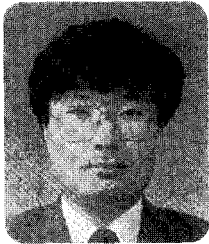




헤드폰 스테레오 데크 메커니즘



진 홍 재
LG전자(주) 책임연구원

이 글은 「'97직무발명경진대회」에서 대통령상을 수상한 내용으로, 그 전문을 게재한다.
<편집자 주>

해당되었으나 다양한 경로를 통하여 불법적으로 국내에 유통되어 일본제품의 시장점유율이 80%를 넘고 있었다. 80년대 중반에 접어들면서 소위 Logic Deck라는 것이 등장하고 부터는 사용의 편리성, 몸에 지니고 다니기에 편리한 Portable 제품으로서의 본질적 기능이 부각되어 Size 경쟁에 이어졌고 90년대 초반에는 무게경쟁으로 이어져서 두께 19.9mm, 무게 99g의 제품까지 출시하기에 이르렀다. 이러한 상황에서 국산제품은 뒤로 밀릴 수 밖에 없었고, 한때, 제품생산을 포기하려는 계획도 있었으나 꾸준한 연구결과를 통하여 새로이 가볍고 작은 박형 LogicDeck를 자체 개발하여 국내시장을 일본에 내줄 수 없다는 각오로 본격적인 경쟁을 시작하였다.

1. 개발 과정

(1) 개발동기

1) Headphone Stereo의 탄생

Headphone Stereo(일명 Walkman)는 Portable Audio기기로서 음악감상용 또는 어학 학습용으로 청소년들에게 특히 인기가 좋은 제품이다. 이 제품은 Sony에서 처음 개발되어 80년대에 새로운 Hit 상품으로 부각시킨 Sony의 야심작 가운데 하나의 축을 차지하는 제품이다. 이러한 추세에 힘입어 국내에서도 급속하게 시장이 형성되기 시작하였고 LG도 제품개발에 착수하여 뒤늦게나마 일본제품의 판매 경쟁에 뛰어들게 되었다.

2) 국산제품의 고전

당시 Headphone Stereo는 수입규제품목에

그러나 일본제품과 차별화가 안되어 판매는 부진하였고 여전히 일본제품의 시장점유율은 높기만 했다. 설상가상으로 Headphone Stereo기기가 수입규제품목에서 해제됨으로써 국산제품의 설자리는 갈수록 좁아만 갔다. 이러한 환경에 접어들면서 일본제품끼리의 경쟁도 심화되고 결국에는 Sony와 마쓰시다를 제외한 나머지 업체들도 경쟁 대열에서 밀려나는 상황에 이르렀다.

그러나 우리 LG전자는 국내 전자산업을 도모하여 우리나라를 현재의 전자강국으로 성장·발전시키는데 선도적인 역할을 한 기업으로서 국내 시장을 일본기업에 내줄 수 없다는 각오로 세계에서 가장 우수하고 뛰어난 제품을 만들어 빼앗긴



Headphone Stereo시장을 탈환하기 위하여 본 Project를 수행하게 되었다.

3) 국산제품의 살길은 장시간 재생+알파

이런 복잡한 상황에서 LG는 소비자 특히, 청소년등을 대상으로 철저한 구매성향을 분석하고 일본제품과 차별화 될 수 있는 Point를 찾기 위한 조사를 개발Team, 영업Team과 공동으로 실시하였다. 그 결과로서 첫째 재생시간이 짧다는 것과 둘째 충전하기가 불편하다는 것이 가장 큰 요인으로 판명되었다. 따라서 상기와 같은 조사결과를 토대로 '94년부터 제품개발에 착수하였다.

(2) 발명자의 공헌도

발명자는 Headphone Stereo 개발 Project의 팀장으로 '87년 LG전자에 입사 후 90년까지는 DAT(Digital Audio Tape Recorder)를 개발하여 사업화 시켰으며, '91년까지는 8mm Camcorder데크 매커니즘을 독자개발하여 10여개의 Camcorder모델에 적용하여 지금까지도 판매하고 있으며 특히 그 당시 출원한 다수의 특허 중에서 한국출원번호 P91-6600(한국특허공고 P94-640, 미국등록USP5548450, 일본심사 중)은 발명의 우수성을 인정받아 사내우수특허 발명 경진대회에서 최우수 특허로 선정된 바가 있다.

이후 '92년부터는 국내 Headphone Stereo시장에서 크게 Hit하고 있는 “아하프리(AHHA FREE)”의 개발 Project팀장을 담당하였다. 그 신호탄으로서 모델명 “GD-500”이란 Logic Deck를 개발하여 AHHA FREE에 적용판매하였으며, 이후 그 후속탄인 AHHA FREE에 GD-600 Logic Deck를 '94년에 개발하여 판매하였다. 이때부터 국내 제품의 시장점유율이 대폭

증가하였고 이에 대한 공헌도 인정받아 '95년에 한국능률협회 주관의 “올해의 HIT상품” 중 대상을 수상하였고 또한 한국경제신문의 “'96소비자 대상 HIT상품”에 선정되었다. 이러한 업적은 상기 발명자의 Logic Deck 개발이 없었다면 매우 어려웠을 것이다.

아울러 이러한 시장점유율 증가추세에 따라 '96년에는 세계 최초로 1회 충전 후 85시간 동안 연속재생할 수 있는 Logic Deck(GD-800)을 개발하였다. 입사시부터 DAT Deck, Headphone Stereo Deck(GD-500, 600, 800) 등의 Logic Deck를 개발하면서 국내에 29건, 해외에 6건을 출원하여 다수건(국내:11건, 해외:4건)을 등록 받았으며 이 가운데 장시간 재생을 가능하게 하는 기본 기술인 “Direct Gear Drive 방식” 특허는 '95년에 미국, 일본, 덴마크 등에 출원되어 현재 심사가 진행 중이다. 또한 상기 발명자의 Logic Deck개발로 인하여 장시간 재생 Headphone Stereo시장에서 유일한 경쟁상대인 Sony와 마쓰시다보다 훨씬 뛰어난 제품을 개발한 공로가 인정되어 상기 사외대회수상 실적 뿐만 아니라 '96LG 그룹 신제품 경진대회”에서도 최우수상을 수상하였으며 또한 발명자는 그룹연구소에서도 최우수 연구원상을 수상한 바 있다.

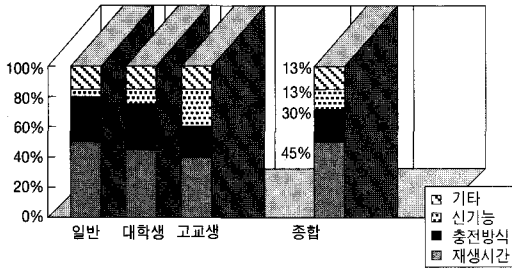
(3) 기술동향 파악

1) 소비자는 무엇을 바라는가?

일본제품과의 차별화를 위해서 본 개발팀은 영업팀과 공동으로 주소비자인 2000여명의 젊은층을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 조사결과로서는 재생시간이 짧다는 것이 가장 큰 비율을 차지하고 있었고 충전하는 것이 불편하다는 것이 두



번째 비중을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 기타 디자인이나 여러가지 필요한 기능들이 설문조사에서 나타났다.



2) 개발목표설정

이와 같은 설문조사 결과를 바탕으로 본 개발팀은 장시간 재생을 최대 개발목표로 설정하고 이를 위해서 소비전류를 감소시킬 수 있는 구성요소를 순서대로 나열하였다. 이 가운데 가장 큰 소비전류를 차지하고 있는 부분은 Deck부로서 전체의 50% 이상을 차지하고 있었다. 따라서 소비전류를 대폭 작게 할 수 있는 경부하 Deck개발을 최우선목표로 설정하고 이에 대한 Idea개발 Work Shop을 꾸준히 추진한 결과 Deck의 부하를 혁신적으로 줄이기 위해서는 종래의 벨트구동방식이 아닌 기어 직접구동방식을 채택하기로 하고 이에 대한 다수의 아이디어를 도출하였고 성능 테스트 결과 기어 구동방식이 소비전류감소에 대하여 상당한 효과가 있었음을 알게 되었다.

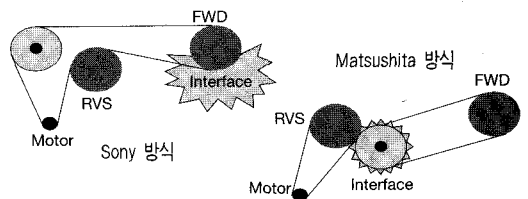


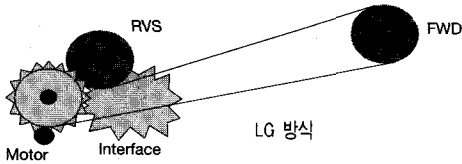
3) 직접구동방식은 없다

본격적인 개발에 앞서 이러한 테스트 결과를 가지고 직접구동 방식에 대한 기본개념과 관련한 특허를 국내에 먼저 출원하고 연구소내의 지적재산

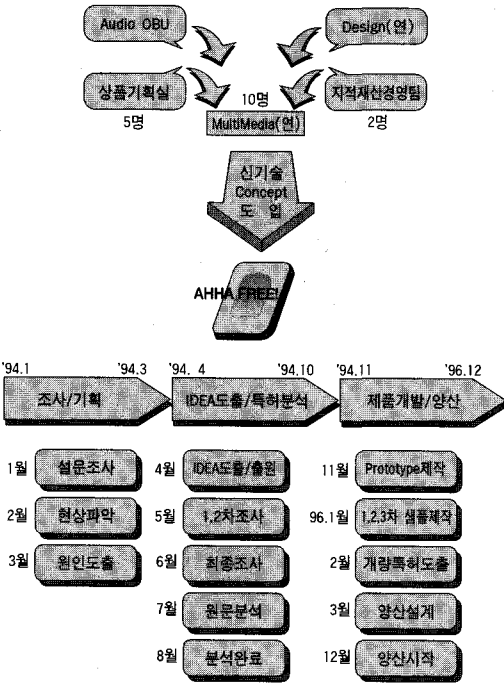
경영팀과 공동으로 타사특허조사 및 분석활동에 착수했다. 선행기술과 관련된 주검색 DB는 국내제품과 가장 밀접하고 관련이 많은 국가가 일본이었기에 일본의 JAPIO에서 만든 Patolis DB를 가장 많이 활용하였고, 사내에서 보유하고 있는 일본특허 CD-ROM과 미국특허CD-ROM을 활용하였으며 발명진흥회의 KIPLIS도 활용하였다. 또한 Dialog는 특허권 진행상태를 조사시 주로 활용하였다.

검색방법은 정확한 키워드를 찾기 위해 수회정도 검색하여 키워드를 선정하였고 최종검색시에는 유추될 수 있는 용어까지 생각하여 조사하였다. 최종 검색결과 약 100여건의 특허가 검색이 되었고 초록검토 후에는 약 100여건으로 압축되었고 원문신청 후 타사특허원문 검토를 시작하였다. 검토에 앞서 본 개발팀과 지적재산경영팀은 과거 경험에 비추어 볼 때 관련특허가 적어도 수백건이상일 것으로 생각하였으나 100여건으로 압축이되자 정신적인 부담은 상당히 감소했다. 일부 VCR에서 전혀 다른 목적으로 출원된 특허가 있었으나 권리내용이 LG의 개발기술과 전혀 상이하였고 그 이유는 VCR은 충전하여 장시간 사용하는 제품이 아니기 때문이었다. 그리고 대부분의 Deck 관련 특허는 기본적으로 벨트를 이용하여 각 요소를 구동하는 방식을 사용하고 있었고 대부분의 특허는 이를 토대로 개량기술을 이용한 개량특허임이 판명되었다. 그 예로서 각사의 대표적인 구동방식을 아래도면에 도시하였다.





(4) 개발계획 수립



(5) 연구개발과정

1) 문제파악

소비전류 증대의 가장 큰 원인인 Deck Mechanism의 속성을 파악하기 위해서 Block별로 구분하여 작성하고 소비전류를 저감할 수 있는 설계요소를 찾고 이에 대한 소비전류 분포도를 작성한 결과 특히 Belt System에서 차지하는 소비전류가 큰 것으로 나타났다. 이 현상은 Belt에 의한 장력에 의해서 회전체에 축압이 작용하게 되면 큰 부하로 작용하기 때문이다.

또한 Belt 구동계는 일반적으로 Belt에 의해 동력을 직접 전달하는 고속회전체(Pully)가 Mechanism의 큰 부하를 차지하는 것을 알 수 있었는데 심할 경우 8~10mA 정도까지 증가되는 것을 알게 되었다.

2) 문제해결

전항에서 파악된 두 가지 문제점을 해결하기 위해 본 개발팀은 지적재산경영팀에서 추진해 온 Idea도출 Process중 “문제해결을 위한 특허개발 Process”를 착수하였고 그 결과로서 Direct Gear Motor Drive방식을 도출하게 되었다. 이러한 Idea를 도출하는데 있어서 결정적인 도움은 당시 지적재산팀 담당자의 “구동력 전달은 반드시 Belt이어야만 합니까?”라는 한마디 말에서 상기의 Idea가 착상되었던 것 같다. 이러한 Idea들을 가지고 개략적인 실험을 진행한 결과 소비전류가 상당히 저감됨을 알 수 있었다. 그러나 새로운 구동방식을 실험한 결과 제품에 치명타를 줄 수 있는 다른 문제점이 발견되었다.

3) 새로운 문제 출현

실험을 하면서 나타난 문제점을 크게 세가지로 나눌 수 있다.

하나는 모터의 회전축 상에 축기어부가 구동기어를 곧바로 구동하면서 나타나는 직접기어 전달에 의한 소음증대 및 W/F(Wow & Flutter) 현상이 발견되었고 또 하나는 재생방향에 따라 각각 띠를 구동해야 하기 때문에 Belt의 수가 여전히 많다는 것이었다. 그리고 나머지 하나는 고속회전시 Tape의 끝부분에서 갑작스런 인장력 증가로 인한 Tape끊김 현상이 발생하였다.

【주】 Wow & Flutter:Tape주행속도가 일정하지 않아서 나타나는 신호왜곡



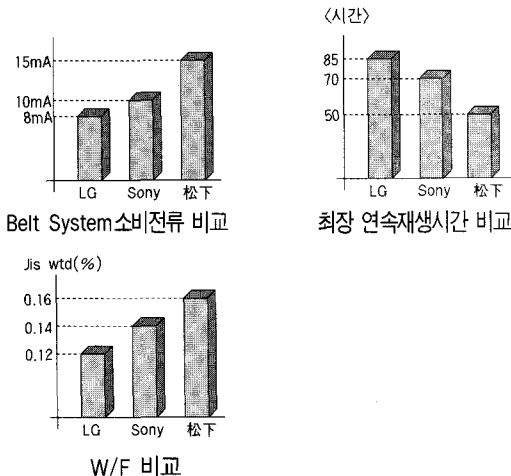
4) 문제해결 완료

새난 문제점들을 해결하기 위해 본 개발팀은 2차 Idea도출 W/S을 추진하였고 그 결과로서 상기의 문제점들을 해결할 수 있었다. 첫번째 문제를 해결하는 Idea는 특수한 치형과 채질로서 구성요소를 변경하는 것(한국특허출원:P95-49219)이었고 두번째 문제를 해결하는 Idea는 3-Pully구동계를 Anti-Rolling방식(재생시 정/역방향에 관계없이 모터가 한방향으로만 회전하게 하여 정/역방향 캡스틴이 서로 다른 방향으로 회전하게 하는 방식)으로 하는 것(한국특허출원:상등)이었다. 나머지 하나는 토크제어수단에 의해 토크를 적절히 제어하는 것(한국특허출원P95-62068)이었다.

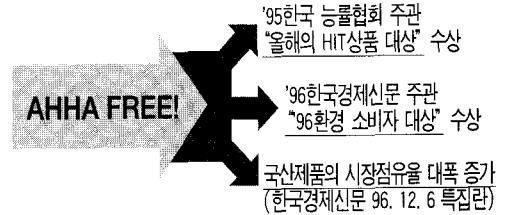


<개발 Process 요약>

5) 각 업체별 비교



6) 개발성과



2. 권리화 과정

(1) 국내의 특허출원 및 등록현황

장시간 재생을 위한 Deck Mechanism 관련하여 국내에 48건을 출원하고 5건을 등록받았다. 또한 7건을 18국에 해외출원 하였으며 이중 2건이 등록되었으며 기타 해외출원건도 무난히 등록될 것으로 보인다. 출원대상국가로서는 각 국가의 시장 상황을 고려하여 미국, 일본, 중국, 유럽, 동남아시아등에 집중적으로 출원하였다.

| | 국내 | 해외 | 등록 | 출원국 |
|------|-----|----|-----|------------|
| '94년 | 17건 | 2건 | 7건 | 미국, 일본, 유럽 |
| '95년 | 15건 | 4건 | 진행중 | 동남아시아 |
| '96년 | 16건 | 1건 | 진행중 | 중 국 |

년도별 국내외 출원/등록 현황

(2) 분쟁의 유무

장시간 재생을 실현하기 위해서 반드시 해결해야 하는 데크 메카니즘의 부하감소에 대한 문제를 해결함으로써 독자적인 특허를 확보하였고 이를 바탕으로 선진업체들을 로열티 수익을 창출하기 위한 작업을 진행 중이다. 현재까지 결정된 기본 계획은 기술수출에 의하여 로열티 수익을 창출하는 방안과 LG에서 지급하고 있는 타제품인 VCR 로열티를 절감시키는 방안이 유력시 되고 있다.



(3) 직무발명보상

1) 출원보상

| | A급 | B급 | C급 | 총액(만) |
|-------|-----|-----|-----|-------|
| 국내 | 15건 | 20건 | 13건 | |
| 해외 | 5건 | 2건 | | |
| 계 | 20건 | 22건 | 13건 | |
| 금액(만) | 600 | 440 | 130 | 1170 |

| 기준(만원) | |
|--------|----|
| A 급 | 30 |
| B 급 | 20 |
| C 급 | 10 |

2) 등록보상

| | 건수 | 보상금(만) |
|----|----|--------|
| 국내 | 5건 | 150 |
| 해외 | 2건 | 100 |
| 계 | 7건 | 250 |

| 기준(만원) | |
|--------|----|
| 해외 | 50 |
| 국내 | 30 |

3) 등록권리 제품적용보상

| | A급 | B급 | C급 | 총액(만) |
|-------|------|-----|----|-------|
| 국내 | 3건 | 1건 | | |
| 해외 | 1건 | | | |
| 계 | 4건 | 1건 | | |
| 금액(만) | 1200 | 200 | | 1400 |

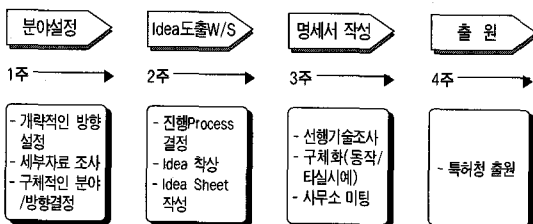
| 기준(만원) | |
|--------|-----|
| A 급 | 300 |
| B 급 | 200 |
| C 급 | 100 |
| D 급 | 50 |

4) 종합

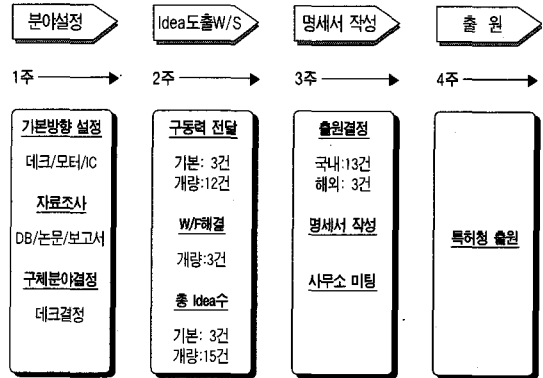
| | 출원보상 | 등록보상 | 제품적용 | 총액(만) |
|----|------|------|------|-------|
| 금액 | 1170 | 250 | 1400 | 2820 |

(4) 권리와 진척도

1) 특허개발 기본 Process



2) 적용된 특허개발 Process 및 Idea발굴 현황



3. 기술성

(1) 독창성 · 개량성

세계 최초로 3-Pully Belt Drive System을 개발하였고 세계 최초로 Direct Gear Motor Drive System을 개발하여 해외에 특허출원하였고 일본 선진업체와 비교시 세계 최대의 장시간 재생 뿐만 아니라 W/F, 소비전류 등의 비교에서도 본 데크가 우수함이 입증되었다.

| | LG(GD-800) | Sony(EX-2) | 송하(SX-55) |
|----------|------------|------------|-----------|
| 재생시간(h) | 85 | 50 | 70 |
| W/F(%) | 0.12 | 0.14 | 0.16 |
| 소비전류(mA) | 8 | 15 | 10 |

<출처 : 전자신문 97. 2. 25>

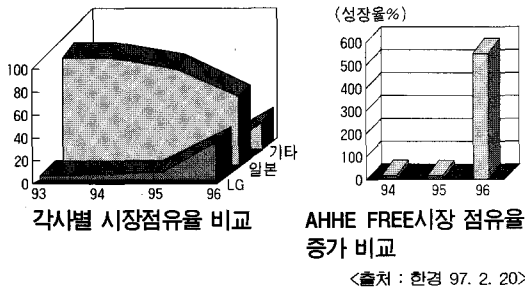
각 항목에 대한 선진업체와의 비교

(2) 독점력

지금까지 Headphone Stereo 시장에 있어서 외형적 크기나 무게 등의 경쟁이 있던 환경하에서는 수많은 제조업체가 경쟁적으로 참여하였으나 본질적으로 성능의 경쟁이 시작되자 일부의 제조



업체가 중도탈락하고 근래에는 장시간 재생화, 경부하화 하는 고난도 기술에 대한 경쟁환경에 접어들면서 대부분의 업체가 탈락하는 환경에 처해있다. 현재는 2~3개업체가 경쟁하고 있는 상황이다. 이러한 상황에서 본 개발팀은 Mechanism의 저소비 전력화에 대한 독자적인 핵심요소 기술을 확보하였고 향후 Direct Gear Motor Drive 방식 또는 3-Pully Belt 방식에 대한 공격적 특허활동이 가능하게 되었다. 이렇게 독자적으로 개발된 Mechanism을 바탕으로 판매중인 AHHA FREE의 시장 점유율을 또한 급속히 상승하고 있다.



(3) 지속력

저소비전력 Mechanism을 채용한 Set는 향후 5개년간 LG전자 Audio OBU의 "AHHA FREE" Line-up 주력기종으로서 앞으로 10여 개 이상의 모델을 개발 전개할 예정이며 현재 4개 모델이 개발완료되었고 그 첫번째 모델(P-774)이 발매되고 있다.

(4) 첨단분야

LG에서 개발한 장시간 재생이 가능한 Logic Deck Mechanism은 국내에서 유일하며 세계적으로도 단 2개 업체만이 개발하여 경쟁하고 있는 제품으로서 당사에서 독자개발한 Twin Rotor

Motor 또는 Capstan Shaft 등은 선진 Maker에서 기술이전을 매우 꺼리는 부품이다. 특히 Capstan Shaft의 Coating등에 있어서는 송하에서 특허를 보유하고 있으므로 이를 극복하기 위하여 미국의 대학과 국내기업등이 연계하여 기초 분야에 대한 연구를 추진하고 있으며 대외적인 기술력을 인정받기 위해 KT Mark를 신청중이다.

4. 실용성

(1) 실시여부

'96년초에 양산화 설계를 통하여 동년 가을에 금형개발을 완료하였고 '97년 1월에 1개 모델(P-774)을 1차 출시하여 판매하고 있다. 개발모델을 확대전개하면서 과거에 사용하였던 자동화 생산 라인을 대폭교체할 예정이며 교체설비는 동사의 생산기술센터를 통하여 설계제작한 다음 라인을 구성할 계획이다.

| | '96 | '97 | '98 |
|--------------|-------|---------|---------|
| 생산량(천대) | 2.6 | 201.4 | 481.0 |
| 연간생산설비능력(천대) | 20.0 | 240.0 | 840.0 |
| 매출액(백만원) | 325.0 | 24934.0 | 56625.4 |
| 매출액영업이익율(%) | 3.0 | 6.0 | 10.0 |

(2) 국내외 시장 존재여부

Headphone Stereo의 경우는 일반 가전기기와는 달리 개인용 Portable기기로서 특히 젊은층에서 유행성 상품으로 많이 판매되고 있으며 그 수요는 점진적으로 증가하는 추세에 있다. 해외의 경우에 있어서 특히 중국은 현재 폭발적인 시장증가 추세에 있다.



| | '94 | '95 | '96 | '97 | '98 |
|-----------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 생수입규모(억원) | 965.1 | 853.6 | 1018.6 | 965.3 | 915.2 |
| 수출규모(억원) | - | 15.6 | 43.9 | 178.9 | 329.2 |
| 국내생산/소비 | 241.3 | 701.0 | 1060 | 1179.8 | 1372.8 |

국내외 시장규모

(3) 파급효과

- 저소비전력 메커니즘의 설계 및 생산 Know-How 확보
- 외국산 Headphone Stereo제품의 수입대체 효과 및 고부가가치 창출
- 당사 기술이미지제고 및 독보적 기술우위 확보
- 핵심부품 기술 확보(Twin Rotor Motor 및 Motor Drive IC)

5. 경제성

(1) 생산성 향상

설계 초기단계부터 양산성을 고려하고 자동화를 병행하여 검토함으로써 자동화 설비에 맞추어 지도록 개발이 이루어졌으며 자동화 설비의 구성으로 생산성을 향상시켰다.

주요업무내용

| 항 목 | Audio OBU | FA System 공장 |
|---------------------|---|---|
| 1. 기간단축 | 1) 부품의 공용화설계 2) 부품개선 요구사항 수렴 (자동화 대응) | 1) 조립성 분석평가 2) 부품수 조립공수 절감대책수립 3) 전일자 선정 4) Concurrent ENG. |
| 2. 비용의 최소화 | 부품의 공용화 - Tool 제작수량 최소화 - Tray 사용 | 1) 정확한 공정 분석/배치 2) 신규제작 Unit 최소화 유도 3) 설계기간 단축 4) 전문 가공업체 개발 |
| 3. Cell/부품공급 장치 공용화 | 담당자 선정지원 | 1) Unit의 공용화 설계 2) 표준화 |
| 4. 안정화 기간의 최소화 | 1) 담당자가 개조설계단계 부터 참여 2) 조립/시운전단계에서의 OP요원 참여 3) 부품조기안정화 (단품 SUM ASM) | 1) 제품의 신뢰성 및 품질 확보를 위한 검사고정강화 2) 최적설계, 고신뢰성 System 구축 |

(2) 생산비 절감

Belt를 현저히 줄이고 모든 공정을 자동화시키고 생산비 절감을 고려하여 개발을 추진해 왔기 때문에 기존 제품과 대비하여 약 20% 정도의 생산비를 절감하였다.

| | | L G | | Sony |
|--------|-----|--------------|--------|--------|
| | | 개발제품(GD-800) | 기존제품 | |
| 국산화(%) | 가 격 | 60% | 55% | - |
| | 부품수 | 82.7% | 79.6% | - |
| 제품단가 | | 16,850 | 21,700 | 23,000 |

<타사 대비 가격 비교>

(3) 수입대체 효과

Headphone Stereo의 국내시장은 일본제품의 독무대였다고 해도 과언이 아니었다. 심지어는 90%가 넘는 시장점유율을 나타낼 때도 있었다. 이러한 환경에서 당사에서 개발한 Deck(GD-800)를 AHHA FREE에 적용함으로써 생산비의 60% 정도를 대체할 수 있다. 또한 95년 대비 '96년의 시장점유율을 5%~27%로 증가시켰으며 이러한 공로를 인정받아 각종 대회에서 다수의 상을 수상한 바 있다.

(4) 특허분쟁 또는 크로스 라이선스를 위한 대응특허

Headphone Stereo의 Mechanism에 있어서 독자적인 신방식을 채택하였고 이에 대한 효과도 입증되어 있었기 때문에 향후 지속적으로 특허침해 감시 활동을 실시하고 또한 독자적인 권리행사가 가능할 것으로 보인다. **발특 9704**