

-Vowel Acoustics

\_Sine wave(recall the pure tone of the last class)

1 초 동안 몇 번 반복되는가? //파도

-Source

**성대에 대고 직접 소리를 녹음.** 사람 목소리의 source

-Complex tone

\_사인 웨이브는 가장 기본적인(pure tone) 형태. pitch, magnitude(amplitude) 등에 의해 형태가 결정됨.

모든 signal 은 여러 사인 웨이브(다르게 생긴 여러 개의 물결)의 합이다.

**여러 개의 사인 웨이브의 합은 복잡한 소리가 됨. 아무리 복잡한 소리라도 분해하면 단순한 사인 웨이브의 합이다.**

/simple tone 은 스펙트럼이 직선으로 나온다.

**Synthesis 합성. 세 tone 을 합치는 과정. /Analysis (반대 과정) 복잡한 소리를 분해**

/‘아’의 스펙트럼도 패턴이 있다. peak 간의 거리가 동일(등간격). 즉, 사인 웨이브가 하나씩

있다는 뜻(한 peak 당 하나의 사인 웨이브라고 생각하면 됨). 첫 번째 사인 웨이브의 pitch 는 내 목소리의 pitch. complex tone 역시 반복되는 일정한 패턴이 있음. **가장 주파수가 낮은 사인파의 pitch 를 닮는다.**

‘아’와 ‘이’의 차이는 우리의 입 모양 때문에 생긴. 성대의 떨림은 동일.

/성대에서 나는 그 자체의 소리(larynx sound)=source. /tube 를 타고 흐르면 달라진다=filter

**\_human voice source: 스펙트럼 분석하면 모양이 점차 줄어드는 형태(gradually decreasing).** 이것이

모든 사람의 source 형태. 그래프가 오른쪽으로 갈수록 주파수는 높아지고(2 배, 3 배, 4 배, ....)

amplitude 는 작아짐.

+스펙트럼 분석 시의 첫 사인파= $f_0$ (=fundamental frequency). harmonics=서로 다른 사인파의

조화(=배음) 남자의 배음 수>여자의 배음 수

스펙트로그램(x 축은 시간, y 축이 freq)와 쌍을 이룸. 밑에 까만 부분= low freq 쪽으로

갈수록 진해짐, 에너지가 강함. high freq 일수록 에너지 약해짐.

\_filtered voice (filtered=carved)

amplitude 만 변화(불규칙). frequency 는 유사(즉, 오른쪽으로 갈수록 커짐. 2 배, 3 배).

peaks/mountains: formants(모든 ‘아’는 같은 산맥 모양을 가지고 있다)/첫 산맥, first formant= $f_1$ . ‘아’가

좋아하는 산맥들(peaks), 싫어하는 산맥들(valleys)

\_소리 합성

pure tone 들을 만들고 combine, combine to stereo 클릭. 그 소리를 convert to mono 로 다시 만들.

complex tone 완성.

이 tone 의 반복 주기는 100Hz 와 일치. → 이 소리를 플레이, 우리는 이것을 100Hz 소리라고

인식.) 만약 무한대로 합성한다면? peak 하나, 그리고 0 에 가까운 값이 이어지고 peak 하나, 0 에

가까운 값.

\_Source-filter theory

vocal tract 를 거치면 스펙트럼에서 산맥이 생긴다. 여기서 첫 번째 peak 는  $f_1$ , 두 번째  $f_2$ ....

스펙트로그램에서 아래부터 첫 번째 진한 부분이  $f_1$ . 그 다음이  $f_2$ . 우리는  $f_1$  과  $f_2$  만 보면

된다./그래프 만들기:  $f_2$  가 x 축,  $f_1$  이 y 축.

$f_1$  와  $f_2$  값만으로 모음을 특정할 수 있다.  $f_1$  은 모음의 높낮이(혀의 높낮이 height) 결정.  $f_2$  는

혀의 앞뒤 위치(backness) 결정.

Praat 의 new, sound, Vowel editor 눌러보기. 영어의 ‘아’가 한국어의 ‘아’보다 더 낮고 뒤에서

발음됨.