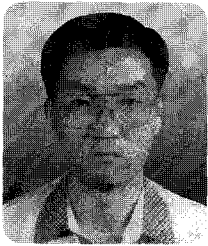


에어콘 열교환기



이감규
LG전자(주)책임연구원

이 글은 「'96직무발명경진대회」에서 영예의 대상인 대통령상을 수상한 내용으로, 그 전문을 게재한다. <편집자 주>

1. 개발과정

(1) 개발 동기

에어컨은 냉매의 증발잠열로 실내공기의 열을 흡수하여, 실외로 방출하면서 냉방, 난방, 제습, 청정 등의 작용으로 실내를 쾌적한 환경으로 유지시켜 주는 건강기기이며, '95년 보급률은 약 15%로 성장기 제품이다.

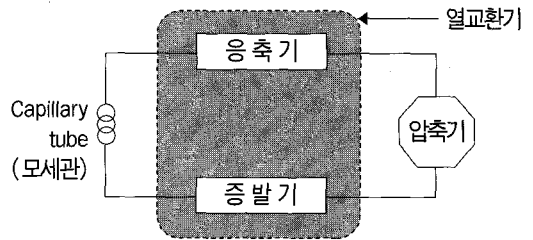
선진국에서는 1가정 1대의 시대를 지나 1실 1대의 시대로 접어드는 등 국내외적으로 급격히 보급이 확대되고 있다.

에어컨은 핵심부품은 압축기와 열교환기로서 제품의 고효율화를 위해 개선이 집중적으로 이루어

어지고 있으며 최근에는 제품의 Compact화 추세에 따라 파급효과가 큰 열교환기의 개발에 노력하고 있으나 상당한 기초과학 기술과 개발경험, Know-How 등을 필요로 하여 고성능, 고효율의 에어컨 개발이 어려워 선진국의 소수업체에서 기술을 독점하고 있다.

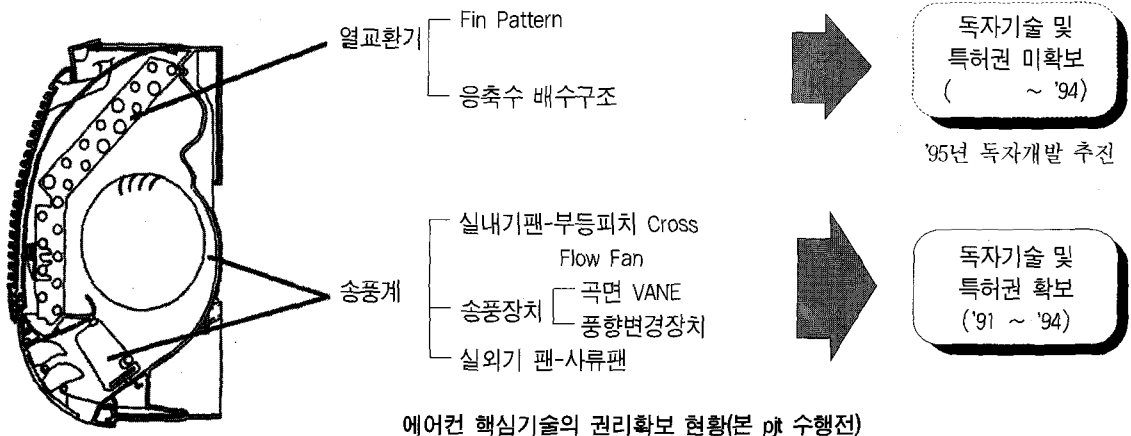
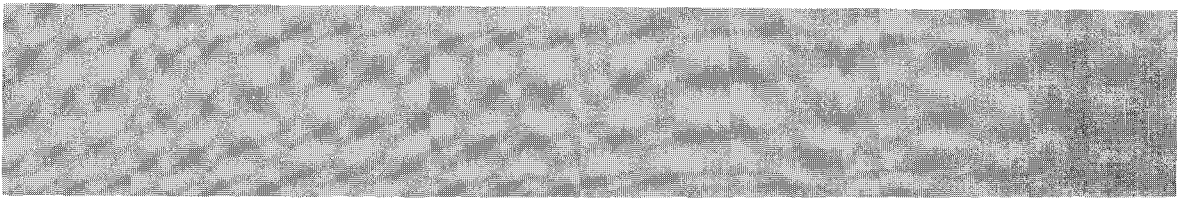
따라서, 에어컨에 사용되는 열교환기의 개발기술 보유여부에 의해 그 업체의 기술력과 제품력(고효율화, Compact화, 저소음화)를 객관적으로 평가할 수 있다.

일본을 비롯한 에어컨 선진국에서는 과거부터의 연구로 광범위한 특허망이 형성되어 있으며 이것을 후발국의 해외진출과 자국시장의 진입을 막는 도구로 사용하고 있다.



에어컨 Cycle 구성도

자사는 에어컨에 있어서 일본의 선진업체로부터 기술도입에 의해 주로 핵심기술을 확보해 왔으나 '91년 해외시장 진출을 효율적으로 추진하기 위한 중심과제로서 기술독립을 실현하기 위해 적극적인 기술확보와 발명 창출·활동을 추진한 결과, '94년말 현재 열교환기를 제외한 전 에어컨의 핵심부품에서 독자기술을 확보하고 세계 최저소음 제품을 개발하여 출시하기에 이르렀다.



에어컨 핵심기술의 권리확보 현황(본 pat 수행전)

그동안 에어컨의 해외수출이 미미한 상황에서 독자 개발한 저소음 에어컨 제품은 특히 해외시장에서 반응이 매우 좋았으며 사업성장의 기틀이 되었다. 이를 계기로 해외 생산법인 설립이 본격적으로 논의되었으며, 효과적으로 추진하기 위한 제1의 기술과제로 열교환기의 독자 개발을 결정하게 되었다.

열교환기는 최후까지 확보하지 못한 에어컨의 핵심기술로서 자사는 일본의 선진업체와의 기술 제휴관계에 의하여 일본의 선진업체 열교환기 금형에 Royalty를 지급하고 사용하였으며 독자 개발하기 위한 소요 기간은 길고 실패의 위험성이 매우 높은 실정이었다.

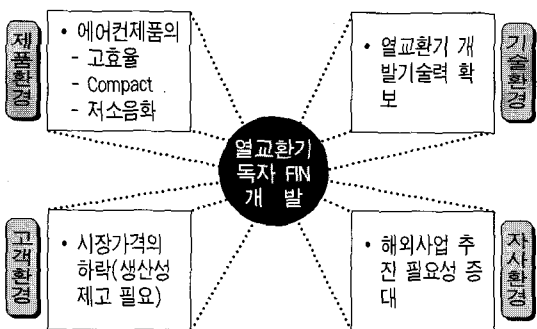
(2) 발명자의 공헌도

발명자는 '83년 LG전자에 입사하여 공조기 설계실에서 에어컨 관련 기술 연구 및 제품개발을 시작하였다.

입사이래 창문형 에어컨과 핵심부품 개발을 주로 담당하던 발명자는 '91년 LG전자의 Vision 수립이 추진되고 있을 때 사업의 계속적인 발전을 위해서는 모두가 공유하는 기술 개발 Master Plan 수립이 필요함을 역설하고 별도의 추진팀을 구성하여 팀장을 맡아 에어컨과 관련한 국내외의 특허를 조사하고 분석하여 Patent Map을 작성하는 등 적극적인 특허활동부터 시작하여 장기적인 기술 및 제품 개발 계획을 수립하게 된다.

당시는 일본 선진업체의 기술도입에 의하여 주력제품이 개발되고 있을 때로서 크지 않은 에어컨 매출에 Royalty 부담까지 겹쳐 에어컨 사업자체가 매우 어렵던 때였다.

이후 발명자는 직접 핵심기술 개발에 나서 당시 해외제품의 모델 Copy 정도의 기술수준 상태에서 자체개발한 제품의 개발을 기획하고 에어컨 관련 핵심기술 개발 및 특허확보에 들어갔다.





'91년 전사 최우수 기술제품으로 선정된 독자설계의 저소음 창문형 에어컨, '92년 에어컨의 열사이클 시뮬레이션 프로그램 국내최초개발, '93년 열교환기용 친수 Fin존 개발, '94년 에어컨 최초로 국산 신기술(KT)마크를 취득한 세계 최저소음형 분리형 RAC개발 등이 모두 발명자에 의하여 계획되고 개발되었다.

'94년 말 에어컨의 중국 진출에 앞서 가장 문제가 된 것은 열교환기에 있어서 특허권 확보 상태였다. 이제까지의 기술개발의 결과로 에어컨에 있어서 선진특허는 대부분 회피하였으나 선진국의 광범위한 특허망이 형성되고 개발기간이 긴 열교환기는 일본 특허의 기술을 LG에서 생산하는 그대로 해외 생산에 사용하려면 일본 기술 제휴선과의 분쟁 발생으로 생산차질과 로열티 지출이 예상되었다.

발명자는 이를 극복하여 자체개발로서 세계 최고성능의 생산성과 열교환기를 <세계 최단납기>에 개발하였고, 에어컨 전제품에 발명자의 특허 기술을 적용하고 있으며 해외에까지 기술 수출하고 있다.

(3) 기술동향파악(선행기술 조사 등)

1) 동향파악

에어컨용 열교환기의 개발계획 수립과 함께 최우선적으로 실시한 선행특허조사 및 신기술 동향 분석을 위하여 공조기 설계실팀과 LG전자 지적재산 경영실의 적극적인 협조로 LG전자에서 보유하고 있는 검색 Data Base인 DIALOG, PATORIS, JOIS, KINITI-IR은 물론 독자적으로 구축한 8만건의 특허 D/B SYSTEM을 활용하여 선행특허 조사를 실시하였으며, 신기술 동향 파악을 위하여 외국선진업체의 신기술 보고집을 비롯 관련 전문잡지의 기사등을 List up하여 정밀 분석하였다. 또한 국내외 전문가로 구성된 기술자문그룹과도 연계하여 최신정보를 입수하고 분석을 하였다.

그 결과 대부분의 선행특허 및 관련기술들은 열교환기의 Fin형상에 집중출원된 상태였고 효과적인 극복이 과제였다.

선행특허 및 기술조사

기술(제품)	개발내용
세계 최고성능의 열교환기 독자개발	- 국내 최초 열교환기 독자모델 확보 - 성능 : 송하 대비 동등이상("A" 사대비 25% 향상) 입손 : 송하 대비 10% 개선 생산속도 : 2.5배 향상 - 잠열열전달 성능향상 - 해외시장 독자진출 가능
세계 최단납기의 열교환기 개발 Process 구축	- 기존 2.5년~7개월(비용절감액: 억원) - 상사모델실험(단납기, 비용절감)과 3차원 수치해석기법 최초 적용 - 설비투하자까지 총소요기간 13개월
핀 생산속도 2.5배 향상된 열교환기	- Slit 입상각 최적(45°→42°, 33°) - 핀배치면적 최소화

기술(제품)	개발내용
미국 : DIALOG 일본 : PATOLIS, 한국 : KINITI-IR LG전자 : RAC D/B SYSTEM (8만건의 자사 D/B)	▷ 신기술 보고집, 전문지 등 ▷ 기술 자문그룹 자문



기술(제품)	개발내용
▷ 관련특허 : 2000건 - 해외 : 110건 - 국내 : 50건 ▷ 열교환기용 FIN관련 특허분석	▷ 품질 문제 및 생산성 저하 문제점 분석 ▷ 최신열교환기 기술동향 분석

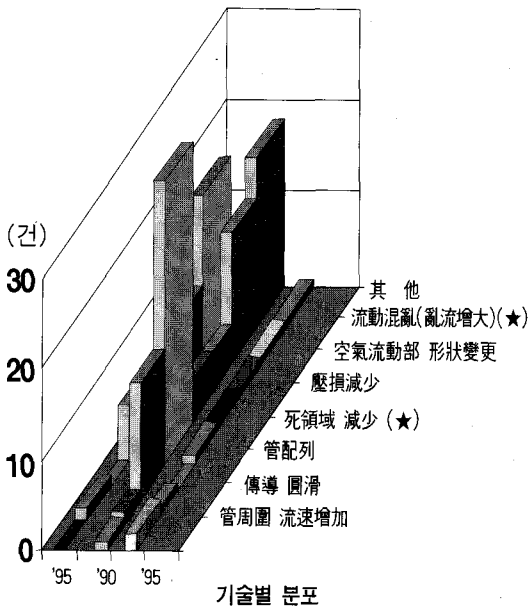


2) 기술 TREND 분석

전술한 바와 같이 다수의 매체를 동원한 특허 및 기술 자료를 분석하여 전열 향상을 위한 각각의 핵심기술을 기간별로 분류하여 기술발전 추이를 파악하였다.

시기별로 분석하면 '85년 이전에는 핀 표면에 간단한 형상을 부여함으로써 전열성능의 향상을 꾀한 것이 대부분이었고 출원수도 적었으나 '85년 이후 각사의 열교환기 분야의 기술개발이 활기를 띠면서 출원 수도 대폭 증가하고 핀의 표면형상도 가공한계까지 특허망이 형성되고 또한 실제로 생산에 적용되는 추세를 보이고 있다.

기술적인 측면으로는 전열관 후류의 사영역을 감소시켜 전열을 촉진시키는 방안과 공기유동을 크게 하는 것이 대표적이었다(아래 그림의 ★표를 참조). 아래 그림에 기술적으로 상세히 분류하여 제시하였다.



3) 각사 특허분석(일본 MAKER 중심)

'95년 세계 수요 2,100만대 중 약 760만대를 점유하고 있는 에어컨 기술 선진국인 일본의 특허 중 실제로 각사의 주력제품에 적용되고 있는 특허를 중심으로 분석하고 Sample을 입수한 후 자사의 개발방향을 도출하였다.

상기와 같은 방법은 현실성 있는 IDEA의 도출과 특허화로 권리의 제품 활용도를 제고하였고 금형등 생산 설비의 단기간 구축에도 많은 도움을 주었다.

각사는 주로 핀의 전체 표면의 절기편을 넓게 배치하여 전열을 촉진시키거나 절기편을 최대한 잘게 구성하고 또한 Fin의 양면으로 배치함으로써 성능을 향상시키거나 전열관 후류의 절기편을 분할하고 각도를 부여함으로써 소음을 개선하는 것으로 파악되었다. 상세내용은 다음표에 요약하였다.

MAKER별 주요특허 FIN Patten

구분	송하 (평 2-78896)	삼양 (평 2-103399)	부사통 (평 2-219989)	DAIKIN (평 2-115695)
형상				
요약	- 절기편 다수배치(교호배치) - 기류에 선회성분 부여 - 기류속도 균일화	- 전열관 열의 중심선에 나란히 배치된 중앙측 절기편과 양외측에 복수로 구성된 것	- FIN Slit을 교호되도록 배치하여, 후절기편이 전 절기편의 경계층에 포함되지 않도록 구성한 것	- 절기편을 FIN Base에 대하여 경사지게 배치하여 기류의 방향을 흐트러서 열교환량을 증대



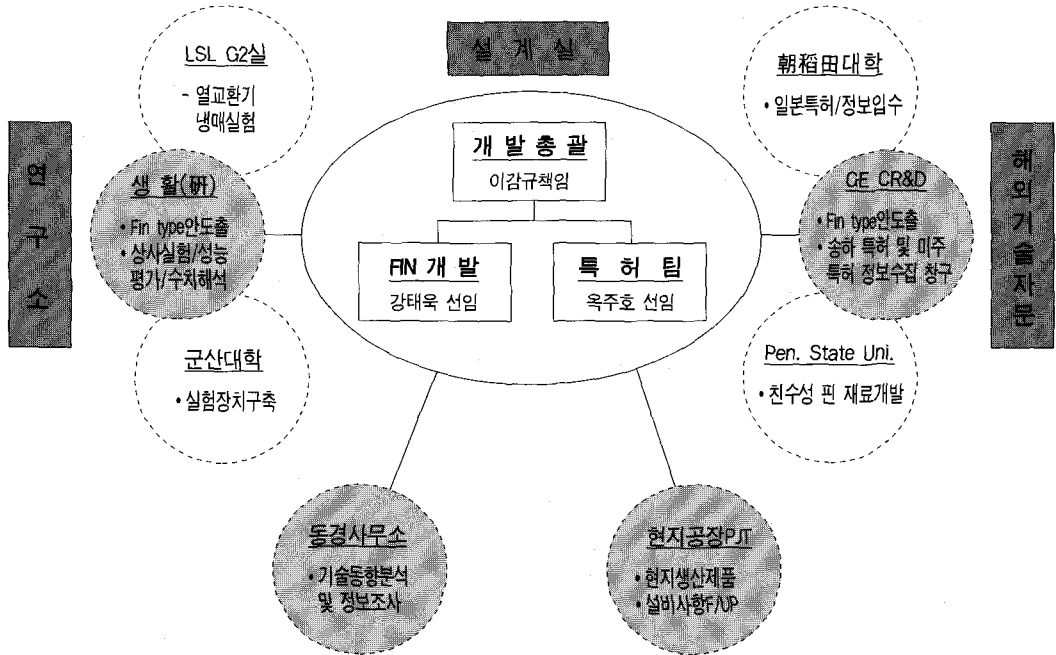
(4) 개발계획 수립

1) 추진조직

본 계획을 추진함에 있어서 가장 큰 장애는 납기문제였다. 선진국에서도 통상 2.5년 정도의 개발기간이 소요되고 있으나 개발팀은 6개월을 달성 혁신목표로 추진일정을 수립하였고, 효과적으

로 시간적인 핸디캡을 극복하기 위하여 자사는 사내외의 사용자를 기능별로 망라한 추진조직을 구성하였다.

사업의 주체인 설계실과 성능실험을 담당하는 연구소 생산설비 개발팀 그리고 국내외의 전문가로 구성된 자문그룹으로 대별할 수 있는데 아래 그림에 간단히 도시하였다.



열교환기 개발 추진조직

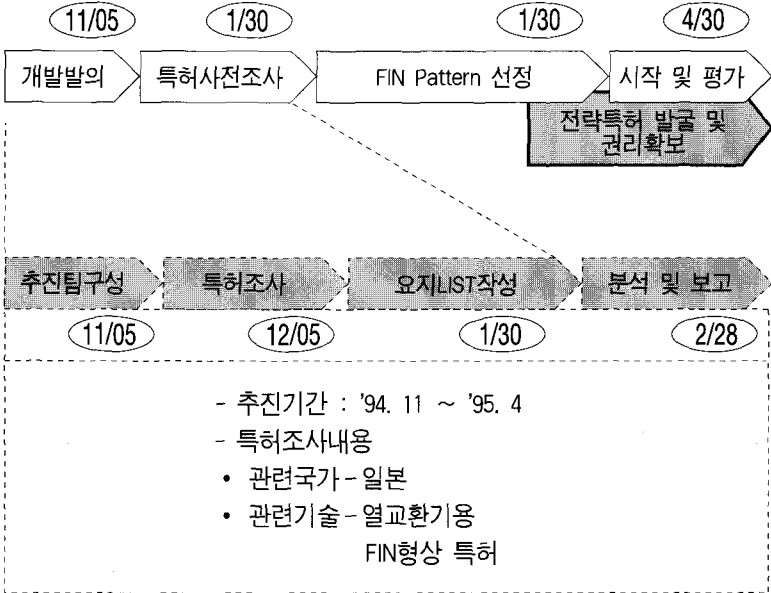
2) 추진일정

개발의 시급성을 감안하여 특허분석에서부터 Fin Type 개발완료까지 6개월, 생산개시까지 13개월의 최단납기의 열교환기 개발 Process를 구축하였는데 열교환기의 전열 성능 뿐만 아니라 품질, 생산성 금형작업성 및 금형보수 편리성까지도 고

려한 종합적인 것이었다.

특히, Fin개발과 연계하여 실시한 특허분석에서는 1차 특허분석 결과를 토대로 2차 분석을 실시하여 질적보완과 함께 1차분석에서 미처 확인하지 못했던 최근 권리까지도 분석하여 대응특허를 출원함으로써 완벽한 권리확보가 되도록 하였다.

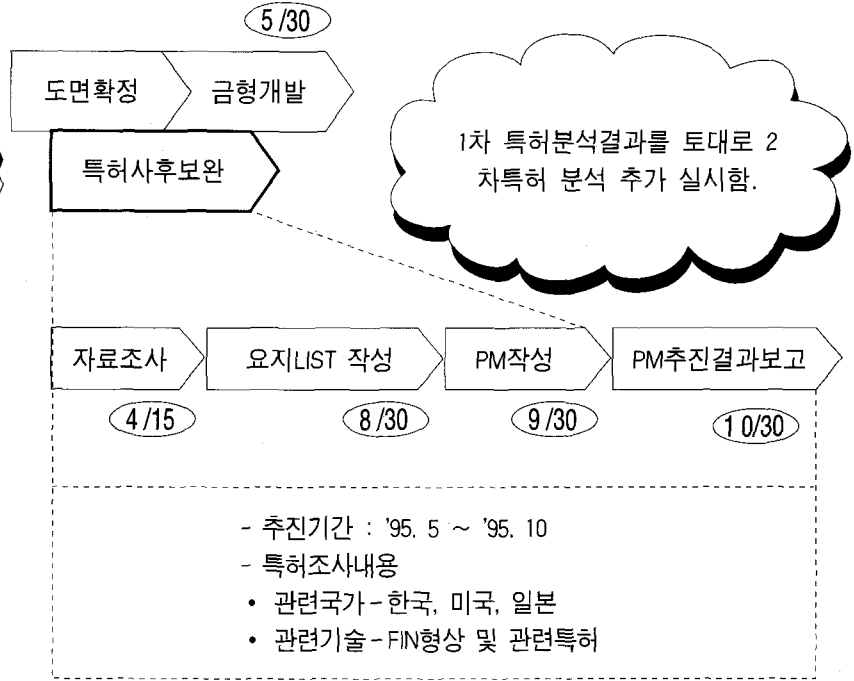
FIN 개발 일정



특허분석 추진일정 (1차활동)



2차 활동



<계속> 발특9610