

인공와우이식 아동의 운율 특성
- 발화속도와 억양기울기를 중심으로 -
The Prosodic Characteristics of Children with Cochlear Implants
with Respect to Speech Rate and Intonation Slope

오 순 영¹⁾ · 성 철 재²⁾ · 최 은 아³⁾
Oh, Soonyoung · Seong, Cheoljae · Choi, Eunah

ABSTRACT

This study investigated speech rate and intonation slope (least square method; F0, quarter-tone) in normal and CI children's utterances. Each group consisted of 12 people and were divided into groups of children with CI operation (before 3;00), children with CI operation (after 3;00), and normal children. Materials are composed of four kinds of grammatical dialogue sentences which are lacking in respect. Given three groups as independent variables and both speech rate and intonation slope as dependent variables, a one-way ANOVA showed that normal children had faster speech rates and steeper intonation slopes than those of the CI group. More specifically, there was a statistically significant speech rate difference between normal and CI children in all of the sentential patterns but imperative form ($p < .01$). Additionally, F0 and qtone slope observed in sentential final word showed a significant statistical difference between normal and CI children in imperative form (f0: $p < .01$; q-tone: $p < .05$).

Keywords: speech rate, intonation, F₀ slope, q-tone slope

1. 서론

소리의 세기, 길이, 음도 등의 초분절적 요소의 변화로 인해 문법적, 의미적 변화가 초래될 수 있다(Kent, 2004; Catford, 2001). 청각 장애인은 청력의 제한으로 분절적인 요인뿐만 아니라 초분절적인 오류도 심하여 의사소통에 어려움을 겪는다(Osberger, 1992) 대부분의 정상 청력 아동은 어린나이에 정확하고 일관된 억양 사용법을 습득하지만, 선천적으로 청력에 장애를 입은 아동은 그렇지 못하여 음도에 대한 개념이 형성되어 있지 못하기 때문에 적절한 억양 표현에 어려움이 있다(Levitt, 1971, Nickerson, 1975).

청각장애인의 말명료도에 영향을 주는 주요한 요인으로 억

양을 꼽는다(Smith, 1975; Maassen & Povel, 1984). 억양은 음향학적, 청각각적인 방법으로 측정할 수 있는데, 청각각적인 결과가 음향학적 결과와 반드시 일치하는 것은 아니다(Allen & Arndorfer, 2000). 청각장애아의 억양에 대한 연구는 대체로 낭독체, 자발화, 모방 발화에 의한 문장의 올림조와 내림조에 집중되어 있다. 김진영(2003)은 문미 억양변화 지속시간에서 청각장애 아동은 읽기과제 올림조 발화에서 내림조와는 달리 정상 청력 아동과 유의미한 차이가 있는 반면, 모방 과제에서는 내림조와 올림조 모두 청각장애 아동이 정상청력 아동과 유의미한 차이가 있다고 하였다.

인공와우이식(Cochlear Implant) 아동의 억양 발달은 이식 시의 나이와 이식 후 청각적 경험의 기간과 상호 관련되어 있고, 3세 이전에 인공와우이식 수술을 할 경우 정상청력 아동 수준의 말과 언어발달을 기대할 수 있다고 한다(Walzman, 2000; Snow & Ertmer, 2009). 한편, 올림 억양(rising intonation)의 모방산출을 이용한 중단적 연구에 의하면, 이식 후 일정 수준의(임계값에 해당하는) 청각적 경험이 이루어진 다음에는 더 이상 향상되는 것이 관찰되지 않았다고 한다(Peng et al., 2004). 국내

-
- 1) 충남대학교, 5soon0@hanmail.net
2) 충남대학교, cjseong49@gmail.com, 교신저자
3) 소리언어청각센터, eunah-choi@hanmail.net

접수일자: 2011년 6월 5일
수정일자: 2011년 7월 2일
게재결정: 2011년 7월 10일

연구의 경우, 청각장애인은 정상 청력인보다 기본주파수가 높고, 강도가 큰 특성이 있다고 보고하고 있다(윤미선, 2004; 최은아, 2010; 최은아 외, 2010).

말 속도는 청각장애인의 말에 대한 청자의 판단에 영향을 주는 중요한 요소로서 말 속도에 따라 화자 발음의 자연스러움 정도를 다르게 판단하는 잣대가 된다(Munro & Dewing, 2001). 연구에 의하면 청각장애인의 말 속도는 정상 청력인보다 느려서 청자로 하여금 부자연스러움을 느끼게 한다고 한다(최현주, 2001; 윤미선, 2004).

이와 같이 억양 곡선과 말 속도의 자연스러움 회복이 청각장애인에게 가장 중요한 운율 요소라고 판단할 수 있다. 발화속도에 관한 대부분의 기존 연구들은 낭독체 문장을 대상으로 이루어진 것들이라서 인공와우이식 아동의 일상생활에서의 운율 특성을 설명하는데 부족함이 있다. 일상생활에서의 대화는 단순히 묻고 대답하는 것을 넘어서 감정의 표출과 내적 욕구를 드러내는 등 다양한 정서적 표현으로 이루어지기 때문에 다양한 문형을 이용한 접근이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 의문문, 평서문 이외에 감탄문, 명령문을 포함하는 네 개의 문형으로 연구 자료를 구성하였으며 이 자료들은 억양 기술기 연구에도 같이 적용되었다.

이식시의 나이는 말명료도에 영향을 주는 주요 변수이며, 3세 이전에 수술할 경우 말명료도가 좋아짐이 선행연구에서 밝혀졌다(윤미선 외, 2001; Walzman, 2000). 따라서 본 연구의 인공와우이식 아동의 대상자를 3세를 기준으로 하여 3세 이전에 수술한 아동과 3세 이후에 수술한 아동으로 구분하여 살펴볼 것이다.

음향학적으로 구말(phrase-final) 돌출림(prominence)은 기본주파수(F_0), 지속시간(duration), 그리고 세기(intensity) 중 기본주파수와 가장 관계가 있다(Crutenden, 1986). 구말의 위치 중 특히 문미 부분은 범언어적으로 문장의 통사적 완성과 의미의 전달을 위하여 매우 중요한 역할을 담당한다. 한국어와 관련된 일련의 연구들에서도 문미 억양의 형태가 의미 전달, 감정 및 태도와 특별한 관계가 있다는 결론을 얻고 있다(장인창 외, 2005). 본 연구에서는 이러한 맥락에서 문장전체와 문미 어절의 억양 기술기를 주요 관찰 대상으로 선택하였다. 운율 연구에 있어 발화속도와 억양기술기는 자동 측정, 분석이 가능한 파라미터라는 점에서 매력적이다. 언어치료의 현장에서 빠른 시간 내에 관련 파라미터를 측정하고 이에 기반하여 다음 단계를 구상하거나 정상에서의 일탈 정도를 기술할 때 편리하게 이용할 수 있을 것으로 생각된다.

관련된 연구자료가 쌓이게 되면 인공와우이식 아동의 보다 나은 의사소통의 증진을 위한 언어재활 중재에 기초적 자료로 기능할 수 있을 것이다. 본 연구에서는 이와 같은 관점에 입각하여 인공와우이식 아동의 문장 발화속도와 억양기술기 세 가지 유형을 수술 시기와 관련하여 다양한 문형의 변화 속에서

살펴보았다).

2. 연구방법

2.1 연구대상

연구 대상자는 3세 이전에 인공와우이식 수술한 아동(M=8;7)과 3세 이후에 인공와우이식 수술한 아동(M=9;8), 그리고 정상 청력 아동(M=8;6)의 세 집단으로 구분하고, 각 집단 12명씩으로 구성하였다. 연구 대상자들은 서울 인근 중부권에서 태어나서 생활한 아동으로, 읽기가 가능하고, 변성기가 아니며, 청각장애 이외의 다른 장애가 없는 아동으로 하였다.

표 1. 인공와우이식 대상자 정보
Table 1. Information of Cochlear Implant subjects

	ID	성별	연령	수술 시기	수전 청력 (dB)
1	LSH	m	7;11	1;7	100
2	LDW	m	8;4	2;3	100
3	JUH	m	8;3	2;1	100
4	LSJ	m	9;0	1;5	100
5	LUR	m	10;7	1;8	100
6	CKH	m	10;1	2;1	90
7	KMJA	f	7;9	2;1	100
8	KMJI	f	7;9	1;11	90
9	KMS	f	8;7	2;1	100
10	SJY	f	8;9	2;2	100
11	KHR	f	8;7	2;3	110
12	JAY	f	9;6	2;9	105
13	ODJ	m	8;2	3;1	120
14	MDM	m	8;2	6;1	90
15	LSW	m	9;1	3;1	100
16	SCJ	m	10;8	5;6	108
17	KTY	m	10;8	6;3	90
18	YJH	m	10;5	6;6	90
19	JCH	f	9;4	4;0	100
20	JSH	f	10;11	3;9	100
21	PJI	f	10;0	3;1	95
22	PSM	f	10;8	4;5	100
23	OSY	f	10;8	4;1	100
24	LHR	f	10;1	5;4	100

실험에 참가한 인공와우이식 아동은 수술 전 청력이 양측 90dB 이상이고, 인공와우이식 착용 기간이 2년 이상(2년-8년11개월) 경과하였다. REVT⁵⁾ 수용언어 검사 결과 만 5세 이상

4) 이 논문은 제1저자의 2011년도 석사학위 논문을 바탕으로 내용 중 일부를 수정, 보완하여 작성한 것임.

5) Receptive & Expressive Vocabulary Test (수용 & 표현 어휘력 검사)

(5-13세)으로 연구 자료를 이해하고 실험자의 지시를 이해할 수 있는 수준이었다. 또한 U-TAP⁶⁾ 낱말 검사 결과 정조음율이 80% 이상으로 연구 자료를 받음하는 데 있어서 조음에 문제가 없는 아동들로 구성하였다. 인공와우이식 아동에 관한 자세한 정보는 <표 1>에 제시하였다. 한편 정상 청력 아동은 부모나 교사의 보고에 의하여 정상 발달 하고 있음을 확인하였다. 정상 청력 아동에 관한 자세한 정보는 <표 2>에 제시하였다.

표 2. 정상 청력 대상자 정보
Table 2. Information of normal hearing subjects

	ID	성별	연령
1	KTH	m	7;7
2	KMG	m	8;10
3	SSH	m	8;1
4	JHJ	m	8;1
5	PJH	m	9;1
6	LJY	m	10;4
7	NGE	f	7;11
8	YUJ	f	7;11
9	SMJ	f	8;9
10	PYM	f	9;3
11	ONK	f	9;0
12	SDH	f	10;0

2.2 연구절차

녹음은 조용한 공간에서 LOTTE Linear PCM Voice Recorder LVR-5300으로 아동의 입으로부터 10-15cm거리에 두고 이루어졌다. 44,100Hz 표본추출률, 16bit 양자화 조건에서 녹음되었다. 연구 자료는 전래동화로 잘 알려진 <청개구리 이야기>를 연구자가 일상생활에서의 아동 운율 특성을 가장 잘 설명해 줄 수 있는 대화체로 구성하였다(부록1). 아동들의 실제 생활에서의 음성 패턴을 최대한 살리기 위하여 연구자가 매번 상대역을 맡아서 최대한 자연스러운 대화체로 읽으며 녹음하였다. 전체 발화 자료중 감탄문, 명령문, 의문문, 평서문 등 네 문형의 반말 형태를 각각 1문장씩 선택하였고, 각 아동의 발화 3회분 중 오류가 없고 가장 자연스러운 1회분을 선택하여 분석에 이용하였다. 분석에 이용한 문장은 다음과 같다. 각 문장의 마지막 어절을 대상으로 문미에 대한 분석이 이루어졌다.

- 가. 감탄문: 오늘은 비가 많이 오네!
- 나. 명령문: 이제부터 엄마가 하는 말 잘 들어.
- 다. 의문문: 엄마처럼 이렇게 물어볼래?
- 라. 평서문: 난 연못에서 놀 거야.

6) Urimal Test of Articulation and Phonology(우리말 조음 & 음운평가)

2.3 분석방법

음성자료는 Praat (version 5.2.19, Netherlands)을 이용하여 분석을 위한 레이블링을 하였고, 레이블링을 마친 후 발화속도와 세가지 억양기울기를 구하였다. 기본주파수는 자동상관을 이용하여 구하였으며 100-600 Hz 범위에서 가우시안 윈도우 60 msec(time step = 7.5 msec)을 사용하여 검출의 정확도를 높였다. 분석에 사용된 각 파라미터의 정의는 다음과 같다.

발화속도는 한 문장의 전체지속 시간을 분모로 하고, 그 문장을 구성하는 음절수를 분자로 하여 구하였다(number of syllables/second). F₀ 기울기는 문장 전체의 유성구간을 대상으로 프레임 단위로 구한 기본주파수 값(식에서 y 변수)의 연쇄를 각 프레임에 대응하는 시간값(식에서 x 변수)의 함수로 구한 선형예측 기울기다(식 1). q-tone(quarter-tone) 기울기는 기본주파수를 q-tone(quarter-tone, 식 2)으로 변경하여 같은 방식으로 구한 기울기다).

$$\text{기울기}(B) = \frac{\sum(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sum(X - \bar{X})^2} \tag{1}$$

(X: 각 프레임의 시간 포인트), \bar{X} : 변수 X의 평균, Y: 각 프레임에서 산출된 F₀), \bar{Y} : 변수 Y의 평균)

$$q\text{tone} = 24 \log_2 \frac{f}{110} \tag{2}$$

절대차 평균(MA: mean absolute) 기울기는 각 프레임 간 기본주파수 절대값의 편차 총합을 구한 값을, 시간 변화량(Δ)으로 나눈 값이다. 상승조와 하강조의 억양패턴에 상관없이 프레임 간의 변화량을 시간 총량으로 나누어 측정한다는 점에서 억양 포락선(envelope)의 오르내림 정도(degree of fluctuation)를 반영한다(식 3).

$$mAslope = \frac{\sum |x_n - x_{n-1}|}{\Delta dur} \tag{3}$$

(x: 각 프레임의 F₀, n: 프레임 수)

2.4 통계처리

통계는 SPSS 13.0을 사용하였으며, 집단과 문형을 독립변인으로 하고 발화속도와 억양기울기를 종속변인으로 하는 two-way ANOVA를 실시하였다. 또한 각 집단이 어느 문형에서 차이가 있는지를 살펴보고자, 각 문형에 대하여 세 집단을

7) 음악에서 사용하는 12평균율(semi-tone distance)을 두 배로 더 잘게 쪼갠 단위로 성조나 억양 등 지각적 고저 등급 판단에 유용하다. semi-tone 척도보다 언어 분해능이 높고 멜이나 마크 등 다른 지각 척도보다 말소리 신호 주파수 대역에서 지각 변별력이 뛰어난 것으로 보고되어 있다(성철재 외, 2008).

독립변인으로 하고, 발화속도와 억양기울기를 종속변인으로 하는 one-way ANOVA를 부가적으로 실시하였다. 유의수준은 .05였으며, Tukey's HSD로 사후검정을 실시하였다.

3. 연구결과

3.1 발화속도

발화속도에 대한 two-way ANOVA 검정결과를 <표 1>에 제시하였다. <표 1>에서 알 수 있듯이, 집단과 문형 사이의 교호작용은 관찰되지 않았으며, 주효과 분석 결과, 집단과 문형이 $p < .001$ 수준에서 통계학적으로 유의미한 차이가 나타났다. 집단에 대하여 사후 검정한 결과, 3세 이전 수술집단과 3세 이후 수술집단이 한 그룹으로, 정상 집단이 한 그룹으로 분류되었다[정상 > 3세이전 = 3세이후]. 문형에 대하여 사후 검정한 결과, 의문문이 한 그룹으로, 감탄문, 명령문, 평서문이 한 그룹으로 분류되었다[의문문 > 감탄문 = 명령문 = 평서문].

표 1. 발화속도에 대한 two-way ANOVA 검정 결과
Table 1. Result of two-way ANOVA on speech rate

	자유도	F
집단	2	27.199***
문형	3	11.239***
집단 * 문형	6	0.349

*** $p < .001$

표 2. 발화속도에 대한 평균과 표준편차
Table 2. Mean and standard deviation of speech rate

문형	수술시기	N	평균	표준편차
감탄문	3세이전	12	4.739	1.022
	3세이후	12	4.365	0.948
	정상	12	5.595	0.462
	합계	36	4.900	0.975
명령문	3세이전	12	4.720	1.017
	3세이후	12	3.929	1.419
	정상	12	5.572	0.816
	합계	36	4.740	1.277
의문문	3세이전	12	5.391	0.968
	3세이후	12	5.069	1.511
	정상	12	6.750	0.779
	합계	36	5.737	1.322
평서문	3세이전	12	4.263	0.697
	3세이후	12	3.925	1.087
	정상	12	5.175	0.549
	합계	36	4.455	0.951

발화속도에 대한 문형별 평균과 표준편차를 <표 2>에 제시하였고, <그림 1>에서 확인할 수 있다. <표 2>에서 알 수 있듯이, 발화속도에 대하여 모든 문형에서 정상청력 > 3세이전 > 3

세이후 순서임을 확인 할 수 있다.

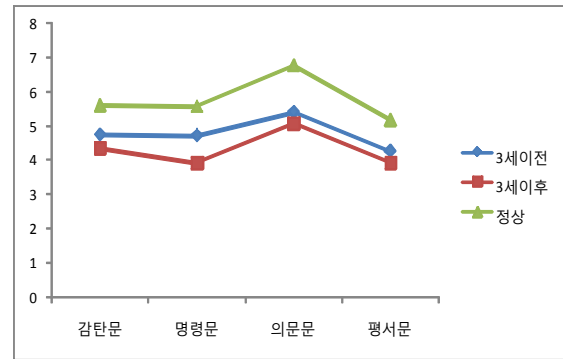


그림 1. 발화속도에 대한 집단 간 차이
Figure 1. Difference of speech rate among groups

또한 각 문형에 대한 집단 간 차이를 살펴보고자, 세 집단을 독립변인으로 하고, 발화속도를 종속변인으로 하는 one-way ANOVA를 실시하였다(표 3).

표 3. 발화속도의 one-way ANOVA 검정 결과
Table 3. Result of one-way ANOVA on speech rate

문형	자유도	F	
감탄문	집단-간	2	6.645**
	집단-내	33	
	합계	35	
명령문	집단-간	2	6.547**
	집단-내	33	
	합계	35	
의문문	집단-간	2	7.493**
	집단-내	33	
	합계	35	
평서문	집단-간	2	7.650**
	집단-내	33	
	합계	35	

** $p < .01$

<표 3>에서 알 수 있듯이, 발화속도에 대하여 감탄문, 의문문, 평서문에서 정상청력 집단과 인공와우이식 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 사후 분석 결과, 정상청력 집단이 한 그룹으로, 3세 이전 수술 집단과 3세 이후 수술집단이 나머지 한 그룹으로 분류되었다[정상 > 3세이전 = 3세이후]. 명령문에서는 정상청력 집단과 3세 이전 수술 집단 간에는 유의한 차이가 없고, 정상청력 집단과 3세 이후 수술 집단 간에만 유의한 차이가 있었다[$p < .01$]. 사후 검정 결과 정상청력 집단과 3세 이전 수술집단이 한 그룹으로, 3세 이전 수술집단과 3세 이후 수술집단이 한 그룹으로 분류되었다[정상(=3세이전) > 3세이후(=3세이전)].

3.2 문장전체에서의 억양기울기

문장전체에서의 억양기울기에 대한 two-way ANOVA 검정결과를 <표 4>, <표 5>, <표 6>에 제시하였다.

문장전체에서 세 억양기울기 모두 집단과 문형 사이의 교호작용은 관찰되지 않았다. 주효과 분석 결과, F₀와 q-tone 기울기는 문형에 대하여 p<.001 수준에서 유의한 결과가 나타났다. 문형에 대하여 사후 검정한 결과, 의문문과 명령문이 한 그룹으로, 평서문과 감탄문이 한 그룹으로 분류되었다[의문문≠명령문>평서문≠감탄문]. 문장전체에서의 mA 기울기에 대한 주효과 분석 결과, 문형에 대하여 p<.05 수준에서 통계학적으로 유의미한 결과가 나타났다. 문형에 대하여 사후 검정한 결과 평서문, 의문문, 감탄문이 한 그룹으로, 명령문, 의문문, 감탄문이 한 그룹으로 분류되었다[평서문(≠의문문≠감탄문) > 명령문(≠의문문≠감탄문)].

표 4. 문장전체에 대한 F₀기울기 two-way ANOVA 검정결과
Table 4. Result of two-way ANOVA on F₀ slope for entire stretch of sentence

	자유도	F
집단	2	1.184
문형	3	9.864***
집단 * 문형	6	0.314

***: p<.001

표 5. 문장전체에 대한 q-tone기울기 two-way ANOVA 검정결과
Table 5. Result of two-way ANOVA on q-tone slope for entire stretch of sentence

	자유도	F
집단	2	0.685
문형	3	8.622***
집단 * 문형	6	0.310

***: p<.001

표 6. 문장전체에 대한 mA기울기 two-way ANOVA 검정결과
Table 6. Result of two-way ANOVA on mA slope for entire stretch of sentence

	자유도	F
집단	2	0.473
문형	3	3.202*
집단 * 문형	6	1.116

*: p<.05

3.3 문미에서의 억양기울기

문미에서의 억양기울기에 대한 two-way ANOVA 검정결과를 <표 7>, <표 8>, <표 9>에 제시하였다.

문미에서의 세 억양기울기 모두 집단과 문형 사이의 교호작용은 관찰되지 않았다. 주효과 분석 결과, F₀와 q-tone 기울기에 있어 집단과 문형에 대하여 p<.001 수준에서 통계학적으로 유의미한 결과가 나타났다. 집단에 대하여 사후검정 한 결과, 3세 이전 수술집단과 3세 이후 수술집단이 한 그룹으로, 정상청력 집단이 한 그룹으로 분류되었다[정상>3세이전≠3세이후]. 문형에 대하여 사후검정 한 결과, 평서문이 한 그룹으로, 명령문, 의문문, 감탄문이 한 그룹으로 분류되었다[평서문<명령문≠의문문≠감탄문]. mA 기울기에 대하여는 주효과가 관찰되지 않았다.

문미 F₀ 기울기와 q-tone 기울기에 대한 문형별 평균과 표준편차를 <표 10>, <표 11>에 제시하였고, 집단 간 차이를 <그림 2>, <그림 3>에 제시하였다.

표 7. 문미에 대한 F₀기울기 two-way ANOVA 검정결과
Table 7. Result of two-way ANOVA on F₀ slope for the sentential final word

	자유도	F
집단	2	7.715***
문형	3	22.934***
집단 * 문형	6	2.167

***: p<.001

표 8. 문미에 대한 q-tone기울기 two-way ANOVA 검정결과
Table 8. Result of two-way ANOVA on q-tone slope for the sentential final word

	자유도	F
집단	2	7.151***
문형	3	19.293***
집단 * 문형	6	2.054

***: p<.001

표 9. 문미에 대한 mA기울기 two-way ANOVA 검정결과
Table 9. Result of two-way ANOVA on mA slope for the sentential final word

	자유도	F
집단	2	1.796
문형	3	1.954
집단 * 문형	6	1.320

표 10. 문미 F₀ 기울기에 대한 평균과 표준편차
Table 10. Mean and standard deviation of F₀ slope for sentential final word

문형	수술시기	N	평균	표준편차
감탄문	3세이전	12	0.680	1.329
	3세이후	12	1.589	1.453
	정상	12	1.663	1.187
	합계	36	1.310	1.366
명령문	3세이전	12	0.170	1.703
	3세이후	12	0.031	0.836
	정상	12	1.691	1.288
	합계	36	0.631	1.495
의문문	3세이전	12	0.876	0.741
	3세이후	12	0.704	0.688
	정상	12	1.382	0.935
	합계	36	0.987	0.825
평서문	3세이전	12	-0.480	1.391
	3세이후	12	-1.560	1.244
	정상	12	-0.462	0.980
	합계	36	-0.834	1.292

표 11. 문미 q-tone 기울기에 대한 평균과 표준편차
Table 11. Mean and standard deviation of q-tone slope for sentential final word

문형	수술시기	N	평균	표준편차
감탄문	3세이전	12	0.090	0.178
	3세이후	12	0.201	0.177
	정상	12	0.211	0.141
	합계	36	0.167	0.171
명령문	3세이전	12	0.001	0.274
	3세이후	12	0.002	0.131
	정상	12	0.241	0.228
	합계	36	0.081	0.242
의문문	3세이전	12	0.114	0.113
	3세이후	12	0.091	0.086
	정상	12	0.176	0.127
	합계	36	0.127	0.113
평서문	3세이전	12	-0.072	0.214
	3세이후	12	-0.222	0.178
	정상	12	-0.064	0.148
	합계	36	-0.119	0.191

또한 각 집단은 어느 문형에서 문미 억양기울기에 차이가 있는지를 살펴보고자, 각 문형에 대하여 세 집단을 독립변인으로 하고, 억양기울기를 종속변인으로 하는 one-way ANOVA를 실시하였다. 그 결과, F₀ 기울기와 q-tone 기울기에 대하여 명령문

에서 집단 간에 통계적으로 유의미한 결과가 나타났다. 그 결과를 <표 12>에 제시하였다. 사후검정 결과, 정상청력 집단이 한 그룹으로, 인공와우이식 집단이 한 그룹으로 분류되었다[정상 > 3세이전 = 3세이후].

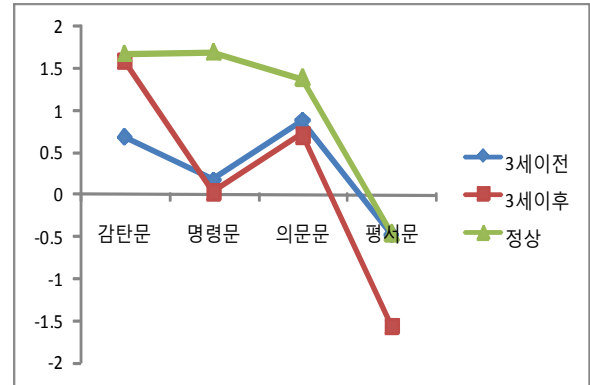


그림 2. 문미 F₀ 기울기에 대한 문형 간 차이
Figure 2. Difference among sentential patterns for the sentential final F₀ slope

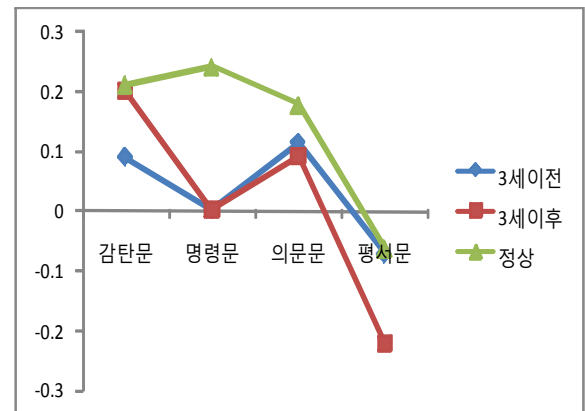


그림 3. 문미 q-tone 기울기에 대한 문형 간 차이
Figure 3. Difference among sentential patterns for the sentential final q-tone slope

표 12. 문미 억양기울기에 대한 명령문의 one-way ANOVA 검정 결과.

Table 12. Result of one-way ANOVA of the imperative sentence for the sentential final intonation slope

종속변인	자유도	F	
F ₀ 기울기	집단-간	2	5.804**
	집단-내	33	
	합계	35	
Q-tone기울기	집단-간	2	4.796*
	집단-내	33	
	합계	35	

*: p < .05, **: p < .01

4. 논의 및 결론

지금까지 발화속도와 억양기울기를 중심 파라미터로 하여 인공와우이식 아동의 운율 특성을 정상 아동의 특성과 비교하여 살펴보았다. 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 발화속도에 대하여 감탄문, 의문문, 평서문에서 정상 청력 집단과 인공와우이식 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 명령문에서는 정상청력 집단과 3세 이전 수술 집단 간에 유의한 차이가 없었고, 정상청력 집단과 3세 이후 수술 집단 간에만 유의한 차이가 있었다[정상(=3세이전) > 3세이후(=3세이전)].

본 연구의 피험자 아동들이 다른 연구에서의 피험자들보다 발화속도가 빠르게 나타났다. 최현주(2001)는 8-12세 청각장애 아동과 정상청력 아동을 대상으로 읽기속도와 씬을 연구한 결과, 청각장애 아동의 발화속도가 평균 2.17syl/sec이고, 정상청력 아동이 평균 4.58syl/sec로 나타났다고 하였다. 본 연구에서의 평서문에서는, 3세 이전 수술 아동이 평균 4.263syl/sec, 3세 이후 수술 아동은 평균 3.925syl/sec, 정상청력 아동은 평균 5.175syl/sec로, 본 연구의 대상자 아동들이 대체로 발화속도가 빠르다는 것을 알 수 있다.

또한 윤미선(2004)은 청각장애인과 정상청력인 대학생을 대상으로 발화속도와 씬을 연구한 결과, 청각장애인은 발화속도가 평균 3.18syl/sec이고, 정상청력인은 평균 5.04syl/sec로 보고 하였다. 따라서 본 연구의 인공와우이식 아동은 수술하지 않은 청각장애 젊은 성인보다도 발화속도가 빠르다는 것을 알 수 있다.

이러한 결과는 본 연구 자료가 대화체라서 낭독체보다 발화속도가 빠르게 나타났던 기인할 수도 있을 것이다. 성철재(1998)는 낭독체 발화는 형식적인 발화로 그 발화속도가 느린 반면, 대화체는 자연스럽고 비형식적이며 그 발화속도를 가늠하기 어렵고 운율이 역동적이라고 하였다. 이러한 점을 감안하더라도 동일한 자료를 이용한 집단 간의 비교이므로 인공와우이식 아동이 수술하지 않은 청각장애인보다 발화속도가 빠르다는 것을 알 수 있다.

둘째, 문장전체에서 F_0 기울기, q-tone 기울기 그리고 mA 기울기는 모든 문형에서 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 즉, 문장 전체에서의 억양기울기는 인공와우이식 아동 집단과 정상청력 아동 집단의 억양기울기가 유사하였다는 것을 알 수 있다.

셋째, 문미에서 F_0 기울기와 q-tone 기울기는 네 문형 중 명령문에서만 집단 간에 통계적으로 유의한 것으로 나타났다[정상 > 3세이전 수술 = 3세이후 수술]. 이러한 결과는 문미 명령문에서 정상청력 집단이 인공와우이식 집단보다 억양을 더 충분히 올려 주었다는 것을 의미한다. 이는 본 연구대상자 아동들에게서만 나타난 것인지, 아니면 일반적으로 모든 정상청력 아동들의 명령문 발화시 나타나는 특징인지는 후속연구에서 더

살펴보아야 할 것이다. 또한 이러한 결과는 본 연구에서 연구 자료를 여러 문형으로 구분하여 분석을 시도한 것이 의미가 있었음을 알 수 있게 하는 부분이다.

종합하면, 인공와우이식 아동은 발화속도와 문미 억양에 있어서 정상청력 아동과 유의미한 차이가 있었다. 이러한 결과는 연구자들이 연구를 설계할 당시에 예상했던 결과와는 다소 상반되는 결과였다. 연구자는, 3세는 인공와우이식 수술하기에 조금 이른 나이인 것으로 판단하여 적어도 3세 이전에 수술한 아동들은 정상청력 아동과 비슷한 결과가 나타날 것이라는 예상을 하였다(Walzman, 2000). 하지만 결과는 예상과 다르게 나타났다. 즉, 2세 이전에 수술한 경우 정상 아동의 언어발달과 유사하다는 결과를 참고한다면 3세에 수술하는 것도 결코 빠르지 않다는 것을 보여주는 것이다(Ertmer & Melon, 2001).

또한 대상자에서 1명을 제외한 모두가 이식 경과기간이 4년 이상(4;8;11)임에도 불구하고 정상 청력 아동과의 차이가 있었다. 따라서 말 명료도가 이식기간의 경과만으로 계속해서 향상되는 것은 아니라는 것을 보여주는 것이라 할 수 있다(Peng et al., 2004). 이는 윤미선(2003)에서 5-12세 40명의 인공와우 이식 아동을 대상으로 한 연구에서 이식시의 나이, 이식시의 구어 이해능력, 이식후의 경과기간의 변인 중에서 이식후의 경과기간은 유의한 예측변인이 아니었다는 결과에서도 알 수 있다. 윤미선 외(2001)는 5-12세 15명의 인공와우 아동을 대상으로 이식시의 나이, 와우이식기의 사용기간, 생활연령의 변인 중에서 이식시의 나이가 말명료도에 유의한 영향을 주는 변수였다고 하였다. 따라서 이식기의 경험기간보다 이식시의 나이가 중요하지 않다고 하지 않을 수 없다. 이러한 점은 청각장애 아동을 대상으로 하는 임상현장과 인공와우이식아동 치료 중재 시에 매우 중요하게 고려되어야 할 사항으로 여겨진다.

본 연구가 인공와우이식 아동의 운율 특성을 대표할 만큼의 대상자 수가 많지 않아서 그 객관성을 입증하기에 다소 부족함이 있어도 그동안 청각장애 아동에 대한 운율 연구가 많이 없었음을 감안하면 후속연구에 밑거름이 될 수 있을 것으로 여겨진다.

참고문헌

- Kim, J. Y. (2003). "Production of Sentence-Final Rising and Falling Intonation Contours of Children with Profoundly Hearing impairment and Normally Hearing Children", MA dissertation, Ewha Womans University.
- (김진영 (2003). "최중도 청각장애아동과 건청아동의 올림조와 내림조 억양의 산출 비교", 이화여자대학교석사학위논문.)
- Seong, C. J. (1998). "The Prosodic Analysis of Korean Dialogue Speech - Compared to Read Speech", *Hanguel*, Vol. 239, pp.

- 75-94.
(성철재 (1998). "한국어 대화체 음성의 운율 분석-낭독체와의 비교를 통하여", 한글, 239호, pp. 75-94.)
- Seong, C. J., Kwon, O. W., Lee, J. H. & Gim, C. G. (2008). "A Tonal Analysis of East-Southern Gyeongnam Dialect Using Q-tone Perceptual Sense Grade", *Hanguel*, Vol. 279, pp. 5-33.
(성철재, 권오욱, 이지향, 김차균 (2008). "Q-tone 청취 등급을 이용한 경남 동남부 방언 성조 분석", 한글, 279호, pp. 5-33.)
- Jang, I. C., Lee, M. P., Kim, T. S. & Jang, D. S. (2005). "Utilizing Korean Ending Boundary Tones for Accurately Recognizing Emotions in Utterances", *The Journal of Korea Information and Communications Society*, Vol. 30, No. 6C, pp. 505-511.
(장인창, 이태승, 박미경, 김태수, 장동식 (2005). "발화 내 감정의 정밀한 인식을 위한 한국어 문미역양의 활용", 한국통신학회논문지, 30권, 6C호, pp. 505-511.)
- Oh, S. Y. (2011). "The Prosodic Characteristics of Children with Cochlear Implant - with Respect to Speech Rate and Intonation Slope", MA dissertation, Chungnam National University.
- Yoon, M. S., Sim, H. S., Cho, E. K., Jang, S. O. & Kim, J. S. (2001). "Predictor variables of speech intelligibility in prelingually deafened children with cochlear implants", *Proc. of 3rd Asia Pacific Symposium in Cochlear Implants and Related Science*, pp. 84-89.
(윤미선, 심현섭, 박현영, 조용경, 장선오, 김종선 (2001). "와우이식 후 아동의 말 명료도에 영향을 주는 와우이식 관련 요인". 아시아-태평양 와우이식 및 관련 과학 심포지엄 논문집, pp. 84-89.)
- Yoon, M. S. (2003). "The Predicting Variables of Speech Production Abilities and Speech Characteristics in Prelingually Deafened Children with Cochlear Implantation", Ph.D. dissertation, Ewha Womans University.
(윤미선 (2003). "선천성 심도청각장애 아동의 와우이식 후 말 산출 능력의 예측변인 및 말산출 특성", 이화여자대학교 박사학위논문.)
- Yoon, M. S. (2004). "Speech Rate and Pause Characteristics of Adults with Hearing Impairment", *Korean Journal of Communication Disorders*, Vol. 9, No. 1, pp. 15-29.
(윤미선 (2004). "청각장애인과 건청인의 말속도와 쉼 특성 비교", 언어청각장애연구, 9권, 1호, pp. 15-29.)
- Yoon, M. S. (2004). "The Comparison of Fundamental Frequencies of Children with Different Hearing Level", *Malsori*, Vol. 52, pp. 49-60.
(윤미선 (2004). "청력수준에 따른 초등학교 아동의 기본주파수 비교", 말소리, 52호, pp. 49-60.)
- Choi, E. A. (2010). "The acoustic characteristics on the speech of profound hearing-impaired adults and children", Ph.D. dissertation, Chungnam National University.
(최은아 (2010). "심도 청각장애 아동과 성인 음성의 음향음성학적 특성 연구", 충남대학교 박사학위논문.)
- Choi, E. A., Park, H. S., & Seong, C. J. (2010). "The Phonatory Characteristics of Voice in Profoundly Hearing-Impaired Children: with Reference to F0, Intensity and their Perturbation". *Phonetics and Speech Science*, Vol. 2, No. 1, pp. 135-145.
(최은아, 박한상, 성철재 (2010). "심도 청각장애 아동의 발성특성: 강도, 음도 및 그 변동률을 중심으로", 말소리와 음성과학, 2권, 1호, pp. 135-145.)
- Choi, H. J. (2001). "Oral Reading Rate and Features of Pauses of Profoundly Hearing-Impaired and Normally Hearing Children at School Age", MA dissertation, Ewha Womans University.
(최현주 (2001). "심도 청각장애아동과 정상아동의 소리내어 읽기 속도와 쉼 특성 비교", 이화여자대학교 석사학위논문.)
- Allen, G. D. & Arndorfer, P. M. (2000). "Production of Sentence-Final Intonation Contours by Hearing-Impaired Children", *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 43, pp. 441-455.
- Boersma, P & Weenink, D., Praat: doing phonetics by computer (Version 5.2.19) [Computer program], Retrieved March 16, 2011, from <http://www.praat.org/>.
- Catford, J. C. (2001). *A practical introduction to phonetics*. 2nd ed. Oxford, England: Oxford University Press.
- Cruttenden, D. (1986). *Intonation*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Ertmer, D. & Melon, J. A. (2001). "Beginning to talk at 20 months: Early vocal development in a young cochlear implant recipient". *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, Vol. 44, pp. 192-206.
- Kent, R. (2004). "Normal aspect of articulation". In Bernthal, J. & Bankson, N. (Eds.). *Articulation and phonological disorders*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Levitt, H. (1971). "Speech production and the deaf child", In Connor, L. (Ed.), *Speech for the deaf child: Knowledge and use*. Washington, DC: A. G. Bell Association.
- Maassen, B. & Povel, D. (1984). "The effect of correcting fundamental frequency on the intelligibility of deaf speech and its interaction with temporal aspects", *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 76, pp. 1673-1681.
- Munro, M. J. & Dewing, T. M. (2001). "Modeling perceptions of the accentedness and comprehensibility of L2 speech-The role of speaking rate", *Studies on Second Language Acquisition*, 23, pp. 451-468.

- Nickerson, R. (1975). "Characteristics of the speech of deaf persons", *The Volta Review*, Vol. 77, pp. 342-362.
- Osberger, M. (1992). "Speech intelligibility in the hearing impaired: Research and clinical implications". In Kent, R. (ed.), *Intelligibility in Speech Disorders*. Philadelphia: John Benjamins.
- Peng, S. C., Tomblin, J. B., Spencer, L. J. & Hurtig, R. R. (2004). "Aquisition of rising intonation in pediatric cochlear implant recipients-a longitudinal study". *International Congress Series*, Vol. 1273, pp. 336-339.
- Smith, C. (1975). "Residual hearing and speech produced in deaf children", *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 18, pp. 795-811.
- Snow, D. & Ertmer, D. (2009). "The development of intonation in young children with cochlear implants: a preliminary study of the influence of age at implantation and length of implant experience", *Clinical Linguistics & Phonetics*, Vol. 23, No. 9, pp. 665-679.
- Walzman, S. B. (2000). "Variables affecting speech perception in children". In Walzman, S. B. & Cohen, N. L. (eds.), *Cochlear implants*. New York: Thieme.

● **오순영(Oh, Soonyoung)**

충남대학교 대학원 언어병리학과
대전광역시 유성구 궁동 220
Tel: 042) 821-6391
E-mail: 5soon0@hanmail.net
관심분야: 청각장애

● **성철재(Seong, Cheoljae), 교신저자**

충남대학교 인문대학 언어학과
대전광역시 유성구 궁동 220
Tel: 042) 821-6395
E-mail: cjseong49@gmail.com
관심분야: 운율분석, 분절음분석, 분석자동화
현재 충남대학교 인문대학 언어학과 교수

● **최은아(Choi, Eunah)**

소리언어청각센터
대전광역시 서구 용문동 255-1
Tel: 042) 526-6875
E-mail: eunah-choi@hanmail.net
관심분야: 청각장애, 음성장애, 말과학
언어병리학 박사
현재 소리언어청각센터 원장

부록 1. 청개구리 이야기

엄마 : 오늘은 비가 많이 오네!
연못에서 놀지 말고 산에서 놀아라.
아들 : 싫어, 난 연못에서 놀 거야.

엄마 : 오늘은 너무 덥구나!
시원한 연못에서 놀자.
아들 : 왜요? 나는 연못보다 산이 더 좋아요.
엄마 : 산에는 위험한 동물들이 많아서 위험해요.
그러니까 오늘은 연못에서 놀아요.
아들 : 난 뱀들이 하나도 무섭지 않아요.
엄마 : 오늘은 엄마하고 같이 울음 연습해요.
엄마처럼 이렇게 울어볼래? “개굴개굴”
아들 : “굴개굴개”
엄마 : 울음소리도 거꾸로 하면 어떻게 하니?
아들 : 왜? 난 재미있는데? “굴개굴개” 와, 재밌다!
엄마 : 아들이야, 아무래도 내가 오래 못 살 것 같다.
이제부터 엄마가 하는 말 잘 들어.
아들 : 안돼요, 안돼. 싫어요.
엄마 : 엄마가 죽으면 산이 아니고 냇가에 묻어다오.
알았지?
아들 : 엄마, 죽지 마세요. 내가 잘못했어요.
다시는 안 그럴게요.