

# 영어음성학 수업정리 PDF

2018150403 주세연

9 월 17/19 일 수업

## 1. 음성학(Phonetics): 음성이 전달되는 과정에 대한 연구

- articulatory phonetics (조음음성학): 사람의 입을 사용하여 어떻게 소리가 만들어지는지에 대한 연구
- acoustic phonetics (음향음성학): 소리가 공기를 어떻게 타고 가는지 (음파)에 대한 연구
- auditory phonetics (청취음성학): 소리가 어떻게 공기를 통해 귀로 도달하고 들리게 되는지에 대한 연구

## 2. 조음(Articulation)

- 5 speech organs = constrictors
  - ✓ larynx(후두): voiced/voiceless 를 구분 짓는 과정
    - voiced: 목의 떨림이 느껴지는 소리 (ex) all vowels, v, z, l, m, a, l, ...
    - voiceless: 목의 떨림이 없는 소리 (ex) f, s, k, p, h, ...
  - ✓ velum(피막): nasal sound(비음)을 구분 짓는 과정
    - velum 이 lowered 되면 nasal tract 가 열림 => 비음 (ex) breathing, m, n, ng, ...
  - ✓ articulatory process (lips, tongue body, tongue tip)
- control of constrictors (구분에 따른 음운은 표에서 확인)
  - ✓ by constriction location (CL): 앞/뒤의 문제: bilabial, labiodental / palatal, velar / dental, alveolar, palato-alveolar, retroflex
  - ✓ by constriction degree (CD): 상/하의 문제: consonants [stops(=plosive), fricatives, approximant] / vowels

the international phonetic alphabet (2005)

consonants (pulmonic)	LABIAL		CORONAL				DORSAL				RADICAL		LARYNGEAL
	Bilabial	Labio-dental	Dental	Alveolar	Palato-alveolar	Retroflex	Alveolo-palatal	Palatal	Velar	Uvular	Pharyngeal	Epi-glottal	Glottal
Nasal	m	ɱ		n	ɲ		ɳ	ɲ	ŋ	ɴ			
Plosive	p b			t d		ʈ ɖ	c ɟ	k ɡ	q ɢ			ʔ	ʔ
Fricative	ɸ β	f v	θ ð	s z	ʃ ʒ	ʂ ʐ	ç ʝ	x ɣ	χ ʁ		ħ ʕ	ħ ʕ	h ɦ
Approximant		ʋ		ɹ		ɻ	j		ɰ				
Tap, flap		ɹ̥		ɾ		ɽ							
Trill	B			r						R			
Lateral fricative				ɬ ɮ		ɮ̥ ɮ̥	ɬ̥ ɬ̥	ɬ̥ ɬ̥					
Lateral approximant				l		ɭ	ʎ	ʎ					
Lateral flap				ɭ		ɭ̥							

Where symbols appear in pairs, the one to the right represents a modally voiced consonant, except for murmured *f*.  
Shaded areas denote articulations judged to be impossible. Light grey letters are unofficial extensions of the IPA.

그림 1] 출처 [https://simple.wikipedia.org/wiki/Approximant\\_consonant](https://simple.wikipedia.org/wiki/Approximant_consonant)

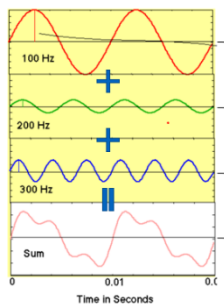
### 3. 음향(Acoustics)

- Acoustics in Praat

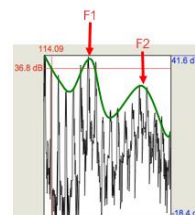
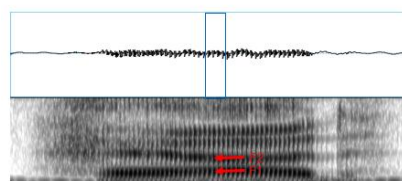
- ✓ duration(지속시간)
- ✓ intensity(크기): 소리가 크거나 강하면 수치가 높게 표시됨
- ✓ pitch(높이): 여성은 주로 150-300 Hz, 남성은 주로 65-200 Hz
- ✓ formant(모음의 구성 음소): 모음을 결정하는 요인

#### 9 월 24/26 일 수업

- Sine wave: x 축은 frequency, y 축은 amplitude 를 나타낸다. Signal 은 여러 개의 다르게 생긴 sine wave 의 결합으로 표현된다.



위 3 개는 simplex tone 으로 순서대로 "합성"(synthesis)을 하여 밑의 complex tone 이 된다. 이 때, complex tone 의 반복되는 주기 (frequency)는 가장 작은 simplex tone 의 frequency 와 같다.



왼쪽 위: waveform

왼쪽 아래: spectrogram

오른쪽: spectrum

- spectrum vs spectrogram

- ✓ spectrum: x 축은 frequency, y 축은 amplitude 를 나타낸다.
- ✓ spectrogram: x 축은 시간, y 축은 frequency 를 나타낸다. 진하게 나타낸 부분은 amplitude 가 큰 부분을 표현한 것이다.

- human voice source & filtered vocal tract

- ✓ human voice source: 성대(larynx)에서 나오는 소리이며, 첫번째 frequency 는 그 사람의 pitch 와 일치한다(=F0). F0 는 2 배,3 배,4 배가 되며 반복되는데 이것을 harmonics(배음)이라고 한다. 주파수가 높아질수록, amplitude 가 gradually decrease 한다. spectrogram 에서는 저주파인 아래쪽이 가장 어둡게 색칠된다.
- ✓ filtered vocal tract: voice source 에서 목의 배관이 필터역할을 하면서 다양한 모음을 발음할 수 있게 해주며 생긴 peak 와 valley 가 있는 형태의 spectrum 을 보여준다.

harmonics 의 구조는 남아있지만, gradually decreasing 하는 amplitude 의 형태는 깨진다. spectrogram 상에서는 amplitude 에 따라서 진하게 색칠되는 부분들이 나타나는데 아래에서부터 가장 처음으로 진하게 나타나는 부분을 F1(first formant), 두번째로 나타나는 부분을 F2(second formant)라고 한다.

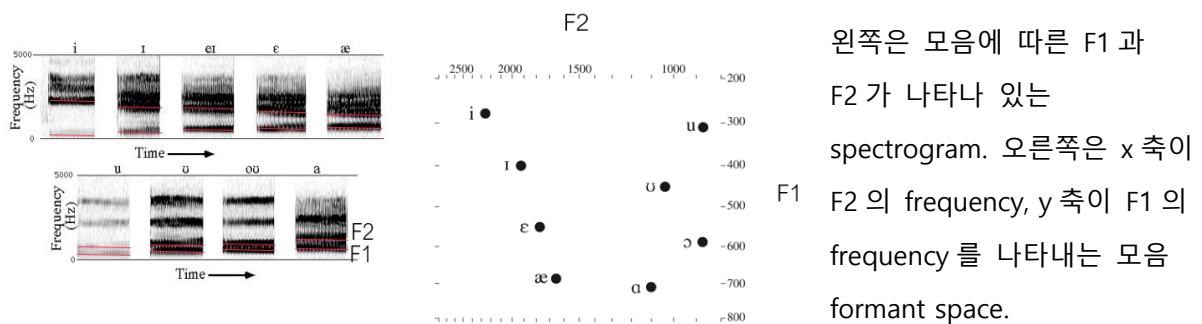
- synthesizing source

- ✓ praat 으로 100hz~1000hz 까지 100 씩 frequency 를 올리고 amplitude 를 0.05 씩 내린 pure tone 10 개를 생성하고 combine as stereo tone(여러 개의 signal 이 합쳐진 형태) 과 combine as mono tone(하나의 signal 로 합성된 것)을 한다.

=> 이 때 만들어진 mono tone 의 반복주기는 100hz 와 같은 pitch 로 인식함. (=F0)  
 spectrum slice 로 반복되는 구간을 쪼개서 보면, 10 개의 peak 가 보이고 gradually decreasing 하고 있는 것을 볼 수 있다. 만일 이 pure tone 이 무한개가 된다면, pulse train(산맥이 하나의 peak 로 나오고 나머지는 모두 0 으로 나타나는 spectrum)이 나온다.

- vowel formants

- ✓ 각각의 모음들은 F1 과 F2 만으로도 구분이 가능하다.



이 때, F1 과 F2 의 좌표계는 입의 위치와 비슷하다. F1 은 모음의 혀의 높낮이 (height), F2 는 모음의 혀의 앞/뒤 (back/front)를 결정한다.

## 10 월 1 일 수업 / 3 일 개천절 휴강

### 1. Python 기초문법수업

- variables
  - ✓ type: int(정수), float(실수), string(문자열), list([ ] 안에 원소들이 있는 형태), tuple(( )안에 원소들이 있는 형태), dictionary(대응되는 상위항이 있는 하위항들의 집합)
  - ✓ print 함수: `print()` 는 ( )안에 있는 조건문의 결과값을 출력해준다.

## ~ 11 월 14 일 수업

### ipynb 파일로 정리본 업로드

## 11 월 19/21 일 수업

### LINEAR ALGEBRA [선형대수] 개념 강의

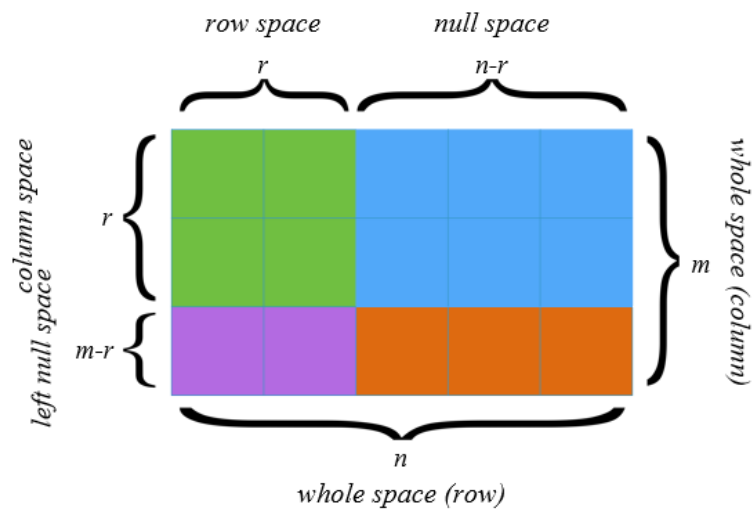
#### 1. 행렬 (Matrices) & Vector spaces

$\begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$  행렬의 크기를 얘기할 때는 행을 먼저 얘기하며, 왼쪽의 행렬은  $m \times n$

행렬이라고 한다.  $\begin{bmatrix} a_1 \\ \vdots \\ a_m \end{bmatrix}$  열마다 끊는 것을 **column vector**,

$\begin{bmatrix} a_1 & \cdots & a_n \end{bmatrix}$  행마다 끊는 것을 **row vector** 라고 지칭한다. **Linear combination** 은 vector 앞에 어떤 scalar 가 곱해진 형태로 덧셈 혹은 뺄셈의 형태를 취하는 것을 의미하며, linear combination 으로 만들어진 식이 커버할 수 있는 모든 space 를 **vector space** 라고 한다. 그 중 column vector 로 만들어진 linear combination 이 커버하는 vector space 를 **column space** 라고 하며, vector 자체가 갖고 있는 차원을 whole space 라고 한다. ( $\dim(\text{whole space}) \geq \dim(\text{column space})$ ,  $\dim(\text{whole space}) = \dim(\text{column space})$  if all column vectors are independent) 이와 마찬가지로 row vectors 로 만들어진 vector space 를 **row space** 라고 한다. whole space 에서 column (or row) space 를 정의하고 난 후, 나머지 공간을 모두 **null space** 라고 정의한다. 그러면,

아래 그림과 같이 vector space 가 정리된다.



## 2. Linear Transformation & Detransformation (Inverse matrix)

기하적으로, basis vector 를 original grid 상에 그리고 곱하는 행렬만큼 stretch 하면, transformation grid 가 생성되는데, 수학적으로 이는 그 곱하는 행렬에 basis vector 을 곱한 결과값과 같은 값이 출력된다. Detransformation 은 transformation grid 에 있는 vector 를 다시 original grid 로 되돌리는 과정인데, independent 한 vector 들은 inverse 가 가능하지만, dependent 한 vector 들의 inverse 는 불가능하다. 이는 determinant (grid 한 칸의 면적과 같음) 의 값이 0 이 되어 inverse matrix 가 존재하지 않는다는 말과 동일하다.