

흡수식 냉동기의 특허분석

본고는 흡수식 냉동기에 관련된 특허정보와 향후 기술개발 동향에 관하여 분석한 것으로 HARFKO 2005 학술대회에서 발표된 내용을 발췌하여 전재한 것이다.

이 정 철 변리사

하나국제특허법률사무소(ljc9104@hanapat.co.kr)

기술의 분석범위

기술의 분류체계

1) 기술분류 체계

흡수식 냉동기의 분류에는, 운전 열원에 따라 증기(蒸氣)식과 직화(直火)식으로 분류하기도 하며, 사이클 방식에 따라 단효용, 이중효용, 단-이중 겸용, 3중효용으로 나누기도 하고, 용량에 따라 소형(40RT 이하), 중형(40-100RT), 대형(100RT 이상)으로 나누기도 한다. 그러나 이러한 분류들은 이론적 내지는 외형적인 분류일 따름이며, 실제로 특허출원 명세서에 이렇게 구분하여 작성하는 경우가 흔하지 않다는데 문제가 있는 것이다. 또한 흡수식 냉동기 전체의 출원보다는 그 구성요소 부품이나 장치에 대한 특허출원이 상당히 많기 때문에 구성 요소를 포함한 별도의 분류체계를 정할 수밖에 없었다.

본 절에서는 흡수식 냉동기의 특허맵(PM) 분석을 효율적으로 수행하기 위하여, 크게 두 가지의 대분류로 나누어 흡수식 냉동기 방식과 요소별 장치로 이루어져 있다. 흡수식 냉동기 방식에는 공냉식, 특수열원, 특수 사이클 및 기타방식의 4가지 중분류로 구성되어 있으며, 주요요소별 장치에는 모두 13가지의 중분류로 흡수기, 증발기, 응축기, 재생기, 열교환기, 용액 이송장치, 결정방지장치, 추기장치, 안전장치, 작동유체, 제어 및 기타 요소장치로 구성되어 있다.

2) IPC 분류 범위

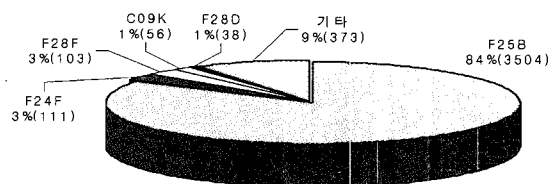
그림 1은 본 흡수식 냉동기 기술의 특허분석에 나타난 국제특허분류(IPC)별 비율을 나타낸 것이다. 하나의 특허에 복수 분류가 부여된 특허들은 복수로 처리하였기 때문에, 실제로 처리한 특허 건수보다 많이 나타났으며, 흡수식 냉동기에 관한 특허는 84%로써 F25B 분야에 대부분 분류되어 있으며, F24F, F28F, C09K, F28D에 일부 분류되어 있음을 알 수 있다.

분석기술의 내용 및 범위

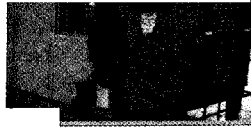
1) 조사범위

본 흡수식 냉동기의 특허맵 작성을 위하여 이용된 특허정보 검색사이트는 다음과 같다.

- 한국특허 : 특허기술정보원의 특허기술정보센터 (www.kipris.or.kr) 및 한국과학기술정보연구원 (www.kisti.re.kr)의 웹사이트에서 공개특허의 초록을 검색한 후, 명세서 원문 및 등록특허 여부를



[그림 1] 국제특허분류(IPC) 비율



추가로 조사, 확인하였다.

- 미국특허 및 일본특허 : 미국의 Delphion I.P.N의 웹사이트(www.delphion.com)에서 미국과 일본의 영문특허 초록을 조사하고, 한국과학기술정보원의 웹사이트에서 보충조사를 하였으며, 명세서 원문과 등록여부 확인은 미국 특허청과 일본 특허청에서 조사, 확인하였다.

2) 검색식 및 국별 검색전수

정보조사의 범위는 출원년도를 기준으로 1981년 1월부터 2000년 12월까지로 하였고, 한국, 미국, 일본을 분석대상의 국가로 삼았다.

본 조사와 관련하여 참고로 알아야 할 사항은, 한국과 일본의 경우에 공개특허를, 미국의 경우에는 등록특허를 조사하였다. 한국의 경우에는 특허 공개제도를 채택하여 최초로 공개자료가 나오기 시작한 1983년부터 조사하였다.

본 보고서 전체에 걸쳐서 동향을 분석한 그래프는 출원년도를 나타내며, 각 연도에 출원한 특허들이 나중에 공개(한국과 일본특허) 또는 등록(미국특허)된 건수를 나타낸다. 특히 1999년과 2000년의 특허건수는 완전한 통계수치가 아니라는 점을 유의해야 하는데 그 이유는 출원일자로부터 1년 6개월이 지나야 공개특허가 나오기 때문이다. 본 보고서의 분석을 위해 2002년 1월에 정보조사를 하였는데, 2001년 12월까지 공개 내지는 등록(미국)된 특허를 조사하였으므로 2000년 7월 이후에 출원한 특허는 아직 공개(한국, 일본)가 되지 않아 조사에서 누락되었고, 미국의 특허등록은 출원 후 평균적으로 3~4년이 걸린다고 볼 때 1998년 이후에 출원한 특허는 아직 심사 중에 있는 것도 있기 때문에 조사에서 누락되었다는 뜻이다.

3) 데이터의 정리 및 추출방법

앞에서 설명한 한국, 미국, 일본의 검색결과는 모두 24,822건이었으며, 이는 기술의 소분류별로 조사하여 합산한 결과이므로 분류 상호간의 중복된 데이터를 상당수 포함하고 있는 것이다.

이에 대한 전자자료를 모두 수집하여 중복된 자료를 정리하고, 기술분류 코드를 부여하면서 노이즈(검색용어를 포함하고 있는 자료이지만 찾고자 하는 기

술이 아닌 자료)를 제거하였다. 중복 데이터는 위의 조사 결과를 모두 합하여 검토한 결과 동일한 특허들이 상당히 많았으며, 전체적인 중복 비율은 75% 가량이었다. 또한 발명의 명칭과 특허분류를 참조하여 1차 노이즈 제거 작업을 수행하고, 초록과 명세서 내용을 검토하면서 핵심특허를 분류하기 위해 중요도 등급을 부여하면서 2차 노이즈 제거작업을 수행하였다. 모든 데이터는 아래와 같은 기준으로 선별하였다.

- 특허 내용 중 흡수식 냉동기와 관련된 기술인가, 아닌가를 기준으로 선별하였으며, 일부 특허 내용 중 흡수식 냉동기에 대한 언급은 있지만 냉동기 자체에 대한 특허가 아니라 특허기술의 적용 사례로 나열된 것과 같은 특허는 선별과정에서 제외하였다.
- 기술 분류에서 제외된 사례로는 흡수식 냉동기가 아닌 “증기압축식 냉동기에 관련된 기술”, “수소흡장 냉동법에 관련된 기술”, “흡착식에 관련된 기술”, “맥동관식 냉동법과 같은 특수냉동법에 관련된 기술” 등이 있다.
- 국가별 작업 기준을 보면, 한국 특허는 1차적으로 초록을 기준으로 기술분류를 선별하였으며, 분류가 어려운 경우는 Full text를 조회하여 분류 작업을 하였다. 미국특허는 초록과 청구항을 기준으로 기술분류를 선별하였으며, 분류가 어려운 경우는 역시 Full text를 조회하여 분류 작업을 하였다. 일본특허는 영문초록의 구성이 특허의 목적과 기술의 구조에 대해 다른 나라 특허의 초록에 비해 명확하게 요약되어 있기 때문에 초록을 기준으로 기술분류를 선별하였으나, 정성 분석 대상이 되는 중요한 특허는 일본어 원문 Full text를 조회하여 분석하였다.
- 흡수식 냉동기 기술 중 실제 사용방식의 대부분을 차지하고 있는 수냉식의 물/LiBr방식 2중효용에 대한 특허가 대부분이지만, 이 경우 위의 방식에 대한 내용을 Full text에도 명시되어 있지 않기 때문에 위의 기술에 대한 분류는 분류체계상 제외할 수밖에 없었다.
- 일부 특허는 출원인, 발명인, 국제특허분류(IPC) 등이 복수로 부여되어 있으며, 이러한 특허들은 통계처리에서 중복으로 처리하였기 때문에 출원인 국적별 동향분석이나 기술별(IPC) 동향분석

등에서 실제의 특허 건수보다 많이 나타났음에 유의하여 해석해야 한다.

특허정보 분석 및 기술개발동향

전체 동향 및 개요

본 절에서는 흡수식 냉동기 관련 특허를 정리한 총 3,510건의 정보를 크게 흡수식 냉동기 방식과 요소별 장치의 두가지 대분류로 나눈 기술분류 체계에 따라, 1981년부터 2000년까지 지난 20년간의 기술 흐름 추이와 최근의 기술동향, 기술 우위 현황 및 기술의 주요 분포도 등을 국가별, 기술분야별, 출원인별 및 IPC별로 나누어 분석하고자 한다.

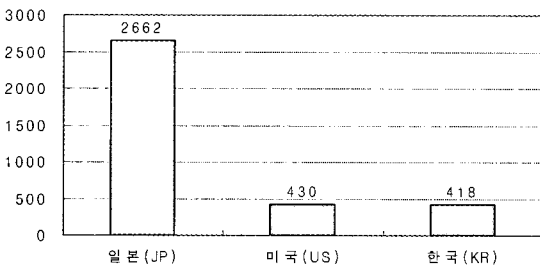
참고로 본 보고서의 분석 대상 국가는 한국, 미국 및 일본이며, 1981년부터 2000년까지 출원 또는 등록된 특허자료로서 한국과 일본의 경우에는 출원 공개특허를, 미국의 경우에는 등록특허를 대상으로 하고 있다.

1) 국가별 특허출원 동향

여기서는 흡수식 냉동기 방식과 요소별 장치로 나누어진 흡수식 냉동기에 관하여 분석대상으로 선별된 전체 특허 3510건에 대하여 각 국가별 특허출원(또는 등록) 현황과 동향을 살펴보고자 한다.

그림 2는 국가별 특허출원(또는 등록) 현황을 나타낸 그림이다.

흡수식 냉동기 관련기술이 각국의 특허청에 출원 또는 등록 현황을 살펴보면, 일본이 2622건, 미국이 430건, 한국이 418건인 것으로 나타났다. 일본, 한국의 특허는 공개된 자료로서 특허출원 기준이고 미국의 특허는 등록 기준이기 때문에, 특허출원 관점에서 살펴보면 미국의 특허출원은 그래프에 나타난 수



[그림 2] 국가별 특허출원(등록) 현황

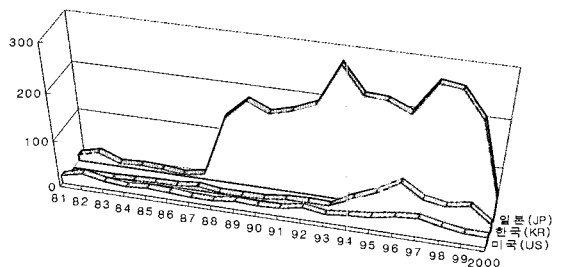
치보다 훨씬 많다는 것을 감안하여 해석해야 할 필요가 있다 (통상적으로 출원대비 등록의 비율이 약 25~30% 정도로 추정). 다시 말해서, 미국의 등록특허 430건에 대한 특허출원 양은 대략 3~4배인 1500여건이 되는 것으로 추정할 수 있다는 뜻이다.

흡수식 냉동기에 관한 기술은 미국의 Carrier사가 1945년에 리튬 브로마이드-물 이용 흡수식 냉동기를 개발, 판매하기 시작하면서 발전하게 되었고, 미국이 종주국임에도 불구하고 일본의 특허출원이 2622건으로 가장 많은 것은, 상대적으로 에너지 사정이 열악했던 일본에서 에바라, 야자키 같은 회사들이 기술개발에 대거 참여하여 2중효용 흡수식 냉동기와 직화식 흡수 냉온수기를 개발하는 등 미국보다 더 활발하게 기술개발을 추진해 왔기 때문이다.

그림 3은 국가별 특허출원(등록) 동향을 나타내는데, 본 보고서 전체에 걸쳐서 동향을 분석한 그래프는 출원년도를 나타내며, 각 연도에 출원한 특허들이 나중에 공개(한국과 일본특허) 또는 등록(미국특허)된 건수를 나타내고 있으며, 특히 1999년과 2000년의 특허건수는 완전한 통계수치가 아니라는 점을 유의해야 하는데 그 이유는 출원일자로부터 1년 6개월이 지나야 공개특허가 나오기 때문이다.

일본의 경우, '70년대 후반의 오일쇼크에 따라 '80년대 초반에는 에너지 절약형 흡수식 냉동기 개발이 나타나기 시작하면서 '80년대 후반까지 평균 10여건 이상의 특허출원을 하고 있으며, 1988년부터 특허출원이 급증하기 시작하여 이후 지속적으로 평균 210여건의 특허출원을 하고 있음을 알 수 있다.

미국보다 에너지 문제가 심각했던 일본에서는 흡수식 냉동기의 개발을 국가 프로젝트로 추진하여 '74년에서 '82년까지 대대적으로 투자한 바 있으며,



[그림 3] 국가별 특허출원(등록) 동향



'85년부터는 LNG 시대의 진입에 발맞추어 일본의 가스회사들이 가스버너의 개발에 박차를 가하면서 흡수식 냉동기의 기술개발에 활력이 붙게 되었고, '90년대 이후에는 일본의 에너지 사정과 환경문제가 대두되면서 의회로부터 연료 소비량의 삭감이 요구됨에 따라 흡수식 냉동기의 기술개발 경쟁이 다시 일어나게 되었기 때문에, 1988년부터 특허출원이 급증하게 되었으며 지금은 미국보다 훨씬 많이 출원하고 있음을 알 수 있다.

미국에서도 오일쇼크 이후 에너지 절약형 흡수식 냉동기가 나타나면서 '80년대 초반에 상당수의 특허가 등록된 것을 기점으로 평균 20여건의 특허가 꾸준히 등록되고 있으며, '97년을 전후해서는 평균치보다 많은 특허가 등록되고 있음을 알 수 있다. 미국에서 흡수식 냉동기관련 특허출원이 저조한 것은, 다음에 설명될 국적별 특허출원에서 알 수 있겠지만, 내국인에 의한 특허등록 비율이 40% 가량밖에 되지 않은 점으로 미루어 보아 미국내에서 이 분야에 대한 기술개발이 그다지 활발하지 않은 것으로 해석된다.

한편, 한국에서의 흡수식 냉동기관련 특허출원은 정부의 에너지 합리화정책이 본격적으로 추진되었던 '97년에 10건 출원한 것을 제외하고는 '80년대 전반에 걸쳐 5건 미만의 특허출원으로 저조한 편이며, '90년대에 접어들면서 10건 이상의 출원으로 '90년대 전반에는 평균 14건, 후반에는 평균 60여건의 특허를 출원하는 것으로 나타났다. 이렇게 '90년대 중반에 들어서면서 우리 나라에서 특허출원이 급증하게 된 것은, 전력사정 악화로 인한 정부의 에너지이용 합리화 정책과 함께 '87년부터 본격적으로 천연가스를 보급하게 되면서 건설경기가 활성화되었고

이에 따라 흡수식 냉동기 시장이 '97년까지 매년 30~40%씩 급신장하였기 때문이며, 따라서 특허출원량도 '96년을 전후하여 최고치를 보이고 있는 것으로 해석된다.

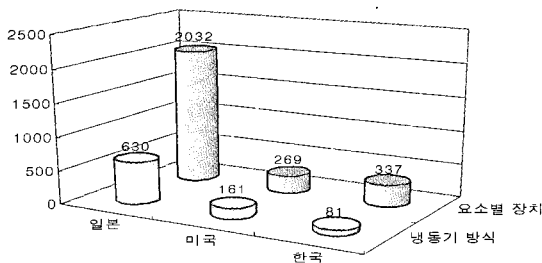
2) 기술별 특허출원 동향

그림 4는 흡수식 냉동기 방식과 요소별 장치로 나눈 대분류 기술에 대하여 국가별 특허출원(등록) 현황을 나타낸 그림이다.

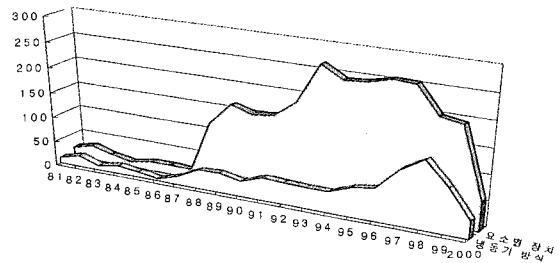
분석대상 특허 총 3510건 중에 요소별 장치에 관한 특허출원(또는 등록)이 2638건으로 75%이며 냉동기 방식에 관한 특허는 872건으로 25%에 해당한다. 국가별로는 한국, 미국, 일본 모두 냉동기 방식보다는 요소별 장치에 관한 특허출원(등록)이 많은 것으로 나타났다. 이는 기술분류 체계상 중분류의 성격을 보면, 요소별 장치에 해당하는 기술은 제품생산과 관련된 응용기술의 성격이 강하고, 냉동기 방식에 해당하는 기술은 새로운 시스템의 적용을 위한 기초기술의 성격이 강하다. 따라서, 이와 같이 나타난 비율은 제품생산과 관련된 응용기술과 새로운 시스템의 적용을 위한 기초기술의 출원 비율을 나타내는 것으로 해석할 수 있다.

그림 5는 대분류 기술에 따른 전체 특허출원(등록) 동향을 나타낸 그림인데, 제품생산과 관련된 응용기술의 성격이 강한 요소별 장치의 경우 '88년에 특허출원이 갑자기 급증하는 것을 볼 수 있으며, 이는 국가별 특허출원동향에서 이미 설명한 바와 같은 현상이다.

새로운 시스템의 적용을 위한 기초기술의 성격이 강한, 냉동기 방식에 대한 특허출원(등록) 동향은 '88년에 조금 증가한 상태에서 일정한 건수를 기록



[그림 4] 국가별 대분류 기술에 따른 특허출원(등록) 현황



[그림 5] 대분류 기술에 따른 전체 특허출원(등록) 동향

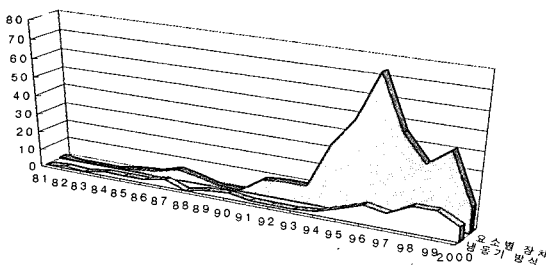
하다가 '95년부터 '98년에 걸쳐 괄목할만한 증가를 보인다. 이는 기존의 냉동기방식에서 요소기술의 향상만으로 도달할 수 있는 효율향상이 한계에 달했음을 인식하여, 이를 새로운 냉동기 방식으로 극복하고자 하는 움직임과 관련이 있는 것으로 판단된다. 아울러 흡수식 냉동사이클이 지역난방과 같은 새로운 응용분야에 다양하게 적용되는 것에도 관련이 있는 것으로 해석할 수 있겠다.

가) 한국

그림 6에서 한국의 대분류 기술에 따른 출원년도별 출원동향을 살펴보면, 총 418건의 특허출원 중에 81%에 해당하는 337건이 요소별 장치에 관한 것이고 나머지는 냉동기 방식에 관한 것이다.

한국에 출원공개된 특허의 출원연도별 특허동향을 살펴보면, 요소별 장치의 경우, '80년대 초반에는 특허출원이 없다가 '85년부터 '91년까지는 매년 10건 미만의 특허출원을 하고 있으며, '91년도부터 10건 이상의 출원으로 '96년의 74건을 정점으로 다시 감소추세에 있음을 알 수 있다. 이는 앞서서도 설명한 바와 같이 국내 전력사정의 악화로 인한 정부의 에너지이용 합리화 정책과 함께 '87년부터 본격적으로 천연가스를 보급하게 되면서 건설경기가 활성화되었고 이에 따라 흡수식 냉동기 시장이 '97년까지 매년 30~40%씩 급성장하였기 때문이다.

냉동기 방식의 경우, '94년까지는 매년 2~4건의 특허출원을 보이다가 90년대 중반부터 10여건 이상의 특허를 출원하는 것으로 나타났다. 이는 기존의 냉동기방식에서 요소기술의 향상만으로 도달할 수 있는 효율향상이 한계에 달했음을 인식하여 새로운 냉동기 방식으로 극복하고자 하는 움직임과 관련이



[그림 6] 한국의 대분류 기술에 따른 특허출원 동향

있는 것으로 판단되며, 그 일례로 코제너레이션과 흡수식의 복합장치의 개발 또는 요소 장치의 배열이나 배치 설계를 통한 효율향상 등을 들 수 있다.

나) 미국

그림 7은 미국에 등록된 특허의 출원연도별 특허 등록 동향을 나타낸 것이다. 미국에 등록된 총 430건의 특허 중에 63%에 해당하는 269건이 요소별 장치에 관한 것이고, 냉동기 방식에 관한 것은 37%로 161건인데 이는 전체 특허에서 냉동기 방식이 차지하는 비율 25%와 비교해 볼 때 매우 높은 수치이다.

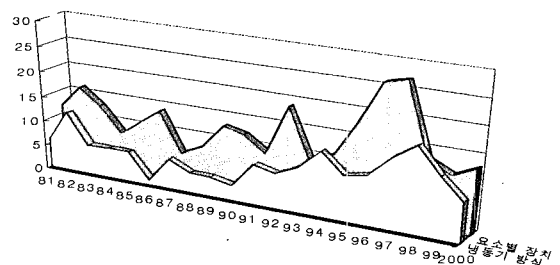
요소별 장치의 경우, '80년대에서 '90년대 중반까지 연평균 약 11건씩의 특허등록을 하였으며, '90년대 중반 이후에는 연평균 18건씩의 등록을 나타내는 증가추세이며 '97년에는 최고치인 27건이 등록되었다. 또한 냉동기 방식의 경우에도 '90년대 중반까지는 연평균 약 7건의 특허등록을 하다가 '90년대 중반 이후에는 평균 12건의 등록으로 증가하는 추세를 보이고 있다.

다) 일본

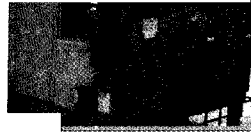
그림 8은 일본의 대분류 기술에 따른 출원연도별 출원동향을 나타낸 그림인데, 총 2662건의 특허출원 중에 76%에 해당하는 2032건이 요소별 장치에 관한 것이고 나머지는 냉동기 방식에 관한 것이다.

일본에 출원 공개된 특허의 출원연도별 특허출원 동향을 살펴보면, 요소별 장치의 경우에 '87년까지 연평균 7건씩의 특허출원 동향을 나타내고 있으며 '88년 이후에는 대폭 증가하여 평균 160여건씩의 특허를 매년 출원한 것으로 나타났다.

한편, 냉동기 방식의 경우에는 '87년까지 매년 5건



[그림 7] 미국의 대분류 기술에 따른 출원연도별 특허등록 동향



씩 출원을 하다가 '88년 이후에는 크게 신장하여 평균적으로 매년 48건씩 출원하는 동향을 보이고 있으며 '98년에는 최고치인 105건을 출원한 것으로 나타났다. 이는 전체 기술별 특허 동향에서 살펴본 바와 같이, 흡수식 냉동기의 효율향상 방법에 있어서 요소기술의 개선뿐만 아니라, 냉동기 방식의 변화까지를 고려하여 기술개발이 이루어지고 있는 것으로 해석할 수 있다.

3) 출원인별 특허출원 현황

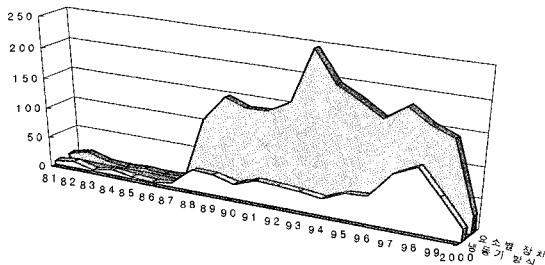
그림 9는 전체국가별 출원인 국적별 특허출원(또는 등록) 현황을 나타낸 그림인데, 여기서는 공동 출원인에 의한 특허의 출원인 국적을 복수로 처리하였기 때문에 실제 특허건수보다 더 많은 통계수치가 나타나는 경우도 있음을 밝혀둔다.

한국의 경우, 내국인에 의한 출원비율이 67%(282건)로 외국인의 출원비율 33%(136건)보다 2배에 해당하는 특허를 출원하고 있는 것으로 나타났다. 미국의 경우에는 내국인에 의한 특허등록 199건(43%)보다 외국인의 등록이 더 많은 265건(57%)인 것으로

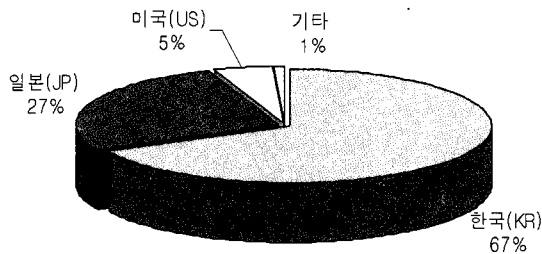
보아, 미국 내에서 내국인에 의한 흡수식 냉동기 관련 기술개발은 한국과 일본에 비하여 그다지 활발하지 않음을 알 수 있다. 한편, 일본의 경우에는 내국인의 특허출원이 99%인 2687건으로써 외국인의 출원 18건보다 압도적으로 많은 것으로 보아 흡수식 냉동기 관련 기술에 관한 한 선도적인 지위에 있음을 알 수 있다.

가) 한국

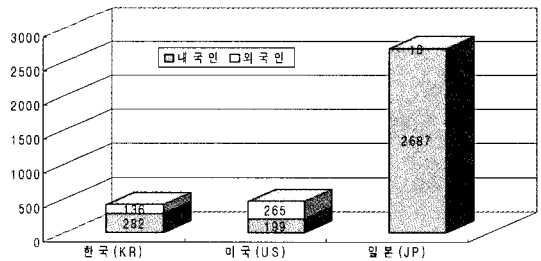
그림 10은 한국에 출원 공개된 특허의 출원인 국적별 비율을 나타낸 그림인데, 한국이 67%, 일본이 27%, 미국이 5%를 차지하고 있으며, 기타 1%에는 영국이 2건, 이탈리아와 프랑스가 각각 1건씩의 특허를 출원한 것으로 나타났다. 흡수식 냉동기의 전체 특허출원이 가장 많고 기술개발의 선도적 입지에 있는 일본이 한국에 특허출원을 적게 하는 이유는, 한국의 흡수식 냉동기 기술이 대부분 일본으로부터 기술도입을 하여 발전하였고 모방 생산에 급급한 나머지 기술개발 투자는 대단히 저조하기 때문인 것으로 판단된다.



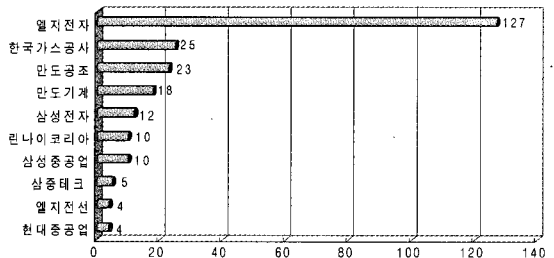
[그림 8] 일본의 대분류 기술에 따른 특허출원 동향



[그림 10] 한국의 특허출원인 국적별 비율



[그림 9] 국가별/출원인 국적별 특허출원(등록) 현황



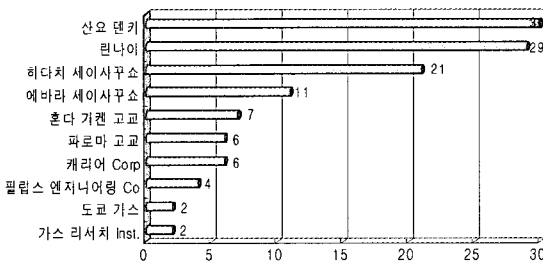
[그림 11] 한국의 주요 내국인 출원에 의한 출원인 현황

그림 11은 한국의 주요 내국인에 의한 출원인 현황 중 상위 10위까지 나타낸 그림이다.

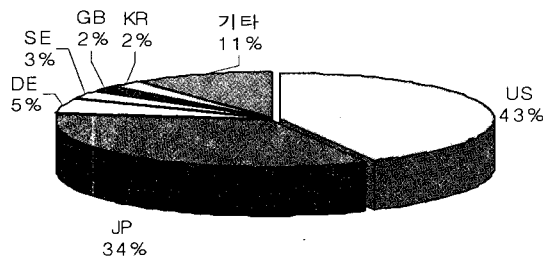
엘지전자가 53% 가량인 127건으로 가장 많이 출원했으며, 그 다음으로 한국가스공사 25건, 만도공조 23건, 만도기계 18건, 삼성전자 12건, 린나이코리아 10건, 삼성중공업 10건, 삼중테크 5건 그리고 엘지전선과 현대중공업이 각각 4건씩 출원한 것으로 나타났다.

엘지전자는 암모니아 흡수식에 관련된 특허출원이 많이 나타나고 있으며, 한국가스공사는 요소별 장치에 관한 특허가 많고, 만도공조에서는 흡수식 냉온수기에 관한 특허를 많이 출원하고 있는 것으로 나타났다.

그림 12는 한국에 출원된 특허의 외국출원인 중에서 주요 출원인 현황을 상위 10위까지 나타낸 그림인데, 일본의 회사가 8개이고 나머지 2개는 미국의 회사인 것으로 나타났다. 산요덴키가 30건, 린나이가 29건으로 1, 2위를 다투고 있으며, 히다치 제작소 21건, 에바라 제작소 11건, 혼다기켄 공업이 7건 등의 순으로 나타났다.



[그림 12] 한국의 주요 외국인 출원에 의한 출원인 현황



[그림 13] 미국의 특허등록인 국적별 비율

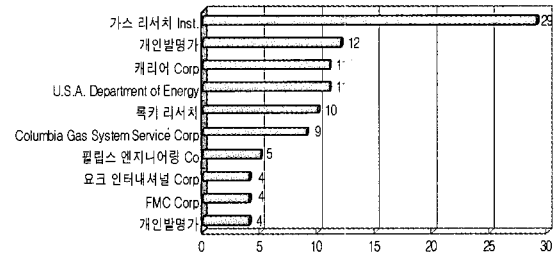
나) 미국

그림 13은 미국에 특허를 출원하여 등록된 특허등록인 국적별 비율을 나타낸 그림인데, 미국의 내국인에 의한 등록비율이 43%로 절반이 되지 않음을 알 수 있으며, 외국인의 등록비율은 일본이 가장 많은 34%이고 다음으로 독일 5%, 스웨덴 3%, 영국 2%, 한국 2%, 그리고 기타 11%의 순으로 구성되어 있다.

외국인 중에 한국은 5위를 차지하고 있으며, 기타의 11%에는 10건 미만의 특허가 등록된 국가들이며, 프랑스(8건), 아일랜드(6건), 대만(6건), 이탈리아(4건), 스위스(4건), 캐나다(4건) 등의 순서로 되어 있다.

전체적으로 볼 때, 미국의 내국인에 의한 특허등록 비율이 43%로 외국인의 등록에 비하여 적기 때문에 미국 내에서의 흡수식 냉동기 관련 기술개발이 저조하다고 해석할 수도 있다. 그러나 내용적으로 살펴볼 때, 흡수식 냉동기 관련기술의 선도국인 미국과 일본, 두 나라의 특허등록인이 77%를 차지하고 있으며, 두 나라만을 비교했을 때는 미국이 더 많다는 것을 알 수 있다. 또한 앞에 나온 기술별 특허동향에서도 설명했지만, 미국의 특허등록 내용을 살펴볼 때, 흡수식 냉동기 시스템의 기본기술 내지는 핵심기술에 해당하는 냉동기 방식에 관한 특허의 비율이 37%로써 전체 특허의 이 기술에 대한 비율 25%와 비교해 볼 때 매우 높은 수치이며, 이 기술의 상당량을 미국 정부부처인 에너지성에서 등록하고 있다는 점을 감안할 때 정부차원에서 핵심기술의 개발을 주도하고 있음을 알 수 있다.

그림 14는 미국에 등록된 특허 중에서 주요 내국인에 의하여 등록된 특허등록인 현황을 상위 10위까지 나타낸 그림이다.



[그림 14] 미국의 주요 내국인에 의한 특허등록인 현황



다른 출원인들과 비교해볼 때 3배 가량이나 되는 특허(29건)를 등록한 가스 리서치 연구소가 1위로 이 기술에 대한 기술개발을 가장 활발하게 연구하고 있음을 알 수 있다. 흡수식 냉동기의 실용화 창시자로 알려진 캐리어사는 11건을 등록하여 3위를 차지하고 있으며, 미국 정부의 에너지성에서도 11건을 등록하여 4위에 들어있다.

그림 15는 미국에 등록된 특허 중에서 주요 외국인에 의하여 등록된 특허등록인 현황을 상위 10위까지 나타낸 그림이다. 일본의 출원인이 8개 회사로 7위까지를 모두 차지하고 있으며, 한국의 엘지전자와 스웨덴의 Aktiebolaget Electrolux가 하나씩 들어 있다. 순위별로 보면, 히다치 제작소가 46건, 산요덴키 30건, 에바라제작소 15건, 니키소 13건, 혼다 기전 고교 8건, YAZAKI Corp 7건, 파로마 고교 7건, Aktiebolaget Electrolux 6건, 도쿄 가스 5건, 엘지전자 5건

다) 일본

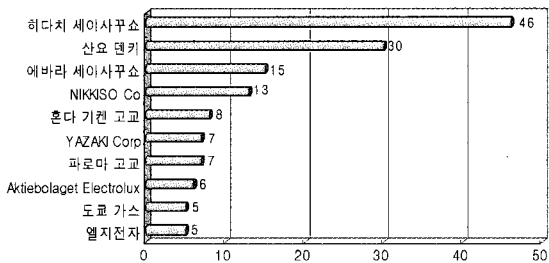
그림 16은 일본에 특허를 출원한 특허출원인의 국적별 비율을 나타낸 그림이다. 일본의 출원인이

99.3%로 대부분을 차지하며 나머지 0.7%를 외국의 출원인이 점유하고 있는데, 외국의 출원인은 미국, 한국, 독일, 프랑스의 순이다.

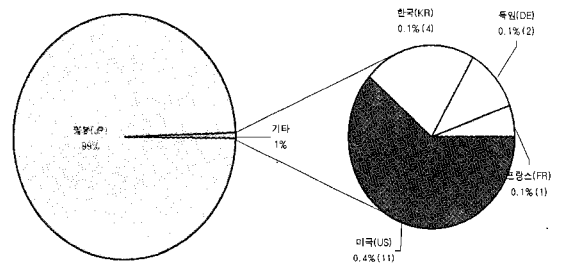
그림 17은 일본의 특허 중에서 주요 내국인의 출원에 의한 특허출원인 현황을 상위 10위까지 나타낸 그림이다. 이를 살펴보면, 산요덴키, 도쿄가스, 히다치제작소, 오사카가스의 순으로 일본의 흡수식 냉동기 관련 기술개발을 이끌어가는 제1군으로 자리잡고 있으며, 다음으로 야자키, 다이킨, 에바라제작소, 린나이 등이 제2군을 형성하고 있다.

앞에서 설명한 한국 특허의 외국출원인 중에서 산요덴키, 린나이, 히다치제작소가 차례대로 1~3위를 점유하고 있으며, 미국의 등록특허 중에는 히다치제작소, 산요덴키, 에바라제작소가 차례대로 1~3위를 점유하고 있는 것을 보면, 이들이 세계 흡수식 냉동기 관련 기술을 선도해 나가고 있음에는 의심할 여지가 없을 것 같다.

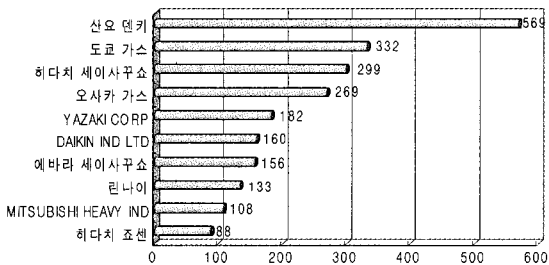
그림 18은 일본의 특허 중에서 주요 외국인의 출원에 의한 특허출원인 현황을 나타낸 그림이다. 외국인 출원에 의한 비율이 0.7% 밖에 되지 않아 전체



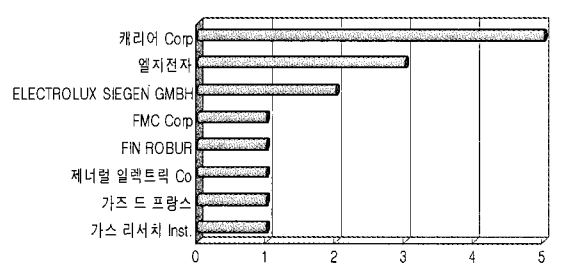
[그림 15] 미국의 주요 외국인에 의한 특허등록인 현황



[그림 16] 일본의 특허출원인 국적별 비율



[그림 17] 일본의 주요 내국인 출원에 의한 특허출원인 현황



[그림 18] 일본의 주요 외국인 출원에 의한 특허출원인 현황

건수를 보더라도 아주 미미한 실정이다.

미국의 캐리어사가 5건으로 1위이며 그 다음으로 한국의 엘지전자 3건, 독일의 Electrolux Siegen 사가 2건, 나머지는 1건씩을 출원하고 있다. 이를 국가별로 보면, 미국의 출원인이 4개처로 캐리어사, FMC사, Fin Robur, 제너럴 일렉트릭사가 포함되어 있고, 한국, 독일, 프랑스의 출원인이 각각 하나씩 포함되어 있다.

세부 기술분야별 동향 및 개요

냉동기 시장에서 흡수식 냉동기를 분류하는 방법은, 운전열원에 따라 보일러에서 생산된 중압의 증기를 이용하는 대용량의 흡수식 냉동기와 장치 내에서 연료를 연소하여 구동하는 중, 대용량의 직화식 냉운수기(혹은 흡수식 냉운수기)로 나누는 것이 일반적이다. 이외에 냉동기 방식을 나누는 방법은 앞장에 설명된 바와 같이 나름대로 의미 있는 여러 방법들이 있으나, 특허 분석을 목적으로 하기에는 적당하지 않기 때문에 본 과제의 분석에 적합한 나름대로의 분류체계를 만들었고, 이에 대해서는 앞장에서 이미 설명한 바와 같다.

대분류에는 흡수식 냉동기 방식과 요소별 장치로 나누어져 있으며, 흡수식 냉동기 방식에는 공냉식, 특수열원, 특수 사이클 및 기타방식의 4가지 중분류로 구성되어 있으며, 주요 요소별 장치에는 모두 13가지의 중분류로 흡수기, 증발기, 응축기, 재생기,

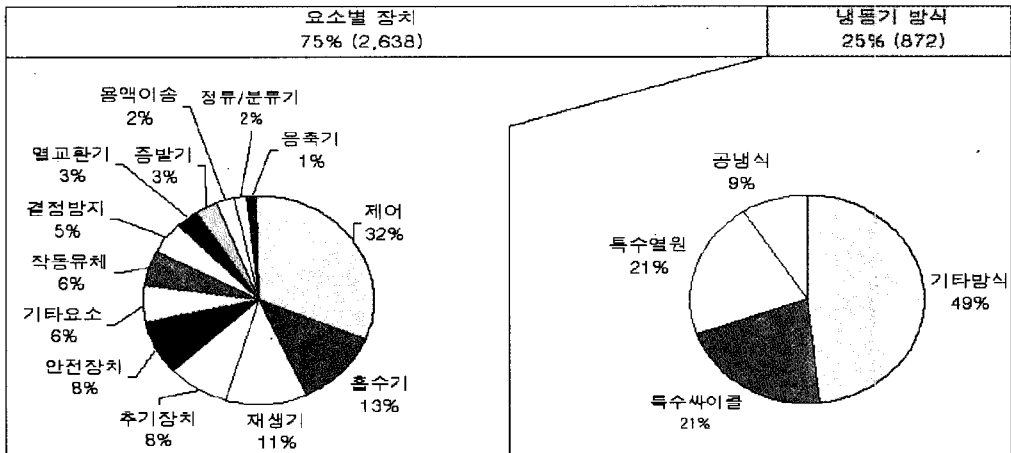
열교환기, 용액 이송장치, 결정방지장치, 정류/분류기, 추기장치, 안전장치, 작동유체, 제어 및 기타 요소장치로 구성되어 있다.

그림 19는 전체 특허에 대한 기술별 특허출원 비율을 나타낸 그림인데, 앞에서 설명한 제1절의 기술별 특허출원 동향(2.1-2)에서는 대분류 기술에 따른 전체 특허의 출원 현황과 동향을 살펴본 반면에, 여기서는 대분류 기술에 따른 중분류 기술의 비율을 알기 쉽게 나타낸 것이다.

그림에서 대분류의 경우, 분석대상 특허 총 3,510건 중에 요소별 장치 및 제어에 해당하는 특허가 75%(2,662건)이고 냉동기 방식에 해당하는 특허가 25%(872건)인 것으로 나타났다. 기술분류 체계에 따른 중분류의 성격을 살펴보면, 요소별 장치 및 제어에 해당하는 기술은 제품생산과 관련된 응용기술의 성격이 강하고, 냉동기 방식에 해당하는 기술은 새로운 시스템의 적용을 위한 기초기술의 성격이 강하다고 할 수 있다. 따라서, 이와 같이 나타난 비율은 제품생산과 관련된 응용기술과 새로운 시스템의 적용을 위한 기초기술이 3 : 1의 비율로 특허출원에 나타난 것이라고 해석할 수 있겠다.

1) 흡수식 냉동기 방식

본 절에서는 흡수식 냉동기를 흡수식 냉동기 방식과 요소별 장치로 크게 두 가지로 나누는 분류체계에 따라, 흡수식 냉동기 방식의 중분류 및 세부 기술분

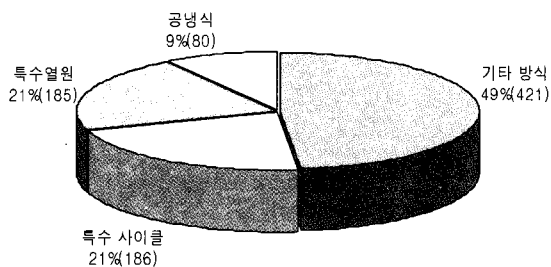


[그림 19] 전체 특허의 기술별 특허출원 비율

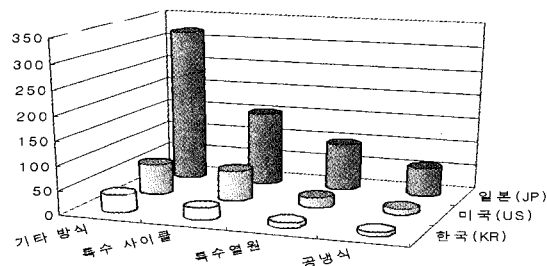
야에 대한 분석을 수행하고 그 동향을 살펴보았다.

흡수식 냉동기 방식에는 공냉식, 특수열원, 특수 사이클 및 기타방식으로 분류되어 있으며, 공냉식에는 특허명세서 내용 중에 공냉식이라고 설명하고 있는 특허만을 분류하였고, 특수열원에는 특수 열원, 즉 지열과 태양열을 이용하는 자연열 이용과 공장과 열병합발전 등의 폐열을 이용하는 폐열 이용 흡수식 냉동기를 분석 대상으로 하고 있다. 또한 특수 사이클에서는 Hybrid 사이클 방식, 단단 사이클 및 3중 효율 이상의 다중 사이클을 대상으로 하고 있으며, 기타 방식에는 흡수식과 압축식의 혼합 운전방식 등의 복합장치와 열펌프 및 흡수식 냉동기의 전체적인 구조 설계나 배치에 해당되는 특허들을 분류하여 분석하였다.

중분류에 따른 특허출원 비율을 나타내는 그림 20에서 알 수 있듯이, 흡수식 냉동기 방식에 관한 총 872건의 특허 중에 기타 방식에 관한 것이 42%로 가장 많으며, 특수 사이클과 특수열원에 관한 것이 각각 21%이고 공냉식에 관한 것은 9%로 가장 적게 나타났다.



[그림 20] 기술별 특허출원 비율



[그림 21] 국가별/기술별 특허출원 현황

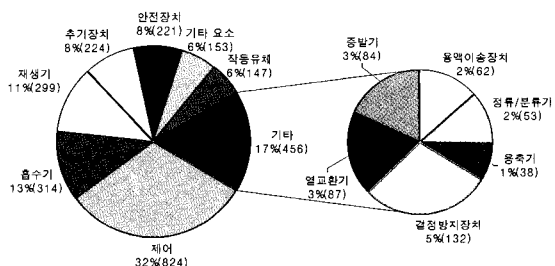
그림 21은 앞에서 설명한 기술별 특허출원 비율과 동일한 자료로써 국가별 특허출원 현황을 나타낸 그림인데, 전체적으로 일본이 630건으로 72%를 차지하고 있으며, 미국이 161건(18%), 한국이 81건(9%)을 나타내고 있다. 기술분류에 따른 각 국가별 출원동향에 있어서도, 앞에서 설명한 기술 전체의 출원동향과 동일한 형태로서 특허 출원량에 있어서 기타방식, 특수 사이클, 특수열원 및 공냉식 기술의 순서로 나타나고 있다.

2) 주요 요소별 장치

본 절에서는 흡수식 냉동기를 흡수식 냉동기 방식과 요소별 장치로 크게 두가지로 나눈 분류체계에 따라, 주요 요소별 장치 및 제어의 중분류 및 세부 기술분야에 대한 분석을 수행하고 그 동향을 살펴보았다.

주요 요소별 장치의 중분류는 모두 13가지로 이루어져 있으며, 그 내용은 흡수기, 증발기, 응축기, 재생기, 열교환기, 용액 이송장치, 결정방지장치, 정류/분류기, 추기장치, 안전장치, 작동유체, 제어 및 기타 요소장치로 분류되어 있다. 세부 내용에 있어서 재생기에는 다시 고온재생기와 저온재생기로 나누어져 있으며, 기타 요소장치에는 측정/검사 장치, 조절/방지 장치 및 용액 흐름효율 향상기술로 나누어져 있다.

중분류에 따른 특허출원 비율을 나타내는 그림 22에서 알 수 있듯이, 요소장치 및 제어에 관한 총 2638건의 특허 제어에 관한 것이 32%로 가장 많으며, 흡수기에 관한 것이 13%, 재생기에 관한 것이 11%, 추기장치에 관한 것과 안전장치에 관한 것이 각각 8%로, 기타요소장치와 작동유체에 관한 것이



[그림 22] 기술별 특허출원 비율

각각 6%로 나타났다.

앞 절에서 밝힌 바와 같이, 기술분류상 추기장치, 안전장치 및 결정방지 등으로 분류된 기술도 그 내용을 깊이 살펴보면 제어기술과 관련 있는 내용이 매우 많기 때문에, 제어기술에 관련된 특허출원의 비중은 그림에 나타난 비율보다 더 높다고 할 수 있다.

그림 23은 요소별 장치 및 제어의 중분류 기술에 대한 국가별/기술별 특허출원 현황을 나타낸 그림인데, 전체적으로 일본이 2032건으로 77%를 차지하고 있으며, 한국이 337건(13%), 미국이 269건(10%)를 나타내고 있다. 위의 결과는 냉동기 방식에서 미국이 차지하는 비율(18%)과 한국이 차지하는 비율(9%)이 요소별 장치에서는 역전되어 있음을 보여준다. 요소별 장치 및 제어에 관한 기술은 제품생산과 관련된 응용기술의 성격이 강하기 때문에, 흡수식 냉동기의 보급이 활발한 한국의 경우, 이 부분에 대한 특허출원이 미국보다 많은 것으로 생각된다.

특허분석에 따른 향후 전망

1) 흡수식 냉동기 전망

가) 기술전망

흡수식 냉동기는 가스나 연료를 사용하여 냉방을 하므로 여름철에 냉방전력부하의 평균화를 가져올 수 있으며 냉매를 환경과피가 없는 물질을 사용하므로 환경 분야에도 기여하는 시스템이다. 최근의 지구온난화에 유발하는 온실가스의 절감을 위한 연료 사용기기의 에너지 이용효율을 향상시키기 위한 기술개발에 매진하고 있다.

흡수식 냉동기는 열원방식에 따라 직화식 및 증기식, 기능면에서 냉동기, 냉온수기 및 히트펌프 등으

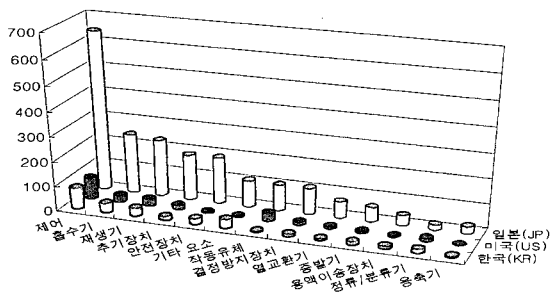
로 나눌 수 있다. 또한 냉각방식에 따라 수냉식과 공냉식으로 나눌 수 있으나, 40~100RT급의 중형이나 100RT이상의 대형 시스템에는 수냉식을 채택하고 있다. 수냉식과 공냉식의 차이는 단지 응축기나 흡수기 등의 시스템 내에 냉각을 필요로 하는 요소기기의 냉각을 공기를 사용하느냐 혹은 물을 사용하느냐의 차이이므로 수냉식 기술은 일반 냉동 및 공조기기의 냉각기술과 같은 형태이다.

흡수식 냉동기의 기술개발 전망을 시스템의 사이클 측면에서 살펴보면 시스템의 성능향상을 통한 고 효율 냉난방기 개발, 저온 구동식 냉온수기 개발, 3중효용 사이클 개발 및 급탕겸용 열회수형 냉온수기 개발 등 새로운 기술개발이 이어져야 할 것이다. 이와 더불어 최근에 빌딩공조 뿐만 아니라 지역 냉난방용의 대용량 흡수식 냉동기 제품이 요구되고 있으므로 미활용 에너지의 활용, 코제너레이션(Cogeneration) 분야에서의 흡수식 냉동기 기술개발이 이어질 전망이다.

시스템의 측면에서 흡수식 냉동기의 발전전망을 일반적인 수냉식 이외에 현재 기술개발이 진행되고 있는 공냉식 흡수냉동기, 미활용 에너지를 활용한 특수열원 흡수냉동기 및 다중효용 사이클 등의 특수 사이클에 대하여 살펴보면 다음과 같다.

(1) 공냉식

흡수식 냉동기의 냉각 방식은 크게 나누어 수냉식과 공냉식으로 대별되는데 수냉식 냉각방법은 냉각탑을 구비하여야 하는 등 설비의 복잡함과 가격이 고가로 형성되는 폐단이 있지만 냉각 효과는 공냉식보다 훨씬 우수함으로 중대형 냉각 설비의 경우 대부분 수냉식을 채택하여 사용하고 있고 소형 냉각 설비의 경우는 그러한 폐단으로 인하여 공냉형 냉각 방식을 이용한다. 공냉형의 냉각방식은 주로 강제대류형 냉각방식으로써 냉각기 전방에 팬을 설치하여 공기를 냉각기의 표면에 보내어 냉각기에서 발생하는 열을 쉽게 발산하도록 함으로써 냉각효과를 더하게 되는 것이다. 강제 공냉형 응축기 등의 냉각효과를 향상시키기 위한 수단의 제공에 목적이 있는데 냉각효과의 향상으로 냉각기구의 소형화가 가능함으로 자원의 절약과 제작비용의 절감 그리고 운반과 설치의 용이 및 설치면적의 축소 등 얻어지는 이익이 많다. 일본의 경우는 물/LiBr방식을 공냉식화 시



[그림 23] 국가별/기술별 특허출원 현황



킨 타입으로 Yazaki 및 Hitachi 제작소에서 개발되었으나 현재는 Yazaki에서만 제품을 생산하여 시판 중에 있다. 이 방식에서 가장 문제가 되는 것이 결정화 문제인데, 이것을 해결하는 방법으로 3성분혼합액 또는 4성분혼합액 등을 용액으로 사용하는 기술들이 개발되고 있다.

냉각 효율을 높이기 위하여 열 교환 면적을 넓힐 목적으로 흰불이 전열관으로 구성된 공냉형 응축기를 비롯한 냉각기도 개발되고 있다. 전열관에 관한 기술개발은 공조 냉동 분야 및 관외 응축·증발과 관련된 열교환기 등의 분야에 속하는 전열촉진 기술에 관한 것이다. 흡수식 냉동기에 사용되는 열교환기에서 발생하는 열 및 물질 전달의 성능 향상은 흡수식 냉동기의 직접적인 성능 개선과 함께 시스템의 소형·경량화에 따른 설치면적의 축소 등의 부가적인 효과에도 이바지할 수 있으므로 각 열교환기에서의 전열 촉진에 관한 기술개발이 중점적으로 이루어지고 있다.

(2) 특수열원 이용 흡수냉동기

특수열원 이용 흡수냉동기는 주로 배열을 구동원으로 사용하며, 배열의 종류는 고체의 발열, 배온수, 배증기 및 배가스 등이 있으며, 이러한 배열의 유효한 열량을 이용하는 것이다. 배가스 열교환기에 발생하는 온수를 이용하여 흡수기에서 배출되어 재생기로 공급되는 흡수액을 가열하는 온수열원 열교환기 등을 설치하여 배가스의 폐열을 이용하고 있다. 엔진배열 이외의 태양열 및 지하수열을 이용한 시스템 등이 있으나 열의 유효성이 낮기 때문에 쉽게 흡수식 냉동기에 적용되지 못하고 있다. 엔진의 폐열은 주로 급탕 및 냉난방에 사용하고 있다.

(3) 특수 사이클

(가) 다단/다중효용 사이클

다단사이클은 시스템내의 열흐름을 제어하여 시스템의 성능을 향상시키는 기술로써 주로 내부 열전달에 관련된 기술이다. 향후의 기술개발은 단효용 사이클로는 불가능한 고효율의 흡수식 냉동기를 제작하기 위한 삼중효용 흡수식 칠러 혹은 일중효용 및 이중효용 등의 개별사이클이 상호 연결되어 다단 사이클을 형성하는 기술개발로 이어지고 있다.

(4) 기타 방식

(가) 복합장치

복합시스템은 증기압축식 냉동사이클과 흡수식 냉동기가 복합적으로 연결된 시스템이 주종을 이루며, 증기압축식 냉방시스템의 냉각열을 흡수냉동기의 발생기 열원으로 사용하는 기술이다. 또한 발전 플랜트의 엔진열 혹은 열병합 발전설비의 폐열을 이용하는 코제너레이션의 일부 설비로써 흡수식 냉동기가 개발되고 있다.

일본의 경우 코제너레이션시스템의 누적 도입실적은 매년 계속적으로 증가하고 있으며, 최근은 규모의 확대에 의한 설비의 대형화, 지역 열공급에서의 도입이 두드러진다. 신에너지·산업기술종합 개발기구(NEDO)의 환경조화형 에너지, 커뮤니티 보조사업으로서 추진되고 있으며 이후 예상되는 대규모 코제너레이션 지역냉난방의 모델로서 개발되고 있다.

지금까지 코제너레이션은 제철소, 석유コンビ나트, 종이펄프산업 등의 증기열을 많이 사용하는 공장에서 자가발전의 한 형태로서 도입되고 있었다. 그러나 최근 몇 년 사이 반도체, 컴퓨터, 액정장치 등 첨단 산업분야에서도 전력비의 저감을 목표로 도입이 진행되고 있다. 최근에는 오토메이션화, 인텔리전트화 된 오피스 빌딩이나 맨션, 슈퍼마켓, 스포츠시설, 병원, 호텔 등에서 민생용의 고효율 발전시스템으로도 서도 보급되고 있다.

(나) 전체 설계 및 배치

흡수식 냉동기의 흡수기, 증발기, 재생기, 응축기의 배치는 시스템의 성능에 영향을 미치므로 초기에는 흡수기와 증발기를 일체로 구성하고 재생기와 응축기를 별도로 일체형으로 제작하는 형태의 시스템이 구현되었으나 각 요소기기의 연결개소의 감소 등을 통한 설치비용의 절감에 관련된 기술개발이 이어지고 있다. 흡수식 냉온수기를 소형화하여 본체와 냉각탑을 한 개의 유닛으로 제품화한 것이 유닛형 소형 흡수식 시스템이다. 이 경우 냉각탑 설비, 냉각수 라인, 수전설비 등이 추가로 필요하지 않기 때문에 설치와 이동이 간편하다는 장점이 있다. 유닛형 소형 흡수식 시스템은 현재 30~100RT급이 개발되어 제품화되고 있으며, 선두회사는 Sanyo, Hitachi 및 Yazaki 등이다. 향후 30RT급 이하에 대해서 소형화와 더불어 개발이 진행될 것으로 예상된다.

나) 기술개발 과제

흡수식 냉동기의 보급이 날로 증가하고 있는 궁극적인 이유는 환경친화적 에너지 절약에 있다. 최근의 여름철에 집중되는 냉방수요에 따라서 발생하는 최대전력수요에 대응하기 위하여 일정 면적이상의 건물에는 의무적으로 흡수식 냉동기를 설치하도록 하는 등의 제도적 지원이 이어지고 있으므로 향후 흡수식 냉동기는 이러한 보급의 취지에 맞도록 에너지 절약적이고 효율이 높은 제품에 대한 기술개발이 이어져야 할 것이다. 고효율화를 위한 기술개발과제는 연소가스 배기 배열회수를 위한 신형 열교환기 등의 채용을 통하여 최근 흡수식 냉동기의 최고 성능레벨이라고 발표되고 있는 성능계수 1.3이상의 제품개발에 매진해야 할 것이다.

이와 더불어 공간절약성을 위한 시스템의 콤팩트화는 최근에 적용이 늘고 있는 관형 열교환기 등을 적용하여 적극적으로 개선하여야 할 것이며, 시스템의 공냉화는 냉각탑이 필요 없는 설비이므로 장치의 간소화를 가져올 수 있는 제품으로서 향후 지속적인 기술개발이 필요한 분야이다. 또한 운전 조작성의 향상을 통한 제품의 신뢰성 향상은 흡수식 냉동기의 보급을 위하여 필수적인 기술개발 과제이다.

2) 주요 요소기술별 전망

흡수식 냉동기에서 흡수기는 내부에 다수의 전열관을 수평으로 설치하여 관내에는 물이 통과하고 관외에는 흡수액이 흘러나리도록 하여 양자간에 열교환을 행한다. 흡수기에서 사용하는 흡수기용 전열관은 흡수기의 고성능화 및 소형화를 위하여 고성능의 비평활관 형상의 전열관에 대한 기술개발이 이어지고 있다.

증발기에 관한 개발은 흡수기와 마찬가지로 열전달 향상전열관의 개발이며, 증발기내의 유체의 흐름을 균등하게 유지하는 기술 혹은 흐름형태의 변경을 통하여 열전달 효율을 향상시키기 위한 기술개발로 이어질 전망이다.

응축기는 증기압축식 냉동기와 마찬가지로 기체상태의 냉매를 외부에서 공급되는 열매체를 통하여 냉각하여 액체상태의 냉매를 얻는 요소기기로써 대형 시스템에는 냉각탑등이 부속장치로 연결되는 형태를 취하고 있다. 요소기기로써 응축기의 개발은 소

형화를 위한 기술개발로 이어질 전망이다.

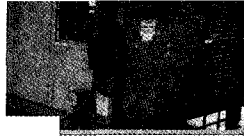
흡수식 냉동기에 사용되는 열교환기는 발생기, 증발기, 응축기 및 흡수기의 기본적인 흡수식 열펌프를 구성하는 요소기기 이외의 열교환기를 지칭하며 용액열교환기를 포함한다. 대부분은 폐열 등의 회수에 적용되고 있으며, 흡수식 사이클의 효율향상을 위한 시스템내의 각 요소기기 사이의 열교환에도 적용되고 있다. 향후 흡수식 냉동기에서 사용될 열교환기는 열교환하는 두 유체사이의 열전달 향상을 위한 기술개발을 기본적으로 진행하면서 전체적인 시스템의 크기에 영향을 미치지 않고 나아가서는 시스템의 소형화를 추구할 수 있는 형태의 열교환기 개발로 이어질 전망이다. 가장 최근에 적용되고 있는 열교환기는 플레이트형 열교환기이며 이를 흡수식 냉동기의 적용하기 위한 기술개발이 이어질 전망이다.

발생기의 기술개발은 발생기에서의 혼합용액의 순환을 원활하게 하여 냉매증기가 효율적으로 발생할 수 있는 구조의 개발, 발생기의 수위를 일정한 높이로 유지하여 발생기의 과열을 방지할 수 있는 기술 및 에너지 손실의 감소를 통한 효율향상기술 개발을 추구하고 있다.

용액이송장치는 흡수식 냉동기에 있어서 흡수기로부터 발생기로 강용액을 공급하는 장치로써 펌프의 개발동향은 펌프의 크기를 줄이는 방법에 대한 기술개발로 이어지고 있으며, 또한 냉방과 난방운전의 절환 등과 같이 용액의 이동방향이 변화할 때 쉽게 유체의 흐름방향을 바꿀 수 있는 역전이 가능한 펌프에 대한 기술개발이 이루어지고 있다.

흡수식 냉동기의 결정방지 기술개발은 정전과 같이 갑자기 시스템이 정지하여 용액의 결정화가 진행되었을 경우에 결정을 없애서 용액상태를 회복시켜 줄 수 있는 기술개발이 지속적으로 진행될 것이며, 운전 중에 결정방지 기술은 부하 등의 변동이나 외란에 의하여 시스템의 용량이 바뀔 때 열원의 연료량 및 흡수용액의 유량 제어를 통하여 결정방생을 방지할 수 있는 기술 및 제어기능에 결정방지제어에 관한 기술이 포함되어질 전망이다.

소형 흡수식 냉동수기에 장착된 진공 펌프식 추기 장치는 용적, 중량, 제작비 또는 운전비용이 상대적으로 크다. 파라디움셀을 이용한 추기 장치는 종래



와 같은 추기펌프, 저실 및 액체 트랩 등의 구성을 배척함으로써 추기 장치의 용적, 중량, 제작비, 운전 비용의 경감을 실현한 것이다. 이와 같이 추기장치는 부품수와 설치공간의 축소기술과 같이 소형화를 위한 기술개발로 이어질 전망이다.

흡수식 냉동기에 있어서 안전장치는 장기적인 운전의 관점에서 제품의 신뢰성을 유지하는 기술과 시스템의 작동상태에서 이상 징후의 발견과 경보를 통하여 미연에 고장을 방지하는 기술로 분류할 수 있다. 기술개발은 흡수식 시스템의 고장진단과 관련된 기술과 각 요소기기의 안전성을 확보할 수 있는 기술개발로 이어질 전망이며 이러한 기술들은 모두가 시스템의 작동상태의 측정으로부터 얻어진 정보를 기준으로 이루어지는 기술로써 측정기술의 발달이 동반될 전망이다.

흡수식 냉동기의 작동유체는 1980년대에 메탄올을 냉매로 사용하고 염화리튬브로마이드를 흡수제로 사용하는 기술 등에 대한 개발이 이루어 졌으나 현재는 물-리튬브로마이드, 암모니아-물을 사용하는 시스템으로 대별되어졌다. 따라서 작동유체의 개발은 냉매와 흡수제의 조합에 관한 기술보다는 열전달 효율의 향상 혹은 부식방지를 도모할 수 있는 첨가제에 관련된 기술개발이 주류를 이루고 있으며 향후에도 이에 관한 여러 가지 첨가제 들이 개발될 전망

이다.

흡수식 냉동기의 제어는 발생기의 공급열원의 제어가 주종을 이루며, 대표적인 제어인자로는 냉수 온도, 냉각수온도, 실내온도 및 증발기입구온도 등이 있다. 이러한 제어인자를 통하여 시스템을 제어하는 제어기는 미리 정해진 값과 제어인자에서 얻어진 값을 비교하여 비례 혹은 퍼지룰을 사용하여 시스템을 제어하는 기술로 발전되었다. 발생기의 공급열량제어와 더불어 시스템의 제어는 용액순환량 제어 및 팬 혹은 냉수펌프 등의 요소기기의 회전수제어를 통한 시스템을 운전하는 기술개발도 이루어지고 있다.

흡수식 냉동기의 기타 요소장치 중 측정 및 검사장치에 대한 기술개발동향은 시스템의 제어에 필요한 측정값을 얻을 수 있는 기술로써 기본적인 측정은 열전대를 사용한 온도측정이며, 이외에 금속발광센서, 비중계, 무게측정 등의 방법을 통하여 냉매의 오염 혹은 흡수액의 교환시기 등을 판단하고 있다. 향후 오염도, 농도 등에 관련된 측정기법이 개발될 전망이다. 조절 및 방지장치에 대한 기술개발은 액체의 수위조절에 관한 기술개발이 주로 이루어졌으며, 시스템의 부하변동에 따라서 달라지는 각 요소기기의 액체의 수위조절에 대한 기술이 시스템의 제어기법과 더불어 개발될 전망이다. ㉔