

# 특허로 본 히트펌프의 기술개발 동향

압축식 히트펌프의 국가별/요소기술별 기술개발동향 및 주요출원인별 특허출원현황을 살펴보고자 한다.

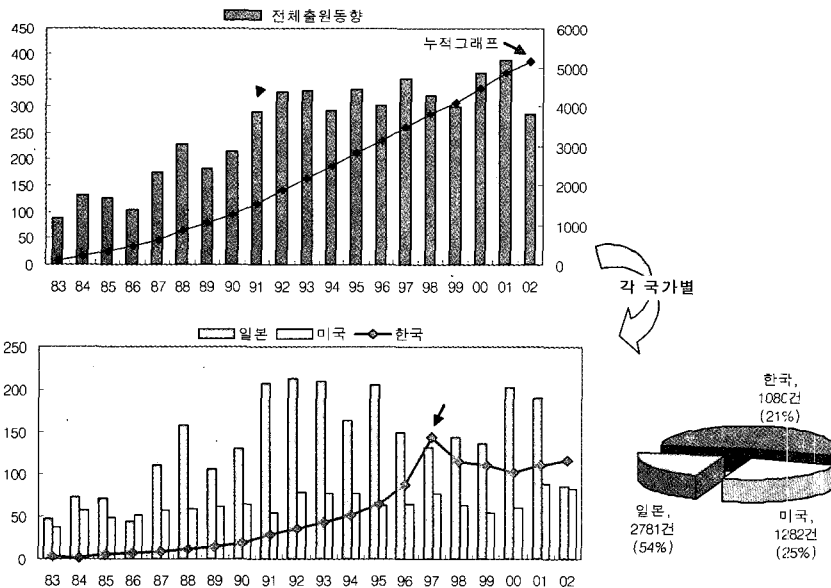
김보철, 이진욱, 이재훈

특허청 공조기계심사담당관실(bochoi@kipo.go.kr)

## 국가별 기술개발동향

압축식 히트펌프에 관한 전체 출원 동향은 그림 1에 나타난 바와 같이 상승, 하락이 소폭씩 반복되는 모습을 보이나 전체적으로는 상승구조를 띄고 있으

며, 국가별 출원 비중을 살펴보면, 전체 5,143건<sup>1)</sup>에서 일본이 2,781건으로 전체 건수의 54%를 차지하고 있고 미국이 1,282건으로 25%, 한국은 1,080건으로 21%를 차지하여 이들 국가 중 일본이 가장 높은 출원비율을 보이고 있다.



[그림 1] 연도별/국가별 전체출원동향 및 점유도

1) 출원일을 기준으로 1983년 1월부터 2002년 12월까지 한국, 일본, 미국에 출원된 총 17,203건의 데이터 중에서 히트펌프의 본질적 기능인 난방 기능을 포함하지 않는 데이터를 노이즈로 제거하여 얻은 5,143건의 유효데이터를 분석대상으로 함.



한국, 미국, 일본 각 국가별로 연도별 특허 출원동향을 살펴보면, 1980년대 후반에 일본과 미국의 특허 출원(등록)을 시작으로 2000년도까지 꾸준히 출원이 이어지고 있다. 일본은 히트펌프에 관한 특허 출원이 가장 많이 이루어진 나라로 1983년부터 1993년도까지 증가 추세를 보이다가 1995년 이후 1999년까지는 감소 추세를 보이는 등 증가와 감소를 반복하나, 같은 시기에 특허 출원이 시작된 미국은 1983년부터 2002년까지 일정한 수준을 꾸준히 유지하고 있다. 이에 반해 한국의 경우, 1980년대에는 특허 출원이 매우 미진하였으나 1990년대에 들어서면서 점점 상승하여 1997년까지 상승폭이 매우 크다.

그러나, 1997년에 외환위기를 맞으면서 그 이후로는 출원이 서서히 감소하고 있는 것을 알 수 있다. 한국에서의 외환위기는 히트펌프 기술 분야를 포함하여 다른 기술 분야에 걸쳐 특허출원의 급격한 감소를 보임을 알 수 있으며, 특히 히트펌프에 관련된 출원에 매우 큰 영향을 끼치는 LG전자, 삼성전자에서는 대량으로 특허출원을 하는 것을 자제하며, 가

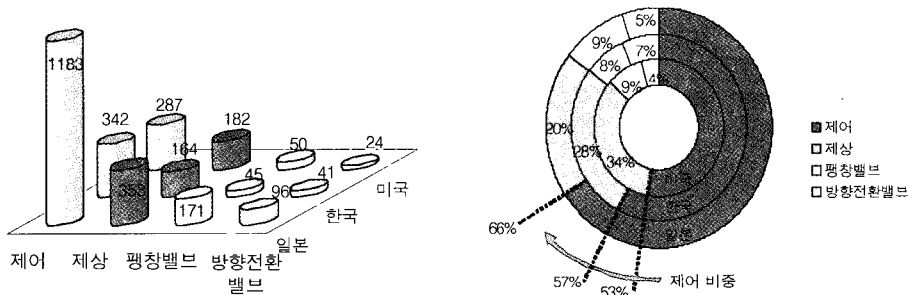
능한 제품적용성이 있는 기술을 중심으로 특허출원을 하는 방향으로 특허출원정책을 변경하였음을 알 수 있다. 외환위기 이전에 출원된 기술과 이후에 출원된 기술을 상대적으로 비교해도 그 내용에 있어서, 외환위기 이후에 특허출원된 기술이 전반적으로 우수함을 알 수 있다.

### 요소기술별 기술개발동향

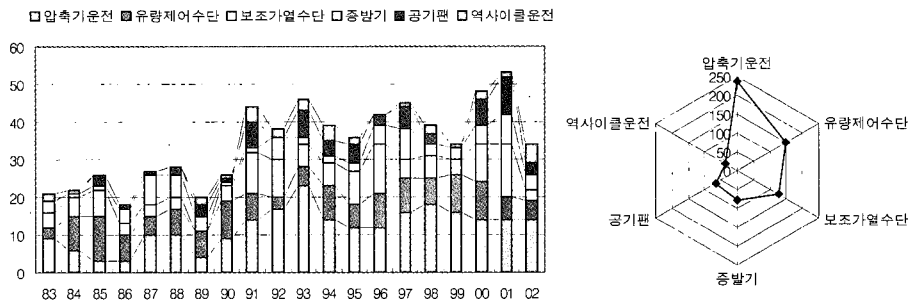
그림 2는 압축식 히트펌프를 요소기술별로 분류하였을 때 각 국가별 특허 동향을 나타낸 것이다.

- 요소기술별 기술개발동향은 그림 2에 나타난 바와 같이 한국, 미국, 일본 모두 제어에 가장 큰 비중을 두어 연구가 진행되고 있으며, 특히 일본이 제어에 대한 특허가 많고, 제상에 대하여서는 미국의 비중이 상대적으로 높다.

- 제상으로 분류되는 세부분류를 연도별로 나누어 그림 3에 나타내었다. 압축기운전, 유량제어수단, 보조가열수단 순으로 높은 점유율을 보이고, 종래



[그림 2] 요소기술별/국가별 특허출원동향



[그림 3] 제상 세부분류별/연도별 출원동향

기술에서 가장 널리 사용되었던 역사이클 수단에 대한 특허가 매우 적은 것이 특징이다.

일반적으로 역사이클 제상수단은 정상적인 사이클 운동을 방향전환밸브를 이용하여 일시적으로 역으로 순환시키는 기술로서, 사이클 효율이 악화되는 문제점을 안고 있다. 이러한 문제점을 개선하기 위하여 압축기 운전이나, 유량제어수단과 같은 제상기술이 발전되는 것을 알 수 있는 것이다.

특히, 제상수단으로서 압축기 운전이 가장 많이 특허출원된 사실로부터 압축기 운전기술이 사이클 효율의 악화를 최소로 하는 제상기술임을 알 수 있다.

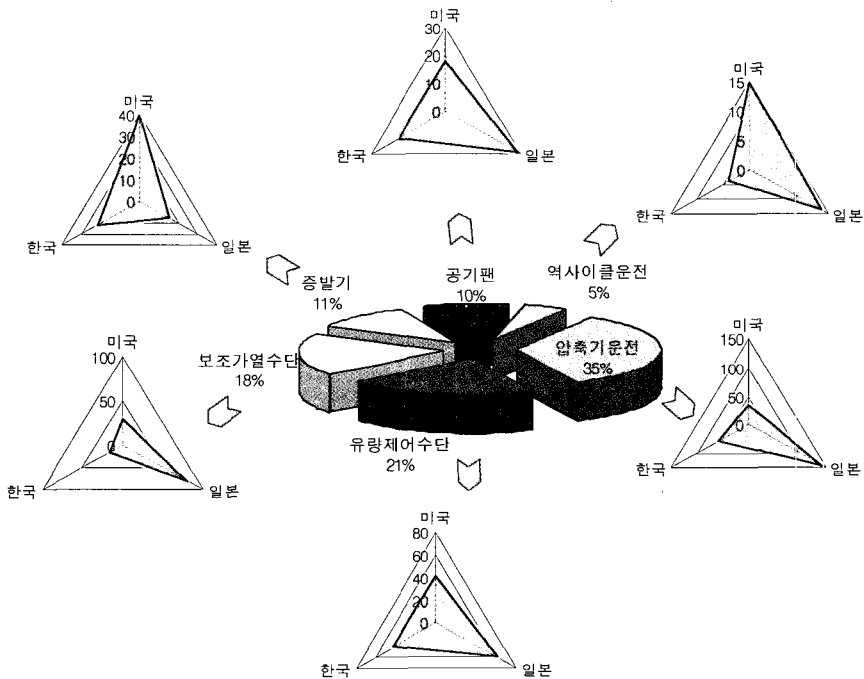
제상기술로서 압축기 운전은 압축기 자체개발을 포함한 제어기술을 의미하며, 이로 인하여 압축기의 요소기술이 개발되어 에너지 절감 면에서도 매우 유리한 제상기술임을 알 수 있다.

또한, 제상기술로서 사이클 효율을 가장 악화시키는 역사이클 기술에 대한 특허출원율이 낮은 것은 에너지 효율면에서 가장 저급한 기술이기 때문에 상대적으로 이에 대한 특허출원이 낮은 것이다.

그림 4는 제상의 세부분류별 점유도와 이에 따른 각국의 점유도를 나타낸 것이다. 제상분야를 세부분류별, 국가별로 나누어 보면, 대체적으로 한국과 미국에 비해 일본에 많이 치우쳐 있는 것을 알 수 있다. 특히 제상부분에서 전체 35%에 해당하여 가장 많은 비중을 차지하는 압축기운전과 18%에 해당하는 보조가열수단, 10%의 공기팬에서 더욱 뚜렷하게 일본에 치우쳐있는 것을 확인할 수 있다. 전체 5%에 해당하는 역사이클 운전의 경우 한국은 미국과 일본에 비해 매우 낮은 수준의 출원을 하고 있음을 알 수 있다.

한편, 일본에서는 제상기술로서 압축기 운전이 한국과 미국에 비하여 매우 활발한 특허출원이 이루어지고 있음을 알 수 있으며, 이는 압축기 요소기술과 압축기를 중심으로 이루어지는 제상기술에 대한 연구개발이 다른 제상기술에 비하여 활발하게 이루어지며, 이는 사이클 효율증가의 측면에 볼 때에 한국에서도 제상기술로서 압축기에 대한 연구개발이 필요함을 알 수 있는 것이다.

- 제어로 분류되는 특허 기술을 다시 세부분류로



[그림 4] 제상 세부분류별/국가별 출원점유도

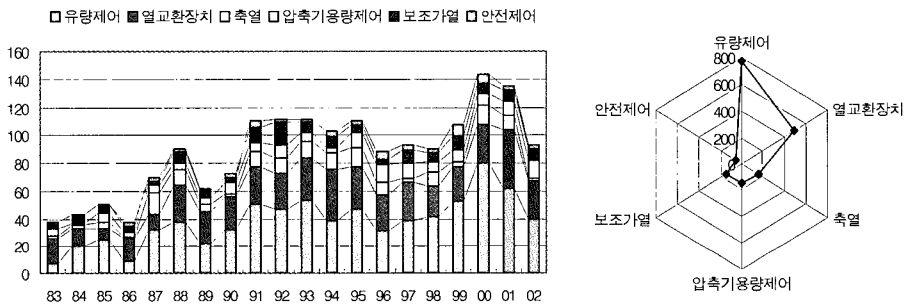
나누어 볼 때 특허 출원동향은 그림 5와 같이 유량 제어와 열교환장치가 각각 42%, 27%로 가장 많은 비중을 차지하고 있다. 연도별로 살펴보면 유량제어에 관한 특허는 1990년대 중반에 약간 감소하였지만 대체적으로 증가하는 흐름을 보이고 있고, 역시 마찬가지로 열교환 장치에 관한 특허도 지속적으로 증가하는 흐름을 보이고 있다.

또한 축열이 9%에 달하는데, 히트펌프 축열 설비는 전기 사용량이 적은 밤 10시부터 다음날 아침 8시까지 심야시간대의 전력을 저장했다가 낮시간에 이

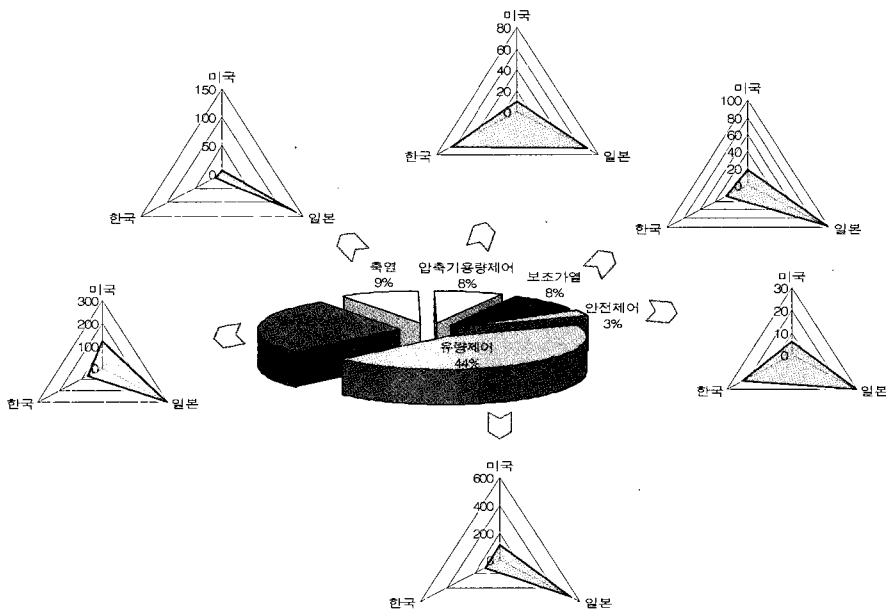
용하는 방식으로, 심야전력 할인 정책에 의하여 일반 전기 요금의 약 1/3 수준으로 냉난방기를 가동할 수 있어서 전기 비용을 절감할 수 있는 장점이 있다.

제어를 세부분류별로 나누어보면 그림 6과 같이 유량제어가 전체 44%를 차지하면서 가장 많은 출원이 이루어지고 있고 그 다음으로 열교환장치가 28%로 많이 이루어지고 있다.

그러나, 이 두 분야를 제외하고는 모두 10%에 못 미치는 점유율을 보이고 있고 그 중 안전제어가 가장 낮은 점유율을 나타내고 있다. 제상의 세부 분류



[그림 5] 제어 세부분류별/연도별 출원동향



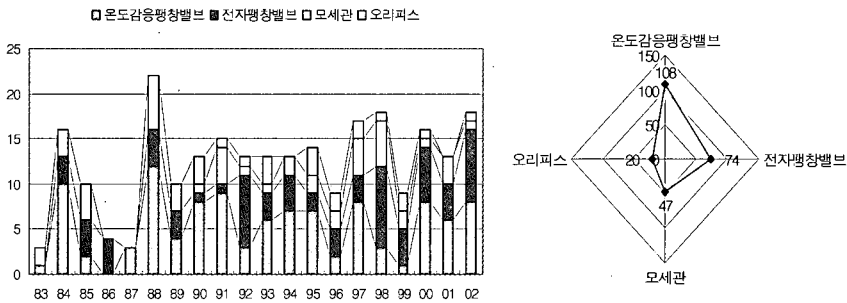
[그림 6] 제어 세부분류별/국가별 출원점유도

의 국가별 점유도와 마찬가지로 대부분의 기술이 한국과 미국보다는 일본에서 많은 출원이 이루어지고 있으나, 압축기 용량제어와 안전제어에서는 한국에서도 일본과 비슷한 수위로 출원이 이루어진 것을 알 수 있다.

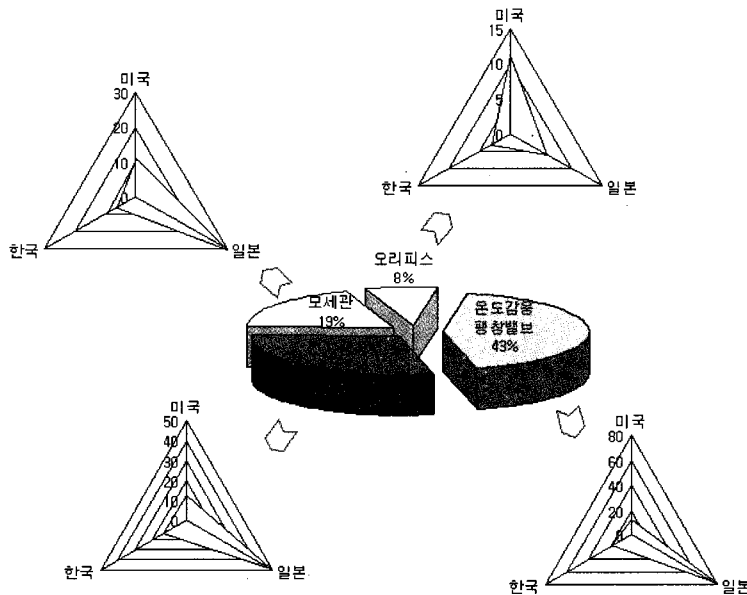
히트펌프에 대한 제어에서 유량제어가 다른 제어 기술에 비하여 월등하게 출원된 사실을 보면, 히트펌프는 여름철 혹서기와 겨울철 혹한기에 외부의 공기 열원의 변화가 심하며, 따라서 외부 열에 대응하기 위한 직접적인 수단으로서, 사이클을 순환하는 유량

제어가 필요하게 되며, 이에 대한 연구개발이 매우 왕성하게 이루어지고 있음을 알 수 있는 것이다.

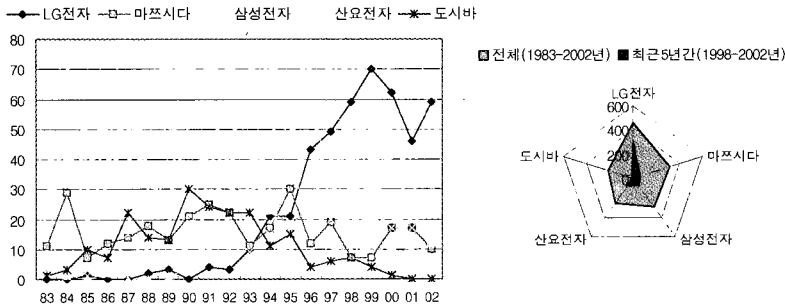
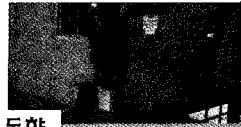
- 팽창밸브의 세부분류별 출원동향을 그림 7에 나타내었으며, 팽창밸브 중에서 가장 높은 비율을 차지하는 세부분류 항목은 온도감응팽창밸브와 전자 팽창밸브이다. 특히 1988년에 온도감응팽창밸브에 관한 특허출원이 두드러지게 이루어졌고, 1990년도 후반에 접어들면서 전자팽창밸브에 관한 특허 출원이 높아지는데 이는 밸브의 빠른 반응성, 과열도의 최소화, 과도상태의 지능적 제어 등의 여러 가지 장



[그림 7] 팽창밸브 세부분류별/연도별 출원동향



[그림 8] 팽창밸브 세부분류별/국가별 출원점유도



[그림 9] 출원년도별 주요 출원인의 특허동향

점을 지너 전자팽창밸브에 대한 선호도가 높아지기 때문이다.

팽창밸브의 세부분류별, 국가별 출원 점유도를 나타낸 그림 8을 살펴보면 온도감응 팽창밸브가 전체 43%를 차지하여 가장 높은 출원비중을 보이고 있고, 그 다음으로 전자팽창밸브가 30%, 모세관이 19%, 오리피스가 8%의 출원비중을 나타내고 있다. 대체적으로 일본의 출원이 우세한 가운데, 오리피스에 해당하는 특허출원은 미국에서 훨씬 우위를 보이고 있다.

### 주요출원인별 특허출원현황

그림 9는 전체 특허출원을 대상으로 상위 5위권 이내 주요출원인의 연도별 특허출원동향을 나타내고 있다.

마쓰시다, 산요전자의 경우 1983년을 시작으로 2002년에 이르기까지 거의 일정한 수준으로 특허 출원이 이루어지고 있으나, LG전자나 삼성전자의 경우는 1995년에 이르면서 급격하게 많이 출원되었음을 알 수 있다.

그러나, 이 두 기업의 출원 경향은 매우 상이한 양상을 보이는데, 삼성전자가 1983년부터 출원이 시작되어 1990년대 후반에 큰 폭으로 상승했다가 다시 낮은 수준으로 출원이 이어지고 있는 반면, LG전자의 경우 1993년에 출원을 시작하여 그 이후 1999년까지 매우 큰 폭으로 상승하여 다른 기업에 비해 이 시기에 출원한 특허 건수가 크게 차이가 나는 것을 알 수 있다. 이같이 LG전자의 경우 다른 기업에 비해 출원 시기는 매우 늦지만 짧은 기간 안에 많은 특허 출원이 이루어져 독특한 경향을 나타내고 있다.

### 결론

히트펌프 관련 산업발전을 위해 가장 중요한 것은 에너지 절약적이며, 환경 친화적인 히트펌프에 관한 고효율화 및 고온수제조와 대체냉매 적용에 관한 독자적인 기술능력의 확보이다. 이를 위하여 취약한 히트펌프 관련 연구개발투자를 확대하여 설계 및 신제품 개발 수준을 향상시켜야 할 것이다.

특히 기술적으로 취약한 가스엔진구동 히트펌프에 대한 연구개발을 강화하여 시장변화 및 기술환경변화에 적극적으로 대처해야 한다. 가스엔진 등의 핵심부품 및 생산기술을 향상시켜 히트펌프 산업기반의 내실화를 촉진시켜야 할 것이다.

다양한 용량 및 제품군으로 발전하고 있는 히트펌프 기술환경에 대응하여 현재 선진국에 뒤쳐진 기술(GHP, 하이브리드 히트펌프, 축열, 냉매가열기, 추기장치, 급탕 등)에 대한 연구개발을 강화하여 대등한 위치로 전환하고, 현재 및 향후 개척분야(다양한 온도차에너지 히트펌프, 열회수 및 적용방법, 고온수 제조 등)에 관한 기술투자를 통하여 히트펌프업계의 세계적 요청에 부응하여야 할 것이다.

### 후기

본고는 국가연구개발의 중복투자를 방지하고 기업의 기술개발방향을 제시하고자 특허청에서 매년 주관하는 「신기술 동향조사사업」의 일환으로 수행된 「2004년도 신기술 동향 조사보고서 히트펌프 기술」의 내용 중 일부를 발췌한 것으로 상기 보고서 발간에 참여하신 모든 분들의 노고에 다시 한번 깊은 감사드립니다. (주)