

GHP (Gas engine Heat Pump) 개발 역사 소고

한국기계연구원 열유체공정기술연구부 / 김 옥중 박사

외기를 열원으로 사용하는 전동기 구동 방식 열펌프 (Electric Heat Pump, EHP)의 성능은 열원의 온도에 크게 영향을 받으며, 특히 외기 온도가 낮아지면 열펌프의 난방 능력과 공기 토출 온도가 저하하여 난방 효과가 크게 감소하며 또한 제상 운전시 찬 공기가 토출되어 쾌적성에 문제가 발생한다.

반면 엔진의 배열을 이용할 수 있는 가스엔진 구동 방식 열펌프(GHP)는 추가적인 보조 열원 없이 외기 온도 저하에 따른 성능 저하가 발생하지 않으며 엔진 배 가스 이용에 의한 고온 이용과 엔진 회전수 제어에 의한 높은 부분 부하 효율 등의 장점과 기존의 전력 사용 방식에 비해 운영비가 절감되는 경제적인 이점이 있다. 따라서 겨울철 외기 온도가 비교적 낮아 공기 열원

방식의 열펌프 사용이 제한되고 있는 우리나라의 경우, GHP 시스템이 가스 냉방의 이점과 함께 혹한에서도 난방 성능이 우수한 냉·난방 시스템으로서 크게 각광을 받아 국내 개발과 수입 보급이 활발히 이루어지고 있다.

본 고에서는 이와 같은 국내·외 추세에 부응하여 국내에서 이루어진 GHP 개발과 국내 수입 보급 현황을 간단하게 소개하고 특히 국내에서의 개발 동기 및 배경이 되고 있는 일본에서의 GHP 개발 역사를 발췌하여 소개하고자 한다.

국내에서의 GHP 개발은 1989년부터 2.5년 동안 한국가스공사의 위탁으로 한국기계연구원에서 최초로 이루어졌으며 이 후 한국가스공사, 삼성전자를 비롯

〈국내 GHP 개발 현황 비교〉

개발 주체 (연구기관)	개발 용량 (형태)	핵심 기기 개발 현황			개발 현황
		가스엔진	압축기	열펌프(냉매)	
한국기계연구원	5, 10, 15 마력급 (공냉식)	자동차용 LPG엔진 개조	수입 (BOCK)	참여기업제작 (R22)	한국가스공사 위탁 및 에너지관리공단(참여기업 : 현민기술연구소) 지원으로 2차례 연구 수행, 현장 설치 시험으로 상품화 가능성만을 확인하고 연구 종료
한국가스공사	20마력급 (공냉식)	자동차용 LPG엔진 개조	수입 (BOCK)	참여기업제작 (R22)	약 2.5년간 기반 연구를 완료한 후 현재 센주리, LG전선 및 경동, 국동, 대한, 한진 도시가스사 등과 연계하여 현재 실용화 개발 추진 중
한국에너지연구원	50마력급 (25마력2대) (수냉식)	자동차용 LPG엔진 개조	수입 (BOCK)	참여기업제작 (R134a)	과학기술부의 지원(참여기업 : 해팍이엔지)으로 염색 공장 폐수 등의 폐열 회수용으로 현재 개발 중
한국기계연구원, 삼성전자, 한국에너지기술연구원	20마력급 (공냉식)	자동차용 LPG, Diesel 엔진개조	수입 (BOCK)	참여기업제작 (R407C)	에너지관리공단의 지원 하에 산학연 콘소시움 형태로 총 5년간 2단계 사업으로 수행 중

한 산학연 콘소시움 형태 개발이 이루어지고 있다. 현재까지 수행했거나 수행 중인 GHP 관련 국내 연구 현황을 요약하면 아래의 표와 같다.

〈국내 GHP 수입 판매 현황〉

판매업체	수입처	영업방향	비고
이송산업	산요	학교 중심 영업	수입 판매 선두 업체
삼성에버랜드	산요	ESCO사업 업체로서 삼성계열사 중심 영업 개시	2002년 사업 시작
두우종합기술단	아이싱	학교 등 관급 중심 영업	판매 실적 우수
삼성물산	아이싱	학교 외 일반 사업체 대상 중심 영업	2002년 사업 시작
삼천리ES	안마	4개의 대리점을 통한 영업	대한도시가스 등 도시가스사와 연계한 영업 계획
세원기연	미쓰비시	학교 중심의 영업	대리점 운영

이와 같은 연구 개발과는 별도로 삼성물산을 비롯한 국내 업체에서는 다음의 표에 보인 바와 같이 일본의 제품을 국내에 수입하여 판매하고 있다.

이와 같이 우리나라 시장에 GHP 시스템을 공급하고 있는 일본에서는 산요, 아이싱, 안마, 미쓰비시 및 다이킨의 5개 업체에서 10 - 20 마력급의 빌딩용 멀티타입을 집중적으로 개발, 판매하고 있으며 2002년에

는 히타치도 아이싱의 실외기를 도입하여 GHP 사업을 시작하고 있다. 또한 미쓰비시 중공업은 중국업체인 하이얼과 기술제휴를 통하여 중국내에서 올해 말부터 GHP를 생산 판매할 예정이라고 보고하였다. 다음의 표에는 일본 내 GHP시스템의 개발 현황을 정리하여 나타내었다.

일본 국내뿐만 아니라 세계 시장으로의 확산을 적극적으로 추진하고 있는 일본에서도 GHP 시스템을 개발하는데 많은 시간과 노력을 투입했음을 다음에 발췌하여 소개한 내용을 통하여 엿볼 수 있다.

일본에서 GHP의 개발 자체가 시작된 것은 첫 발매로부터 10년전인 1978년이다. 이 때는 제1차 오일 쇼크로부터 회복하여 산업계에서도 활력을 되찾아 경기도 향상되었고, 국민 생활은 잠시 에너지 절약 의식이 희박하게 된 시기였다.

그 해 여름에는 기록적인 폭서로 가정용 룸에어컨의 연간 판매 대수가 250만대를 돌파하게 되었고 따라서 하계 전력 수요는 계속 급등하여 전력회사의 공급에 비상사태를 초래하게 되었다. 이에 동경가스에서는 “가정용 가스 냉방의 실현”을 목표로 시행착오를 개시하였는데 당시 “소형 가스 냉방은 미국에도 없고, 더구나 일본의 최고 수준 기술을 가지고도 불가능”하다는 견해가 있었으나 Clean Engine 연구소가 개발한

〈일본GHP 시스템 개발 현황〉

국가명	회사명	생산기종(마력)			비고
		소형	중형	대형	
일본	아이싱	5	7.5 8 10	13 16 20	Renewal용 필터키트를 장착하여 시설 배관에서도 사용 가능
	안마	5	7.5 10	13 16 20	친환경과 경제성에 중점
	산요	2	8 10	13 16 20 30 40	가정용 2마력급 98년 시판, 40마력급까지의 대용량 시스템 판매
	미쓰비시	-	8 10	13 16 20	업계 최초로 GHP 시스템에 동시냉난방 적용 제품 판매
	다이킨	-	-	11 14 18	2차 냉매 사이클 적용
	히타치	-	8 10	13	'02년 4월부터 판매예정

배기량 190cc의 소형 2사이클 엔진을 채용하여 시작기를 완성하였다. 또한 이 때 통산성 주택산업과에서는 주택 에너지 문제 해결의 관점으로부터 GHP의 개발, 연구를 중요 기술 연구 개발 보조 사업으로 지정하였다.

그리고 1981년에는 3대 도시가스회사(동경, 오사카, 동방)와 메이커 12사가 “소형 가스 냉방 기술 연구 조합”을 설립하여 기술 개발 사업을 위탁 받아 가정용 5기종, 업무용 2기종 등 모두 7종류의 GHP를 연구 개발하였다. 이 사업으로 1986년에는 3대 도시가스회사에 의한 시작기의 모니터 테스트는 170대에 달하였다. 또한 LP가스 업체가 GHP 보급 계획에 참여하여 생산수량의 증대를 기대할 수 있고, 비용 및 성능상의 장점이 생긴다는 도시가스 측의 호의적인 이해를 얻어 그 해 12월 동경가스를 중심으로 “GHP 콘소시움”을 결성하였다.

실질적인 GHP 발매 초년도인 1988년에는 도시가스 사양이 4천대를 넘고, LP가스 사양이 6천대를 넘어 합계가 1만대를 초과하였다. 1989년부터는 각 GHP 메이커의 개발에서 멀티화가 중요한 주제가 되었다. 이와 함께 다양한 시장에서의 대응이 가능하게 되어 한냉지 사양이 등장하는 등 각 메이커가 제품에 대해 개성을 발휘한 시기이기도 하였다. 다음 해인 1990년에는 9월말 기준으로 누계 설치 대수가 도시가스 19,200 대, LP가스 31,592 대로 합계 5만대를 넘게 되었다. 1991년 8월부터는 LP가스 사양의 GHP 설치자에 대한 나라의 이자 보급 용자 제도의 운용이 시작되었으며 이러한 용자제도는 GHP 보급에 커다란 효과를 가져왔다. 1992년에는 각 메이커가 잇달아 “빌딩용 멀티 타입”을 개발하여 발매하였다. 도시가스 업체는 이것을 기회로 설계 사무소, 빌딩 주인, 건설 회사 등을 대상으로 한 “빌딩용 멀티 타입”에 대한 적극적인 판매전략을 세운 끝에 GHP를 건설 업체에 침투시키는 것에 성공하여 종래의 연료 루트 중심의 판매로부터 Sub-user를 끌어들이는 새로운 판매 전략

을 확립하였다. 또한 그 해 통산성 에너지청이 “가정용 초소형 가스 냉방기”의 기술 개발을 시작하여 1995년부터 1996년 3월까지 Field test를 실시함으로써 드디어 “가정용 시대의 도래”라는 예감이 고조되었다.

1997년 10월부터는 도시가스업체에서는 1996년부터 시작한 이미 건설중인 증소형의 건물을 대상으로 한 보조금 제도(천연가스 사양의 GHP와 흡수식 대상)를 받아 들여, LP가스업체에서도 “이미 건설중인 증소형 건물 개별 분산 LP 가스 냉방 도입 촉진 사업”(창구는 일본 LP 가스 협회)이 시작되었다. 1997년도의 GHP 출하대수는 과거 최고였던 46,000 대를 기록하여 발매로부터 누계에서도 40만대에 육박함으로써 마력 기준으로는 350만 마력을 돌파하였다. 초기 발매로부터 이미 15년이 경과한 GHP는 환경 문제를 고려한 초고효율 GHP의 라인업이나 대체 수율을 근거로 한 유지 관리의 대응 정비 등 하드웨어와 소프트웨어 양면에서의 진화를 계속하고 있다.

이상은 일본의 석유화학신문사에서 발행되는 프로판, 부탄 뉴스 2000년 하계 특대호에 실린 내용을 발췌한 것으로서 현재 GHP 분야에서 독보적인 지위를 형성하고 있는 일본에서도 약 10년간에 걸친 노력으로 GHP 시스템의 상품화가 이루어졌으며 산학연 콘소시움 형태의 협력 개발, 가스회사 들의 보급에 쏟은 노력 등이 현재의 GHP의 성공에 중요한 역할을 했음을 알 수 있다. 국내에서도 이와 같은 지속적인 개발 노력과 가스회사 들의 협력 뒷받침된다면 국내 실정에 적합한 GHP 시스템의 상품화가 곧 성공적으로 이루어질 것으로 기대된다.