

말지각 능력이 우수한 인공와우 착용 아동들의 조음 능력: 음소의 정밀 전사

장 선 아

서울대학교 언어청각장애진료실

김 수 진

나사렛대학교 언어치료학과

신 지 영

고려대학교 국어국문과

Consonant Inventories of the Better Cochlear Implant Children in Korea

Son-A Chang

Speech-Language Clinic, Seoul National University Hospital

E-mail : parfum0@hanmail.net

Abstract

The purpose of this study is 1) to describe the phoneme inventories of cochlear implant(CI) children and 2) to describe their utterances using narrow phonetic transcription method. All the subjects had more than 2 year-experience with CI and showed more than 87% 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 different error patterns from hearing aid users. The prominent error pattern was weakening of consonants.

I. 서론

인공와우가 아동들의 말소리 산출 및 조음 발달에 미치는 영향에 대하여 다양한 연구들이 있다(Chin, 2003; Peng, Spencer, & Tomblin, 2004). 3세 이전에 조기 수술을 하는 경우가 그 이후에 하는 경우보다 말의 발달을 빠르게 하며, 자음 목록이 증가(Blamey et al., 2001)한다는 증거들이 있다. 그러나 인공와우를 한 아동들의 조음 능력이 보청기를 한 아동에 비해 현저히 향상된 것으로 보이지만. 이들이 보이는 조음은 정상아동들뿐만 아니라(Chin, 2003) 보청기 착용 아동들

의 그것과도 다르다(김화미, 2001; 옥정달, 2004).

한편 구어의 산출 능력은 환자들마다 그 명료도가 0 - 100%까지 매우 다른 정도로 나타나며, 건청인과 비교할 때 전반적으로 명료도는 여전히 낮다. 특히 적어도 시술 후 첫 2년간은 명료도가 낮다(Tye-Murray et al., 1995). 그러나 지속적으로 인공와우를 사용하면 구어 명료도의 향상을 가져오고, 5년이 지나도 계속 향상된다는 연구 결과도 있다. 따라서 2년 이상의 인공와우 착용 경험이 있는 아동들의 말소리 발달의 양상을 살펴보는 것은 의미 있는 일이다.

우리나라에서도 인공와우를 이용하는 아동들의 말소리 산출에 대해서 계속 연구되고 있다(김수진, 2001; 김화미, 2001; 한지혜, 2005). 대상 아동들이 너무 다양하여 그 결과도 다양하게 나오고 있기는 하지만 상당기간 인공와우를 사용했고 인공와우로 잘 듣는 아동들을 대상으로 하여 인공와우가 가져올 수 있는 말 산출 효과를 검증한 연구는 아직 없었다. 우리나라에서 인공와우 아동들에 대한 말 산출 연구의 내용은 표현어휘, 말명료도, 조음 능력 등에 대해 이루어져 왔으며, 가장 많은 연구가 이루어진 부분이 음운 변동에 대해서이다. 음운변동에 대한 연구들은 이례적인 음운변동 패턴을 분석하여 정상 또는 보청기 착용 아동들이 보이는 음운변동 패턴과의 유사점과 차이점에 대해 논하고 있다.

그러나 대부분의 연구들은 대치오류를 위주로 한 변

동의 패턴을 주로 보여주며, 발달측면에서 보면 보다 후기 단계의 오류인 왜곡에 대해서는 많은 정보를 주지 못하고 있다. 왜곡 오류는 음운적 오류는 아니지만 음성학적으로 볼 때 오류인 소리이며(김수진, 신지영, 2007) 목표음소의 왜곡형태는 정밀 전사로 표현한다. 예를 들어, /s/를 치간음화 한다면 이는 왜곡 오류로 분류할 수 있다. 상당기간 인공와우를 사용한 아동들은 음소 목록이 정상아동의 그것과 유사해져가며 생략이나 대치오류가 줄어드는 반면 왜곡오류가 증가한다. 뿐만 아니라 이 왜곡은 인공와우 아동 특유의 왜곡 양상을 나타낸다(Chin, 2003; Peng, et al, 2004). 옥정달(2004)은 인공와우 아동들이 성문음의 전방화, 이완음화, 비음화 등 정상 아동이나 보청기 착용 아동들이 주로 보이지 않는 음운변동을 보인다고 보고하였다.

Chin(2003)은 5년 이상 인공와우를 사용한 아동들의 자음 목록 연구에서 이들이 영어에서 나타나지 않은 음소 목록을 보유하고 있으며, 아동의 재활은 모국어 음소의 완전 습득을 치료목표로 해야 하지만 뿐만 아니라 비모국어 음소가 나오지 않도록 해야 한다고 주장했다. 따라서 본 연구는 우리나라 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 하였다.

이를 위해서 선천성 감각신경성으로 인공와우를 시술한 아동들 중 우수한 말지각 능력을 보이는 아동들에게 '아동용 한국어 조음 검사'를 실시하여 산출한 음소목록과 오류양상을 정밀전사방법으로 전사하여 살펴보고자 하였다.

II. 연구 방법

2.1 대상

선천성 고심도 청각장애 아동 10명을 대상으로 하였다. 모두 한쪽 귀에 인공와우를 시술했으며, 인공와우 시술 2년 이상 된 아동들로 open-set 문장 듣기 검사 결과 audition only 상황에서 87% 이상의 능력을 보이는 아동들로 하였다. 평균 연령은 7세1.7개월, 평균 수술 연령은 3세 11.4개월, 평균 인공와우 착용 기간 3년 2.2개월, 평균난청 진단 연령 1세 2.2개월이었다. 아동들에 대한 자세한 인구학적 정보 및 청력 및 듣기 능력에 대한 정보는 <표 1>과 같다.

2.2 연구절차

김민정(2007)의 '아동용 한국어 조음 검사'를 사용하여 명사, 동사 단어 자극에서 산출되는 아동들의 자음을 분석하였다. 제 1연구자가 아동들과 개별 검사하였으며, 아동들은 캠코더를 마주보고 연구자는 옆에 앉아 검사를 진행했다. 연구자는 아동들에게 단어 발화를 산출하도록 지시하였고 아동들이 자발적으로 발화하지 않는 경우 시범을 보인 후 따라 말하게 하였으며, 아동들이 너무 작게 말하거나 우물거리면 크게 말하도록 지시하였다.

<표 1> 대상아동 상세정보

	성별	CA	수술 연령	CI 연령	HA착용 기간	CI청력 (dB)	난청원인
C1	F	6;4	3;11	2;5	2y2mo	35	Waardenberg syndrome
C2	F	10;9	7;5	3;3	4y2mo	37	Inner ear anomaly
C3	M	7;6	4;3	3;2	2y4mo	35	Inner ear anomaly
C4	M	9;8	5;2	4;6	4y6mo	38	unknown
C5	F	7;7	5;5	2;2	3y9mo	35	Unknown
C6	M	6;2	2;4	3;10	4mo	30	genetic
C7	M	4;8	1;4	3;6	0mo	25	Genetic
C8	M	8;5	5;11	2;6	4y6mo	37	Inner ear anomaly
C9	F	4;10	1;10	3;0	10mo	30	Unknown
C10	F	5;6	1;11	3;6	6mo	37	unknown

아동들의 반응은 캠코더로 녹화되었으며 모두 전사되었다. 언어병리학자인 제 1연구자와 제 2연구자가 각각 정밀 전사한 후 하나의 음소라도 일치하지 않는 경우 함께 들어보고 의견의 일치를 보았으며 그래도 일치하지 않는 반응의 경우, 음성학자인 제 3연구자가 다시 듣고 IPA 기호로 재전사하였다.

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 발화를 모두 전사하였다.

III. 결과

전사 일치도는 전체 단어를 제 1연구자와 제 2연구자가 일치한 오류단어 빈도로 나눈 백분율로 구하였다. 전사 일치도는 최저 84%에서 최고 100%로 평균 전사 신뢰도는 92.5%였다. 각 아동별 단어 발화 발음 특징은 표 2와 같다.

표 2. 대상아동별 발화 발음 특징

대상	발화 특징
C1	음소 길이가 늘어나며 강세를 줌
C2	잘 안 되는 음소를 약화시켜 발음함
C3	creaky voice, 음도가 높고 모음이 짧으며 중성 약화되나 나타나면 길게 유지
C4	어중 유성음화가 일어나지 않고 음운변동현상이 약함
C5	음도 변화가 크고 불안정하며 비음의 무성음화가 빈번함
C6	/s/가 약간 경구개음화되며 음절간 minor break, 음소의 약화 현상
C7	모음이 중성화되고 자음이 약화됨, 음도 높음
C8	모음이 중성화되고 마찰음과 파찰음, 어중 중성이 약화됨, 마찰음의 파찰음화
C9	특히 어두 초성자음의 격음화가 빈번히 나타남, 모음이 길어서 중성 잘 안들림
C10	음운론적 오류에 음성적 왜곡, /u/의 영향으로 강한 원순성과 aspiration

대상 아동들의 일반 자음 정확도는 평균 81.36% (61.5-88.5)였다. 오류 중 왜곡오류를 제외하고 대치왜곡을 포함한 생략 및 대치오류만으로 자음정확도를 산출했을 때의 평균 조정자음정확도는 87.41%(75.0-93.8)이다. 대상 아동별 일반 및 조정자음정확도는 표 3과 같다.

표 3. 대상 아동 별 일반 및 조정자음정확도

자음 정확도	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
일반	88.5	79.2	87.5	82.3	60.4	85.4	84.4	82.3	74.0	86.5
조정	91.7	83.3	93.8	93.8	75.0	89.6	92.7	86.5	77.1	90.6

총 오류 수는 206개였으며, 대치오류(40.3%), 왜곡오류(33.5%), 대치왜곡오류(11.6%), 생략오류(10.2%), 첨가오류(4.4%)의 순으로 나타났다(그림 1). 이때 대치왜곡오류는 음소가 오류음소로 대치되었으면서 대치된 음소가 정조음되지 않고 왜곡 현상을 보인 경우를 말한다.

그림 1. 오류 유형별 오류 빈도

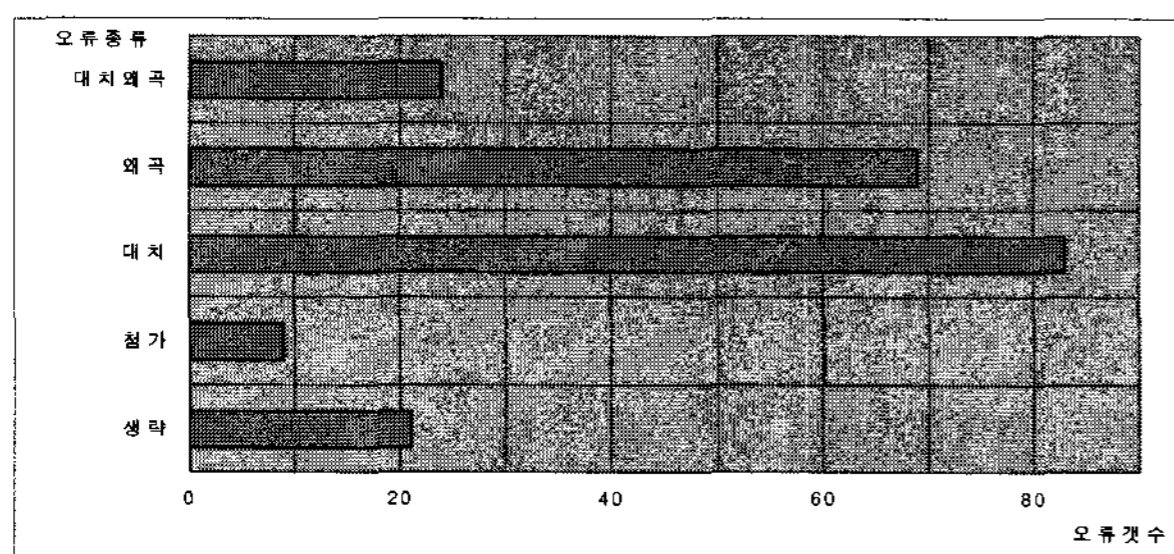
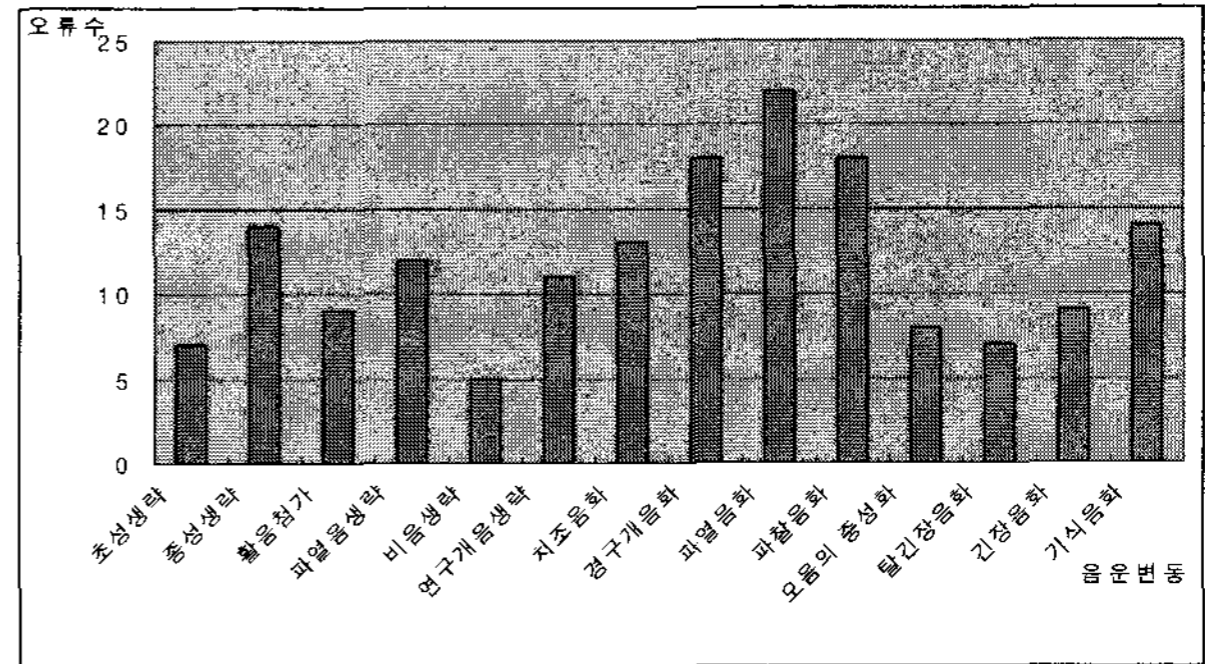
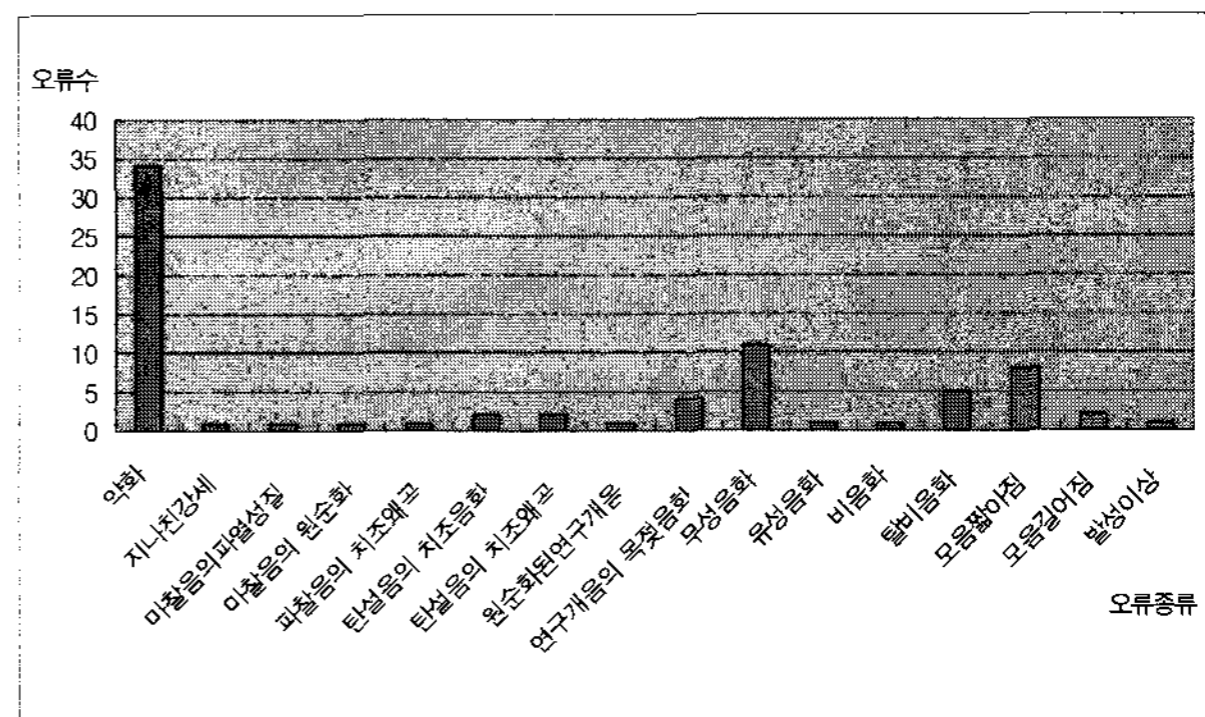


그림 2. 대상 아동들의 음운변동 (5회 이상 발생 기준)



각 오류 음소들을 음운 변동 현상으로 정리한 결과는 그림 2와 같다. 가장 빈번히 나타난 변동은 음절구조변동에서 중성생략 및 파열음생략, 조음위치변동에서 경구개음화, 조음방법변동에서 파열음화 및 파찰음화 등이었으며, 긴장도변동에서 기식음화가 가장 빈번히 나타나는 양상을 보였다.

그림 3. 왜곡오류의 분석



왜곡오류는 전체오류의 33.5%를 차지하여 상당히 큰 비중을 차지하고 있었다. 왜곡오류 중 가장 많이 발생한 오류는 약화(weakening)로 전체 왜곡오류의 44.7%를 차지하였다(그림 3). 왜곡에서의 약화 외에도 평음화, 단모음화, 중성모음화, 생략 오류 등 약화 관련 오류는 전체오류의 36.4%를 차지했다.

IV. 논의

Calvert(1982)가 분류한 청각장애 아동들의 조음 오류를 본 연구 결과와 비교하면, 생략에서 중성생략은 여전히 빈번하나 /s/의 생략과 초성자음의 생략은 거의 문제가 되지 않을 만큼 드물게 나타났다. 첨가오류의 양상 또한 많은 차이를 보였는데, Calvert(1982)에서는 중성자음의 연장이 특징적이었던 반면 본 연구 대상들은 오히려 모음에 비해 중성자음이 짧게 산출되는 특징을 보였다. 대치오류에서는 파열음화와 파찰음

화, 경구개음화와 치조음화가 빈번히 나타나는 현상은 기존의 결과들과 일치하나, 비음화 및 동화 현상은 현저히 줄어든 것을 볼 수 있었다. 왜곡의 경우 중성 조음위치에서의 약화 현상이 두드러졌으며 과대비성과 불분명성은 거의 문제되지 않고 있었다. 모음과 이중모음에서의 오류도 나타났지만 낮은 비율이었으며 Calvert(1982)의 분류와는 달리 과도하게 길게 되는 경우는 전혀 관찰되지 않고 과도하게 짧게 지각되었다. 이는 본 연구의 대상 아동들은 모두 높은 말지각 능력을 보이는 아동들로, 구어 명료도에 있어서도 높은 수준에 있기 때문이기도 하며 인공와우 착용 아동들이 보청기 착용 아동들과 다른 말 산출 특성이 반영된 것이기도 할 것이다.

한 가지 특이한 점은, 기존의 연구들에서 이완음화와 탈기식음화가 높은 비율로 나타났던 반면(옥정달, 2004; 김화미, 2001; 김정서, 2006; 한지혜, 2005) 본 연구에서는 낮은 비율로 나타났다. 심지어는 기식음화와 긴장음화의 발생 빈도보다도 낮다. 이는 본 연구에서 음소 전사보다 정밀 전사를 함으로써 다른 연구에서는 이완음화나 탈기식음화로 분류되던 대치가 이 연구에서는 왜곡오류, 특히 약화현상으로 분류되었을 가능성이 크다.

약화 관련 오류는 총 75회로 전체 오류의 36.4%를 보이고 있었다. 이는 상당히 높은 오류 비율로 조음개선을 위해 어떤 노력이 필요한 지를 보여주고 있다. 또한 이러한 결과는 인공와우 아동들의 조음 능력에 대한 기술에서 정밀 전사가 필요함을 뒷받침한다고 볼 수 있을 것이다.

또한 전사하는 가운데 동영상으로 얼굴을 보면 조음되는 것이 관찰되지만 음성적으로는 나타나지 않는 경우(업씨요->업어요(얼굴본 경우)->어어요(듣기만 한 경우))도 관찰되었다.

본 연구의 아동들은 기존 연구와 유사한 수술 후 경과기간이 지난 아동들에 비해 낮은 자음정확도 수준을 보여주었다. 이는 음소의 정밀 전사 작업이 오류율을 높인 것으로 보인다. 특히 아동 5의 경우 조정자음정확도가 일반 자음 정확도에 비해 15%이상 높아진다. 이는 전체 조음오류에서 왜곡어 차지하는 비중이 크다는 것을 의미한다. 왜곡은 전반적인 명료도에 끼치는 영향이 상대적으로 작다. 그러나 말소리는 미묘한 오류특성 때문에 사회적 직업적 제한을 받을 수도 있다. 정확하고 자연스러운 말소리체계를 갖고 싶어 하는 사람들에게는 정밀전사로 더 정확한 진단평가와 치료결과에 대한 평가를 할 수 있을 것이다.

또 한 가지 주목할 점은 아동들의 단어 발화가 발성 및 초분절 오류 등 종합적인 문제로 인해 분절적 오류가 정확히 들리지 않았다는 것이다. 즉, 음성이나 모음

등의 문제로 인해 자음의 오류가 가려지거나 더 크게 느껴지는 경향이 있다는 것이다. 왜곡오류 중에서 모음 및 발성과 관련된 오류 패턴이 낮은 비율이기는 하지만 지속적으로 나타나고 있는 것이 자음에도 영향을 끼치며 전반적인 명료도나 인상에도 부정적 영향을 미치고 있었다. 앞으로는 이러한 초분절적인 요소에 대한 정밀한 평가기준 및 방법이 개발, 보급되기를 기대해본다.

참고문헌

- [1] 김민정 한국어 아동 조음 검사(APAC). HUB&C. 2007
- [2] 김수진, 신지영 조음음운장애. 시그마프레스. 2007
- [3] 김정서 (2006). 인공와우 이식 영유아의 수술 후 기간에 따른 음소 발달. 이화여자대학교 대학원 석사논문, 미간행.
- [4] 김화미 (2001). 인공와우 이식수술 아동의 음운변동. 한림대학교 사회복지대학원 석사학위 논문, 미간행.
- [5] 옥정달 (2004). 인공와우 이식아동의 음운변동특성에 관한 연구. 언어치료연구, 13, 4, 41-60.
- [6] Calvert, D. "articulation and hearing impairments." In L., Lass, J. Northern, D. Yoder, and L. McReynolds (Eds), *Speech, Language and Hearing*. Vol. 2. Philadelphia: Saunders, 1982.
- [7] Chin SB. Children's Consonant Inventories After Extended Cochlear Implant Use. *JSLHR*, 46(4), 849-862. 2003
- [8] Blamey P., Barry, J., & Jacq, P. Phonetic inventory development in young cochlear implant users 6 years postoperation. *JSLHR*, 44, 73-79. 2001
- [9] Peng SC, Spencer LJ, & Tomblin, JS. Speech Intelligibility of Pediatric Cochlear Implant Recipients With 7 years of Device Experience. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47(6), 1227-12