

말지각 능력이 우수한 인공와우 착용 아동들의 조음 특성: 정밀전사 분석 방법을 중심으로

장선아(연세대), 김수진(나사렛대), 신지영(고려대)

<차 례>

- | | |
|-----------|-----------------------------------|
| 1. 서론 | 3. 결과 |
| 2. 연구 방법 | 3.1 자음 정확도 및 조음위치
- 조음방법 오류 분석 |
| 2.1 연구 대상 | 3.2 음운변동 양상 |
| 2.2 연구 절차 | 3.3 왜곡 오류 및 오류의 개별성 |
| 2.3 자료 분석 | 4. 논의 |

<Abstract>

Consonant Inventories of the Better Cochlear Implant Children in Korea

Son-A Chang, Soo-Jin Kim, Ji-Young Shin

The purpose of this study is 1) to investigate the phoneme inventories and phonological processes of cochlear implant(CI) children and 2) to describe their utterances using narrow phonetic transcription method. All ten subjects had more than 2 year-experience with CI and showed more than 85 % open-set sentence perception abilities. Average consonant accuracy was 81.36 % and it was improved up to 87.41% when distortion errors were not counted. They showed similar phonological processing patterns to HA or normal hearing children in some way as well as different phonological processing patterns from HA or normal hearing children. The prominent distortion error pattern was weakening of consonants. Every subject had his/her idiosyncratic error pattern that demanded his/her own individualized therapy program.

* Keywords: Cochlear implants, Narrow transcription, Phoneme inventories, Phonological processes, Distortion, Error patterns.

1. 서 론

최근 인공와우는 고심도 청각장애아동들에게 최선의 재활 수단으로 자리매김하고 있다. 인공와우가 시술 아동들의 말-언어 발달에 긍정적인 영향을 가져온다고 증명되었으며, 많은 연구들이 인공와우가 청각장애아동들의 말소리 산출 및 조음 발달에 미치는 영향을 연구하였다[1][2]. 인공와우를 한 아동들의 조음능력이 보청기를 한 아동에 비해 월등한 것으로 평가되기는 하지만[3], 이들이 보이는 조음 특성은 어느 정도 전형적인 청각장애아동들의 조음 패턴을 따르며[4], 정상아동들의 조음형태와도 차이가 있다[1][5]. 뿐만 아니라 3세 이전에 조기수술을 하는 경우가 그 이후에 하는 경우보다 언어발달을 빠르게 하며, 자음 목록이 증가한다[6]고 한다. 적어도 시술 후 2년 간 인공와우 아동들의 전반적인 명료도는 건청인과 비교할 때 낮지만[7] 지속적으로 인공와우를 사용하면 구어 명료도가 향상된다[8]. 국내에서도 인공와우를 착용한 아동들의 말소리 산출에 대해서 많은 연구들이 수행되었다[9][10][11][12].

인공와우를 시술한 아동들의 말 산출에 대한 연구들은 말명료도, 조음 능력 등을 다루었으며, 많은 연구들이 음운변동을 분석하였다. 즉 인공와우 아동들이 보이는 음운변동 패턴을 분석하여 정상 또는 보청기 착용 아동들이 보이는 음운변동 패턴과의 유사점과 차이점에 대해 논하고 있다. 옥정달은 인공와우 아동들이 성문음의 전방화, 이완음화, 비음화 등 정상 아동이나 보청기 착용 아동들이 주로 보이지 않는 음운변동을 보인다고 보고[11]하였으며 김정서는 착용기간이 길어질수록 조음능력이 향상되며 음운변동 오류가 감소하고 정상아동과 양적 차이는 있지만 비슷한 패턴의 음운 발달을 보인다고 하였다[12]. 각 연구의 대상 아동들의 수행수준이 너무 다양하여 그 결과도 다양하게 나오고 있으나, 인공와우 착용 후의 말지각 능력을 기준으로 한 연구는 아직 없었다. 또한 청각장애 아동들의 초분절 요소의 산출에 대한 연구들이 이루어져 왔지만[13][14] 모음의 분절적 오류에 대한 관찰은 드물게 이루어져 왔다.

기존의 음운변동 연구결과들을 살펴보면 대치오류를 위주로 한 변동의 패턴을 보여주고 있다. 하지만 임상적으로 보청기 아동들과 다른 특성을 보이는 인공와우 아동들의 대치오류 이외에 미묘하지만 지속적인 오류를 보이는 말소리 특징을 파악하여 효과적인 치료를 하기 위해 왜곡오류를 분석해야할 필요성이 대두되었다[1]. 왜곡오류는 음운적 오류는 아니지만 음성학적으로 볼 때 오류인 소리이며[15], 일반적으로 목표음소의 왜곡형태는 정밀전사를 이용하여 표현하도록 권장하고 있다. 예를 들어, /s/를 치간음화 한다면 이는 왜곡오류로 분류할 수 있다. 상당기간 인공와우를 사용한 아동들은 음소목록이 정상아동의 그것과 유사해져가며 생략이나 대치오류가 줄어드는 반면 왜곡오류를 지속적으로 보인다. 뿐만 아니라 인공와우 아동들은 특유의 왜곡양상을 보인다 [1]. Blamey 등은 자음과 함께 모음의 발달을 살펴보았는데 단모음은 술후 4년에 거의

모든 아동들이 습득했다. 이중모음 역시 단모음과 함께 발달하나 더 느리게 발달한다고 하였으며 술후 6년 시점에서도 완전 습득되지 않은 이중모음이 있었다[16].

국제 음성 기호(International Phonetic Alphabet)는 철자와 실제 발음과의 괴리를 해소하기 위해 만든 기호로서 국제음성학회에 의해 1888년 처음으로 고안된 이래 여러 차례의 수정, 보완을 거쳐 오늘에 이르고 있다[17]. IPA는 말소리 전사를 위해 세계적으로 널리 쓰이고 있으며 장애아동들의 말소리를 위한 왜곡 음소 체계와 구별 기호(diacritics)를 제공하고 있다(<부록 1> 참조). 상대적으로 조음 오류가 감소하고 있는 인공와우 아동들의 말소리 오류를 정확하게 파악하기 위해서는 IPA 기호를 사용하여 정밀 전사하는 것이 필요할 것이다.

본 연구의 예비 연구에서 언어병리학 전공 학생 4명에게 각각 2명의 인공와우 아동들의 발화를 음운 전사(우리말 소리를 이용하여 전사)하고, 2명씩 짝지어 일치하지 않는 부분에서 의견의 일치를 보도록 한 후 두 쌍의 전사 일치도를 산출하였다. 아동 1에 대해서는 단어에서 77.1%, 문장 발화 중 어절별로 일치도를 보았을 때는 87.5%였으며, 아동 2의 경우는 단어 일치도가 63.3%, 어절 일치도가 78.2%였다. 이는 아동 발화의 전사 일치도가 전형적으로 60-80%라고 보고한 Shriberg와 Lof의 연구와 비교적 일치하나[18], 한차례 일치도를 증가시킨 후 산출한 신뢰도이며 전사 신뢰도는 전사자 간에 80% 이상이 되어야 한다고 보고한 연구들[19][20]에 비해서는 만족스럽지 않은 결과였다. 예를 들어, 전사자들은 ‘그네’ 자극에 대해 /그네/라고 정반응했다고 보거나 /크메/라고 대치했다고 보았다. 또는 ‘눈’을 /둔/이나 /툭/으로, ‘호박으로’를 /코마그러/나 /코바그로/로 들었는데 이는 자음 음소들이 대치되었다기보다는 왜곡되었을 가능성을 강하게 나타내는 증거라고 볼 수 있다.

Chin은 5년 이상 인공와우를 사용한 아동들의 자음목록 연구에서 5년이 지난 시점에도 여전히 영어에 나타나지 않는 음소목록을 보유하고 있음을 보여주면서, 이들의 언어재활은 모국어 음소의 완전 습득을 치료목표로 해야 할 뿐만 아니라 비모국어 음소가 나오지 않도록 해야 한다고 주장했다[1]. 이러한 주장에 근거하여 본 연구는 인공와우 아동들이 우리 말소리에 있는 음소로의 대치만이 아니라 우리 말소리가 아닌 왜곡된 음소의 산출이 지속된다는 가정 아래 음운전사가 아닌 IPA 정밀전사를 이용하여 인공와우를 사용하는 아동들의 음소목록과 왜곡오류 양상을 밝히고자 한다.

이를 위해서 선천성 감각신경성 난청으로 인공와우를 시술한 아동들 중 우수한 말지각 능력을 보이는 아동들의 말자료를 수집하여 정밀전사하고, 자음정확도와 자음과 모음의 오류유형 및 음운변동 패턴을 분석한 뒤, 공통적인 왜곡오류의 특징과 개개 아동 특유(idiosyncratic)의 오류특징을 파악하고자 한다.

2. 연구 방법

2.1 대상

선천성 고심도 청각장애 아동 10명을 대상으로 하였다. 모두 한쪽 귀에 인공와우를 시술했으며, 인공와우 시술 2년 이상 된 아동들로 3어절로 구성된 아동용 open-set 문장 듣기 검사 결과 청각 단일자극 제시 상황에서 85% 이상의 능력을 보이는 아동들로 하였다. 평균 연령은 7세 2개월, 평균 수술 연령은 3세 11개월, 평균 인공와우 착용 기간 3년 2개월, 평균난청 진단 연령 1세 2개월이었다. 아동들에 대한 자세한 인구학적 정보와 난청원인, 청력, 듣기 능력 및 조음치료 경험의 여부에 대한 정보는 <표 1>과 같다.

<표 1> 대상아동 상세정보

	성별	CA	수술 연령	CI착용 기간	HA착용 기간	CI청력 (dB) ¹⁾	듣기 능력(%)	난청원인	조음치료여부
C1	F	6;4	3;11	2y5mo	2y2mo	31	100	Waardenberg syndrome	+
C2	F	10;9	7;5	3y4mo	4y2mo	35	100	Inner ear anomaly	+
C3	M	7;6	4;3	3y3mo	2y4mo	26	100	Inner ear anomaly	+
C4	M	9;8	5;2	4y6mo	4y6mo	28	100	Unknown	+
C5	F	7;7	5;5	2y2mo	3y9mo	29	87	Unknown	-
C6	M	6;2	2;4	3y10mo	4mo	20	100	Genetic	-
C7	M	4;8	1;4	3y4mo	0mo	31	100	Genetic	-
C8	M	8;5	5;11	2y6mo	4y6mo	31	100	Inner ear anomaly	+
C9	F	4;10	1;10	3y	10mo	35	95	Unknown	-
C10	F	5;6	1;11	3y7mo	6mo	34	100	Unknown	-

2.2 자료수집 절차

김민정(2007)의 ‘아동용 한국어 조음 검사’[21]를 사용하여 명사, 동사 단어 자극에서 산출되는 아동들의 음소를 분석하기 위해 제 1연구자가 개별적으로 말자료를 수집하였다. 연구자는 아동들에게 단어 발화를 산출하도록 지시하였고 아동들이 자발적으로 발화하지 않는 경우 시범을 보인 후 따라 말하게 하였으며, 아동

1) 인공와우 청력(CI 청력)은 500, 1000, 2000, 4000Hz의 청력을 평균하여 산출하였다.

들이 너무 작게 말하거나 우물거리면 크게 말하도록 요청하였다. 아동들이 캠코더를 마주보고 연구자는 옆에 앉았으며, 아동들의 반응을 모두 녹화하였고 오류가 있는 경우에만 정밀전사 하였다.

2.3 자료 분석

발화 샘플은 총 82음절, 178 음소(모음82개, 자음 96개)로 10명의 아동들이 산출한 1780개 음소를 분석하였다. 오류는 자음과 모음오류로 나누어 자음오류의 경우 생략, 첨가, 대치의 변동오류와 왜곡오류로 나누어서 분석하였고 이때 대치된 음소가 왜곡음으로 산출되었을 경우에는 대치왜곡 오류로 분류하였다. 모음오류는 분절오류와 왜곡오류로 나누어 분석하였다.

언어병리학자인 제 1연구자와 제 2연구자가 각각 정밀 전사한 후 하나의 음소라도 일치하지 않는 경우 함께 들어보고 토론을 거쳐 의견의 일치를 보았으며, 그래도 일치하지 않는 반응의 경우 음성학자인 제 3연구자의 판단에 따라 다시 듣고 전사하였다. 전사 신뢰도는 제 1 연구자와 제 2 연구자가 각각 따로 전사한 후, 일치한 단어 빈도를 총 단어 빈도로 나눈 백분율로 구하였다. 이때 일치하지 않은 단어의 음소에 대해 함께 다시 듣고 논의하였다. 논의 후 전사 일치도는 92.5%(아동에 따라서 84% 에서 100%의 범위)였으며 일치된 자료에 대한 정밀 전사 분석을 실시하였다.

IPA 전사 방법은 2005년도 개정된 방식을 사용했으며, 기본 IPA와 특별 IPA를 모두 사용하였다. 분절음, 초분절 요소, 구별기호와 장애 음성을 위한 특별 음성 기호를 사용하여 각 아동의 단어 발화 오류를 모두 전사하였다. 특별 IPA와 장애 음성을 위한 특별 음성 기호는 <부록 1>에 제시되어 있다.

자음 정확도는 생략, 대치, 왜곡된 자음을 0점, 정확하게 조음된 자음을 1점으로 계산한 일반자음정확도와 생략, 대치된 자음만을 0점으로 처리하고 왜곡되거나 정확하게 조음된 자음은 1점으로 채점하는 조정자음정확도로 나누어 산출하였다. 대치와 왜곡이 함께 나타난 경우는 대치로 보고 0점으로 채점하였다[21]. 청각장애 특징적인 오류 분석을 위해 음성 관련 오류(예, 비성)와 변이음 관련 오류(예, 무성음화)를 왜곡오류에 포함시켰다.

3. 결과

3.1 자음 정확도 및 조음 위치-조음 방법 오류 분석

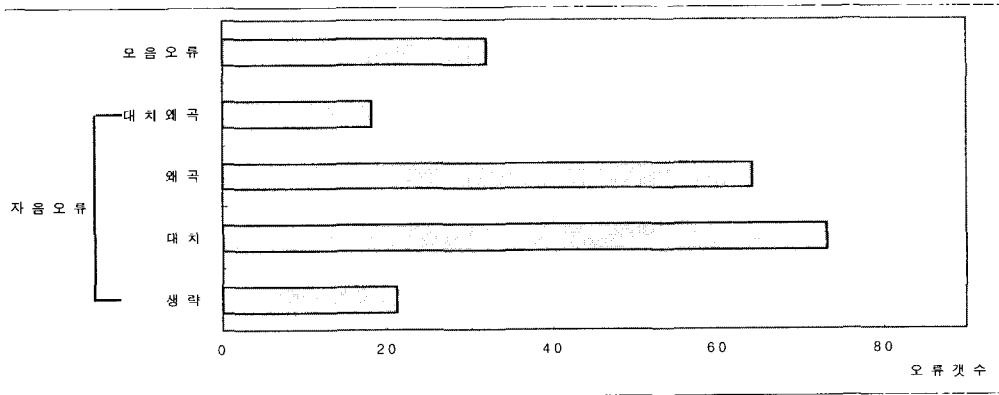
총 96개 자음에 대한 대상 아동들의 일반자음정확도는 평균 81.36%(61.5-88.5),

오류 중 왜곡오류를 제외하고 대치왜곡을 포함한 생략 및 대치오류만으로 산출한 조정자음정확도는 평균 87.41%(75.0-93.8)였다. 조정자음정확도와 일반자음정확도의 차로 각 대상 아동별 자음 왜곡오류의 비율을 산출하였다. 모든 아동들은 왜곡오류를 보였으며, 왜곡율은 자음 정확도와 상관없이 나타나고 있었다. 특히 대상 4는 가장 높은 조정자음정확도를 보이고 있음에도 가장 낮은 정확도를 보인 대상 5와 비슷한 10%이상의 왜곡율을 보이고 있었다.

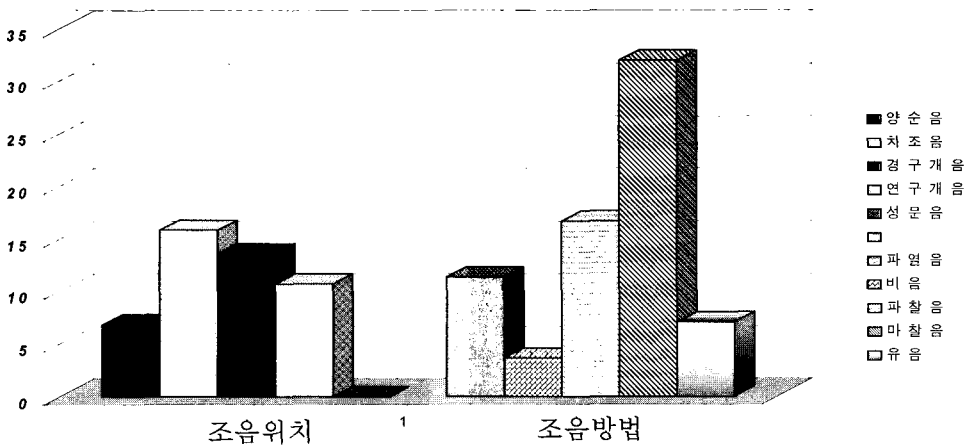
<표 2> 대상 아동 별 자음정확도

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
일반자음 정확도	88.5	79.2	87.5	82.3	60.4	85.4	84.4	82.3	74.0	86.5
조정자음 정확도	91.7	83.3	93.8	93.8	75.0	89.6	92.7	86.5	77.1	90.6
왜곡비율	3.2	4.1	6.3	11.5	14.6	4.2	8.3	4.2	3.1	4.1

총 1780개 음소에 대한 총 오류 수는 208개였으며, 자음 오류는 총 176개로 대치오류(35.1%), 왜곡오류(30.8%), 생략오류(10.2%), 대치왜곡오류(8.7%)의 순으로 나타났다. 모음오류는 총 32개로 전체 오류의 15.4%를 차지했다. 분절적 모음오류로는 활음첨가(45%), 중성모음화(40%) 및 하향이중모음화(15%)가 나타났고 모음에서의 왜곡(60%)이 관찰되었다.<그림 1> 참고.



<그림 1> 모음 및 자음오류 유형

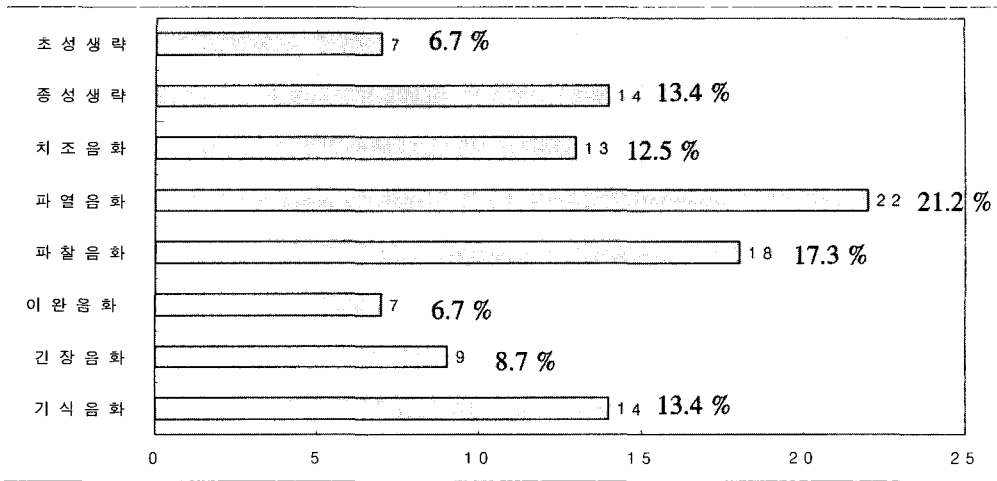


<그림 2> 자음의 조음위치 및 조음방법에 따른 오류

조음위치 및 방법에 따른 오류 분석에서, 조음위치 중 종성 /ㄹ/는 치조음에, 어중 초성/ㄹ/는 경구개음에 포함시켰으며, 조음방법 면에서 /ㅎ/는 마찰음에 포함시켜 분석하였다. <그림 2>를 보면, 조음위치 면에서 치조음의 오류가 가장 많았고 경구개음, 연구개음, 양순음의 순으로 줄어들었다. 조음방법 면에서는 마찰음의 오류가 다른 네 가지 조음방법 오류를 합친 것만큼 많이 나타났다. 다음으로 파찰음, 파열음, 유음, 비음의 순으로 오류 비율이 감소하였다.

3.2 음운변동 분석

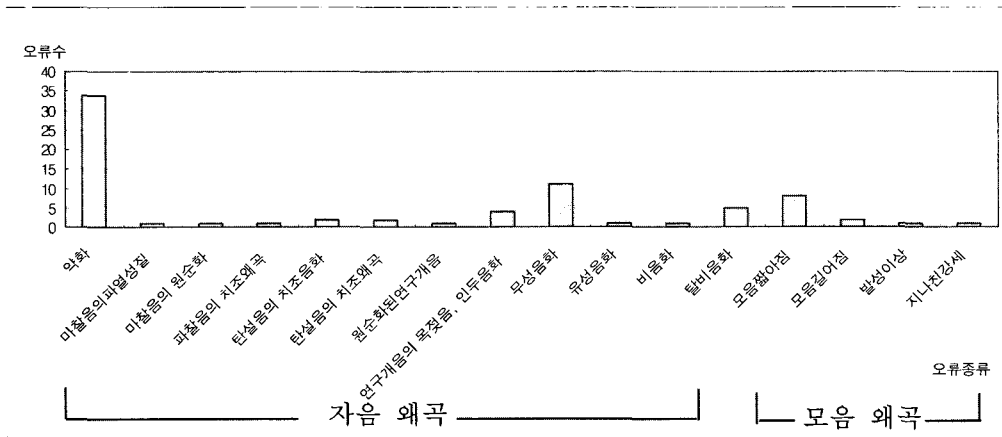
대상아동들에게서 5회 이상 나타난 음운변동을 정리하면 <표 3>과 같다. 같은 오류가 두 번 분류되지 않도록 하기 위해 우세한 변동양상으로 한번만 코딩하였다. 예를 들어, 파찰음화의 경우 경구개음화와 동일하게 사용될 수 있는데, 특정 대상아동에서 변동 오류가 위치 변동보다 방법 변동이 많을 때 경구개음화가 아니라 파찰음화로 코딩하였다. 분류된 음운 변동은 총 음운 변동의 55.6%였으며, 음절구조변동에서 초성생략과 종성생략, 조음위치변동에서 치조음화, 조음방법변동에서 파열음화와 파찰음화였고, 발성유형변동에서 이완음화, 긴장음화, 기식음화가 나타났다(<그림 3> 참고).



<그림 3> 자음의 음운변동 오류

3.3 왜곡 오류 분석

모음과 자음의 왜곡오류는 전체오류의 36.5%를 차지하여 상당히 큰 비중을 차지하고 있었다(대치 왜곡 제외). 왜곡오류 중 가장 많이 발생한 오류는 약화(weakening)로 전체 왜곡오류의 44.7%를 차지하였다(<그림 4> 참조).



<그림 4> 자음과 모음의 왜곡오류의 유형

약화 외에도 모음 사이의 자음이 유성음화되지 못하고 무성음으로 조음되는 경우, 기식 연구개음(ㄱ, 바퀴의 /ㅋ/)이 목젓음화되는 현상이 나타나고 있었다. 비음화, 탈비음화도 적은 수이나 나타나고 있었고 마찰음, 파찰음, 탄설음에서 왜곡

이 많이 나타났다. 왜곡되어 산출된 음소들은 우리말소리 목록에 없는 것이었다 (<부록 2> 참조).

모음에서의 오류는 활음첨가, 중성음화, 상향이중모음화의 분절오류와 함께 왜곡오류가 11회 나타났는데, 그 내용은 모음이 지나치게 길어지는 경우, 지나치게 짧아져 음절 간 간격이 비정상적으로 끊어지는 경우 등이 있었다.

<표 3> 대상아동별 발화 발음 특징 및 최빈 오류 내용

대상	발화 특징	생략, 대치 오류	오류의 예	왜곡 오류	오류의 예
C1	모음 길이가 늘어나거나 짧아지며 강세를 줌	파열음화 치조음화	찌저요->찌겨요 토끼->토티	모음 왜곡	딸기/t' a' lgi/
C2	잘 안 되는 음소를 약화시켜 발음함	파찰, 파열음화	옥수수->오쭈주	파열, 파찰음의 약화	화장실 /h'wadzɑŋdzil/ ㄱ ㄱ
C3	creaky voice, 음도가 높고 모음이 짧으며 중성 약화되나 나타나면 길게 유지함	중성생략, 중성음화, 긴장음화	장갑->장가 느짜람->느짜람	유음, 연구개 비음의 약화	눈사람 /nis' ram/ ㄱ
C4	어중 유성음화가 일어나지 않고 인두음 발생 등 외국음소 발화 현상 나타남	파열음의 기식음화	안경->양경	무성음화, 연구개자음 왜곡, 모음왜곡	바퀴/p'haq'bu'j/ ㄱ
C5	음도 변화가 크고 불안정하며 대치 오류와 비음의 무성음화가 빈번함	파찰음화, 긴장음화	사탕->차땅	탈비음화, 약화, 무성음화	거북이/klɒbuki/ 그네/kiŋe/
C6	/s/가 약간 경구개음화되며 음절간 minor break, 음소의 약화 현상	연구개음 생략, 탈긴장, 기식음화	옥수수->오수수	무성음화, 약화	토끼/t'ʰok' i/ ㄱ
C7	모음이 중성화, 자음이 약화됨, 음도 높음	탈긴장음화	색종이->색종이	자음 약화	침대/t'ɕ'imdɛ/ ㄱ
C8	모음이 중성화되고 자음이 약화되며 마찰음이 파찰음화됨	파찰, 파열음화	업썰요->업썰요 사탕->타탕	자음 약화	화장실 /h'wadzɑŋɛil/ ㄱ
C9	특히 어두 초성자음의 기식음화가 빈번히 나타남, 모음이 길어서 중성 잘 안들림	자음 생략, 파열음화, 기식음화	옥수수->은뚜두 빈->핀	자음 약화	책/t'ɕ'ɛ'k/ ㄱ
C10	음운론적 오류에 음성적 왜곡, /u/의 영향으로 강한 원순성과 기식성 보임	연구개 중성 생략	옥수수->오후후	모음 짧음, 원순화, 치조 자음 왜곡	우산/us'wh n/

대부분의 아동들은 자음에서 왜곡이 더 많이 관찰되었으나 대상 1의 경우에는 자음 왜곡오류가 3회, 모음 왜곡오류가 5회 발생하여 모음에서의 왜곡이 더 빈번하였다. 또한 대상 10과 대상 1의 경우 모음의 원순성이 후행하는 자음의 자질에 까지 영향을 미치는 현상도 발견되었다. 각 대상아동의 단어 발화 발음 특징은 <표 3>과 같다.

4. 논 의

선행연구들과 마찬가지로 대상아동들이 보인 총 오류 중에 자음 오류에 있어서는 대치오류가 가장 빈번하였다[3][5][11]. 또한 대상 아동들은 2년 이상 인공와우를 착용하고 상당한 수준의 말지각 능력을 발달시켰음에도 생략과 첨가오류를 지속적으로 보이고 있었다. 이는 정상아동들의 생략 현상과 일치하며[22], 청각장애 아동들의 말소리 패턴[23] 및 우리나라에서 이루어진 인공와우 아동 대상 선행 연구들과도 일치하는 결과이다[5][10][11][12]. 이는 청각장애 아동들은 정상아동들이 발달적으로 보이는 오류의 패턴과 유사한 양상을 보인다고 볼 수 있으며 많은 선행 연구들이 이런 결과를 바탕으로 청각장애아동들이 느리지만 정상 발달을 따라가는 음운변동 패턴을 보인다고 보고 있다[3][6][12]. 그러나 본 연구의 검사도구를 사용하여 일반아동들의 음운변동 패턴을 연구한 김민정은 중성 자음 생략이 만 2세 이후에는 나타나지 않는다 하였고[24] 김영태[25], 배소영[26]도 비슷한 결과를 보고하고 있다. 따라서 인공와우 아동들이 만 4세 이후이고 2년 이상 인공와우를 착용했음에도 지속적으로 보이는 생략 및 대치오류를 정상발달 패턴으로 보기보다는, 다음에 살펴볼 왜곡오류 중 약화오류와 관련하여 인공와우로 제공되는 청각적 정보가 아동들이 음소를 습득하기에 상대적으로 약한 강도를 가지고 있기 때문이라고 볼 수 있다. 이는 인공와우 아동들의 보상 청력이 경도 손실 수준(20-40dB)에 있는 것으로 설명될 수 있을 것이다[12].

조음위치 측면에서 양순음의 오류가 가장 적었으며 이는 선행 연구들과 일치하는 결과였다[4][11][22]. 즉 청각장애 아동들은 부족한 청각적 정보를 보상하기 위해 시각을 말소리 습득에 많이 이용하고 따라서 눈에 잘 보이는 양순음의 습득이 빠르고 정확하다는 것이다[4][27]. 반대로 대부분의 청각장애 조음연구에서 눈에 가장 잘 안 보이는 연구개음의 오류가 가장 많았던데 비해[5][22], 본 연구에서는 연구개음보다 치조음과 경구개음 즉, 설정음에서의 오류가 가장 많았다. 이는 Dillon 등의 연구와 상반되지만[28], Blamey 등의 연구결과[16]와는 일치한다. 연구개음 오류가 적게 나타난 것은 대상아동들이 높은 수준의 말지각 능력을 보이는 것과 무관하지 않을 것이다. 즉 본 연구의 대상 아동들은 시각적 단서뿐만 아니라 청각적 단서에도 의지하여 조음을 발달시켰다는 증거가 될 수 있다. 치조음과 경

구개음과 같은 설정음에서 빈번하게 오류가 생기는 원인에 대해서 Blamey 등은 조음 변이성 효과로 설명하고 있다[16]. 즉 /t, s, ʃ, z/ 등의 설정성 자음들은 여러 가지 변이음 형태로 조음되며 조음위치의 측면에서도 미묘하면서 다양할 수 있기 때문에 섬세한 조음 통제 능력이 필요하여 어렵기 때문이라고 하였다. 그러나 같은 조음위치를 사용하는 /n, d, ɔs, ʃ/가 비교적 일찍 습득된 것으로 보아 충분한 설명은 되지 못한다고 보았다. 그러나 이러한 관점은 우리말 음소의 치조 마찰음과 경구개 파찰음에서의 오류가 많았던 본 연구 결과에도 어느 정도의 시사점을 제공한다.

조음방법 측면에서는 마찰음의 오류가 가장 많았는데, 이는 기존의 청각장애 조음특성과는 일치하는 결과이다. 그러나 인공와우 아동들을 대상으로 한 최근의 연구에서 인공와우 아동들이 정상아동보다 치조 마찰음을 더 정조음하였다[5]는 결과와는 일치하지 않는다. Calvert는 청각장애아동들의 조음 특징으로 /s/ 생략이 두드러진다고 보고한 바 있다[29]. 그러나 인공와우가 고주파수 어음정보를 제공하여 기존의 보청기보다 마찰음에 대한 정보를 더 효과적으로 전달하여 정보 자체를 받지 못하여 발생하는 생략오류는 감소한 것 같다. 그러나 Blamey 등의 가설에서처럼 조음상의 어려움, 즉 정상 아동도 6세까지 발달해야 하는 음소이기 때문에 아직도 부족한 인공와우 어음 정보로는 치조 마찰음의 대치 오류를 빠르게 감소시키기 어려울 수 있는 것이다. 본 연구는 한 대상아동 내에서 치조 마찰음은 경구개 파찰음으로, 경구개 파찰음은 치조 파열음으로 대치되는 현상이 함께 발생하여 Blamey 등의 가설을 지지하는 결과를 나타냈다. 이러한 조음상의 어려움과 함께 청각적 정보의 부족이 인공와우 아동들이 정상아동과 다른 음운오류 현상을 보이는 원인이 될 수 있을 것이다. 즉 일반 아동들이 가장 빈번히 보이는 치조 마찰음 오류가 치간음화[24]인데, 인공와우 아동들은 이러한 오류를 본 연구 외에도 선행 연구들에서 전혀 보이지 않고 있다[5][12]. 즉 치간 마찰음은 조음상의 어려움을 극복하기 위해 치아 사이에서 마찰을 일으켜 산출되며, 치조 마찰음과 음향적 차이는 크지 않은 것이다. 인공와우 아동들의 치조 마찰음 오류에 치간음화가 없다는 것은 인공와우로 제공받은 마찰음에 대한 정보가 양적, 질적으로 부족할 수 있음을 보여준다고 하겠다.

Blamey 등의 대상아동들은 모두 3세 이하에 수술 받았던 아동들이었으며, 치조음과 경구개음을 모두 습득한 아동들은 대부분 3년 이상 인공와우를 착용한 아동들이었다[16]. 본 연구에서도 3세 이하에 수술 받은 아동들과 4세 이상에 수술 받은 아동들은 어느정도 오류패턴에 차이점을 보이고 있었다. 4세 이상 연령에서 수술한 아동들은 3세 이하에 비해 특이하게 높은 파찰음화 오류를 보였고, 이는 대상아동들을 오류가 많은 집단(10개 이하)과 적은 집단(11개 이상)으로 나누어 보았을 때 오류가 많은 집단이 적은 집단에 비해 파열음화와 파찰음화 오류를 많이 보인 것과 연관된다고는 볼 수 있을 것이다. 즉 늦게 수술하고 오류가 많은 아동

들은 그렇지 않은 아동들에 비해 청각장애 특유의 오류패턴인 파열음화와 파찰음화를 더 빈번히 보일 수 있을 것이다. 그렇다고 10개 이하의 오류를 보이는 집단이 3세 이하에 수술 받은 집단과 일치하고 있지는 않음으로써 수술연령이 인공와우 아동의 조음 수행에 단일요인이 될 수 없음을 보여주었다.

정밀전사 방법을 사용한 본 연구에서 특이한 점은 조정자음정확도가 높은 아동들이 모두 자음왜곡율이 작은 것은 아니었으며(대상 4) 정확도가 낮아도 반드시 자음왜곡율이 높지 않았다(대상 9). 또한 전체 오류 중 자음의 왜곡은 30.8%였으며, 모음에서의 왜곡까지 합하면 전체 오류중 왜곡의 비율(36.5%)은 대치의 비율(35.1%)보다 높아진다. 이러한 결과는 아동들의 조음 연구에서, 특히 장애 음성을 가진 아동들의 발화를 전사할 때 전사의 범위와 정밀도에 따라 매우 다른 결과가 산출될 수 있음을 보여준다고 할 수 있겠다. 또한 왜곡오류뿐만 아니라 대치한 음소를 왜곡하여 산출하는 대치왜곡 또한 상당히 산출함으로써(8.7%) Chin이 주장한 바처럼, 모국어 음소가 아니면서 비슷한 조음위치나 조음방법을 갖는 비모국어 음소의 산출이 인공와우 아동들의 조음 특징일 수 있음을 시사한다[1].

약화 현상은 전체 왜곡오류의 44.7%를 차지하고 있었다. 대치왜곡에서 나타난 약화 현상까지 포함시키면 이 비율은 더 높아지게 되고, 대치 및 생략변동 중에서 생략, 이완음화, 탈기식음화 등 약화로 해석할 수 있는 변동까지 합하면 약화는 인공와우 아동들이 지속적으로 보이는 중요한 오류패턴으로 분석되기에 충분하다. 이는 조음개선을 위해 어떤 노력이 필요한 지를 보여주고 있다. 많은 연구자들이 인공와우 아동들의 조음 특징으로 약화를 언급하고 있다[1][16][22]. 그러나 우리나라에서 이루어진 연구들에서는 인공와우 특유의 현상에 대한 관찰보다는 기존의 음운오류나 음운변동 현상에 인공와우 아동들의 오류를 대입시키려는 경향이 있었다고 볼 수 있을 것이다. 약화는 청각장애 아동들의 전형적인 오류 양상이라기 보다는 인공와우를 착용한 청각장애 아동들의 특징적 오류양상인 것 같다. 이와 관련한 고려점은, 기존의 연구들[5][10][11]에서 높은 비율로 나타났던 이완음화와 탈기식음화가 본 연구에서는 기식음화와 긴장음화보다 낮은 비율로 나타난 것이다. 즉 본 연구에서 음소를 정밀전사함으로써 기존의 음소전사 연구에서 이완음화나 탈기식음화로 분류되던 대치오류가 왜곡오류, 특히 약화현상으로 분류되었을 가능성이 크다.

보청기아동 연구들에 비해 낮은 비율이었으나 모음의 오류는 지속되었다. 대상아동들의 조음오류 양상에 있어서 모음오류도 중요한 부분을 차지하고 있었다(전체 오류의 15.4%). Calvert[29]에서는 중성자음의 연장이 특징적이었던 반면 본 연구 대상들은 오히려 모음에 비해 중성자음이 짧게 산출되거나 약화되는 특징을 보였다. 대상 1은 자음오류보다 모음오류가 많았고 비정상적으로 짧은 모음 산출과 함께 강세를 주며 길어진 모음 산출도 함께 관찰되어 청각장애 특유의 모음오류가 남아있음을 알 수 있었다. 또한 활음 다음에 주모음이 오는 이중모음에서 활

음이 주모음화되고 뒤따라오는 주모음이 활음화되는 하향이중모음화현상이 나타났다. 예를 들어, /바퀴/가 /바쿠이/처럼 /w/가 왜곡된 /u/로 주모음화되고 뒤에 오는 주모음 /이/는 비정상적으로 짧아져 활음/j/로 산출되는 것이다. 이 현상은 오랜 기간 조음치료를 받아온 두 아동에게서 두드러졌다. 또 한가지는 /ㄱ/의 목젓음화이며 이 역시 조음치료 경험이 많은 아동들에게서 나타났다(<부록 2> 참고). 모음의 차폐(masking) 효과나 원순성의 영향 등은 모음의 에너지를 줄여줌으로써 상대적으로 작은 에너지를 가진 자음이 인공와우를 통해 효과적으로 들릴 수 있도록 하는 청능구어 치료(auditory-verbal therapy)의 치료기법 중의 하나인 속삭이기(whispering) 기법의 근거가 될 수 있을 것이다. 이러한 기법은 과장되었거나 무리한 자음 산출 자극이 가져오는 비모국어 음소로의 왜곡을 막는데도 효과적일 것이다.

또 한 가지 주목할 점은 아동들의 발생 및 초분절 오류 등 종합적인 문제로 인해 분절오류를 정확히 듣기 어려웠다는 것이다. 즉 음성이나 모음 등의 문제로 인해 자음의 오류가 가려지거나 더 크게 느껴지는 경향이 있으며 왜곡오류는 전반적인 명료도나 인상에도 부정적 영향을 미치고 있었다. 대상 9의 경우 모음이 자음에 비해 상대적으로 길어서 후행하는 자음이 차폐(masking)되는 현상이 나타났으며, 대상 10은 선행하는 원순모음이 후행하는 자음에 원순성을 더하는 왜곡현상을 보였다. 모음오류 분석의 어려움은 전사의 신뢰성 문제이다. 모음의 오류는 초분절적 요소들과 분리하기 어려워 전사의 변이성을 가져오며 왜곡오류는 구별기호 사용에서의 다양성이 매우 크다. 앞으로는 이러한 초분절적인 요소에 대한 정밀한 평가기준 및 방법이 개발, 보급되기를 기대해본다.

왜곡은 전반적인 명료도에 끼치는 영향이 상대적으로 작다. 그러나 말소리의 미묘한 오류특성 때문에 사회적, 직업적 제한을 받을 수도 있다. 각 대상아동들은 기존의 청각장애 아동들이 지속적으로 보여온 과대비성이나 불분명성, 비음화나 동화현상 등의 문제들을 드물게 보였지만, 여전히 특유(idiosyncratic)의 주된 오류 패턴과 음향음성적 특징을 보이고 있었다. 약화 현상이 중성자음을 위주로 나타나는 아동들도 있었고 초성과 중성에서도 일반적으로 나타나기도 하였다. 또한 가장 빈번한 오류였던 파열음화와 파찰음화가 거의 관찰되지 않는 아동들도 있었다. 이러한 오류의 특유한 양상들은 각 인공와우 아동들이 얼마나 다른 치료 접근을 요구하는가의 문제로 연결될 수 있을 것이다. 각 아동의 조음패턴과 오류의 양상이 정확하게 분석되지 않고는 효과적인 중재가 이루어질 수 없을 것이다.

본 연구의 결과는 인공와우 아동들의 조음능력에 대한 기술에서 정밀전사가 필요함을 뒷받침한다고 볼 수 있을 것이다. 설정음에서의 조음 어려움은 정상아동 및 조음 발달에 장애를 보이는 아동들이 모두 피해갈 수 없는 어려움이다. 그러나 청각장애 아동들은 입력되는 청각정보가 부족한 어려움을 하나 더 가지고 있으며 이를 고려한 조음 치료 접근이 청각장애아동들의 설정음 조음발달에 매우 중요한

고려점이 될 것이다.

참 고 문 헌

- [1] S. B. Chin, "Children's consonant inventories after extended cochlear implant use", *JSLHR*, Vol. 46, No. 4, pp. 849-862, 2003.
- [2] S. C. Peng, L. J. Spencer, J. S. Tomblin, "Speech intelligibility of pediatric cochlear implant recipients With 7 years of device experience", *JSLHR*, Vol. 47, No. 6, pp. 1227-1236, 2004.
- [3] Z. W. Law, L. K. So, "Phonological abilities of hearing-impaired Cantonese-speaking children with cochlear implants or hearing aids", *JSLHR*, Vol. 49, No. 6, pp. 1342-1353, 2006.
- [4] N. Tye-Murray, L. Spencer, E. Gilbert-Bedia, "Relationship between speech production and speech perception skills in young cochlear-implant users", *Journal of Acoustical Society of America*, Vol. 98, No. 5, pp. 2454-2460, 1995.
- [5] 한지혜, "정상아동과 인공와우이식아동의 음운변동 비교", *연세대학교 대학원 석사 논문*, 2005.
- [6] S. Waltzman, N. Cohen, et al., "Long-term results of early cochlear implantation in congenitally and prelingually deafened children", *The American Journal of Otolaryngology*, Vol. 15, suppl. 2, pp. 9-13, 1994.
- [7] N. Tye-Murray, L. Spencer, G. G. Woodworth, "Acquisition of speech by children who have prolonged cochlear implant experience", *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 38, pp. 327-337, 1995.
- [8] A. Allen, T. Nikolopoulos, G. O'Donoghue, "Speech intelligibility in children after cochlear implantation", *The American Journal of Otolaryngology*, Vol. 19, pp. 742-746, 1998.
- [9] 김수진, "인공와우의 효과를 평가하기 위한 조음 지수의 사용", *언어치료연구*, 10권, 1호, pp. 119-135, 2001.
- [10] 김화미, "인공와우 이식수술 아동의 음운변동", *한림대학교 사회복지대학원 석사학위 논문*, 미간행, 2001.
- [11] 옥정달, "인공와우 이식아동의 음운변동특성에 관한 연구", *언어치료연구*, 13권, 4호, pp. 41-60, 2004.
- [12] 김정서, "인공와우 이식 영유아의 수술 후 기간에 따른 음소 발달", *이화여자대학교 대학원 석사논문*, 미간행, 2006.
- [13] 채수동, "Dr. Speech를 이용한 발성훈련이 인공와우 이식 아동의 음성 조절에 미치는 영향", *대구대학교 재활과학대학원 석사논문*, 미간행, 2004.
- [14] 박상희, 석동일, "Off-switch 상태의 인공와우 이식 아동에 대한 청각재활 프로그램 적용 후 초분절적 자질 변화에 관한 연구", *언어치료연구*, 12권, 2호, 2003.
- [15] 김수진, 신지영, *조음음운장애*. 시그마프레스, 2007.
- [16] P. Blamey, J. Barry, P. Jacq, "Phonetic inventory development in young cochlear implant users 6 years postoperation", *JSLHR*, Vol. 44, pp. 73-79, 2001.
- [17] 이호영, *언어치료사를 위한 음성학 음운론 특강*. 사단법인 대한 음성학회, 한국언어치

료전문가협회 교육자료, 2006.

- [18] L. D. Shriberg, G. Lof, "Reliability studies in broad and narrow phonetic transcription", *Clinical Journal of Phonetics*, Vol. 5, pp. 225-279, 1991.
- [19] T. A. Serry, P. J. Blamey, "A 4-year investigation into phonetic inventory development in young cochlear implant users", *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 42, No. 1, pp. 141-154, 1999.
- [20] L. D. Shriberg, R. Hinke, C. Trost-Steffen, "A procedure to select and train persons for narrow phonetic transcription by consensus", *Clinical Journal of Phonetics*, Vol. 1, pp. 171-189, 1987.
- [21] 김민정, *한국어 아동 조음 검사(APAC)*. HUB&C, 2007.
- [22] J. Titterton, A. Henry, et al., "An investigation of weak syllable processing in deaf children with cochlear implants", *Clinical Linguistics & Phonetics*, Vol. 20, No. 4, pp. 249-269, 2006.
- [23] K. H. Huttunen, "Phonological development in 4-6-year-old moderately hearing impaired children", *Scand Audiol*, Vol. 30, suppl. 53, pp. 79-82, 2001.
- [24] 김민정, "'아동용 조음검사'에 나타난 취학 전 아동의 음운 오류패턴", *언어청각장애연구*, 발간중.
- [25] 김영태, "서울-경기 지역 2-6세 아동의 발달기적 음운변동에 관한 연구", *말소리*, 21, pp. 3-24, 1992.
- [26] 배소영, 정상 말소리 발달(I): 1;4-3;11세의 아동. 한국언어병리학회(편). *아동의 조음장애 치료*, 서울: 군자출판사, 1994.
- [27] 윤미선, 난청 아동의 말소리, 언어, 심리 및 행동 특징. 한국언어병리학회(편). *언어치료 전문인을 위한 청각학*, 서울: 군자출판사, 1994.
- [28] C. M. Dillon, M. Cleary, et al., "Imitation of nonwords by hearing-impaired children with cochlear implants: segmental analyses", *Clinical Linguistics & Phonetics*, Vol. 18, No. 1, pp. 39-55, 2004.
- [29] D. Calvert, "Articulation and hearing impairments." In L. Lass, J. Northern, D. Yoder, and L. McReynolds (Eds), *Speech, Language and Hearing*. Vol. 2, Philadelphia: Saunders, 1982.

<부록 1> 특별 IPA와 장애 음성을 위한 특별 음성 기호

DIACRITICS Diacritics may be placed above a symbol with a descender, e.g. $\underset{\cdot}{\underset{\cdot}{i}}$

◌ [◌]	Voiceless	$\underset{\cdot}{n}$ $\underset{\cdot}{d}$	◌ ^{◌◌}	Breathy voiced	$\underset{\cdot}{b}$ $\underset{\cdot}{a}$	◌ _◌	Dental	$\underset{\cdot}{t}$ $\underset{\cdot}{d}$
◌ _◌	Voiced	$\underset{\cdot}{s}$ $\underset{\cdot}{t}$	◌ _◌	Creaky voiced	$\underset{\cdot}{b}$ $\underset{\cdot}{a}$	◌ _◌	Apical	$\underset{\cdot}{t}$ $\underset{\cdot}{d}$
◌ ^h	Aspirated	t^h d^h	◌ _◌	Linguolabial	$\underset{\cdot}{t}$ $\underset{\cdot}{d}$	◌ _◌	Laminal	$\underset{\cdot}{t}$ $\underset{\cdot}{d}$
◌ _◌	More rounded	$\underset{\cdot}{o}$	◌ ^w	Labialized	t^w d^w	◌ _◌	Nasalized	$\underset{\cdot}{e}$
◌ _◌	Less rounded	$\underset{\cdot}{o}$	◌ ^j	Palatalized	t^j d^j	◌ ⁿ	Nasal release	d^n
◌ _◌	Advanced	$\underset{\cdot}{u}$	◌ ^v	Velarized	t^v d^v	◌ ^l	Lateral release	d^l
◌ _◌	Retracted	$\underset{\cdot}{e}$	◌ ^ɤ	Pharyngealized	$t^ɤ$ $d^ɤ$	◌ ^ɹ	No audible release	$d^ɹ$
◌ ^{◌◌}	Centralized	$\underset{\cdot}{e}$	◌ _◌	Velarized or pharyngealized	$\underset{\cdot}{t}$			
◌ ^x	Mid-centralized	$\underset{\cdot}{e}$	◌ _◌	Raised	$\underset{\cdot}{e}$ ($\underset{\cdot}{\underset{\cdot}{I}}$ = voiced alveolar fricative)			
◌ _◌	Syllabic	$\underset{\cdot}{n}$	◌ _◌	Lowered	$\underset{\cdot}{e}$ ($\underset{\cdot}{\underset{\cdot}{\beta}}$ = voiced bilabial approximant)			
◌ _◌	Non-syllabic	$\underset{\cdot}{e}$	◌ _◌	Advanced Tongue Root	$\underset{\cdot}{e}$			
◌ _◌	Rhoticity	$\underset{\cdot}{a}$ $\underset{\cdot}{a}$	◌ _◌	Retracted Tongue Root	$\underset{\cdot}{e}$			

DIACRITICS

↔	labial spreading	$\underset{\cdot}{s}$	strong articulation	$\underset{\cdot}{f}$	~	denasal	$\underset{\cdot}{m}$
˘	dentolabial	$\underset{\cdot}{v}$	weak articulation	$\underset{\cdot}{v}$	˘	nasal escape	$\underset{\cdot}{v}$
˘	interdental/bidental	$\underset{\cdot}{n}$	reiterated articulation	p^p	˘	velopharyngeal friction	$\underset{\cdot}{s}$
=	alveolar	$\underset{\cdot}{t}$	whistled articulation	$\underset{\cdot}{s}$	↓	ingressive airflow	$p\downarrow$
˘	linguolabial	$\underset{\cdot}{d}$	sliding articulation	$\underset{\cdot}{s}$	↑	egressive airflow	$\underset{\cdot}{t}\uparrow$

<부록 2> 왜곡 오류가 빈번히 나타난 단어의 정밀전사 예

오류 단어	왜곡오류 정밀전사의 예	대치오류 전사의 예
옥수수	/o.susu/ /o.t ^h uzu/ /ott'uzu/ /o.h ^h u/	/ot ^h ut ^h u/ /osusu/
컵	/q ^h ʌp/ /k ^h ʌm° ↓/	/k ^h ip/
책	/t ^h ɛː/ /hɛk/	/t ^h ɛ/
침대	/t ^h imtɛ/ /çimɛ/	/t ^h 'imɛ/ /dzimɛ/ /t ^h imɛ/
화장실	/h ^w adzʌŋdzil/ /hadzʌŋcil/	/hadzʌŋcil/
바퀴	/pak ^h wuj/ /p ^h aq ^h uːj/	
눈사람	/undzʌrʌm/ /inzʌrʌm/ /nis'ʌrʌm/	/nunsʌrʌm/ /nindaam/
거북이	/kʌbukʌ/ /q ^h ʌbugi/ /kʌpuk ^h i/ /kʌbuki/	
고래	/kolɛ/ /koɾɛ/ /koɾɛ/	

접수일자: 2007년 5월 17일

게재결정: 2007년 6월 24일

▶ 장선아(Son-A Chang) : 교신저자

주소: 서울시 서대문구 신촌동 134 연세의료원 재활병원 3층 언어병리학과

소속: 연세대학교 언어병리학협동과정

전화: 011-9722-9401

E-mail: parfum0@hanmail.net

▶ 김수진(Soo-Jin Kim)

주소: 천안시 쌍용동 456번지 나사렛대학교 언어치료학과

소속: 나사렛대학교 언어치료학과

전화: 046-570-7806

E-mail: sjkim@kornu.ac.kr

▶ 신지영(Ji-Young Shin)

주소: 서울시 성북구 안암동5가 1번지 고려대학교 국문과

소속: 고려대학교 국문과

전화: 02-3290-1973

E-mail: shinjy@korea.ac.kr