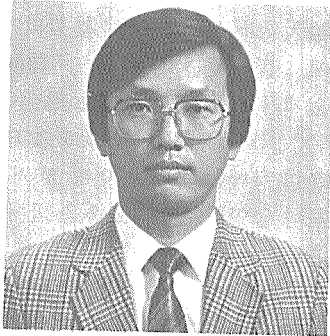


# 전력설비제어시스템의 자동화기술개발



한국전기연구소  
전력통신연구실장  
김관호

## 1. 서언

산업의 고도화와 국민생활의 향상에 따라 깨끗하고 편리한 전력에너지의 의존도는 점점 심화되고 있다. 이러한 전력에너지를 생산에서부터 수송분배 되기까지는 각종 전력설비들이 유기적으로 결합되어 운용되고 있어 이들 설비들의 효율적인 제어수단으로서 최신기술이 응용된 자동화 시스템을 도입하여 전력공급신뢰도 향상을 도모하고 있다. 국외에서는 이미 고도정보화사회에 적극 대응하는 전력설비 자동화가 성숙단계에 있으며 국내에서도 상위계층의 수급운영 및 계통제어의 자동화시스템 구축이 완료 단계에 있어 향후 정보통신시스템을 활용한 전력설비종합자동화 시스템구축기반이 이루어지고 있다.

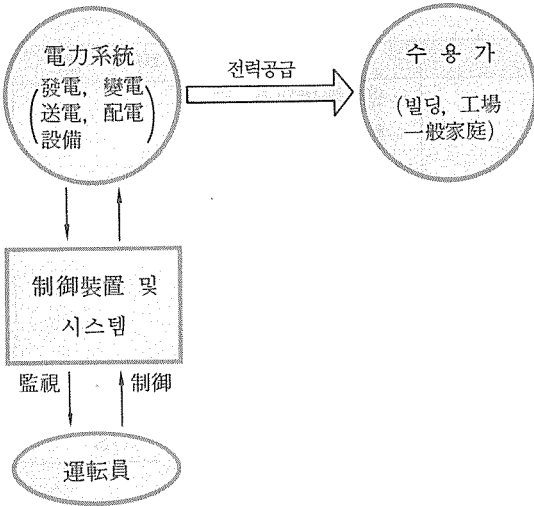
본고에서는 이러한 전력설비자동화로 지향되고 있는 전력계통제어설비의 현황을 살펴보고 분야별로 추진되어야 할 과제와 기술동향에 대해서 서술한다.

## 2. 전력설비제어시스템의 개요와 현상

### 가. 전력계통제어시스템의 개념

전기는 생산 즉시 소비되는 특성을 갖고 있기 때문에 각종설비들이 유기적으로 결합되어 한개의 거대한 시스템을 구성하고 있다. 이러한 전력계통을 안정적으로 운전하여 수용가에게 양질의 저렴한 전력을 공급하기 위해서는 전력계통의 각종설비를 어떠한 상황이나 환경하에서도 항상 신뢰성있는 감시, 제어가 이루어져야 한다. 이를 위한 수단으로서 계통이나 설비별로 운용 및 운전제어시스템이 활용되고 있다. (그림 1참조)

〈그림 1〉 계통제어의 기본개념



계통설비의 감시제어기능은 계통운영면에서의 제어기능과 설비운영면에서의 제어기능으로 분류할 수 있는데 본질적으로 운용과 운전은 일체적으로 행해지기 때문에 엄밀히 구분하는 것은 곤란하지만 업무를 담당하는 인간의 책임분담을 위해 운용은 급전소, 운전은 전력소에서 하는 것으로 구분하고 있다.

따라서 계통운영과 설비운전을 전력계통이 생산부터 소비되기까지의 계통특성에 따라 업무를 분리하는 것이 효율적이므로 대부분 계통레벨에 따라 계층을 구분하고 제어시스템을 구축하고 있다.

계층별 제어시스템은 중앙급전, 지역급전, 배전 제어개념으로 구분하여 관련된 제어대상장치나 시스템을 운용·운전하고 있다.

나. 계통제어 자동화시스템의 현상

전력설비는 광범위지역에 분산되어 있어 계층별 제어시스템들은 집중제어방식을 채택하고 있다. 집중제어형 제어시스템을 효율적으로 구성하기 위해서는 컴퓨터와 통신기술을 응용한 자동화 시스템으로 해야한다.

이러한 계층별 계통제어시스템의 자동화현황은 상위계층과 중간계층은 도입완료단계에 있으나 하위계층은 계획단계에 있다.

상위계층인 중앙급전제어시스템은 자동제어시스템으로서는 처음으로 70년에 도입 운영되었던 자동급전시스템(ALD : Automatic Load Dispatching) 이 설비노후와 전력설비 증가에 한계가 있어 88년에 최신의 미래지향적인 에너지수급관리업무를 담당

할 수 있는 EMS (Energy Management System) 으로 교체 운영되고 있다. 각 발전소의 출력을 부하수급상황에 대응해서 지령하고 기간 계통설비를 제어하는 역할을 하고 있다.

지역급전제어시스템은 SCADA (Supervisory Control & Data Acquisition) 시스템을 이용하고 있는데 지역내의 계통제어설비인 변전소를 집중감시 제어하므로써 지역부하수급조정과 변전소 자동화 기능을 담당하고 있다.

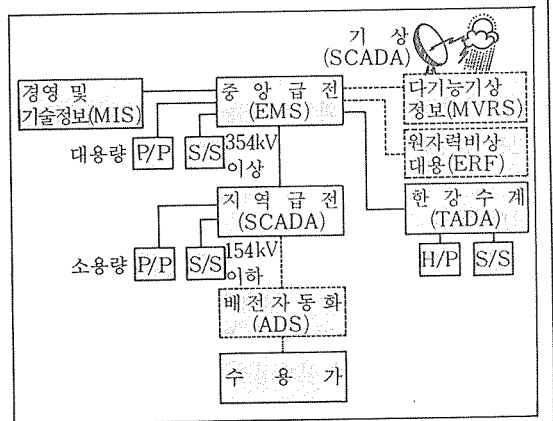
국내에서는 81년에 서울전력관리본부에 처음 도입된 이후 현재 7개지역에서 설치운영되어 마무리 단계에 있다. 최종급전제어개념으로서 배전제어소(ADS : Automated Distribution System)는 도입초기단계에 있는데 변전소 배전부하를 공급하는 CB로부터 수용가 인입부까지의 설비를 감시제어하므로써 부하의 평형유지나 고장구간 분리 및 역송기능을 담당하므로써 전력제어시스템으로서 가장 많은 제어대상과 기능을 갖고 있다. 최근 국내에서도 실증적으로 시험시스템을 도입하여 각종기능시험을 성공적으로 실시한 바 있어 배전자동화 시스템의 확장도입이 계획되고 있다.

그림2와 표1은 이와같은 전력계통의 계층제어시스템의 구성과 운용 및 운전기능의 역할분담에 대해 나타낸 것이다.

다. 향후의 추진동향

국내에서도 급전제어개념의 자동화는 하위계층을 제외하고는 거의 완료단계에 있으나 주제에 대상인 송변전설비를 중심으로 하는 자동화기능은 개발적용 단계에 있다.

〈그림 2〉 계통제어자동화 시스템의 계층 구성



〈표 1〉 계층별 처리업무 개요

계 층 별	처 리 업 무	대 상	비 고
중앙급전지령소 (EMS)	○계층 운영업무 총괄 - 전력 수급 조정 - 적정전압 및 주파수 유지 - 무효전력 제어 - 수요예측 및 발전제어 - 작업정지 계획 - 사고방지 및 복구 - 각종 기록 및 통계관리 ○SCADA 및 TADA 연계운용 ○주변 관련시스템 연계 운용	- 원자력발전소 - 화력발전소 - 수력발전소 - 초고압 변전소	MIS
배전사령실 (SCADA)	○중앙급전지령소와 연계 ○관내 전력계통 운용 - 평상시 계통지령 - 사고시 복구조작 - 작업정지 계획 - 기록 및 통계관리	- 초고압 변전소 - 154KV 변전소 - 66KV 변전소 - 관내 소수력 발전소	
한강제어소 (TADA)	○중앙급전지령소와 연계 ○한강수계 운용 - 수력발전소 운용상태 감시 및 설비조작 - 관내설비 조작지령 - 기록 및 통계관리	- 한강계 수력 발전소	한강홍수 통제소 연계 운용
보선사령실 (ADS)	○배전선로 자동감시제어 - 원방계측 - 부하 집중제어	동수원 서수원간	실중시험 운용중

EMS와 SCADA에서 일부기능을 수용하고 있으나 계통운용의 안전성과 신뢰성을 강화하기 위해서는 부속제어설비의 자동제어 운전이 가능하도록 제어장치의 디지털화가 필요하다.

또한 계층별자동화시스템들이 관련정보를 공유하면서 연계운전이 효율적으로 이루어지도록 정보통신시스템을 중심으로한 전력설비종합자동화로 발전되어야 한다.

이를 위해 추진되어야 할 과제는 계통제어시스템들의 운용·운전기능의 정립과 그에 따른 시스템들의 기능발전이며 송전설비나 변전설비들이 제어기능의 유연성과 장치의 신뢰성을 갖도록 마이크로일렉트로닉스기술과 광계측제어기술이 광범위하게 활용

되어야 한다. 표2는 향후 추진되어야 할 부문별 자동화기술과 과제를 정리하였다.

### 3. 분야별 자동화개발기술

#### 가. 전력설비 종합자동화

종래의 자동화는 전력설비의 4개 운전상태 즉 평상시, 경계시, 긴급시, 복구시 중 평상상태의 영역에 있어서 원격제어와 기록통계의 기계화를 주목적으로 하였다.

그러나 전력계통의 확대와 업무의 고도화에 효율적으로 대응하기 위해서는 계통업무의 특성에 따라 관련정보들을 가능한 많이 수집하여 계통운영에 정

<표 2> 전력설비 제어분야의 자동화 현상과 과제

분 야	자 동 화 현 상	추 진 과 제
계 통 운 용	○계층별 자동화시스템 도입 -EMS -SCADA -TADA	○전력종합 자동화시스템 구축 -타 시스템 연계 -하위계층자동화 확장(배전 자동화) -계층구조의 정립 -자율분산제어 ○사고자동복구 방식 -전문가 시스템 및 AI 적용 -Decision Table에 의한 기기조작 순서 자동작성 -Man Machine Interface 강화 - Simulator 운영 및 훈련
송 변 전 설 비	○변전설비 감시계측 -SCADA ○지하전력구 감시제어 ○아날로그 보호계전 방식 ○임피던스형 고장점 표정	○변전 무인자동화 -디지털 보호계전 및 통합화 -고신뢰성 광계측제어 ○송전설비 감시제어 -송전철탑 Intelligent 화
전력통신설비	○설비별 회선구성 ○광통신설비 확충 ○디지털형 PABX 도입	○전력 종합정보 통신망 구축 -디지털 통신망 확장 -데이터 통신망의 Packet Network화 -전력정보 종합서비스망 구축

확성을 기하고 제어해야 할 대상의 항목들을 서브시스템 및 부속제어시스템에 분산시켜 업무의 신속·간편성을 확립하는 일이다. 이러한 시스템을 구성하기 위해서는 전력계통전체가 유기적으로 연계되어야 하므로 계층별시스템들이 연계된 시스템을 종합자동화시스템이라 한다.

따라서 종합자동화시스템을 구축하기 위해 시스템의 기능을 최적화하여 중복기능을 배제하고 고유업무기능을 고도화하기 위한 방안으로서 계층제어구조의 정립과 전문가시스템의 개발이 필요하다.

1) 계층제어구조의 정립

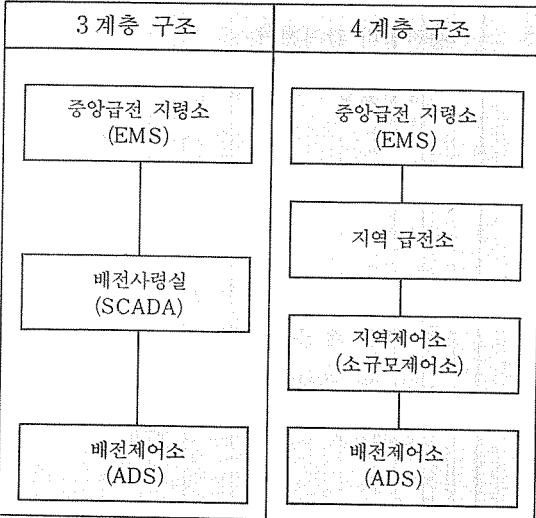
자동화 대상설비들이 증가됨에 따라 실시간정보처리가 가능한 제어구조와 고성능컴퓨터의 활용이 대두된다.

이미 상위계층에 설치된 컴퓨터시스템의 성능은 제어대상의 확장능력에 유연하게 대처하는 데는 한계성을 갖고 있어 주제어소의 기능들을 하위계층이나 연계된 자동화시스템들에 분산시켜야 한다.

일본의 경우 이미 4계층구조로 제어소의 개념이 정립되어 계층시스템의 최적화를 도모하고 있어 계통업무의 유사성이 많은 국내에서도 이에 대한 적극적인 검토가 추진되고 있다.

4계층구조는 3계층구조하의 지역급전과 배전제어소의 중간에 변전소자동화를 강화할 수 있는 지역제어소를 그림3과 같이 구축하는 것이다. 현재의 통합된 지역급전과 유인변전소 감시제어를 구분하여 지역급전은 관내전력계통운영에 주력하고 지역제어소

<그림 3> 3계층 구조와 4계층 구조



에서 관내 전력설비인 변전소운용을 담당하므로서 (표3참조) 향후 전력설비종합자동화 구축에 중요과제인 변전소무인자동화를 효율적으로 추진할 수 있다. 참고적으로 국내의 예상되는 계층별 시스템의 수요를 보면 표4와 같다.

한편 제어시스템구조도 계층별 자율분산체제로 발전시켜 계층레벨의 집중제어방식으로 인한 컴퓨터처리능력과 정보통신능력의 한계를 극복하고 사고처리의 즉응처리 능력을 기대할 수 있게 된다.

2) 전문가 시스템

전력설비의 운전을 가장최적으로 제어하는 것은 전력기술자들이 항상 갖고 있는 과제이다. 최근의 개별 제어기들은 디지털기술을 적용하면서부터 충분한 제어의 유연성을 갖게 되었다. 그래서 소프트웨어로서 자유롭게 최적제어응용을 구사할 수 있게 되었다. 이러한 기술의 진보에 따라 계통제어의 각분야별로 응용소프트웨어의 고도화라 할수 있는 전문가시스템기술적용은 계통제어의 자동화수준을 향상시키게 된다.

급전분야에서는 급전자동화시스템과 온라인 연결된 고성능워크스테이션에 의한 사고복구를 지원하는 실시간 전문가 시스템이 연구되고 있다. 지금까지 전력계통의 사고복구제어는 계통조작요령과 실무를 통해 체득한 계통운용지식을 베이스로 고도의 지적 판단을 구사해야 하므로 경험이 풍부한 운전원의 손으로 실시되고 있는 것이 현실이다. 그러나 전력계통이 거대화 복잡화하므로써 운전원의 심리적요인이 부가되고 있고 자동화설비에 의해 사고발생빈도가 줄어들 추세이므로 전문운전원을 육성하는데 점차 어려움이 예상된다.

또한 지금의 자동화시스템은 정상시의 계통감시등의 예방제어와 사고시 일정한 알고리즘에 의해 운전원이 처리하는 방식을 취하므로써 실시간 자동제어에는 한계가 있게 된다. 이와같은 난점을 극복하기 위한 유효한 수단이 전문가시스템(Expert System)이기 때문이다.

변전분야에 있어서도 변전소 보호제어분야가 고속처리가 가능한 완전한 기계화로 발전될 전망이나 운전보수능력은 이에 비해 상당히 지연될 수 있다. 이러한 변전소 운전보수분야를 지원하기 위해 변전소내의 사고에 대해 시시각각 수집된 계통정보를 가지고 지식베이스에 기인하여 추론과 사고점판정, 복구

〈표 3〉 계층별 처리업무(안)

	처 리 업 무	대 상
중앙급전지령소	○계통 운용 업무 총괄 - 전력수급조정 - 계통의 적정전압 및 주파수 유지 - 무효전력제어 - 수요예상 및 경제발전계획 - 전력설비 작업정지계획 - 사고 미연 방지대책과 사고시의 신속 복구	○주요 발전소 ○345KV 변전소
지역 급 전 소	○관내 전력계통운용 - 정상시의 계통지령 및 사고시의 복구조작 - 관내 설비의 작업정지 계획 - 관내 계통의 적정전압 유지 - 기록 및 통계	○관내 154KV 변전소 고압측 ○관내 소수력 변전소
지역 제 어 소	○관내 전력설비 운용 - 평상시 감시 및 사고시 복구 조작 - 평상시 조상설비 운용 - 관내 설비의 작업정지 계획 - 관내 설비의 보수업무 - 기록 및 관리	○관내 154KV 변전소 저압측 ○관내 66KV 이하 변전소
배 전 제 어 소	○배전선로 자동감시 및 제어 ○수용가 원방계측 ○부하집중제어	○관내 배전선로 ○수용가

〈표 4〉 계층별 시스템수

	기존조직	시스템수
중앙급전지령소	본 사	1
지역 급 전 소	전 력 관 리 처	8~10
지역 제 어 소	전 력 소	10~20
배 전 제 어 소	지사 혹은 지점	미정

조작가이던스를 행하게 하는 인공지능기술적용이 추진되어야 한다. 배전분야에서는 설비계획설계지원, 공정관리계획지원, 설비진단, 부하용통계산등에 적용이 예상될 수 있다.

한편 자동화수준의 향상에 중요한 기여요소로서는 인간과 자동화시스템의 운전을 밀접하게 결합시킬수 있는 능력이다. 맨머신인터페이스시스템은 이러한 능력을 고도화하는데 중요하며 인간의 이해나 사고 능력을 운전자 편의위주로 하기 위해 영상과 음성 인식수단이 활용된 장치개발이 요구된다.

#### 나. 배전자동화시스템 구축

배전계통은 전력계통의 말단에 위치하여 수용가에 직접적인 영향을 주고 있어 전력공급신뢰도 향상에 큰비중을 차지하는 분야이다. 특히 전력설비사고중 90%이상이 배전설비사고이며 89년 경우에 국내수용가 정전시간 308분중 배전계통이 대부분을 차지하고 있어 배전계통의 자동화는 전력공급신뢰도 향상을 위해 시급히 구축되어야 할 과제이다.

한편 배전계통은 광범위한 지역에 복잡다단한 설비들이 산재되어 있어 자동화시스템 구성이 어렵다. 따라서 선진각국에서는 효율적인 자동화시스템구성을 위해 여러형태의 통신방식을 중심으로한 시스템들을 장기적인 연구개발을 통해 자국에 적합하도록 실용화하고 있다.

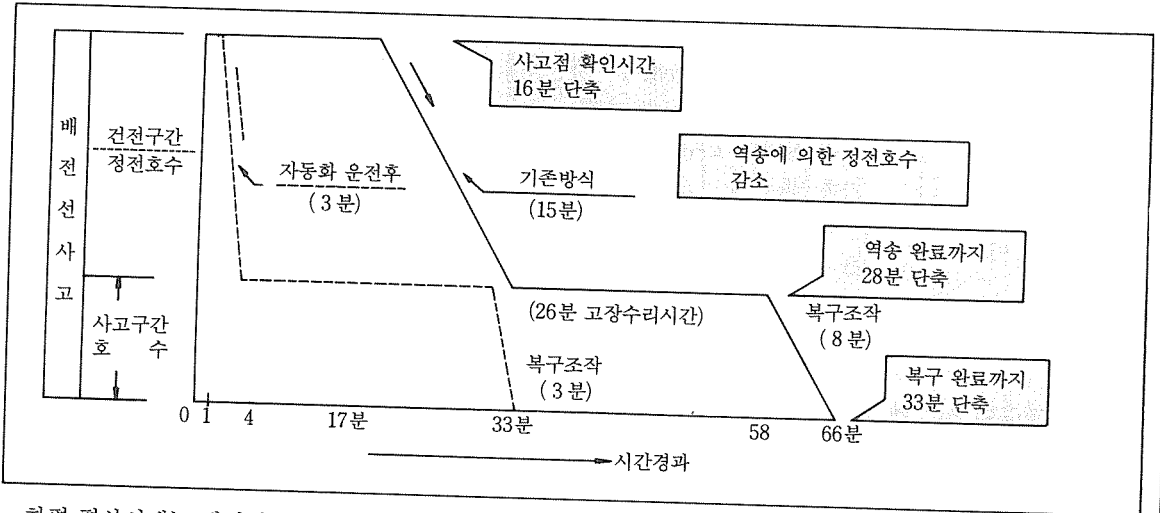
이러한 방식들은 시스템의 기능을 공급신뢰도 향상 목적 뿐만 아니라 성력화와 설비이용률 향상 및 수용가 부하제어등도 함께 추구하는 동향이다. 배전

자동화 구축시의 기능과 예상되는 효과는 다음과 같다.

1) 배전선로 자동화

배전선로의 자동화는 사고시와 정상시의 기능으로 분류할 수 있다. 사고가 발생하면 항시 개폐기를 감시하던 컴퓨터에서 고장위치를 경보하여 주고 이에 따른 고장구간을 신속히 분리한후 건전구간을 다른 대체공급선로로 부하절체작업을 자동화 하는 것이다. 종래 수용가 신고방식에 의해 고장개소탐사와 부하절체작업등을 위해 평균적으로 40분이상 걸리던 정전시간이 수분 이내로 단축되고 정전구간도 최소화 시킬수 있는 것이 국내의 배전자동화 실증시험결과로 입증되었다. (그림4참조)

(그림 4) 배전자동화 시스템 운전 효과비교(국내 실증시험결과)



한편 정상시에는 배전계통의 관리정보를 수집하므로서 최적의 운용을 가능케 한다. 그 기능으로서는

- 구간별 부하량 감시계측
- 부하평형절체
- 무효전력제어 (Capacitor 제어)
- 선로전압제어 (Regulator 제어)
- 기타주상변압기온도 감시등

이와같은 정상시의 배전선로의 설비들을 감시제어 하므로서 얻어지는 이득은 과부하에 의한 선로사고를 사전예방할 수 있어 정전사고 예방효과와 함께 현존설비이용율을 향상시킬수 있어 생산성효과도 기대할 수 있다. 한예로서 미국의 클리블랜드 전기조명회사의 경우 상부하평형을 위해 전배전회로의 5%를 제어하므로서 10년간 65만\$의 손실절감이 가능하며

Public Service 전기가스회사는 8백만\$의 변전소 신설을 4~10년간 투지지역 시킬수 있는 효과가 있다고 산출하여 설비이용율의 경제성을 간접적으로 기대할 수 있다.

특히 배전회로의 전압관리도 중요한 운용상의 문제점으로 변압기 Tap절환이나 무효 전력제어를 위한 캐파시터 원격제어도 정상시 선로운전자동화의 효과중 하나이다.

2) 부하관리 및 자동검침

전기사용증가에 따른 전력설비증가는 향후에도 계속될 예정이다. 전원확보를 위한 발전소 증가와 이에 따른 송배전설비 증설은 전력회사의 당면과제이다. 따라서 냉난방 부하를 수용가가 크게 불편을 느끼지

않도록 선별해서 직접제어하는 기법이 일본이나 구미등지에서는 오래전부터 사용하고 있다.

국내에서도 올해 전력사용증가가 하계냉방부하에 의해 예비율을 위협하는 실정에 있어 이에 대한 검토가 적극 추진되고 있다.

외국의 경우는 배전자동화 기능중 부하제어에 가장 큰 비중을 두고 있으며 다른 기능보다 설비투자의 경제성이 우수하므로 배전종합자동화시스템구축 수단으로 발전되고 있다. 배전선로를 감시제어 하는데에는 반드시 양방향 통신수단이 필요하여 이 통신방식을 수용가까지 연장하면 전력회사의 설비를 이용하여 효과적인 부하제어를 할수 있기 때문이다. 여러가지 통신방식이 시험되고 있으나 현재 세계적으로 배전선방송 방식이나 무선방식이 많이 채택되고 있는 경

향이다.

한편 수용가까지의 부하제어용 통신을 양방향 통신방식으로 확장 이용해 전력 사용량의 검침자동화도 가능하게 된다. 현재 원자력발전의 증가로 인해 심야전력 수요를 적극권장하고 있어 앞의 부하제어 대상에 가입하거나 심야전력등을 이용할 경우 다기능검침장치에 의해 실시간 계측에 의한 부하제어 및

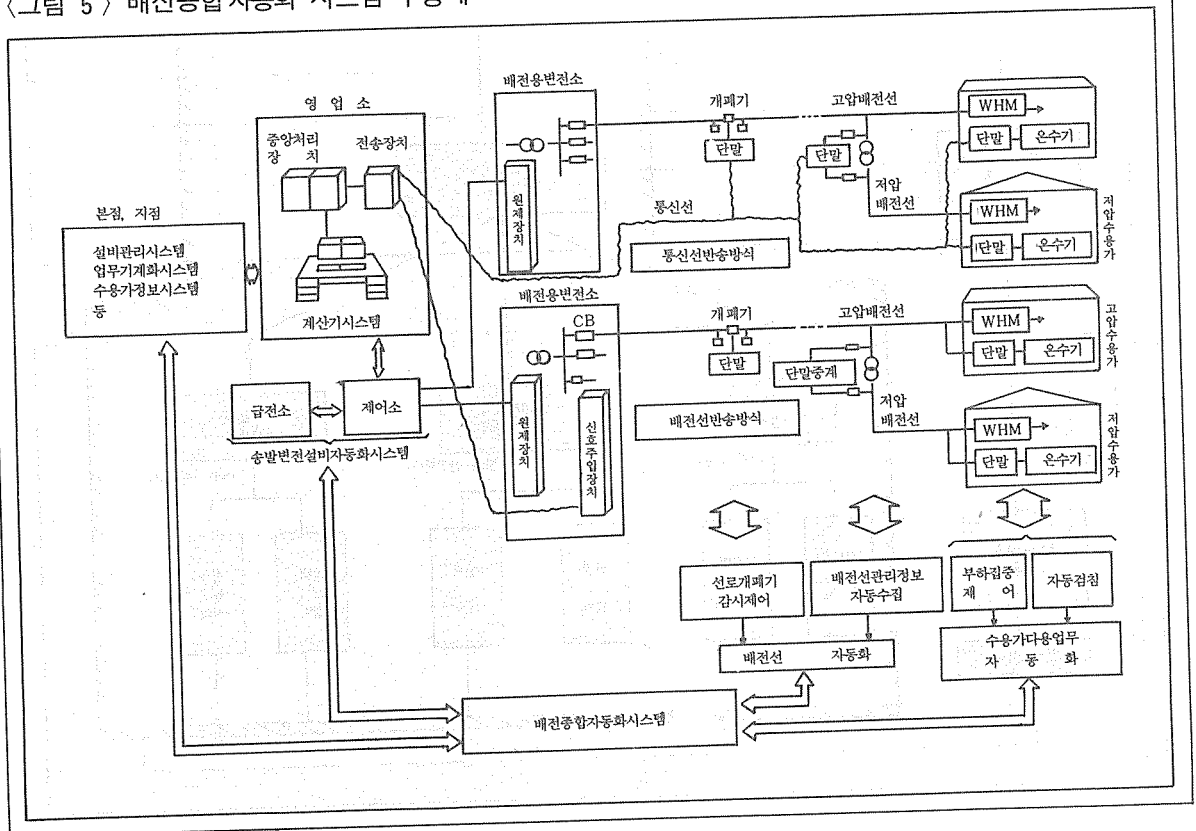
자동검침기능을 실현할 수 있다.

이와같이 배전계통 자동화시스템은 배전에 관련된 급전, 운용, 판매 등의 업무를 동일시스템으로 처리하는 기술들이 개발되고 있으며 이러한 시스템들을 배전종합자동화 시스템이라 하고 있다. 그림5는 배전종합자동화시스템 구성예이며 그기능과 효과를 표 5에 보였다.

〈표 5〉 배전종합자동화 기능과 효과

	(기 능)	(효 과)	
배 전 综 합 자 동 화	선로개폐기 감시제어	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개폐기 상태 감시</li> <li>• 사고시 구분 절체</li> <li>• 작업정전 부하 절체</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정전구간 축소</li> <li>• 정전시간 감소</li> <li>• 안전사고 및 성력화</li> </ul>
	배전관리정보 자동수집	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feeder 부하계측</li> <li>• 전압변동 계측</li> <li>• 단선 검출</li> <li>• 사고예지 정보 수집</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 배전손실 절감</li> <li>• 과부하 사고 예방</li> </ul>
	부하집중제어	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 냉·난방 부하 제어</li> <li>• 공장부하 Peak Cut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부하 Peak 상승지연</li> <li>• 전원설비 투자 지연</li> <li>• 고압 수용가 수요제어</li> </ul>
	자동원방검침	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전력량계 자동검침</li> <li>• 계절별, 심야전력요금 전환</li> <li>• 부하분석</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전력설비비용 검침</li> <li>• 수용가 쌍방향 서비스</li> <li>• 검침시스템 다양화</li> </ul>

〈그림 5〉 배전종합자동화 시스템 구성예





다. 송변전설비의 자동화

1) 변전소자동화

변전소의 역할은 전기의 변성 및 배분과 송배전전압의 조정 및 계통보호로서 이에따른 감시, 조작, 기록, 보호업무이다. 종래 거의 대부분의 업무를 운전원의 손에 의존해 왔으나 최근에는 컴퓨터정보통신, 센서기술등의 발달에 따라 변전소운용의 무인화 및 자동화가 추진되고 있다.

변전소무인자동화는 전력설비종합자동화시스템구성에 있어 실질적인 계통제어 운전이 이루어지는 설비들이 집중되어 있기 때문에 이 제어대상설비들이 원격감시제어기능에 신뢰성 있게 응답능력을 유지할 수 있는 디지틀 및 광계측제어가 가장 활발히 연구개발되어야 할 분야이다.

현재 무인자동화개념으로서의 변전소설비 종합감시시스템은 그림6과 같으며 예상되는 제어포인트수는 표6과 같다.

〈표 6〉 무인변전소 감시제어 항목

	감시	제어	계측	계
계통운용	149	149	45	343
보호	102	24		126
예측보전	276			276
보안 및 방재	20			20
계	547	173	45	765

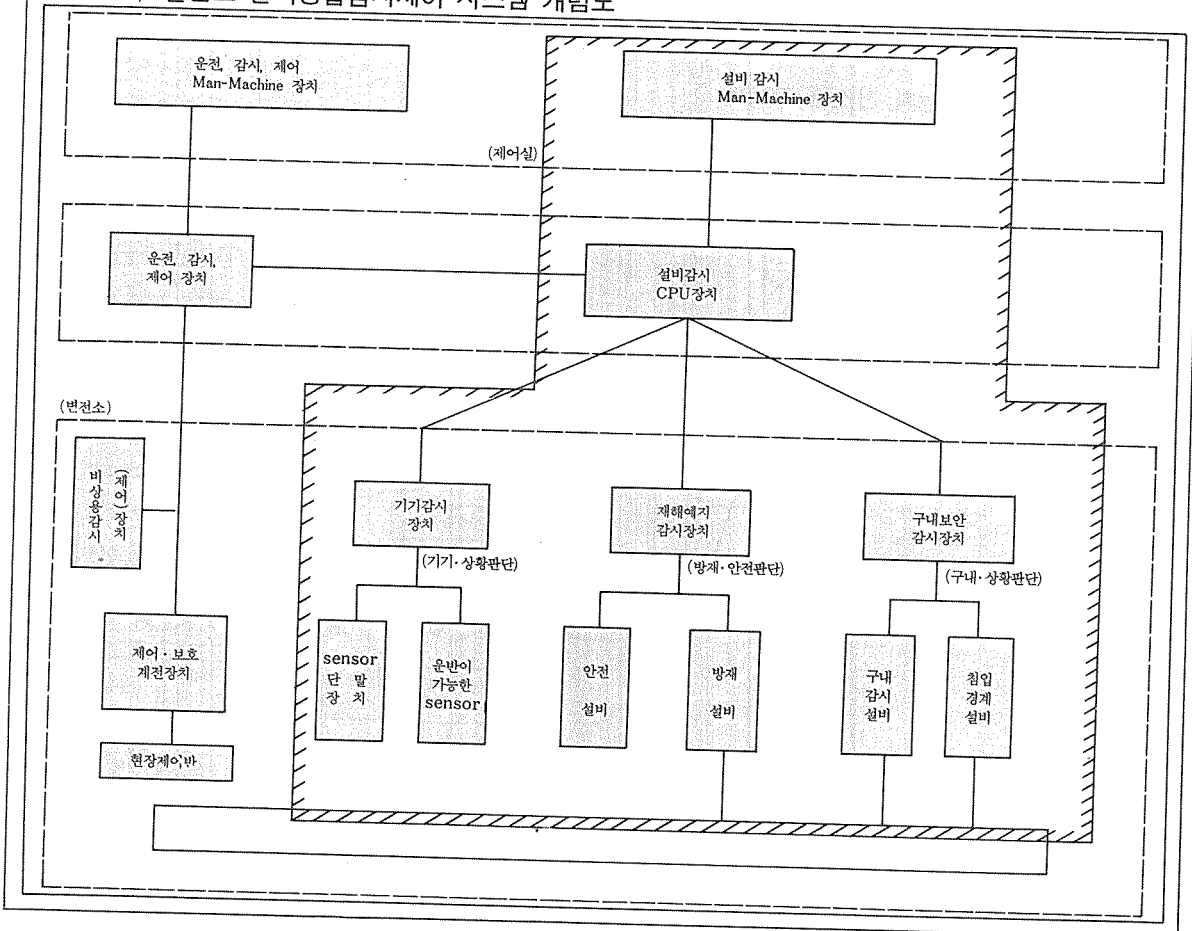
2) 디지틀 보호계전장치

현재까지 사용되어오던 아날로그 보호계전방식을 디지틀 계전방식으로 전환하므로써 보호계전장치의 통합화 변전소자동화 기능의 광역화로 발전시킬 수 있다. 그림7은 디지틀 보호계전장치의 적용개념을 보인것이다.

3) 광계측제어시스템

광기술은 저손실전송과 절기절연성, 무유도성, 안

〈그림 6〉 변전소 설비종합감시제어 시스템 개념도



전방폭성, 경량성등의 특징이 있기 때문에 전기환경 내에서 광범위하게 실용화 되고 있다.

전력용 보호제어시스템들이 디지털화 되어가고 있는 추세는 전력용 정보전용 뿐 아니라 계측센서도 광응용방식이 가능하다는 점에서 컴팩트하고 고신뢰성인 광CT 및 PT의 실용화가 추진되고 있다. 또한 변전소나 발전소 같은 전력플랜트내에 각종 데이터 링크를 광LAN을 활용하므로써 광계측제어형 플랜트를 구성할 수 있다. 그림8은 광계측제어형 변전소 구성도의 예를 보인 것이다.

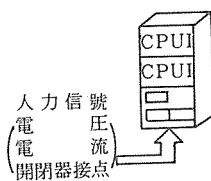
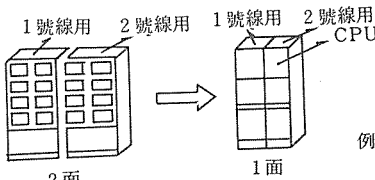
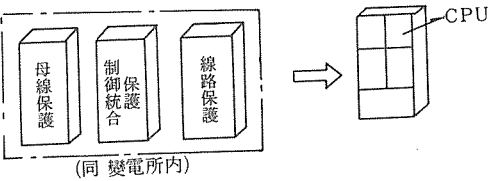
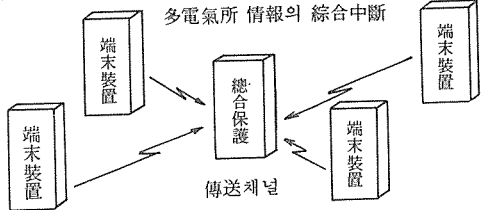
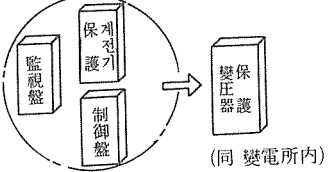
4) 송전선 감시제어

송전설비 보수, 운영에 기여하기 위해 雷, 颱風,

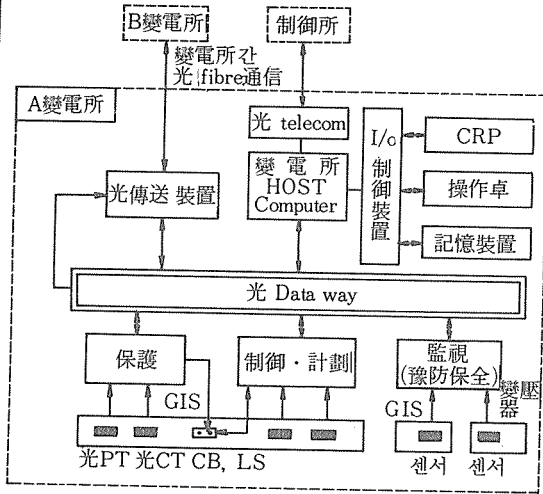
雪 등의 자연의 위해나 주변상황의 변화에 따라 다중다양의 정보수집이 필요하다. 이러한 정보수집을 위해 현재 순시원이 실시하고 있으나 송전설비 경과지역이 원격이고 지형이 험로여서 효율화와 성력화를 위한 방법으로서 송전설비 감시제어 시스템이 시험되고 있다. 최근 모설되고 있는 광섬유복합가공지선 전송로를 활용하여 필요개소의 송전철탑에 풍량, 풍속, 온도 및 광CT, PT를 활용한 센서계와 전송단국장치를 접속하므로써 현지정보를 해당개소에 전송하는 시스템이다.

이러한 송전정보는 기존의 서지 및 뇌관측시스템이나 사고점표정시스템을 고신뢰도화시킬수 있으며

<그림 7> 디지털 보호 계전장치의 적용개념

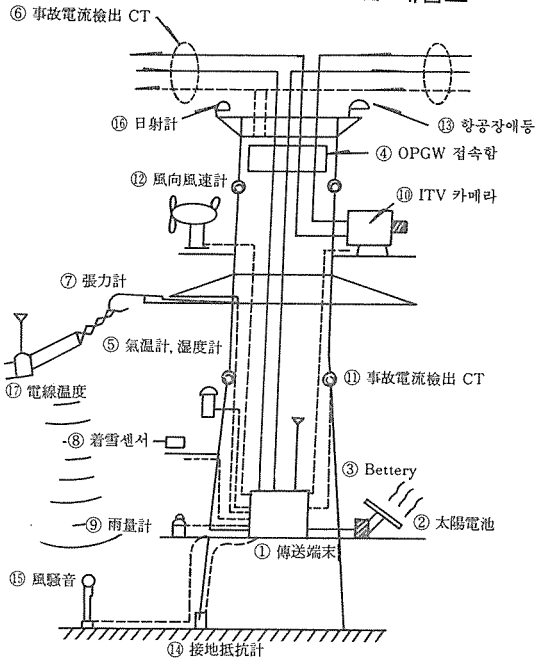
No.	適用形態	特 徵	構 成 概 要
1	新機能創出	新分野對應 高性能化	 <p>人力信號 電壓 電流 開閉器接点</p> <p>例) 事故波及防止 Relay 事故繼續檢出 Relay</p>
2	裝置統合化 同種裝置의 統合	高性能化 保守의 省力化 小形化 高信賴度化	 <p>1號線用 2號線用 1號線用 2號線用 CPU</p> <p>2面 1面</p> <p>例) 距離 Relay盤</p>
	異種裝置의 統合		 <p>母線保護 制御統合 線路保護 CPU</p> <p>(同 變電所內)</p>
3	廣域系統 保護시스템	高性能化 新機能附加 制御의 質의 向上	 <p>多電氣所 情報의 綜合中斷</p> <p>端末裝置 總合保護 端末裝置 端末裝置 端末裝置</p> <p>傳送채널</p>
4	變電所 全디지털 保護·制御시스템	전체기능의 자동화추구	 <p>監視盤 계전기 制御盤 變壓器保護</p> <p>(同 變電所內)</p>

〈그림 8〉 광계측제어형 변전소 구성도



송전선 신설이나 증설시 유효한 데이터베이스 구축에 활용될 수 있다. 그림9는 이러한 목적에의 송전설비 감시제어시스템용 인텔리전트송전철탑의 개념도이다.

〈그림 9〉 인텔리전트형 송전철탑 개념도



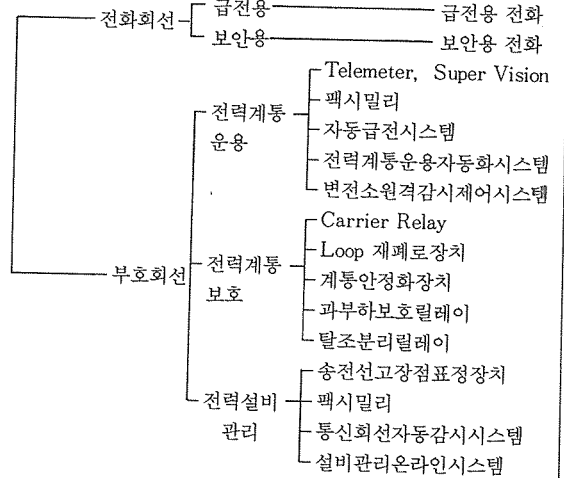
라. 전력설비자동화용 정보통신망

전력통신망은 전력설비들이 넓은지역에 산재되어 있어 이들을 연계시켜주는 신경계통으로 중요한 보

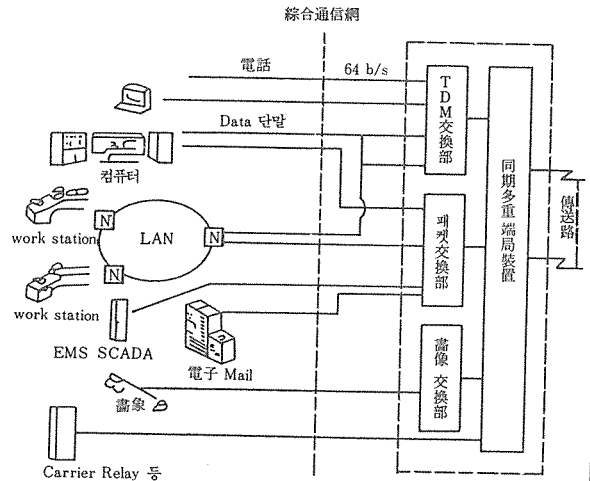
안설비이다. 특히 전력설비들이 자동화되므로서 자동화시스템들을 서로 연계시켜 종합자동화시스템을 구성하는 데이터링크로서도 중요한 기능을 담당하고 있다. (그림 10참조)

현재까지는 전력계통제어를 위한 통신회선을 전용통신망으로 구성하고 있고 대부분 아날로그 전송방식이어서 증가되는 정보량에 효율적으로 대처하기 위해서는 디지털 통신망이 필수적이다. 디지털통신망은 망인터페이스의 유연성과 고품질, 고속, 대용량 전송에 유리하여 자동화시스템구성시 경제성과 효율성을 보장할 수 있다. (그림 11참조)

〈그림 10〉 전력정보 통신회선의 이용 형태

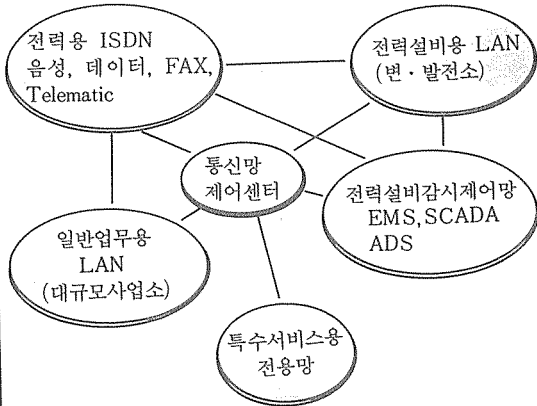


〈그림 11〉 전력용 디지털 통합통신망 개념



전력설비종합자동화구성을 위한 근간통신방식을 패킷교환망으로 구성한 종합정보통신망의 개념은 그림12와 같다.

〈그림 12〉 전력종합정보통신망 개념도



#### 4. 결론

차세대를 맞는 전력계통제어설비는 정보화사회에 대응하는 컴퓨터통신기술의 전개에 큰영향을 받게

될 것이다. 일본의 경우 중전부문에서의 정보통신관련성을 강조하여 부가가치 높은 중전제어설비의 자동화추진계획을 확립시켜놓고 있는 것이 대표적인 예이다.

국내에서도 상위계층시스템들이 자동화단계가 완료되기 시작했으나 기반구축단계에 불과하므로 아직 송변전이나 배전설비자동화분야는 지속적인 기술개발수요가 예상된다.

또한 지금까지의 대부분 전력제어설비의 자동화시스템들이 국외시스템 도입으로 인해 시스템의 확장이나 연계에 상당한 어려움이 예상되고 있어 국산화개발요구가 성숙되고 있다. 이러한 전력제어설비의 향후동향은 앞에서 기술한 바와 같이 다양한 기술수요를 갖고 있기 때문에 국산화개발에 좀더 관심을 집중시켜야 하며 이로 인해 정체되어 있는 중전산업성장과 해외시장개척에 기여해야 한다. 전력설비자동화분야가 각종기술을 응용하는 종합기술이며 장기간 신뢰성시험이 수반되어야 하는 특징을 갖고 있어 관련기관들의 연구개발체제의 확립이 시급하다 하겠다.

에너지는 생활의 꽃 절약은 행복의 꽃