

인공와우이식 아동의 운율 특성 - 조음속도와 쉼, 지속시간을 중심으로 -

The Prosodic Characteristics of Children with Cochlear Implant with Respect to the Articulation Rate, Pause, and Duration

오 순 영¹⁾ · 성 철 재²⁾

Oh, Soonyoung · Seong, Cheoljae

ABSTRACT

This research reports the prosodic characteristics (including articulation speech rate, pause characteristics, duration) of children with cochlear implants with reference to those of children with normal hearing. Subjects are 8-to 10-year-old children, balancing each number of gender as 24. Dialogue speech data are comprised of four types of sentence patterns. Results show that 1) there's a statistically meaningful difference on articulation speech rate between the two groups. 2) On pauses, they are not observed in exclamatory and declarative sentences in normal children. While imperative sentences show no statistical difference on the number of pauses between the two groups, interrogative sentences do. 3) Declarative, exclamatory, and interrogative sentences reveal statistical difference between the two groups in terms of the sentence's final two-syllable word duration, showing no difference on imperative sentences. 4) When it comes to the RFP (duration ratio of sentence final syllable to penultimate syllable), we no statistically meaningful difference between the two groups in all types of sentences exists. 5) Lastly, RWS (the ratio of sentence final two syllable word duration to that of whole sentence duration) shows statistical difference between two groups in imperative sentences, but not in all the rest types.

Keywords: cochlear implant, articulation rate, pause, duration

1. 서론

청각장애인은 청력의 제한으로 분절적인 오류뿐만 아니라 초분절적인 오류도 심하여 의사소통에 어려움을 겪는다 (Osberger, 1992). 이러한 오류는 말소리의 지속시간(duration), 쉼(pause), 강세, 기본주파수, 기본주파수의 변화, 억양, 리듬, 음질 등에서 나타난다(Osberger & McGarr, 1982).

발화속도는 청자의 판단에 영향을 주는 요소로서, 발화속도에 따라 화자의 발음에 대한 자연스러움의 정도가 판단된다

(Munro & Derwing, 2001). 그러나 청각장애인의 발화속도는 정상 청력인보다 느려서 청자로 하여금 부자연스러움을 느끼게 하고, 쉼 시간 및 쉼 빈도에 있어서도 정상 청력인과 유익한 차이가 있다(Leder et al., 1987; 최현주, 2001; 윤미선, 2004). 그리고 지속시간에 관하여 청각장애 아동은 문미 마지막 두 음절의 지속시간에서 정상청력 아동과 차이가 있다 (Allen & Arndorfer, 2000; 김진영, 2003). 이 밖에도 청각장애인은 정상 청력인보다 기본주파수가 높고, 강도가 큰 특성이 있다(윤미선, 2004; 최은아, 2010).

청각장애인이 이러한 음성 특징을 보이는 원인은 제한적인 청각피드백 때문이다(Seyfried & Kricos, 1996). 고심도 청력손실이 있는 청각장애인의 경우, 인공와우 이식(Cochlear Implant) 수술로 인하여 제한된 청각적 피드백이 상당히 보완되고 있다. 최근 인공와우 이식 대상자 연령은 점점 낮아지고 있으며 12개월 전후의 영아들도 그 대상자가 되고 있다.

1) 충남대학교 언어병리학과, Ssoon0@hanmail.net

2) 충남대학교 언어학과, cjseong49@gmail.com, 교신저자

인공와우 이식 아동들이 늘어남에 따라서 말과 언어산출 능력에 대한 기대감이 커졌고, 많은 연구들이 인공와우 이식 후 말 산출 능력이 향상됨을 보고하고 있다(Tobey et al., 1991; Geer & Tobey, 1992; Osberger et al., 1993; Tye-Murray & Kirk, 1993; Tye-Murray et al., 1995; Dawson et al., 1995; Mondain et al., 1997; Sehgal et al., 1998; Svirsky & Chin, 2000; Ertmer & Mellon, 2001; Tobey et al., 2003; Lenden & Flipsen, 2007; Peng et al., 2007; Snow & Ertmer, 2009; Adi-Bensaid & Most, 2009; Ertmer & Goffman, 2011).

앞의 논문들 대부분은 이식시의 나이 및 이식기의 사용기간이 청각장애인의 말 산출 능력에 중요한 요소로 작용하고 있음을 언급하고 있다. 인공와우이식 아동의 말 발달은 이식시의 나이와 이식 후 청각적 경험의 기간이 중요한 요인이고, 3세 이전에 인공와우이식 수술을 할 경우 정상청력 아동 수준의 말과 언어발달을 기대할 수 있다고 한다(Lenden & Flipsen, 2007; Snow & Ertmer, 2009; Adi-Bensaid & Most, 2009). 또한 이식 후 청각적 경험이 적어도 2년 이상이어야 정상청력 아동과 비슷한 수준을 기대할 수 있다고 한다(Mondain et al., 1997; Ertmer & Goffman, 2011). 인공와우 이식 아동의 운율 특성 연구는 대체로 발화된 단어의 속도(rate), 지속시간(duration), 기본주파수(F₀), 억양(intonation), 강도(intensity) 등의 분석에 의하여 살펴볼 수 있다(Peng et al., 2007; Lenden & Flipsen, 2007).

본 연구는 인공와우 이식 아동의 운율 특성을 초분절적인 요소 중 말소리의 장단과 관련된 조음속도(articulation rate)와 쉼(pause), 그리고 문장 끝 부분의 지속시간 비율(duration ratio)을 중심으로 살펴볼 것이다. 또한 이러한 특성이 정상청력 아동과 차이가 있는지도 살펴볼 것이다. 실험 자료는 일상생활에서의 자연스러운 발화를 연구하기 위하여 네 문형(감탄문, 명령문, 의문문, 평서문)의 대화체로 구성하였다. 왜냐하면 일상생활에서의 대화는 단순히 묻고 대답하는 것을 넘어서 감정의 표출과 내적 욕구를 드러내는 등 다양한 정서적 표현으로 이루어지기 때문이다. 운율 특성 중 조음속도는 문장 내 음절수를 문장 전체 발화 시간에서 쉼을 제거한 시간으로 나눈 값이다. 쉼은 문장 내 100 msec 이상의 묵음 구간으로 정의하였다(Tsao & Weismer, 1997; 윤미선, 2004). 문장 간의 쉼을 고려하지 않은 것은 문형별 대화자료의 문장 내 지속시간 특징만 연구대상으로 삼았기 때문이다.

지속시간은 문미 마지막 두 음절의 길이를 중심으로 살펴 보았는데, 청각장애 아동은 문미 마지막 음절의 지속시간 혹은 마지막 두 음절의 지속시간이 정상집단과 차이가 있기 때문이다(김진영, 2003; Allen & Arndorfer, 2000). 또한 지속시간은 실험음성학에서 음성적 환경이나 운율, 혹은 발화양식이나 발화속도 등과 관련하여 많이 다루어진 주제이고, 음성처리 분야에서 지속시간의 모델링 문제는 중요한 주제로 다루어져

왔기 때문이다(김선희, 2005). 청각장애인의 운율에 대한 연구도 결국엔 한국어로 전제로 한 연구여야 하므로 한국어 운율에 대한 연구를 그 바탕으로 해야 할 것이다. 대화체 문장에서 문장 끝 음절은 직전 음절에 비해 약 1.7배 더 길다고 한다(성철재, 1998). 이러한 경향이 인공와우 아동에게서는 어떻게 나타나는지, 또 그러한 경향은 정상청력 아동과 어느 정도 차이가 있는지를 살펴보고자 한다. 또한 계층성을 보이는 한국어 운율구조와 모음 및 음절길이와의 상관관계를 규명하기 위한 연구에서 운율단위 말 음절 간 모음 및 음절길이를 비교한 결과, 상위계층에 있는 문장 말이나 억양구 말에서 하위계층의 운율단위 말에서보다 모음 및 음절길이가 길었다(이수향, 1998). 이러한 논의를 참고할 때, 문미 마지막 두 음절에 대한 지속시간 정보는 인공와우이식 아동의 운율특성을 밝히는 데 중요한 역할을 할 것으로 판단된다.

본 연구는 인공와우 이식 아동의 보다 나은 의사소통의 증진을 위한 언어재활 중재에 조음속도, 쉼, 그리고 문장 끝 부분의 지속시간 비율과 관련된 기초적 자료를 제공함을 그 목적으로 한다. 연구 문제는 다음과 같다.

1. 조음속도가 문형별 집단 간에 차이가 있는가?
2. 쉼 빈도 및 쉼 시간이 문형별 집단 간에 차이가 있는가?
3. 문미 마지막 두 음절의 지속시간이 문형별 집단 간에 차이가 있는가?
4. 문미 2음절 낱말 중 첫 음절에 대한 둘째 음절의 지속시간 비율(final syl/ penultimate syl)이 문형별 집단 간에 차이가 있는가?
5. 문장전체 지속시간에 대한 문미 마지막 두 음절 낱말의 지속시간 비율이 문형별 집단 간에 차이가 있는가?

2. 연구방법

2.1 연구대상

연구 대상자는 인공와우이식 수술한 아동과 정상청력 아동의 두 집단으로 구분하고, 각 집단 24명씩으로 구성하였다. 각 집단의 평균 연령은 9세 3개월로서, 각 성별의 피험자수를 일치시켰다. 연구 대상자들은 서울 인근 중부권에서 태어나서 생활한 아동으로, 읽기가 가능하고, 변성기가 아니며, 청각장애 이외의 다른 장애가 없는 아동으로 하였다.

실험에 참가한 인공와우이식 아동은 수술 전 청력이 양측 90 dB 이상이고, 인공와우 착용기간이 2년 이상(2년-8년11개월) 경과하였다. REVT³⁾ 수용언어 검사결과 만 5세 이상(5-13세)으로, 연구 자료를 이해하고 실험자의 지시를 이해할 수 있는 수준이었다. 또한 U-TAP⁴⁾ 낱말 검사 결과 정조음률이 80%

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

이상으로 실험 자료의 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. 정상청력 아동에 관한 자세한 정보는 <표 2>에 제시하였다.

표 1. 인공와우이식 대상자 정보
Table 1. Information on the Cochlear Implant subjects

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

2.2 연구절차

녹음은 조용한 공간에서 LOTTE Linear PCM Voice Recorder LVR-5300을 사용하여 이루어졌으며 마이크를 아동의 입으로부터 10-15 cm 거리에 둔 상태에서 실시하였다. 44,100 Hz 표본추출률, 16 bit 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)⁵⁾. 아동들의 실제 생활에서의 음

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

5) 본 연구자료는 제1저자의 석사학위 논문과 오순영, 성철재 (2011)에서 사용된 연구자료의 일부다.

성 패턴을 최대한 살리기 위하여 연구자가 매번 상대역을 맡아서 최대한 자연스러운 대화체로 읽으며 녹음하였다. 전체 발화 자료중 감탄문, 명령문, 평서문, 의문문 등 네 문형의 발화 형태를 각각 1문장씩 선택하였고, 각 아동의 발화 3회분 중 오류가 없고 가장 자연스러운 1회분을 선택하였다. 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. 평서문: 난 연못에서 놀 거야.
- 라. 의문문: 울음소리도 거꾸로 하면 어떻게 하니?

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

| ID | 성별 | 연령 | |
|----|------|----|-------|
| 1 | KTHO | 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 |
| 13 | KDH | m | 8;8 |
| 14 | CHK | f | 8;4 |
| 15 | JYR | f | 8;11 |
| 16 | PSH | m | 9;1 |
| 17 | LJW | f | 9;9 |
| 18 | LSM | f | 9;1 |
| 19 | JSH | m | 10;7 |
| 20 | MJH | m | 10;11 |
| 21 | KTHY | m | 10;9 |
| 22 | LJC | m | 10;9 |
| 23 | UJH | f | 10;7 |
| | HMS | f | 9;9 |

2.3 분석방법

음성자료는 Praat (version 5.2.19, Netherlands)을 이용하여 레이블링을 하였다. 레이블링을 마친 후 각 문장에 대하여 쉽 빈도와 쉽 지속시간, 그리고 조음속도(AR: articulation speech rate)를 구하였다. 조음속도는 (쉽이 제거된) 문장 전체지속 시간을 분모로 하고, 그 문장을 구성하는 음절수(number of syllable)를 분자로 하여 구하였다(number of syllables/

second). 2음절로 구성된 문미 마지막 낱말의 지속시간(wDur: word duration)과 전체 지속시간을 구한 뒤 문장전체의 지속시간에 대한 문미 마지막 두 음절의 비율(RWS: ratio of word to sentence)도 구하였다. 또한 문미 낱말 첫음절과 둘째 음절(마지막 음절) 각각의 지속시간을 구한 뒤 문미 첫음절에 대한 마지막 음절의 지속시간 비율(RFP: ratio of final syllable to penultimate syllable)을 계산하였다. 문미 마지막 두 음절에 해당하는 낱말은 각 문형별로 ‘오네’, ‘들어’, ‘거야’, ‘하니’다.

2.4 통계처리

통계는 SPSS 13.0을 사용하였으며, 유의수준은 .05다. 조음속도에 관하여 모든 문형에서 정규성이 가정되어 독립표본 t-검정(two-independent samples t-test)을 실시하였다. 정상집단이 감탄문과 평서문에서 쉽이 관찰되지 않은 관계로, 쉽 빈도 및 지속시간은 인공와우 집단에 대한 기술통계만 실시하였다. 명령문과 평서문의 쉽 빈도는 교차분석을 실시하였고, 쉽 지속시간은 두 문형 모두 정규성이 가정되지 않아서 Mann-Whitney U 검정을 실시하였다. wDur에 관하여 평서문은 정규성이 가정되어 독립표본 t-검정을 실시하였고, 나머지 세 문형은 정규성 가설이 충족되지 않아서 Mann-Whitney U 검정을 실시하였다. RFP는 감탄문에서 정규성이 가정되지 않아서 Mann-Whitney U검정을 실시하였고, 나머지 세 문형은 정규성이 가정되어 두 독립표본 t검정을 실시하였다. RWS는 모든 문형에서 정규성이 가정되어 독립표본 t-검정을 실시하였다. 그리고 두 집단 간에 유의미한 차이를 보인 종속변수에 대하여 어떠한 변인이 유의하게 영향을 미쳤는지를 알아보기 위하여 중다회귀분석을 실시하였다. 또한 로지스틱 회귀분석을 실시하여 두 집단 분류에 어떠한 변수가 기여율이 높은지, 또 분류 정확도는 어떠한지 살펴보았다.

3. 연구결과

3.1 조음속도

조음속도에 관하여 모든 문형에 대한 두 독립표본 t-검정을

표 3. 조음속도에 대한 t-검정결과

Table 3. two-independent samples t-test for the articulation rate

| 문형 | 집단 | N | 평균 | 표준편차 | t | 유의확률 |
|-----|------|----|------|------|------|------|
| 감탄문 | 인공와우 | 24 | 4.63 | .87 | 5.05 | .000 |
| | 정상청력 | 24 | 5.68 | .53 | | |
| 명령문 | 인공와우 | 24 | 4.50 | .93 | 5.80 | .000 |
| | 정상청력 | 24 | 5.87 | .68 | | |
| 평서문 | 인공와우 | 24 | 4.19 | .77 | 5.79 | .000 |
| | 정상청력 | 24 | 5.47 | .75 | | |
| 의문문 | 인공와우 | 24 | 5.16 | 1.14 | 4.62 | .000 |
| | 정상청력 | 24 | 6.42 | .69 | | |

실시한 결과, 모든 문형에서 집단 간 유의한 차이가 관찰되었다(p < .05, 표3). 두 집단 모두 의문문에서 조음속도가 가장 빠르고, 평서문에서 조음속도가 가장 느린 것으로 분석되었다.

3.2 쉽 빈도

쉽 빈도에 관하여 감탄문과 평서문은 정상집단이 쉽이 관찰되지 않은 관계로 인공와우 집단에 대한 기술통계만 실시하였다(표 4). 감탄문에서는 4명의 아동에게서 쉽이 나타났고, 한 명의 아동이 최대 1개의 쉽 빈도를 보인 것으로 분석되었다. 평서문에서는 4명의 아동에게서 쉽이 나타났고, 한 명의 아동에게서 최대 2개의 쉽 빈도를 보인 것으로 분석되었다.

표 4. 쉽 빈도에 대한 기술통계

Table 4. descriptive statistics for the pause frequency

| 문형 | N | 최소값 | 최대값 | 합계 | 평균 | 표준편차 |
|-----|----|-----|-----|----|-----|------|
| 감탄문 | 24 | 0 | 1 | 4 | .17 | .381 |
| 평서문 | 24 | 0 | 2 | 5 | .21 | .509 |

쉽 빈도에 관하여 교차분석을 실시한 결과, 명령문은 집단 간에 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났고, 의문문은 차이가 있는 것으로 나타났다(표 5). 명령문에서 인공와우 집단은 쉽 빈도가 한 번 나타난 아동이 7명이고, 쉽 빈도가 최대 다섯 번 나타난 아동이 한 명 있는 것으로 분석되었다. 정상청력 집단은 쉽 빈도가 한 번 나타난 아동이 6명이고, 두 번 이상 출현한 아동은 없는 것으로 분석되었다. 의문문에서 인공와우 집단은 쉽 빈도가 한 번 나타난 아동이 여섯 명이고, 쉽 빈도가 최대 두 번 출현한 아동이 한 명 있는 것으로 분석되었다. 정상청력 집단은 쉽 빈도가 두 번 나타난 아동이 한 명 있는 것으로 분석되었다.

표 5. 쉽 빈도에 관한 교차분석

Table 5. chi-square test for the pause frequency

| 문형 | 쉽빈도 | N | 집단 | | x ² | 유의확률 |
|-----|-----|----|----|----|----------------|------|
| | | | 수술 | 정상 | | |
| 명령문 | 0 | 24 | 13 | 18 | 4.88 | .181 |
| | 1 | 24 | 7 | 6 | | |
| | 2 | 24 | 3 | 0 | | |
| | 5 | 24 | 1 | 0 | | |
| 의문문 | 0 | 24 | 17 | 23 | 6.90 | .032 |
| | 1 | 24 | 6 | 0 | | |
| | 2 | 24 | 1 | 1 | | |

3.3 쉽 시간

쉽 시간에 관하여 감탄문과 평서문은 정상집단이 쉽이 없는 관계로 인공와우 집단에 대한 기술통계만 실시하였다(표6). 감탄문에서의 4명 평균 쉽 시간은 414 msec, 평서문에서의 4

명 평균 쉽 시간은 631 msec으로 나타났다.

표 6. 쉽 시간에 대한 기술통계
Table 6. descriptive statistics for the pause duration

| 문형 | N | 최소값 | 최대값 | 합계 |
|-----|----|------|-------|-------|
| 감탄문 | 24 | .000 | .777 | 1.657 |
| 평서문 | 24 | .000 | 1.305 | 2.526 |

쉽 시간에 관하여 Mann-Whitney U 검정을 실시한 결과, 명령문은 집단 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고[U = -1.809, p = .07], 의문문은 집단 간 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다[U = -2.271, p < .05, 표6].

표 6. 쉽 시간에 대한 Mann-Whitney U 검정결과
Table 6. Mann-Whitney U test for pause duration

| 문형 | 집단 | N | 평균순위 | 순위합 | 근사유의 확률 |
|-----|----|----|-------|--------|---------|
| 명령문 | 수술 | 24 | 27.63 | 663.00 | .070 |
| | 정상 | 24 | 21.38 | 513.00 | |
| 의문문 | 수술 | 24 | 27.48 | 659.50 | .023 |
| | 정상 | 24 | 21.52 | 516.50 | |

3.4 문미 마지막 두 음절 지속시간(wDur)

wDur에 관하여 평서문은 두 독립표본 t-검정을 실시한 결과, 두 집단 간에 유의한 차이가 나타났다(표7).

표 7. wDur의 지속시간에 대한 t-검정결과
Table 7. two-independent samples t-test for the final word duration

| 집단 | 정상 | 수술 |
|-------|-------|-----|
| 평균 | .40 | .48 |
| 표준편차 | .11 | .10 |
| 자유도 | 46 | |
| t 통계값 | -2.65 | |
| 유의확률 | .011 | |

Mann-Whitney U 검정을 실시한 결과, 감탄문과 의문문은 집단 간 유의한 차이가 관찰되었다[감탄문: U = -3.671, p < .05; 의문문: U = -2.505, p < .05]. 반면, 명령문은 집단 간 유의한 차이가 없었다[U = -1.485, p = .14, 표8].

표 8. wDur에 대한 Mann-Whitney U 검정
Table 8. Mann-Whitney U test for final word duration

| 문형 | 집단 | N | 평균순위 | 순위합 | 근사유의 확률 |
|-----|----|----|-------|--------|---------|
| 감탄문 | 수술 | 24 | 31.92 | 766.00 | .000 |
| | 정상 | 24 | 17.08 | 410.00 | |
| 명령문 | 수술 | 24 | 27.5 | 660.00 | .138 |
| | 정상 | 24 | 21.5 | 516.00 | |
| 의문문 | 수술 | 24 | 29.56 | 709.50 | .012 |
| | 정상 | 24 | 19.44 | 466.50 | |

3.5 문미 낱말 첫음절에 대한 마지막 음절의 비율 (RFP)

RFP에 관하여 Mann-Whitney U 검정을 실시한 결과, 감탄문은 집단 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다[U = -.371, p = .71, 표9].

표 9. RFP에 대한 Mann-Whitney U 검정결과
Table 9. Mann-Whitney U test for RFP

| 문형 | 집단 | N | 평균순위 | 순위합 | 근사유의 확률 |
|-----|----|----|-------|--------|---------|
| 감탄문 | 수술 | 24 | 23.75 | 570.00 | .711 |
| | 정상 | 24 | 25.25 | 606.00 | |

명령문, 평서문, 의문문은 t-검정을 실시한 결과, 세 문형 모두 두 집단 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(표10).

표 10. RFP에 대한 t-검정결과
Table 10. two-independent samples t-test for RFP

| 문형 | 집단 | N | 평균 | 표준 편차 | t | 유의 확률 |
|-----|------|----|------|-------|-------|-------|
| 명령문 | 인공와우 | 24 | 2.51 | .78 | -.51 | .613 |
| | 정상청력 | 24 | 2.63 | .79 | | |
| 평서문 | 인공와우 | 24 | 2.57 | .75 | .81 | .424 |
| | 정상청력 | 24 | 2.73 | .65 | | |
| 의문문 | 인공와우 | 24 | 2.64 | .57 | -.177 | .861 |
| | 정상청력 | 24 | 2.61 | .53 | | |

3.6 문장전체 지속시간에 대한 문미 마지막 낱말 지속시간의 비율(RWS)

RWS는 명령문에서만 집단 간 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, 나머지 세 문형에서는 집단 간 차이가 없는 것으로 나타났다(표11).

표 11. RWS t-검정결과
Table 11. two-independent samples t-test for RWS

| 문형 | 집단 | N | 평균 | 표준 편차 | t | 유의 확률 |
|-----|------|----|-----|-------|------|-------|
| 감탄문 | 인공와우 | 24 | .26 | .04 | 1.51 | .138 |
| | 정상청력 | 24 | .27 | .02 | | |
| 명령문 | 인공와우 | 24 | .15 | .03 | 3.34 | .002 |
| | 정상청력 | 24 | .19 | .03 | | |
| 평서문 | 인공와우 | 24 | .25 | .05 | 1.10 | .276 |
| | 정상청력 | 24 | .26 | .05 | | |
| 의문문 | 인공와우 | 24 | .18 | .03 | 1.84 | .073 |
| | 정상청력 | 24 | .20 | .03 | | |

3.7 조음속도(AR)에 대한 중다회귀분석

두 집단 간에 모든 문형에서 유의한 차이가 있었던 조음속도에 대하여 각 집단의 어떤 변수가 유의하게 영향을 미쳤는지 알아보기 위한 중다회귀분석을 실시하였다. 독립변인은 문미 마지막 두 음절 지속시간(wDur), 음절수(nSyl), 그리고 RWS다.

표 12. 조음속도에 대한 회귀 모델 ANOVA 검정

Table 2. ANOVA test on the regression model for articulation rate

| 집단 | 제곱합 | df | 평균제곱 | F | 유의 확률 | |
|------|--------------------------------------|--------|------|--------|---------|------|
| 인공와우 | 선형 회귀 분석 | 83.113 | 3 | 27.704 | 263.242 | .000 |
| | 잔차 | 9.682 | 92 | .105 | | |
| | 합계 | 92.795 | 95 | | | |
| | $R^2(\text{adj. } R^2) = .896(.892)$ | | | | | |
| 정상청력 | 선형 회귀 분석 | 48.306 | 3 | 16.102 | 323.497 | .000 |
| | 잔차 | 4.579 | 92 | .050 | | |
| | 합계 | 52.886 | 95 | | | |
| | $R^2(\text{adj. } R^2) = .913(.911)$ | | | | | |

인공와우 집단의 경우 회귀모델은 통계적으로 유의하였으며, 조음속도 총 변화량의 90%(수정결정계수 89%)가 세 독립변수에 의해 설명되고 있다. 정상청력 집단도 회귀모델이 유의하였으며 조음속도 총 변화량의 91%(수정결정계수 91%)가 세 독립변수에 의해 설명되고 있다(표 12). 인공와우 집단의 조음속도에 대한 중다회귀분석 검정 결과, 세 독립변인 모두 회귀식에 유의한 변수로 나타났다(p < .05). 인공와우집단 조음속도에 대한 회귀식은 다음과 같다.

$$AR = (-7.684 \times wDur) + (0.376 \times nSyl) + (18.876 \times RWS) + 0.268$$

정상청력 집단의 조음속도에 대한 중다회귀분석 검정 결과 세 변인 모두 회귀식에 유의한 변수였다(p < .05). 회귀식은 다음과 같다.

$$AR = (-13.432 \times wDur) + (0.495 \times nSyl) + (23.926 \times RWS) + 0.558$$

3.8 두 집단에 대한 로지스틱 회귀분석

인공와우와 정상청력 집단, 이 두 집단의 구분에 어떤 변인이 결정적으로 관여하는지 알아보기 위하여, 그리고 그 변인들이 기여했을 때의 분류정확도를 파악하기 위하여 두 집단을 종속변인으로 하고 AR, RFP, 그리고 RWS 세 변인을 독립변인으로 하는 backward stepwise 로지스틱 회귀분석을 실시하였다(표 13).

RFP를 제거한 2단계 모형에서 최종 모형은 통계적으로 유의하였다($\chi^2(2)=85.778$, p=.000). 분류 확률값 계산을 위한 logit 방정식은 다음과 같다.

$$\text{logit} = (RWS \times 8.999) + (AR \times 1.783) - 11.448$$

이 방정식을 이용하여 인공와우 집단과 정상청력 집단에 대한 관찰치와 예측치 간의 차이를 살펴보면, 인공와우 집단의 경우 75.0%(72/96), 정상청력 집단의 경우 83.3%(80/96)가 정확히 분류되어 전체적으로 79.2%의 높은 정확도를 나타내었다.

표 13. 로짓 방정식을 이용한 두 그룹 분류 정확도

Table 13. 2 groups classification correctness using logit equation

| | | 예측값 | | |
|---|------|------|------|--------|
| | | 인공와우 | 정상청력 | 정확도(%) |
| 관찰값 | 인공와우 | 72 | 24 | 75.0 |
| | 정상청력 | 16 | 80 | 83.3 |
| | 전체 | | | 79.2 |
| -2LL=180.391 | | | | |
| $\chi^2(\text{절편모형-이론모형})=85.778(\text{df}=2, \text{p}=.000)$ | | | | |
| Nagelkerke $R^2=.48$ | | | | |

4. 논의 및 결론

지금까지 조음속도와 씹, 문미의 지속시간 비율을 중심 파라미터로 하여 인공와우이식 아동의 운율 특성을 정상 아동의 특성과 비교하여 살펴보았다. 이 연구결과를 해석함에 있어 문형이라는 변수는 특정 한 문장에 국한된 것이라는 한계를 미리 지적하여야 한다. 즉, 지나친 일반화는 경계해야 한다는 것이다. 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 조음속도(AR)에 관하여 모든 문형에서 집단 간 유의미한 차이가 나타났다. 네 문형 모두 정상청력 집단이 인공와우 집단보다 빠른 것으로 나타났다. 두 집단 모두 의문문에서 조음속도가 가장 빠르고, 평서문에서 조음속도가 가장 느린 것으로 나타났다. 조음속도 계산에 이용한 문장의 음절수는 8~15음절로 구성되어 있는데, 평서문이 8음절로 가장 짧고, 의문문이 15음절로 가장 길다. 의문문과 명령문에서 관찰되는 빠른 조음 속도는 많은 음절수에 기인한다고 볼 수도 있으나 자연스런 대화를 위한 운율구 형성 패턴에서 상대적으로 다수의 음절을 하나의 운율구 속에 포함하여 발화한 결과의 부산물이라는 해석도 가능하다. 발화가 실제로 낭독체보다 대화체의 발화속도가 더 빠르고, 발화속도가 빠를수록 강세구, 억양구 수는 줄어든다(성철재, 1998; 김선철, 2009).

Lenden & Flipsen(2007)은 3세 이전(1;8~3;0) 인공와우 수술한 6명의 아동을 대상으로 운율과 음성을 연구한 결과, Phrasing, speech rate, loudness, pitch는 정상 청력인에게 비정상적인 소리로 들리지 않았다고 하여 인공와우 수술 집단이 정상 집단과 다르지 않음을 보고하였다. 본 연구에서 인공와우 대상자의 이식시 나이 범위는 1;5~6;6로 그 범위가 넓었다. 윤미선 외(2001)는 5-12세 15명의 인공와우 아동을 대상으로 이식시의 나이, 와우이식기의 사용기간, 생활연령의 변인 중에서 이식시의 나이가 말 명료도에 유의한 영향을 주는 변수였다고 하였다. 또한 Ertmer & Melon(2001)은 20개월에 이식한 영유아 아동을 대상으로 한 연구에서 2세 이전에 수술할 경우 이식 후 5개월에 음절성 발화 및 후기 음절성 발화, 수용 및 표현 어휘가 증가되어 정상청력 아동과 유사하게 발달함을 보고하고 있다. 오순영 외(2011)는 인공와우 이식아동의 운율 특성 중 발화속도와 문미에서의 억양은 3세 이전에 수술한 아동도 정상청력 아동에 미치지 못하여 이식연령 3세도 청각장애 아동의 언어재활에 결코 빠르지 않은 시기임을 언급하였다. 따라서 이식시의 나이는 청각장애 아동의 언어재활에 영향을 주는 중요한 요소라 할 수 있겠다.

둘째, 쉽에 관하여 감탄문과 평서문은 정상청력 집단이 쉽이 관찰되지 않아 집단 간 비교는 하지 못하였다. 쉽 빈도와 쉽 시간은 명령문에서는 집단 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 의문문은 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 감탄문과 평서문에서 정상청력 집단은 쉽이 전혀 없는데 비하여 인공와우 집단은 각각 4명의 아동들에게서 쉽이 나타났다. 감탄문은 4명 모두 첫 어절인 ‘오늘은’ 다음에 쉽이 관찰되었다. 평서문은 3명이 첫 어절인 ‘난’ 다음에 쉽을 보이고, 2명의 아동이 두 번째 어절인 ‘연못에서’ 다음에 쉽을 보였다. 후자의 2명의 아동 중 한 명은 첫 어절에서도 쉽을 보였던 아동으로, 평서문은 4명의 아동에게서 5개의 쉽이 나타난 것이다.

명령문에서는 집단 간 유의한 차이가 없었는데, 쉽의 위치에서는 약간의 차이가 있었다. 정상청력 집단은 6명의 아동이

두 위치(첫 어절과 네 번째 어절 직후)에서 각각 3명씩 일관적인 쉽을 보인 것에 반해, 인공와우 집단은 다섯 위치에서 비일관적으로 쉽이 나타났다. 특히 1명의 아동에게서 다섯 번의 쉽이 관찰되었는데, 이 아동은 명령문에서 조음속도가 가장 느린 아동이었고, 느린 발화에 기인한 쉽으로 분석되었다. 이 아동은 인공와우 사용기간이 2년으로 본 논문의 인공와우 대상자 중 가장 적은 사용기간을 가진 아동이었다. 이는 인공와우 사용기간이 적어도 2년 이상이어야 말 명료도가 유의하게 증가한다는 연구에 의해서도 뒷받침된다(Tye-Murray et al, 1995). Ertmer & Goffman(2011)은 3세 이전에 수술한 아동 6명을 대상으로 연구한 결과, 인공와우 이식 경험 2년으로 말 산출 능력이 상당히 발달할 수 있으나, 연령 수준에는 미치지 못한다고 하였다. 또한 Mondain et al(1997)은 3세 이전에 인공와우 이식 수술을 받은 아동을 대상으로 이식 후 경과기간을 1년, 2년, 3년, 4년으로 나누어 연구한 결과, 경과기간에 따라 말 명료도가 좋아졌다고 한다. 인공와우 사용기간의 중요성을 인식시켜주는 부분이라 하겠다. 실제로 발화속도와 쉽은 말 명료도와 상당히 관계가 있는데, 명료도가 낮은 화자는 상대적으로 발화속도가 느리고, 억양구 수와 휴지 수가 더 많으며 휴지 지속시간이 길게 나타나는 경향을 보인다고 한다(이숙향 외, 2007). 의문문에서 집단 간 유의한 차이를 보였는데, 정상청력 집단에서는 1명의 아동이 2곳에서 쉽을 보이고, 인공와우 집단은 1명의 아동이 2곳에서 쉽을 보이고, 7명의 아동이 3곳에서 쉽을 보였다. 하지만 7명 중 5명은 첫 어절 직후에 일관적으로 쉽을 보였다.

셋째, 문미 마지막 두 음절 지속시간(wDur)에 관하여 평서문, 감탄문, 의문문은 집단 간 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고 명령문은 집단 간 차이가 없는 것으로 나타났다. 문형별 집단 간 차이를 살펴보면, 평서문에서 가장 차이가 많이 났고, 명령문에서 가장 차이가 적었다(평서문(.09) > 의문, 감탄문(.07) > 명령문(.05)). 집단 별 지속시간이 긴 순서대로 나열해 보면, 인공와우 집단은 의문문(하나) > 감탄문(오네) > 평서문(거야) > 명령문(들어) 순으로, 정상청력 집단은 의문문 > 감탄문 > 명령문 > 평서문 순으로 나타났다. 문미의 차이는 일반적으로 문미에 해당하는 낱말의 자음과 모음의 내재적 길이에 의한 것과 문미의 문장 형태(올림조/내림조)에 의한 것으로 나누어 생각해 볼 수 있다. 그러나 본 논문의 연구자료는 문형별 문미 낱말을 일치시키지 않은 자료이므로 전자에 대한 논의를 하는 것은 다소 무리가 있다고 생각된다. 따라서 후자에 의하여 살펴보아야 할 것이다. 인공와우 아동의 문미 억양 기울기 연구에서 의문문, 감탄문, 명령문은 상승조로, 평서문은 하강조로 나타났다(오순영, 2011). 또한 청각장애 아동은 문미 지속시간이 올림조에서 내림조보다 길다(김진영, 2003; Allen & Arndorfer, 2000). 이러한 결과를 바탕으로 문미 지속시간을 예상하면 정상청력 집단의 순서가 정상적이라고 볼 수

있다(의문문 > 감탄문 > 명령문 > 평서문). 즉, 내림조인 평서문은 올림조인 명령문보다 지속시간이 짧아야 한다는 것이다. 그런데 인공와우 집단은 평서문보다 명령문의 지속시간이 짧았다. 또한 평서문에서 집단 간 차이가 가장 크게 나타났다. 결국, 본 논문의 문미에 대한 차이를 일반적인 것만으로 해석하기 어렵다는 결론이 도출된다. 이는 본 논문의 연구 대상자 특성으로 해석해야 할 것이다. 선행연구에 의하면, 인공와우 이식 아동은 이중모음 산출에 있어서 지속시간이 정상청력 아동의 2배 이상으로 길고, 인공와우 착용 5년 이상에서도 여전히 발달 과정에 있다고 한다(정행입, 2010; Blamey, 2001). 결국, 평서문 문미에 사용된 단어 ‘가야’는 인공와우 이식아동에게 문미 지속시간을 길게 하는 원인이 될 수도 있다는 결론을 내릴 수 있다. 이를 알아보기 위하여, 추가적으로 평서문의 문미 마지막 음절 ‘야’에 대하여 두 집단 간 t-검정을 실시하였다. 그 결과 인공와우 집단은 평균 350 ms, 정상청력 집단은 평균 289 ms로 상호 유의미한 차이를 보였다($t(46) = 2.245, p < .05$).

그리고 본 연구에서 정상청력 집단은 명령문을 청유문에 가깝게, 공손하게 발화하는 경향이 관찰되었는데, 공손한 발화는 일반적인 발화보다 지속시간이 긴 특성이 있다(고현주 외, 2003).

넷째, 문미 첫음절에 대한 마지막 음절의 비율(RPF)에 관하여 모든 문형에서 집단 간 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 문미 마지막 두 음절을 비슷한 패턴으로 발화했다는 것을 의미한다. 즉, 문미 첫 음절에 비하여 두 번째 음절(마지막음절)을 일관적 비율로 더 길게 발화했다는 것이다. 문형별 약간의 차이는 있지만, 두 집단 모두 2.5~2.7배 범위에 있는 것으로 관찰되었다. 이는 성철재(1998)가 보고한 문장 끝 음절은 직전 음절에 비해 약 1.7배 더 길었다는 연구결과보다도 더 차이가 크다는 것을 말한다.

다섯째, 문장전체 지속시간에 대한 문미 마지막 낱말 지속시간 비율(RWS)은 명령문에서만 집단 간 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, 나머지 문형에서는 유의한 차이가 없었다. 모든 문형에서 정상청력 집단이 인공와우 집단보다 평균 비율 값이 크게 나타났다. 이는 모든 문형에서 각 문장의 전체 문장 발화시, 정상청력 집단이 인공와우 집단보다 문미 마지막 두 음절을 더 길게 발화하였음을 의미한다. 따라서 인공와우 집단은 명령문에서 문장전체 발화 지속시간 비중에서 문미 마지막 두 음절을 정상청력 집단보다 충분한 지속시간으로 발화하지 못하여 유의미한 차이를 보인 것으로 해석할 수 있다. 이러한 결과는 선행연구에서도 살펴볼 수 있다. Peng et al(2007)은 "Are you ready?" 문장을 인공와우 이식한 24명의 아동을 대상으로 3 types(full-rise, partial-rise, non-rise), 170발화를 수집하여 지속시간(duration), 기본주파수(F_0), 강도(intensity) 등을 연구한 결과, non-rise type 발화는 문장전체

발화에 대한 문미 부분의 지속시간 비율이, 문미가 아닌 부분의 지속시간 비율과 큰 차이가 없어서 다른 유형의 결과와 차이를 보였다고 한다.

모든 문형에서 집단 간 유의한 차이를 보인 종속변수인 조음속도를 대상으로, 영향을 미친 요인이 무엇인지 알아보기 위하여 중다회귀분석을 실시하였다. 결과, 두 집단 모두 문미 마지막 두 음절 지속시간(wDur), 음절수(nSyl), 문장전체 지속시간에 대한 문미 마지막 두 음절의 지속시간 비율(RWS)의 세 변인에 의해서 90% 이상 설명이 가능하였다.

또한 두 집단 구분을 위하여 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과, 조음속도와 RWS가 logit 방정식에 기여하는 것으로 나타났다, 대략 80% 정도의 원 집단 분류정확도를 보여주었다. Allen & Arndorfer(2000)에 의하면, 집단 간의 구별 변수 6가지 중 지속시간(duration)에 관한 요인으로 LengthWord와 LengthRatio가 각각 청각장애 집단과 정상청력 집단에 통계적으로 유의미한 변인이었다. 청각장애 집단은 LengthWord(문미 표적어 앞 모음부터 뒤 모음의 길이)가 정상청력 집단보다 문형별(평서문/의문문) 차이가 크고, 정상청력 집단은 LengthRatio(문미 표적어 두 모음의 길이 비율)가 문형별 양상이 다르기 때문이다(평서문은 차이가 있고, 의문문은 차이가 없음). 하지만 본 논문의 연구 결과에서는 문미 마지막 두 음절의 비율(RFP)에 관하여 집단 간 차이가 없었다. 따라서 문미 마지막 두 음절의 비율에 관한 파라미터는 영어권과는 달리 한국어를 대상으로 하는 청각장애 연구에서는 영향력 있는 변수가 아니었으나, 비율의 정도를 파악할 수 있는 기회였다.

결론적으로, 본 논문의 연구결과에서 인공와우 집단과 정상청력 집단이 모든 문형에서 집단 간 차이를 보인 요인은 조음속도(AR)였고, 그 조음속도에 영향을 미쳤던 요인은 문미 마지막 두 음절 지속시간(wDur), 음절수(nSyl), 문장전체 지속시간에 대한 문미 마지막 두 음절의 지속시간 비율(RWS)이었다는 것을 알 수 있다. 또한 두 집단의 구별은 AR과 RWS가 기여하는 것으로 설명될 수 있다. 연구결과를 종합하자면, 인공와우 아동의 언어재활 중재에서 조음속도 및 문장 발화시 문미 낱말 지속시간의 조절에 신경 써야할 것으로 여겨진다.

본 논문은 문형별 자료가 한 문장씩으로 한정되고, 운율구를 좀 더 정교하게 통제하지 못한 한계가 있다. 후속 연구에서 좀 더 통제된 연구가 이루어지길 바란다.

감사의 글

이 연구는 2011년도 충남대학교 학술연구비에 의해 지원되었습니다.

참고문헌

- Ko, H. J., Kim, S. H. & Kim, J. J. (2003). Prosodic characteristics of politeness in Korean, *Malsori*, Vol. 45, 15-22.
(고현주, 김상훈, 김종진 (2003). 한국어에서의 공손함을 나타내는 운율적 특성에 관한 연구, *말소리*, 45호, 15-22.)
- Kim, S. C. (2009). A preliminary study on relationship between speech rate and prosodic unit generation in Korean read speech, *Korean Journal of Linguistics*, Vol. 53, 225-253.
(김선철 (2009). 발화속도에 따른 운율 단위의 빈도 변이에 대한 시험적 연구, *언어학*, 53호, 225-253.)
- Kim, S. H. (2005). A study on the durational characteristics of Korean distant-taking speech, *Malsori*, Vol. 54, 1-14.
(김선희 (2005). 한국어 원거리 음성의 지속시간 연구, *말소리*, 54호, 1-14.)
- 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). 최종도 청각장애아동과 건청아동의 올림조와 내림조 억양의 산출 비교, 이화여자대학교 석사학위논문.)
- Seong, C. J. (1998). The prosodic analysis of Korean dialogue speech-compared to read speech, *Hanguel*, Vol. 239, 75-94.
(성철재 (1998). 한국어 대화체 음성의 운율 분석 - 낭독체와의 비교를 통하여, *한글*, 239호, 75-94.)
- 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.
(오순영 (2011). 인공와우이식 아동의 운율 특성 - 발화속도와 억양기울기를 중심으로, 충남대학교 석사학위논문.)
- Oh, S. Y., Seong, C. J. & Choi, E. A. (2011). The prosodic characteristics of children with cochlear implant - with respect to speech rate and intonation slope, *Phonetics and Speech Sciences*, Vol.3, No. 3, 157-165.
(오순영, 성철재, 최은아 (2011). 인공와우이식 아동의 운율 특성 - 발화속도와 억양기울기를 중심으로, *말소리와 음성과학*, 3권 3호, 157-165.)
- 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*, 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, 84-89.)
- Yoon, M. S. (2004). Speech rate and pause characteristics of adults with hearing impairment, *Korean Journal of Communication Disorders*, Vol. 9, No. 1, 15-29.
(윤미선 (2004). 청각장애인과 건청인의 말속도와 쉼 특성 비교, *언어청각장애연구*, 9권, 1호, 15-29.)
- Yoon, M. S. (2004). The comparison of fundamental frequencies of children with different hearing level, *Malsori*, Vol. 52, 49-60.
(윤미선 (2004). 청력수준에 따른 초등학교 아동의 기본주파수 비교, *말소리*, 52호, 49-60.)
- Lee, S, H. (1998). On vowel and syllable duration related to prosodic structure in Korean, *Malsori*, Vol. 35-36, 13-24.
(이숙향 (1998). 한국어 운율구조와 관련한 모음 및 음절길이, *말소리*, 35-36호, 13-24.)
- Lee, S, H., Ko, H. J. & Kim, S. J (2007). Prosody of cerebral palsic adults' speech, *2007 Conference of the Korean Society of Speech Sciences*, 49-51.
(이숙향, 고현주, 김수진 (2007). 뇌성마비 성인 발화의 운율 특징, 2007년도 한국음성과학회 공동학술대회 발표논문집, 49-51.)
- 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 Sciences*, Vol. 2, No. 1, 135-145.
(최은아, 박한상, 성철재 (2010). 심도 청각장애 아동의 발성 특성: 강도, 음도 및 그 변동률을 중심으로, *말소리와 음성과학*, 2권 1호, 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.)
- Jeong, H. I. (2010). Comparison of acoustic properties in Korean diphthongs between the cochlear implant children and the normal hearing children, MA dissertation, Daegu University.
(정행임 (2010). 인공와우 이식 아동과 건청 아동의 이중모음 산출에 대한 음향학적 특성 비교, 대구대학교 석사학위논문.)
- Adi-Bensaid, L. & Most, T. (2009). The acquisition of the prosodic word by children with hearing loss using a cochlear implant, *The Volta Review*, Vol. 109(1), 5-31.
- 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, 441-455.
- Blamey, P. J., Barry, J. G. & Jacq. P. (2001). Phonetic inventory development in young cochlear implant users 6 years

- postoperation, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44, 73-79.
- Boersma, P. & Weenink, D. (2011). Praat: doing phonetics by computer (Version 5.2.19) [Computer program], Retrieved March 16, 2011, from <http://www.praat.org/>.
- Dawson, P. W., Blamey, P. J., Detman, S. J., Tobey, E. A., Cowan, R. C. & Clark, G. M. (1995). A clinical report on speech production of cochlear implant users, *Ear & Hearing*, 16, 551-561.
- Ertmer, D. J. & 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, 192-206.
- Ertmer, D. J. & Goffman, L. (2011). Speech production and variability in young cochlear implant recipients: comparisons with typically developing age-peers, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, Vol. 54, 177-189.
- Geers, A. E. & Tobey, E. A. (1992). Effects of cochlear implants and tactile aids on the development of speech production skills in children with profound hearing impairment, *The Volta Review*, 94(5), 135-163.
- Leder, S. B., Spitzer, J. B., Kirchner, J. C., Philip, C. F., Milner, P. & Richard, F. (1987). Speaking rate of adventitiously deaf male cochlear implant candidates, *Journal of the Acoustic Society of America*, 82, 843-846.
- Lenden, J. M. & Flipsen, P. J. (2007). Prosody and voice characteristics of children with cochlear implants, *Journal of Communication disorders*, 40(1), 66-81.
- Mondain, M., Sillon, M., Vieu, A., Lanvin, M., Reuillard-artieres, F., Tobey, E. & Uzeil, A. (1997). Speech perception skills and speech production intelligibility French children with prelingual deafness and cochlear implants. *Journal of Otolaryngology, Head & Neck Surgery*, 123, 181-184.
- 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, 451-468.
- Osberger, M. J. (1992). Speech intelligibility in the hearing impaired: Research and clinical implications. In Kent, R. (Ed.), *Intelligibility in Speech Disorders*. Philadelphia: John Benjamins.
- Osberger, M. J. & McGarr, N. (1982). Speech production characteristics of the hearing impaired, *Speech and Language*, 8, 221-283.
- Osberger, M. J., Maso, M. & Sam, L. K. (1993). Speech intelligibility of children with cochlear implants, tactile aids, or hearing aids. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 36, 186-203.
- Peng, S. C., Tomblin, J. B., Spencer, L. J. & Hurtig, R. R. (2007). Imitative production of rising speech intonation in pediatric cochlear implant recipients, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, Vol. 50, 1210-1227.
- Sehgal, S. T., Kirk, K. I., Svirsky, M., Ertmer, D.J. & Osberger, M. J. (1998). Imitative consonant feature production by children with multichannel sensory aids, *Ear and Hearing*, 19(1), 72-84.
- Seyfried, D. & Kricos, P. (1996). Language and speech of the deaf and hard of hearing: In Show, R. & Nerbonne, M. (Eds), *Introduction to audiological rehabilitation*. Boston: Allyn and Bacon.
- 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, 665-679.
- Svirsky, M. A. & Chin, S. (2000). Speech production. In Walzman, S. B. & Cohen, N. L. (Eds.). *Cochlear implants*. New York: Thieme.
- Tobey, E. A., Angelette, S., Murchison, C., Sprague, S., Staller, S. & Beiter, A. (1991). Speech production performance in children with multichannel cochlear implants, *American Journal of Otolaryngology*, 12(S), 165-173.
- Tobey, E. A., Geers, A. E., Brenner, C. B., Altuna, D. & Gabbert, G. (2003). Factors associated with development of speech production skills in children implanted by age five, *Ear and Hearing*, Vol. 24, 36-45.
- Tsao, Y. C. & Weismer, G. (1997). Interspeaker variation in habitual speaking rate: Evidence for a neuromuscular component, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 40, 858-866.
- Tye-Murray, N. & Kirk, K. I. (1993). Vowel and diphthong production by young users of cochlear implants and the relationship between the phone level evaluation and spontaneous speech, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 36(3), 488-502.
- Tye-Murray, N., Spencer, L. & Woodworth, G. (1995). Acquisition of speech by children who have prolonged cochlear implant experience, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 38, 327-337.

• 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, 장애음성 분석
현재 충남대학교 인문대학 언어학과 교수

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.