

+ 신정환 · KBS 라디오기술국

다이내믹형 스피커의 유닛

지난 호에는 다이내믹형 스피커의 인클로저에 대해 알아보았다.
이로서 LC Network를 제외한 스피커의 스펙, 구조, 원리, 종류, 방식 등을 알아보았다.
이번 호에는 마지막 시간으로 다이내믹형 스피커의 유닛들에 대해 이야기해 보겠다.



KRK사 스피커

이미지 제공 : BLS

DYNAUDIO의 C2



스피커 유닛에서 소리가 나는 원리는 전에 이미 밝힌바 있고 그 소리가 인클로저 설계방식에 따라 소리가 많이 바뀐다는 것도 기술했었다. 그리고 저역부는 우퍼에서 중역부는 미드레인지(또는 스웱 커)에서 고역부는 트위터에서 재생된다는 이야기도 했었다. 이러한 유닛들에 대한 이야기는 거의 한 셈이지만, 최근의 유닛 변화의 양상과 종류에 대해 이야기해 보겠다.

스피커 제조사들은 유닛들을 구매하여 스피커를 설계하는 경우가 대부분이다. 스피커 제조사에서 유닛까지 제조하는 경우는 거의 드물다. 예를 들면, THIEL, DYNAUDIO가 있는데 THIEL은 자사의 유닛을 타 회사에 판매하지는 않고 자사의 스피커에만 장착하고 DYNAUDIO는 자사의 스피커에도 장착하지만 타 회사에 판매도 많이 하여 실제로 유닛 제조사로 더 유명한 회사이다.

특이한 점은 하이엔드 스피커는 미국과 영국이 양분하고 있지만, 유닛은 오히려 북유럽에서 많이 생산되고 그 곳의 제품이 많이 쓰이고 있다는 것이다. 제일 대표적인 회사가 바로 다인 오디오와 스캔 스피크이다. 이 두 회사는 모두 덴마크 회사이며, 아마도 유수의 스피커 제조사들이 가장 많이 사용하는 유닛도 이 두 회사의 제품으로 그 우수성은 정평이 나있다.

다인 오디오의 경우는 자체적으로 스피커도 제작하여 그 우수성은 정평이 나있고 스캔 스피크는 오로지 유닛만 만들어 판매하는 회사이다. 오디오 잡지를 보면 스피커 제조사는 많아도 유닛들은 똑같은 제품들을 장착한 스피커를 많이 보게 되는데 가장 많이 사용되는 유닛이 바로 이 두 회사의 제품이다.

그러나, 같은 유닛을 사용해도 소리는 모두 천차만별인걸 보면 스피커의 구조는 단순하지만 좋은 소리를 만든다는 건 참 어려운 모양이다. 국내의 하이엔드 오디오 메이커들도 보면 앰프부문에서 외제와 견줄 정도의 소리를 내어 주고 있으며, 그 수도 점점 늘어나고 있다. 하지만, 스피커 부문은 아직 지지부진한걸 보면 바로 알 수 있다.

우퍼

우퍼는 상당히 양면성을 가지고 있다. 가벼워야 빠른 반응을 얻을 수 있어 디테일한 저음을 얻을 수 있고 원리상 커야만 더 낮은 재생에 유리하다. 하지만, 커지면 그 만큼 질량도 증가하여 무거워져 빠른 반응과 디테일한 저음을 얻기 어렵다. 또한, 어느 정도 강도가 있어야 여진(반동) 운동 후 신속히 제자리로 돌아와 멈추어져 다음 소리를 내주어야 하나 이전 소리가 남으면 섞이게 되어 혼탁해진다) 이 남지 않아 투명한 저음을 얻을 수 있으나, 강도를 높이면 음압이 낮아져 울리기가 힘들고 무게도 증가해 빠른 반응과 디테일한 저음을 얻기 어렵다. 이러한 이유로 항상 어느 선에서 절충을 봐야하는 문제점을 내포하고 있다.

지난 호에 기술했듯이 인클로저와의 상관관계도 많다. 인클로저 설계방식 크기에 따라서도 그 능력이 많이 변화한다. 설계 방식에 따른 상관관계는 지난 호에 자세히 설명했으니 참고하고 크기와의 관계를 살펴보자. 크기와 관계가 많은데 일반적으로 크기가 커지면 낮은 저역 재생에 유리하나 반면에 반응속도는 떨어진다. 그래서 유닛 제작사들은 이러한 문제점을 해결하고자 그동안 많은 연구를 해왔다. 즉, 작으면서도 낮은 저역을 낼 수 있고, 되도록 가벼워 빠른 반응을 얻을 수 있고, 강도도 높아 여진이 남지 않는 유닛 개발에 골몰했다.

근래 들어, 가장 많은 발전을 한 것이 바로 우퍼이다. 앞의 문제점들을 많이 해결하여 과거의 유닛과는 비교가 안 될 정도로 작으면서도 낮은 저역을 내며, 반응도 빠르고 깨끗한 저역을 낸다. 그렇지만 한계는 있다. 아무리 뛰어난 소형 우퍼라도 대구경 우퍼에서 나오는 깊고 풍성한 저음을 따라 갈 수는 없다.

여하튼 90년대 이후 합성수지에 알루미늄 등의 가벼운 금속 성분을 첨가한 이른바 메탈 우퍼, 종이 재질의 콘지에 카본 파이버 처리한 카본 파이버 우퍼 등이 많이 사용된다. 스캔 스피크사의 카본 파이버 우퍼는 매우 우수한 결로 알려져 있다. 그러다 보니 우퍼의 크기가 작아졌고 인클로저가 작아져도 됨에 따라 스피커가 훌쩍해지는 양상을 나타냈다.

실제로 우리나라 가정에는 소구경 우퍼가 딱 맞다. 스피커 제작사도 저음의 양이 어느 정도 확보되니 저음의 질에 많은 비중을 하게 된다. 그래서 통울림을 억제하고자 인클로저를 무겁게 하고 반응속도를 높이고자 인클로저 크기를 줄였다. 저음이 너무 박하면 우퍼 크기를 늘리기 보단 소형 우퍼를 2개 사용하는 경우가 많다. 그렇지만 우퍼를 2개 사용하면, 2우퍼의 위상 특성(시간에 따른 우퍼의 운동변화 특성)이 똑같아야 하나, 조금만 잘못 설계되어 위상 특성이 달라지면 소리는 혼탁해 지기 쉽다. 그래서, THEL 같은 경우는 오로지 1개의 우퍼만 사용한다.

바야흐로 소형 우퍼의 전성시대가 온 것 같다. 과거에는 소형 우퍼가 달린 스피커는 스피커 취급도 못 받는 시절이 있어서 지금도 잘 모르는 분들은 스피커는 무조건 커야한다는 생각을 하는데 이런 생각은 이제 버려야 한다. 본인이 초저역의 깊고 풍성한 저음을 듣겠다면 할 말 없지만 우리나라 가정의 크기에서 초저역을 받아줄 크기는 별로 없다.

트위터

그 동안 트위터에 대해서는 별로 이야기를 안했는데 트위터에 대해서도 좀 알아보겠다. 트위터도 원리는 전에 밝혔던 것과 동일하다. 트위터의 진동판도 우퍼와 같이 작으면 고역부의 주파수 특성이 좋아지고 커지면 저역부의 주파수 특성이 좋아진다. 이것은 당연한 것으로 고역은 주파수가 높으므로 그 만큼 반응속도가 빨라야되므로 작아 질 수밖에 없다. 보통 진동판 크기는 4cm를 넘지 않는다.

트위터의 종류는 다음과 같다.

- 콘형: 일반 종이 재질로 과거에 많이 쓰였던 방식이다.
 - 돔형: 현재 가장 많이 쓰이는 타입으로 보통 진동판이 불록 튀어나와 있는 형태가 많은데 반대로 들어가 있는 경우엔 역돔형이라 부른다. 소프트돔형과 하드돔형이 있는데 소프트돔형은 비단, 솜, 화학 섬유 등에 수지를 침투시켜 만들고 하드돔형은 알루미늄, 플라스틱, FRP 등을 성형시켜 만든 것이다. 우퍼와는 달리 오래 전부터 금속이 쓰여 왔던 것이다. 어느 것이 좋다고는 할 수 없다.
 - 기타: 그밖에 혼형, 리본형, 이온형 등이 있다. 이것은 전에 설명한대로 혼, 리본, 이온 유닛을 고역용으로 만들어 낸 것일 뿐 다를 것이 없다. 이들은 원래가 고역 특성이 좋고 저역 특성이 나쁘므로 고역용 트위터로만 제작되는 경우가 많다.
- ※ 트위터도 생긴 모양만 다를 뿐 원리는 똑같다. 단지 고역 특성을 좋게 만든 것이다.

슈퍼 트위터

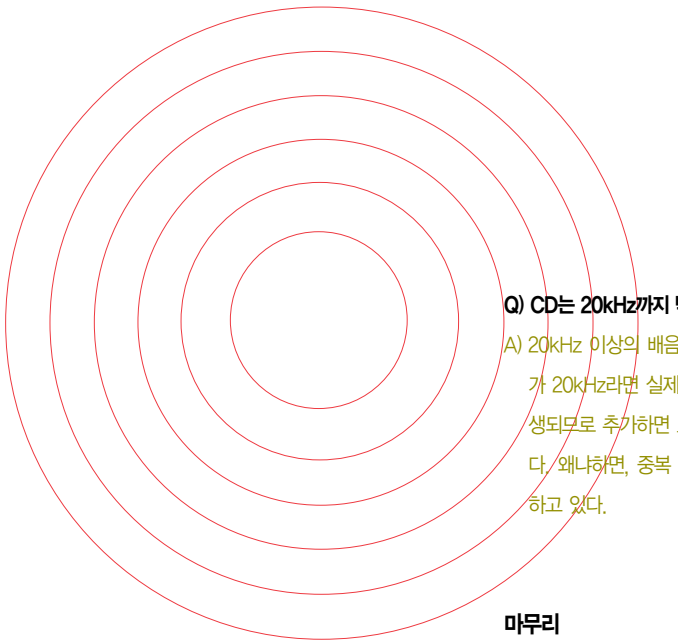
Q) 인간의 귀는 20kHz까지가 한계인데 더 높은 재생 대역이 필요한가?

A) 이 사항은 전에 밝힌 적이 있는데 더 자세히 설명하겠다. 우리가 하나의 음이라고 듣는 음은 실제로 주된 주파수 성분과 잔여 주파수의 성분, 즉, 주음과 부분음들의 복합체이다. 이러한 부분음들을 배음이라고 하는데, 우리는 이 배음을 구분하여 듣지는 못하지만 주음에 색채와 풍부함을 더해 주는 것이다. 그 이유는 높은 주파수 성분만 공기 중에 울려 퍼질 땐 우리가 듣지 못하지만 가청대역과 같이 울려 퍼질 땐 가청대역에 합성되어 이러한 영향을 주는 것이다.

바이올린 같은 현악기 소리가 화려하게 들리는 이유는 여러 개의 배음을 내기 때문이다. 과거의 빈티지 스피커는 현 소리가 날카롭고 자극적으로 들리는 경우가 많은데, 그 이유는 당시 스피커의 고역 한계는 16kHz 정도로 초고역 배음성분이 없었기 때문이다. 실제 바이올린은 우리가 듣지 못하는 30kHz 이상의 고음도 내고 있다. 이럴 경우, 슈퍼 트위터를 추가하면 효과를 볼 수 있다. 그래서 차세대 고음질 미디어인 SACD와 DVD AUDIO DISK는 100kHz까지 녹음되고 재생된다. 배음은 듣는 것이 아니라 느끼는 것이다.

Q) 트위터와 슈퍼 트위터는 어떻게 다른가?

A) 기본적인 차이는 없다. 단지 트위터가 스피커에 장착된 것이라면 슈퍼 트위터는 스피커에 추가하여 사용하도록 만들어진 것이다.



Q) CD는 20kHz까지 밖에 녹음이 안 되어 있는데, 슈퍼 트위터로 효과를 볼 수 있는가?

A) 20kHz 이상의 배음성분은 느낄 수 없다. CD의 소리가 자극적인 데는 이것도 한 몫 했을 것이다. 예를 들어, 스피커의 고역 한계 주파수가 20kHz라면 실제로는 17kHz 정도부터 음압이 떨어진다. 즉, 주파수 특성이 떨어지는 것이다. 슈퍼 트위터는 수kHz에서 수십kHz까지 재생되므로 추가하면 효과를 볼 수 있다. 이 경우 17kHz 정도에서 LC Network로 끊어서 들어야 하는 것은 아닌가 하는 의문이 생기게 된다. 왜냐하면, 중복 현상이 생기지 않게 해야 된다는 의문인데 슈퍼 트위터 제작사들은 일부 고역은 중복된 상태로 듣는 것을 원칙으로 하고 있다.

마무리

최근 하이엔드 스피커 제작사들은 앞의 내용처럼 뛰어난 유닛으로 좋은 소리를 이끌어 내고자 많은 노력을 기울인다. 통울림을 억제하고자 고강성 재질로 인클로저를 만들고 내부에 흡음재를 채워 넣고 인클로저 형태를 절묘하게 커팅하고 유닛간의 위상 특성을 일치시키고자 경사지게 설계한다. 고급의 스피커들은 각각의 유닛을 독립된 인클로저를 갖게 설계한다. 그래서, 발생된 통울림이 다른 인클로저에 전달되지 못하게 설계한다. 그리고 진동을 억제하고자 바닥에 스파이크를 장착하는 것은 일반적인 경우이고, 초고가의 스피커는 매우 튼튼한 랙에 각각의 유닛이 장착된 인클로저를 매달고 앞뒤로 움직일 수 있게 하여 위상 특성을 조절할 수 있다.



[1억 원 이상의 스피커들]



첫 번째는 WILSON AUDIO의 WAMM인데 현재 양산되는 스피커 중 가장 비싼 스피커이다. 이 사진을 보면 현대 스피커 설계의 모든 것을 보여준다. 최고의 유닛을 사용하였고 내부에 흡음재와 고강도 인클로저로 통울림을 억제하고 각각의 유닛을 독립된 유닛으로 서로의 통울림에 영향을 받지 않게 했다. 랙에 매달아 진동방지를 하며 각각의 인클로저가 앞뒤로 움직여 위상 특성을 조절할 수 있는 모델이다. 또한, 우퍼와 미드 레인지는 유닛을 하나씩만 사용하여 복수 유닛에서 오는 위상 불일치 문제점을 방지하고 있다. 이 스피커는 사장인 DAVID WILSON이 설계한 스튜디오 모니터용 스피커로 2억 원 가량으로 알고 있는데 구입하면 사장이 직접 방문하여 모든 세팅을 해주는 스피커이다. 국내에도 사용자가 한 두 사람 있는 걸로 알고 있다.

두 번째는 작년에 나온 다인 오디오의 EVIDENCE이다. 최고의 유닛 제조업체인 다인 오디오에서 심혈을 기울인 역작이다. 1억 원 가량으로 세부적으로 나누어진 인클로저를 갖고 있고 복수의 유닛을 사용한다. 하지만, 기술이 뛰어난 회사답게 위상 특성을 조절하여 위상 문제에 만전을 기하고 있다.

세 번째는 AVALON의 ORISIS인데, AVALON 특유의 인클로저 커팅으로 통울림을 억제하며 독립 인클로저는 물론이며, 트위터가 튀어나와 위상의 문제가 없을까 하는 의문이 들지만 LC Network의 제어로 위상 특성도 조절하고 있다.

각각 회사만의 노하우가 들어간 제품으로 주문 생산만 하며, 현대의 스피커답게 훌륭한 형태이다.