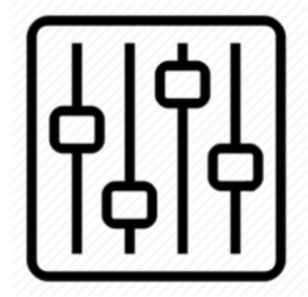


모두의 홈레코딩



<http://wiki.homerecz.com>

홈레코딩 위키

리버사이드 재즈 스튜디오

정승환

목차

.....

.....

.....

모두의 홈레코딩

감산합성

VCO

DCO

스트링 신디사이저

Divide-Down 오실레이터

Top-Octave division

.....

.....

.....

모두의 홈레코딩

1

1

1

1

5

7

8

8

9

10

12

12

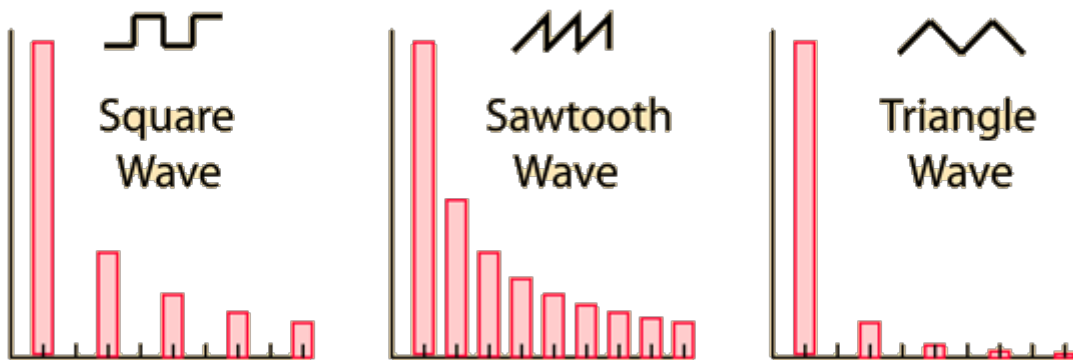
12

12

감산합성

Subtractive synthesis

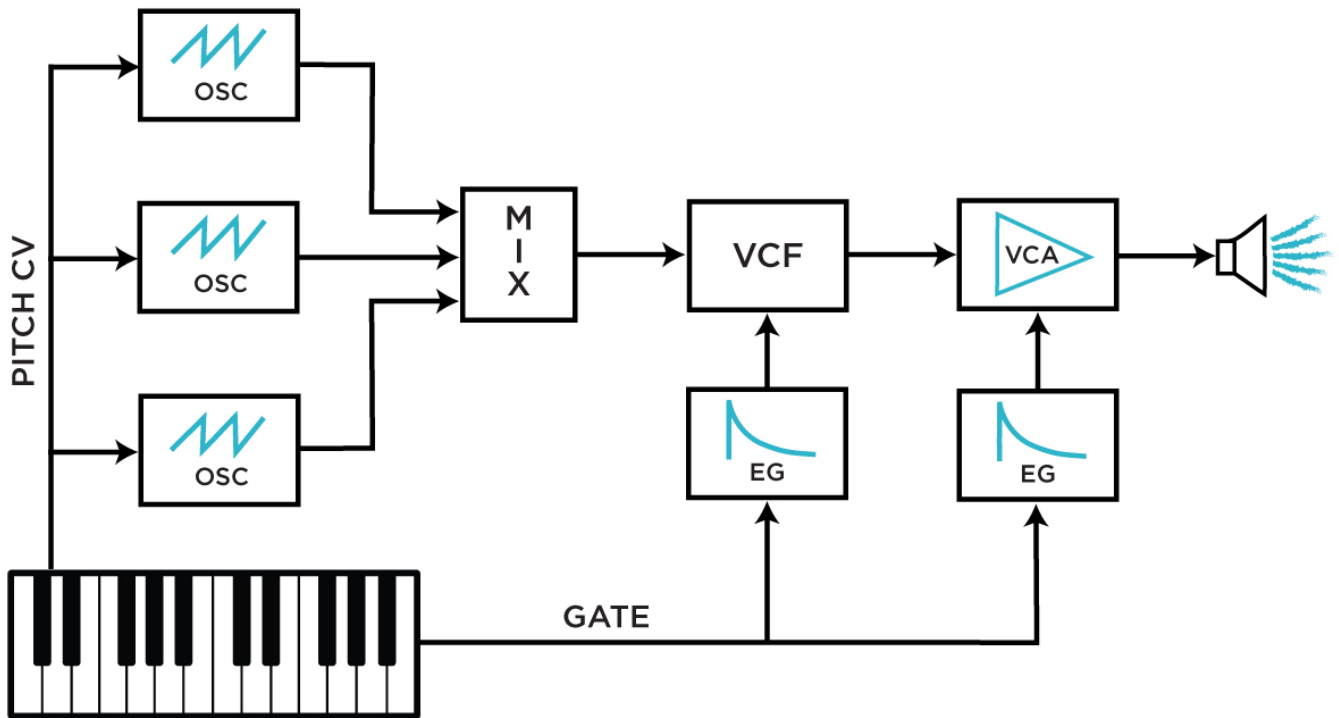
오실레이터(VCO)에서 특정한 배음을 지닌 파형을 생성하고, 그 파형을 필터(VCF)를 사용하여 배음을 덜어내어 사용한다고 하여 감산합성(Subtractive synthesis) 방식이라고 한다.



신디사이저 모델마다 조금씩 다르긴 하지만 기본적으로

- VCO : Voltage Controlled Oscillator
- VCF : Voltage Controlled Filter
- EG : Envelope Generator
- VCA : Voltage Controlled Amp

의 구조를 가지고 있다.



이러한 **감산합성** 방식 **신디사이저**의 기본 구조는 여러가지 **악기 음색** 표현에 매우 **효과**적이었기 때문에 **FM**, **웨이브테이블**, **PCM 신디사이저**들도 모두 유사한 구조를 가지게 되었고 현대 **신디사이저**의 기본 구조를 이루었다.

다만, 많은 **동시발음수**를 구현하기에는 이러한 방식은 매우 어려웠는데, 한 음을 **소리**내는 오실레이터의 수가 3개라면, **모노포닉**을 표현하기 위해서는 이 3개의 오실레이터로 **소리**를 내면 되었지만, 만약 동시에 6개의 음을 **소리**내야 한다면 $3 \times 6 = 18$ 즉 18개의 오실레이터 **회로**가 필요하기 때문이다. 따라서 가장 사양이 높은 **아날로그 감산합성 신디사이저**들이라고 해도 최대 **동시발음수**가 일반적으로 5~6 개에 불과 했다. 그래서 대체적으로 이러한 **감산합성 신디사이저**들은 **모노포닉 악기**¹⁾로 많이 만들어졌고 **폴리포닉 악기**라고 해도 최대 6~8 **폴리**로 만들어졌다.

완벽한 **동시발음수**(**폴리포니**)를 구현하기 위해 특별히 만들어진 스트링 **신디사이저**도 있었다. 하지만 스트링 **신디사이저**의 경우에는 모든 **건반**에 대하여 **동시발음**이 구현되는 반면 **음색**의 에디팅은 거의 불가능 했다.

- **ARP 2600**
- **ARP Odyssey**
- **ARP Omni**
- **Korg Mono/Poly**
- **Korg MS-20**
- **Korg PolySix**
- **Korg Z1**
- **Kurzweil K2000**
- **Moog MemoryMoog**
- **Moog Micromoog**
- **Moog MiniMoog**
- **Moog PolyMoog**

- [Moog Prodigy](#)
- [Moog Rogue](#)
- [Moog Source](#)
- [Moog Taurus 1](#)
- [Moog Taurus 2](#)
- [Oberheim Eight voice](#)
- [Oberheim Four voice](#)
- [Oberheim OB-1](#)
- [Oberheim OB-8](#)
- [Oberheim OB-X](#)
- [Oberheim OB-Xa](#)
- [Oberheim SEM](#)
- [Oberheim Two voice](#)
- [Pro-One](#)
- [Prophet 5](#)
- [Prophet VS](#)
- [Roland JP-8000](#)
- [Roland JUNO](#)
- [Roland Jupiter](#)
- [Roland ProMars MRS-2](#)
- [Roland SH](#)
- [Roland αJUNO](#)
- [Yamaha AN1X](#)
- [Yamaha CS01](#)
- [Yamaha CS1x](#)
- [Yamaha CS80](#)

VCO

Voltage Controlled Oscillator, 전압 제어 발진기

전압 제어 오실레이터(VCO)는 입력된 제어 전압에 따라 출력 주파수가 결정되는 오실레이터입니다. VCO는 모든 현대 신디사이저에서 중요한 부품으로, 대부분의 아날로그 신디사이저에서 주요한 음색 소스로 사용됩니다. 일반적으로 VCO는 후속 필터링에 의해 여러 다른 음색을 얻을 수 있는 배음이 포함된 파형을 출력합니다. 일반적으로 트라이앵글 파형, 톱니 파형 및 펄스 파형(주로 제어 전압에 따라 펄스 폭을 변조)을 사용합니다. 종종 배음이 없는 사인 파형도 사용되며, 이는 다른 파형을 보강하거나 부가적인 합성 기법을 사용하여 파형을 만드는 데 도움이 됩니다.

기본 아날로그 VCO는 코어 주위에 구축되며, 이 코어는 하나의 파형을 생성합니다. 웨이브 셰이핑 회로는 다른 파형을 생성합니다. 두 가지 기본 유형의 코어 회로가 있습니다. 가장 흔한 유형은 톱니 파형을 생성하는 것이며, 대체로 트라이앵글 파형을 생성하는 것입니다. 결과적인 파형의 정확한 배음 성분에는 종종 미묘한 차이가 있으며, 이는 두 유형의 특성을 다르게 합니다.

음악적인 옥타브는 지수적인 현상이므로 대부분의 VCO에는 제어 전압 입력 회로에 지수 변환기가 포함됩니다. 이 변환기는 입력된 제어 전압에 대한 옥타브 응답을 제공하여 입력된 전압의 어느 정도 증가가

출력 주파수를 한 옥타브 변경하게 만들고, 이는 **VCO**의 스케일링 범위 내에서 일관되게 적용됩니다. 대부분의 **아날로그 VCO**는 약 5옥타브 범위에서 적절하게 스케일링됩니다. 1Volt/옥타브는 모든 현대 및 대부분의 빈티지 장비에서 사용되는 산업 표준입니다. 일부 **VCO**, 특히 초기 **Yamaha** 및 **Korg** 장비의 경우 지수 변환기가 없으므로 제어 **전압** 입력이 **주파수/Hz** 응답을 생성하며, 이는 **음악적인 옥타브**에 해당하지 않습니다.

- [Facebook](#)
- [Twitter](#)
- [Email](#)

DCO

디지털 제어 오실레이터(DCO)는 **아날로그 신호**를 생성하지만 **주파수**가 **디지털** 제어 입력에 의해 제어되는 오실레이터 **회로**입니다(**전압** 제어 오실레이터의 **주파수**는 **CV**에 의해 설정됩니다). **DCO**의 **주파수**는 원하는 **오디오 주파수**에 따라 초기 값이 설정된 카운트다운 타이머에 의해 제어됩니다. 이 타이머는 **초음파 마스터 클럭**에 의해 **클럭 신호**를 받아 카운트 다운을 수행하고, 카운트가 0이 되면 **오디오 주파수 회로**를 작동시키는 타이밍 펄스를 발생시키고, 그런 다음 초기 값으로 재설정됩니다. **DCO**는 1970년대 중반에 처음으로 등장했으며, 그 당시에는 사용 가능한 전자 부품으로 정확한 튜닝을 유지하기가 다소 어려운 **아날로그 VCO**의 대안을 찾기 시작한 설계자들이 사용했습니다. ARP Pro Soloist는 **DCO**를 사용한 최초의 상업용 **신디사이저**였습니다.

DCO의 장점은 모든 **아날로그 VCO 회로**와 달리 튜닝을 유지한다는 것입니다. 그러나 설계에 따라 **파형** 특성은 **아날로그 VCO**와 정확히 같지 않을 수 있습니다. **DCO**는 **주파수**가 **피치** 휠이나 포르타멘토 등에 의해 변할 때 다르게 동작할 수 있습니다. 그리고 제대로 보정되지 않으면 **출력 레벨**이 **주파수**에 따라 다를 수 있습니다. 그러나 일부 연주자들은 **DCO**가 전체적으로 너무 정밀하고 **VCO**의 “두꺼운” 또는 “굵은” **사운드**를 가지고 있지 않다고 생각합니다.

- [Facebook](#)
- [Twitter](#)
- [Email](#)

스트링 신디사이저

String Synthesizer

폴리포닉 신디사이저가 아직 많이 개발되지 않았던 시절, **폴리포닉** 연주를 위해서 연주자들은 오르간이나 일렉트릭 **피아노**를 사용할 수 밖에 없었지만, **음색**을 변경할 수 없는 대신 가격이 저렴한 비**전압** 제어 오실레이터(Non-voltage Controlled Oscillator)²⁾가 개발되면서 **건반** 하나하나마다 비**전압** 제어 오실레이터를 내장하여 스트링 **소리**만 낼 수 있는 **신디사이저**가 사용되었다. 비**전압** 제어 오실레이터는 **음색**의 변경은 힘들기 때문에 스트링 **소리**만 낼 수 있었지만, **폴리포닉 신디사이저**가 나오기 이전에는 **폴리포닉**을 연주할 수 있는 유일한 **신디사이저**였고 많이 사용되었다.

네덜란드 오르간 제조업체 Eminent는 1972년에 첫 번째 스트링 **신디사이저**로 간주되는 것을 소개했으나, 일부 개념은 1960년대부터 전기 오르간에 사용된 **회로**를 기반으로 했습니다. 이 **신디사이저**는 회사의 모델 310 오르간에 포함되어 있었습니다. 이는 두 가지 기본 **파형**을 생성하는 디바이드-다운 오실레이터 아키텍처를 사용했습니다. 새로운 BBD **아날로그 딜레이** 장치를 기반으로 한 다양한 코러스 **회로**의 활용으로 두껍고 기분 좋은 **소리**를 만들었습니다. 이는 오르간 **회로**에서 **소리**를 오버레이할 수도 있었습니다. 310은 가정용으로 마케팅되어 있어 프로 **음악**가들 사이에서는 잘 알려지지 않았지만, Jean-Michel Jarre는 Oxygene 앨범에서 이를 광범위하게 사용했습니다.

1973년 이후로는 Freeman (영국), 여러 오르간 제조업체 (Eminent 자체도 Solina라는 이름으로 **신디사이저**를 마케팅), 그리고 **신디사이저** 제조업체 ARP와 같은 다양한 제조업체들이 시장에 진입했습니다. 전형적인 스트링 **신디사이저**에는 일종의 **마스터** 오실레이터 **회로** (디바이드-다운 또는 탭 옥타브 분할), 약간의 **음색** 변화를 허용하기 위한 매우 기본적인 **필터링**, 기본적인 엔벨롭 생성기 및 **VCA** 기능이 포함되어 있었으며, 이는 일정한 비용으로 제조할 수 있었습니다. 종종 코러스(또는 “양상블”) **회로**가 기기에서 좋은 **소리**를 얻는 핵심 요소였습니다. 기본 오실레이터 **음색**이 상당히 정적이기 때문입니다. 대부분의 모델에는 주로 “바이올린”, “비올라”, “클라리넷” 또는 “색소폰”과 같은 이름으로 라벨이 지정된 여러 가지 현이나 목관악기 형태의 **사운드**를 위한 몇 가지 프리셋이 포함되어 있었지만, 실제 **소리**는 일반적으로 명명된 **악기**와 거의 유사하지 않았습니다. **사운드** 에디팅 기능은 드물거나 전혀 없었습니다.

1980년대에는 적절한 **폴리포닉 신디사이저**가 더 저렴해지면서 스트링 **신디사이저**가 인기를 잃었습니다. 최근에는 일부 연주자들이 다른 **신디사이저**에서는 재현하기 어려운 비교적 섬세한 특성을 발견하여 스트링 **신디사이저**에 대한 재조명이 있었습니다. 새로운 스트링 **신디사이저**는 아직 제조되지 않았지만, 수많은 빈티지 장치가 복원되었고 (그들은 대량으로 생산되었으므로 빈티지 장치의 가격은 너무 높지 않습니다), 스트링 **신디사이저**를 에뮬레이션하는 몇 가지 소프트웨어 **신디사이저**가 제작되었습니다.

Divide-Down 오실레이터

디바이드 다운(Divide-down)은 일부의 고정 **주파수** 오실레이터를 사용하여 **신디사이저**가 생성할 수 있는 모든 음과 음높이를 생성하는 방법으로, **VCO**(**전압** 제어 오실레이터)의 대안으로 사용됩니다. 1970년대의 많은 스트링 **신디사이저**에서 사용되는 하나의 아키텍처인 “top-octave division”로 알려져 있습니다. 이는 1960년대의 **트랜지스터** 오르간인 Vox, Gem 및 Farfisa와 같은 기기들이 이 방법을 사용하여 상단 옥타브 아래 각 옥타브에 음을 제공했습니다. 동일한 음의 여러 옥타브의 실패는 특정 상위 옥타브 오실레이터에 문제가 있다는 일반적인 지표입니다. 상위 오실레이터를 조정함으로써 그 아래의 모든 옥타브가 해당 음에 대해 정확히 동일한 조율을 갖도록 할 수 있습니다. 초보 **기술**자에게 주의할 점은 40년 된 top-octave 보의 튜닝 포트가 매우 약하고 찾기 어려울 수 있다는 것입니다.

상위 오실레이터 12개는 **트랜지스터** 오르간에서 개별 보드에 있지만, 스트링 머신에서는 함께 **그룹**화될 수 있습니다. 이들은 보통 **전압** 제어 입력이 없으며 **VCO**에 대한 주의 깊은 **회로**와 같이 1볼트 당 옥타브 응답을 보정되지 않습니다. 전체 키보드 범위의 모든 **음악**적 음은 12개 오실레이터 세트에서 나오며, 이는 크로마틱 음계의 12개 음에 대한 각 **회로**입니다. 이들은 키보드의 가장 높은 음에 조율됩니다. 옥타브 분할 **회로**는 하위 옥타브의 모든 음을 생성하는 데 사용됩니다. 이러한 아이디어의 변형 중 하나는 복잡한 Polymoog입니다.

“Ultrasonic divider”는 이러한 개념을 극단으로 이끌어내는 아키텍처로, 단일 **마스터** 오실레이터가 **오디오 주파수** 이상에서 운전되고, 분할기 **회로**가 이 **마스터 주파수**를 **오디오** 범위로 나누어 모든 음 **주파수**를 생성합니다. 이러한 유형의 **회로**는 많은 정교한 전자 오르간에서 사용되었습니다. 1970년대 가장 유

명한 스트링 머신 중 하나인 Solina는 네덜란드 오르간 회사인 Eminent의 디자인에서 나온 것으로, ARP에 라이선스를 부여받았습니다.

Divide-Down 아키텍처는 “너무 완벽한” 음~~과~~파수 간격을 생성하는 것에 대해 종종 비판을 받습니다. 예를 들어, 상위 옥타브 방법을 사용하면 모든 D나 E 또는 F# 등이 완전히 완벽한 주파수 비율로 있을 뿐만 아니라, 서로 완벽한 위상에 있을 것입니다. 결과적으로, 어떤 변조도 적용되지 않는 한, 귀를 빨리 피로하게 만드는 음을 만들어냅니다. (이전도 있습니다: Lamonte Young 검색). 초음파 분할 회로는 모든 음을 위상적으로 재생하며, 모든 음이 하나의 마스터 오실레이터에서 파생되므로 분할 비율(모두 정수여야 함)이 특정 음에 대한 올바른 주파수를 생성하지 않는 문제가 때때로 발생합니다. 결과적인 사운드는 동시에 달콤하고 거칠 수 있으며, 이러한 조합은 일부 사람들에게 듣기 어렵다고 여겨집니다. Solina 스트링 머신의 매력 중 일부는 그 음을 활기차게 만드는 놀랍고 복잡한 코러스 회로였습니다. 뛰어난 디자이너 Jürgen Haible은 그의 연구 중 하나인 Solina의 트리플 코러스를 모방하는 일의 일환으로 솔리나의 코러스를 상당히 정확하게 연구했습니다. 그는 그의 연구를 통해 코러스의 특징적인 사운드를 주는 것이 변조의 위상 이동과 관련된 주파수 취소에 있다고 결론 내렸습니다.

Top-Octave division

VCO(전압 제어 오실레이터) 대신에 기본 신호 파형을 생성하는 대안은 전기 오르간과 피아노에서 흔히 사용되지만, 신디사이저에서는 덜 사용됩니다. 기본 Top-Octave division 설정은 크로매틱 음계의 각 음표에 대한 12개의 오실레이터(전압 제어 여부에 따라 다를 수 있음)를 사용하며, 이는 악기가 재생할 수 있는 가장 높은 옥타브에 위치합니다. 그런 다음 옥타브 분할기를 사용하여 각 하위 옥타브에 대한 크로매틱 음계를 생성합니다. 상위 옥타브 음표 중 하나가 2로 나뉘질 때마다 (주파수가 반으로 줄어듦), 해당 음표가 한 옥타브 낮아집니다. 이것은 단일 초음파 마스터 오실레이터를 사용하는 Divide-down 아키텍처와 구별됩니다.

상위 옥타브 분할의 주요 문제점은 열두 개의 개별 오실레이터 회로입니다. 만약 진동이나 포르타멘토와 같은 일반적인 기법을 구현하려면 필요한 회로의 열두 개의 사본이 필요합니다. 이는 신디사이저를 설계하기 더 복잡하고 제작하기 비용이 많이 듭니다. 게다가, 개별 음표의 주파수를 제어하는 것은 다른 옥타브에서 동일한 음표의 주파수에 영향을 미치게 됩니다. 이 기술은 음성 할당에 매우 적합하지 않으며, 그래서 대부분 완전히 다중 음성(스트링 신디사이저와 같은)인 제한된 팀버 컨트롤을 갖는 악기와 함께 사용됩니다.

- [Facebook](#)
- [Twitter](#)
- [Email](#)

- [Facebook](#)
- [Twitter](#)
- [Email](#)

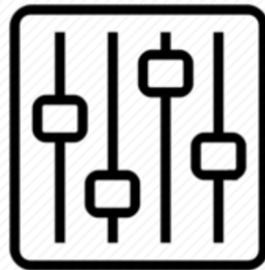
1)

주로 Lead나 Bass 용

2)

전압으로 음정을 컨트롤 하지 못하지만 대신 할당된 건반의 음정으로 고정된 음을 내는 오실레이터

모두의 홈레코딩



<http://wiki.homerecz.com>

홈레코딩 위키

리버사이드 재즈 스튜디오

From:

<https://wiki.homerecz.com/> - 홈레코딩 위키

Last update: **2024/03/12**

저자 : 정승환(admin@homerecz.com)