

# 우리나라의 열펌프 技術利用에 관한 展望(I)

趙 明 濟  
〈韓國動力資源研究所 部長〉

## 1. 머리 말

우리나라는 유일의 에너지 자원인 석탄의 부존량이 한정되어 있는 반면 산업의 발달로 에너지 수요는 계속 증가되고 있다. 연간 에너지 수요 증가율은 7.8%이며 '84 년도의 석유를 비롯한 에너지 자원 수입은 총수입의 22%를 점유하고 있다.

수입에너지 자원의 대종인 석유를 생산하지 못하고 있는 형편이므로 에너지 절약을 제 2의 에너지 생산이라고 생각된다. 왜냐하면 우리나라 경제는 수출에 역점을 두고 있기 때문에 적극적인 에너지 절약이야말로 수출에 경쟁력을 부가시켜 주는 셈이 된다고 할 수 있기 때문이다.

에너지 절약 장치로서 Heat pump 기술은 선진 각국에서 70년대 이후 관심 깊게 연구개발을 계속하고 있으며 지금도 보일러-열펌프 다킹시스템(boiler-heat pump docking system), 고성능 열펌프시스템(super efficient heat pump system)등 더욱 성능이 우수한 장치 연구를 위하여 박차를 가하고 있다.

IEA에서는 “에너지의 연구개발 및 실증에 관한 전략적 견해” 중 개발 보급 우선 순위 제 1위로 열펌프를 손꼽으며 국제적으로 공조분야 및 산업분야에의 열펌프 이용의 기운이 점차 고조되고 있다.

외국의 경우 현재 공조용으로 사용되고 있는

열펌프는 원래 냉동기 기술을 기초로 하여 개발하였기 때문에 낮은 온도의 열원에서 부터 60°C 정도까지의 온수를 제조하는 것은 기술적으로 충분하다. 이를 일반 산업용으로 하기 위하여 보다 더 높은 온도의 열을 공급하기 위해서는 새로운 기술개발이 필요하므로 수년전부터 이에 대한 연구가 활발하게 전개되어 왔다. 그 결과 저온배열을 100°C 내외로 올리는 기술이 개발되고 이의 응용 예가 많으며 구미 각국에서는 정부의 지원을 얻어 실습플랜트(demonstration plant)가 다수 설립되고 있다.

이하 각장에서는 열펌프 기술의 국제적인 동향과 우리나라의 현실, 보급장애요인 그리고 장애전망을 기술하고 또 열펌프의 보급확대 방안을 논술하고자 한다.

### 1.1. 에너지 절약 장치로서의 열펌프 기술의 국제적 동향

열펌프 기술은 냉동 사이클의 원리로서 작동되는 장치이며 역사적으로 보면 이미 1983년에 실용기가 출현되었으나 오랜기간 보급이 미미하였으며 1970년대 석유위기를 기점으로 하여 구미 및 각 나라에서 활발한 연구 개발을 시작하여 앞다투어 그 성과가 신장되었음을 우리는 알고 있다. 프랑스를 비롯한 유럽, 미국, 캐나다, 호주등 각 나라에서는 그 나라의 기술적, 경제적, 지역적 차이에 따른 특색있는 열펌프시스템이 이미 개발되어 실용 보급되어 왔다. 참고로

우리나라의 열펌프 技術利用에 관한 展望(Ⅰ)

일본의 보급현황을 표시하면 그림 1과 같으며 프랑스에선 전력청의 강력한 지원에 따라서 1983년에는 25,000~30,000대가 판매되었다.

표 1은 열펌프의 국제동향 비교를 요약한 것이다.

위표는 압축식 열펌프 기종에 관한 것이며 흡수식 열펌프는 근래 일본을 비롯한 나라에서 기술이 개발되어 실용단계에 들어섰다. 따라서 열펌프하면 전자가 대중을 이루고 있으며 다년전의 기술이 축적되었고 보급율도 상대적으로 비교가 안될만큼 다수를 점유하고 있다.

세계의 주요한 열펌프 시장인 미국과 일본은 본 장치의 안전, 청결, 쾌적도가 소비자에게 영합되는 주요 인자이지만 냉방수요가 있으므로 보급이 잘되고 있는 이유가 되고 있다. 따라서 각

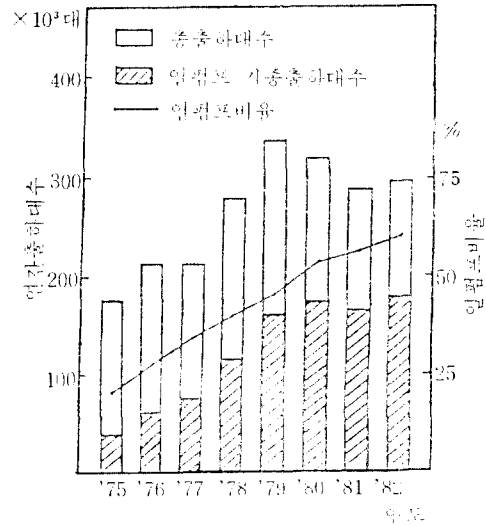


그림 1 에어컨 출하대수 및 열펌프 비율

표 1 열펌프의 국제 동향 비교

국명	량목	보급 현황	이 용 분 야			비 고
			냉 난 방 공조설비	지역난방	산업공정	
미	국	<ul style="list-style-type: none"> <li>1981년 난방분야에 열펌프 시장점유율 : 19%</li> <li>보급대수 : 440만대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>보급대수의 약 50%가 주택공조에 설치(1981)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>보급대수의 50%가 상업 및 산업 분야에 설치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>중부부 : 난방부하 큼, 냉방부하 축소 (furnace heater-70%, heat pump-12%, bivalent system 증가추세)</li> <li>북동부 : 난방부하 크고 냉방부하 보통</li> <li>남부 : 냉방부하 크고 난방부하작다 서부 다음의 보급율</li> <li>서부 : 난방, 냉방부하 보통(H.P. 점유율 33%)</li> </ul>
일	본	<ul style="list-style-type: none"> <li>열펌프 수요 1982년 : 70만대 1984년 : 100만대</li> <li>년보급율 : 10~15%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>주택전물의 난방에 지하수, 공기열원이용하여 설치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>저온열을 승온하여 배관 비용절감 (에너지절감율 : 25%)</li> <li>쓰레기소각 발전의 복수기 배열과 지하송전선 배열이용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>식품, 목재 건조 및 염색공장에 설치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) 열펌프 수요증대 원인</li> <li>운전의 안전성</li> <li>청결</li> <li>설치장소가 적다</li> <li>년중 냉난방수요 있음</li> </ul>
독	일	<ul style="list-style-type: none"> <li>1980년 판매대수 공기-공기 : 20,300 물-물 : 8,700</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>주택의 급탕과 난방에(2KW 급</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>도금공장, 도살장, 유제품공장</li> </ul>	

■ 展 望

항목 국명	보 급 현 황	이 용 분 야			비 고
		냉 난 방 용조설비	지역난방	산업공정	
	온수가열 : 26,000 ○ 1985년 판매예측대 수:90,000~105,000 ○ 엔진열펌프보급('81 년말까지) : 300대 (50~300KW 이상)	보급)		에 설치 ○ 상업용 건 물(50~ 1,000KW) 에 300대보 급	
덴 다 크	○ 현재까지 4,000대 보급	○ 급탕용으로 는 경쟁력 이 있으나 난방용으로 는 경쟁력이 없음	○ 10MW 의 디젤구동 열펌프가 설치(온·배 수 열원		
스 웨 덴	○ 1980년 : 4,500대 ○ 1981년 : 3,000대 ○ 1982년 : 4,500대	○ 총판매대수 의 75%가 주택용(난 방) ○ 연간 5,000 대로보급중	○ 설치용량 : 565MW(19 85년) 1,800MW (1990년 예 상)		○ 열원은 토양 또는 지하수 ○ 지역난방에 적극적임
스 위 스	○ 1981년 1월까지 7,600대 보급 ○ 보급량의 대부분이 주택분야	○ 공기열원 급탕용			○ 열펌프사용에 제약조건 : • 열원으로 지하수 및 지표수 이용 에 관한 각주마다 허가가 필요 • 상각연수가 길다.
노 르 웨 이	○ 지금까지 설치된 열 펌프는 대규모 • 200~1,000KW : 10 대 • 1,500~2,000KW : 2대		○ 설치용량 : 6,000KW	○ 상업용 건 물, 온실난 방양식장등 에 10대 가 동중(200~ 1,000KW)	○ 수력발전에 의해 전력이 풍부하 므로 전주력의 50%가 전기난방
오 스트 리 아	○ 78년~80년 사이 : 400대에서 5,800대 로 증가 ○ 1990년까지 설치수: 9만대~12만대 ○ 2,000년까지 30만대 ~40만대로 예상	○ 총보급대수 의 65%가 공조용	○ 총보급대수 의 30%가 집합주택용	○ 총보급대수 의 5%가상 업용 및 산 업용	○ 보급장애요인 : 장치비가 높고 숙 련된 기술자 부족
오 스트 리 알 리 아	○ 81년보급 : 10만대 ○ 년평균공조분야 보 급율 : 년15% 증가 ○ 상업용건물의 약 10 %가 열펌프설치 (220~1,000KW)	○ 온난한 남 부 지역에 보급		○ 목재산업및 식품공업의 건조용에 한정	○ 기존장치에 비해 상각기간 짧아 열펌프가유리 ○ 성적계수가 약 5임(대형열회수 형)

국의 주거 및 업무용 열펌프에서는 그 효율성을 실증하기 위하여 monovalent 시스템으로 이용할 때는 효율적 전기난방과 냉방이 만족되고 bivalent 시스템으로 이용할 때는 난방유의 소비량이 큰 부분을 대체하여 전력회사의 피이크(peak)부하를 경감하고 있다. 특히 엔진구동 열펌프는 대형(70 KW~1,000 KW)에서는 서독, 소형에서는 일본에서 여러 대가 시장에 나와있다. 예를 들면 작동형태에 따라 첫째 용도로서 산업체의 공정가열 및 냉각, 학교 및 병원등 난방이며 둘째는 엔진구동 열펌프 시스템을 포함한 기능을 갖고 있다.

대부분의 IEA 여러 나라에서는 전력요금은 기름이나 가스에 대하여 상대적으로 저렴화 경향에 있다. 상대적인 전력비의 저하는 많은 열펌프 시장에서 소비자로 하여금 구매를 촉진시키고 있다.

스크로울(Scroll)압축기 또는 가변용량 압축기 설계에 의하여 효율이 개선 되었으며 유럽의 제조업자는 1980년 이대 대폭 장치의 가격 저감을 달성하였다. (Siemens사의 경우: 40%).

주거 및 업무용 난방 분야는 열펌프의 시장이 잘 개척되어 있으며 매년 적어도 전 세계에 3백만대가 판매되어 있으며 1,500만대 이상의 단위가 운전중이며 유럽과 같이 공조를 필요로 하지 않는 나라에서는 이 비율이 낮으나 미국에서는 신축 건물의 경우 열펌프의 점유율이 30%에 달하고 있다. 난방전용의 열펌프 장래 시장은 유럽 뿐만 아니라 일본의 북부, 캐나다의 북부 지방에서도 기대된다고 한다. 난방전용과 난방 냉방 양용의 열펌프간의 각기 보급 분포를 세계 지도상에서 보면 흡사 남북 경계선이 그려지는 것을 느끼게 된다. 이것은 기후차이의 특성에서 오는 자연현상이라고 볼 수 있다.

난방전용 열펌프는 bivalent 시스템을 도입 하므로써 캐나다, 스웨덴과 같은 난방 계절이 훨씬 긴 한랭지역 국가에 잘 적합하다고 보고되고 있다.

산업에서의 설비 투자 판단기준은 가격 효과이며 이는 상각년수 등으로 표현되나 산업 업무

용의 5~7년에 비하면 가혹한 2~3년의 상각년수가 요구된다. 따라서 이의 응용은 온도 수준이 낮고 COP가 크고 가동율이 높은 경우에 한정될 수 있다. 또 부차적인 판단기준은 신뢰성과 동종 타기업을 의식한 경쟁력의 확보이며 따라서 가열수요와 냉각수요가 동시에 있는 산업프로세스에선 특히 성공되고 있다. 따라서 종래의 열발생 기술과 비교하여 가격효과가 어떤가 하는 것이 기본적인 명제가 되고 있다. 경제적 경쟁력 있는 온도 영역 120°C 이상의 열펌프 기술 개발이 관건이다. 이를 위하여 더욱 기술적, 정책적 노력이 필요하다.

산업용 열펌프는 120°C 이하의 적당한 열원이 존재하는 산업공정에서 이용 가능하며 가일층 초기투자의 저감, 성능과 운전 신뢰성의 향상을 위하여 기술개발이 중요하다. 사실 산업용 소형 열펌프 기술은 충분한 발달이 되었으나 대형 산업용은 아직 개발 도상에 있다. 또 산업계에 비밀 유지 측면에서 오는 공정 노하우(know-how)와 열펌프 기술을 조합하기 위하여 산업공정 기술자와 열펌프 기술자의 협력이 중요하며 그 실현을 위하여 각종 공정에 열펌프 기술을 응용한 대표적 플로우시이트(flow sheet) 작성에 따른 홍보가 바람직한 것이 현 실정이다.

산업 열펌프의 저온 및 고온 이용에는 다음 4가지 기본적 시스템이 가능하다.

- (1) 120°C 까지의 폐싸이클 압축식 열펌프
- (2) 오픈사이클 열펌프 즉 보다 높은 온도 영역의 MVR 시스템
- (3) 약 110°C 까지의 흡수식 열펌프
- (4) 제 2종 흡수식 열펌프 즉 180°C 까지의 열변압기(heat transformer)

스웨덴에는 지역난방용으로 13 MW의 열 출력 전동 열펌프가 운전중이며 성공하고 있다. 상각기간은 2,3년이며 성공 원인은 열병합에 따르지 않는 기존 지역난방 시스템에 비하면 유리한 전력요금과 이용율이다. 스웨덴에서 대형 열펌프 프로젝트는 이와 같이 지역난방 설비에 조합시켜 관심을 모으고 있다. 1985년까지는 총 50 MW(산업용 18 MW 포함) 규모의 대형 열펌

프 시스템이 이용될 것이다. 다른 나라 사정은 다소 다르다 할지라도 대동소이하며 미국, 서독, 일본에서도 부분적인 적용, 건설 또는 계획을 서 들고 있다.

### 1.2. 열펌프의 각종 적용 분야

열펌프로 얻을 수 있는 온도는  $30^{\circ}\text{C}$  내지  $150^{\circ}\text{C}$  정도이며 또 이와 같은 온도 수준의 열을 얻기 위해서는  $10^{\circ}\text{C}$  내지  $100^{\circ}\text{C}$ 의 열원을 필요로 한다. 따라서 이러한 온도 수준의 열수요와 폐열원이 있는 분야가 열펌프 적용의 분야로 되고 있다. 그러므로 필요로 하는 온도범위와 구동용 열원이 열펌프 적용 조건에 적합한 경우가 열펌프의 적용 분야로 됨을 알 수 있다. 외국의 경우 열펌프의 실용 보급은 미국, 일본, 호주에서 가장 활발하고 유럽 및 캐나다가 그 다음 순위에 속한다. 앞절에서 언급한 바와 같이 세계적인 열펌프의 실용분야는 주거 및 업무용 냉난방 이용이 압도적이며 산업이용은 저조한 형편이다.

주택 및 건물에 이용되는 에너지는 조명용과 기타 주방용 전기를 제외하고는 동절기에는 난방과 급탕용 온수, 온풍용 열에너지가 소요되고 하절기에는 냉방장치 구동용 전기에너지가 대부분이다. 기존 시스템에서는 기름 또는 연탄 보일러에 의해 난방용과 급탕용의 온수를 발생하고 있다. 이와 같이 난방과 냉방이 필요한 주택 및 건물에 하나의 장치로 두기능을 만족시킬 수 있는 것이 열펌프이므로 저온열원이 풍부하고 에너지 이용 효율(성적계수)이 적정선을 넘을 경우 이 분야에 열펌프 적용은 매우 유리하다.

주택 및 건물분야의 가장 일반적인 열원으로는 공기와 물이며 공기열원은 건물내의 배기열, 대기중의 공기 등이 있으며 물열원으로는 지하수, 하천수, 공업배수 및 해수 등이 있다.

최근에는 심야전력을 사용한 축열수의 이용이 실용화되고 있다. 외기온도에 따른 열펌프의 성적계수는 그림 2에 표시한 바와 같이  $+7^{\circ}\text{C}$ 에서 3.0을 나타내며,  $-10^{\circ}\text{C}$ 에서도 성적계수는 약 2.3을 나타내고 있다.

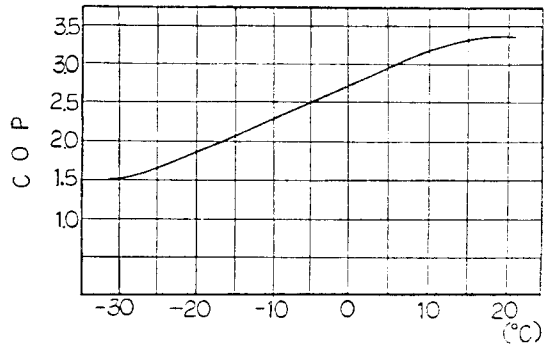


그림 2 외기온도와 열펌프의 성적계수

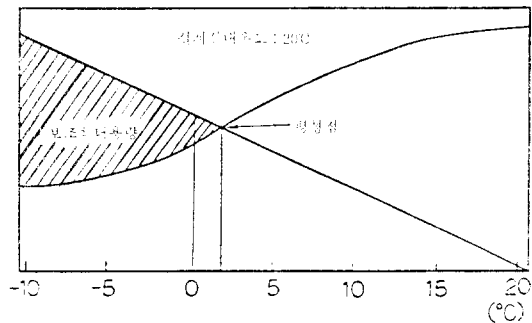


그림 3 건물의 난방부하와 열펌프 능력의 평형점

그러나 그림 3에 나타난 바와 같이 건물의 부하열량과 열펌프의 능력과의 평형점은 외기온도  $+2^{\circ}\text{C}$ 인 경우이므로 이 온도이하의 외기조건에서는 전기 가열기 등의 보조열원을 필요로 한다. 따라서 외기온도가 낮은 지방에서는 주택의 난방에 지하수, 태양열 및 지열을 이용하는 열펌프가 개발되고 있으며 지하수는 일년 내내 거의  $10^{\circ}\text{C}$  내지  $16^{\circ}\text{C}$ 를 유지하여 운전비면에서도 가장 유리하다.

표 2는 열펌프 적용이 가능한 산업분야의 업종별 열사용 온도와 폐열원의 온도 범위를 표시하고 있다. 식품의 건조는 건조판 온도를 초기  $70\sim 80^{\circ}\text{C}$ , 증기  $60^{\circ}\text{C}$ , 말기  $40\sim 50^{\circ}\text{C}$ 로 조정하는 것이 많아 열펌프에 의하여  $85\sim 90^{\circ}\text{C}$  정도의 온수를 만들어서 건조판의 보온에 이용하는 것이 가능하며 건조기에서 배출되는 고온 습공기는 증발기에서 수분을 제거하여 재순환이 가능하여 에너지의 절약효과를 크게 기대할 수 있으며, 식품의 살균은 통조림, 라면, 맥주, 과일

표 2 열펌프 적용 가능한 업종별 사용온도 및 폐열원의 온도범위

분야	업종		사용 온도 범위 (°C)	폐열원 온도 범위 (°C)	적용 가능 장치
공업	식품	건조	50~90	40~90	냉매 압축식
		살균	70~140	60~140	냉매 압축식
	화학	증발, 농축	80~120	30~100	냉매 압축식 및 자기증기 압축식 제 2종 흡수식
		증류, 정류	100~130		
		가열	80~130		
	섬유	염색	50~60	40~50	냉매 압축식
		제지	필프화 및 건조	80~120	60~80
농업	시설원예		40	15(지하수)	냉매 압축식
주택 및 건물			60~80	공기, 지하수	냉매 압축식

죽, 햄, 우유, 버터등 적용 대상이 많고 포장후 또는 병에 넣거나 캔에 넣은 후에 하는 경우가 많아 열펌프 적용이 용이하다. 화학공정의 열펌프 적용은 기초 화학제품의 제조공정에서 비점 범위가 50°C 내지 120°C 인 탄화수소를 증류하기 위한 열수요와 증류된 증기를 증류탑정에서 응축시킬 때 나오는 배열이 동시에 발생하는 것이 많고, 이 30°C~50°C의 냉각 배열이 화학공정 배열의 60% 정도를 차지하고 있다.

따라서 30°C~50°C의 열을 열원으로 하여 100°C~110°C의 열을 공급할 분야가 많기 때문에 냉매 압축식의 고온 열펌프와 제 2종 흡수식 열펌프의 적용이 적합한 분야로 평가되고 있다. 그리고 섬유공업의 염색에 50°C~60°C의 열이 필요하고 그 폐액은 40°C~50°C로 버리고 있으므로 이 폐액을 열원으로 하여 공급원수를 50°C~60°C 이상으로 승온하는 냉매 압축식과 제 1종 흡수식 열펌프 적용이 적합하고, 제지공업은 종이 필프 산업의 연간 에너지 사용량의 40% 정도가 건조공정의 습공기로 버려지고 있어 자기 증기 압축식 열펌프의 적용이 가능한 분야이다.

1.3. 열펌프 보급을 좌우하는 영향 요소

열펌프에 대한 전반적인 보급 영향 요소를 기술하고 산업용 열펌프의 보급배경을 살펴보기로 한다.

(1) 열펌프의 영향력을 좌우하는 여러가지 요소.

- 기후조건
- 에너지정책의 고려
- 전력요소
- 공익사업자의 고려
- 구입판단기준, 금융정책, 장래의 에너지 가격 및 금리
- 소비자의 의식
- 경합상태

(가) 기후조건

각 나라의 기후는 극한에서 극서까지의 범위에 있다. 냉난방의 필요성에 따라 장치는 그 요구의 만족도에 따라 변화한다. 따라서 열펌프가 1개 지역에서 적용된다하여 자동적으로 유사기후의 타지방에도 성공한다고는 말할 수 없다.

그림 4에서 보면 북부 스웨덴의 경우 연간 -10°C 이하의 온도가 2,500 시간 만큼 있으나 독일의 경우는 이러한 온도가 단 200 시간에 불과하다.

(나) 에너지 정책의 고려

각국에서 이용되는 에너지원은 나라에 따라 크게 다르다. 이 사실은 각국의 정책전망, 에너지 구조 그리고 에너지 가격 정책에 반영된다. 따라서 열펌프의 영향력은 각 지역의 정책에 얼마

■ 展 望

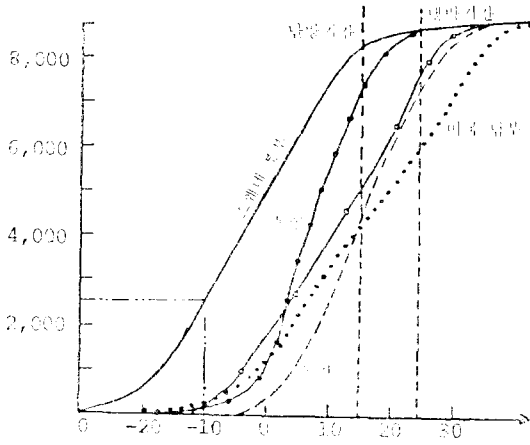


그림 4 주요국의 냉난방 필요시간

만큼 적합하느냐에 따라 어느 정도 결정된다.

(다) 건물요소

각 나라에는 건물용도의 혼재와 주택의 밀도는 지역마다 다르고 난방 또는 냉방 시스템의 선택에 있어서 특정지역의 개별건물 또는 건물군의 환경에 부합토록 하여야 한다. 건물구조의 형식도 콘서트, 벽돌, 또는 목조에 따라 난방과 냉방의 필요성이 변화하므로 관련된다. 건물의 설계와 마찬가지로 단열의 정도 또한 그 건물의 냉난방의 필요성을 결정하는데 역할을 한다.

(라) 공익사업자의 고려

난방과 냉방에 대한 공익사업자의 방침은 발전설비의 구성, 운전의 여유도 등에 따라 결정된다. 또 하나의 요소는 그 나라에서 수력 또는 원자력 발전의 비중이 커서 상대적으로 전력이 저렴, 결과적으로 소비자가 열펌프에 투자하는 강한 의사를 갖을 것인지 하는 것이다. 일반적으로 말하면 열펌프에 대한 가스사업자와 전기사업자의 태도와 전망이 이 기술의 장래 발전에 주요한 역할을 할 것이다.

(마) 경제적 판단 기준

많은 의사결정자면에서 보면 적어도 주택분야에서는 저렴한 초기 투자가 가장 일반적인 판단 기준의 하나이다. 급리에 대해서는 최초의 지불 금액 또는 급후 지불할 때월 지불분담액에 영향을 하는 한도에 구입자는 관심을 갖는다. 상승하는 에너지 가격은 구입 결정에 다소 낮은 영향을 준다. 상업 및 산업분야의 대부분의 구입자들은 주택분야의 소수인과 같이 복잡한 구입판단기준을 갖고 있음이 일반적이다. 장래의 에너지 가격과

급리는 이들 의사결정자에 중요한 문제가 될 것이다. IEA 예측에 따르면 실질적으로 원유가격은 2,000년에 IBBL 당 45弗까지 점차 오를 것을 예상하고 있다.

의사결정자의 중요한 요소는 “열펌프는 예측하기 어려운 에너지 가격 상승에 대한 보상이 되는 기술이다”라고 평가함을 할 수 있는 것이다.

(바) 경합 시스템

일반적으로 난방, 냉방 공용 열펌프는 전기히터, 조합식 전기공조, 그리고 석유, 가스 또는 전기난로와 전기공조를 조합한 시스템과 경쟁하게 된다. 난방 전용에서는 열펌프는 석유, 가스 또는 전기저항 난방과 경쟁하게 된다. 최근 고성능 가스 단위가 시판되어 난방과 냉방 양용에 조합되고 난방 목적 단독으로, 특히 한냉지역에 있어서 고성능 전기 열펌프와 경쟁하고 있다. 이러한 이유는 가스단위의 연간 성능이 초기 투자가 높은 열펌프 성능과 비교하여 보면 다소 떨어지는 정도가 아닌가 하는데 기인한다. 한편 상업 및 산업용 열펌프에 있어서는 보일러 및 냉동기와 경쟁하게 된다.

냉난방 공조와 가열 및 냉각의 공정용도에 사용하는 열펌프는 각 나라마다 장치비용, 전력비, 에너지 가격, 급리등 지역적 정책차이에 따라 경쟁대상과 그 우열이 비교된다.

(2) 산업용 열펌프 보급의 배경

공조용에 대하여 산업용은 세계적으로 보면 아직 초기단계에 놓여 있다고 말할 수 있다. 공조분야에서 비교적 많이 보급되고 있는 열펌프가 산업분야에서 보급이 저조하였던 이유는 다음과 같이 말할 수 있다.

○가정용 난방과 같이 온열로서의 이용에는 보일러에 의한 전통적인 연소기술이 있었다.

○열펌프에 요구되는 적당한 열원인 비교적 낮은 온도영역의 열이 다량 버려졌다.

○그동안 석유등 연료가격이 저렴하고 열펌프의 초기 투자가 높았기 때문에 연소기술과 비교한 경제성에 불리하였다.

○장치도입시에 생산공정과 인터페이스(interface)가 불가결하므로 인하여 제조업자, 엔지니어링회사 및 수요자 3자간의 참여가 필요하므로 공조분야에 비하면 절차가 복잡하다.

(다음호에 계속)