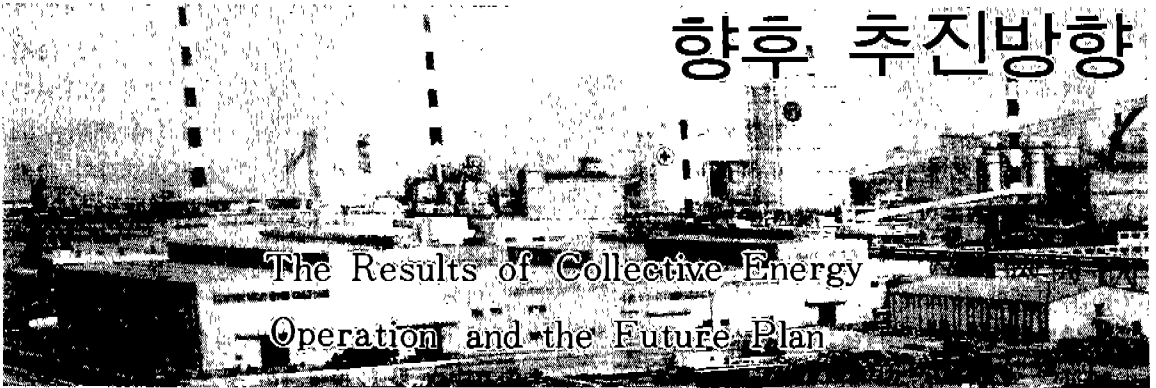


# 집단 에너지 운영성과와 향후 추진방향



김 동 원

동력자원부 에너지관리과장

## 1. 현 황

### 가. 서 언

'70년대 1, 2차 석유파동 이후 에너지 위기 사태를 극복하기 위한 대책의 일환으로 에너지 소비절약 운동을 범국가적으로 추진하여 그동안 에너지 낭비요인을 최소화하고 이용 효율을 향상시키는 데 크게 기여하여 왔으나, '80년대 중반 이후에는 에너지 가격 하락 및 안정세의 지속과 국민소득의 증대로 산업체와 일반 국민의 전반적인 에너지 절약 의식이 이완되고 있는 실정이었다.

그러나 최근 제 3의 석유파동이라고 불리는 케만 사태의 발발과 함께 에너지 소비절약에 대한 국민의 관심도가 높아지고 이에 대한 국가의 제반시책이 강화되고 있는 실정으로 부존자원이 빈약한 우리나라로서는 에너지 절약은 제2의 에너지 생산으로 에너지 가격의 고저와 관계없이 지속적으로 추진되어야 할 국가적인 과제이다.

이러한 정책의 일환으로 정부에서는 원천적인 에너지 절약은 물론 환경개선 효과가 큰 지역난

방 또는 공업단지 열병합발전과 같이 대규모 집단 에너지 공급사업을 적극 추진하고 있는데, 앞으로의 추진방향을 중심으로 설명하고자 한다.

집단 에너지 공급방식(Integrated Energy Supply System)은 일반적으로 1개의 도시 또는 일정한 지역내에 소재한 주택, 상가, 사무실, 학교, 병원 등 다수의 건물에 개별적인 냉·난방용 열원시설을 갖추지 않고 집중된 열원시설에서 배관망을 통하여 각 수용가에 냉·난방열을 일괄 공급하는 지역난방과 산업체의 공정용 열과 전기를 일괄 공급하는 공업단지 열병합발전으로 나눌 수 있다.

집단 에너지 생산방식은 주로 열병합발전(C. H. P; Combined Heating Power Generation)으로, 동 방식은 동일 열원에서 열과 전기를 동시에 생산하는 방식으로서 단일 열발전시설로부터 생산된 고온, 고압의 증기를 이용하여 터빈발전기에서 전력을 생산하고 이 터빈에서 나온 증기를 추출하여 냉·난방 에너지 및 공정용 열로 사용하는 것으로, 발전만 하는 일반발전소의 열효율이 40% 미만인데 비하여 열병합발전방

식은 에너지 이용효율을 80% 이상까지 높일 수 있는 설비이다.

### 나. 도입현황

지역난방은 '87년부터 목동지역과 여의도·반포지역의 66,800세대와 169개의 건물에 난방열을 공급중이고 수도권 5개 신도시 및 서울의 대규모 택지개발지역에 공급시설을 건설중에 있으며, 공업단지는 '72년 울산석유화학단지를 시작으로 여천석유화학단지, 대구비산염색공단, 반월공업공단 등 4개 공단에서 가동중이며 구미공단 등 7개공단에 건설중에 있다.

## 2. 운영성과

### 가. 지역난방

지역난방의 효과로는 크게 에너지 이용효율제고와 대기오염 개선 및 쾌적한 주거환경 조성을 들 수 있다.

우선 에너지 이용효율 제고 측면에서는 앞에서 언급한 바와 같이 열병합발전방식이 일반 발전방식에 비하여 에너지 이용효율을 극대화시킬 수 있을 뿐 아니라 우리나라 최초로 도시 설계시부터 지역난방을 도입한 목동의 경우를 살펴 보면 '88년도 월동기를 대상으로 조사한 바,

〈표 1〉 지역난방

구 분	가 동 중	건 설 중
지 역 명	목동, 남서울 (여의도, 반포등)	성남분당, 안양평촌, 군포산본, 고양일산, 부천중동, 수서, 대치, 장지
공급규모		
열 (Gcal/h)	672	3,153
전기 (MW)	20	2,100
공급세대수 (호)	66,800	469,400
투 자 비 (억원)	924	4,284

〈표 2〉 공업단지 열병합발전

구 분	가 동 중	건 설 중
공 단 명	울산석유화학 (증설중) 여천석유화학 (1단지) 대구염색공단, 반월공단	구미, 부산연석, 여천석유화학 (2단지), 이리, 온산, 울산현대제철, 삼성화학
공급규모		
열 (Gcal/h)	1,127	1,434
전기 (MW)	188	572
공급업체수	372	428
투 자 비 (억원)	1,063	5,410
에너지절감액 (억원/년)	339	1,205

전용면적 기준으로 평당 연간 연료사용량 40.20ℓ 가 소요된 반면 준공시기가 비슷한 월계지구 아파트, 아시아 선수촌 아파트 등 10개 단지의 평당 연료 사용량은 63.56ℓ로 목동지역이 기존 중앙난방방식 아파트에 비하여 37% 정도의 연료가 절감된 것으로 조사되었다.

다음은 대기오염 개선효과로서 지역난방은 단일오염 배출원 (연돌)에 대한 집중적인 관리와 전기집진기 등 고성능 오염물 배출방지시설 설치 가능하여 기존 중앙난방방식에 비하여 대기오염 개선효과가 매우 크다.

에너지관리공단이 목동지역을 대상으로 미국 환경청의 환경영향평가 프로그램 (CDM-2.0)에 의하여 지역난방, 기존 중앙난방, 환경개선식 중앙난방으로 구분하여 각각의 투자비와 대기오염도를 예측한 바에 의하면 지역난방방식은 기존 중앙난방방식에 비하여 대기오염 방지시설 투자비를 훨씬 절감시키면서도 동시에 대기오염도 대폭 개선시킨 것으로 나타났다.

즉, 목동에 지역난방을 도입하지 않았을 경우 기존의 중앙난방방식이 도입되었을 것이며, 이 경우 72개의 보일러와 연돌을 설치해야만 했을 것이다. 또한 대기환경 조건을 지역난방 도입시와 비슷한 수준으로 개선시키기 위하여는 기존

〈표 3〉 난방방식별 대기오염 방지시설 투자비 및 오염도

구 분	기존 중앙난방	지역난방	환경개선식 중앙난방
투 자 비	55.2	37.5	216
-연 돌	50.4	10.6	144
-집진기	4.8	26.9	72
오염도(최고치)			
Dust ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2.67	0.41	0.38
SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	29.4	6.7	8.4

중앙난방식 보일러 각각에 전기집진기와 고연돌을 설치하여야 하는데, 이를 하기 위해서는 지역난방 경우보다 약 180억원의 환경오염 방지시설을 투자하여야 할 것으로 조사되었다.

다음은 쾌적한 주거환경 조성효과로서, 기존의 중앙난방방식이 간헐난방인데 비하여 지역난방은 24시간 연속난방으로서 항상 열을 공급받을 수 있어 쾌적한 실내온도를 유지할 수 있다.

또한 보일러 시설이나 유류저장 탱크 등이 불필요하게 되어 안전성 확보 및 유휴공간을 활용할 수 있으며 굴뚝없는 도시로 도시미관에 도 크게 기여한다.

목동의 경우에는 열병합발전소에 설치된 3개의 대형 고연돌이 중앙난방방식의 72개소 연돌의 역할을 대신하는 셈이다.

또한 앞으로는 집 단 에너지 공급지역으로서의 지역난방 공급지역은 적산열량계 설치가 의무화되어 각 가정에서 필요한 실내온도를 임의로 조절할 수 있을 뿐 아니라 자신이 사용한 난방 에너지에 대하여만 요금을 지불하는 합리적인 난방요금제도를 실시하게 된다.

#### 나. 공업단지 열병합발전

공업단지 열병합발전의 일반적인 효과로는 양질의 에너지 공급을 통한 업체의 생산성 향상, 에너지 비용 절감을 통한 저렴한 증기 공급으로

경쟁력 제고 및 대형 공해방지시설 설치로 공해 배출물 감소 및 유연탄 사용을 통한 석유대체효과 등을 말할 수 있다.

실제 가동중인 대구염색공단을 살펴 보면, 동공단은 130T/h×3기의 유연탄 발전용 보일러와 30 T/h×1기의 유류 보조 보일러에 298 억원을 투자하여 '87. 12월부터 공단내 100개 업체에 38MW의 전기와 222Gcal/h의 열을 공급하여 왔는데, 기존업체별 에너지 공급방식과 대비하여 연간 27,000TOE의 에너지 절감과 56%의 환경오염물질 배출감소의 효과를 나타냈다.

#### ○경제성 비교

(단위 : 백만원/년)

구 분	'88년 (유가92원/ℓ)		'89년 (유가77.24원/ℓ)	
	기 존 방 식	열병합 방 식	기 존 방 식	열병합 방 식
연 료 비	12,483	8,421	12,378	10,140
용 수 비	545	618	643	845
전 력 비	9,218	3,073	9,084	2,364
보수유지비	36	575	43	548
인 건 비	694	618	820	1,028
기 타	37	1,575	43	1,039
계	23,013	14,880	23,011	15,964
연간절감액	8,133		7,047	
투자비회수 기 간	약 3년 2개월		약 3년 8개월	

#### ○오염물질 배출량 비교

(단위 : 톤/년)

구 분	기 존 방 식	열 병 합 방 식
연료사용량	163,608kℓ/년 (B-C)	300,672Ton/년 (COAL) 1,440kℓ/년 (B-C)
오염물질 배출량		
-SO <sub>x</sub>	4,970	1,760
-NO <sub>x</sub>	1,227	1,090
-TSP	390	54
소 계	6,587	2,904
효 과	3,683 (56%)	

특히 동 공단은 집단 에너지 공급시설 설치 이전에는 업체개별로 유류 보일러에 의하여 에너지를 공급하여 왔던 것으로 유류보다 오염물질 배출계수상으로 불리한 유연탄을 연료로 하고 전력생산에 따르는 단지내의 연료사용 증대에도 불구하고 기존 개별 유류 보일러에 의한 열공급 방식과 상호 비교할 때 집중대형화된 고효율연소설비, 고연돌 설치로 오염물의 대기중 광역확산, 집진기 등 고효율 공해방지설비 설치로 대기환경이 대폭 개선된 것으로 나타났으며, 기존 방식에서 동일한 효과를 얻기 위하여는 각각의 보일러마다 고연돌을 설치하고 스크러버를 설

치하여야 할 것으로 평가되었으며, 이에 대한 비용은 약 170억원의 투자비가 더 소요될 것으로 추정되고 있다.

### 3. 장기 추진계획

#### 가. 장기공급계획

지역난방을 도입하기 위하여는 일반적으로 기후조건, 주택밀집도, 열생산시설과의 거리 등이 고려되어야 하며, 공업단지의 경우에는 섬유, 화학, 제지 등 에너지 다소비업종이 밀집되어 연간 일정규모 이상의 에너지를 사용하는 공단을 대상으로 검토한 바, 지역난방은 도입기준을 유가 18\$/Bbl 기준으로 중부권 이상 12,000 세대, 중남부권 14,000 세대, 남부권 15,000 세대를 도입기준으로 하여 현재 (66,800 세대임) 총 주택의 1% 수준에서 2001년까지 수도권 기준 주거밀집지역을 포함하여 155만 세대인 15%까지 확대 보급할 계획이며, 공업단지는 현재 가동중인 4개 공단을 비롯 11개 공단에서 33개 공단으로 확대 보급할 계획이다.

그러나 유가인상 등 에너지 환경의 변화와 주

〈표 4〉 대기환경 오염도

(단위 :  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

구분	유연탄 열병합발전	기존 개별유류보일러	환경개선식 개별유류보일러	
최대치	SOx	2.3	285.9	4.9
	TSP	0.09	19.6	0.27
최소치	SOx	0.4	2.6	0.3
	TSP	0.02	0.2	0.02

〈표 5〉 장기 집단 에너지 공급계획

구분	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96~2001	계	
지역난방	도입지역수	6	1	1	1	2	2	29	43
	공급주택(천호)	462.5	58	30	16.6	42	78	865.8	1,552.9
공업단지	열부하(Gcal/h)	3,384	298	200	300	260	551	6,284	11,277
	투자비(억원)	511	1,150	1,705	1,365	1,166	1,300	11,673	18,870
지역난방	도입단지수	8	1	1	1	2	3	15	30
	열부하(Gcal/h)	1,434	140	220	520	689	190	2,180	5,373
	투자비(억원)	885	1,684	1,661	800	1,500	1,750	6,400	16,530

※ 도입 기준

- 지역난방 : 기 추진지역 7, 기존 및 개발고시지역 16, 향후예상지역 20으로 사업착수연도 기준임
- 공업단지 : 기 추진지역 8, 기존 및 개발예정단지 12, 신규예상단지 10으로 사업착수연도 기준임

택 및 공단건설계획 확대에 따라 집단 에너지 보급은 더욱 확대될 전망이다. 이를 효과적으로 추진하기 위하여 사업의 경제성과 재원조달방법 등을 고려하여 대상지역에 대한 수요조사 및 타당성 조사를 실시한 후 사업의 우선순위에 따라 단계적으로 도입을 추진하고, 집단 에너지 공급 계획을 가정연료 대체계획, 에너지 소비절약계획, 장기전원개발계획 등에 반영하며 발전소 여열, 산업폐열, 쓰레기 소각열 등을 최대한 활용하여 에너지 활용도를 극대화해 나갈 방침이다.

#### 나. 추진상 문제점

집단 에너지 공급사업을 확대 보급함에 있어 예상되는 문제점으로는 현재에는 동 사업이 도입 초기로서 일반적인 인식부족으로 인한 제도적 미비와 지원시책의 부족을 들 수 있다.

즉, 집단 에너지는 전기, 수도, 가스 등과 같이 다수를 대상으로 하는 공익성 사업으로 별개의 사업법에 의하여 지원과 규제가 이루어져야 하나 현재에는 에너지이용합리화법에 일부 인·허가 사항만 규정되어 있고 시설건설에 따른 타법령상의 각종 인·허가 절차에 대한 간소화 대책이 없으며, 동 사업은 대규모 택지개발계획 및 공업단지개발계획과 연계 추진되어야 하나, 공급대상 및 우선 순위에 대한 기본계획이 없고 사업전담 추진주체가 미비되어 사업의 효율적이고 체계적인 추진이 곤란하고 특히 열생산설비, 배관 등 주요시설이 건설초기에 집중 설치됨으로써 사업초기에 막대한 자금이 소요되는 반면 수요는 점진적으로 개발되어 초기자금조달의 어려움이 있다.

#### 다. 추진대책

문제점에 대한 대책으로 크게 사업추진주체, 자금조달대책, 제도정비 등으로 나누어 설명하면 우선 사업추진주체 또는 지역난방은 사업의 지역성을 고려하여 지방자치단체의 적극적인 참여를 유도하되, 지방자치단체의 재정자립도 등

을 감안하여 지방자치단체가 직접 사업을 수행하기 곤란한 경우를 대비하여 지역난방 추진전문기관으로 별도의 공공법인을 설립하여 운영할 계획이다.

이에 대하여는 현재 여의도, 반포 등에 지역난방을 공급하고 있는 (주)한국지역난방 공사를 새로운 공공법인으로 확대 개편하여 설립할 계획으로 있다.

공업단지의 경우에는 공단관리기관 또는 입주업체를 중심으로 사업을 추진하되 필요시에는 에너지관리공단의 참여 또는 대행을 계획하고 있으며, 이러한 집단 에너지 공급사업을 효과적으로 추진하기 위하여 현재 사업자의 판단에 의하여 필요시 허가신청에 의하여 사업을 추진하여 오던 것을 앞으로는 앞에서 말한 지방자치단체, 한국지역난방공사, 공단관리기관, 에너지관리공단 이외에도 일정한 자격을 갖춘 자 중에서 정부에서 사업자를 지정하여 추진해 나갈 방침이다.

소요자금 조달대책으로는 신규개발지역의 경우에는 사업의 지역성을 감안하여 시설투자비의 일부 또는 전부를 토지분양가에 반영하거나, 집단 에너지 공급에 따라 기존 에너지 공급방식에 비하여 보일러, 굴뚝 등 절감되는 부분의 비용을 집단 에너지 공급시설 투자비로 활용하는 방안을 강구중이며 이 외에도 초기투자비의 원활한 조달을 위하여 별도의 기금을 설치하여 운영하거나 기존의 에너지 이용합리화기금을 확대 조성하여 운영하는 방안을 검토중에 있다.

제도정비계획은 에너지이용합리화법에 일부 규정되어 있는 집단 에너지 부분을 포함하여 별도의 “집단에너지사업법”을 제정 추진중이다.

새로이 제정 추진중인 집단에너지사업법에는 앞에서 설명한 사업추진주체, 지원대책을 포함하여 전반적인 사업의 확대 보급을 위한 지원육성책과 공익사업으로서의 공공성 확보 및 시설의 안전성을 확보하기 위한 제반시책을 포함하고 있다.