

## 영어음성학 summary

2018130869

영어영문학과윤송리

- sh, zh 는 pair. sh 할 때는 혀가 위에 안 닿고 진동이 없음. sh 할 때 목을 떨면 zh. 예로 jive, G. G할 때는 혀가 닿음. 그 소리와 zh는 다름.
- yearn.(j) year (j)는 자음으로 시작. ear은 모음으로 시작.
- G는 떨림이 있는데, 그 때 떨림을 떼면 ch소리.
- f와 v의 차이는 목이 떨리는지 안 떨리는지의 차이. f는 안 떨리고, v는 떨림. 따라서 f와 v, sh와 zh, tzh와 dzh가 목이 떨리는지에 따라 페어.
- 모든 모음은 voiced. p, t, k voiceless, b, d, g voiced, m, n, ng voiced, f voiceless, v voiced. l, w, r, j 는 voiced. h voiceless. 영어 자음 중 voiceless는 p, t, k, f, , h, th, sh, ch.
- 코로 나오는 소리와 그렇지 않은 소리. m, n, ng은 코로 나오는 소리.
- 입술 두 개를 쓰는 소리 : p, b, m
- 아랫입술과 윗니 : f, v
- 혀와 윗니 : th, th
- monophthongs : 단모음. diphthongs : 복모음.
- phonology : 소리의 grouping 등에 관한 이야기, 머릿 속에서 일어나는 일. 물리적 차이 있음. 인지적인 것. a study on sound system. phonetics : 물리학적. a study of speech(사람의 말)
- 남자는 1초에 100번, 여자는 200-250번.
- velum이 raised되면, nasal tract는 막혔을까? 막힘. 모든 모음, 비음을 뺀 모든 자음은 velum이 raised된 상태.
- 코로 숨을 쉴 때 velum은 raised 일까 lower 일까? lower.
- 모든 영어의 소리는 무성음과 유성음. 유성음은 모든 모음과 일부 유성 자음.
- phonetics 에는 세 가지 요소가 있다.  
조음(articulation) - 말 할 때. velum에서는 nasal sound를 만드느냐와 관련이 있다. , larynx는 떨림이 있느냐에 따라 voiced와 voiceless로 나뉜다. 사람의 원리.  
음향(acoustics) - 말 하는 것이 공기를 타고 가는 것, 공기와 소리가 어떻게 되는가? 물

리적. 사람과 관련 없음.

청각(auditory) - 청자가 귀를 통해 받아들이는 것

- 침 삼킬 때 epiglottis가 기도를 막는다.
- velum이 lowered되며 나는 소리에는 m,n,ng 세 가지가 있고, 나머지는 raised. 코로 숨을 쉴 때 velum은 내려 간다.
- articulatory process 세 가지 : in lips/tongue tip/tongue body  
켄 스티븐스의 엑스레이. lips - 'apa' 발음 시에 입술 두 개가 움직임. tongue tip - 'ata' 발음 시에 혀 끝이 움직임. tongue body - 'aka' 발음 시 혀의 뒷부분이 위를 치고 내려옴.
- lips, tongue tip, tongue body(constrictor) : 협착을 만드는 세 가지 주체. constriction degree와 constriction location에 의해 더욱 specify된다. CD는 상하를 얼마만큼 막느냐. CL은 앞뒤.
- constriction location examples)  
lips : b, p는 조금 앞, f, v는 조금 뒤로 미세조정. bilabial(앞), labiodental(뒤) 총 2개  
tongue body : yearn, g. palatal, velar 총 2개  
tongue tip : th는 location 관점에서 윗니를 침, 뒤로 가면 alveolar를 치고 d, t, n 더 뒤로 가면 she-, 더 뒤로 가면 r, dental, alveolar, palatal alveolar, retroflex 총 4개
- constriction degree examples) degree의 관점에서 자음은 세 가지 종류.  
stops(폐쇄음) : 완전히 hit. p, t, k, b, d, g, m, n, ng.  
fricatives(마찰음) : 붙었지만 조금 틈이 있음. s, z, f, v, th, sh, zh = /s/, /z/ /θ/, /ð/ /f/, /v/ /ʃ/, /ʒ/ /h/  
approximants : 많이 띄움. r, l, w, j/y 총 4개.  
vowels
- consonants와 vowels를 생성하는 방법. constrictor 결정, cd와 cl 결정, velum 내리느냐 올리느냐, larynx 여느냐 닫느냐 총 5개를 결정.  
e.g. velum raised, larynx의 틈 (glottis) opened, constrictor는 tongue tip, cl은 alveolar, cd는 stop = 't'
- 모든 모음은 constrictor로 tongue body만 사용한다. 모음과 같은 constrictor를 사용하는 자음의 예? k, ng
- phoneme : 개별적인 소리. 철자와는 다르다.
- praat 사용 방법. object. 녹음(new)/불러오기(open) -

duration으로 길이 확인

pitch. 소리의 높낮이.

intensity 소리 크고 약함.

spectrogram : frequency의 관점으로 분석. 4개의 검은 띠는 formant. 가장 밑이 first formant. f1, f2에 따라 모음 결정.

- pitch setting에서, 남자 목소리는 range 65-200, 여자는 150-300으로 측정.
- 가장 큰 wave. larynx 떨리는 횟수와 동일. 1초에 129hz 떨림. 1 나누기 0.007852
- create sound in pure tone. tone frequency를 127로.
- vowel acoustics 의 생성 메커니즘.
- /p/ - lips, cl : bilabial, cd : stop, velum : raised, larynx : open,
- /z/ - tongue tip, cl : alveolar, cd : fricative, velum : raised, larynx : close
- /n/ - cd : stop, velum : lowered
- 1. sign wave 의 frequency 1초에 몇 번 반복되는지. 2. sign wave의 크기.
- 어떤 소리로 만들어지느냐는 입으로 만들어 지는 것, 성대에서 나올때는 높낮이만 같고 입 모양에 의해 소리가 달라짐.
- sign wave는 가장 기본적인 형태. frequency와 magnitude에 의해 결정됨. 이 세상의 모든 signal은 다르게 생긴 sign wave 의 결합으로 표현된다.
- 가장 아래 그림은 위 세 개 sign wave의 합. 여러 다른 sign wave 의 합은 sign wave가 아닌 복잡한 소리로 만들어 진다. 복잡한 신호는 sign wave의 합으로 표현될 수 있다. 반복되는 주기는 첫 번째 그림과 같음. 하나 하나는 simplex tone, 마지막 것은 complex tone.
- sign wave x축은 시간, y축은 value.
- equalize 하면 그래프 x축 frequency(Hz), y축 amplitude. 찾아서 점으로 표현. 이 그래프의 이름 : spectrum
- 위에 있는 그래프를 아래로 가는 방향을 synthesis. 맨 밑에 거 관찰 하는 것 : analysis.
- complex tone spectrum에서 점마다 frequency 간격이 모두 같다. 등간격. 처음 130이면 다음은 260, 390, 520. 첫번째 나왔던 130은 pitch.
- 제일 낮은 pitch와 일치. 사람이 'a'라고 할 때의 높낮이는 여러 simplex tone의 합이고, 가장 느린 simplex tone의 frequency가 우리 말의 pitch와 동일. 1초에 몇 번 떨리느냐와도 일치.

- 음의 pitch 가 동일할 때 아와 이의 차이는 순수하게 입모양에 따라 다름. 성대에서 나는 소리 그대로 capture시 그 소리를 source라고 함. tube가 어떻게 달라지느냐는 filter라고 함.
- 제일 첫 번째 = fundamental frequency =  $f_0$  = pitch
- speech의 source는 sign wave들의 합으로 생김.  $f_0$ 는 amplitude가 크고 점점 작아짐. 저주파는 높고, 고주파는 약해짐. gradually decreasing.
- $f_0 \times 2, \times 3$  등으로 배를 이루는 것을 harmonics라고 함. 여자는 더 듣성듣성. 10000hz까지 남자가 갖는 배음의 숫자가 여자보다 많음.
- filter 거치면 배음의 구조는 유지되지만 amplitude의 패턴이 깨짐. filter spectrogram에서 peak/mountain가 있고, 산맥의 패턴은 입모양에 따라 다름. 첫 번째 산맥의 주파수는 first formant. =  $f_1$  = peak의 frequency.  $f_0$ 와 다름 ; 제일 첫번째 harmonics.  $f_1, f_2$ 만 있으면 모든 모음 특징이 구분됨.
- guitar plucking과 source가 비슷.
- spectrogram은 spectrum의 시간축으로의 확장이고, x축은 시간, y축은 frequency. 까맣게 생긴 게 크기가 큰 것.
- convert to mono 하면 complex tone. 100-1000이 아니라 무한대까지 만든다면 ? peak 하나 높고, 나머지 000 = pulse train. voice source의 wave form은 pulse train 처럼 생김.  
combine to stereo 한 것 complex tone???
- Praat 이용법  
duration, pitch, formant, intensity, spectrogram을 확인할 수 있음.
- intensity : click on green.
- pitch : click on blue
- /a/ 녹음해서 praat으로 분석하기
- pure tone과 complex tone 구별. pure tone이 합쳐지면 complex tone. 악기 소리 등은 complex tone.
- tone frequency와 amplitude를 조절하여 100Hz 부터 1000Hz까지의 pure tone 생성.

100Hz는 tone frequency 100, amplitude 1, 200Hz는 tone frequency 200, amplitude 0.95. 100Hz마다 0.05씩 낮추기.

- A음 tone frequency 440. amplitude 1. value 최저값 -1, 최댓값 1
  - spectrum 은 시간 개념이 없음. 그것을 시간축으로 늘이면 spectrogram.
  - spectrum - view spectral slice. peak : 440이 나옴.
  - f2 x축, f1 y축으로 그래프를 찍어볼 수 있음. 모음 위치가 입모양과 비슷. f1은 음의 height를 결정, f2는 front와 back. 한국어보다 영어가 더 back, low
- 
- 코딩 = 자동화 하는 것. 반복되는 것을 시킬 때 사용하는 언어. 컴퓨터 language도 여러 가지가 있음. c language, python language, java, 모든 language에는 단어와 문법이 있음. computer language에서 단어는 변수(variable). 단어는 정보를 담는 그릇.
  - 1. 변수에 정보를 넣는 것. 2. conditioning에 대한 문법. 모든 컴퓨터 문법은 if 사용. 3. for : 여러번 반복. 4. 함수. 어떤 입력을 넣으면 나오는 것. 명령들을 packaging 해서 입력과 출력으로 packaging하는 것. ex)두 개의 자연수를 주면 끝부터 끝까지 더해라.
  - directory에서 new 누르고 새로운 파일 만들기. variables
  - variable의 종류 : 숫자, 글자
  - 1. in에 a = 1 입력. '='는 같다는 뜻이 아니라 오른쪽에 있는 정보를 왼쪽에 있는 variable에 assign한다는 의미. 따라서 1 = a이라고 하면 안 됨. 이후 'run' 누르기.
  - 2. a에 1이 들어갔는지 확인하기 위해서 print(a) 입력 후 run 누르기. print는 함수. 어떤 변수를 넣으면 스크린에 나타냄. python에서 모든 함수는 누군가 만들어 놓아야 함. 함수 이름을 치고 괄호 안에 입력.
  - 3. a = 2 입력.
  - 4. in눌러서 셀이 파란색으로 변했을 때 'b' 누르면 셀이 하나 더 만들어지고, 지우고 싶으면 'x' 누름. run을 하면 정보가 셀별로 assign됨.

5. variable은 unique하기 때문에 overwrite됨. 전에 a = 1을 입력했어도 a = 2를 assign하면 print(a)했을 때 2가 나옴.

- 문자 넣기.

1. b = 'love' 입력. 실행 단축키는 선택 + shift + enter

2. 함수 print(b) run하면 love 나옴.

3. love = 2 입력. love라는 변수에 숫자 2를 넣는다는 뜻.

4. b = love 입력

5. b = 'love'와 b = love의 차이.

6. print(b) 입력하면 2가 나옴.

7. b = hatred를 그냥 입력하면 assign된 적 없다고 나오지만 b = 'hatred'를 입력하면 print(b) 했을 때 hatred가 나옴.

- 연습 3

1. a = 1

b = 2

c = 3

c

입력.

2. out에 3 나옴.

3. single quote와 double quote는 상관 없음.

4. a = 1; b = 2; c = 3 으로 입력해도 됨.

5. print(a); print(b); print(c) 입력하면 1 2 3 이 나옴.

- list

1. a = [1, 2, 3, 5] 입력. 한꺼번에 넣는 것이 list.
2. type(a) 입력시 list가 나옴. type는 변수 종류 보여줌.
3. a = 1 입력시 int가 나옴. int는 자연수
4. a = 1, 2 입력시 type(a)에 float이 나옴. float는 실수.
5. a = 'love' 입력 후 실행.
6. type(a) 입력시 str이 나옴. 문자는 str
7. a = [1, 2, 3, 5, 'love'] 입력 후 type(a) 하면 list 가 나옴. list에는 숫자만 들어갈 필요가 없음.
8. list 속에 list가 들어갈 수도 있다. a = [1, 'love', [1, 'bye']]
9. 모든 list는 대괄호를 쓰지만 괄호를 써도 효과는 같다. tuple : 이름만 다를 뿐 list와 동일. tuple이 보안에 강하다.

- dictionary

1. a = {'a' : 'apple', 'b' : 'banana'} 표제어와 설명. 정보 두 개.
2. list와 달리 중괄호. 갯수 구분은 콤마로 한다. 늘 쌍으로. type(a) 입력 시 dict가 나옴.

- list에서, a[0]이면 a list에서 0번째라는 뜻.

- float는 어떤 variable이 들어오면 float로 바꿔줌.
- int는 반올림.
- 어떤 variable의 내부정보로 들어갈 때는 반드시 대괄호[], 그리고 index를 적으면 외부정보를 부분적으로 가져옴.
- list는 쪼개서 집단 만들기도 함.
- dict에서 숫자도 표제어 될 수 있음.
- list와 str은 정보를 가져올 때 같은 방식으로 함.
- len은 정보의 길이.
- s 곱하기 열 번 하면 string 생김 '붙이기'.
- s.split(' ') 사이에 스페이스를 기준으로 나누어서 리스트 만들어줌.

- for i in a: - in 뒤에 있는 것을 하나씩 돌려서 i가 받아서 뭔가를 하라.
- range 뒤에 숫자가 나오면 list를 만들어줌. range(4)가 나오면 0-3까지.
- enumerate는 list 번호 매기고, 자기자신도 됨.
- zip는 합침. (a,b) 순서대로 들어감.
- if에서 ==는 진짜 이퀄사인. 반대는 !=
- range(1, 3)은 1, 2

- for i in range(1, 3):  
    print(i)  
    for j in range(3, 5):  
        print(i\*j)

1  
3  
4  
2  
6  
8

- for i in range(1, 3):  
    if i >=3:  
        for j in range(3, 5):  
            print(i\*j)

error

- for i in range(1, 3):  
    if i >=3:  
        for j in range(3, 5):  
            print(i\*j)

nothing.

- variable 이름을 적고, 반드시 대괄호를 열고 닫고, 그것의 index를 적으면 부분적인 정보를 가져옴.
- 변수 assign 하는 법.
- 실행을 해도 실행이 안되게 하는 법. 워드 타이핑 한 것 처럼. note로 사용 가능.
- 모든 language는 if 를 사용.



- a에 list 를 만들.  
a = {1, 2, 3, 4} 내용을 하나 하나 print out.  
for i in a:  
in 뒤에 있는 것을 하나씩 돌려서 한 번 마다 i로 받아서 ~를 하라.

- a = {1, 2, 3, 4}  
for i in a:  
print(i)

1  
2  
3  
4

- a = {1, 2, 3, 4}  
for i in range(4)  
print(a[i])

1  
2  
3  
4

range 뒤에 숫자가 나오면 list 를 만들어 줌. 4가 들어가면 0, 1, 2, 3 이 나옴.

- ★ 모든 combination이 존재하리라는 보장이 없음. 빠져있는 경우도 있음. 해당되는 phoneme이 있을 수도, 없을 수도 있음. 존재 한다, 안 한다 답을 할 수 있어야 함. 1
- ★ lips가 constriction location으로 velar를 hit 할 수 있는가? 영어에서의 gap이 아니라 사람이 못하는 것.
- ★ lips가 영어에서는 alveolar를 CL로 가지지 않지만, CL로 가질 수 있는 language가 이론 상 가능할까? 물리적으로 가능함. accidental gap으로 없는 소리가 있을 것. 그러나 velar는 physiologically 아예 불가능하다.
- ★ pitch가 뭐고, intensity가 뭐고, formant가 무엇인가.
- ★ source filter theory. source에서는 pitch가 조절됨. pitch는 첫번째 pure tone에 의해 결정된다.(f0)

- ★ wave form을 spectrum화시키면 spectrum.
- ★ 음성음성 있는 것이 여자 것. f0가 여자가 높음. 주어진 frequency range 속에 pure tone이 여자가 더 적다. 예를들어 어떤 남자가 105면 0부터 10000hz까지 몇 개의,
- ★ 그 숫자가 filtered 되고나서 변할까? 안 변함.
- ★ string과 list가 유사하다. a=1 assign 했을 때, list는 여러가지가 동시에 set로 assign. str, list 정보 access해서 가져오는 방법이 일치.
- ★ in에 있는 것들을 하나하나 루프를 돌리는데 그것을 i에 넣어라.
- ★ colon 안 하면 error남.

- Numpy.A.B 안에 있는 package를 가리킴.
- numpy를 줄여서 as라고 할 수 있음.
- `import ~.pyplot as plt` = `from ~ import pyplot as plt`
- '.'은 library에 포함관계로 되어있음.
- `np.empty` - 여러번 실행하면 계속 다른 값이 나옴.
- `np.zeros` - 0으로 채워진 matrix.
- `[0, 0, 0]`을 2 by 3으로 만들고 싶으면 `np.array([0, 0, 0], [0, 0, 0])`
- `np.ones` - 1으로 채워진. dtype = 'int' 입력시 '.'이 없어짐.
- `np.arange(5)` - 숫자 5개 index. (0, 10)입력시 0~9까지. (0, 10, 2)입력시 2는 증가분.
- `np.linspace(0, 10, 6)`은 0부터 10까지 6개로 나누어 줌.
- `X.ndim` 입력시 3. `X.shape` 입력시 (2, 3, 2).
- `X.dtype` - X에 들어있는 숫자들의 type을 알고싶을 때.
- `X.astype` - type을 바꾸고 싶을 때.
- `np.zeros_like(X)` - X의 모든 형태를 유지한 채 숫자를 0으로 바꾸기. = `X*0`