

[교안]

## 디지털콘텐츠의 이해

---

주차명 : 10차시. 사운드의 기초

---

# 1. 사운드의 종류

## 1) 음성

- 정보전달의 주요한 수단
- 텍스트보다 빠르고 이해가 쉬움
- 설득력있게 전달
- 디지털화된 음성, 합성된 음성

## 2) 음악

- 정보전달시 주로 분위기 조성하는데 사용
- 단독으로 사용 가능
- 멀티미디어 정보 전달시 부수적 효고가 생성

## 3) 음향효과

- 배경효과(비오는 상황, 공사현장등)
- 정보 전달시 강조하거나 보조로서의 역할
- 자연적 효과, 합성효과등으로 구분

## 4) 컴퓨터에서 처리하는 방법에 따른 분류

- 디지털 오디오
  - 아날로그형태의 사운드를 디지털화
  - 원음에 충실하기 위해 많은 용량 필요
- 미디(MIDI)
  - 전자악기와 각 기계간의 정보통신을 위한 프로토콜
  - 별도의 음원을 가진 시스템
  - 피아노, 바이올린, 기타등의 음원을 가지고 재생할 수 있음

## 2. 사운드의 개념

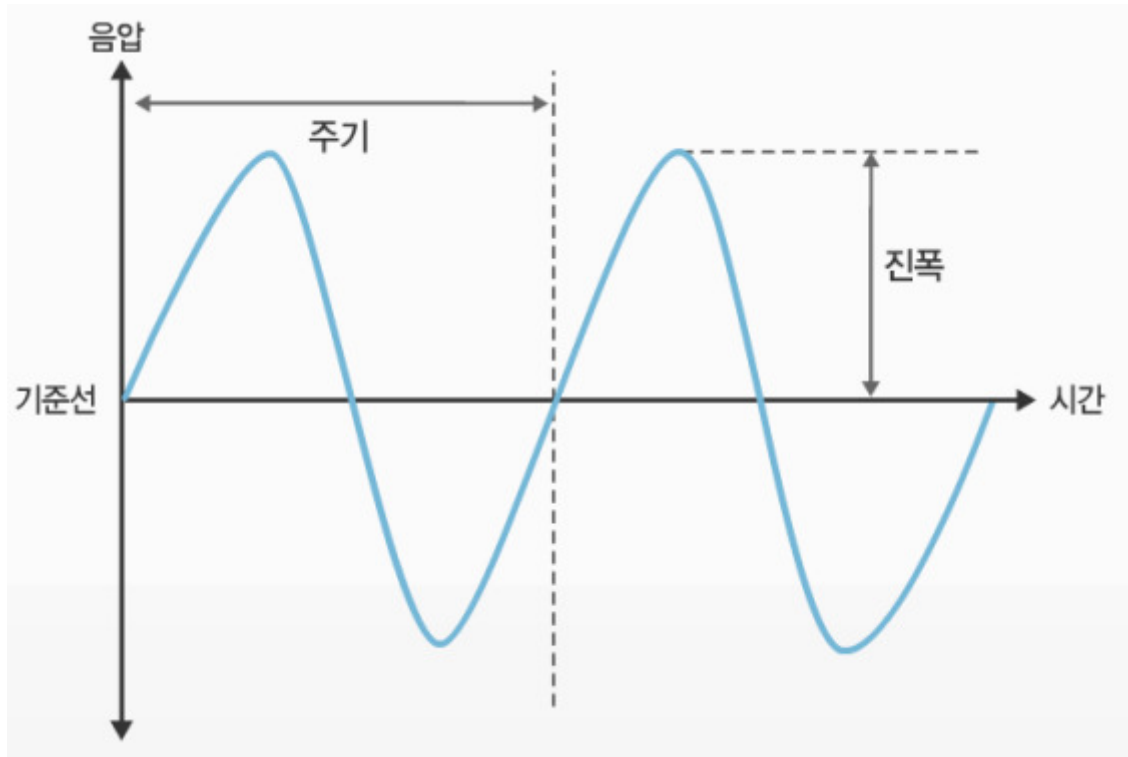
- 진동--> 공기압의 변화--> 파형
- 사운드 처리-- 파형의 가공, 편집을 담당하는 일련의 작업



### 1) 사운드의 기본 요소

- 사이클(cycle) : 일정한 시간 간격마다 반복되는 동일한 모양
- 주기(period) : 한 사이클이 걸리는 시간
  - 어느 정도의 주기를 갖고 있는 사운드가 그렇지 않은 사운드보다 음악적으로 들림
- 사운드를 구성하는 3 요소
  - 주파수(frequency) : 초당 사운드 파형의 반복 횟수, 음의 높낮이와 관련
  - 진폭(amplitude) : 음의 크기와 관련
  - 음색(tone color) : 음의 특성

## 2) 사운드의 진폭과 주기



## 3) 사운드의 구성요소

- 주파수
  - 초당 진동 횟수, 소리의 높낮이를 결정
  - 주파수가 높으면 고음, 낮으면 저음
  - 측정 단위: Hz
  - 사람이 낼 수 있는 주파수 대는 약 100Hz ~ 6KHz
  - 사람의 가청 주파수 대는 약 20Hz ~ 20KHz
  - 사람의 청각은 1KHz ~ 6 KHz 에 가장 민감
- 진폭
  - 파형의 기준선에서 최고점까지의 거리
  - 소리의 크기와 관련(진폭이 크면 큰소리, 작으면 작은 소리)
  - 소리의 크기는 음압 변화의 비율로 표현
  - 소리의 크기: 소리의 크기에 로그 값을 취한 bel로 표현하고 사용 시에는 bel값을

10배한 decibel을 사용

- 기준 음압을  $P_0$  음압을  $P$ 라하면

$$\text{음압레벨 (dB)} = 10 \times 2 \log (P/P_0)$$

- 인간이 가장 편하게 들을 수 있는 소리의 범위는 0db ~ 90db

#### • 음압

- 음의 크기와 소리의 예
- dB로 표시
  - 가장낮은 소리 : 0dB
  - 일반적인 대화소리 40~60 dB
  - 지하철소음 : 100dB
  - 제트엔진소리 : 160dB

#### • 음색

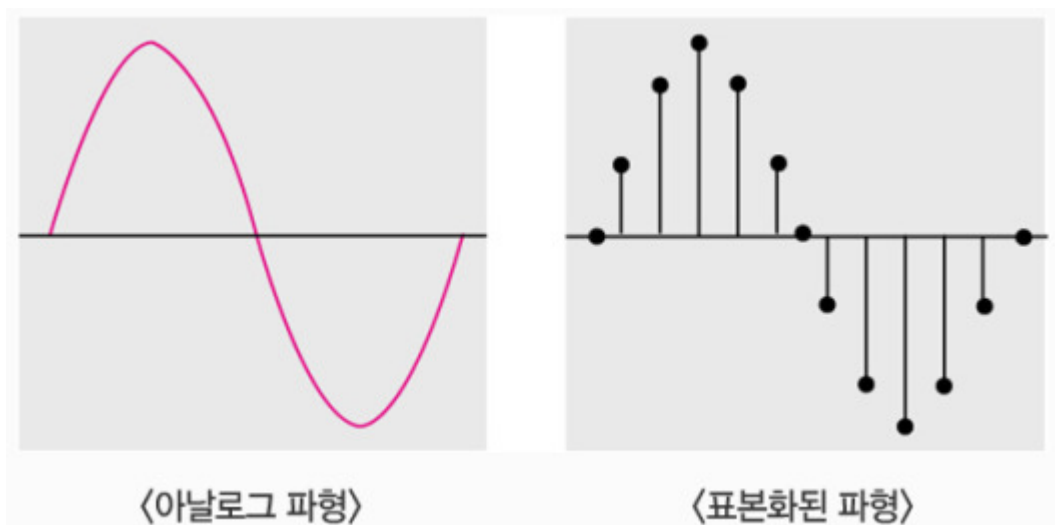
- 악기마다의 고유한 소리
- 같은 음의 높이와 크기를 가져도 악기마다 음색이 다름

구분	기본주파수(Hz)
베이스	87-349 Hz (87.31-349.2)
바리톤	98-392 Hz (98-392)
테너	130-493 Hz (130.81-493.9)
알토	174-698 Hz (174.6-698.5)
소프라노	246-1174 Hz (246.9-1174.7)
베이스 비올	41-246 Hz (41.2-246.9)
베이스 튜바	43-349 Hz (43.6-349.2)
바순	61-493 Hz
첼로	65-698 Hz (65.47-698.5)
토럼본, 베이스클라리넷	82-493 Hz (82.41-493.9)
팀파니	87-174 Hz (87-174.6)
프렌치 호른	110-880 Hz (110-880)
비올라	130-1,174 Hz (130.81-1174.7)

트럼펫	164-987 Hz (164.8-987.8)
클라리넷	164-1,568 Hz (164.8-1568)
바이올린	196-3,136 Hz (196-3136)
오보에	261-1,568 Hz (261.6-1568)
플루트	261-2,349 Hz (261.6-2349.3)
피콜로	523-4,186 Hz (523.2-4698.7)
파곳	61-493 Hz (61.74-493.9)

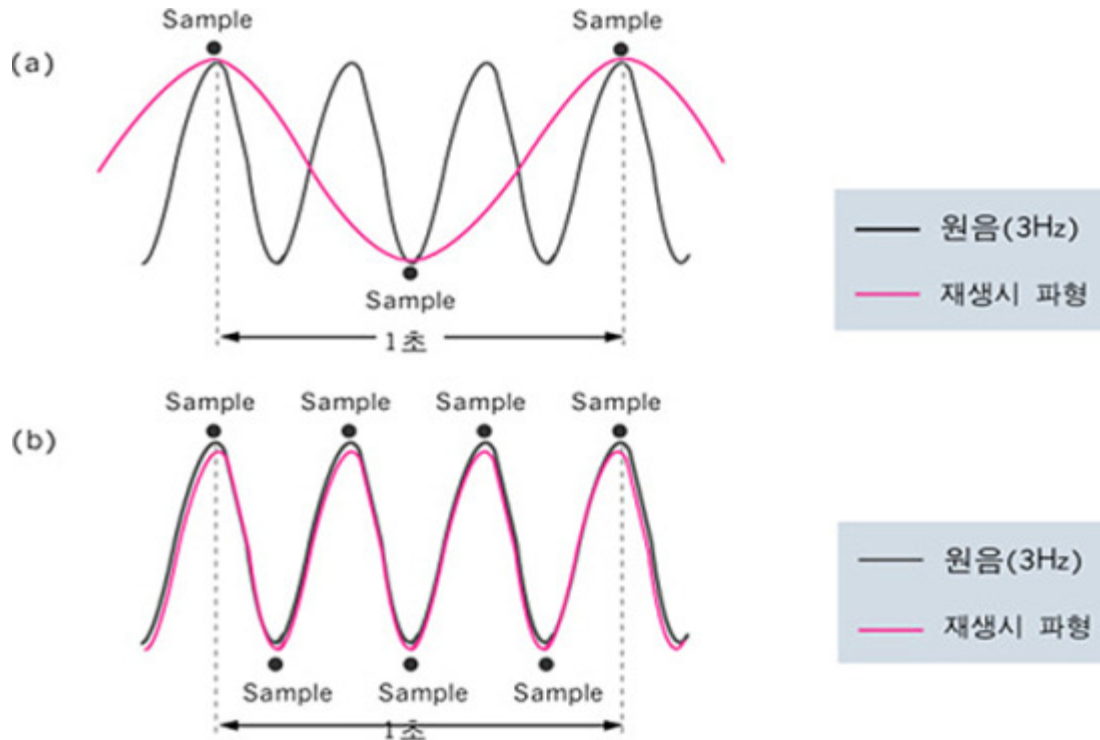
### 3. 디지털 사운드 변환

- 컴퓨터:아날로그에서 디지털로 변환
  - ADC(Analog-to-Digital Converter) 이용
- 사운드 출력(디지털-->아날로그)
  - DAC(Digital-to-Analog Converter)를 이용
- 디지털로 변환 과정은 표본화(Sampling), 양자화(Quantizing), 부호화(Coding) 과정을 거치게 됨
- 표본화
  - 아날로그 파형을 디지털 형태로 변환하기 위해 표본을 취하는 것을 의미
  - 표본화율(Sampling Rate) : 1초 동안에 취한 표본수(디지털화하는 횟수)를 말하며, 단위는 주파수와 같은 Hz를 사용
  - 표본화율이 높을 수록 원음에 가까우나 데이터 양은 증가



- 표본화율

- 표본화율의 차이



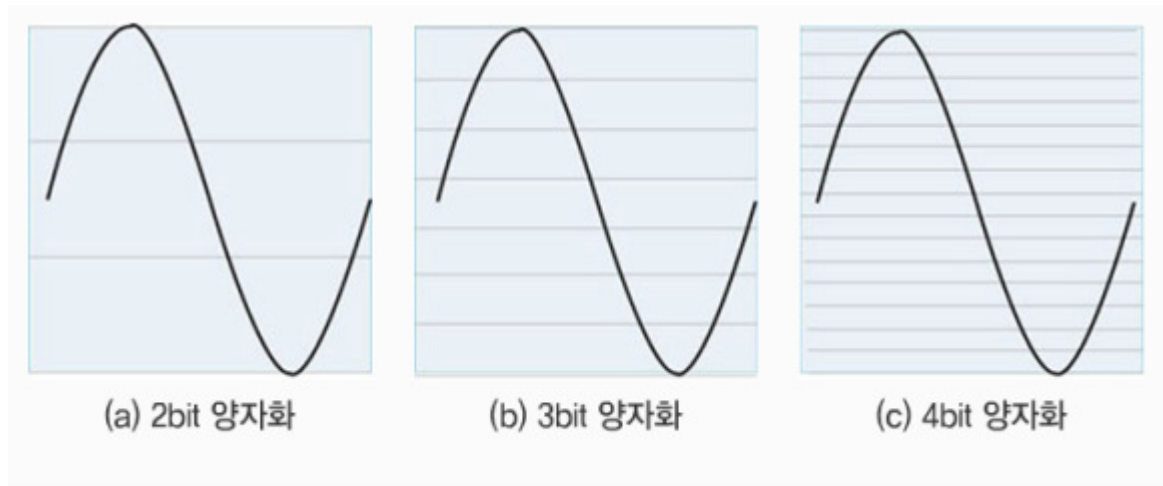
- 나이퀴스트 정리 (Nyquist theorem)

- 주파수에서의 Hz는 1초에 주기가 몇 번 있는 가를 의미하고, 표본화에서의 Hz는 1초에 몇 번 표본화 되는가를 의미
  - 표본화 시 원음을 그대로 반영하기 위해서는 원음이 가지는 최고 주파수의 2배 이상으로 표본화 해야 한다는 원리
  - 음악 CD인 경우 표본화 율이 44.1KHz이고 여기서 재생할 수 있는 최고 주파수는 22.05KHz임(사람의 귀는 20KHz 이상의 사운드는 감지할 수 없음)

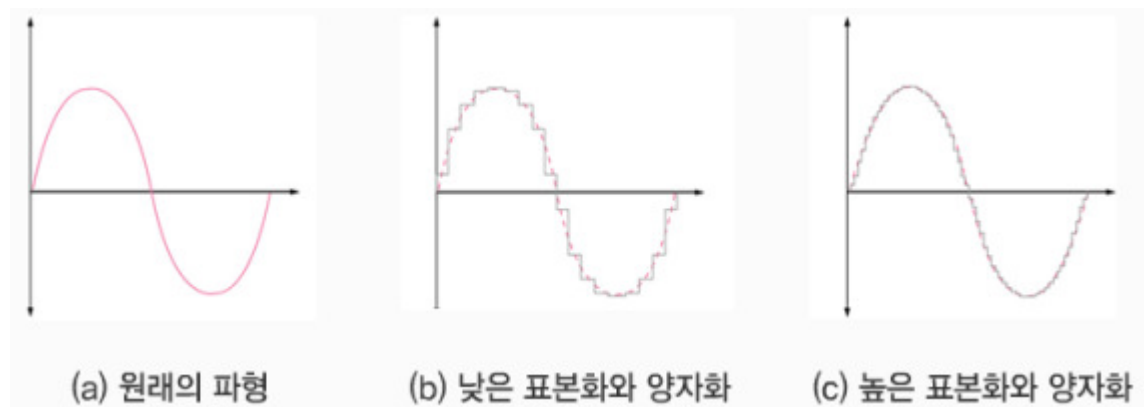
- 양자화

- 디지털 형태로 표현할 때 어느 정도의 정밀도를 가지고 표현할 것인지를 의미. 즉 표본화된 각 점에서 값을 표현하기 위해 사용되는 비트 수
  - 음의 해상도 : 값을 표현하는 정밀도 (Sampling Resolution, Sampling Size)
    - 8 bit로 양자화를 하면 값을 256(2<sup>8</sup>) 단계로 표현할 수 있지만, 16bit로 양자화를 하면 65536(2<sup>16</sup>) 단계로 값을 표현

- 음악 CD의 경우 16bit로 표현
- 양자화 레벨



• 표본화와 양자화 비교



• 부호화

- 표본화와 양자화를 거친 디지털 정보를 표현하는 과정
- 사운드 파일은 크기가 크기 때문에 부호화한 과정에서 일반적으로 압축하여 저장
- 방식: PCM 방식과 ADPCM 방식