

The Influence of Listener's Experience and Speaker's Severity on Speech Intelligibility in Children with Cochlear Implants

Youngmee Lee

Department of Communication Disorders, Tongmyong University, Busan, Korea

청자의 듣기 경험과 화자의 조음중증도가 인공와우 아동의 말명료도에 미치는 영향

이 영 미

동명대학교 언어치료학과

Purpose: The current study investigated the effects of the listener's experience of disordered speech and articulation severity of speakers on single-word intelligibility in children with cochlear implants (CIs). **Methods:** Two speakers (mild/moderate-to-severe) and 36 listeners (experienced/inexperienced listeners) participated in this study. Speech samples were collected from two children with CIs who was diagnosed with speech sound disorders (SSDs). Single-word intelligibility was judged by 18 mothers of children with SSDs as experienced listeners and 18 adults as inexperienced listeners using an orthographic transcription task. **Results:** Results of the two-way mixed ANOVA revealed that two main effects were statistically significant. Experienced listeners showed significantly better scores of the intelligibility task than inexperienced listeners. Listeners were better in understanding the words of a speaker that was mild than moderate-to-severe. Two-way interactions were statistically significant, indicating that the articulation severity of speakers differentiated experienced listeners from inexperienced listeners. **Conclusion:** These results suggest that listening experience of disordered speech was critical to evaluate speech intelligibility of children with CIs, especially in moderate-to-severe speakers.

Key Words: Listening experiences, Severity, Speech intelligibility, Cochlear implants, Children.

Received: March 22, 2017 / **Revised:** April 7, 2017 / **Accepted:** April 7, 2017

Correspondence: Youngmee Lee, Department of Communication Disorders, Tongmyong University, 428 Sinseon-ro, Nam-gu, Busan 48520, Korea
Tel: +82-51-629-2135 / **Fax:** +82-51-629-2019 / **E-mail:** ymlee3060@gmail.com

INTRODUCTION

국내에서 신생아청각선별검사(newborn hearing screening)가 확대 실시되면서 청각장애의 조기 진단과 재활이 가능하게 되었다. 청각장애 아동의 청력손실 정도가 고도(severe) 이상인 경우에는 보청기 착용만으로 구어 의사소통 발달에 필요한 말 지각(speech perception)발달이 어려우므로, 인공와우이식(cochlear implantation)의 대상이 된다. Kim(2007)은 인공와우에 대해서 “내이의 손상으로 인해 고도의 감각신경성 난청 혹은 농이 된 환자에게 청력을 제공해 주기 위하여, 외부의 음원으로 부터 전달되어 온 소리 에너지를 내이를 대신하여 전기적 에너지로 변환시켜 와우관 내에 삽입한 전극을 통하여 청신경을 직접 자극하는 장치이다.”라고 언급하였다. 즉, 인공와우와 와우

관 내에 삽입된 전극이 손상된 내이를 대신해서 청신경을 직접 자극함으로써, 청각장애 아동에게 유용한 청력을 제공하는 것이다. 선행 연구(Baudonck et al., 2010; James et al., 2008; Kirk et al., 2000; Lee et al., 2012b)에서는 인공와우이식 연령이 낮을수록 말지각 발달이 촉진되어 더 나은 구어 의사소통 발달이 가능하다고 보고하고 있다. Flipsen(2008)은 조기 인공와우이식으로 청각장애 아동의 말명료도가 과거에 비해서 향상되기는 하였지만, 장기간의 청능재활 과정에서 명료한 말 산출을 위한 재활 목표가 필요하다고 강조하였다. 이는 조기에 인공와우이식을 받더라도 청각장애 아동의 말 발달 속도와 정도에 개인 간 차이(individual differences)가 발생되기 때문에 (Lee et al., 2012a), 인공와우 아동의 연령과 수행력 수준에 맞는 말명료도 향상을 위한 재활 목표 설정이 필요한 것이다. 또

한, 인공와우 아동은 주로 정상청력 부모, 선생님, 또래 아동과 구어 의사소통을 하기 때문에, 원활한 의사소통을 위한 인공와우 아동의 말명료도 평가와 재활 목표 설정은 중요하다고 볼 수 있다.

말명료도는 화자(speaker)와 청자(listener) 간에 일어나는 연속적이고 복합적인 과정의 결과물이며, Kent et al.(1989)은 말명료도를 청자가 화자의 의도한 메시지를 이해하여 의사소통에 성공하는 정도라고 정의하였다. 말명료도는 화자의 자음과 모음의 정확도, 억양, 강도, 말속도 등의 요인과 청자의 사회적, 경험적, 심리적 요인에 따라 결정되며, 대화 시의 주변 소음과 대화 문맥 등에도 영향을 받는 것으로 알려져 있다(Kim & Ha, 2012; Kim et al., 2013; Lee et al., 2011; Lee et al., 2012a). 화자가 말소리장애(speech sound disorders)를 지니고 있어서 조음정확도가 낮아지면 말명료도가 낮아지며, 여기에 억양, 강도, 말속도, 호흡 등에 문제가 있을 경우에는 말명료도에 더욱 심각한 영향을 미칠 수도 있다(Heo & Ha, 2010; Hustad, 2008). 화자의 조음 능력이 낮더라도 청자가 화자의 발화에 친숙하고 의사소통 문맥의 정보가 풍부하다면 말명료도가 높아질 수 있다(Flipsen, 1995; Lee et al., 2011). 이러한 말명료도의 특성을 고려할 때, 말소리 발달에 지연(delay) 및 지체(disorder)를 보이는 인공와우 아동의 말명료도 평가 시 화자와 청자 요인을 둘 다 고려할 필요가 있다.

Food and Drug Administration (FDA)이 1990년에 청각장애 아동의 인공와우이식 시행에 대해 승인함으로써 소아 인공와우이식이 확산되었으며, 청각장애 아동의 말명료도 연구 대상자가 보청기에서 인공와우 착용 아동으로 변화되었다. 보청기를 착용한 청각장애 아동의 말명료도 연구를 살펴보면, McGarr(1981)는 화자의 발화에서 언어-맥락적 정보의 중복성(redundancy)이 높을수록 청각장애 아동의 말명료도가 높다고 하였으며, Monsen(1983)은 청자의 듣기 경험이 청각장애 청소년의 말명료도에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다. 인공와우이식 시행이 확산되면서 새로운 집단인 인공와우 아동의 말명료도에 대한 관심이 생겨나기 시작하였으며, 인공와우이식의 효과와 인공와우 아동의 말명료도 특성 파악을 위한 연구가 진행되었다. Klimacka et al.(2001)은 인공와우이식 후 13개월 동안 인공와우 아동(n = 1)의 발화를 4차례 수집하여 언어치료사(n = 6)와 언어병리학과 재학생(n = 6)에게 말명료도 평가를 실시하였다. 그 결과, 발화를 수집한 기간 동안 인공와우 아동의 말명료도가 지속적으로 향상되었으며, 언어치료사의 말명료도가 언어병리학과 재학생보다 높았다. Baudonck et al.(2010)은 보청기 착용 아동(n = 24), 인공와우 아동(n = 24), 정상청력 아동(n = 25)의 말명료도 평가를 부모와 언어치료사에게 실시한 결과, 두 집단에서 모두 보청기 착용 아동의 말명료도가 인

공와우 아동과 정상청력 아동보다 유의하게 낮았으며, 인공와우 아동과 정상청력 아동 간의 말명료도에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한, 부모와 언어치료사 간에 말명료도 평정 결과에는 유의한 차이를 보이지 않았으며, 이는 부모의 말명료도 평가에 대해서 신뢰할 수 있다는 것을 시사한다.

국내 인공와우 아동의 말명료도 연구를 살펴보면, 인공와우 아동의 말명료도에 영향을 미치는 요인을 탐색하고 특성을 파악하기 위한 연구가 이루어졌다. Heo & Ha(2010)는 화자의 조음중증도가 심할수록 인공와우 아동의 말명료도가 낮다고 언급하면서, 인공와우 아동의 말명료도 평가 시에 조음중증도를 고려해야 할 것을 강조하였다. Lee & Lee(2012)가 부모와 일반인에게 인공와우 아동의 말명료도 평가를 실시한 결과, 부모의 말명료도가 일반인보다 높은 경향은 있지만 그 차이가 통계적으로는 유의하지 않았다. 그리고 Park & Huh(2014)는 인공와우 아동의 말명료도와 모음공간면적과의 상관관계를 살펴봄으로써 화자와 청자에게 신뢰도가 높은 말명료도 평가방법을 제시하고자 하였다. 그 결과, 객관적인 음향학적 분석 수치인 모음공간면적과 말명료도 간의 상관관계가 유의하지 않아서, 모음공간면적과 청자의 지각을 통한 말명료도 평가 결과 간에는 차이가 있음을 확인할 수 있었다.

국내외 인공와우 아동의 말명료도 연구는 주로 화자 및 청자의 단일 요인에 초점을 맞추어서 진행된 경향이 있으며, 다양한 요인을 함께 고려하여 진행된 연구는 미비하다. 인공와우 아동의 말명료도를 정확하게 이해하기 위해서 말명료도에 영향을 미치는 다양한 요인 및 요인 간의 상호작용에 대한 분석도 이루어져야 한다. 본 연구에서는 청자의 듣기 경험을 유경험자(experienced listener)와 무경험자(inexperienced listener)로, 화자의 조음중증도를 경도(mild)와 중등도-중도(moderate-to-severe)로 조작하여, 청자의 듣기 경험과 화자의 조음중증도가 인공와우 아동의 말명료도에 미치는 영향에 대해 체계적으로 분석하고자 하였다. 이를 통해서 인공와우 아동의 말 발달 과정에서 임상 현장의 전문가의 신뢰로운 말명료도 평가 및 결과 해석을 위한 판단 기준을 제시하는 데 도움이 되고자 하였다.

MATERIALS AND METHODS

연구 대상

본 연구의 대상자는 화자와 청자 집단으로 구분된다. 화자 집단은 말소리장애로 진단된 인공와우 아동(n = 2)이며, 청자 집단은 말소리장애 화자의 발화에 대한 듣기 경험 유무에 따라 유경험 청자인 말소리장애 아동의 어머니(n = 18)와 무경험 청자인 일반인(n = 18)으로 나누어진다.

본 연구에서는 이원혼합분산분석(two-way mixed ANOVA)

을 실시하기 위한 청자의 수를 결정하기 위해서 G*power 3.1 프로그램(Faul et al., 2009)을 이용하여 유의수준 0.05(양측검증), 검정력(1- β) 0.80, 효과크기 0.25로 산출한 결과, 총 34명 이상의 청자가 필요한 것으로 나타났다. 이에 따라, 말소리장애 화자의 발화에 대한 유경험 청자로 말소리장애 아동의 어머니 18명을 실험 집단으로, 무경험 청자로 일반인 18명을 대조 집단으로 하여 실험을 진행하였다. 실험 진행 전에 대상자들은 연구 목적, 실험 절차, 소요 시간, 사례 등에 대한 충분한 설명을 들었으며, 연구 참여에 동의한 대상자에 한해서 실험에 참여하였다.

화 자

화자는 선천성 농(congenital deaf)으로 인해 인공와우이식을 받은 아동 2명이다. 두 아동은 3세 이전에 인공와우이식을 받았으며, 검사 당시 연령이 8세였다. 대상 아동은 내이기형(예: 공동강기형, 와우저형성증 등)과 중복장애(예: 지적장애, 자폐스펙트럼장애 등)가 없으며, 통합교육 환경에서 구어로 의사소통을 하고 있었다. 수용 및 표현어휘력 검사(Receptive and Expressive Vocabulary Test) (Kim et al., 2009) 결과에서 두 아동은 수용과 표현언어 발달에 지체를 보이고 있었으며, 아동용 발음평가(Assessment of Articulation and Phonology for Children, APAC) (Kim et al., 2007)에서는 말소리장애를 나타내고 있었다. APAC 자음정확도(percentage of consonant correct)를 토대로 조음중증도를 구분한 결과, 대상 아동은 각각 경도(mild, 85~100%), 중등도-중도(moderate-to-severe, 50~64.9%)였다(Shriberg & Kwiatkowski, 1982). 화자의 배경정보는 Table 1에 제시하였다.

청 자

청자는 한국어를 모국어로 사용하고 있는 정상청력 성인을 대상으로 하였다. 말명료도 평가에서 청자는 말소리장애가 있

는 인공와우 아동의 발화를 청취해야 하므로, 청자의 청력을 확인하여 정상청력에 해당되는 대상자만을 포함시키는 것이 중요하다. 이에 따라 본 연구에서는 청력검사기(Qualitone Audiometer WR-C, Qualitone industrial Inc., New York, NY, USA)를 이용하여 청자에게 청력검사를 실시하였다. 그 결과, 청자 모두 양측 귀에서 0.5, 1, 2, 4 kHz에서 20 dB 이내 반응을 보여서, 청자의 청력이 모두 정상 범위에 있는 것을 확인하였다.

청자는 말소리장애 화자의 발화에 대한 경험에 따라서 유경험 청자(n = 18)와 무경험 청자(n = 18)로 구분된다. 말소리장애 화자의 말명료도가 청자의 듣기 경험과 친숙도와 밀접하다는 선행 연구(Baudonck et al., 2009; Flipsen, 1995) 결과를 토대로, 본 연구에서는 일상생활에서 말소리장애 아동과 가장 많은 시간을 보내는 양육자인 어머니를 유경험 청자로, 말소리장애 화자의 발화를 청취한 경험이 없는 성인을 무경험 청자로 선정하였다. 유경험 청자인 어머니의 평균 연령은 41.06세[standard deviation (SD) = 6.64]였으며, 무경험 청자의 평균 연령은 22.67세(SD = 1.68)였다. 유경험 청자의 경우, 자녀가 말소리장애 진단을 받고 언어치료를 받고 있는 상태였으며, 외국어(예: 베트남어, 중국어 등)를 모국어로 사용하는 어머니는 대상자 선정에서 제외되었다.

검사 도구

인공와우 아동의 발화를 유도하기 위해서, APAC 단어 목록을 이용하였다. APAC의 단어 목록을 사용한 선정할 이유는 APAC 단어가 언어 발달 연령이 낮은 아동에게도 친숙도가 높으며, 단어 내 자음이 일상회화의 자음의 비율인 음성학적 균형(phonetic balancing)을 고려하여 초성과 종성에 배치되어 있기 때문이다. APAC 단어의 품사는 명사, 동사, 형용사로 구성되어 있으며, 총 37개 단어의 음절길이는 1~4음절로 이루어져 있다. 본 연구에서는 APAC 단어 중에서 품사를 명사로 제한하여, 음절 길이가 1~3음절로 된 총 32개 단어를 선택하였다(Appendix).

연구 절차

화자 발화 수집

인공와우 아동의 발화를 유도하기 위해서, 조용한 공간에서 대상 아동에게 APAC 그림을 제시하고 목표 단어를 1회씩 말하도록 하였다. 이때, 연구자는 아동이 보인 오조음에 대해서는 정정해주거나 피드백을 주지 않았으며, 아동이 목표 단어를 모르거나 다른 단어로 말했을 경우에는 목표 단어를 말해주어 따라 말하도록 하였다. 대상 아동의 발화는 단일 지향성 마이크(Shure MX183-X, Shure Inc., Washington, DC, USA)와 디지

Table 1. Demographic information for 2 speakers with cochlear implants

Characteristics	Speaker 1	Speaker 2
Chronological age (mo)	101	98
Sex	Boy	Boy
Age at the first implantation (mo)	28	16
Duration of an implant use (mo)	72	82
REVT-R	68	44
REVT-E	67	32
PCC (%)	97.1	58.6
Severity of articulation	Mild	Moderate-to-severe

REVT-R: Receptive and Expressive Vocabulary Test-Receptive (Kim et al., 2009), REVT-E: Receptive and Expressive Vocabulary Test-Expressive (Kim et al., 2009), PCC: Percentage of Consonants Correct

텔 레코더(EDIROL R-05HR, Roland Inc., Osaka, Japan)를 사용하여 녹음하였다.

청자 반응 자료 제작

인공와우 아동에게 수집한 발화는 Goldwave 5.70(Gold-Wave Inc., St. John's, Canada)을 이용하여, 목표 단어를 제외한 불필요한 발화와 잡음을 제거하였다. 순서효과와 학습효과를 최대한 배제하기 위해서 화자의 조음중증도를 고려하여 제시 순서를 역균형(counterbalancing)하고, 편집한 단어를 무선회화(randomization)하였다. 역균형화와 무선회화 작업을 통해서 청자에게 들려줄 64개 단어(화자 2명 × 32개 단어)로 구성된 음성파일 4세트를 제작하여, 청자에게 임의로 제시할 수 있게 하였다.

말명료도 측정

인공와우 아동의 말명료도 측정을 위해서 청자에게 화자가 말했을 것으로 생각되는 단어를 반응지에 받아쓰도록 하였다. 말명료도 측정은 조용한 장소에서 개별적으로 진행되었으며, 청자가 헤드폰(SONY MDR-ZX770AP, Sony Corp., Tokyo, Japan)을 착용한 상태에서 편집된 단어를 청취하도록 하였다. 말명료도 평가 전, 청자는 음성샘플을 청취하면서 소리 강도가 본인한테 쾌청한 상태가 되도록 스스로 조정하였다. 연구자는 컴퓨터 기반의 CheckTrans 프로그램(SiTec, Iksan, Korea) (Choi et al., 2011)을 이용하여 청자에게 단어를 1회씩 들려주었으며, 청자가 단어를 받아쓰는 속도를 고려하여 단어 제시 간격을 조정하였다.

자료 분석

말명료도의 채점은 청자가 받아쓴 단어가 목표 단어와 일치한 경우를 정답(1점), 일치하지 않는 경우를 오답(0점)으로 처리하였다. 이때, 청자가 받아쓴 단어가 동음이의어(예: 목표 단어 '빛'을 '빚'으로 받아쓴 경우)에 해당하는 경우에는 정답으로 처리하였다. 말명료도 점수는 화자별로 채점을 하였으며, 청자가 정확하게 받아쓴 단어 수를 전체 단어 수(32개)로 나눈 후에 100을 곱하여 백분율(%)로 산출하였다.

신뢰도

평가자 간 신뢰도(inter-rater reliability)를 산출하기 위해서, 연구자 외에 언어병리학 석사 수료생 1명이 제2평가자로 참여하였다. 연구자는 말명료도 채점 기준에 대해서 제2평가자에게 설명하였으며, 전체 자료의 20%에 해당하는 자료를 무작위로 추출하여 개별적으로 채점하였다. 신뢰도는 연구자와 제2평가자의 말명료도 채점 결과를 비교하여 평가자 간에 채점이 일치한

문항 수를 전체 문항 수로 나누어서 100을 곱하여 일치도(agreement)로 산출하였다. 그 결과, 평가자 간 신뢰도는 100%로 나타났다.

통계 분석

청자의 듣기 경험(유경험 청자, 무경험 청자)과 화자의 조음중증도(경도, 중등도-중도)에 따른 인공와우 아동의 말명료도에 유의한 차이가 있는지 살펴보기 위해서 이원혼합분산분석(two-way mixed ANOVA)을 실시하였다. 본 연구에서 수집된 자료는 IBM SPSS Statistics version 24 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 이용하여 분석하였다.

RESULTS

청자의 듣기 경험과 화자의 조음중증도에 따른 인공와우 아동의 말명료도 점수에 대한 기술통계 결과는 Table 2에 제시하였다.

인공와우 아동의 말명료도를 살펴보면, 경도 화자의 말명료도는 유경험 청자 집단이 95.34%(SD = 2.75), 무경험 청자 집단

Table 2. Mean scores for speech intelligibility by listeners' experience and speaker's articulation severity

	Experienced listeners	Inexperienced listeners
Speaker 1: mild, %	95.34 (2.75)	91.89 (5.86)
Speaker 2: moderate-to-severe, %	65.91 (13.38)	53.74 (9.67)

Values are presented as mean (standard deviation)

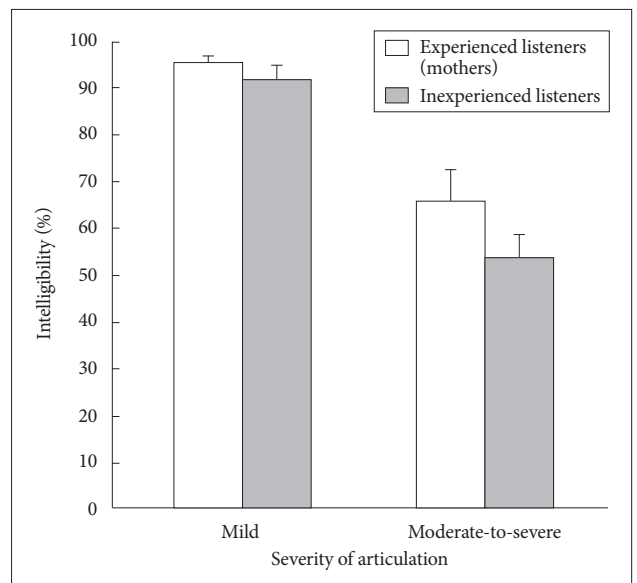


Figure 1. Speech intelligibility scores obtained by experienced and inexperienced listeners by speaker's severity.

이 91.89%(SD = 5.86)였으며, 중등도-중도 화자의 말명료도는 유경험 청자 집단이 65.91%(SD = 13.38), 무경험 청자 집단이 53.74%(SD = 9.67)였다. 즉, 조음중증도가 경도인 인공와우 아동의 말명료도가 중등도-중도인 인공와우 아동에 비해서 높았으며, 조음중증도에 상관없이 말소리장애 아동의 발화에 대한 듣기 경험이 풍부한 어머니 집단의 말명료도가 듣기 경험이 없는 일반인에 비해서 높았다(Figure 1).

청자의 듣기 경험과 화자의 조음중증도에 따른 인공와우 아동의 말명료도에 유의한 차이가 있는지 살펴보기 위해서 이원 혼합분산분석을 실시하였다. 그 결과, 청자의 듣기 경험에 대한 주효과가 유의하게 나타나서[F(1, 34) = 10.893, $p < 0.01$], 유경험 청자의 말명료도가 무경험 청자에 비해서 유의하게 높았다. 조음중증도에 대한 주효과도 유의하게 나타나서[F(1, 34) = 363.808, $p < 0.001$], 조음중증도가 경도인 인공와우 아동의 말명료도가 중등도-중도인 인공와우 아동보다 유의하게 높았다. 그리고 청자의 듣기 경험과 화자의 조음중증도가 인공와우 아동의 말명료도에 미치는 상호작용 효과가 유의하게 나타났다[F(1, 34) = 6.048, $p < 0.05$]. 이차 상호작용 효과는 화자의 조음중증도가 경도보다는 중등도-중도에서 유경험 청자와 무경험 청자 간의 말명료도 차이가 유의하게 커진 것에 기인한다(Figure 2). 즉, 청자의 듣기 경험이 인공와우 아동의 조음중증도가 심한 경우에 더 많은 영향을 미치는 것으로 보인다.

DISCUSSIONS

고도 이상의 청각장애 아동은 조기 인공와우이식과 청능재

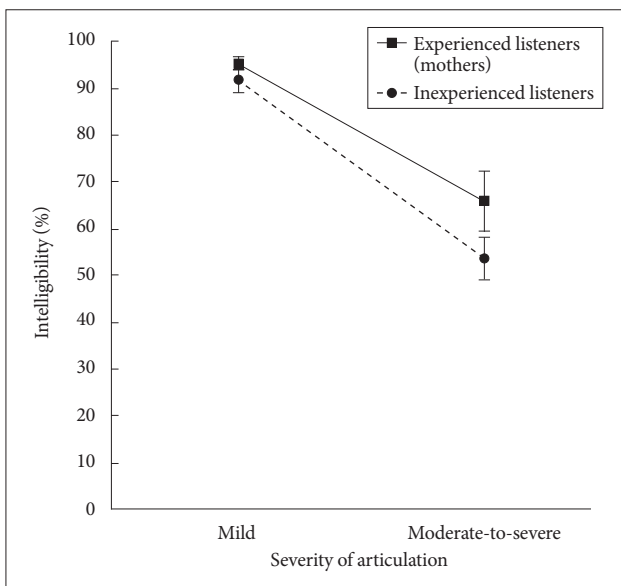


Figure 2. Speech intelligibility scores by listeners' experience and speaker's severity.

활을 통해 구어 의사소통 발달이 가능하지만, 인공와우이식 전에는 청각 박탈(auditory deprivation)을 경험하기 때문에 말소리 발달의 지연 및 장애를 겪게 된다. 이 과정에서 인공와우 아동의 적절한 말소리 발달 및 말명료도 개선을 위한 정확한 평가와 중재가 필요하다. 말명료도는 화자와 청자 요인에 의해서 영향을 받으므로, 인공와우 아동의 말명료도를 정확하게 이해하기 위해서는 다양한 요인의 영향을 체계적으로 분석하여야 한다. 본 연구에서는 청자의 듣기 경험과 화자의 조음중증도가 인공와우 아동의 말명료도에 미치는 영향을 살펴보고자 하였다.

본 연구에서는 말소리장애 아동의 발화에 대한 유경험 청자인 어머니의 말명료도가 무경험 청자인 일반인에 비해서 유의하게 높았다. 이는 청자의 듣기 경험이 인공와우 아동의 말명료도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있으며, 듣기 경험이 청각장애 아동 및 청소년의 말명료도에 도움이 된다고 보고한 선행 연구(Klimacka et al., 2001; Mosen, 1983) 결과와 일치한다. Klimacka et al.(2001)은 언어치료가 평가한 인공와우 아동의 말명료도가 일반인에 비해서 높은 것에 주목하면서, 청각장애 아동의 발화에 대한 청자의 지식과 듣기 경험이 인공와우 아동의 말명료도에 영향을 미친다고 하였다. Lee et al.(2011)의 인공와우 성인을 대상으로 한 말명료도 연구에서도 청능재활 경험을 지닌 언어치료사의 말명료도가 일반인에 비해서 유의하게 높았다. 이러한 경향은 언어치료사뿐만 아니라 부모를 청자로 한 말명료도 연구에서도 동일하게 나타난다. Flipsen(1995)이 말소리장애 아동의 부모와 일반인을 대상으로 말소리장애 아동의 말명료도를 분석한 결과, 부모의 말명료도가 일반인에 비해서 유의하게 높게 나타났다. 본 연구와 선행 연구 결과를 토대로 살펴볼 때, 언어치료사처럼 언어적·경험적 지식을 둘 다 가지고 있지 않더라도 어머니의 말소리장애 아동과의 풍부한 의사소통 경험이 말소리장애 아동의 발화를 좀 더 용이하게 이해하는 데 도움이 된다는 것을 시사한다.

Yorkston & Beukelman(1992)은 친숙도 및 듣기 경험과 같은 청자 요인이 말소리장애인의 말명료도에 영향을 미치는 것에 주목하면서, 청자 훈련(listener-centered training)이 말명료도에 미치는 영향에 대해 분석할 필요가 있다고 하였다. 청자 훈련이 청각장애 아동의 말명료도 향상에 도움이 된다는 가설을 토대로 진행된 연구(Ellis & Belyukova, 2008; Lee & Lee, 2012)에서 무경험 청자에게 실시한 청자 훈련이 청각장애 아동의 말명료도 향상이 도움을 주기는 하지만 통계적으로 유의한 수준이 아닌 것으로 나타났다. 부모나 언어치료사의 듣기 경험이 청각장애 아동의 말명료도에 통계적으로 유의한 영향을 미친 경우와 달리, 일정 기간 동안 청각장애 아동의 발화에 대한 듣기 경험과 피드백을 제공하는 등의 청자 훈련이 말명료도 향상에 미치는 효과가 미비한 것에 대해서는 시각 발달의

분화 이론(differentiation theory)으로 설명해 볼 수 있다. Gibson & Pick(2000)의 분화 이론에 따르면, 주변의 자극물에는 지각 정보가 내재되어 있으며, 인간은 처음에는 지각 정보를 탐지하지 못하지만 환경과의 직접 상호작용을 통해 자극 배열을 경험하고 연습하여 점차 자극들을 변별, 구분할 수 있게 된다는 것이다. 본 연구에서 말소리장애 아동의 어머니는 장기간 동안 자녀와 직접 상호작용하면서 발화를 이해하려는 노력, 경험, 시도를 경험하면서, 말소리장애 아동의 발화에 대한 변별하는 지식이 갖추어져 인공와우 아동의 발화도 용이하게 이해할 수 있게 된 것으로 보인다. 일정 기간 동안 무경험 청자에게 비디오 및 오디오 자료를 통하여 듣기 경험을 제공하는 청자 훈련은 청각장애 아동의 말소리를 잘 이해할 수 있을 정도의 지각 학습(perceptual learning)이 이루어질 만큼의 자극이 제공되지 않은 것으로 해석할 수도 있겠다.

본 연구에서는 조음중증도가 경도인 인공와우 아동의 말명료도가 중등도-중도인 인공와우 아동보다 유의하게 높게 나타나서, 인공와우 아동의 조음중증도가 심각할수록 말명료도에 부정적인 영향을 미친다는 것을 확인하였다. 이러한 결과는 화자의 장애 유형과 연령에 상관없이 말명료도 연구에서 일관되게 언급되고 있다(Heo & Ha, 2010; Hustad, 2008; Lee et al., 2010; Lee et al., 2011). Hustad(2008)는 마비말장애 성인의 말명료도는 조음중증도가 심각할수록 단어, 문장, 담화에서의 말명료도가 낮아진다고 하였으며, Lee et al.(2010)도 마비말장애 심각도에 따라 말명료도가 선형적으로 낮아지지는 않았지만 심각도가 가장 높은 마비말장애 성인의 말명료도가 가장 낮다고 보고하였다. 인공와우 아동의 말명료도를 연구한 Heo & Ha(2010)도 아동의 조음능력이 좋을수록 청자의 반응이 좋았다고 보고하였다. 화자의 조음능력이 떨어져서 말소리의 음소·음향 정보(phonetic and acoustic information)의 질과 양이 저하되면서, 청자가 말소리장애를 지닌 화자의 말소리를 정확하게 이해하지 못하여 말명료도 저하가 나타나는 것으로 생각된다.

본 연구에서는 청자의 듣기 경험과 화자의 조음중증도 간의 이차 상호작용 효과가 유의하게 나타나서, 화자와 청자 요인이 상호작용하여 인공와우 아동의 말명료도에 영향을 미친다는 것을 확인하였다. 즉, 청자는 듣기 경험 유무에 따라 화자의 조음중증도에 다르게 반응하며, 화자의 조음중증도가 심각한 경우에 무경험 청자는 유경험 청자에 비해서 인공와우 아동의 말을 이해하는 데 더 많은 어려움을 보이는 것이다. 본 연구에 나타난 청자와 화자 요인의 상호작용 효과는 Lindblom(1990)이 제안한 상호관계 모델(mutuality model)로 설명할 수 있다. 이 모델에 따르면, 화자의 조음능력이 낮아서 음소·음향 정보의 질과 양이 떨어지게 되면, 청자는 언어적·경험적 지식, 문맥 정보 등의 자원을 적극적으로 활용하여 화자의 말을 이해하려고

노력하게 된다. 화자의 조음중증도가 경도일 때는 청자가 음소·음향 정보만으로도 인공와우 아동의 말을 비교적 쉽게 이해할 수 있어서 유경험 청자와 무경험 청자 간의 말명료도에 차이를 보이지 않지만, 화자의 조음중증도가 심각한 경우에는 청자가 음소·음향 정보 외에 언어적·경험적 지식을 활용해야 하므로 유경험 청자와 무경험 청자 간의 말명료도에 유의한 차이가 나타난 것으로 생각된다. 화자와 청자는 의사소통 과정에서 상호 의존적인 관계를 지니고 있어서, 화자의 조음능력이 저하되더라도 청자가 적절한 언어적·경험적 지식을 활용할 수 있다면 의사소통 단절 경험이 최소화될 수 있는 것이다.

본 연구는 청자의 듣기 경험과 화자의 조음중증도 요인을 체계적으로 조작하여 인공와우 아동의 말명료도에 관한 연구를 진행하여, 화자 혹은 청자의 단일 요인이 청각장애 아동의 말명료도에 미치는 영향에 관해 분석한 선행 연구와 차별된다. 인공와우 아동의 말명료도는 청자의 듣기 경험과 화자의 조음중증도의 요인에 의해 상호작용적인 영향을 받는 것으로 나타나서, Lindblom(1990)의 상호관계 모델이 인공와우 아동의 말명료도에도 적용된다는 것을 확인하였다. 이러한 결과는 언어치료사가 임상현장에서 인공와우 아동의 말명료도를 정확하게 평가하기 위해서 다면적인 요인을 고려해야 한다는 것을 시사한다. 본 연구에서는 인공와우 아동의 명료도를 낱말 수준으로 평가하여 문장과 대화 수준의 말명료도에서 청자와 화자 요인이 어떠한 영향을 미치는지에 대해서는 논의할 수 없었다. 향후 연구에서는 인공와우 아동의 말명료도를 다양한 언어 수준에서 평가하고, 낱말, 문장, 대화 수준에서의 인공와우 아동의 말명료도의 특성과 영향을 미치는 요인에 대한 분석이 필요할 것으로 보인다. 그리고 현재 국내에는 아동의 말명료도를 평가하기 위한 공식검사가 부재하여, 인공와우 아동의 말명료도를 정상 말 발달과 아동의 기준(norm)과 비교하여 말명료도 중재 여부를 결정하고 중재 계획서를 세우는 데 어려움이 있다. 향후 언어병리학 학자 및 임상 전문가에 의해 정상 말 발달 아동의 말명료도를 근거로 한 말명료도 공식검사가 개발되어, 임상현장에서 인공와우 아동의 말명료도를 정확하게 평가하고 중재 방향을 적절하게 설정할 수 있기를 기대한다.

중심 단어 : 듣기 경험·중증도·말명료도·인공와우이식·아동.

Acknowledgments

이 논문은 2017학년도 동명대학교 교내학술연구비 지원에 의하여 연구되었음(2017F064).

REFERENCES

- Baudonck, N. L. H., Buekers, R., Gillebert, S., & Van Lierde, K. M. (2009). Speech intelligibility of Flemish children as judged by their parents. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 61(5), 288-295.

- Baudonck, N., Dhooge, I., & Van Lierde, K. (2010). Intelligibility of hearing impaired children as judged by their parents: A comparison between children using cochlear implants and children using hearing aids. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 74(11), 1310-1315.
- Choi, D. L., Kim, B. W., Lee, Y. J., Um, Y. N., & Chung, M. H. (2011). *Proceedings from Speech Database and Assessments (Oriental COCOSDA): Design and Creation of Dysarthric Speech Database for Development of QoLT Software Technology*. Hsinchu, Taiwan: National Chiao Tung University.
- Ellis, L. W. & Belyukova, S. A. (2008). Effects of training on naïve listeners' judgments of the speech intelligibility of children with severe-to-profound hearing loss. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51(5), 1114-1123.
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A. G. (2009). Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, 41(4), 1149-1160.
- Flipsen, P. (1995). Speaker-listener familiarity: Parents as judges of delayed speech intelligibility. *Journal of Communication Disorders*, 28(1), 3-19.
- Flipsen, P. (2008). Intelligibility of spontaneous conversational speech produced by children with cochlear implants: A review. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 72(5), 559-564.
- Gibson, E. J. & Pick, A. D. (2000). *An Ecological Approach to Perceptual Learning and Development*. New York, NY: Oxford University Press.
- Heo, H. S. & Ha, S. H. (2010). The relationship between speech intelligibility and comprehensibility for children with cochlear implants. *Phonetics and Speech Sciences*, 2(3), 171-178.
- Hustad, K. C. (2008). The relationship between listener comprehension and intelligibility scores for speakers with dysarthria. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51(3), 562-573.
- James, D., Rajput, K., Brinton, J., & Goswami, U. (2008). Phonological awareness, vocabulary, and word reading in children who use cochlear implants: Does age of implantation explain individual variability in performance outcomes and growth? *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 13(1), 117-137.
- Kent, R. D., Weismer, G., Kent, J. F., & Rosenbek, J. C. (1989). Toward phonetic intelligibility testing in dysarthria. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 54(4), 482-499.
- Kim, L. S. (2007). Newborn hearing screening. *Korean Journal of Pediatrics*, 50(1), 7-13.
- Kim, M. & Ha, S. (2012). Speech intelligibility development of children aged 24 to 48 months according to listener's familiarity with child's speech. *Communication Sciences and Disorders*, 17(4), 582-590.
- Kim, M. J., Pae, S., & Park, C. (2007). *Assessment of Phonology and Articulation for Children (APAC)*. Seoul: Human Brain Research and Consulting.
- Kim, S. J., Kim, J. M., & Yoon, M. S. (2013). Speech intelligibility of spontaneous conversation in typically developing children between 2-4 years of age. *Communication Sciences and Disorders*, 18(3), 311-317.
- Kim, Y. T., Hong, G. H., Kim, K. H., Jang, H. S., & Lee, J. Y. (2009). *Receptive and Expressive Vocabulary Test (REVT)*. Seoul: Seoul Community Rehabilitation Center.
- Kirk, K. I., Miyamoto, R. T., Ying, E. A., Perdeu, A. E., & Zuganelis, H. (2000). Cochlear implantation in young children: Effects of age at implantation and communication mode. *Volta Review*, 102(4), 127-144.
- Klimacka, L., Patterson, A., & Patterson, R. (2001). Listening to deaf speech: Does experience count? *International Journal of Language and Communication Disorders*, 36(S1), 210-215.
- Lee, J. Y. & Lee, O. B. (2012). A comparison between mothers and unfamiliar listeners' judgements for speech intelligibility of children with cochlear implants. *Journal of Speech-Language and Hearing Disorders*, 21(4), 249-264.
- Lee, O. B., Han, J. Y., & Park, S. H. (2010). Speech intelligibility in syllables and vowel space according to dysarthric severity. *Phonetics and Speech Sciences*, 2(2), 85-92.
- 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(1), 125-134.
- Lee, Y. M., Sung, J. E., Sim, H. S., Han, J. H., & Song, H. N. (2012a). Analysis of articulation error patterns depending on the level of speech intelligibility in adults with dysarthria. *Communication Sciences and Disorders*, 17(1), 130-142.
- Lee, Y., Yim, D., & Sim, H. (2012b). Phonological processing skills and its relevance to receptive vocabulary development in children with early cochlear implantation. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 76(12), 1755-1760.
- Lindblom, B. (1990). On the communication process: Speaker-listener interaction and the development of speech. *Augmentative and Alternative Communication*, 6(4), 220-230.
- McGarr, N. S. (1981). The effect of context on the intelligibility of hearing and deaf children's speech. *Language and Speech*, 24(3), 255-264.
- Monsen, R. B. (1983). The oral speech intelligibility of hearing-impaired talkers. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 48(3), 286-296.
- Park, H., & Huh, M. (2014). Vowel space area and speech intelligibility of children with cochlear implants. *Journal of the Korean Society of Speech Sciences*, 6(2), 89-96.
- Shriberg, L. D. & Kwiatkowski, J. (1982). Phonological disorders III: A procedure for assessing severity of involvement. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 47(3), 256-270.
- Yorkston, K. M., Dowden, P. A., & Beukelman, D. R. (1992). Intelligibility measurement as a tool in the clinical management of dysarthric speakers. In R. D. Kent. *Intelligibility in Speech Disorders*. (pp. 265-286). Amsterdam: John Benjamins.

□ APPENDIX □

The Words Used for Speech Intelligibility Test

Word length	Target words				
1 syllable	컵	책	빗	꽃	뱀
2 syllables	포도	딸기	사탕	빨대	머리
	양말	단추	모자	장갑	우산
	침대	나무	바퀴	그네	시소
	토끼	이빨	고래	병원	안경
3 syllables	햄버거	옥수수	색종이	화장실	눈사람
	거북이	호랑이			