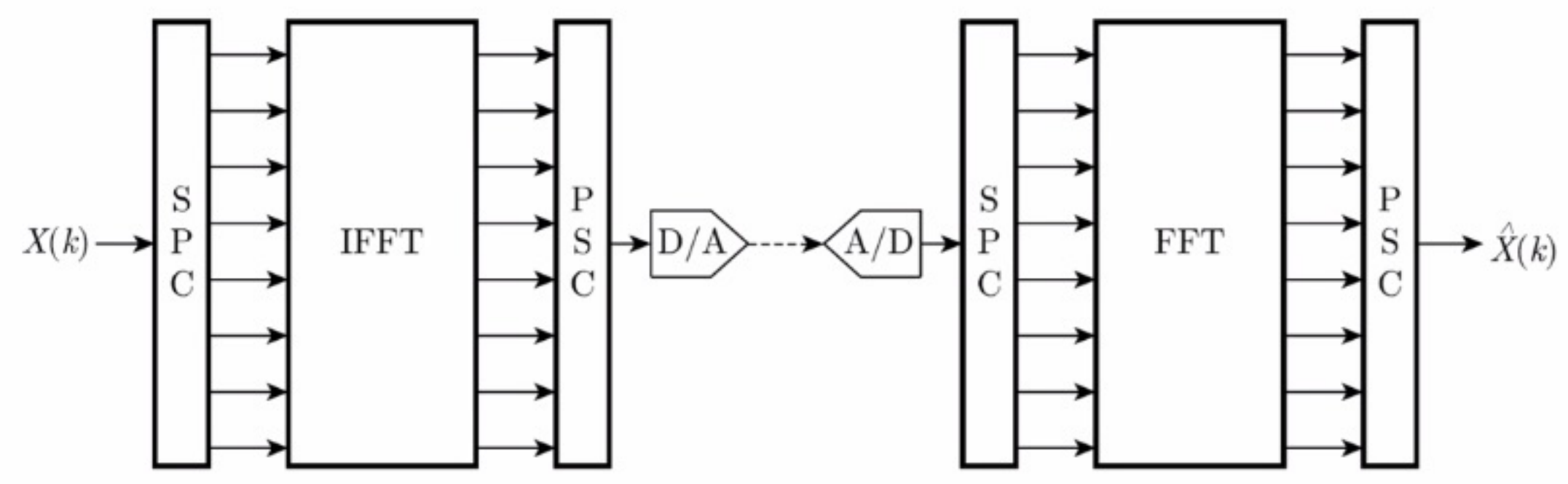


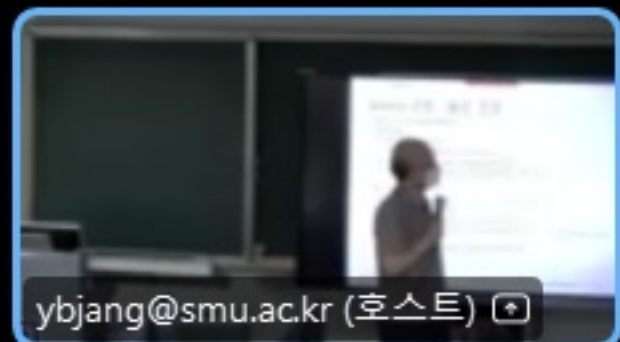
LTE OFDM 통신시스템 : FFT

- 복조기 출력
 - $x(t)$ 를 A/D 변환하여 $x(nT_s)$ 얻는다.
 - $x(nT_s)$ 를 FFT하여 $X(k)$ 를 얻는다.

$$X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(nT_s) e^{-j\frac{2\pi}{N}kn}$$

- A/D 변환기와 FFT로 구현된다.
- IFFT와 FFT로 OFDM 구현





201021369 김중범

201721161 노선우

201721162 노유열

201721181 유도현

201721192 이형준

201721195 장일웅

201721575 강동욱

ybjang@smu.ac.kr 님의 응용프로그램 ...

- 69% +

Source 코딩 : 음성 코딩

- ▶ 음성 코딩 : 음성신호의 압축
- ▶ 음성 신호
 - ▶ 최대주파수 : 4000 Hz
 - ▶ A/D 변환기의 샘플링주파수 : 8000 Hz
 - ▶ Bitrate : $8000/\text{sec} \times 8\text{bit} = 64000 \text{ bps} = 64 \text{ kbps}$
 - ▶ 음성 코딩의 예 : 3.2 kbps로 압축된다.(20분의 1로 압축)
- ▶ 음성 압축 알고리즘의 예
 - ▶ CELP(Code Excited Linear Predictive coding) 압축 알고리즘
 - ▶ 1 프레임 : 160 샘플
 - ▶ 1 프레임 마다 음성 파라미터 추출(50분의 1초)
 - ▶ 파라미터 코딩 : 실제의 음성을 송신하는 것이 아니고 음성에서 뽑아낸 파라미터를 송신한다.
 - ▶ LPC(Linear Predictive Coding) 알고리즘 사용

▶ 4

장영범, 아날로그및디지털통신시스템(홍릉과학출판사, 2015) 300쪽



음소거 해제

비디오 시작

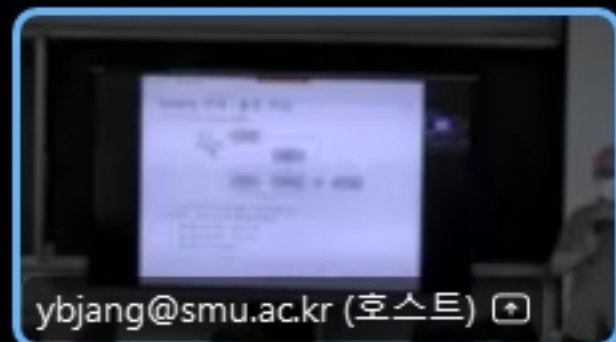
공유



참가자

채팅





201021369 김중범

201721161 노선우

201721162 노유열

201721181 유도현

201721192 이형준

201721195 장일웅

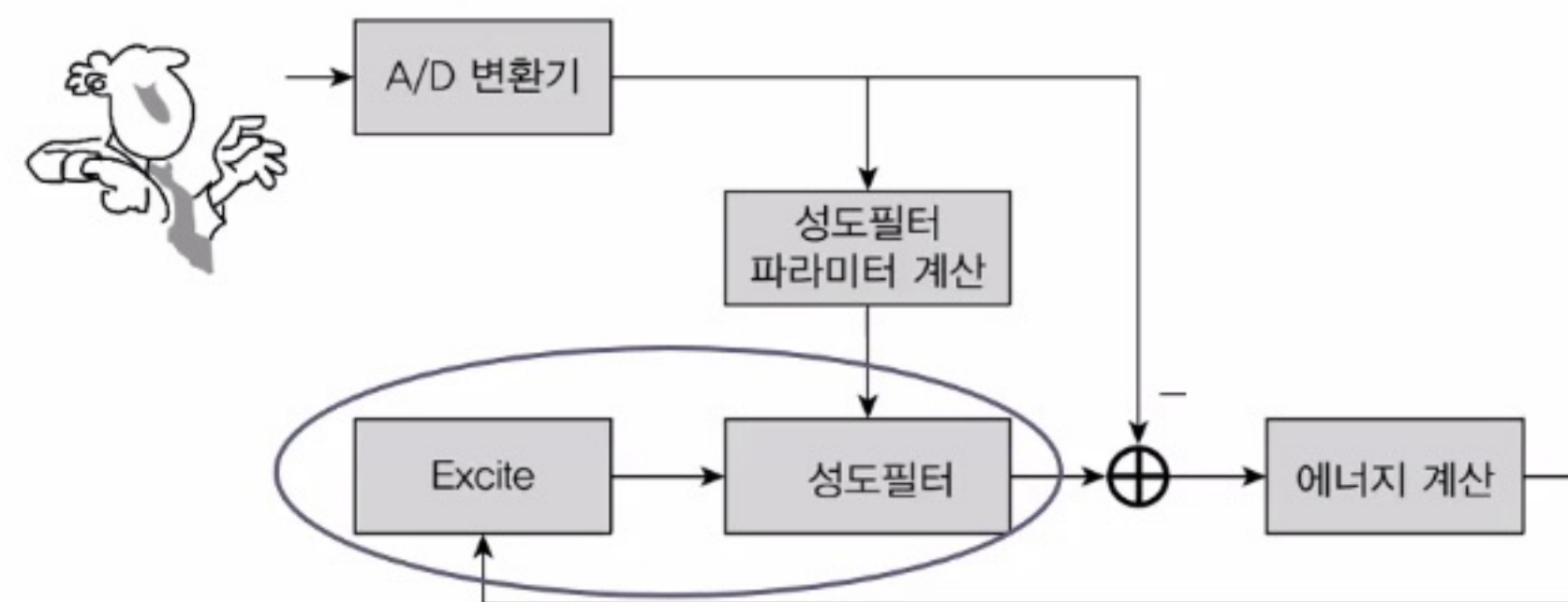
201721575 강동욱

ybjang@smu.ac.kr 님의 응용프로그램 ...

- 69% +

Source 코딩 : 음성 코딩

▶ CELP 음성 압축 방식의 블록도



- ▶ 음성 파라미터 : 성도필터 계수+excite 코드
- ▶ 성도필터 : 음성 신호가 만들어지는 필터
 - ▶ 성도필터의 입력 : excite 신호
 - ▶ 성도필터의 출력 : 입에 해당
 - ▶ 성도필터의 전달함수

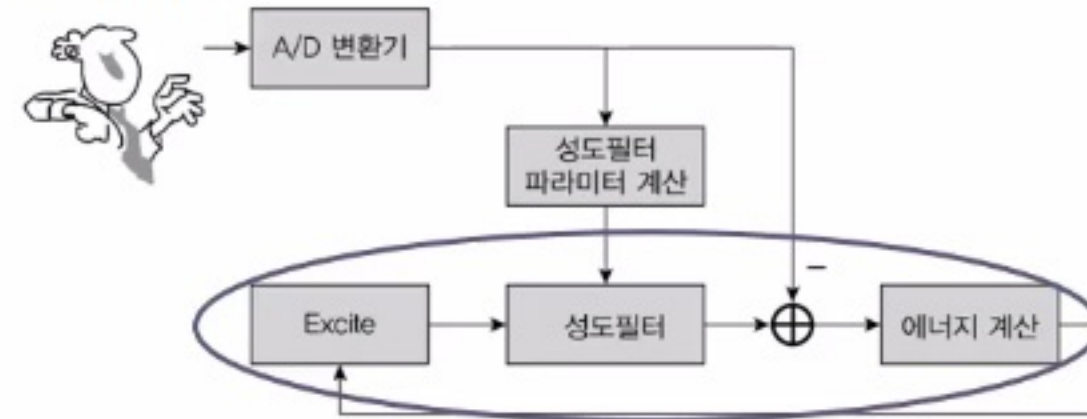
$$H(z) = \frac{1}{1 + a_1 z^{-1} + a_2 z^{-2} + \dots + a_p z^{-p}}$$

▶ 5

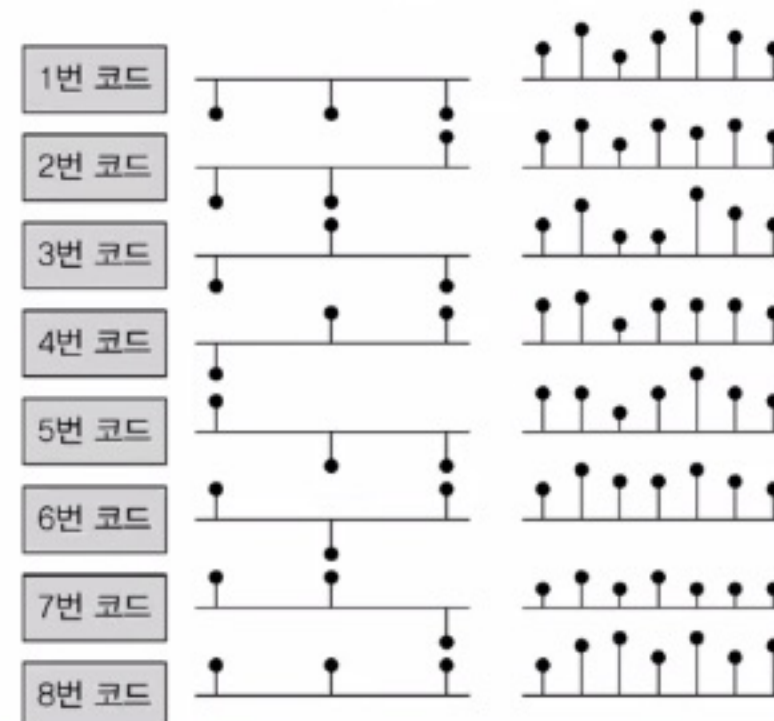
장영범, 아날로그및디지털통신시스템(홍릉과학출판사, 2015) 300쪽

Source 코딩 : 음성 코딩

▶ Excite 코드 구하기



- ▶ 여러가지 excite 코드를 발사하여 실제의 음성신호와의 차에 대한 에너지 계산
- ▶ 가장 작은 에너지를 나타낸 excite 코드를 선택(아래 그림의 7번)

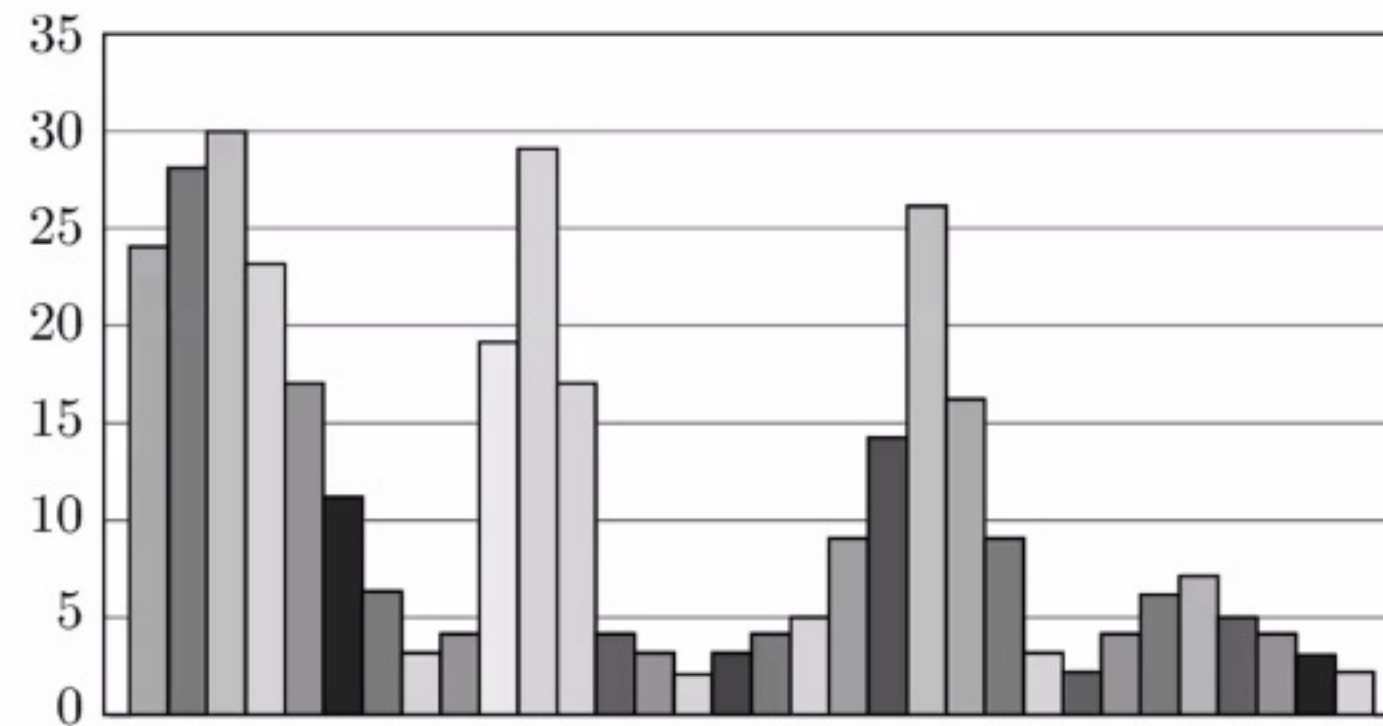


▶ 7

장영범, 아날로그및디지털통신시스템(홍릉과학출판사, 2015) 301쪽

Source 코딩 : 오디오 코딩

- ▶ MP3 오디오 코딩 알고리즘
 - ▶ 1152 샘플(1 프레임)을 MDCT하여 비트를 할당(압축 효과)
 - ▶ MDCT(Modified Discrete Cosine Transform) 변환



스펙트럼

- ▶ 32개 주파수대역의 스펙트럼으로 변환
- ▶ 마스킹 특성 : 어느 대역의 스펙트럼이 매우 크면 그 바로 옆의 스펙트럼은 어느 정도 이상으로 크지 않으면 들리지 않는 특성
- ▶ 마스킹 특성을 이용하여 각 주파수 대역에 비트를 할당



201021369 김중범

201721161 노선우

201721162 노유열

201721174 신상현

201721181 유도현

201721192 이형준

201721195 장일웅

ybjang@smu.ac.kr 님의 응용프로그램 ...

- 69% +

Source 코딩 : 영상 코딩

- ▶ 영상 코딩 : 정지영상 신호의 압축
- ▶ 정지영상(사진) 신호의 예
 - ▶ 사진의 크기 : 900x600 pixel
 - ▶ 총 pixel 수=540,000 pixel
 - ▶ 사용되는 color 수 : 3(RGB)
 - ▶ Color 당 bit : 8 bit
 - ▶ 한 pixel의 bit 수 : $3 \times 8 = 24$
 - ▶ 사진 1장의 데이터량 = $540,000 \times 24 = 12,960,000 \text{ bit} = 12.96 \text{ Mbit} = 1.62 \text{ Mbyte}$
- ▶ JPEG 영상 코딩
 - ▶ DCT(Discrete Cosine Transform) 알고리즘을 사용하여 압축
 - ▶ 압축률 : 4분의 1

▶ 10

장영범, 아날로그 및 디지털 통신 시스템(홍릉과학출판사, 2015) 302쪽



음소거 해제 v

비디오 시작 v

공유



참가자

채팅





201021369 김중범

201721161 노선우

201721162 노유열

201721174 신상현

201721181 유도현

201721192 이형준

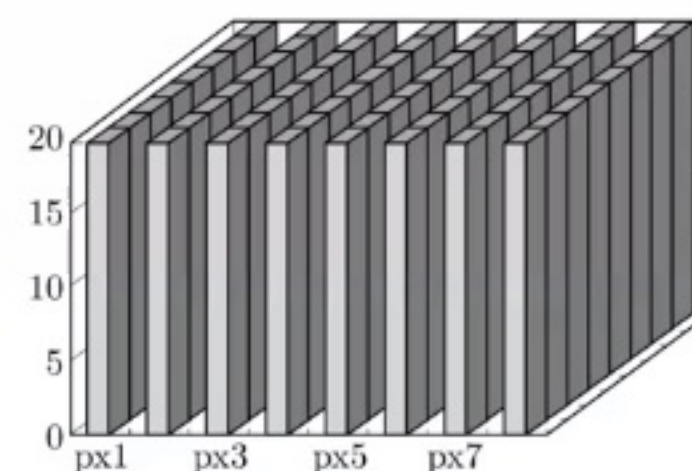
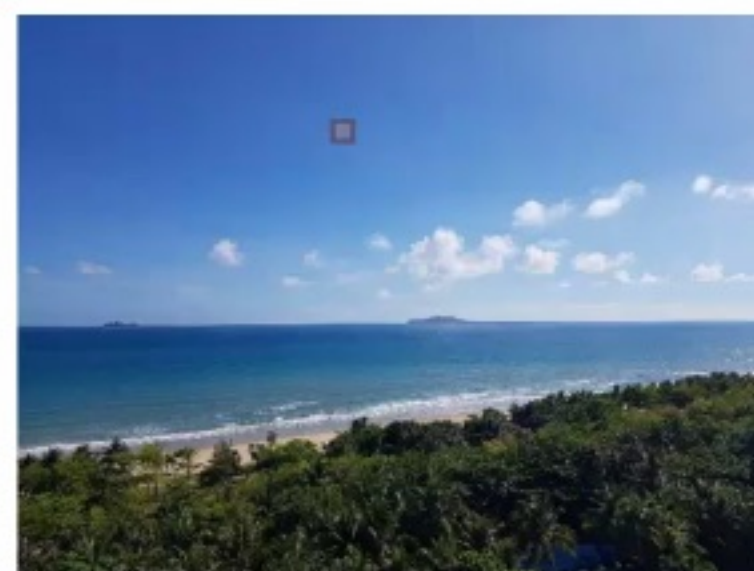
201721195 장일웅

ybjang@smu.ac.kr 님의 응용프로그램 ...

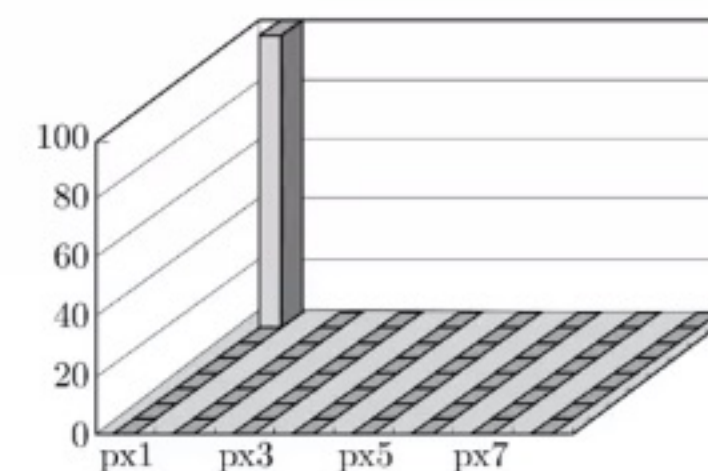
69%

Source 코딩 : 영상 코딩

- ▶ DCT 알고리즘
 - ▶ 블록(8x8 pixel)마다 DCT



(a)



(b)

- ▶ 사진의 8x8 블록은 모두 같은 color이므로 (a)와 같이 pixel의 높이가 모두 같음.
- ▶ 8x8 DCT 변환 결과
 - ▶ (b)와 같이 64개의 pixel 중에서 1pixel 만 크기를 나타냄.
 - ▶ 나머지 63개의 pixel은 모두 0이 된다.(비트 할당이 필요 없다.)
 - ▶ 따라서 정보량이 1/64로 작아진다.



장영범, 아날로그및디지털통신시스템(홍릉과학출판사, 2015) 302쪽



음소거 해제

비디오 시작

공유



참가자

채팅

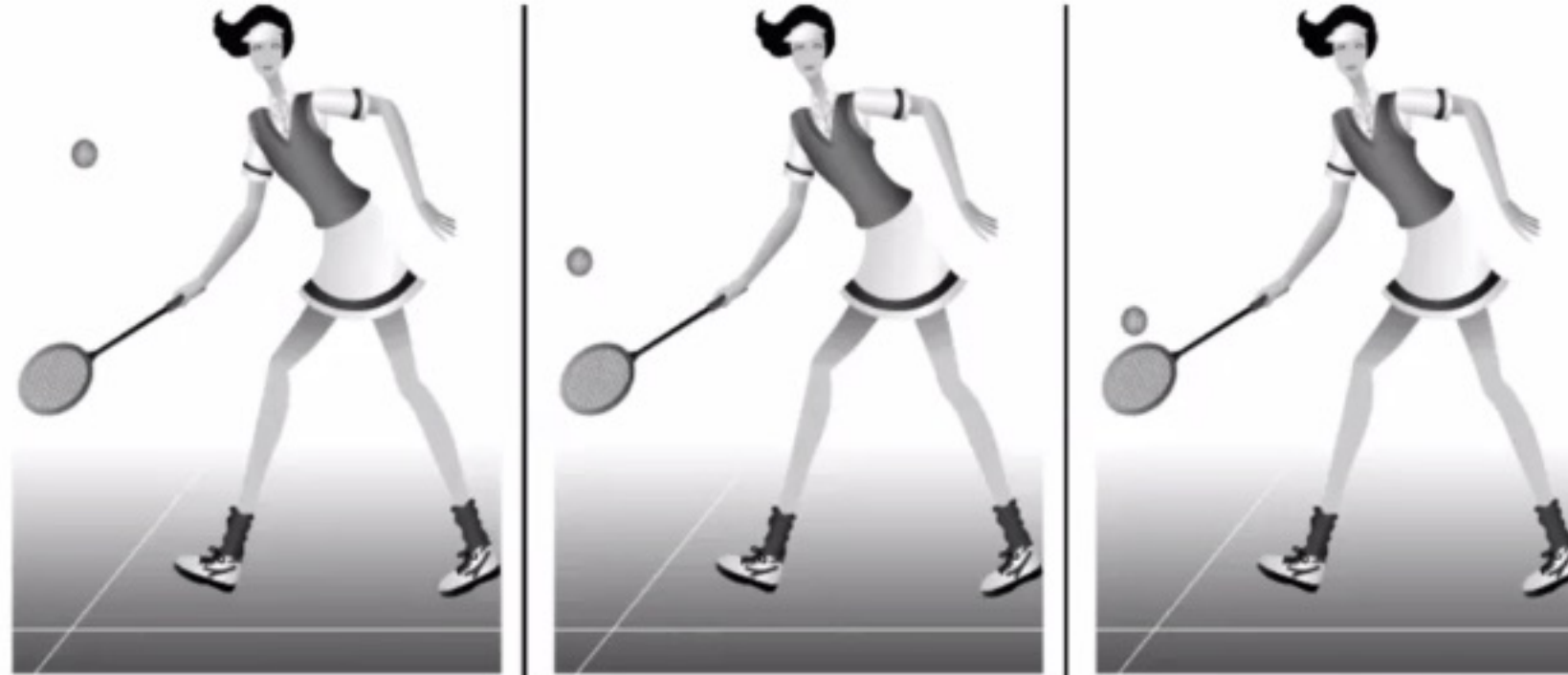


Source 코딩 : 비디오 코딩

- ▶ 비디오 코딩 : 동영상 신호의 압축
- ▶ 동영상 신호의 예
 - ▶ 화면의 크기 : 900x600 pixel
 - ▶ 총 pixel 수=540,000 pixel
 - ▶ 사용되는 color 수 : 3(RGB)
 - ▶ Color 당 bit : 8 bit
 - ▶ 한 pixel의 bit 수 : 3x8=24
 - ▶ 화면 1장의 데이터량 = 540,000x24=12,960,000 bit=12.96Mbit
 - ▶ 초당 프레임 수 : 30
 - ▶ Bitrate : 388.8 Mbps (12.96 Mbit x30 frame)
- ▶ 비디오 코딩
 - ▶ MPEG, H.264 등의 표준을 사용하여 데이터 압축

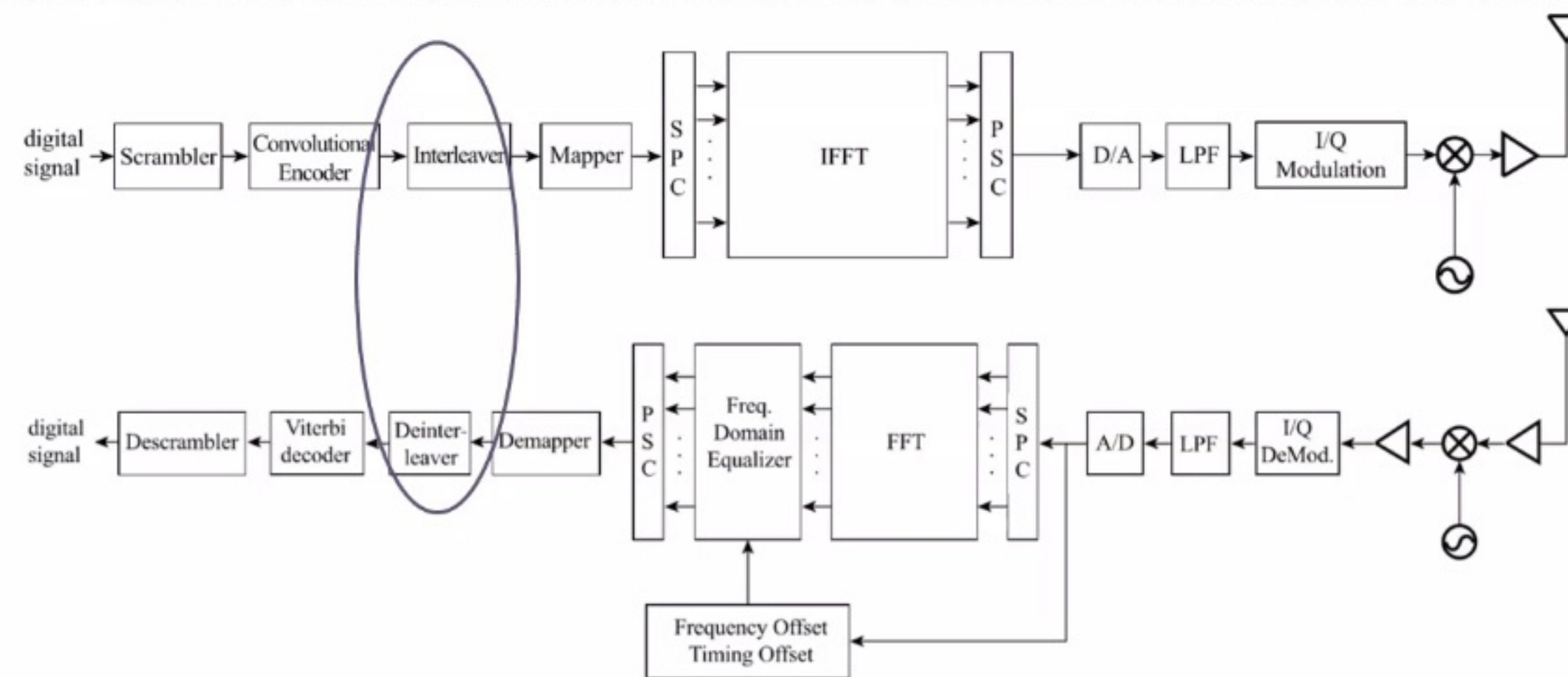
Source 코딩 : 비디오 코딩

▶ 비디오 코딩의 원리



- ▶ 위의 3장의 화면을 보면 테니스공만 움직이고 나머지 화면은 같다.
- ▶ 움직이는 부분인 테니스공만 motion vector로 코딩한다.
- ▶ 나머지 부분은 이전 화면을 그대로 copy한다.

인터리버



- ▶ 데이터가 전송되는 채널에서 잡음이 집중적으로 발생
- ▶ 비트 오류가 연속적으로 발생하는 경우 → 컨볼루션 코딩의 오류 정정 한계를 벗어난다.
- ▶ 연속적인 비트 오류를 분산시켜야 한다.

201721195 장일웅

— 69% +

장영범, 아날로그 및 디지털 통신 시스템 (홍릉과학출판사, 2015) 304쪽

