Theatrical Arts
Education
Program

2015
무대예술 전문교육

10 마이킹·신호 프로세싱과 무대운영 테크닉

2015. 7. 29~7. 31

아르코예술인력개발원
Arko HRD Center

2015 무대예술 전문교육

마이킹·신호 프로세싱과 무대운영 테크닉

C O N T E N T S

제 1 장 마이킹·신호 프로세싱과 무대운영 테크닉 013

제 1 절 소리의 입력 015

제 2 절 소리의 변환 049

제 3 절 시그널 프로세싱(Signal Processing) 078

제 4 절 무대운영 테크닉 103

2015 무대예술전문교육

마이킹· 신호 프로세싱과 무대운영 테크닉

1 교육 개요

○ **교육 기간 :** 2015. 7. 29.(수) ~ 7. 31.(금) / 3일(24h)

○ **교육 대상 :** 무대음향 관련업무 종사자

○ **교육 장소 :** 한국문화예술위원회 아르코예술인력개발원(경기도 고양시)

2 교육 목표

○ 실제 공연상황을 대상으로 한 마이킹 테크닉 이해 및 활용

○ 무대 음향 운영에 필수적인 FOH, 모니터 믹싱과 시그널 프로세싱 테크닉 학습

3 세부 내용

일정	시간	교과목	주요 내용	학습 방법
1일차 (7. 29/수)	11:00~13:00(2h)	오디오 시스템의 입력	• 마이크로폰의 종류 • 마이크로폰의 지향특성	이론
	14:00~18:00(4h)	오디오 시스템의 입력	• 마이크의 특징 • 무선 마이크 시스템 • 악기 특성에 따른 마이크의 선정과 운영	이론
2일차 (7. 30/목)	09:30~12:30(3h)	오디오 시스템의 변환	• 아날로그 콘솔 • 디지털 믹싱	이론
	13:30~17:30(4h)	오디오 시스템의 변환	• 시그널 프로세싱 • FOH, Monitor 믹싱	이론
3일차 (7. 31/금)	09:30~12:30(3h)	오디오 시스템의 변환	• 다양한 모니터 설비의 활용 • 피드백 예방과 무대 음향 레벨 설정	이론 및 실습
	13:30~16:30(3h)	오디오 시스템의 변환	• DAW를 활용한 믹싱 기법 시연 • 시그널 프로세싱 테크닉 시연	이론 및 실습

※ 교육 목표를 벗어나지 않는 범위에서 교과목 및 세부내용은 일부 변경될 수 있습니다.

4 교육 평가 및 시상

○ 교육 평가 : 100점 만점 절대 평가 실시

평가 내용	평가척도	점수
현 장 평 가	• 강사 평가(활동평가, 실습평가)	70점
근 태 평 가	• 승인받지 않은 결석 (시간당 –2) 감점 • 승인받지 않은 수업 불참 (시간당 –1) 감점 ※ 결강 · 이석 · 조퇴 · 지참 · 외출 등 • 승인받은 결석 (1일당 –1) 감점 ※ 2일 이상 결석 시 미수료 • 승인받은 수업 불참 (시간당 –0.5) 감점 ※ 결강 · 이석 · 조퇴 · 지참 · 외출 등 • 강사에 대한 불손한 언동이나 태도 (회당 –2) 감점 • 학습태도 불량 (회당 –0.5) 감점 • 실내음주, 교육질서문란 등 (회당 –3) 감점 • 기타 준수사항 불이행 (회당 –1) 감점	30점
미 수 료	• 현장평가 + 근태평가 점수가 70점을 넘지 못하는 경우	

○ 교육 우수 수료자 : 한국문화예술위원회 위원장상 + 시상품 증정

5 교육생 준수사항

○ 교육생은 교육기간 중 개발원의 제반규정과 지시사항을 준수하고 모범적인 교육 분위기 조성을 위하여 솔선수범하여야 하며, 교육생으로서의 품위를 유지하여야 한다.

○ 교육생은 신병이나 기타사정으로 인하여 결강 · 조퇴 등 교육에 임할 수 없게 된 때에는 개발원장의 사전허가를 받아야 한다.

○ 교육생은 원활한 교육진행 및 다른 교육생의 취침을 위해 밤 10시(22:00) 이후에는 외출 및 음주 등을 삼간다.

세부 일정표

일자 / 시간	1일차 7. 29 (수)	2일차 7. 30 (목)	3일차 7. 31 (금)
08:00~09:30	★ 교육입소 버스 탑승 (3호선 구파발역 4번 출구, 10:00 출발) ★ 개발원 입교시간 10:30 ◉ 입교식 (0.5h)	◉ 강의 준비 ◉ 버스 탑승(3호선 구파발역 4번 출구, 09:00 출발)	
09:30~12:30	강의 1 **오디오 시스템의 입력 (2h)** – 마이크로폰의 종류 – 마이크로폰의 지향특성 **강 사 : 김도석** ((주)서울음향 기술팀 이사)	강의 3 **오디오 시스템의 변환 (3h)** – 아날로그 콘솔 – 디지털 믹싱	강의 5 **오디오 시스템의 변환 (3h)** – 다양한 모니터 설비의 활용 – 피드백 예방과 무대 음향 레벨 설정
12:30~13:30	점심식사		
13:30~17:30	강의 2 **오디오 시스템의 입력 (4h)** – 마이크의 특징 – 무선 마이크 시스템 – 악기 특성에 따른 마이크의 선정과 운영	강의 4 **오디오 시스템의 변환 (4h)** – 시그널 프로세싱 – FOH, Monitor 믹싱	강의 6 **오디오 시스템의 변환 (3h)** – DAW를 활용한 믹싱 기법 시연 – 시그널 프로세싱 테크닉 시연
17:30~19:30	◉ 간담회 (2h) * 강사와 교육생의 네트워크 구성을 위한 간담	◉ 공연관람 (3h)	◉ 교육설문 ◉ 수료 (0.5h)

교육담당

- **정지은** 전화 : 02-760-4658 이메일 : jjung@arko.or.kr
- **곽은석** 전화 : 02-760-4650 이메일 : kawkes@arko.or.kr

한국문화예술위원회

소개

1 설립목적 및 근거

○ **설립 목적**

훌륭한 예술이 우리 모두의 삶을 변화시키는 힘을 가지고 있다는 믿음으로 문화예술진흥을 위한 사업과 활동을 지원함으로써 모든 이가 창조의 기쁨을 공유하고 가치 있는 삶을 누리게 함

○ **설립 근거**

· 「문화예술진흥법」 제20조

"문화예술진흥을 위한 사업과 활동을 지원하기 위하여 한국문화예술위원회를 둔다."

2 한국문화예술위원회 연혁

연도	월	내용
1972	08	문화예술진흥법 제정(법률2337호)
1973	10	한국문화예술진흥원 개원
1979	05	미술회관 개관(현 아르코미술관)
1981	04	문예회관 개관(현 아르코예술가의 집)
1992	05	**무대예술연수회관 개관(현 아르코예술인력개발원)**
	10	예술자료관 개관
2005	01	문화예술진흥법 개정(법률 제 7415호)
	08	**한국문화예술위원회 기관 명칭 변경**
2007	04	공공기관의 운영에 관한 법률 시행 **– 한국문화예술위원회 : 기금관리형 준정부 기관으로 지정**

3 아르코 비전 2020

미션(Mission)

문화예술을 지원함으로써 모든 사람이 창조의 기쁨을 공유하고 가치 있는 삶을 누리게 함

비 전

문화예술의 창의와 나눔으로 국민이 행복한 세상

핵심가치

- 창의(Creativity)
- 나눔(Sharing)
- 책임(Responsibility)

3대 전략목표 및 13대 전략과제

예술현장의 창조역량 강화	문화나눔을 통한 행복사회 구현	지속가능경영 시스템 구축
예술창작활동 활성화	문화예술 복지확대	고객감동 열린경영
기초 공연예술 기반강화	문화예술 후원확산	조직역량 제고
공연예술 대표 콘텐츠 육성	국민 생활문화 활성화	
문화예술 전문인력 양성	문화예술 정보개방과 공유, 소통 활성화	
지역문화예술 균형발전		
문화예술 글로벌 역량강화		
문화예술 아카이브 구축		

4 한국문화예술위원회 주요사업

○ 문화예술의 창작, 매개, 향수와 관련된 사업이나 활동

○ 문화예술 진흥을 위한 정책연구개발 및 교육연수 사업이나 활동

○ 민족전통문화의 보존·계승 및 발전을 위한 사업이나 활동

○ 지역 문화예술의 진흥을 위한 사업이나 활동

○ 남북 및 국제 문화예술의 교류 사업이나 활동

○ 문화예술 기반시설의 활성화를 위한 사업이나 활동

○ 문화예술인의 창작환경개선 및 후생복지증진과 국제경쟁력 제고를 위한 사업이나 활동

○ 문화예술 재원의 확충 및 조성을 위한 연구 및 사업이나 활동

○ 기타 문화예술의 진흥을 위한 사업이나 활동 및 시설의 설치·운영

아르코예술인력개발원

소개

1 설립목적 및 근거

○ **설립목적**

"창의적인 문화예술전문인력양성 및 재교육"

○ **설립근거**

· 문화예술진흥법 제6조 (전문인력 양성)

"국가는 문화시설의 전문적 운영에 필요한 기획·관리 전문인력의 양성에 노력하여야 한다."

· 공연법 제13조 (국가 등의 의무)

"국가는 무대예술전문인 양성과 자질 향상을 위하여 필요한 시책을 마련하여야 한다."

2 아르코예술인력개발원 연혁

연도	월	내용
1989	03	연출·연기·양성을 위한 '공연예술아카데미' 개설
1992	05	무대예술연수회관 개관
	08	'무대예술아카데미' 개설
2002	03	공연예술 실습 전문시설 '실험무대' 준공
	04	무대예술 전문 교육기관 지정(문화관광부)
2007	01	아르코예술인력개발원(Arko HDR Center)으로 명칭 변경
2010	09	지역주민과 함께하는 '동네방네 음악회' 시작
2011	01	국제공연예술전문가시리즈(AIPAPS) 시작
2013	01	차세대예술인력육성사업(AYAF) 시작
	11	아르코 예술인력개발원 새 비전 선포
		"한국 문화예술 전문인력 양성의 중심기관"
2014	01	문화예술 창작·기획·문화복지 등으로 인력양성 분야 확대
		* '87~'14말까지 교육 이수자 총 17,393명 배출

3 아르코예술인력개발원 주요 사업

전략목표	세부사업	주요내용
무대예술 전문인력 양성	• 무대예술 전문교육	• 무대기술 습득 제고 및 역량 강화('87년부터 운영) – '15년 무대 조명·음향·장치·공통 분야 13회 예정
	• 국제공연예술 전문가시리즈 (AIPAPS)	• 공연예술분야 해외 거장 초청 국제적 트렌드 함양, 선진 역량 및 새로운 기술 습득 ('11년 시작) – '15년 음향디자인, 조명 디자인, 무대미술 디자인 분야 등 4회 예정
	• 무대예술 전문인력 지원	• 무대예술전문인력의 현장 진출 경로 확보 및 경력개발 지원 – 민간에서 운영중인 전국 500석 미만의 등록 공연장 인력 파견 지원
	• ARKO 사이버아카데미	• 사이버아카데미를 통해 무대예술전문인력 및 문화예술 창작기획·전문인력 양성 저변 확대 및 직무능력 제고
문화예술 창작·기획 전문인력 양성	• 문화복지 전문인력 양성	• 문화복지 사업의 효과적 수행을 위한 문화복지 전문인력 양성 및 관련 분야 경력 개발
	• 공연예술분야 차세대예술인력 육성	• 공연예술분야(연극, 무용, 음악, 전통예술, 다원예술) 창작자를 대상으로 한 기금, 시설(창작공간 등) 및 교육(멘토링 등) 지원 프로그램
	• 공연기획경영 전문인력 지원	• 공연예술분야 창작단체 등에 대한 상시 고용 기획전문인력 인건비 지원
	• 문화예술기관 연수단원지원	• 문화예술분야 전공 졸업자들의 인턴 연수를 통해 향후 진로에 필요한 실무능력 배양 및 사회진출 기회 제공
	• 전문무용수 지원센터지원	• 전문무용수의 사회·경제적 지위향상과 무용 활동의 활성화 지원 – 직업 개발, 복지지원, 창작지원
	• 전통예술기획자 양성 프로젝트	• 전통공연예술분야 기획, 제작 등 전문 인력을 체계적으로 양성하기 위한 아카데미 운영 지원
	• 공연장안전지원센터지원	• 공연장 관리 운영 실무자, 무대시설 안전관리 업무 종사자 등에 대한 교육 및 기술 지원
	• ARKO 창의예술아카데미	• 예술인의 복지 증진을 위한 예술인 활동 증명 보유자 대상 및 예술가를 위한 전문역량 강화 직업 역량 개발 교육 프로그램 제공

제 1 장 마이킹·신호 프로세싱과 무대운영 테크닉

제1절 소리의 입력
제2절 소리의 변환
제3절 신호프로세싱 테크닉
제4절 무대운영 테크닉

강사 김 도 석

현직
• ㈜ 서울음향 부문대표

전공
• 사운드 레코딩

경력
• L-Acoustics 공식 코리아 트레이너 (2010~2015)
• 한국 음향 협회 기술 위원(2008)
• 아르코 예술 인력 개발원 음향 강사 (2006~2015)
• MBC 아카데미 음향학부 강사(2008~2015)
• 이승철, 이문세, 신승훈, 김건모 음향감독
• KBS 열린음악회, 뮤직 뱅크 음향감독

이메일
• kimds0409@gmail.com

제1절 소리의 입력

1. 마이크로폰

마이크로폰(Microphone) 혹은 마이크(Mic)란 오디오 신호를 전기적 신호로 바꿔주는 일종의 변환기(혹은 Transducer)입니다.
변환하는 방식에 따라서 자석과 코일을 이용한 다이내믹 방식과 전기적인 방식을 사용하는 콘덴서 방식이 주로 사용 됩니다.

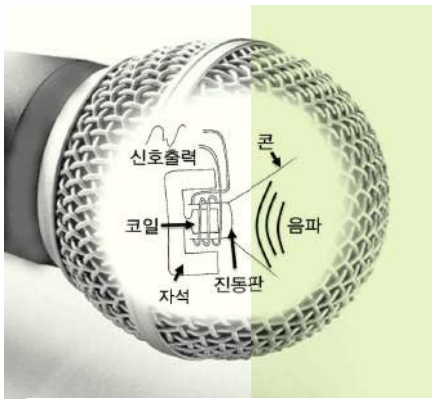


〈1-1 다이내믹 마이크〉

1) 다이내믹 마이크(Dynamic Microphone)

다이내믹 마이크는 영구자석과 코일을 이용해 오디오 신호를 전기적 신호로 바꾸는 방식의 마이크입니다.

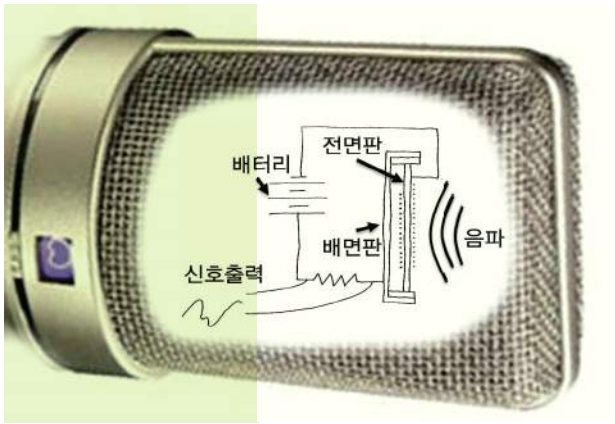
강한 내구성과 넓은 다이내믹 레인지, 저렴한 가격 때문에 가장 많이 사용 되고 있습니다.
다이내믹 마이크의 장점은 외부충격에 강하고 콘덴서와 비교했을 때 상대적으로 높은 음압에 잘 견딥니다.
이러한 내구성을 바탕으로 다이내믹레인지가 넓은 보컬용으로 또는 드럼의 킥이나 스네어등과 같이



〈1-2 다이내믹 마이크의 구조〉

순간적으로 매우 높은 음압이 발생하는 악기에 주로 사용 됩니다.
또한 별도의 전원공급(혹은 팬텀파워)이 필요 없는 특징이 있습니다.
다이내믹 마이크 내부에는 고정된 영구 자석에 작고 갸벼운 코일이 부착되어 진동판(혹은 Diaphragm)의 진동으로 신호가 전달되는 구조로 되어 있습니다.
그 진동은 자석의 표면을 감은 음성코일을 왕복 운동하게 하여 자석이 자기장 가운데 코일이 전류를 만들어내는 방식입니다.
진동판 방식을 사용한 다이내믹 마이크는 콘덴서 마이크에 비해 특히 고음대역 감도가 떨어지지만 감도가 낮은 만큼 피드백 발생의 가능성이 적습니다.

2)콘덴서 마이크(Condenser Microphone)

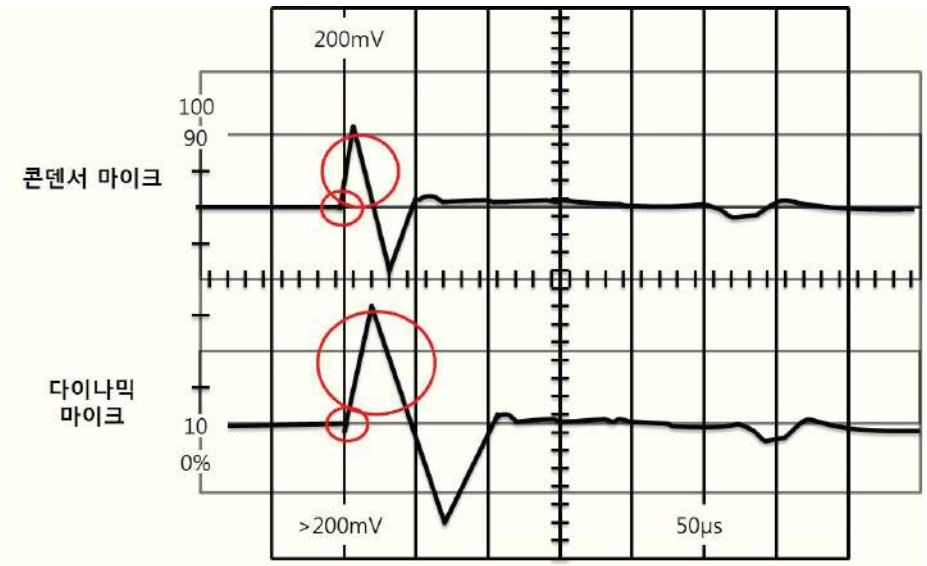


〈1-3 콘덴서 마이크의 구조〉

콘덴서 마이크는 다이내믹 마이크에 비해 입력감도가 좋아 원거리 마이킹에 용이 합니다.
고음 대역의 입력감도가 좋은 특성을 가지고 있어서 어쿠스틱 악기나 심벌과 같이 날카로운 소리를 받아들일 때 유리하며 주파수응답 특성이 좋아 전문녹음 등에서도 많이 사용됩니다.
하지만 내구성이 약한 단점과 별도의 팬텀(Phantim)전원이 필요하기 때문에 사용에 제한이 따르게 됩니다.
콘덴서마이크의 내부에는 전기를 저장할수 있는 전기소자(콘덴서)가 있습니다.
콘덴서의 양극사이에 +, - 의 직류전원을 인가하여 한쪽의 극을 고정하고, 또 한쪽의

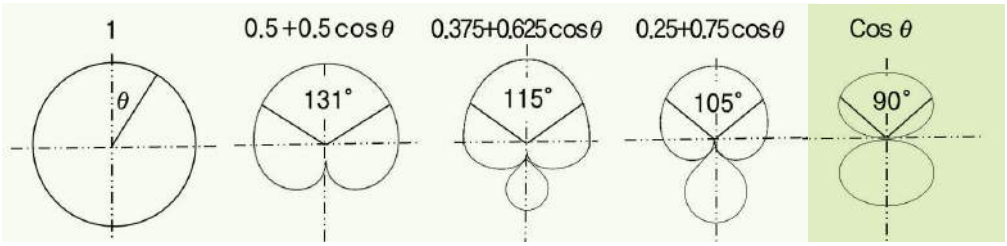
극을 진동판에 연결하여 양극사이에 거리와 전압의 변화에 따라 신호를 출력 합니다. 지향패턴을 단일지향, 무지향, 초지향, 양지향성 등으로 바꿀수 있는 가변지향성 콘덴서 마이크도 있고, 저역대를 필터링 할 수 있는 로우컷(Low-Cut)스위치가 있는 모델들도 있습니다.

3)과도 응답 특성



〈1-4 과도응답 특성〉

콘덴서 마이크는 다이내믹마이크보다 과도응답 특성이 좋으므로, 어텍이 빠른 악기음을 픽업하거나 고음악기의 수음에 유리합니다.



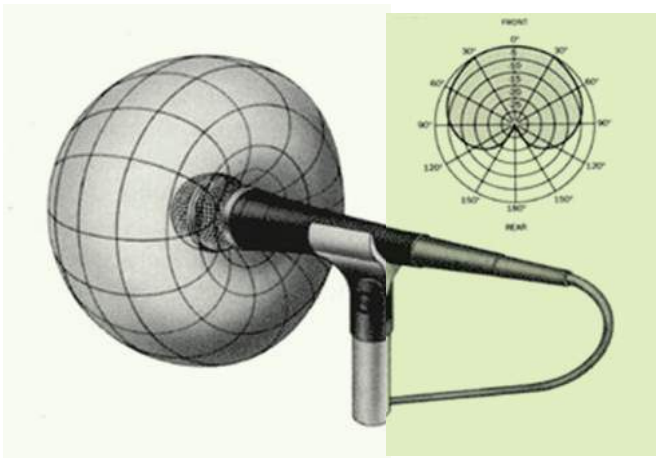
〈1-5 마이크의 지향성〉

4)마이크의 지향성(혹은 Polar Pattern)

마이크는 반응하는 방법에 따라 여러 형태의 지향성을 가지고 있습니다.
마이크의 진동판 정면을 0 로 하여 그 상하좌우의 둘레 360상에서 각 방향별로 감도의 변화를 나타냅니다.
그 중 세 가지의 중요한 지향성으로 구분할 수 있는데, 전 대역의 소리를 받아들이는 전지향성(혹은 Omnidirection), 마이크의 정면에서 들어오는 대역을 받아들이는 단일지향성(혹은 Cardioid), 양쪽 방향으로 지향성을 가지는 양지향성(혹은 Bi-Directional) 마이크가 있습니다.

①단일지향성(혹은 Cardiod)

단일지향성 마이크는 가장 보편적으로 많이 사용되는 특성으로, 마이크 정면(혹은 On-axis, 0)의 수음이 가장 크고 동일 축상에서 벗어난 후면(혹은 Off-axis, 180)의 수음이 상대적으로 낮기 때문에 피드백에 의한 하울링 발생도 적고 주로 보컬용이나 근접해서 집음하는 악기 등에 많이 사용됩니다.
카디오이드(Cardiod)는 극성 응답 챠트가 심장모양이라는 의미에서 유래된 단어이며, 지향 패턴에 따라 131를 수음하는 카디오이드와 지향각이 더 좁은 115의 슈퍼 카디오이드(Super Cardiod), 105도의 지향각을 갖는 하이퍼 카디오이드(Hyper Cardioid)도 있습니다.

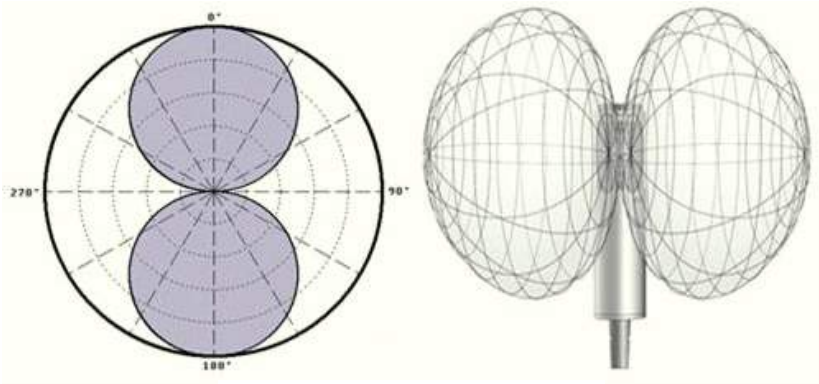


〈1-6 단일 지향성〉

②양지향성(혹은 Bi-directional)

양지향성 마이크는 진동판이 두 개인 구조로, 두방향(0 와 180)에서 진동판의 압력차에 의해 위상이 반대되는 출력으로 지향성이 만들어 집니다.

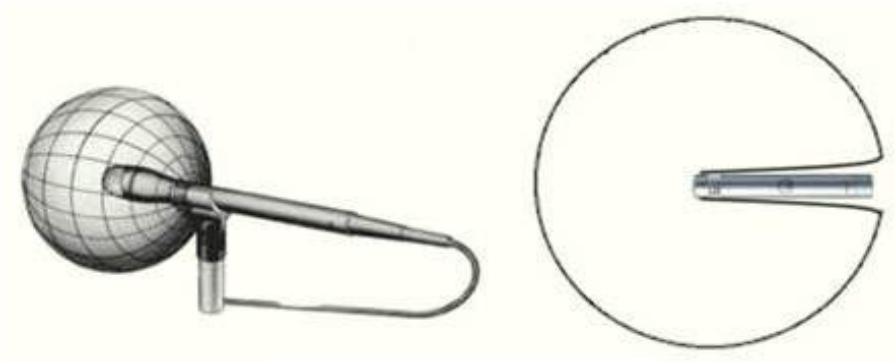
정면과 후면의 수음이 가장 크고, 하나의 마이크로 두 방향의 소리를 받아들일 수 있기 때문에 주로 듀엣이나 코러스를 수음하거나, 동일한 두 개의 악기 사이에서 동시에 수음할 때 많이 사용 됩니다.



〈1-7 양지향성〉

③전지향성(혹은 Omnidirectional)

전지향성 마이크는 모든 방향에서 소리를 균등한 감도로 수음하는 패턴을 가지고 있습니다.



〈1-8 전지향성〉

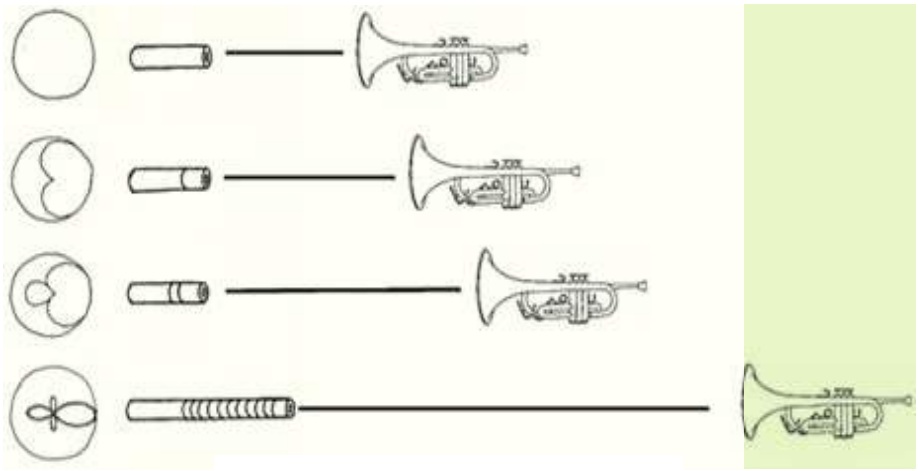
방송을 송출할 때 현장음이나 인이어모니터에 주는 용도로 회중 마이크로 사용되고, 음향 튜닝에 사용되는 측정용 마이크에 많이 쓰입니다.

다만 전지향성 마이크를 라이브 현장에서 사용할 때 피드백에 취약한 단점이 있습니다.

④마이크 지향성에 따른 수음거리

그림과 같이 마이크 지향성에 따른 수음거리가 다른 것을 볼 수 있습니다.

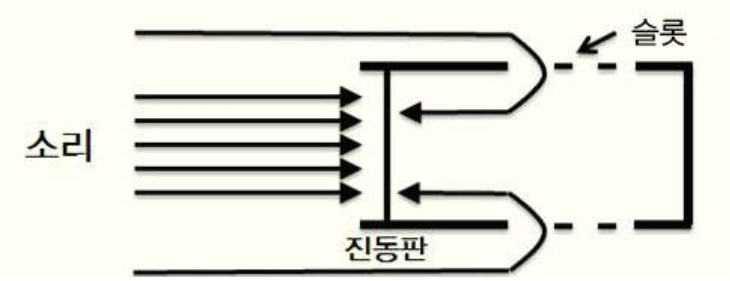
마이크의 슬롯(Slot)은 주파수 상쇄현상을 이용하여 멀리 있는 소리를 잡음이 적게 수음할 수 있습니다.



〈1-9 마이크 종류에 따른 수음거리〉

진동판으로 구성되어있는 마이크의 구조는 전지향성의 특징을 가지게 됩니다.

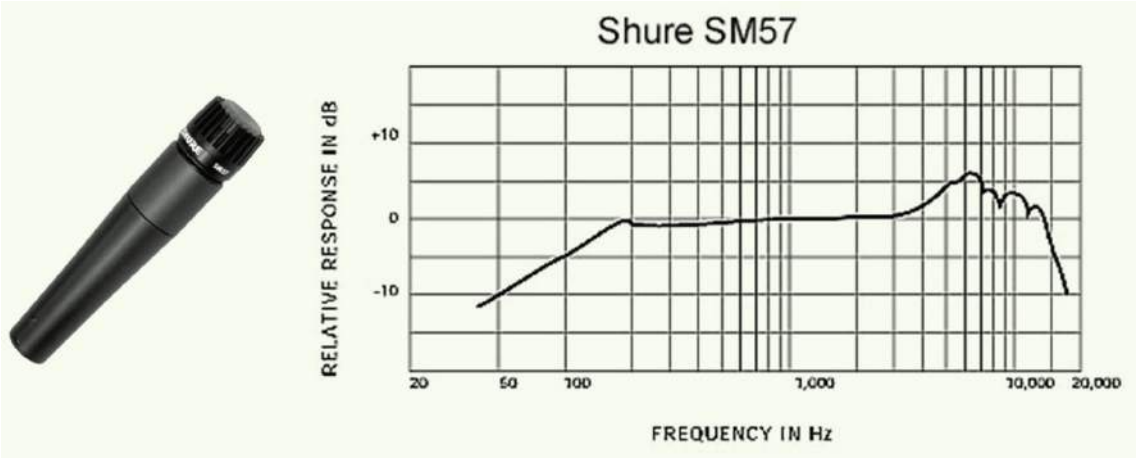
여기에 주파수의 상쇄간섭을 이용한 슬롯(Slot)을 이용하여 지향성과 주파수 응답 특성을 조정할 수 있습니다.



〈1-10 마이크 종류에 따른 수음거리〉

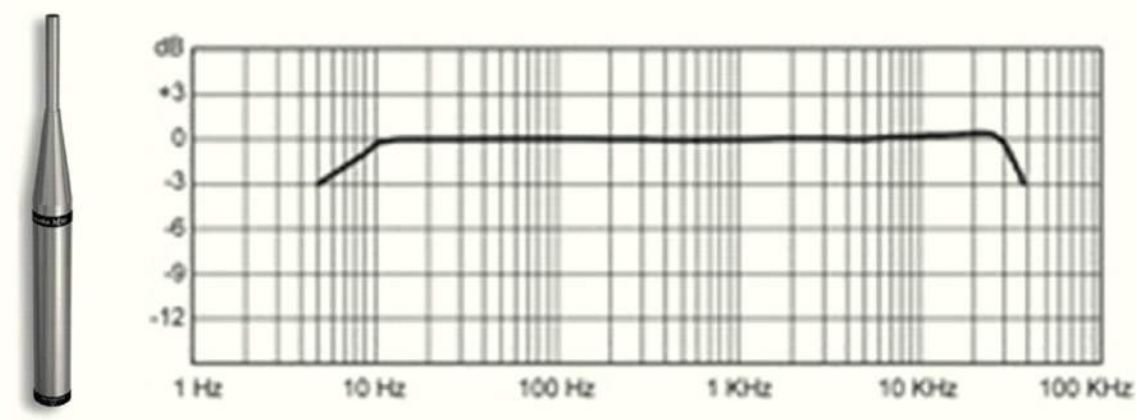
5)주파수 응답(혹은 Frequency Response)

주파수 응답특성은 마이크의 종류에 따라 주파수의 특성이 있는데 이 특성을 잘 이용하여 사용하고자 하는 음원에 적용 합니다.
그림(1-11)의 그래프는 스피치용과 악기용으로 사용되는 SM57(SHURE)의 주파수 특성 그래프입니다.
주파수 특성을 보면 사람의 음성 영역인 2kHz에서 증가하여 6kHz에서 최고치를 나타내고, 또한 120Hz대역 이하부터는 감쇄되는 특징을 볼수 있습니다.



〈1-11 마이크의 주파수 특성〉

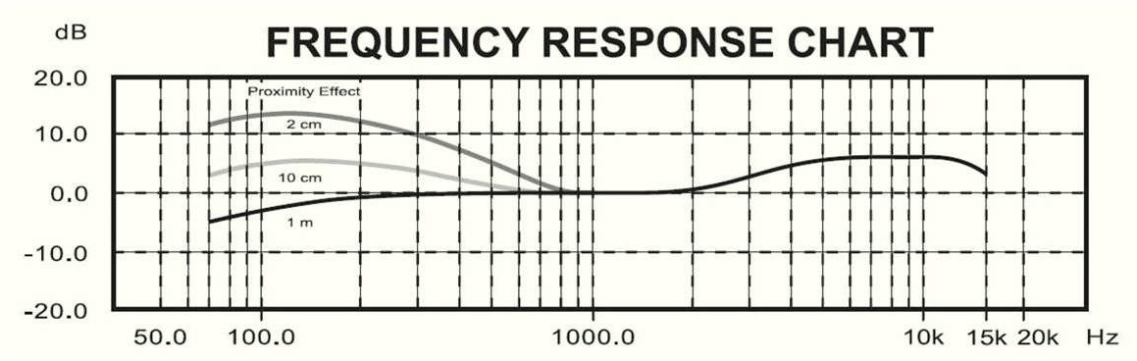
그림(1-11)의 그래프는 측정용으로 사용되는 M30BX(Earthworks)의 주파수 특성 그래프입니다.
주파수 특성을 보면 20Hz~20kHz에서 응답특성이 평탄함을 확인할 수 있습니다.
라이브 현장에서는 사용 용도에 적합한 마이크를 선정하는 것은 매우 중요한 일입니다.
음원의 주파수 특성을 고려하여 마이크를 선정해야 합니다.



〈1-12 전지향성 마이크와 주파수 특성1〉

6)근접효과(혹은 Proximity Effect)

근접 효과란 마이크가 음원에 가까이 있을수록 저음역의 주파수가 증가되는 현상을 말합니다.



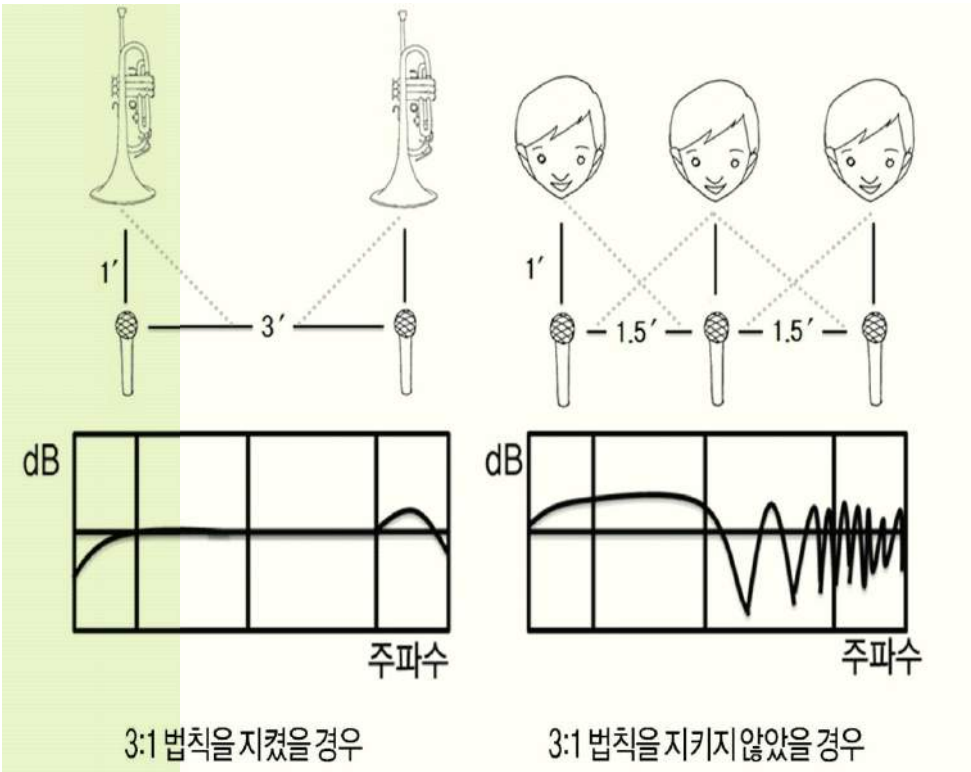
〈1-13근접 효과〉

전지향성 마이크와 달리 지향성 마이크는 뒤쪽에서 오는 소리를 상쇄해 주는 것으로 방향성을 만드는데 저음의 경우 파장이 커서 마이크 뒤로 돌아오는 소리가 발생 합니다.

보통 이 소리를 상쇄하여 전대역이 비슷하게 만들어 주지만 음원이 가까워지면 상쇄하기 전에 증폭이 되어 저음이 증가 되는 현상이 발생하기 때문에 이 점을 고려하여 음원과의 거리를 조정하여 사용해야 합니다.

2. 마이크의 특징

1) 3:1 법칙



〈1-14 3:1 법칙〉

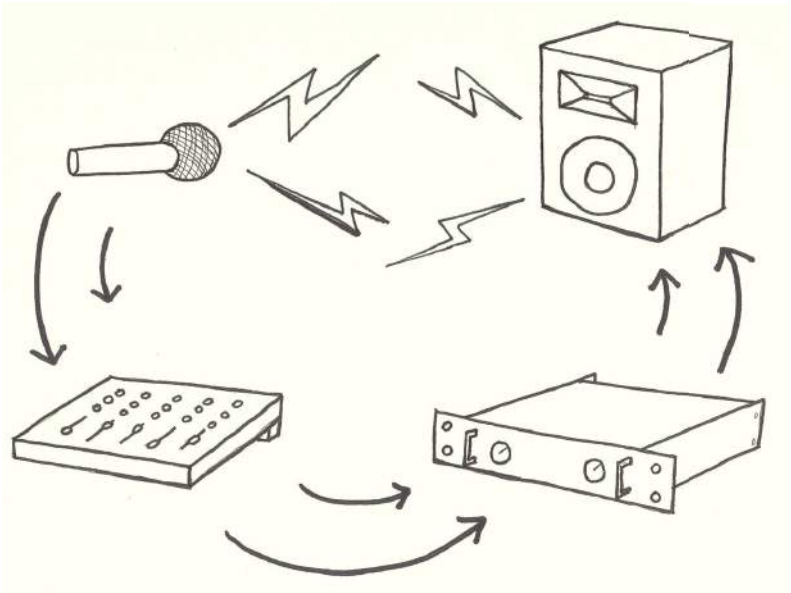
마이크의 3:1 법칙이란 오케스트라 또는 합창단과 같이 폭넓게 분포된 음원에 다수의 마이크를 사용할 경우, 음원과 마이크의 거리를 1로 보았을 때 마이크와 마이크 간의 거리가 3이상의 비율이 되어야 한다는 것입니다.
마이크 간의 거리가 지나치게 가까울 경우, 수음된 음원을 합할 때, 콤필터링(Comb Filtering)과 같은 문제가 발생하여 음색의 왜곡이 생기게 됩니다.

2) 피드백(Feedback)

피드백은 마이크의 신호가 앰프를 통해 스피커로 출력되어지고 그 소리가 다시 마이크로 들어가서 루프(Loop)되어 발생하는 현상입니다.

환경에 따라 특정 대역의 주파수에서 생기는 현상이므로 1차적으로 피드백을 발생시킬 수 있는 요인이나 상황을 해결하는 것이 중요하며 2차적으로 피드백이 발생하는 채널과 아웃단을 인지하고 이퀄라이저를 통해 피드백 발생 주파수를 감소시켜 해결 할 수 있으므로 주의해야 합니다.

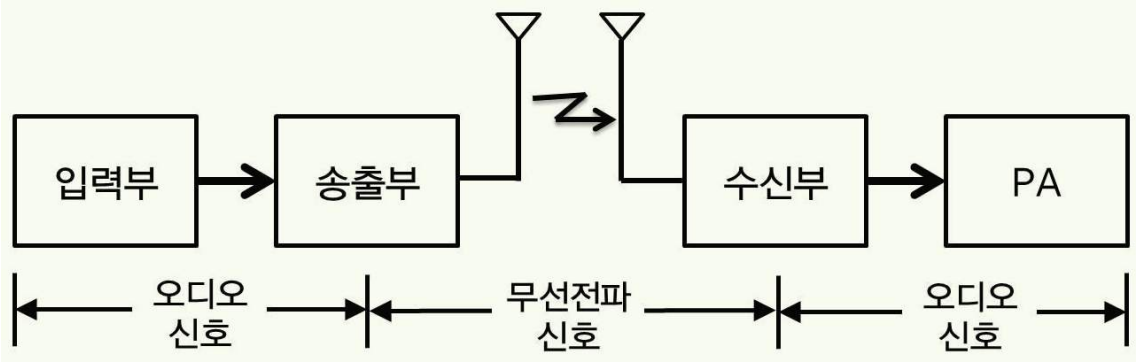
라이브 환경에서 피드백을 방지하려면 메인 스피커의 위치가 무대 앞쪽으로 배치되어야 하며, 모니터스피커의 각도를 출연자 귀에 맞추어 사용해야 합니다.



〈1-15 피드백〉

3. 무선 마이크(혹은 Wireless Microphone)

무선 마이크는 무대에서 다양한 퍼포먼스를 할수 있도록 개발된 것으로 마이크 입력 신호에 무선 주파수를 이용하여 케이블 없이 신호를 전송하는 방식의 마이크입니다. 전송 방식은 마이크에 송출기(혹은 transmitter)를 추가하여 신호를 보내고 이 신호를 받을 수 있도록 수신기(혹은 receiver)를 설치하여 전파를 주고받는 구조입니다.

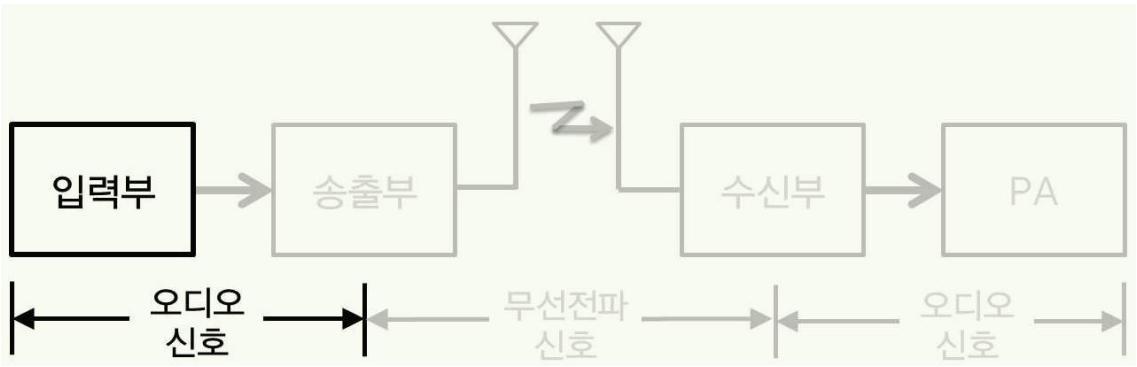


〈1-16 무선전파 시스템 다이어그램〉

그림(1-16)은 무선마이크 시스템의 신호 흐름을 나타내었습니다.
무선 마이크 시스템은 크게 입력부, 송출부, 수신부로 구분할 수 있습니다.

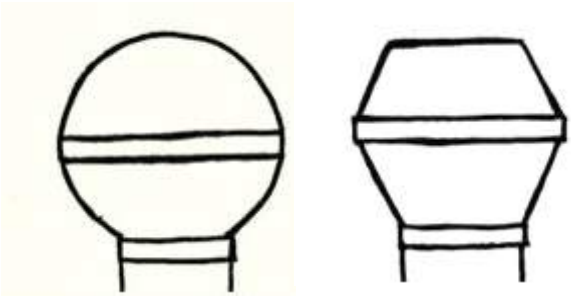
1)입력부

오디오 신호의 입력은 크게 마이크의 입력과 라인 입력이 있습니다.
마이크 입력은 핸드헬드(Handheld)형 타입의 마이크 유닛과 소형 마이크 유닛(라발리어,헤드셋,클립형)을 통해 받습니다.
라인 입력은 악기류에 TS 플러그를 통해 받을수 있어 연주자(기타리스트,베이시스트 등)용으로 사용됩니다.



〈1-17 무선시스템 입력부〉

핸드헬드 마이크는 일반적으로 가장 많이 사용하는 방식으로 헤드에 따라 지향성과 주파수 특성이 달라지기 때문에 보컬용, 스피치용으로 나누어 사용할 수 있습니다.

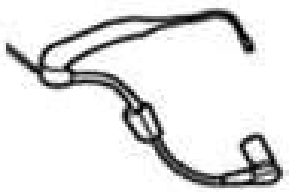


〈1-18 핸드핼드형 마이크로폰〉

소형 핀마이크에 클립을 끼워 옷깃이나 넥타이 등에 설치하여 사용되는 라발리어(Lavaliere)마이크와 마이크를 좀더 가까이 사용하기 위해 귀에 거는 이어셋(Ear-set) 타입과 헤드셋(Head-set) 타입의 마이크가 있습니다.



〈1-20 라발리어 마이크로폰〉



〈1-19 헤드셋 마이크로폰〉

마이크의 용도에 따라 단일 지향성 마이크와 전지향성 마이크로 나뉘어 사용 합니다.

색소폰이나 바이올린 악기와 같이 연주자가 움직임이 있는 악기는 스탠드 타입으로 마이킹을 할 경우 음질은 더 좋아질 수 있으나 마이크에 들어가는 입력이 불규칙하게 들어오기 때문에 클립 온(Clip-on)타입으로 사용이 됩니다.

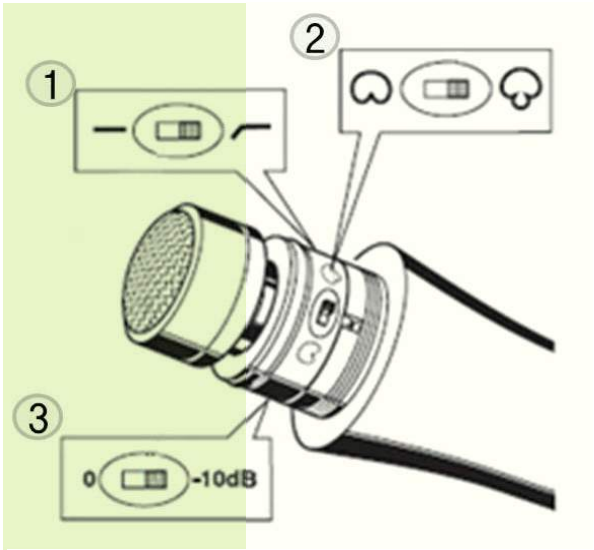


〈1-20 클립형 마이크로폰〉



〈1-21라인입력〉

기타와 같이 라인 입력이 필요한 악기에는 T.S 플러그를 연결함으로서 기타연주자들이 자유롭게 연주와 퍼포먼스를 하는데 편리하게 사용합니다.



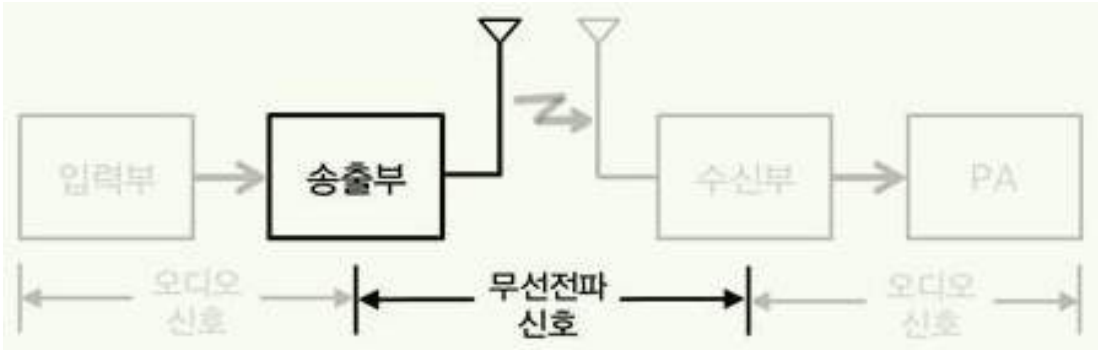
〈1-22 핸드핼드(Handheld)형 무선마이크의 구조〉

실제로 사용되는 무선마이크를 예를 들어 살펴보겠습니다.
핸드헬드형 무선 마이크 안에 있는 유닛에는 그림(1-24)과 같이 상황에 따라 다양한 기능을 가지는 모델이 있습니다.
좀 더 자세히 살펴보면 1번 하이패스 필터 스위치는 스피치일 경우와 음악용일 경우 사용 됩니다.
2번 패턴스위치는 마이크의 지향각을 선택할 수 있게 해줍니다.

3번 감쇠스위치는 입력량을 조정하는 기능을 합니다.
유선마이크에서 헤드의 종류에 따라 음색이 변하는 것 같이 무선 마이크에서도 적합한 헤드의 선택이 중요합니다.

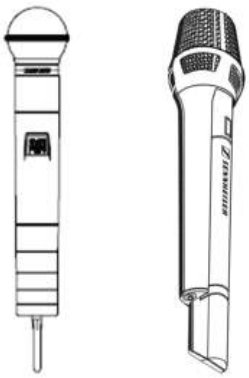
2)송출부

송출부는 입력된 신호를 무선 주파수로 변환하여 전송하는 역할을 합니다.
좀 더 자세히 살펴보면 오디오 입력 신호를 송신기(혹은 Transmitter)로 전송하여 신호를 압축(혹은 Compressing)하여 무선 신호로 변형하고 이를 전파로 외부로 전송합니다.



〈1-23 무선시스템 송출부〉

핸드헬드 형태의 송신기는 안테나가 아래쪽에 위치하고 있습니다.



〈1–24 핸드핼드형 송신기〉



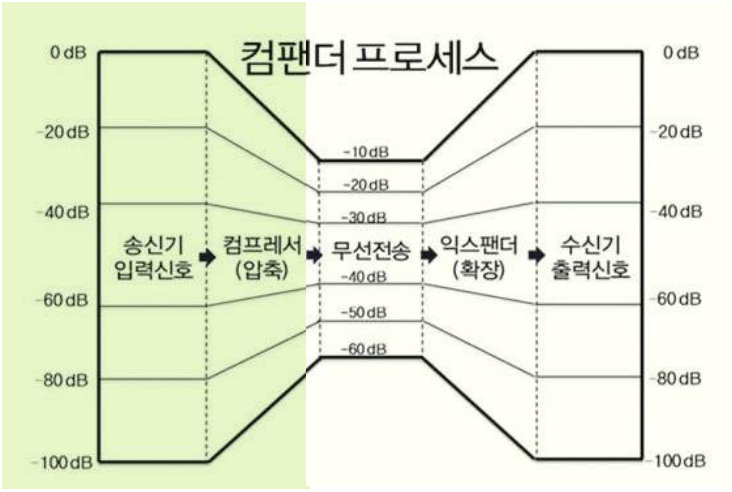
〈1–25 Bodypack형 송신기〉

바디팩(Bodypack)형태의 무선마이크는 주로 벨트나 주머니, 클립 등을 통해 몸에 착용을 하고 입력 부분에는 소형 마이크를 연결 합니다.
주로 강연이나 뮤지컬 등과 같이 양손을 자유롭게 사용하면서 활동영역이 많은 경우에 사용됩니다.



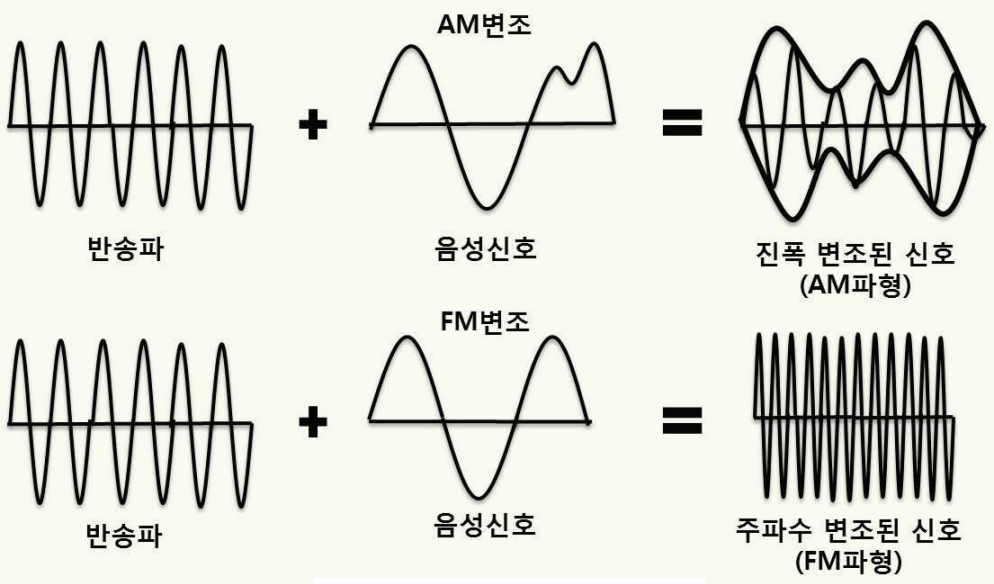
〈1–26 무선시스템 송출부〉

핸드헬드 마이크는 그림(1-26)과 같이 마이크를 잡을 때 신호가 전송되는 안테나 부분을 잡지 말고 무선마이크의 헤드 아래 부분을 잡고 사용하는 것이 좋습니다.
또한 마이크 헤드부분을 잡으면 마이크의 특성이 전지향성으로 바뀌어 소리의 왜곡이 일어나고 피드백이 쉽게 발생하게 됩니다.



〈1-27 전파의 전송방식〉

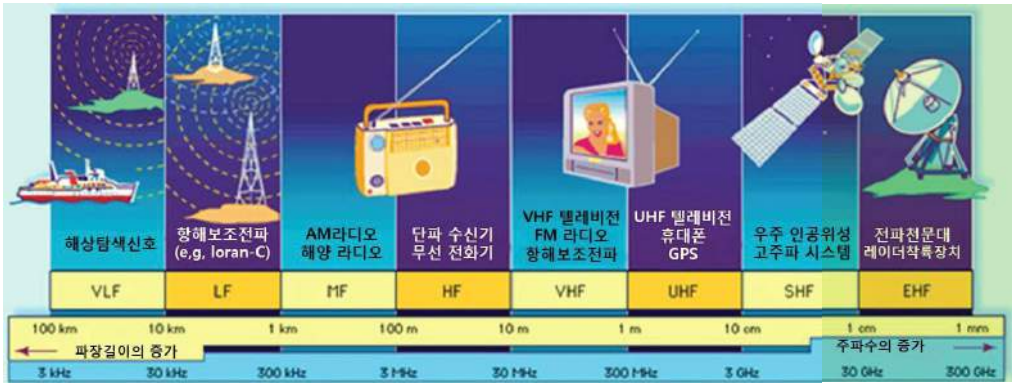
전파에는 전기장과 자기장 영역이 있습니다.
전자파(Radio Waves)는 공간에서의 연속적인 전자기장의 변화이며 근원지로부터 상당한 거리로 전달하는 것입니다.
즉 전파는 정보를 전달하기 위해 변조된 전자파입니다.
크기나 주파수, 위상에 따라 변조가 가능 합니다.



〈1-28 전파변조(AM,FM)〉

오디오 신호를 전달하기 위해 변조과정이 이루어지고 전자파 공간에서의 연속적인

전자기장의 변화를 가지고 전송하게 됩니다.
무선 마이크의 안테나를 설치할 때도 안테나를 세워서 설치하는 것은 전기장의 방향 때문입니다.



〈1-29 주파수의 구분〉

그림(1-31)는 주파수를 대역별로 구분하여 사용되는 부분에 대한 이해를 돕는 도표입니다.
왼쪽은 파장의 길이가 길어서 넓은 범위의 전송이 용이하지만 채널 분배가 적은 단점이 있습니다.
반대로 오른쪽은 파장의 길이가 짧아서 장애물의 간섭을 받을수 있지만 채널분배를 많이 할 수 있는 장점이 있습니다.
우리가 사용하는 무선마이크 주파수는 과거에 VHF(Very High Frequency, 초단파)대역을 사용 하였으며, 파장이 10m~1m 사이인 30~300MHz 주파수의 전파를 말합니다.
UHF(Ultra High Frequency,극 초단파)대역보다 파장이 길기 때문에 장애물의 영향을 덜 받고 동일한 출력의 전파일 경우, 전달 범위가 넓어지는 장점이 있습니다.
UHF는 파장이 1m~1cm인 300MHz~3GHz 대역의 전파를 말하며 전송할 때 다이내믹 레인지가 크고 주파수 범위가 넓은 고 품질의 다채널 전송이 유리합니다.
또한 상대적으로 VHF대역에 비해 원하지 않는 전파신호가 적어 송수신의 품질을 높일수 있습니다.
최근에는 GHz대역을 사용하는 경우도 있습니다.

RF Power

Reference the following table for setting RF Power:

RF Power Setting	System Range	Application
1 mW	33 m (100 ft.)	For Increased channel reuse at close distances
10 mW	100 m (330 ft.)	Typical setups
20 mW	100 m (330 ft.)	For hostile RF environments or long–distance applications

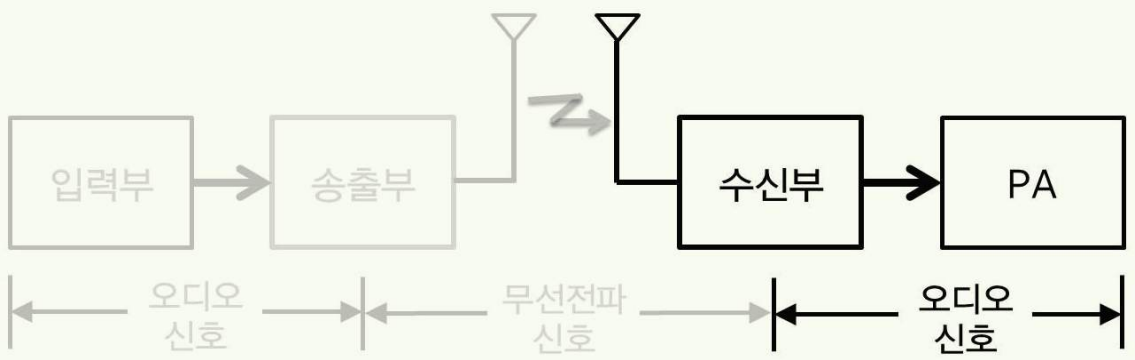
AA Alkallne Battery Runtime Chart (h:mm)

Battery Indicator	RF Power Setting	
	1/10 mW	20 mW
	11:00 to 9:35	5:30 to 4:55
	9:35 to 7:15	4:55 to 4:00
	7:15 to 4:45	4:00 to 2:30
	4:45 to 2:25	2:30 to 1:45
	2:25 to 00:45	1:45 to 00:25
	00:45 to 00:20	00:25 to 00:10

〈1–30 전파의 전송방식〉

송신기에서는 사용 환경에 맞춰 출력을 조정을 할 수 있는 기능이 있습니다.
보통 1mW, 10mW, 30mW, 100mW 등으로 사용이 되는데 출력이 높을수록 송수신이 원활하지만, 배터리 소모가 빠르다는 단점이 있습니다.

3)수신부



〈1-31 무선 시스템 수신부〉

송출부를 통해 변조된 무선신호를 다시 확장(혹은 Expanding)하여 원래의 신호 레벨로 최대한 복원하여 넘겨주느 역할을 하는 것이 수신기(혹은 Receiver)입니다.



〈1-32 무선 수신기〉

안테나(Antenna)는 수신기에서 전기적인 전파를 신호로 바꾸어 주는 기능을 수행하는 장치입니다.
안테나의 특성은 주로 지향성, 이득, 임피던스의 3요소로 구분해 볼수 있습니다.

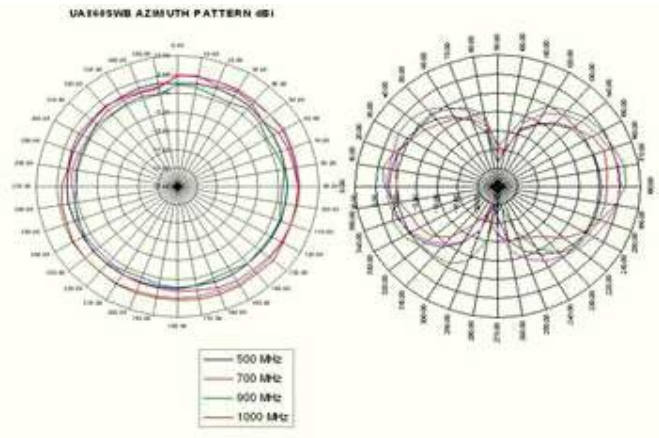
①지향성(혹은 Direction)
안테나가 특정한 방향으로 전파를 더 많이 보내는 성질을 지향성 이라고 합니다.
안테나는 전파를 수평면에서의 지향성과 수직면에서의 지향성이 있습니다.
안테나의 용도에 따라 지향성이 있는 안테나를 사용하거나 지향성이 없는 안테나를 사용 합니다.
목적하는 방향으로 전파를 더 많이 보내도록 하기 위해 지향성 안테나는 필요에

따라 방향을 바꾸어줄 필요가 있습니다.
수평 방향을 바꾸어주는 장치를 로테이터(Rotator), 수직 방향을 바꾸어주는 장치를 엘리베이터(Elevator)라고 합니다.

○전지향성 안테나



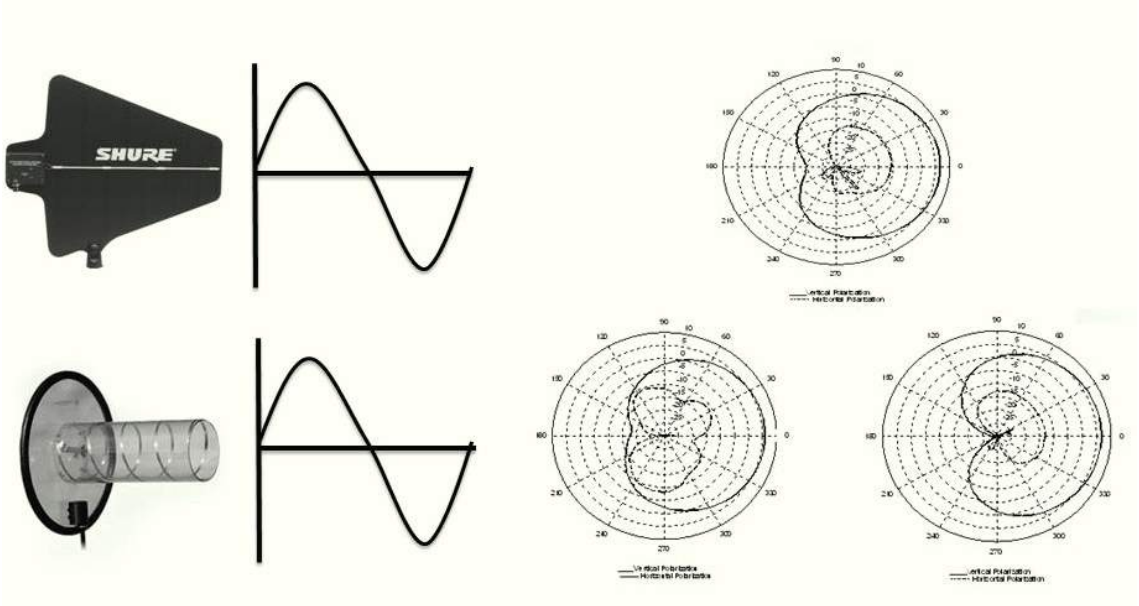
〈1-33 콘센트〉



〈1-34 전기 관련 기본공식 〉

전지향성 안테나는 다이폴(Dipole)형태이며 수직편파를 사용 합니다.
안테나 축과 수직인 평면기준으로 균일한 감도를 가지고 2.14db의 이득을 가지게 됩니다.
전 방위로 신호를 출력하면서 범위가 넓어지는 만큼 허용 범위가 짧아지고 주변 환경에 의한 잡음이 생길 확률이 높아 집니다.
통신가능거리를 개선하기위해 좁은 대역폭을 사용해 투과력이 지향성보다 좋지만 범위가 좁아 사용하는데 유의해야 됩니다.
또한 파장이 짧아질수록 장애물 투과력이 낮아져 큰 공연장에서는 되도록 긴 파장의 안테나를 사용해야 하고, 1/4 파장형태는 접지면을 필요로 합니다.

○지향성 안테나



〈1-35 안테나별 파장 형태와 지향성 안테나 파형〉

지향성 안테나는 주로 대수주기, 헬리컬 형태이며 수직이나 원형편파를 사용 합니다.
축방향(혹은 On-axis)으로 향상된 감도를 갖지만 비축방향(혹은 Off-axis)으로는 감소된 감도를 가지게 됩니다.
5-7dbi 전방향 이득으로 신호가 강한만큼 대역폭이 크지만 투과력이 떨어져 장애물이 없는 곳이나 야외에서 사용하기 적합합니다.
초지향성인 헬리컬 안테나는 60도의 지향각을 가지고 있으며 최대 11db의 이득을 가집니다.
1/2파장에 비해 최대 9db의 높은 이득을 얻게 되지만 마찬가지로 투과력이 떨어지는 단점이 있습니다.

②이득

안테나에 일정한 출력이 보내져도 안테나의 성능에 따라 더 높은 출력의 전파를 보낸 것과 같은 효과가 발생하게 됩니다.
이러한 효과를 나타내는 것을 이득(혹은 Gain)이라고 합니다. 단위는 db입니다.
이득이 높은 안테나를 사용하면 작은 출력으로도 효과적인 교신을 할 수 있습니다.



〈1-36 엑티브 안테나와 패시브 안테나〉

액티브(Active) 안테나와 패시브(Passive) 안테나의 차이는 LNA(Low Noise Amprifier)의 유무 차이입니다.

LNA는 안테나로 들어온 신호를 처음으로 증폭시키는 장치입니다. (보통 Gain =30db) 특징은 SNR을 유지하면서 노이즈를 최소화하고 큰 신호를 왜곡 없이 받게 하는 것입니다. 액티브 안테나는 LNA를 포함하고 있어서 전원을 공급해줘야 합니다.

전파전달시 급전손실이 증가할수록 안테나의 게인(Gain)이 감소 하는데, LNA를 통하여 급전부의 손실을 막아 안테나의 효율을 증가시키는 장점이 있습니다.

케이블을 사용할 때 증폭기를 이용하여 안테나에서 스플리터까지의 손실을 보정해주며 RF감도와는 연관이 없습니다.



〈1-37 케이블 증폭기〉

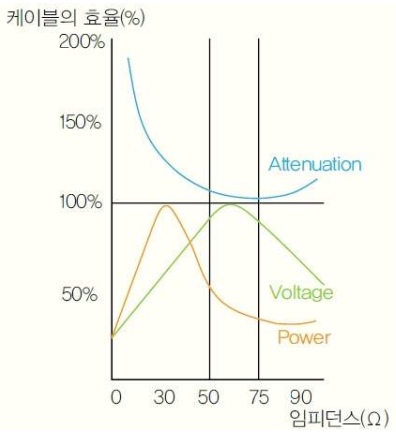
케이블의 손실율을 계산하여 증폭기를 사용하면 됩니다.
예를 들어 3db이상 손실되는 길이 이상의 케이블을 사용하는데 손실율이 0.1db/m 라면 30m마다 증폭기를 사용하여야 합니다.
유의할 점은 각 회사마다 증폭률이 달라서 최대 길이를 계산하여 사용하여야 하고, 그 이상의 케이블을 사용할 경우 라인앰프를 사용하여야 합니다.
스플리터는 증폭역활을 할 수 없지만 내부회로의 손실을 보강해주기 위해 0~3db 정도를 증폭하는 기능이 있습니다.

③임피던스(Impedance)

Rig(혹은 무선장비)와 동축 케이블, 그리고 안테나 모두 각각의 임피던스 값을 가지고 있습니다.
이 세 임피던스 값이 일치할 때에 가장 효과적으로 전파가 전해지게 됩니다.
보통 Rig와 동축 케이블의 임피던스는 50ohm으로 고정 되어서 생산되지만 안테나의 임피던스는 50ohm이 아닌 경우가 많습니다.

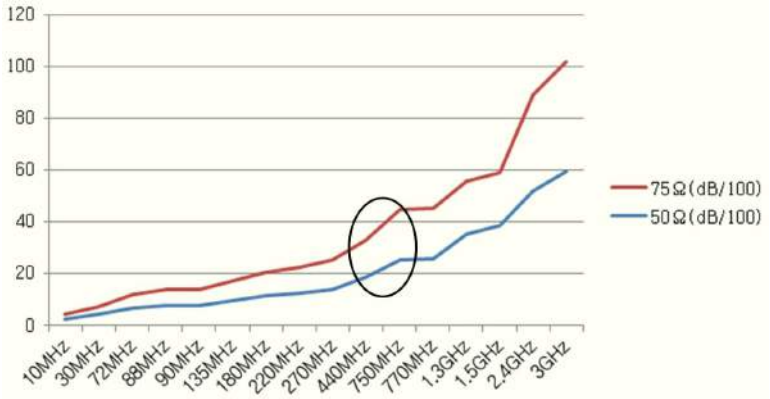


〈1-38 안테나 케이블 〉



무선시스템의 케이블은 고주파에서 임피던스는 신호 부하에 아주 중요한 역할을 합니다.
임피던스가 연결 단에서 매칭이 안되면 신호의 반사가 발생 합니다.
그래서 케이블과 수신기, 안테나의 임피던스를 매칭(Matching)시켜야 합니다.
음향 시스템에서 쓰는 동축케이블은 주로 50ohm, 75ohm을 씁니다.
그림을 살펴보면 전력 전송(혹은 Power Transfer)이 가장 좋은 임피던스는 약 33ohm, 신호파형의 왜곡(혹은 Distrotion)을 최소화하기 위해 가장 좋은 임피던스는

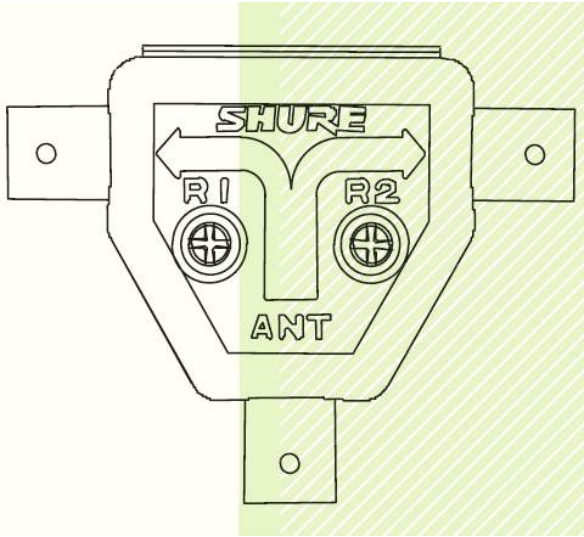
75ohm입니다. 그 중간이 약 49ohm 정도인데, 계산의 편의성을 위해 50ohm을 사용하게 되었습니다.
50ohm 케이블은 주로 안테나와 수신기의 연결을 위해 사용됩니다.
75ohm 케이블은 신호파형의 왜곡과 감쇠률이 적어 주로 디지털 콘솔의 입출력을 스테이지 랙에 보내는 용도로 사용됩니다.



〈1-39 케이블의 임피던스와 주파수별 이득 〉

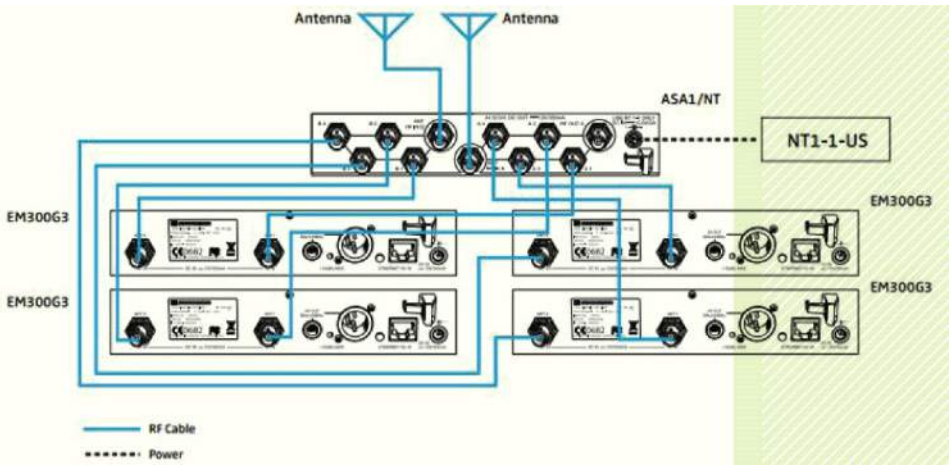
예를 들어 그림(4-44)를 보면 무선마이크 송출시 750MHz의 무선주파수를 사용할 때 50ohm의 케이블을 사용할 때와 75ohm 케이블을 사용할 시 약 20db의 차이가 발생함을 알 수 있습니다.
따라서 라이브 현장에서의 무선마이크 시스템을 사용할 때 무선 마이크 관련 케이블을 50ohm으로 사용하는 것을 권장합니다.

④안테나 스플리터(Antenna Splitter)
두 개의 안테나 신호를 하나로 만들어 주는 패시브형 안테나 스플리터와, 안테나 신호를 받아 여러대의 수신기로 보내주는 액티브형 안테나 스플리터가 있습니다.
다채널 운용시에는 안정적인 채널운용을 위해서 필요합니다.



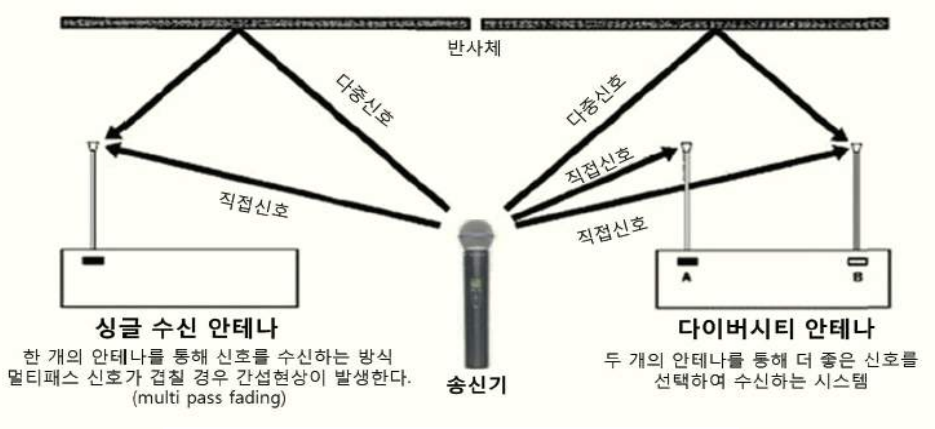
〈1-40 SHURE사의 UA221〉

패시브형 안테나 스플리터의 경우 -2db의 이득 감소가 생깁니다.
제조사 전용 액티브형 안테나 스플리터의 경우 전원공급기능도 있어 편리하게 사용됩니다.



〈1-41 Sennheiser사의 ASA1〉

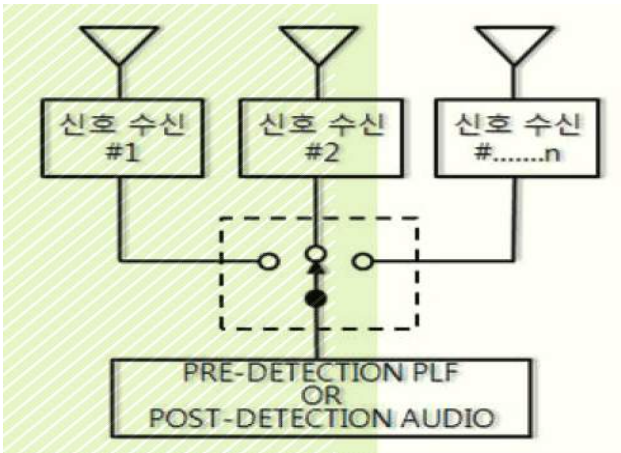
⑤다이버시티 수신 시스템



〈1-42 다이버시티 수신 시스템〉

다이버시티(Diversity)는 공연에서 주로 쓰는 무선수신기로, 두 개 이상의 안테나를 사용하여 전파를 더 안정성 있게 보내는(공간 다이버시티) 시스템입니다.
방식에는 스위칭(Switching(Selection)), 안테나 콤비네이션(Antenna Combination), 포스트 디텍션 콤바잉(Post-Detection Combing)방식이 있습니다.

스위칭 시스템(Switching System)은 가장 많이 쓰이는 방식으로 두 개 이상의 안테나로 신호를 받아 가장 강한 신호를 선택하여 하나의 수신기에게 전달하는 방식입니다.



〈1-43 스위칭방식〉

위상변화가 없고, S/N(Signal/Noise)비가 높지만 신호가 끊기는(혹은 Switching Transients)현상이 나타납니다.

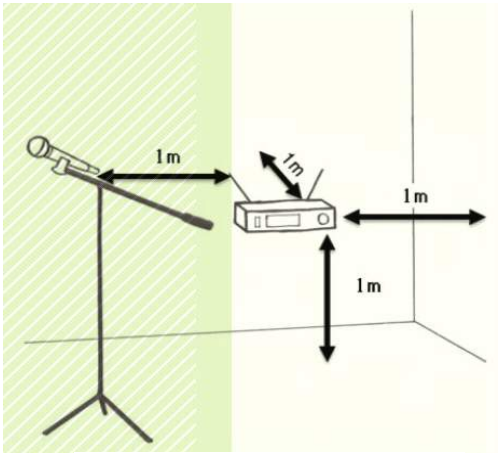
⑥무선마이크의 다채널 운용

채널	1 Group	2 Group	3 Group	4 Group
1ch	925.18	925.88	925.25	925.5
2ch	926.2	926.9	925.83	926.08
3ch	927.63	928.33	926.73	926.98
4ch	929.4	930.1	928.55	928.8
5ch	931.63	932.33	930.78	931.03
6ch	933.2	933.9	932.45	932.7
7ch	935.28	935.95	933.65	933.9
8ch	936.55	937.25	936.05	936.3
9ch	–	–	936.8	937.05
10ch	–	–	937.1	937.35

〈1-44 무선마이크의 다채널 운용의 예〉

여러 대의 무선 마이크를 한꺼번에 사용하기 위해서 직접적인 주파수의 겹침 외에도 3차 혼변조 왜곡에 의한 주파수 간섭을 피해야 합니다.
혼변조 주파수의 계산은 매우 복잡하므로 제조사가 미리 설정한 다채널 주파수묶음을 제공하며 이러한 주파수들의 묶음을 그룹이라 하고, 각 그룹에 설정된 하나의 주파수를 채널이라 합니다.
채널 설정 시 동일 그룹 내에서 채널을 설정하는 것이 효과적입니다.
예를 들어 무선 마이크를 8대 운용할 시 3번 그룹을 지정한다면 3번 그룹열에 있는 1~8ch의 주파수로 설정하여 사용하는 것이 효과적입니다.

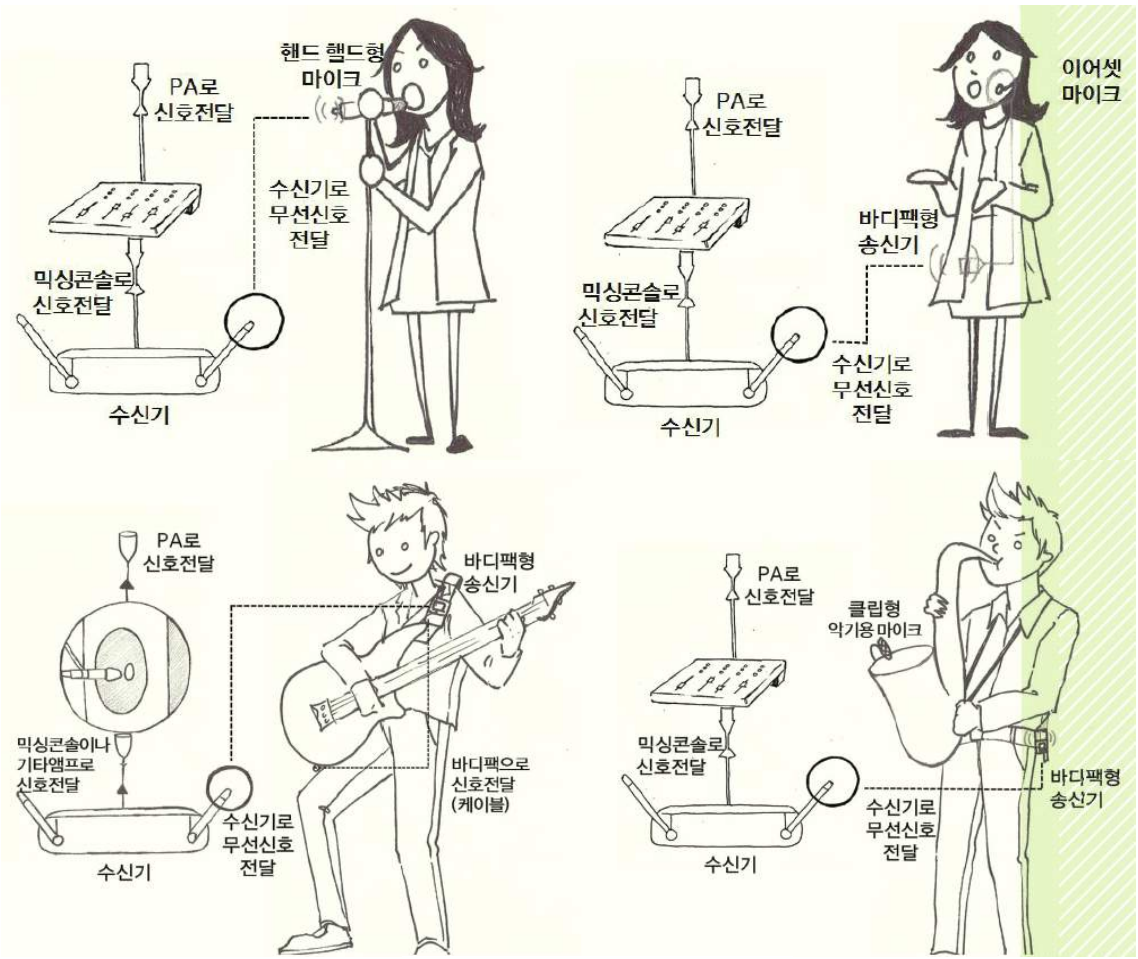
⑦무선 안테나 설치 시 주의사항



〈1-45 무선안테나의 설치〉

○ 무선 안테나 설치위치는 마이크 사용 위치로부터 되도록 장애물이 없는 장소여야 합니다.
○ 2대의 안테나의 상호거리를 20m 이하로 해야 하며 안테나로부터 수신기까지 케이블은 가능한 짧고 동일한 길이로 해야 합니다.(길이가 다른 경우 감쇠량이 달라 다이버시티 효과가 떨어집니다.)
○ 송신기와의 거리를 좁혀야 하지만 너무 가까우면 안테나에 과대 입력을 주게 되어 왜곡이 발생하여 노이즈의 원인이 되기 때문에 마이크에서 2~3m 이상 거리가 되도록 설치합니다.
○ 안테나는 문 쪽이나 오목한 벽에 설치하지 않습니다.
○ 철근 등 금속물질을 포함한 콘크리트 벽과는 1m이상 이격하여 설치합니다.
○ 현장을 돌아보면서 신호가 약한곳을 표시하여 안테나의 위치를 조정하여 최적화시킵니다.
○ 로드(Load) 안테나를 사용할 경우 서로간의 간섭현상을 막기 위하여 수평을 기점으로 좌우로 120도 기울어져야 합니다.

4) 무선 마이크 시스템의 실제 사용



〈1-46,47 무선마이크의 사용〉

무선마이크의 실제 사용에 대해 그림을 통해 이해를 돕겠습니다.

핀 마이크(Pin mic)는 전지향성 마이크와 지향성 마이크가 있는데 용도, 장소에 따라 사용하는 것이 다릅니다.

전지향성 마이크는 마이크 위치에 따른 감도의 차이가 없는 마이크가 필요한 경우와 주변의 소리가 들어와도 크게 문제가 되지 않은 경우, 피드백이 문제가 되지 않는 경우에 사용됩니다.

지향성 마이크는 주변음의 잡음(특히 저역대주변음의 잡음)을 최소화하기 원하는 경우와 피드백에 의한 문제가 있는 경우에 사용됩니다.

5)디지털 무선시스템



〈1-48 디지털 무선시스템〉

근래 무선 시스템이 디지털화되면서 주목받고 있습니다.
디지털 무선시스템은 2.4GHz를 사용하고 전파의 간섭, 설치와 설정이 용이해졌습니다.

①특징
디지털 무선시스템은 주파수 재생력이 넓어 고음의 해상도가 아날로그에 비해 좋습니다.
또한 다이내믹 레인지가 넓으며 주파수 분할을 세분화 할 수 있어 다채널 운용에 유리하며 보안기능 등의 장점이 있습니다.
Dante 및 디지털 기반으로 사용됨으로 디지털 전송상의 손실을 줄이고 소프트웨어와 연동에 있어 유리하지만 변환과정에서 생기는 레이턴시를 들 수 있습니다.

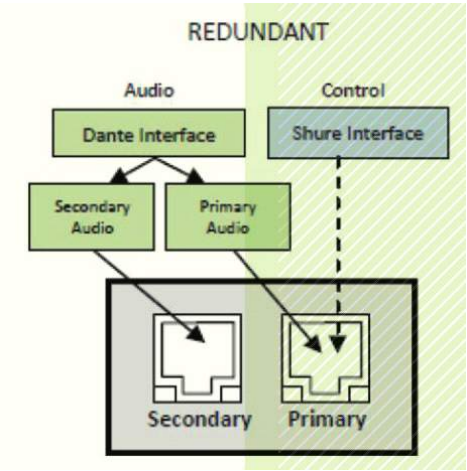
주요사양	ULX-P Wireless	ULX-D Wireless
"주파수 밴드폭 (허가 대역)"	36MHz(최대)	64MHz
"동시사용 최대 채널 수 (허가 대역) "	41channel	134channel
다이나믹레인지	〉100dB, A-weighted	〉120dB, A-weighted

〈1-49 Shure사의 아날로그방식의 ULX-P series와 디지털방식의 ULX-D series의 비교〉

②리던던트

디지털 콘솔뿐만 아니라 무선 디지털 마이크에서도 안정성에 대한 부분의 문제가 제기 되면서 리던던트 네트워크를 사용할 수 있게 되었습니다.

예를 들어 SHURE사의 ULX-D모델의 경우 단테 인터페이스(Dante Interface)에서 동일한 두 개의 오디오 신호를 프라이머리(Primary)포트와 세컨더리(Secondary)포트에 보내 만약 프라이머리 포트에 문제가 생길 경우 예비된 세컨더리 포트로 대신 사용할 수 있습니다.



〈1-50 무선 디지털 마이크 리던던트〉

③무선제어 시스템

WWB6(Wireless Work Bench 6)는 SHURE사의 무선제어 시스템으로 네트워크에 연결된 하드웨어를 통해 원격조종을 할 수 있습니다.

주파수 할당, 게인(Gain), RF 스펙트럼 플로팅, 무선 시스템의 각 채널별 볼륨제어 기능까지도 즉각적인 변경과 편한 모니터링을 할 수 있으며 공연 시 RF미터와 건전지 수명도 실시간으로 확인 가능하여 용도에 맞게 시스템의 사용 및 제어를 할 수 있습니다.

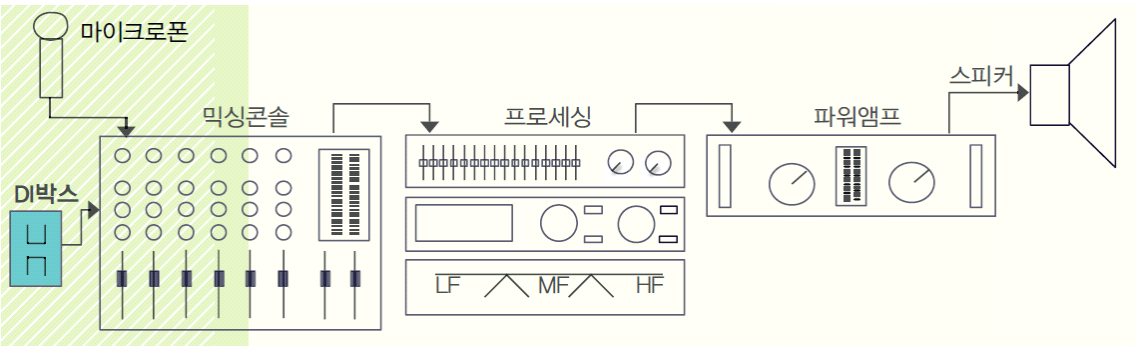
Sennheiser의 Digital 9000은 리시버 디스플레이에 RF 상황을 보여줄 수 있으므로 편리하게 사용할 수 있습니다.



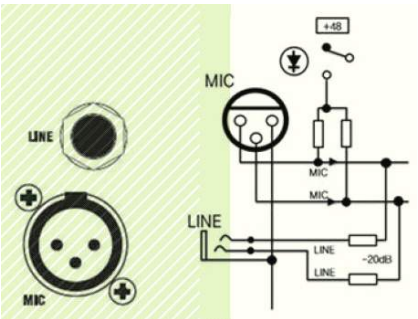
〈1-51 무선 제어 시스템〉

4.라인 입력

라인 입력이란 일반적인 마이크 신호보다 큰 레벨의 입력 신호를 받아들이는 입력 및 입력 단자를 말합니다.



〈1-52 오디오 신호의 흐름 -DI Box〉



〈1-53 MIC in과 Line in〉

그림(1-53)dms 실제 콘솔의 라인 입력 단자입니다. 마이크 입력은 XLR 단자로 신호를 받아 전송이 되고 라인 입력은 1/4 인치 폰 플러그(Phone Plug)로 받아 패드를 거쳐 신호가 들어가게 됩니다.

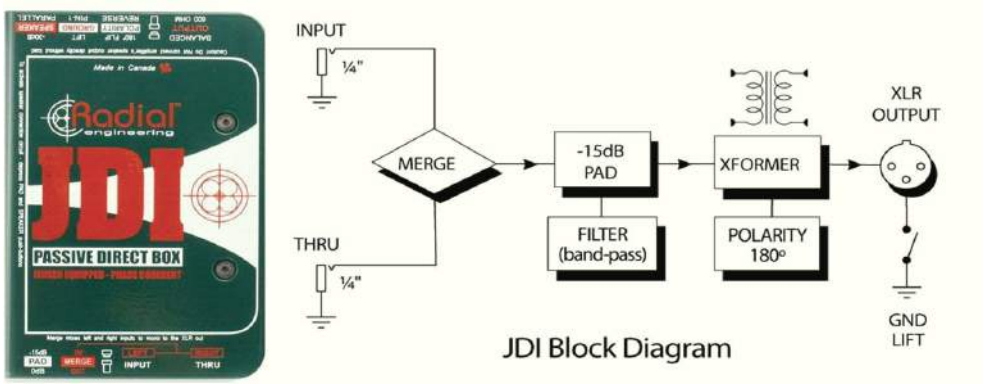
1) 다이렉트 박스(Direct Box)

다이렉트 박스는 간단하게 DI(Direct Injection 혹은 Direct Interface)라고도 불립니다.
일반적으로 악기의 출력은 언밸런스 타입(Unbalaced) 출력(dBV)이기 때문에 신호 레벨이 크고 높은 임피던스를 가지고 있습니다.
DI Box를 통해서 언밸런스드의 입력을 밸런스 타입(Balanced)출력으로 바꾸어주는 역할을 합니다.
예를 들어 일반적인 전자악기의 언밸런스드 출력 신호를 멀리 전송할 경우, 잡음이 유도 되거나 고음이 감소되는 문제가 나타 날 수 있습니다.
이때 DI Box를 사용하여 출력을 밸런스드 신호로 전환하여 전송하면 전송 중 잡음의 유입을 최소화 할 수 있습니다.

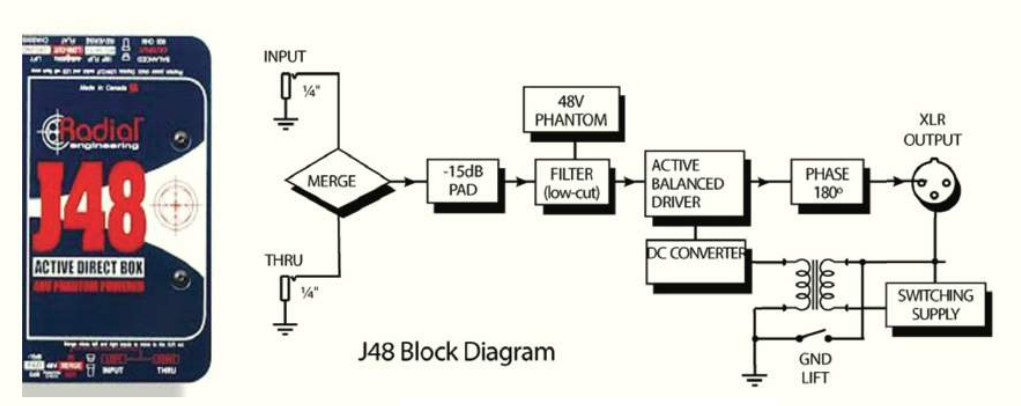


〈1-54 DI Box의 사용〉

DI에는 전원공급이 필요 없는 패시브(Passive)형태와 전원공급(팬텀파워, 건전지)이 필요한 액티브(Active) 두 가지 방식이 있습니다.
패시브형 DI Box는 트랜스만을 내장한 것으로 내부 증폭단이 없으며, 전원이 없어도 사용할 수 있습니다.
하지만 악기에서 발생하는 작은 전류로만 부품을 구동시켜 출력신호를 만들어 내야 하기 때문에 음색이나 서스테인 등에 영향을 미칠 수 있습니다.



〈1-55 패시브형 DI Box의 구조〉



〈1-56 액티브형 DI Box의 구조〉

액티브형 DI Box는 신호흐름의 완충역할을 하는 내부 증폭단이 내장되어 있어 음색과 서스테인의 영향을 끼치지 않고 출력신호를 변환시킬 수 있습니다.
하지만 패시브 형태에 비해 가격이 비싸며, 내부 증폭단을 구동하기 위해 건전지나 팬텀파워를 공급해줘야 합니다.
DI의 연결은 언밸런스 입력과 링크단자가 병렬로 되어있어 한 쪽은 입력으로, 한쪽은 악기 앰프로 연결 합니다.
입력 신호가 강한 경우 패드 스위치를 사용하고 매칭 트랜스를 통해 밸런스 출력으로 나가게 됩니다.
트랜스 매칭 과정에서 생기는 전기 간섭이나 잔여 전류에 의해 험/버즈(Hum/Buzz)가 발생할 수 있는데, 이를 그라운드/리프트(GND/LIFT) 스위치로 해결할 수 있습니다.
DI는 제조사마다 주파수 응답특성과 출력레벨이 다릅니다.



〈1-57 DI Box〉

무대에서 사용되는 악기들도 각기 특성이 다르기 때문에 다양한 DI를 활용하는 것이 효과적입니다.

2)아이솔레이터(Isolator)

아이솔레이터란 서로 다른 전원을 가진 기기간에 신호를 전송할 때 전원간의 전위차로 인한 기기의 손상, 노이즈의 발생을 억제하기 위해 회로간의 전기적인 연결이 없이 신호를 전달하는 장치입니다.
그라운드 루프로 인한 험(HUM)과 버즈(Buzz)를 억제하며, 공연장의 믹싱 콘솔에서 신호를 중계차 또는 영상시설로 보내줄 때 주로 사용합니다.



〈1-58 아이솔레이터〉

제2절 소리의 변환

1. 콘솔(console)의 입력부

1)팬텀 파워 스위치(Phantom Power Switch)

48v라고 적힌 스위치를 팬텀 파워 스위치라고 합니다.

콘덴서 마이크, 액티브 타입의 DI Box등 48볼트의 전원이 필요한 채널에 사용합니다.

버튼을 누르면 LED등이 들어와 작동 상황을 알려줍니다.

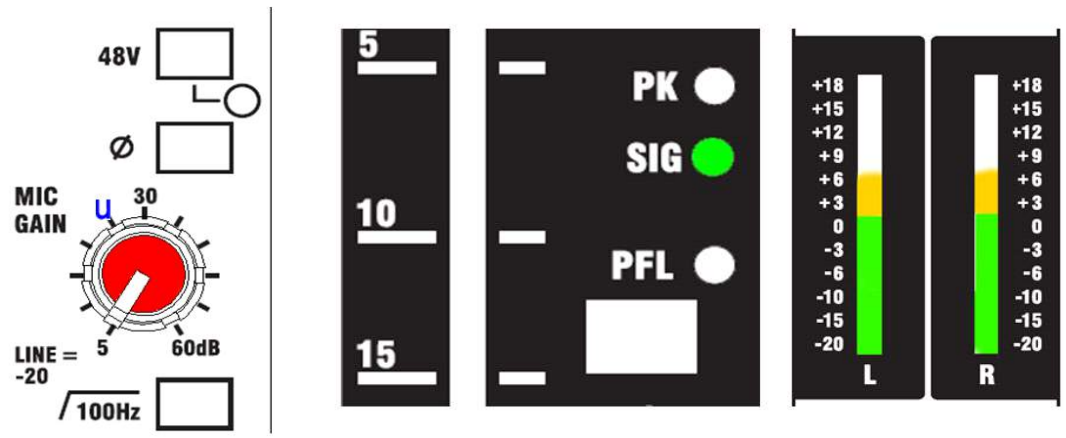
2)위상 전환 스위치(Phase Shift Switch)

Phase Reverse 라고 합니다.

입력 신호를 역상 상태로 반전 시키거나 역상으로 들어온 신호를 정상으로 바꾸는 기능이 있습니다.

예를 들어 스네어 드럼에 마이킹 했을 때 보통 스네어 위(Top)에 마이킹을 하지만 다른 음색을 얻기 위해 스네어 아래(Bottom)에도 마이킹을 합니다.

이때 아래의 마이크는 반대 위상의 소리가 될 수 있으므로 이를 그대로 합하면 중저음의 소리가 소멸 되는데 위상 전환 스위치를 누르면 위상이 180도 전환되어 소리의 상쇠를 방지합니다.



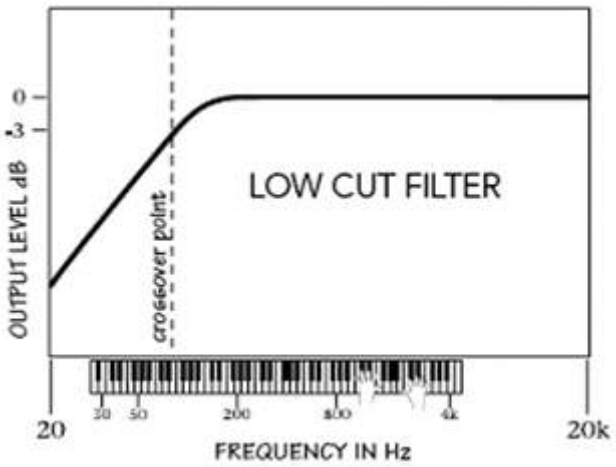
3) 마이크 게인 컨트롤(Mic Gain Control)

각기 다른 크기의 마이크 입력 신호나 라인 레벨 신호를 증폭 또는 감쇄시켜 원하는 레벨을 얻게 하는 프리 앰프의 기능 이며 콘솔 제조사 마다 특유의 음색이 있어 콘솔을 결정 할 때 중요한 요소로 작용합니다.

마이크 레벨은 +6db~ -60dBu 입니다.

마이크 입력 신호는 매우 작은 mV의 전기 신호가 들어와 프리앰프에 의해 증폭 됩니다. 라인 입력레벨(키보드, 통키타 픽업, CD Player, 기타 외부 오디오 기기 등) 은 충분한 레벨 신호로 입력 되기 때문에 패드(입력을 감쇄 시키는 기능, 보통 -20db)를 통해 레벨을 낮추기도 합니다.

4) 하이패스 필터 스위치(High Pass Filter Switch)

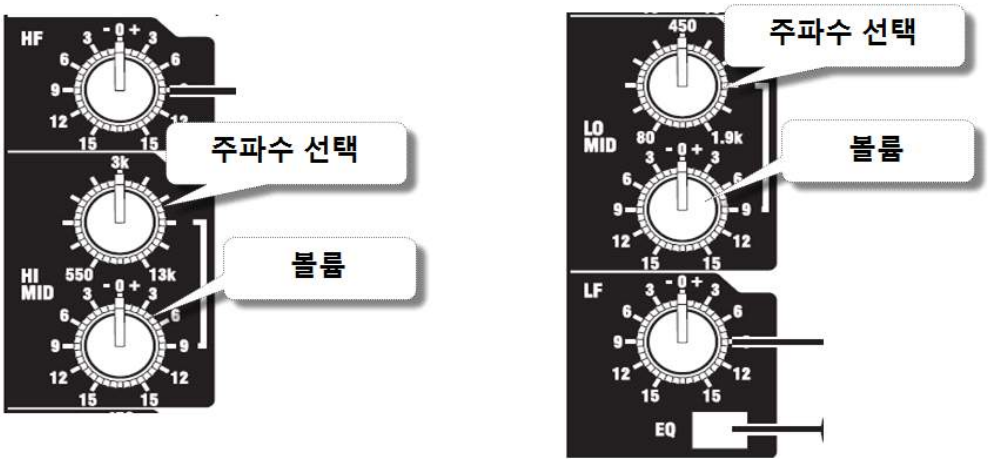


로우컷 필터는 정해진 주파수를 기준으로 그 이하의 주파수를 사용 하지 않는 경우에 사용 합니다.

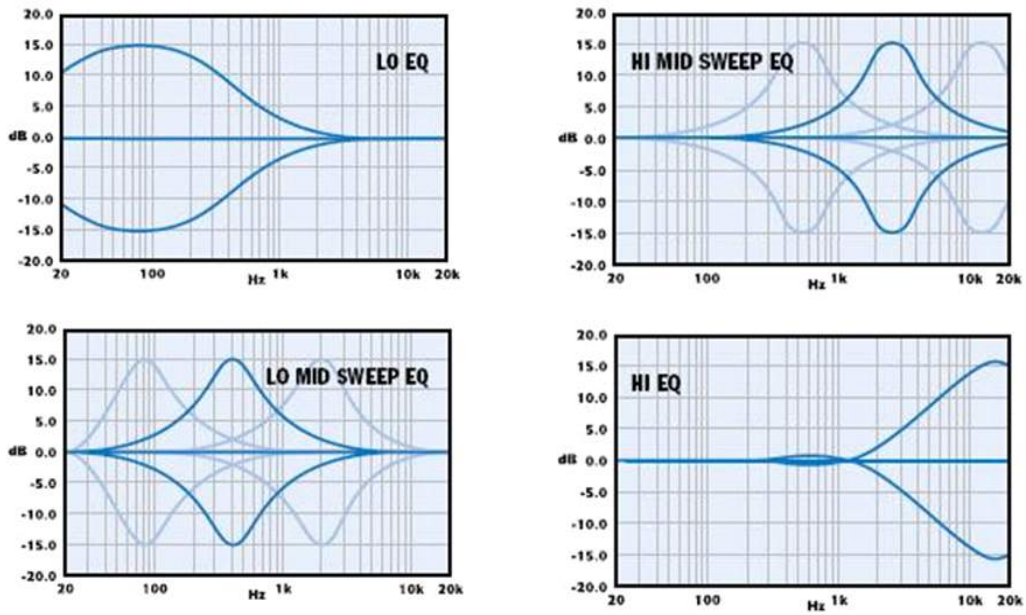
콘솔에 따라 하이 패스 필터의 주파수를 75Hz나 80Hz를 사용 하는 경우도 있고 고급 콘솔이나 디지털 콘솔의 경우 주파수를 가변할수 있습니다.

예를 들어 드럼의 킥 드럼과 플로어 탐 마이크에는 저음이 매우 중요 합니다. 그러나 심벌즈와 하이햇의 경우엔 고음 대역 악기이므로 불필요한 저음을 줄여 공진을 예방합니다. 또한 스피치용 강단 마이크를 사용할 때에 사용하면 불필요한 저음이 사라져 소리가 명료해집니다.

5) 이퀄라이저 섹션(Equalizer Section)



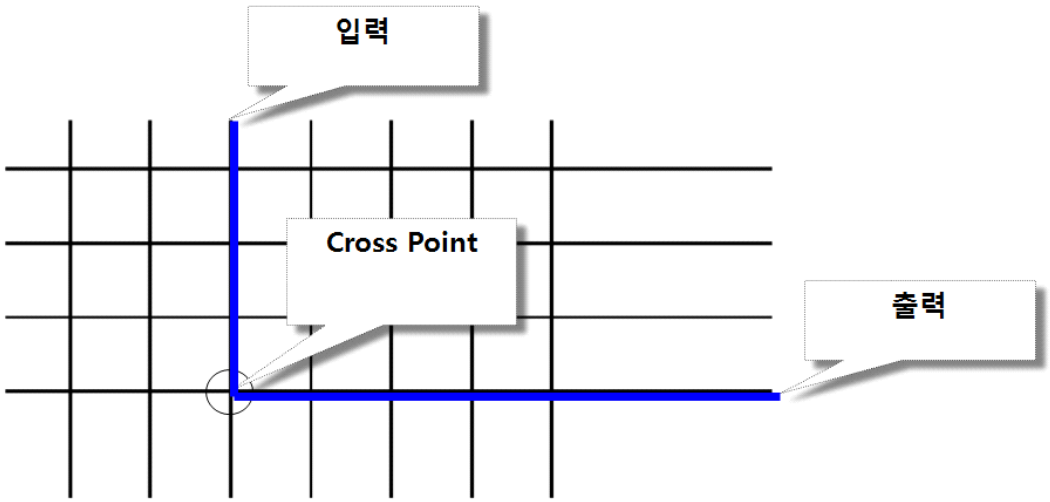
채널 이퀄라이저로 각 채널에 필요한 신호의 음색을 조정하는 부분입니다.
이 콘솔의 채널 이퀄라이저는 파라메트릭(Parametric) 이퀄라이저로 쉘빙(Shelving) 타입이 있습니다.



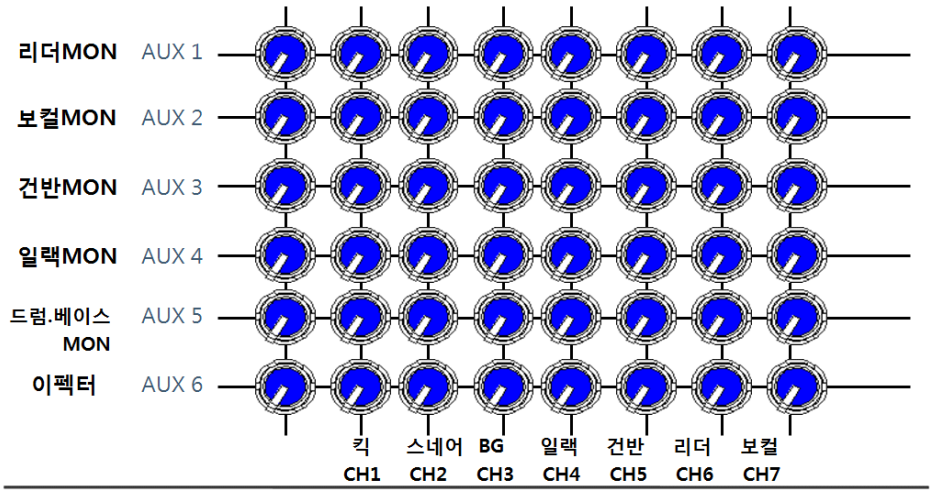
고음과 저음 부분은 쉘빙 타입입니다. 쉘빙 타입의 이퀄라이저는 기준이 되는 주파수 지점에서 커지거나 작아지는 형태를 보입니다.
좀더 자세히 살펴보면 HF 노브는 12kHz를 기점으로 20kHz까지의 고음 주파수의 볼

륨을 약 15db 키우거나 줄이는 범위를 갖고 있고 LF 노브는 80Hz를 기점으로 20Hz까지의 저음 주파수의 볼륨을 약 15db 키우거나 줄이는 범위를 가지고 있습니다.
중음은 하이미드(Hi-Mid), 로우미드(Low-Mid)로 구분합니다.
중음에 대한 제어는 피킹 타입으로 주파수를 선택 할수 있는 노브와 선택한 주파수의 볼륨을 조절할 수 있는 노브로 구성됩니다.
음색을 조정한 후 EQ 스위치를 On/Off 하여 소리의 차이를 확인할 수 있고 소리의 차이를 통해 이퀄라이저가 잘 사용 되었는지 확인할 수 있습니다.

6) 억스 섹션(Aux Section)



억스(Aux)는 Auxially의 줄임 말로 예비 아웃 단자이며 신호의 출력 경로를 정하게 됩니다.
Aux 출력을 사용하면 메인 믹스와 별개의 밸런스를 가진 출력을 생성할 수 있어 개별 볼륨 조정이 필요한 모니터 스피커로의 출력이나 멀티 이펙터를 사용할 때 주로 많이 사용되고 있습니다.
억스는 프리(Pre)와 포스트(Post)방식으로 나뉘어지고 페이더를 기준으로 Pre는 페이더의 영향을 받지 않고 사용하도록 설계되었으며 주로 스테이지 모니터 제어에 사용됩니다.
Post는 페이더의 영향을 받도록 설계되었으며 주로 멀티 이펙터에 사용됩니다.
콘솔 제조사에 따라 프리/포스트의 영향을 주는 순서가 조금씩 다르기 때문에 장비의 블록 다이어그램(Block Diagram)을 확인할 필요가 있습니다.



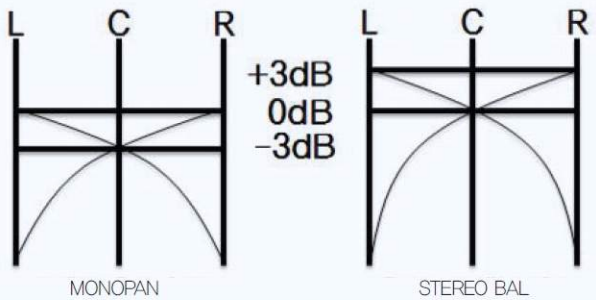
7) 팬(Pan)

팬(Pan)은 Panoramic Potentiometer 스위치입니다.

우리의 귀는 양쪽에 있어서 좌우로 방향감(Sound Localization)을 가지고 있습니다. 따라서 음향 시스템도 기본적으로 스테레오 이미지로 L과 R로 표기 되어 음원의 수평 이미지 위치를 알려줍니다.

채널을 L로 돌리면 왼쪽에서 들리고 R로 돌리면 오른쪽에서 들리게 되며 중앙의 경우 LR 양쪽으로 똑같이 소리가 들리게 됩니다.

다른 콘솔의 경우 L C R 로 기능이 되어 있는 콘솔도 있습니다.



	MODE	Left position		Center position		Right position	
		Left	Right	Left	Right	Left	Right
MONO	PAN OFF	-3dB	-3dB	-3dB	-3dB	-3dB	-3dB
	PAN ON	0dB	- ∞	-3dB	-3dB	- ∞	0dB
STEREO	BAL OFF	0dB	0dB	0dB	0dB	0dB	0dB
	BAL ON	+3dB	- ∞	0dB	0dB	- ∞	+3dB

모노 팬(Mono pan)을 사용할 경우에는 -3db를 기준으로 하여 ON하였을 경우 좌측과 우측이 0db로 설정 되어 음상을 만들고 스테레오 밸런스(Stereo Balance)를 사용할 경우에는 0db를 기준으로 하여 ON하였을 경우 좌측과 우측이 +3db로 설정 되어 음상을 만드는 차이가 있으므로 유의하여야 합니다.

8) 볼륨페이더(Volume Fader)

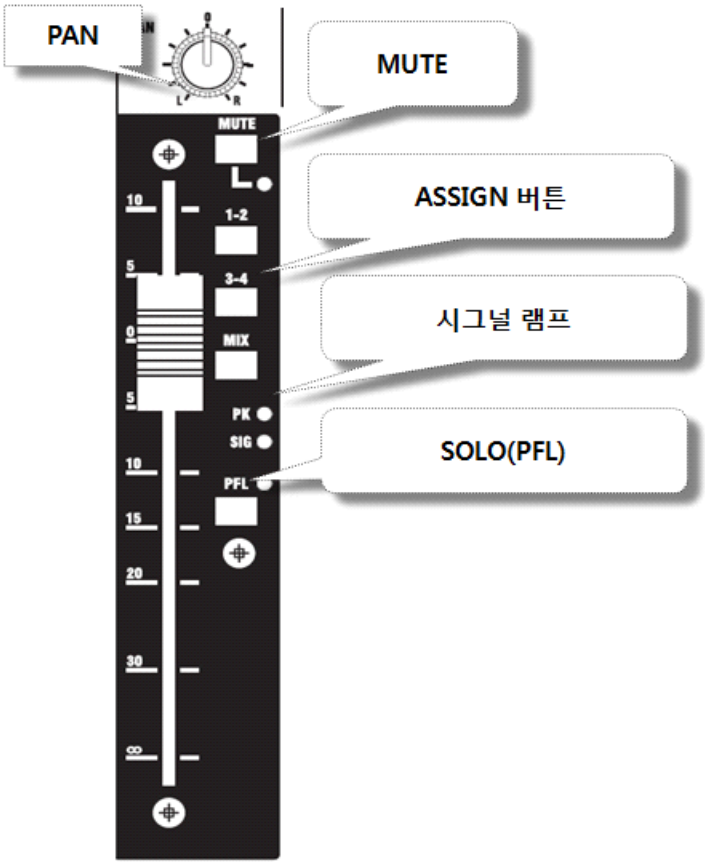
채널 볼륨을 담당 하며 +10db에서 무한대까지의 범위를 가지고 있고 페이더의 0db는 단일이득(unity Gain)을 얻을 수 있는 위치입니다.

9) 뮤트 스위치(Mute Switch)

뮤트 스위치는 채널의 음소거하는 버튼입니다.
스위치의 온/오프를 확인 할수 있도록 Led가 있습니다. 일반적으로 라인에 플러그를 연결, 해제할 때나 팬텀 파워 스위치를 On/Off 할 때 뮤트 스위치를 On 상태로 설정하여 장비 보호 및 노이즈 발생을 방지해야 합니다.

10) 그룹 스위치(Group Switch)

그룹 1-2, 3-4의 위치 지정(Assign)스위치입니다. 이 스위치는 채널의 신호를 그룹으로 보내는 역할을 합니다. 그룹 채널은 주로 같은 종류의 악기 음원이나 보컬 등을 그룹으로 묶어서 사용하거나 녹음, 외부 출력을 위해 선택적으로 사용합니다.



11) 믹스 스위치(Mix Switch)

믹스 스위치는 채널의 신호를 메인으로 보내는 역할을 합니다.

12) 시그널 LED(Signal LED)

시그널 LED는 채널의 사용 상태를 알려줍니다. 신호가 입력되면 LED 표시등에 녹색불이 켜지게 됩니다.

13) 피크 LED(Peak LED)

피크 LED는 신호의 과입력이 들어올 경우 적색 경고등이 켜지게 됩니다.

14) 프리 페더 리슨 스위치(PFL)

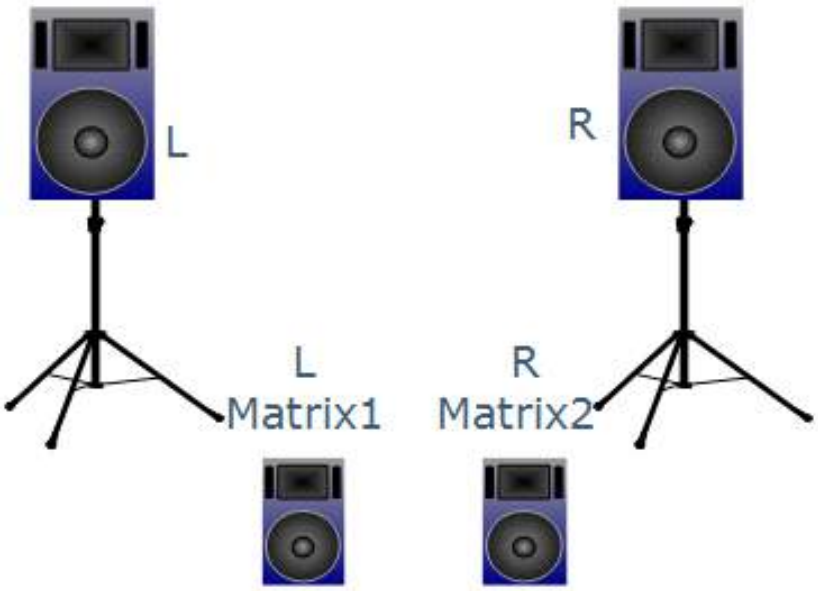
프리 페더 리슨 스위치는 채널에 입력된 신호를 페이더 전 단계에서 듣는 버튼입니다. 페이더 이전의 신호를 모니터 하는 것으로 페이더가 완전히 내려진 상태에서도

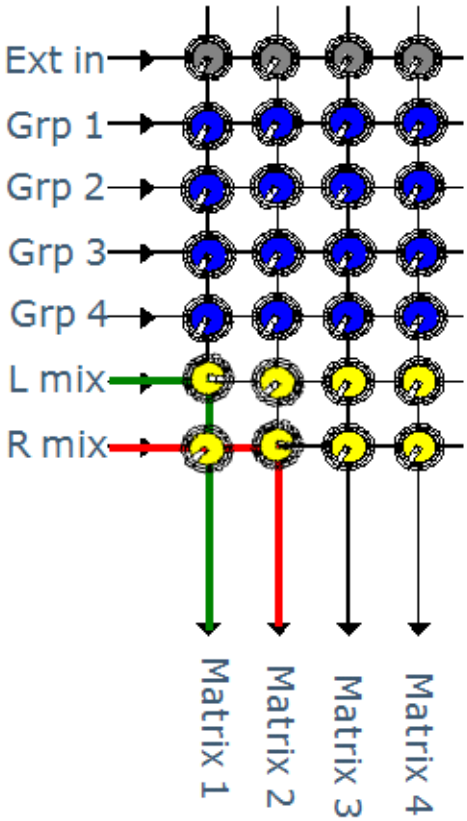
오디오 신호를 모니터할 수 있습니다. 보통은 메인 전체에 소리를 내 보내기 전에 신호를 체크하기 위해 소리를 내보내지 않고 사운드 엔지니어가 모니터할 때 사용하는 기능으로 모니터 볼륨의 입력은 게인(Gain)값에 의해 결정됩니다.

2. 콘솔(console)의 출력부

1)매트릭스(Matrix)

매트릭스는 그룹과 믹스 또는 억스의 출력 신호를 선택적으로 받아 사용하기 때문에 또 하나의 메인 출력을 만들 수 있고 녹음이나 보조 출력으로 사용할 수 있습니다.

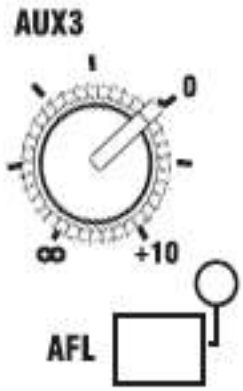


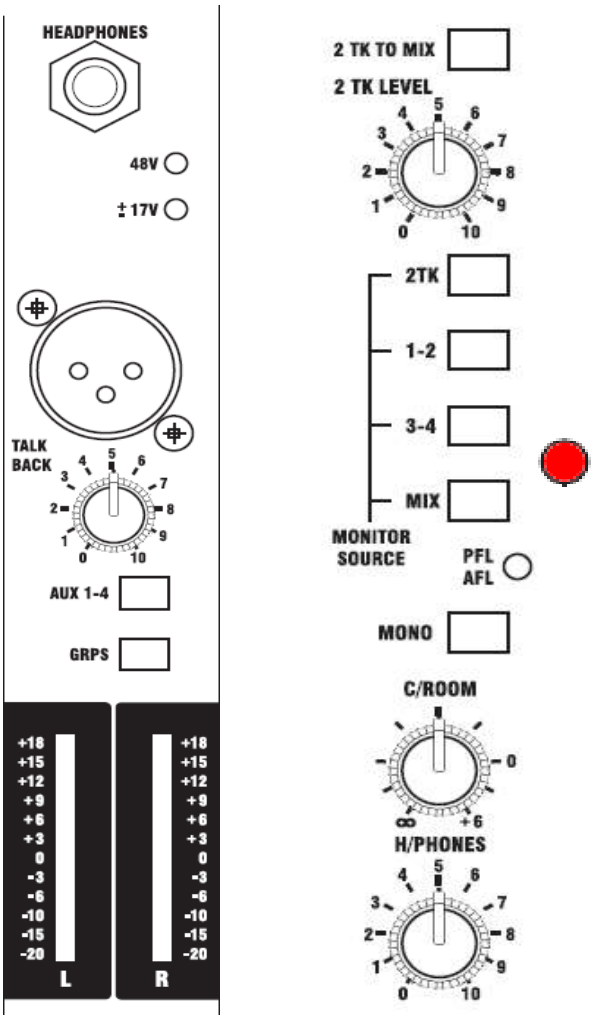


2) 애프터 페더 리슨 스위치(AFL)

애프터 페이더 리슨 스위치는 출력 신호를 듣는 것으로 최종 출력 되는 페이더의 양에 영향을 받습니다.

선택된 채널의 신호가 헤드폰 또는 컨트롤룸 출력으로 전달됩니다.

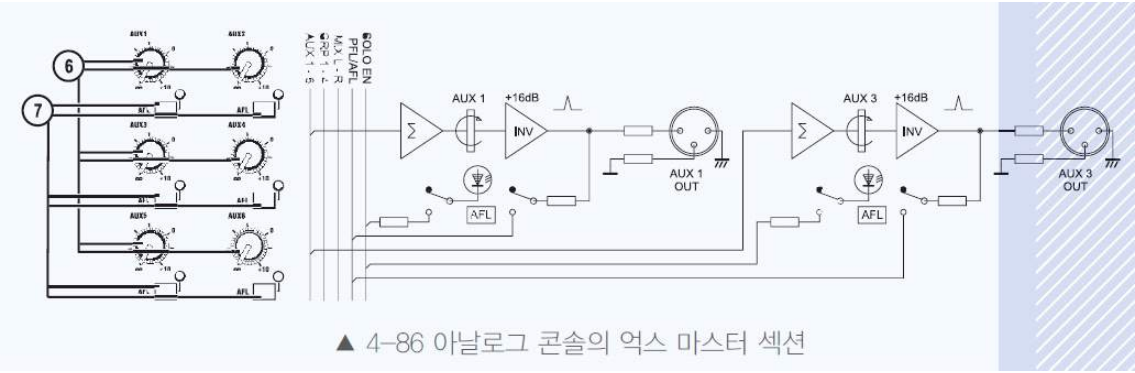




3) 억스 마스터 섹션(Aux Master Section)

억스 마스터는 억스 메인의 볼륨이 되며 이 볼륨들은 주로 스테이지 모니터 스피커로 연결됩니다. 보통 볼륨은 -무한대에서 +10db 까지 표시되어 있고 0db에 놓고 사용합니다.

공연 중에 가장 이상적인 모니터링은 실제 연주자의 위치에서 듣고 확인하는 것이지만 환경적인 제약으로 AFL 기능을 통해 모니터링을 수시로 하는 것이 좋습니다.



▲ 4-86 아날로그 콘솔의 억스 마스터 섹션

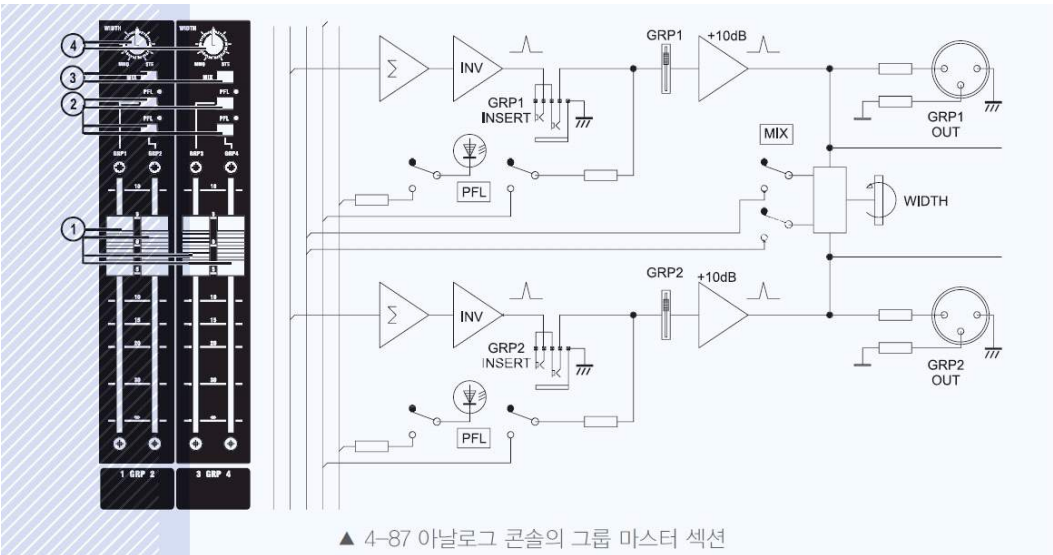
4) 그룹 마스터 섹션(Group Master Section)

그룹 신호를 제어 하는 마스터 섹션입니다.

여러 채널을 믹싱 할 때 이를 하나씩 조정하기에 어려움이 있습니다.

바로 이럴 때 그룹 페이더를 활용 합니다. 예를 들어 보컬 채널의 경우 그룹1,2 버튼을 누르고 마스터 위에 있는 믹스 스위치를 누르면 최종 출력에 영향을 받게 됩니다. 드럼, 건반, 기타의 채널들도 같은 방법으로 그룹으로 묶어 좀 더 편리하게 사용을 할 수 있습니다.

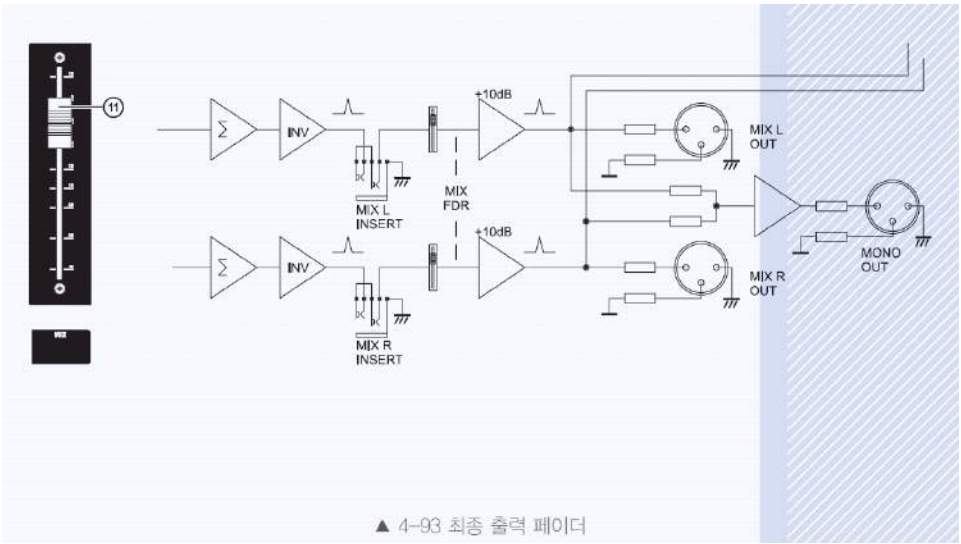
주의할 점은 그룹 마스터 볼륨을 내리면 메인 스피커로는 소리가 나지 않지만 억스를 통한 모니터 스피커에는 소리가 나오게 됩니다. 그래서 공연 팀의 모니터 스피커도 뮤트 스위치를 사용해야 안전 합니다. 또한 스피치와 같이 일부 채널만 사용하는 공연에는 그룹을 사용하지 않아도 조정에 무리가 없습니다.



▲ 4-87 아날로그 콘솔의 그룹 마스터 섹션

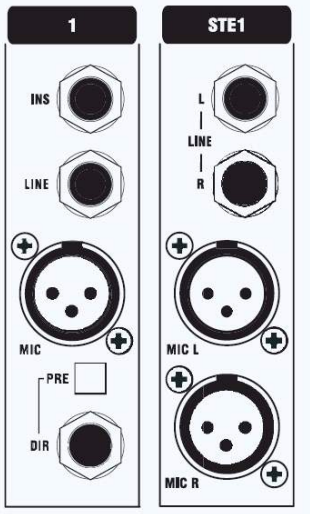
5) 메인 믹스(Main Mix)

메인 믹스(Main Mix) 혹은 최종 출력이라고 하며 -무한대부터 +10db의 범위를 가지며 보통 L,R로 2개의 페이더가 있는 경우도 있고 한 개의 메인 페이더 위에 팬 노브가 있는 경우도 있습니다. 간혹 메인 페이더 앞에 뮤트 스위치가 있는 경우도 있습니다. 각 채널별로 아무리 좋은 음색으로 믹싱을 하고 음원간의 밸런스가 잘 잡혀도 전체적인 볼륨이 너무 크거나 작으면 밸런스가 무너질 수 있습니다. 믹싱은 전체적인 볼륨과 밸런스 그리고 음색의 조화가 이루어져야 합니다.

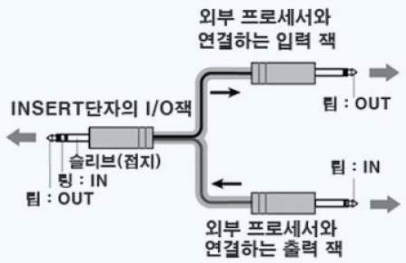


▲ 4-93 최종 출력 페이더

6) 콘솔 후면(Console R)



▲ 4-94 아날로그 콘솔의 후면

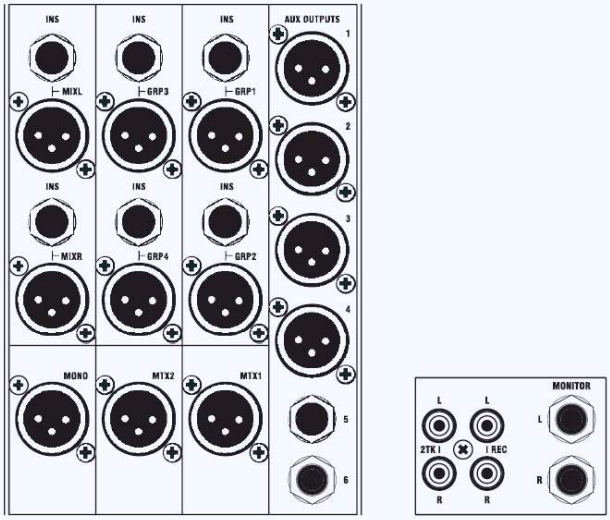


▲ 4-95 인서트 케이블

채널의 모노 입력 스테레오 입력부입니다. 모노 입력부에는 기본적으로 마이크 입력과 라인 입력이 있습니다.

인서트(Insert) 단자는 채널에 외부기기(이퀄라이저,컴프레서,리미터 등)를 추가로 연결할 경우에 사용됩니다.

다이렉트 아웃(DIR, Direct Out)단자는 채널 신호를 별도로 출력 할 때 사용되며 DIR단자 위에 Pre스위치를 누르게 되면 이퀄라이저를 거치기 전의 신호를 출력 한다는 의미입니다. 보통 후반 믹싱작업을 위해 원래의 신호를 받을 경우 DIR을 통해 출력 하여 멀티 트랙 레코더로 녹음 할 때 사용 하는 경우가 많습니다.



▲ 4-96 아날로그 콘솔의 후면

믹스 L과 R의 출력이 있습니다. 각 출력 단자 위로 인서트 라인 입력 단이 있고 그 옆으로 그룹 아웃 단자가 있습니다. 오른쪽 위부터 억스가 XLR타입과 TRS타입으로 되어 있고 왼쪽 밑에는 모노 아웃 단자와 매트릭스 단자가 있습니다. 모노 아웃은 별도의 모노 신호가 필요 한곳에 사용 되고 매트릭스는 방송 송출이나 녹음에 사용합니다.

우측의 2TR 단자는 RCA커넥터 방식으로 채널이 부족 할 때 플레이어나 다른 기기를 연결하여 사용하고 나란히 있는 REC단자는 녹음시에 사용됩니다. 모니터 아웃 단자는 TRS커넥터 방식으로 모니터 스피커로 모니터링 할 때 사용합니다.

3. 디지털콘솔(Digital console)



▲ 4-99 디지털 콘솔

디지털 콘솔은 아날로그로 입력된 오디오 신호를 디지털 신호로 변환 시켜서 운용하는 콘솔입니다. 디지털 신호 처리(DSP, Digital System Processor)를 통해 내장된 컴프레서, 이펙터 등의 내장 프로세서를 사용하여 신호를 처리하고 디지털 신호를 아날로그로 출력하는 방식입니다.

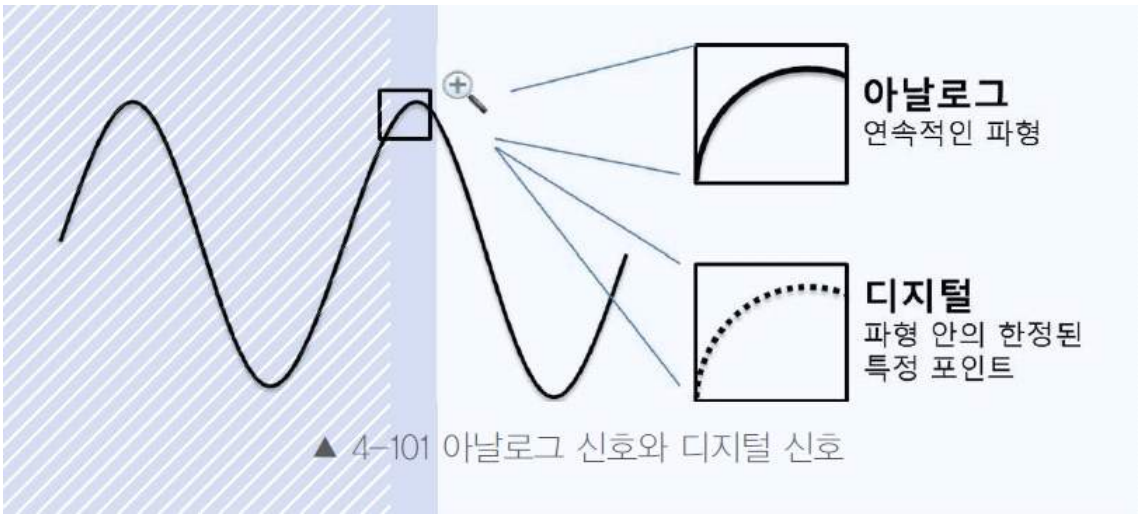
구분	아날로그 콘솔	디지털 콘솔
특징	안정성 오디오 퀄리티 레이턴시가 없음 운용의 직관성	유동시 편리함 내장 프로세서 저장가능 신호전송이 편리함(스테이지 랙) 레코딩에 유리 원격제어

▲ 4-100 아날로그 콘솔과 디지털 콘솔의 특징

아날로그 콘솔과 디지털 콘솔의 특징을 알아보면 아날로그 콘솔은 신호처리 과정이 간단하여 오디오 퀄리티나 안정성이 좋으며 노브와 페이더가 한눈에 보이는 직관성을 가지고 있기 때문에 즉각적인 대응이 빠릅니다.
디지털 콘솔은 내장 프로세서가 있어 운반 및 설치가 편리하고 저장과 불러오기 기능을 사용할 수 있으며 원격 제어를 통해 장소의 제약 없이 콘솔의 제어가 가능합니다. 또한 마디(MADI) 이더 사운드(EtherSound) 단테(Dante)등의 디지털 전송 포멧을 이용하여 여러 채널의 신호를 한번에 스테이지렉으로 전송할 수 있고 멀티트렉 레코딩에 편리한 장점이 있습니다.

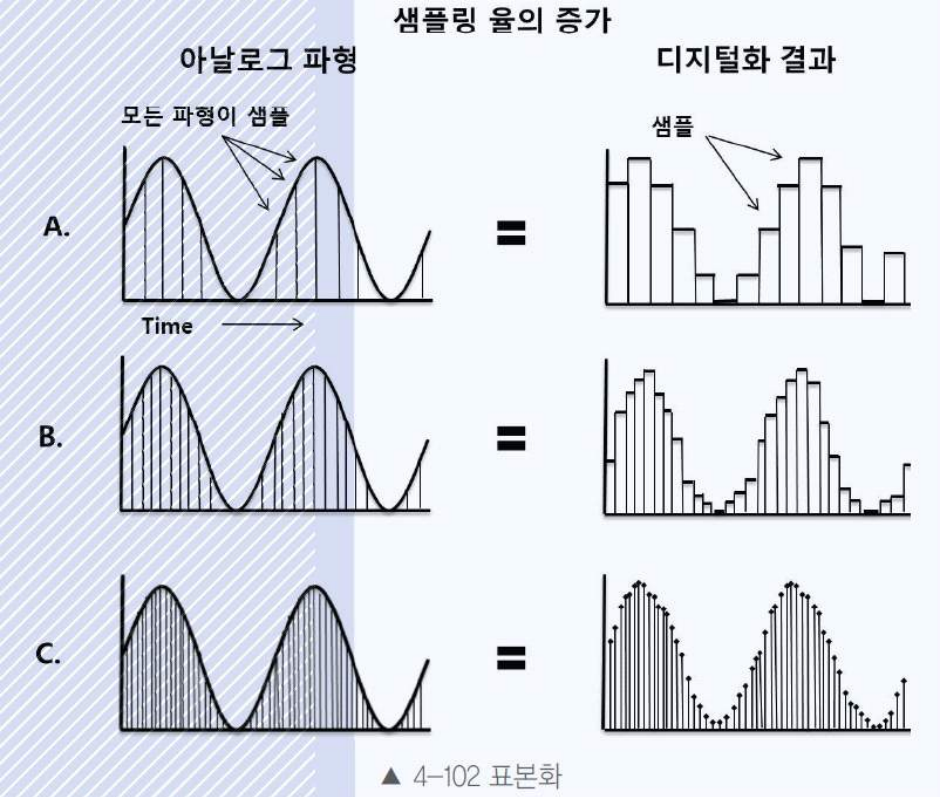
4. 디지컬 이론

1) 표본화(Sampling)



▲ 4-101 아날로그 신호와 디지털 신호

표본화란 연속적인 아날로그 신호를 주기적(1초)으로 찍어 내어 불연속적인 이진수(0과1)로 변환하는 과정입니다.
표본을 뜨는 초당 비율을 샘플링 비율(Sampling Rate)이라고 합니다. 예를 들어 48kHz의 표본 주파수는 1초당 48000번의 샘플을 나눴다는 의미이며 이때의 주기는 1/48000초입니다. 시스템의 샘플링 비율이 높을수록 보다 좋은 해상도를 갖게 됩니다.



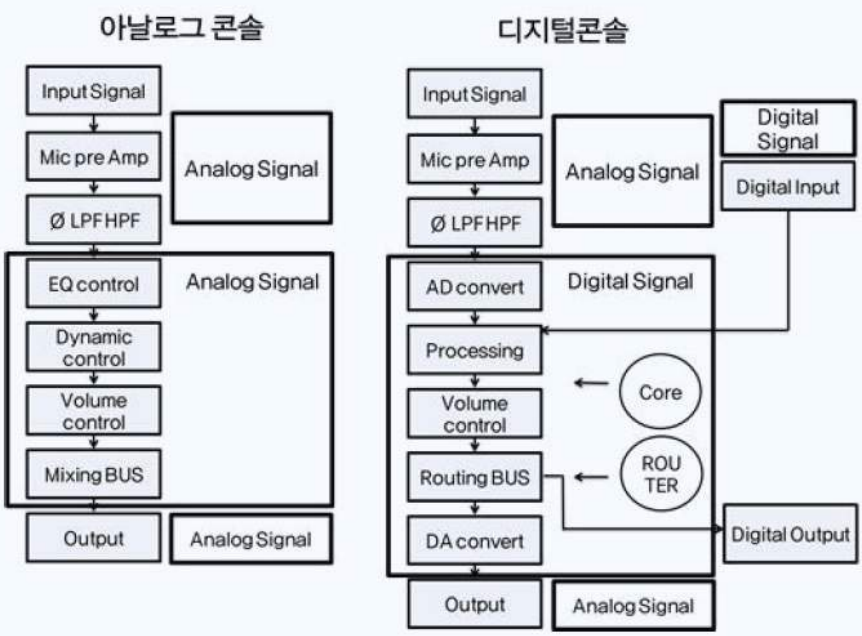
▲ 4-102 표본화

아날로그 신호의 주파수를 디지털 신호화시키려면 해당 주파수에서 두배 이상의 빈도로 오버 샘플링을 해야 합니다. 40kHz를 넘는 샘플링(44.1, 48kHz)을 하는 것은 메모리가 크다는 단점이 있지만 넓은 주파수 응답을 만들고 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 과정에서의 잡음을 분산시키는 장점이 있어 주로 사용합니다.

2) 양자화(Quantizing)

양자화는 연속된 무한의 점을 가진 아날로그 신호를 유한의 점만을 가진 단계적인 디지털 수치로 변환시키는 과정입니다. 최대한 다이나믹레인지를 결정하는 요소인 동시에 디지털 변환에 따른 노이즈의 양을 좌우하는 중요한 요소로서 A/D컨버터 에서는 1비트로 약 6db의 다이나믹레인지를 표현하고 있습니다. 양자화 비트수를 높이면 높일수록 다이나믹레인지는 넓어져 오디오 신호를 더욱 아날로그에 가깝게 디지털화할 수 있습니다.

예를 들어 CD의 경우 16비트로 96db의 다이내믹레인지, 24비트의 경우 144db의 다이내믹레인지를 가집니다.

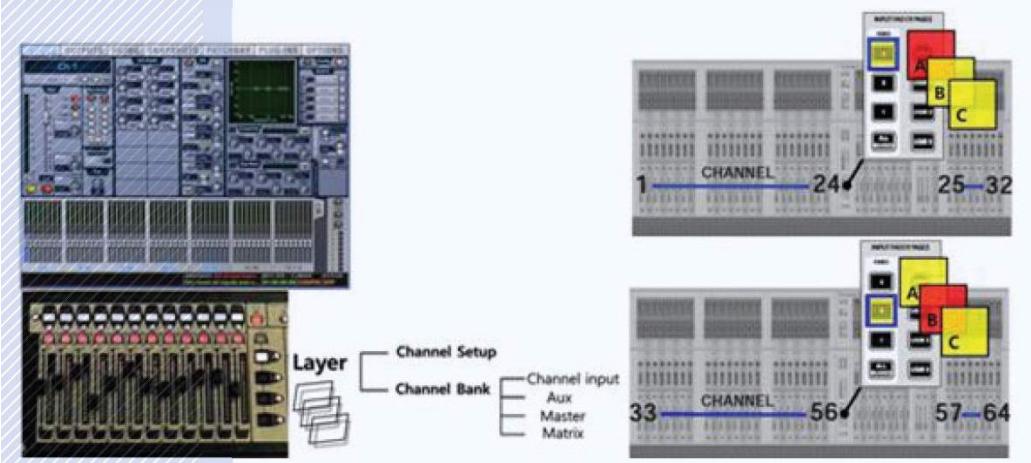


▲ 4-103 신호 전송의 예

5. 디지털 콘솔의 특징

1) 레이어(Layer)

디지털 콘솔의 크기가 컴팩트해지면서 장점도 있지만 여러 채널의 모든 정보(입출력 채널, 프로세싱, 패치베이, 옵션등)를 디스플레이 창을 통해 확인하게 되므로 직관성이 떨어지는 단점도 있습니다. 또한 대부분의 디지털 콘솔들은 많은 채널들을 사용하기 위해서는 각 채널들이 모여서 뱅크를 이루게 되고 이 뱅크들이 모여서 Layer를 이루어서 외관상 보이지 않는 채널들을 불러들여 컨트롤을 합니다.



▲ 4-104 레이어와 채널뱅크 표시

2) 씬 메모리(Scene Memory) 오토 페이더(Auto Fader)

디지털 콘솔의 씬 메모리(Scene Memory) 기능은 콘솔의 입력한 내용을 저장(혹은 Memory)하고 공연의 여러 다양한 상황에 따라 설정한 설정값(혹은 Scene)을 불러올 수 있습니다. (혹은 Recall)또한 오토 페이더는 저장된 설정값을 불러올 때 유용하게 사용되며 오토타임을 설정하여 상황에 맞게 페이더를 움직일 수 있습니다.



▲ 4-105 Scene Memory, 오토페이더

3) 패치(Patch) 혹은 라우팅(Routing)

디지털 콘솔에서의 입출력과 관련된 모든 신호의 패치 연결은 라우팅을 통하여 자유롭게 채널 할당을 해줄 수 있습니다. 디지털 콘솔의 모든 채널의 입력부의 패치는

스테이지렉이나 외관(혹은 Surface)를 선택하여 연결할 수 있고 출력부는 억스, 그룹, 매트릭스, 메인 아웃으로 자유롭게 설정할 수 있습니다.



▲ 4-106 디지털 콘솔의 패치

4) 프로세서(Processor)



▲ 4-107 디지털 콘솔의 프로세서

디지털 콘솔은 아웃보드의 이펙터들이 플러그인 형태로 내장되어 있습니다.
아웃보드의 구입비용을 절감할 수 있으며 이동간에 공간 여러 가지의 플러그 인(Plug-In)들을 활용하여 채널별로 리버브나 딜레이, 컴프레서, 이퀄라이저 등을 자체적으로 사용할 수 있습니다. 필요에 따라 플러그인을 추가로 구입하거나 외장아웃보드를 사용하는 경우도 있습니다.

5) 스테이지 랙(Stage Rack)

스테이지 랙은 무대 위에서 아날로그 신호를 받아 디지털로 변환하여 콘솔에 전달하는 장비입니다. 설치시 시간 및 인력소모를 줄이고 케이블의 길이가 길어지면 발생할 수 이 있는 중/고역대에서 발생하는 신호의 손실을 디지털 신호방식(예; MADI, Optical등)으로 전송하여 1~2개의 케이블로 여러 채널을 전송하여 보완합니다. 컨버팅 과정에서 레이턴시가 생기지만 편리합니다.



▲ 4-108 스테이지 랙

6) 원격제어(Remote Control)

콘솔의 기능을 iPad나 Laptop 등을 사용해 원거리에서 유선 또는 무선으로 제어할 수 있는 기능을 원격 제어라 합니다. 오퍼레이터가 장소의 제약을 받지 않고 자유롭게 움직이며 원하는 조정을 할 수 있게 해주어 하우스 콘솔의 위치가 어느 한 방향으로 치우쳐져 있을 경우나 모니터 콘솔이 없는 환경일 때에도 무대에서 무선 리모트 기능을 이용하여 편리하게 조정할 수 있는 기능입니다.



▲ 4-109 원격제어

7) 터치 스크린(Touch Screen)

대부분의 디지털 콘솔은 디스플레이 화면 직접 손가락으로 터치해 기능을 조작할 수 있는 기능을 갖추고 있어 직관적인 조작이 가능합니다.



4-110 디지털 콘솔의 터치 스크린

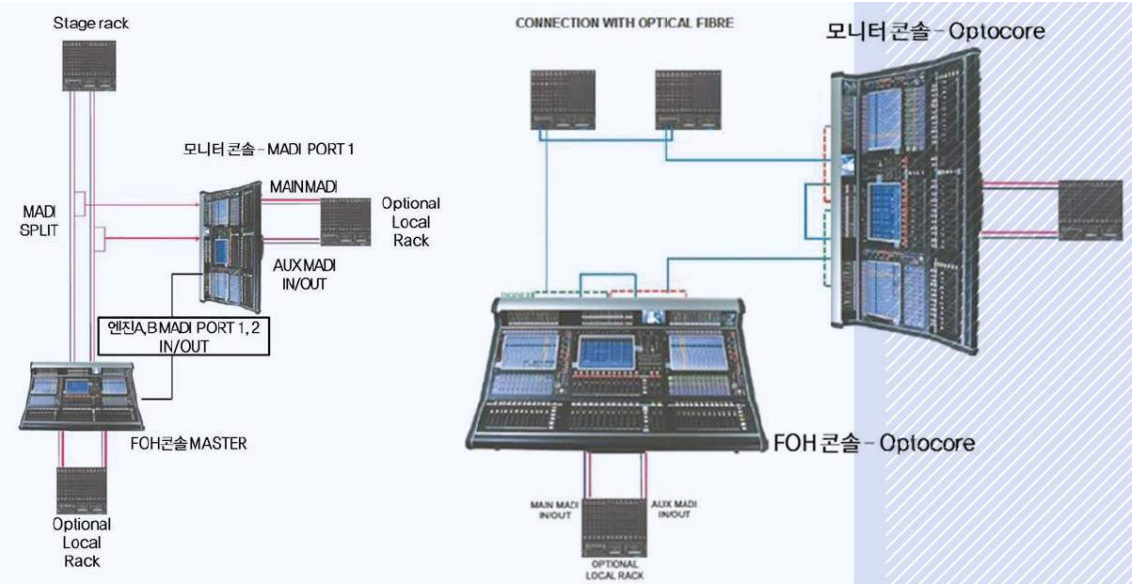
8) 멀티 트랙 레코딩(Multi Track Recording)



▲ 4-111 멀티트랙 레코딩

멀티 트랙 레코딩 방식은 디지털 콘솔을 이용하면서 편리해졌습니다. 예를 들어 마디(MADI)를 사용할 경우에는 마디 인터 페이스를 통해 시퀀서(Sequencer) 프로그램을 사용하여 각 채널의 신호를 받아 편리하게 녹음할 수 있습니다. AVID사의 콘솔의 경우 HDx 옵션카드를 통해 프로툴스(Pro Tools) 레코딩 프로그램으로 바로 녹음이 가능하며 그 외에도 단테(Dante)를 이용한 레코딩 방식이 사용되고 있습니다.

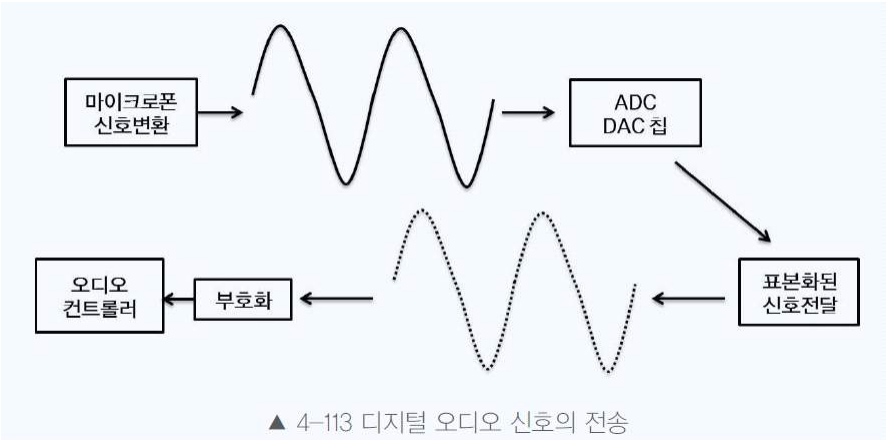
9) 디지털 콘솔 및 무선 마이크 리던던트(Redundant)의 사용



▲ 4-112 리던던트의 사용

대형 공연과 방송에는 여러 대의 콘솔을 사용합니다. 디지털 콘솔의 리던던트 기능은 이러한 경우에 큰 장점을 발휘합니다. 리던던트 기능은 하나의 콘솔이 문제가 생길 경우 다음 콘솔이 예비로 작업을 대신 할 수 있는 기능입니다. 예를 들어 DiGiCo사의 SD시리즈와 D시리즈는 스테이지랙(SD-Rack)에서 나오는 표준 마디 케이블이나 광케이블을 통해 리던던트 네트워킹이 가능하고 운영엔진이 두 개(A,B)인 SD7 모델은 메인 콘솔과 모니터 콘솔등을 간단한 데이터 인식만으로도 동일하게 세팅을 하거나 모든 콘솔을 합번에 연동할 수 있는 미러링(Mirroring)기능도 있습니다.

6. 디지털 전송 포맷



▲ 4-113 디지털 오디오 신호의 전송

입력된 소리의 아날로그 신호는 아날로그 디지털 변환과정을 거쳐 0과 1로만 구성된 디지털 신호로 변환됩니다. 디지털 프로세싱후에 DAC(Digital to Analog Convertor)를 다시 거치면 아날로그 신호(전기신호)로 다시 변환되어 출력하게 됩니다.

현대에 많은 음향 장비들이 디지털화 되고 그에 따른 다양한 전송 방식과 규격이 생겼습니다.

1) 스테레오 디지털 오디오의 전송 규격

① AES/EBU

AES/EBU 신호전송은 110옴의 임피던스 값을 갖는 밸런스 케이블을 사용하고 직렬 데이터 흐름으로 기호화되는 방식이며 XLR 커넥터를 사용합니다. 프로 오디오용으로 사용되는 디지털 오디오 신호의 연결 공유 표준으로 오디오 엔지니어 협회(혹은 Audio Engineer Society)와 유럽 방송 협회(혹은 European Broadcast Union)의 연합으로 제창되었습니다. 1985년 만들어져 1992년 표준으로 제정된 규격입니다(AES3규격).

○샘플링 주파수 : 32KHz, 44.1KHz, 48KHz (96KHz까지 가능)

○비트레이트 : 16bit, 24bit

○전송 채널수 : 2채널/1케이블

○커넥터 및 케이블 : XLR 3pin

○임피던스 : 110Ω

○최대전송거리 : 약 100m, AES3-id의 경우 75Ω 동축케이블과 BNC커넥터로 약 1km전송가능



▲ 4-114 AES/EBU

② S/PDIF

S/PDIF는 가정용 오디오기기를 위한 디지털 전송 규격으로 기본적인 신호는 AES/EBU 표준과 같으나 저작권 보호를 위한 복제방지 기능을 갖고 언밸런스 케이블과 포노(RCA)커넥터, 광케이블을 사용 합니다. S/PDIF는 CD와 같은 소비자 오디오 기기에 사용됩니다.

○샘플링 주파수 : 48KHz

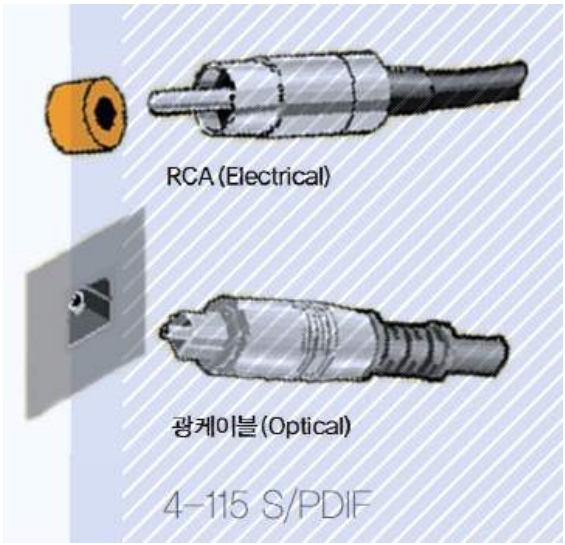
○비트레이트 : 24bit

○전송 채널수 : 1개 회선으로 2채널 쌍방향 오디오데이터 전송

○커넥터 및 케이블 : RCA동축케이블(75Ω)과 광케이블

○임피던스 : 75Ω

○최대전송거리 : 광케이블 경우 약10m, 동축케이블 경우 약 3m



2) 멀티 채널 오디오 디지털 전송 규격

① ADAT Optical

ADAT의 신호 전송은 ALESIS사의 디지털 테이프 녹음기에 사용하도록 설계된 디지털 연결 방식이며 광케이블(혹은 Optical Cable)을 사용합니다.

이 경우 하나의 광케이블에 8개 채널의 디지털 오디오를 보낼 수 있습니다.



○ 샘플링 주파수 : 44.1KHz, 48KHz(S-MUX사용시 96KHz까지 가능.
단, 전송시 두 개의 회선 사용)
○ 비트레이트 : 24bit
○ 전송 채널수 : 1개 회선당 8채널의 오디오 데이터전송
○ 커넥터 및 케이블 : 옵티컬 케이블(TOSLINK)
○ 최대전송거리 : 약 5m

② 마디(Madi)

마디(MADI)의 신호 전송은 멀티채널 디지털 오디오를 연결할 때 사용하는 표준입니다. 하나의 동축(혹은 Coaxial) 케이블, 광케이블에 64채널의 디지털 오디오를 전송할 수 있으며 AES/EBU와 호환이 가능 합니다(AES10규격).



▲ 4-117 MADI

○ 비트레이트: 24bit
○ 임피던스 : 75Ω
○ 커넥터 및 케이블 : 동축 케이블(75Ω) 또는 옵티컬케이블로 전송
○ 최대전송거리 : 약 100m, 옵티컬 전송 시 2km
○ AES/EBU와 호환되는 비압축 전송포맷(AES3), 두 개의 케이블 연결에 의한 주/예비가능

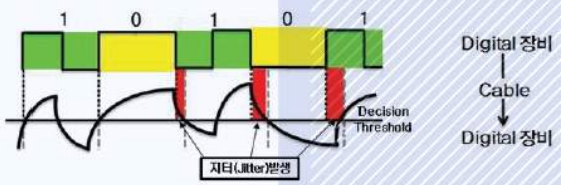
7. 워드클럭 제네레이터

워드 클럭 제네레이터는 디지털 기기에 사용되는 워드 클럭(혹은 동기 신호)을 발생 시키고 분배하는 장치입니다.

기본적으로 디지털 음향기기들은 클럭(Clock)의 신호에 따라 연동을 하게 되는데 2대 이상 사용할 때는 한쪽은 마스터로 다른쪽은 슬레이브로 지정하여 사용 합니다. 디지털에서 장비와 장비간의 클럭이 정확해야 하는데 그렇지 않을 경우 지터(시간차에러)가 발생합니다. 이러한 에러를 줄여주기 위해 마스터 클럭 제네레이터가 필요합니다. 보통 마스터링 녹음실이나 방송 신호 송출시 주로 사용 되지만 라이브 현장에서 디지털 장비의 안정성 향상을 위해 사용합니다. 디지털 장비가 3대 이상의 경우 클럭 제네레이터가 필요하여 일반적으로 연결시 75옴 동축케이블과 BNC 커넥터를 사용합니다.



▲ 4-118 Apogee사의 BIG BEN



▲ 4-119 지터(Jitter)의 발생

제3절 시그널 프로세싱(Signal Processing)

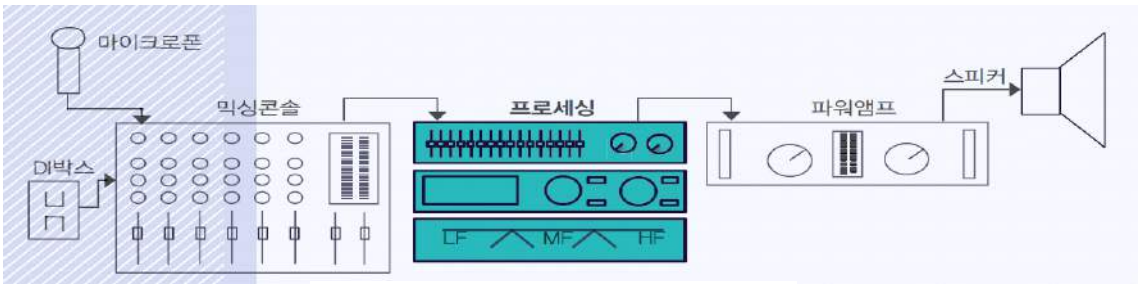
프로세싱(Processing)이란 오디오 신호를 변화시키는 과정입니다.
믹싱 콘솔에서 사용되는 것을 인보드(In-Board)라고 한다면, 외부기기를 통해 사용되는 것을 아웃보드(Out-Board)라고 합니다.
프로세싱은 주로 아웃보드를 통해 이루어지는데 소리의 음색을 조정하는 이퀄라이저(Equalizer), 소리의 다이내믹을 조정하는 컴프레서/리미터(Compressor/Limiter), 익스펜더/게이트(Expander,Gate), 소리의 공간감과 시간차를 주는 리버브(Reverb), 딜레이(Delay)등이 있습니다.
또한 주파수를 분할하여 각 유닛(Unit)별로 소리를 나눠주는 스피커 프로세서(Loud Speaker Management System)가 있습니다.

1. 음색 변화:이퀄라이저(Equalizers)

이퀄라이저는 초기 전화통신 산업에서 먼 거리까지 신호를 손실 없이 전달하기 위해 특정 주파수를 증가시켜 균일한(혹은 Equal)음색으로 전송시키는 특수 회로로 처음 개발되었습니다.
이퀄라이저는 오디오 시그널 프로세서로 사용 되면서, 가청 주파수(20Hz~20KHz)의 특정대역을 부스트(Boost), 커트(Cut)를 통해 입력신호의 음색을 조정해주고 소리를 균등하게 보정하거나 임의로 특정 주파수 레벨을 변화시키는 프로세서입니다.

1)구분

이퀄라이저는 그래픽 이퀄라이저와 파라메트릭 이퀄라이저로 구분합니다.



〈3-1 오디오 신호의 흐름 – 프로세싱〉

①그래픽 이퀄라이저

그래픽 이퀄라이저는 콘솔의 3.4밴드 입력 채널 이퀄라이저가 아닌, 8개 이상의 주파수 대역들을 조정할 수 있으며, 조정 슬라이더가 그래프처럼 이어져 있고, 주파수를 시각적으로 보여 줄 수 있어서 그래픽(Graphic)이퀄라이저 라고 합니다.

그래픽 이퀄라이저의 중심 주파수들은 ISO(International Standards Organization)에서 규정하는 1옥타브 또는 1/3옥타브 간격으로 되어있고, 그 외에 2/3옥타브, 1/8옥타브, 1/16옥타브 간격의 이퀄라이져도 있습니다.



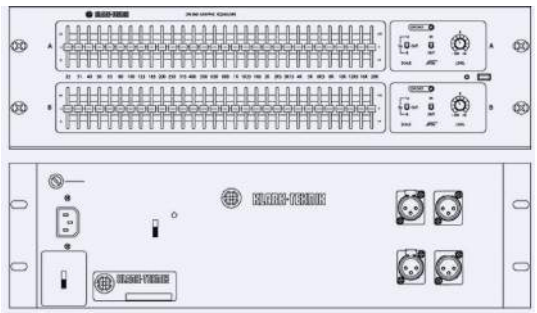
〈3-2 이퀄라이저〉

②파라메트릭 이퀄라이저

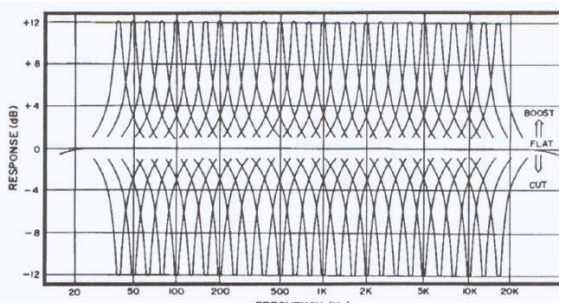
파라메트릭 이퀄라이저는 파라미터를 중심 주파수로 선택(혹은 Sweep)하여 자유롭게 레벨의 증폭, 감쇠를 조정할 수 있는 이퀄라이저입니다.

보통 중심주파수, 대역폭, 레벨의 세가지 노브로 구성되어 있으며, 주파수 대역을 2~4밴드로 나누어 밴드마다 독립적인 이퀄라이저 조정의 기능을 합니다.

기종에 따라 대역폭(Q)값을 설정하여 조정할 수도 있고, 특정 대역의 세밀한 조정이 가능하기 때문에 피드백 주파수를 제거하는데 사용되기도 합니다.



〈3-3 그래픽 이퀄라이저〉

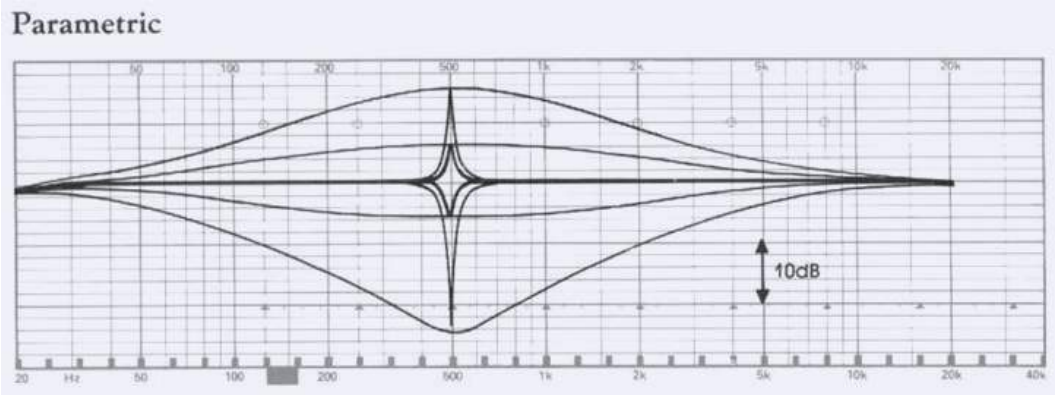


〈3-4 그래픽 이퀄라이저의 형태〉

2) 기능



〈3-5 파라메트릭 이퀄라이저〉



〈3-5 파라메트릭 이퀄라이저의 형태〉

이퀄라이저의 기능을 알아보기로 하겠습니다.

예시 모델은 Behringer사의 FEQ3102라는 이퀄라이저입니다.

음향기기 모델명에서 제품의 특징을 알 수 있습니다.

FEQ3102에서 F는 Feedback의 약자로 피드백 검출 시스템(혹은 Feedback Detection System)기능을 하는 모델이고 31은 채널당 음색조정을 31 밴드로 조정 할 수 있다는 의미이며, 02는 스테레오로 사용됨을 의미합니다.

Front panel	Q	Band width(Octave)
Center position	3.0	0.5
	1.4	1.0
	1.2	1.2
	0.7	2.0
	0.5	2.5

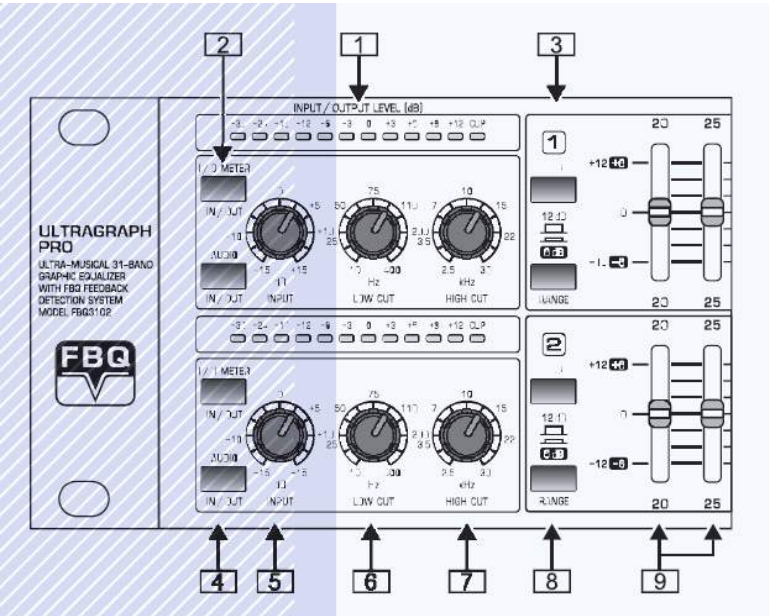


〈3-6 Band Width, Q값 변화에 따른 그래프〉

그림(3-7)의 1번은 신호의 입출력 되는 부분을 눈으로 확인하기 쉽게 보여주는 LED Meter입니다.

가운데 0db를 기준으로 왼쪽으로 -33db ~ +12db만큼의 범위를 나타냅니다.

CLIP 표시에 빨간 불이 들어오면 과도한 신호를 표시하는 것이니 즉시 입력 볼륨이나 출력 볼륨을 조정해야 합니다.



〈3-7 이퀄라이저의 기능〉

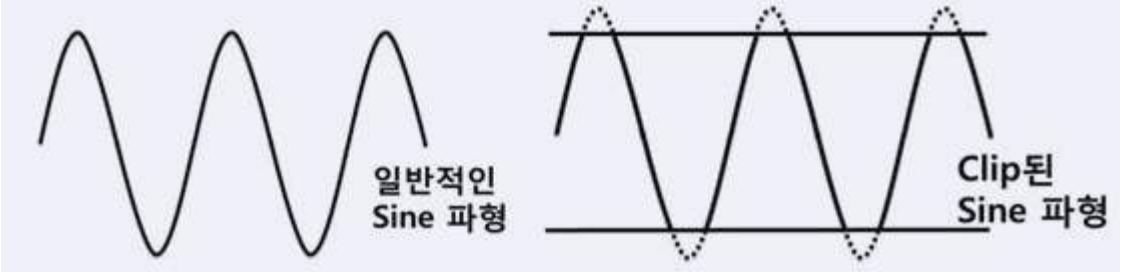
그림(3-7)의 2번 스위치는 입/출력 신호를 선택하는 스위치입니다.

3번은 FBQ 기능으로 이 버튼을 누르면 각 주파수별로 크게 신호가 들러오는 부분에 불이 들어옵니다.

피드백이 발생하면, 피드백 주파수 상단 LED가 점등 되어 쉽게 피드백 주파수를 확인하고 조정 할 수 있습니다.

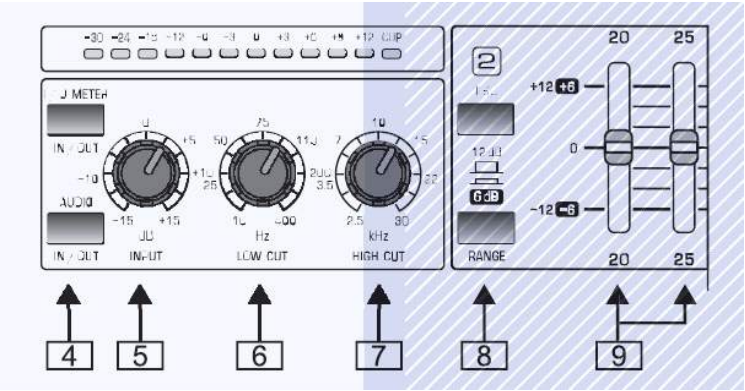
이 기능을 사용하지 않으려면 스위치를 빼면 되는데 그럴 경우 31개의 버튼에 모두 불이 들어와 보이게 됩니다.

그림(3-9)의 4번은 이퀄라이저의 인/아웃 스위치이며 바이패스라고 표기하는 경우도 있습니다.



〈3-8 신호의 CLIP〉

이퀄라이져를 사용하기 전과 사용 후를 비교할 수 있는 스위치입니다.
EQ를 적용하기 전후의 소리를 비교해보고 재조정하는데 사용하여야 합니다.



〈3-9 이퀄라이저의 기능〉

그림(3-9)의 5번은 인풋 노브이며, 입력량을 조정하고 -15db ~ +15db의 범위를 가지게 됩니다.
운용레벨은 +4db에서 주로 사용되며 각 제조사마다 특유의 음색이 있습니다.
그림(3-9)의 6번과 7번은 저음과 고음필터 노브이며, 필요없는 주파수를 제어할 때 사용합니다.
로우컷(Low Cut)은 10~400Hz의 범위에서 주파수를 지정하여 그 이하의 주파수를 제어할 수 있는 기능이고, 하이컷(High cut)은 2.5~30KHz입니다.
예를 들어 메인 스피커를 연결할 경우 메인 스피커에서 재생되는 주파수가 50~16KHz라고 할 때 6번과 7번의 필터로 50Hz과 16KHz에 설정을 해주면 스피커에도 불필요한 에너지를 줄일 수 있습니다.

만약 이퀄라이저를 모니터에 연결한다면 보컬의 경우 저음이 필요 없으므로 보통 95Hz 전후에서 필터를 사용하면 저음이 사라져 소리가 깔끔하게 조정이 됩니다.

8번은 12db 와 6db 전환 스위치이며, 12에 있을 경우 주파수의 최대 폭이 +12 ~ -12db로 조정 폭이 넓어지게 되어 피드백을 제거할 때 사용하고, 6에 있을 경우는 주파수의 최대 폭이 +6 ~ -6db으로 음악이나 섬세하게 조정을 해야 하는 경우에 유용하게 사용됩니다.

9번은 주파수 조정 페이더이며, 31개의 고정된 주파수를 조정하는 기능입니다.

외쪽부터 저음부분이고 오른쪽으로 갈수록 주파수가 높아져서 고음으로 갑니다.

그림(3-10)은 이퀄라이저 후면의 입/출력 단자입니다.

14번은 스테레오 입력단자입니다.

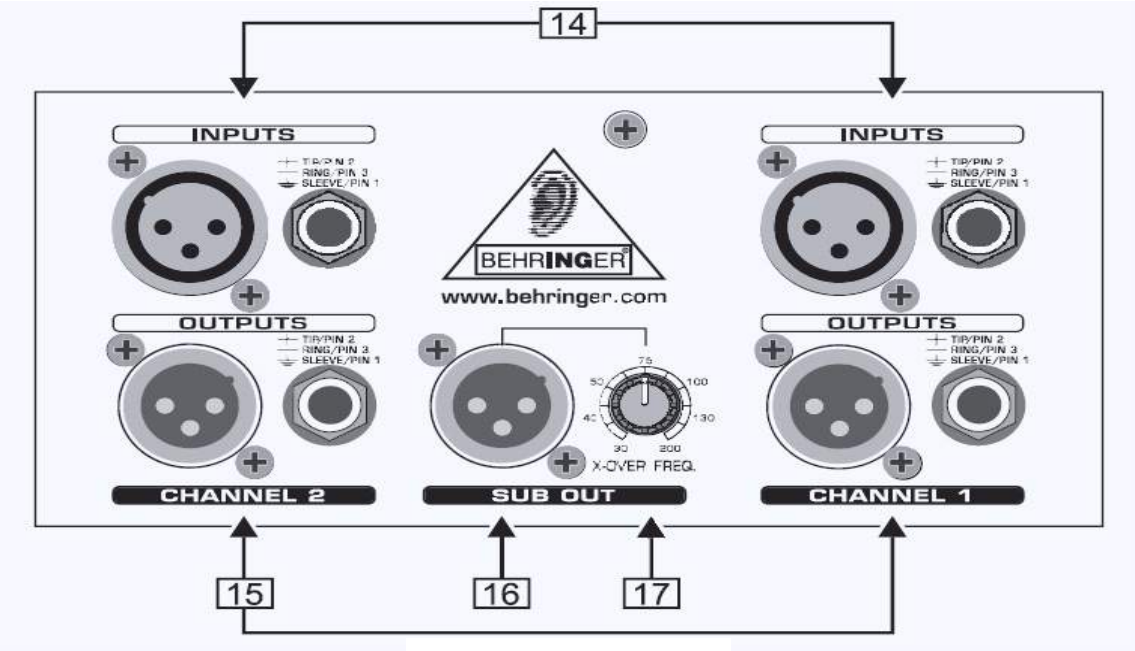
XLR과 TRS타입으로 입력을 받고, 두 단자는 내부에서 병렬로 연결이 되어 있기 때문에 오디오 신호가 공유됩니다.

현장 상황에 따라서 TS타입도 사용이 가능합니다.

15번은 스테레오 출력 단자입니다.

14번과 같은 방법으로 XLR과 TRS타입으로 출력이 됩니다.

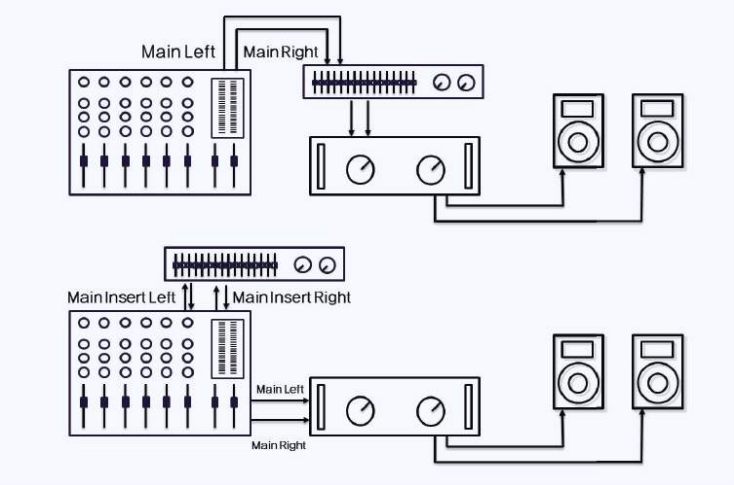
믹서에서 오는 신호는 L과 R신호인데 이퀄라이저는 CH1과 CH2로 표기되어 있습니다.



〈3-10 이퀄라이저의 후면〉

이퀄라이저 기능에 대한 부분은 쉽게 배울 수 있으나, 실제로 운용할 때에는 음악에 대한 이해와 다양한 경험들이 적용되어야 하기 때문에 음악에 대한 이해와 다양한 경험들이 적용 되어야 하기 때문에 신중하게 사용해야 합니다.
무엇보다 중요한 것은 자신의 귀를 훈련하여 기준을 세우고, 측정프로그램을 이용하여 실제 소리의 음색이 어떻게 변하게 되는지 시각적으로나 청각적으로 인지하는 것이 중요 합니다.

3) 연결 및 활용



〈3-11 이퀄라이저의 연결〉

이퀄라이저 연결은 보통 콘솔의 메인 출력 L, R을 통해서 이퀄라이저의 CH1,2의 입력으로 연결이 되고 CH1,2의 출력을 통해 파워 앰프의 입력으로 연결 되는 과정을 거치게 됩니다.
또한 인서트(Insert)단자를 통한 연결 방식이 있는데, 메인 인서트 단자에 연결하여 사용하고 주요 채널 인서트 단자를 통해서도 사용하기도 합니다.
이퀄라이저는 주로 최종 출력부분에 연결되어 스피커의 음색을 조정하거나 공간에 따라 변화되는 소리의 음색을 조정하는데 도움을 줍니다.
특히 스피커의 특징에 따라 고음이 세거나 저음이 많은 경우, 또한 음악 장르에 따라 필요한 간단한 조정과 피드백을 최소화하기 위한 주파수 보정에 사용되고 있습니다.

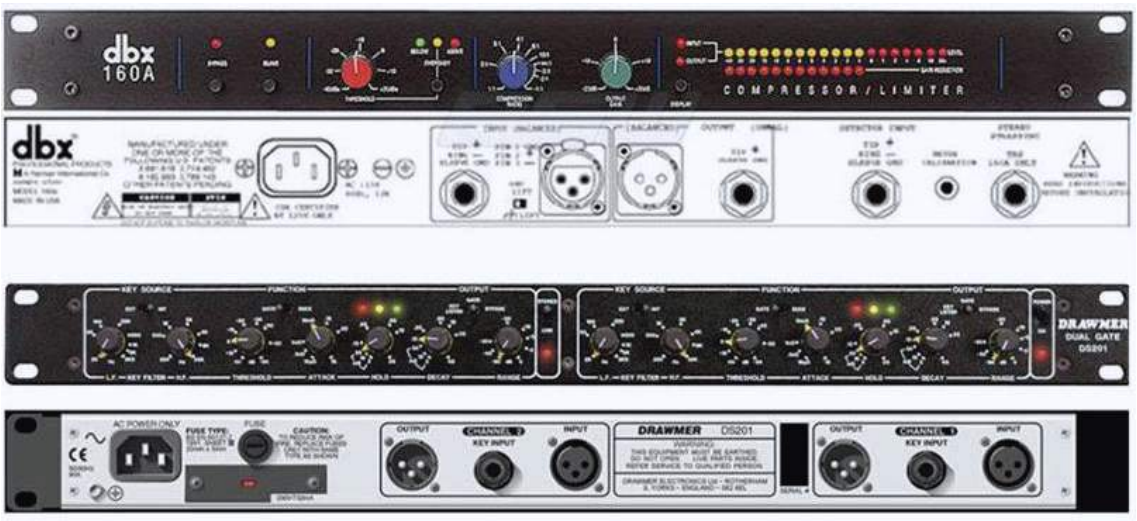
2. 레벨조정 : 컴프레서/리미트(Compressor/Limiter) 익스펜더/게이트(Expander/Gate)

1) 컴프레서와 리미터

컴프레서는 소리의 다이내믹레인지를 임의의 비율(Ratio)로 압축(혹은 Compress)하여 특정한 큰 레벨을 제어하거나, 음의 엔벨로프(Envelope)를 적절히 조정하여 음색을 변경하는 기능을 합니다.

예를 들어 다이내믹레인지가 큰 킥드럼이나, 스네어드럼, 보컬의 마이크에 갑자기 큰 레벨의 신호가 들어올 경우 사운드 엔지니어의 즉각적인 반응으로 제어하는 것은 한계가 있습니다.

이러한 상황에서 적정한 레벨을 자동적으로 제어하는 기기를 컴프레서라고 합니다.



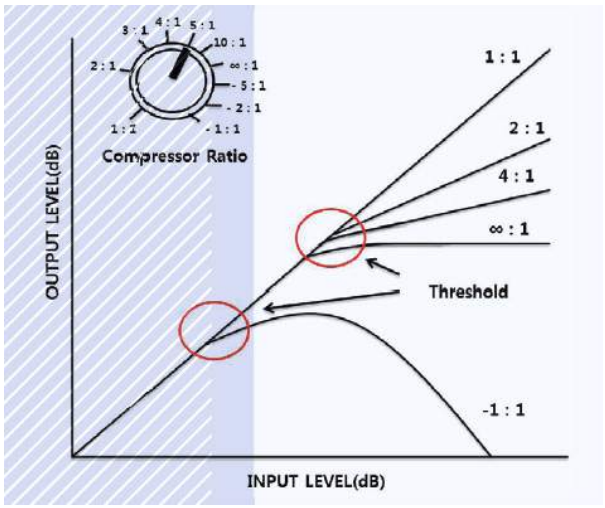
〈3-12 컴프레서〉

컴프레서의 비율(혹은 Ratio)을 무한대로 조정한 것이 리미터입니다.

컴프레서와 리미터를 쉽게 구분하자면 기준(혹은 Threshold)의 레벨을 설정하고, 압축 비율을 낮게 (2:1, 3:1, 4:1, 6:1) 설정하면 컴프레서(Compressor)의 기능에 가깝고 비율을 8:1 또는 이상(장비마다 차이가 있음)으로 설정하면 소리를 압축 했다기보다는 소리를 제한하는 경우가 되기 때문에 리미터(Limiter)라고 합니다.

2) 기능

컴프레서에 대한 이해를 돕기 위해 MDX2600(Behringer)을 통해 기기의 기능을 살펴보겠습니다.



〈3-13 Ratio에 따른 그래프〉

그림(3-14)에서 보듯이 컴프레서에는 2개의 채널이 있습니다.

1번 채널과 2번 채널로 각각 사용되며 각기 컴프레서/리미터 기능과 별도의 익스펜더/게이트 기능이 있습니다.

그림(3-15)의 6번은 트레숄드(Threshold)를 나타냅니다.

-40db에서 +20db까지의 범위는 소리의 크기를 말하는 것입니다.

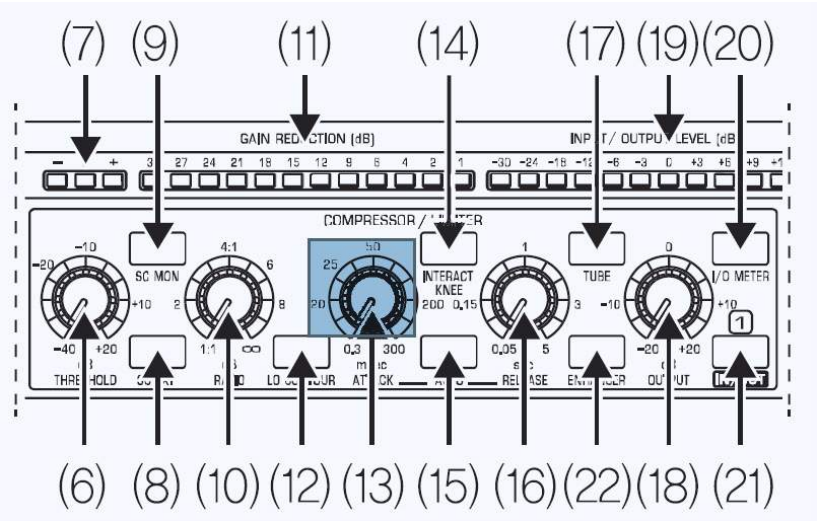
트레숄드는 어느 정도의 레벨에서부터 소리를 제어할 것인가를 결정하는 노브입니다.



〈3-14 기기의 외관〉

그림(3-15)의 8번의 SC EXT와 SC MON은 컴프레서에 별도의 기기를 연결할 때 사용되는 기기입니다.

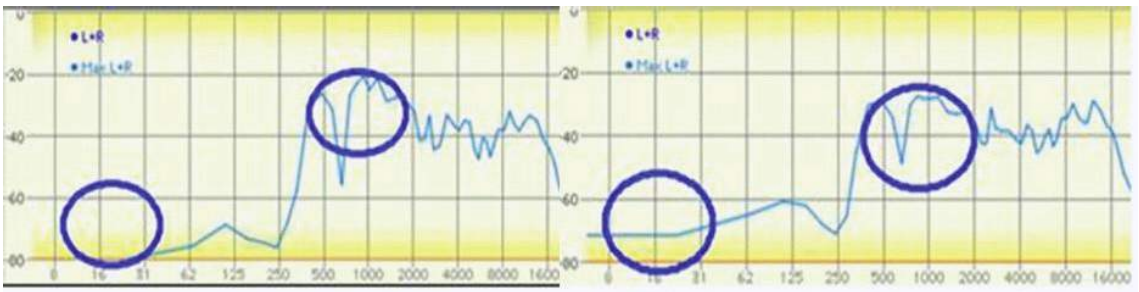
우리가 콘솔에서 이퀄라이저를 인서트(Insert)단을 통해 사용하듯이 컴프레서에도 이퀄라이저를 통해 특정 주파수를 압축하는 디에서(De-esser)기능으로 사용할 때 사용되기도 합니다.



〈3-15 컴프레서 구조〉

그림(3-17)의 7번은 컴프레서가 작동하는 부분을 LED로 보여주는 부분입니다.

왼쪽에는 녹색 불이, 가운데는 주황색 불이, 오른쪽은 빨간색 불이 들어옵니다. 만약 트레숄드의 설정보다 낮은 입력신호가 들어올 경우 왼쪽의 녹색 불이 들어오며 트레숄드에 설정된 값보다 더 높은 신호가 들어올 경우에 빨간색 불이 들어옵니다.



〈3-16 컴프레서 작동전후〉

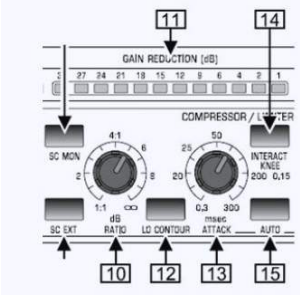
이 경우 컴프레서가 작동하는 것을 확인할 수 있습니다.



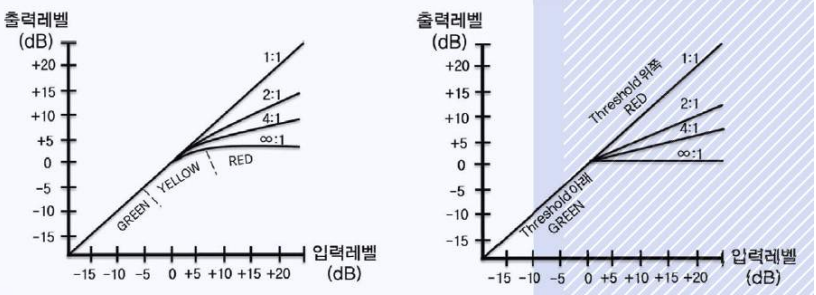
〈3-17 컴프레서의 구조〉

그림<3-18>의 14번의 인터렉트 니(IN-TERACT KNEE)버튼을 누르게 되면 7번의 가운데 노란색 불이 점등됩니다. 컴프레서가 트레숄드의 설정에서 비율로 신호가 감쇄될 때 하드 니(Hard Knee)한 부분을 자연스럽고 부드럽게 만들어주는 기능입니다. 무릎(혹은 Knee)의 완만한 곡선처럼 동작하기 때문에 “Knee"라고 부릅니다.

그림<3-20>의 10번은 압축 비율을 나타내는 레이시오(Ratio)라고 합니다. 1:1은 바이패스와 같이 컴프레서를 사용하지 않는 것을 말하고 2, 4:1, 6, 8, 무한대로서 트레숄드 설정의 이상되는 값은 통과시키지 않는 의미입니다. 12번은 LO CONTOUR 스위치로 하이패스필터(High Pass Filter)와 비슷한 효과를 얻을 수 있습니다.

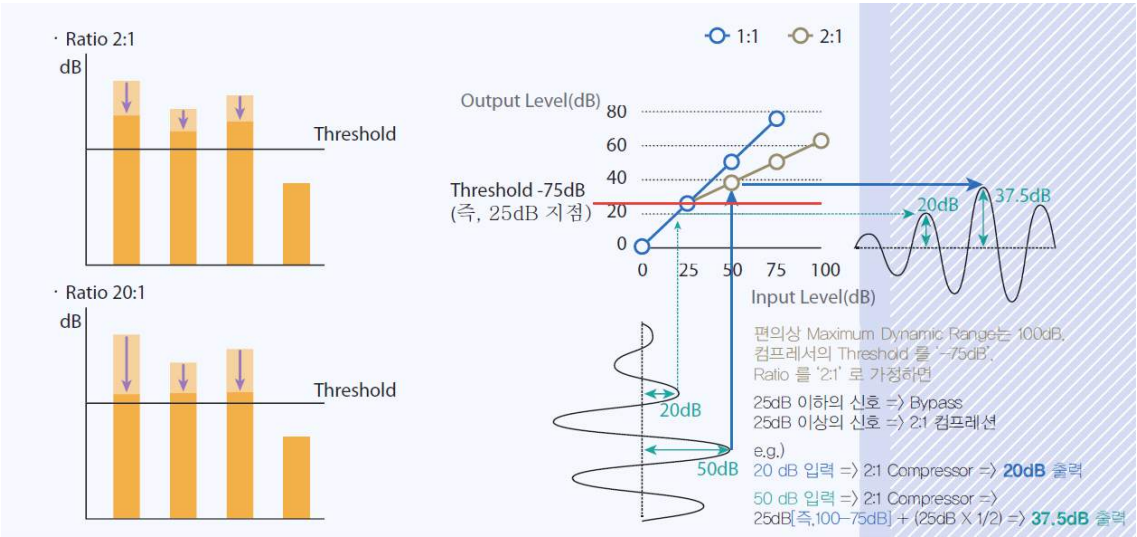


〈3-18 컴프레서의 구조〉



〈3-19 INTERACT KNEE 사용 전, 후 곡선〉

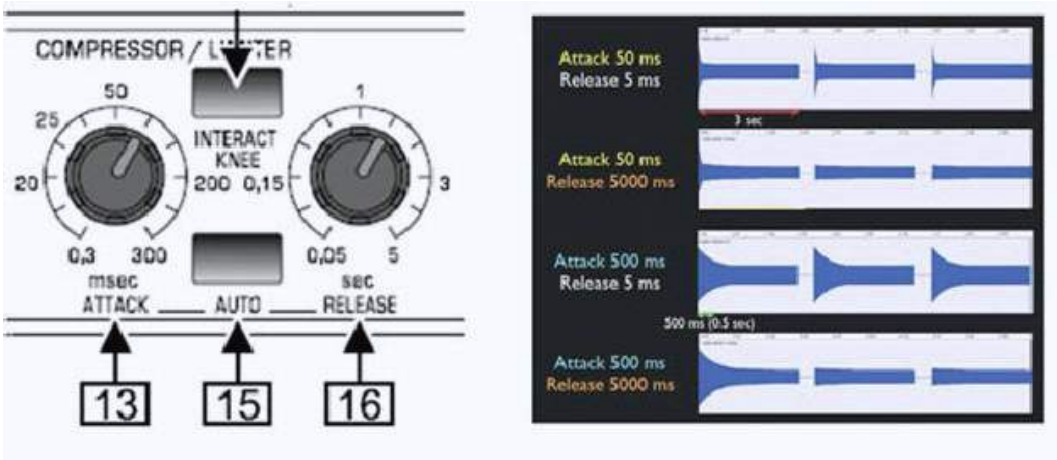
그림<3-21>의 13번은 소리의 시작부분이라고 할 수 있는 순간음(혹은 Transient Sound)을 조정하는 어택(Attack) 파라미터입니다. 0.3msec 에서부터 300msec의 범위를 가지고 있으며, 입력신호가 트레숄드를 초과한 순간부터 컴프레서가 동작하기까지의 시간을 의미합니다. 그림<4-141>의 16번은 소리의 마지막 부분이라고 할 수 있는 지속음(혹은 Continuant sound)을 조정하는 릴리즈(Release)입니다.



〈3-20 압축 비율에 따른 변화〉

0.05sec ~ 5sec 의 범위를 가지고 있으며, 입력 신호가 트레숄드보다 낮아진 순간부터 컴프레서가 해제될 때까지 걸리는 시간을 의미 합니다.

그림(3-21)의 15번은 Auto 스위치로 어택과 릴리즈의 양을 자동적으로 조정해주는 기능입니다.



〈3-21 컴프레서의 기능〉

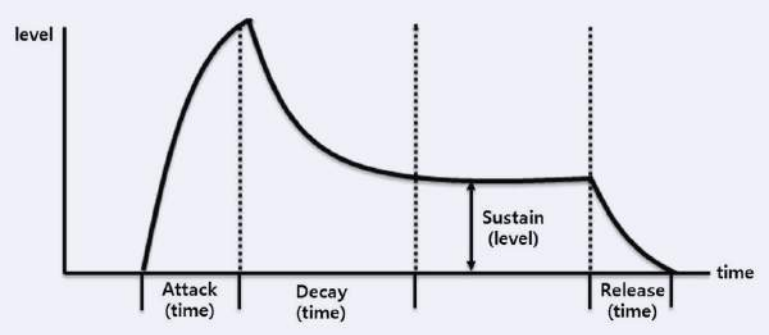
음원에 따라 파라미터의 설정 값은 달라지기 때문에 엔지니어는 설정한 어택, 릴리즈의 값과 Auto 스위치를 눌러 자동적으로 조정해주는 값을 비교해서 더 좋은 부분을 찾는 것도 방법입니다.

컴프레서의 개념을 이해하기 위한 좋은 방법으로 엔벨로프(Envelope)곡선을 통해 이용합니다.

예를 들어 타악기로 북을 칠 때의 소리와 바이올린의 현을 켤 때의 소리가 다르고 소리가 진행되는 시간이나 느낌이 매우 다름을 느낄 수 있습니다.

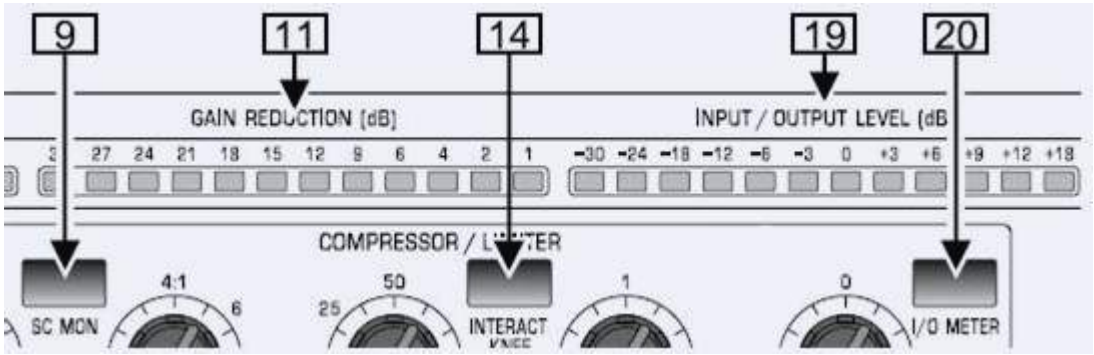
이는 타악기와 바이올린이 각각 생성하는 소리의 엔벨로프 곡선이 다르다는 것을 의미합니다.

엔벨로프 곡선은 음색을 이루는 중요한 요소로서 모든 소리는 고유한 생성, 지속, 소멸의 패턴을 갖고 있습니다.



〈3-22 엔벨로프(Envelope)곡선〉

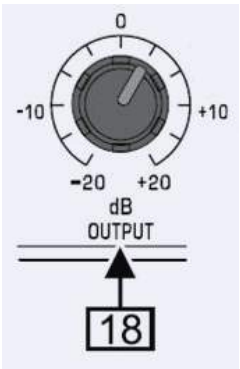
엔벨로프 곡선의 첫 번째 부분은 어택(Attack)이라고 합니다.
소리의 시작부터 그 크기가 점점 커지다가 최고의 정점까지 이르는 시점을 말합니다.
두 번째 단계는 소리의 크기가 정점에서 하강 곡선을 그리게 되는 부분으로 디케이(Decay)라고 합니다.
세 번째 단계는 서스테인(Sustain)단계로 소리가 소멸되기 전까지 일정한 에너지를 유지하는 부분을 말합니다.
마지막 단계는 릴리즈(Release)단계로 이후 소리가 완전히 소멸되는 구간을 말합니다.
그림(3-23)의 11번은 게인 리덕션(Gai Reduction)미터로 30 ~ 1까지의 숫자로 표시되며, 이는 컴프레서가 작동을 하게 되면 빨간색 불이 들어와 표시되어 소리의 감소가 일어나는 양을 보여주는 LED 눈금입니다. (트레숄드 혹은 레이시오를 조정할 때 이득 감소값을 모니터링 하는데 유용합니다.)
그림(3-23)의 19번은 입력과 출력레벨을 보여주는 디스플레이입니다.



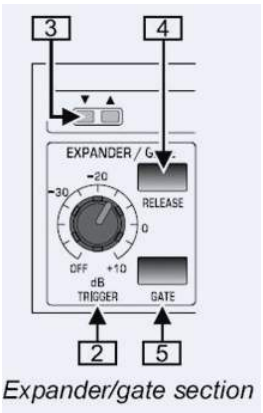
〈3-23 컴프레서의 기능〉

가운데 0db를 기준으로 -30db에서 최대 +18db까지의 레벨을 보여주는 LED 눈금으로 되어 있습니다.
그림(4-143)의 20번의 스위치를 통해서 입력과 출력을 확인합니다.
스위치를 누를 경우 입력 신호가 됩니다.
그림(4-144)의 18번은 컴프레서 최종 출력 볼륨 노브입니다.
-20db에서 +20db까지의 볼륨을 조정하게 되는데 컴프레서의 압축된 신호를 더 많이 보낼 수 있습니다.
기기에 따라 음색도 차이가 나게 됩니다. 보통 +4db에 위치합니다.

익스펜더 /게이트 섹션은 소리의 작은 부분에 대한 제어를 할 수 있는 부분입니다. 그림 <4-145>의 2번은 트리거(Trigger)노브로 익스펜더나 게이트 시작점을 설정합니다. 컴프레서의 트레숄드와 비슷한 기능입니다. 3번은 빨간색 불이 들어오면 익스펜더/게이트가 작동을 하는 것을 말하며, 녹색 불이 점등되면 익스펜더/게이트가 작동하지 않음을 알려줍니다. 4번은 릴리즈(Release) 스위치입니다. 스위치를 누를 경우 nthfl의 릴리즈 부분이 급격하게 소멸되고, 스위치를 사용하지 않을 경우 릴리즈 시간이 길게 지속됩니다. 5번의 게이트(Gate) 스위치를 누를 경우 게이트로 작동하며 뺄 경우에는 익스펜더로 작동하게 됩니다.
그림 <3-26>의 29번은 피크 리미터<Peak Limiter>부분으로 순간적으로 발생하는 위험한 피크 레벨로부터 기기의 보호차원에서 리키터를 미리 설정하여 장비를 보호합니다. 리미터가 작동하면 30번의 LED에 빨간색 불이 들어오게 됩니다.



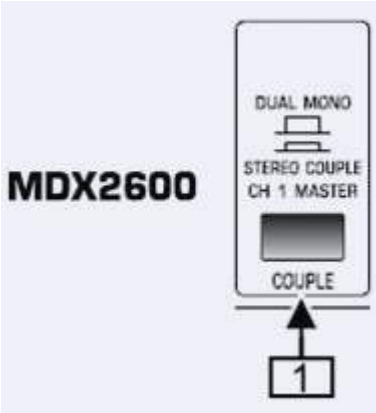
〈3-24 컴프레서의 최종 출력〉



〈3-25 익스펜더/게이트섹션〉



〈3-26 피크 리미터〉



〈3-27 커플 버튼〉

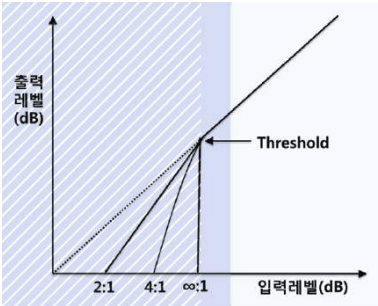
그림<3-27>의 1번은 커플(couple) 스위치(혹은 Stereo Link)로 듀얼 채널로 되어 있는 컴프레서를 스테레오 방식으로 사용할 경우에 사용합니다. 예를 들어 녹음기기(Recorder, CD-R, MP3, Hard Disk 등)를 사용하여 녹음을 할 때 레벨을 일정하게 하기 위해서 녹음 전단에 컴프레서를 사용하는 경우가 있습니다. 여기서 트레숄드(Threshold)나 레이시오(Raito), 아웃풋(Output)등의 설정 값을 동일하게 설정하기 위해서 커플 버튼을 사용한다면 1번 채널의 신호들이 2번 채널 출력을 가게 됩니다. 이때 2번 채널의 버튼은 작동을 하지 않게 됩니다. 녹음 외에 신호를 안정적으로 스테레오 방식으로 주어야 하는 곳에는 커플버튼을 사용하면 편리합니다. 커플 버튼을 사용하지 않을 경우에는 각각의 컴프레서로 인식되어서 듀얼 모노 신호가 됩니다.

컴프레서와 리미터가 트레숄드 이상의 레벨을 압축하는 반면에, 익스펜더와 게이트는 트레숄드 이하의 레벨을 압축하여 작은 레벨의 소리는 더 작게하여 다이내믹레인지를 넓혀주는 역할을 합니다. 익스펜더의 압축 비율을 높게 설정(보통 Ratio 8:1)하면 게이트가 됩니다.

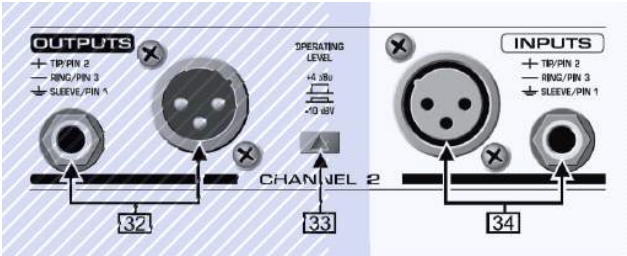
3) 연결 및 활용

기기의 뒷면은 입력과 출력부분에 XLR타입과 TRS/TS타입방식으로 어느 쪽에 연결해도 가능하도록 되어 있습니다.

기기간의 연결은 인서트 케이블(Insert Cable)을 사용하여 콘솔에 연결하는 방법이 있으며, 콘솔의 채널을 이용하여 채널의 소리 크기를 조정하는 방법입니다. 컴프레서는 그림 <3-31>과 같이 기기에 연결합니다.



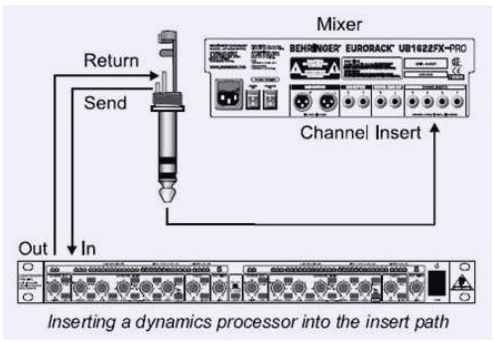
〈3-28 익스팬더/게이트특성〉



〈3-29 기기의 후면〉



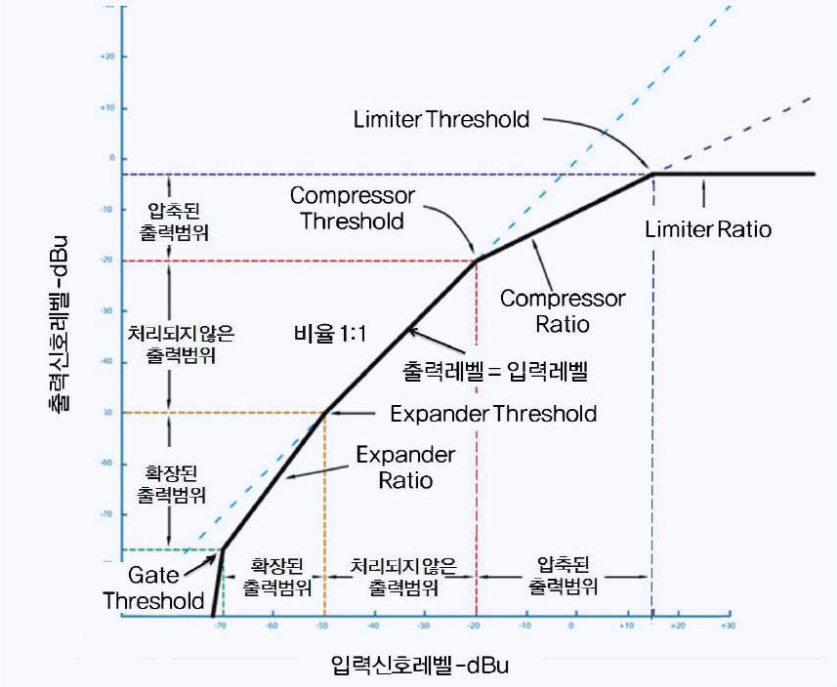
〈3-30 인서트 케이블〉



〈3-31 기기의 연결〉

4) 정리

그림 <3-32>은 소리의 다이내믹레인지를 조정하는 컴프레서/리미터, 익스펜더/게이트에 대한 설명을 한눈에 보여 주는 그래프입니다. 믹싱에서 필터를 통해 불필요한 주파수를 제거하듯이 소리의 크기 또한 큰 레벨의 소리와 작은 레벨의 소리의 제어를 통해 최적의 결과를 만들어 냅니다.



〈3-32 다이내믹 그래프〉

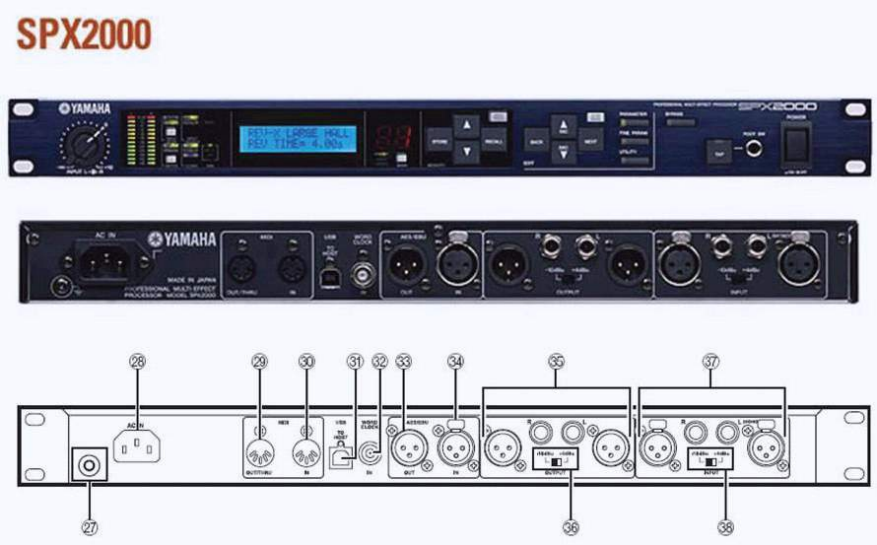
3. 시간차 이용 : 멀티 이펙터(Multi Effector)

1)리버브와 에코

에코(Echo)는 음의 전달과정에서 소리가 반사되어 원음보다 지연되어 전달되는 것을 말합니다. 흔히 메아리 소리처럼 두 개 이상의 음이 구별되어 들리는 소리를 에코라고 하며, 음의 직접음 이외에 주위의 벽, 바닥, 천정 등에 여러 번 반사되어 뿌옇게 들리는 반사음의 합을 잔향(혹은 Reverberation), 리버브(Reverb)라고 합니다. 우리는 시간차가 생기는 잔향을 통하여 공간감을 느끼게 되며 반사되는 소리의 시간차가 비교적 크게 되면 잔향보다는 에코 혹은 딜레이 현상으로 들리게 됩니다.

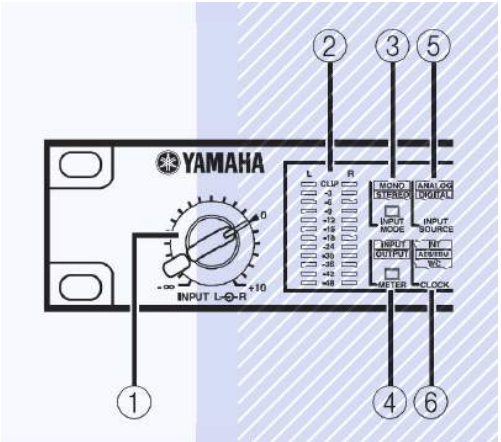
시간차를 이용한 이펙터는 이외에도 직접음을 시간차를 두어 비슷한 소리의 크기를 보강해서 두텁게 만드는 코러스(Chorus)와 입력된 음의 신호를 지연시켜서 원음에 반복적으로 보태어 울림을 만드는 플렌져(Flanger)도 있습니다.

2)기능



〈3-33 이펙터〉

이펙터에 대한 이해를 돕기 위하여 예를 들어 SPX2000(Yamaha)모델을 통해서 기기의 기능을 살펴보겠습니다.



〈3-34 이펙터 입력노브 및 레벨미터〉



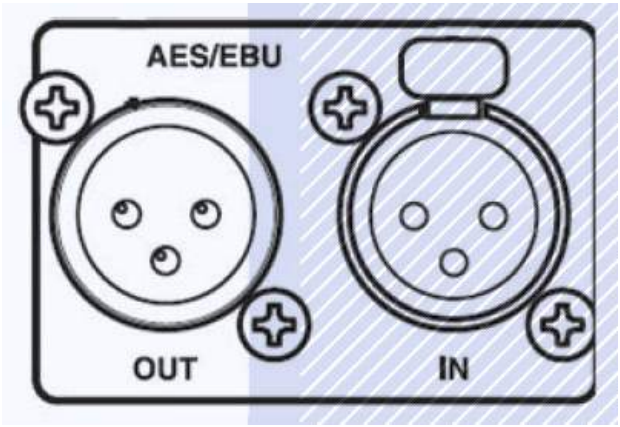
〈3-35 이펙터의 입/출력 신호표기〉

그림<3-34>의 1번은 콘솔에서 입력되는 신호를 이펙터에서 받는 입력량을 조정하는 노브입니다. 가운데 노브는 왼쪽, 바깥쪽 노브는 오른쪽을 조정할 수 있게 되어 있습니다. -∞dB ~ +10dB의 범위로 조절이 가능합니다.(주로 0dB에서 +4dB에 놓고 사용합니다.) 2번은 입력/출력에 관한 신호상태를 나타내는 LED입니다.

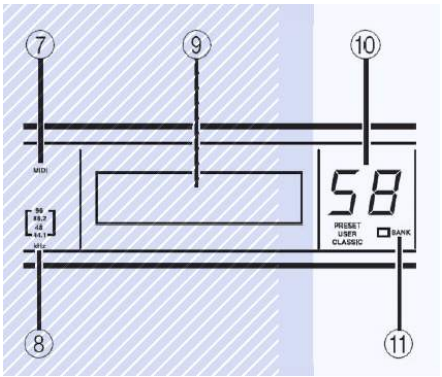
그림<3-34>의 4번은 입력 신호와 출력 신호를 바꾸는 스위치로서 입력량과 출력량

을 확인할 수 있습니다. 3번은 입력을 모노 혹은 스테레오로 할 것 인지를 정하는 스위치입니다. 콘솔의 억스 포스트(AUX Post)를 통해 모노로 신호를 보내고 이펙터의 모노 스위치를 누르지 않으면 왼쪽으로만 신호가 입력이 됩니다. 모노 입력 시에는 모노전환스위치를 사용합니다.

그림<3-34>의 5번은 현재 입력신호를 선택할 때 사용합니다. 디지털 입력과 아날로그 입력으로 구분됩니다. 6번은 워드 클럭(Word Clock)표시등입니다. 표시등이 들어왔을 경우 외부 클럭을 사용하는 것을 표시합니다. 디지털 콘솔이나 디지털 기기를 사용할 때 AES/EBU를 통해 연결합니다. AES/EBU는 한 케이블에 2채널의 신호가 전송됩니다.



〈3-36 이펙터의 디지털 입력〉

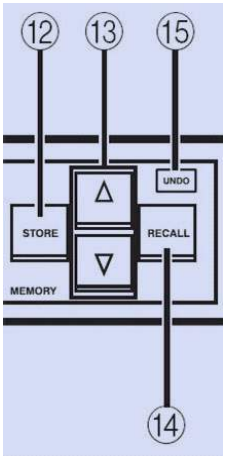


〈3-37 이펙터의 구조〉

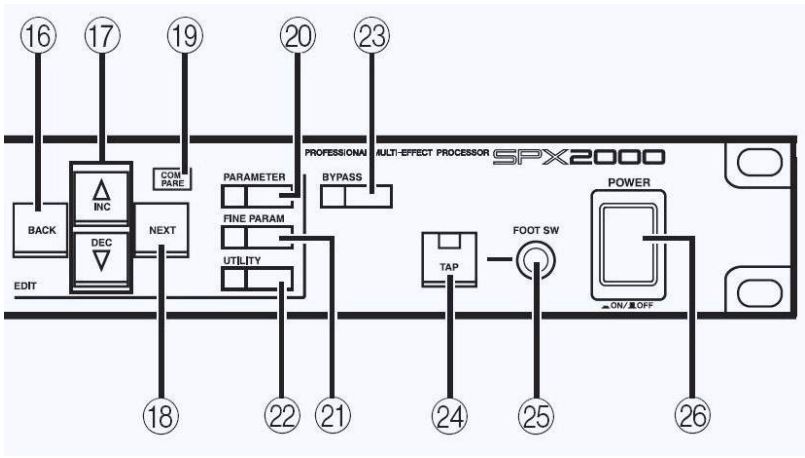
그림<3-37>의 7번은 미디(MIDI) 표시등입니다. 이펙터를 미디와 연결하여 작동할 때 미디신호를 수신하면 점등합니다. 8번은 kHz표시등입니다. 워드 클럭(Word Clock)의 주파수를 나타냅니다. 9번은 디스플레이 창으로 현재 사용하는 이펙터의 종류나 사용하는 상황을 알려주는 창입니다. 10번은 현재 사용하는 이펙터의 번호를 나타냅니다. 선택한 이펙터가 선택된 이펙터와 다를 경우 번호가 깜박입니다. 11번은 뱅크(BANK)버튼과 표시등입니다. 3개의 뱅크를 선택할 수 있습니다.

그림<3-38>의 12번은 설정 상태를 저장하는 버튼입니다. 13번은 상하로 이동하여 프로그램을 찾을 때 사용하며 14번은 버튼을 통하여 리콜(Recall)합니다. 15번의 UNDO버튼/LED는 이전의 작업을 취소하거나 재실행을 할 때 사용됩니다. (파라미터를 바꾸게 되면 실행 취소 버튼이 적용이 안 됩니다.)

그림<4-159>의 16번의 “BANK"과 18번의 ”NEXT"버튼은 파라미터를 선택하는 버튼이고 17번의 “INC"와 ”DEC"는 파라미터를 편집할 때 사용합니다.



〈3-38 이펙터의 구조〉



〈3-39 이펙터의 구조〉



〈3-40 풋스위치〉

19번의 “COMPARE" 버튼(LED 표시등)으로 편집하기 전의 상황과 편집한 후의 상황을 비교해주기 때문에 매우 유용한 기능입니다.

20번은 이펙터의 기본 파라미터를 선택하는 버튼입니다.

21번은 이펙터의 기본 파라미터를 보완해주는 “FINE" 파라미터를 선택하는 버튼입니다.

22번은 “UTILITY"버튼입니다. 고유의 이름을 입력할 경우 등에 사용됩니다.

23번은 “BYPASS"버튼입니다. 이펙터를 사용하지 않을 때 정지기능으로 사용하면 됩니다. 이펙터를 사용 시 다른 프리셋 번호로 불러올 때 바이패스가 있어도 바이패스는 해제됩니다.

24번은 “TAP"버튼은 이펙터의 템포 값을 설정하는 기능입니다. 이 버튼을 두 번 이상 누르면 버튼을 누르는 평균 간격에서 템포 값이 계산이 됩니다. 이펙터의 싱크(SYNC)파라미터가 활성화되면 LED는 템포 값의 간격으로 깜빡입니다.

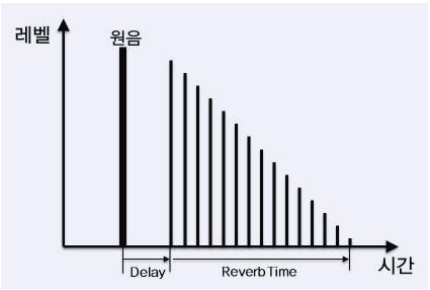
25번의 “FOOT SW" 단자로 탭(TAP)버튼을 대신하여 사용됩니다.

26번은 SPX2000의 전원버튼입니다. 기기의 매뉴얼인 그림<3-41>를 보면 기본 뱅크들에 대한 정보가 기입되어 있어 참고하여 기기를 활용합니다.

PRESET bank

No	Effect name	Type	Page	Category	Dioplay background color
1	REV-X LARGE HALL	REV-X	27	HALL	CYAN
2	REV-X MED HALL				
3	REV-X SMALL HALL				
4	REV-X TNY HALL				
5	REV-X WARM HALL				
6	REV-X BRITE HALL				
7	REV-X HUGE HALL				
8	AMBENCE	Reverb	31		
9	STEREO HALL	Stereo reverb	30		
10	VOCAL CHAMBER				
11	BRIGHT HALL	Reverb	31		
12	BREATHY REVERB				
13	CONCERT HALL				
14	REVERB FLANGE	Compocite effect	69		
15	REVERB STAGE	Reverb	31		
16	REV-X VOCAL PLT	REV-X	27	PLATE	
17	REV-X BRIGHT PLT				
18	REV-X SNARE PLT				
19	VOCAL PLATE	Reverb	31		
20	ECHO ROOM 1				
21	ECHO ROOM 2				
22	PRESENCE REVERB				
23	ARENA				
24	THIN PLATE	Stereo reverb	30		
25	CLD PLATE	Reverb	31		
26	DARK PLATE				
27	REV-X CHAMBER	REV-X	27	ROOM	
28	REV-X WOOD ROOM				
29	REV-X WARM ROOM				
30	REV-X LARGE ROOM				
31	REV-X MED ROOM				
32	REV-X SMALL ROOM				
33	REV-X SLAP ROOM				
34	FAT REFLECTIONS	Early Reflaction	35		
35	BIG SNARE	Gate reverb			
36	BAMBOO ROOM	Reverb	31		
37	REFLECTIONS	Early Reflaction	35		
38	STONE ROOM	Reverb	31		
39	CONCRETE ROOM	Gate reverb	35		
40	REVERSE PURPLE			GATE REVERBS	
41	FULL METAL GATE				
42	REVERSE GATE	Reverne gale			
43	DRUM MACH.AMB S	Stereo reverb	30	DRUM MACHINE REVERBS	
44	DRUM MACH.AMB L	Reverb	31		
45	ELECT.SNR PLATE	Reverne gale	35		
46	MONO DELAY	Mono delay	39	DELAYS	WHITE
47	120 BPM MONO DOL				
48	120 BPM X-DOL	Eoho	44		
49	STEREO DELAY	Stereo delay	40		
50	DELAY L,C,R	Deloy L,C,R	43		
51	KARAOKE ECHO	Eoho	44		
52	GOOD OL P.CHANGE	Dual pitch	62	PITCH EFFECTS	MAGENTA
53	VOCAL SHIFT				
54	STEREO PITCH				
55	PITCH SLAP				
56	HALO COMB				
57	GRUMPY FLUTTER				
58	ROGER ON THE 12	High quality pitch	61		
59	BOTTOM WHACKER	Dual pitch	62		
60	VOICE DOUBLER				

〈3-41 이펙터 효과(Preset Bank〉



〈3-42 신호의 Reverberation〉

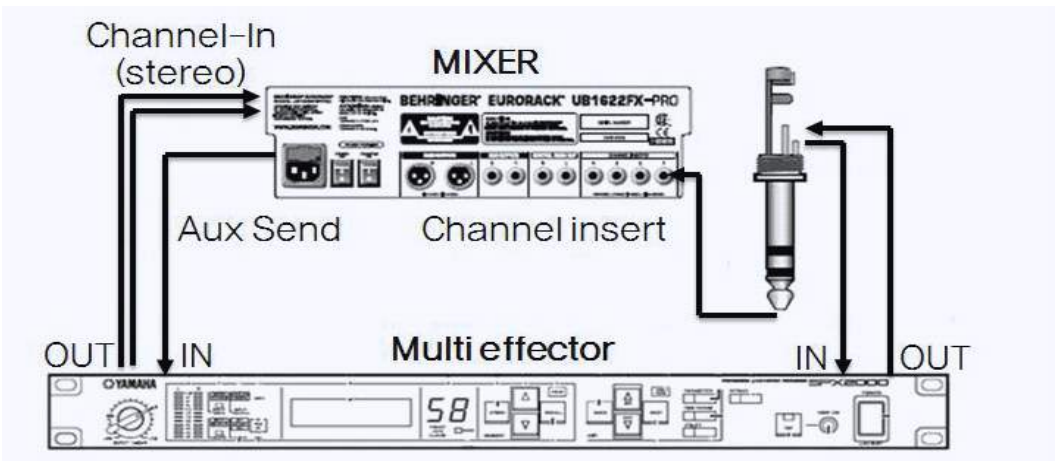
명칭	효과
HALL	홀과 같은 건축물에 대한 공간감을 재현한 리버브입니다.
PLATE	철판의 진동을 이용해 재연한 아날로그 리버브머신이며, 보통 코러스나 어쿠스틱 악기 등에 사용됩니다.
ROOM	작은방 안에서의 반사진향을 시뮬레이션한 이펙터입니다.
GATE REVERBS	게이트는 일정시간이 지나면 잔여음이 없어지는 이펙터입니다.
DELAYS	같은 음을 반복하여 소리의 입체감을 살려주고, 보통 보컬이나 악기의 신호에서 사용됩니다.
PITCH EFFECTS	소리의 높낮이를 왜곡하여 보통 음성변조나 영화나 방송에서 특별한 소리를 얻을 때 사용됩니다.

〈3-43 자주 사용하는 효과〉

3)연결 및 활용

이펙터를 연결할 때 2개의 억스(AUX)출력을 사용할 수 있으나 보통은 모노 억스 출력 1개를 사용하고 그 받은 이펙터 신호를 출력할 때에는 이펙터 아웃에서 콘솔의 억스 리턴이나 채널로 받습니다. 억스 리턴은 채널이 부족할 경우 입력량만 조정해야하는데 채널에 여유가 있다면 억스 리턴보다 채널로 받아 사용합니다.

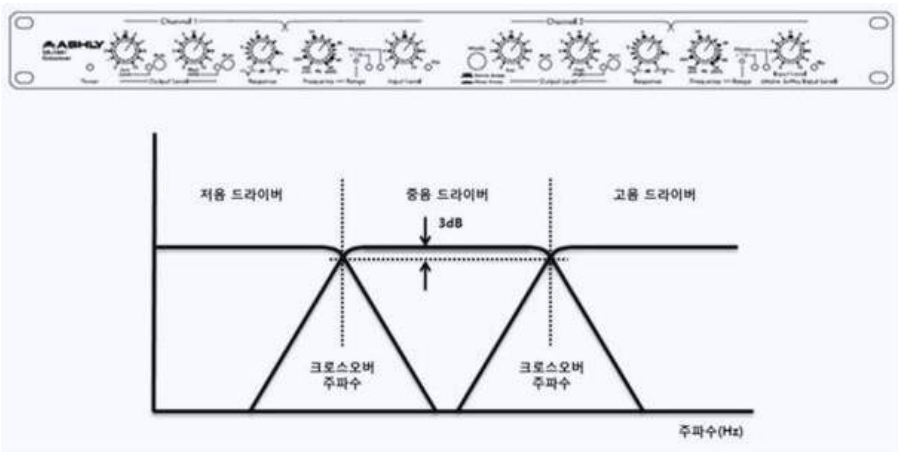
이렇게 채널로 이펙터를 받으면 별도의 게인 조정과 볼륨, 페이터의 사용이 가능해지기 때문에 편리하며, 필요한 경우 채널에 있는 억스를 통해 모니터에도 이펙터를 줄 수 있습니다. 또한 인서트 단자를 통해 한 채널에만 이펙터를 연결하여 사용할 수 있습니다.



〈3-44 이펙터〉

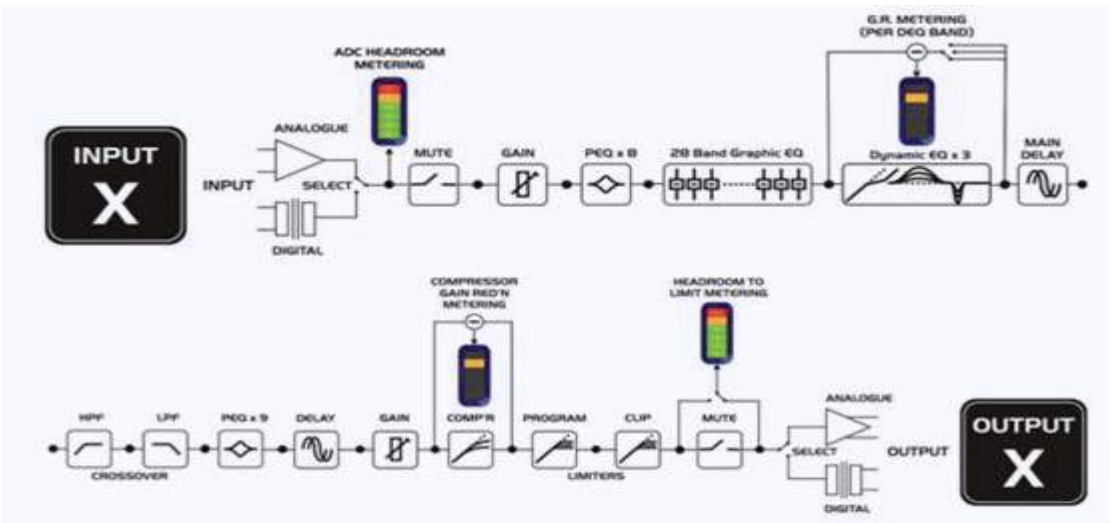
4. 소리의 분할 : 스피커 프로세서

스피커 프로세서(혹은 Loud Speaker Management System)란 스피커의 특성을 보정하기 위한 프로세서로, 멀티웨이(Multi Way)방식의 액티브 크로스오버(Active Crossover)에서 시작되었습니다.



〈3-45 3-way Loud Speaker System 의 크로스오버 특성 곡선〉

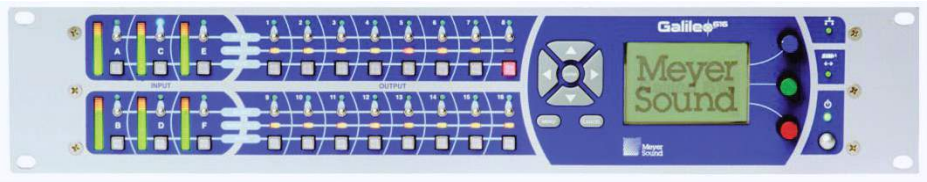
초기 아날로그 방식의 크로스 오버는 주파수를 분할하는 역할을 했습니다. 각 주파수별로 분할된 신호는 앰프로 전달되어 액티브 방식의 스피커로 전달되어 사용되었습니다.



〈3-46 DP588(XTA)의 입/출력측 기능〉



〈3-47 DP588(XTA)의 외관〉



〈3-48 Meyer sound사의 Calileo 616〉

최근 디지털 신호처리(DSP, Digital Signal Processing)기반으로 된 스피커 프로세서의 보급으로 단수한 필터의 기능에서 벗어나 하이패스 필터(HPF, Hi Pass Filter), 로우패스 필터(LPF, Low Pass Fi;ter)의 조합에 의한 주파수 분할(혹은 크로스 오버)기능은 물론 필요에 따라 필터의 선택(예 : Bessel, Butterworth, Link-witz)이 가능합니다. 이퀄라이져, 컴프레서, 리미터, 딜레이 등이 입/출력단에 시용되어 물리적인 시스켄 기능은 물론 여러 프리셋 값의 활용도 가능합니다. 또한 컴퓨터와 같이 저장 및 불러오기 기능을 사용할 수 있고, 무선 컨트롤 기능이 포함되어 자유로운 모니터 및 시스템 튜닝을 할 수 있습니다.

[참고문헌]

1. 라이브 사운드 핸드북(2014), 저자:박경배, 감수:장인석, 김도석, 이수용

제4절 무대운영 테크닉

Pro Tools를 이용한 고급 라이브 믹싱 시연

마이킹·신호 프로세싱과 무대운영 테크닉

마이킹·신호 프로세싱과 무대운영 테크닉

마이킹·신호 프로세싱과 무대운영 테크닉

마이킹·신호 프로세싱과 무대운영 테크닉

마이킹·신호 프로세싱과 무대운영 테크닉

2015 무대예술 전문교육
마이킹·신호 프로세싱과 무대운영 테크닉

발 행 일 2015. 7
발 행 처 아르코예술인력개발원
홈페이지 edu.arko.or.kr
주 소 경기도 고양시 일산동구 성현로 513번길 10 (사리현동 464-1)
연 락 처 02-760-4650 / 4658
기 획 아르코예술인력개발원 무대교육팀
제 작 한국근로장애인진흥회

본 교재는 무단복제를 금하며, 내용의 일부를 가공하거나 인용할 때에는
반드시 출처를 밝히시기 바랍니다.