

멀티히트펌프 시스템의 보급현황 및 산업발전기여도

■ 김 용 찬 / 고려대학교 기계공학부, yongckim@korea.ac.kr

■ 허 재 혁 / 고려대학교 기계공학부 연구교수, happydre@korea.ac.kr

멀티히트펌프 시스템의 시장동향 및 기술동향을 분석하고 향후 경제적, 기술적 타당효과 등을 예측하여 멀티히트펌프 시스템의 산업발전기여효과를 소개하고자 한다.

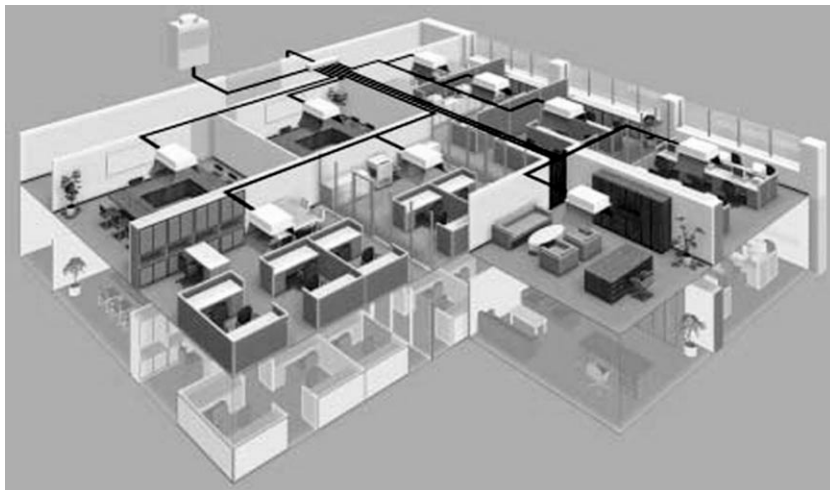
개 요

히트펌프는 공기, 수열, 지열, 폐열원 등 저온의 열원에서 열을 흡수하여 냉난방, 급탕 및 공정용의 고급에너지로 변환시키는 친환경 비연소(combustion-free)식 에너지기기를 총칭한다. 단일기기로는 CO₂ 발생 저감 효과가 매우 큰 에너지 기술로서 인정받고 있으며, 기후변화협약 대응의 주요 수단으로서 기술개발시장에 대한 필요성이 점점 커지고 있다. 또한 멀티히트펌프는 그림 1에 나타낸바

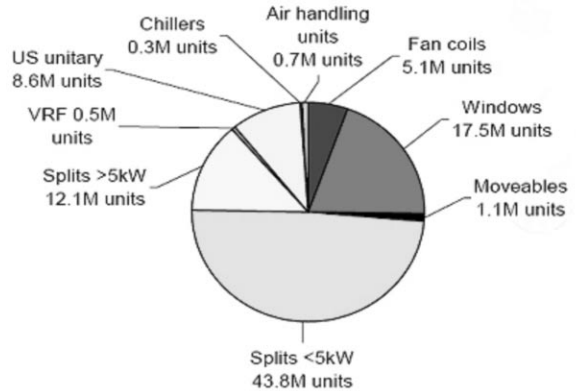
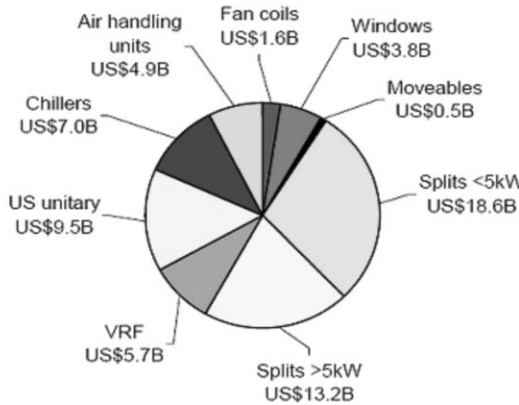
와 같이 하나의 실외기에서 냉매를 각 공조 공간에 설치되어 있는 다수의 실내기로 직접 보내며, 각 실내의 부하에 따라 각 실내기를 흐르는 냉매유량을 조절함으로써 각 공조공간의 개별공조를 가능하도록 한 에너지 절약형 공조기기이다. 멀티히트펌프는 세계적으로 에너지 절약의 중요성과 건물의 복잡화와 다기능화와 함께 생활수준 향상에 따라 쾌적성 향상 및 냉난방 기기의 대용량화에 부합하는 차세대 개별 공조 시스템으로서 멀티히트펌프의 기술 선점을 통한 세계 공조 분야에서의 국가 기술력 확보가 요구되고 있다.

멀티히트펌프의 시장 및 기술동향

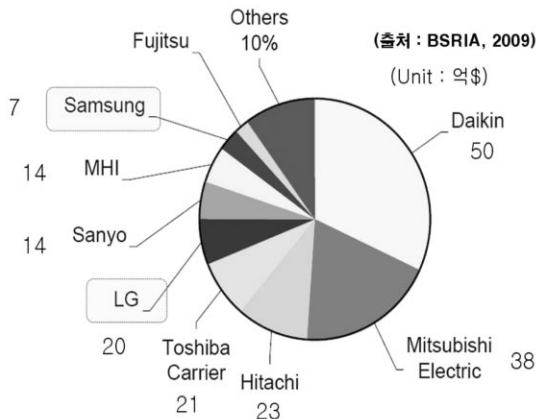
히트펌프는 대표적 난방시스템으로서 거대시장



[그림 1] 멀티히트펌프 시스템



[그림 2] 세계 공조산업 동향(BSRIA, 2009)



[그림 3] 주요기업의 VRF 시장 점유율

을 형성하고 있으며, 지속적으로 성장할 것으로 예측되고 있다. 히트펌프의 세계시장 규모는 2008년 615억\$ 규모에서 2012년 1,700억\$ 규모로 성장할 것으로 예측되며, 주요국(미국, 일본, 유럽, 중국)의 시장규모는 2001년 1,950만 유닛에서 2005년 3,000만 유닛으로 매년 14%의 높은 성장률을 기록하고 있다. 그중에서 멀티히트펌프는 일반적으로 고압가스안전관리법 검사기준에 의거하여 법정냉동톤 3 RT 이상의 히트펌프를 통칭한다. 그림 2는 세계 공조산업 동향을 공조기 분류에 따라 매출과 수량으로 나누어 나타낸 그림이며 용량 5 kW 이

상의 히트펌프의 매출액은 전체 공조시스템 매출액 648억\$ 중에 약 29% 정도를 차지하고 있다. 그중에서도 인버터 히트펌프 시스템과 VRF(Variable Refrigerant Flow) 시스템은 연간 6-8%의 높은 성장률을 기록하고 있다. 또한 미국, 중국, 일본은 세계 공기조화기 판매 총액의 64%, 히트펌프 총액의 73% 정도를 점유하고 있으며, 중국의 경우에는 히트펌프에 대한 수요가 급격히 증가할 전망이어서 가장 성장잠재력이 큰 시장으로 기대되고 있다. 그림 3은 주요기업의 VRF 분야 세계시장 점유율을 나타낸 그림이다. 일본기업이 세계시장의 약 60% 이상을 점유하고 있으며, 국내기업은 약 10% 정도를 점유하고 있다.

국내의 멀티히트펌프의 시장과 수출규모는 꾸준히 증가하고 있으며, 표 1은 멀티히트펌프의 내수 및 수출규모를 나타낸 표이다. 멀티히트펌프의 내수시장은 연평균 12%의 높은 성장률을 기록하고 있으며, 수출규모는 연평균 28%의 높은 성장세를 기록하고 있다. 따라서 현재 멀티히트펌프의 시장 규모는 해외 및 국내에서 지속적으로 팽창하고 있는 시기이며, 세계 선진업체와의 기술격차를 줄여 감으로써 국내업체의 세계시장 점유율을 높이고 시장을 선도하기 위한 요소부품 설계기술 및 제어기술력을 확보하는 것이 관건이다.

전 세계적으로 히트펌프 관련 기술동향을 분석해



<표 1> 멀티히트펌프 내수 및 수출 전망

(단위 : 천대, 억원)

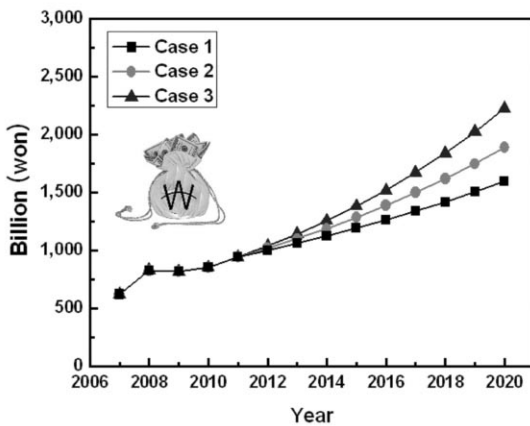
	'07년		'08년		'09년		'10년(예상)		'11년(예상)	
	수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액
내수	63	6,900	84	9,200	83	9,100	90	9,500	100	10,500
수출	49	4,500	72	6,800	91	8,200	100	10,000	120	12,000
계	112	11,400	156	16,000	174	17,300	190	19,500	220	22,500

보편 관련 특허의 24% 정도가 제상관련 기술이며, 전체의 62%가 최적화 제어 기술이다. 그중에서도 열교환기에 대한 제어기술이 17%, 유량제어에 대한 특허비율이 27% 정도 차지하였다. 따라서 최근 히트펌프의 기술동향은 제상운전 개선과 열교환기 및 사이클 제어 개선을 통해 고효율화를 꾀하는 것이 중요한 흐름이라고 할 수 있다. 국내의 경우 열펌프 관련 공통기술 특허의 최신기술 비중 및 특허경쟁력은 약 40% 정도로 양호한 편이며, 국내의 고효율 VRF 시스템 전라품목의 최신기술 비중 및 특허경쟁력 모두 60% 이상으로 우수한 편이다. 반면 냉난방기 고장 예지 및 시스템 제어 기술은 상대적으로 취약한 편이며, 히트펌프 부하 연계통합 솔루션 분야는 미흡한 편으로 평가받고 있다. 국가별 기술동향을 살펴보면, 일본은 성숙기에 접어든 산업특성으로 다이킨, 미쯔비시, 산요 등이 글로벌 협력관계를 통해 세계시장에서 기술적 우위를 점하고 있다. 냉난방 동시형, 축열형, 냉매직접/간

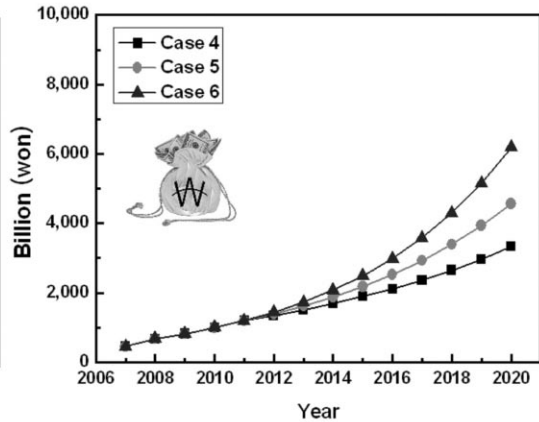
접 혼합형, 급탕전용형 등 제품구성이 다양하며, 친환경적인 HFC 냉매로 완전히 대체하여, 국내기술 수준 대비 2~3년의 기술적 우위를 점하고 있다. 또한 국가적 Cool Earth 프로그램을 통하여 고효율 히트펌프 기술 개발을 추진하고 있다. 북미는 Carrier, Copeland 등 주요 업체를 중심으로 중대형 및 상업용 공조 시스템, 압축기, 요소부품 및 모듈 분야에서 세계 최고의 경쟁력을 확보한 것으로 평가받고 있다. 반면 국내업체의 경우에는 고압력 비에서의 고효율 압축기, 저차상 열교환기 등 주요 핵심기술 분야에서 최고 기술 수준을 확보하고 있으나 다양한 솔루션 제공 등 해외시장 인지도와 경험부족이 현재 당면한 과제이다.

멀티히트펌프의 산업발전기여도

멀티히트펌프 산업은 향후 지속적인 발전을 거듭할 것으로 전망되며, 그에 따라 국가산업의 경제

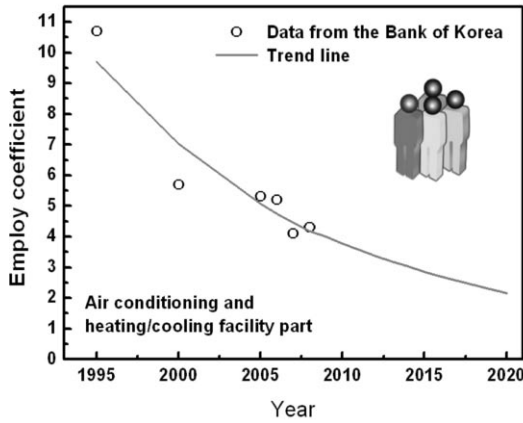


(a) 멀티히트펌프 내수 매출액 전망



(b) 멀티히트펌프 수출전망

[그림 4] 멀티히트펌프 향후 시장 전망

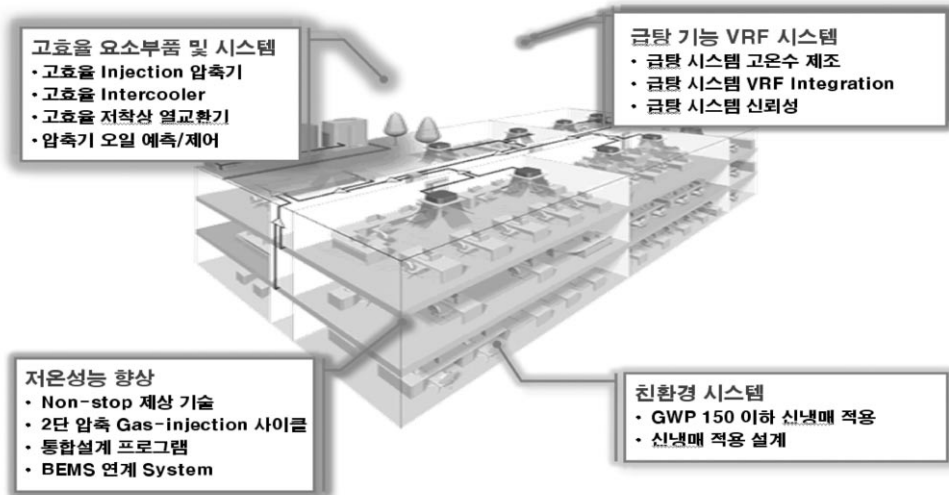


[그림 5] 공조 및 냉온장비 고용계수 전망

적, 기술적 측면에서 큰 기여를 할 것으로 기대하고 있다. 경제적 측면으로는 관련 산업의 내수시장 확대 및 수출증가에 따라 추가적인 고용효과가 우선적으로 발생할 것으로 기대하고 있다. 또한 유지 보수 사업과 교육사업 등으로 멀티히트펌프의 산업발전에 의한 경제과급효과를 예상하고 있다. 현재 국내 히트펌프 완제품 관련 업체는 5개사이며 관련 고용인원은 대략 4,000여명 정도이다. 또한

부품 공급사와 설치 및 AS등과 관련된 협력업체는 약 1,300개사 정도이며, 고용인원은 약 22,000명 정도이다. 그림 4는 향후 멀티히트펌프의 내수시장 및 수출액 증가를 Case 1~6으로 나누어 예측한 결과이다. Case 1, 2, 3은 각각 연간 내수시장 성장률을 6%, 8%, 10%로 설정하였으며, Case 4, 5, 6은 연간 수출증가율을 각각 12%, 16%, 20%로 설정하였다. 멀티히트펌프의 내수 매출액은 2020년에 1조 5,000억 원이 넘을 것으로 예측되며, 수출액 규모는 3조 이상이 될 전망이다.

관련 산업의 성장에 따른 고용효과를 분석하기 위해서는 취업계수를 정확히 예측하는 것이 중요하며, 취업계수는 일정기간동안 생산 활동에 투입된 취업자 수를 총 산출액으로 나눈 수치이다. 일반적으로 10억 원의 생산에 직접 필요한 취업자 수를 의미하며, 산업의 고용흡수력을 나타내는 지표로서 활용된다. 취업계수가 높다는 것은 같은 GDP 1단위를 만들어 냄에 있어서 상대적으로 많은 근로자들이 동원됐음을 의미하며, 취업계수가 낮다는 것은 같은 GDP 1단위를 노동절약적인 생산방식으로 창출했거나 1인당 노동생산성이 증가하였음을 보여준다. 그림 5는 공조 및 냉온장비 산업의 연도별 취업계수 변화를 한국은행의 연간



[그림 6] 멀티히트펌프 주요기술



1차품목	고효율VRF시스템					
수입의존도	소					
기술수준	80					
주요업체	삼성전자, SCD, LG전자					
R&D지원필요도	대					
업종간협력필요성	중					

2차품목	고효율압축기	고효율열교환기	모터	시스템제어관리
수입의존도	중	소	중	소
기술수준	50	60	90	90
주요업체	삼성전자, LG전자	삼성전자, LG전자	LG전자, 대한공조, 대한은박지, 성신	대한공조, 삼성SDS
R&D지원필요도	대	대	소	대
업종간협력필요성	중	중	대	중

3차품목	Inverter압축기	고성능친수FIN및GrooveTube소재	HeatPump용 열교환기	고효율BLDC모터	BEMS/RMS	신냉매
수입의존도	중	대	소	소	중	대
기술수준	50	60	60	90	50	10
주요업체	삼성전자, LG전자	대한은박지, LG산전	대한공조, 삼성전자, LG전자	대한공조, 삼성SDS	삼성SDS, 성신	후성테크, 울산화학
R&D지원필요도	대	대	대	대	대	소
업종간협력필요성	대	중	중	중	대	중

[그림 7] 멀티히트펌프 Supply Chain (그린에너지 전략 로드맵, 2009)

통합소분류 고용표 자료를 통해 예측한 그림이며, 해가 갈수록 1인당 노동생산성의 증가로 취업계수가 점차 감소하고 있음을 알 수 있다. 2008년에 공조 및 냉온장비 부문 고용계수는 4.2이며 2020년에는 2.2 정도로 감소할 것으로 예측하였다. 그림 4의 멀티히트펌프 시장 전망과 그림 5의 고용계수 변화를 종합적으로 고려할 때 2020년에는 관련 산업의 성장에 따른 연간 고용인원이 약 1만여명 이상으로 증가할 것으로 기대되고 있다.

멀티히트펌프 산업의 성장이 국가산업에 미치는 경제적 파급효과와 함께 기술적 파급효과 역시 클 것으로 전망된다. 멀티히트펌프의 주요기술은 그림 6에 나타낸 바와 같이 크게 고효율 요소부품

및 시스템 설계기술, 저온 난방성능 향상기술, 급탕기능 겸용 시스템기술, 자연친화적 신냉매 적용 기술 등으로 분류될 수 있다. 고효율 요소부품 및 시스템 기술은 고효율 인젝션형 압축기의 개발과 열교환기 최적화 및 저착상 기술, 압축기 오일 예측 및 제어 기술 등의 제반기술이 집약되어 나타나며 관련 부분에 대한 해외 선진업체와의 기술격차를 점차 좁혀가고 있는 실정이다. 급탕기능 겸용 멀티히트펌프 기술은 고온수 제조 능력과 신뢰성 확보가 주요 이슈이며 시장 확대에 따라 제반 기술의 경쟁력 또한 상승할 것으로 기대한다. 국내의 저온 난방성능 향상기술은 인젝션 기술의 개발과 함께 괄목할만한 성장을 이루었으며 인젝션형 압

축기 및 사이클 기술은 대외 경쟁력이 있는 것으로 평가받고 있다. 또한 친환경 시스템 설계 기술은 지구온난화지수(GWP) 규제에 의해 점차 중요해지고 있으며, 전 산업에 걸쳐 요구되는 기술이므로, 멀티히트펌프 시스템에 대한 친환경 설계기술의 구축은 여타 산업에 긍정적으로 기여할 것으로 전망된다.

그림 7은 그린에너지 전략로드맵의 히트펌프 부분 Supply Chain을 나타내고 있다. 향후 R&D 강화가 필요한 부분으로 고성능 친수 fin 및 groove tube 소재, BEMS/RMS, 신냉매 분야가 지목되었으며, 모터는 가격경쟁력 확보가 필요한 것으로 조사되었다. 또한 민간주도에 의한 기술확보가 필요한 부분은 고효율 VRF시스템, 시스템 제어 및 관리, 고효율 BLDC 모터 등으로 분석하였다. 따라서 멀

티히트펌프 산업의 성장에 따라 그림 6, 7에서 제시하였듯, 다양한 부분에 걸쳐 기술적 파급효과가 발생할 것으로 예상된다.

참고문헌

1. 그린에너지 전략로드맵 히트펌프, 한국에너지기술평가원, 2009.
2. 한국냉동공조협회 보급량 조사 자료.
3. Global opportunities and challenges AC, BSRIA, 2009, Andrew Giles.
4. 연간 통합소분류 고용료 자료, 한국은행, 2010. 