

# 음향 시스템의 디자인 및 최적화 - 4

## 디지털 콘솔의 이해와 장점

소리의 변환과 시그널 프로세싱은 믹싱 콘솔에서 시작됩니다. 디지털 콘솔의 이해와 장점에 대해 알아보겠습니다.

### 디지털 콘솔의 기능들

| 다양한 기능 제공                                                                                                                                                              | 유저 프리셋 및 큐 기능                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>· 대형 아날로그 콘솔에서나 가능한 다양한 기능 제공</li><li>· EQ, Gate, Comp, Reverb, Delay, GEQ 등</li><li>· 소프트웨어의 업그레이드를 통해, 간단하게 기능 추가 가능</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>· 운전자, 공연 장르에 따라 프리셋 저장 가능</li><li>· 뮤지컬, 채널 활용의 변화가 많은 공연 시 큐 기능 사용</li></ul> |
| 원격 모니터링, 제어, 통합컨트롤                                                                                                                                                     | 디지털 전송, 레코딩 시스템 호환                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>· 원격제어와 무선제어 가능</li><li>· 통합 컨트롤 시스템과 연동 가능</li></ul>                                                                            | <ul style="list-style-type: none"><li>· 멀티채널의 디지털 전송 지원 가능</li><li>· 디지털 레코딩 시스템과 멀티채널에 대한 재생 및 녹음 기능 제공</li></ul>   |

### 디지털 콘솔(Digital console)



다양한 제조사의 디지털 콘솔

디지털 콘솔은 아날로그로 입력된 오디오 신호를 디지털 신호로 변환시켜서 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.

#### 아날로그 콘솔과 디지털 콘솔의 특징

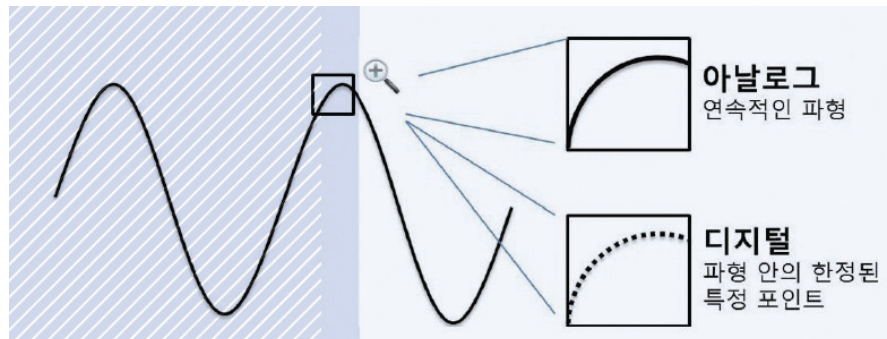
| 구분 | 아날로그 콘솔                                                                                                           | 디지털 콘솔                                                                                                                                                            |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 특징 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 안정성</li> <li>· 오디오 퀄리티</li> <li>· 레이턴시가 없음</li> <li>· 운용의 직관성</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 유동 시 편리함</li> <li>· 내장 프로세서</li> <li>· 저장 가능</li> <li>· 신호 전송이 편리함(스테이지 랙)</li> <li>· 레코딩에 유리</li> <li>· 원격제어</li> </ul> |

아날로그 콘솔과 디지털 콘솔의 특징을 알아보면 아날로그 콘솔은 신호처리 과정이 간단하여 오디오 퀄리티나 안정성이 좋으며 노브와 페이더가 한눈에 보이는 직관성을 가지고 있기에 즉각적인 대응이 빠릅니다.

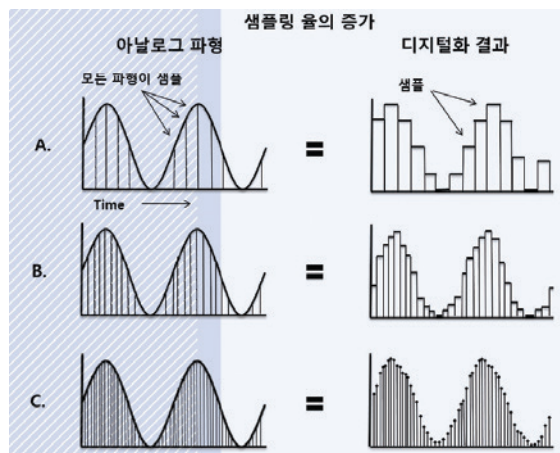
디지털 콘솔은 내장 프로세서가 있어 운반 및 설치가 편리하고 저장과 불러오기 기능을 사용할 수 있으며 원격 제어를 통해 장소의 제약 없이 콘솔의 제어가 가능합니다. 또한 마디(MADI), 이더 사운드(EtherSound), 단테(Dante) 등의 디지털 전송 포맷을 이용하여 여러 채널의 신호를 한 번에 스테이지 랙으로 전송할 수 있고 멀티 트랙 레코딩에 편리한 장점이 있습니다.

## 디지털 이론

### 표본화(Sampling)



아날로그 신호와 디지털 신호



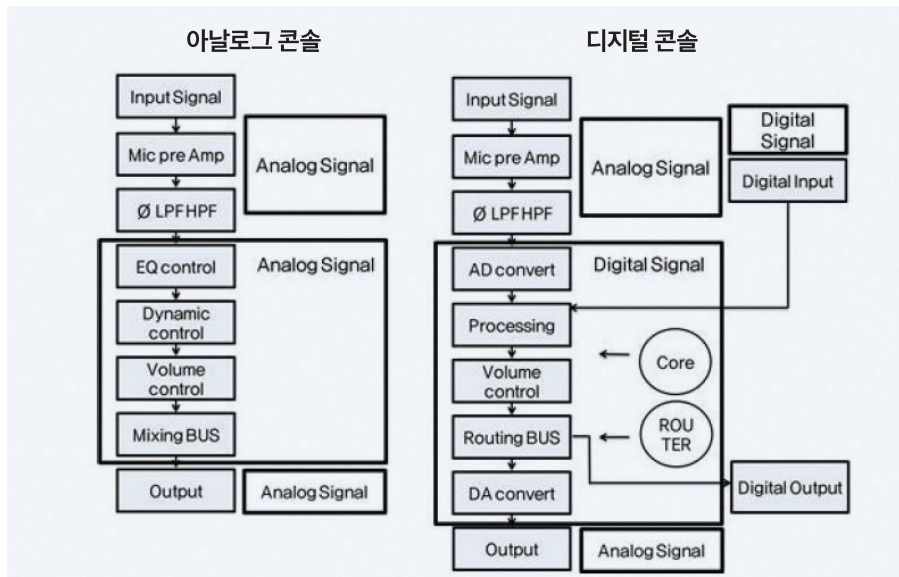
표본화

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

아날로그 신호의 주파수를 디지털 신호화 하려면 해당 주파수에서 두 배 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 사용됩니다.

## 양자화(Quantizing)

양자화는 연속된 무한의 점을 가진 아날로그 신호를 유한의 점만을 가진 단계적인 디지털 수치로 변환시키는 과정입니다. 최대한 다이내믹 레인지를 결정하는 요소인 동시에 디지털 변환에 따른 노이즈의 양을 좌우하는 중요한 요소로서 A/D 컨버터에서는 1비트로 약 6dB의 다이내믹 레인지를 표현하고 있습니다. 양자화 비트수를 높이면 높일수록 다이내믹 레인지는 넓어져 오디오 신호를 더욱 아날로그에 가깝게 디지털화할 수 있습니다. 예를 들어 CD의 경우 16비트로 96dB의 다이내믹 레인지, 24비트의 경우 144dB의 다이내믹 레인지를 가집니다.

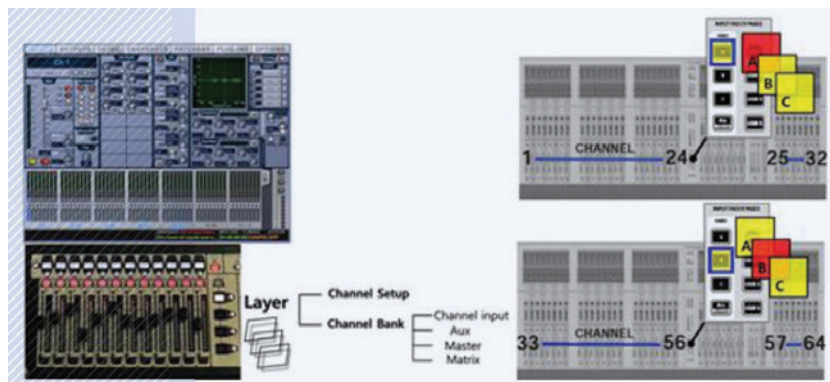


신호 전송의 예

## 디지털 콘솔의 특징

### 레이어(Layer)

디지털 콘솔의 크기가 컴팩트해지면서 장점도 있지만 여러 채널의 모든 정보(입출력 채널, 프로세싱, 패치베이, 옵션 등)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.



레이어와 채널뱅크 표시



### 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 설정 값을 불러올 때 유용하게 사용되며 오토타임을 설정하여 상황에 맞게 페이더를 움직일 수 있습니다.



Scene Memory, 오토페이더

### 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 스테이지 랙이나 외관(혹은 Surface)을 선택하여 연결할 수 있고 출력부는 엑스, 그룹, 매트릭스, 메인 아웃으로 자유롭게 설정할 수 있습니다.



디지털 콘솔의 패치

### 프로세서(Processor)

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



디지털 콘솔의 프로세서

### 스테이지 랙(Stage Rack)

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



아날로그 콘솔과 디지털 콘솔의 특징

**원격제어(Remote Control)**

콘솔의 기능을 iPad나 Laptop 등을 사용해 원거리에서 유선 또는 무선으로 제어할 수 있는 기능을 원격제어라 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.



원격제어



디지털 콘솔의 터치스크린

**터치스크린(Touch Screen)**

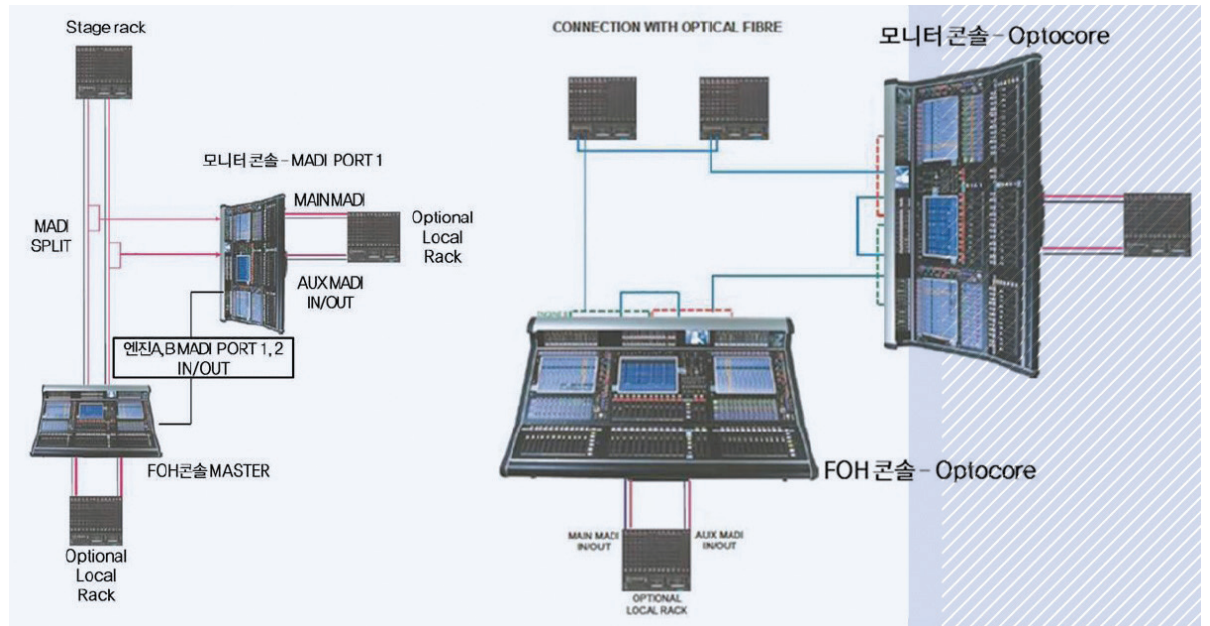
대부분의 디지털 콘솔은 디스플레이 화면 직접 손가락으로 터치해 기능을 조작할 수 있는 기능을 갖추고 있어 직관적인 조작이 가능합니다.

**멀티 트랙 레코딩(Multi Track Recording)**

멀티 트랙 레코딩

멀티 트랙 레코딩 방식은 디지털 콘솔을 이용하면서 편리해졌습니다. 예를 들어 MADi를 사용할 경우에는 마디 인터페이스를 통해 시퀀서(Sequencer) 프로그램을 사용하여 각 채널의 신호를 받아 편리하게 녹음할 수 있습니다. AVID 사의 콘솔의 경우 HDx 옵션카드를 통해 프로툴스(Pro Tools) 레코딩 프로그램으로 바로 녹음이 가능하며 그 외에도 Dante를 이용한 레코딩 방식이 사용되고 있습니다.

## 디지털 콘솔 리던던트(Redundant)의 사용



### 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 대신할 수 있는 기능입니다. 예를 들어 DiGiCo 사의 SD 시리즈와 D 시리즈는 스테이지 랙(SD-Rack)에서 나오는 표준 MADI 케이블이나 광케이블을 통해 리던던트 네트워킹이 가능하고 운영 엔진이 두 개(A,B)인 SD7 모델은 메인 콘솔과 모니터 콘솔 등을 간단한 데이터 인식만으로도 동일하게 세팅을 하거나 모든 콘솔을 한 번에 연동할 수 있는 미러링(Mirroring) 기능도 있습니다. 📺

**\*참고 문헌 :** Live Sound Hand Book (저자 : 박경배)