

서울지역 열병합발전 지역난방 타당성 조사

채 재 우 · 성 재 석

〈仁荷大 工大 · 工博 · 한국동력자원연구소 에너지분소〉

1. 서 론

20세기 초부터 열병합발전 지역난방이 도입되어 서북유럽 일대에 상당한 기술축적이 되었고, 1차 석유 파동후 새로이 각광을 받게 되었으며 우리나라와 유사한 기후조건인 덴마크에서는 현재의 전 난방의 16%에서 1986년까지 40%선까지 높일 것을 계획하고 있는 것을 보면, 열병합발전 지역난방의 르네상스를 방불케 한다.

우리나라에 있어서 열병합 발전 지역난방이 1960년대에 거론되어, 당인리 화력발전소의 폐열을 여의도 지역난방으로 이용하자는 이야기가 있었다.

그러나 이러한 “이야기”가 경제성이 있는 것으로 판단된 것은 적극적인 연구사업인 1978년도 과학기술원의 반월공단에 대한 타당성 검토와 여의도 강남지역의 타당성 검토를 통하여 비롯되었다.

이러한 일련의 연구검토를 토대로 우리나라 환경에 맞는 기술의 국내 도입을 위하여 이 분야에 오랜 전통을 갖는 해외 전문용역회사 BR-UNN & SORENSEN A/S와 한국 동력자원연구소 에너지분소가 공동으로 국내 열병합발전 지역난방 타당성 조사사업을 1980. 9~1981. 7까지 수행하였다. 본 타당성 조사의 기술 및 경제성 분석 과정과 결과를 서술하고 향후 추진방향을 제시코져 한다.

2. 열병합발전 지역난방 개요

지역난방이란 개별난방과 다른 집단난방이라고 할 수 있다. 이는 열효율, 관리 유지보수 등에 있어서 규모의 효과를 이용하자는 것으로 집단주택에 상용되고 있다. 열병합발전 지역난방이란 이러한 지역난방의 열원으로 발전소의 폐열을 이용하는 것으로 에너지 이용합리화를 도모하자는 난방방식이다.

수입유류 소비량의 22%가 발전에 소요되고 있는 우리의 실정과 발전효율이 30%정도에 머물고 있다는 점등을 고려할 때 열병합발전 지역난방의 필요성이 충분히 대두될만하다.

그림 1은 열병합발전 방식의 지역난방의 개략도를 나타내고 있다. 그림 1에서 알 수 있듯이 발전소로부터의 폐열을 난방수로 사용할 때와 안할 때는 즉, 열병합발전할 때와 안할 때의 전체적 에너지 활용율을 고려하면 열병합발전의 경우 활용율이 무려 80% 정도까지 될 수 있으므로(전기생산자만으로는 30%정도)에너지의 합리적 이용이란 관점에서 상당히 중요한 과제로 대두될 수 있다. 뿐만 아니라 주거환경의 향상과 더불어 공해문제와 고효율과 아울러, 폐기가 가까운 화력발전소일 때는 그 기술적 처리등 파급효과가 크게 기대된다.

열병합발전 지역난방은 특히 북유럽에서 발달되어 왔는데 그 보급 현황은 표 1과 같다.

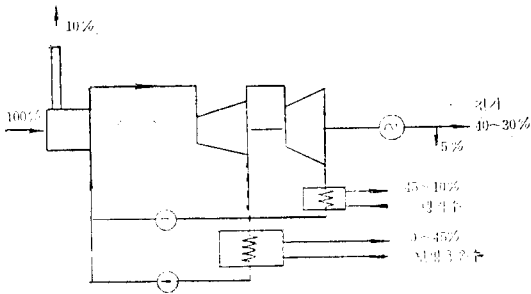


그림 1 열병합발전소의 응축/추출식 터빈의 열수지.

표 1 열병합발전 지역난방 보급현황.

국명	인구(백만명)	지역난방용량(MW)	인구백만명당용량(MW)
덴마크	5.0	9,885	1,989
핀란드	4.6	3,750	815
스웨덴	8.2	9,701	1,183
서독	61.9	49,400	799
소련	246.3	494,000	2,006
체코슬로바키아	14.5	35,400	2,438
불가리아	8.5	9,300	1,094

3. 타당성 조사내용

지역난방 사업주체에 따라 경제적 분석 고려사항이 다르므로 우선 사업주체를 검토해 볼 필요가 있다. 국가가 직접 사업주체가 될 수도 있으나 보통 비영리 공익단체가 주체가 되며 전기 생산업체가 전기와 함께 난방수를 공급하는 형태도 있다. 영리사업체나 협회 등은 국민생활에 직결되는 본 사업에 충분한 자유경쟁 상태가 아니면 사업주체가 곤란하다. 따라서 이 사업의 타당성 조사는 공공투자로서의 수익성을 고려한 조사내용이 되어야 함이 마땅하다.

난방일수는 지리적 위치로 보아 국내 전 대상 지역에 큰 차이를 볼 수 없고, 열수요 밀도는 도시의 밀집주택 특히 고층 아파트지역이 상당히 높아 지역난방의 좋은 후보지로 간주된다. 그러나 이러한 후보지라도 폐열(난방수) 공급원 즉 화력발전소와의 거리가 멀면 배관비 및 다량

의 열손실을 주요 인자로 고려해야 한다.

기존 발전소를 이용할 경우 난방열 추출을 위한 터빈의 개조가능 여부도 아울러 충분히 검토되어야 됨은 물론이다.

열병합발전 지역난방이 국내 기존의 집단난방 방식과 두드러지게 다른 점은 하루 24시간 난방이므로 대상지역의 주거형태 및 최종 소비자측 열설비 개조등의 추가비용의 대소를 측정할 수 있는 조사가 필요하다. 기타 배관공사의 난이도 생활습성등 한국적인 제 요소가 고려되어야 할 것이다.

3.1. 국내 현황

비교적 경제규모가 작은 우리나라에서 밀집도시에 열병합발전소를 두는 것은 곤란하며, 향후 국내에 건설된 원자력 발전소는 주거지역과 많이 떨어진 곳에 위치함으로 현재로서 열병합발전 지역난방은 극히 제한된 지역에서 가능한 것으로 나타났다. 즉, 기존 화력발전소가 난방도일 및 난방일수가 비교적 낮은 남해안에 위치해 있고, 대용량의 열병합발전을 할 정도의 무공해 산업체가 인구밀집지의 가까운 거리에 없으면 실정이다.

계획적인 열병합발전방식의 지역난방을 염두에 두고 기타의 도시계획(상가, 주거지, 사업장 등)을 한다면 경제성은 훨씬 좋을 것이다.

3.2. 조사 항목

- 열 공급원 : 발전소 용량, 주거지와 거리.
- 인구밀도 및 주거형태.
- 난방형태 : 아파트 난방형태, 중앙난방식, 보급물.
- 기후조건 : 난방도일, 난방일수.
- 지질 및 포고 : 공사비 산출 관제
- 연료가격
- 기타 투자자료 및 난방운영 형태

조사과정에서 발전소의 경우는 운전실적, 전력수급상황, 연료사용량, 한전 자료등을 썼으며, 검토 대상지역에서 아파트단지내의 보일러 운전실적 보수실적을 통한 열수요 및 열밀도와 기타

서울지역 열병합발전 지역난방 타당성 조사

주택공사 자료를 인용했다. 한편 공사비 및 재료비는 국내용역회사 및 덴마크의 자료를 참조했다.

표 2에 국내현황 조사결과가 요약되어 있으며 그중 가장 경제성이 있는 서울지역의 좀더 구체적인 내역을 표 3에 나타냈다. 서울지역의 경우

당인리화력발전소의 개조를 통해 주거밀집 지역인 여의도, 동부이촌동, 반포, 영동, 잠실지구를 묶어 검토대상지역으로 선정하였다(그림 4 참조).

이들 지역의 여건요약은 표 4와 같다.

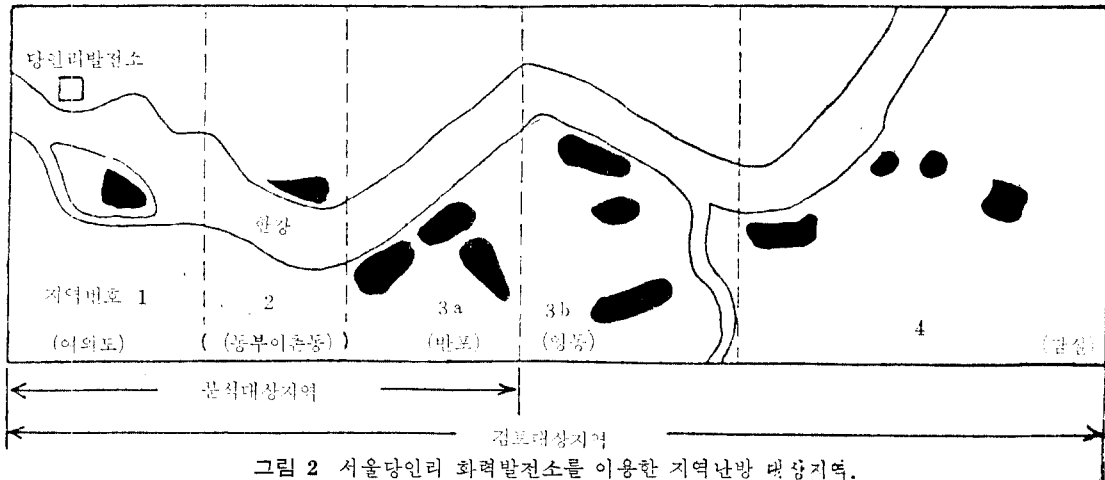


그림 2 서울당인리 화력발전소를 이용한 지역난방 대상지역.

표 2 주요도시별 입주현황.

입 지 현 황		서 울 권	여 수 권	창 원 권	울 산 권
1. 중심도시		서울, 인천, 부천, 성남, 반월, 파천, 안양	여수, 여천, 배후 도시순천	마산, 창원, 진해	울산, 포항
2. 기존 화력발전소 용량	MW	서울화력(421.5) 인천화력(1,150) 경인화력(324.8)	호남화력(560) 여수화력(500) 호남에틸렌(60)	마산화력(50)	영남화력(400) 울산화력(1,000) 영남(G/T)(120) 울산복합(G/T)(320)
		합계 (1,887.3)	합 계 (1,120)	합 계 (50)	합 계 (1,840)
3. 기 후					
○년평균기온	°C	11.1	13.7	13.8	12.8
○난방도일(1)	°C일	2,978	2,184	2,160	2,426
○설계온도(2)	°C	-11.9	-5.9	-5.8	-7.0
○난방일수(3)	일	168	134	128	139
○대상가구수(4)	호	100	120	125	118
4. 지역면적	km ²	1,224.1	143.5	260.7	231.5
5. 인 구					
○인 구 수	10 ³ 인	10,414.4	366.0 (여천신도시 계획 인구10만포함)	800.6 (창원신도시 계획 인구30만포함)	548.5
○인구밀도	인 km ²	8,500	2,550	3,070	2,370
6. 가 구 수	호	2,013,000	65,089	157,190	118,688
7. 열필도(5)	10 ⁶ cal/km ²	26.7-7.0	0.3-0.32	1.70-1.90	0.34

◆ 資 料

- (주) ; 1) $(18^{\circ}\text{C}-\text{평균 기온 } 18^{\circ}\text{C 이하인 날의 평균기온}) \times \text{년간평균기온 } 18^{\circ}\text{C 이하인 날 수}$.
 2) 연간평균 기온 분포도에서 최저부분 2.5%를 제외시킬 경우의 최저기준.
 3) 년중 18°C 이하인 날수.
 4) 플랜트에서 방출되는 일정열량으로 공급할 수 있는 가구수, 서울권을 100으로 본 지수인.
 5) 연간 1 km^2 당 소요되는 열량임.

표 3 서울권 지역현황.

입 지 현 황	단 위	대 상 지 역 (1)				
		서울 강남 지구	과 천	반 월	인 천	수 원
1. 화력발전소		당인리 발전소			인천화력, 경인화력	
기존용량	MW	412.5	0	0	1,474.8	
거 리	km	5-20			10-16	
2. 인 구						
인 구 수	천 명	279.4	45.0	207.2	874.0	249.0
인구밀도	천명/ km^2	39.2	19.5	3.6	4.4	2.9
3. 아 파 트						
아파트수	세 대	117,188	8,920	27,030	5,726	1,820
중 앙 집 중 식		상	상	상	중	중(47.5%)
난 방 보 급 물		상	상	상	하	하
아파트 밀집률						
4. 기 후 조 건						
난방도일	$^{\circ}\text{C일}$	2,978	2,978	3,225	3,013	3,225
난방일수	일	168	168	168	168	168
5. 표 고	m	85.5	85.5	68.9	86.9	36.9

- (주) ; 1) 대상지역 중 서울은 서울 강남지구에 한정하여 입지현황을 분석하였으며, 과천, 반월은 신도시계획 완료시(과천 83년, 반월 85년)의 입지현황을 분석
 2) 거리는 기존 화력발전소로부터 대상지역까지의 거리임.

표 4 서울 검토지역 여건.

지 역	인 구 밀 도 (100m^2 당)	열 수 요 (Tcal 년)	석유소비량 (m^3 년)
1	9,867	125	20,971
2	5,049	75	12,606
3a	23,609	324	53,926
분석대상지역	38,525	525	87,503
3b	19,148	239	39,863
4	9,406	105	17,525
검토대상지역	67,079	869	144,891

표 4에 나타난 검토대상지역에서 서울 화력발전소에서 가까운 거리에 있는 지역 1, 2, 3a 이외의 지역은 잠재 지역난방지역으로 예상되나 거리가 멀어 배관설비에 높은 투자비를 유발하기 때문에 구체적인 분석대상 지역에서 제외되었다.

4. 열병합발전 지역난방 계통

4.1. 발전소 개조문제

지역난방용 열병합발전은 서북유럽의 예로 보아 도입초기에는 신규 열병합발전 보다는 폐기에 가까운 발전소 개조를 통한 지역난방에서 확실성을 얻어 최적의 공정설계와 발전전기의 수중대책등 면밀한 검토를 통해 에너지의 효율적 이용에 성공했던 것이다.

전술한 바와 같이 우리나라 특유의 주거환경과 기호등을 감안, 열병합발전소의 열 및 전기수급대책을 다른 각도에서 충분히 검토해야 할 것이다.

발전소 개조 자체는 고압증기를 터빈에서의 팽창과정중 몇 단계에서 축출 함으로써 물질 및 열수지를 통한,

- 1) 터어빈 축수, 블레이드등의 역학적 점검이 필요하며,
- 2) 회전 운동변화,
- 3) 제어감도의 변화등이 우선 분석되어야 한다.

본 검토에서는 서울화력과 유사한 덴마크의 열병합발전 터어빈의 개조실적을 적용했다.

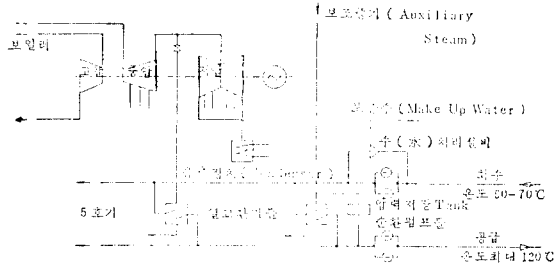


그림 3 서울화력발전소 4호기 개조도.

4.2. 열교환 설비

응축기 및 기타 열교환기는 다량의 저온 열교환, 부식문제 등을 고려해야 하며, 증발온도를 낮추고 부식등을 막기 위한 적당한 열매의 첨가제가 필요하다. 열교환기 형태는 대용량용인 플레이트형(plate type), 튜우브형(tube type)이 쓰이고, 소형 가정용인 스파이럴튜우브형(spiral-tube type)은 사용되지 않는다.

지역난방을 위해 터어빈에서 추출된 증기는 열교환기에서 응축되어 고압 터어빈 및 보일러에 재 사용되는 수처리가 된 보일러수이기 때문에 수처리가 안된 지역난방 열매로 인한 오염예방 대책이 강화되어야 할 것이다. 한편, 난방, 급탕온수가 열병합발전 지역난방에서는 30-60°C의 저온이므로, 개조할 경우 기존의 난방보일러 열교환설비의 보완 또는 대체가 불가결하다.

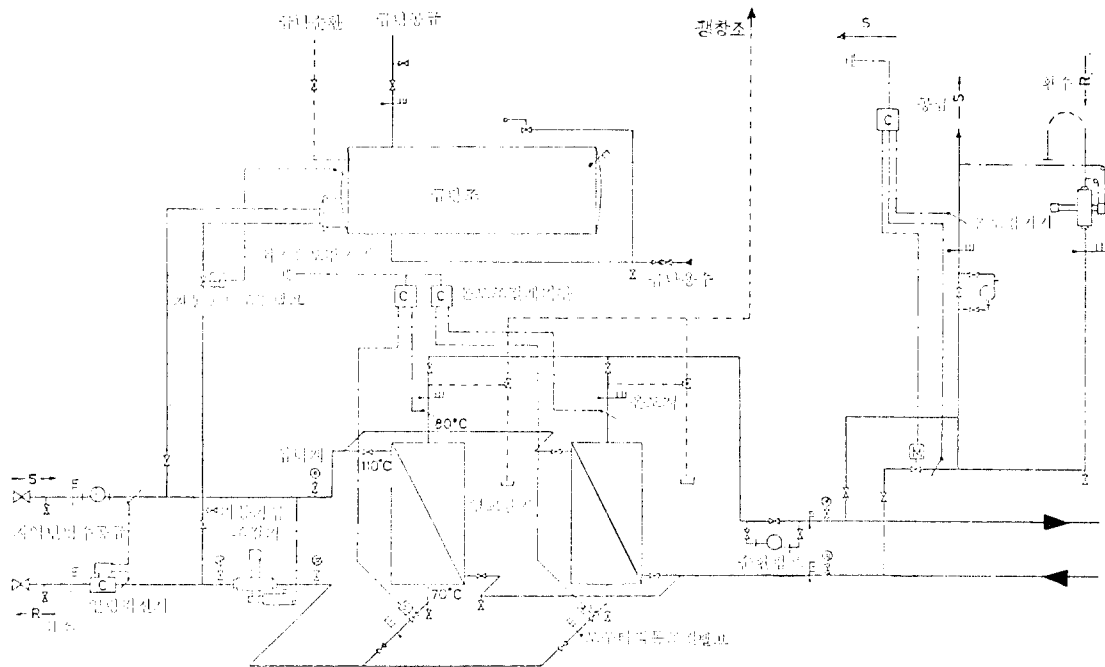


그림 4 열교환 제어 및 배관도.

4.3. 배관시설

서울화력의 폐열이용 지역난방사업에서 총 투자비의 약 40% 정도가 배관시설이며, 배관의 유지보수 및 열응력(thermal stress)해소를 위

한 배관망 구성, 시공의 난이성등이 고려되어야 한다. 서북구 지역에서는 배관에 완전보온재가 부착된 소위 단열관(preinsulated pipe)을 사용하고 있다(그림 5 참조).

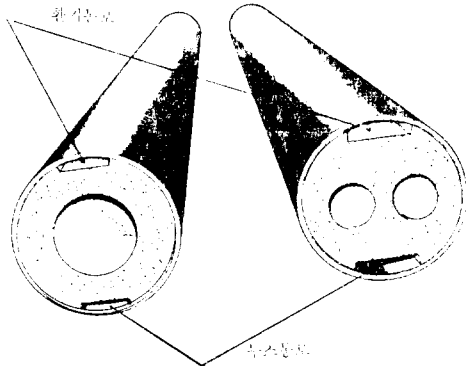


그림 5

배관의 유지보수에 있어서 누수감지 설비와 누수나 침수를 막을 수 있고 제거할 수 있는 시공 및 증발수증기의 환기를 위한 배관상의 통로 및 구배가 필요하다. 또한 난방수의 팽창수축으로 인한 사고를 막을 수 있게 적소에 적당한 크기의 팽창조 및 배관의 압력유지를 위한 시설(펌프, 자동제어밸브), 지상, 지하 배관의 조합 등은 충분히 고려되어야 할 사항들이다.

본 검토에서는 발전소에서 여의도 및 동부이촌동에 이르는 강변을 지상주배관으로 하고 기타는 지하배관으로 가정하였으나 지하 배관공사비 산출과정에는 지하의 무수한 통신시설 및 상하수도설비 등 공사난이도로 인하여 미흡한 점이 내포되어 있다.

4.4. 축열조 문제

배관시설에서 언급한 축열조는 열병합 발전소의 운전사고, 열부하의 급격한 변화로 인한 발전기기에 미치는 영향 등에 대비할 목적으로 필요하며, 그 용량은 배관에 잠긴 열매량과 소비자측의 사용부하 특성에 따라 결정된다. 소비자측 부하에서 난방은 계절, 주야 기온차이는 통계자료로 추정되며, 급탕의 경우일 때 최고부하의 70~80%로 설계하는 것이 보통이다. 축열조의 용량이 방대하면 축열로 상하의 온도차이가 무려 15~20°C로 난방수의 출입구 선정에 주의해야 한다.

그림 6은 가압 축열조로 난방수의 출입구가 가변흐스에 의해 부침자에 연결되어 있으므로 고

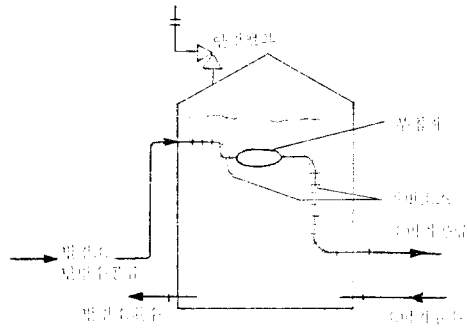


그림 6 축열조 형태.

온의 난방수와 저온의 환수의 외류에 의한 온도강하를 방지하여 공급 난방수의 온도를 일정하게 유지하여 준다. 기타 급탕 축열조는 종래의 방법으로 한다.

4.5. 소비자 설비

24시간 난방으로 실내의 온도유지를 위한 제어시설의 한 예가 그림 7에 나타나 있으며 이는 外部氣溫에 따른 자동제어나, 실내온도를 임의로 조정하는 원격 조정장치의 회로망으로 되어 있다.

난방용 열매가 발전소에서 아파트 단지까지의 주배관(그림 8의 굵은점선)과 기본분배망(그림 7의 가는 점선)을 통해 각종의 열교환시설을 거쳐 그림 7에서와 같이 조정 순환되면서 열사용량이 적산된다. 열량기 부착 및 열관리 문제는 다른 차원에서 검토되며 에너지 절약면에서 권장될 만 하다.

5. 經濟的 分析

본 연구사업의 경제성 분석은 분석 대상지역(지역 1, 2, 3a)의 기존난방시설(이 지역의 기존 83개의 보일러 이용)을 이용한 난방방식을 기본안으로 하여 당인리 화력발전소를 개조한 대안 1 및 대안 2와 비교하였다. 그림 9와 같이 대안 1에서는 최대난방 부하의 60%가 서울화력발전소의 4호기 개조를 통해서 충당되며 40%는 보조보일러에 의해서 공급된다. 한편, 대안

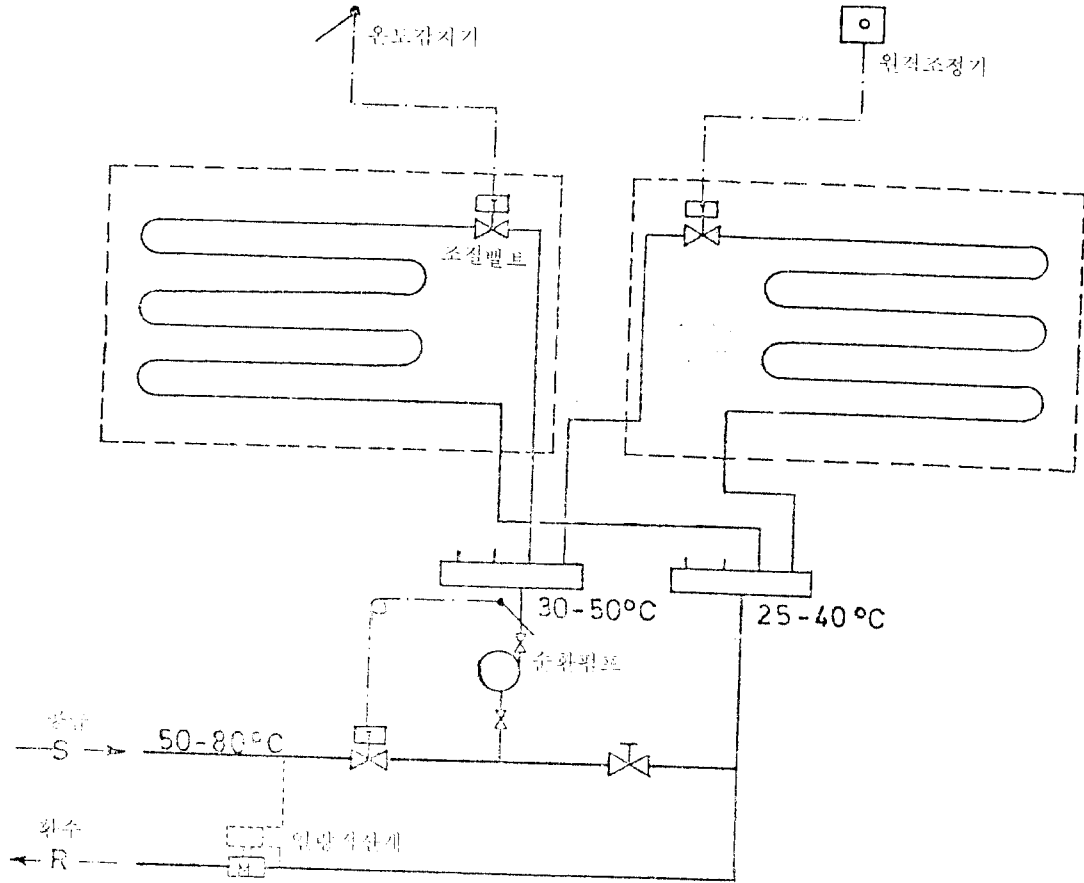


그림 7 개별제어식 바닥난방.

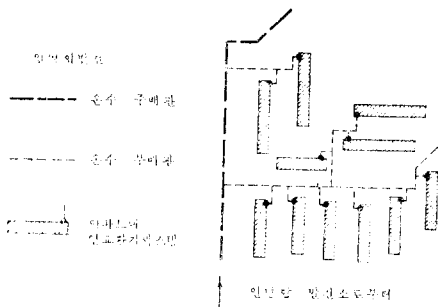


그림 8 지역난방 배관도(기존과의 관계).

2는 최대난방 부하의 100%가 발전소 4,5 호기에 의해서 보조보일러 없이 전량 공급된다. 한편 대안 1,2가 기존안과 특이한 것은 이 대안들이 발전소폐열에 의한 하루 24시간 연속 난

방방식으로 하루 3회정도 간헐적으로 난방하는 기존난방 부하(14 Tcal/년, 100 m²)보다 약 30%가 많은 19 Tcal/년, 100 m²의 난방 부하를 갖는다는 점이다.

본 연구사업에서는 서울화력을 개조하여 최대

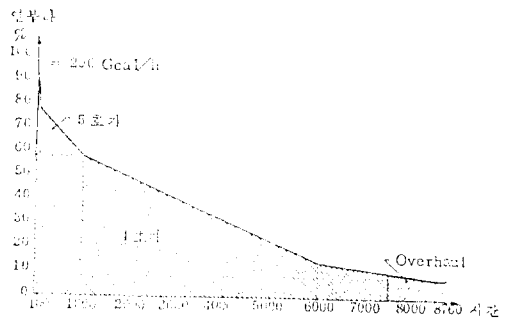


그림 9 대안 1,2의 열수요곡선.

◆ 資 料

난방부하의 60%와 100%를 충족하는 극단적인 두 경우에 대해서 분석하고 있으나 최적의 설계 부하는 4 계절이 뚜렷한 우리나라의 년중 열부하 곡선의 특성때문에 더욱 검토되어야 할 것이다.

우선 대안 1, 2의 기존시설에 대한 증분투자분의 경제분석이 제반 복잡한 고려인자를 단순하게 하면서 상당히 신빙성 있는 검토 방법으로 생각되므로, 본 연구에서는 기존안에 대안 1, 2의 투자증액은 마이너스(-)로, 완공후 난방연료 절감액은 플러스(+)로 보는 증분투자 분석방법이 이용되었다.

5. 1. 경제분석 자료

● 조사자료

거주면적 : 3, 852, 500 m²
 연료발열량 : 9, 600 kcal/kg
 열수요 : 조사된 기존부하보다 30%상향조건 (19 Tcal/년 100 m²)
 열손실 : 신설 배관은 단열 (preinsulated) 배관으로
 기준 : 공급열량의 20%
 대안 1, 2 : 공급열량의 15%
 보일러 효율 :
 기준 : 82%
 대안 1, 2 : 85%
 연료사용 :
 기준 : 87, 503 m³/년
 대안 1, 2 : 54, 493 m³/년 및 51, 873 m³/년

기타자료 :

환율 : 1 US \$ = 678 원

공사비 산출 :

가능한 한 국내자료, 기타공사는 유럽수준

● 투자자료(기기투자)

● 기존난방 설비

보일러, 펌프, 배관설비

30, 770 \$ /Gcal/hr

오일탱크, 굴뚝, 건물등

19, 230 \$ /Gcal/hr

열교환시설

2, 869 \$ /Gcal/hr

기타배관

7, 540 \$ /Gcal/hr

● 열병합발전 난방설비

소비자 난방설비개조 174 \$ /100m²

배관공사

대안 1

16. 1백만 \$

대안 2

19. 0백만 \$

발전소개조

대안 1

12. 0백만 \$

대안 2

14. 0백만 \$

보조설비

4. 6백만 \$

열교환설비

3, 585 \$ /Gcal/hr

기타배관공사

9, 385 \$ /Gcal/hr

● 기기내용년수(반복투자)

보일러, 펌프, 배관재 : 10년

오일탱크, 건물, 굴뚝, 기타 : 20년

증기열교환기 : 10년

기존 배관 : 15년

발전소터어빈(개조후) : 20년

신설배관 : 25년

보조보일러, 펌프, 배관 : 15년

온수열교환기 : 10년

신설 각棟 배관 : 20년

사용자 배관(가정온수배관없음) —

● 운전비

기존상태 5. 7 \$ /Gcal

대안 1, 2 5. 4 \$ /Gcal

5. 2. 자본수지

상기 자료에 의거 각案의 20년간(1981~2000) 투자비를 그림 10에 나타냈다.

그 세목별 비용은 표 5와 같으며 연료비 절감 효과는 표 6에 나타냈다.

표 5 20년간총비용분석(1981~2000).

대안비용	초기 비용	연료비	운영비	소비자 난방설비 개조비	총비용	절감액
기준 (기준)	36	764	75	0	875	0
대안 1	53	450	89	7	599	276
대안 2	55	426	87	7	575	300

표 6 사업기간동안 연료절감내력(1981~2,000).
단위 : 1000 ton

대안	연료소비	연료절약
기준	1,670	—
대안 1	1,040	630
대안 2	990	680

그림 11은 년도별 유류절감과 투자에 따른 제비용의 대안 2와 기준안의 증감을 실제이자율(real interest) 10%의 현재가로 환산하여 연도별로 나타낸 자본수지(capital balance)이다.

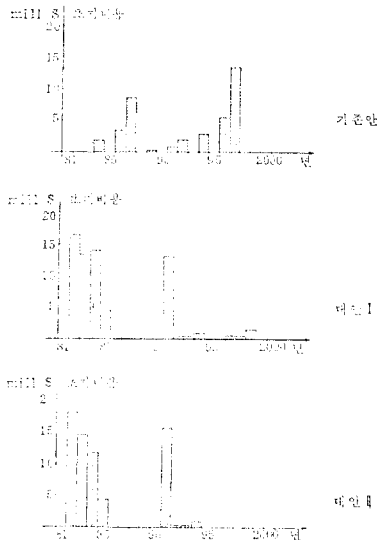


그림 10 사업기간(1981~2,000)의 투자비.

국민경제적 측면에서 볼 때 대안 2에 있어서는 초기투자 시작후 6년, 투자 완료후 3년이면 투자회수가 가능하고 그 이후 14년간 300만 \$의 절약을 가져오는 것으로 나타났다.

5.3. 난방비 구성

그림 12는 실질유가 상승율을 4%로 보았을

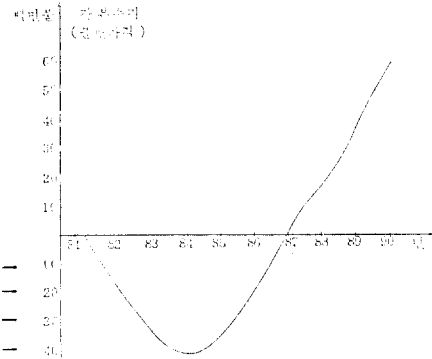


그림 11 대안 2의 자본수지.

때 기존안에 대안 2의 난방비 구성비율을 나타내고 있다. 대안 2의 경우, 화력발전소 폐열이용의 에너지 절감효과 때문에 저온수(120°C)에 의한 24시간 연속 난방에도 불구하고 난방비가 기존난방을 유지하는 것의 1/2정도에 불과하다. 초기투자에 대한 소비자 부담이 현 여건으로는 상당한 어려움이 예상됨으로 비영리 단체로 하여금 초기투자비용에 대해서 소비자 이익계상을 기준하여 보전하는 방식으로 검토될 수 있다.

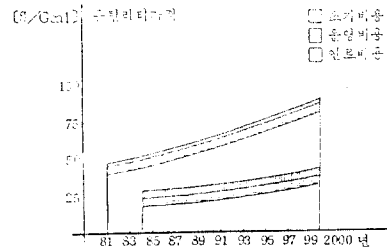


그림 12 난방 급탕비의 구성(1981~2,000).

5.4. 기타 효과

열병합발전방식의 지역난방시스템의 장점으로 는 에너지 절감의 경제적 효과이외에도 공해문제 감소, 쾌적한 주거환경 조성, 고용효과의 증대 등을 들 수 있다. 공해감소는 대규모의 집중된 제어 연소 효과에서 추산할 수 있으며, 날로 심각해 가는 대도시 공해억제 측면에서도 상당히 의미있는 점이다. 한편, 고용효과는 증분투자분으로 인한 국내실적(100만 \$당 100 M·Y)으로 환산된 것이다. (그림 7 참조)

◆ 資 料

표 7 공해감소 및 고용 창출 효과(1981~2,000).

구분	공 해 감 소		고용효과 (M-Y)
	Dust(Ton)	Sulphur (Ton)	
기 존	4,797	83,120	3,527
대안 1	3,007	52,116	5,858
대안 2	2,854	49,456	5,981

연료: 벙커 C유

6. 감도분석

투자비 산출과정에서 배관공사비, 발전소 개조비등 초기투자비와 열부하, 실질유가 상승율등이 경제성에 미치는 영향정도는 감도분석결과 다소 변화는 있으나, 전반적으로 본 연구사업의 경제성을 크게 저하시키지는 않는 것으로 나타났다.

한 예로서, 국제시세에 민감한 벙커 C유는 실질유가 상승율 2%일 때에도 (그림 13에서 기준인 4% 경우 $IRR=32%$) 사업기간동안 자금유통의 현재가는 이자율 16%에서 0이 되므로 상당히 높은 내부수익율(IRR)을 나타내고 있다.

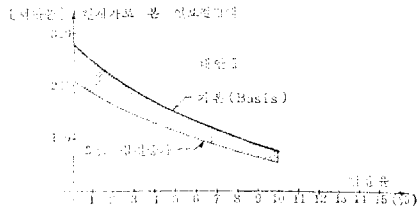


그림 13 대안 2의 실질 유가 감도 변화.

7. 결 론

에너지 절약기술은 유가상승과 더불어 더욱 중요성을 갖게 될 것이며, 따라서 열병합발전 방식에 의한 지역난방이 우리나라와 같이 에너지의 거의 전량을 수입에 의존하는 나라에서 에너지 절약이라는 국가적 차원에서 관심을 끄는 것은 당연한 일이다.

본 연구사업에서는 서울 화력발전소를 개조하여 그 폐열을 여의도, 동부이촌동 및 반포지역에 난방용으로 이용함으로써 기존의 난방방식보다 연간 31,500~34,000톤의 벙커 C유 절감은 물론, 상당한 공해감소효과도 있는 것으로 나타나고 있다. 한편, 투자가치를 나타내는 내부수익율도, 실질 유가상승율을 4%로 볼 때, 32%나 되므로 서울화력의 열병합 발전계획은 상당한 경제성이 있는 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. The Finnish Trade Association, Finnish Trade Review, ENERG, 5, 1981.
2. District Heating and Combined Heat and Power Generation Systems, Republic of Korea, Braun & Sørensen A/S.
3. Danish Energy Policy 1976(DE-76), Ministry of Commerce, April-May 1976.
4. 열병합발전 및 지역난방 장기개발계획, 한국열관리시험연구소, 12, 1979.
5. 열병합발전에 의한 지역난방의 가능성에 관한 연구, 한국과학기술연구소, 9, 1979.