복수이동중계국 지령대 제어기(IMC)는 음성과 데이터 통신 모듈을 완전히 통합한 무선통신 시스템을 구성하기 위해서 EDACS 시스템과의 상호접속을 제공한다. 최대 30개의 EDACS 시스템과 접속 셋업할 수 있으며 초당 96건의 통화와 시간당 345,000 통화를 처리할 수 있게 구성되어 있다.

3.3.2 PSTN 통신망 접합장치

PSTN 통신망 접합장치는 EDACS 모통신 시스템을 지역 공중교환전화망에 연결하는 일종의 게이트웨이 역할을 담당한다. 일반적인 전화 기능 이외에도 고속다이얼 기능과 무응답시 재접속 및 음성 사서함 기능 등 다양한 기능을 제공한다.

3.3.3 시스템 관리기

시스템 관리기는 EDACS 시스템에 대한 사용자 인터페이스 기능을 제공한다. 주요 기능으로는 사용자 데이터베이스를 지정하고 유지보수하는 기능과 관련 데이터베이스를 중계기에 전송하는 기능, 중계기의 활동 내용을 수집하는 기능, 활동 데이터를 분석하고 보고하는 기능, 운용중 통화군 재편성 계획을 정하고 구현하는 기능, 분실 및 도난당한 무전기를 통신가능케 하거나 사용할 수 없게 하는 기능, 중계기 경보 감시 및 릴레이 제어 기능 등을 포함한다.

3.3.4 중계기 관리기

중계기 제어기는 다양한 하드웨어와 소프트웨어로 구성되어 있다. 주요 요소들로는 중계기 제어기 컴퓨터와 RF 출력감시기, 경보 및 제어기, 테스트기, 전화 연결 하드웨어, 전화선 모뎀, 다운링크용 카드, DC 전원 공급기, 무정전 전원공급기 등이 있다.

3.3.5 단말기

단말기로는 구형과 신형 PCS 개인용 무전기가 있다. 구형은 온도와 충격, 진동 등에 대한 규정에 있어 까다로운 MIL STD-819C와 MIL STD-81D 표준을 준수한다. 광범위성과 현장 프로그램을 지원하여 다양하게 응용할 수 있다. 신형은 전면은 폴리카본으로, 후면은 알루미늄 다이캐스팅으로 만들어어진 이중 모드 형태의 TRS 휴대용 단말기이다.

4. 기동보수시스템 구성

기동보수시스템은 서버와 클라이언트 구조로 구성되어 있으며 상호간에는 TRS 망으로 구성된 무선망을 통하여 통신을 주고 받는다. 서버는 통상 사고발생이나 설비에 문제가 생겼을 경우 이동차량을 관리하고 접수된 업무를 총괄하는 역할을 한다. 클라이언트는 이동보수차량에 탑재되며 현장에서 서버의 요청에 따라 경로를 이동하고 접수된 사항과 현장의 설비를 조회하여 사고에 적절히 대응한다.

4.1 서버측 기동보수시스템 기능 정의

서버측에서는 각종 정보를 관리하기 위해 데이터베이스를 이용하며, 여기에는 보고서 포맷 테이블과 작업차량 위치 테이블, 작업접수 관련 테이블, 작업복구 테이블, 설비 테이블 등을 포함한다. 이들 데이터베이스를 관리하기 위해 기능별로 다양한 서브시스템을 가지고 있으며, 여기에는 경로관리 모듈, 작업접수 모듈, 복구관리 모듈, 설비관리 모듈, 이력관리 모듈, 보고서 관리모듈로 구성되어 있다.

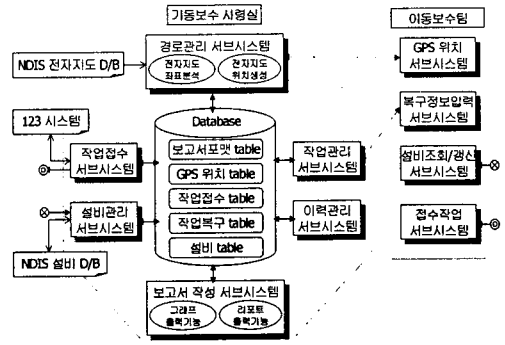
특히 업무의 필요에 따라서 다른 시스템과 연계가 필요하다. 이를 위해 NDIS와 사고고장접수시스템과 필요한 정보를 상호간에 주고받는다. 즉, 경로관리 모듈과 설비관리 모듈은 NDIS에서 필요한 정보를 주고 받으며 필요시 갱신작업도 수행한다. 또한, 작업접수 모듈은 사고고장접수시스템과 연계를 통해 고장접수를 관리한다. 서버와 클라이언트의 구조는 그림 5와 같다.

4.2 이동보수차량용 단말기 기능 정의

이동보수차량에서 사용할 단말기의 기능은 작업을 접수하고 복구하며 작업상태를 알려주는 작업정보관리 기능과 차량위치정보를 관리하는 기능, 각종 설비를 조회

하고 변경된 내용을 갱신하는 기능, 각종 사고와 설비이력을 검색하고 출력하는 기능으로 구성된다.

기동보수사령실의 경로관리 모듈에서 주기적으로 또는 요청에 의해 이동보수팀의 위치관리 모듈과 통신을 주고 받으며 위치와 전차지도 정보를 주고 받는다. 또한, 사령실의 작업관리 모듈에 의해 이동보수팀은 복구정보입력 모듈과 상호연동된다. 이 외에도 작업을 접수하고 설비조회 및 갱신하는 모듈상에서도 서버와의 연계가 이루어진다. 이동보수팀의 업무와 관련된 모든 정보는 서버측의 데이터베이스에서 관리하게 된다. 그림 5의 좌측의 이동보수팀에 기능이 정의되어 있다.



(그림 5) 기동보수시스템 서버와 클라이언트 구조도

5. 결 론

본 논문에서는 TRS 망으로 구성된 기동보수시스템을 개발하는 방안을 제시하였다. TRS 망은 이미 한국전력공사가 여러 분야에서 활용하고 있으며, 향후 TRS 망의 디지털화에 중점을 두고 관련분야에 관한 연구를 곧 수행할 예정이다. TRS 망을 이용하여 기동보수시스템을 개발함으로써 기대되는 예상성과는 다음과 같다.

- 전력산업용 TRS 자원의 효율적 사용
- 각종 고급 통신기능 구현에 따른 통신 신뢰도 향상
- 통신비용 등 유지보수 및 통신시설 투자비 절감
- 신속한 고장복구 처리로 고객서비스 향상
- 작업차량의 효율적 운영
- 기동보수시스템의 기능향상을 통한 확대기반 구축
- 신배전정보시스템 자료의 활용 증대로 업무생산성과 작업신뢰도 향상

(참 고 문 헌)

- [1] 판매 SI NDIS 제 1단계 사업안, 1998. 8. 한전 판매사업단
- [2] 배전기동보수시스템 주장치 사용설명서, KDN
- [3] MDT 사용자 설명서, 1997. 3. 한국전력공사
- [4] 주파수공용통신시스템 (I), 2000. 7. 한전 전자통신처
- [5] NDIS 환경에서 기동보수시스템 연계방안, 2001. 9. 한국전력 전력연구원