모두의 홈레코딩

http://wiki.homerecz.com

홈레코딩 위키

리버사이드 재즈 스튜디오

정승환

목차

..... 1
..... 1
..... 1
모두의 홈레코딩 1
앰프 매칭 5
임피던스 매칭 5
앰프의 출력과 스피커의 정력 파워에 의한 매칭 5
앰프의 과부하 5
공간 사이즈에 따른 음압 디자인 6
스피커 시뮬레이션 7
..... 10
..... 10
..... 10
모두의 홈레코딩 10

앰프 매칭

임피던스 매칭

파워앰프의 아웃풋에 표기된 **매칭 임피던스**와 스피커의 임피던스 값은 동일하게 매칭하는 것을 기본으로 한다.[1)]

그러나, 만약 어떤 파워앰프의 출력 표기가 8Ω에서 250Watt, 4Ω에서 500Watt인 경우, 스피커를 8Ω으로 사용하게 되면 250Watt로 동작하고, 스피커가 4Ω이라면 500Watt로 동작하게 된다.

앰프의 출력과 스피커의 정력 파워에 의한 매칭

어떤 스피커의 스펙에서 스피커의 정격파워 표기가 아래와 같다면,

- AES Power : 175Watt
- PGM Power : 350Watt
- Peak Power : 700Watt

이고

해당 스피커의 Peak dBSPL = 123dBSPL, 해당 스피커의 감도가 94dBSPL/Watt 라고 나와 있을 때, 아래의 감도 계산 식을 이용해 보면,

AES Power 값에 근거하여 매칭 해보면, 175Watt의 파워앰프를 매칭한다면, 스피커가 출력하는 소리의 음압은 다음과 같다.

PGM Power값에 근거하여 350Watt 출력의 파워앰프를 매칭한다면, 스피커가 출력하는 소리의 음압은 다음과 같다.

Peak Power값에 근거 하여 700Watt 출력의 파워앰프를 매칭하면, 스피커가 출력하는 소리의 음압은 다음과 같다.

즉 700W이상의 출력을 내는 앰프는 스피커의 Peak power에 가까우므로 매우 쉽게 스피커를 망가뜨릴 수 있으므로, 이 스피커에는 가능한한 700W 이하의 앰프를 사용하는 것이 좋아보인다.

700Watt의 파워앰프라고 해도 항상 700Watt 출력을 하는 것은 아니므로, 어쨋든 700Watt 앰프는 사용이 가능하다. 700Watt 이상의 파워앰프를 사용한다면, 잠재적으로 스피커의 Peak power를 넘을 가능성이 높기 때문에, 사용상에 스피커가 망가질 확률이 매우 높아진다.

앰프의 과부하

Safety margin

또한, 파워앰프의 특성 상 대체적으로 200W 파워앰프의 경우 아래와 같은 출력을 하게 되므로,

출력 레벨	출력 파워
0dB	200W
-3dB	100W
-6dB	50W
-9dB	25W

200W 파워앰프가 0dB 즉 최고 출력인 200W로 지속적인 동작을 하게 된다면, 앰프는 과부하로 쉽게 고장나게 된다. 따라서, 100W 의 출력을 지속적으로 내야 하는 상황이라면, 앰프를 200W 제품으로 사용하여, -3dB 정도 출력하여 100W로 사용하는 것이 타당하다.

항간에 알려진 무조건 앰프는 스피커보다 2배의 출력으로 매칭해야 한다는 말은 틀린말이지만(대체 스피커의 어떤 출력값을 기준으로 2배?), 어떤 공간에 100와트의 앰프가 필요하다면, 앰프의 안전 마진을 고려하여 200와트의 이상의 앰프를 사용해야 하는 것은 틀린 말은 아니다.

공간 사이즈에 따른 음압 디자인

스피커의 감도에 의한 소리 크기는 1m 앞에서의 값을 말하므로 만약에 스피커를 넓은 공간에서 사용한다면, 예를 들면 100m 의 거리에 까지 소리가 전달 되어야 한다면, 소리의 크기는 역제곱 법칙의 영향을 받는다.

즉 거리가 2배 멀어질수록 소리의 음압 dBSPL 은 6dB 씩 줄어들게 되므로, 위의 역제곱 법칙 계산에서 100m, 즉 100배의 거리를 대입해보면, 아래와 같다.

즉 -40dB 정도의 음량 감소가 예측되기 때문에, 85dBSPL 정도 되는 음량을 100m 까지 전달하기 위해서는 스피커는 125dBSPL@1m 의 음압을 내어야 한다.

감도가 94dBSPL/W 인 스피커에 1250와트의 앰프를 매칭 할 경우 스피커는 125dBSPL@1m 의 소리를 내어주게 된다.[2)]

만약 어떤 스피커의 스펙이

- AES Power : 175Watt
- PGM Power : 350Watt
- Peak Power : 700Watt

와 같다면, 사실 700Watt 이상의 앰프는 매칭 할 수 없기 때문에 이 경우에는

즉 MaxSPL=122dBSPL 이기 때문에, 이 스피커의 사용 가능한 거리는 아래와 같이,

70배의 거리까지 -37dB 이므로, 85dBSPL+37dB= 122dBSPL 이다.

즉 이 스피커는 70m 까지 85dBSPL의 음압을 전달할 수 있는 스피커이다.

역제곱 법칙은 점음원[3]의 경우 2배의 거리에서 -6dB이지만, 선음원[4]의 경우에는 2배의 거리에서 -3dB로 감소 되므로, 라인 어레이나, 컬럼 어레이 같은 스피커의 경우는 다를 수 있다.[5] 우리가 점음원을 기준으로 계산하는 이유는 컬럼 어레이나 라인 어레이를 제외한 일반적인 2-way 나 3-way 스피커가 " 포인트 소스 "[6] 스피커 이기 때문이다.

다시 처음으로 돌아가서, 만약 어떤 스피커의 스펙이

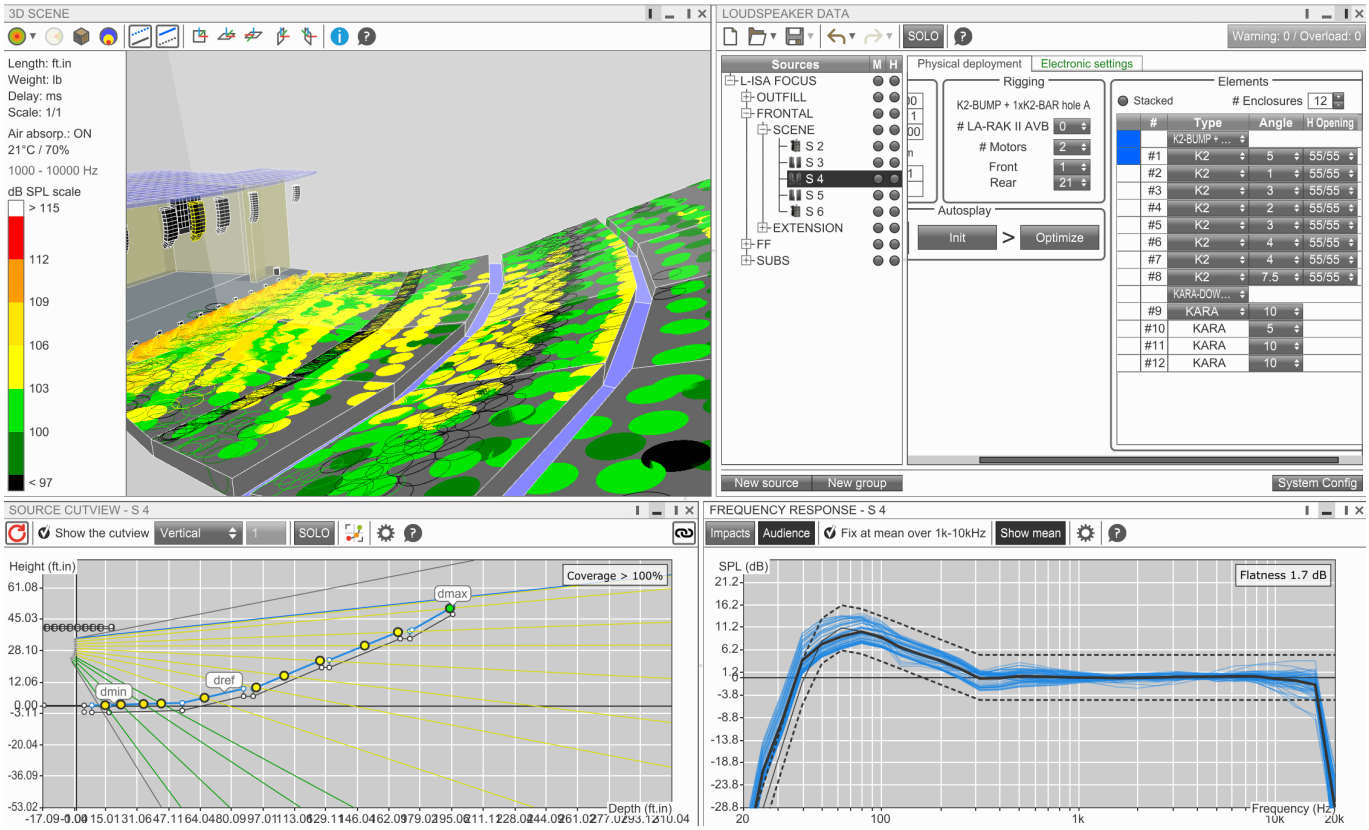
- 감도 : 94dBSPL/W
- AES Power : 175Watt
- PGM Power : 350Watt
- Peak Power : 700Watt

이런 상황이고, 어떤 공간에서 이 스피커를 50m 까지 85dBSPL의 음압으로 들리게 하려면, 85dBSPL+34dB = 119dBSPL 이므로, 스피커를 119dBSPL 로 동작 시키기 위해서는,

350W의 앰프를 매칭하여 사용하면 된다.
단, Peak power를 고려하면 되도록 700Watt 이하의 앰프를 매칭해야 하며, 위에서 말한 앰프의 과부하를 막기 위한 Safety margin을 적용하여 2배의 출력인 700Watt의 앰프를 매칭하여 -3dB로 사용하는 것이 타당할 듯하다. [7][8]

스피커 시뮬레이션

기본적인 음압과 공간에 의한 앰프와 스피커 시스템 디자인의 예시는 앞서 설명한 바와 같지만, 실제 앰프와 스피커들은 이것보다 더 복잡하게 동작하게 되므로, 실질적인 시뮬레이션 데이터는 메이저급 스피커 제조사라면, 제조사에서 시뮬레이션 소프트웨어나 데이터 시트를 제공하게 된다. 특히 스피커 제조사에서 제공하는 시뮬레이션 소프트웨어의 경우에는 3차원 공간 도면[9]을 입력하면 그 회사의 스피커와 앰프 제품 별로 해당 공간에 대해서 어떻게 반응하게 되는지 시뮬레이션을 제공한다.



- Yamaha : https://europe.yamaha.com/en/products/proaudio/software/ys3/index.html

- Facebook
- Twitter
- Email

1)

실제 앰프의 출력 임피던스는 표기된 **매칭 임피던스**와 다를 수 있으며 앰프의 실제 출력 임피던스와 스피커의 임피던스 값의 비율에 의해 댐핑팩터가 결정된다. 앰프의 출력에 쓰여있는 **매칭 임피던스**는 기재된 임피던스의 스피커를 매칭했을 때, 앰프의 스팩상 쓰여있는 성능(출력 와트 및 음질)이 구현된다는 뜻이다.

2)

당연히 이 스피커의 MaxSPL은 125dBSPL 이상이어야 스피커가 망가지지 않는다.

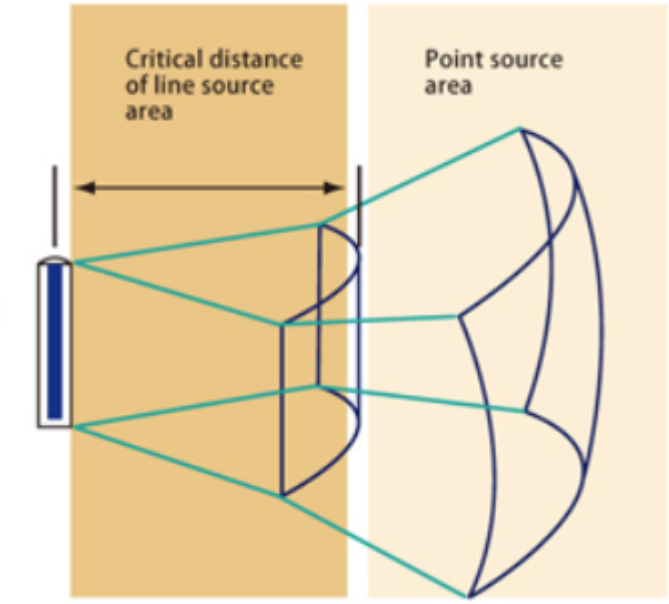
3)

포인트 소스

4)

라인 소스

5)



6)

점음원

7)

계산이 700watt 로 딱 맞아 떨어지는 것으로 보아, 아무래도 제조사 측에서도 이러한 모든 사항을 고려하여 스피커를 설계한 듯 보인다. 즉 50m 이내의 공간에 사용하는 것을 전제로 설계된 스피커 인 듯 보인다.

8)

사실 여기서 예시를 들은 스피커의 스펙은 Yamaha 의 패시브 스피커 스펙을 기반으로 했고, 해당 앰프에 사용하는 앰프의 스펙도 여기서 계산한 대로의 350W 앰프로 출시되고 있다.

9)

캐드

모두의 홈레코딩

http://wiki.homerecz.com

홈레코딩 위키

리버사이드 재즈 스튜디오

From:
https://wiki.homerecz.com/ - **홈레코딩 위키**

Last update: **2024/04/18**

저자 : 정승환(admin@homerecz.com)