

The Influential Factors upon Speech Intelligibility of Adolescents with Cochlear Implants

Jisong Kang^a, Seunghee Ha^b

^aGraduate School of Health Sciences, Hallym University, Chuncheon, Korea

^bDivision of Speech Pathology and Audiology, Audiology and Speech Pathology Research Institute, Hallym University, Chuncheon, Korea

Correspondence: Seunghee Ha, PhD
Division of Speech Pathology and Audiology,
Audiology and Speech Pathology Research
Institute, Hallym University, 39 Hallymdaehak-gil,
Chuncheon 200-702, Korea
Tel: +82-33-248-2225
Fax: +82-33-256-3420
E-mail: shha@hallym.ac.kr

Received: July 8, 2013
Revised: August 1, 2013
Accepted: August 21, 2013

This paper was supported from the master's thesis of the first author.

Objectives: This study aimed to investigate whether and to what extent of age for cochlear implantation, the onset of hearing and language rehabilitation, aided hearing level, sentence recognition scores, and language and articulation abilities influence speech intelligibility of adolescents with cochlear implants. **Methods:** Twenty middle and high school students who received cochlear implants more than 1 year ago participated in the study as speakers. Twenty-one speech-language pathologists who have clinical experiences with individuals with hearing losses were involved as listeners. Information for timing of cochlear implants, onset of hearing and language rehabilitation, aided hearing level, and sentence recognition scores of the speaker group were obtained. Additionally, the language and articulation abilities of the adolescents with hearing losses were evaluated. For speech intelligibility scores, speakers were asked to read 9 sentences and listeners performed orthographic transcriptions on the recorded reading materials. The speakers were divided into two groups based on percentage on correct scores of intelligibility: the high and low speech intelligibility groups. The t-tests were performed to determine whether there were significant differences on the six variables between the two groups. Correlation analysis was also conducted between speech intelligibility and the variables. **Results:** The study results revealed that the articulation ability and sentence recognition scores were significantly different between the high and low speech intelligibility groups. Also, the speech intelligibility and three variables of articulation ability, sentence recognition scores, and language ability were significantly correlated. **Conclusion:** This study suggested that articulation, language, and sentence recognition competencies were considered to improve speech intelligibility for adolescents with cochlear implants.

Keywords: Speech intelligibility, Cochlear implants, Adolescents

말명료도(speech intelligibility)는 화자의 말을 통해 청자에게 정보를 전달하는 정도를 평가하는 방법으로(Schiavetti, 1992) 정보의 내용, 화자와 청자의 특성, 사회적 문맥, 전달 매체 그리고 전달되는 정보의 내용 등의 다양한 요인들에 의해 영향을 받는다(as cited in Heo & Ha, 2010; Kent, Miolo, & Bloedel, 1994; Shriberg & Kwiatkowski, 1985). 구어 의사소통에 있어서 말명료도는 전달되는 정보와의 높은 상관관계를 보이며(Beukelman & Yorkston, 1979), 이는 구어 산출능력이 제한적인 청각장애인에게 말명료도가 의사소통 능력을 평가하는 기능적인 지수가 될 수 있음을 의미한다. 인

공와우를 이식한 청각장애인은 일반적으로 인공와우 이식수술 후에 말명료도의 향상을 보였지만 그 정도에는 다양한 개인차가 있다(Heo, Ahn, & Boo, 2011; Lee, 2005). 또한 청력손실의 정도는 청각장애인의 말명료도에 영향을 주는 주요 요인이 되나 일관되게 높은 상관관계를 유지하지는 못하므로(Yoon, 2003) 인공와우 이식 청각장애인의 경우 청력손실 정도 이외의 여러 변인들의 영향을 고려하여야 한다.

청각장애인의 말명료도에 영향을 줄 수 있는 여러 요인 중에서 크게 인공와우 이식 시기, 말지각과 말산출능력 그리고 청력 및 언

어능력은 여러 연구에서 말명료도와 높은 상관관계를 보이는 것으로 나타났다(Yoon, Sim, Chang, & Kim, 2005; Yoshinaga-Itano & Sedey, 2000). 인공와우 이식시의 연령은 청각장애 아동의 말 언어 발달에 영향을 주는 중요한 요인으로서 제안되고 있다. Yoon 등 (2005)는 5-12세에 이르는 선천성 심도 청각장애 아동을 대상으로 와우 이식시의 연령과 언어능력, 와우이식기의 사용기간을 말명료도의 예측변인으로 하여 중다회귀분석을 실시하였다. 연구결과 말명료도는 인공와우 이식시의 연령과 언어능력에 영향을 받는 것으로 나타났으며 인공와우 이식시의 연령은 다른 요인보다 말명료도에 큰 영향을 주었다고 한다. 또한 Tye-Murray, Spencer와 Woodworth (1995)의 연구에서 5세 이전에 인공와우 이식수술을 받은 아동의 경우 5세 이후에 받은 아동보다 높은 말명료도를 보였다. 여러 선행연구에서 수술 후 결과를 최대화 할 수 있는 인공와우 이식의 적정 시기를 제시하였는데 Huston과 Miyamoto (2010)의 경우에는 언어습득기인 만 5세 내에서도 만 2-3세 이전에 수술을 받는 것이 구어 습득에 유리한 것으로 보고하였다. 청소년기나 성인기에 인공와우를 이식 받은, 언어습득 전 또는 언어습득 후 청력손실이 된 청각장애인의 경우 개인적인 능력의 차이는 있지만 아동기에 인공와우를 이식받은 결과보다 청각적 수행능력이 좋지 못하였다(National Institutes of Health, 1995).

청각-언어재활의 과정은 인공와우를 통해 제공되는 청각적 자극을 활용하기 위해 듣기능력을 최대화 하고자 하는데 목적이 있다(Kim & Heo, 2003). 이러한 재활과정은 청각장애 개인의 요구를 충족시킬 수 있어야 하며 개인적인 차이를 반영한 프로토콜이 치료 효과를 높이기 위해 개발되어야 한다(National Institutes of Health, 1995). 조기에 진단과 중재를 받은 아동은 말인지 능력 및 말산출 능력에서도 빠른 발전을 보이고(Yoon, 2003), 말 발달과 말명료도 측면에서도 향상을 기대할 수 있다(Yoshinaga-Itano, 2003). Yoon과 Sim (2003)의 연구는 청각장애 아동의 중재가 생후 6개월 이전부터 필요하며 일찍 중재를 시작했을 경우 건청 아동의 음운발달 패턴에 보다 유사하게 접근할 수 있다고 제안하였다. 따라서 청각-언어재활의 초기 중재의 여부와 기간은 인공와우 이식 시기와 함께 청각장애 청소년의 말명료도에 영향을 줄 것으로 예상해 볼 수 있다.

보정청력은 인공와우 이식 수술 후 순음청력검사(pure tone average)를 통해 측정되며 청각장애 아동의 말산출을 예견하는데 좋은 지표 중의 하나이다. 청각장애 아동들은 보통 시각, 촉각, 잔존청력 등을 동원하여 말 산출을 배우는데 모음과 자음의 지각은 결정적으로 청각에 의존하게 된다(Calvert & Silverman, 1983). Lee와 Lee (2000)은 청력손실의 정도와 말 산출간에는 부적인 상관관계가 있음을 보고하였다. 그러나 심도의 청력손실의 경우 보정청력과

말산출 능력 간의 체계적인 관계가 깨어지기 때문에 보정청력 수준이 같더라도 말산출 능력에 개인차가 발생할 수 있다.

말명료도에 영향을 주는 말지각 능력은 인공와우 이식으로 인해 개선되면서 말산출 및 구어발달에도 도움을 준다(Svirsky & Chin, 2000). 연령이 어린, 언어습득 전 심도난청 아동을 대상으로 한 선행연구에서 와우이식 후 2년에서 5년 사이의 말명료도는 초기의 말지각 능력으로 예측할 수 있었다(O'Donoghue, Nikolopoulos, Archbold, & Tait, 1999). 구어를 의사소통 방식으로 사용하는 인공와우 이식 아동에 있어서 향상된 청력역치와 이를 바탕으로 한 말소리 지각은 어휘습득의 선행요건이자 필수적인 조건이다(Blamey et al., 2001; Fagan & Pisoni, 2010).

조음능력은 말명료도와 높은 상관관계를 가지며, 말명료도에 가장 큰 영향을 주는 변수이다(Shriberg & Kwikowski, 1985; Yoon & Lee, 1998). Yoon, Lee와 Sim (2000)은 청각장애 아동의 말명료도에 영향을 줄 수 있는 요인으로 추정된 조음능력, 청각장애의 정도, 언어능력, 교육기간 등의 변수에서 가장 영향을 주는 변인은 자음정확도로 말명료도의 76%를 설명할 수 있었다. 화자의 장애 종류와 상관없이 말장애를 지닌 화자의 조음능력은 말명료도에 일관되게 영향을 미치며 화자 특성인 조음능력이 양호할수록 명료도 개선에 긍정적인 영향을 미친다(Lee, Sung, Park, & Sim, 2011). 특히 인공와우 이식 청소년의 경우 다양한 구화사용 환경에서의 개인의 조음능력이 말명료도에 영향을 미칠 것이다.

Yoshinaga-Itano와 Sedey (2000)연구에서는 말명료도를 예측하는 변수로 언어능력을 제안하였다. Yoon 등(2000)의 연구에서도 청각장애 아동의 말명료도에 영향을 주는 요인 중 한국판 보스턴 이름대기 검사(Korean version-Boston Naming Test, K-BNT)와 그림어휘력 검사를 통한 언어능력이 말명료도와 유의한 상관을 보였다고 한다. 일반적으로 학령전기 아동은 와우이식 전에 말과 언어 기술을 적게 습득한다는 점에서 말-언어발달 수준이 상대적으로 유사한 집단이다. 그러나 학령기 아동들은 연령, 의사소통, 읽기, 쓰기 그리고 인지적인 기술면에서 복합적인 영향을 받아 학령전기 아동들에 비해 다양한 수준을 나타낸다(Sarant, Cowan, Blamey, Galvin, & Clark, 1997). 따라서 청소년기 청각장애 학생들은 다양한 교육 및 환경적 요구와 특징을 보이는 집단에 해당하여 학령전기 연구와 비교해 언어능력과 말명료도의 상관관계가 어떠한지 살펴볼 필요성이 있다. 또한 최근의 청각장애인을 대상으로 한 연구에서는 학령전기 아동, 학령기 아동 또는 성인을 위주로 한 연구들이 많은데(Do & Kim, 2004; Heo & Ha, 2010; Lee et al., 2011; Yoon et al., 2000) 청소년을 연구대상으로, 특히 인공와우를 이식한 청소년의 말명료도를 살펴본 연구는 부족한 실정이다(Ahn, 2006). 청소년기

청각장애 학생들은 여러가지 요인에 의해 영향을 받고 다양한 수준을 보이므로 언어능력을 비롯한 여러 다른 요인들이 말명료도에 영향을 주는지 확인할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 인공와우를 이식한 청소년을 대상으로 여러 선행연구에서 말명료도에 영향을 주는 요인들로 제안되고 있는 인공와우 이식시기, 청각-언어재활 시작시기, 보청청력, 문장인지도 점수(sentence recognition score)를 통한 말지각능력, 자음정확도(percentage of correct consonant)를 바탕으로 측정된 조음능력과 수용어휘력 및 표현어휘력을 통한 언어능력과 말명료도와의 관계를 살펴보고자 하였다. 말명료도와 여러 변인과의 관계를 살펴보기 위해서 인공와우 청소년을 말명료도 점수를 바탕으로 말명료도가 높은 집단과 낮은 집단으로 나누는 후에 각 변인 별로 집단간의 차이가 있는지 살펴보았다. 또한 말명료도와 6개의 변인들간의 상관관계도 살펴보았다.

연구 방법

연구 대상

본 연구의 대상은 서울지역 청각장애 특수학교에 재학중인 중학교 1학년부터 고등학교 3학년 청소년으로 인공와우 이식수술을 받은 후 1년 이상 경과한 20명을 선정하였다. 대상자들은 선천성 청각장애로 인해 인공와우 이식수술 전 청력이 90 dB HL 이상으로, 교사에 의해 청각장애 이외의 다른 감각과 운동장애, 인지능력에 문제가 없다고 보고되었다. 또한 대상자에 따라 수화를 보조적으로 사용하나 주요 의사소통 방식이 구화인 학생들로 구성하였다. 인공와우를 이식한 청소년의 연령과 성별에 대한 정보는 Table 1과 같다. 인공와우 이식 청소년의 말명료도 분석을 위한 청자 집단은 임상현장의 언어치료사로 적어도 6개월 이상 청각장애 대상으로 언어치료를 하여 청각장애 발화에 대한 듣기 경험이 있는, 정상청력의 성인 21명(여성 15명, 남성 6명)으로 선정하였다(Table 2).

인공와우 이식 청소년의 말명료도 평가 후 말명료도 능력에 따라 상위집단과 하위집단의 두 집단으로 나누었다. 청자가 문장을 이해하는데 3어절로 구성된 문장 중 2어절 이상을 이해해야 전달되는 정보의 양이 상대적으로 충분한 것으로 가정하고 말명료도가 70% 이상인 대상자를 상위집단으로 가정하였다. 반면에 청자가

3어절의 문장 중 2어절 미만으로 이해한 집단은 문장을 이해하기 위해 전달되는 정보의 양이 불충분한 것으로 가정하고 말명료도가 70% 미만인 대상자를 하위집단으로 분류하였다. 집단에 대한 정보와 말명료도 점수는 연구결과에서 밝혀두었다. 인공와우 이식 청소년의 성별, 연령, 학년, 주요 의사소통 방식 그리고 인공와우 기기에 대한 개인적인 정보는 Appendix 1과 같다.

연구 도구

연구자는 학교 내 특수교사에 의뢰하여 정보기록지를 이용한 연구대상의 정보수집을 하였다. 정보 수집에 앞서 연구절차에 대한 설명과 연구의 목적을 밝혔다. 정보기록지의 내용에는 말명료도에 관련 변인인 인공와우 수술시기, 청각-언어재활 시작시기에 대한 정보가 포함되었으며, 대상자의 생년월일 및 개인 정보, 인공와우 이식기를 포함한 기기 관련 정보, 와우수술 전후 청력에 대한 정보를 제공받았다.

연구자는 최근 6개월 내 실시한 문장인지도 검사의 결과를 통해 대상자의 말지각 능력을 확인하였다. 문장인지도 검사는 한국표준어음청각검사의 학령기용(Korean Standard Sentence List for school aged children; Jang et al., 2008)을 사용하여 학교 내 청능사가 실시하였다. 문장인지도 검사 시에 어음의 제시 강도는 피검자의 어음 인지역치에서 30-40 dB SL의 쾌적역치수준(most comfortable level)으로 제시하였고, 인공와우를 착용한 상태에서 검사를 실시하였다. 청각적 자극은 전면으로 좌우에 설치된 스피커를 통해 음장(sound field)의 환경에서 제시되었다. 문장인지도의 음성은 표준어를 사용하는 남성화자에 의해 녹음된 검사용 CD로 제공하였고 문장을 받아 적는 방법을 사용하여 측정하였다.

대상자의 조음능력을 알아보기 위해 우리말 조음·음운평가(Kim & Shin, 2004)의 그림날말검사를 실시하였다. 언어능력은 수용·표현어휘력 검사(Kim, Hong, Kim, Jang, & Lee, 2009)를 통해 확인하였다.

말명료도 검사에 사용한 문장은 Table 3과 같다. 말명료도 검사는 Yoon 등(2005) 연구에서 사용된 말명료도 검사를 바탕으로 3어절의 문장으로 제작하였다. 각 문항은 주요 목표음소를 주로 초성에 2회 이상 포함하여 3어절의 9문장으로 구성되었고 반복효과와 순서효과를 배제하기 위해 문장의 순서를 달리한 A, B, C형으로 제작하였다.

Table 1. Speaker characteristics

	Mean	SD	Range
Age (yr;mo)	16;6	1;5	13;7-18;9
Male (n=11)	16;5	1;4	14;3-18;9
Female (n=9)	16;7	1;6	13;7-17;11

Table 2. Listener characteristics

	Mean	SD	Range
Age (yr;mo)	26;11	2;1	23-31
Male (n=6)	28	2;5	26-31
Female (n=15)	26;6	1;11	23-28

Table 3. List of speech intelligibility test

No.	Main phonemes	Sentence lists
1	Bilabial plosive	pawie p ^h atoka pusw ^h at ^h aj ^h o (The waves are hitting the rocks)
2	Alveolar plosive	tonse ^h eni t ^h ek ^h silul t ^h aj ^h o (A brother rides a taxi)
3	Volar plosive	k ^h ok*ilinun k ^h oka kilita (A nose of elephant is long)
4	Nasal	n ^h uni nelinun nalipnita (This is a snowy day)
5	Liquid	nurin nol ^h elul pullaj ^h o (I'm singing a slow song)
6	Palate affricate	at ^h as*ika t ^h atont ^h alul t ^h ut ^h ahej ^h o (The man is parking the car)
7	Alveolar fricative	tawasa tasi sesuhet*a (I washed my face again as I felt hot)
8	Glottal fricative	halab ^h at ^h ik* ^h e t ^h anhwalul hej ^h o (I'm calling to grandfather)
9	Vowel	jep*un akika uraj ^h o (A pretty baby is crying)

연구 절차

예비 실험

본 실험에 앞서 검사도구의 타당성과 실험절차를 검증하기 위해 예비실험을 시행하였다. 대상자는 청각장애 특수학교에 재학중인 중학생과 고등학생으로 3명을 선정하였다. 예비실험을 통해 검사의 절차와 순서, 도구의 적절함을 살펴보았다. 예비실험은 우리말 조음·음운평가(Kim & Shin, 2004)의 그림낱말검사, 말명료도 검사 그리고 수용·표현어휘력검사(Kim et al., 2009)의 순서로 진행하였다. 검사는 40-50분 소요되었으며 하루에 실시하였다. 이후 본 실험에서는 검사 시간에 대한 피로도 누적을 고려하여 비교적 많은 시간이 소요되는 수용·표현어휘력검사를 마지막에 평가하기로 하였다. 따라서 평가의 순서는 그림낱말검사, 말명료도 검사 그리고 수용·표현어휘력검사로 수정하여 진행하였다. 그림낱말검사, 수용·표현어휘력검사와 같은 표준화된 검사를 실시할 때 각 절차에 따라 실시하되 청각장애 특성을 고려하여 검사의 지시사항을 경우에 따라 구화와 함께 글과 수화를 보조적으로 사용하여 전달하기로 하였다. 또한 말명료도 검사에서는 검사문장을 글로 제공하여 실시하였다.

자료의 수집

본 검사는 조용한 치료실내에서 실시되었으며 인공와우 이식 청소년 화자의 음성수집은 입에서 10-15 cm 거리에서 SONY ECM-CS3 (50-15,000 Hz) 마이크를 통해 이루어졌다. 말명료도 검사의 실시는 보청청력이 말명료도에 미치는 영향을 배제하고자 따라말하기가 아닌 글로 문장을 제시하면서 대상자가 읽은 발화자료를 수집하였다. 수집된 음성자료는 음성편집기 ‘Gold Wave’를 이용하여 발화의 간격을 10초로 조절, 편집하였다. 청자는 연구자의 안내 음성이 제공되는 동안 스피커의 상태를 보정하고 Window media player 10.0버전을 통해 청취하여 1회 듣고 이해한 문장을 기록지에 철자 전사하도록 하였다. 분명하지 않은 발음은 비슷하거나 이해되

Table 4. Type of sentence & arrangement of listeners

Speakers no.	Type of sentence	Severity of PCC	Arrangement of listeners
1	A	Severe	Listener 1, Listener 2, Listener 3
2	B	Mild-moderate	Listener 1, Listener 2, Listener 3
3	C	Mild	Listener 1, Listener 2, Listener 3
4	A	Severe	Listener 4, Listener 5, Listener 6
5	B	Moderate-severe	Listener 4, Listener 5, Listener 6
6	C	Mild	Listener 4, Listener 5, Listener 6

PCC=percentage of correct consonant.

는 내용으로 적도록 하였다. 청자에게 제공되는 음성샘플은 Shriberg와 Kwiatkowski (1982)가 제시한 조음능력지표를 근거로 자음 정확도가 85%-100%인 경우 경도, 65%-84.9%인 경우는 경도-중등도, 50%-64.9%의 경우 중등도-중도 그리고 자음정확도가 50% 미만인 경우 중도로 조음중등도로 구분하여 음성샘플의 배치를 조절하였다(as cited in Heo & Ha, 2010). 1명의 청자는 조음중등도와 문장의 읽는 순서가 다른 청소년 화자3명의 발화 자료를 전사하였다. 또한 1명의 청소년으로부터 수집된 음성 샘플은 3명의 청자에 의해 평가되어 말명료도 점수는 이러한 청자 3명의 평균을 통해 산출되었다. 인공와우 이식 청소년 화자의 발화자료와 청자의 배치의 예시를 Table 4에 제시하였다.

자료 분석

인공와우 이식 관련 정보

대상자의 생활연령, 성별, 주요 의사소통 방식, 인공와우 이식시 연령 그리고 인공와우 기기의 정보를 정보기록지를 통해 확인하였다. 인공와우를 착용 후 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz의 범위에서 측정된 청력검사의 평균 역치(dB)를 보청청력으로 정하였다. 양이 인공와우의 경우 평균역치를 적용하였고, 편측 인공와우와 대측이 보청기인 경우는 편측 인공와우이식 귀의 청력만 적용하였다. 청각-언어재활은 처음 재활이 시작된 연령을 기록하였다.

문장인지도

문장에 대한 지각능력을 측정하기 위해 대상자가 전사한 10문장에서 낱말 40개의 정반응을 측정하였다. 문장 내 목표단어를 기준으로 하여 정확히 반응한 단어 수를 백분위수로 환산하였다(문장인지도=대상자가 정확히 전사한 단어 수/목표단어 수×100).

조음능력

그림낱말검사 실시 후 43개 자음의 정확도를 산출하여 백분율(%)로 환산하였다(자음정확도=정확히 산출한 음소 수/목표음소 수×100).

언어능력

검사 실시 후 총점으로 수용어휘능력과 표현어휘능력의 등가연령을 산출하였다. 수용어휘능력과 표현어휘능력의 평균연령(세; 월)을 산출하고 이를 언어능력 지수로 정하였다(언어능력=수용어휘 등가연령+표현어휘 등가연령/2).

말명료도

문장을 단위로 한 말명료도 점수는 목표단어를 기준으로 하여 9개의 문장에서 27개의 전체 단어수와 정반응한 단어수를 백분율(%)로 점수화하여 계산하였다(말명료도=평가자가 정확히 전사한 단어 수/목표 단어 수×100).

자료의 통계처리

연구의 결과는 SPSS ver. 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 통계처리 하였다. 먼저 말명료도의 성취에 대한 상위집단과 하위집단의 변수들의 차이를 살펴보기 위하여 평균차이 검증인 독립표본 t검정을 실시하였다. 이후 말명료도, 인공와우 이식 시기, 보정청력, 문장인지도, 언어능력(수용·표현어휘력검사) 그리고 조음능력(자음 정확도)의 6개 변수에 대한 Pearson 상관관계 분석을 실시하였다.

연구 결과

인공와우를 이식한 청소년의 말명료도와 관련 변인의 서술통계

연구대상의 말명료도와 관련 지어 살펴 본 와우이식 수술 시 연령, 청각-언어재활 시작시기, 보정청력, 문장인지도, 언어능력 그리고 조음능력의 기술통계는 Table 5와 같다.

연구대상의 말명료도의 평균은 60%이며 표준편차는 35.34이다. 가장 높은 말명료도는 100%로 3명의 평가자가 13번 대상자의 말(9문장, 17어절)을 모두 이해할 수 있는 수준이었다. 가장 낮은 말명

Table 5. Descriptive statistics of speech intelligibility and variables (n=20)

	Mean	SD	Range
Speech intelligibility (%)	60.00	35.34	0.00-100.00
Age at CI surgery (yr;mo)	8;0	2;10	3;0-12;0
Initiation of aural language rehabilitation (yr;mo)	5;11	2;11	3;0-12;0
Aided hearing ability (dB)	33.25	7.30	25.00-55.00
Sentence recognition score (%)	73.85	22.48	23.00-100.00
Language ability (yr;mo)	10;6	2;9	4;10-15;11
Articulation ability (%)	71.25	24.37	23.00-98.00

CI= cochlear implant.

료도는 0%로 3명의 평가자가 6번 대상자의 말을 전혀 이해하지 못하는 수준으로 측정되었다. 인공와우 이식 청소년의 평균 인공와우 수술시기는 8세로, 가장 이른 수술시기는 3세 그리고 가장 늦은 수술시기는 12세를 나타냈다. 와우이식 수술이 1년 이상 경과하고 최근 6개월 내의 보정청력을 측정한 결과 평균 33.25 dB로 보정청력 수준이 가장 좋은 대상자는 25 dB, 보정청력 역치가 가장 떨어지는 대상자는 55 dB였다. 인공와우 이식 청소년이 음장(sound field)에서 문장을 듣고 이해하는 문장인지도는 평균 73.85%로 23%-100%의 범위를 보였다. 언어능력의 경우 평균 10세 6개월의 수준을 보였고, 4;10-15;11의 범위로 나타났다. 조음능력은 평균 71.25%로 높은 정확도를 보인 대상자의 경우 98%, 가장 낮은 정확도를 보인 대상자는 23%였다. 인공와우 이식 청소년의 말명료도와 관련요인의 자세한 결과는 Table 6과 같다.

말명료도의 상위 집단과 하위집단 차이

말명료도 점수에 따라 인공와우 청소년을 두 집단, 즉 상위집단과 하위집단으로 분류하였다. 말명료도의 상위집단과 하위집단은 검사 문항의 70% 이상 즉, 화자 발화의 3어절 중 청자가 2어절 이상 이해한 대상을 상위그룹으로 가정하였다. 말명료도 검사를 바탕으로 대상자를 두 집단으로 나눈 결과, 상위집단(n=10)의 말명료도 평균은 91.5%, 표준편차는 7.97이고, 하위집단(n=10)의 말명료도 평균은 29.5%, 표준편차 19.18로 나타났다.

Table 7은 말명료도 상위집단과 하위집단의 차이를 검증하기 위해 독립표본 t검정을 실시한 결과이다. 말명료도 상위집단과 하위집단의 차이검증에서 통계적으로 유의한 차이를 나타낸 요인은 조음능력과 문장인지도였다. 조음능력은 상위집단이 89.6%, 하위집단 52.9%로 상위집단이 통계적으로 유의하게 높은 수준을 나타냈다($t=5.16, p<.05$). 문장인지도 또한 상위집단이 86.6점, 하위집단 61.1점으로 상위집단이 통계적으로 유의하게 높은 수준을 나타냈다($t=3.04, p<.05$). 반면에 인공와우 수술시기, 청각-언어재활 시작시기, 보정청력 그리고 언어능력은 말명료도 상위집단과 하위집

Table 6. Results of speech intelligibility and other variables

Speakers no.	Speech intelligibility (%)	Age at CI surgery (yr)	Initiation of aural language rehabilitation (yr)	Aided hearing ability (dB)	Sentence recognition score (%)	Language ability (yr;mo)	Articulation ability (%)
1	93	6	5	35	100	7;2	86
2	90	12	4	25	85	8;8	88
3	93	5	4	35	70	10;0	91
4	94	4	4	35	83	10;6	91
5	1	7	5	30	23	4;10	49
6	0	7	5	35	28	5;10	23
7	93	7	12	25	93	11;0	98
8	93	3	3	35	90	9;11	91
9	32	9	7	55	73	7;5	74
10	38	11	11	30	78	10;11	63
11	94	11	5	25	100	11;2	91
12	38	9	11	40	55	10;0	86
13	100	10	4	30	100	14;0	93
14	70	12	7	25	50	5;11	84
15	59	8	4	35	68	11;6	77
16	33	5	3	25	75	12;0	37
17	95	11	11	40	95	15;6	83
18	38	6	5	30	75	10;11	58
19	38	6	4	40	55	11;0	32
20	8	12	4	35	70	12;0	30

CI= cochlear implant.

Table 7. Result of *t*-test in groups

	Group	Average	SD	<i>t</i>	<i>p</i> -value
Age at CI surgery (yr;mo)	Superior (n=10)	8;8	4.42	.45	.66
	Inferior (n=10)	8;0	2.26		
Initiation of aural language rehabilitation (yr;mo)	Superior (n=10)	5;11	3.14	.00	1.00
	Inferior (n=10)	2;3	2.88		
Aided hearing ability (dB)	Superior (n=10)	31	5.68	-1.41	.17
	Inferior (n=10)	35.5	8.32		
Sentence recognition score (%)	Superior (n=10)	86.6	15.95	3.04*	.01
	Inferior (n=10)	61.1	21.23		
Language ability (yr;mo)	Superior (n=10)	11;5	2.88	1.41	.17
	Inferior (n=10)	9;8	2.63		
Articulation ability (%)	Superior (n=10)	89.6	4.45	5.16*	.00
	Inferior (n=10)	52.9	22.04		

CI= cochlear implant.

**p*<.01.

단에서 유의한 차이를 보이지 않았다.

말명료도와 관련변인의 상관분석

말명료도와 인공와우 수술 시기, 청각-언어재활 시작시기, 보정 청력, 문장인지도, 언어능력, 조음능력의 상관관계를 살펴보면 Table 8과 같다. 말명료도 관련변인 중 문장인지도와 조음능력이 각각 상관계수 .75와 .73 (*p*<.01)으로 말명료도와 높은 상관관계를

나타냈고 언어능력 또한 상관계수 .54 (*p*<.05)로 유의한 양의 상관관계를 보였다.

논의 및 결론

본 연구는 인공와우를 이식한 청소년을 대상으로 말명료도에 영향을 주는 요인들을 인공와우 이식시기, 청각-언어재활 시작시기,

Table 8. Correlations of speech intelligibility and related variables

	Age at CI surgery	Initiation of aural language rehabilitation	Aided hearing ability	Sentence recognition score	Language ability	Articulation ability
Speech intelligibility	.01	.03	-.12	.75**	.54*	.73**

CI = cochlear implant.

* $p < .05$, ** $p < .01$ (Pearson correlation coefficient).

보정청력, 문장인지도, 수용어휘력 및 표현어휘력을 통한 언어능력 그리고 자음정확도를 통한 조음능력으로 가정하여 말명료도 상위 집단과 하위집단의 차이를 검증하고자 하였다. 또한 말명료도와 관련 요인들 간의 상관관계를 살펴보고자 하였다.

본 연구의 대상인 인공와우를 이식한 20명의 청소년들은 인공와우 이식수술이 의료보험 수혜가 가능하여 인공와우 수술이 본격적으로 이루어진 2005년 전후에 인공와우 이식수술을 받은 대상자들이다. 이들은 평균 8세 4개월에 인공와우를 이식하였고 말명료도는 평균 60%, 표준편차 35.34으로 0%-100%의 넓은 범위를 나타냈다. 이에 청각장애인의 실제 의사소통 능력의 지표가 될 수 있는 말명료도에 따라 상위집단과 하위집단을 구분하고 관련된 요인의 차이를 비교하여 살펴보았다. 말명료도와 관련 변인의 상위집단과 하위집단 차이 검증 결과 6개의 변인 중 조음능력과 문장인지도가 유의한 차이를 나타냈다. 따라서 말명료도 백분율 점수가 70% 이상으로 비교적 양호한 말명료도 수준을 보이는 청소년들은 말산출 능력인 조음능력과 말지각 능력인 문장인지도가 유의하게 높은 것을 확인할 수 있었다.

말명료도와 관련 변인들의 관계를 살펴보기 위해 상관분석을 한 결과, 인공와우 이식시기, 청각-언어재활 시작시기, 보정청력, 문장인지도, 언어능력 그리고 조음능력의 요인 중 문장인지도와 조음능력 그리고 언어능력이 유의한 양의 상관관계를 보였다. 특히 문장인지도와 조음능력은 말명료도와 높은 상관관계를 보였다.

자음정확도로 측정된 조음능력은 말명료도와 유의한 상관관을 보였고 이는 여러 선행연구에서도 같은 결과를 보였다(Heo & Ha, 2010; Han, 2009; Lee et al., 2011; Yoon et al., 2000). 자음정확도에 따른 조음중증도를 분류하여 인공와우를 이식한 아동들의 말명료도와 이해가능도의 상관관을 살펴본 Heo와 Ha (2010) 연구에서도 말명료도와 조음능력 간의 유의한 상관관을 확인할 수 있었다. 또한 언어장애 아동, 구개열 아동, 기능적 조음장애 아동의 연구결과에서 자음정확도와 말명료도가 유의한 정적 상관관을 보인 것은(Han, 2009) 화자의 장애 종류와 상관없이 조음능력은 말명료도에 유의한 상관관을 보이며, 조음능력이 양호할수록 말명료도의 개선에 긍정적인 영향을 미치는 것이라 할 수 있다.

비록 말명료도의 상위집단과 하위집단에서는 언어능력이 유의

한 차이를 보이지 못하였지만 수용·표현어휘력검사를 통해 측정된 언어능력은 연구결과 말명료도에 유의한 상관관을 보이는 것으로 나타났다. 이는 Yoon 등(2000)의 선행연구에서 언어능력검사(K-BNT, 그림어휘력검사)결과가 말명료도와 유의한 상관결과를 보인 것과 일치한다. 또한 Minnesota Child Developmental Inventory (MCIDI)로 측정된 언어지수가 높을수록 말명료도의 향상을 보인 Yoshinaga-Itano와 Sedey (2000)연구와도 같은 결과임을 확인할 수 있다.

문장인지도의 경우 말명료도와 높은 유의한 상관관을 나타냈다. 이러한 결과는 와우이식 전과 후의 말지각, 말산출, 언어능력 간의 관계에서 말산출 능력과 말지각 능력이 유의하게 높은 상관관을 보이고 언어능력과 말산출 능력이 유의한 상관관을 보인 결과와 일치한다. 문장인지도는 듣기에 가장 적절한 강도로 문장을 제시하였을 때, 정확히 확인하는 정도(%)를 측정하는 것으로 특히 인공와우 이식 청소년의 일상생활의 듣기능력에 대한 실질적인 정보를 제공해주는 중요한 역할을 한다(Jang et al., 2008). 이는 인공와우를 이식한 후에 어음에 대한 듣기능력을 얼마나 활용하는지를 나타내며 일반적인 보정청력과 구분되는 의미를 지닌다. 또한 문장인지도는 조음능력의 향상을 위한 전제조건이 될 수 있다. 따라서 인공와우 이식 청소년의 말·언어증대에서 조음능력과 문장인지도 그리고 언어능력에 대한 고려가 필요하며 이를 통해 말명료도의 향상을 기대할 수 있을 것이다.

말명료도와 상관관계를 보이지 않은 변인들에는 인공와우 이식 수술 시기, 청각-언어재활 시작시기 그리고 보정청력이 있었다. 인공와우 이식수술 시기가 말명료도와 상관관계를 보이지 않은 결과는 인공와우 이식시의 연령은 다른 변인들보다 말 산출에 큰 영향을 준다는 Yoon (2003)의 연구 결과와 차이를 보인다. 또한 인공와우 이식시기에 대한 연구에서는 주로 영유아나 유아의 연구결과로 12개월(Gantz, Turner, Gfeller, & Lowder, 2005) 혹은 4세 이전에 인공와우 이식을 받은 경우(Tobey et al., 1991)의 말산출 능력과 상관관계를 보고하였다. 본 연구의 대상은 평균 연령 16세인 청각장애 청소년으로 인공와우를 이식한 연령이 3-12세로 평균 인공와우 수술시기가 8세 수준으로 인공와우를 이식한 연령이 선행연구들에 비하여 늦은 편이다. El-Hakim (2002)의 연구에서 언급했듯이 와우이식 후 수행력을 결정하는 데 와우이식 시의 연령이 유일한

기준이 될 수 없다고 하였다. Allen, Nikolopoulos와 O'Donoghue (1998)의 연구에서 비교적 늦은 연령인 7세 이전에 인공와우이식을 받은 아동 84명을 대상으로 수술 후 5년까지 말명료도를 조사한 결과 인공와우 이식 후 2년간은 타인이 듣고 이해하기 어려울 정도로 말소리 명료도가 떨어지지만, 수술 후 4년에 전체 아동의 85%가 비교적 명료한 연속발화를 산출할 수 있으며, 5년 이상 인공와우를 사용한 아동은 친숙하지 않은 화자가 들어서도 이해할 수 있을 정도로 명료한 구어를 산출할 수 있다고 보고하였다. 이러한 선행연구들을 고려할 때 비교적 늦게 인공와우를 이식하고 재활시기도 늦어진 본 연구의 일부 청소년 대상자의 경우 인공와우 착용기간 그리고 잔존청력 등에 복합적으로 영향을 받아 인공와우 이식수술 시기가 단독으로 영향을 미치지 못하였을 것으로 사료된다. 예를 들어 11번 대상자와 17번 대상자의 경우 11-12세에 인공와우 이식을 받아 선행연구에서 제시한 수술시기의 절단점에 비해 늦게 이식수술을 받았지만 인공와우를 착용한지 5년 이상으로 94%-95%의 높은 말명료도를 성취하였다. 인공와우 이식 시기가 비교적 다양한 청소년의 말명료도는 인공와우 이식 연령만이 아니라 인공와우 수술과 관련된 여러 요인들이 복합적으로 영향을 미칠 수 있다. 본 연구에서는 청소년 대상자 중 편측에 인공와우를 이식하고 대측에 보청기를 착용한 대상자가 3명 그리고 순차적으로 양이 인공와우 수술을 받은 대상자가 2명 포함되어 있다. Fitzgerald, Green, Fang과 Waltzman (2013)의 연구에서는 5-10세, 10-17세 그룹을 대상으로 최근 늘어난 순차적인 양이 인공와우 이식수술의 시기와 어음인지도(speech recognition score)에 대하여 언급하였는데 두 차례의 인공와우 이식수술의 이식시기 간격뿐만 아니라 두 번째 수술 받은 이식기의 지속적인 사용을 강조하였다. 따라서 이러한 개인적인 요인들로 인하여 어음인지도에 영향을 받는 말명료도와 인공와우 이식 시 연령이 상관관계를 보이지 않을 수 있다.

청각-언어재활 시작시기의 경우 인공와우 수술시기와 마찬가지로 말명료도에 상관관계를 보이지 않았다. Kim과 Heo (2003)은 유소아의 경우 출생 후 3년 동안이 말과 언어발달에 가장 중요한 시기이므로, 2세 이전에 난청이 발견되어 치료되지 않는다면 언어 발달의 가장 중요한 시기를 놓치게 되어 언어재활의 어려움을 갖는다고 하였다. 그러나 본 연구에서 대상자들의 청각-언어재활 시작시기는 3세에서 12세 사이에 시작하여 평균 청각-언어재활 시작 연령이 5세 11개월로 산출되었다. 또한 청각-언어재활의 경우 재활 또는 교육 기관에 따라 재활의 초점이 말지각, 말산출 그리고 언어능력 등으로 다양할 수 있고 재활의 시작시기가 재활의 집중도를 의미하지 않을 수 있다. 따라서 청각-언어재활 시작시기 외에 재활의 집중도, 재활 목표 등의 청각-언어재활과 관련된 여러 조건을 보다 엄격

하게 통제해 상관관계를 살펴보았다면 상이한 연구결과가 도출되었을 수도 있을 것이라고 사료된다.

보정청력의 경우 선행연구에서 청력손실의 정도와 말 산출간에는 부적인 상관관계가 있음을 보고하였다. 그러나 보정청력과 말산출 능력 간의 관계는 청력손실이 심도에 달할 때에는 이러한 체계적인 관계가 깨어지며 개인의 능력에 따라 영향을 받는다(as cited as Lee & Lee, 2000; Monsen, 1978). 이와 같이 청력손실의 정도는 청각장애인의 말명료도에 영향을 주는 주요 요인이 되나 일관되게 높은 상관관계를 설명해주지는 못한다. 따라서 보정청력과 더불어 절대적인 보정청력을 보상하는 개인의 능력차가 있으며, 문장인지도 점수가 제시하는 말소리를 효율적으로 듣고 처리하는 능력이 말명료도에 보다 긍정적인 영향을 준다고 할 수 있다.

본 연구는 인공와우를 이식한 청소년의 말명료도에 영향을 미치는 요인에 대하여 말명료도의 성취에 따른 상위집단과 하위집단 능력에 차이를 살펴보고 말명료도와 예측 요인들의 상관분석을 통해 확인하였다. 그 결과를 종합하여 볼 때, 인공와우를 이식한 청소년의 말-언어중재에서 의사소통 능력의 척도인 말명료도를 향상시키기 위해서는 말산출 능력인 조음능력과 말지각 능력인 문장인지도 그리고 언어능력에 대한 고찰이 요구되어야 한다고 할 수 있다. 또한 본 연구결과는 인공와우 이식수술이 보편화되기 시작한 2005년 전후에 와우이식을 받은 청소년의 말명료도 능력의 관련요인들을 분석한 결과로 인공와우 이식과 청각-언어재활 시기가 비교적 늦게 이루어졌고 보정청력에 대한 적용은 개인의 능력 차이가 있으며 이들이 청소년 연령에 이르기까지 다양한 변수에 영향을 받을 수 있어 말명료도에 큰 영향을 주지 못하는 것으로 나타났다.

본 연구의 제한점 및 후속연구를 위한 제언을 하면 본 연구의 대상자의 수는 20명으로 집단의 크기가 비교적 작고 연구에서 살펴본 변인들에서 다양한 특징을 보이기 때문에 일반화에 주의를 기울여야 한다. 이후의 연구에서 다수의 청소년을 대상으로 하여 회귀분석을 통해 말명료도 예측변인을 밝히는 실험설계도 의미 있을 것으로 사료된다. 또한 본 연구에서는 말명료도 분석의 단위가 3어절 문장으로 구성되어 있다. 국내 선행연구에서는 연결발화를 분석단위로 한 연구는 제한적이었다(Do & Kim, 2004; Park, 2004; Yoon et al., 2005). 따라서 후속연구에서 분석단위를 음절, 단어, 문장, 연결발화로 구체화시켜 연구한다면 청각장애 청소년의 말명료도의 연구에서 의미가 높을 것으로 사료된다. 그리고 본 연구에서 대상자의 연령은 중학교 1학년부터 고등학교 3학년으로 연령의 분포가 넓다. 결과에서 말명료도와 연령, 그리고 다른 독립변인들과 연령과의 상관관계를 확인하지 않았다. 따라서 후속연구에서는 관련 변인들과 상관관계를 밝혀 보다 통제된 연령을 연구대상에 포함

하는 것이 좋을 것이라 사료된다.

REFERENCES

- Ahn, S. J. (2006). *Relationships of speech perception and speech production according to intelligibility in the cochlear implanted* (Master's thesis). Ewha Womans University, Seoul, Korea.
- Allen, M. C., Nikolopoulos, T. P., & O'Donoghue, G. M. (1998). Speech intelligibility in children after cochlear implantation. *American Journal of Otolaryngology*, *19*, 742-746.
- Beukelman, D. R., & Yorkston, K. M. (1979). The relationship between information transfer and speech intelligibility of dysarthric speakers. *Journal of Communication Disorders*, *12*, 189-196.
- Blamey, P. J., Sarant, J. Z., Paatsch, L. E., Barry, J. G., Bow, C. P., Wales, R. J., ... Tooher, R. (2001). Relationships among speech perception, production, language, hearing loss, and age in children with impaired hearing. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, *44*, 264-285.
- Calvert, D. R., & Silverman, S. R. (1983). *Speech and deafness*, revised ed. Washington, DC: Alexander Graham Bell Association for the Deaf.
- Do, Y. J., & Kim, S. J. (2004). Comparisons of utility of various speech intelligibility evaluations of adults with hearing impairment. *Speech Sciences*, *11*, 173-184.
- El-Hakim, S. F. (2002). Semi-automatic 3D reconstruction of occluded and unmarked surfaces from widely separated views. In *Proceedings of ISPRS Commission V Symposium*, Corfu, Greece, pp. 143-148.
- Fagan, M. K., & Pisoni, D. B. (2010). Hearing experience and receptive vocabulary development in deaf children with cochlear implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, *15*, 149-161.
- Fitzgerald, M. B., Green, J. E., Fang, Y., & Waltzman, S. B. (2013). Factors influencing consistent device use in pediatric recipients of bilateral cochlear implants. *Cochlear Implants International*. Advanced online publication. doi: 10.1179/1754762812Y.0000000026.
- Gantz, B. J., Turner, C., Gfeller, K. E., & Lowder, M. W. (2005). Preservation of hearing in cochlear implant surgery: advantages of combined electrical and acoustical speech processing. *Laryngoscope*, *115*, 796-802.
- Han, J. S. (2009). Percentage of correct consonants, speech intelligibility and speech acceptability in children with cleft palate. *Korean Journal of Communication Disorders*, *14*, 183-199.
- Heo, M., J., Ahn, S., W., & Boo, S. H. (2011). A path analysis of factors affecting the receptive vocabulary abilities of school-aged children with cochlear implants. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders*, *20*, 149-173.
- Heo, H. S., & Ha, S. H. (2010). The relationship between speech intelligibility and comprehensibility for children with cochlear implants. *Phonetics and Speech Sciences*, *2*, 171-178.
- Huston, D. M., & Miyamoto, R. T. (2010). Effects of early auditory experience on word learning and speech perception in deaf children with cochlear implants: implications for sensitive periods of language development. *Otology & Neurotology*, *31*, 1248-1253.
- Jang, H. S., Lee, J. H., Lim, D. H., Lee, K. W., Jeon, A. R., & Jung, E. J. (2008). Development of Korean standard sentence lists for sentence recognition tests. *Audiology*, *4*, 161-177.
- Kent, R. D., Miolo, G., & Bloedel, S. (1994). The intelligibility of children's speech: a review of. *American Journal of Speech-Language-Pathology*, *3*, 81-95.
- Kim, L. S., & Heo, M. J. (2003). Cochlear implantation II. *Journal of Clinical Otolaryngology*, *14*, 211-220.
- Kim, Y. T., & Shin, M. J. (2004). *Urimal Test of Articulation and Phonology (U-TAP)*. Seoul: Hakjisa.
- Kim, Y. T., Hong, G. H., Kim, K. H., Jang, H. S., & Lee, J. Y. (2009). *Receptive & expressive vocabulary test (REVT)*. Seoul: Seoul Community Rehabilitation Center.
- Lee, J. Y., & Lee, S. H. (2000). A study of consonant perception and production by children with profound sensorineural hearing loss. *Korean Journal of Communication Disorders*, *5*, 159-175.
- Lee, S. M. (2005). *Study on speech perception, speech production and language ability of children with cochlear implants* (Master's thesis). Hallym University, Chuncheon, Korea.
- Lee, Y. M., Sung, J. E., Park, J. M., & Sim, H. S. (2011). Effects of listener's experience, severity of speaker's articulation and linguistic cues on speech intelligibility in congenitally deafened adults with cochlear implants. *Phonetics and Speech Sciences*, *3*, 125-134.
- Monsen, R. (1978). Toward measuring how well hearing impaired children speak. *Journal of Speech and Hearing Research*, *21*, 197-219.
- National Institutes of Health Consensus Development Conference Statement: Cochlear Implants in Adults and Children; May 15-17, 1995, (<http://www.medhelp.org/lib/100coc.htm>).
- O'Donoghue, G. M., Nikolopoulos, T. P., Archbold, S. M., & Tait, M. (1999). Cochlear implants in young children: the relationship between speech perception and speech intelligibility. *Ear & Hearing*, *20*, 419-425.
- Sarant, J. Z., Cowan, R. S. C., Blamey, P. J., Galvin, K. L., & Clark, G. M. (1997).

- Cochlear implants for congenitally deaf adolescents: is open-set speech perception a realistic expectation? *Ear & Hearing*, 15, 400-403.
- Park, J. W. (2004). *Speech intelligibility at word and sentence of children with hearing impairment* (Master's thesis). Hallym University, Chuncheon, Korea.
- Schiavetti, N. (1992). Scaling procedures for the measurement of speech intelligibility. In R. D. Kent (Ed.), *Intelligibility in speech disorders: theory, measurement, and management* (pp. 11-34). Amsterdam: John Benjamins Publishing.
- Shirberg, L. D., & Kwiatkowski, J. (1982). Phonological disorders III: a procedure for assessing severity of involvement. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 47, 256-270.
- Shirberg, L. D., & Kwiatkowski, J. (1985). Continuous speech sampling for phonologic analyses of speech-delayed children. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 50, 323-334.
- Svirsky, M., & Chin, S. (2000). Speech production. In S. B. Walzman & N. L. Cohen (Eds.), *Cochlear implants*. New York, NY: Thieme.
- Tobey, E. A., Angelette, S., Murchison, S., Nicosia, J., Sprague, S., Staller, S. J., ... Beiter, A. L. (1991). Speech production performance in children with multichannel cochlear implants. *American Jour of Otology*, 12, 165-173.
- Tye-Murray, N., Spencer, L., & Woodworth, G. G. (1995). Acquisition of speech by children who have prolonged cochlear implant experience. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38, 327-337.
- Yoon, M., & Lee, S. H. (1998). A comparative study on the measures of intelligibility and percentages of consonants correct between phonologically disordered and normal children. *Korean Journal of Communication Disorders*, 3, 50-65.
- Yoon, M., Lee, Y., & Sim, H. S. (2000). The relationship between speech intelligibility and related factors of speakers in prelingually hearing impaired children using hearing aids. *Korean Journal of Communication Disorders*, 5, 144-158.
- Yoon, M. (2003). *Predictor variable of speech intelligibility after cochlear implant in Korean prelingually deafened children* (Doctoral dissertation). Ewha Womans University, Seoul, Korea.
- Yoon, M., & Sim, H. S. (2003). Phonological development of the children with hearing impairment in infancy and toddler. *Special Education Research*, 2, 115-129
- Yoon, M., Sim, H. S., Chang, S. O., & Kim, C. S. (2005). Predictor variables of speech intelligibility after cochlear implant in Korean prelingually deafened children. *Korean Journal of Communication Disorders*, 10, 57-70.
- Yoshinaga-Itano, C. (2003). Early intervention after universal neonatal hearing screening: impact on outcomes. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 9, 252-266.
- Yoshinaga-Itano, C., & Sedey, A. (2000). Early speech development of children who are deaf or hard of hearing: interrelationship with language and hearing. *Volta Review*, 100, 181-211.

Appendix 1. 인공와우 이식 청소년의 기본정보

대상자번호	성별	학년 (세;개월)	주요 의사소통 방식	오른쪽 귀 (인공와우기 회사명: 모델명)	왼쪽 귀 (인공와우기 회사명: 모델명)
1	여	중1 (14;5)	구화	AB: Clarion Platinum	Gnresound: SPARX (HA)
2	여	중1 (13;7)	구화	Cochlear: Nucleus 3G	Cochlear: Nucleus N5
3	남	중1 (14;3)	구화+수화	AB: Clarion Platinum	-
4	남	중1 (15;1)	구화	AB: Clarion Platinum	-
5	남	중2 (15;1)	구화+수화	-	Cochlear: Nucleus 3G
6	남	중2 (15;6)	구화+수화	AB: Clarion Platinum	-
7	남	중2 (15;6)	구화	-	Cochlear: Nucleus 3G
8	남	고1 (16;7)	구화	Cochlear:Nucleus Freedom	-
9	남	고1 (16;6)	구화+수화	Medel: Combi 40+	-
10	남	고1 (16;7)	구화+수화	-	AB: Clarion Auria
11	여	고1 (17;7)	구화	AB: Clarion Harmony	Cochlear: Nucleus N5
12	남	고2 (18;9)	구화+수화	Cochlear: Nucleus 3G	-
13	남	고2 (16;11)	구화	Cochlear: Nucleus 3G	-
14	여	고2 (17;1)	구화+수화	AB: Clarion Auria	Oticon: go pro (HA)
15	남	고2 (16;9)	구화+수화	AB: Clarion Auria	-
16	여	고3 (17;6)	구화	AB: Clarion Auria	-
17	여	고3 (17;6)	구화	Cochlear: Nucleus 3G	Oticon: Safari 300sp (HA)
18	여	고3 (17;8)	구화	-	AB: Clarion Harmony
19	남	고3 (17;11)	구화+수화	-	Cochlear: Nucleus 3G
20	여	고3 (17;11)	구화+수화	AB: Clarion Auria	-

HA=hearing aid.

국문초록

인공와우를 이식한 청소년의 말명료도에 영향을 미치는 요인

강지승¹ · 하승희²

¹한림대학교 보건대학원 언어병리학과, ²한림대학교 언어청각학부, 청각언어연구소

배경 및 목적: 본 연구에서는 인공와우를 이식한 청소년의 말명료도에 영향을 미치는 요인을 인공와우 이식 시기, 청각-언어재활 시작 시기, 보정청력, 문장인지도, 언어능력, 조음능력으로 가정하고 말명료도와와의 관계를 알아보고자 하였다. **방법:** 화자집단은 중학교 1학년-고등학교 3학년으로 인공와우를 이식 후 1년 이상 경과한 청소년 중 통제된 20명을 선정하였다. 말명료도 분석을 위한 청자집단은 언어치료사로 6개월 이상 청각장애를 대상으로 언어치료를 하여 청각장애 발화에 대한 듣기 경험이 있는 21명을 선정하였다. 청각장애 청소년의 인공와우 수술시기, 청각-언어재활 시작시기, 보정청력 그리고 문장인지도에 대한 정보를 수집하였고 언어능력과 자음정확도를 통한 조음능력을 평가하였다. 말명료도 점수는 청각장애 청소년이 읽은 3어절의 9문장을 청자집단이 철자 전사한 자료를 바탕으로 평가하였다. 말명료도 점수 70%를 기준으로 상위집단과 하위집단을 나누어 각 변인 별 집단 간의 차이를 살펴보고, 말명료도와 관련 변인들 간의 상관관계 분석을 실시하였다. **결과:** 말명료도 상위집단과 하위집단의 차이검증에서 6개의 변인 중 조음능력과 문장인지도가 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 상관관계 분석에서는 조음능력과 문장인지도 그리고 언어능력이 말명료도와 유의한 상관을 나타냈다. **논의 및 결론:** 본 연구는 인공와우를 이식한 청소년의 말-언어중재에서 의사소통 능력의 척도인 말명료도를 향상시키기 위해 문장인지도와 조음능력 그리고 언어능력에 대한 고찰이 필요함을 제안하고 있다.

핵심어: 말명료도, 인공와우, 청소년

본 논문은 제1저자의 석사학위논문을 수정·보완하였음.

참고문헌

- 김리석, 허민정(2003). 인공와우이식(II). *부산경남이비인후과학회*, 14, 211-220.
- 김영태, 신문자(2004). *우리말 조음음운·평가(U-TAP)*. 서울: 학지사.
- 김영태, 홍경훈, 김경희, 장혜성, 이주연(2009). *수용·표현어휘력검사(REVT)*. 서울: 서울장애인종합복지관.
- 도연지, 김수진(2004). 청각장애 성인의 말명료도 평가방법의 비교. *음성과학*, 11, 173-184.
- 박주원(2004). *청각장애 아동의 낱말과 문장에서의 말명료도*. 한림대학교 석사학위논문.
- 안서지(2006). *인공와우 이식자의 말명료도 정도에 따른 지각과 산출연구*. 이화여자대학교 석사학위 논문.
- 윤미선, 이승환(1998). 정상 및 기능적 조음장애 아동의 자음정확도와 명료도 검사방법의 비교. *언어청각장애연구*, 3, 50-65.
- 윤미선, 이윤경, 심현섭(2000). 청각장애아동의 말명료도에 영향을 미치는 화자요인. *언어청각장애연구*, 5, 144-158.
- 윤미선(2003). *선천성 심도청각장애 아동의 와우이식 후 말산출 능력의 예측변인 및 말산출 특성*. 이화여자대학교 박사학위 논문.
- 윤미선, 심현섭(2003). 와우이식 아동의 음운발달에 관한 문헌고찰: 건청아동 및 청각장애 아동과의 비교. *특수교육*, 2, 115-129.
- 윤미선, 심현섭, 장선오, 김종선(2005). 선천성 심도 청각장애 아동의 와우이식 후 말명료도 예측변인. *언어청각장애연구*, 10, 57-70.
- 이순민(2005). *인공와우이식아동의 말지각, 말산출 및 언어능력에 관한 연구*. 한림대학교 석사학위논문.
- 이영미, 성지은, 박정미, 심현섭(2011). 청자의 경험, 화자의 조음 중증도, 단서 유형이 인공와우이식 선천성 농 성인의 말명료도에 미치는 영향. *말소리와 음성과학*, 3, 125-134.
- 이지영, 이승환(2000). 심도 감각신경성 청각장애아동의 자음지각 및 자음산출연구. *언어청각장애연구*, 5, 159-175.
- 장현숙, 이정학, 임덕환, 이경원, 전아름, 정은조(2008). 문장인지검사를 위한 한국표준 문장표 개발. *청능재활*, 4, 161-177.
- 허민정, 안성우, 부성현(2011). 학령기 인공와우이식 아동의 어휘력에 대한 경로모형 분석을 통한 관련 변인 분석. *언어치료연구*, 20, 149-173.
- 한진순(2009). 구개열 아동의 자음정확도, 말 명료도 및 말용인도 간의 상관연구. *언어청각장애연구*, 14, 183-199.
- 허현숙, 하승희(2010). 조음중증도에 따른 인공와우이식 아동들의 말명료도와 이해가능도의 상관연구. *말소리와 음성과학*, 2, 171-178.