

# 수용가 자동원방검침 및 부하집중제어 시스템 현장 실증시험 연구

이 원 빈, 문 홍 석, 김 석 구, 양 완 식  
한국전력공사 기술연구원 전자용용연구실

A Study on Field Trial System for Automatic Meter Reading and Load Control System

WON BIN LEE, HONG SEOK MOON, SEUCK GOO KIM, WAN SHIK YANG

## ABSTRACT

A study on Automatic Meter Reading and Load Control System used to Distribution Line Carrer has started since 1986, and the field trial system for AMR and LCS was installed to KEPCO on June, 1988. Now this system will be operated for testing.

This paper will describe project and planning for field trial of KEPCO.

### 1. 서 론

수용가 자동원방검침 시스템의 연구배경에는 도시의 과밀화, 사회환경 구조의 변화등에 따라 검침문제가 다루되고 있으며, 부하집중제어 시스템은 국민생활의 향상으로 냉방부하를 주원인으로 하는 하계피크의 절여하에 의한 연부하율의 저하요인을 전기온수기, 에어컨등의 전력기기에 시간대 계약부하의 ON, OFF 제어를 통한 전력소비 이용률 향상, 전력공급의 신뢰도 향상 및 수용가 측면에서 연구가 요청되고 있다.

본 실증시스템은 경기지사 관내 시험대상 수용가를 선정하여 시스템을 구축하였으며, 현재 실증시험을 진행 중이다. 본 논문에서는 수용가 자동원방검침 및 부하집중제어 시스템의 연구내용과 현장 실증시험 시스템 구성 및 실증시험 결과에 대해 기술하고자 한다.

### 2. 실증시험 시스템 개요

#### (1) 수용가 자동원방검침 시스템

자동검침 시스템에 대한 연구개발 배경에는 도시의 과밀화, 사회환경 구조의 변화등에 대한 검침 문제 등이 대두되고 있다. 또한 인건비 상승 및 수용가의

증대에 따른 검침업무의 인력절감 및 효율화를 도모하고 고층 아파트단지 및 수용가 산재지역의 검침능률 향상, 부재 수용가의 증가에 따른 검침능률 향상등을 목적으로 하고 있다.

이 시스템의 구성요소는 크게 중앙제어장치, 중계장치, 검침 단말장치로 분류할 수 있다. 중앙제어장치는 검침 지령신호의 송출, 반응, 데이터의 수신, 각종처리 및 출력을 행하며, 중계장치는 신호방식의 변환, 전송손실의 보완, 중복, S/N 비의 개선을 행한다. 검침 단말장치는 수용가 전력량계의 지령에 따라 이것을 신호화하고 중계장치에 이것을 송신한다. 이 시스템을 양방향 통신이 가능한 것을 전제로 하고 있으며, 검침내용은 전편미에 대상이 되고 있지 않으며 수도, 가스의 사용량까지 동시검침이 가능하다.

통신방식별로 자동검침 시스템을 분류하면 배전선을 이용한 방식, 전용 통신선 방식, 일반 수방선을 결합한 방식과 무선방식등으로 구분할 수 있다. 현재 현장 실증시스템은 배전선을 이용한 방식을 채택하여 시스템을 구축하였으며, 이 시스템의 대표적인 출력도는 그림 1과 같다.

#### (2) 부하집중제어 시스템

부하집중제어 시스템은 시간대 계약부하의 ON, OFF 제어와 다단 요금제도 운용의 수단으로 이용할수 있다. 이 시스템의 개요도는 그림 2 와 같다.

부하집중제어 시스템은 부하제어 명령 및 제백 출력과 이득의 처리를 행하는 중앙제어장치 (지사, 지중능어설치) 신호방식의 변환 및 전송선로와의 결합을 행하는 중계장치 (변전소 및 주상변압기에 설치), 신호를 수신하고 663 이를 해독하여 부하의 ON, OFF 제어를 행하는 제어단말기

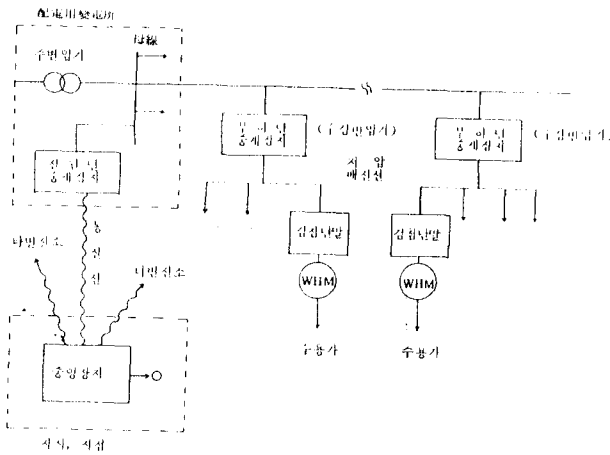


그림 1. 배전선 반송에 의한 자동검침 시스템의 표준적인 블럭도

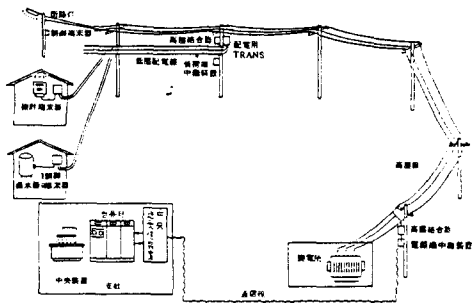


그림 2. 원격제어 시스템의 개략도

로 구성된다.

이들의 기기를 결합하는 신호전송 선로로서 중앙제어 장치에서 전원단 중계장치(변전소)까지는 통신선을 사용하며, 전원단 중계장치부터 부하단 중계장치(주상 변압기)까지는 고압 배전선로, 부하단 중계장치부터 제어 단말기까지는 전압배전선 및 인입선을 이용한 시스템으로 구성된다.

부하집중제어 시스템의 시스템 구성방식 및 비교표를 표 1 과 같다.

표 1. 부하제어시스템 각 방식별 비교표

區分	方式概要	長 點	短 點
선형방식		i) 多目的利用은 용이하게 변화수 있으며, 중립적인 방식별을 실현한다. ii) 검침의 차고, 전송로의 불균형의 문제. iii) 동의를 받아철수 있는 단말기 존재	i) 모선비가 높고, 단말제어력이 약하다. ii) 線의 保存가 나쁘다. iii) 分路은 線路의 主路에 比較的 存在
분선방식		i) 송신기 배치가 Channel을 얻어 기밀을 얻는다. ii) 검침의 차고, 전송로의 불균형의 문제.	i) 전압의 불균형이 발생할 수 있다. ii) 전압의 불균형이 발생할 수 있다.
전화선방식		i) 검침이 최고 전송로의 불균형이 없다. ii) 전송로의 부수가 필요 없다.	i) 인입제어에는 적합하다. ii) 검침의 부수가 필요하다. iii) 전송로의 불균형이 발생할 수 있다.
배전선중 중계선 투입방식		i) 특별한 전송로가 필요 없다. ii) 投入裝置가 적다.	i) 低電系統에 適用할 場合는 檢査가 必要하다. ii) 檢査수입 때문 배전선 故障의 異常現象의 發生한다. 불안전
배전선중 중간선 투입방식		i) 특별한 전송선이 필요하다. ii) 일괄 제어방식에 적합하다.	i) 投入裝置에 適用할 場合가 無하다. ii) 檢査의 變電所-檢査할 檢査 bar를 必要가 無하다. iii) 檢査만하여 檢査 檢査의 檢査
배전선중 분간선 투입방식		i) 특별한 전송선이 필요하다. ii) 인입제어 방식에 적합하다. iii) 설치비가 용이하다.	i) 檢査만하여 檢査 檢査의 檢査

### 3. 실증시험시스템 구성

#### (1) 기본구상

전력회사에서 기존 배전선 자체를 신호 전송로로 사용할 수 있는 배전선 반송방식(DLC)을 채택하여 시스템을 구축하였다. 또한 다양한 기능을 수행할 수

있도록 시험시스템으로서의 부가가치를 최대한 높히도록 하였다. 특히 3상 교압용 수용가에 대한 자동검침용 기존 3종 계량기에 필스박형기 시제품을 제작하여 자동검침용 단말과 연결 실험시험 시스템을 구축하여 시험할 예정이다.

(2) 하드웨어 구성

수용가 자동원방검침 및 부하집중제어 시스템의 하드웨어 구성은 중앙제어장치, 통신장치, 수용가 단말 장치로 구성되며 하드웨어 구성 주요기자재는 그림 4와 같다.

구분	품명	수량	설치장소	
중앙제어장치	CP MICROVAX II (11MB)	1대	경가지사	
	DISK (11MB 및 31MB)	2대	보전실장선	
	M T DRIVE	1대	"	
	Hardcopy Console	1식	"	
	Operator Terminal	2대	"	
	Programmable Controller (pc-1100)	1대	"	
	계동용시판	1개	"	
	UPS (2KVA)	1대	"	
	소프트웨어	VAX VMS OS	1식	"
		BASIC EMETCON S W	1식	"
통신제어장치	Center Control Unit (CCU)	2대	서수련 및 동수련 S	
	신호주입장치 Primary Coupling Assembly (PCA)	3식	"	
	통신단말장치 Metering & Control Transponder (MCT)	4대	"	
	Distribution Control Terminal (DCT)	11대	배전실로	
	신호중계장치 Repeater	1대	"	
수용가단말장치	부하제어용단말 Load Management Terminal (LMT)	20개	수용가 구내	
	자동검침용단말 (부하제어기능포함) Metering & Control Transponder (MCT)	30개	"	
	"	5개	"	
	"	"	"	

(3) 소프트웨어 구성

가. 자동검침 소프트웨어 구성

본 실험시험 시스템의 시험대상 선로인 중전D/L, 원호D/L, 교압D/L, 경선D/L에 공급부 분포도도록 구성 하였으며 소프트웨어 구성표는 표 2와 같다.

나. 부하집중제어 소프트웨어 구성

부하집중제어 실험시험 대상기기는 실어전력용 저가용수기를 대상으로 하여 설치하였으며 D/L 별로 그룹 설정을 하였다.

본 시스템의 소프트웨어 구성표는 표 3과 같다.

표 2. 자동검침 소프트웨어 구성표

구분	Gold Meter	Silver Meter	Bronze Meter	Lead Meter	유일번호
중전 D/L (수용가수 : 11)	1	10	10	10	10020601 10020606 10020907
	1	10	10	11	10020930 10020931 10020928 10020929
	1	10	19	12	10020922 10020920 10020918 10020912
	1	20	20	20	10020603 10020604
원호 D/L (수용가수 : 4)	1	20	20	21	10020931 10020926
	1	30	30	30	10020908 10020917
교압 D/L (수용가수 : 7)	1	30	30	31	10020915 10020913
	1	30	30	32	10020923 10020911 10020916
	1	40	40	40	10020602 10020600 10020605 10020914

그림 4. 실험시험시스템 하드웨어 구성 주요기자재

본 실험시험 시스템은 경가지사 관내 선계통에 연결 운용되며, 계동부는 그림 5와 같다.

표 3. 부하집중제어 소프트웨어 구성표

D / L 명	사용전압 (V)	그룹번지 (Silver)
종진D/L	220	10
	220	10
	220	10
	110	10
	110	10
	110	10
	110	10
원호D/L	220	20
	220	20
	220	20
	110	20
	110	20
	110	20
고색D/L	220	30
	220	30
권선D/L	220	40

다. 데이터 베이스 Set up

실중시험 시스템의 중앙제어장치 데이터 베이스에 Set up하는 알고리즘은 표 4와 같다.

(4) 고압수용가 자동검침용 시제품 제작

가. 시제품 제작 구성

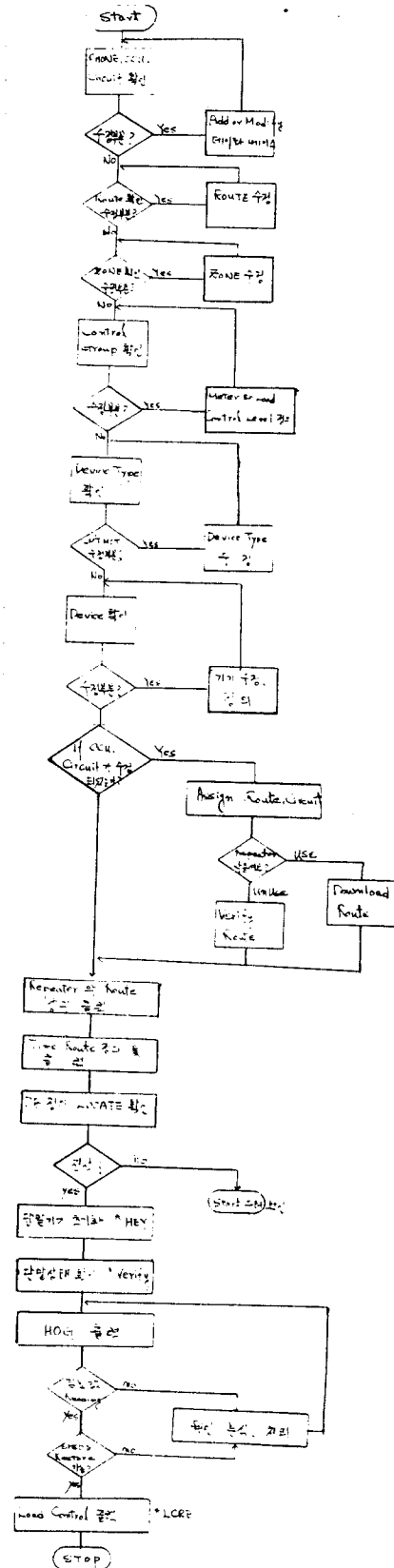
현재 고압수용가에 설치되어 있는 3종 계량기와 단말과 연결하는 시제품을 제작하여 기존 3종 계량기를 활용할 계획이다

나. 시스템 하드웨어 구성 및 동작원리

자동검침 단말의 Sensor 회로도도 그림 5와 같으며, 동작원리는 그림 6과 같다. 그러므로, 입광시 off 하는 type의 Sensor와 입광시 ON하는 type의 Sensor를 조합, 시스템을 구성하여 자동검침 단말과 연결하여 시험한 결과 만족할 만한 결과를 얻었다.

향후 본 시스템을 경기지사 판내 고압수용가 5개소에 시험설치하여 신뢰도 분석을 행할 계획이다.

표 4. 데이터베이스 Set up 알고리즘



< 참고 문헌 >

1. 한국전력 기술연구원, 한국전기연구소 “수용가 자동원방 검침 및 부하집중제어에 관한 연구” JUL, 1987.
2. 한국전력 기술연구원, 한국 전기통신연구소 “배전계통 자동화를 위한 원방감시제어 연구” May, 1985.
3. Westinghouse, “Central Station Operation” Mar, 1987
4. Westinghouse, “Terminal Equipment installation and Maintenance” Mar, 1987
5. Westinghouse, “System Description” Mar, 1987
6. 전기협동연구회 “배전자동화방식” 12, 1980
7. EPRI EA-2396, “Load Management Strategy Testing Model” May, 1982

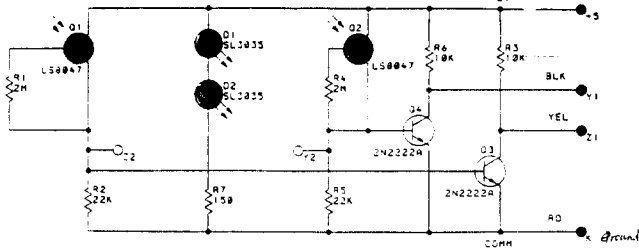


그림 5 자동검침단말 Sensor 회로도

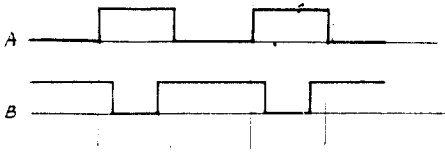


그림 6. 자동검침 단말 Sensor 동작원리

IV. 결 론

이상과 같이 실증시험 시스템의 구축내용에 대해 설명하였다.

본 시스템의 실증시험은 1988. 12까지 계속될 것이며 배전선 자체를 전송로로 택한(배전선 반송방식) 시스템으로 전력회사에서의 많은 이점을 가지고 있으나 이와 반면에 많은 문제점도 예상되고 있다. 특히 양방향 통신에서 단말기로 부터의 신호송신 레벨이 수지상으로 복잡한 배전계통에서 신뢰도가 문제로 야기될 수 있으며, 부하절제 및 배전계통 사고시의 통신방식에 따른 문제점이 도출될 수 있다.

그러나, 전력회사 실정에 맞는 시스템으로 구축 발전시키기 위해서는 상기와 같은 문제점을 해결할 수 있도록 연구개발을 수행할 것이며, 또한 시스템의 하드웨어 및 소프트웨어를 단계별로 국산화함으로써 관련 기술의 축적 및 시스템 효율을 증대시켜야 될 것이다

본 시스템은 배전종합자동화 시스템과의 연계 운영으로 자동 수집된 각종 데이터의 공유를 통해 효율적인 시스템으로 구축하도록 연구개발할 필요성이 있다. 이를 위하여 전력회사를 비롯한 산, 학, 연이 협동으로 공동연구 추진을 위해 최적의 시스템을 구축하기 위하여 지속적인 연구개발이 요청되고 있다.

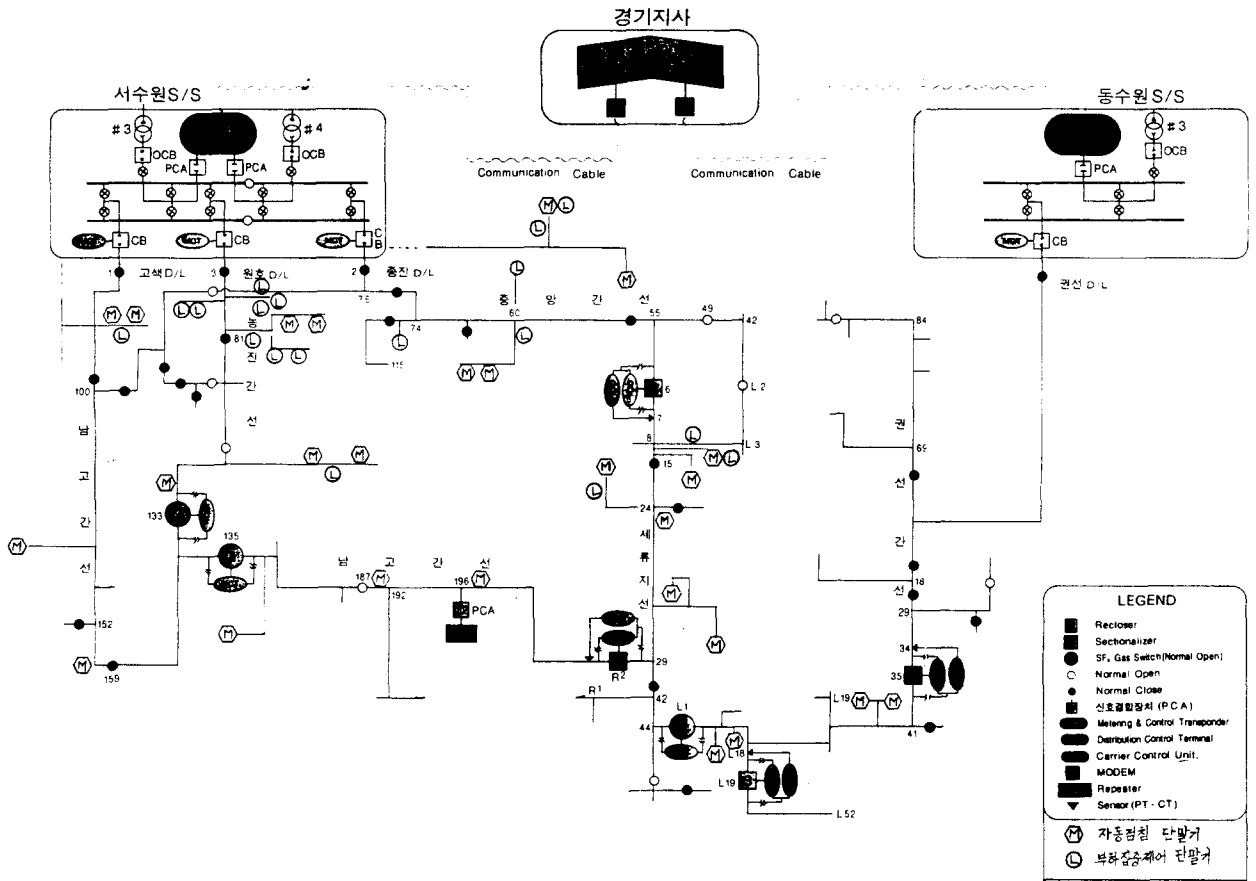


그림 5 현장 실증시험시스템 계통도