

음성 평가의 다학문적 현황과 표기의 과제*

Phonetic Evaluation in Speech Sciences and Issues in Phonetic Transcription

김 종 미**
Jong-mi Kim

ABSTRACT

The paper discusses the way in which speech sounds are being evaluated and transcribed in various fields of speech sciences, and suggests ways for a more accurate transcription. The academic fields explored are of phonetics, speech processing, speech pathology, and foreign language education. The discussion centers on the International Phonetic Alphabet (IPA), most commonly used in these fields, and other less widely-accepted transcription conventions such as the TOnes and Break Indices (ToBI), the Speech Assessment Methods Phonetic Alphabet (SAMPA), an extension of the official Korean Romanization (KORBET), and the American-English transcription system in the TIMIT database (TIMITBET). These transcription conventions are dealt with Korean, English, and Korean-accented English. The paper demonstrates that each transcription can exclusively be recommended for a specific need from different academic fields. Due to its publicity, the IPA is best suited for phonetic evaluation in the fields of phonetics, speech pathology, and foreign language education. The rest of the transcriptions are useful for keyboard-inputting the phonetically evaluated data from all these fields as well as for sound transcription in speech engineering, because they use convenient letter symbols for typing, searching, and programming. Several practical suggestions are made to maintain the transcriptional efficiency and consistency to accommodate the intra- and inter-transcriber variability.

Keywords: Phonetic Transcription in Speech Sciences, IPA, SAMPA, ToBI, KORBET

1. 머리말

음성표기란 언어음을 평가하여 음성기호를 사용하여 눈으로 볼 수 있는 형태로 나타내어 기록하는 일을 말한다. 음성 평가의 목적과 대상은 음성학, 음성공학, 음성의학, 외국어 교육 등의 학문적인 속성에 따라 다르기 때문에, 그 표기 내용과 방법도 분야별로 차이가 있다. 본

* 본 논문은 한국음성과학회 제 13회 학술 발표대회에서 “음성 표기를 통한 음성 평가 및 과제”라는 제목으로 발표한 논문의 수정본이다. 당시 논문집에 잘못 인쇄된 IPA 기호를 본고에 바로 잡는다. 참석하여 조언해 주신 분들께 감사 드린다.

** 강원대학교 영어영문학과

논문은 이들 서로 다른 학문 영역에서의 음성 표기 현황을 살펴보고, 표기의 일관성과 효율성을 도출할 수 있는 방법을 모색하고자 한다.

논의 대상으로 삼고자 하는 음성 평가 내용은 주로 국제 음성 표기(약칭 IPA)를 사용하여 제시할 것이나, 그 외에도 비교적 널리 보급되어 있는 SAMPA (the Speech Assessment Methods Phonetic Alphabet), ToBI (TOnes and Break Indices), 현행 '국어의 로마자 표기법 (문화관광부, 2000)'을 음성표기 용도로 확장한 것, TIMIT 데이터베이스에서 사용되었던 표기법인 TIMITBET (Garofolo et al., 1993)도 언급하겠다. 후자의 표기법들은 IPA의 특수 문자를 사용하지 않고 일반 자판에 있는 문자만을 사용하는데, 음성공학에서 주로 사용되고 있으나 다른 학문 분야에서도 음성 평가 내용을 자료화 할 때 유익하게 사용할 수 있다. 논의 대상 언어는 한국어를 중심으로 할 것이나 외국어 학습자의 발음 평가와 표기를 논하기 위해 영어 자료도 다루고자 한다.

그러면 음성표기를 통하여 음성의 특징을 반영하는 학술적 현황을 음성학, 음성공학, 음성의학, 외국어 발음교육 순으로 기술하겠다.

2. 음성학 분야의 음성 평가와 표기

음성학 분야에서 음성표기에 사용하는 가장 대표적인 음성기호는 IPA이다. IPA는 국제 음성 학회(International Phonetic Association)가 1886년 발족한 이래 100년 이상 수정 보완을 거쳐 개발된 것으로, 현재는 1993년 수정, 1996년 갱신한 것을 사용하고 있다. IPA가 주로 반영하는 음성 평가 내용은 언어음의 정상적이고 규칙적인 소리 현상을 기술하는데 있으며, 개인의 음색이라든가, 감정이 실린 발화의 음가, 실수로 발화한 비정상 음가, 장애음 등은 간과된다(*Handbook of the IPA*, 1999: 32).

다음 표 1은 *Handbook of the IPA* (1999: 123)에서 인용한 한국어의 IPA 표기이다(Lee, 1999). 그 표기의 대상 녹음도 인터넷에서 내려 받을 수 있는데, 그 음성 파형과 음향 분석내용을 그림 1에 제시한다. 발화자는 60대 서울 방언을 쓰는 고학력 남성으로서 저자 이현복님 자신이다.

표 1. *Handbook of the IPA*(1999: 123)의 한국어 음성표기

표기법	발화 내용
한글 문장	이리하여 북풍은 햇님이 둘 중에 힘이 더 세다고 인정하지 않을 수 없었습니다.
IPA 간략표기	i'lihajɻ 'buɣp ^h uŋuun 'hennimi 'du:ljuŋe hi'mi 'dɻ 'zɛ:dago 'iŋɻɻhaji a'nwul zu 'ɻbzɻsumnida.
IPA 정밀표기	i'rihajɻ 'buɣp ^h uŋuun 'hennimi 'du:lɻcuŋe ɕi'mi 'dɻ 'zɛ:dago 'iŋɻɻhaji a'nwul su 'ɻ:ɸsɻsumɻnida.

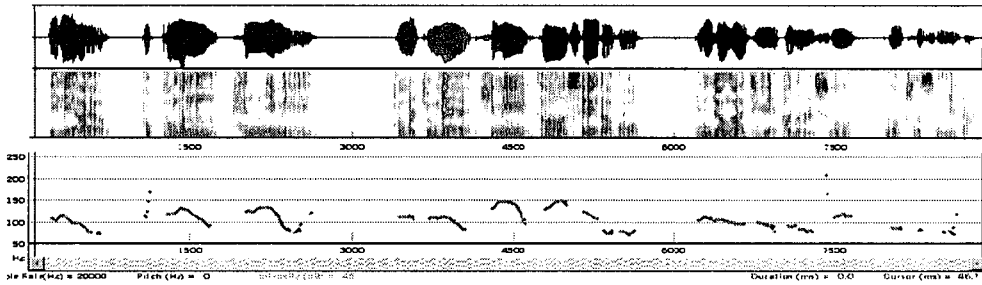


그림 1. *Handbook of the IPA*(1999: 123)에 표기된 낭독 문장 “이리하여 북풍은 햇님이 들 중에 힘이 더 세다고 인정하지 않을 수 없었습니다.”의 음성 신호

표 1에서는 IPA의 간략표기와 정밀표기가 제시되어 있는데, 간략표기는 음소만을 나타내는 표기 방식이고, 정밀표기는 변이음을 나타내는 표기 방식이다. 따라서 표 1의 ‘이리하여’와 ‘들 중에’의 유음 [ㄹ]은 간략표기에서는 [l]이라는 동일한 표기를 사용하였으나, 정밀표기에서는 ‘이리하여’에서는 치경탄설음[r]을, ‘들 중에’에서는 설측접근음 [l̥]을 구분하여 표기한다. 이러한 정밀표기는 한국어의 변이음 규칙에 의한 것인데, 유음 [ㄹ]은 음절초 환경에서는 치경탄설음[r]로 소리가 나고, 음절말 환경에서는 설측접근음 [l̥]로 소리난다는 분석에 의한 것이다. 실제로 그림 1을 확대해 보면, ‘이리하여’의 [ㄹ]은 260 ms부터 290 ms의 짧은 구간(30 ms)에 걸쳐 형성음이 약간 낮아지며 연해지는 치경탄설음[r]의 특징을 보이고, ‘들 중에’의 [ㄹ]은 3,240 ms부터 3,600 ms의 긴 구간(360 ms)에 걸쳐 앞 모음과 별도의 형성음 구조가 500 Hz, 1,600 Hz, 3,000 Hz에 나타나 설측접근음 [l̥]의 특징을 보인다.

한편, 표 1에서 음의 장단과 강세는 간략표기와 정밀표기에 동일하게 표시되어 있는데, 이는 장단과 강세가 한국어의 의미 구분을 한다는 저자의 분석에 의한 것이다. IPA에서 사용하는 음소의 종류나 수, 사용되는 기호는 연구자마다 차이가 있어서, 가령 Kim(2001c: 691)에서는 이 문장의 정밀표기를 [irifajaɭ ɸukʰpʰuŋum henɲimi ɕultʰʷŋe himi ɕa sedago indʒaŋɸiadzi anulsʷu ʌpʰsʷasʷuɲpida]라고 제시한다.

정밀표기의 방법은 표 1처럼 저자가 제시한 규칙적인 변이음을 모두 표기할 수도 있고, 다음 표 2처럼 관심의 대상이 되는 음가만을 표기할 수도 있다. 표 2는 동일 저서인 *Handbook of the IPA*(1999: 44)에서 인용한 미식영어의 IPA 표기이다(Ladefoged, 1999). 그 표기의 대상 녹음을 음향 분석한 내용을 그림 2에 제시한다. 발화자는 남가주 토박이인 21세의 고학력 여성이다.

표 2. *Handbook of the IPA* (1999: 44)의 영어 음성표기

표기법	발화 내용
영어 문장	And so the North Wind was obliged to confess that the Sun was the stronger of the two.
IPA 간략표기	ən 'so ðə 'no:ɪθ ,wɪnd wəz ə'blaɪz tɪ kən'fes ðət ðə 'sʌn wəz ðə 'strɒŋgə əv ðə 'tu.
IPA 정밀표기	ən 'so ðə 'no:ɪθ ,wɪnd wəz ə'blaɪz tɪ kən'fes ðət ðə 'sʌn wəz ðə 'strɒŋgə əv ðə 'tu.

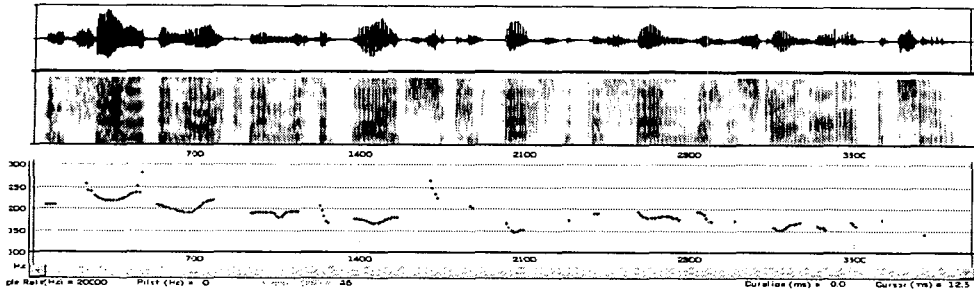


그림 2. *Handbook of the IPA* (1999: 44)에 표기된 낭독 문장 “And so the North Wind was obliged to confess that the Sun was the stronger of the two.”의 음성신호

표 2의 간략표기와 정밀표기의 차이는 표 1에 제시되었던 간략표기와 정밀표기의 차와 확연히 다르다. 표 1에서는 간략표기의 음소 [l b g p^h n d l j ŋ h z j l z ʌ: b z n]가 정밀표기에서는 [r b̥ ɡ̊ p^h n̥ d̥ l̥ c̥ ŋ̥ ç̥ z̥ j̥ l̥ s̥ ə: b̥ s̥ n̥]으로 다른 문자로 표기되었으나, 표 2에서는 오로지 ‘North’의 간략표기 [o]만이 정밀표기의 [ɔ]로 바뀌었을 뿐이다. 이 정밀표기는 영어의 변이음 규칙중 모음 [o]가 권설접근음 [j]앞에서 저모음 중설화되는 현상을 반영한 것이다. 이 같은 사실은 그림 2에 나타난 발화의 속도가 대단히 빨라 모음의 독립 발화시에 나타나는 안정적 형성음 값이 제대로 나타나지 않을 뿐더러 [o]와 [ɔ]의 음가가 유사하므로 확인하기는 어렵다.¹⁾

그러나 표 2의 정밀표기에는 영어의 다른 변이음 현상은 반영되지 않았다. 이 문장에 반영될 수 있는 변이음 현상을 나열하자면, 무성 파열음 [p, t, k, tʃ]가 강세 음절초에서는 기음화 되고 [s] 뒤에서는 무기음화 되는 현상, 유성 장애음 [b, d, g, dʒ, ð, z, ʒ]가 단어 경계나 무성음이 인접한 환경에서 무성음화 되는 현상, 모음이 비음 앞에서 비음화 되는 현상, [e, o]가 이중모음화되는 현상 등이 있다. 이들 음운 현상은 별도의 표기관습으로서 규정하고, 표 2의 정밀표기에는 관심의 초점이 되는 변이만 수록한 것이다.

이상 살펴 본 IPA는 문장 전체의 운율이나 끊어 읽기 단위를 표기하지는 않는다. 운율에 대한 표기법으로서 대표적인 것은 최근 개발 보급된 ToBI (Tones and Break Indices)이다. ToBI는 음조와 음운경계를 분절음과 서로 다른 층으로 분리하여 표시하는 비선형적 표기법이다(Silverman et al., 1992; Beckman and Elam, 1997). ToBI는 이미 한국어(Jun, 2000)를 비롯한 9 개 언어의 표기에 사용되고 있다(<http://ling.ohio-state.edu/~tobi/> 참조).

아래 그림 3은 Jun(2000)에 제시된 한국어의 경계와 성조 표기로서 ‘그래서요’가 네 가지의 음조 유형으로 발화됨을 보인 것이다. 그 표기의 대상 녹음도 인터넷에서 내려 받을 수 있다.

1) 그림 2의 한 문장 발화시에 소요된 총 길이는 4,010 ms로서 그림 1의 발화 길이인 8,838 ms의 절반에도 못 미친다. ‘North’의 모음 구간인 650 ms부터 800 ms의 구간의 초반부에 F1값은 비음 형성음의 영향으로 명료하지는 않으나 650 Hz 근처에서 머물러 저모음 [ɔ]의 특징을 보인다 할 수 있겠다. F2는 앞자음 [n]의 영향을 받아 1,500 Hz에서 시작하여 끝이 어 1,200 Hz로 낮아진다. F3 역시 2,500 Hz에서 시작하여 접근음 [j]의 동시조음 영향으로 2,200 Hz로 낮아진다. 모음의 독립 발화시, 저모음 [ɔ]의 평균 형성음은 F1이 590 Hz, F2가 880 Hz, F3가 2,540 Hz으로 비교적 일정한 한편, [o]는 이중모음으로서 F1이 560 Hz로부터 460 Hz로 천이하고 F2는 950 Hz 근처, F3는 2,400 Hz에 머무는 특징을 지닌다 (Ladefoged, 2001: 172, 200쪽 참조).

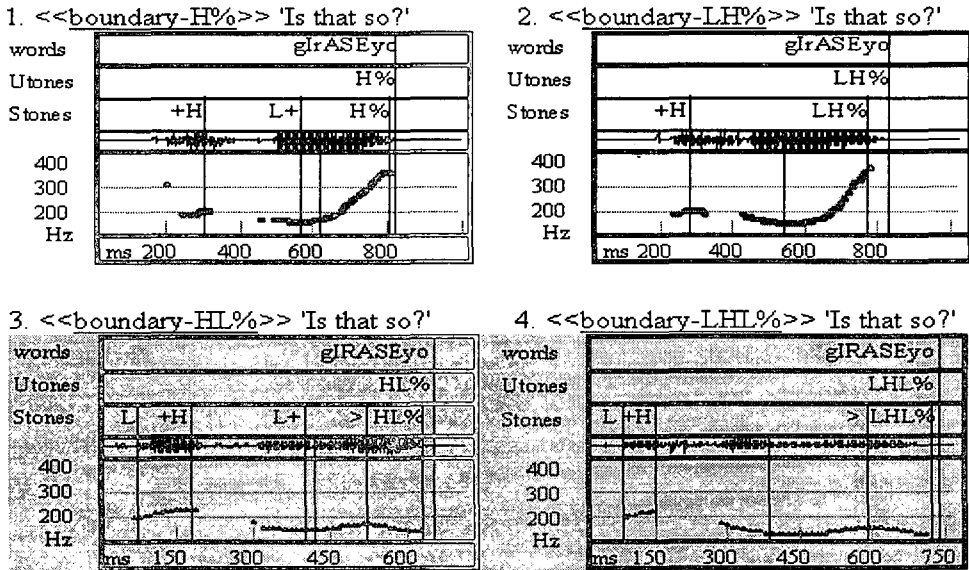


그림 3. 한국어 “그래서요”의 음조와 경계 표기(Jun, 2000: 163)

그림 3에서 보는 바, ToBI 표기법은 여러 음운단위를 구분하여 단어층(Words), 기저 음조층(Underlying tones), 표면 음조층(Surface tones)과 같이 별도의 층위로 구분한다. 음조층에 사용하는 기호로서 [H]는 높은 음조, [L]은 낮은 음조, [%]는 억양구 경계, [+]는 악센트구 경계로부터 두번째 음절의 음조, [>]는 경계음조 이전의 최고 높이인 음조의 위치를 표시한다.

그림 3에 나타난 층위 이외에도 통상적으로 경계층(Breaks)을 따로 두어, 경계의 강도를 숫자로 표시한다. 한국어의 경우, [0]는 접어적(clitic) 단어 경계, [1]은 일반적인 단어 경계, [2]는 악센트구 경계, [3]은 억양구 경계이다. 경계층까지 표기된 ToBI의 용례는 다음 절의 음성공학 분야의 자료에 포함시키도록 하겠다.

ToBI는 운율의 비선형적 특성을 반영한다는 점에서 정확하고 섬세한 운율 표기를 가능하게 하는 한편, 음조의 복잡한 양상을 단순화 시켜 오로지 상대적 2 단계 높이와 상대적 3 단계 끊기로 표현한다는 장점이 있다. 이 같은 특징 때문에 ToBI는 음성공학 분야에서도 활용되고 있다.

3. 음성공학 분야의 음성 평가와 표기

음성공학 분야에서는 음성학 분야에서처럼 대표 음가의 정상적이고 규칙적인 소리 현상에 평가의 주안점을 두지 않고, 선정된 개인 혹은 다수 화자의 현상적, 물리적 음가를 평가하고 자료화한다. 음성을 자료화할 때는 입력과 프로그래밍의 편의를 위해 IPA의 곡선형 문자와 첨가부호(diacritics)를 피하고 일반 문자형 표기를 사용하며, 입력 음성 신호와의 연계를 위해 시간축 정렬을 한다. 그 예로서 다음 표 3은 TIMIT 데이터베이스(1990)에서 인용한 영어의 표기이다. 녹음된 문장은 “Don’t ask me to carry an oily rag like that”이며, 발화자는 25 세 미국 중북부 방언을 쓰는 백인 대졸 여성으로서 ‘FNTB0’라고 표시되어 있다.

표 3. TIMIT데이터베이스(1990)의 음성표기 (숫자는 샘플 번호임)

시작시간(sample no.)	종료시간(sample no.)	음성표기
0	2088	h#
2088	2760	d
2760	5040	ow
5040	5640	n
5640	8520	ae
8520	9680	s
9680	10873	kcl
10873	11488	m
11488	12616	iy
12616	13240	dx
13240	13801	ix
13801	14600	kcl
14600	16280	k
16280	18005	eh
18005	19342	r
19342	20678	iy
20678	21288	ih
21288	22219	n
22219	23154	q
23154	25274	oy
25274	26193	l
26193	27571	iy
27571	29033	r
29033	31320	ae
31320	31960	gcl
31960	32503	g
32503	33378	l
33378	34840	ay
34840	35550	kcl
35550	36135	k
36135	37320	dh
37320	40582	ae
40582	42140	tcl
42140	43920	h#

표 3은 발화 경계점을 [h#]로 표기하고, 각 모음을 [ow ae iy ix eh iy ih oy iy ae ay ae]으로 두 글자로 정형화하여 나타내며, 자음은 [d n s kcl m dx kcl k r n q l r gcl g l kcl k dh tcl]으로 파열음의 막힘구간(closure)과 터짐구간(VOT)을 [kcl, gcl, tcl]과 [d, k, g]로 별도로 구분한다. 이 표기법을 TIMITBET라 하며, 영어 음성 인식 프로그램에 널리 활용되고 있다 (Garofolo et al., 1993).

이들 음성표기 구간은 발화 시작부터 끝까지 샘플 번호 단위로 정렬되어 있어, 샘플링 속도인 16,000Hz로 나누면 시간(초) 값이 된다. 표 3을 정밀한 IPA로 바꾸면 [doʷn æsk' mi ri kɛ:ri in ʔɔ'li jæŋ la'k ðæt']이겠지만, 표 3에는 이보다 더욱 정밀한 조음 구간별 길이 정보와 발화 경계 정보가 들어 있다.

한국어를 일반 문자로 음성표기하는 법도 다수 개발된 바 있는데(예, Lee, 1990; K. Chung, 1994; H. Chung, 1999; Kim, 2001a, c), 표 4와 표 5에 제시하는 것은 그 중에서도 ‘국어의 로마자 표기법(약칭 로마자안)’을 확장한 음성표기안(약칭 KORBET; Kim, 2001c)과 전세계 다수언어에 사용되고 있는 SAMPA의 한국어 적용안(Kim, 2001a) 중 자모음 표기의 일부만을 발췌하여 통합한 것이다. SAMPA는 IPA를 일반문자로 바꾼 것으로서 20여 개의 언어에 적용된 형태가 그 홈페이지에 올라와 있다. 한국어 평음이 무성음으로 발현될 때의 IPA로서 [b, d, ɡ]를 선택한 것은 *Handbook of the IPA*(1999: 122)를 따른 것이다. 표 4와 표 5의 KORBET은 기본적으로 로마자안과 동일하나 변형이 있는 부분은 괄호로 표시하였다.

표 4. 한국어 자음의 음성표기법

한글	SAMPA	IPA	로마자안	KORBET	용례		
					한글	SAMPA	KORBET
ㄱ	g	ɡ	g	g	아가	[aga]	[a ɡ a]
ㄱ	g_0	ɡ̊	g	(gh)	가	[g_0a]	[gh a]
ㄲ	k_}	kʰ	k	k	약	[ak_]}	[a k]
ㄲ	k_>	kʰ	kk	kk	아까	[ak_>a]	[a kk a]
ㄴ	n	n	n	n	나	[na]	[n a]
ㄴ	n:	n:	n	(n:)	안	[an]	[a n:]
ㄴ	J	ɲ	n	(ny)	아냐	[aJa]	[a ny ya]
ㄷ	d	d	d	d	오다	[oda]	[o d a]
ㄷ	d_0	d̊	d	(dh)	다	[d_0a]	[dh a]
ㄷ	t_}	tʰ	t	t	탓	[t_hat_]}	[th a t]
ㄷ	t_>	tʰ	tt	tt	따	[t_>a]	[tt a]
ㄹ	l	l	l	l	알	[al]	[a l]
ㄹ	4	r	r	r	사라	[sa4a]	[s a r a]
ㄹ	L	ʎ	r	(ry)	사려	[saLjV]	[s a ry yeo]
ㅁ	m	m	m	m	마	[ma]	[m a]
ㅁ	m:	m:	m	(m:)	암	[am]	[a m:]
ㅂ	b	b	b	b	오바	[oba]	[o b a]
ㅂ	b_0	b̊	b	(bh)	밥	[b_0ap_]}	[bh a p]
ㅂ	p_}	pʰ	p	p	뵤	[b_0ap_]}	[bh a p]
ㅂ	p_>	pʰ	pp	pp	오뵤	[op_>a]	[o pp a]
ㅅ	s	s	s	s	사	[sa]	[s a]
ㅅ	S	ʃ	s	(sh)	시	[Si]	[sh i]
ㅆ	s_>	sʰ	ss	ss	쌈	[s_>a]	[ss a]
ㅆ	S_>	ʃʰ	ss	(ssh)	썩	[S_>i]	[ssh i]
ㅇ	none	none	none	none	아	[a]	[a]
ㅇ	N	ŋ	ng	ng	강	[kaN]	[k a ng]
ㅈ	dʒ	dʒ	j	j	사자	[sadʒa]	[s a ja]
ㅈ	dʒ_0	tʃ̊	j	(jh)	자	[dʒ_0a]	[jh a]
ㅉ	tʃ_>	tʃʰ	jj	jj	짜	[tʃ_>a]	[jj a]
ㅊ	tʃ_h	tʃʰ	ch	ch	차	[tʃ_ha]	[ch a]
ㅋ	k_h	kʰ	k	(kh)	카	[k_ha]	[kh a]
ㅌ	t_h	tʰ	t	(th)	타	[t_ha]	[th a]
ㅍ	p_h	pʰ	p	(ph)	파	[p_ha]	[ph a]
ㅎ	h	h	h	h	하	[ha]	[h a]
ㅎ	h\	ɦ	h	(hv)	저하	[dʒ_0Vh\ə]	[jh eo hv a]

표 5. 한국어 모음의 음성표기법

한글	SAMPA	IPA	용례				
			로마자안	KORBET	한글	SAMPA	KORBET
ㅏ	A	a	a	a	사	[sa]	[s a]
ㅓ	E	ɛ	ae	ae	새	[sE]	[s ae]
ㅗ	jA	ja	ya	ya	야기	[jagi]	[ya g i]
ㅜ	jE	je	yae	yae	애기	[jEgi]	[yae g i]
ㅛ	V	ʌ	eo	eo	서	[sV]	[s eo]
ㅝ	e	e	e	e	세	[se]	[s e]
ㅟ	jV	ja	yeo	yeo	여기	[jVgi]	[yeo g i]
ㅡ	je	je	ye	ye	예기	[jegi]	[ye g i]
ㅑ	o	o	o	o	소	[so]	[s o]
ㅓ	wA	wa	wa	wa	와	[wA]	[w a]
ㅕ	wE	wɛ	wae	wae	왜	[wE]	[w ae]
ㅛ	2	ø	oe	oe	쇠	[s2]	[s oe]
ㅟ	jo	jo	yo	yo	요기	[jogi]	[j o g i]
ㅜ	u	u	u	u	수	[su]	[s u]
꺄	wV	wʌ	weo	weo	원만	[wVnmAn]	[weo n m a n]
꺅	we	wɛ	we	we	웬만	[wenman]	[we n m a n]
꺆	wi	wi	wi	wi	쉬	[swi]	[s wi]
꺇	ju	ju	yu	yu	유기	[jugi]	[ju g i]
ㅡ	M	u	eu	eu	그	[g_0M]	[gh eu]
ㅣ	Mɿ	ɯ	ui	ui	의기	[Mɿgi]	[ui g i]
ㅟ	Mj	ɯj	ui	(uy)	수의	[suMj]	[s u uy]
ㅣ	i	i	i	i	이기	[igi]	[i g i]

표 4와 표 5의 IPA는 일반 자판에 없는 곡선형 특수문자를 사용하고 있으나, SAMPA는 IPA를 가장 유사한 형태의 일반 문자로 변환 표기하였다. 그러나 SAMPA는 '서[sV], 여기[jVgi], 원만[wVnmAn], 그[g_0M], 의기[Mɿgi], 수의[suMj]'에서처럼 모음표기로서 자음문자를 사용하여 한국어 사용자의 자모음 직관에 어긋날 뿐 아니라, '사라[sA4a], 쇠[s2]'처럼 자모음표기로서 숫자를 사용하여 혼란스럽다. 이처럼 직관에 어긋나는 표기는 사용자의 일관성을 잃게 하여, 음성 평가상의 오류를 초래하므로 한국어 자료만을 평가할 때는 SAMPA의 사용을 권장하지 않는다. 다만 다국어 데이터베이스의 일부로서 한국어를 사용하거나, 외국어 교육용 프로그램의 경우는 다언어 음가의 균형 평가를 위해 SAMPA를 권한다.

한편 표 4와 표 5의 '국어의 로마자 표기법(약칭 로마자안)'은 음성표기 목적이 아닌 일반인의 사용을 목적으로 개발되었으므로 변이음의 수효가 부족하다. 이를 확장한 KORBET은 '국어의 로마자 표기법'에서 사용한 첫 문자에 변이음문자를 추가함으로써 음가의 동질성을 유지하는 방법으로 변이음 수를 늘렸다(표 4와 표 5의 괄호안 표기 참고). 또한 그 사용 방법에서도 음성학적인 일관성을 보완하였다. 가령 '국어의 로마자 표기법'은 '강산[강산]'과 '울산[울싼]'의 서로 다른 치찰음을 [gangsān]과 [ulsān]처럼 같은 [s]로 표기하기도 하고, '웃끈[웃끈]'과 '웃값[웃값]'의 동일한 연구개 폐쇄 경음 [ɸ]을 각각 [otkkeun]과 [otgāp]으로 서로 다르게 표현하지만, KORBET에서는 이들 단어를 [gangsān], [ulssān], [otkkeun], [otkkāp]으로 소리나는 그대로 표기한다.

지금까지 살펴본 바와 같이 음가를 일반 자판의 기호로 표기하여 사용하는 것처럼, 운율을 일반 기호로 표기하는 표기법도 음성공학에서 사용되고 있다. 앞 절에서 기술한 바 있는 ToBI 표기법은 ‘H, L, %’ 등의 일반 자판의 기호만을 사용할 뿐 아니라, 다른 표기자 간에도 일관성이 있게 사용되므로(Pitrelli et al., 1994), 음성 인식 기능 수행을 위한 전문적인 운율 표기에도 적절하다.

표 6은 표 3의 영어 발화를 ToBI 표기로 전사한 것이다(Kim, 2002a: 124). 참고로 그 음성 신호를 그림 4에 제시한다.

표 6. 영어의 음조와 경계 표기(Kim, 2002a: 124)

층위	표기 용례									
단어	Don' t	ask	me	to	carry	an	oily	rag	like	that.
음조	H*				!H*		!H*		L-L%	
경계	1	1	0	1	0	1	1	1	1	4

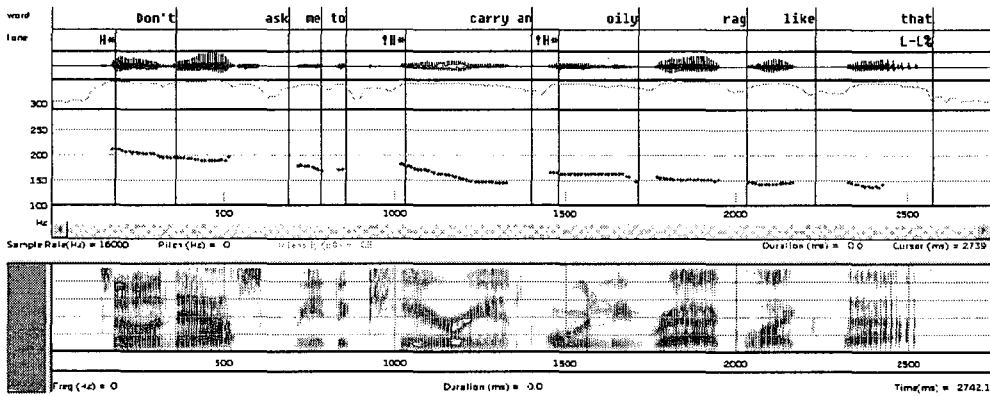


그림 4. TIMIT 데이터베이스(1990)에 수록된 FNTB0 화자의 낭독 문장 “Don’t ask me to carry an oily rag like that.”의 음성신호

표 6에는 단어층, 음조층, 경계층이 있어, 앞서 그림 3의 한국어 표기법과는 달리 기저 음조층(Utones)과 표면 음조층(Stones)이 없다. 음조층에 사용하는 기호로서 [H]는 높은 음조, [L]은 낮은 음조, [*]는 고저 악센트(pitch accent), [!]는 계단식 하강, [-]는 악센트구 경계, [%]는 억양구 경계를 표시한다.

표 6에는 또한 그림 3에 없었던 경계층(Breaks)이 있는데, 영어의 경우 [0]은 접어적(clitic) 단어 경계, [1]은 일반적인 단어 경계, [2]는 뚜렷이 나누어 발음한 단어 경계, [3]은 악센트구 경계, [4]는 억양구 경계를 나타낸다. 표 6의 경계층위에는 단어 경계가 없다는 표기인 [0]이 두 군데 발견된다. ‘me to’의 모음간 자음은 [r]로 소리나 단어 내 음운현상을 보이고, ‘carry an’의 비음성이 [ɛ]부터 [n]까지 끊임없이 이어지기 때문이다.

그림 4에서 별표로 표시된 고저 악센트는 'don't, carry, oily'의 강세 음절의 시간축과 병렬 되어 있고 숫자로 표시된 운을 경계는 해당 단어 끝의 시간축과 병렬되어 있어서, 이들 운을 정보는 표 3의 시간축 병렬 방식의 자모음 음가 표기와 일관성 있게 병합시켜 자료화할 수 있다(Kim, 2002a: 130 참조).

이상 표 3부터 표 6까지 나타내 보인 일반 문자형 표기 SAMPA와 KORBET는 음성공학 뿐 아니라 음성학, 음성의학, 외국어 발음 교육 분야에서도 음성 평가 내용을 자료화하고자 할 때 입력과 탐색을 손쉽게 하므로 유용하게 사용할 수 있다.

4. 음성의학 분야의 음성 평가와 표기

음성의학 분야에서는 음성학과 음성공학 분야와는 달리 정상적이 아닌 발화의 특징을 평가 하고 연구하므로, 다른 두 분야에서 사용하는 통상적인 기호보다도 더 상세한 음성 기호를 사용한다. 그림 3은 '국제 임상 음성학 및 언어학 학회(International Clinical Phonetics & Linguistics Association; 약칭 ICPLA)'에서 1997년도 발표한 IPA를 확장한 장애 언어음 (Extended IPA; 약칭 ExtIPA) 기호이다.

↔ labial spreading	ʂ	• strong articulation	ˑ	~ denasal	˜
˘ dentolabial	˘	˘ weak articulation	˘	˘ nasal escape	˘
˘ interdental/bidental	˘	˘ reiterated articulation	p\p'p	˘ velopharyngeal friction	˘
˘ alveolar	˘	˘ whistled articulation	˘	↓ ingressive airflow	ρ↓
˘ linguolabial	˘	˘ sliding articulation	˘	↑ egressive airflow	↑

CONNECTED SPEECH		VOICING	
(.) short pause		˘ pre-voicing	˘
(..) medium pause		˘ post-voicing	˘
(...) long pause		˘ partial devoicing	˘
f loud speech [{f loud f}]		˘ initial partial devoicing	˘
ff louder speech [{ff louder ff}]		˘ final partial devoicing	˘
p quiet speech [{p kwaiət p}]		˘ partial voicing	˘
pp quieter speech [{pp kwaiətə pp}]		˘ initial partial voicing	˘
allegro fast speech [{allegro fast allegro}]		˘ final partial voicing	˘
lento slow speech [{lento slow lento}]		˘ unaspirated	p˘
crescendo, ralandando, etc. may also be used		˘ pre-aspiration	˘p

OTHERS	
() indeterminate sound	(()) extraneous noise ((2 sylls))
(˘), (p) indeterminate vowel, plosive, etc.	i sublaminal lower alveolar percussive click
(p, vls) indeterminate voiceless plosive, etc.	!i alveolar & sublaminal click ('cluck-click')
() silent articulation (f), (m)	* sound with no available symbol

그림 5. ICPLA에서 정한 장애언어음 ExtIPA 표기

언어 치료사는 녹음기, 녹화기, 스펙트로그래프, 비음 측정기, 성문과 측정기 등의 여러 가지 도구를 사용하여 치료 대상자의 발화음을 녹취 평가한 후, 그 결과를 상세히 표기한다. 평가 결과는 그림 5에 나타난 바와 같이 음질 성대의 진동, 음조, 강도, 비음성 등의 측면에서 다양하게 나타난다(최홍식, 2003). 치료 대상자의 음성 특징을 모르는 상태에서 음성 평가를 시작하므로 초기 표기는 인상적 정밀표기(impressionistic narrow transcription) 형태이며, IPA 표기를 기준하여 볼 때 음운 관습이 전제된 표 2의 정밀표기보다 변이음이 모두 반영된 표 1의 정밀표기 방식을 택한다.

아래 표 7은 언어 장애가 있는 아동 세 명이 '코끼리'를 발음한 녹음내용을 그림 5의 ExtIPA를 활용하여 전사한 것이다. 첫 번째 화자는 5 세의 여아로서 언어 지체이고, 두 번째 화자는 12 세의 남아로서 경직성 조음 장애이며, 세 번째 화자는 6 세의 남아로서 조음 장애이다. 참고로 그림 6에 그 음성 파형과 스펙트로그래프와 시간축에 정렬한 음성표기를 제시한다.²⁾ 그림 6의 표기는 입력의 편의상 표 4와 표 5에 제시한 바 있는 KORBET 표기를 따랐다.³⁾

표 7. 언어 장애자의 음성표기

발화자	언어 지체아	경직성 장애아	조음 장애아
IPA 표기	k ^h ok'idzi	k ^h ok'ij	k ^h ok'i (...) i

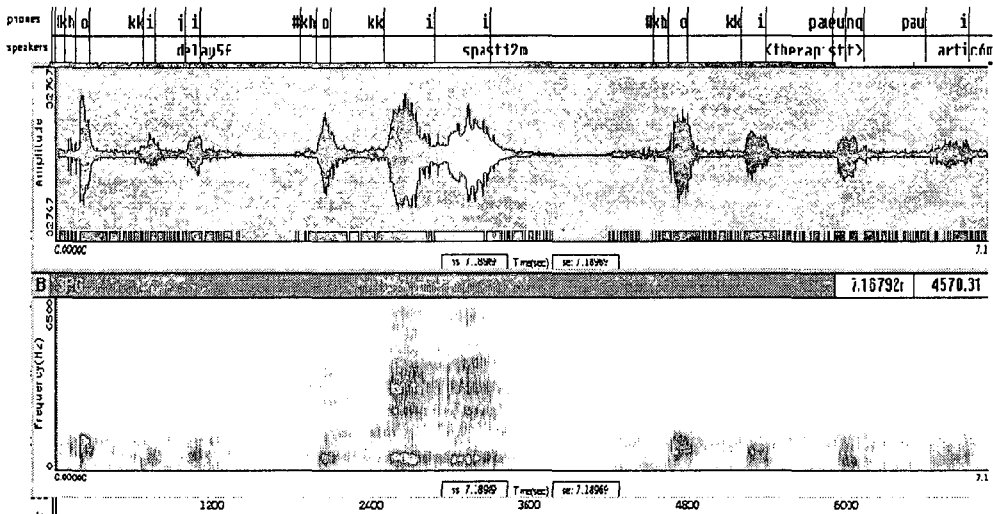


그림 6. 언어 장애아 3인의 음성신호 “코끼리”

- 2) 음성의학에서 사용되는 표기 자료 수집에 도움을 주신 이옥분, 배소영, 왕수건, 정옥란 교수님들께 깊이 감사 드린다.
- 3) 화면 제시는 그림 5의 ExtIPA를 사용한다할 지라도 자판을 통한 입력이나 프로그램 상의 구현은 KORBET이나 SAMPA 등의 일반 문자가 편리하다. 국제 음성 기호를 통한 장애 음의 정밀 전사가 프로그램 구현시 어려움은 조음 및 음운장애 프로그램에서 종종 지적된다(예, 석동일 외, 2003: 253).

표 7의 첫 번째 아동은 한국어의 /ㄹ/ 발음을 [ɾ]으로 대체하여 발음하였으므로 표 4의 IPA 표기인 [dʒ]를 쓴다. 두 번째 아동은 셋째 음절 /리/ 대신 강한 [이]로 발음하였으므로 ExtIPA의 강한 조음 표시인 [.]를 첨가하여 [i.]라고 표기했다.⁴⁾ 실제로 그림 6을 정밀 측정하여 보면, 아동의 마지막 [이]모음 해당 구간인 2,880 ms 시점부터 3,311 ms 구간까지의 음의 길이는 431 ms로서 그 앞 모음 [이]의 길이인 378 ms보다 길고, 이 구간에 해당하는 음조도 앞 모음 [이]의 66 Hz보다 오히려 높은 69 Hz나 된다. 세 번째 아동은 /코끼/와 /리/ 사이에 긴 휴지 기간이 있어서 ExtIPA의 긴 휴지 표시인 (...)를 표기하였다. 실제로 그림 6을 보면, 긴 휴지기간을 감지한 언어 치료사가 “응”이라며 독려한 후에야 마지막 음절인 /리/를 [이]라고 마저 발음한다.

이처럼 언어 치료사의 독려에 따른 화용적인 측면은 언어 치료 현장에서 두 화자의 발화에 대한 화자정보와 함께 음성표기에 부기하는 것이 도움이 된다. 다음 표 8은 표 7의 두 번째 화자인 12 세 경직성 조음 장애자와 언어 치료사 간의 대화이다. 참고로 그림 7에 그 음성 파형과 스펙트로그램과 시간축에 정렬한 음성표기를 제시한다.

표 8. 언어 장애자의 대화음 표기

층위	표기 용례	
단어	# 이것도 말해줘야지 알지 # 응 <탁> 이건 선생님이 말해줬잖아 <척> <해해>	
기타	WT(말해주셔야지) <부정의 간투사> <종이 넘기는 소리> WT(알지요) <종이를 탁치는 소리> <웃음소리>	
화자	< spast12m >	< therapist >

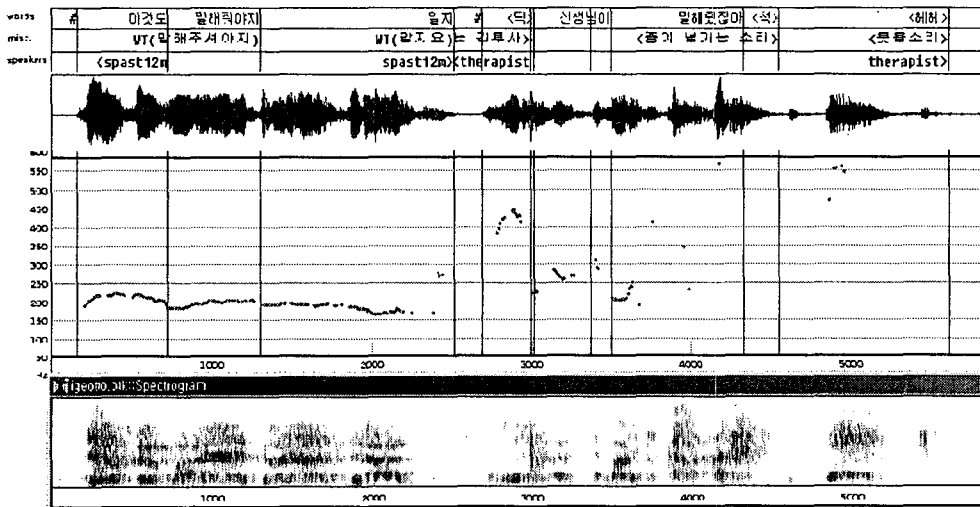


그림 7. 경직성 장애 아동의 대화 음성 및 음향 신호

4) 경직성 장애자에게 과비음성이 일반적인 현상으로 보고된 바 있으나(전연숙 외, 2003: 307). 이 화자의 발화 경우는 녹음상태가 불량하여, 과비음성 판단에 어려움이 있다.

표 8은 단어층, 기타층, 화자층이 있는데, 단어층에는 입력음을, 기타층(Miscellaneous)에는 음에 대한 추가정보를, 화자층에는 발화자를 수록한다. 단어층에서 사용한 기호로서 #은 발화의 경계, 꺾쇠 표기 '< >' 안에는 언어음이 아닌 입력음을 의성어로 표시한다. 이 꺾쇠 표기 내용은 하단의 기타층위에 부기되므로, 사용목적에 따라서는 단어층에서 삭제할 수도 있다. 둘째 줄의 기타층에는 꺾쇠 표기 '< >' 안에 비언어음의 종류를 설명하는 것 외에도, 단어 선택의 오류를 'WT(말해주셔야지), WT(알지요)'처럼 오류형태(Word Transfer)와 오류내용(존대말)을 표시한다. 이와 같은 오류층의 도입은 언어 장애자에게 빈번히 발견되는 통사적 화용적 오류를 표기하는데 유익하게 사용될 수 있다.⁵⁾ 좀더 상세한 오류의 표기체계는 다음 절의 발음교육 분야에 관한 논의에서 기술하겠다. 화자층에는 각 화자의 발화 구간이 시간축에 우측 정렬되어 있다.

이상 살펴본 바, 음성의학에서 사용되는 표기 내용은 정상 발화와 달라 음성학의 일반적인 음운 평가나, 음성공학의 일반인 발음 형태의 평가보다, 예측하기도 어렵고 상세한 평가를 요한다. 상대적으로 불완전한 체계의 음성을 진단하고 평가해야 하기 때문이다. 상대적으로 불완전한 형태의 음성을 평가해야 하는 또 다른 연구 분야로서, 다음 절에서는 외국어 발음 교육을 논하겠다.

5. 외국어 교육 분야의 음성 평가와 표기

외국어 발음 교육 분야에서는 학습자의 발화가 목표어의 음가에 가까운 지, 혹은 모국어의 음가에 가까운 지를 평가하므로, 지금까지 살펴 본 음성의학, 음성공학, 음성학 분야와는 달리 두 가지 언어의 발음 표기를 필요로 한다. 뿐만 아니라, 학습자의 발화가 목표어와 같은 지 다른지, 그리고 어떻게 다른지에 대한 양상을 표기해야 한다. 표 9는 Kim(2002a: 119-121)에 제시된 학습자 발화의 표기 용례이다. 자료로 취한 음성은 경기도가 주성장지인 21살의 여대생에게 표 3과 동일한 문장을 읽힌 것이다. 그 표기의 대상 녹음을 음향 분석한 내용을 그림 8에 제시한다.

5) 언어 장애자의 통사적, 화용적 오류는 황성혜 외(2003), 김정아 외(2003), 김유정 외(2003) 등에서 다수 보고된 바 있다.

표 9. 학습자 발음의 음성, 음조, 경계, 오류표기(Kim, 2002a)

층위	표기 용례									
단어	Don't ask me to carry an oily rag like that.									
음가	d oʷ n ε s k' m i t' u k' n ε ɿ ɿ ? ʌ n ? ɔ' l ε ɿ ε g w l a' k d ε t'									
음조	H* H H* H H L- H* H*L-L%									
경계	1	1	2	1	2	2	3p	1	1	4
오류	PT(æ)		PT(r)		PI(?)		PT(æ)PI(u)		PT(æ)	
	TI(H)				TI(H)		PT(δ)			
	BI(2)			BI(2)		BT(1)				

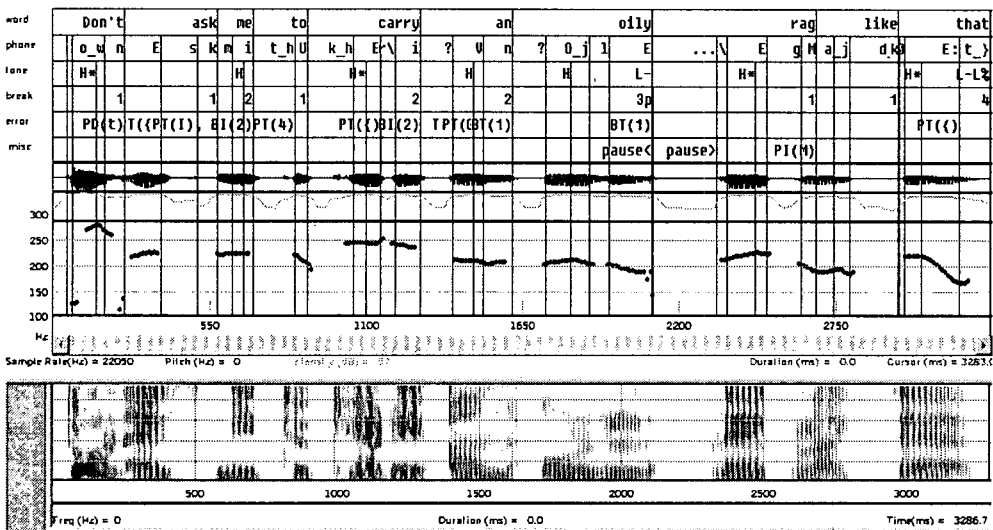


그림 8. 한국인 학습자의 발음 “Don't ask me to carry an oily rag like that.”의 음성 신호(Kim, 2002a: 126)

표 9에서는 발화음을 단어층(words), 음가층(phones), 음조층(tones), 경계층(breaks)으로 분리하여 평가하고, 목표어와 다른 양상을 오류층(errors)에 표기한다. 음가층에는 IPA 표기를 사용하였다. 음조와 경계층은 원칙적으로 표 6에 예시한 바 있는 Am-ToBI 표기를 사용한다. 다만, Am-ToBI에서는 묵시적으로 전제만 되었을 뿐 표기하지 않았던 단어 강세를, 학습자 발화에서는 고저 악센트 ‘*’가 없는 ‘H’와 ‘L’로 명시적으로 표기한다. 오류층위에 표기하는 학습자 발음의 특징은 여러 가지 연접(sandhi) 현상과 언어 외적인 요인까지 다 고려할 때 항상 오류라 할 수는 없으나, 목표어의 대표 발화형태가 아닌 형태로서 음성요소들의 삽입, 탈락, 변형 등의 특징을 표기한다. 오류 표기로서 PD는 음운탈락(Phone Deletion), PI는 음운삽입(Phone Insertion), PT는 음운변형(Phone Transfer), TD는 음조탈락(Tone Deletion), TI는 음조삽입(Tone Insertion), TT는 음조변형(Tone Transfer), BD는 경계탈락(Break Deletion), BI는 경계삽입(Break Insertion), BT는 경계변형(Break Transfer)을 나타낸다.

음운상의 오류를 예로 들자면 ‘ask, rag, that’의 [ɛ]모음이 원어민의 [æ]보다 높게 발음되었으며, ‘to’의 [tʰ]는 원어민의 탄설음 [r]대신 격음으로 발음되었고, ‘an’ 앞에는 성문 폐쇄음 [ʔ]이 삽입되었고, ‘an’의 [ʌ]모음은 긴장모음으로 발음되었으며, ‘rag’의 단어 끝은 [u]모음이 삽입되었고, ‘that’의 마찰음 [ð]은 폐쇄음 [d]로 대체되었다. 참고로 원어민의 발음은 표 3에 나타난 화자의 경우 [doʷn æskʰ mi ri ke.ɾi in ʔɔʷli ɾæg laʰk ðætʰ]이다. 음조상의 오류를 들자면 원어민 발화에서는 ‘me, an’에 강세가 없는 것이 일반적이거나, 그림 8의 학습자 발화에서는 단어 강세 [H]가 주어졌다. 경계상의 오류로서는 ‘me, to’ 사이와 ‘carry, an’ 사이에 뚜렷한 단어 경계 [2]가 나타나, [tʰ]가 격음으로 발음되었고 ‘an’ 앞에 성문 폐쇄음 [ʔ]이 삽입되었다. ‘oily’와 ‘rag’ 사이에는 일반적인 단어 경계인 [1] 수준 대신 별도의 악센트 구를 이루는 [3] 수준의 휴지공간(pause)이 있다. 참고로 원어민 발음의 ToBI 표기는 표 6에서 보인 바 있다.

이상 각 음성관련 학문분야에서 사용되는 음성 평가의 내역과 그 표기법을 기술하였다. 다음은 이들 표기법을 사용할 때 문제시되는 바를 검토하고자 한다.

6. 음성표기의 과제

음성표기시에는 첫째, 표기를 얼마나 상세히 할 것인지, 둘째, 표기를 어떻게 일관성 있게 할 것인지, 셋째, 표기한 내용을 어떻게 자료화할 것인지가 과제이다. 본 절에서는 이들 과제를 대별하여 제시하고 그 해결책을 제안하고자 한다.

6.1 표기의 상세성

앞 절에서 살펴본 바, 표기에는 상세도에 따라 간략표기와 정밀표기가 있다. 정밀표기도 표기자와 응용 분야에 따라 그 상세도가 현격히 차이가 남을 보았다. 음성공학 분야에서는 음성인식의 경우를 위시한 목적으로, 시간정보가 포함되고 파열음의 폐쇄와 개방 구간을 분리할 정도로 상세하며, 음성의학 분야에서는 정상 범위 이상의 음가와 발화 정보가 포함될 정도로 상세하며, 외국어 교육 분야에서는 모국어와 목표어와 중간음이라는 삼중어를 표기할 정도로 상세하다. 자연히 표기자로서는 어느 정도로 상세한 표기를 선택할 것인지가 과제이다.

본 과제에 접근하기 위한 방법으로 표 10에서는 표 9의 발화를 다양한 수준의 상세도로 표기해 보았다.

표 10. 음성표기의 상세성 차이

층위	표기 용례
단어표기	Don't ask me to carry an oily rag like that.
음절표기	돈 애스크 미 투 캐리 언 오일래 래그 라이크 댓 don esukʰu mi tʰu kʰe li ʌn oile legu laikʰu det
음소표기	ㄷ ɒ ʌ ɪ ʌ s k ʰ m i t ʰ u k ʰ e l i ʌ n o i l e l e g u l a i k ʰ d e t don eskʰ mi tʰu kʰɛli ʌn oile legu laikʰ det
변이음표기	doʷn esk mi tʰu kʰɛ.ɾi ʔʌn ʔɔʷle ɾegwu laʰk det
음향표기	'dɔʷn esk' 'mi tʰu kʰɛ.ɾi ʔʌn ʔɔʷle 'ɾegwu laʰk' \dɛ:tʰ

표 10은 다양한 음운 단위별 표기를 상세한 정도에 따라 단어, 음절, 음소, 변이음, 음향 표기의 순으로 대조 표기한다. 음운 단위가 큰 간략한 표기일수록 직관에는 부합되나 정확도는 낮아지며, 음운 단위가 작은 상세한 표기일수록 직관에는 어긋나나 정확도는 높아진다.

표 10의 가장 간략한 표기 형태는 단어 표기 수준(orthographic level)의 상세도로서, 문서에 나오는 형태대로 기록하는 것이다. 단어 표기의 장점은 사용자의 직관에 가장 잘 부합하여 오류 표기가 가장 적다는 것이다. 그러나 단어 표기는 음가 구분을 할 수 없다는 단점이 있다. 예를 들어 'like'의 마지막 [e]는 소리가 나지 않는 철자이다.

두 번째 단계는 음절 표기로 한글로 소리나는 대로 쓰면 된다. 한글은 음절문자이므로 한글 그 자체가 훌륭한 음절 수준의 음성표기법이 된다. 한글 표기의 장점은 한국어 사용자의 직관에 잘 부합된다는 점과 철자와 소리의 불일치로 인한 오류 표기가 없다는 점이다. 실제로 초등학생조차도 소리나는 대로 한글 표기하는 것을 손쉽게 한다. 그러나 이 표기의 단점은, 없는 모음을 있는 것으로 잘못 표기한다는 데 있다. 예를 들면 'ask'와 'like'에 실제 학습자는 발화하지 않은 [으]모음이 들어가 있다.

세 번째 단계는 음소 표기로서, 한글 자모를 사용하면 음소 수준의 간략 음성표기를 훌륭하게 해낼 수 있다. 이 표기의 장점은, 한국어 사용자의 직관에도 잘 부합되면서도 음절 표기에서처럼 억지 음절을 만들기 위해 발화하지 않은 모음을 삽입 표기하지 않는다는 점이다. 그러나 이 표기의 단점은 한국어 음가를 벗어날 수 없다는 데 있다. 예컨대 [u], [ɪ], [i], [o]는 영어에서는 [u], [ɪ], [i], [o]와 다른 음소이지만 한글 자모 표기로는 [u], [ɪ], [i], [o]과 동일한 음소인 것처럼 오류 표기된다.

네 번째 단계는 변이음 표기로서, 같은 음소라도 음운 환경에 따라 서로 다른 음가로 소리나는 것을 표기한다. 변이음 표기의 장점은 심리적으로 실재하는 음소의 음가와 물리적으로 판별되는 소리의 유형을 상응시킨다는 점이다. 그러나 변이음 표기는 전문적인 훈련을 받지 않고는 정확도를 기대하기가 어렵다.

다섯 번째 단계는 가장 상세한 음향 표기인데 폐쇄 구간과 터짐 구간의 분리, 유성 장애음의 실제 유무성 속성 구간의 표기, 단모음의 이중모음성 천이등이 표기된다. 음향 표기는 음가 판독 및 표기의 난이도가 높아 전문가로서도 표기에 소요되는 시간이 대단히 길다. 이보다 더 상세한 물리적 표기는 비음성의 정도, 성문의 진동, 혀와 입천장의 접점등을 별도의 장비를 이용해 평가할 때 필요하며, 음성의학에서 제시한 그림 5의 ExtIPA 표기를 이용한다.

음성표기의 상세도는 곧 표기자의 시간과 정비례하는데, 가장 간략한 표기인 단어 표기 수준도 문장의 경우 발화길이의 3배, 문단의 경우 발화길이의 5배 가량이 통상적으로 소요된다. 따라서 모든 측면을 정밀하게 표기하는 것은 가급적 피하고 표 2에서 처럼 꼭 필요한 부분만 선택적으로 정밀하게 표기한다.

(제안 1) 정밀한 표기의 대상 음가를 필요 범위내 최소 집합으로 국한한다.

정밀한 표기의 대상을 줄이면 표기시간이 줄어들 뿐 아니라 관심의 초점이 되는 음가의 분석에만 집중할 수 있다. 표기하지 않은 변이음은 규칙(convention)으로 규정한다. 표기의 정확성이란 정밀도를 뜻하는 것이 아니고 다음 절에 기술할 일관성을 의미한다.

6.2 표기의 일관성

표기의 일관성이란 음성 표기자가 음성기호의 선택, 주석달기, 부호사용 등을 혼동 없이 사용하는 것을 말한다. 표기자가 여럿인 경우는 음가 판독의 불일치, 표기의 정밀도의 차이의 폭이 커져 일관성을 높이기가 더욱 어렵다(*Handbook of Standards and Resources for Spoken Language Systems*, 1997:152-153). 전문가의 표기에서도 일관성 없는 표기 실수가 종종 눈에 띄는데, 가령 표 1의 정밀표기에서 ‘복퐁은’의 [ph]는 [p^h]를 잘못 표기한 것이고, ‘인정하지’의 [ㄴ]을 [ŋ]으로 표기한 것은 [n]을 잘못 표기한 것이다. 표기의 일관성은, 표기의 정밀도가 높을수록, 발화 속도가 빠를수록, 비정상적인 음가일수록, 표기자가 많을수록, 유지하기가 어렵다. 일관성의 유지는 음성표기의 과제중 가장 중요한 관건이다.

일관성을 높이기 위한 방법 중 하나는 IPA나 ‘국어의 로마자 표기법’처럼 널리 알려진 표기법을 쓰는 것이다. 잘 알려진 표기법을 사용하면 표기자들이 이미 훈련되어 있을 뿐 아니라, 지침서나 용례, 활자 등이 잘 보급되어 있어 표기가 용이하고 실수가 적다.

(제안 2) 널리 알려진 표기법을 사용한다.

본문에서 논의한 IPA, ToBI, SAMPA, ‘국어의 로마자 표기법’, TIMITBET 등은 널리 알려진 표기법이다. 한글을 곡선형으로 변형해 음성표기로 사용하려는 시도도 있으나 아직 보급 범위는 제한적이다(이현복, 1999; 진용옥, 1999; 서정수, 2000). 그림 9는 표 1의 내용을 이현복님의 ‘국제 한글 음성 문자(약칭 IKPA)’로 표기한 것이다(Lee, 1999: 123).

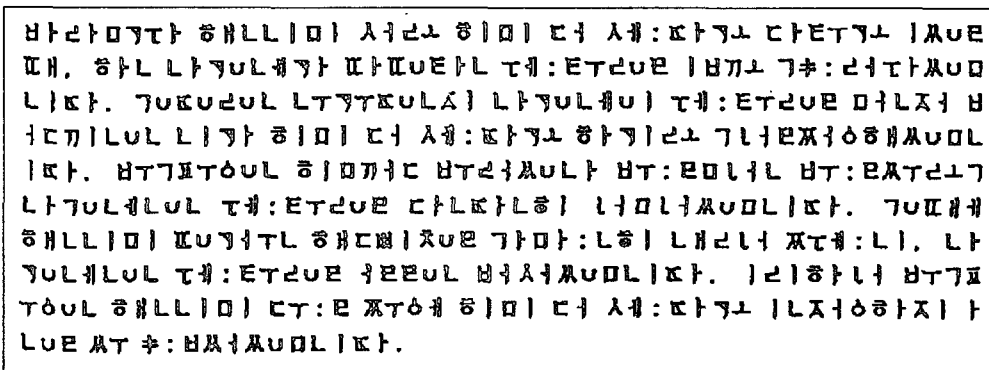


그림 9. ‘국제 한글 음성 문자’ 표기(Lee, 1999: 123)

그림 9는 한글 사용자면 대다수 판독이 가능한 정도로 직관에 맞는 훌륭한 표기법이나, 그 보급 범위가 아직은 제한적이어서 표기자들의 훈련을 필요로 할 뿐만 아니라 곡선형 활자로의 자료정리가 어렵다.

표기의 일관성을 높이기 위한 두 번째 방법으로는 정상 발화의 음가 표기가 이미 되어 있는 단어장을 참고해가며 그와 다른 내용만 수정하여 표기하는 것이다.

(제안 3) 정상 발화의 음가 표기가 이미 되어 있는 단어장을 사용한다.

실제로 표 3에 예시한 TIMIT 데이터베이스에도 단어별로 정밀표기된 단어장을 포함하고 있으며, TIMITBET를 사용한 단어사전도 인터넷에서 무료로 내려 받을 수 있다(CMU Pronouncing Dictionary, 1998). 표 7의 장애아동의 발화의 표기도, 미리 정상 발화를 정밀표기한 단어장을 참조해 가며 차이가 있는 발음만 중점적으로 표기하게 되어 있다. 외국어 교육 분야에서는 모국어와 목표어의 발음 대조표(mapping list)가 단어장처럼 유익하다. 단어장을 사용하면 표기의 일관성을 유지하기가 쉽고, 표기 선택을 신속하게 하여 소요 시간이 절약된다.

단어장에 나타난 것 보다 더 상세한 표기 방법의 일관성을 유지하고자 할 때도 표기규칙을 문서화하여 참조한다. 예를 들면, 인접한 공명음 사이의 구간 설정은 어떤 비율로 할 것인지를, 모음의 경계는 파형의 꼭지점, 골짜기, 영교차점중 어느 것으로 할 것인지 등도 결정하여 문서화한다(예, 김종미외, 1999; Kim, 2001b 참조).

표기의 일관성을 높이기 위한 세 번째 방법은 표기결과를 다른 표기자가 뒷부분부터 역순으로 검토하는 것이다.

(제안 4) 표기결과를 다른 표기자로 하여금 뒷부분부터 역순으로 검토하게 한다.

뒷부분부터 역순으로 검토하는 이유는 통상적으로 표기자들이 뒷부분에서 집중력을 잃기 때문이다. 표기와 검토가 완료되면 다음 과제는 표기내용을 자료화하는 것이다.

6.3 표기의 자료화

곡선형 IPA 표기는 일반 자판에 없으므로 자료 입력이 용이하지 않다. 따라서 자료 입력에는 일반 문자 표기가 가능한 SAMPA, TIMITBET, KORBET 등을 사용한다. 표 11은 표 10의 IPA 특수 문자를 일반 문자인 SAMPA 표기법으로 예시한 것이다. IPA와 SAMPA는 띄어쓰기를 전제로 하지 않으나, 가독성을 위하여 단어별로 띄어쓰기를 하였다.

표 11. 범 언어적 자료 입력용 음성표기로서의 SAMPA

표기법	표기 용례
한국인의 영어	Don't ask me to carry an oily rag like that.
IPA(변이음)	ɔ̃n esk mi tʰu kʰeɪ ʔʌn ʔɔ̃le ɹegwɪlɔ̃k ɔ̃t
SAMPA(변이음)	d_0o_wn Esk_h mi t_hU k_hErI ʔVn ʔO_jIE rEgM la_jk d_0Et_}
IPA(음향)	ˈdɔ̃n esk ˈmi tʰu ˈkʰeɪ ʔʌ n ʔɔ̃le ˈɹegwɪlɔ̃k ˌdɔ̃t ˌ
SAMPA(음향)	"d_0o_~_wn Esk "mi t_hU "k_hErI "?Vn "?O_jIE ... "rEgM la_x_jk_h d_0E:t_} <L>

표 11은 외국어 발음 교육처럼 다중어를 표기해야 하는 경우, IPA 표기를 자료화하는 용도로 SAMPA가 유익하게 쓰임을 보이기 위한 것이다. IPA는 사용자에게 가장 널리 보급된

표기이므로 화면 제시용으로 사용한다. Kim (2002b)이 대학생 180 명을 대상으로 설문 조사한 결과에 의하면 사용자는 IPA 표기로의 제시를 선호하는 것으로 나타났다.

그러나 SAMPA의 단점으로서의 표기체계가 상대적으로 복잡하여 음가 판독이 어렵다는 것이다. 이는 제한된 수효의 일반 문자로 전세계 모든 음을 구별하여 표기해야 하므로 불가피하다. 따라서 한국어 단일어만 자료화할 때는 복잡한 SAMPA의 사용을 피하고, 한글 표기나 '국어의 로마자 표기법'을 확장한 KORBET을 사용한다. 표 12는 표 1의 IPA 음성표기를 자료화하는 용도로서 한글 표기와 KORBET을 추천하기 위한 것이다. IPA 기호의 선택은 표 4와 표 5에 맞게 수정하였다.

표 12. 한국어의 자료 입력용 음성표기로서의 한글과 KORBET

표기법	표기 용례
한국인의 한국어	이리하여 북풍은 햇님이 둘 중에 힘이 더 세다고 인정하지 않을 수 없었습니다.
한글 음성표기	이리하여 북풍은 헨니미 둘중에 히미 더 세다고 인정하지 아늘쑤 업써쑤니다
IPA(변이음)	irihajɚ ɸukʰpʰuŋuun hennimi ɕultʃʰuje himi ɕɚ sedago indʒɚŋhadʒi anulsʰu ɚpʰsʰɚsʰumnida
KORBET(변이음)	irihayeo bhukphung.un haenimi dhuljjung.e himi dheo sedago injeonghaji aneulssu eopsseosseumnida
SAMPA(변이음)	i4ihAjV b_0uk_)p_huNMn hEnJimi d_0ultS_>uNe himi d_0 V sedAgo indZVNhadZi AnMls_>u Vp_)s_>Vs_>MmJidA
IPA(음향)	irihajɚ ɸukʰpʰuŋ\ũ n: hɛnɪmi ɕultʃʰuje himi ɕɚ sɛɖago indʒɚ ŋɦadʒi anulsʰu ɚpʰsʰɚsʰumɲi\da
KORBET(음향)	i r i h v a y e o # b h u k p h u n g e u n n : l h a e n n y i n m i # d h u l j j u n g e # h i m i # d h e o # s e h d a g o # i n j e o n g h v a j i # a n e u l s s u # e o p s s e o h s s e u m n y i d a l
SAMPA(음향)	i4ih\AjV#b_0uk_)p_huNM~n:<L> hEnJi~mi#d_0ultS_>uNe#himi#d_0V#se_0dAgo#indZVNh\adZi#AnMls_>u#Vp_)s_>V_0s_>MmJidA<L>

표 12에서 보면 SAMPA의 가독성에 비해 한글이나 KORBET의 가독성이 월등히 뛰어난 것을 알 수 있다. 예컨대 SAMPA는 '이리하여'의 [리]을 [4]로 [여]를 [jV]로 표기하여 일반인의 자모음 직관과 상반되나, KORBET은 [리]을 [r]로 [여]를 [jeo]로 표기한다. 특히 한글은 각각 표기의 자료화에, KORBET은 정밀표기의 자료화에 적절하다. 영어의 경우도 가독성의 이유로 TIMITBET를 사용하는 것이 적절하다.

(제안 5) 다국어로 된 음성의 자료화를 위해서는 SAMPA를, 한국어로만 된 음성의 자료화를 위해서는 표기의 정밀도에 따라 한글이나 KORBET을 사용한다.

음을 표기 내용의 자료화를 위해서는 앞 절에서 설명한 ToBI를 그대로 사용할 수 있는데 ToBI에서 사용하는 기호가 모두 일반 자판에 있는 보통 문자이기 때문이다. 다만 ToBI를 사용하는 경우 ToBI 기호는 자료입력으로 쓰더라도 화면 제시용으로는 사용자가 이해하기 쉬운 피치 곡선을 출력하는 것이 적절하다.

7. 맺음말

음성학과 그 관련 분야에서 음성을 평가하고 표기하는 현황을 살펴 본 결과, 그 목적에 따라 표기의 정밀도와 표기의 종류가 약간씩 차이가 있음을 알 수 있었다. 음성학 분야는 주로 일반화자의 음운환경별 음가 변화를 평가하고, IPA의 변이음 표기를 사용한다. 음성공학 분야는 주로 음성 신호에 나타난 각 음성 특징의 구간별 평가를 하고, 음향적 정밀표기를 일반 문자 형태로 입력한다. 널리 사용되는 일반 문자형 표기법은 SAMPA, TIMITBET, ToBI 등이 있으며, 한글 자모도 사용한다. 음성언어학 분야는 비정상적 발화를 진단하는 것이 목적이므로 비음성, 강약, 성대진동, 길이에 걸쳐 아주 정밀한 평가를 하고 IPA확장자로 표기한다. 외국어 발음교육 분야는 학습자의 발화가 모국어에 가까운지 목표어에 가까운지를 평가하고, 목표어 표기방식 보다 더욱 상세한 표기를 한다. 예컨대 표 9의 학습자 발화 표기는 목표어 표기인 표 6의 Am-ToBI에서 표기하지 않는 단어 강세도 'H'로 표기한다.

이들은 서로 다른 평가 내용과 표기 방식을 사용하기도 하지만, 정밀도, 일관성, 자료화에 대한 과제는 동일하다. 이들 과제를 해결하는 방안으로 다음 다섯 가지 항목이 제시되었다.

- (1) 정밀표기의 대상 음가를 필요 범위내의 최소 집합으로 국한한다.
- (2) 널리 알려진 표기법을 사용한다.
- (3) 정상 발화의 정밀 음가 표기가 이미 되어 있는 단어장을 사용한다.
- (4) 표기 결과를 다른 표기자로 하여금 뒷부분부터 역순으로 검토하게 한다.
- (5) 다국어로 된 음성의 자료화를 위해서는 SAMPA를, 한국어로만 된 음성의 자료화를 위해서는 표기의 정밀도에 따라 한글이나 KORBET을 사용한다.

일관성 있게 표기한 음성자료는 음성사전(Kim 2002b)을 비롯한 여러 음성관련 제품에도 유익하게 사용될 수 있다.

참 고 문 헌

- 문화관광부. 2000. 국어의 로마자 표기법. 문화관광부 고시 2000-8호. [www.korean.go.kr/index2.html].
- 김유정, 배소영. 2003. "학령전 단순언어장애아동과 정상언어발달아동의 이야기 능력." *한국음성과학회 제 13회 학술대회 발표 논문집*, 353-366.
- 김정아, 배소영. 2003. "정상아동과 단순언어장애아동의 연결어미 사용." *한국음성과학회 제 13회 학술대회 발표 논문집*, 341-352.

- 김종미, S. A. Dyer, D. D. Day. 1999. "한·영 동시조음 데이터베이스의 구축." *한국음향학회지*, 18(3), 17-26.
- 서정수, 정달영. 2000. "국제 음성 한글 기호(IPH)의 제정(시안)." *Proceedings of the 12th International Conference on Korean Linguistics*, 13-15 July, 2000. Prague, Czech Republic. 154-156. International Circle of Korean Linguistics.
- 석동일, 박상희, 신혜정, 박희정, 권상남. 2003. "한국어 음운변동분석 자동화 프로그램 개발." *한국음성과학회 제13회 학술대회 발표 논문집*, 251-260.
- 이상익. 1990. "현대 국어 음변화 규칙의 기능 부담량." *어학연구*, 26(3), 441-467, 서울대 어학연구소.
- 이현복. 1999. *국제한글음성문자(International Korean Phonetic Alphabet)-이론과 활용*. 대한음성학회.
- 전연숙, 신호근, 김현기. 2003. "경직형 뇌성마비 아동의 음향음성학적인 특성: 사례연구." *한국음성과학회 제13회 학술대회 발표 논문집*, 305-310.
- 정국. 1994. "음성인식/합성을 위한 기본개념과 표기법의 정립." *제11회 음성통신 및 신호처리 워크샵 논문집*, 37-41, 한국음향학회.
- 진용욱. 1999. "IPH자판, 코드 및 W/P구성방안." *ICCKL'99*, 국어정보학회.
- 최홍식. 2003. "음성평가 방법의 다양성." *한국음성과학회 제13회 학술대회 발표 논문집*, 3-18.
- 황성혜, 신문자. 2003. "정상아동과 단순언어장애아동의 사동문과 피동문의 비교." *한국음성과학회 제13회 학술대회 발표 논문집*, 327-340.
- Beckman, Mary E. & Gayle A. Elam. 1997. *Guidelines for ToBI Labelling*. Version 3. Ohio State University Research Foundation.
- Chin, Yong-ok. 2000. "Orthophonic alphabet system and task of informational technology." Paper presented in the 12th International Conference on Korean Linguistics, 13-15 July, 2000. Prague, Czech Republic. International Circle of Korean Linguistics.
- Chung, Hyunsong. 1999. "SAMPA description of Hanmal Romanization symbols." *Korean Language Diphone Database Hanmal (HNI)*. [www.phon.ucl.ac.uk/home/hchung/home.htm].
- CMU Pronouncing Dictionary*. 1998. [Carnegie-Mellon University Pronouncing Dictionary for American English.]. Version 6. Available at [www.speech.cs.cmu.edu/cgi-bin/cmudict].
- Garofolo, John S., Lori F. Lamel, William M. Fisher, Jonathon G. Fiscus, David S. Pallett, and Nancy L. Dahlgren. 1993. *DARPA TIMIT: Acoustic-Phonetic Continuous Speech Corpus CDROM*. NIST. [www ldc.upenn.edu/lol/docs/TIMIT.html].
- Handbook of the International Phonetic Association: A Guide to the Use of the International Phonetic Alphabet*. 1999. London: The Association.
- Handbook of Standards and Resources for Spoken Language Systems*. 1997. eds. by Dafydd Gibbon, Roger Moore & Richard Winski. Berlin: Mouton de Gruyter.
- International Phonetic Association. 1993. *The International Phonetic Alphabet*. Website. [www2.arts.gla.ac.uk/IPA/ipachart.html].
- Jun, Sun-Ah. 2000. "K-ToBI (Korean ToBI) labeling conventions." *Speech Sciences*, 7(1), 143-170, Korean Association of Speech Sciences.
- Kim, Jong-mi. 2001a. "Computer codes for Korean sounds: K-SAMPA." *Journal of Acoustical Society of Korea*, 20(4E), 1-14.
- Kim, Jong-mi. 2001b. "Computerized sound dictionary of Korean and English." *Speech Sciences*, 8(1), 271-296, Korean Association of Speech Sciences.
- Kim, Jong-mi. 2001c. "Phonetic extension of the official Korean Romanization." *Korean Journal of Linguistics*, 26(4), 669-694. [Printing errata of IPA fonts inserted in Vol. 27(1)].

- Kim, Jong-mi. 2002a. "Annotation of a non-native English speech database by Korean speakers." *Speech Sciences*, 9(1), 111-135, Korean Association of Speech Sciences.
- Kim, Jong-mi. 2002b. "English pronunciation dictionaries for Korean learners." *Jungang Journal of English Language and Literature*, 44(2), 59-91.
- Ladefoged, Peter. 1999. "American English." *Handbook of the International Phonetic Association*, 120-123, London: The Association.
- Ladefoged, Peter. 2001. *A Course in Phonetics*. 4th ed. MA: Heinle & Heinle.
- Lee, Hyun Bok. 1999. "Korean." *Handbook of the International Phonetic Association*, 120-123, London: The Association.
- Pitrelli, John, Mary Beckman, & Julia Hirschberg. 1994. "Evolution of prosodic transcription labeling reliability in the ToBI framework." *Proceedings of the International Conference on Speech Processing*, 18-22.
- SAMPA: *Computer Readable Phonetic Alphabet*. 1989. [Speech Assessment Methods Phonetic Alphabet] website. [www.phon.ucl.ac.uk/home/sampa/home.htm].
- Silverman, Kim, Mary Beckman, John Pitrelli, Mari Ostendorf, Colin Wightman, Patti Price, Janet Pierrehumbert, & Julia Hirschberg. 1992. "ToBI: a standard for labeling English prosody." *Proceedings of the International Conference on Spoken Language Processing*, 2, 867-870.
- TIMIT: *Acoustic-Phonetic Continuous Speech Corpus CD-ROM*. 1990. DARPA database distributed by LDC, UPENN. [www ldc.upenn.edu].
- ToBI. [Tones and Break Indices]. Website. [<http://ling.ohio-state.edu/~tobi/>].

접수일자: 2003. 4. 29.

게재결정: 2003. 6. 7.

▲ 김종미

강원도 춘천시 효자 2동 192-1번지 (우: 200-701)

강원대학교 인문대학 영어영문학과

Tel: +82-33-250-8150 Fax: +82-33-250-8259

E-mail: kimjm@kangwon.ac.kr