

## 서울 노원지구 집단에너지사업 소개



글/도 유 봉

에너지관리공단 집단에너지사업본부 생산처장

### 1. 서론

지난 '83년 5월 서울 양천구 목동·신정동 일원에 신시가지 개발계획을 확정하면서 에너지 이용 효율을 높이고 쾌적한 주거환경을 도모하기 위하여 난방방식을 지역난방방식으로 채택, 같은 해 12월 사업주인 서울시와 에너지관리공단에 건설과 운영 일체에 대하여 업무 위·수탁 협약을 체결하였다. 이에 따라 에관공은 '84년부터 약 3년간에 걸쳐 국내 최초로 열병합발전방식에 의한 집단에너지공급설비(열원플랜트+쓰레기소각플랜트)를 건설하여 '87년 12월부터는 본격적인 지역난방시대를 열게 되었다. 그리고 서울시 전역으로 지역난방의 확대보급 차원에서 인접지역인 강서지구가 '90년 8월에 집단에너지사업의 확정으로 '91년 8

월에 공사가 착공되어 '93년 11월에 준공을 하였으며, 노원지구는 '92년 6월에 집단에너지사업을 확정, '93년 12월에 공사를 착공하여 '96년 12월말로 준공을 하게 되었다. 본고에서는 서울시의 집단에너지(지역난방)사업과 자원회수시설 추진배경 및 기대효과와 노원지구의 집단에너지사업에 대하여 서술하고자 한다.

### 2. 서울시의 집단에너지 도입경위

우리나라는 지난 '60년대 이후 고도의 경제성장과 공업화과정을 거치면서 에너지소비가 폭발적으로 증가하고 있는 가운데 '70년대 2차례의 석유파동으로 가격폭등은 물론 수급자체까지도 위협을 받게됨으로써 심각한 어려움을 겪게 되자, 그간의 방만한 에너지소비에 대한 깊은 자성하에 정부와 민간차원에서 대대적으로 절약대책을 강구, 시행하게 되었다. 강서지구 집단에너지사업은 이러한 에너지소비절약정책의 일환으로 표 1과 같이 유럽에서 일찌기 개발, 성숙단계에 접어들어 탁월한 에너지절감효과를 보고 있는 지역난방방식을 도입하여 지난 '85년부터 서울 목동신시가지 일원에 열공급을 실시하였다. 난방설비와 발전설비의 복합화, 효율화에 따라 생기는 이른바 시너지효과로 그간 에너지절감에서 뿐만아니라 투자비 절감효과와 공해방지효과, 방재효과 그리고 쾌적한 주거환경 제공 등 많은 효과를 입증해 보임으로써 노원, 강남 및 수도권 5개 신도시까지 확대 보급하는데 결정적인 기여를 하였다.

<표 1> 주요국의 지역난방 보급현황

국 가	국가별 특징	지역난방 보급현황
아이슬랜드	- 전 국토가 화산지형	- 지역난방 보급율 : 85%
스웨덴	- 계절별 지역간 기온차 심해 열수요 높음 - 수력, 원자력 풍부	- 지역난방 보급율 : 31% - 지역난방 연료 : 전력비중 매우 높으며, 바이오매스, 쓰레기 소각열, 석탄 등 11%
노르웨이	- 석유, 천연가스, 수력 풍부 - 에너지와 환경의 연계정책	- 지역난방 보급율 : 3% - 지역난방 연료 : 쓰레기 소각열 60%, 전력 2%, 나무, 히트펌프 13%
영국	- 원자력, 석탄, 천연가스 풍부 - 건물 열병합 방식	- 지역난방 보급율 : 1.5% - 지역난방 연료 : 천연가스, 전기 난방방식 95%
비고	자료 : 한국지역난방공사 중앙기발전방안 연구, 1996	

<표 2> 지역난방의 에너지 절감효과

구분	지역난방		중앙난방		절감량 (천TOE)
	사용량	석유환산량(천TOE)	사용량	석유환산량(천TOE)	
LNG(백만 m)	337	396	499	508	112
B-C(백만 l)	204	202	280	267	65
합계	-	598	-	775	177
비고	자료 : 에너지관리공단, '97 환경친화기업 지정신청서, 1997 주 : 강서지구의 '87~'96년의 절감효과임				

### 3. 지역난방사업효과 분석

지역난방사업의 효과는 국가적, 사회적, 사업자 및 사용자 측면으로 나누어 살펴볼 필요가 있다.

국가적인 측면에서는 연료의 활용 다원화, 에너지이용 효율향상에 의한 에너지절감 등의 효과가 있으며, 사회적인 측면에서는 사용량 요금부과에 따른 에너지절약 유도, 하절기 전력 첨두부하 완화, 공해감소에 따른 환경개선 등의 효과가 있다.

그리고 사업자 측면에서는 설비운영의 효율성 제고, 운영상의 안전성 등의 효과가 있으며, 사용자가 측면에서는 주거부문의 편의제공, 난방공사비와 난방비의 저렴 등 지역난방의 경제적 효과를 가져온다. 지역난방의 경제적 효과를 좀더 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

#### 가. 국가적인 측면

##### (1) 연료의 활용다원화

지역난방을 채택함으로써 열원선택의 신축성을 제고시킬 수 있으며 이로 인한 연료다원화에 의하여 석유의존도를 감축시킬 수 있다. 우리나라는 전통적인 난방방식의 열원 대부분을 석유에 의존하고 있기 때문에 석유수입을 위한 정부의 지출은 매년 유가상승과 더불어 증가되어 왔으며, 그 파급효과는 물가상승이라는 국민의 가계경제에 타격을 초래하여 왔다. 반면에 지역난방시스템에서는 석유 뿐만아니라 석탄, 산업폐열, 쓰레기 등을 이용할 수 있기 때문에 고가의 석유만을 이용하기보다는 양질의 저렴한 에너지 활용을 산업부문에서는 국가생산 경쟁력을 강화시킬 수 있다. 그리고 이러한 다양한 연료를 활용하고 지역적 특성을 고려해서 효율적인 경제성을 가지는 방법을 선택할 수도 있다.

##### (2) 에너지이용 효율향상에 의한 에너지절감

지역난방 특히 열병합발전방식은 연료의 효율성을 제고시켜 표 2와 같이 20~30%의 에너지절감 효과를 기대할 수 있다.

<표 3> 지역난방 공해감소 효과

(단위 : 톤)

구 분	지 역 난 방	중 앙 난 방	절 감 량
SO <sub>2</sub>	3,982.1	5,455.7	1,473.6
NO <sub>2</sub>	1,370.4	1,850.2	479.8
TSP	339.6	464.4	479.8
CO <sub>2</sub>	1,902,908	2,557,623	646,945
합 계	1,908,600	2,557,623	649,023
비 고	자 료 : 에너지관리공단, '97 환경친화기업 지정신청서, 1997 주 : 강서지구의 '87~'96년의 절감효과임		

### 나. 사회적인 측면

#### (1) 사용량 요금부과에 따른 에너지절약 유도

지역난방은 에너지사용량에 따른 요금부과로 수요자의 난방비용 부과의 합리화와 자발적인 에너지절약을 유도한다. 기존의 중앙공급식 난방체계에서는 각 수요자가 사용한 열량과는 관계없이 열생산 비용을 균등하게 부담하기 때문에 수요자로서는 불합리한 요금체계를 그대로 감수해야만 했다. 그러나 각 수요자별 열량제에 의한 요금부과로 인하여 소비자의 자율적인 에너지절약을 유도할 수 있다.

#### (2) 하절기 전력 첨두부하 완화

지역난방부문에서 지역난방열을 하절기에 냉방용 열원으로 활용하고, 열병합방식으로 전력을 생산하며, 공업단지에서는 열병합발전소의 출력중대로 하절기의 전력 첨두부하 완화에 많은 기여를 할 수 있다.

#### (3) 환경개선 효과

지역난방은 연료감소량 감소 및 공해방지시설의 집중관리에 의한 환경개선 효과가 크다. 특히 현 대산업사회에서 해결해야 할 문제중에 하나가 공해문제인데 기존의 난방용 중유보일러에서 발생하는 아황산가스 및 분진 등 많은 공해문제를 일으키고 있다. 그러나 지역 난방시스템에서는 각 수요처의 열수요량을 단일 플랜트에서 생산하기 때문에 플랜트를 도시 외곽지대에 설치할 수 있고, 연료소비가 적기 때문에 그에 따른 공해를 표 3과 같이 감소시킬 수 있다. 따라서 그린라운드(GR)

시대의 도래에 따라 지구환경을 보호하고 환경규제에 능동적으로 대처할 수 있다.

### 다. 사업자적인 측면

#### (1) 설비운영의 효율성 제고

지역난방의 열생산설비에서도 고도의 기술을 요구하는 제어설비를 설치할 수 있어 설비운영의 효율성을 증대시킬 수 있다. 물론 중앙난방방식이나 개별난방방식에도 제어장치를 설치하여 사용할 수 있으나 규모의 경제(Scale Merit)라는 측면에서 볼 때 중앙난방방식보다는 지역난방방식이 운영의 효율성면에서 우위에 있다.

#### (2) 운영상의 안전성

기존 난방체계에서는 연료저장탱크의 폭발위험이나 보일러압력의 불균형 등에 의한 파열 위험성이 있는 반면 지역난방에서는 유류, 가스 등과 같은 위험물질의 집중관리 등 방재설비의 집중화로 안정화를 기할 수 있다.

### 라. 사용자적인 측면

#### (1) 주거부문의 편의제공

중앙난방방식의 경우 열생산설비의 운전이 중단되었을 때 열수요자에게 큰 불편을 줄 수 있으나 지역난방에서는 비상보일러 등을 이용하여 주 열생산설비의 운휴(運休)시라도 능동적으로 대처하여 연속난방에 의한 쾌적한 주거환경을 조성할 수 있다. 특히 지역난방이 광역화되어 수개의 대단위

열생산설비가 있는 경우에는 그중의 하나가 운휴 되더라도 다른 플랜트에서 생산되는 열을 네트워크를 통하여 공급받을 수 있기 때문에 수요자측에서는 안정적인 열공급을 받을 수 있다. 다시 말하면 주택별 또는 건물별 개별난방의 경우 보일러 운영의 불편함과 열공급상의 불안감을 조장할 수 있으나 지역난방에서는 통합적인 설비운영이 이루어지며 24시간 연속 열공급이 가능하기 때문에 이러한 불편과 불안감을 증식시킬 수 있다.

## (2) 난방공사비 및 사용요금

### (가) 사용가 난방공사비 비교

지역난방과 중앙난방의 공사비를 수도권 B단지를 대상으로 표 4와 같이 분석한 결과, 지역난방이 공사비의 절감효과를 볼 수 있는 것으로 나타났다.

### (나) 난방비 비교

지역난방과 중앙난방의 난방비 조사결과, 조사대상의 평균 전용면적이 지역난방은 약 20평, 중앙난방은 약 39평으로 조사되었고 평당 연간 난방비를 비교해보면 지역난방이 약 9% 저렴한 것으로 분석된다.

## 4. 노원지구의 집단에너지사업

### 가. 개요

'91년 10월 노원 자원회수시설의 소각열을 이용한 노원지구 집단에너지공급사업의 기본계획이 수립되어 '92년 6월에 노원, 도봉 및 중랑구 일원 105,000가구를 공급대상으로 사업계획이 확정되었다. 열병합보일러 150t/h 1기 및 터빈발전기 37,000 kW와 열전용보일러 150t/h 4기의 시설규모로 '93년 7월에 통산부 허가를 받아 동년 12월 공사에 착공하여 '94년 12월 공종 1택지구 3,420여 가구에 열공급을 개시하였고, '96년 12월에 종합준공(열원 시설용량 426Gcal/h)하여 '97년 12월 현재 76,000세대에 열을 공급하고 있으며 향후 2000년까지 연차적으로 공급을 확대해 나갈 계획이다.

### 나. 운영 방법

집단에너지 열원시설은 연료가 가지고 있는 열 에너지를 최대한 이용하기 위하여 자원회수시설에서 발생하는 열을 우선적으로 사용하고, 부족분을 열병합보일러 또는 열전용보일러 운전을 통해 전력생산(발전) 및 열수용가에 증온수를 공급하게 된다.

지역기후 특성상 여름, 겨울간의 기온차가 현저하게 크기 때문에 기저부하(Base load)와 첨두부하(Peak load)의 차이가 매우 크며, 따라서 용량이 큰 첨두부하용의 열전용보일러가 필요하다. 지역 열부하가 자원회수시설 및 열병합발전설비에 공급 가능 이상의 양이 필요하게 되는 경우 4대의 첨두부하용 열전용보일러 운전을 통해 열에너지를 공급하게 된다.

약 4개월간의 여름철에는 난방부하가 거의 없고 아침, 저녁의 급탕부하가 대부분을 차지하므로 자원회수시설의 열원만으로 전력생산 및 열부하 공급용으로 이용하며, 발생하는 열을 축열시켜 필요한 피크시간대에 이용할 수 있도록 축열조설비가 설치되어 있다.

열원 발생설비에서 열을 공급받아 수용가에 열을 공급해 주는 순환 온수 열교환계를 터빈추기 및 배기단에 연결된 1, 2차 온수열교환기와 열전용보일러와 연결된 보조온수열교환기가 있다. 또한 온수공급을 위한 온수순환펌프가 구성되어 지역 열부하에 따른 공급, 회수되는 온수의 차압제어를 통해 온수유량을 조절하여 공급량을 제어한다. 만일, 각 수용가에서 온수 사용량이 많아지면 각 말단측 기계실의 차압이 감소하므로 차압을 증가시키기 위해 온수공급량이 많아지며, 온수공급량을 많게 하기 위해 온수순환펌프 회전수를 차압과 비례로 증가시킨다.

온수 공급온도는 그림 2와 같이 외기온도에 따라 조절하게 되는데, 외기온도가 16°C 이상이면 온수 공급온도를 70°C로 일정하게 제어하고, 외기온도가 -1°C 이하이면 온수 공급온도를 120°C로 일정하게 제어한다. 따라서 외기온도(16 ~ -1°C) 변화구간에선 온수 공급온도가 70 ~ 120°C로 자동변환 제어되며, 온수 회수온도는 40 ~ 80°C로 설계되었다. 그러므로 열부하의 변화에 따라 열병합보일러, 열전용보일러 등의 순으로 부하가 조절되며

<표 4> 난방공사비 비교

(단위 : 천원)

공종별	지역난방	중앙난방	절감액
건축	216,165	475,089	258,924
토목	359,903	359,903	-
기계(옥외)가스	458,703	1,064,618	605,915
기계(옥내)	1,660,351	2,147,376	487,025
전기·통신	2,950	6,759	3,809
합계	2,698,072	4,053,745	1,355,673
비고	자료 : 지역난방공사 공사비 부담금 산정에 관한 연구, 1989 주 : 난방비 산정방식 ○ 대상 : 수도권 B단지, 가스중앙난방APT(세대수 : 1,680세대, 145,011㎡) - APT : 140,046㎡/판매시설 : 3,326㎡/기타 부대시설 : 1,639㎡ ○ 시설규모 - 시설용량 : 5Gcal/h×4대/공동구 길이 : 935m/층간 기계실수 : 6개소		

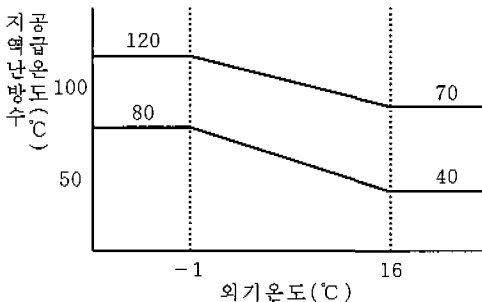
짧은기간 동안의 변화에서는 축열조가 변화의 차이만큼을 담당하여 운전하게 된다. 열부하에 따른 운전모드는 표 4와 같다.

#### 4. 열공급시설 주요 운전현황

##### 가. 시설규모

- 공급 열부하 : 최대 열부하 390Gcal/h(생산능력 462Gcal/h), 일평균 열부하 285Gcal/h(최대 열부하의 73%수준)
- 공급세대 : 105,688세대, 온수공급/회수온도 : 120°C/70°C
- 열병합발전보일러 : 150t/h×1기, 40kg/cm<sup>2</sup>G, LNG 연소식

- 자원회수시설 폐열회수 : 70t/h(35t/h×2기), 40kg/cm<sup>2</sup>G, 쓰레기 소각열
- 발전시설 : 37,000kW×1기(추기복수식)
- 열전용 보일러 : 600t/h(150t/h×4기), 12kg/cm<sup>2</sup>G, LNG 연소식
- 온수 열교환기 : 열병합 110Gcal/h, 열전용 80 Gcal/h×4기
- 온수 순환펌프 : 대형 2,200t/h×4기, 소형 1,000t/h×2기
- 송수전설비 : 154kV GIS 40/50 MVA, 지중케이블 154kV 3C-XLPE 400mm<sup>2</sup>×1.8km
- 자동제어설비 : 분산제어(DCS)설비
- 열수송관설비 : 101km(2중보온관 규격 750~20mm)
- 수용가 기계실 : 231개소(공동주택-199개소, 기타건물-32개소)



<그림 2> 외기온도에 따른 공급온도 변화

##### 나. 열병합발전 계통운전

열병합발전을 위한 증기터빈은 노원 자원회수시설에서 발생하는 증기를 연중 전량 수급하여 처리할 수 있도록 구성되어 있다. 지역 열부하가 증가되는 경우 열병합보일러를 운전하여 자원회수시설의 증기부족량을 보충하고 지역 열부하에 맞춰 열병합보일러의 부하를 조절한다. 본 시설은 전력생산보다 지역 열부하 공급이 우선이며, 터빈이 정

지되었을 경우에도 차질이 없도록 터빈 바이패스 설비가 구성되어 있다. 터빈은 소각로 증기 최대량 70t/h와 열병합보일러 용량 150t/h를 전량 수용할 수 있으며, 발전량은 37,000kW이다. 또한 이때 추기 및 배기를 응축시키면서 지역 열부하용 열원을 발생시키며, 그 양은 정격 106Gcal/h이다. 결국 열부하 106Gcal/h (발전모드) 또는 106Gcal/h (열공급모드) 이하에서는 열전용보일러 운전없이 열병합(쓰레기소각열+터빈+열병합보일러) 설비만으로 운전하여 연중 약 7개월간 지역 열부하를 공급한다.

### (1) 증기터빈 사양

- 용량 및 대수 : 37,000kW×1대
- 형 식 : 추기복수식
- 터빈입구 증기조건
  - 증기압력 : 40kg/cm<sup>2</sup>,
  - 증기온도 : 398°C
- 터빈출구 증기조건
  - 증기압력 : 0.54kg/cm<sup>2</sup>,
  - 증기온도 : 82°C

### (2) 계통운전

증기터빈의 운전을 지역 열부하의 변화에 효율적으로 조절될 수 있도록 증기터빈 추기단과 연계되어 있는 2단계 열병합 열교환기의 온수출구 온도제어를 기준하여 부하제어를 한다. 이것은 지역 열부하가 증가되는 경우 온수순환펌프에 의해 온수유량이 많아지고, 따라서 2단계 열병합 열교환기의 온수출구 온도가 강해진다. 그러면 증기터빈은 강해진 온수출구 온도를 다시 상승시키기 위해 열교환기로 공급되고 있는 증기량을 증가시켜야 하여, 이를 위해 증기터빈 입구에 설치된 거버너 밸브의 개도(Opening)를 증가시키게 된다.

이에 따라 증기터빈으로 유입되는 증기량이 증가되면, 발전량이 증가되고 열교환기로 유입되는 증기량이 증가되어 온수출구 온도가 상승하게 된다. 결국 증기터빈의 주요 조절변수는 배압제어이다. 이때 거버너밸브의 지나친 개방으로 증기터빈 유입압력이 과대하게 낮아져 자원회수시설의 보일러 드럼 및 열병합보일러 드럼의 심한 액위변동

등을 유발하게 되므로 이를 방지하기 위한 증기터빈 거버너밸브는 증기터빈 유입압력과 배기압력을 거버너 컨트롤러에서 낮은 신호선택기에 의해 캐스케이드(Cascade)제어를 하게 된다.

## 다. 자동제어 계통운전

### (1) 개요

노원지구 집단에너지공급설비의 자동제어 계통은 크게 분류하여

- 열병합발전용 터빈발전기 자동제어
- 열병합발전용 보일러 자동제어
- 열전용보일러 자동제어
- 온수순환설비 자동제어

등으로 이루어져 있으며, 이중 열병합보일러, 열전용보일러 및 온수순환설비의 자동제어를 위한 주 설비는 미국 하니웰사에서 공급한 TDC-3000에 의해 이루어져 있으며, 기타 시퀀스제어용으로는 미국 알렌브레들리사에서 공급한 PLC-5 Family Series의 프로그래머블 로직 컨트롤러(PLC)로 구성되어 있다. 열병합보일러의 자동제어 계통은 가장 복잡하고 중요한 제어계통으로서 중앙제어실에서 원격 자동제어가 가능한 분산제어 방식(DCS)이다. 자동제어 계통의 중요한 제어루프로서는 연소제어, 급수량제어, 주증기 온도제어, 공기예열기 온도제어 등이 있다.

### (2) 연소제어 계통

#### (가) 연소용 공기량 제어

공기량의 제어목적은 과잉공기의 최적량을 공급해서 연료를 완전 연소시켜 배기가스에 의한 열손실을 최소로 하여 보일러 효율을 증대시키는 데 있다. 공기유량은 유량전송기로부터 공기량이 4~20mA 직류전기 신호로 변환되고 공기온도에 따라 공기유량이 보상되며 이 출력 신호가 Root Extractor를 지난후 공기유량의 설정치는 보일러 부하요구량과 연소량에 따라 최소 공기량이 정해져서 공기량과의 차에 따라 압입송풍기(FDF) 입구베인의 개도를 조정키 위한 조절기의 설정치 압력신호가 된다. 이때 산소분석계에서 측정된 폐가스중의 산소량은

주증기 유량에 따른 O<sub>2</sub> 바이어스값과 비교되고 그 편차신호가 적분동작을 하는 조절기에 입력되며 그 출력은 공기량 조절기 압력을 보상하여 실제의 보정치가 된다.

(나) 연료량제어

보일러가 안정적인 운전을 하기 위해서는 과대한 버너 압력변동을 최소로 하여 일정한 압력을 유지하여야 한다. 유량전송기에 의해 측정된 유량은 보일러 요구량 신호 및 연소 공기량 신호와 비교되고 작은 쪽을 선택하여 연료량의 자동 설정치가 되므로 이 신호가 비례적분 조절기를 거쳐 천연가스량 제어밸브의 개도를 조정한다.

(3) 급수제어 계통

운전중에 보일러 부하에 맞는 양의 급수를 공급하고 드럼수위가 일정한 수위로 유지되도록 제어되어야 한다. 드럼수위제어는 중요한 것으로 수위가 높아지면 Carry Over현상이 일어나 터빈에 수분이 들어가서 터빈날개를 손상시키고, 반대로 수위가 너무 낮으면 보일러 튜브를 과열시키게 된다. 그러므로 드럼수위제어에는 3요소 제어를 채택하고 있는데, 디맨드 신호로서 드럼수위 신호, 선행제어 신호로서는 급수유량 신호를 사용하고 있으며 최종적으로 급수유량 신호와 급수유량 설정치와의 차에 의한 신호에 의해서 급수제어밸브가 제어되고 있다. 드럼수위 신호는 두개의 드럼수위 전송기중에서 하나가 선택되어 드럼수위 설정치와 비교되고 주증기 온도 및 압력이 보정된 주증기 유량이 선행제어 요소로 가해진다. 특히 드럼수위는 급수의 밀도에 의해 달라지므로 드럼압력의 보정을 하여야 하는데, 이것은 드럼압력 전송기에 의해 행하여지고 있다.

(4) 주증기 온도제어 계통

주증기 온도는 Desuperheater에 스프레이되는 급수량을 제어함으로써 일정한 증기온도를 유지토록 되어있다. 주증기 온도제어를 위하여 피드백 신호로서 사용되는 주증기 온도는 2차 과열기 출구에 설치된 온도센서에 의해 측정되어 콘트롤러에 보내진다. 이 제어기의 출력신호는 2차 과열기 입구

온도의 설정치로서 캐스케이드 되어진다.

따라서 2차 과열기 입구온도와 캐스케이드 설정치가 비교되어 조절기의 입력이 되고 이의 출력이 과열기 스프레이 밸브개도를 조정하게 된다.

(5) 공기에열기 온도제어 계통

연돌에 배출되는 배기가스를 이용하여 연소용 공기를 가열하므로써 열효율을 증대시키고 공기에열기(Gas Air Heater)의 저온부 부식을 방지코져 공기에열기 인입공기를 증기가열기(Steam Air Heater)로 가열하고 있다. 또한 절탄기(Economizer) 출구의 가스온도는 보일러 부하에 따라 변하므로 공기에열기 저온부 온도를 일정하게 유지하기 위해 공기에열기 인입 공기온도를 조절하고 있다. 공기에열기 인입 공기온도는 온도감지기에 의해서 측정되고 공기에열기 출구 가스온도도 온도감지기에 의해서 측정되며, 위의 온도는 평균값 유닛(Averaging Unit)에 의해 평균온도 신호가 되어 공기에열기 저온부 온도의 신호로 되며 이것과 설정치와 비교되어 그 편차가 비례적분 조절기에 의해 증기가열기 스팀제어밸브의 개도를 조정한다.

라. 온수순환 계통운전 지역난방수(중온수)

공급은 온수순환펌프로써 각 수용가까지 필요한 압력으로 가압하고, 열병합 열교환기와 열전용 열교환기로서 필요열량으로 수열운전을 한 다음 배관망을 통해 지역난방수를 공급한다. 각 수용가에서 열원을 사용하고 회수되는 온수는 열사용 정도에 따라 온도가 감소되어 회수배관망으로 돌아오게 된다. 이때 공급했던 지역난방수 온도와 회수 온도, 유량을 비교·환산하여 수용가의 열부하를 감시 기록한다. 또한 수용가로 공급, 회수한 압력차를 감시하여 설정된 압력차로 조절하기 위해 온수순환펌프의 유량을 가변속 유체커플링으로 공급압력과 유량을 동시에 조절한다. 따라서 차압제어기에는 각 수용가에서의 차압과 온수순환펌프 출구압력을 비교하여 압력, 유량을 제어하게 된다. 회수되는 지역난방수는 상시여과기에 의해 배관내에 발생하는 모든 이물질을 제거하고, 수질을 적정하게 유지하지 않을 경우에는 온수순환 계통내

의 배관이나 기계류가 부식되어 배관 파열사고, 기계류의 마모 및 열교환기내 관석 누적으로 열교환 효율감소 등이 발생하므로, 지역난방수의 수질을 기준대로 유지하기 위해 시표채취설비(Sampling Rack) 및 약품 주입설비를 온수순환펌프 흡입측에 설치하여 운전하고 있다.

#### 4. 맺음말

노원지구 집단에너지사업은 안정적인 열공급으로 민원방지 및 서비스향상 추구, 효율적인 운영관리로 사업수지 균형도모, 경제적이고 효율적인 에너지공급체계 확립을 목표로 전 직원이 합심하여 열심히 노력하고 있다. 주요 추진내용을 요약해 보면 첫째, 성수기와 계절별 및 시간대별로 급변하는 열부하를 적정하게 관리하기 위한 운전예

측모드를 설정하여 시행, 둘째, 설비의 최적상태를 유지하므로써 최대성능을 발휘하도록 주기적인 예방정비와 정기점검(일상, 주간, 월간 등)을 실시, 셋째, 안전사고 방지 및 무재해운동 정착을 위한 안전관리 생활화와 계층별 안전교육 및 가상모의 훈련(4회/년) 실시, 넷째, 맨홀, 복합매설 구역 등 취약지구를 중심으로 열수송관 특별점검과 관로순찰을 강화하고, 관로 주변의 각종공사(전력, 가스, 상하수도, 통신 등) 현황에 대한 관리감독을 철저히 하고 있다. 그러므로 향후 집단에너지사업은 플랜트 안정운전 확립과 산업무재해 달성, 민원제로화 실현, 에너지사용합리화 추진, 지구환경 개선 등으로 다가오는 21C에는 에너지와 환경이 조화를 이룰 수 있는 환경친화기업으로 착실히 성장시켜 나갈 것이다.



### 동절기 전기안전

❖ 난방기기의 장시간 사용은 위험합니다.

- 전열기를 오래 사용하면 플러그, 스위치 등의 연결점이 과열되어 탈 수 있으며, 또한 전열기 케이스에도 열이 축적되어 바닥 및 주위의 인화물질을 태울 염려가 크기 때문에 중간에 켜다가 다시 사용하는 것이 좋습니다.
- 전기장관류는 접으면 내부에 있는 전선이 얽혀 합선될 위험이 크므로 접어서 사용하지 맙시다.
- 전기스토브를 켜 놓은 상태로 자거나, 스토브 근처에 인화물질을 가까이 두는 행위는 하지 맙시다.
- 전기스토브는 평평한 장소에, 벽으로부터 20Cm이상 떨어지게 설치하여 사용합시다.
- 어린 아이들만 있을 때에는 플러그를 콘센트에서 뽑아 두고, 가능하면 사용하지 말아야 합니다.

❖ 콘센트는 전열기구 용량에 맞게 사용합시다.

- 플러그를 꽂았을 때 헐거워 확실하지 않으면, 열이 발생하므로 적정용량, 적정규격의 새 것으로 바꾸어야 합니다.

❖ 문어발식 배선은 화재의 위험이 매우 높습니다.

- 전기스토브는 전기소모량이 매우 많으므로, 절대로 문어발식 배선을 금하고 전용 콘센트를 사용해야 합니다.

<http://www.kepco.co.kr>