

# 전력사업과 정보통신

유 동 희

한국전력공사 전자통신처 통신기술팀장

## 1. 전력사업에서의 정보통신

21세기 들어 전력사업을 조망해 볼 때, 전기수요는 증가하는 반면 환경보호 의식 증대로 전원 건설을 위한 입지 확보가 어렵고 더구나 전력산업 구조개편과 수용가 욕구의 다양화 등 사회환경 변수가 많아 예전보다 더 어려울 전망이다.

한편 우리 사회에 있어서는 정보통신 기술의 비약적인 발전으로 정보교류가 활성화되고 각 분야에 걸쳐 서비스 요구가 거세지고 있다. 또한 광섬유 통신망 확대와 멀티미디어 기술 등 정보통신 기반 구축이 완성단계에 들어섬에 따라 인터넷 바람이 불고 있는데, 이와 같은 상황에서 전력사업에서의 정보통신은 회사의 경영효율 제고를 위해, 또 고품질의 전력생산을 위한 수단으로 그 역할이 크게 부각되고 있다. 특히 선진시스템을 활용한 전력계통 자동화와 경영전반에 고도 정보화 사업을 통하여 안정적인 전력공급과 다양한 서비스 요구에 대응하고 있다.

## 2. 전력통신의 개요

전기는 생산과 소비가 동시에 이루어지는 특수한 상품이므로 전력사업에는 발전, 송전, 배전에 이르는 전력계통을 유기적으로 연계하여 전 계통을 실시간적으로 운영·관리할 수 있는 고도의 안정성과 신뢰성이 보장된 정보통신시스템이 필요하다.

그 중에서도 일정한 전력품질을 유지하면서 경제적이고 효율적으로 전력계통을 운용하기 위해 중요한 역할을 하는 통신계통을 전력통신이라 한다.

전력사업에 있어 정보시스템은 역사적으로 계통운영, 업무운영, 설비운영 등의 각 부분마다 나름대로 응용되고 있었고 각각의 정보시스템을 유기적으로 연결하는 통신망구축이 이루어졌다. 전력계통 운용을 지원하고 있는 통신망을 기능별로 분류하면 아래와 같다.

### ○ 계통보호망

전력계통 설비의 제어 및 보호 목적은 시시각각 변화하는 수요에 추종하여 양질의 전력을 경제적으로 공급하는데 있으므로 전기품질(정주파수, 정전압, 무정전)을 향상시키기 위하여 우선적으로 고려되어야 한다.

전력계통 보호망은 보호계전기반의 각종 신호(고장감지신호 등)를 발전소, 변전소 등에서 서로 송수신하여 보호계전기반과 협조함으로써 고장구간을 신속·정확히 검출, 차단하고, 정상구간을 유지시켜 전체계통을 보호하기 위한 통신설비를 지원한다.

현재 한전에서 사용하는 통신 방식으로는 전력선반송(PLC) 방식과 광통신 회선을 전송로로 이용하는 T-1 디지털방식(PITR : Protective Information Transmitter & Receiver)이 있다.

전력선반송 보호계전 전송장치(PLC)는 1980년도부터 국산화 개발되어 90년대 중반까지 통신의 주력장비로 전

국적으로 광범위하게 설치 운영되어 왔으나, 점차 EMI나 무선파 방해의 영향을 받는 PLC 아날로그 신호전송보다는 유도장해 문제가 근본적으로 해결되는 광통신을 이용한 고속 디지털 데이터 통신으로의 전환이 필요하였다.

이에 부응하여 한전은 '86년부터 광통신망 시설을 시작하여 현재 약 8,400km에 달하는 고품질, 대용량의 정보 전송로를 구축하게 되었고, 이를 기반으로 계통보호설비의 디지털화가 자연스럽게 실현되었다. 장비의 국산화 개발을 지속적으로 추진하여 '94년에는 기술제휴 방식으로 디지털 계통보호전송장치의 국산화 개발이 완료되어 전국 사업소에 설치되기 시작하였고 2000년 7월말 현재 총 1,016대가 시설, 운용되고 있다.

한편 계통보호는 송전전압에 따라서 적용방식을 약간씩 다르게 구성하는데 154kV 송전선로의 보호계전방식은 방향비교, 또는 PCM 전류차동방식을 이용하고 전송방식은 PLC, Audio Tone, Digital 전송방식 중 한 가지를 사용하고 있으며, 345kV 가공 송전선로 계통에서는 이중으로 보호를 하고 있는데 1차 보호는 방향비교방식을, 2차 보호는 전송차단 방식 또는 PCM 전류차동방식을 적용하여 광 Digital 전송방식을 사용하고 있다. 또한 345kV 지중 및 복합송전선로 계통은 1차와 2차 모두 PCM 전류차동방식을 적용하며, 최근 건설중인 765kV 계통도 1, 2차 모두 PCM 전류차동방식을 사용하여 광 Digital 전송장치를 사용하고 있다.

현재 신설되는 송전계통에는 전량 Digital 전송방식이 적용되고 있으며, 기존 PLC 및 Audio Tone 장비는 성능저하 또는 설비 노후교체시에는 연차적으로 교체하여 궁극적으로는 모든 보호설비를 Digital화하여 전력계통 보호업무에 만전을 기할 계획이다.

또한 154kV 변전소의 무인운전 확대에 따라 전력소에서 관내 무인변전소에 시설된 디지털계통 보호전송장치의 운전상태를 원격지에서 감시하고 장애 발생시 신속한 조치를 취할 수 있는 계통정보감시 시스템을 '97년에 개

발, 시범 운영 후 '98년부터 전국 47개 전력소에 설치 운영함으로써 과학적이고 효율적인 설비운영 관리로 운전 신뢰도 향상 및 전력의 안정적인 공급에 기여하고 있다.

○ 감시제어망

Telemetry(TM)이나 Supervising(SV)에 의해 변전소의 전압, 전류, 주파수, 차단기·단로기의 개폐상태 등을 전력소에 전송하고, 전력소에서는 RTU에 의해 개폐조작 등을 한다.

○ 운용제어망

전력소나 변전소에서 전력계통의 정보를 수집하고 급전 운용이나 계통제어를 하기 위해 필요한 정보를 급전소에 전송한다.

○ 급전용 전화망

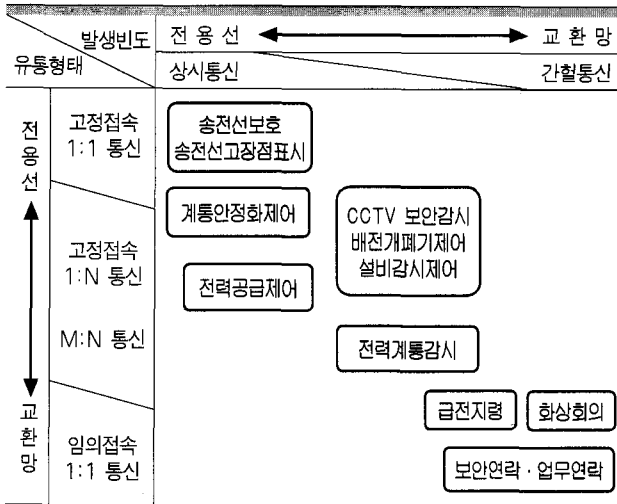
중앙급전소, 계통급전소, 발변전소, 전력소 및 특고압 수용고객을 이어주는 급전지령용의 전화망이다. 이들의 통신망은 취급정보의 전송에 특히 높은 신뢰도가 요구되고, 무엇보다도 우선적으로 회선이 보장되어야 하므로 주로 Hot-Line으로 되어 있으면서도 일체지령, 통화기록, 회의통화 등 여러 가지 부가 기능도 구비하고 있다. 그밖에 업무 운영의 효율화·고도화, 설비운용의 효율화 등에 사용되는 통신망은 교환망으로 이루어져 있다.

아래 표 1은 전력정보의 발생빈도와 유통형태를 나타냈다.

### 3. 전력정보통신의 현황

전력사업은 우리 나라 경제성장의 밑거름이 되어 왔으며 경제의 급격한 성장과 더불어 발전설비 용량도 크게 증가하였다. 1961년의 발전설비 용량은 367MW 정도였으나 1999년 말에는 약 130배 이상 증가한 46,978MW에 이르고 있다. 전력계통의 안정적 운영을 위해 필수적인 전력용 정보통신 설비도 전력설비의 증가와 정보통신

(표 1) 전력정보의 발생빈도와 유통형태



기술 고도화에 따라 양과 질 모두 크게 발전하여 왔으며 주요설비 운영 현황은 다음과 같다.

가. 전력정보통신설비

전력용 정보통신 설비는 응용분야별로 광통신망, 무선 통신망, 전화교환망, 데이터교환망 등으로 구분할 수 있다.

○ 광통신망

한전은 전력계통 보호와 전력정보통신망 구축에 필요한 광케이블을 1986년부터 시설하여 1999년말 현재 23,489km의 광케이블을 보유하고 있다. 파워콤에 광단국장치와 함께 현물 투자하였다. 현재 한전이 보유한 광케이블은 OPGW로서 8,400km 정도이다.

○ 무선통신망

한전의 경영합리화 정책에 따라 소형출장소가 폐지되고 지역변전소가 무인화되어 단위사업소의 관할 지역이 광역화됨에 따라 무선통신망도 광역화할 필요성이 생겼다. 이에 따라 중전에 단위사업별로 주파수를 할당받아

사용하던 VHF망을 1994년부터 TRS(Trunked Radio System)로 교체하기로 하고, 동서울전력소 등 4개소에 중계국을 시설, 서울 한강이북지역의 현장직원 상호간 통화는 물론 사무실과의 직접 유선전화 연결, 다수간 그룹 동시통화 및 일체지령이 가능한 무선통신시스템을 최초로 개통한 후 2000년말 현재 75개소의 중계국과 약 3,700대의 단말국을 설치하여 전국을 커버하고 있다.

Digital 마이크로웨이브는 발전소 상·하부 댐간 수문 조작제어 및 영상감시 등의 댐 운용정보 전송을 목적으로 1991년 1월에 도입 개시한 이래 지금은 광통신 시설 곤란 구간 등에 24대를 운용중이나 우회 전송로가 필요한 구간을 제외하고는 점차 광통신방식으로 대체되고 있다(표 2 참조).

○ 전화교환망

1961년 3사 통합 당시 전화 교환설비는 총 69대로서 자동식 교환기 7대, 공전식(共電式) 교환기 11대, 자석식(磁石式) 교환기 46대, 중계기 5대 수준이었으나 지속적인 정보화 추진으로 1985년 7월 부산전력관리처에 처음 전자전식(全電子式) 교환기를 설치한 이래 1994년까지 전 사업소교환기의 디지털화를 완료하여 1999년 현재 284대를 운용중에 있으며 사업소간 DDD망의 확충과 중계회선의 이중화로 교환망의 신뢰도를 향상시켰다.

또한 음성사서함 서비스를 도입하여 고객만족을 위해

(표 2) 무선통신망 현황

(1999.12.31 현재)

구분	종류	수량
다중 무선통신	Digital M/W	54대
VHF망	고정/기지국	427대
	차량/휴대국	1,747대
주파수 공용통신 (TRS)	중계장치	63식
	차량/휴대국	3,271식

최선을 다하고 있으며 향후 CTI(Computer Telephony Integration) 기술을 도입하여 업무 효율성을 높이고 한 차원 높은 전화서비스를 제공할 것이며, 장기적으로는 고속 데이터 교환망(ATM)을 기반으로 하는 전화교환망 통합화로 음성, 데이터, 화상 등 멀티미디어 종합서비스를 실현할 계획이다.

123시스템은 전기고장 접수, 정전 및 전기요금 안내, 체납고객 통보 등 고객 전화서비스를 위한 설비로 전국 어느 지역에서나 국번 없이 123으로 접속이 가능하다. 123시스템은 1987년 서울지역부터 운영되기 시작하였는데 장기간 사용에 따른 설비의 노후화로 고장발생이 빈번하고 GUI 환경 등 새로운 사용자 환경에 적응하기에는 한계에 이르러 '95년부터 3개년에 걸쳐 새로운 시스템으로 교체하고 기능을 대폭 확장하였다. 새 시스템은 종래의 2,400bps모뎀과 단말기를 통한 Text 위주의 업무방식에서 LAN과 고속데이터통신망을 활용한 Client-Server 방식으로 변경하여 그래픽 환경을 구현하였으며 '99년 12월 현재 주창치 1식, VIS(Voice Information System) 15식, 단말기 303대를 운용중에 있다. 또한 수용가 봉사수준의 향상과 사용자 편의를 위하여 수용가 주소로 수용가의 위치를 지도에 표시할 수 있는 기능을 부가하였고, SCADA와 연계하여 배전선로의 정보를 실시간으로 전송받아 선로의 상태를 즉시 파악하는 기능을 덧붙였으며, 2000년 2월부터는 080수신자 부담 서비스를 도입하여 운영중에 있다.

○ 데이터통신망

데이터통신망은 크게 광역 데이터교환망(WAN), 근거리 지역 통신망(LAN) 및 전산 온라인망으로 구분할 수 있다. 데이터교환망(WAN)은 1992년 시설된 프레임 릴레이 방식의 패킷교환기를 통하여 전송속도를 T1(1.544Mbps)급으로 운영하였으나 급격한 트래픽의 증가에 따라 1998년 LAN-TO-LAN 고속스위치를 본사 및 5

개 거점사업장에 설치하여 전송 속도를 DS3급(45Mbps)으로 향상하였으며 향후 OC-3급(155Mbps)의 ATM교환기를 설치하여 데이터 교환망의 전송속도를 획기적으로 향상시킬 계획이다. 근거리지역통신망(LAN)은 1991년 본사 LAN 시설을 시작으로 1998년까지 지점 이상 298개 사업장에 시설을 완료하였으며, 2000년에는 유인변전소 및 순회점검반 246개소에도 보급할 예정이며, 2001년까지 전력서비스센터 등 도서사업장 60개소에 근거리지역통신망 시설을 완료함으로써 전 사업장에 LAN 환경이 완성될 것이다.

전산 온라인망은 영업, 배전, 요금업무 전산기인 IBM간의 네트워크로서 최근에는 정보통신망의 통합화를 위해 LAN에 연결된 PC에서 온라인 업무를 수행할 수 있도록 전국지사 주전산기에 Gateway(프로토콜 변환장치)를 설치하여 운영하고 있다.

나. 전력종합 자동화시스템

한전은 전력계통이 대규모화, 복잡화됨에 따라 이를 효과적이며 체계적으로 관리하기 위해 EMS, SCADA 및 DAS의 계층구조 형태로 전력종합 자동화시스템을 구축중에 있다.

○ 에너지관리시스템(EMS : Energy Management System)

전력종합 자동화시스템의 최상위 계층인 EMS는 중앙급전소의 전국 전력계통 자동화운전을 담당하며 주요 운전대상은 1999년말 현재 대용량발전소와 345kV 변전소 등 102개소이다. 2000년 이후부터는 차세대 EMS가 도입되어 급전, 계통을 담당하게 된다.

○ 원방 감시제어 (SCADA : Supervisory Control And Data Acquisition) 시스템

중간계층인 SCADA는 지역단위 송변전계통의 자동

화 운전을 담당하며 9개 전력관리처와 제주지사에 설치되어 있고 변전소 무인운전 확대에 따라 32개소의 급전분소에 소규모 SCADA를 설치 운용중이다. 1999년 말 현재 458개 변전소 중 435개 변전소에 RTU를 설치하였으며 이 중 54%인 247개 변전소는 무인운전중이다.

○ **배전자동화시스템(DAS : Distribution Automation System)**

전력종합 자동화시스템의 하위계층인 DAS는 판매사업소의 배전계통 운전자동화를 목표로 추진중이며 1996년에는 서울지역 강동지점에 통신선방식의 배전자동화시스템을 시범 설치하였다. 2000년부터는 전국 확대에 박차를 가하여 광케이블, 케이블 TV망, 주파수공용 통신망(TRS) 등 가용한 정보통신망을 최대한 활용하여 배전자동화시스템을 조기에 구축토록 지원할 계획이다.

**다. 사무자동화시스템**

한전은 1998년 전국 298개 전 사업소에 LAN 구축을 완료하여 사무자동화 기반 환경을 개선하였다. 사무자동화 실현을 위해 문서유통시스템을 시설하여 모든 사업소간의 문서는 네트워크를 통해서 수발되고 있으며, 전자문서 관리시스템을 도입하여 1999년말 현재 본사와 일부사업소에서는 문서의 생산, 결제, 보관 등의 전 과정이 WEB환경에서 이루어짐에 따라 Paperless 사무실을 지향하고 있다. 또한 사내 종합정보 포털사이트인 Power Net를 구축하여 E-Mail, 전자결제 등을 포함하여 약 150개 단위업무를 제공하고 있으며 발전소 건설용 기술도면 및 자료관리를 위해서 별도로 TDMS(Technical Drawing Management System)를 설치 운용중에 있다.

**4. 당면과제 및 장기 비전**

▶ **경쟁적 전력시장에 대비한 다양한 정보시스템 확보**

- 전력사업 민영화 추진에 따라 전력시장이 경쟁화될

전망이다. 따라서 공정한 경쟁이 되기 위해 전력정보 수집과 합법적 이용기반 시스템을 제공해야 하고 또한 전력사업의 생산성과 효율성을 극대화할 수 있도록 IT를 적용해야 한다.

- 전력운전 자동화를 위하여 각종 통신수단의 활용이 중요한데 특히 배전자동화(원격검침, 원격제어) 시스템에 광통신, TRS망을 이용하여 확대시켜 나갈 계획이다.
- 전국 간선망(OPGW) 정비 및 우회망 건설로망 신뢰도를 높이고 품질 향상에 주력한다.

▶ **전력사업에 대한 국민적 이해 기반 조성**

- 고도화된 정보통신망을 기반으로 사내 정보화 수준을 획기적으로 변화시키고 전력사업의 생산성 제고에 기여한다. Paperless Office 구현은 물론 신속한 업무처리와 의사결정 환경을 마련하여야 할 것이다.
- 또한 고객민원 처리의 신속화를 위해 Call Center 구축 사업을 서두르고 업무전산화를 통해 대국민 서비스의 질을 한층 높여야 한다.
- 현재 진행중인 PLC(Power Line Communication) 기술 개발을 성공적으로 추진, 도서 벽지에서도 인터넷을 할 수 있도록 기반조성을 이룩하여 전국민의 가정 정보화에 앞장선다.

▶ **전력용 통신기술의 발전 방향**

- 그 동안 축적된 전력통신 기술을 해외로 수출하는 방안을 모색하여야 한다. 특히 OPGW시설 기술, SCADA 시스템, 전력용 통신시스템 기술 등이 국제 경쟁력이 있을 것으로 보인다. 이를 실현하기 위해 국제교류를 활성화하여야 한다.
- 사내 및 전력관계사 그룹에 초고속 데이터 네트워크 구축을 완성하여 부가가치경영에 기여할 뿐만 아니라 업무효율화를 선도하여 공익기업에서 맡은 바 역할을 다할 것이다. ☒