

국내외 냉방시장

국내외 냉방시장을 분석함으로써, 향후 에너지 소비 동향 및 효율적인 운영정책을 위한 자료를 제시한다.

조금남

성균관대학교 기계공학부(keumnamcho@skky.edu)

김정국

성균관대학교 기계공학부(kjk2727@hanmail.net)

김민수

서울대학교 기계항공공학부(minskim@snu.ac.kr)

서론

산업화 시대의 도래와 경제 발전에 따른 생활환경의 향상으로 인해 계절별 실내 환경에 대한 관심이 높아지고 있으며 이에 따른 냉난방 에너지 소비량도 꾸준한 증가세를 보이고 있다. EIA(Electronic Industry Association, 미국 전자공업협회)의 보고서에 따르면 세계 경기 회복을 기점으로 2002년부터 석유수요가 증가추세로 돌아서 2020년까지 전세계 에너지수요의 연평균 증가율을 약 2.3%로 전망하였으며, 약 5.0%의 경제성장률을 나타낸 개도권 국가들의 연평균 에너지 수요 증가(약 3.7%)와 함께 아시아와 중남미 지역 개도국(약 4.0%)이 세계 에너지수요 증가를 주도하게 될 것으로 예상하였다. 이러한 세계적인 에너지 소비 동향과 더불어 국내의 에너지 소비도 유사한 경향을 보이고 있으며, 대표적인 소비 에너지원인 전기에너지의 경우, 80~90년대 대단위 발전소 설립과 에너지원의 다양화로 총 발전량의 증대와 함께 꾸준한 소비 증가세를 보이고 있다.

그러나 90년대 후반 이후 하절기 및 동절기 등 특정 기간에 집중된 에너지 수요는 전체적인 수급 불균형과 전력 예비율의 저하 등 비효율적 운영의 위험요소를 내포하게 되었으며, 해마다 기하급수적으로 증가되는 에너지 소비와 더불어 에어컨을 비롯해 실내 쾌적 환경을 위한 냉동공조 시스템의 보급은 냉난방 시장과 냉난방 에너지 소비율의 증가로 인한

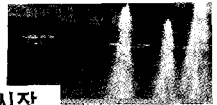
에너지의 수급 불균형을 심화시키는 가장 큰 요인이 되고 있다. 따라서 에너지 소비 불균형에 대처하고 균형적 수급을 위해서는 냉난방 에너지 소비의 정확한 조사가 이루어져야 하며, 이를 위해 본 연구에서는 국내외 냉방 시장을 분석함으로써 향후 에너지 소비 동향 및 효율적인 운영정책을 위한 기본 자료를 제시하고자 한다.

국내/외 냉방시장

국외 냉방시장

그림 1은 대표적인 냉방시설인 에어컨 시장의 세계 동향을 나타낸 것이다. 실내에 주로 사용되는 룸 에어컨과 소형 건물 및 대부분의 일반 주택에 사용되는 패키지 에어컨의 2005년도 세계 총 출하량은 약 5,000만대 정도로 예상되고 있으며, 전년에 비해 약 800만대 정도 증가될 것으로 예측되고 있다.

99년 이후 세계 에어컨 시장 팽창의 가장 큰 원인은 기존 예측에 비해 급속하게 대형으로 성장한 미국 시장에 의한 것으로, 미국에서만 99년도 룸 에어컨과 유니터리 에어컨의 총 출하는 1,280만대로 97년에 비해 330만대(약 35%) 증가한 것이다. 또한 중국도 제조업체의 급격한 성장으로 99년도에 약 800만대가 출하된 것으로 평가되고 있으며, 이는 일본 시장을 능가하는 세계 제 2위의 시장규모를 의미한다. 지난 수년간 중국의 에어컨 생산은 연간 20% 이



상의 높은 비율로 증가해 왔으며 이러한 급등현상은 최근까지 계속되고 있다. 이와 반대로 일본시장은 700만대 수준으로 양적인 면에서 큰 성장을 보이지 않았다.

99년에는 유럽시장도 약 230만대(전년대비 30% 증가) 이상 크게 팽창한 것으로 평가되며 특히 남부 유럽에서는 에어컨이 필수적인 장비로 여겨지고 있다. 아시아는 잠재적인 커다란 시장을 갖고 있지만 97년의 아시아 경제위기로 인한 불리한 영향을 계속하여 받고 있다. 최근 들어 그 시장은 회복세에 있으며 상당한 상승을 보여주고 있다.

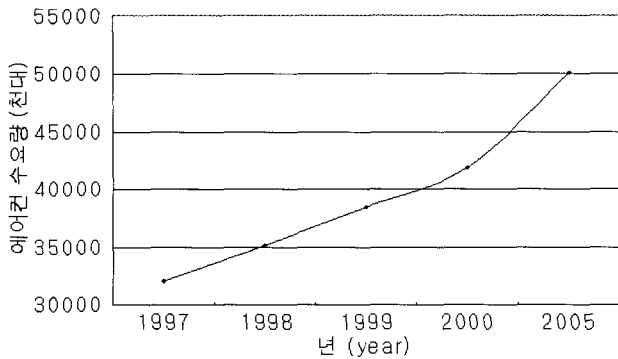
2000년 이후 세계시장의 성장을 볼 때 총 시장규모는 가까운 미래에 상당히 성장할 것이며, 미국경제의 지속적인 회복성장, 중국, 유럽과 인도 시장의 성장과 아시아 경제의 회복이 따른다면 1997년 3천만대 정도에서 2005년 현재 거의 5천만대 수준을 지나 그림 1에서 보듯이 앞으로 그 증가세가 더욱 상향

되리라 예상할 수 있다. 또한, 그림 2에서와 같이 아시아시장을 중심으로 냉동시장이 점차 확대되고 있으며, 중국, 동남아시아 등의 경제 성장에 힘입어 그 수요가 크게 늘어날 전망이다.

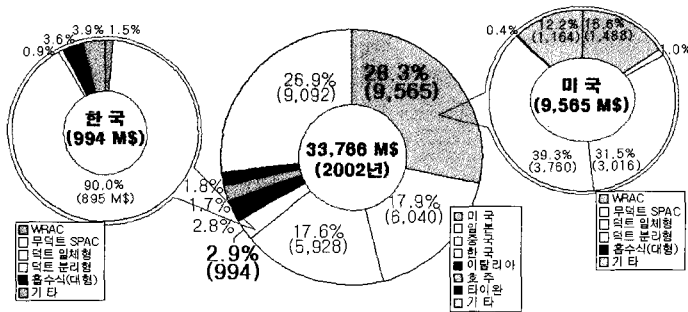
국내 냉방시장

그림 3에서 보듯이 지난 1990년대 말 이후 에어컨의 내수 시장이 급성장하고 있으며, 현재와 같은 추세라면 내수시장에서 가장 많은 비율을 차지하는 품목으로 손꼽히게 될 것이다. 가전 3사를 비롯해 많은 중견 에어컨업체들에 따르면 90년대 후반기부터 국산 에어컨 수출이 가파른 증가세를 나타내고 있으며, 국내 가전 수출 주력 품목이 영상기기에서 냉동공조기기로 바뀔 조짐마저 보이고 있다.

실제 국산 에어컨 수출규모는 99년 사상 처음으로 15억 달러를 돌파한데 이어 지난해에는 20억 달러를 넘어섰으며 05년도 25억 달러를 상회할 것으로



[자료출처: 2002 일본 냉동공조협회(JARN)보고서]



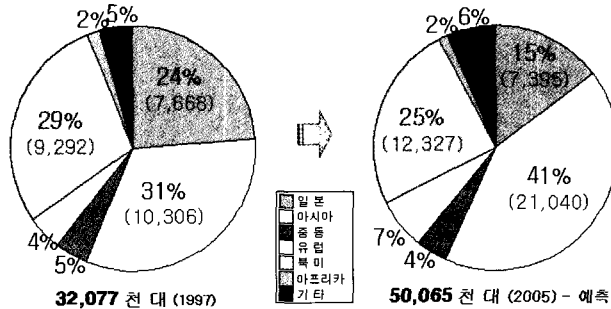
[자료출처: 2002 일본 냉동공조협회(JARN)보고서]

[그림 1] International market of air-conditioner

업계는 전망하고 있다. 하지만, 전기에너지에 대한 의존도가 높은 냉방기기 보급량의 급격한 증가는 결국 전력소비량의 증가는 물론, 하절기 최대 전력 수요 증가와 전력예비율 감소로 이어져 새로운 사회문제로 대두되었으며, 다른 계절에 비해 하절기 전력수요가 크게 증가함으로써 발전시설의 확충을 위한 투자증가와 비수기 전력공급시설의 이용률 저하를 초래하게 되어 결과적으로 국가적인 전력공급 체계의 효율을 저하시키는 요인이 되고 있다. 이러한 전력수급의 불균형을 해소하기 위하여 정부에서는 축냉식(빙축열)냉방시스템 등의 이용을 권장하

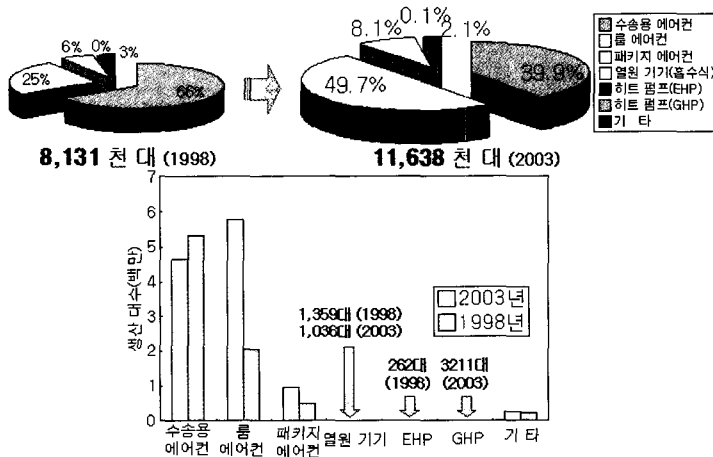
고 있으나, 지금까지 만족할 만한 효과는 거두지 못하고 있는 실정이다. 정부차원에서 전기에너지 사용을 줄이기 위한 대체 에너지원에 대한 관심이 높아지고 있으며, 그 대표적인 시스템이 가스를 이용한 것이다.

천연가스가 주원료인 도시가스는 주로 취사용, 난방용으로 사용되므로 동절기에는 수요가 많은 반면 하절기에는 사용량이 매우 적은 실정이며, 이와 같은 하절기의 도시가스를 냉방에 이용함으로써 도시가스의 연간 수요를 평균화시킴과 동시에 냉방용 전력수요도 감소시킬 수 있다. 이는 국내 에너지 공급



[자료출처: 2002 일본 냉동공조협회(JARN)보고서]

[그림 2] Local market share of air-conditioner



[자료출처: "년도별 냉동공조기기 생산/출하 통계" (한국냉동공조협회)]

[그림 3] Domestic market of air-conditioner



시설의 이용률 및 효율을 크게 향상시킬 수 있는 하나의 방편으로 보인다.

냉방설비 종류 및 보급현황

가스 냉방 설비

가스 냉방은 표 1에서 보는 바와 같이 주로 건물 공조에 적용되는 중대형 용량으로 보급되고 있으며, 매년 보급률이 증가되는 추세이지만 계절별 편차가 큰 가스수요 관리에는 큰 도움을 주지 못하고 있다.

(1) 흡수식 냉방

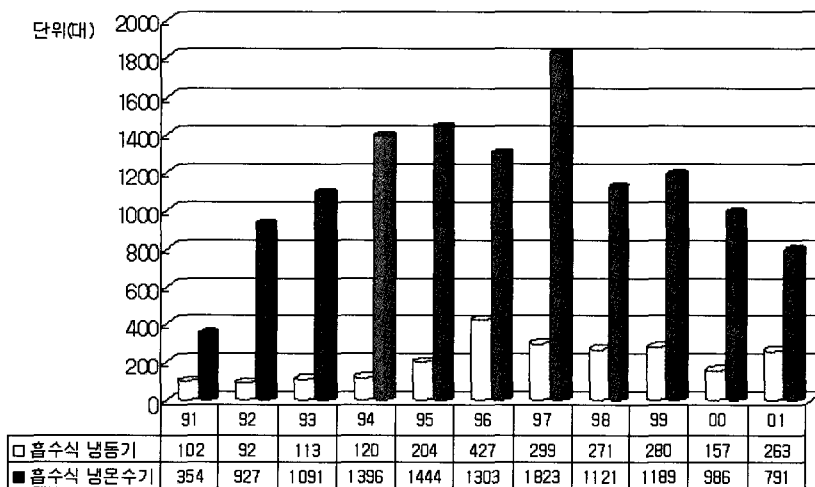
흡수식 냉동기의 상용화는 1929년 미국 Servel사의 LiBr-H₂O계 흡수식 냉동기의 개발로부터 시작되었으며, 1945년 Carrier사의 LiBr-H₂O계 흡수식 냉동기 개발을 기점으로 공조기기로서 흡수식 냉동기의 생산이 확대되었다.

일본의 경우에는 1958년 가와사키 중공업에서 LiBr-H₂O계 흡수식 패키지형 냉동기를 개발한 이후 1970년대 동경의 국기관에 대한 가스 냉방화를 계기로 다방면으로 발전하였다. 특히, 고효율화, 신뢰성, 편리성 및 성능 향상의 측면에서 현저한 기술개발이

<표 1> 국내 가스 냉방장치

연도	구분	설치건물수	설비용량 (천RT)	냉방용 LNG 사용량(톤)		
				냉방용 수요 (5~9월)	최대 사용월 (8월)	부하비율 (%)
1995		2,906	792	49,442	19,601	40
1997		4,065	1,145	117,907	38,524	33
1999		4,808	1,411	138,028	45,585	33
2001		5,737	1,797	200,000	64,598	32
2003		7,343	2,232	202,884	63,156	31

[자료출처 : "가스냉방 경제성 분석" (한국가스공사)]



[자료출처 : "냉동공조기기 생산/출하 통계" (냉동공조 공업협회)]

[그림 4] Domestic market of absorption chiller and absorption heat pump

이루어졌고 보급도 확대되어 왔다.

우리나라에서는 1975년 현대양행(LS전선의 전신)이 일본 Sanyo의 흡수식 냉동기 생산기술을 도입하여 시판에 나섰고, 경원세기(구, 센추리)에서는 1978년 Hitachi의 일중효용, 1982년 이중효용 흡수식 냉동기를 생산하여 시판하였다. 1993년도부터는 삼성중공업, 현대중공업 및 삼원기계, 경동보일러, 대우캐리어, 범양냉방 등의 중소기업이 흡수식 냉동기 시장 참여하여 경쟁이 심화되기 시작하였다.

1987년의 본격적인 천연가스 보급과 건설경기의 호황에 힘입어 1997년도까지 매년 30~40%의 신장세를 유지하여 왔다. 이후 1998년 IMF한파에 따른 건설경기 침체와 더불어 흡수식 냉동기 역시 하락세를 보이기 시작하였으며 최근까지 나아지는 기미를 보이지 않고 있다. **그림 4**는 흡수식 냉동기 및 냉운수기의 시장출하량을 나타낸 것으로 흡수식 냉동기의 경우, 1996년 427대 출하 이후 줄어들었으나 2001년에 다시 회복세로 돌아섰으며, 흡수식 냉운수기의 경우는 1997년에 1,823대로 최고의 실적을 보이다가 IMF후 급격히 감소하여 2001년에는 791대에 그치고 있다. 현재 시장의 규모를 금액으로 나타내면 약 1,500억원대의 시장으로 볼 수 있으며, LS전선과 (구) 센추리가 각각 30%씩의 시장 점유율을 확보하고 있다.

(2) 가스엔진히트펌프(GHP)

현재 가스냉방은 중대형 규모의 건물에 보급되어 전기 냉방을 대체하고 있으나, 비거주용 건물의 약 66%에 해당하는 학교, 소형건물, 업소 등 상업용 건물에는 적절한 가스냉난방기의 부재로 인해 대부분 전기 냉방기를 채택하고 있다. 또한 냉방전력의 25% 수준인 가정용 소형 가스 냉방기도 세계적으로 개발되어 있는 제품이 많지 않기 때문에 전기냉방의 의존도가 크다. 이러한 국내 현실에서 중소형 규모의 가스냉방기는 냉방 부하 분산을 위해서 필요하며, 현재 가스엔진을 이용한 히트펌프를 일본에서 수입하여 보급하고 있는 실정이다.

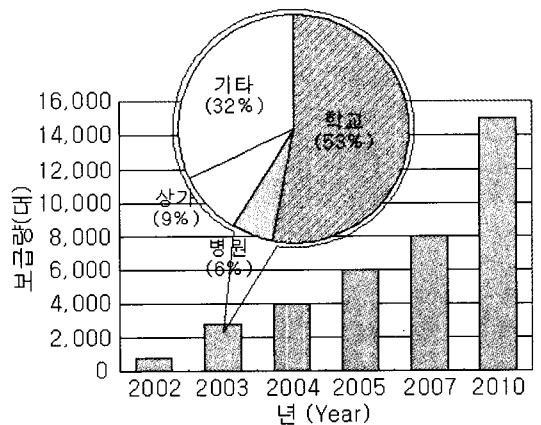
GHP(Gas Engine-driven Heat Pump)는 1998년 일본에서 수입된 이후 **그림 5**에서 보는 바와 같이 2003년에 약 3,200여대가 보급되었으며, 앞으로도

증가 추세를 보일 전망에 있다. 그러나, 현재 학교, 병원, 공공건물 등 중형 규모의 건물에 주로 보급되었으며 가정이나 업소용 등 소용량을 요구하는 시장에서는 거의 보급되지 않은 실정이다. 특히, 학교의 경우는 2001년 이후 정부의 교육시설 개선정책 일환으로 보급이 확대되고 있으며 간편한 시설관리와 경제적인 냉방 운전 비용의 요구가 일치되어 초기투자비의 증가에도 불구하고 상당한 증가를 보이고 있다. 그러나 이러한 기기들은 전량 일본에서 수입에 의존하고 있는 실정이다. 2003년도까지 GHP의 주요 수요처는 주로 학교, 병원 등이며, 대형 건물 중심으로 보급되고 있다.

전기 냉방 설비

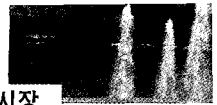
(1) EHP 시스템

냉장고·에어컨의 기본동작원리인 열펌프는 냉매를 이용해 열에너지의 흐름을 조작해 냉각측과 방열측을 형성하는 시스템으로서 전기에너지를 동력원으로 열펌프 사이클을 통해 냉난방에 적용하기 위해 에너지 절약 차원에서 고안된 시스템이다. 화석연료를 이용한 난방방식에 비해 높은 에너지효율과 저공해 친환경성을 장점으로 해외에서 널리 사용되고 있으나, 실외 기온이 영하로 떨어지면 급격한 효율저하로 인해 가스버너 등 보조열원이 필요하다 단점을



[자료출처 : "냉동공조기기 생산/출하 통계" (냉동공조 공업협회)]

[그림 5] Domestic market of GHP



안고 있다. 그러나 업체들은 이같은 문제점을 극복하고 영하의 외기에도 보조열원 없이 가동되는 EHP 냉난방기를 자체 개발하여 국내의 시장 공략을 가속하고 있지만 아직까지는 보급이 미미하여 2003년의 경우 262대에 불과한 것으로 조사되었다.

(2) 시스템 에어컨

대표적 전기 냉방 설비인 에어컨은 냉동 공조 시장의 거의 대부분을 차지하고 있다. 따라서 생활수준이 향상되고 고급화를 추구하는 현대 사회에서 에어컨이라는 설비는 필수품으로 인지가 되고 매년 그 보급량이 기하급수적으로 증가하고 있다. 또한 부가가치가 높은 상업용 시스템 에어컨에 초점을 두고 있어 전기 냉방 설비의 규모는 줄어들 기세를 보이지 않고 있다.

매년 하절기 전력 수요난을 겪으면서도 이처럼 에어컨 제조업체들은 전기 냉방 시설의 고효율화, 최적화 개발에 주력을 하고 있으며 전력소비 절감형이라는 타이틀에 초점을 두고 국내는 물론이고 해외시장을 지속적으로 확대해 나가고 있는 실정이다.

(3) 터보 냉동기

큰 냉방 용량을 요구하는 중·대형 건물을 중심으로 설치되고 있는 터보냉동기는 90년대 이후 연간 200~400대 정도 꾸준히 생산이 되고 있다. 2000년 이후 대형 냉방 용량 냉동기의 다변화와 주춤한 경제 성장으로 보급이 감소하여 2003년 생산량은 2000

년의 절반 수준에 미쳤던 것으로 나타났다(그림 6).

(4) 축냉식(빙축열) 시스템

전기에너지 절감의 일환으로 야간에 얼음을 생성/저장하고 주간에 이를 녹여 건물의 냉방에 활용하는 시스템인 빙축열 시스템이 고안되었는데 심야 전력 사용에 따른 전력 사용비의 절감과 수전설비와 계약 전력 감소에 의한 기본 전력비의 절감이 가능하다는 장점으로 인해 대형건물의 냉방 설비로 많이 보급되었으며, 학교, 병원, 업무시설 등 다양한 수요처에 현재까지 약 6000여대가 보급되는 등 시장이 확대되고 있으나, 룸,패키지 에어컨 등 기존 전기식 냉방기에 비해 아직까지는 생산 비율이 매우 낮다.

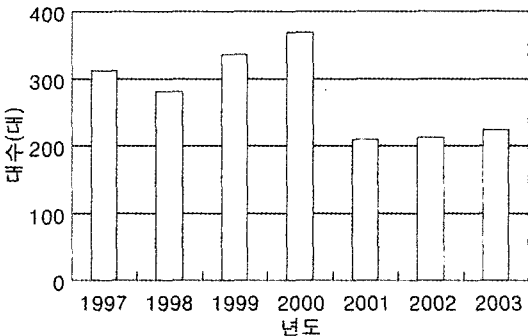
가스/전기 냉방시장 분석

가스 냉방 시장

가스냉방은 가스 이용 기기 개발의 기술적 어려움과 경제성 문제로 그 보급이 활발하지 않았다. 전기 압축식 냉동기가 업무용 건축물과 산업현장에서 냉방기의 주 기종으로 사용되어 왔으나 1980년대 중반부터 하절기 최대 전력수요 억제의 일환으로 가스 냉방기의 보급이 본격화되기 시작했으며 흡수식 냉방기 및 냉온수기의 공급으로 대규모 건축물의 냉난방에 대한 개념이 서서히 바뀌기 시작하였다.

정부에서는 매년 늘어나는 냉방수요로 인한 하절기 전력 사용량 증가와 전력 예비율 감소에 대한 대안으로 전체 냉방 설비의 90% 정도를 차지하는 전기식에 대한 대체 냉방의 확대에 초점을 두고 있으며, 그 중 가장 대표적인 대체 에너지원인 천연가스를 사용하는 가스 냉방 시설에 대한 생산, 보급에 관심을 기울이고 있다.

그림 7은 대표적인 가스 냉방 시설인 흡수식 시스템과 가스엔진구동 열펌프(GHP)에 대한 보급량과 그 보급 비율을 보여주고 있는데 그 양적인 면은 기존의 전기 냉방 시설의 것보다는 현저히 낮은 수치를 알 수 있다. 흡수식 시스템의 경우는 99년 이래로 연간 평균 1000대 정도(중대형 시스템 기준)로 꾸준히 생산이 되고 있는데 GHP의 경우에는 2001년부터 일본 회사로부터 도입을 해서 보급하고 있는 실정으로 2003년까지 약 3500여대 정도가 보급되고 있다.



[자료출처 : “냉동공조기기 생산/출하 통계” (냉동공조 공업협회)]

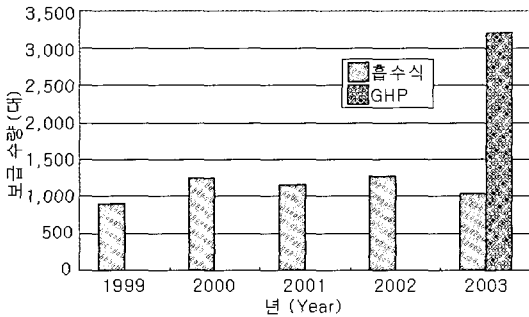
[그림 6] Domestic market of tubo-refrigerator

전기 냉방 시장

냉방전력은 하절기 냉방수요에 소비된 전력으로 83년 이후부터 동계 수요를 앞질러 최대 전력수요를 이끄는 주원인이 되고 있으며, 경제 성장률의 향상으로 냉방보급률이 점차 증가하는 추세를 고려하면 냉방수요는 향후 상당 기간 지속적으로 증가할 것으로 예상된다.

2000년 냉방전력이 최대전력부하의 20% 수준에서 2005년에 약 23%대로 증가할 것으로 전망된다. 2003년 전력 수요는 최대수요가 47,385 MW였으며 이중 냉방부하는 9,003 MW(약 19%)에 상당하였다. 2004년의 경우는 이상고온현상으로 인해 냉방부하가 급증하였으며, 12,517 MW로 약 24%에 이르렀다.

앞에서 예측된 냉방전력부하를 용도별 냉방전력으로 구분하면 가정용은 25%, 상업용은 66%, 산업용이 9% 수준으로 상업용이 대부분인 것으로 나타났다.



[자료출처 : "냉동공조기기 생산/출하 통계" (냉동공조 공업협회)]

[그림 7] Absorption system and GHP

다. 상업용의 경우 가스 흡수식 냉방기의 보급으로 냉방수요를 전기와 분담하는 형태이나 냉방전력의 25% 수준인 가정용의 경우는 완전히 전기방식에 의존하는 실정이다.

표 2는 전기식 냉방시장 규모를 예측하기 위해 각 냉방기 형태에 따른 대표 용량 및 누적 보급대수에 대한 산정 기준표이다. 창문, 룸, 패키지형은 모두 5 RT 미만의 소용량 냉방 기기이며, 냉동기(터보, 스크류, 왕복동식, 빙축열)는 30~2000 RT급의 대형 냉방 기기로서 본 조사에서는 5 RT 이상의 냉방 기기로 분류하였다. 5 RT 미만의 소용량 냉방 기기는 각 적용 평수에 따른 냉방 용량을 대표 용량으로 산정하였으며, 5 RT 이상의 냉방 기기는 큰 냉방 용량 범위로 인해 각 냉동기 형태별(터보, 스크류, 왕복동식, 빙축열)로 보급되는 전체 냉방 용량 범위의 약 55% 정도를 각 냉동기 대표 용량으로 산정하였다.

그림 8, 9는 누적 보급대수 및 대표 용량을 기준으로 산출된 전기 냉방 보급 규모를 나타낸다. 국내 전기 냉방 보급규모(누적치)는 총 11,027,000대 정도이며, 이 중 룸, 패키지 에어컨이 전체의 99% 이상을 차지하고 있다. 이에 비해 중/대형 건물, 사업장 및 상업용으로 이용되는 냉동기(터보, 스크류, 왕복동식, 빙축열)는 약 0.3%인 32,493대 정도로 보급대수로는 대단히 미미한 양이다. 하지만, 냉동기의 경우 대부분이 30~1000 RT급의 대형 시스템으로서 건물용 공조시스템에 적용되며, 냉방 용량 측면에서는 룸, 패키지, 창문형 에어컨의 냉방 용량(17,555,000 RT)과 비슷한 수준인 약 14,293,000 RT 정도로 예측되었다. 냉방 용량을 기준으로 전체 전기식 냉방기기

<표 2> 전기 냉방기 냉동능력 기준

형태	규격	대표 용량 기준	보급 대수(누적치)	비 고
창문, 룸, 패키지	10평 이하	1.0 RT	3,320,900	5 RT 미만
	11~20평	2.1 RT	6,002,226	
	21~25평	2.4 RT	1,452,870	
	26평 이상	3.0 RT	252,000	
터보 냉동기	135~2000RT급	1200 RT	12,123	5 RT 이상
스크류 냉동기	30~450RT급	250 RT	4,030	
왕복동식 냉동기	5~120RT급	80 RT	15,760	
빙축열 시스템	300~750RT급	550 RT	585	

에 대한 5 RT 미만과 5 RT 이상의 비율은 약 55.1:44.9(%) 정도의 비슷한 수준으로 분석되었다.

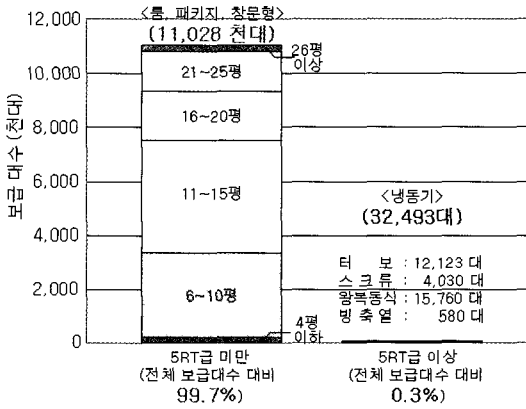
전기/가스 냉방 보급규모

냉방 시장 비율 (냉방 용량 기준)

국내 전기식/가스식 냉방 기기의 보급비율은 크게 용도별과 용량별로 나눌 수 있으며, 각 냉방 방식별 보급 시장도 소형과 중대형으로 구분되고 있다. 그림 8에서 조사된 바와 같이 2003년 기준으

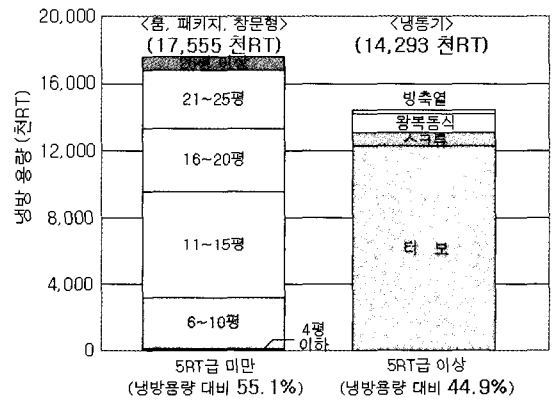
로 전기식 냉방기기와 가스냉방기기는 대수기준 99.7:0.3(%) 수준이며, 가스식 냉방기기의 90% 이상을 차지하는 16 RT급 GHP 시스템과 30 RT 이상의 흡수식 시스템은 중대형 건물, 상업용 공조시스템에 보급되고 있으며, 3 RT 미만의 소용량 시스템은 국내에서 개발되어 보급 초기 단계에 있다.

그림 10은 표 3과 같이 각종 전기/가스 냉방기 단독 유닛의 대표 냉방 용량을 산정하고, 전기식의 대부분을 차지하는 창문, 룸, 패키지 에어컨 및 각종 냉동기(터보, 스크류, 왕복동식, 빙축열)와 가스식의



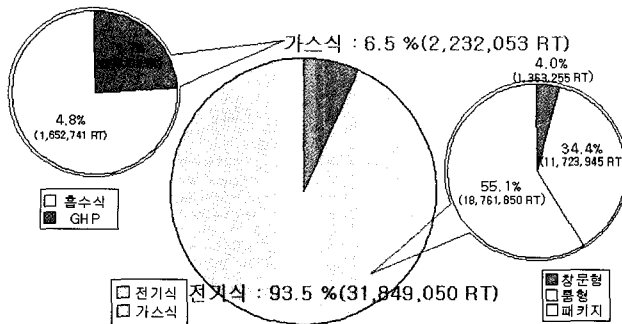
[자료출처 : “하계 냉방부하 특성분석”보고서(한국전력거래소)
: “냉동공조기기 출하 통계”(한국냉동공조 공업협회)]

[그림 8] Electronic air-conditioner (Production)



[자료출처 : “하계 냉방부하 특성분석”보고서(한국전력거래소)
: “냉동공조기기 출하 통계”(한국냉동공조 공업협회)]

[그림 9] Electronic air-conditioner (RT)



[자료출처 : “년도별 냉동공조기기 생산/출하 통계”(한국 냉동공조 공업협회)
: “가전기기 보급률 조사”보고서 (2002, 한국전력공사)]

[그림 10] Ratio of electronic/gas air-conditioner by RT(2003년)

대부분을 차지하는 GHP, 흡수식 시스템의 전체 냉방 용량을 예측한 결과이다. 그림 10에서 나타난 바와 같이 전체 냉방용량 대비 전기식은 93.5% 정도, 가스식의 비율은 최대 6.5% 정도로서 전기식에 비해 매우 낮은 비율을 보여주고 있으며, 가스식 냉방기기인 흡수식과 GHP의 비율은 전체 냉방 용량 대비 각각 약 4.8, 1.7% 정도로 GHP에 비해 중대형 시스템인 흡수식 냉방기의 비율이 더 크게 나타났다.

따라서, 이러한 각 냉방 시스템의 편중된 보급과 가정용에 대한 소용량 전기식 냉방기기의 집중은 현 국내 하절기 피크 전력 급증과 전력 수요 증가로 인한 전력 예비율(약 10% 이상 요구됨) 저하 및 에너

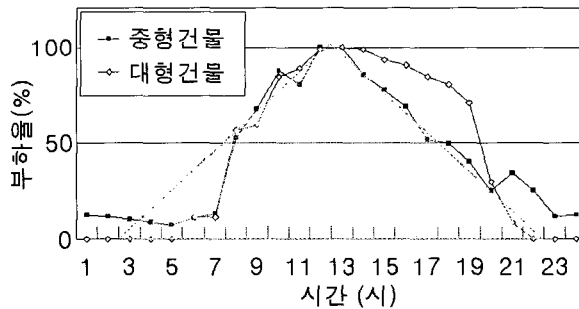
지 수급 불균형의 주 요인이 되고 있으며, 가스식과 전기식의 용량별 보급 분율을 조사하고, 이를 대체하기 위한 대체 냉방 기기의 보급과 대체 전력량 비율의 예측이 절실히 요구되고 있다.

가스 냉방 대체전력 비율

가스냉방의 전력 대체효과는 최대전력 발생시 수반되는 가스냉방의 부하로서 최대 부하 발생시 가스 소비량, 기기 운전율 및 부하율 등의 변동으로 인해 이를 정확하게 평가하는 것은 쉽지 않다. 따라서 본 연구에서는 냉방에너지 소비현황 및 분석 분야에서 제시한 냉방용 가스수요(월간)로부터 최대전력 발생

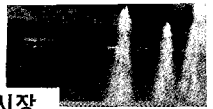
<표 3> 전기식 및 가스식 냉방능력 기준

		규 격	용량 산정 기준	
전 기 식	창문, 룸, 패키지	10평 이하	1.0 RT	
		11~20평	2.1 RT	
		21~25평	2.4 RT	
		26평 이상	3.0 RT	
	냉동기	터보 (135~2000 RT급)	1200 RT	
		스크류 (30~450 RT급)	250 RT	
		왕복동식 (5~120 RT급)	80 RT	
		빙축열 (300~750 RT급)	550 RT	
가 스 식	GHP	소용량	16.0 RT	
	흡수식	중/대용량	100 RT 이하	100 RT (총 생산량의 30%)
			100~200 RT	200 RT (총 생산량의 30%)
			200 RT 이상	500 RT (총 생산량의 40%)



[자료출처 : "가스 냉방과 수요관리" 강연자료 (2001, 대한설비학회)]

[그림 11] Cooling load pattern of the building



시 가스수요(순시치)를 추적하여 냉방부하를 추산하는 방법을 통해 전력대체 효과를 분석하였다.

최대 전력 발생시 냉방용 가스수요량은 한국가스공사의 연간 가스 수요 통계자료 중 냉방용 가스소비량을 근거하였으며, 18℃에 근거한 냉방도일은 기상청 기온분포 자료로부터 산출하였다. 또한, 일일 냉방부하 변동으로 인해 최대 발생시점 추정이 어렵기 때문에 그림 11의 대형 건물 일일 냉방부하 패턴을 참고하여 일일 최대부하 평균 운전을 10시간으로 가정해 일일 순간 최대 수요치를 추정하였다.

표 4는 가스냉방에 의한 대체 전력을 계산하는 과정으로 각 단계의 계산치(A~G)에 대한 인용식은 DATA 산출내역과 주석 부분에 기재된 식을 적용하였으며, 월간 DD 및 가스 사용량은 각각 기상청과 가스공사에서 제시된 통계자료를 인용하였다.

한국전력거래소의 통계자료에 의하면 최근 3년간 하절기(5월~9월) 최대 전력 수요는 매년 8월에 나타났으며, 2003년 순간 최대 전력 수요는 약 47,290 MW 정도였다. 이중 냉방용 전력 수요는 약 19%인

9,003 MW로 분석되었으며, 기상청과 가스공사의 통계자료를 기준으로 표 4의 계산과정을 통해 계산된 가스 냉방에 의한 대체 전력은 약 1,396 MW로서, 순간 최대 부하시 가스 냉방의 점유율이 전체 냉방에너지의 약 13.4% 수준인 것으로 분석되었다.

결론

전기/가스 냉방 시장 및 대체 분율 분석을 통한 냉방 시장 분석의 주요 소결론은 다음과 같다.

- 1) 현 국내 전기 냉방 기기의 보급 비율은 보급 대수를 기준으로 5 RT 미만 대 5 RT 이상의 비율이 약 99.7 : 0.3(%) 정도로서 소용량 냉방기기의 보급 대수가 절대 다수를 차지하는 반면, 전체 냉방 용량 기준 시에는 약 55.1:44.9(%) 정도로 비슷한 수준인 것으로 예측되었다.
- 2) 국내 전기/가스 냉방기기 보급 비율은 냉방 용량을 기준으로 약 93.5:6.5(%)로 예측되었으며, 가스 냉방 기기의 대부분을 차지하는 흡수식과 GHP 시스템의 보급 비율은 전체 냉방 용량 대비 각각

<표 4> 가스냉방 대체전력 수요 계산

	자료 산출 내역	수 치	비 고
월간 DD, (A)	-	189.1	2003년 기상청 자료
월중 최고 DD, (B)	-	8.7	"
DD 비[%], (C)	(B)/(A)	4.6	"
월간 냉방용 가스 사용량(TON), (D)	-	64,515	용도별 가스판매량 (한국가스공사)
최고 DD일 가스 사용량[Nm ³ /h], (E)	$E = ((D/10h \times 100) \times 1,240)$	368,052	-
가스 냉방에 의한 냉방 용량[kW], (F)	$F = (E \times 10,500 \times 1.0) / 860$	4,493,667	-
가스냉방에 의한 대체 전력[MW], (G)	$G = (F/3.0) \times 0.92$	1,378.1	-
가스냉방 점유비율 (%)	가스 / (가스+전기)	13.4	전기냉방 전력 : 9,003 MW (03' 8.)

$$E = \frac{\text{월간가스사용량(TON)}}{\text{운전시간(h)}} \times \frac{\text{DD비}(\%)}{100} \times 1,240(\text{Nm}^3/\text{TON})$$

$$F = \frac{\text{최고 DD일 가스 사용량}(\text{Nm}^3/\text{h}) \times \text{고위 발열량}(\text{kcal}/\text{Nm}^3) \times \text{가스 냉방기 COP}}{860(\text{kcal}/\text{h})}$$

$$G = \frac{\text{가스 냉방에 의한 냉방용량(kW)}}{\text{전기 냉방기 COP}} \times \text{가스 냉방에 소요된 전력량(냉방 능력의 8%)이 제외된 냉방능력}$$

- 약 4.8, 1.7%) 정도로 GHP에 비해 중대형 시스템인 흡수식 냉방기의 비율이 더 크게 나타났다.
- 3) 순간 최고 부하 시 전기/가스 냉방기기의 전력분담비율은 약 86.6:13.4(%) 정도로서 가스 냉방에 의한 전력 대체 비율이 매우 낮은 수준이다.
 - 4) 전기 냉방시장의 60% 이상을 차지하는 소형 냉방 기기의 보급은 전력 부하 상승의 큰 요인이 되고 있으며, 소형 냉방 시장에 대한 대체 기기 보급 확대가 필요하다.
 - 5) 소형 냉방 시장의 대체 기기 개발과 더불어 보급 확대를 위한 체계적인 지원 제도와 정부 차원의 보급 정책이 반드시 이루어져야 한다. ㉞