

電力技術의 現在와 未來

電力情報通信網

신 건 학

한전 기술연구원 전자응용연구실장

이 범 석

선임연구원

서 론

전력회사내에서 정보통신망은 우리나라에 전력사업이 시작되면서 전기생산과 공급을 위한 전기설비가 시설되는 곳에는 통신설비가 동시에 시설됨에 따라 전력회사의 자가통신망이 구성되기 시작하여 현재에 이르기까지 많은 발전과 전국적인 규모의 전력정보 통신망을 갖게 되었다.

본고에서는 전력회사의 특수성을 고려한 정보통신망의 필요성과 역할에 대하여 소개하면서 통신망의 디지털화에 따른 전력정보망의 구성 및 2000년대를 향한 전력종합 정보통신망의 구축계획에 관하여 기술하고자 한다.

1. 전력정보통신의 개요

전력용 정보통신이란 전기의 생산과 유통, 판매과정을 효과적으로 수행하기 위하여 모든 음성, 비음성계의 정보를 신속, 정확하게 전송하고 처리 변환, 축적하는 전력회사 고유의 통신

업무분야를 말한다.

가. 전력정보통신의 필요성

전력계통을 안전하고 경제적으로 운전하기 위해서는 관련되는 많은 정보가 실시간적으로 유통, 처리되어야 하며 특히 계통보호에 관련되는 비음성계 제어정보의 흐름은 신속하고 높은 품질의 정보전송이 요구되고 있다. 또한 전력사업장(발전소, 변전소 등)이 대부분 산간벽지나 오지에 위치하며 전력유도장애를 받기 쉽고 천재지변, 폭동 등 비상사태시에도 안정적인 전력공급이 요구되므로 일반통신설비(공중망 등)와는 달리 자체통신망으로 구성되는 전력용 정보통신망이 필연적이며 경제적이다.

나. 전력용 정보통신의 역할

사회전반에 걸쳐 정보화시대의 진입과 지방자치체에 의한 지역중심 사회로 변천됨에 따라 전력수요와 수용가 서비스의 질적향상 요구증대에 대처하기 위하여 전력사업도 지역화, 전문화, 시스템화가 추진되고 있다.

따라서 전력회사에서 요구되는 정보통신 영역도 전력생산 및 경영전반에 걸쳐 넓어지고 있으며, 이에 대한 역할을 요약하면 다음과 같다.

(1) 전력운전 종합시스템 정보네트워크 구축

전기품질의 향상과 경제적 전력생산을 위한 발전소 급전운용 자동화 시스템(EMS: Energy Management System)과 안정적 전력공급을 위한 변전소 원방감시제어 시스템(SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition), 나아가서 배전선으로부터 수용가 설비에 이르는 전력판매를 위한 배전자동화 시스템(ADS: Auto Automatic Distributing System)의 도입 추진으로 EMS-SCADA-ADS간 정보연계에 따른 3개 계층구조를 갖는 정보 네트워크를 구축하여 전력운전 종합 시스템화를 추진한다.

(2) 전력계통 보호신뢰성 향상

전력계통의 사고시 고장구간을 신속히 차단하여 전전구간을 보호하는 보호계전설비(Carrier Relay)와 고장점까지의 거리를 정확히 측정하여 사고복구시간을 단축시키는 송전선 고장점 표정장치(LFL: Line Fault Locator) 등의 계통보호용 전력정보 전송으로 전력계통 운용의 신뢰성을 향상시킨다.

(3) 전력설비 보수 지원

전국에 산재되어 있는 전력설비 유지보수를 위한 무선통신망(M/W, UHF, VHF) 등이 다양하게 시설되어 정전사고의 예방 및 복구를 위한 신속한 업무연락이 가능하므로 양질의 전력공급에 기여한다.

(4) 수용가(고객) 서비스와 기업 이미지 향상

전기고장신고와 휴전안내, 영업안내 등을 위한 「1 2 3」 전산 시스템을 시설하여 운용함으로써 수용가 서비스의 향상을 도모하고, 자체 VAN을 구축하여 전력관련 통보 및 입찰정보, 자재구매계획, 원자력정보 등을 직접 제공함으

로써 기업홍보 역할을 수행한다.

(5) 종합사무자동화의 조기실현

전력회사를 둘러싼 경영환경에서 전력사업의 경쟁력을 제고하고 경영현안을 원활히 수행하기 위한 사무자동화 설비를 본사 OA망을 중심으로 단위사업장의 지역정보망 LAN(Local Area Network)을 구성하여 광역정보망(WAN: Wide Area Network)으로 연결하고 전력그룹사회의 전력망 구축을 기점으로 관련사와 수용가(고객)로 이어지는 VAN(Value Area Network)으로 종합사무자동화 시스템을 구축함으로써 국가 에너지 산업을 선도하는 기간산업으로서 역할을 수행토록 한다.

(6) 정보통신사업에 의한 경영의 다각화

국내 정보통신 시장의 경쟁력 강화에 따른 민간기업의 정보통신 진출이 가능해짐에 따라 이미 구축해 놓은 자가통신망(광통신망)과 기술력을 바탕으로 VAN 사업, 이동통신, 무선통신 및 CATV 사업과 전송회선 대여 등의 정보통신 사업에 참여함으로써 경영의 다각화에 기여한다.

다. 전력정보 통신망의 발전과정과 전망

전력회사 고유의 자가통신망인 전력정보 통신망은 초기에 음성전화만을 사용하는 것으로 송전선로를 이용한 전력선 반송전화(PLC: Power Line Carrier)가 급전연락이나 업무전화 기능을 수행하였으나, 1960년대 국내 민간용으로는 처음으로 마이크로 웨이브(M/W Micro Wave) 통신이 시설 운용됨으로써 1970년대 중반까지 자가통신망으로서 전국 네트워크를 구축하여 통신 품질향상과 통신량의 증가에 따른 전력의 생산과 공급에 크게 기여하였다.

1980년대초부터는 고도정보화사회의 진입으로 전력회사의 정보통신 기능도 초기의 음성통신 위주에서 벗어나, 발·변전소 무인화 제어기술, 전력계통 보호기술, 각종 전자응용기술과 컴퓨터 H/W, S/W 이용기술 등 모든 최첨단 정보

통신기술 적용으로 정보의 디지털화에 따른 새로운 전송매체로서 OPGW (Composite Overhead Ground with Optical Fiber Wire : 광섬유 복합가공지선)가 전국 간선계통에 시설되어 정보통신망의 디지털화로 진전되고 있으며 2000년대까지는 명실 공히 전력종합정보통신망을 구축하고자 한다.

2. 전력정보통신망의 구성

가. 망의 이용형태

지금까지의 전력용 통신망은 전력계통의 보호,

제어, 감시정보 등 전력의 안정공급을 확보하는데 필요한 정보를 전달하는 것이었으나 모든 분야에서의 정보화가 추진됨에 따라 각종 정보전송 시스템에 대응하여 전력용 통신망을 확충, 정비해 가고 있는 실정이다.

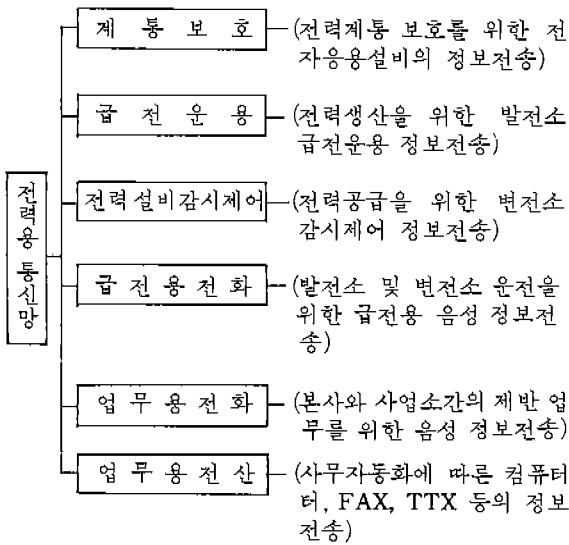
전력용 통신망을 그 이용형태에 따라 분류하면 계통보호, 급전운용, 전력설비의 감시제어, 급전용 전화, 보안용 전화 및 업무용 온-라인 통신망으로 분류할 수 있다(그림 1 참조).

나. 망의 구성

전력정보 통신망의 간선계통은 OPGW를 이용한 광 통신과 마이크로 웨이브 통신망으로 구

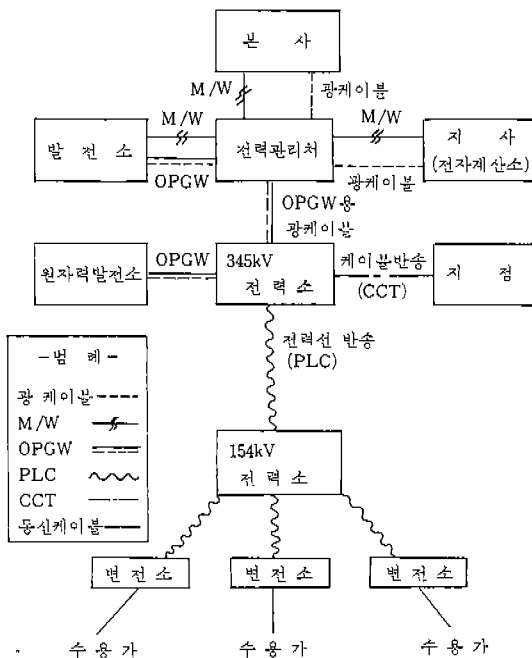
〈표 1〉 전력용 정보통신의 발전과정과 전망

연 도 별	'60년대	'70년대	'80년대	2000년대
전 화 기	자석식, 공전식	자 동 식	MFC 전화기 다기능전화기	지능형단말기
교 환 기	수동교환	자동교환 (EMD, X-BAR)	반전자식 디지털식	패킷교환 복합교환 디지털식
전 력 설 비 운전, 보호		AFC LFL ALD C/R	SCADA EMS ADS DIGITAL LFL	전력설비운전자동화 시스템
O A		TTY FAX	PC, TELETEx WP, VIDIOTEX	종합 OA 시스템 TELECONFERENCE
과학화설비			보안설비 CCTV CARD KEY	종합방재, 방호시스템
전 송 시 설	전력선, 나선	내압케이블	광케이블 광복합가공지선	전국의 디지털 네트워크화
전 산 설 비		전산화 개시(리 스제)	설비도입시작 모뎀, 온라인 단말 오피스컴퓨터	시스템 계층화, 분산화
통신 방식	아날로그 방식		디지털 방식	
기 능	전화위주의 단순한 통신		- 전력설비운전자동화추진 - 종합정보통신망기반조성	- 전력용 종합정보 통신 망 구현
평 가	전력용통신에 관심 부재		- 정보통신으로 개념확대 - 전력용 정보통신의 중 요성 인식	- 정보화사회의 주역



(그림 1)

성되어 있고 지선계통은 전력선 및 케이블 방송과 일반통신 케이블로 연결되어 있으며, 기본구성도는 그림 2와 같다.



(그림 2) 전력정보 통신망 구성도

(표 2) 회선 자동감시 시스템 기본기능

항 목	기 능	
감시관리	고장감시	· 고장감시, 영향전개, 영향방지처리
	회선감시	· 회선 상태감시 및 기록
	통신제통반제어	· 이상발생 경보 고장구간 판정
DB관리	데이터입력	· 입력 데이터 접수 및 체크
		· DB 검색

다. 운용관리

이와 같은 전국적인 규모의 전력정보통신망의 운용상태를 효과적으로 파악하고 일괄감시 및 그에 따른 회선관리와 통제를 위하여 1987년도에 정보통신망 자동감시 시스템을 도입하여 운용중에 있으며 기본적인 기능을 요약하면 표 2와 같다.

앞으로 효율적인 망 관리를 위하여 각 지역별로 관리구역을 설정하고 지역통제소에 의한 설비 및 회선관리를 위한 지역통제 시스템을 설치하여 On-Line 네트워크로 연계하고 회선 및 설비감시와 운전정보 분석처리, 각종 자료의 통계 출력 등을 종합적으로 수행하는 전력정보통신종합운영 시스템을 구축하여 운영할 예정이다.

라. 망의 디지털화

전력정보통신망은 앞으로 고속 팩시밀리, 컴퓨터간 파일 전송과 같은 고속 데이터 전송이나 전력설비의 영상감시, 전자회의 시스템과 전력계통보호의 자동화 확대로 디지털 정보가 증대될 것이므로 기존의 아날로그 전송망에 비해 전송효율이 높은 디지털 전송망이 요구되고 있다. 이러한 디지털 전송망은 망을 구성하는 개개의 전송장치나 교환장치에 있어서 다중화 접속이 용이하여 설비량의 증대를 효과적으로 억제할 수 있고 소형화가 가능하여 이와 관련된 전원 공조설비의 용량, 소요설비의 용량 및 설치공간 등에 의한 경제적 효과가 기대되며, 망의 서비스 기능에서도 정보의 축적, 변환, 처리가 용이하여 미디어 변환, 서로 다른 속도를 가진 단말기

접속, 동시통신 등의 새로운 통신처리 서비스 기능에 쉽게 대응할 수 있다.

그리고 신뢰성면에서도 전송로상에 혼입되는 잡음에 의한 데이터 오류를 정확하게 검출하거나 정정하는 방식에서도 신뢰성을 높일 수 있다.

따라서 기존의 아날로그 방식인 전력통신망에서도 단계적인 디지털화가 추진되어야 할 것이다.

3. 전력종합정보 통신망의 구축

가. 전력종합정보 통신망의 구축 배경

전력사업에서 전력생산 및 공급과 관련되는 발전, 송전, 변전, 배전설비의 운용자동화 시스템 도입이 가속화되고 무인변전소 운용과 사무체계의 자동화 전환, 공유정보의 데이터 베이스 구축 등으로 정보통신 수요가 급속하게 증가되어 있어 이에 대하여 경제적이고 효율적으로 대처하기 위하여는 다음 표3과 같은 목적에 부합될 수 있는 전력종합 통신망 구축이 필요하다.

나. 전력종합정보 통신망 구축 전망

전력회사에서는 2000년대까지 IDSN을 구축한다는 목표아래 고속 대용량의 광 통신망을 주간선계통에 건설하였으며 앞으로 지선망까지 광 통신을 확장하여 전 네트워크를 디지털화 하고자 하며 디지털 네트워크를 구성하는 주요 설비인 광 통신설비와 디지털 교환설비를 살펴 보면 다음과 같다.

(1) 광 통신설비

기간통신망의 전송매체로서 OPGW (Composite Overhead Ground Wire with Optical Fiber : 광섬유 복합가공지선)라는 전력회사 특유의 매체를 적용하고 있다. OPGW는 가공송전선로 최상단에 설치하는 뇌격보호용 가공지선 내부에 광 Fiber 심선을 6~12core 정도 내장하는 방식으로서 기설 지대물을 확보하고 있는

〈표 3〉 전력용 IDSN 구축목적

구 축 목 적
○망의 통합화(Network Integration):
-망의 통합, 설비공용 등으로 경제성 제고
-다종 다량 서비스 일원적 제공
-사용자의 편리성 제고
○망의 고도화
-교환의 고속화
-프로토콜 변환(Protocol Conversion)
-미디어 변환(Media Conversion)
-통신처리(Communication Processing)
(이기종 단말간 접속 등 고도의 통신 서비스 제공)
-망 운용기술 고도화
○정보처리와의 융합
-컴퓨터 등 정보처리장치와의 융합, 즉 통신망과 정보처리 기능과의 융합
-데이터 베이스(Data Base) 액세스, 리포트 DB, 분산 DB와의 통신용이로 고도 서비스 제공

전력회사로서는 가장 경제적이면서 신뢰성있는 방식이라고 하겠다.

변조방식은 대부분 장파장대($\lambda = 1.3 \sim 1.55 \mu\text{m}$) 단일 모드(Single Mode) 방식으로서 최대 전송속도 90Mbps에 이르고 있다.

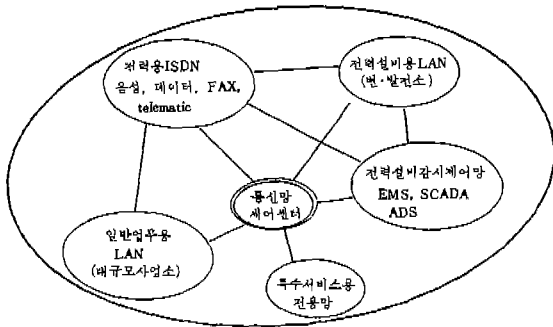
'90년말 현재 경부 및 호남간선의 광 네트워크가 이미 완성되었으며 금년에 남부지역 간선망이 완성되면 전국적인 환상망이 구성되어 디지털 네트워크의 기능을 극대화할 수 있게 된다. 광 통신망의 총공장은 1,776km에 이르고 있다.

(2) 디지털 교환설비

한전은 자체적으로 완벽한 전국 DDD 망을 구축하고 있다. 본사를 총괄국(R/C)으로 하여 8개의 지역중심국(D/C)과 9개의 집중국(T/C)이 환상망을 이루고 있으며 예하에 총 240개의 단국이 수용되어 있다.

〈표 4〉 전력통신망 각 발전단계별 주요 기술사항 및 목표

각 단 계	내 용	목 표
기반 구축단계 (1988~1991년)	○광 케이블 기간전송망 구축 ○전문인력 양성 및 확보 ○망구축 및 운용기술 습득	전력종합정보통신망 기반 구축
IDN단계 (1992~1996년)	○디지털 전송망 구조 정립 ○패킷 교환망 완성(전력설비 제어망) ○서비스 통합 검토(ISDN 구조 정립)	전송 및 교환 완전 디지털화 및 패킹망 구축
전력용 ISDN 완성 단계 (1997~2001년)	○전력용 ISDN 시범 운용 ○사설 ISDN 운용기술 고도화 ○ISDN 전송망구조 재정립 ○광역역 ISDN 검토	전력종합정보통신망 완성 및 확대



〈그림 3〉 전력 종합정보 통신망

업용 데이터 통신망과 전화 및 일반업무용 통신망을 Integrated화된 것으로 그림 3과 같이 나타낼 수 있다.

이와 같은 통신망을 구축하기 위하여는 기간 전송망 구조를 정립하고 앞으로의 통신망 발전기반을 수립하는 기반구축단계, 망의 디지털화를 종합적으로 완성하는 IDN단계, 서비스 통합 및 광대역 통신망을 구축하는 ISDN단계로 나누어 단계적으로 추진하여야 할 것이다(표 4 참조).

이중 집중국 이상의 DDD 중계국은 모두 전전 자식 디지털교환기로 구성되어 있으며 T1(24회선) 단위의 다중화 레벨로 광통신 네트워크와 직접 접속되어 DDD 중계효율을 높이고 있으며 각종 우회로가 단계별로 설정되어 있어 망의 신뢰도를 높이고 있다.

더구나 대부분의 단국은 DID(Direct Inward Dialing : 내선직접 착신방식)화 되어서 무인교환 방식으로 운용되고 있다.

다. 단계별 추진전략

전력종합정보 통신망은 국내외적인 표준화 기술을 따르고 각종 전력설비 감시제어 등 전력사

결 론

전력의 비저장성과 수요공급의 동시성 및 복잡 다양한 설비의 분산성으로 전력정보 통신의 역할은 전력계통 못지않게 중요하고, 그 범위도 넓어지고 있다. 이와 같은 특수한 환경하에서 전력정보의 전송, 축적, 변환, 처리의 기반이 되는 정보통신망의 효율적인 운용과 첨단기술의 변화에 적응할 수 있는 전력종합정보 통신망을 구축해 나아감으로써 전력수요 증대와 수용가 서비스의 요구에 대응하며, 나아가서 급변하는 기업환경에서의 경쟁력을 추구할 수 있는 전력 회사의 발전에 크게 기여하게 할 것이다.