

技術解説

오디오 앰프의 측정법에 관하여

장대용, 강경옥
(한국전자통신연구소)

I. 서론

오디오 증폭기에 있어서 그 특성을 측정하고 평가하는 것은 보다 좋은 성능의 실현을 위하여 매우 중요하다 할 수 있다. 그러나 오디오 앰프의 부하는 순저항이 아닌 복잡한 리액티브 성분을 포함하는 스피커가 사용되므로, 그 내부의 특성뿐 아니라 다른 장치와의 접속에 의한 특성변화도 무시하여서는 안된다. 또한 오디오 기기에서는 음성, 음악 등 다양한 신호를 취급하므로, 어느 하나의 신호에 대해서 성능이 우수하다고 하여 좋은 기기라고 할 수 없는 것이다. 그뿐만 아니라, 오디오 기기가 실제로 사용될 때는 주위 환경의 물리적 특성에 따라 그 성능이 달라 나타나고, 또한 사용자마다 음에 대한 감각과 기호도 다르므로 그 특성을 절대적으로 나타낸다는 것은 매우 어려우며, 단지 경험과 물리적 특성의 분석에 의해 성능을 표현할 수 밖에 없다.

현재 세계적으로 사용되는 오디오 앰프의 규격은 IHF, IEC 등 여러곳에서 규정하고 있으며, 이들도 대로 각국에서는 나름대로의 규격을 따라 규정하고 있기는 하지만, 전체적으로 나온 점은 없고, 실제 사용시의 정감에 보다 가까운 특성의 측정을 위하여 연구가 진행되어 있다.

본 고에서는 오디오 앰프의 일반적인 규격 측정 방법에 대하여 간단히 설명하고 규격만으로는 실제 품질을 평가할 수 없으므로, 실제 사용시 유질에 영향을 미치는 요인들을 살펴보고, 이러한 요인들을 고려한 동적 측정방법에 대하여 고찰한다.

II. 오디오 앰프의 규격 및 측정법

오디오 앰프는 최근 새로운 기술이 많이 도입되면서 성능 및 유질면에서 상당한 향상이 이루어 졌다. 이에 따라 오디오 앰프의 성능을 규정하는 각종 규격도 여러모로 개정되고 있다. 오디오 앰프의 성능을 규정하는 것으로서, IHF(The Institute of High Fidelity, INC.) 규격이 오래전부터 사용되어 왔다. 이 IHF 규격은 현재 구 IHF 규격으로 불리고 있는 A-201(1966)과, 그후 1978년부터 실제의 사용상태에 가까운 신호 및 측정조건으로 대폭 내용이 개정된 신 IHF 규격으로 불리는 A-202가 있다. 이 신 IHF 규격을 포함하는 것으로 EIA(Electronic Industries Association) 규격의 1981년 11월에 개정되어 RS-490으로서 제정되어 있다¹⁾.

그 외에 오디오 앰프의 관련 규격으로서 국제적 표준규격인 IEC 규격이 있고, 독일의 DIN 규격, 미국의 FTC 규격, 일본의 EIAJ 규격 등의 측정법 및 성능 표시법이 있다. 이들 규격들을 중심으로 제품의 규격서에 기재되어 있는 주요 항목의 측정법 및 용어의 의미를 설명한다.

2) 표준 측정 조건

- 1) 측정사상: 과립 앰프의 대상인 앰프는 규정주파수 정격출력의 1/10의 출력음 1시간 동안 가하여 예열한다(EIA 1-3).
- 2) 규정 입력 신호원 및 중년 임피던스:
 - 가) 라인 입력 $1k\Omega \pm 5\%$

- 나) 포노 입력(MM) $1k\Omega \pm 5\%$
- 다) 포노 입력(MC) $1k\Omega \pm 5\%$
- 3) 규정 입력레벨 :
 - 가) 라인 입력 $0.5 V_{rms}(1 kHz)$
 - 나) 포노 입력(MM) $5 mV_{rms}(1 kHz)$
 - 다) 포노 입력(MC) $0.5 mV_{rms}(1 kHz)$
- 4) 규정 부하 임피던스 :
 - 가) 스피커 출력 $8\Omega \pm 2\%$
 - 나) EQ 앰프 출력 및 녹음 출력 $10k\Omega \pm 5\%$
- 5) 규정 출력 레벨 :
 - 가) EQ 앰프 출력 $0.5 V_{rms}(1KHz)$
 - 나) 스피커 $1W(1KHz)$
- 6) 구동시간 : 2채널 이상의 경우 모든 채널을 동시 구동하여 측정한다.
- 7) 음량 볼륨위치의 선정 : 규정 입력레벨에서 규정 출력레벨이 얻어지는 위치로 조정한다. 단, 정격출력, 왜율, 출력대역폭 등을 측정할 때는 12dB 크게 조정한다.

2.2 측정 항목

1) 정격출력

과외 앰프의 출력에는 실효출력, 연속출력, 정격출력과 같이 연속 측정된 출력을 표시하는 것과, 뮤직 파워, 다이내믹 출력과 같은 순간적으로 측정된 출력을 표시하는 것으로 나눌 수 있다. 정격출력은 지정 주파수대역과 1kHz의 두가지로 표시하고 있으며, 이때 왜율이나 부하저항은 제조자가 지정하여 명시한다.

2) 정격왜율

상기 정격출력이 얻어질 때의 왜율로서 제조자가 지정한다.

3) 전고조파 왜율

지정출력에 있어 1kHz 또는 지정 주파수대역에서의 왜율이다. 지정출력은 정격출력의 1/2, 1/10 또는 1W 등이 사용되고, 이것들은 실제 사용시의 평균적인 출력으로 볼 수 있다.

4) 출력 대역폭

지정왜율에 있어서 출력이 정격출력의 1/2로 부하에 공급할 수 있는 주파수대역을 출력대역폭이라 한다. 출력대역폭은 지정왜율을 작게하면 대역이 좁아지고, 크게하면 대역이 넓어진다. 이때문에 같은 성능의 제품에서도 지정 왜율이 다르면 대역도 큰 차가 생길 수 있다.

5) 동적 여유도(Dynamic Headroom) 및 다이내믹 파워

동적 여유도는 순시출력과 정격출력의 비로서

$$\frac{1kHz \text{ 버스트 출력}(W)}{\text{정격출력}(W)} \text{ 으로 나타낼 수 있다.}$$

그러나 동적 여유도로는 실제의 출력의 크기를 알 수 없으므로, 이 1kHz 버스트와 최대출력은 1kHz 버스트와 신호를 입력하고, 출력과를 관측하여 버스트와의 파형이 클리핑되지 않는 p-p 전압으로부터 산출되는 출력이다.

6) 혼변조 왜율

혼변조 왜율은 비직선 왜곡이 있는 증폭기에 두개의 주파수를 가진 신호를 가할 때, 변조를 일으켜 각 주파수의 합과 차에 해당하는 주파수 및 고조파가 발생하는 것으로 저역의 신호와 고역의 신호를 4:1의 비로 혼합한 신호를 입력하고, 고역신호가 저역신호로 변조된 정도로서 측정한다.

7) 신호 대 잡음비(S/N비)

S/N비는 대부분 피측정 앰프의 분율을 최대로 설정하고, 이때의 출력신호 전압과 입력단자를 단락시켰을 때의 잡음 전압과의 비를 말한다.

8) 라인입력 주파수특성

CD, 튜너, 테이프 등 입력의 주파수 특성으로서 1kHz를 기준으로 주파수를 변화시켰을 때의 출력레벨 편차를 말한다.

9) 이퀄라이저 편차

PHONO-MM, MC의 이퀄라이저 앰프의 주파수 특성을 나타내는 방법이 이퀄라이저 편차이다. 이것은 RIAA 재생등가특성에 대한 지정 주파수대역에서의 레벨편차를 1kHz를 기준으로 나타낸다.

10) 톤 콘트롤 특성

톤 콘트롤은 저역과 고역의 주파수를 가변시켜서 음질조정을 하는 회로로서, 표준 측정조건에서 1kHz의 라인입력을 가했을 때의 출력레벨을 기준으로 톤 콘트롤을 최대 및 최소로 할 때의 지정 주파수의 변화량을 나타낸다.

11) 라우드니스 콘트롤 특성

라우드니스 콘트롤은 Fletcher-Munson 곡선에 기초한 청감보정을 행하는 것으로서 음량이 적을때 고음과 저음을 증가시키는 것이다. 음량볼륨은 다음과 같이 설정한다.

- ① 라우드니스 스위치를 OFF로 하고 볼륨을 최대로 하여 규정 출력레벨이 얻어질 수 있도록 입력레벨을 설정한다.
- ② 음량 볼륨을 -30 dB(1kHz)로 조정한다. 이 상태로 라우드니스 스위치를 ON으로 하고 주파수를 변화시키면서 출력레벨을 측정하고, 지정 주

과수에 있어 라우드니스 스위치 ON, OFF시의 변화량을 표시한다.

12) 최대 허용 입력전압

시험주파수에 있어서 녹음단 출력이 지정왜율을 넘지 않은 최대 입력전압을 최대 허용입력이라 하고, 피측정 앰프를 표준 측정조건으로 설정한 후, 입력단에 가해진 시험주파수의 입력신호 레벨을 점점 증가시키면서 녹음 출력단에서의 왜율을 측정한다.

13) 댐핑 팩터(Damping Factor:DF)

정격부하 임피던스를 앰프의 출력 임피던스로 나타내는 것을 댐핑 팩터라 하고 스피커에 대한 제어능력을 나타내고 있다.

$$DF = 8\Omega / \text{출력 임피던스}$$

DF의 측정은 피측정 앰프를 표준 측정조건으로 한 후, 음량볼륨을 최소로 하고, 피측정 앰프의 최대출력 임피던스의 10배 이상 큰 내부저항을 가지는 전류원을 피측정 앰프의 출력단자에 접속하고, 출력단자의 전압을 측정하여 다음식으로 구한다

$$DF = 8(E_1 - E_2) / RE_2$$

단, E₁: 스위치 S가 OFF시 전압

E₂: 스위치 S가 ON시 전압

DF값은 스피커 코드의 임피던스가 일반적으로 10mΩ~50mΩ / m이므로 10m 길이의 것을 사용하면 임피던스는 0.1mΩ~0.5mΩ으로 되고 DF = ∞의 앰프를 사용하여도 실용상의 DF는 80~16이 된다. 이러한 것들을 고려한다면 DF의 값은 100정도면 충분하다고 할 수 있다.

Ⅲ. 앰프의 특성 및 동적 측정법

3.1 앰프의 특성

3.1.1 왜율과 전력대역폭

최근 파워앰프의 고조파왜율 대 출력특성을 보면 정격출력에 대해서 20Hz와 1kHz에서는 0.001%이하, 20kHz에서도 0.003%정도로 측정한게에 근접하고 있음을 알 수 있다. 사실 왜율 0.1%에 대한 전력대역폭은 10Hz~100kHz(Through Factor:100kHz/20kHz=5) 정도로 매우 넓은 대역폭을 가진다.

음악재생에 필요한 전력대역폭은 신호원과 인간의 청각특성은 같아하여 20Hz~20kHz이면 충분하지만, 레코드의 결곡이나 혼합의 공진, 소스의 불필요한 저주파 성분 등의 고조파가 가청대역에 생기거나 소스 신호의 변조왜곡이 생기지 않도록 하려면, 앰프의 저역은 가능한 한 저주파수까지 넓히는 것이 좋으며 충분한 여유를 두어야 한다. 또한 고역은 NF

(Negative Feedback) 앰프인 경우, 가청대역의 상한 주파수의 왜율을 좋게 하기 위하여 초고역까지의 루프게인이 필요하므로 필연적으로 상당히 높은 주파수 전력대역폭을 넓혀야 한다. 한때 특성을 좋게 하기 위해서 고역을 가능한 한 넓히는 경향도 있었지만, 사용시 발전하기 쉬우며, 입력 주파수의 상한을 고려하면 불합리한 점도 있어 최근에는 적당한 값으로 타협안을 찾고있다.

3.1.2 주파수 특성

앰프의 주파수 특성은 평균 출력레벨에 가까운 1W에서 측정하고 1kHz를 기준으로 3dB 저하하는 주파수로 나타낸다. 최근 앰프의 주파수특성은 0.5 Hz~300 kHz정도까지 달하고 있다.

전력대역폭과 주파수특성이 이같이 매우 광대역임에도 불구하고 청감상의 대역은 앰프마다 다르게 들릴 수 있고, 특정한 주파수에 피크가 있는 것처럼 들리는 것도 있는데, 그 원인은 분명하지 않다. 또한 고조파왜율도 100 dB 내외로 낮음에도 불구하고 청감적인 왜율은 그렇게 좋지는 않다.

아직 필요 주파수의 상한에 대해서 20 kHz로는 불충분하다는 견해도 있지만 몇몇 조사에 의하면 19 kHz를 넘지하는 사람은 극소수이고, 일반적으로 15 kHz까지면 무난하며 20 kHz면 충분하다고 하고 있다. 또한 필터에 의한 위상왜곡도 -840 dB/oct의 급격한 체버세브 저역필터를 사용하여도 15 kHz 이상이면 음질에 영향을 없다고 발표하고 있다.

3.1.3 파워 앰프의 S/N

파워 앰프의 S/N은 출력 1W에 대한 잡음의 비로 나타낸다[EIA(IHF)]. 최근 앰프의 S/N은 80 dB~100 dB 정도이다. 따라서 100W의 앰프의 다이내믹 레인지는 1W의 S/N 값보다 20 dB 상회하여 100 dB~120 dB 정도이며, 16비트의 디지털 소스의 다이내믹 레인지를 훨씬 초월하고 있다. 그럼에도 불구하고 50W의 앰프보다 100W, 100W보다 200W의 앰프가 소유량시에도 다이내믹감, 충실감, 스케일감이 큰 경우가 많다.

3.2 동적 측정법

파워 앰프의 가장 큰 문제점은 동적의 한계점이라고 스피커라는 것이다. 스피커는 주파수에 따라 유도성 또는 용량성이 되며, 구조상 발전가가 되어 앰프에 전류를 흘릴 가능성도 있어 동작이 복잡하여 진다. 이하에서는 특성과 청감의 관계를 구하여 스피커 부하의 동적상태에 의한 측정법에 대하여 연구 발표

되고 있는 대표적인 것을 소개한다.

3.2.1 타원 부하곡선

1981년 8월호의 Journal of the Audio Engineering Society에 'New Factor in Power Amplifier Design'이라고 하는 논문이 발표되었다. 그 개요는 트랜지스터 앰프의 특성과 청감의 차를 발생시키는 것은, 수동부하에 대한 앰프의 보호회로에 하나의 원인이 있다는 것이다²⁾. 그림 1은 파워풀 증폭기의 한쪽 단 동작을 보인 것이다. 트랜지스터의 안정동작영역에서 (a)의 전류제한은 본딩 와이어의 용융 지점, (b)는 콜렉터 손실(콜렉터 전류 * 콜렉터 전압)에 의해 상승하는 온도의 허용한계, (c)는 소자의 내압한계이다. 부하는 최대 콜렉터 손실이 이 안정영역을 초월하지 않도록 설정한다.

앰프의 출력단자의 단락이나 저부하일 때 트랜지스터가 파괴되는 것을 보호하기 위하여, 최대 콜렉터 손실이 안전 영역을 초월하지 않도록 한계를 검출하여 자동적으로 전류제한을 하는 보호회로가 장착되어 그림 1의 점선과 같은 벽이 만들어 진다. 부하가

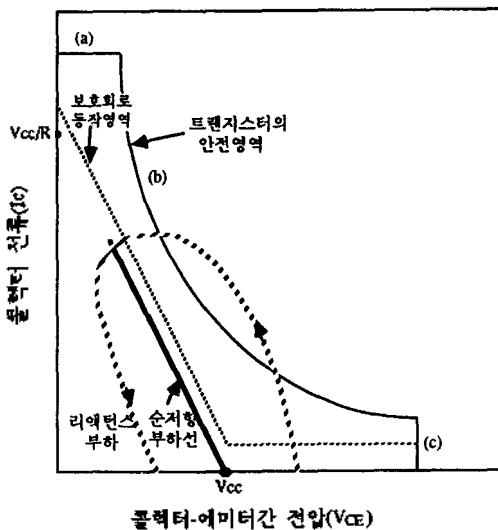


그림 1. 트랜지스터 앰프의 출력특성

순 저항인 경우는 부하선을 따라 이 점선의 안쪽으로 동작하므로 문제가 없지만, 스피커 부하에서는 리액티브로 되어 전압과 전류의 위상이 달라지므로 부하선은 그림과 같이 타원이 되고, 동작시 임피던스가 부하선보다 낮아지는 경우 보호벽에 부딪혀 클리핑이 생긴다. 이로 인하여 상당히 낮은 부하에 대응할

수 있도록 설계할 필요가 있다는 것을 알 수 있다.

스피커의 임피던스 특성은 고 임피던스 전류원으로써 저레벨로 측정되는데, 실제 동작상태를 나타내고 있지는 않다. 대개의 스피커의 임피던스 특성을 측정하여 보면 최저치는 공칭치보다 낮으며, 공칭 임피던스가 8Ω인 스피커에서 2Ω이하로 되는 것도 있다. 이러한 것을 고려하면 앰프는 2Ω 정도의 부하를 상정하여 설계할 필요가 있다는 것을 알 수 있다.

3.2.2 저부하에 대한 구동 능력

스피커의 임피던스는 저항기와 같이 고정된 것이 아니고 공칭치에 비하여 어느 주파수에서는 반도 안 되는 것이 있으므로, 앰프의 종단에서 안정영역을 초월하여 동작하기 때문에 보호회로가 동작하는 것이 있다(클리핑 왜곡이 발생한다). 이로 인해 낮은 부하에 대한 구동능력이 중요하다고 하여 POPULAR ELECTRONICS(U.S.A)에 Julian Hirsch가 흥미로운 측정법을 발표하였다³⁾.

이 측정법은 2Ω, 4Ω, 8Ω의 3개 저항부하에 대하여 안전하게 얻을 수 있는 전압 대 전류의 관계를 나타내는 방법으로, 측정은 톤 버스트파를 이용하여 3종류의 부하에 대한 클리핑 직전의 전압을 측정하고, 계산으로부터 전류와 전력을 산출하여 나타내는 것이다.

한 예를 그림 2에 나타내는데 정현파 출력은 8Ω에 의한 것보다 2Ω에서는 더 떨어진다. 전술한 바와 같이 대개의 스피커의 임피던스 특성을 조사하여 보면, 주파수에 따라서는 공칭값의 1/2이하로 떨어지는 것도 많으므로, 최저 부하저항을 2Ω 정도로 상정하여 앰프를 설계해야 한다는 것은 전술한 것과 같다.

이 측정법에 의한 이상적인 앰프는 각 부하에 대한

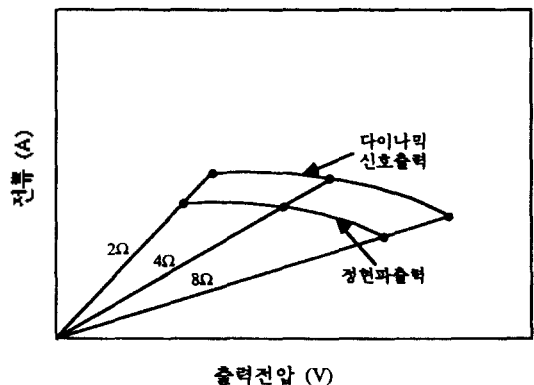


그림 2. 앰프의 서임피던스 부하에 대한 구동능력

최대출력점을 연결한 선이 수직에 가까운 것이지만, 이를 위해서는 전원용량을 크게 해야 하고 종단 트랜지스터의 전류 허용도(최대 콜렉터 손실)을 크게 할 필요가 있어, 결과적으로 내출력 앰프가 된다.

3.2.3 스피커로부터의 역류 신호

스피커를 둔 바스투파와 같은 커플 신호로 구동하면 기동시와 정지시에 우퍼의 공진주파수에서 진폭변조가 생기고, 또한 축적된 에너지가 정지시 방출되어 지연된 응답이 나타난다. 이러한 입력신호에 없던 진동성분에 의해 스피커가 여진되고 기전력을 발생시켜 앰프의 출력회로에 역류한다. 이 전류는 앰프의 개방 루프의 출력 임피던스 Z_0 에 전압을 발생시키고 왜곡회로를 통하여 입력단으로 돌아와 다시 출력된다. 이때 왜곡이 없는 앰프라고 해도 왜곡이 생기게 되고, 앰프의 특성이 비직선이면 입력신호와의 혼변조 왜곡을 발생시켜 음을 혼탁하게 한다는 것이다¹⁾. 이 왜곡을 감소시키기 위해서는 무부하시 출력임피던스 Z_0 를 낮게 하여 역류전류에 의한 전압의 발생을 억제하는 것, 대량의 부채환(Negative Feedback: NF)을 걸지 않는 것, 보호회로가 역류에 견디도록 하는 등의 배려가 필요하다.

측정은 앰프 입력에 1kHz를 가하고, 출력측에 50Hz 또는 60Hz를 가해 부하에 생기는 혼변조 왜곡을 주파수 분석기로 관측한다. 진공관 앰프와 TR 앰프를 실측해 보면, 진공관 앰프는 좋지 않은 결과로 되고, TR 앰프는 대개 문제가 없는 것으로 나타난다. 그러나 진공관식 앰프의 음은 감미롭고 부드러운 음으로서 선호하는 사람이 많다는 것은 좀 상반된 이야기라고 할 수 있다. 그러나 변조왜곡은 분해능을 저하시키고 선명도를 저하시키므로 충분한 대책이 필요한 것은 말할 것도 없다.

3.2.4 동적 혼변조(Transient Inter-modulation: TIM) 왜곡 측정

동적 혼변조의 발생 원리는 앰프에 상승곡선이 급격한 펄스가 입력된 경우, 부채환 loop의 응답이 지연되도록 한 앰프에서는 부채환이 순간적으로 변이나 단시간이지만 초단 앰프의 이득이 상승하고, 때에 따라서는 포화되어 변조제어가 진행된다²⁾. 이것의 측정법으로서 다음과 같은 방법이 1977년에 제안되었다³⁾. 즉 3.18 kHz의 구형파와 15 kHz의 정현파를 p-p비 4:1로 혼합하고, 30 kHz의 LPF(Low Pass Filter)를 통하여 앰프에 가한다. 이 입력신호의 스펙트럼 배분은 현재의 신호원을 고려하면 7

차 고조파(22.4 kHz)나 9차(28.8 kHz)까지로 충분하다.

3.2.5 리액턴스 부하에 의한 입체적 TIM(TRITIM)의 측정

1982년 Stefano Sagandura는 스피커를 모사한 리액턴스 부하를 사용하고 레벨을 변화시키면서 앰프의 TIM을 측정하는 방법을 고안하였다⁴⁾. 부하는 순저항 8Ω, 유도성(3.2 kHz에서 +60°) 6Ω, 용량성(3.2 kHz에서 -60°) 6Ω의 3개를 사용하였다. 이러한 값은 4Ω 스피커에서는 주파수에 따라 3Ω 이하로 되는 것도 있고, 위상은 ±60°로 두면 스피커에 대응하여 부하의 타원 Loop가 앰프의 최대 콜렉터 손실을 이탈하는지 관찰 할 수 있다는 실측예들이 많기 때문이다. 이 측정은 부하정수의 타당성이나 입력주파수에 대해서는 검토를 요하는 것으로, 금후 개선되면 실용적으로 된다고 생각된다.

3.2.6 동적신호에 의한 왜곡측정

전고조파왜곡의 측정은 일정레벨의 하나의 신호로써 측정된 것으로 실제와는 차이가 많다. 음성이나 음악과 같은 신호는 복잡한 스펙트럼을 가지고, 레벨의 변화범위도 크므로 청감과 대응하는 신호에 의한 새로운 측정법이 필요하다. 1972년 NHK 기술연구소의 二階堂誠也는 '비직선 왜곡의 검지한 측정법에 관한 연구'라는 논문을 발표하였다⁵⁾. 그 개요는 일반적으로 다수의 주파수 성분으로부터 만들어진 신호음을 입력하면 그 결과 발생하는 왜곡도 많은 주파수 성분을 포함한다는 것이다. 이 왜곡의 검지한은 청각 특성에 의하고 왜곡 자체의 주파수에 의해 많은 영향을 받는다. 따라서 왜곡정도는 종래와 같이 입력신호에 의해서가 아니고, 왜곡자체의 대역마다 행하는 것이 청감에 대응한다고 하는 것이다.

3.2.7 펄스응답과 과도왜곡의 측정

1978년 주씨는 '음향기기의 펄스응답과 과도왜곡'라는 논문을 발표하였다. 음향기기의 측정값과 청감이 일치하지 않은 것은 종래의 전고조파왜곡의 측정법이 자연음이 아닌 순음을 이용하기 때문이라고 지적하여, 종류상분리 없는 방대정인 펄스파를 이용한 비직선의 측정법을 제안하고 있다⁶⁾.

3.2.8 음악신호를 이용한 입출력 특성

실제의 음악신호를 이용하여 앰프의 입력과 출력을 비교하는 I/O Distortion Analyzer에 대하여

1982년 佐野信哉가 발표하였다. 출력신호의 레벨과 위상, 주파수 특성을 입력하고 서로 상쇄시킴에 의해 왜곡성분을 검출하는 것이다.

3.2.9 소자에 의한 음질 변화

1970년 경부터 특성상 현저하게 다른 점이 없는 앰프가 사용소자에 의해 음이 달라진다고 하는 견해가 생겼다. 특히 콘텐서류에 의한 영향이 가장 크고 저항기, 선재, 능동소자, 정류기, 전원 트랜스, 뎀납, 휴즈에 이르기까지 음에 미소한 변화를 생기게한다고 하는데, 처음에는 반신반의하는 사람이 많았지만 지금은 의심하는 사람이 거의 없고, 소자 생산업체도 앰프의 생산업체와 함께 음이 좋은 소자의 연구를 행하고 있고, 현재는 음질을 중시한 오디오용 소자가 많이 발매되고 있다.

1) 콘덴서

DC 앰프가 현재 주를 이루고 있지만 이것은 접속부로부터 콘덴서를 없애고, 찌그러짐을 적게한 것이라고 생각해도 좋을 것이다. 그러나 전원회로의 평활 콘덴서는 생략하는 것이 불가능하여 현재 이것이 음질을 가장 크게 좌우하는 소자라고 한다.

박막 콘덴서는 측정전압에 의해 미소하지만 용량이 변하며, 전압변화에 의한 히스테리시스도 있다. 변화율은 유전체나 전극재료, 구조등에 관계하고 있으며, 진동이나 온도의 영향도 있다. 변화는 3차 고조파까지 측정하면 -120dB 이하로 되지만 미소한 느낌으로서 구별되어 들린다.

2) 저항기

저항기는 대별하여 탄소저항과 금속피막저항이 있고 3차 고조파의 왜곡 측정에서는 몰드 탄소형이 -110dB 이하인데 대하여, 금속피막저항은 -120dB 이하이지만 음은 탄소저항 쪽이 더 좋다고 평가되고 있다. 내전력에 있어서는 크지도 작지도 않은 적당한 값이어야 한다.

음이 다른 이유는 추측이지만 금속피막형은 피막 입자간에 산화막이 생겨, 정류작용이나 용량이 생겨 전자 주행에 혼란을 일으키기 때문이 아닐까 생각되고, 선로의 경우, 고순도의 입자결정이 큰 것이 좋다고 하는 견해도 있는데, 이와 같은 것도 관련이 있을 수 있으며, 입자의 기계진동도 생각할 수 있다. 적당한 내전력이 좋은 것은 피막의 안정성, 전류밀도, 온도상승 등에 관계하여 잡음이 적어지는 것도 원인으로 될 수 있다. 어쨌든 S/N비도 -100dB 이하이고, 왜율이 많은 탄소형이 더 좋게 평가되는 것을 생각하면 그 이유는 확실하지 않다. 그외에도 냉각판의 구조, 샷시의 재질 등 자세한 부분까지 음질에의 영향을

검토하고 있다.

결 론

최근의 오디오 앰프의 특성은 현재 사용되고 있는 측정법으로는 거의 측정값이 나오지 않을 정도이며, 실제 음질과 각 특성은 반드시 일치하지는 않는다. 그 이유는 측정법이 실제와는 다른 상황에서 행해지고 있고, 음질에 영향을 미치는 요인들을 모두 고려하지 않았기 때문이다. 이상과 같은 이유로 인해 전술하였듯이 인간의 청감과 일치하는 값을 얻기 위하여 실제상태를 고려한 측정법들이 발표되고 있다. 하지만 이들 측정법들도 인간의 청감과 완전히 대응하지는 않는다.

오디오 앰프의 특성은 그 자체의 특성뿐만 아니라 접속되어 있는 신호원과 스피커를 포함하는 전체의 특성으로서 나타내는 것이 바람직하며, 성능의 향상을 위해서는 이들 각 부분의 성능향상과 더불어 접속시의 특성도 고려해 주어야 한다.

또한 최종적으로 음을 듣고 평가하는 것은 사람이므로 아무리 좋은 성능의 앰프일지라도 모든 사람에게 좋은 평가를 받을 수 없다. 이러한 점이 오디오 기기의 어려움 중의 하나라고 할 수 있는데, 오디오 기기의 성능향상을 위해서는 보다 양질의 부품을 사용하여 물리적인 특성을 향상시키는 것과 동시에, 보다 실제적인 측정법을 개발하여 측정한계를 초월하는 기기의 성능에 대비하는 것이 바람직하다.

앞으로의 앰프의 특성은 각 제조사의 주관을 표현할 수 있는 것이 되어야 하며, 각 제조자는 이러한 특성을 표현할 수 있는 방안도 함께 고려하여야 할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- [1] 小澤昭夫, 大川 茂, 浜田淳二, "オーディオ機器の規格と測定法(1)," 日本音響學會誌, 45卷, pp.395-399 (1989).
- [2] T. Holman, "New factor in power amplifier design" Journal of the Audio Engineering Society, August(1981).
- [3] J. Hirsch, "PE tests 8 power amplifiers," Popular Electronics, January(1981).
- [4] M. Ojala, "Intermodulation Distortion in the amplifier loudspeaker interface," AES preprint, 59th convention, March(1978).
- [5] M. Ojala, "A methods for Measuring Transient

Intermodulation Distortion(TIM).” Journal of the Audio Engineering Society. April(1977).

- [6] S. Sagandurra, “TRITIM su carico reattivo.” SUNO, Marzo Settembre(1982).
- [7] 二階當誠也, “非直線ひずみの検知限ならびに測定法に関する考察,” 日本音響學會誌, Vol.28, No.9(1972).
- [8] 平田能暁, “音響機器のバルス応答と過渡ひずみ,” 日本音響學會誌, Vol. 34, No.8(1978).
- [9] 佐野信哉, “メディアエナソフの特性測定法,” JAS Journal No. 6(1982).

▲강 경 옥 : 11권 1호 참조

▲장 대 영 : 11권 1호 참조