

The Performance on Degraded Listening Task in Children with Cochlear Implants

Seung-hee Hyun, Dongsun Yim

Department of Communication Disorders, Ewha Womans University, Seoul, Korea

Correspondence: Dongsun Yim, PhD
Department of Communication Disorders, Ewha Womans University, 52 Ewhayeodae-gil, Seodaemun-gu, Seoul 120-750, Korea
Tel: +82-2-3277-2120
Fax: +82-2-3277-2122
E-mail: sunyim@ewha.ac.kr

Received: January 5, 2013
Revised: January 27, 2013
Accepted: January 30, 2013

This article is based on a partial data from the first author's master thesis.

This work was supported by the National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government (NRF-2012S1A5A8022457).

Objectives: The present study investigated first, how children with cochlear implants (CIs) perform on a degraded listening task by context conditions compared to children with normal hearing (NH), and second, whether a degraded listening task correlate with receptive vocabulary. **Methods:** The study included children between 4 and 10 years of age, 15 with CIs, and 15 age-matched NH. We administrated a degraded listening task, which consisted of two different context conditions, high predictability and low predictability. Two-way mixed ANOVA, 2×2 ANCOVA and Pearson correlation were used to analyze the data. **Results:** There were significant differences between the 2 groups and the 2 context conditions on degraded listening task scores. Also, there was significant interaction effect between group and context conditions. These differences and interaction effect remained statistically significant even after controlling for receptive vocabulary score. No correlation was found between the performances on receptive vocabulary and degraded listening tasks. In the CIs, the high predictability score was negatively correlated with age of implantation. **Conclusion:** The results of this study showed that children with CIs have more difficulties using acoustic-phonetic knowledge than using top-down knowledge. They also demonstrated declined ability to utilize linguistic contexts and long-term knowledge. The earlier exposure to speech sounds may have positive impacts on language processing skills in children with CIs.

Keywords: Children with cochlear implants, Degraded listening task, Language processing skills, Top-down knowledge, Bottom-up knowledge

인공와우이식 아동은 양측 청력이 70-90 dB 이상의 고심도 감각 신경성 난청을 보이는 아동으로 말 지각과 언어발달이 충분하지 못하여 인공와우이식을 받은 아동이다(Kim & Huh, 2003). 인공와우이식 아동 가운데 정상적인 속도의 언어발달을 보이는 아동은 전체의 60%-100%로 보고된 바와 같이 인공와우이식의 효과는 크다(Niparko, Tobey, Thal, Eisenberg, Wang, Quittner, & Fink, 2010).

그러나 이러한 인공와우이식 아동의 언어수행력은 다양한 언어 영역(domain) 중에 어느 영역을 측정하였는가에 따라 차이가 있다. 일반적으로 인공와우이식 아동은 구문론, 형태론과 관련된 언어수행력이 의미론과 관련된 언어수행력보다 결함을 나타내기 쉽다고 알려져 있다(Geers, Moog, Biedenstein, Brenner, & Hayes, 2009). 그러나 지금까지 인공와우이식 아동을 대상으로, 언어영역

의 한 영역인 언어처리능력을 측정하는 연구는 많지 않다.

언어장애군에 있어서 언어처리능력의 중요성은 다수의 연구들을 통해 알려져 왔다. Ullman (2004)이 주장하는 신경인지적 관점의 학습체계를 살펴보면, 아동은 명시적 기억을 통해 표상, 사실의 미적 지식과 사건(에피소딕 지식)에 대한 지식을 자의적으로 학습하기도 하고, 절차적 기억을 통해 습관, 기술 그리고 절차 등과 같은 순서와 관련된 정보에 대한 지식을 암묵적으로 학습하기도 한다. 또한 언어장애군의 경우, 정상 아동과 달리 절차적 지식의 학습능력 결함이 나타난다고 하며, 이러한 결함은 언어에 부정적인 영향을 줄 수 있다고 주장한다. 그리고 절차적 기억 체계는 기능적으로 볼 때, 문맥 의존적인(context-dependent) 자극의 학습과 처리를 촉진하는 역할을 한다(Knowlton, Mangels, & Squire, 1996). 이러한

근거로 볼 때, 언어처리능력은 절차적 기억과 학습능력이 중요하다고 볼 수 있으므로, 인공와우이식 아동집단에서도 다른 언어장애군과 같이 언어처리능력에 결함을 나타내는지를 살펴보는 연구가 필요하다.

지난 십여 년 동안 언어처리능력을 측정하는 도구로 소음상황듣기검사(degraded listening task)가 사용되어 왔다(Conway, Baurnschmidt, Huang, & Pisoni, 2010; Fallon, Trehub, & Schniederer, 2002; Shi, 2012). 이러한 연구들을 통해 인공와우기기를 통해 듣게 되는 소리를 만들어 건청 아동에게 모의실험을 하여, 그들이 왜곡된 소리를 어떻게 학습하고 적응해나가는지를 살펴보기도 하고, 소음상황듣기조건이 어떤 작용을 하는지에 대해 알아보았다. 그러나 건청 아동과 인공와우이식 아동의 소음상황듣기능력에 대한 연구는 많지 않은 실정이다.

문장의 난이도에 따른 언어처리능력을 살펴본 Eisenberg, Martinez, Holowecky와 Pogorelsky (2002)는 인공와우이식 아동을 언어능력의 차이에 따라 높은 수행력 집단과 낮은 수행력 집단으로 나누어, 문장수준의 언어처리능력을 알아보았다. ‘어려운 어휘로 이루어진 문장’과 ‘쉬운 어휘로 이루어진 문장’의 두 가지 문장 유형에 따라 지각력에 어떠한 차이를 보이는지를 확인한 결과, 높은 언어능력을 보이는 인공와우이식 아동의 쉬운 문장 수행력은 약 90%, 어려운 문장 수행력은 약 85%이었지만, 낮은 언어능력을 보이는 인공와우이식 아동의 수행력은 각각 약 30%, 20%에 그친 것으로 나타났다. 이러한 결과는 구어처리능력에 있어서 인공와우이식 아동집단 내의 개인차가 크다는 증거라고 할 수 있으며, 인공와우이식 아동이 언어처리능력에 있어서 어려움을 보인다는 결과이다.

따라서 인공와우이식 아동의 언어처리능력이 건청 아동에 비해 결함을 보이는지에 대한 보다 심도 있는 연구가 필요하다. 또한 인공와우이식에도 불구하고 드러나는 인공와우이식 아동의 언어처리능력의 개인차가 건청 아동에 비해 크게 나타나는지에 대한 연구도 필요할 것이다.

소음상황듣기검사는 구조화된 조용한 상황이 아닌, 일상적으로 접하게 되는 배경소음 상황에서 문장을 인지하는 능력을 측정하므로, 일상생활에서의 언어처리능력을 살펴볼 수 있다는데 중요한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 인공와우이식 아동이 조용한 환경에서 언어수행력이 높아도 소음상황에서 의사소통의 어려움을 더 크게 느끼는 이유는 청각신호와 함께 청각신호를 왜곡시키는 소음이 함께 입력되기 때문이다. 그러므로 인공와우이식 아동을 대상으로 일상생활에서와 유사한 상황을 재현시킬 수 있는 조건에서의 언어처리 과제수행능력을 측정해내는 것이 중요하다(Holt, Kirk, & McCutcheon, 2011).

이러한 소음상황듣기검사에 대한 중요성이 부각되면서, 국외에서는 소음상황듣기과제로 Hearing in Noise Test (HINT; Nilsson, Soli, & Sullivan, 1994)가 다양한 형태로 개발되어 사용되고 있으며, 국내에서도 Korean Hearing in Noise Test (K-HINT; Moon, Mun, Jung, Soli, Lee, & Park, 2005), Korean Speech Perception in Noise Test (K-SPIN; An, Kim, & Pae, 2002)가 개발되어 사용되고 있다.

이와 관련하여 최근에 Davidson, Geers, Blamey, Tobey와 Brenner (2012)는 Bamford Kowal Bench Sentence (BKB; Bamford & Wilson, 1979)검사를 사용하여, 인공와우이식 청소년의 조용한 상황과 소음 상황에서의 언어처리능력을 살펴보았다. 대상자는 조용한 상황에서 80% (SD = 27%)의 수행력을 보였으나, 소리 크기를 줄이고 10 dB SNR의 대화자 소음상황에 노출시켰을 때의 언어처리능력은 52% (SD = 26%)로 감소했다. 즉, 조용한 상황에서도 소음 상황에서 수행력이 28%나 감소했다는 것은 일상의 소음상황에서의 언어처리에 실제적으로 어려움을 가지고 있다는 점을 시사한다고 할 수 있다.

또 다른 연구를 살펴보면, Dorman, Loizou와 Fitzke (1998)은 건청 아동과 인공와우이식 아동의 소음조건에서 문장인지능력을 비교하였다. 연구 결과, +15, +10 dB SNR 조건에서 인공와우이식 아동 7명 중 4명만이 건청 아동 수행력의 평균의 ± 1 표준편차 안에 포함되었으며, +5 dB SNR 조건에서는 7명 중 2명만이 건청 아동 수행력의 평균의 ± 1 표준편차 안에 포함되었다. 이러한 결과는 건청 아동에 비해 인공와우이식 아동이 소음상황에서 언어처리능력의 개인차가 크다는 것을 시사한다.

뿐만 아니라, 동일한 소음상황에서도 이웃밀도(neighborhood density)와 어휘밀도에 따라서도 차이가 나타난다는 사실이 보고되고 있다. Karpicke, Conway와 Pisoni (2007)은 건청 아동을 대상으로 다른 언어적인 조건에 따른 소음상황에서의 문장인지과제를 실시하였다. 쉬운 어휘(높은 단어빈도와 낮은 이웃밀도)로 만들어진 문장 유형과 어려운 어휘(낮은 단어빈도와 높은 이웃밀도)로 만들어진 문장 유형을 사용하였는데, 쉬운 어휘로 만들어진 문장 유형의 수행력은 41%의 수행력을 나타냈으나 어려운 어휘로 만들어진 문장 유형의 수행력은 36%로 5%정도 감소되었다. 건청 아동에게 나타난 결과는 제시되는 문장조건이 수행력에 영향을 미친다는 것이다. 이러한 결과는 인공와우이식 아동에게도 동일한 양상으로 나타날 것이며, 인공와우이식 아동은 청각에 손상이 있는 집단군이므로, 건청 아동군에 비해 낮은 수행력을 보일 것이라 추측할 수 있다.

그러나 위와 같은 검사도구는 어휘력과 밀접한 측정방법으로, 개별 아동의 어휘력이 문장인지과제에 영향을 미쳤을 가능성이 높

다. 그러므로 이러한 한계점을 보완하기 위하여, 개별 아동의 어휘력의 영향을 최소화한 상태에서 인공와우이식 아동의 언어처리능력을 측정해낼 수 있는 도구가 요구된다. 문맥조건에 따른 소음상황듣기과제는 문장 내 마지막 단어에만 소음처리를 하여 왜곡된 마지막 단어를 인지하는 과제로, 두 가지 문맥상황에 따라 다르게 나타나는 언어처리능력을 살펴볼 수 있다. 두 가지 문맥상황 중 하나는 문장 내 문맥을 통해 마지막 단어를 예측하기 쉬운 문장이며, 다른 하나는 마지막 단어가 문맥과 상관없기 때문에 마지막 단어를 예측하기 어려운 문장이다. Conway 등(2010)의 성인을 대상으로 한 예비실험 결과, 높은 예측성 문장은 평균 74%, 낮은 예측성 문장은 평균 55%의 수행력을 보였다. 어려운 문맥조건에서의 언어처리능력이 쉬운 문맥조건에서 보다 19%가 낮아진 결과는 인공와우이식 아동에서도 동일하게 보일 수 있는 양상이다.

Benichov, Cox, Tun와 Wingfield (2012)는 건청성인과 경도 및 중도청각성인을 대상으로 문맥조건에 따른 소음상황듣기과제를 실시하였다. 문맥조건으로 문맥에 상관없는 조건(no context), 낮은 예측성 조건(low predictability), 중간 예측성 조건(medium predictability), 높은 예측성 조건(high predictability)의 4가지 조건으로 구성된 과제를 사용하였다. 실험 방법은 대상자가 마지막 단어를 지각할 수 있을 때까지 -10 dB SNR에서 시작하여 소음을 2 dB 씩 낮춰서 들려주고, 지각역치(recognition threshold)를 알아보았다. 연구 결과, 문맥에 상관없는 조건에서 높은 예측성 조건으로 갈수록 지각역치가 감소되는 경향을 보였고, 중도청각장애 성인집단에서 건청 성인집단으로 갈수록 지각 역치가 감소되는 경향을 보였다. 또한 문맥에 상관없이 없는 조건에서 높은 예측성 조건으로 문맥적 제한이 증가할수록 집단 간의 차이는 줄어드는 경향을 나타냈다. Conway 등(2010)과 연구방법이 다르지만, 위의 선행연구는 문맥조건이 소음상황듣기에 영향을 미치고, 청력상태에 따라 다른 수행력을 나타내며, 청력상태의 결합이 클수록 문맥조건에 따라 더 큰 영향을 받는다는 결과이다.

문맥조건에 따른 소음상황듣기과제를 수행하기 위해서 필요한 능력은 다음과 같다. 우선 조용한 상황에서 문장을 인지할 때, 감각적, 언어적, 인지적 처리과정의 통합이 필요하며(Eisenberg et al., 2002), 소음상황에서 문장을 인지할 때에는 어음신호에 대한 간섭을 통제해야 한다. 이러한 능력이 요구됨과 동시에, 높은 예측성 문장을 인지할 때는 문장 내 문맥을 활용하는 하향식 접근이 필요하며(Conway et al., 2010), 낮은 예측성 문장을 인지할 때는 음향-음소적 정보를 활용하는 상향식 접근이 필요하다(Klatt, 1979).

위의 내용들을 종합해보면 문맥조건에 따른 소음상황듣기과제는 1) 일상생활에서의 인공와우이식 아동의 언어처리능력을 알 수

있으며, 2) 개별 아동의 어휘력이 미치는 영향을 최소화한 인공와우이식 아동의 언어처리능력을 살펴볼 수 있고, 3) 인공와우이식 아동의 하향적 지식을 활용하는 언어처리능력과 음향-음소적 정보를 활용하는 언어처리능력을 체계적으로 측정할 수 있다.

그러므로 본 연구에서는 인공와우이식 아동과 건청 아동을 대상으로 문맥 조건에 따른 소음상황듣기과제를 실시하여 각 집단 간의 수행력 차이를 살펴보고, 이러한 차이가 수용어휘력을 통제하여도 여전히 차이가 존재하는지 알아보고자 한다. 인공와우이식 아동에게 있어서 언어능력에 중요한 인공와우 관련 변인(인공와우이식 연령, 인공와우 사용기간)과 문맥 조건에 따른 소음상황듣기 수행력의 상관관계를 살펴보고자 한다.

연구 방법

연구 대상

본 연구는 서울 및 경기 지역에 거주하는 생활연령이 만 4;0-10;10개월 사이의 인공와우이식 아동 15명을 실험집단으로 하였으며, 이들과 생활연령을 ± 5 개월로 일치시키고 듣기와 언어적인 면에서 정상이라고 보고되었으며, 객관적인 검사에서 정상발달 수준을 보이는 건청 아동 15명을 통제집단으로 정하였다. 연구에 참여하는 대상 아동의 구체적인 선정기준은 다음과 같다.

인공와우이식 아동은 1) 동반장애가 없으며, 2) 만 4세 이전에 인공와우이식을 받은 아동으로, 3) 인공와우 사용기간이 최소 1년 이상인 아동이다. 4) 『K-ABC (Korean Kaufman Assessment Battery for Children)』(Moon & Byun, 1997)의 검사 결과, 비언어성 지능이 85점 이상이며, 5) 소음상황듣기과제를 수행하기 위한 충분한 듣기능력을 가졌다는 전제를 위해 단음절단어검사(Lee, Shin, Kim, & Kim, 2009)에서 음소점수 80% 이상인 아동으로 선정하였다. 아동의 과제수행에 영향을 미칠 수 있는 변인인 인공와우이식 연령, 인공와우 사용기간에 대한 정보는 검사 시작 전 양육자와의 사례 면담을 통해 이루어졌다. 인공와우이식 아동 정보는 Table 1에 제시하였다.

건청 아동은 1) 부모사례면담지에 발달상 문제점이 보고되지 않았으며, 2) K-ABC (Moon & Byun, 1997)의 검사 결과, 비언어성 지능이 85점 이상이며, 3) 청력검사(Pediatric Audiometer PA5, Interacoustics A/S, Assens, Denmark)결과, 20 dB에서 1, 2, 4 kHz에서 정상으로 확인된 아동으로 선정하였다.

본 연구에서 선정된 대상자의 생활연령과 비언어성 지능 평균과 표준편차는 Table 2에 제시하였다. 인공와우이식 아동의 평균 생활연령은 87.6 (SD = 23.1)개월, 건청 아동의 평균 생활연령은 87.8

Table 1. Cochlear implant participant demographic information

Subject	Gender	Age (mo)	AOI (mo)	DOI (mo)	CVC phoneme score (%)	Device	Device condition
1	F	48	23	25	95.4	Cochlear-Freedom	Bilateral
2	M	53	16	37	90.8	Cochlear-Freedom	Bimodal
3	M	58	29	29	95.4	Cochlear-Freedom	Unilateral
4	M	80	14	66	93.8	Cochlear-Freedom	Bilateral
5	F	82	30	52	89.2	Cochlear-Freedom	Bilateral
6	M	83	20	63	95.4	Cochlear-Freedom	Bimodal
7	F	83	47	36	81.5	Cochlear-Freedom	Bimodal
8	F	88	28	60	94.6	Advanced Bionics-Clarion	Bimodal
9	F	88	29	59	93.1	Cochlear-Freedom	Bimodal
10	M	92	33	59	99.2	Cochlear-Freedom	Bimodal
11	F	98	30	68	99.2	Cochlear-Freedom	Unilateral
12	M	101	20	81	81.5	Advanced Bionics-Clarion	Unilateral
13	M	108	18	90	96.9	Cochlear-Freedom	Unilateral
14	M	123	26	97	93.8	Cochlear-ESPril 3G	Bilateral
15	F	129	46	83	92.3	Cochlear-ESPril 3G	Bilateral

CVC phoneme score were presented as the percentage correctly identified phonemes (the number of correctly identified phonemes/total number of phonemes × 100). AOI=age of implantation, DOI=duration of implant use.

Table 2. Mean and SD of age and nonverbal intelligence (IQ)

Group	Age	Nonverbal IQ
	Mean (SD)	Mean (SD)
Children with cochlear implants (n= 15)	87.6 (23.1)	111.2 (11.6)
Children with normal hearing (n= 15)	87.8 (23)	115.8 (11.1)

(SD = 23)개월이었다. 인공와우이식 아동집단의 비언어성 지능 평균은 111.2 (SD = 11.6)점이며, 건청 아동의 비언어성 지능 평균은 115.8 (SD = 11.1)점이다.

연구도구

지능 검사

본 연구 대상자의 비언어성 지능을 살펴보기 위하여 K-ABC (Moon & Byun, 1997)를 실시하였다. K-ABC는 만 2세 6개월에서 만 12세 5개월 아동을 대상으로 지능을 측정할 수 있는 개별지능 검사이다. 본 연구에서는 동작성소검사(손동작, 얼굴기억, 삼각형, 시각유추, 위치기억, 사진순서)를 연령에 맞춰 실시하여 각 아동의 비언어성 지능을 산출하였다. 비언어성 지능의 정상 범주인 85점 이상인 대상자를 연구 대상으로 선정하는 도구로 사용하였다.

언어 검사

수용·표현어휘력검사(Receptive and Expressive Vocabulary Test,

REVT)

본 검사는 만 2세 6개월에서 만 16세 이상의 아동의 수용어휘력

과 표현어휘력을 측정하는 표준화된 검사이다(Kim, Hong, Kim, Chang, & Lee, 2009). 본 연구에서는 수용어휘력검사만을 실시하였다.

소음상황듣기과제(Degraded Listening Task)

문장 내에 단어와 단어가 이어지면서 전달되는 의미가 서로 논리적으로 연관되는지는 일상생활에서 이야기를 들을 때 중요하다. 이러한 문장 내 논리적 관계성을 문맥이라고 한다. 일반적으로 문맥성이 높은 문장을 처리하는 속도와 정확도가 문맥성이 낮은 문장을 처리하는 속도와 정확도보다 더 빠르고 더 정확하다고 할 수 있다. 본 연구에서는 이러한 언어의 예측 가능한 구조를 사용하여 제작한 문장 내 마지막 단어에만 소음을 처리한 소음상황듣기과제를 사용하였다(Conway et al., 2010; Fallon et al., 2002; Shi, 2012).

다음의 두 문장은 문맥에 따라 나눈 소음상황듣기과제의 두 가지 유형이다. 첫 번째 문장은 앞선 문맥을 통해 마지막 단어를 쉽게 예측할 수 있는 높은 예측성을 가진 문장(이하 높은 예측성 문장)이고, 두 번째 문장은 마지막 단어를 예측하기 힘든 낮은 예측성을 가진 문장(이하 낮은 예측성 문장)이다.

칫솔로 이를 닦다.

아저씨가 종이를 붙다.

높은 예측성 문장의 마지막 단어는 이미 가지고 있는 지식을 활용하여 예측할 수 있는 반면에 낮은 예측성 문장은 아저씨가 종이를 찢을 수도 있고, 아저씨가 종이를 자를 수도 있어 첫 문장보다 그 예측성이 현저히 낮다. 즉, 본 검사에서 높은 예측성 문장은 순서적

으로 나열된 단어들어 어떻게 구성되어 있는지를 통해 하향적 지식을 사용하여 마지막 단어를 예측할 수 있고, 낮은 예측성 문장은 음향-음소적인 정보를 활용하는 것을 통해 인지할 수 있다.

소음상황듣기과제의 개발과정은 다음과 같다. 기존의 연구된 자료에 근거하여(Conway et al., 2010; Fallon et al, 2002; Shi, 2012), 한국 아동의 어휘 및 문장 발달에 맞춰 구성하였다. 문장의 길이는 모두 3어절 문장으로 구성되었으며, 어절 당 음절 수는 2-5음절로 구성되었다. 문장의 종류는 모두 단문이며, 문장의 형식은 「주어+목적어+서술어」, 「주어+부사어+서술어」, 「부사어+목적어+서술어」 등으로 구성되었다. 동사 시제는 모두 현재형이며, 주격 조사로는 ‘이, 가’, 보조사로는 ‘은, 는’이 사용되었다.

어휘를 통제하기 위해 1) 모든 어휘는 대상 아동이 학령전기 연령임을 고려하여, Choi (2000)의 연구에서 만 30개월 아동들이 일상 생활에서 75% 이상 구어로 산출할 수 있는 고빈도 어휘를 선택하였으며, 2) 본동사+보조동사(예: 날아가다, 걸어가다)와 같이 두 가지 동사가 결합된 동사의 경우, 두 동사 중 한 동사만을 언급하면, 정오판단이 불확실하므로 제외하였다. 3) 은유적, 의인화한 표현으로 해석 가능한 문장은 제외하였으며, 4) 둘 중 하나를 선택할 수 있는 ‘있다/없다’, ‘많다/적다’와 같은 형용사를 포함한 문장은 제외하였다(단, 높은 예측성 문장의 경우에 사물과 사물의 속성이 맞는 경우는 포함시켰다).

63개의 높은 예측성 문장과 67개의 낮은 예측성 문장으로 구성된 총 130개의 문장을 제작하였으며, 언어병리학 대학원에 재학 중인 20-30대 정상 성인 21명을 대상으로 제작한 각 문장의 예측률을 산출하였다. 검사 시, 문장의 순서는 높은 예측성 문장과 낮은 예측성 문장을 무작위로 섞어서 제시하였으며, 대상자는 PPT 슬라이드를 보면서, 주어진 기록지에 마지막 단어를 기술하는 방식을 사용하였다.

예측성 분석은 대상자가 쓴 단어가 검사자가 만든 문장의 마지막 단어와 일치하면 1점, 일치하지 않으면 0점으로 채점하여 각 문장의 예측률을 백분율(%)로 산출하였다. 총 130개의 문장 가운데 높은 예측성 문장은 예측률이 86%-100%의 예측률을 나타낸 문장들로 정했으며, 낮은 예측성 문장은 예측률이 0%-9.5%를 나타낸 문장들로 정했다. 최종적으로 높은 예측성과 낮은 예측성 각각 28문장이 남게 되었다.

높은 예측성 문장과 낮은 예측성 문장 간의 자음출현빈도를 맞추기 위해 각 문장들을 발음대로 적은 다음 자음출현빈도를 분석하여 한 문장 안에 같은 음소는 3번까지 출현하도록 통제하였다. 또한 단어빈도는 높은 예측성 문장과 낮은 예측성 문장 각 유형 내에서 같은 단어가 3회 이상 나타나지 않도록 조정했다. 단, ‘중이’의 경

우 3회 출현하였는데, 해당 문장의 맥락상 중이가 가장 적절하다고 판단되어 포함시켰다.

완성된 최종문장을 녹음하기 전, 신호대잡음비를 결정하기 위해 예비실험을 하였다. 건청 아동 2명을 대상으로 2 dB, 0 dB, -2 dB, -4 dB, -5 dB, -6 dB, -8 dB, -10 dB SNR 상황에서 높은 예측성 및 낮은 예측성 문장의 수행력을 측정하였다. Conway 등(2010)의 성인을 대상으로 한 소음상황듣기검사 연구에서 높은 예측성 문장에서 평균 74%의 수행력을 보인 것과 낮은 예측성 문장에서 50%의 수행력을 보인 것을 참조하여, 높은 예측성 문장에서 80%, 낮은 예측성 문장에서 50%의 수행력을 보인 -5 dB SNR로 결정하였다.

최종문장은 표준어를 사용하는 여성 화자의 목소리로 녹음하였으며, 녹음기는 TASCAM US-122MKII USB 2.0 Audio/MIDI Interface (TASCAM, Montebello, CA, USA)를 사용하였다. 녹음된 문장자료는 G대학 전문가가 SITEC에서 개발한 세그멘테이션 프로그램을 이용하여 단어를 편집하고, ITU-T P.56 Speech Voltmeter from the ITU Software Tools Library (G.191 Annex A)로 마지막 단어에만 소음을 첨가하였다. 소음을 첨가한 방법은 각 문장의 마지막 단어와 소음의 길이를 동일하게 조정하고, 마지막 단어의 음성 강도를 기준으로 -5 dB SNR로 조정하였다. 마지막으로 동일한 시간 영역에서 마지막 단어에 조정된 소음을 첨가하였다. 소음의 종류는 대화자 소음(NOISEX-92, The Speech Research Unit, Worcestershire, UK: Valga & Steeneken, 1993)를 사용하였다.

연구 절차

실험은 조용한 방과 청력검사실에서 개별적으로 진행되었다. 청력검사실에서는 소음상황듣기과제, 청력선별검사 및 단음절단어검사가 이루어졌으며, 수용어휘력검사와 K-ABC 비언어성 지능검사는 조용한 방에서 실시되었다. 실험 시간은 1시간 정도 소요되었으며, 실험과제 대상 아동 선정을 위해 K-ABC 비언어성 지능검사를 실시한 후에 수용어휘력검사와 소음상황듣기과제를 실시하였다.

소음상황듣기과제는 검사를 실시하기 전, 아동에게 충분히 설명을 하였다. 다음은 소음상황듣기 과제를 수행하기 위한 지시내용이다. “OO야, 시끄러운 곳에서는 사람 말소리가 잘 들려요? (아니오) 네, 맞아요. 시끄러운 곳에서는 사람 말소리가 잘 안 들려요. 지금부터 어떤 말을 들려줄 거예요. 그런데 그 말 속에 시끄러워서 잘 안 들리는 곳이 있어요. 한번 잘 들어보세요. 그리고 어떤 말인지 말해주세요.”라고 설명한 다음, 2개의 문장으로 연습을 하게 하였다. 이때, 연습 문항에 대한 정오 피드백은 주어지지 않았다.

소음상황듣기과제는 소음이 차폐된 청력검사실에서 실시되었다. 개별 아동들은 청력검사실 안의 스피커에서 1 m 떨어진 의자에 앉

게 하였고, 스피커는 아동의 귀의 높이와 스피커의 높이가 수평을 이루도록 위치하게 하였다. 스피커는 Holt et al. (2011)의 연구를 따라서, 아동이 앉은 자리에서 $\pm 45^\circ$ 에 위치시켰다. 소음상황듣기검사의 소리 크기는 평균 67 dB HL (범위: 62.5-73 dB HL)로 제시되었다.

아동은 일상생활에서 인공와우 또는 청각보조기기를 사용하는 양식대로 착용한 상태에서 검사에 참여했다. 그리고 연구자는 아동의 옆에 앉아서 사회적 강화를 주면서 아동이 과제에 계속 집중할 수 있도록 돕는 역할을 하였으며, 동시에 아동의 답을 체크하였다.

자료 분석

아동들의 반응은 검사가 진행되는 동안 반응기록지에 모두 기록하였다. 소음상황듣기과제의 점수는 각 문항에 대하여 정반응 시 1 점, 오반응 시 0점을 주었다. 두 유형의 문항 점수는 각각 정반응한 문항 수로 산출되었다. 따라서 높은 예측성 문항 유형에 대한 점수의 총점은 28점이며, 낮은 예측성 문항 유형에 대한 점수의 총점은 28점이다.

자료의 통계적 처리

본 연구에서는 SPSS ver. 20.0 (IBM, Armonk, NY, USA)을 사용하여 자료 분석을 실시하였다. 집단 간 수용어휘력의 차이를 알아보기 위해 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였으며, 집단 간 차이, 소음상황듣기과제의 유형의 차이 및 각 조건의 변인 간의 상호작용 효과를 검증하기 위해 대상자간 변인(집단 between subject) \times 대상자 내 변인(과제 유형 within subject)의 이원혼합측정분산분석(two-way mixed ANOVA)으로 실시하였다. 상호작용 효과가 통계적으로 유의미하게 나타나면, 수용어휘력을 공변량으로 하여도 두 변인 간에 상호작용 효과가 나타나는지를 검증하기 위해 2×2 공분산분석(ANCOVA)을 실시하였다. 또한 각 집단에서 어휘능력과 소음상황듣기과제간의 상관관계와 인공와우관련 변인(인공와우이식 연령과 인공와우 사용기간)과 소음상황듣기과제간의 상관관계를 보기 위해 Pearson 적률상관계수를 측정하였다.

Table 3. Vocabulary and degraded listening task scores

Test	Cochlear implants children (n=15)		Normal hearing children (n=15)	
	Mean	SD	Mean	SD
Receptive vocabulary	69.5	29.8	93.2	31.6
Degraded listening task				
High predictability	18.5	4.3	26.3	2.0
Low predictability	2.8	1.8	13.6	2.2

Receptive vocabulary scores were presented as raw score, degraded listening task were presented as raw score.

신뢰도

신뢰도는 전체 대상자의 10%에 해당하는 자료를 무작위로 추출하여 산출하였다. 제2평가자는 대학원에서 언어병리학과정을 수료하고 2급 언어치료사 자격증을 가지고 있는 언어장애전문가 한 명이 참여하였다. 신뢰도 평가에 앞서 분석지침을 설명해주었다. 신뢰도는 연구자의 평가결과와 신뢰도 평가자의 평가결과를 비교하여 일치도를 계산하였다. 즉 연구자와 평가자 간의 일치한 항목수를 일치한 항목수와 불일치한 항목수의 합으로 나눈 다음 100을 곱하여 신뢰도를 산출하였다. 연구자와 평가자의 분석결과 간의 신뢰도는 97%로 나타났다.

연구 결과

인공와우이식 아동과 건청 아동의 수용어휘력점수와 소음상황듣기점수

인공와우이식 아동과 건청 아동의 수용어휘력점수와 소음상황듣기점수에 대한 기술통계는 Table 3과 같으며, 기술통계에 대한 그래프는 Figure 1에 제시하였다.

두 집단의 수용어휘력점수가 통계적으로 유의한 차이를 보이는지 확인하기 위하여 일원배치분산분석을 실시하였으며 분산분석결과, 수용어휘력점수에 대한 집단 간 차이가 통계적으로 유의하였다($F_{(1, 29)} = 4.487, p < .05$).

또한 두 집단의 소음상황듣기점수가 통계적으로 유의한 차이를 보이는지 확인하기 위하여 이원혼합측정분산분석을 실시하였다.

소음상황듣기점수에 대한 분산분석 결과를 보면, 집단 간 주효과가 통계적으로 유의하였다($F_{(1, 28)} = 139.679, p < .0001$). 또한 소음상황듣기과제의 유형 간의 주효과가 통계적으로 유의하였다($F_{(1, 28)} = 494.870, p < .0001$). 소음상황듣기과제의 유형에 따른 집단 간의 상호작용 효과도 통계적으로 유의하였다($F_{(1, 28)} = 5.279, p < .05$).

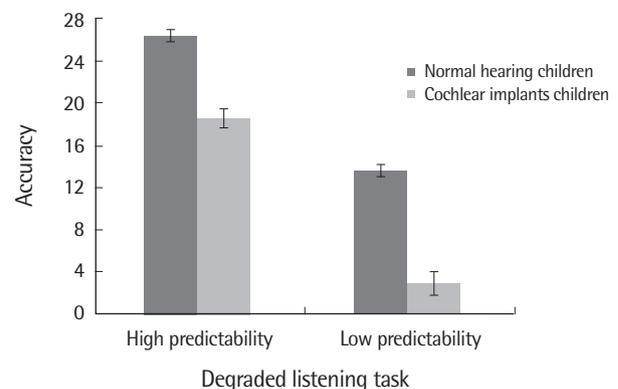


Figure 1. Mean scores on degraded listening task by context conditions.

두 집단의 소음상황듣기점수에 대한 분포를 비교하기 위해, 집단 간 산점도를 다음의 Figure 2와 3에 제시하였다. 건청 아동에 비해 인공와우이식 아동의 높은 예측성 문장 수행력은 통계적으로 유의하게 낮은 점수였으나($F_{(1, 29)} = 44.618, p < .0001$), 인공와우이식 아동집단 중 4명의 아동은 건청 아동의 수행력 범위 안에 있는 것으로 나타났다. 또한 인공와우이식 아동의 높은 예측성 문장 수행력의 표준편차(4.3점)는 건청 아동의 표준편차(2점)의 2배가 넘는 편차로, 인공와우이식 아동은 높은 예측성 문장 수행력에 큰 개인차를 나타냈다. 그러나 낮은 예측성 문장 수행력은 건청 아동과 인공와우이식 아동 집단의 편차가 비슷한 것으로 나타났으며, 특히 인공와우이식 아동의 수행력은 낮은 수행력에 집중되어 있었다. 수용어휘력을 공변량으로 통제하여도 두 집단의 소음상황듣기

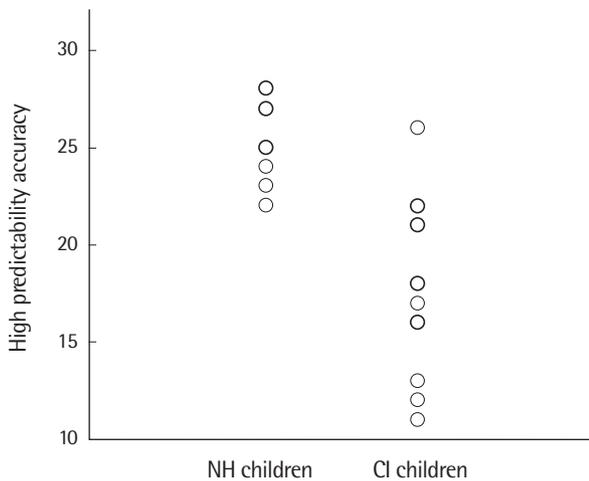


Figure 2. Scatter plot of high predictability sentence scores in two groups. NH=normal hearing, CI=cochlear implants.

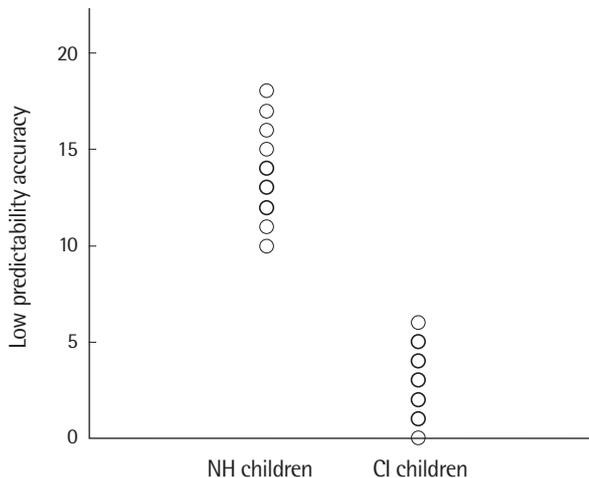


Figure 3. Scatter plot of the low predictability sentence scores in two groups. NH=normal hearing, CI=cochlear implants.

점수가 통계적으로 유의한 차이를 보이는지 확인하기 위하여 2×2 공분산분석을 실시하였다.

소음상황듣기점수에 대한 분산분석 결과를 보면, 집단 간 주효과가 여전히 통계적으로 유의하였으며($F_{(1, 27)} = 119.804, p < .0001$), 소음상황듣기과제의 유형 간의 주효과도 여전히 통계적으로 유의하였다($F_{(1, 27)} = 38.880, p < .0001$). 소음상황듣기과제의 유형에 따른 집단 간의 상호작용 효과도 여전히 통계적으로 유의하였다($F_{(1, 27)} = 8.267, p < .01$).

인공와우이식 아동과 건청 아동의 수용어휘력점수와 소음상황듣기점수의 상관비교

건청 아동의 수용어휘력점수와 소음상황듣기점수 간의 상관관계

건청 아동 집단의 수용어휘력점수와 소음상황듣기점수 간의 상관분석 결과는 Table 4와 같다.

수용어휘력점수와 소음상황듣기점수 중의 높은 예측성 점수와 상관계수는 $r = .674 (p < .01)$ 로 유의미한 정적인 상관관계를 보였다. 또한 생활연령과 수용어휘력점수는 높은 정적인 상관을 나타냈고($r = .929, p < .0001$), 생활연령과 높은 예측성 점수도 정적인 상관관계를 나타냈다($r = .686, p < .01$).

생활연령을 통제하여도, 수용어휘력점수와 높은 예측성 점수의 상관이 나타나는지 알아보기 위해, 편상관관계분석을 실시하였다. 분석결과는 Table 5에 제시하였다. 생활연령을 통제한 후에는 수용어휘력점수와 높은 예측성 점수의 상관이 나타나지 않았다.

인공와우이식 아동의 인공와우 관련 변인, 수용어휘력점수와 소음상황듣기점수 간의 상관관계

인공와우이식 아동 집단의 인공와우 관련 변인 및 수용어휘력점수와 소음상황듣기점수 간의 상관분석 결과는 Table 6과 같다.

Table 4. Intercorrelations among age, receptive vocabulary score, and degraded listening task performance in normal hearing children

	Age	Receptive vocabulary	High predictability
Receptive vocabulary	.929***	1	-
High predictability	.686**	.674**	1
Low predictability	.094	.253	.225

** $p < .01$, *** $p < .0001$.

Table 5. Partial correlations among receptive vocabulary score and degraded listening task performance in normal hearing children

Control variable	Receptive vocabulary	High predictability
Age	High predictability .138	1
	Low predictability .448	.221

인공와우이식 연령과 소음상황듣기점수 중의 높은 예측성 점수와의 상관계수는 $r = -.538$ ($p < .05$)로 유의미한 부적의 상관관계가 나타났다.

생활연령을 통제하여도, 인공와우이식 연령과 높은 예측성 점수의 상관성이 나타나는지 알아보기 위해, 편상관관계분석을 실시하였다. Table 7에 나타난 바와 같이 생활연령을 통제한 후에도 인공와우이식 연령과 높은 예측성 점수의 상관성이 나타났다($r = -.669$, $p < .05$).

논의 및 결론

본 연구에서는 인공와우이식 아동과 건청 아동을 대상으로 문맥조건에 따른 소음상황듣기과제를 실시하여 각 집단 간에 수행력의 차이를 나타내는지를 알아보고, 이러한 차이가 수용어휘력을 통제하여도 여전히 유의한지를 알아보았다. 그리고 문맥조건에 따른 소음상황듣기 수행력과 수용어휘력 및 기타 인공와우 관련 변인(인공와우이식 연령, 인공와우 사용기간)과의 상관관계를 살펴 보았다.

본 연구를 통해 얻은 결과는 다음과 같다. 첫째, 소음상황듣기과제는 문맥조건에 따라 수행력에 유의미한 차이를 보였다. 높은 예측성 문장 유형이 낮은 예측성 문장 유형에서 보다 더 높은 수행력을 보였다. 문장 내 마지막 단어의 예측성이 높을수록 수행력이 높다는 선행연구 결과들과 일치한다(Benichov et al., 2012; Conway et al., 2010). 즉, 언어적인 맥락과 배경지식이 소음상황듣기를 촉진

한다고 할 수 있다.

둘째, 소음상황듣기과제는 집단에 따라 수행력에 유의미한 차이를 보였다. 인공와우이식 아동의 소음상황듣기 수행력은 건청 아동에 비해 더 낮은 것으로 나타났다. 건청성인에 비해 경중도 청각장애성인 집단이 소음상황듣기 과제에서 전반적으로 떨어지는 것으로 나타난 선행연구처럼 집단에 따라 소음상황듣기 수행력에 차이를 보인다는 결과와 일치한다(Benichov et al., 2012). 그러나 본 연구에서는 인공와우이식 아동 집단의 말 지각력을 단순절 점수(음수 수준)에서 80% 이상으로 통제하였다. 말 지각력에 큰 어려움이 없는 인공와우이식 아동이었지만, 여전히 통계적으로 유의미한 수행력의 차이가 나타났다는 것은 조용한 환경에서의 구어를 처리하는 능력이 우수한 인공와우이식 아동이라 할지라도 소음상황에서 구어를 처리하는 능력에 큰 어려움이 있다고 해석할 수 있다.

셋째, 소음상황듣기과제는 문맥조건과 집단의 두 변인 간의 상호작용 효과가 통계적으로 유의하였다. 다시 말해 인공와우이식 아동 집단이 높은 예측성 문장보다 낮은 예측성 문장에서 수행력이 떨어지는 정도가 건청 아동 집단보다 더 컸다. 문맥적 제한이 낮아질수록 집단에 따른 문맥조건의 차이가 커지는 양상은 선행연구의 결과와 일치한다(Benichov et al., 2012). 이러한 결과는 인공와우이식 아동 집단이 건청 아동에 비해 소음상황에서 더 큰 부정적인 영향을 받는다는 사실을 시사한다. 또한 어음신호의 간섭을 통제하는데 어려움이 있기 때문에, 하향적 지식을 활용하여 문장을 처리하는 것보다 더 복잡하고 세밀한 작업인 말소리의 음향적 정보

Table 6. Intercorrelations age, age of implantation, duration of implant use, receptive vocabulary score, degraded listening task performance in cochlear implants children

	Age	AOI	DOI	Receptive vocabulary	High predictability
AOI	.331	1			
DOI	.909***	-.093	1		
Receptive vocabulary	.681**	.051	.696**	1	
High predictability	.231	-.538*	.481	.358	1
Low predictability	-.038	-.025	-.029	.040	.285

AOI=age of implantation, DOI=duration of implant use.
* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .0001$.

Table 7. Partial correlations among age of implantation, duration of implant use, receptive vocabulary score, degraded listening task performance in cochlear implants children

Control variable		AOI	DOI	Receptive vocabulary	High predictability
Age	DOI	-1***	1		
	Receptive vocabulary	-.252	.252	1	
	High predictability	-.669**	.669**	.282	1
	Low predictability	-.013	.013	.090	.302

AOI=age of implantation, DOI=duration of implant use.
** $p < .01$, *** $p < .0001$.

와 음소적 정보를 연결시키는데 더 큰 어려움을 가지고 있다고 해석할 수 있다.

그리고 주의 깊게 살펴보아야 할 것은 두 집단의 높은 예측성 문장 수행력의 산점도이다. 구어처리능력에 대한 인공와우이식 아동의 큰 개인차는 이전의 연구들과 일치한다(Davidson et al., 2012; Dorman, Loizou, & Fitzke, 1998; Eisenberg et al., 2002). 본 연구 데이터에서 인공와우이식 아동 집단의 높은 예측성 점수의 분포는 건청 아동에 비해 그 편차가 2배 이상이다. 특히, 인공와우이식 아동 집단의 분포를 살펴보면, 인공와우이식 아동 15명 중 4명만이 건청 아동의 수행력 범위 안에 포함된 사실을 알 수 있다. 일반적으로 인공와우이식 아동은 구어처리에 있어서 하향적 지식을 활용한다고 알려져 있다. 그러나 본 연구 결과는 70%가 넘는 아동들이 일상생활에서 언어적인 문맥과 하향적 지식을 건청 아동 수준으로 유연하게 활용하지 못한다는 사실을 시사하는 의미있는 결과라고 할 수 있다. 즉, 여전히 인공와우이식 아동 집단은 하향적 지식을 효과적으로 사용하는 능력이 부족하다고 할 수 있다.

넷째, 수용어휘력을 통제하여도, 소음상황듣기과제는 문맥조건과 집단에 따라 수행력에 유의미한 차이를 나타냈고, 두 변인 간의 상호작용 효과가 통계적으로 유의하였다. 다시 말해, 문맥조건에 따른 소음상황듣기 수행력에 수용어휘력이 매개변수로 작용하지 않는다는 사실을 나타낸다. 즉, 두 집단의 수용어휘력의 차이가 두 집단의 문맥조건에 따른 소음상황듣기 수행력에 큰 영향을 주지 않는다는 것을 알 수 있다.

다섯째, 두 집단 모두에서 수용어휘력과 소음상황듣기과제 간의 유의한 상관성이 나타나지 않았다. Ullman (2004)의 주장에 의하면, 명시적 기억과 학습은 심상어휘집과 관련이 있고, 절차적 기억과 학습은 순서와 절차를 가진 정보의 학습과 관련이 있다고 한다. 즉, 이러한 결과는 어휘는 명시적인 기억에 의존하는 능력일 수 있지만, 언어처리능력은 순서적인 정보를 처리하는 능력에 의존해야 높은 수행력을 나타낼 수 있다는 점을 시사한다. 또한 수용어휘력검사와 달리, 언어처리능력을 측정하는 문맥조건에 따른 소음상황듣기과제는 만 30개월 아동의 75%가 일상생활에서 발화하는 높은 빈도의 단어로만 구성되었으므로 어휘를 아는 지식을 측정하는 과제와는 다른 언어과제임을 의미한다고 해석할 수 있다.

여섯째, 인공와우이식 아동 집단의 소음상황듣기과제 중 높은 예측성 문장 수행력은 인공와우이식 연령과 부적 상관을 나타냈다. 다시 말해, 인공와우이식을 좀 더 어린 연령에 받을수록 높은 예측성 문장의 수행력이 높았다. 이러한 연구 결과는 인공와우이식 아동 집단에게 있어서 '결정적 시기'가 중요하며, 좀 더 어린 연령에 소리에 노출되는 것이 언어처리능력에 긍정적인 영향을 줄 수

다는 것을 의미한다고 할 수 있다. 특히, 언어처리능력 중에 높은 예측성 문장은 하향적 지식을 유연하게 활용하는 능력을 측정할 수 있는데, 좀 더 이른 연령에 인공와우이식을 받은 아동들은 이러한 능력이 좀 더 발달했다고 해석할 수 있다.

본 연구는 인공와우이식 아동의 문맥조건에 따른 소음상황듣기 수행력을 건청 아동과 비교해봄으로써 인공와우이식 아동의 일상생활에서의 언어처리능력의 차이를 탐색했다. 두 집단과 두 문맥조건에 따라 나타나는 수행력의 차이는 선행 연구의 결과들과 일치함을 확인하였다. 인공와우이식 아동은 조용한 상황에서의 언어처리능력이 우수해도 소음상황에서의 수행력에는 어려움이 있는 것으로 밝혀졌다. 이는 임상적으로 치료실의 구조화된 조용한 상황에서의 검사 및 치료뿐만 아니라 소음상황에서의 검사 및 치료도 필요하다는 점을 제시해준다.

또한 인공와우이식 아동은 하향적 지식을 잘 활용한다고 알려져 있지만, 여전히 문장 내 문맥을 유연하게 활용하는 것에 어려움을 가지고 있는 것으로 나타났으며, 하향적 지식의 활용에 큰 개인차를 보였다. 그리고 소음상황에서 음향-음소적 정보를 연결하는 것에 건청 아동보다 더 큰 어려움을 가지고 있는 것으로 나타났다. 이는 임상적으로 인공와우이식 아동을 대상으로 두 가지 문맥조건으로 나누어 처리능력을 평가하고, 그 평가를 바탕으로 하향적 지식의 활용과 음향-음소적 정보의 연결능력을 체계적으로 나누어 치료에 적용하는 것도 생각해볼 수 있다.

REFERENCES

- An, L. J., Kim, J. S., & Pae, S. Y. (2002). The study on developing a test of speech perception in noise. *Korean Journal of Audiology*, 6, 118-127.
- Bamford, J., & Wilson, I. (1979). Methodological considerations and practical aspects of the BKB sentence lists. In: R. J. Bench & J. Bamford (Eds.), *Speech-hearing tests and the spoken language of hearing-impaired children*. London: Academic Press.
- Benichov, J., Cox, L. C., Tun, P. A., & Wingfield, A. (2012). Word recognition within a linguistic context: effects of age, hearing acuity, verbal ability, and cognitive function. *Ear and Hearing*, 33, 250-256.
- Choi, E. (2000). *A study of vocabulary development of Korean children* (Master's thesis). Yonsei University, Seoul, Korea.
- Conway, C. M., Baurnschmidt, A., Huang, S., & Pisoni, D. B. (2010). Implicit statistical learning in language processing: word predictability is the key. *Cognition*, 114, 356-371.
- Davidson, L. S., Geers, A. E., Blamey, P. J., Tobey, E., & Brenner, C. (2012).

- Factors contributing to speech perception scores in long-term pediatric CI users. *Ear and Hearing*, 32(1 Suppl), 19S-26S.
- Dorman, M. F., Loizou, P. C., & Fitzke, J. (1998). The identification of speech in noise by cochlear implant patients and normal-hearing listeners using 6-channel signal processors. *Ear and Hearing*, 19, 481-484.
- Eisenberg, L. S., Martinez, A. S., Holowecky, S. R., & Pogorelsky, S. (2002). Recognition of lexically controlled words and sentences by children with normal hearing and children with cochlear implants. *Ear and Hearing*, 23, 450-462.
- Fallon, M., Trehub, S. E., & Schnierder, B. A. (2002). Children's use of semantic cues in degraded listening environments. *Journal of the Acoustical Society of America*, 111, 2242-2249.
- Geers, A. E., Moog, J. S., Biedenstein, J., Brenner, C., & Hayes, H. (2009). Spoken language scores of children using cochlear implants compared to hearing age-mates at school entry. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 14, 371-385.
- Holt, R. F., Kirk, K. I., & Hay-McCutcheon, M. (2011). Assessing multimodal spoken word-in-sentence recognition in children with normal hearing and children with cochlear implants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 54, 632-657.
- Karpicke, J., Conway, C. M., & Pisoni, D. B. (2007). *Executive function, working memory, perceptual-motor skills, and speech perception in normal-hearing children: some preliminary findings*. Progress report no. 28, Indiana University, Bloomington, IN.
- Kim, L. S., & Huh, M. J. (2003). Cochlear implantation II. *Journal of Clinical Otolaryngology*, 14, 211-220.
- Kim, Y., Hong, K., Kim, K., Chang, H., & Lee, J. (2009). *Receptive and Expressive Vocabulary Test (REVT)*. Seoul, Korea: Seoul Community Rehabilitation Center.
- Klatt, D. H. (1979). Speech perception: a model of acoustic-phonetic analysis and lexical access. *Journal of Phonetics*, 7, 279-312.
- Knowlton, B. J., Mangels, J. A., & Squire, L. R. (1996). A neostriatal habit learning system in humans. *Science*, 273, 1399-1402.
- Lee, M., Shin, J., Kim, H., & Kim, L. (2009). Open-set monosyllabic speech perception test for preschool children. *Korean Journal of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery*, 52, 312-321.
- Moon, S., & Byun, C. (1997). *K-ABC (Korean Kaufman Assessment Battery for Children)*. Seoul: Hakjisa.
- Moon, S. K., Mun, H. A., Jung, H. K., Soli, S. D., Lee, J. H., & Park, K. (2005). Development of sentences for Korean hearing in noise test (KHINT). *Korean Journal of Otolaryngology*, 48, 724-728.
- Nilsson, M., Soli, S. D., & Sullivan, J. A. (1994). Development of the hearing in noise test for the measurement of speech reception thresholds in quiet and in noise. *Journal of the Acoustical Society of America*, 95, 1085-1099.
- Niparko, J. K., Tobey, E. A., Thal, D. J., Eisenberg, L. S., Wang, N. Y., Quittner, A. L., & Fink, N. E. (2010). Spoken language development in children following cochlear implantation. *JAMA*, 303, 1498-1506.
- Shi, L. F. (2012). Contribution of linguistic variables to bilingual listeners' perception of degraded English sentences. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 55, 219-234.
- Ullman, M. T. (2004). Contributions of memory circuits to language: the declarative/procedural model. *Cognition*, 92, 231-270.
- Valga, A., & Steeneken, H. J. (1993). Assessment for automatic speech recognition: II. NOISEX-92: a database and an experiment to study the effect of additive noise on speech recognition systems. *Speech Communication*, 12, 247-251.

Appendix 1. 소음상황듣기 검사기록지

아동 번호:
검사 일시:

높은 예측성 점수:
낮은 예측성 점수:

	문장	대답		문장	대답
P1	연필로 글씨를 써요		28	쌀로 떡을 만들어요	
P2	할머니는 딸기를 좋아해요		29	기린은 목이 길어요	
1	할머니가 택시에서 자요		30	친구의 인형이 커요	
2	모자를 머리에 써요		31	고모가 서랍을 닦아요	
3	할아버지가 베개를 잡아요		32	종이에 동그라미를 그려요	
4	친구와 놀이터에서 놀아요		33	다친 곳에 약을 발라요	
5	병원에서 주사를 맞아요		34	아기가 그림을 꺼내요	
6	시장에서 빵을 만들어요		35	계단에서 바나나를 잘라요	
7	돈으로 과자를 사요		36	비행기는 하늘을 날아요	
8	이모가 쓰레기를 차요		37	발로 공을 차요	
9	종이를 가위로 잘라요		38	소는 음매하고 울어요	
10	풀로 종이를 붙여요		39	아기가 침대에서 노래해요	
11	아빠가 기차를 타요		40	방에서 텔레비전을 봐요	
12	삼촌이 껌을 붙여요		41	바깥에 바람이 불어요	
13	수건으로 손을 닦아요		42	아줌마가 수건을 덮어요	
14	하마는 입이 커요		43	아빠의 신발이 더러워요	
15	아저씨가 종이를 붙여요		44	선생님이 풍선을 안아요	
16	토끼가 짹짹 뛰어요		45	선생님이 의자에 앉아요	
17	의사가 가방을 열어요		46	코끼리는 코가 길어요	
18	엄마가 양말을 쥌어요		47	치솔로 이를 닦아요	
19	아저씨가 자동차를 찾아요		48	가게에서 그릇을 봐요	
20	나무에서 감이 떨어져요		49	화장실로 열쇠를 던져요	
21	의사가 약을 사요		50	친구의 얼굴이 무서워요	
22	엄마가 포도를 버려요		51	친구에게 선물을 줌요	
23	아빠가 안경을 넣어요		52	학교에서 공을 그려요	
24	빛으로 머리를 빗어요		53	원송이의 얼굴이 길어요	
25	원송이가 나무에 앉아요		54	엄마가 구두를 신어요	
26	냉장고에서 우유를 꺼내요		55	고모가 놀이터에서 뛰어요	
27	할머니의 고양이가 아파요		56	주머니에 손을 넣어요	

국문초록

인공와우이식 아동의 문맥조건에 따른 소음상황듣기 수행능력

현승희 · 임동선

이화여자대학교 언어병리학과

배경 및 목적: 본 연구는 문맥조건에 따른 소음상황듣기과제를 개발하여 건청 아동 집단과 인공와우이식 아동 집단의 수행력의 차이를 분석하고, 수용어휘력과 문맥조건에 따른 소음상황듣기능력과의 상관관계를 알아보고자 한다. **방법:** 서울·경기 지역에 사는 만 4-10세 인공와우이식 아동 15명과 건청 아동 15명, 총 30명을 대상으로 문맥조건(높은 예측성, 낮은 예측성)에 따른 소음상황듣기과제를 실시하였다. 결과분석은 이원혼합분산분석과 수용어휘력을 통제한 2×2 공분산분석과 상관분석을 실시하였다. **결과:** 1) 소음상황듣기과제는 문맥 조건과 집단에 따라 수행력에 유의미한 차이를 보였으며, 문맥 조건과 집단의 두 변인 간의 상호작용 효과가 통계적으로 유의미하였다. 2) 이러한 차이와 상호작용 효과는 수용어휘력을 통제하여도 여전히 통계적으로 유의미하였다. 3) 두 집단 모두에서 수용어휘력과 소음상황듣기과제 간의 유의미한 상관성이 나타나지 않았으며, 인공와우이식 아동 집단의 경우 높은 예측성 문장 수행력이 인공와우이식 연령과 부적 상관을 나타냈다. **논의 및 결론:** 수용어휘력검사와 문맥조건에 따른 소음상황듣기과제는 인공와우이식 아동의 다른 영역(domain)의 능력을 측정할 수 있으며, 조용한 환경에서의 구어를 처리하는 능력이 우수한 인공와우이식 아동이라 할 지라도 소음상황에서 구어를 처리하는 능력에 어려움이 있었다. 또한 인공와우이식 아동은 하향적 지식을 활용하는데 결함을 가지고 있을 뿐만 아니라 말소리의 음향적 정보와 음소적 정보를 연결시키는 것에는 더 큰 어려움을 보였으며, 보다 이른 연령에 소리에 노출되는 것은 하향적 지식을 활용하는 언어처리능력에 긍정적인 영향을 주었다.

핵심어: 인공와우이식 아동, 소음상황듣기, 언어처리능력, 하향적 지식, 상향적 지식

본 논문은 현승희의 석사학위논문 일부 발췌한 것임.

이 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2012S1A5A8022457).

참고문헌

- 김영태, 홍경훈, 김경희, 장해성, 이주연(2009). 수용·표현 어휘력 검사(Receptive and Expressive Vocabulary Test: REVT). 서울: 서울장애인 종합복지관.
- 문성균, 문형아, 정현경, Sigfrid D. Soli, 이준호, 박기현(2005). 한국어 Hearing in Noise Test (HINT) 문장의 개발. *한이인지*, 48, 724-728.
- 문수백, 변창진(1997). K-ABC 교육·심리측정도구(Korean-Kaufman Assessment Battery for Children: K-ABC). 서울: 학지사.
- 안리정, 김진숙, 배소영(2002). 한국어 Speech Perception in Noise Test (SPIN) 개발. *청능재활*, 6, 118-127.
- 이미영, 신지철, 김향희, 김리석(2009). 화령 전 아동의 단음절 말지각 검사 개발. *대한이비인후과학회지: 두경부외과학*, 52, 312-321.
- 최은희(2000). *한국 아동의 어휘발달 연구 - 13개월-30개월 아동을 대상으로*. 연세대학교 대학원 국어국문학과 석사학위논문.