

# 세계 최초 인터넷에 의한 직접부하제어 실현

김 인 수

에너지관리공단 DSM사업처 DSM1팀장

## 1. 서론

최근 IMF 이후 경제여건이 회복되고 생활수준이 향상되어 하절기 냉방부하가 급속한 증가 추세를 보임에 따라 하절기 전력계통의 침두부하가 지속적으로 상승하고 있으며, 전력수요의 증가로 인한 발전소 건설의 부담이 증가하고 있다. 아울러 최근 대두되고 있는 환경문제와 결부되어 발전소 건설은 상당한 문제점을 내포하고 있는 바, 직접적으로 부하를 제어하여 피크를 감소할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

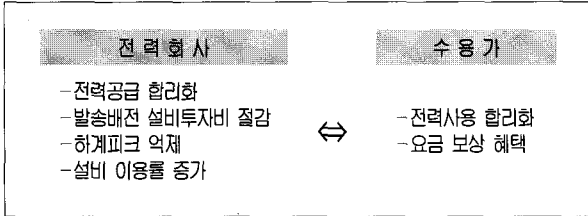
직접부하제어시스템은 미국과 유럽 국가에서 주로 활용되고 있으며 다양한 통신방식에 의한 부하제어가 실시되고 있고, 최근 냉방부하의 비중이 높은 일본, 대만과 같이 우리 나라와 전력소비 행태가 비슷한 국가에서도 다양한 프로그램에 의한 직접부하제어가 실시되고 있다. 또한 국내의 경우 현재 한국전력에서 시행중인 원격제어에어컨의 활용은 직접부하제어의 한 예로 시행되고 있고, 다양한 통신방식에 대한 연구가 진행되어 왔다.

직접부하제어를 수행하기 위해서 필요한 선결조건으로

는 시스템을 원활하게 운용하기 위한 통신방식의 선정이 중요한 부분을 차지하게 된다. 공단에서 시행한 시범사업의 경우 최근 그 사용이 급격하게 증가 추세에 있는 LAN을 활용한 인터넷으로 시스템을 구축하여 운영하였다. 또한 기존의 On/Off 제어에 의한 부하제어에서 직접부하제어의 효과를 극대화하기 위해서 다양한 부하제어 응용기술을 적용하여 그 실효성을 검토하였다.

## 2. 직접부하제어시스템의 개념

직접부하제어란 전력회사의 계통사고에 대비하고 침두부하를 효율적으로 억제하기 위하여 전력회사와 수용가가 약정을 체결하고 피크부하 발생시 전력회사는 약정에 의한 시간 및 횟수만큼 수용가의 전력사용 설비를 제어하는 것을 말하며, 이에 전력회사는 계약에 의한 요금보상 등의 혜택을 수용가에게 제공하는 이른 바 상호 의존적이고 보완적인 부하관리제도라 할 수 있다. 따라서 전력회사는 효율적인 부하관리를 통해 발전소 건설 부담을 완화할 수 있는 등 국가적인 차원에서의 경쟁력을 기대할 수



〈그림 1〉 직접부하제어 개념도

있다(그림 1 참조).

### 3. 직접부하제어 관련 해외 사례

#### 가. 미국

##### (1) 배경

미국은 1970년대부터 수요관리 개념에 의한 부하관리를 검토하기 시작하여 1970년 후반부터는 계시별 요금제도 도입과 각종 냉난방 기기 및 농사용 기기를 대상으로 한 직접부하제어 시스템이 보급되기 시작하였고 요금실험 등의 연구활동도 활발히 추진되었다.

1991년 국가에너지 전략은 DSM의 궁극적 목표인 통합자원계획(IRP)을 의무화하고 참여자에게 주는 리베이트에 대해 면세를 추진하였다. 이와 같이 부하관리를 위하여 정부와 전력회사 그리고 수용가의 적극적인 참여로 전력회사 총 매출의 5% 이상이 부하관리를 위해 투자하게 되었다. 이에 따라 2000년에는 예상 최대수요의 6.7%를 삭감하고 예상 소비전력의 3%를 절감할 계획이다.

특히 혹서로 인한 전력수급난을 겪고 있는 미국의 경우 전력산업 구조개편 후 전력회사에서 발전소 추가 건설에 큰 관심을 보이지 않음에 따라 향후 직접부하제어기법이 더욱 활성화될 것으로 예상된다.

##### (2) 직접부하제어 현황

직접부하제어에 대한 연구보고서인 '93~'94 직접부하

제어 산업기술보고서(The Direct Load Control Industry Report : COBA)에 의하면 직접부하제어의 본격적인 실시는 지역에 따라 다소 차이는 있으나 일반적으로 일정 규모 이상의 직접부하제어시스템의 운전을 실시한 것은 1989년부터이다.

최근 대부분의 전력회사는 시간대별 이용요금제(Time-of-Use)와 부하관리(Load Management) 프로그램을 이행하고 있다. 1995년에는 593개의 대형 전력회사들이 Load Management와 수요관리를 통해 얻어낸 최대전력 감소분이 무려 29,561MW로서 전체 최대부하의 약 4%에 달하였고, 최대부하 감소 잠재성(Potential Peak-Load Reduction, PPR)은 47,029MW로서 최대부하의 6% 수준이었다.

1990년 중반부터 전력선 반송방식(Power Line Carrier), Pager 시스템 및 전력회사의 VHF 시스템 등 다양한 통신방식이 검토되었고, 이 중 PLC 방식은 양방향통신이라는 장점에도 불구하고 속도 및 신뢰성에 제약성을 내포하여 현재는 적용이 되지 않고 있으며, 주로 직접부하제어를 위한 통신시스템은 Scientific Atlanta 및 Motorola에서 공급하고 있는 VHF(Very High Frequency) 시스템이 주로 사용되고 있다. 직접부하제어에 대한 참여율은 매우 높은 것으로 나타나 전체 수용가의 40%가 참여하는 것으로 나타났고, 이러한 효과는 혁신적인 시장개척과 수용가들로 하여금 호응도가 높은 비율의 리베이트를 통해서 얻어진다.

#### 나. 일본

##### (1) 동향

최근 냉방수요의 증가 및 서비스산업의 확대 등과 함께 하절기 최대전력은 지속적으로 증가하고 있고 설비 가동률은 저하하는 경향을 보이고 있으며, 환경보전 및 전원입지 확보 등의 어려움으로 인해 발전소의 신규 건설은

어려운 상태에 있어 전력부하평준화 정책이 국가적인 과제로 대두되고 있다.

이러한 상황에서 신에너지산업기술총합개발기구(NEDO)를 통하여 가정용 수용가의 에어컨을 제어하는 “부하제어집중제어시스템 실증시험”에 착수하여 수용가의 반응과 최대전력 억제효과를 검증하고자 이에 대한 개발에 착수하였다.

**(2) 현황**

일본에서 최근 진행된 부하집중제어시스템 실증시험 성과를 중심으로 사례를 언급하고자 한다. 1994년~1999년까지 하계(7~9월 평일)에 가고시마시에서 수용가에게 불편을 주지 않는 범위에서 수용가의 부하기기(온수기, 에어컨 등)를 직접 제어함으로써 전력부하 평준화 정도모하여 직접제어에 대한 기술적인 유효성 검증 및 피크 전력 삭감을 실증하였다.

실증시험 결과 온수기 제어의 경우 개별제어에 의해 5~8%, 부하이전제어에 의해 1~5%, 그룹제어를 통해 3~6%의 부하제어 효과를 기대할 수 있고, 에어컨 제어는 On-Off 제어가 온도제어보다 Peak Cut 효과가 클 뿐만 아니라, 주택용 에어컨보다 업무용 에어컨이 제어 효과가 큰 것으로 나타났다. On-Off 제어시 각각 주택용은 1.4~1.6%, 업무용은 3.0~3.6의 Peak Cut의 효과가 발생하였다.

**4. 직접부하제어시스템 구성을 위한 통신방식 선정**

**가. 직접부하제어를 위한 통신방식의 비교**

직접부하제어를 효율적으로 수행하기 위해 가장 먼저 선결되어야 할 사항은 신뢰성과 안정성을 확보할 수 있는 신속한 통신시스템의 구축이다. 따라서 본 절에서는 다양

한 통신방식에 대해 검토하고자 한다.

**(1) 직접부하제어시스템 구축을 위한 통신방식 비교**

직접부하제어에 적합한 통신망은 크게 유선통신망과 무선통신망으로 구분할 수 있다. 유선통신망은 무선통신망에 비하여 전송속도 및 신뢰성이 높은 장점이 있고, 무선통신망은 유선통신망이 구축되어 있지 않은 지역이나 구축이 어려운 지역에서 별도로 통신망을 포설하는데 드는 초기 비용의 문제로 인하여 무선통신망이 유리할 수 있다.

**(2) 무선통신방식의 검토**

현재 주로 사용되고 있는 무선통신방식은 다양하여 무선 데이터통신망, 주파수 공용통신(TRS : Trunked Radio System), 개인휴대통신(PCS : Personal Communication System), 무선가입자망(WLL : Wireless Local Loop) 등이 있다(표 1 참조).

〈표 1〉 무선통신방식의 특성 비교

비교요소	무선망	무선데이터 통신	TRS	WLL	PCS
프로토콜의 공개	비공개	비공개	비공개	공개	공개
서비스 지역	수도권 및 대도시	수도권 및 대도시	수도권 및 대도시	전화망 신규 포설지역	전국
긴급 상황 호출	가능	가능	가능	가능	가능
데이터서비스의 실현성	실시	실시 (제한적)	예정	실시	실시
망 연동성	보통	좋음	가능	아주 좋음	아주 좋음
단말기의 가격	보통	고가	미정	보통	보통
기술력 의존도	외국의존	외국의존	국내 기술로 개발	국내 기술로 개발	국내 기술로 개발

위의 통신방식 중 PCS 통신방식은 기존 프로토콜이 데이터서비스를 지원하므로 별도의 수정이 필요하지 않는 장점이 있고, 전국 단일 서비스로 확장할 수 있으며 국내 기술력으로 충분히 시스템을 구현할 수 있는 등 무선

통신망으로는 PCS가 가장 적합한 것으로 나타났지만 접속시간에 따라 이용 요금을 받기 때문에 경제적인 측면에서 다소 바람직하지 못하다고 할 수 있다.

## 나. 인터넷 통신방식

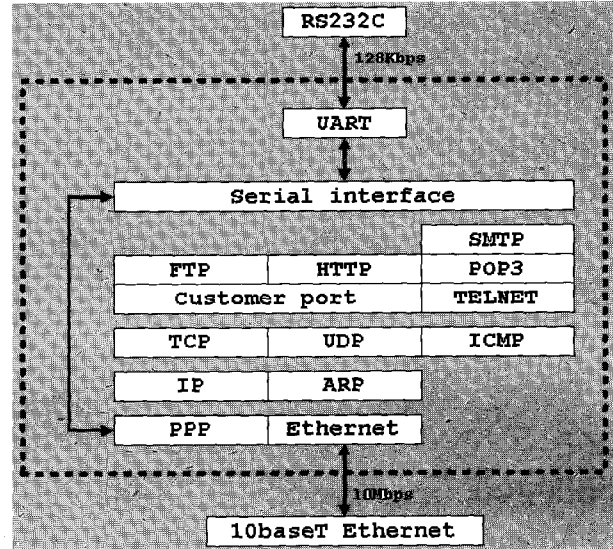
### (1) TCP/Ethernet 통신방식 선정 배경

위에서도 언급한 바와 같이 유선방식에 의한 통신방식이 고신뢰성을 유지할 수 있기 때문에 이러한 유선통신 방식 중 통신회사에서 제공하는 전용회선 사용을 검토하게 되었다. 특히 LAN 중에서도 Ethernet과 TCP/IP는 최근 네트워크의 폭발적인 보급에 따라 일반적으로 이용할 수 있게 되었다. 이에 상용화된 네트워크에 직접 부하제어시스템을 연결한다면 전국 단일망 구성이 가능하고 특히 전용회선이 들어온 수용가에 대해선 별도의 추가설치 없이 직접부하제어시스템과 연결이 가능하도록 함으로써 경제적인 네트워크 구성이 가능할 수 있는 장점이 있어 양방향 통신을 근간으로 하는 직접부하제어 시스템에 있어서는 가장 적합한 통신방식이라 할 수 있다.

### (2) TCP/Ethernet의 구성

그림 2와 같이 TCP/Ethernet 모듈은 Ethernet을 통해서 들어온 데이터를 시리얼 포트를 통해 전송하고 시리얼 포트를 통해 들어온 데이터를 Ethernet으로 전송한다. 그러므로 TCP/Ethernet 모듈은 최대전력관리장치의 직렬포트를 통해서 Ethernet을 기반으로 하는 TCP/IP 통신기능을 제공한다.

TCP/Ethernet 모듈에는 telnet, http, NetBIOS 모듈이 내장되어 있기 때문에 최대전력관리장치에 장착되어 있는 직렬포트와 연결되어 telnet이나 웹브라우저 및 인터넷 관련 어플리케이션으로 장비 제어 또는 모니터링 할 수 있는 손쉬운 방법을 제공한다.



〈그림 2〉 TCP/Ethernet 인터페이스 모듈의 구성

## 5. 직접부하제어시스템의 구성

### 가. 네트워크 구성

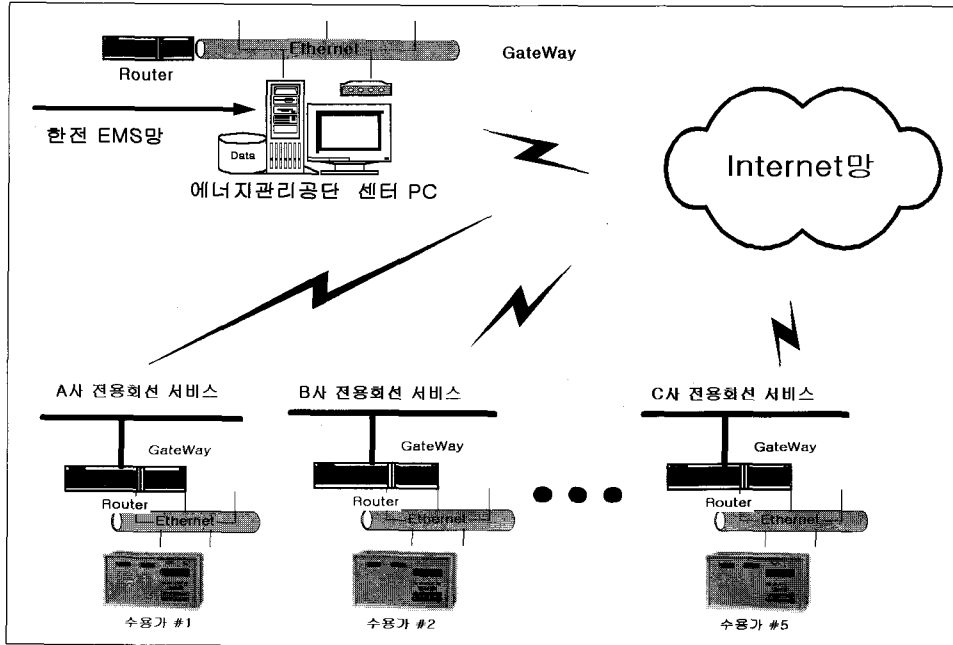
#### (1) 개요

직접부하제어시스템은 에너지관리공단 내에 시스템의 상위운영체제인 센터 PC를 설치하여 시범사업 참여 수용가에 대한 모니터링 및 부하제어를 시행하고, 아울러 한전 EMS신호에 의해 부하가 제어될 수 있도록 구성하였다.

#### (2) 네트워크 구성도(그림 3 참조)

#### (3) 기존 시스템과의 비교

기존 국내외에서 직접부하제어를 위해 적용된 통신방식은 단방향통신 및 실시간통신의 어려움이 있으나 본 시스템에 적용된 통신은 인터넷을 기반으로 하는 최신 통신 방식이라 할 수 있으며, 수용가의 편리성을 도모한 부하



〈그림 3〉 직접부하제어시스템의 구성도

제어방식을 채택하여 부하 제어할 수 있는 시스템을 구축하였다.

(4) PCS 통신의 추가

인터넷망에 보조적으로 PCS(Personal Communication System) 통신을 부가적으로 사용하여 그 효용성을 병행하여 검증하였다. PCS 통신방식은 무선통신모듈을 이용함으로써 유선에 비해 설치하는데 간편함이 있으나, 지역 및 위치에 따라 통신접속의 어려움과 접속시 다소 지연되는 단점이 있는 것으로 나타났고, 통신접속에 따라 그 시간만큼 운영비용이 발생하기도 한다.

이 공공건물을 중심으로 5개소를 선정하여 시스템을 구축하였다. 개별 수용가에는 상위 센터 PC와 부하말단 개소의 부하제어가 가능하도록 중간 매개체 역할을 수행할 수 있는 최대전력관리장치를 설치하여 수용가에서도 전력상황을 확인하며 제어가 가능하도록 구축하였다. 또한 상위 센터 PC에서 로컬 수용가에 부하지령을 하달하면 미리 지정된 연산에 의해 해당용량 만큼의 부하를 제어하거나 지정된 부하를 제어할 수 있도록 구성하여 상황에 따라 다양한 제어를 구현할 수 있도록 하였다.

나. 시범사업 수용가 선정

(1) 수용가 및 부하제어 구성

시범사업에 참여하는 수용가는 표 2에 나타난 바와 같

〈표 2〉 시범사업 참여 수용가 현황

구 분	계약전력 (kW)	제어가능전력 (kW)	주요제어 대상부하	통신방식
C도청	2,200	320	패키지에어컨	Internet
Y군청	950	58	터보냉동기, 공조기	Internet
I기능대	2,150	77	패키지에어컨	Internet
H연수원	2,500	97	터보냉동기, 공조기	PCS
A전화국	1,600	320	패키지에어컨	PCS

**(2) 제어대상 부하의 선정**

일반적으로 부하제어를 위해 먼저 해결해야 되는 사항은 제어대상 부하의 선정이라 할 수 있다. 수용가에서 사용되고 있는 전력설비 중 부하를 낮추거나 전원을 잠시 차단하여도 근무여건 및 생산공정에 차질이 없는 설비를 중심으로 부하를 선정하여야 한다. 일반적으로 패키지에 어컨, 냉동기, 공조설비, 조명설비, 전기로 등의 부하가 적당한 부하라 할 수 있다.

**6. 직접부하제어시스템의 운영**

**가. 개요**

직접부하제어시스템의 운영프로그램은 상위 운영체제에서 원하는 시간대, 원하는 지역의 최대수요전력을 목표 전력 이내로 관리할 수 있는 강력한 방식을 제공할 뿐만 아니라 수용가와 사전에 협의된 지정된 부하에 대해 직접 제어를 할 수 있도록 구성되어 있다. 한전의 전력예비율을 감시하고 있다가 설정치를 벗어나면 미리 정해진 부하 제어 시나리오에 의해 수용가에 부하제어명령을 전송하여 부하를 제어할 수 있도록 구성하였다. 또한 TCP/Ethernet 통신의 최신 통신방식에 의해 수용가의 전력상황이 실시간으로 직접부하제어시스템 센터 PC에 보고됨으로써 제어되는 상황 및 효과를 즉시 파악할 수 있도록 구성하였다.

**나. 부하제어기법**

부하제어를 위해 자동제어 및 수동제어로 2가지 제어 기법에 의해 부하가 제어될 수 있도록 시스템을 구성하였다. 이는 전력상황에 따라 그 시점에 적절한 제어기법을 적용하여 최적의 제어효과가 이루어질 수 있도록 하였다.

**(1) 자동제어기법**

직접부하제어시스템에서 지정한 예비율 이하의 신호가

EMS에서 전송되면 자체 연산에 의해 자동으로 수용가의 부하를 제어할 수 있는 기법이다. 자동으로 부하를 제어할 경우 계통사고와 같은 급박한 상황에서 유연하게 대처가 가능한 기능을 원활히 수행할 수 있다.

**(2) 수동제어기법**

전력 예비율을 예측하여 지정된 시간에 운용자가 수용가의 부하를 직접 제어하는 기법을 말하며, 이는 계통운전과 연계하여 직접부하제어시스템의 운용자가 필요한 만큼의 부하를 제어하여 최적의 부하제어 효과를 기대할 수 있도록 구성하였다.

**다. 부하제어방법**

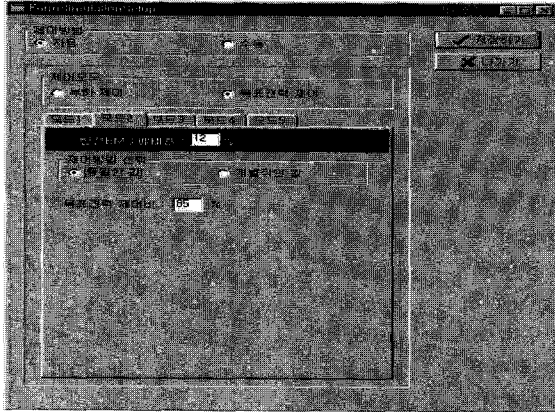
위의 두 가지 제어기법은 각각 2가지의 제어방법을 채택할 수 있다. 먼저 목표전력제어이고, 나머지는 지정부하제어이다. 각각 수용가의 부하제어를 위한 상태 및 전력회사와 수용가간의 계약에 따라 선택할 수 있도록 구성하였다.

**(1) 목표전력 제어**

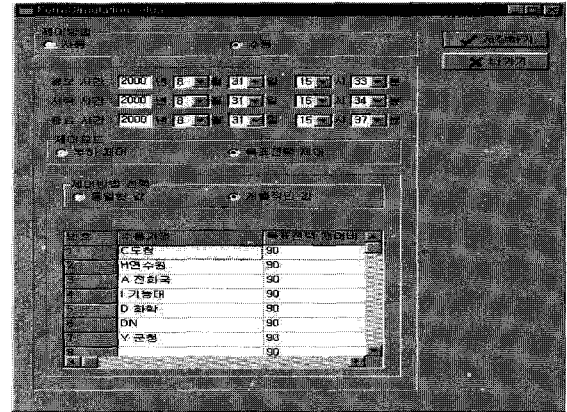
수용가에 설치되어 있는 부하제어시스템에 목표전력을 제어하는 부하제어 방법으로 수용가의 전력사용을 감안하여 약정된 목표전력 만큼 부하를 제어하여 수용가의 불편을 최소화할 수 있는 제어방법이다.

그림 4에서 나타난 바와 같이 자동으로 목표전력을 제어할 경우에는 수용가에서 현재 목표전력 값을 설정하여 사용하고 있는 전력값에 센터에서 수용가에 전력을 일정 수준의 목표값으로 변경하여 한전 EMS 신호에 따른 예비율 수준에 따라 부하제어가 될 수 있도록 하였다.

그림 5의 수동제어에 의한 목표전력 제어는 운용자가 직접 그 시간대를 지정하여 부하제어에 대한 부하제어 정보, 부하제어 시작 및 종료에 대한 시간을 직접 필요한 만큼 지정하여 부하를 제어할 수 있는 장점이 있다.



〈그림 4〉 자동제어-목표전력제어 설정



〈그림 5〉 수동제어-목표전력제어 설정

## (2) 지정부하 제어

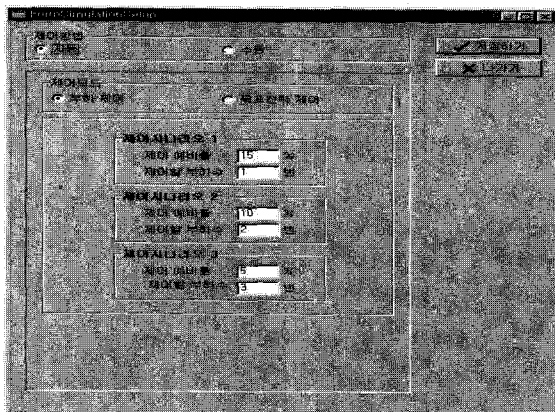
수용가의 전력부하 중 직접부하제어시스템 센터에서 어떠한 경우에도 부하제어가 가능한 부하를 선정하여 직접 제어함으로써 제어효과 검출이 명확할 뿐만 아니라 신속한 제어가 가능한 부하제어 방법이다.

그림 6의 자동 지정부하제어는 앞선 자동 목표전력제어와 똑같이 한전 EMS신호에 의해 자동으로 부하가 제어된다는 점은 동일하나 항시 부하제어가 될 수 있도록 전력회사와 수용가간의 약정에 의해 선정해 놓은 부하를 제

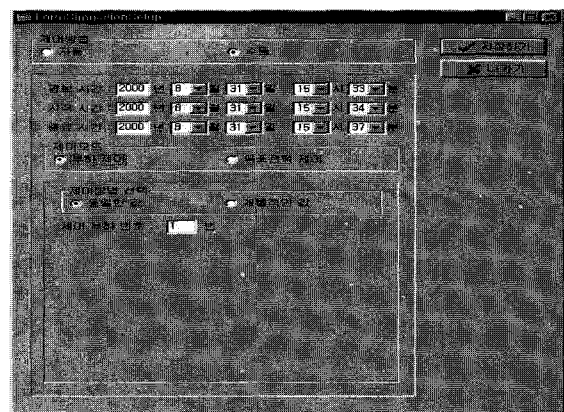
어할 수 있도록 하였다. 그림 7의 수동제어에 의한 지정부하 제어는 운용자가 직접 그 시간대를 지정하여 부하제어에 대한 부하제어 정보, 부하제어 시작 및 종료에 대한 시간을 직접 필요한 만큼 지정하여 제어부하 번호에 따른 부하를 제어할 수 있도록 구성하였다.

## 라. 부하제어흐름도

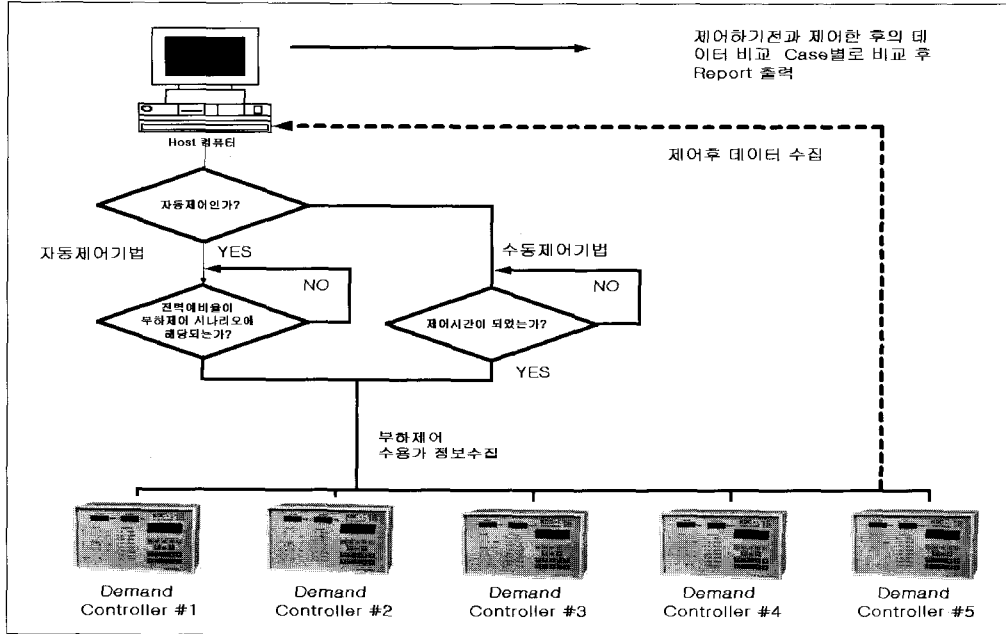
외부의 전력신호에 의해 각각 자동제어와 수동제어를 병행하여 부하를 제어할 수 있게 구성하였고, 이에 각각 목표전력제어와 지정부하제어를 선별하여 제어될 수 있



〈그림 6〉 자동제어-지정부하제어 설정

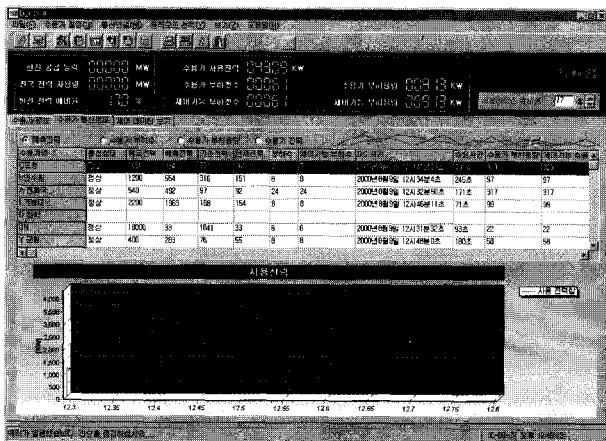


〈그림 7〉 수동제어-지정부하제어 설정



〈그림 8〉 직접부하제어시스템의 부하제어 흐름도

도록 하였다. 각각 부하제어 단계는 부하제어 시나리오에 의해 Case별로 운영자가 각 단계별로 설정하여 사용할 수 있도록 구성하여 최적의 부하제어 상태를 이룰 수 있도록 하였다(그림 8 참조).



〈그림 9〉 직접부하제어시스템 실제 운용 화면

### 마. 직접부하제어 운영

실제로 부하제어를 전력예비율 시뮬레이션 모드에서 부하를 제어한 결과는 다음 그림 9와 같다. 그림에 나타난 바와 같이 전력계통의 상황(한전공급능력, 예비율 등) 및 수용가의 정보를 실시간으로 표시하도록 구성되어 있다.

## 7. 부하제어 응용기술

### 가. 부하제어 응용기술의 필요성

부하제어 효과를 극대화하기 위해서는 다양한 부하제어 응용기술의 개발이 필요하다. 기존 수용가에서 이루어진 부하제어는 대부분이 On/Off에 의한 단순 제어방식이었으나, 다양한 부하제어 응용기술을 개발하여 전력설비의 운전상 무리가 없는 범위 내에서 부하제어를 실시하는 것이 바람직하며, 향후 지속적인 응용기술 개발이 필



요하다.

### 나. 터보냉동기 소비전력 제어

#### (1) 터보냉동기 제어방식

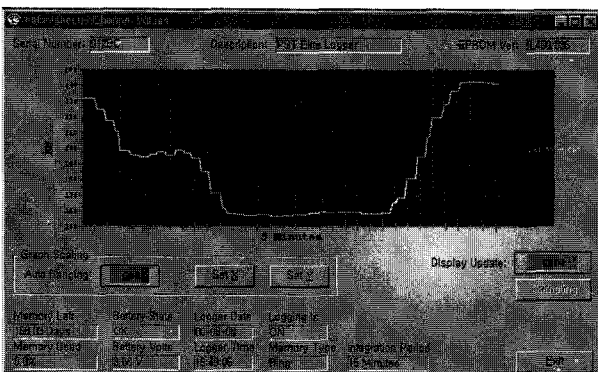
정상운전 중 터보냉동기의 베인제어 신호에 따라 설정된 온도 저항값으로 변경시켜 냉수 출구온도를 조정하면 냉수 출구온도가 상승되어 터보냉동기의 부하가 감소되어 운전된다. 이와 같이 냉수출구온도를 제어하여 압축기의 소비전력을 저감시킬 수 있다.

#### (2) 터보냉동기 베인제어 실측 사례

370kW(500RT) 터보냉동기의 냉수출구 온도 설정값을 2단계로 설정하여 외부 신호에 의해 베인을 제어하도록 구성하여 측정한 결과는 표 3과 같이 나타났다. 참고로 1999년 건물 냉방용 터보냉동기의 현황은 3,230여대로 용량은 850MW에 달하는 것으로 추정되고 있다(그림 10 참조).

〈표 3〉 터보냉동기 베인제어 실제 측정치

구 분	소비전력(kW)	냉수출구온도(°C)
Normal	264	7.6
Vane Control #1	234	8.0
Vane Control #2	186	8.6



〈그림 10〉 터보냉동기 베인제어에 따른 소비전력 추이

### 다. 극수변환 모터

FAN설비 등에 극수변환 모터를 적용하여 외부 제어 신호에 따라 극수를 변환하여 소비전력을 감소시키는 방식으로 측정된 결과치는 다음 표 4와 같다.

〈표 4〉 극수변환 모터 적용 실측치

구 분	소비전력(kW)	극수(P)
Normal	4.6	4
Pole Change	0.9	8

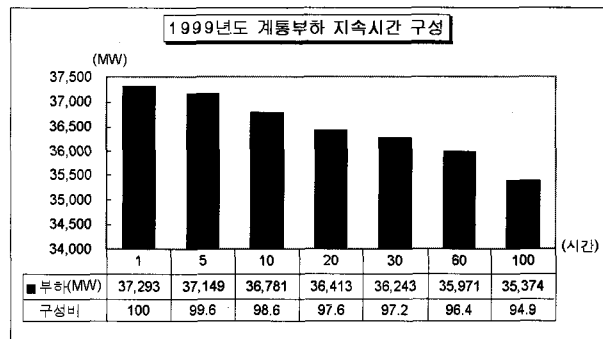
## 8. 직접부하제어 기대효과

### (1) 전력계통부하 지속시간대별 구성

최근 계통의 최대부하가 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있어 직접부하제어시스템의 확대 보급이 이루어진다면 계통 보호 및 안정화에 이바지할 수 있을 것으로 기대된다. 그림 11은 1999년도 전력계통부하의 전력지속 시간대별 구성을 나타내었는데, 이 그림에서 나타난 바와 같이 단시간의 부하억제가 가능하다면 전력 예비율 향상에 크게 기여할 것으로 판단된다.

### (2) 직접부하제어 사업확대 대상 선정

직접부하제어 사업의 확대 대상을 하절기 냉방부하가 커다란 비중을 차지하는 계약전력 1,000kW 이상인 건물



〈그림 11〉 1999년도 전력계통부하 지속시간 구성

을 적용한다면 직접부하제어의 효과가 극대화할 것으로 기대된다(표 5 참조).

〈표 5〉 1,000kW 이상 건물 현황

구 분	수용가(호)	계약용량(MW)
일반용	2,885	7,342
교육용	201	585
계	3,086	7,927

출처) 전력통계월보(한국전력공사, 제163호)

또한 위 수용가에 대해 실제로 사업에 관한 참여율을 산출해 보면 표 6과 같다.

〈표 6〉 수용가 예상 참여율의 산출

구 분	비 율(%)	기 준
제어율	9.2	'97년 공단 시범사업 12개소 평균 절감률
참여율	40.0	동사업에 대한 수용가 참여 추정치 계약용
부하율	70.0	량에 대한 실제 부하율 추정치

### (3) 직접부하제어 사업의 예상 기대효과

사업시행에 따른 직접부하제어 용량을 산출하면 표 7과 같다.

〈표 7〉 사업 확대에 따른 직접부하제어 용량 산출

호 수	직접부하제어 용량(MW)	수용가당 제어용량(kW/호)
1,234	204	165

표 7과 같이 직접부하제어 용량을 확보하여 운영한다면, 1999년 계통부하 지속시간 구성을 기준으로 볼 때 6시간 부하제어를 실시하여 계통 최대피크 대비 약 1%의 전력예비율을 확보할 수 있을 것으로 기대된다.

## 9. 맺음말

에너지관리공단에서 수행한 직접부하제어 시범사업의 결과 인터넷에 의한 실시간 양방향통신이 가능하여 전력 감시 및 원활한 부하제어가 가능하여 직접부하제어에 적합한 통신방식이라 할 수 있으며, 또한 확장성이 용이하여 대규모의 수용가를 하나의 네트워크로 구성하여 전력 계통과 연계하여 운용한다면 계통의 안정은 물론 신뢰도 향상에 기여할 것으로 기대된다.

또 부하제어에 효과를 극대화하기 위해 공단에서 터보 냉동기 제어방식 및 극수변환 모터의 적용 등을 선보였는데 이러한 방식 외에 다양한 부하제어 응용기술의 개발 및 적용을 통하여 부하제어의 효과를 극대화해야 할 것이다.

결론적으로 하절기 냉방부하의 부하패턴이 첨예하므로 이를 다소나마 해결하기 위해 직접부하제어의 확대 적용을 통해 국가적인 인프라 구축의 과제로 실현되어야 할 것으로 판단된다.

## 참 고 문 헌

- (1) 대한전기학회 하계학술대회 논문집, "TCP/Ethernet 방식을 이용한 DLC(Direct Load Control)의 구성 및 부하제어기법(1)", 2000.
- (2) 한국전력공사 계통운영처, "최대부하 직접제어방식 실용화를 위한 연구(최종보고서)", 1990.
- (3) 한국전력공사 전력연구원, "첨두부하 억제에 위한 원격부하제어 시스템 개발 및 적용에 관한 연구", 1996.
- (4) 한국전력공사, "전력계통의 부하관리방안(1)~(5)", 전기기사협회지, 125호~129호, 1993.
- (5) 한국전력공사, "최대전력관리장치 보급방안연구", 1997
- (6) 한국전력공사, "수급연동형 최대전력 관리시스템 개발", 1997
- (7) 한국전력공사, "전력통계월보", 제173호, 1999