

마이크 기술의 동향

김경욱 비스코미디어 대표

유선 마이크는 전통성을 유지, 반면에 일부 무선 마이크는 송수신의 디지털화

최근 사용되는 마이크들을 크게 유선 마이크와 무선 마이크로 분류하여 기술적인 변화를 보면, 유선 마이크는 과거와 큰 변화가 없이 제품 고유의 전통성을 유지하고 있다는 것을 알 수 있으며, 반면에 무선 마이크의 경우는 일부 제조사와 모델에 따라 송수신 과정이 디지털화로 전환되고 있다는 것이 가장 큰 특징이라고 할 수 있다. 그렇다면 왜 이렇게 유선 마이크는 과거의 전통성을 유지하고 있는 반면에 무선 마이크는 디지털화라는 새로운 변화를 추구하고 있는 것일까? 먼저 마이크의 본질적인 특징을 이해하면 그러한 이유에 대해 쉽게 알 수 있다.

마이크의 동작원리와 특성

기본적으로 마이크란 소리신호를 전기신호로 바꿔주는 변환장치이다. 쉽게 말해, 전기신호가 아닌소리신호를 어떻게 음향기에 입력을 시키는가에 가장 중요한 역할을 하는 첫 관문인 것이다.

변환기에 의한 마이크 분류

변환기에 의한 마이크 분류는 마이크 내부 변환기의 종류에 따라, 어떻게 마이크가 수음을 하고 그것을 어떻게 전기적인 신호로 변환하는가에 관한 마이크의 특성에 관계된 문제이다.

변환기(變換機 : transducer)는 하나의 형태의 에너지를 다른 하나의 에너지로 변화시키는 장치인데, 마이크의 경우에는 음향(音響) 에너지를 전기(電氣) 에너지로 변화시킨다. 변환기에서 그 동작(動作) 원리는 기본적인 마이크의 성능을 결정하게 되는데, 변환기에 의한 마이크의 구분은 다이내믹, 콘덴서, 리본, 디지털, 탄소, 크리스털 등 여러 종류의 변환기가 있겠지만, 이 글에서는 일반적으로 가장 많이 쓰이는 다이내믹 마이크와 콘덴서 마이크로 분류를 하였다.

1. 다이내믹 마이크(Dynamic Microphones)

다이내믹 마이크를 생각할 때면, 쉽게 남자를 생각하면 된다. 강하고 묵직한 이미지이다. 다이내믹 마이크는 진동판, 음성코일과 자석으로 구성되며, 소리로 구동(驅動)되는 소형의 발전기(發電機)이다. 여기서 음파(音波)가 얇은 플라스틱막(진동판)에 가해져서 진동을 만들고 작은 음성코일은 진동판 뒤에 붙어서 진동판과 함께 떨리게 된다. 음성코일 그 자체는 작은 영구자석에서 형성되는 자기장에 둘러싸여 있는데, 이 자기장 내에서 음성코일의 진동은 다이내믹 마이크에 의해 수음되는 음에 상응하는 전기적인 신호를 발생시킨다. 다이내믹 마이크는 비교적 단순한 구조를 가질 뿐 아니라 경제적이고 튼튼하며 여러 성능 면에서 뛰어난 음질과 좋은 특성을 가진다.

특히, 다이내믹 마이크는 극도의 음압(音壓)을 소화하며, 과부하가 거의 일어나지 않는다. 이러한 이유로 녹음 시, 드럼의 스네어, 전기기타 앰프와 같은 음압이 센 음원에 마이킹을 많이 한다. 또한, 다이내믹 마이크는 비교적 악조건의 온도와 습도에 강하며 가장 널리 일반적인 음원 강화에 사용되고 있다. 여담으로 노래방같이 마이크를 험하게 다루는 곳에서 다이내믹 마이크만을 사용하는 이유는 비단 가격적인 측면이 아니라 내구성 때문이며, 군사용 마이크도 대부분이 주파수 특성과 견고성 때문에 다이내믹 마이크를 많이 사용한다.



[그림 1] 다이내믹 마이크와 변환기

2. 콘덴서 마이크(Condenser Microphones)

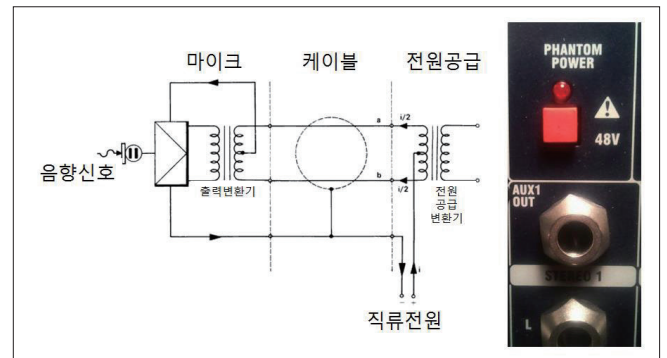
다이내믹 마이크가 남자에 비유된 반면, 콘덴서 마이크는 여자라고 생각하면 된다. 섬세하고 조심스러운 이미지이다. 여담으로 우리나라 음향산업에 큰 공헌을 한 노래방에서 앞서 말한 대로 다이내믹 마이크를 거의 대부분 사용한다. 콘덴서 마이크를 사용하는 곳은 거의 하나도 없을 것이다. 왜냐하면 노래방과 같이 거칠게 마이크를 여러 사람이 사용하는 환경에서 구조적으로 견고성이 약한 콘덴서 마이크를 사용한다는 것은 노래방 운영상 상식적이지 않기 때문이다. 물론 최근에는 건전지를 사용하는 외관이 다이내믹과 같은 콘덴서 마이크도 생산되고 있다. 그러나 일반적으로 콘덴서 마이크는 거친 환경에는 적합하지는 않다. 콘덴서 마이크는 전기적으로 충전된 진동판과 뒤판(back-plate)의 부품들이 소리에 민감한 커패시터(capacitor)를 형성하는 것을 기본으로 한다. 여기서 음파는 아주 얇은 금속 또는 금속으로 코팅된 플라스틱 진동판을 진동시킨다. 진동판은 단단한 금속 또는 금속으로 코팅된 세라믹 뒤판의 앞에 위치한다.

전기공학에서 이러한 부품 또는 요소는 전하 또는 전압을 저장하는 커패시터(capacitor, 전통적으로 콘덴서 : condenser)로 알려져 있다. 그래서 바로 콘덴서 마이크(condenser microphone)라고 하는 것이다. 커패시터가 충전되면 하나의 전기장이 진동판과 뒤판 사이에 그 둘 사이의 거리의 비로 생성된다. 이런 거리의 변화는 진동판의 진동이 뒤판과 관련하여 콘덴서 마이크에 의해 수용한 것을 전기적인 신호로 생성한다.

콘덴서 마이크의 구조는 전기적 충전 또는 극성을 가진 전압을 유지시키는 전기 공급을 포함한 개념이어야 한다. 일렉트릿(electret) 콘덴서 마이크는 영구적인 충전을 가지며 뒤판 또는 그 막에 도포된 특별한 물질에 의해 영구적인 충전을 유지하게 된다. 일렉트릿 타입이 아닐 경우 외부전원에 의해 충전(充電) 또는 극성을 띠게 된다. 음향강화를 위한 대부분의 콘덴서 마이크는 일렉트릿 타입이다.



[그림 2] 콘덴서 마이크와 변환기



[그림 3] 팬텀파워 기본회로와 믹서의 팬텀파워 스위치

모든 콘덴서 마이크는 전기출력을 하는 회로를 부가적으로 그림과 같이 가지고 있다. 이와 같은 전기출력을 위해서는 배터리 또는 팬텀파워(phantom power)가 필요한데 여기서 중요한 팬텀파워란 눈에 보이지 않는 파워라고 해서 도깨비 파워라는 데서 유래했다는 얘기가 있다. 이것은 믹서에서 마이크 케이블을 거쳐 마이크에 전원을 공급하는 방법으로 공급된다. 참고로 이러한 팬텀파워는 믹서에서 공급되는데, 팬텀을 위한 직류전류가 다이내믹 같은 마이크에 손상을 주지 않을까 하는 질문을 할 수가 있다. 믹서에서는 자체적으로 바로 이러한 문제점 때문에 자체 전류제한을 한다. 그러므로 다른 기기들이 손상되지 않도록 안전하게 사용할 수 있다.

콘덴서 마이크는 부가적 회로 때문에 두 가지 약점을 가지고 있다. 첫째, 잘 못하면 전기신호에 의한 미세한 소음이 발생할 수도 있다. 그러나 최근에는 음향 기술의 발달로 이러한 문제는 매우 작은 문제이다. 둘째, 전기회로가 소화할 수 있는 최대 신호치에 한계가 있다는 것이다. 이런 이유 때문에 콘덴서 마이크 재원(財源)에는 소음 치수와 최대 음압치수가 표기되어 있다. 그러나 최근에는 기술의 발달로 잘 만들어진 회로는 소음이 매우 적고, 따라서 매우 넓은 음역을 포괄한다.



[그림 4] 소형 콘덴서 핀마이크

콘덴서 마이크는 다이내믹 마이크보다 전자적 구조가 복잡하고 일반적으로 값도 비싸다. 또한 콘덴서 마이크는 높은 온도와 습도에 영향을 받아서 소음을 내거나 순간적인 작동정지를 일으킬 수 있다. 그러나 고감도로 즉각적인 반응을 나타내며, 특별히 고주파에서 좀 더 부드럽고, 자연스러운 소리를 낸다. 또한 콘덴서는 평탄한 주파수와 넓은 범위의 주파수를 더욱 쉽게 받아들인다. 덧붙이면, 콘덴서 마이크는 성능에 큰 영향을 미치지 않으면서 그림과 같이 마이크의 크기를 아주 작게 제작할 수도 있다.

주파수 응답(周波數應答)

마이크를 사용하기 전에 반드시 점검해봐야 할 것 중 하나가 바로 마이크의 주파수 응답특성이다. 주파수 응답은 마이크를 사람에 비유하면 그 사람의 성격과도 같다. 같은 소리를 입력하였을 때, 반응하는 소리가 각각 다르기 때문이다. 그런 중요성 때문에 주파수 응답은 마이크 제품 특성이나 제품 설명서에 특성항목으로 반드시 나와 있다.

주파수 응답은 최저 주파수에서 최고 주파수까지 동작범위의 전 범위에 걸치는 출력의 레벨 또는 마이크의 감도이다. 즉, 주파수 응답은 마이크에 소리를 입력하였을 때, 각 주파수에 어떻게 입력신호가 반응하는지를 그래프로 나타낸 것이다. 이것은 왜 자주 음향 엔지니어들이 마이크를 악기에 비유하는지를 말해준다. 악기는 악기마다 소리특성이 있는데, 마이크도 바로 제조사와 모델에 따라 각기 주파수 응답 특성에 의한 고유한 소리특성을 가

지고 있기 때문이다. 예를 들어 어떤 마이크는 풍부한 저음의 특성과 부드러운 특성을 가지는 반면에 어떤 마이크는 탄탄한 중음과 까랑까랑한 고음의 특성을 가진다.

실제에 있어, 마이크 개발 엔지니어들은 주파수 응답을 마이크의 주파수 응답 전 범위에 걸쳐 기록한다. 이것은 대개 출력 레벨이 주파수에 비례하는 것을 나타내는 그래프와 일치한다. 주파수 응답 그래프는 X축이 헤르츠(Hz : 소리의 주파수를 나타내는 단위, 한 파형이 1초 동안 반복 하는 횟수. 1Hz는 1초당 1주기와 같음) 단위인 주파수와 Y축이 데시벨(dB : 데시벨은 소리의 크기를 나타내는 단위. 데시벨(dB : decibel)은 10분의 1을 의미하는 deci와 전화기를 발명한 알렉산더 그레이엄 벨의 이름인 Bell에서 유래됨)인 소리 크기의 비례된 응답을 가진다.

참고로 이러한 음향에 있어 주파수 응답은 마이크뿐만이 아니라, 모든 음향 기기들이 가지고 있으며, 그중 스피커에서도 그 제품의 특성을 결정하기 때문에 매우 중요한 특성이다.

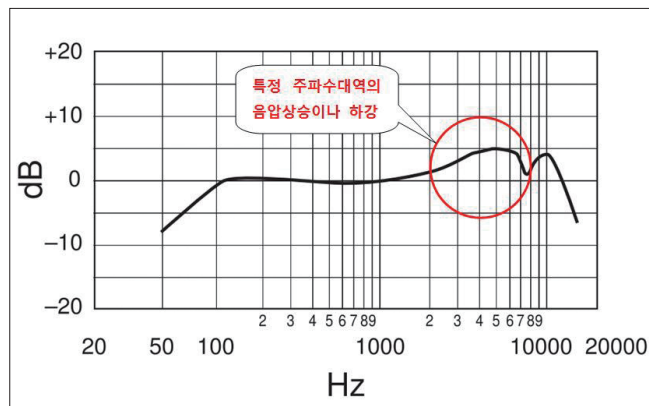
일반인들은 흔히 방송이나 일상에서 마이크란 사람만이 주로 사용하는 것으로 알고 있다. 그러나 공연장이나 기타 장소 등에서 사람이 보다 큰 소리로 음성을 전달하려고 하거나 음성을 녹음하려고 할 때, 마이크를 사용한다. 이와 같이 악기도 보다 큰 사용장소에서는 본래의 소리가 작기 때문에 악기에 마이크를 사용해서 보다 큰소리로 증폭시켜줘야 하며, 녹음하려면



[그림 5] 악기에 따른 마이크

악기용 마이크가 필요한 것이다. 그림은 하나의 제조사만 하더라도 기본적으로 다양한 악기들에 따른 다양한 마이크를 제공하고 있다는 것을 보여준다. 이것은 아주 대표적인 예 중 몇 가지만을 보여주는 것이다. 이외에도 다양한 소리에 따른 많은 마이크가 존재한다. 대부분 일반인들의 입장에서는 노래방이나 학교 같은 곳에서 사용하는 마이크만을 직접 경험할 수 있기 때문에 이와 같이 악기들에 따라 다양한 마이크들이 존재한다는 것은 새로운 사실일 것이다. 즉, 각 소리에는 그에 따른 마이크들이 있다는 것을 기억하고 그 이유는 마이크마다 주파수 응답특성이 다르다는 것을 말한다. 그러므로 각 음원(音源 : 마이크로 수음하고자하는 소리)에 주파수 응답특성이 맞는 마이크를 적절히 사용한다면 최상의 사운드를 만들 수 있다.

주파수 응답은 각 제조사와 모델에 따라 다양하지만, 크게 변환기의 특성에 따른 다이내믹 마이크(dynamic microphone)와 콘덴서 마이크(condensor microphone)에서 현저히 다른 특징을 가진다. 이제 이러한 특징들을 하나 하나 살펴보자.



[그림 6] 다이내믹 마이크의 주파수 응답 그래프

그림은 다이내믹 마이크의 주파수 응답 그래프를 나타낸 것이다. 특정 주파수 범위에서 최고치와 급하강을 갖는 마이크의 응답은 정형응답(定形應答)의 특징을 가진다. 정형응답은 보통 특정한 음향에서 특정대역 주파수의 원음을 상향시키는 것이 필요할 때 유용하다. 예를 들어, 정형응답 마이크는 2~8kHz 또는 2~10kHz에서 음압상승의 효과를 가지므로, 보컬의 명료도를 증가시킬 수 있다. 이러한 음압상승을 프레즌스 피크 또는 라이즈(상승기 : Presence Peak or Rise)라고 한다. 이 현상은 다이내믹 마이크에서 볼 수 있는데, 물리적인 원인은 주파수가 높아질수록 진동판에 붙어있는 음성코일의 질량이 진동판을 빠르게 움직이지 못하도록 하기 때문이다. 즉, 빠르게 진동판에 달려있는 음성 코일이 떨리다가 무게에 의해 진동시간의 끝 부분에 현격히 움직임이 줄어들면서 나타나는 현상이다.

이러한 다이내믹 마이크의 정형응답의 특성을 활용하면 음향 엔지니어는 믹서의 EQ를 사용하여 일부러 음색을 만들 필요가 없으며, 경우에 따라 좀 더 현장에서 보컬의 명료성을 위해 음향환경에 맞게 음색을 맞출 경우에도 조금만 EQ를 사용하면 되므로 매우 편리하다. 정형응답 마이크는 보컬의 웅웅뿐만이 아니라, 가까이 마이크를 사용할 때와 프레즌스(Presence)와 펀치(Punch)에 대한 응답상승으로부터의 음량이득을 가질 수 있는 드럼과 기타 앰프와 같은 악기에 보다 좋은 특성을 가질 수 있다.

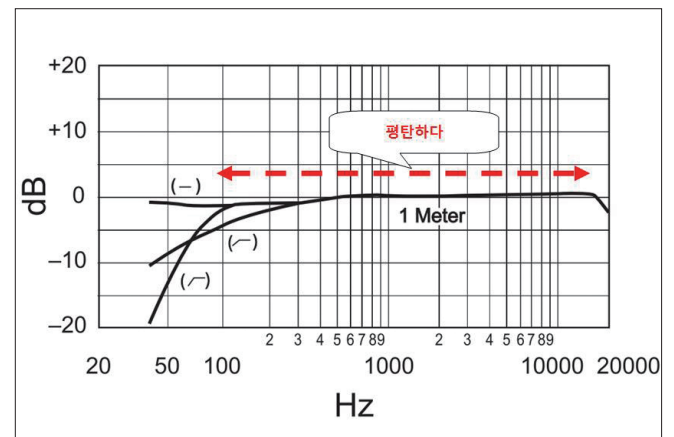
다이내믹 마이크의 주파수 응답의 일반적인 특징 요약

장점

- 1) 특정 음원들에 향상된 주파수 특성들을 제공한다. (즉, 음향 엔지니어가 음원에 적합한 마이크의 특성을 잘 이해하고 선택한다면 최적의 소리를 만들 수 있다.)
- 2) 주파수 대역이 콘덴서 마이크에 비해 다소 좁기 때문에 불필요한 잡음의 수음을 방지할 수 있다.
- 3) 이퀄라이저의 조작이 덜 필요하다. (마이크 자체가 음원에 대해 적합한 주파수 응답 특성을 가지고 있으므로 EQ를 만질 필요가 적다.)

단점

- 1) 측정용 마이크의 기준으로는 정확하지 않다. (즉, 주파수 대역이 평탄하지 않으므로 측정용으로는 부족하다.)
- 2) 제한된 주파수 응답범위(주파수 대역이 한정적이어서 잡음은 덜 수음하는 반면에 더 넓은 음원을 수음하는 데는 한계가 있다. 예를 들어 오르간과 가히 주파수 대역이 넓은 악기를 수음한다면 문제가 있다.)
- 3) 음원들에 과도한 변화가 있을 수 있다. 이것은 주파수 응답이 정형, 즉 평탄하지 않고 일정한 형태를 가지므로 본래의 음원의 소리가 왜곡될 수 있다는 것이다.



[그림 7] 콘덴서 마이크의 주파수 응답 그래프

그림은 콘덴서 마이크의 주파수 응답 그래프이다. 마이크의 출력이 모든 주파수에서 동일한 마이크는 평탄한 주파수 응답(flat frequency response)을 갖게 되는데, 평탄한 응답의 마이크는 일반적으로 확장된 주파수 범위를 가진다. 그것은 다양한 원음(原音)을 변화시키거나 음색(音色)을 입히는 것 없이 본래 고유의 원음(原音)을 재생(再生)하게 된다. 즉 모든 대역에 대해 강조나 감쇠가 없이 평탄하다는 것은 있는 그대로 주파수를 재생한다는 것이다.

평탄한 응답 마이크는 주파수 대역이 넓은 피아노와 같은 악기들이나 특히, 성능이 좋은 사운드 시스템으로 원하는 악기의 음을 생생하게 재생하기에 적합한 특징이 있다. 또한 이것은 스테레오 마이킹(Stereo Miking)과 원음으로부터 약간 멀리 배치될 때, 적용지역에서 원격 수음마이크로도 일반적으로 사용된다. 주파수 응답에 특정 부분이 튀어나오는 피크가 없는 응답은 피드백을 최소화하고 보다 자연스러운 음을 만든다. 이것은 마치 길에 돌부리가 있으면 사람이 걸려 넘어지듯이, 주파수 응답이 고르지 못한 경우는 특정 음색에서 피드백이 발생할 수 있다.

콘덴서 마이크의 주파수 응답의 일반적인 특징 요약

장점

- 1) 정확하고 고충실도 (전 주파수대역에 고른 출력특성)
- 2) 확장된 주파수 범위
- 3) 전반적으로 평탄한 출력 특성 (특정 주파수 대역이 들쭉날쭉하지 않다.)
- 4) 입력신호에 변화가 있을 때, 본래 신호로 복귀하는 과도응답 (transient response : 過渡應答)이 좋다. (고음이나 어택이 빠른 악기 수음에 좋다.)

단점

- 1) 주파수 대역의 강조된 부분이 없다.
- 2) 넓은 범위의 주파수 특성으로 잡음을 포함할 수 있다.

참고로 [그림 7] 왼쪽의 100Hz 저음 부의 - 표시와 꺾임 표시들은 마이크에 장착된 저주파 응답을 선택하는 스위치에 의한 저주파수 변화를 나타낸 것이다. - 표시는 저음을 있는 그대로, 꺾임 표시들은 6dB 또는 18dB 감소로 롤오프(roll-off)라고 한다. 이러한 것은 사용하는 음향 환경에 따라 불필요한 저음을 줄여주는 용도로 사용된다.

결론적으로 유선 마이크는 고유의 음색을 가진 악기와 같다

여기까지 간단히 마이크의 주요 특성 중 음색에 상당히 중요한 마이크의 변환 특성과 주파수 응답 특성을 알아보았다. 인간의 목소리나 악기 기타 여

러 가지 소리는 고유의 파형(waveform)의 특징이 있다. 바로 이 파형이 다르면 음색이 다르다. 결론적으로 하고 싶은 말은 마이크는 바로 이러한 고유의 변환과 주파수 특성으로 인해 만들어지는 각각의 음색이 있기 때문에 그것을 바꿀 필요가 없는 것이다. 그렇기 때문에 그러한 음색을 인지하고 사랑하는 음향엔지니어들의 마이크 선택 또한 지속적으로 같다. 만약에 변환기술과 주파수응답에 있어 원음에 충실한 마이크 기술만 계속 고집한다면 가정주파수 20Hz에서 20kHz까지 완벽히 평탄한 측정용 마이크를 사용하면 된다. 그러나 그것이 다양한 분야의 수음에 사용되지 않는 이유는 바로 특정 음원들에 대한 마이크의 음색 특성이 없기 때문이다.

그러나 무선 마이크는 빠르게 변화하고 있다?

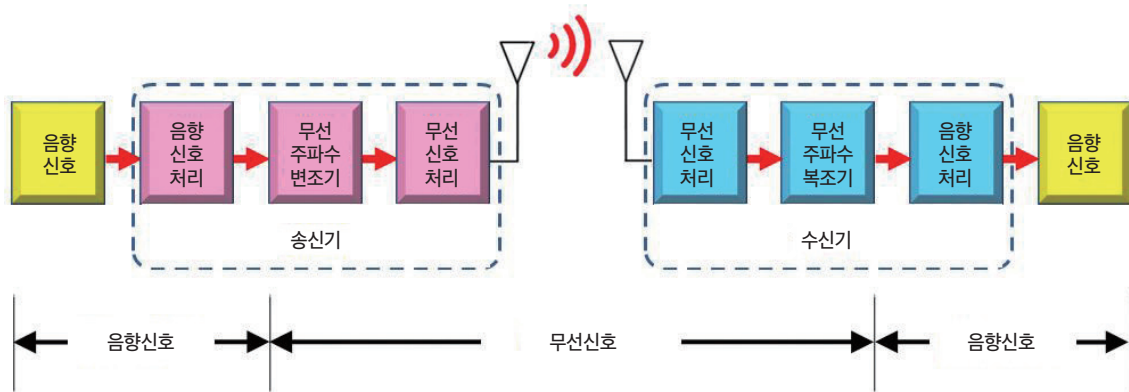
이것에 대한 대답은 '그렇다'이다. 그러나 중요한 것은 무선 마이크를 부분적으로 분석하는 능력이 있어야 한다. 즉, 무선 마이크는 쉽게 유선 마이크와 무선 송수신기가 결합된 제품이다. 엄밀히 말해서 무선 마이크에서 변환기는 유선과 동일한 특성을 가지기 때문에 이 부분 역시 고유한 음색특성으로 전통성을 유지하고 있다. 단지 결합된 송신기의 전자적인 구조와 그 신호를 받는 수신기의 전자적인 특성이 변화하고 있다는 것이다.

무선 마이크의 송수신

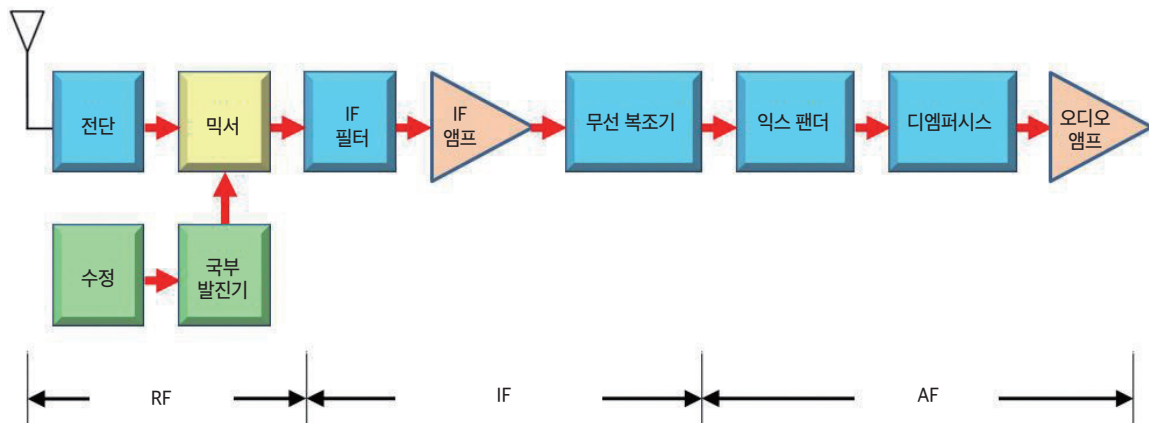
무선은 전자기 또는 음파를 이용하여 대기를 통해 신호를 운반하는 통신, 감시 또는 제어 시스템을 가리킨다. 대부분의 무선 마이크 시스템에서는 무선주파수를 의미하는 RF(Radio Frequency)가 사용된다.

무선 마이크 시스템의 무선 송수신을 음향신호와 무선신호로 구분하여 간단히 정리하면 그림과 같다. 마이크를 통해 입력된 음향신호는 송신기에서 신호처리된 후, 신호를 무선으로 나르는 반송파(搬送波 : carrier wave)에 실기 위해 변조기(變調器 : modulator)를 통해 음향신호가 변조되어 무선 신호 처리된 후, 안테나를 통해 수신기로 송신된다. 그리고 수신기의 안테나를 통해 수신된 무선신호는 무선 신호 처리된 후, 수신기의 복조기(復調器 : demodulator)를 통해 본래 신호로 복원된 후, 음향 신호로 처리되어 출력된다. 여기서 기본적으로 음향 엔지니어들과 사용자들이 알아야 할 부분은 음향 신호가 송신기에서는 "변조"란 과정으로 무선신호가 되고, 다시 수신기에서는 수신된 신호가 "복조"란 과정을 통해 본래 음향 신호로 복원된다는 것이다.

무선 마이크 송신기의 역할은 쉽게 얘기해 음원을 무선신호에 태워 전달하는 것이다. 송신기는 일반적으로 입력회로를 가지고 있어 전기적으로 입력 신호와 송신기 간의 매칭을 한다. 예를 들면 기기에 내장된 게인 조절기와 임



[그림 8] 음향 무선 송수신



[그림 9] 무선 마이크 시스템의 수신 신호처리

피더스 스위치와 같은 것들이 매칭 역할을 한다. 또한 소형의 콘덴서 마이크 인 핀마이크나 헤드윈의 사용을 위하여 송신기의 입력회로는 전원을 제공한다.

입력으로 매칭된 신호들은 신호처리 과정을 거치는데 첫째가 프리엠퍼시스(pre-emphasis)이다. 프리엠퍼시스는 송신기가 음향신호를 반송파에 담아 송신하기 위한 주파수 변조를 할 때, 변조신호의 주파수가 높은 쪽에서 신호 대 잡음비가 나빠지는 현상을 개선하기 위하여 송신측에서 높은 주파수에 대하여 변조가 강하게 걸리도록 하는 것이다. 소리에 있어 이것이 제대로 되지 않으면 고주파 대역에서 히스노이즈(hiss noise : 높은 주파수 영역에서의 잡음을 총칭)가 발생하게 된다.

두 번째 과정은 컴팬딩(companding : 압신[壓伸])이다. 컴팬딩이란 전자공학 쪽의 무선통신에서 사용되는 용어로 신호의 Compressing(압축하기)과 Expanding(풀어주기)의 합성어이다. 무선음향기기에서 실질적으로 신호를

송신기에서 전송하기 전, 압축을 하고, 수신기에서 수신 후에 압축된 신호를 풀어내는 처리 과정이며, 주기능은 무선 송신의 제한된 다이내믹 레인지를 보상하기 위한 기술이다. 그러므로 모든 프로 오디오 무선기기들은 넓은 다이내믹 레인지(100dB 이상)를 전달하기 위해 컴팬딩 기술이 필요하다. 실제 무선 마이크의 사용에 있어 컴팬딩 기술은 제조사마다 차이가 있으며, 우수한 컴팬딩 기술을 적용한 제품은 숨소리와 같은 미세한 잡음과 음향현상의 불필요한 잡음을 줄여주기 때문에, 잡음에 있어 상당히 우수한 특성을 사용자에게 제공한다. 또한, 헤드룸이 좋기 때문에, 클리핑으로 인한 왜곡현상이 현저히 적다. 이러한 특징으로 우수한 컴팬딩 기술은 모든 주파수 대역에 있어 유선 마이크와 동일한 특성을 가지며, 모든 음레벨에 있어 보다 깨끗한 사운드를 재생할 수 있게 한다. 신호처리 후에는 오디오 신호는 VCO(voltage-controlled oscillator : 전압제어발진기)로 보내진다. 이것은 인가된 전압으로 원하는 발진 주파수(특정 주파수 대역)를 출력할 수 있게

해주는 장치이다. 즉, 송신기에서 주파수 변조(FM)를 통하여 음향신호를 무선신호로 변환하는 것이다. 주파수 변조 후 송신기는 이것을 안테나를 통해 신호를 수신기로 전달하게 된다.

더 나아가서, 무선 음향기기에서 수신기는 어떠한 구조로 신호를 처리하는가에 대해 보다 자세히 알아보자. 수신기의 첫 번째 회로는 전자공학에서 외부로부터 입력을 받아들이는 부분의 의미로 전단(前端 : front end)이라고 한다. 무선 시스템의 수신기에서 이것의 기능은 첫 단계의 무선 주파수를 여과(濾過 : filtering)하여 간섭을 일으키는, 원하지 않는 무선신호를 방지하는 것이다.

두 번째 단계는 국부 발진기(局部發振器 : local oscillator)이다. 국부 발진기는 수신기에서 주파수 변환을 하기 위해 사용하는 발진기로 보통 줄여서 “LO”로 표기한다. 이것은 다양한 무선 수신기에 사용되는 슈퍼헤테로다인 수신(superheterodyne reception) 방식에 사용된다. 여기서 수정(水晶 : quartz crystal)의 역할은 진동하여 초음파를 발생시키는 것이다.

슈퍼헤테로다인 수신은 변조되어 수신기에 들어온 무선신호 안의 음향신호 주파수가 무선 주파수와 같이 본래 높지 않기 때문에 주파수 변환기를 통해서 일정한 중간 주파수로 떨어뜨려야 한다. 그러므로 슈퍼헤테로다인 수신은 이러한 중간 주파수를 적절히 증폭한 후에 본래의 신호를 꺼내는 검파(檢波 : detection) 역할을 한다. 대부분의 음향 무선기기들이 이 방식을 사용하고 있으므로 음향 엔지니어들이나 사용자들은 이 방식의 개념 정도는 기본적으로 알아둘 필요가 있다.

믹서(혼합회로)는 무선 수신기에서 전단을 통해 수신된 신호와 국부 발진기를 통해 만들어진 신호들을 결합하는 회로이다. 그러므로, 믹서의 주요 역할은 본래 주파수와 국부 발진기의 주파수와의 혼합을 통해 중간 주파수를 만드는 것이다. 수신기에서 중간 주파수를 만드는 목적은 본래 음향 신호를 복원하기 위한 것이다. 여기서 중간 주파수라고 부르는 이유는 이 주파수는 수신된 무선 주파수보다 주파수가 낮고 반면에 최종 오디오 주파수보다는 주파수가 높기 때문에 “중간 주파수”라고 한다. 믹서에서의 혼합은 무선 송신기로부터의 수신 주파수와 국부 발진기에서 만들어진 주파수와의 맥놀이(beat)에 의한 차



[그림 10] 다양한 디지털 무선 시스템

주파수(2개의 주파수의 차이 값)를 말한다. 여기서 맥놀이란 두 개의 주파수가 간섭을 일으켜서 새로운 합성파가 만들어지는 현상을 의미한다.

이후, 중간 주파수 필터(IF filter)를 통해 중간 주파수는 여과되고 IF 앰프를 통해 증폭된다. 다음으로 증폭된 신호는 무선 복조기를 통해 본래 신호로 복원되며, 익스팬더(expander)를 통해 송신기에서 압축된 신호가 다시 확장된다. 그다음의 과정은 디엠퍼시스(de-emphasis)라고 하는데, 이것은 수신 측에서 하는 엠퍼시스이다. 엠퍼시스(emphasis)란 보통 음향 분야에서는 본래의 신호를 뚜렷하게 하는 것을 말한다. 즉, 무선 음향기기에서 음향 신호 전송에서는 변조 주파수가 높은 곳에서 신호 대 잡음비(SN)가 나빠지는 것을 개선하기 위해 높은 주파수에서 변조가 강하게 걸리도록 송신기 쪽에서 프리엠퍼시스를 한다. 반면에, 수신기에서는 충실한 재생을 하기 위해 이것을 원상으로 되돌리는 조작이 필요하며, 이러한 조작을 디엠퍼시스라고 하며, 디엠퍼시스 후에는 오디오 앰프를 통해 본래의 음향신호가 출력된다.

디지털 무선마이크

그림은 최근의 다양한 디지털 마이크 시스템들을 보여준다. 디지털 무선 시스템의 특징은 제조사와 모델에 따라 다르지만 첫째, 디지털 음질, 둘째, 효율성 셋째, 강력한 네트워킹을 특징으로 한다. 디지털 무선 마이크의 신호 전송 체계는 앞서 설명한 무선 송수신에서 기본 구조에서 반송파의 주파수 또는 위상은 전송되는 데이터를 기초로 한다. 0과 1로 구성된 디지털 신호 전송은 예를 들어 주파수 편이 변조(FSK : Frequency Shift Keying)라고 하는 주파수 변조방식의 한 형태를 취하게 된다. 디지털 무선 마이크에서 전송되는 데이터는 정확성이 가장 중요하다. 즉, 0은 항상 0이 되어야 하며, 1은 1이어야 한다. 그러나 신호에 대한 잡음이나 간섭이 발생하는 경우, 데이터의 판별이 불가능한 수준이 아닌 데이터의 경우를 제외하고 수신기의 데이터 판독에 영향을 미치지 않는다. 아날로그 오디오 신호에 잡음 또는 간섭이 발생하게 되면 오디오 파형에 결합하여 소리에 좋지 않은 영향을 줄 수 있다.

디지털 신호의 경우 특정 레벨 이하에서 잡음 또는 간섭이 발생하면 데이터는 변조가 발생하지 않는 상태에서 0과 1로 해석된다. 낮은 신호 0과 높은 신호 1은 어떠한 오디오 변형도 없이 판독될 수 있게 되며, 발생한 잡음은 모두 무시된다. 특정 무선 간섭은 디지털 수신기의 수신에서 0과 1을 정확히 판독하지 못하게 할 수 있다. 그러나 디지털 시스템에서는 추가적인 정보를 더하여 송신함으로써 수신기에서 데이터를 보다 정확하게 판단하여 수신할 수 있도록 하는데 결정적인 도움을 줄 수 있다는 장점이 있다. 이것을 오류감지라고 하며, 대부분의 디지털 저장장치 또는 통신 시스템에서 광범위하게 사용되고 있다. 디지털 무선 마이크 시스템의 강점 중 하나는 넓은 다이내믹 레인지이다. 아날로그 무선에서 앞서 설명된 컴프레션, 리미팅, 프리엠퍼시스, 디엠퍼시스를 사용하지 않고 오디오 신호를 전송할 수 있다. 다이내믹 레인지는 시스템에서 표현할 수 있는 가장 작은 신호와 가장 큰 신호 사이의 소리의 크기이다. 신호처리되지 않은 오디오를 무선을 통해 전송할 경우, 다이내믹 레인지는 약 50dB 수준이다. 이것은 오디오 다이내믹 레인지는 반송파에 적외되는 주파수 변조의 양에 따라 직접적으로 비례하며, 인근 주파수 대역과 겹치지 않도록 해야 하기 때문에 변조되는 양이 제한된다.

결론

앞서 언급한 대로 마이크 기술의 동향은 크게 유선 마이크와 무선 마이크로 나눌 수 있다. 그리고 유선 마이크는 각각의 마이크의 고유한 음색특성으로 전통성을 유지하고 있으며, 반면에 무선 마이크는 변환기는 유선 마이크의 특징을 유지하며, 반면에 신호 송수신에 대한 디지털화가 제조사와 모델에 따라 부분적으로 전개되고 있다. 📡

이미지 출처

<http://www.shure.com>
<http://www.mxlms.com/microphones/>
<http://www.line6.com>