

한국외국어대학교, 언어인지과학과

언어와 인지

2011년 1학기

강의 5

음성학, 음운론

음성학(phonetics)

- 인간 언어의 말소리(speech sound)를 과학적으로 연구하는 분야
- 과학적 연구란 우리의 발성, 조음, 청각기관이 말소리를 내거나 그것을 들을 때 작용하는 일체의 신체적, 물리적, 정신적 현상을 연구하는 것을 뜻함
- 음성학의 분야
 - ① 조음 음성학(articulatory phonetics)
 - ② 음향 음성학(acoustic phonetics)
 - ③ 청각 음성학(auditory phonetics)

Phonetics: Introduction

Phonology:

A description of the systems and patterns of sounds that occur in a language (abstract), often involving comparisons between languages and/or evolution of a language over time.

Phonetics:

A branch of phonology that deals with individual speech sounds, their production, and their written representation.

Phoneme:

- A unit of speech that can be used to differentiate words (e.g. "cat" /k æ t/ vs. "bat" /b æ t/).
- Phonemes identify *minimal pairs* in a language.
- The set of phonemes in a language subject to interpretation; most languages have 20 to 40 phonemes.

Phonetics: Introduction

Allophone:

A speech sound constituting one of the systematic phonetic variants of a given phoneme. Different allophones are predictable from environment (e.g. "toe", "caught", "fitness", "writer"; "sill", "still", "spill")

Phone:

An acoustic realization of a phoneme. (Many different phones may represent the same phoneme.)

"The phoneme /s/ consists of more than 100 allophones"

— Pickett, *The Acoustics of Speech Communication*, p. 7.

Phonemes indicated by / /; phones (allophones) indicated by [].

Phonetics: Introduction

Syllable:

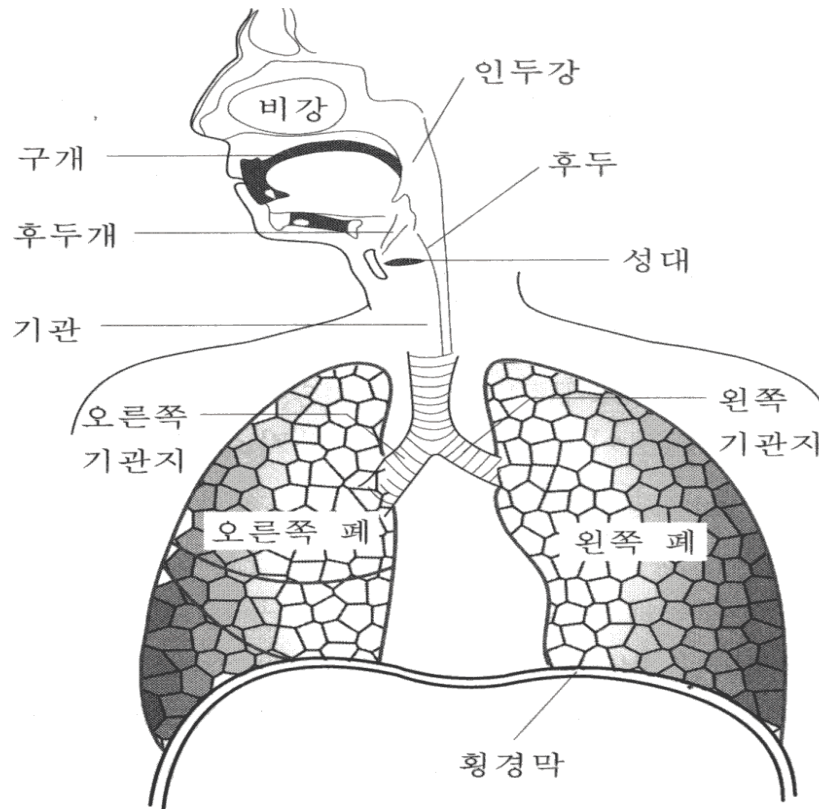
- Unit of speech containing one or more phonemes.
- A vowel in a syllable is called the *syllable nucleus*.
- Most syllables contain one vowel (or diphthong); some contain only a lateral ("bott/le") or nasal ("butt/on") as the most intense sound.
- Syllable boundaries sometimes ambiguous ("tas/ty" vs. "tast/y" vs. "ta/sty")

Coarticulation:

The "blending" of two or more adjacent phones, causing a non-distinct boundary between them. Coarticulation is caused by smooth changes in the articulators (lips, tongue, jaw) over time.

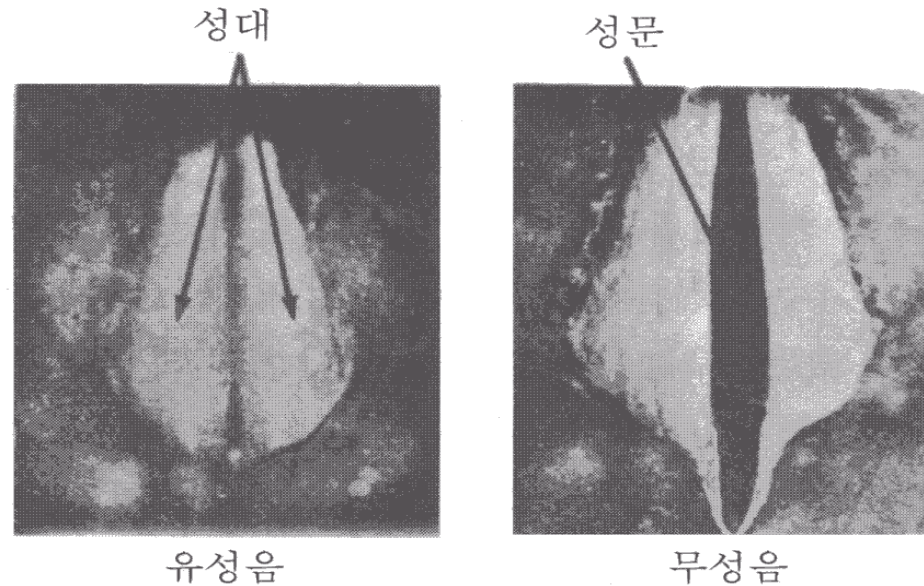
1. 말소리의 생성

조음기관(organs of articulation) : 성대(vocal cords)를 포함 하여 인두강 (pharyngeal cavity), 구강(oral cavity), 비강(nasal cavity) 이 세 개의 공동과 이들 안에 있는 기관들로 이루어진 신체부위



1.1. 유성음 vs. 무성음

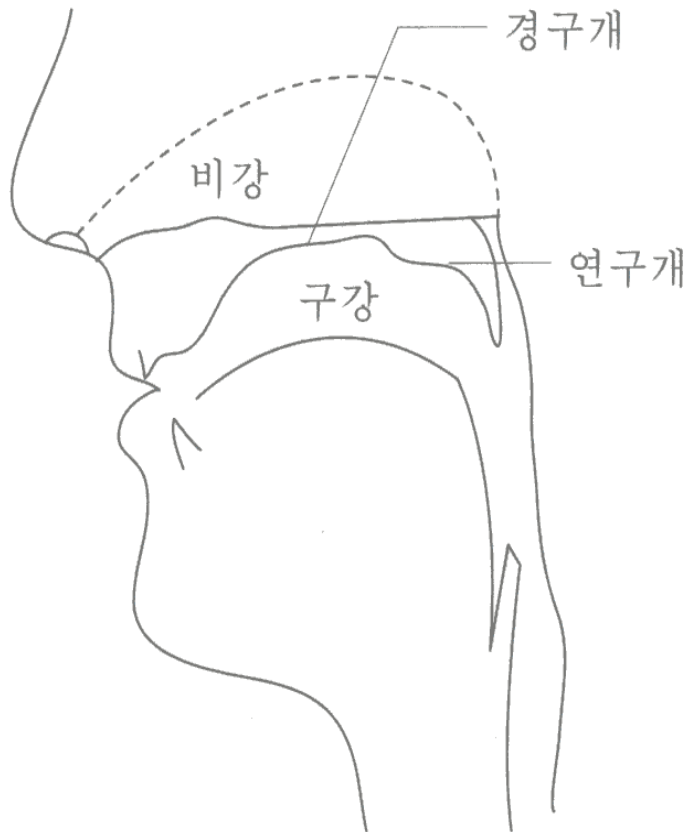
- 무성음 - 성문이 열린 상태에서 공기가 아무 저항을 받지 않고 통과되며 조음되는 소리
- 유성음 - 성대를 적당히 긴장시켜 성문이 닫힌 상태에서 공기가 통과되며 나는 소리



성대와 성문의 모양(P. Ladefoged, 1982: 128)

- 영어에서 유성, 무성의 구별의 중요성
 - > *big/pig, vine/fine, din/tin, zeal/seal* 과 같은 단어 쌍이 유,무성의 음성자질로 인해 구별됨
- 유성음과 무성음의 표기방법
 - > 유성음[+Voiced], 무성음[-Voiced]

1.2 비강음 vs. 구강음



Vocal tract

- 입천장(palate)은 경구개(hard palate)와 연구개(soft palate)로 나뉨
- 비강음 (nasal sounds)
 - 연구개를 끌어내리고 입의 어딘가를 폐쇄시켜 비강을 통해 공기가 빠져나가면서 발생하는 음
 - [+Nasal]로 표기함
 - /m/, /n/, /ŋ/음이 비강음
- 구강음 (oral sounds)
 - 연구개를 들어올려 비강이 폐쇄되어 구강으로만 공기가 빠져나가면서 발생하는 음
 - [-Nasal]로 표기함
 - 비음을 제외한 나머지 모두가 구강음

1.3 자음 vs. 모음

자음(consonants)

- 구강을 통과하는 공기가 입술이나 혀의 움직임으로 마찰이나 막힘 등의 방해 받으며 생성되는 소리
- 자음은 [+Consonantal]이, 모음은 [-Consonantal]의 자질이 부여됨.

모음(vowels)

- 자음과 같이 공기가 방해를 받지 않으며 자유롭게 구강을 빠져 나가면서 생성되는 소리이며 음절의 핵을 이룸
- 모음은 [+Syllabic]이, 자음은 [-Syllabic]의 자질이 부여됨

반모음(semivowels) 또는 활음(glides) -> /w/, /y/

- 공기가 구강 내에서 방해받지 않으면서 또한 음절의 핵도 이루지 못함
- [-Consonantal]과 [-Syllabic]의 자질 부여
자음으로 취급되지만 공기가 구강 내에서 방해받으며 조음되지도 않고
또 음절의 핵도 이루지 못함

(5) 영어의 자음의 분류

-영어의 모든 음은 [Consonantal]과 [Syllabic]의 두 자질 값에 의하여 다음과 같이 분류됨

구 분	진자음	모 음	활 음	유음/비음
Consonantal	+	-	-	+
Syllabic	-	+	-	+/-

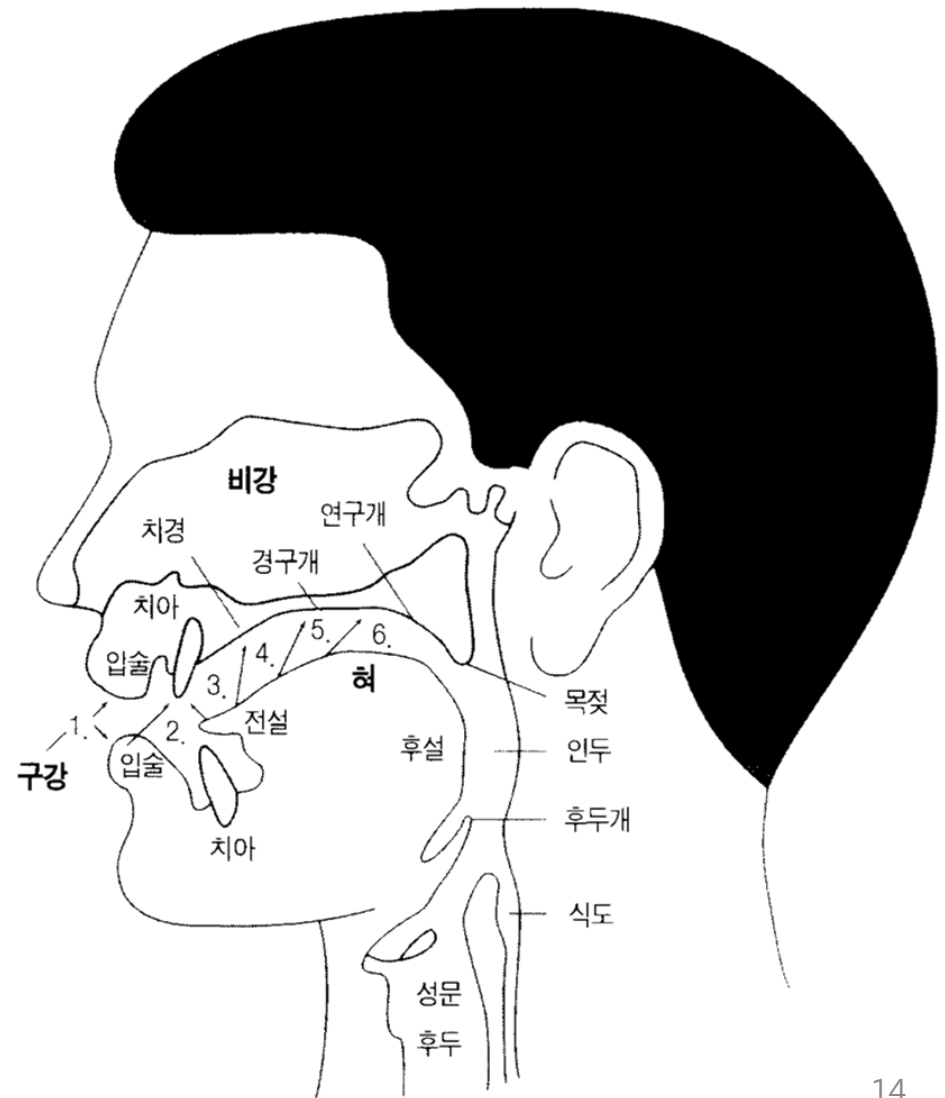
2. 자음

- 자음은 허파에서 올라오는 공기가 구강 어딘가에서 방해 받으며 나는 소리
- 전통적으로 영어의 자음을 생성하는데 동원되는 조음점 (point of articulation)은 크게 여덟 가지로 분류

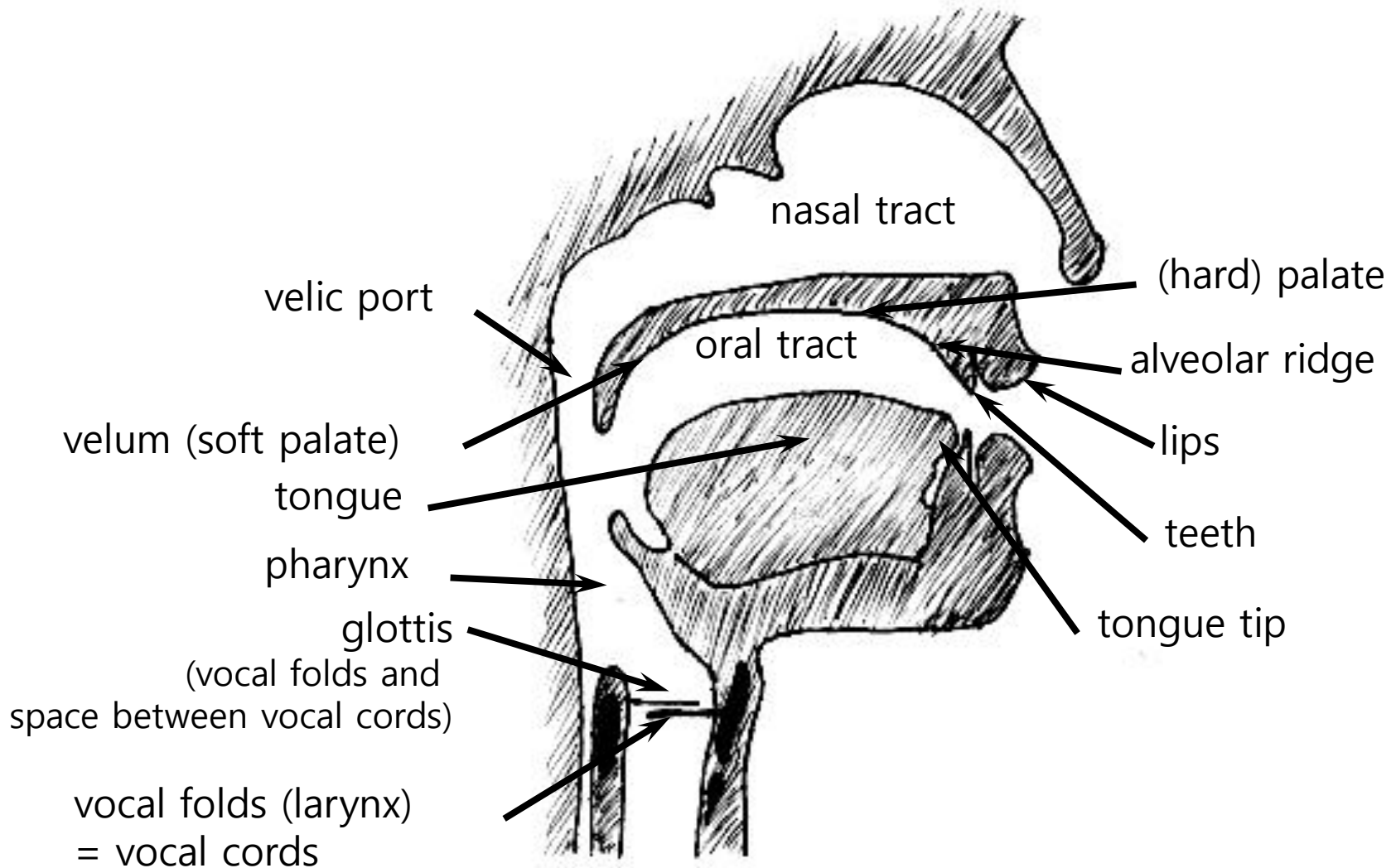
조음점

- 양순음(bilabial)
- 순치음(labiodental)
- 치간음(interdental)
- 치경음(alveolar)
- 경구개음(palatal)
- 연구개음(velar)

Cf. /t/ 무성음, 기식음 (aspirated)



Place of articulation



2.1. 조음점

① 양순음(bilabials) : /p/, /b/, /m/, /w/

위아래의 입술을 사용하여 발음되는 소리

② 순치음 (labiodentals) : /f/, /v/

윗니로 아랫입술을 살며시 문 상태에서 발음되는 소리

③ 치간음(interdentals) : /θ/, /ð/

위아랫니 사이에 혀끝을 살짝 끼운 상태에서 발음되는 소리

④ 치경음(alveolars) : /t/, /d/, /s/, /z/, /n/, /l/, /r/

혀끝을 치경에 대고 내는 소리

⑤ **경구개 치경음(alveopalatal)** : /ʃ, ʒ, tʃ, dʒ/

설단을 치경의 뒷부분에 대고 동시에 전설을 경개에 대고 내는 소리

⑥ **경구개음(palatal)** : /y/

전설을 경구개에 대고 내는 소리

⑦ **연구개음(velars)** : /k/, /g/, /ŋ/

후설을 연구개에 대고서 내는 소리

⑧ **성문음(glottal)** : /h/

두 성대를 진동이 일어나지 않을 정도로 가까이 대고 내는 소리

조음방법 (manner of articulation) ^{자음의 발음}

- 파열음 (stops): 공기의 흐름을 차단시켰다가 방출시켜 조음하는 방법.
/t/ /d/
- 마찰음 (fricatives): vocal tract을 지나는 공기의 흐름이 좁아지는 통로를 만들어 조음하는 방법, /f/
- 파찰음 (affricates): 파열음과 마찰음이 빠르게 연속되어 조음하는 방법. /d/ → /z/ 빠르게 연속하면 /j/(jump)처럼 소리나는 것.
- 비음 (nasals): 연구개가 낮아졌을 때 공기가 비강을 통과하면서 나는 소리 *thing*
- 유음 (liquids): /l/, /r/ 처럼 비슷한 두 발음이 공기 흐름의 약간의 저항에 의해 발생하는 것
- 전이음 (glides): 반모음 /y/, /w/ 공기의 흐름이 방해 받지 않고 나오는 소리

2.2. 조음방법

2.2.1. 전통적인 조음방법

① **파열음(stops)** -> 무성 파열음 /p, t, k/

유성 파열음 /b, d, g/

: 구강 어딘가를 순간적으로 차단시켰다가 갑자기 이곳을 개방시킴으로써 얻는 소리이며, 일명 폐지음(stops)이라고도 한다.

② **마찰음(fricatives)** -> 무성 마찰음 /f, θ, s, ʃ, h/

유성 마찰음 /v, ð, z, ʒ/

: 두 조음기관을 협착(constriction)시켜서 그 좁은 틈 사이로 입안의 공기를 지속적으로 내보내며 얻는 시끄러운 소리이다.

③ **파찰음(affricates)** -> 무성 파찰음 /tʃ/
유성 파찰음 /dʒ/

: 일단 구강 내에서 공기를 차단시켰다가 막힌 공기를 천천히 마찰시키며 얻는 소리이다.

예, /d/→/z/ 빠르게 연속하면 /j/(jump)처럼 소리나는 것.

④ **비음(鼻音: nasals)** -> /m, n, ŋ/

: 구강 내 어느 지점에서 공기를 차단시킨 상태에서 연구개를 내려서 공기가 비강을 통해 나가도록 하며 얻는 소리이며, 모두 공명음(sonorants)이다.

⑤ **설측음(舌側音: lateral)** -> /l/

: 혀끝을 치경에 대고 혀의 양 측면이나 어느 한 면으로 공기를 내보내며 얻는 소리로서 영어에는 유일하게 /l/이 있다.

⑥ **접근음(接近音: approximants)** -> /y, w, r/

: 그 자체 일정한 음가를 갖는 것이 아니라 /i, u, ə/ 의 조음위치에서 다른 모음을 향해 마찰음이 나지 않을 정도로 조음 기관이 이동해 가며 만들어지는 소리이다.

- /l/, /r/

- > **유음(liquids)**: 조음시에 공기가 구강 내에서 약간의 방해를 받기는 하나 압축이나 마찰을 일으킬 정도가 아님

- /r/

- > **권설음(retroflex sounds)**: 영어화자들이 치경돌기 뒤쪽으로 혀끝을 말아 올리며 /r/을 발음

- 연탄음(trill)**: 현대 스페인어에서 혀끝을 구개에 대고 진동시키며 /r/을 발음함.

- 설탄음(flap)**: 영어 /r/이 치경돌기에 한 번 부딪히며 발음됨.

- /y/, /w/

- > **활음(glides) 혹은 반모음**: 혀가 앞이나 뒤의 모음의 영향을 받아 미끄러지듯이 움직이며 발음됨.

2.2.2. 지속음과 비지속음

조음방법 이외에 자음은 비지속음(noncontinuants)과 지속음(+ continuants)으로 나뉘기도 한다.

- **비지속음**: 모두 구강에서 공기가 일단 멈추었다가 터지면서 나는 소리
[-Continuant]로 표기
파열음, 파찰음, 비음
- **지속음**: 공기가 지속적으로 나오면서 나는 소리
[+ Continuant]로 표기
마찰음, 유음, 활음

(9) **지속음** ([+Continuant]): /f, v, s, z, ʃ, ʒ, h, l, y, w, r/

비지속음 ([-Continuant]): /p, b, m, t, d, n, k, g, ŋ, tʃ, dʒ/

2.2.3. 저지음과 공명음

조음방법에 의한 자음의 분류와 관련하여 자음은 저지음(obstruents)과 공명음(sonorants)으로 구분한다.

- **저지음**: 공기가 구강에서 완전히 막히거나 시끄러운 소리
[-Sonorant]로 표기
구강 파열음, 파찰음, 마찰음
- **공명음**: 공기가 성도에서 자연스럽게 울리는 소리
[+Sonorant]로 표기
비음, 접근음, 설측음 등

(10) 저지음([-Sonorant]): /p, b, t, d, k, g, f, v, s, z, ʃ, ʒ, h, tʃ, dʒ/

공명음([+Sonorant]): /m, n, ŋ, l, r, w, y/

2.2.4. 소음음

치찰음(sibilants): 심한 마찰을 일으키는 소리

소음음(stridents): 치찰음과 마찰음의 /f/, /v/는 /θ/, /ð/보다도 치경 부위에서 더 시끄럽고 거친 소리를 냄.

[+Sibilant]-> /s, z, ʃ, ʒ, tʃ, dʒ/

[+Strident] -> /s, z, ʃ, ʒ, tʃ, dʒ, f, v/

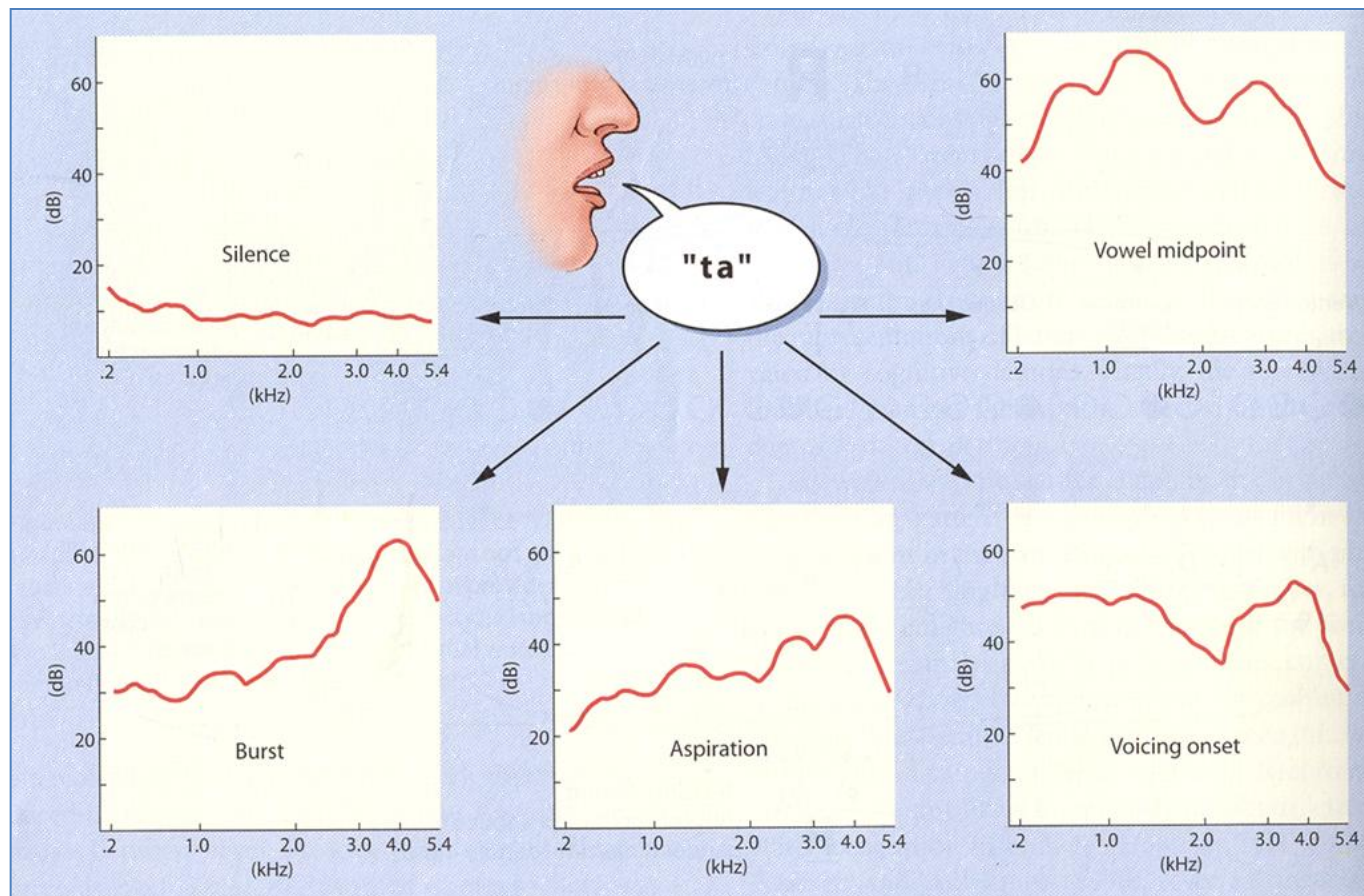
: 나머지 자음들은 모두 [-Strident] 음에 속함

조음점, 조음방법, 유무성음에 따른 자음의 배열

방법	조음점	순음		처음			
		양순음	순치음	치간음	치경음	구개음	연구개음
파열음	무성음	p			t		k
	유성음	b			d		g
마찰음	무성음		f	θ	s	~ š	
	유성음		v	"	z	~ ž	
파찰음	무성음					~ ç	
	유성음					~ j	
비음		m			n		ŋ
유음					l	r	
전이음						y	w

Spectral properties of incoming signal

- Klatt 1989
- 5 types of different critical band-spectra

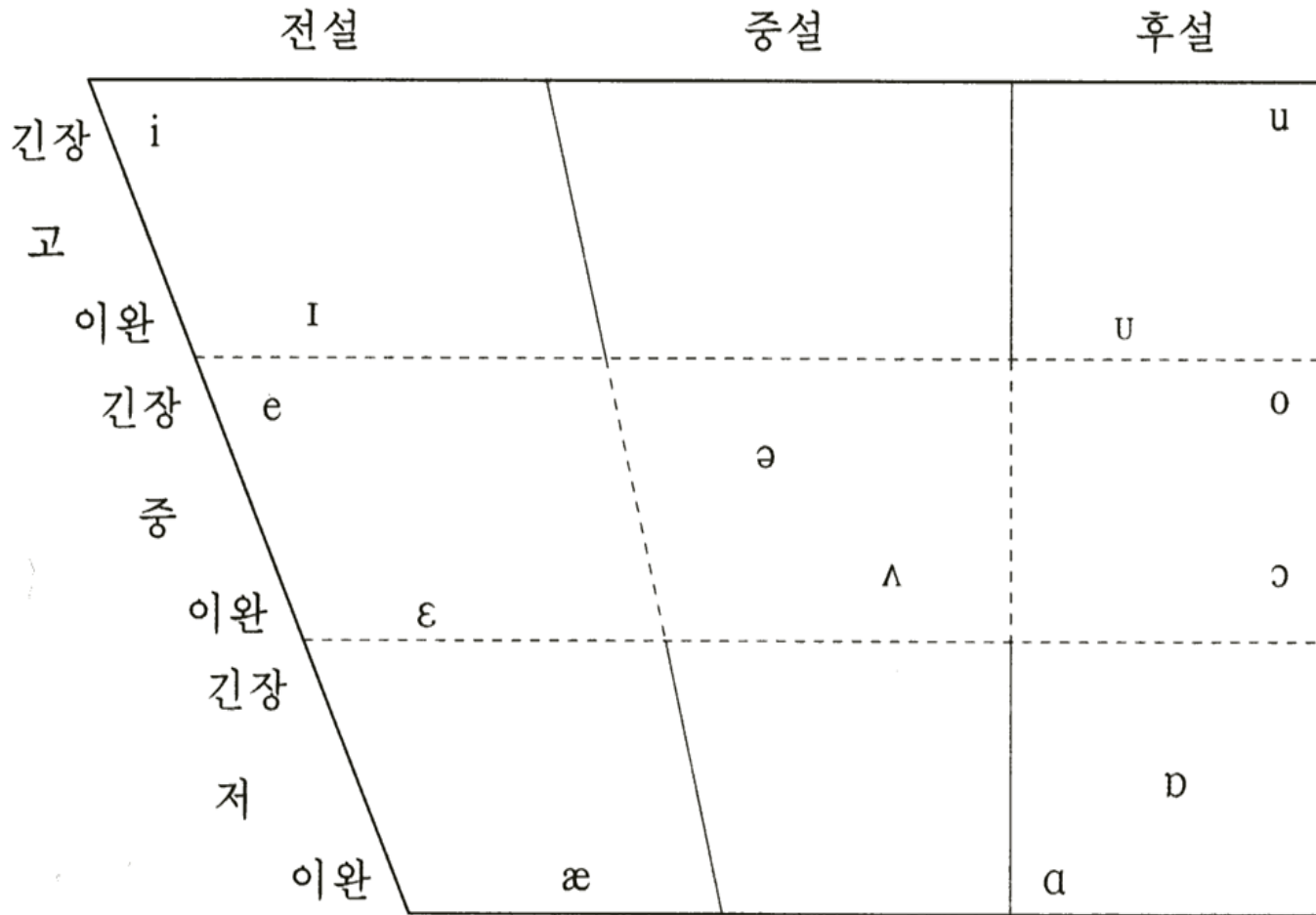


3. 모음

- 모음은 구강 내에서 어떠한 장애도 받지 않으며 나는 소리
- 모음의 구별은 구강의 특별한 모양새에 의해 결정됨.
- 자음과 달리 단독적으로 발음이 가능
- 음절의 핵을 이룸
- 소리의 고저(pitch), 강세(stress), 억양(intonation) 등을 나타냄.

3.1. 모음의 분류

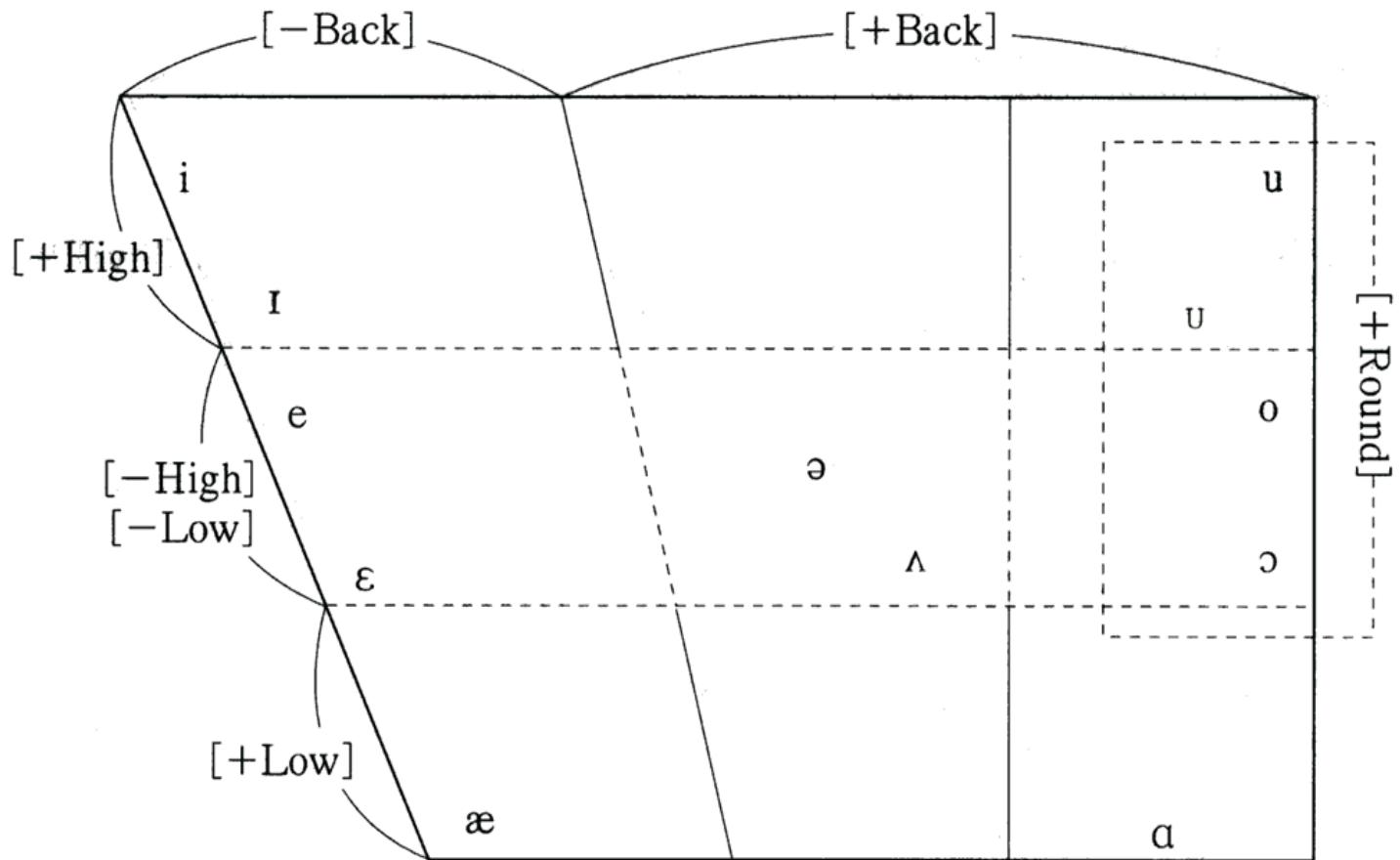
- ① 혀의 높이: 고모음, 중모음, 저모음
- ② 관여하는 혀의 부위: 전설모음, 중설모음, 후설모음
- ③ 입술의 모양: 원순모음, 평순모음
- ④ 조음기관의 긴장도: 긴장모음(이중모음화하는 특징), 이완모음



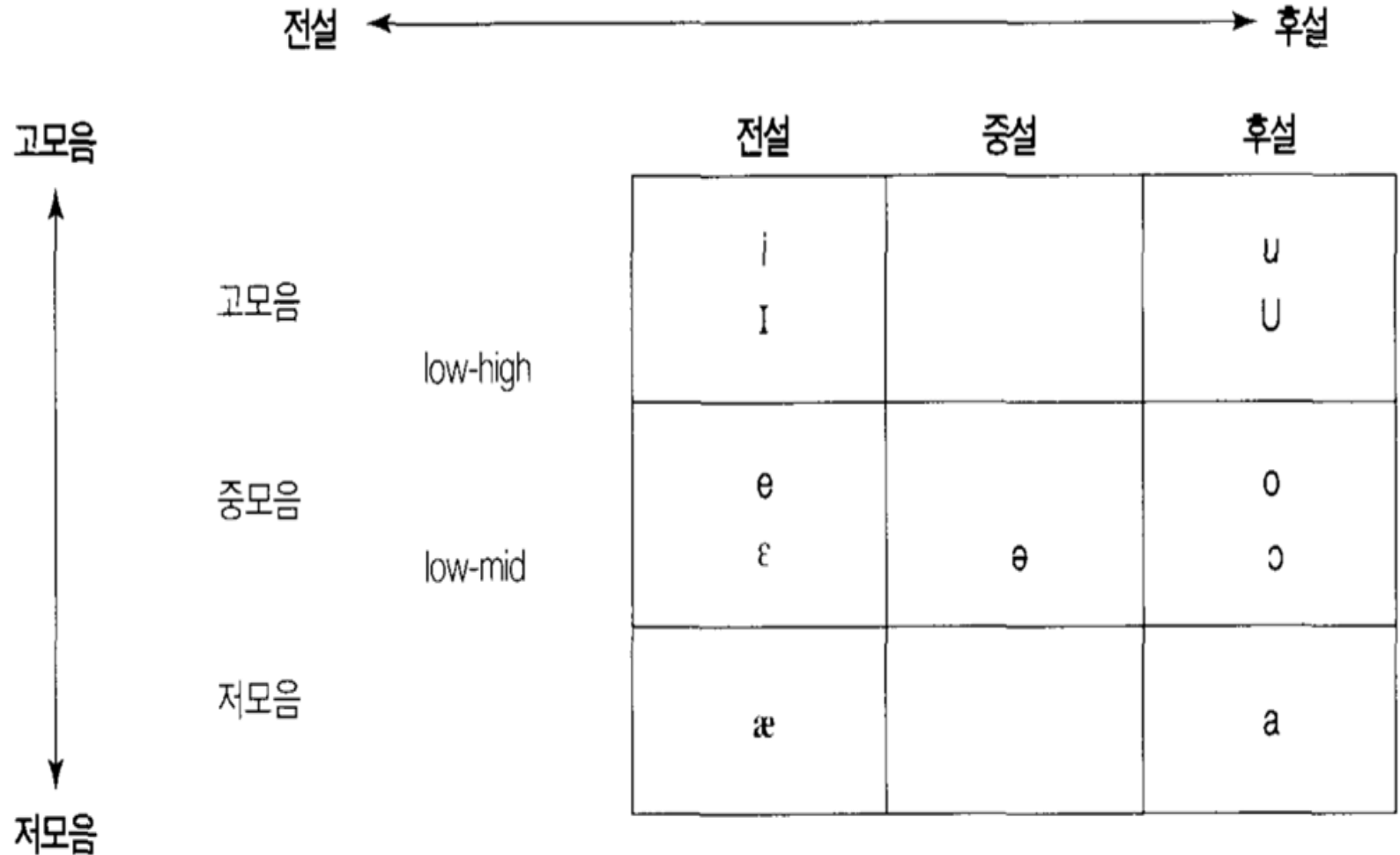
(11) 영어의 모음사각도

3.2. 모음의 음성자질

(12)



모음의 발음방법



북미 영어에서 사용되는 음소 기호

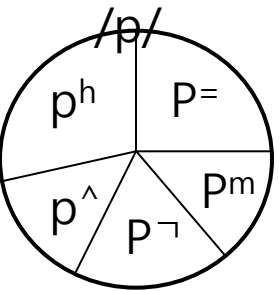
자음				모음		복모음	
p	<i>pill</i>	θ	<i>thigh</i>	i	<i>beet</i>	ay	<i>bite</i>
b	<i>bill</i>	ð	<i>thy</i>	ɪ	<i>bit</i>	æw	<i>about</i>
m	<i>mill</i>	ʃ	<i>shallow</i>	e	<i>bait</i>	oy	<i>boy</i>
t	<i>till</i>	ʒ	<i>measure</i>	ɛ	<i>bet</i>		
d	<i>dill</i>	ʧ	<i>chip</i>	æ	<i>bat</i>		
n	<i>nil</i>	ʒ	<i>gyp</i>	u	<i>boot</i>		
k	<i>kill</i>	l	<i>lip</i>	ʊ	<i>put</i>		
g	<i>gill</i>	r	<i>rip</i>	ʌ	<i>but</i>		
ŋ	<i>sing</i>	y	<i>yet</i>	o	<i>boat</i>		
f	<i>fill</i>	w	<i>wet</i>	ɔ	<i>bought</i>		
v	<i>vat</i>	ʌ	<i>whet</i>	a	<i>pot</i>		
s	<i>sip</i>	h	<i>hat</i>	ə	<i>sofa</i>		
z	<i>zip</i>			i	<i>marry</i>		

미우기

Phonology(음운론)

system of speech sounds

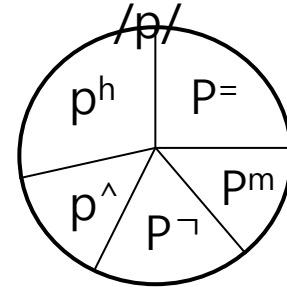
- Phoneme(음소) - 어떤 언어에서 서로 다른 말소리들을 구분할 수 있게 해주는 가장 작은 단위의 소리 (sit, sat, fat, fit - /s/, /f/, /i/, /ae/)
- Allophone(이음) - 같은 음소에 속하는 소리의 변형 (peel, spark, cup)
- Phonemics (음소론) - 특이한 음소에 대한 연구
- Phonetics (음성학) - 말소리를 어떻게 조합하고 어떻게 생성하는지 또는 그 소리를 문자 체계로 어떻게 표시하는지에 대한 연구



음운론 (Phonology)

- 음성학
 - 언어에서 사용되는 음에 대해 연구
- 음운론
 - 음들이 어떻게 조직되며, 그 언어에서 어떤 역할을 하는가를 연구
 - 구조주의 음운론이나 생성음운론 모두 언어의 실제 음에 깔려 있는 추상적인 단위와 실제 음의 관계를 연구

1. 음소와 이음



음소(phoneme): 한 언어에서 다른 음과 대조를 이루어서 뜻의 차이를 유발시키는 최소의 음성단위

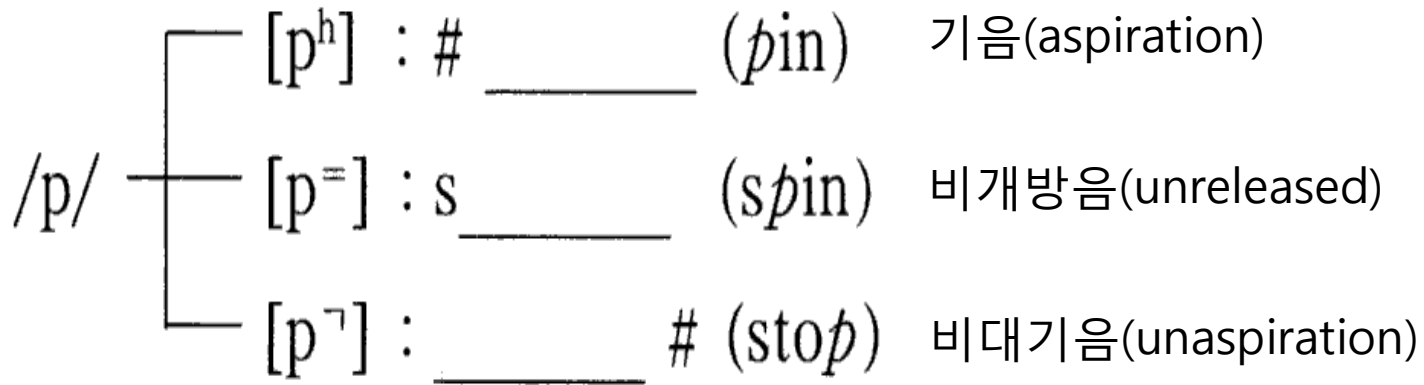
예) *tip / dip, chin / gin, sin / seen*

최소대립어(minimal pair): 두 낱말에서 한 부분에서만 다른 음소적 대립을 나타내는 한 쌍의 낱말을 가리키며 최소 대립어를 이루게 하는 음들은 모두 음소로 분석됨

이음(allophone): 한 음소가 환경에 따라서 각각 다르게 발음되는 소리

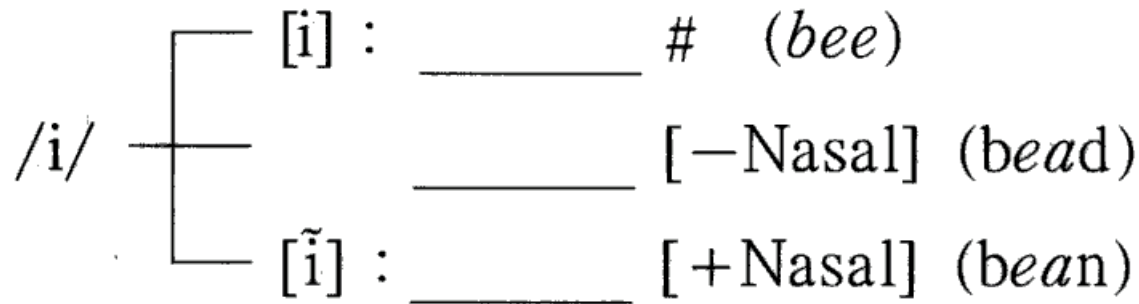
P^h : park / $P^=$: spark / P^m : topmost / $P^ʔ$: apt / P^{\wedge} : chipboard

음소 /p/ , 이음 [p]



상보적 분포(complementary distribution): 한 음소의 이음들이 나타나는 환경이 서로 중복되지 않고 고정된 위치에서 발음되는 것을 말함.

예) 어말이나 구강 자음 앞에서 *bee*나 *bead*의 /i/모음은 구강모음임. 비자음 앞에서 *bean, beam, being*의 /i/ 모음은 어말의 비음에 동화되어 [ĩ] 비모음으로 발음됨.



2. 변별적 자질

2.1. 변별적 자질의 개념

구조주의 음운론과 생성 음운론의 차이

- 구조주의 음운론: 음소를 더 이상 쪼갤 수 없는 최소의 단위로 간주.
- 생성음운론: 음소를 더 작은 변별적 자질로 분석하여 음소를 변별적 자질의 집합체로 봄으로써 변별적 자질(distinctive features)을 음운분석의 최저 단위로 삼음.

변별적 자질(distinctive feature)

: 음소와 음소를 구별시켜 주는 자질을 말함.

예)

*pin*과 *bin*를 구별시켜 주는 것- 무성과 유성의 차이

*be*와 *me*를 구별시켜 주는 것- 구강음과 비음의 차이

*bid*와 *bad*를 구별시켜 주는 것- 고모음과 저모음

따라서, [▪Voiced], [▪Nasal], [▪High]는 변별적 자질이 됨

이항대립(binary opposition)

: 어떤 음이 어떤 자질에 대하여 그 음성적 특징을 가지면 '+'로, 그렇지 않으면 '-'로 표기 하는 것을 말함.

이항 대립을 이용한 /p/, /b/, /m/ 및 /i/, /u/, /æ /의 변별적 자질

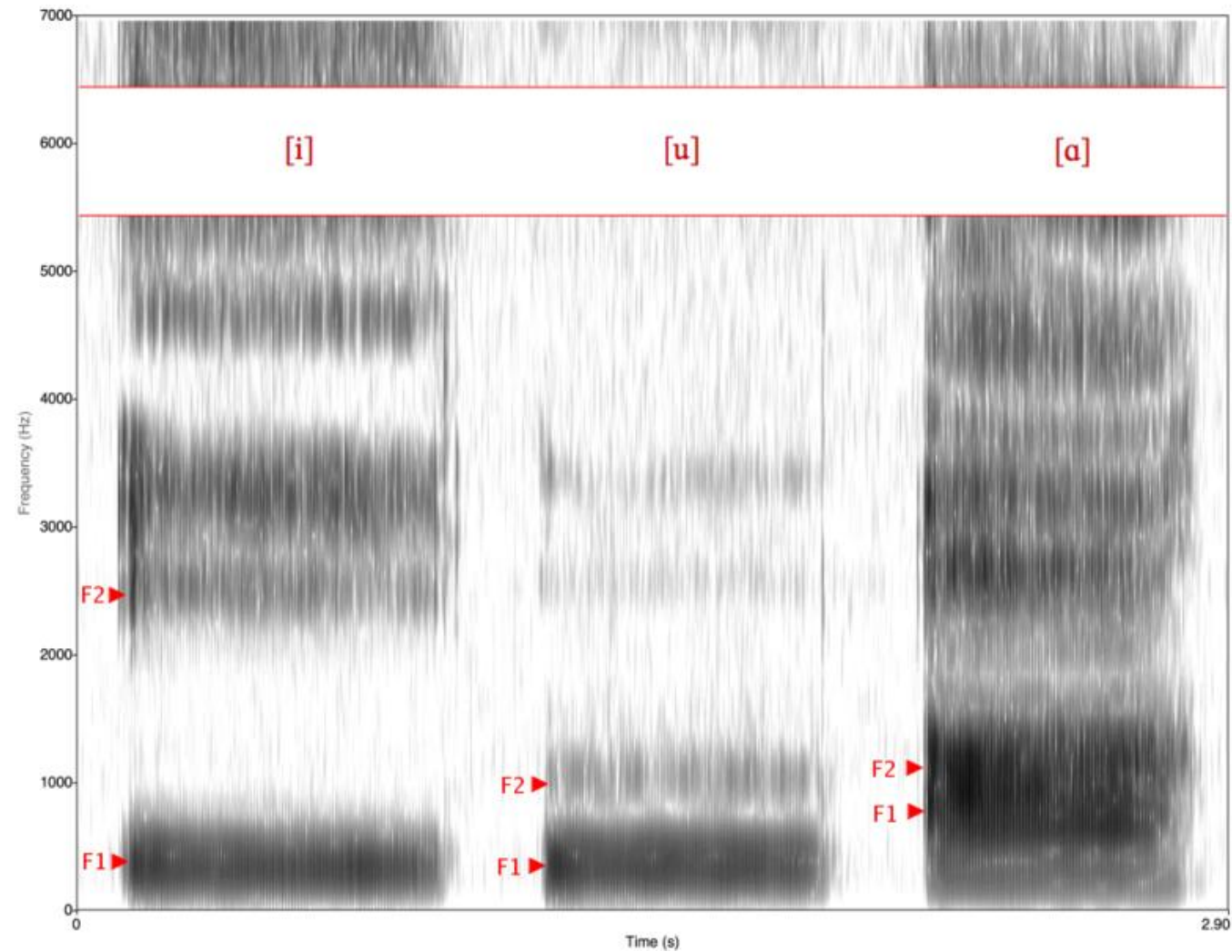
구 분	p	b	m
[Voiced]	—	+	+
[Anterior]	+	+	+
[Coronal]	—	—	—
[Nasal]	—	—	+

구 분	i	u	æ
[High]	+	+	—
[Back]	—	+	—
[Round]	—	+	—

음향 신호와 음향 단서

- 음향신호 (acoustic signal) : 소리 자극의 시간 경과에 따른 주파수와 소리 강도의 형태
 - 소리 스펙트로그램 (spectrogram)
 - formant : 특정 주파수들을 가진 소리가 인간의 성도 (vocal tract)에 의해 공명이 이루어진 경우, 공명들을 포만트 (formant) 라 한다.
- 음향단서 (acoustic cue) : 특정한 음소와 관련된 음향신호의 특정한 부분

Formants



Vowel formant centers

Vowel	IPA	Formant f_1	Formant f_2
u	u	320 Hz	800 Hz
o	o	500 Hz	1000 Hz
ɑ	ɑ	700 Hz	1150 Hz
a	a	1000 Hz	1400 Hz
ø	ø	500 Hz	1500 Hz
y	y	320 Hz	1650 Hz
æ	æ	700 Hz	1800 Hz
e	e	500 Hz	2300 Hz
i	i	320 Hz	3200 Hz

Vowel formants

Vowel	Main formant region
u	200 to 400 Hz
o	400 to 600 Hz
a	800 to 1200 Hz
e	400 to 600 and 2200 to 2600 Hz
i	200 to 400 and 3000 to 3500 Hz

Acoustic Signal

- Speech Spectrogram: 주파수와 소리 강도의 형태

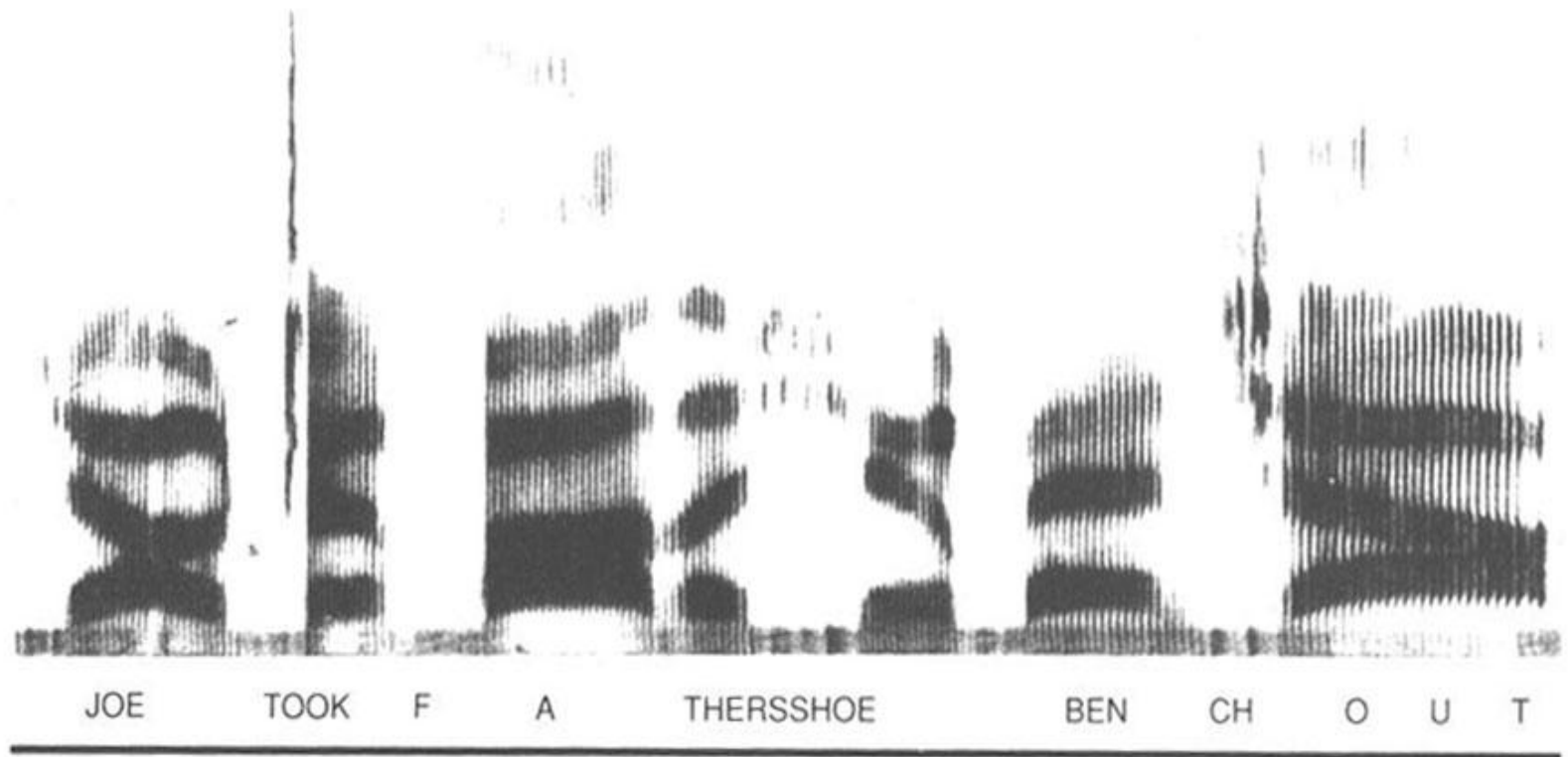
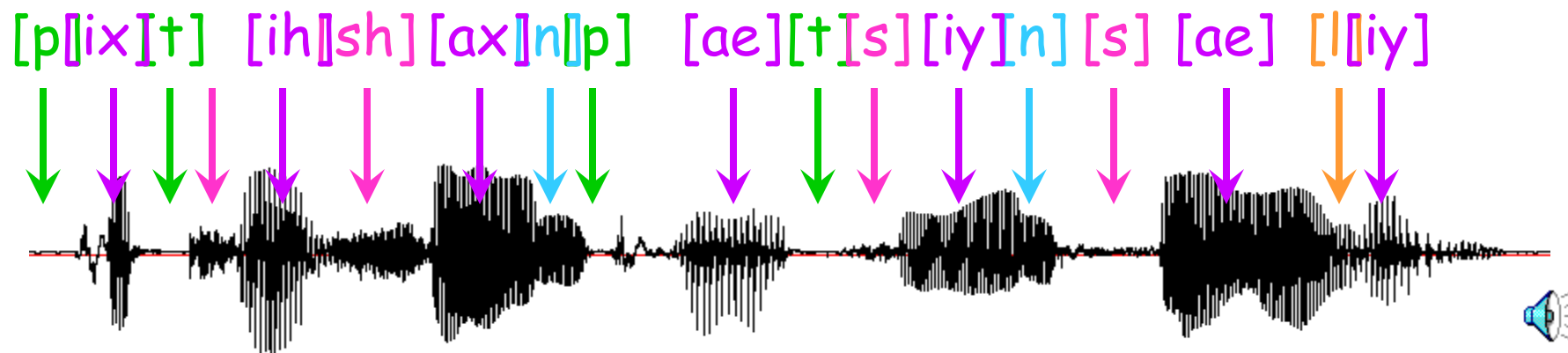


FIGURE 10.9 Spectrogram of the sentence *Joe took father's shoe bench out* (Tartter, 1986).

Acoustic landmarks



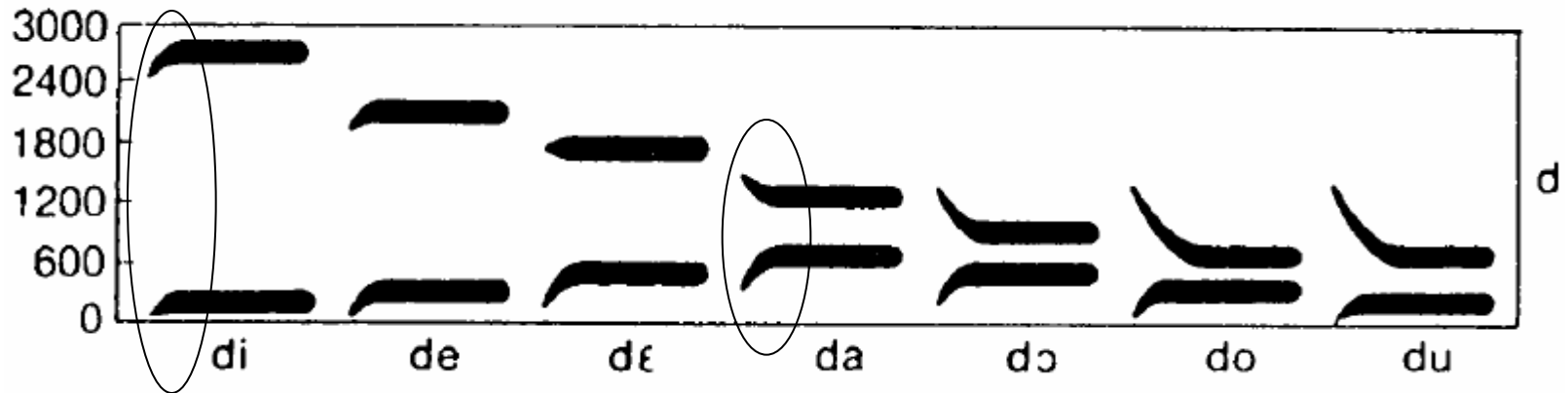
"Patricia and Patsy and Sally"

- 음향단서 (acoustic cue) : 특정한 음소와 관련된 음향신호의 특정한 부분

변이성 문제 (Acoustic variability)

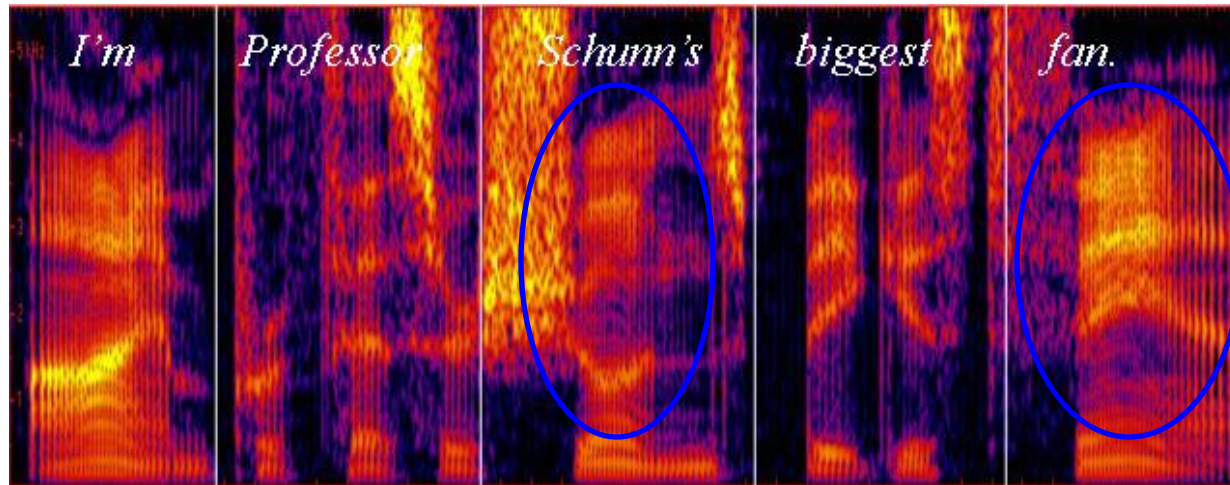
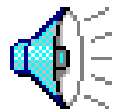
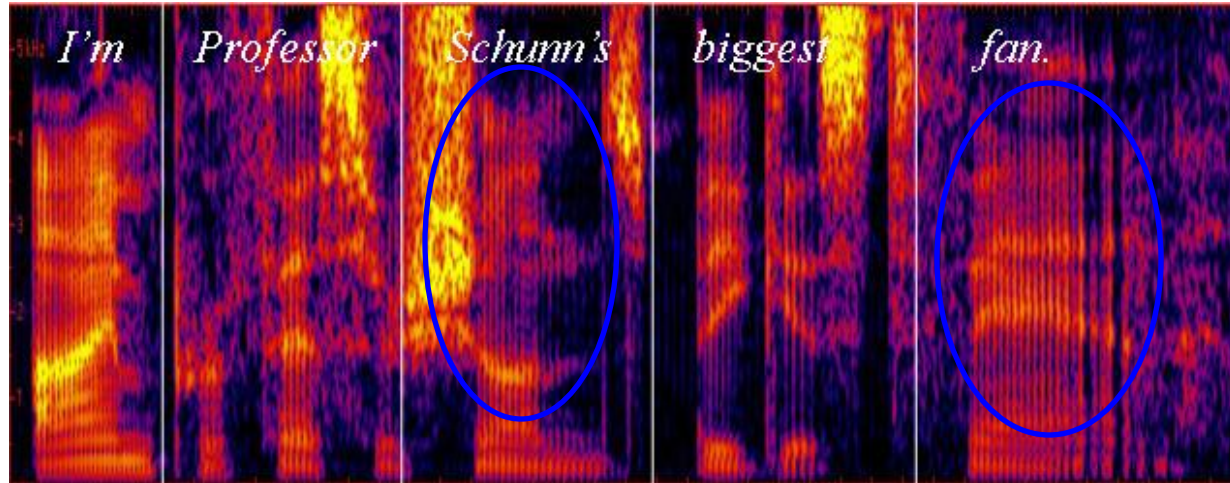
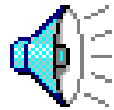
- 어떤 음소가 항상 같은 음향 단서와 연결되어 있지 않다.
- 변동 음향단서를 만드는 맥락
 - formant transitions (formant 전이)
 - formant를 선행하는 주파수에서의 빠른 변동
 - 뒤따르는 모음에 따라 결정되며 각기 다른 음향 단서와 연계되어 있다.
 - 화자의 변산성
 - coarticulation

formant transitions



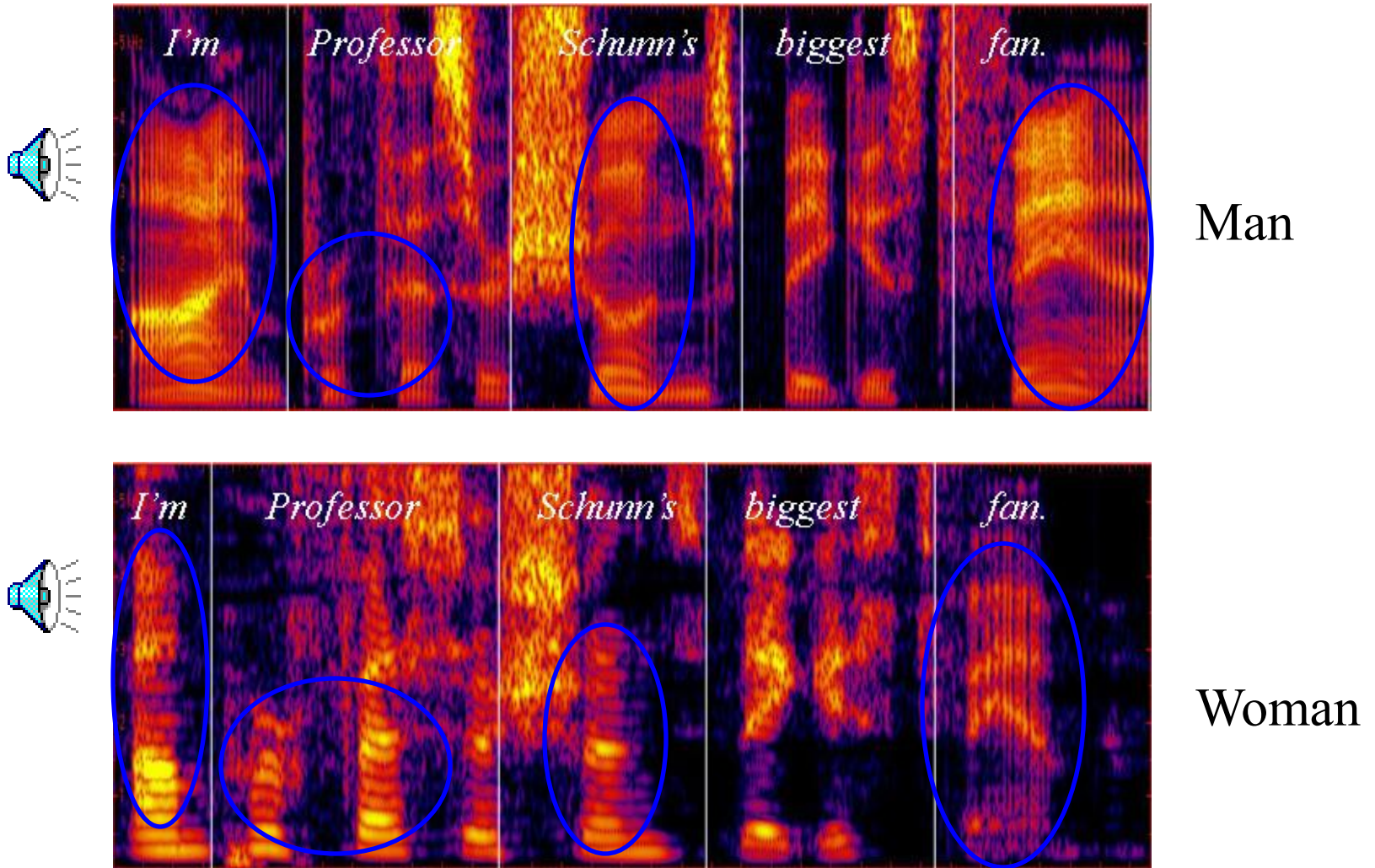
- 자음 /d/에 해당하는 포먼트 전이. 자음의 음향적 특성을 나타내는 포먼트 전이의 모양이 음절마다 상당히 다르다. 즉, /d/의 음향적 특성이 모음에 따라 변하고 있음을 잘 보여 준다.

화자의 변산성



Spectrograms of speech

화자의 변산성

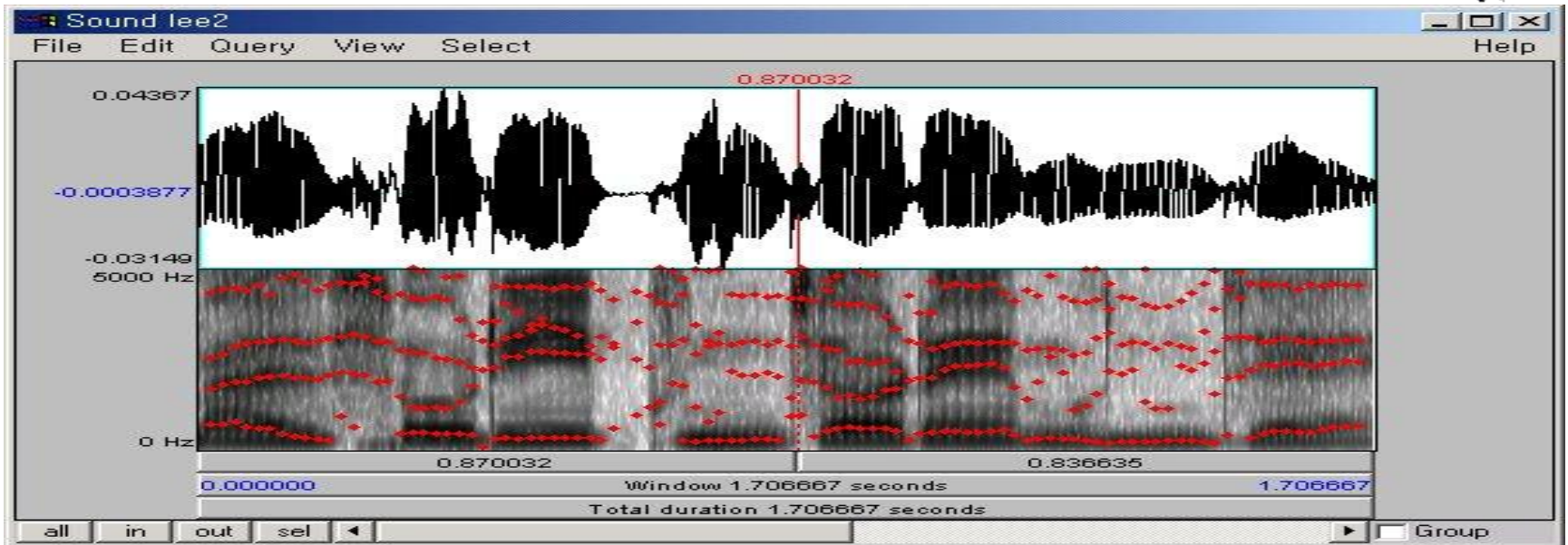


Spectrograms of speech

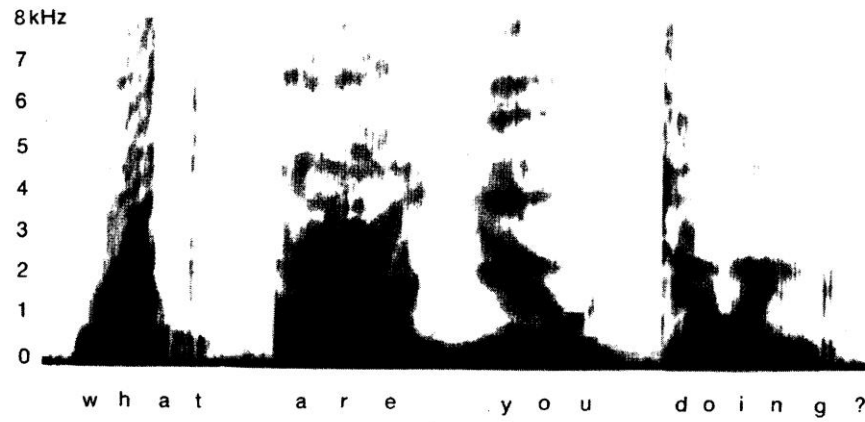
Coarticulation

- 우리는 말소리를 놀랍도록 빠른 속도로 이해할 수 있다.
 - 익숙한 언어의 경우, 초당 50 개의 음소 지각 가능, 이외의 비언어적소리 자극의 경우, 초당 2/3 가량만 지각.
 - One explanation – coarticulation(동시 조음)
 - 한 음소가 소리로 나가고 있는 동안 하나 혹은 그 이상의 다른 음소가 시간적으로 중복되게 소리로 만들어질 수 있다.
 - 한 단어 안의 음소들이 서로 중복 가능할 뿐만 아니라 연속적인 말소리에서 단어들간의 경계 또한 중복되는 경향이 있다.

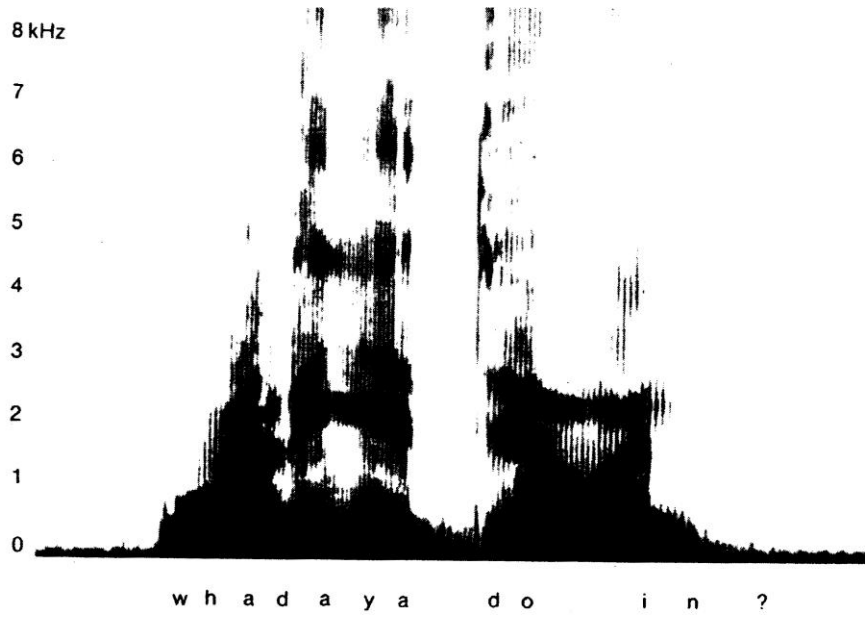
Coarticulation (동시조음)



- 실제로 '가방' 을 발음할 때, 'ㄱ' 을 발음하고 끝나면, 'ㅏ' 를 발음하지 않는다. 'ㄱ' 을 발음할 때, 이미 그 다음의 'ㅏ' ; 'ㅑ' 을 발음할 준비를 마친다. 보통 서너 개의 말소리의 발음이 동시에 빠르게 이루어지며, 따라서 발화의 한 시점에는 여러 개의 말소리 정보가 중복되어 있다.

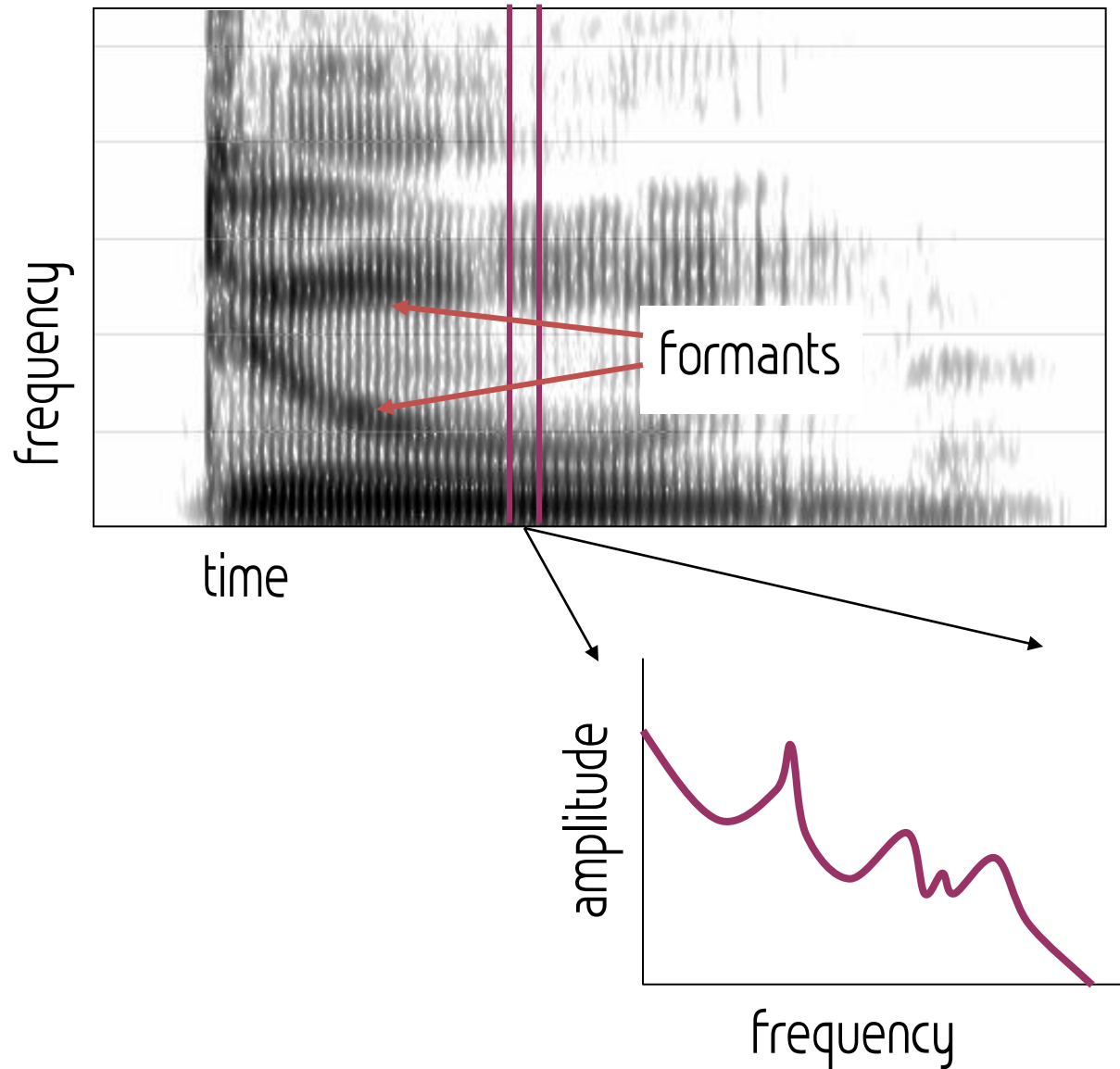


(a)

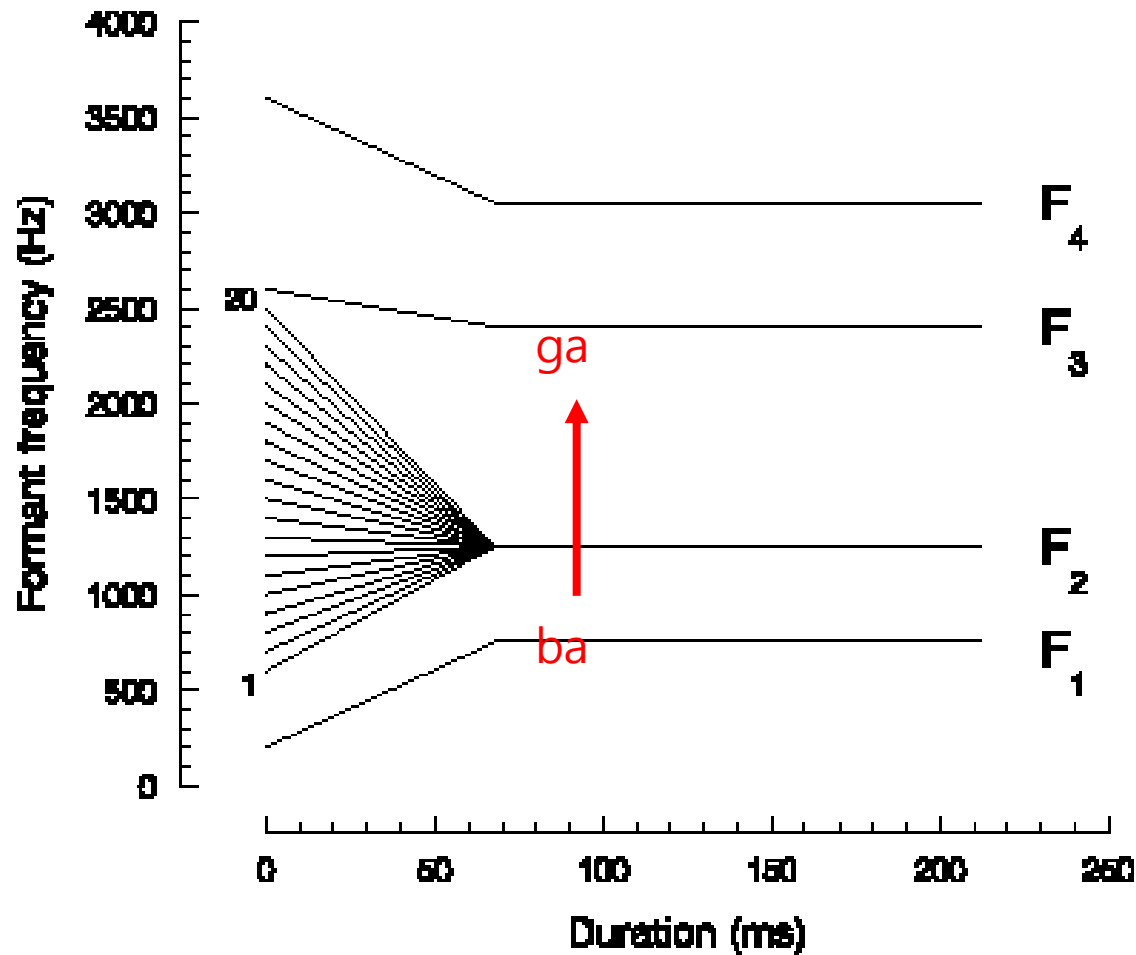


(b)

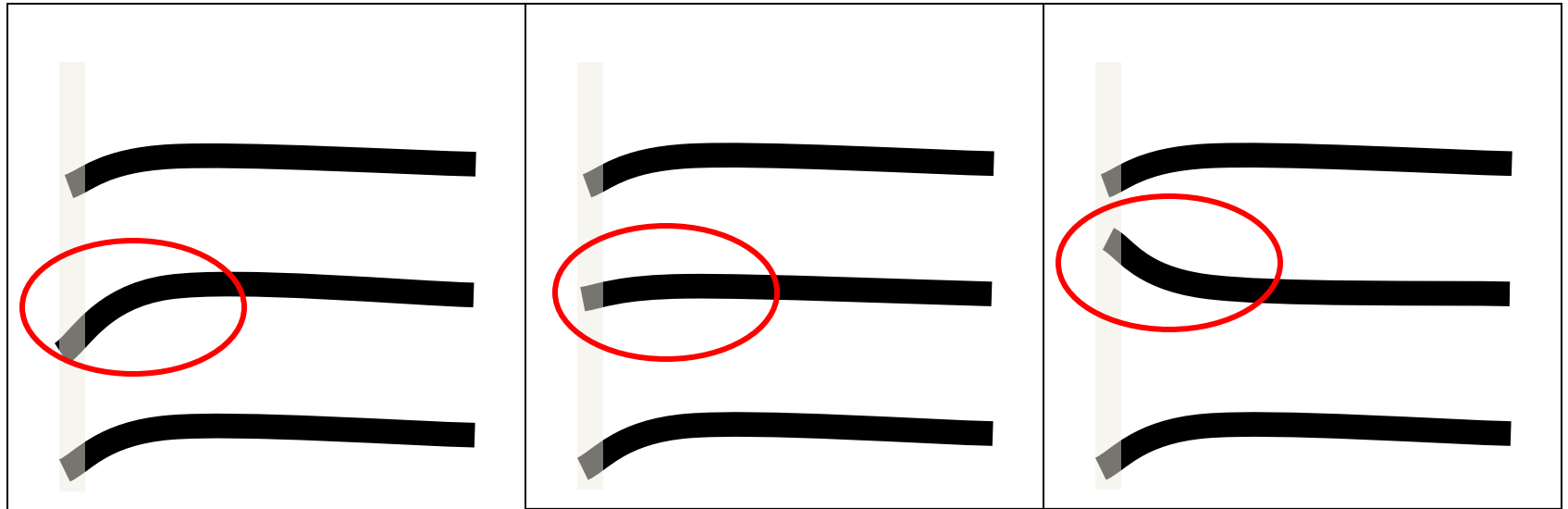
Speech is temporal: changes over time.



Formant 에 따른 소리의 변화



Formant 에 따른 소리의 변화



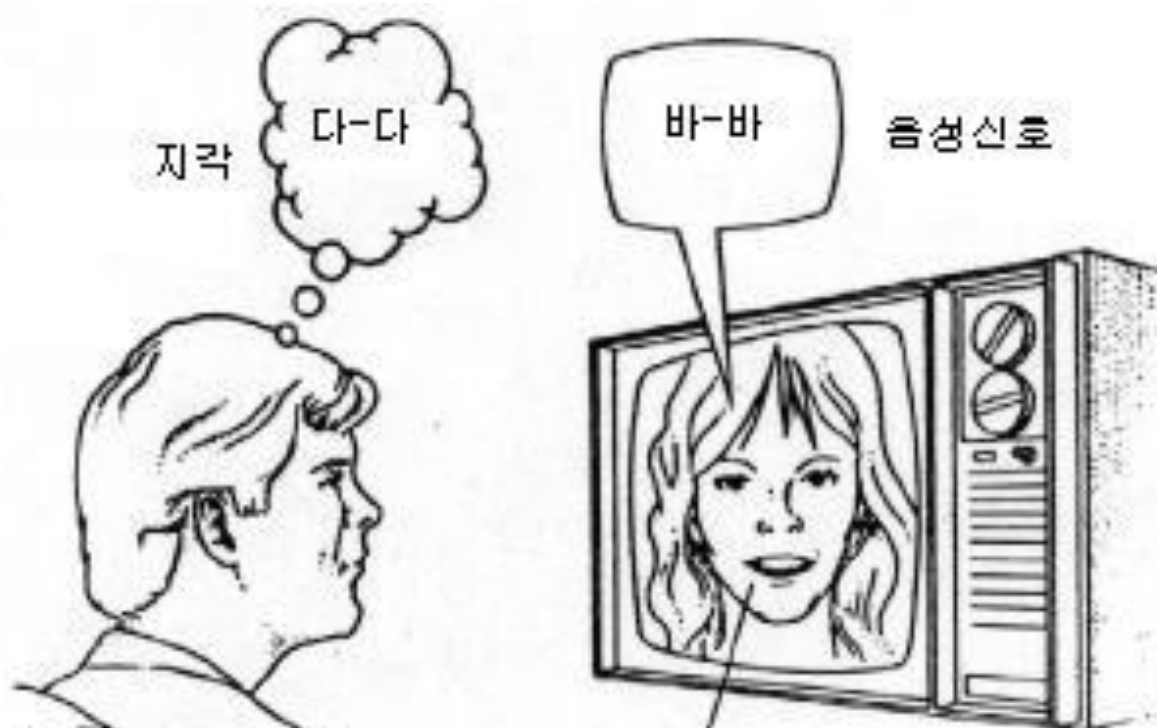
Ba

Da

Ga

Place of articulation: 2nd Formant Transition

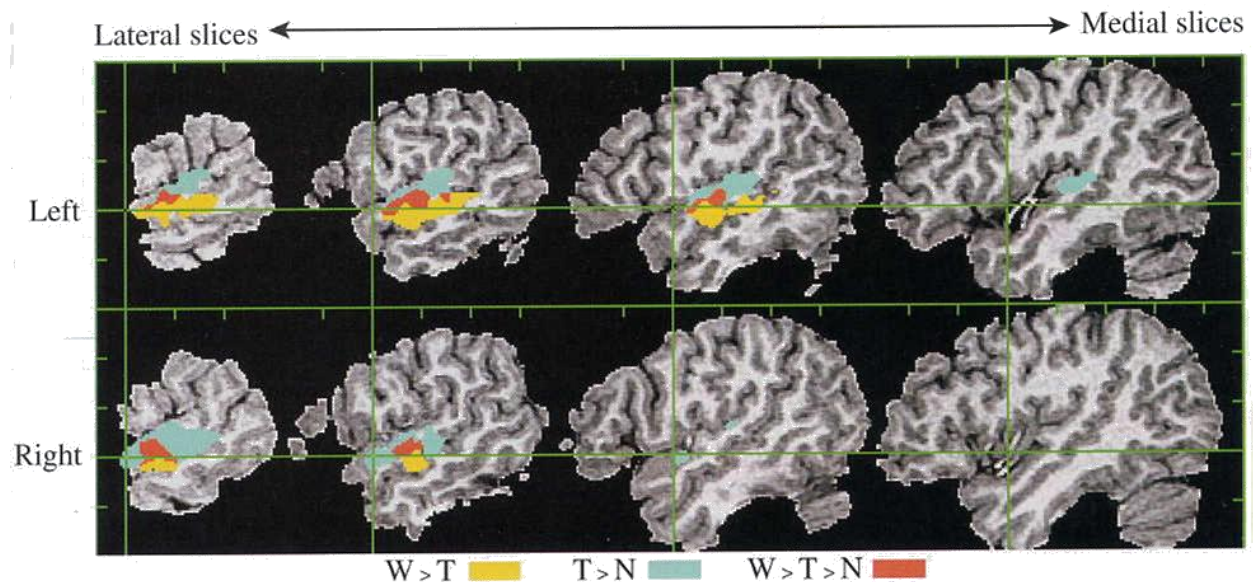
McGurk 효과



McGurk 효과는 말소리에 대한 지각이 산출되는 말소리의 시각적 모습 (sight)에 영향을 받을 때 일어난다. 예를 들어, 만일 말하는 사람이 /ga/라고 말하는 모습을 보는데, 동시에 들리는 소리는 /ba/라면, 여러분에게는 그 소리가 /da/로 들릴 것이다. 지각되는 소리는 여러분이 시각으로 받는 정보와 여러분 귀에 들어오는 소리 형태 사이에서 "가장 잘 들어 맞는" 타협점의 일종이다

Neural substrate of spoken word processing

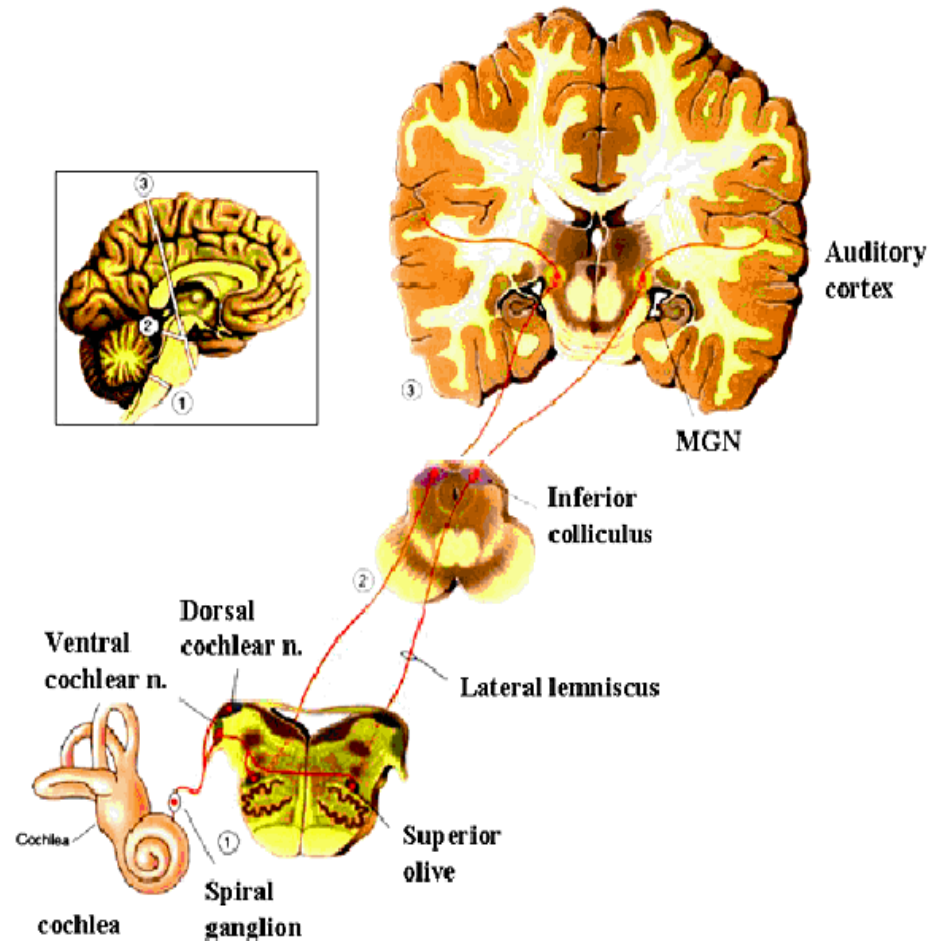
- Heschl's gyrus and STG of both hemisphere
 - Activated by speech and non-speech sounds
- Jeffrey Binder et al (2000)
 - Non-speech sound
 - Not modulated noise (N) vs. 50-2,400Hz frequency modulated tone (T)
 - Speech sounds
 - Reversed speech sounds, pseudoword, real word (W)
 - Results
 - Tone > noise: post. Portion of the STG, bilaterally
 - Speech > tone: more ventrolaterally in or near the superior temporal sulcus
 - Equal activation for word, pseudoword, reversed word
 - Can't differentiate phoneme specific areas



Speech Perception

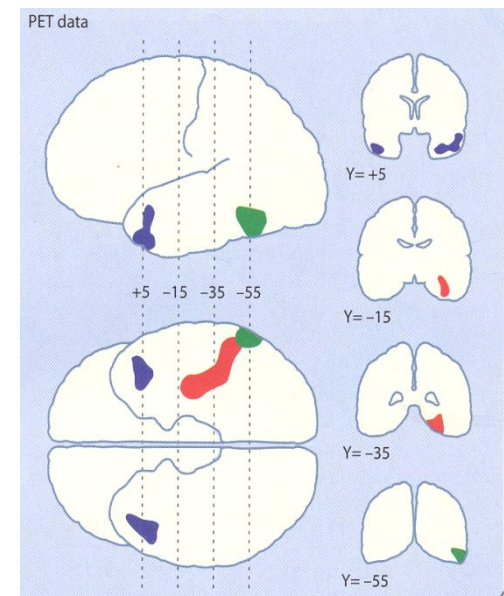
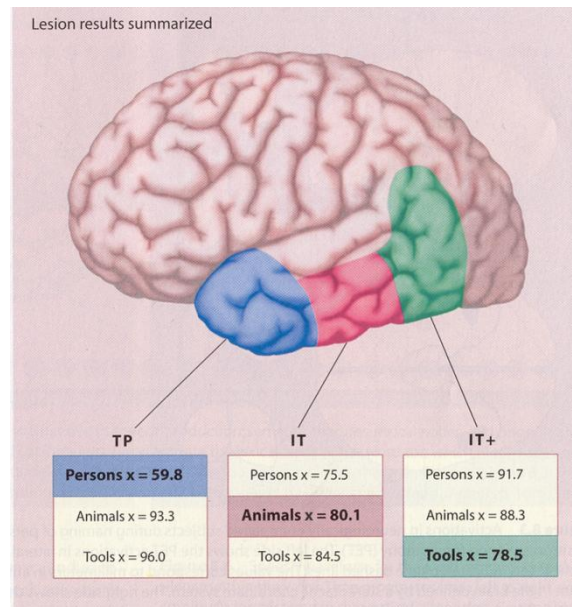
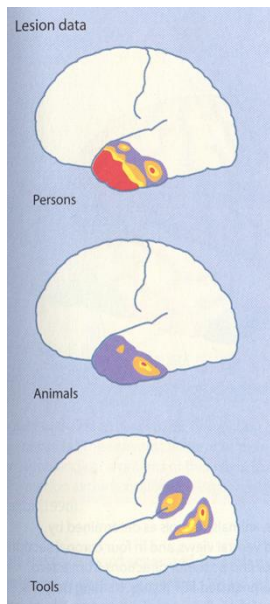
■ Auditory processing

- Cochlea → medial geniculate N. of the thalamus → supratemporal cortex (Heschl's gyrus, AI)
- Primary auditory cortex (Brodmann 41, 42)
- Brodmann 22 (Wernicke's area)



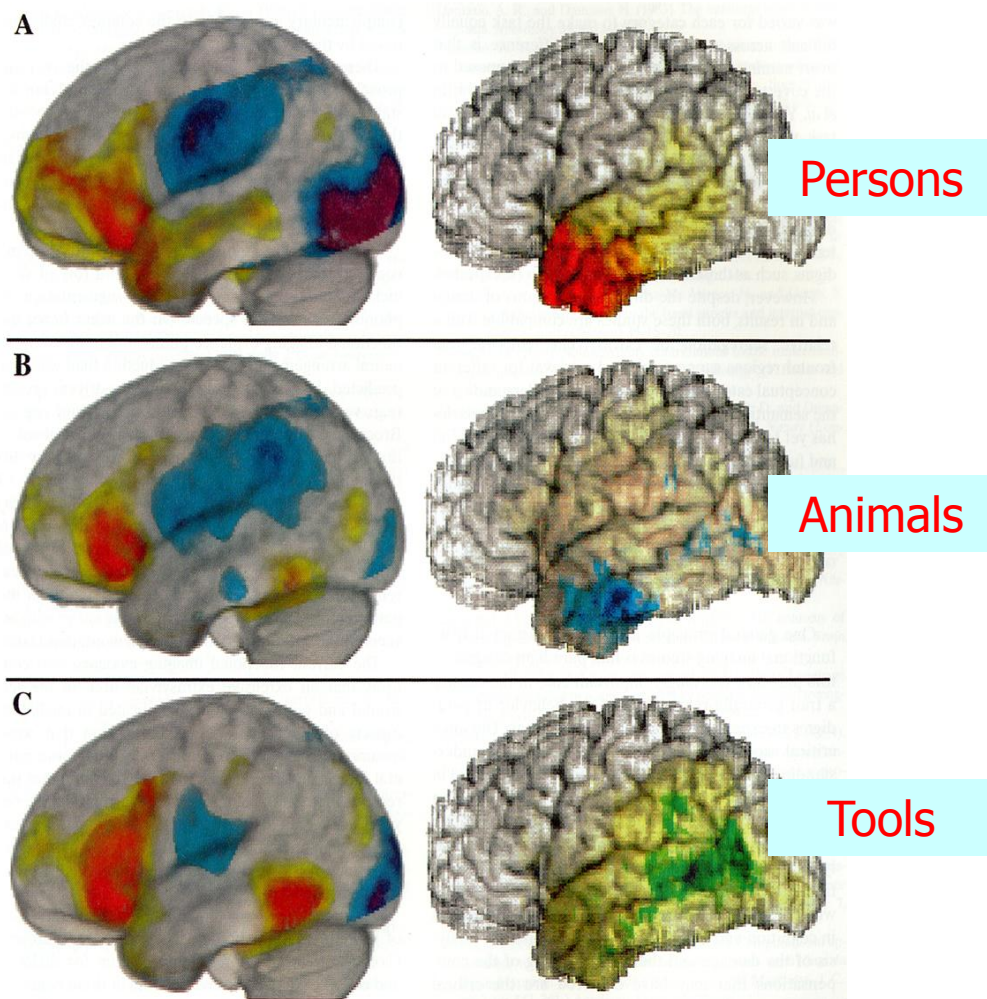
Category specificity

- Hannah Damasio et al (1996)
 - 31 patients with impairment in this task
 - Naming famous face
 - Naming animals
 - Naming tools
 - Lt. temporal pole: name of person
 - Ant. Part of Lt. inferior temporal lobe: animal
 - Posterolateral part of the Lt. inf. Temporal lobe along with lateral T-P-O junction: tools
 - Proposed 3 levels of representation for word knowledge

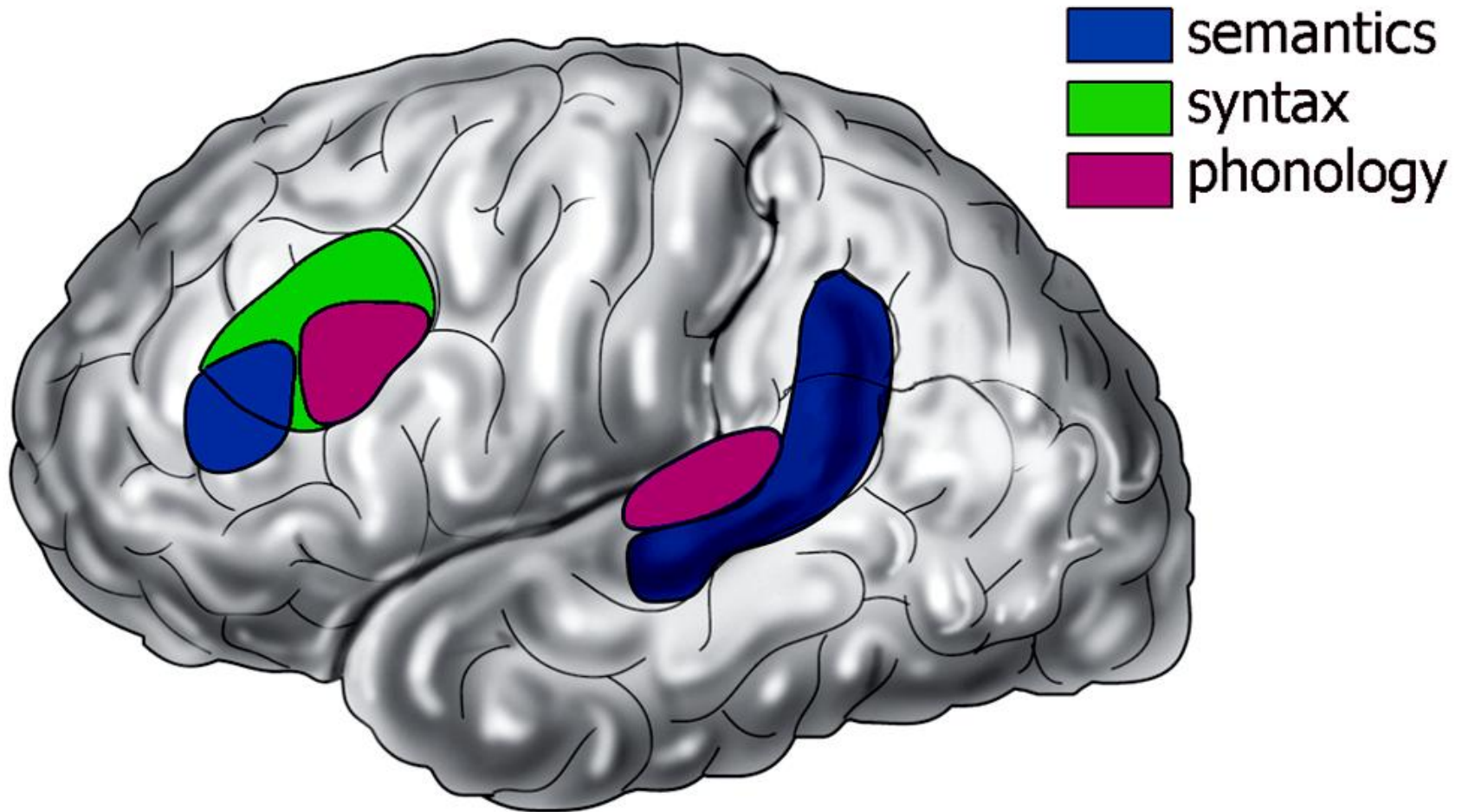


Category-Related Word Retrieval

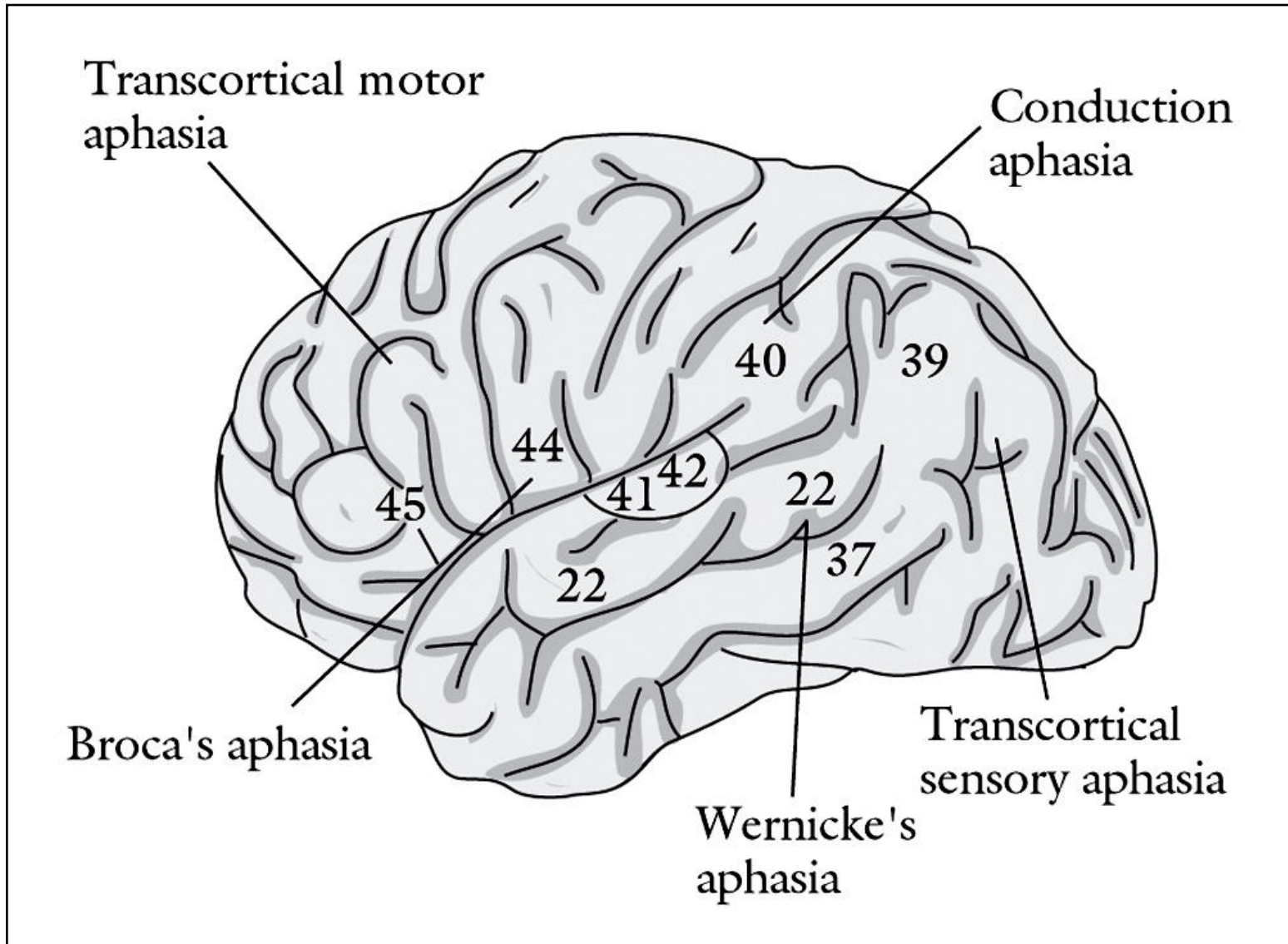
- Left temporal pole (BA 38)
 - Names of unique places and person, but not common things
- Left mid-temporal sector (BA 20, 21)
 - Both unique and common names
- Posterior inferotemporal sector
 - Items (tools & utensils)- but not words for natural things or unique entity



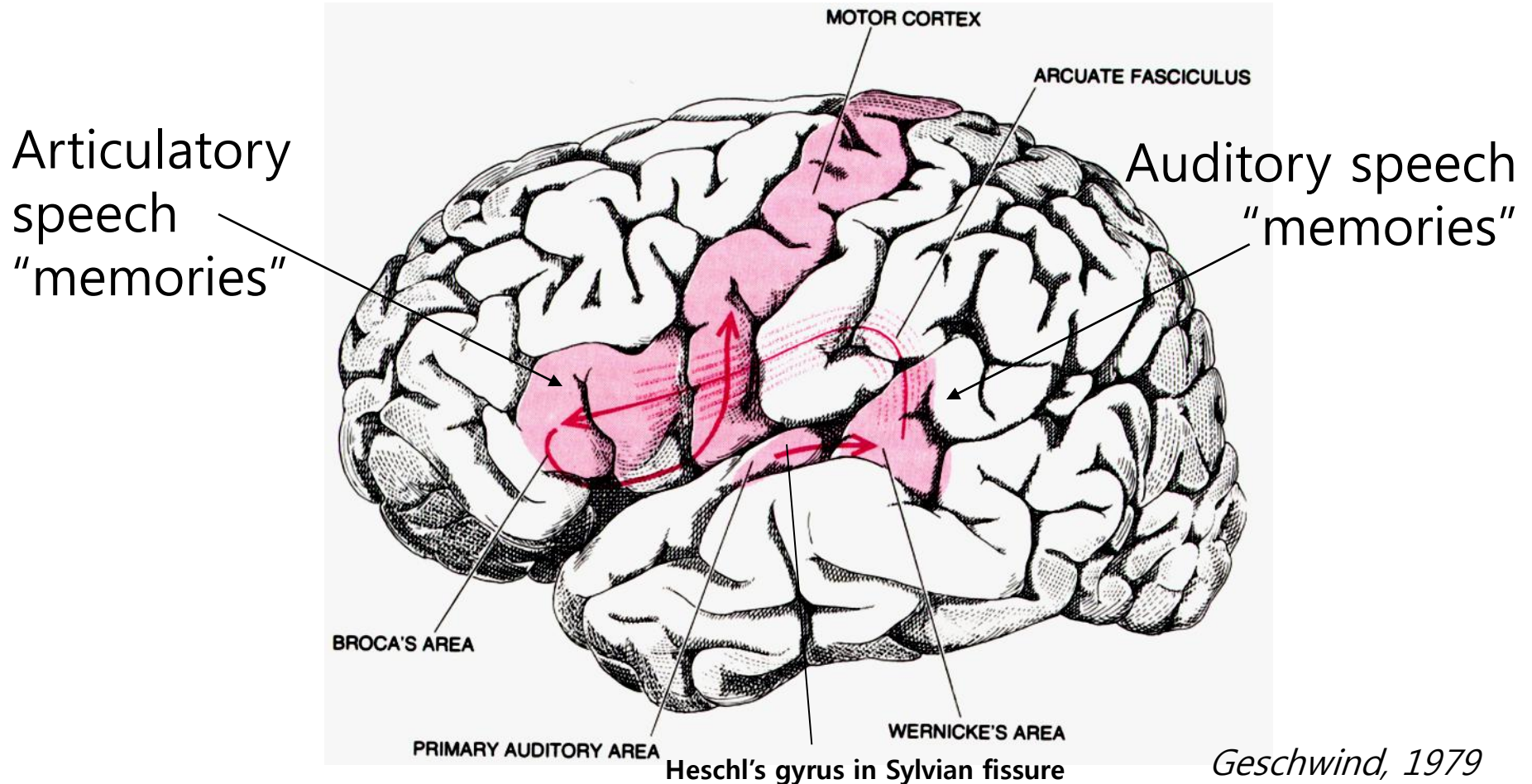
Main brain regions involved in semantic, syntactic, and phonological aspects of language processing



Areas: important for aphasia



Networks: important for language



*Geschwind, 1979
Scientific American*