

1. 모니터(MONITOR) 수출 감소

대만은 최근 몇년간 모니터가 컴퓨터 주변기기 가운데 가장 높은 신장율을 보였는데 금년 1월에서 7월까지의 수출이 처음으로 작년동기대비 1%마이너스 성장을 나타내 주목을 모으고 있다.

자신공업책진회의 통계에 의하면 작년 모니터 수출이 319만불로 전년대비 144%가 성장하였고 금년도는 430만불로 35% 신장을 예상하였는데 반대로 마이너스 성장을 나타내었다는 것이다. 이렇게 부진한 요인은 주로 부품의 질이 불안정한데 기인하고 있다는 것이다(경제일보 10/30보도).

2. 9월 수출 대폭 증가

9월 들어 대만의 대외 무역은 호조를 보여 일시경기회복의 기미를 나타내고 있다. 지난 4개월간 계속 마이너스 성장에서 처음으로 월별수출이 상승세로 반전되고 있다는 것이다. 세관 통관에 따르면 85년 9월분 무역총액은 40.3억불로 작년 동기대비 0.9% 신장되었는데 수출이 25.5억불로 전년비 5.9%가 증가하였고 수입이 14.8억불로 6.8% 감소하여 무역 출초폭은 더욱 커져 10.7억불을 나타내 작년비 30.5%가 증가하였다.

한편 1~9월말 총수출입액은 379.2억불로 전년 대비 3.6%가 적고 수출이 228.6억불로 0.6% 수입이 150.6억불로 0.8% 적었다. 따라서 수출증가폭에 비하여 수입 증가폭이 낮아 전체적인 출초폭은 더욱 증가하여 78억불이나 되었으며 이러한 추세는 금년말로 100억불을 넘어 설것으로 전망된다는 것이다.

수출증가폭이 아주높은 품목은 철강제품으로 46.8%나 늘어났고 방직품 20% 이상 증가하였고 전자제품이 3.7% 증가하였으며 강소품목은 기성복 6.9% 완구 및 운동용품 5.1% 등이라 한다. 그런데 이런 증가추세가 10월에는 다시 부진으로 돌아섰는데 그것은 10월들어 공휴일이 특히 많아 조업이 줄었음을 들고 있다.

3. 자신공업책진회는 금년 마이크로 컴퓨터수출 다소 저조 전망

대만의 마이크로 컴퓨터 본체 수출이 84년에는 수출량이 801.4%가 성장하였고 금액면에서 777%가 신장되었는데 금년은 불경기로 다소 낮은 성장을 내다보고 있다.

마이크로 컴퓨터 본체 제조경비 가운데 72.25%가 부품재료비로 충당되어지는데, 83년, 84년 경우를 보면 이러한 부품 60% 이상이 외국에서 수입하여 왔으므로 국내 생산을 서둘러야 원가절감을 실현하여 대외 경쟁력을 높일 수 있다고 보고 국산화에 전력을 경주하고 OEM 방식에서 자가 브랜드 개발이 강력히 요구되고 있다한다.

4. 금년 대만 전자전 평가

- 1) 일 시 : 85년 10월 14일-20일(7일간)
- 2) 장 소 : 대북시 대외무역발전협회(CETDC)
전람회장
- 3) 출품사 : 국내 626개사
국외 130개사(대리점포함)
- 4) 부-스 : 총 1,448개
- 5) 참관자 : 국외바이어 3,680명
기타 국내인 포함 약15만명
- 6) 특 징 :
 - 대만 전자공업 현황 소개-비디오 방영
 - 부-스넓이를 3×3M에서 2.5×3M로 줄여 300개 부-스를 더 늘려 많은 출품 유도
 - 출품물을 가정용, 정보기기, 통신, 전자 부품등으로 구분 전시
 - CD레이저 광디스크 참가가 많았고 가장 주목을 받은 부분임. 동제품의 소요부품 30%만이 국내 공급. 나머지 70%가 수입으로 충당되고 있는 실정
 - 기타 디지털TV, 다중음성TV, 컴퓨터의

다양화, 통신기기(전화메모리등)의 다양화등에 더욱 연구혼적이 두드러짐

- 바이어 국별 분석 : 미국 1,043명(28%)
일본 271명(7%), 홍콩 581명(16%) 기
타, 인도네시아, 말레이시아, 싱가포르, 필
리핀, 캐나다, 독일등임.

5. 컬러TV 및 자동차의 가격하락

컬러TV는 작년 11월 애드미럴사의 제품이 가격인하를 선도한 이래 금년 1년동안 14"-20"의 전제품이 평균 20%-30%가 다운되어 비교적 싼가격으로 소비자가 구매할 수 있었다.

1년전 제일 값싼 TV가 최소 NT\$15,000은 주어야 했던 것이 현재에는 14"가 6개업체 브랜드가 있는데 평균 NT\$10,000정도이며 성보브랜드는 NT\$9,700이며 이와 관련 TV국내 판매량이 다소증가 추세를 보였는데 금년 1월-9월 판매량이 작년동기대비 16.93%인 46,100대가 증가하였다고 전공기재공업조합이 공표하고 있다.

6. 중·미 무역회담 직후 관세인하 품목 확대

지난 10월 25일 대만과 미국 무역회담 직후 석유화학제품, 식료품 기타 소비재 제품등 80개 항목에 관세인하를 발표하였는데 평균인하폭은 25%이다. 이보다 앞서 미국의 압력에 대처하여 미리 선수를 쳐 미국이 요구한 관세 양보항목 80여개 항목보다 많은 100여개 품목의 관세인하를 할것이라고 제스처를 쓴적이 있다.

7. 86년 3월에 부가가치세 제도 실시 예정

약 20년간 끌어오던 부가세 제도가 86년 3월부터 시행예정이다. 따라서 지난 10월말 부가가치세 추진위원회를 결성하고 추진모체로 하고 있다.

8. 금년 해외 투자 많은 증가

대만내 국내투자가 여러요인으로 작금까지 후퇴에서 회복되지 못하고 있으나 해외투자는 많이 늘어나고 있다. 이것은 기업의 국제화·현대화·자유화를 추구하는 과정에서 해외·내지 화교투자조건을 대폭 완화하는데 있다. 경제부 투자심의위원회에 의하여 금년 1월부터 10월의 총 해외 및 화교의 대 대만투자 총액은 5억 851만 8천불로 작년동기비 28.7%가 증가하였다. 이 가운데 신투자안이 133건 3억 6천 737만불, 증자안이 248건으로 1억 4천 1백 15만불이다. 업종별로는 전자 전기제품이 14.81% 화학제품 40.72%이다.

9. 반도체 공업은 차질 초래

약 1년전 미국 실리콘 벨리의 과학기술을 가지고 귀국한 화교 및 해외 유학 출신이 투입된 국선·화지·무적등 3개 회사가 대만에 각기 투자하여 자체내에서 개발한 첨단제품 CMOS 메모리얼, 16K SRAM, 64K DRAM, 256 K DRAM등을 대만내 기술이전 생산할 것으로 하여 진출하였는 바 동제품가격이 일본·미국의 덤핑 경쟁으로 가격이 원가이하로 내려가자 대만내 생산이 이윤확보가 어렵다고 보고 한국, 또는 일본에 기술이전을 시도하고 있다는 것이다. 또한 전자공업연구소 공장도 1976년에 설립하여 생산설비가 이미 구식으로 대량생산체제에 맞지 않는다는 것이다. 따라서 현재 일본 SONY에 생산을 위탁하고 있으며 최근 한국 현대전자에 라이선스를 주려고 교섭중에 있다는 것이다. 따라서 먼저 기술을 개발하였으나 이를 직접 제조생산과 연결시키는 과정이 너무완만하여 시기를 놓치는 악순환이 계속되고 있다는 것이다.

10. 대만의 기업 서서히 체질개선

금년들어 한국과 대만 사이에서는 불황의 여파로서 한국은 대만의 중소기업을 배워야 한다고 하고 대만은 한국을 배워야 한다는 바람이 그 어느 때보다 높게 일어났으나 가장 좋기로는 대기업위주의 한국과 중소기업위주의 대만의 절충형인 중용스타일을 이룰수 있다면 가장 바람직하다는 것이다.

그래서 최근 대만에서는 경영관리, 인재등용 재무관리가 가장 현대적이고 탄탄하다는 평을 받고있는 대만 프라스틱 그룹의 총수 왕영경씨는 전문적으로 관계가 있고 자신있는 분야부터 서서히 시작해야지 무조건 규모만을 앞세워 남을 이기려고 하는것이 최선의 이론이 되지 않는다고 일축하였다는 것이다. 따라서 대만은 현재 경영관리면에서 능력면에서 또한 자본면에서 영세성 후진성을 탈피하고 전문적이고 효율적인 중용의 규모를 추구하고 있다고 보아야 할 것이다. *

자료제공

한국전자공업협동조합

스피커 제작기술의 국내외 동향

卞 弘 正

(正 會 員)

金星포스타(株) 技術理事

I. 서 론

전기적 신호로서 물체를 진동시켜 음향신호로 전환하는 변환기로서의 스피커는 전화기 발명과 더불어 개발된 이후, 세계 최초로 1877년 미국과 독일에서 그림 1 (a)와 같은 형태의 스피커 특허를 출원하였으나 실용화하지는 못하였고, 1925년 진공관 증폭기의 개발과 함께 Western Electric사의 C. W. Rice, E. W. Kellogg에 의하여 그림 1 (b)와 같은 스피커가 등장하였다.^(1,2,3)

초기의 스피커는 자계형성과 운동체의 질량제어 등의 제약으로 음의 재생영역에 한계가 있었고, 그 형상이 대규모 이어서 주로 상업용에 사용이 국한되었다. 그 이후 영구자석 등 자성체의 개발, 고온용 접착제 및 관련 재료의 개선으로 1930년대 초기에 현재의 스피커 형상에 가까운 스피커가 등장하였다. 근래에 와서 음향측정 기술의 발달과 고속 컴퓨터의 등장으로 음향해석 및 물성의 정량분석을 통한 우수한 특성과 높은 효율을 갖는 소재의 선택 뿐만 아니라 이에 적합한 재료의 개발과 구조설계를 하는 단계로 도약하였다.

이러한 질적 향상과 더불어 이제 우리나라도 수량면

에서 세계 연간 총 생산량 10억 개중 12%인 1.2억개를 생산하는 스피커 공급 대국으로 성장하였고, 그 중에서 세계 생산량의 4%를 Gold Star Foster에서 생산하고 있다.

II. 본 론

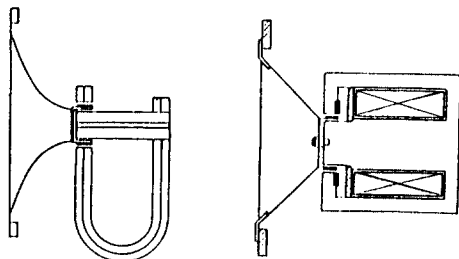
1. 스피커의 종류

스피커의 종류는 그 진동체의 구동방법에 따라 동전형, 정전형, 압전형으로 구분하는데 다이내믹형, 리본형 스피커 등 가동선圈(moving coil)형의 스피커가 동전형으로 스피커의 주종을 이루며, 정전형내의 진동판에 고압의 신호 전류를 가하여 진동판을 구동하는 정전형과 전기석, 로셀(Rochelle)염, KDP(Kotassium Dihydrogen Phosphate) 등 강유전체의 압전효과를 이용한 압전형의 스피커로 구별할 수 있다. 그러나 동전형을 제외한 정전형과 압전형 스피커는 그 개발시기가 동전형 스피커와 비슷하나, 정전형 스피커는 음압이 낮고 진동판의 크기가 대형이어서 초기의 상품화는 이루지 못하였지만 점차 소형화하여 실용화하고 있으며, 압전형 스피커 역시 음압이 낮고 음의 재생효과가 좋지 않아 극히 일부만 사용하고 있으며, 최근 중합체(Polymer계)의 압전소자 개발과 진동체의 개발로 머지않아 널리 쓰이게 될 것이다.

2. 구조 및 구동원리

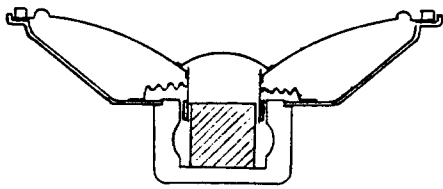
가장 널리 보급되어 있고 기본적인 스피커는 그림2와 같은 다이내믹형 스피커라고 할 수 있으며 이의 구성은 영구자석을 포함한 드라이버(driver), 보이스 코일(voice coil), 진동계(diaphragm and suspensions) 및 프레임(frame) 등으로 구분된다.

이러한 구조를 갖는 스피커의 전기음향 등가회로는 그림3과 같으며 외부에서 가해지는 전기신호(e)가 드라이버의 자기공극내에 위치한 보이스 코일(R_c, L_c)

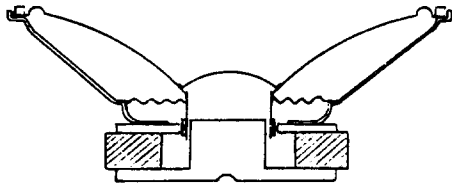


(a) Siemens사가 특허 출원한 스피커 (b) Rice Kellogg의 스피커

그림 1.



(a) 내자형 스피커



(b) 외자형 스피커

그림 2.

에 가해져 기계진동(F)으로 바뀌어 진동체(M_{MG}, C_M, R_M)를 구동하고 음향신호(P)로 변환시킨다. 그림3의 드라이버 내에서 기계진동 변환비 BI: 1과 음향진동 변환비 1:S는 실제 보이소 코일과 보이소 코일 보빈(bobbin)을 접착시킨 접착제(부틸 페놀 수지계), 보이소 코일 보빈과 진동체에 사용한 접착제(변성 아크릴계) 및 진동체 재질에 따른 진동에너지 전달계수와 형상에 따른 비점성 매질에서의 음향에너지 변환^{4,5)}을 고려하여 설계하여야 한다. 그림 4에 진동판 형상에 따른 주파수 특성을 보였는데 (a)의 콘(cone) 반정각(semi-apex angle)에 따라 고역 공진 주파수가 달라짐을 알 수 있고, 콘의 형상에 따라 대체로 고음역에서의 특성이 (b)와 같이 변화한다. 이외에도 진동판을 지지하고 구속하는 지지부분(inner suspension, outer suspension) 및 드라이버의 구조에 의해서도 그 특성이 변화한다.

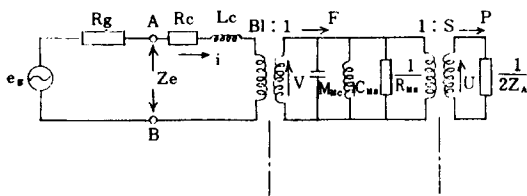
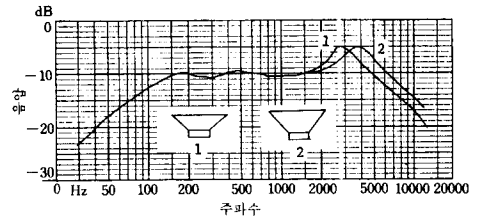
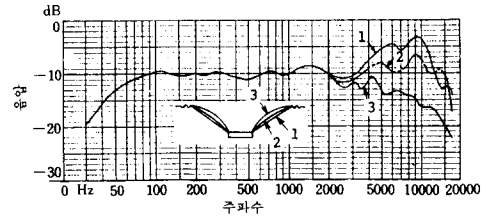


그림 3.



(a) 진동판의 형상에 따른 스피커의 주파수 특성



(b) 반정각(semi-apex angle)에 따른 고역 공진주파수의 변화

그림 4.

3. 부분별 특성

(1) 드라이버(driver)

드라이버에 사용하는 영구자석으로 그림 2 (a)와 같은 Ni-Co계의 Alnico 자석이 있다. 이 형태의 구조자석은 온도에 대한 우수한 자기특성과 높은 자기에너지적(BH) 등의 이점이 있으나, 원료인 코발트의 공급부족과 가격상승으로 인하여 특수목적 이외에는 이의 사용을 피하고 다소 자기적 성능이 떨어지나 원료공급이 유리하고 값이 싼 자기 이방성 페라이트(ferrite)에 산화바륨(BaO)이나 산화스트론튬(SrO) 등을 첨가한 경질 페라이트(ferrite)를 사용한 스피커(그림 2 (b))가 생산되고 있다. 최근에는 금속주조형 RCo₅(R-Sm, Ce, Pr, etc) 또는 R₂Co₁₇계의 희토류 금속과 Cu, Fe, Zr, Co 등의 화합물로 이루어진 영구자석이 개발되었는데 이의 최대 에너지적(BH_{max})이 20~30MGOe가 되어 자기회로 개선 및 새로운 형태의 높은 효율을 갖는 스피커에 사용된다. 이러한 자성체의 개발은 국외에서 활발히 이루어지고 있으며 Nb-Fe-B계의 자성체가 개발되어 최대 자기에너지적(BH_{max})가 30~40MGOe에 까지 도달하였다. 그러나 Curie 온도(T_c=500°C)가 낮아 높은 온도에서 자기 에너지가 감소하여 스피커의 자기회로에의 적용은 되지 못하고 있다. 국내에서도 음향기기 뿐만 아니라 OA 및 전자산업에 수요가 급증할

것에 대비하여 회도류 자성체에 대한 연구가 진행되어야 할 것이다.

한편, 자기회로의 구조개선을 들 수 있는데 AV 시스템(audio visual system)의 등장으로 스피커의 누설자속에 대한 영상의 일그러짐이나 색변화를 방지하기 위해 그림 5와 같은 독특한 자기회로를 만들어 누설자속을 최대로 억제하고 있다. 자기회로를 구성하는 재료도 지금까지 압연강판 등을 가공하여 사용하고 있는데 Permalloy와 같은 투자율이 높은 재료를 사용하여 효율을 높일 수가 있으나 생산가격이 높아지는 등의 문제가 있다.

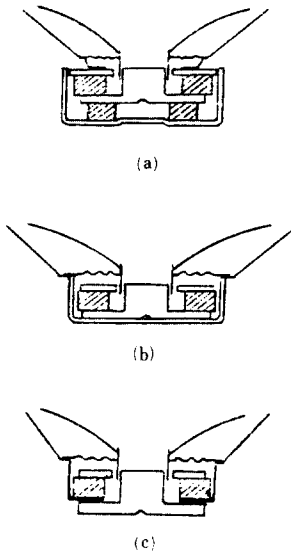
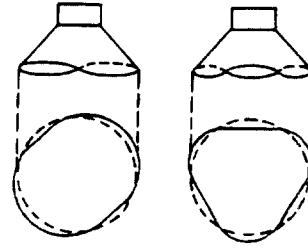


그림 5.

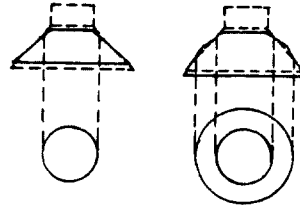
(2) 진동체(diaphragm)

스피커의 진동체는 보이스 코일에 의한 구동력을 음향진동으로 전달하는 역할을 하고 스피커의 특성을 결정하는 중요한 요소이다.

이상적인 스피커의 진동체는 일정한 방향의 진동 즉, 피스톤 운동을 하여야 하는데 그림 6과 같이 진동체 자체의 고유진동과 이에 따른 분할진동으로 고조파가 발생하므로 자체진동에 의한 변형을 억제하기 위해 높은 강성과 영률(Young's modulus)을 갖는 재료를 선택할 필요가 있다. 근래까지 펄프를 소재로 한 큰 형태의 진동체가 대중을 이루었으나 강도가 낮아 그림 7과 같은 한계 주파수 범위내에서만 피스톤 운동을 하



(a) Diametric bifurcation



(b) Circular bifurcation

그림 6.

고 이 범위를 벗어난 대역에서는 분할진동을 하여 주파수 특성에 영향을 준다. 또한 고유한 음색을 충실히 재현할 수 있도록 적당한 내부 손실에 의한 잔향시간을 조화시켜야 한다. 예를 들어 저음용 스피커에서는 되도록 잔향이 길어야 하고 고음용 일수록 고역공진을 피하고 잔향을 짧게하여 신호음을 재생하여야 한다. 그림 8에 음압특성의 시간지연에 따른 누적 스펙트럼을 보이고 있는데 (a)의 7 KHz 부근에서의 고역공진에 따른 잔향을 개선하여 (b)와 같이 고역에서의 잔향을 없앨 수 있다.

최근에는 강성을 높여 변형을 억제하기 위해 그림 9와 같은 허니컴(honey comb) 구조의 진동판이 개발되어 강성에 의한 분할진동이 어느 정도 제거되었으나 내부손실이 작아 전 대역의 주파수 재생에는 적합하지 않고, 현재로서는 펄프를 소재로 한 진동판보다 성능이 뒤떨어져 표피재료 및 접착제의 개발도 병행하여 연구가 진행중이다. 실제로 이 형태의 스피커는 소, 중 구경에서 실용화되고 있으며 대구경에서는 그림 10¹⁾과 같이 분할진동할 때의 최적 node 점에다 보이스 코일을 부착하여 구동하는 방법(그림 11)을 채택하기도 한다. 그러나 제작 공정이 까다로와 작업 능률이 떨어지는 단점이 있다. 이를 개선하기 위해 큰형의 허니컴 구조 진동판을 사용하기도 한다.

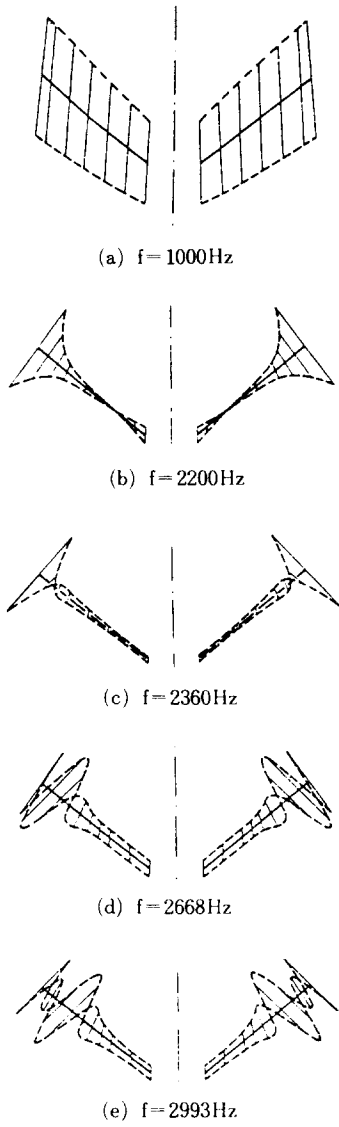
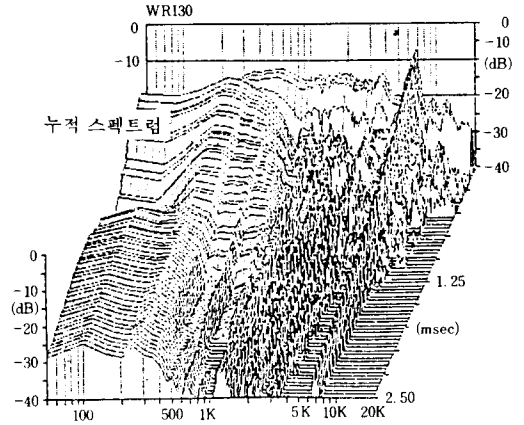
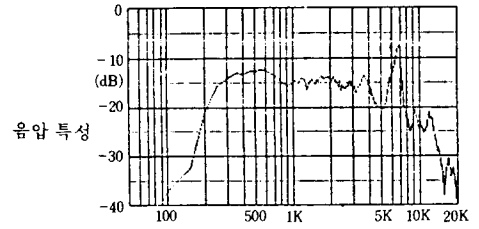
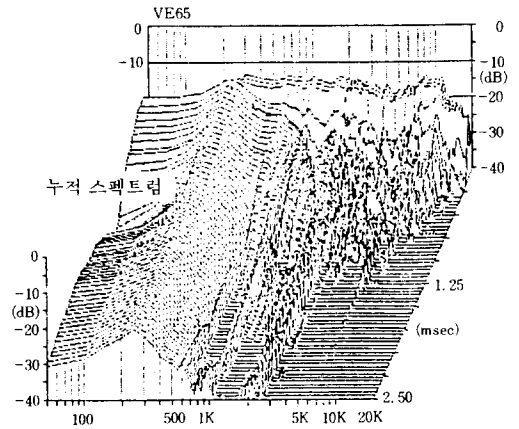
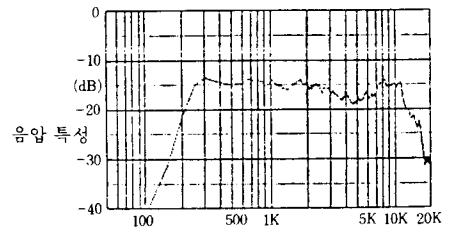


그림 7.

진동체 재질의 개선을 위해서 그림12에서와 같은 높은 강성과 적절한 내부손실을 갖는 재료의 선택이 필요하다. 아직 국내에서는 시작단계일 뿐 양산하여 상품화하지 못하고 있다. 국외에서는 이미 개발단계를 지나 상품화되고 있으며, 그림13과 같은 graphite 섬유와 aramid 섬유를 직조하여 베늘수지 및 에폭시 수지로 성형한 큰진동판이 개발되어^{17,18)} 저음용과 중음용으로 사용하고 있다. 그림14에 종이 진동판에 의한



(a)



(b)

그림 8. 고역 공진점에서의 누적 스펙트럼

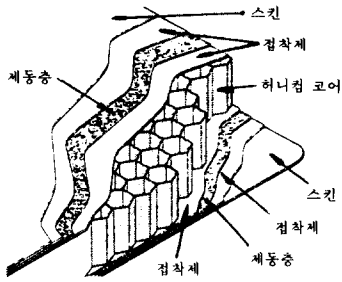


그림 9. 허니컴 구조의 평면 스피커

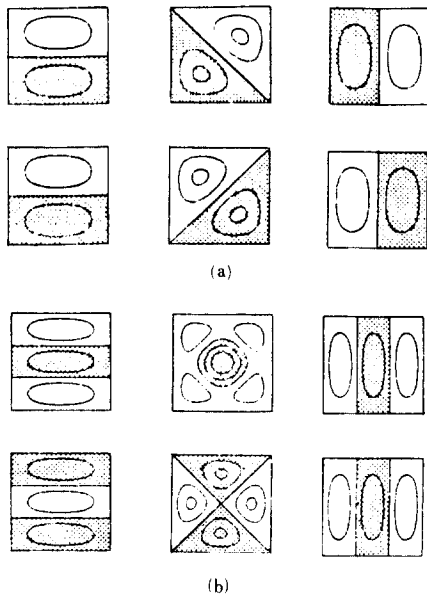


그림 10. Bifurcation patterns of rectangular plate

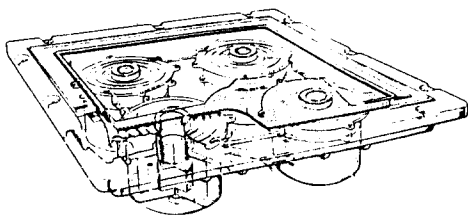


그림 11.

2차 고조파 (a)와 복합체 (polymer)로 된 진동판에 의한 2차 고조파 (b)의 크기를 나타내었는데 100Hz 이상에서 현저히 고조파가 감소함을 알 수 있다. 또한

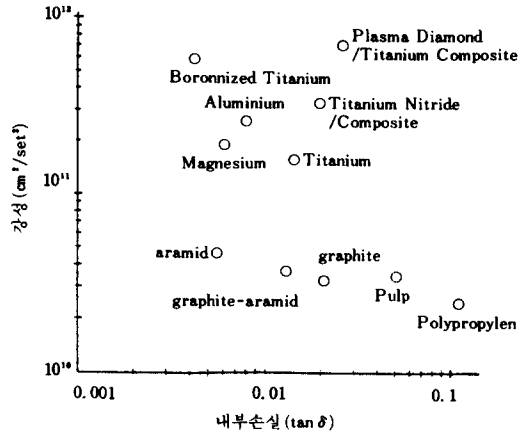


그림 12.

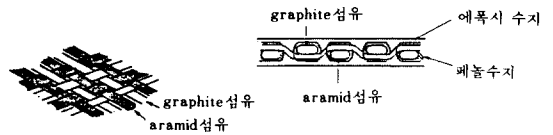
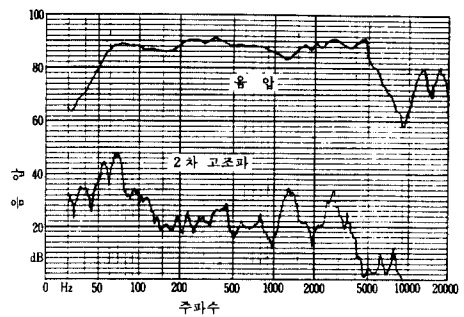
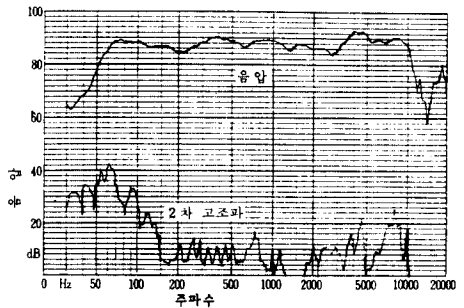


그림 13.



(a)



(b)

그림 14.

피스톤 운동영역도 확대되어 9 KHz까지도 평탄한 주파수 특성을 나타낸다.

이 외에도 종이 진동판에 특정 화학물질을 함침하여 강성을 높인 것과 polypropylen과 같은 polymer 계의 수지를 입힌 진동판을 사용하여 실용화하고 있는데 작업성이 유리한 반면 polymer 계의 복합형 진동판 만큼의 좋은 특성을 갖지 못하고 있다.

중음용 또는 고음용으로 지향특성이 큰형태의 진동판 보다 우수한 돔(dome)형의 진동판을 사용하는데 종래에는 Al, 페놀수지 및 면포에 실리콘 고무를 함침한 것을 사용하였으나, 점차 가볍고 높은 강도를 갖는 Ti, Be 등의 재료로 대체되어 간다. 최근 C.V.D. (chemical vapor deposition)¹⁾ 방법에 의한 금속표면의 결정화와 금속표면에 세라믹을 도포하여 강성을 높이고 있으며 국외에서는 티타늄 기관에 graphite를 가열, 가속하여 금속 표면에 다이아몬드 구조의 결정을 성장한 진동판을 제작하여 제품을 생산하고 있다. 이 진동판의 주파수 특성(그림15)에서 고역 공진점은 티타늄만을 사용하였을 때 보다 높은 주파수까지 올릴 수 있고 이때의 왜율도 감소됨을 알 수 있다.

(3) 진동체 지지부분(inner suspension, outer suspension)

진동판을 지지하는 부분으로 inner suspension 과 outer suspension이 있는데(그림16) 주기능은 진동판이 한방향(축방향)으로 운동하도록 구속한다. 진동체가 진동할 때 진동체 주변의 경계조건에 따라 진동 mode와 주파수 특성이 달라진다¹⁾ 하겠다. 그림17에는 진동판 바깥부분의 경계조건에 따라 진동판의 분할

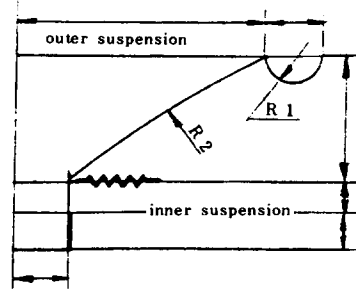


그림16.

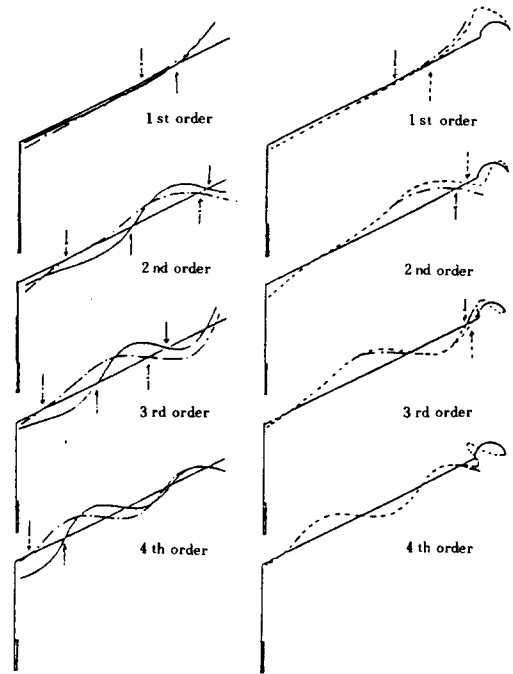


그림17.

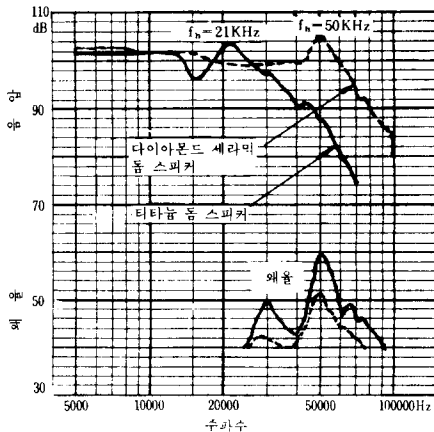


그림15.

mode를 나타내며 이에 따른 주파수 특성은 그림18에서와 같이 outer suspension이 없는 자유단의 진동과 outer suspension 구속에 의한 경계조건에 따라 주파수 특성은 변화한다. 그림19에서는 같은 질량의 outer suspension을 그 형상의 크기만 달리하였을 때의 음압 특성을 나타내는데 outer suspension의 곡률반경이 클수록 저역에서 음압이 증가함을 보인다. 그러나 곡률반경이 너무 크면 outer suspension 자체가 특정 주파수에서 분할진동을 하므로 진동체가 비선형 진동을 하

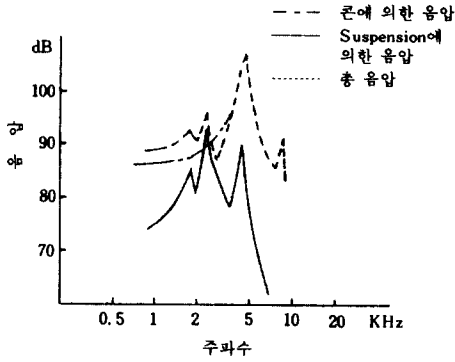


그림18.

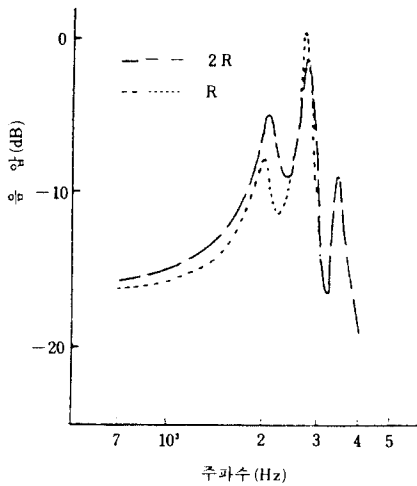


그림19.

지 않는 범위가 되도록 그 크기를 제한할 필요가 있다. Inner suspension도 진동체의 진동을 구속하면서 축방향으로만 진동하는 자유도(degree of freedom)가 1에 가까운 운동을 하도록 그 형상과 변형력을 조절할 필요가 있겠다.

스피커 특성중 왜율의 증가는 inner suspension과 outer suspension의 영향이 크다. 이들에 의한 진동체의 구속력은 그림20과 같이 나타나는데, 이때 파형의 일그러짐을 알 수 있으며 재료와 형태에 따라 응답 특성(그림21)이 달라진다.

III. 결과 및 동향

우리나라 스피커 생산은 초기에 저자본, 풍부한 노

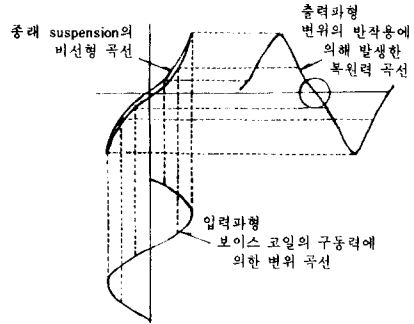


그림20. Suspension에 따른 정현파 응답특성

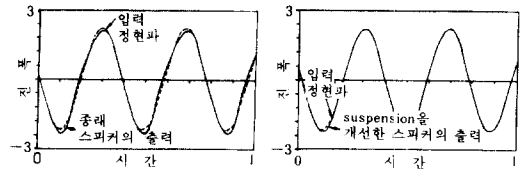


그림21. Suspension의 정현파 동작특성

동력 등을 바탕으로 저급의 스피커 생산이 주종을 이루었으나 근간 오디오 기술의 발전 및 보급과 더불어 소비자 수준의 향상과 대량수요에 의해 생산제품을 표준화 할 필요가 있겠다. 그러나 대부분 국내 스피커 생산업체는 숙련기능에 의한 생산과 시설비로 제품의 표준화 및 질적향상을 이루지 못하고 또한 고급제품 수요의 한계와 소비시장의 확보가 미흡하여 이에 따른 기업의 과감한 시설투자가 요구된다 하겠다. 앞으로 설비투자 뿐만 아니라 소재개발과 연구투자에 의한 기술을 축적하여 현재의 저급품 위주에서 국외로의 고급품 시장을 확보하여야 하겠다. 그렇지 않으면 값싼 노동력을 바탕으로 한 중공 등의 후발국가에게 머지않아 스피커 시장을 빼앗기게 될 것이다.

參 考 文 獻

[1] J. Eargle, "Loudspeakers" *J. Audio Eng. Soc.*, vol. 25, no. 10-11, pp. 685-688, Oct.-Nov. 1977.
 [2] 阪本橋次, *スピーカとスピーカシステム*, 1971.
 [3] G.L. Augspurger, "Theory, ingenuity and wishful wizardry in loudspeaker design:

- A half century of progress?," *J. Acoust. Soc. Am.*, vol. 77, no. 4, pp. 1303-1308, April 1985.
- [4] K.E. Stahl, "Synthesis of loudspeaker mechanical parameters by electrical means: A new method for controlling low frequency loudspeaker behavior", *J. Audio Eng. Soc.*, vol. 29, no. 9, pp. 587-596, Sept. 1981.
- [5] L.J. van der Pauw, "The trapping of acoustical energy by a conical membrane and its implications for loudspeaker cones," *J. Acoust. Soc. Am.*, vol. 68, no. 4, pp. 1163-1168, Oct. 1980.
- [6] L.J. Putnick, B.J. Matkowsky and E.L. Reiss, "Secondary states of vibrating plates," *J. Acoust. Soc. Am.*, vol. 69, no. 6, pp. 1682-1687 June, 1981.
- [7] S. Takahashi, T. Katoh, S. Taguchi and T. Watanabe, "Glass-fiber and graphite-flake reinforced polyimide composite diaphragm for loudspeakers," *J. Audio Eng. Soc.*, vol. 31, no. 10, pp. 723-728, Oct. 1983.
- [8] T. Tsukagoshi, S. Yokozeki, S. Higawara and Y. Arai, "Graphite polyvinyl chloride composite for loudspeaker diaphragm," *J. Acoust. Soc. Japan*, vol. 38, no. 10, pp. 624-631. 1981.
- [9] M. Sakamoto, S. Ota, S. Iwakura, K. Yamazaki and S. Matsuoka, "Titanium and hardened carbon film composite speaker diaphragm, Plasma diamond speaker diaphragm," *Tech. Rep. Elect. Comm. Soc.*, vol. 185, no. 286, pp. 1-8, 1986.
- [10] F.J.M. Frankort, *Philips Res. Rep.*, no. 2, 1975. *

♣ 用 語 解 說 ♣

Response Time (응답 시간)

단말기에서 문제를 제기한 후 응답을 받을 때까지 경과된 시간. 응답 시간은 다음과 같이 구성된다. 컴퓨터에 전달하는 시간, 컴퓨터에서의 처리시간, 질의에 답하기 위해 필요한 화일의 레코드를 접근하는데 걸리는 시간, 다시 단말기에 재전송하는 시간

Processing image (영상처리)

인간의 두뇌를 모방한 컴퓨터 시스템에 의한 처리로서 스캐너처럼 영상을 관찰한다. 필요한 정보를 얻기 위하여 여러 방식으로 영상을 처리한다. 이러한 시스템의 주요 성과는 (1)본래 영상보다 좋게 재구성하고, (2) 영상에 있는 특수한 정보와 관련되는 수치적 또는 도식적 리포트 등이다.

Voice Unit (VU) : 음성단위

전기적으로 변환되어 있는 음성이나 프로그램의 파형에 대한 총 파고나 볼륨(volume)의 측정 단위. 제로(zero)음성 단위의 기준값은 600Ω 부하에 가해진 1mV의 순 정현파로써 정의된다.

Merge (합병)

어떤 규칙(즉, 어떤 순서)에 따라 미리 순서가 정해진 두 개 이상의 배열로부터 각 항목의 크기, 순서, 총 개수 등을 바꾸지 않고 하나의 항목 배열을 만들어내는 것

Character Blank (공백 문자)

단어들의 사이와 같이 문자들의 사이를 분리하기 위하여 사용되는 특수 부호. 어떤 컴퓨터에서는 *와 같은 부호를 사용하여 공백을 나타냄으로써 기계의 고장이나 키펀치(keypunch) 조작용의 실수로 인하여 발생하는 공백과 구별되도록 한다.