

# 지역난방 및 열병합발전의 현황과 기술적 고찰

채 재 우 \*

국내에도 지역난방 system의 도입이 구체화되어 가는 이때 이 system의 세계적인 현황과 기술적 고찰은 의미있는 일이라 생각된다. 따라서 이 원고는 필자가 동력자원연구소에 재직시 덴마크의 B & S 사와 연구소(Counterpart)간의 공동사업인 "District Heating & Combined Heat & Power Generation Systems" (1981. 7)중에서 발췌한 것이다.

## 1. 지역난방 및 열병합발전의 세계현황평가

중앙의 단일 열원으로 부터 많은 소비자들에 열을 분배하는 원리는 새로운 것이 아니다. 이 원리는 온천이나 지열자원등의 혜택을 보유한 몇몇 고대문명국가들에게 이미 알려진 것이었다. 발전과 열생산을 병합시키는 원리 역시 최근의 것은 아니다.

### 1-1 역사적 배경

전기와 열의 공동발생에 기초를 둔 최초의 적절한 지역난방 Plant는 19세기 말에 세상에 나타났다. 처음에는 미국에서였고 그 다음은 독일에서였다. 1920년대에는 同 Plant가 많은 나라에 정착하게 되었는데 헝가리는 1922년, 네덜란드 1923년, 소련 1924년, 덴마크 1925년, 프랑스 1927년 및 캐나다 1929년이었다.

### 환 경

당시는 오늘날과는 달리, 에너지절감이나 에너지가격의 급격한 상승이 전혀 영향력을 발휘할 수 없었기 때문에 그 당시 이러한 Plant들이 정립된 배경에는 보다더 큰 안락감을 성취하고자 하는 욕망이 숨어 있었다.

한편 환경에 대한 뚜렷한 개선이 성취되었는데 그 원인은 작고 부적당한 수많은 개인난로등

이 효율적인 단일열원으로 대체되었기 때문에 지역난방 원리의 이와같은 효과는 오늘날에 매우 중요한 의미를 지닌다.

### 경 제 성

난방비의 문제는 그후에 대두되었다. 대형 위들에서의 중심적 열생산을 포함하는 지역난방은 보다 저렴한 연료나 폐열까지도 응용을 용하게 한다.

개인적으로 난방에 활용되는 전형적인 연료 경유, 석유, 석탄 혹은 코크스(이들은 아마 탄이나 Gas 상태로 이용할 것이다) 및 어떤 우에는 모든 것중 가장 정제된 에너지인 전력이다. 이와는 반대로 지역난방 Plant는 석탄, 유, 임산폐기물, 심지어는 가정의 쓰레기와 이 가격이 확실히 저렴하고 덜 정제된 연료 때문이다. 더우기 동 Plant가 아니라면 버려져 비될 열에너지까지도 발굴되어 이용될 수 있

이와 관련하여 화력발전소의 전력생산시 불피하게 수반 생산되는 열에 대해서도 특별한 급이 있어야 하겠다.

이리하여 뚜렷한 연료비의 절감, 일부는 합계가 지역난방 분배시스템의 초기 투자비상이자 및 감가상각비 상환에 배정되고 일부는 다 더 장기간의 소비자에게 보다 더 저렴한 가격이 소요된다는 결과와 함께, 달성된다.

\* 인하대학교 기계공학과

절한 중앙열원에 기초한 지역난방이 덴마크에서 이처럼 대규모로 확장된 것은 이와같은 배경때문이다. 경제의 원동력은 경유와 증유사이의 미소한 가격차라고 말할 수 있다.

그러나 이제는 주요도시의 전체 지역난방 용량의 가장 큰 비율이 단연 열과 전기의 병합생산에 기초하고 있다.

1920 년대에 세워진 최초의 발전소들이 전력소비가 집중된 도시들에 아주 근접하여 위치했었다는 것은 자연스러운 일이었다.

그러므로 대규모 소비센터에 도달하기 위해 단지 짧은 수송수단만이 필요한 잉여열을 발굴하는 것은 꽤 일리있는 일이었다.

그러나 금세기 중반부터 시작된 대규모 경제 성장에 따른 전력수요의 급격한 증가는 새로운 대형 발전소를 도시로부터 상당히 멀리 떨어진 지역에 세우도록 계획을 세우는 것이 상업적 측면에서 훨씬 더 이익이 되도록 만들었다. 또 대형발전소들의 도시근접 건립은 환경적 측면에서도 받아들일 수 없는 일이었다. 그러나 그 결과 난방목적로서의 잉여열의 발굴은 극히 소수의 경우에 불과하게 되었으며 새로운 지역난방 Plant 의 건설율은 눈에 췌 정도로 줄어들었다.

그러나 그당시만 해도 에너지의 확보는 용이했으며 그 가격은 저렴했었다.

#### 에너지 절감

1970 년대의 에너지위기는 이러한 경향을 뒤엎었다. 갑자기 에너지의 가격이 다시 중요한 자도 등장하게 되었으며 이들은 에너지의 공급보장, 국제수자 및 에너지 부족액같은 문제와 연계되었다. 가능한한 효율적으로 현존에너지를 활용하려는 Idea 가 사람들을 사로잡게 되었으며, 현존 발전소들을 개조하는 계획도 수립되었는데, 어떤 경우에는 잉여열의 개발이 상업적으로 경쟁력이 있었으나 또 다른 경우에는 그렇지 못했다.

오늘날 발전소들은 다시 도시근처에 아주 가

깝게 건설되고 있으며 그들의 용량은 도시의 전력수요 보다는 도시의 열수요에 의해 더욱 흔히 결정되고 있다.

이리하여 총 사용열 80%까지가 발전소 연료로부터 나오는데 이는 보통 발전소의 효율이 평균 35~40%에 불과하다는 사실과 좋은 비교가 된다. 비록 초기투자비가 많이 들기는 하지만 발전소들이 석탄을 연료로 하여 가동되도록 계획이 수립되어지는 것을 흔히 볼 수 있게 되었는데, 에너지를 절감하고 석유를 석탄이나 다른 연료로 대체시키고 싶은 에너지정책상의 열망이 이러한 개발을 정당화시키고 있다.

이러한 정책은 덴마크의 경우 열병합발전소에 의한 난방이 1980 년대에 총 난방수요의 10%에 불과했으나 대부분이 석탄연소발전소로 변할 1995 년까지는 이 비율이 약 40%까지 제고되게 되어 있다는 사실로부터도 충분히 그 중요성을 읽을 수 있다.

#### 1-2 현 황

##### 서 유럽

지역난방 및 열병합발전소시스템은 특히 북유럽일대에 널리 보급되었는데 이 지역은 지리적으로 북은대에 위치하고 있으며 현재까지 단지 몇몇 고유에너지원만이 알려졌을 뿐이다. 덴마크의 경우 총 열수요중에서 지역난방이 차지하는 비중은 약 35%에 달하는 반면 스웨덴과 핀란드에서는 각각 20% 및 16%에 달하고 있다. 서독 역시 지역난방이 차지하는 비중이 아주 높아지고 있으나 다른 유럽국가들은 이 방식으로는 아주 제한된 정도로만 자신들의 수요를 만족시키고 있을 뿐이다.

아이슬랜드는 예외인데 그것은 이나라가 보유하고 있는 풍부한 지열 자원때문이며 이것은 흔히 정상환경하에서는 비경제적이고 간단한 해결수단에 의하여 열수요의 큰 부분을 만족시킨다.

그러나 1973년 이래 많은 활동이 시작되었다.

이미 전술한대로 서독, 스웨덴, 핀란드, 덴마크같은 전통적 지역난방국가들은 개발을 가속화

시키고 있다.

몇몇 국가들, 예컨대 노르웨이(수력발전소)나 네덜란드(천연가스)처럼 에너지수요를 자국의 고유한 에너지원으로 부터 큰 비율로 조달해온 국가들은 최근에는 현존자원의 최적 활용이란 관점에서 하나의 대안으로서 지역난방에 관심을 보여오고 있다. 네덜란드의 목표는 서기 2000년까지 이 방식에 의한 30만~60만가구의 난방이며 아일랜드는 이 방식에 의한 자국의 이탄자원의 보다 더 효율적인 이용 전망을 내다보고 있고 프랑스의 경우 지역난방의 개발을 필요로 하는 지역발전소에 대규모투자를 행하고 있다.

#### 동 유럽

소련과 체코슬로바키아의 주민을 위한 지역난방의 비율은 덴마크의 경우와 같은 수준이며 이는 다른 동유럽국가들 규모의 약 절반에 해당한다. 그러므로 이 지역 국가들의 지역난방 보급율은 엄청나다는 것을 알 수 있다.

이 지역에서의 동 난방 방식의 개발은 세계의 다른 지역과 똑같은 시기에 시작되었으나 그 정도에 있어서 다른 지역보다 훨씬 더 큰 정책적 조정을 받아왔다는 것은 물론 사실이다.

오늘날 이 지역 국가들이 충분한 난방공급의 확보란 측면에서 이 방식에 의해 큰 혜택을 받고 있다는 것은 의심할 여지가 없다.

#### 북 미

오늘날, 일찌기 동난방 원리가 최초로 응용되었던 나라들인 미국과 캐나다의 지역난방 및 열병합발전시스템을 추적해 보면 매우 낮은 수준의 기술개발과 함께 극도의 저분포성을 발견할 수 있을 것이다. 다만 주요도시들의 중심부에서만 언급할 가치가 있는 시스템을 발견할 수 있는데 그나마도 의심스러운 효율로 가동되고 있다.

동씨시스템은 주로 저압수증기에 기초한 것인데 이들 씨시스템에 Condenser Piping이 되어 있지 않은 것이 자주 발견된다. 이러한 씨시스템들의

전력병합생산정도는 지극히 낮으며 따라서 비경제적이다.

특히 씨시스템들이 낡았고 새로운 개발과 확장은 이루어지지 않았는 바 그 이유는 북미가 유럽국가들에 비해 비교가 안될 정도로 풍부한 저렴한 고유자원(석유와 천연가스)을 보유하고 있었기 때문이다. 지역난방방식은 이들과 경쟁에서 이길 수 없었다.

그러나 지역난방의 중요성에 대한 관심과 투자가 유럽국가들이 이룩한 결과들에 의해 점점 더 높아지고 있음이 증명되고 있다.

#### 전형적 개발

미래의 새로운 계획의 입안 및 개발방법은 의심할 바 없이 과거의 20년 간에 보여진 것과 똑같은 형태를 따를 것이다. 그러나 유망한 프로젝트들에 대한 개발속도가, Oil 값이 이전과는 비교가 안될 정도로 급속한 상승세를 지속하고 있는 관제로, 옛날보다는 훨씬 더 빠르게 될 것이라는 점은 의심할 나위가 없다.

대부분의 현존계획들은 오랜 세월에 걸쳐 개발된 것들로서 이제는 상당히 고도의 복잡성을 띄게 되었는데 발전소, 보일러 Station, 여러 종류의 송달 및 분배선, 소각로, 동씨시스템에 폐열을 공급하는 산업용 Plant 및 굉장히 많은 크고 작은 실사용자 시설들을 포함하고 있다.

이러한 Plant 들의 발전에 대한 몇가지 예가 다음에 제시될 것이다.

#### 헤르닝, 덴마크

1950년 갈탄 연소보일러 Station에 기초한 최초의 간단한 지역난방계획이 헤르닝이란 도시에 수립되어 5km의 Network을 통하여 140가구에 열을 공급하였다.

이에 의하여 가옥주들은 자기 자신들의 난로나 중앙난방보일러를 포기할 수 있었다. 동씨시스템은 1950년대를 통하여 확장되었으며 1963년까지에는 그 규모가 확대되어 가정에서 나오는 폐기물을 태우는 새로운 소각로에서 나오는 폐열을 동씨시스템내에 들여보낼 수 있었다. 이웃

이카스트시와 교외에서도 일부는 원천인 협력자들에 의해, 또 일부는 도시 Plant 들에 의해 다른 지역난방계획이 수립되었으며 이 계획은 점차 확대되었다.

신계획들은 대형영구보일러 Station 을 건설할 여유가 있을만큼 충분히 큰 계획이 세워질때까지, 지역에 봉사하는 일시적인 보일러 Station 에 기초한 것이 전형적이었다.

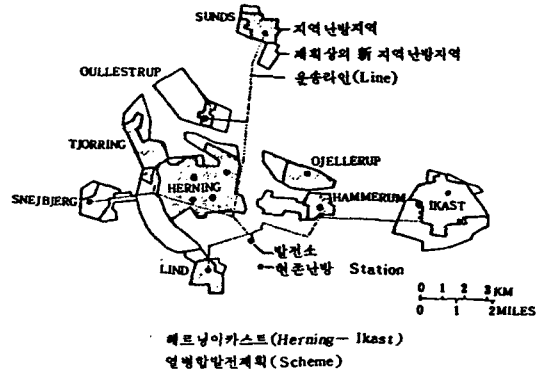
1960 년대중에 동 계획들의 몇몇은 서로 관련을 갖게 되어 빠른 속도로 성장중인 사회에서 흘러나오는 대량의 폐기물을 처리할 수 있는 새로운 대형 소각로가 건립되었다. 또한 현재는 지방의 카펫공장에서 나오는 폐열이 등 씨시스템에 입력되고 있다.

1977 년까지에는 전지역의 지역난방확보율이 90 %에 달하게 되었으며 이는 열부하로 따지면 간 약 3350 테라 쥬울에 해당되는 양이다.

이 부하량은 1985 년까지 3900 TJ 로 증가될 것으로 기대되고 있는데 그렇게 되면 주민 83,000 명이 지역난방에 의해 난방하게 된다.

그러므로 새로운 소위 비중양집중식 열병합발전소를 건설키로 1978 년에 결정되었는바 이 씨시스템에 의하면 전력은 말하자면 부산물로 발생되는 것이고 열 생산이 동씨시스템의 기본목표가 된다. 9 만kw의 전력과 시간당 150 Gcal의 열을 동시에 생산하는 석탄연소발전소가 1982 년에 세워질 것인데 그동안 14 개의 지역난방 Station 중 9 개가 35 km의 송달 Network 를 통하여 열병합발전소와 연결될 것이다.

Condensing Plant 및 지역난방 Station 에서의 생산과 비교하여 열병합발전소의 연료효율이 1/3 정도 양호하므로 연간 50,000 톤의 Oil 에 해당하는 에너지량이 절감될 것이다. 동시에 지역난방 Station 에서의 현재의 대부분의 Oil 소비가 발전소에서의 석탄소비로 전환될 것이며 이러한 방식으로 연간 80,000 톤의 Oil 이 절약될 것이다.



### 알베르프룬트, 덴마크

1963 년까지는 수도 코펜하겐 서쪽 14 km지점에 새로운 교외도시가 조성될 것으로 결정되었다.

그당시 거기에는 몇채의 농장과 주택들이 있었을뿐으로 진도시 알베르프룬트는 처음부터 도시 자체의 개발과 같은 속도로 지역난방을 실시할 계획을 세우고 있었다. 이와같은 계획은 신도시건설을 아주 용이하게 해주었는데 그 이유는 도로와 주택이 건설되기 전에 하수도 및 상수도등과 같이 지역난방용 Pipe 를 설치할 수 있었기 때문이다. 이 지역이 가장 최초로 세워진 건물들중의 하나는 지역난방용 보일러 Station 의 최초의 연장 Station 이었으며 그후 이것은 10 년의 개발기간동안 점차적으로 확대되어 갔다.

비교적 일찍이 시당국은 소각로를 설치하기로 결정하였으며 두개의 소각로가 1969 년과 1973 년에 각각 설치되었다. 오늘날 30,000 에 달하는 주민이 매우 경쟁력있는 동 씨시스템으로 부터 혜택을 입고 있는데 그 주요 Data 는 다음과 같다.

관련가구수 ; 10,500

지역난방 ; Network 의 총연장 90 km

유류보일러용량 ; 120 Gcal/h

소각로용량 ; 12 Gcal/h

년간열송달량 ; 290,000 Gcal/h

그중 소각로로 부터의 열송달량; 45,000 Gcal  
플렌스부르크, 서독

플렌스부르크에서는 약 10 만의 주민이 지역난방 및 열병합발전계획에 의해 혜택을 입고 있는바, 동 계획은 플렌스부르크시가 일부분이 남아 빠진 구식발전소를 마음대로 처리할 수 있게 된 1969 년이래 빠른 속도로 확장을 거듭해 왔다. 당시 동발전소는 폐기처분되어야 할지 아니면 수선 및 현대화라는 장기계획을 통하여 동발전소를 살려야할지 중대한 결정을 내려야만 했었다. 만약 후자의 조치가 취해질 경우, 어떠한 형태로든 동발전소로 부터 이익을 얻기 위해서는 전력 생산과 잉여열의 활용을 조화롭게 추진할 필요성이 있다는 점을 당국자는 이미 인정했었다.

그러므로 지금 단계에서 볼때 당시의 결정은 그 원리에 있어서 이미 열병합발전이란 관점에서 내려졌다고 보는 것이 옳다.

열계획은 장래의 생산 및 주요 本管들의 배치를 위한 기초로서 각 구역의 건물밀도를 고려하면서, 각 지역에 대하여 작성되었다.

현존건물들은 Peak 기간에 시간당 약 500 Gcal의 열수요를 보여 주고 있으며 아직 本管분배 Network의 공급범위내의 미개발지역에 대한 예상 열수요성장 100 Gcal를 더 가산해 두는 것이 현실적이다.

이리하여 시간당 600 Gcal의 열을 수송하기 위해 완성된 本管 Network의 총연장은 약 230 km에 달한 것인바 이중 122 km는 1976년말까지 이미 가설되었다. 발전소로 부터의 지역난방 공급은 각각 400 % 및 600 %의 관경을 가진 두 개의 송달 本管을 통하여 유지될 것이다. 경제적 및 실제적인 관점에서 400 % 직경의 송달本管이 먼저 가설되었으며 이리하여 시의 서부 및 남부지역의 두개의 잠정적인 보일러 House들을 구원하게 되었다. 중앙 및 동부지역은 600 % 직경의 송달 本管으로 공급받게 되어 있는데 이는 4년후에 가설될 예정이다. 이 대형 프로젝트가 시작된 후에는, 매년 약 10 km의 本管

Network이 설치되어야 할 것이라는 점이 되었다. 이는 연간 약 20 Gcal/h의 열치와 동등한 것이다.

그러나 실제로 필요성을 느낄때까지는 아 同계획의 확장을 위해 일의 진척속도를 빨라야 할 필요성을 예견하지 못했다. 실제로 그 속도는 주택가의 연결부분을 포함하지 않고 개개의 本管에 대하여 연간 30 km에 달했다.

그 이유는 1969~1970년의 순조로운 출발 후 수요가 너무 급격히 불어나 속도를 크게 가시키지 않으면 안되었기 때문이다. 오늘 同市の 대부분이 이 시스템의 혜택을 입고 있으나 이웃 도시들은 이제야 동 시스템에 포함되 것을 고려하고 있다.

## 2. 지역난방 및 열병합발전에 관한 기술점검

지난세기에 걸친 동 시스템의 발전 과정을 이켜보면 한가지 경향은 확실하다. 그것은 난매체가 증기에서 물로 바뀌었다는 점이며 온 준위가 감소했다는 점이다.

이미 언급한대로 북미 최초의 발전소들은 비자들에게 Steam을 공급하는 Line을 단 하나만 보유한 증기발전소로 설계되었다. 그당 Condensate는 하수시스템으로 연결되었다. 그러나 열량 손실의 방지 및 Condensate처리의 손실방지를 위하여 Condensate 회수 Line을 설치하는 것이 총경제성의 관점에서 이익이라는 것이 인식되었다.

그후 열전달 매체로서 물을 사용하는 것 훨씬 더 간단하고 문제점이 덜 발생하며 보 값싼 해결방식이라는 것이 인식되게 되었다. 특별한 목적, 예컨대 병원에서의 살균이나 식 적 용도등을 위해 Steam사용이 필요하다는 의 특별한 조건이 없는 한 새로운 지역난방 Plant들은 단지 Water System으로만 설계도 있다.

Steam의 단점으로는 다음과 같은 것을 들 수 있다.

Steam Pipe는 보다 더 대형이어야 하고 두께가 두터운 것이라야 하며 보다 더 비싼 Valve를 사용해야 한다는 등 보다 더 높은 설계비의 필요성. Condensate System의 심각한 부식 위험으로 야기되는 보다 더 높은 유지비의 필요성. 또한 Steam의 누설과 관련된 눈에 보이는 위험성이 있으며 이는 누수의 경우보다 훨씬 더 위험하다. 마지막으로 열병합발전에 의한 Steam 사용으로 일어나는 부정적효과는 터빈으로 부터의 추출점이 일반적으로 온수시스템에서 필요한 것보다 더 높은 단계에서 Arrange 되어야 한다는 점이다. 이것은 터빈이 전력을 열보다 비교적 적게 생산할 것이라는 것을 의미하는데 전력은 열보다 더 귀중한 것이라는 점이 간과되어서는 안된다.

Water System은 두가지로 구별되는데 高温水시스템과 温水시스템이 그것으로 그 경계선은 약 120℃로 정의된다. (고온수시스템과 온수시스템 사이의 경계온도는 나라마다 다르다. 본 조사에서는 지역난방시스템이 최대온도 120℃로 설계되도록 제안되었는데 이는 덴마크의 경계기준을 따른 것이며 제안된 시스템이 온수시스템임을 의미한다)

일반적으로 온수시스템보다는 고온수시스템을 통하여 보다 더 큰 열의 양을 송달시킬 수가 있는데 이는 高温水시스템을 이용하면 공급 Pipe와 회수 Pipe 사이에 큰 온도차를 얻는 것이 가능하기 때문이다. 그러나 이경우 보다 더 높은 설치비가 소요됨을 고려하지 않으면 안된다.

그러므로 온수시스템을 사용하면 보다 더 두께가 얇은 Pipe들을 활용할 수 있고 시설장 확장시의 비용보상과 관련하여 보다 더 간단히 건설할 수 있다는 점, 그리고 소요온도 Level이 보다 더 낮기 때문에 단열의 필요성이 보다 더 완화된다는 등의 잇점이 있다.

이점과 관련하여 단열의 형태가 특별한 관심

의 대상이 된다. 최대온도 120℃라는 점을 활용하면 공장출하시 이미 단열효과를 갖춘 제품인 소위 지역난방용 단열파이프들을 사용하는 것이 가능하게 되었는데 이들은 폴리에틸렌 멘틀파이프로 보호된, 폴리우레탄 단열, 강철파이프이다.

이러한 시스템은 1960년대에 소개 되었으며 오늘날에 와서는 매우 고도로 전문화되고 무엇보다도 가장 믿을만 하고 경쟁력있는 시스템을 과시하고 있다. 그 기본발상은 설치하기에 간편한 잘 단열된 Water Tight System을 제공하는 것이다. 지역난방 Pipe 부식의 근본원인은(반드시 그것만이라고 볼 수는 없지만) Duct System에 침투하는 외부저하수 때문이므로 Water Tight System의 필요성은 매우 중대하다.

현재의 시스템은 이러한 요구를 만족시키고 있는데 그 이유는 이들이 지역난방이라는 특수한 목적으로 개발되었기 때문이다. 최근들어 지역난방시스템에 관심과 성장이 점증하고 있는 중대한 이유중의 하나는 同시스템에서는 어떠한 종류의 연료도 활용이 가능하다는 사실 때문이다. 지역난방을 실시하는 도시는 그 사용연료가 Oil이나 천연Gas와 같은 특별한 한가지 연료에 국한되지 않으며 그결과 1974년의 석유위기와 같은 공급상황의 변화에 대해서도 덜 민감한 반응을 보인다.

수많은 소비자에 봉사하는 유틸리티를 운영하고 있는 Community는, 개인과는 달리, 중유, 석탄 및 심지어 가정용 폐기물, 입산 및 산업용 폐기물과 같은 여러 종류의 저급연료 연소를 위하여 특수장치를 시설할 여유가 있다.

다시 말하면, 고도로 정제되어 값이 비싼 연료 이것은 개인적인 열소비자들이 자신들의 소형 난방 Plant에 사용할 수 있는 유일한 연료형태인데 (의 소비를 감축하고 이들을 저급의 값싼 대체연료—이들은 다만 대규모시스템에서만 사용할 수 있다)로 대체하는 것이 가능하다.

여러나라에서 지역난방은 천연개스와의 경쟁에 어려움을 겪고 있고 또 겪어왔었다. 이것은 무엇보다도 지역난방비용과 천연개스가격의 비교문제인데 그 결과 이것은 또한 천연개스자원의 지역적 가능성 문제로도 볼 수 있다.

예를 들면 네덜란드에서는 쉽게 접근할 수 있는 광대한 천연개스자원을 1950 년대에 보유하고 있었으며 전국적인 분배시스템이 확립되었었다. 거의 모든 가정은 同값싼 개스에 의해 난방되었으나 최근 천연개스 유전들이 점점 소진되어가자 가격이 뛰어 오르고 있으며 국가적으로는 이 귀중한 일차에너지원을 절약하지 않으면 안된다는 것이 인식되었다.

심지어 발전소까지도 다년간 천연개스를 연료로 사용해 왔으나 현재는 석탄 사용으로 전환중이며 많은 네덜란드의 도시들은 가까운 장래에 열병합발전 및 다른 종류의 가용폐열이나 저급연료에 의한 지역난방시스템을 보유할 것이다.

벤마크에서는 同國 앞바다의 고유한 천연개스 자원이 수년내로 소개될 것이다. 同개스의 가격은 현재 개인가정의 난방에 사용중인 경유와 거의 같은 수준이 될 것이다. 同개스의 일차적 사용목적은 수입 Oil 에 대한 의존성을 감소시킬 목적으로 인구가 조밀하지 않은 교외지역의 개인주택에서의 Oil 사용을 대체하기 위한 것이다.

그러나, 동시에, 석탄연소 열병합발전소 및 폐열에 의한 지역난방은 인구가 고도로 조밀한 시의 중심부에서는 확장될 것이다. 이들을 비유별로 보면 열병합발전 약 40 %, 천연개스 40 %, Oil 및 기타新에너지 20 %의 순이다.

한국 역시 대부분의 다른 나라와 마찬가지로 최근 에너지절감에 매우 높은 비중을 두고 있다. 지역난방 및 열병합발전시스템은 에너지소비율 감소시키는데 매우 크게 기여하고 있으나 매우 자본집약적이다.

천연개스의 도입은 값은 싸지만 에너지소비를 감소시키지는 않는다. 그러나 개스를 사용하면 어떤 종류의 Oil 사용을 대체하는 효과는 가질

수 있으며 그리하여 바로 그 특수한 연료에 한 의존성만은 감소시킬 수 있다. 천연개스 가격이 다른 연료에 비하여 월등히 값싸지 않은 (그런데 이것은 사실 한국의 경우에는 해되지 않는다) 천연개스를 이용한 난방방식은 번째 우선권을 가진 것으로 밀려날 수 밖에 없으며 그결과 인구가 조밀하지 않은 지역에서 고려될 수 있을 것이다.

여러 종류의 연료의 활용에 있어서 온도준가 별로 중요한 의미를 갖지 않는 한편 低溫 시스템에 대해서는 다른 훌륭한 이유들이 존재한다.

이미 언급한 대로 열병합발전은 低溫 Level 부터 혜택을 받고 있으나 정제나 탈수 등의 여러가지 공정에서 나오는 산업폐열원들 역시 지역난방 계획이 저급열을 받아들일 수 있을 경우 활용을 위한 선택권을 가진다.

또한 열펌프의 활용은 저온 Level에서 훨씬 더 유리하다. 그러나 고온수 Plant 를 선택할 것인가 아니면 온수 Plant, 심지어는 저온 Plant 를 선택할 것인가의 문제는 무엇보다 먼저 지역조건에 달렸다.

특히 현존 주택의 설비와 열원까지의 거리가 同선택에 매우 강한 제한을 일차적으로 가할 수 있다.

그럼에도 불구하고, 에너지절감 및 가용자원의 효율적이용이란 관점에서 본 지역난방의 기술적 측면을 검토하면, 低溫 시스템에 대한 선택권이 중요한 역할을 담당하지 않으면 안된다. 그러므로 신도시건설의 바로 계획시작단계에서부터 저온지역 난방을 선택할 것인가 아닌가를 고려하도록 충고하고 싶다.

### 3. 참고문헌

( District Heating and Combined Heat and Power : Energy Policy Tools

By : Rolf Gradin, International Energy Agency Energy International, Vol.16.No.

10, Oct. 1979 )

( District Heating, A State of the Art  
Review 1977. By P. J. Robinson, New Zealand  
Electricity Dept.

New Zealand Energy Research and Develop-  
ment Committee Report No. 31, Jan. 1979 )

( Gesamtstudie über die Möglichkeiten der  
Fernwärme Versorgung in der Bundesrepublik  
Deutschland.

Bundesministerium für Forschung und Techno-  
logie, Bonn 1977 )

( Fernwärme Versorgung in Westeuropäi-  
schen Ländern.

By : Hans Neuffer

Fernwärme International, FWI, 1980,  
Heft 5 )

( The Development of District Heating in  
Denmark.

By : Lennart Larson

Published by Danish Board of District  
Heating )

( Organization and Enforcement of Heat  
Planing.

By : Thomas Kronborg

Danish Energy Agency )