

청각장애 유소아의 신호대소음비에 따른 문장인지 능력

The Effect of Signal-to-Noise Ratio on Sentence Recognition Performance in Pre-school Age Children with Hearing Impairment

이 미 숙¹⁾
Lee, Mi Sook

ABSTRACT

Most individuals with hearing impairment have difficulty in understanding speech in noisy situations. This study was conducted to investigate sentence recognition ability using the Korean Standard-Sentence Lists for Preschoolers (KS-SL-P2) in pre-school age children with cochlear implants and hearing aids. The subjects of this study were 10 pre-school age children with hearing aids, 12 pre-school age children with cochlear implants, and 10 pre-school age children with normal hearing. Three kinds of signal-to-noise (SNR) conditions (+10 dB, +5 dB, 0 dB) were applied. The results for all pre-school age children with cochlear implants and hearing aids presented a significant increase in the score for sentence recognition as SNR increased. The sentence recognition score in speech noise were obtained with the SNR +10 dB. Significant differences existed between groups in terms of their sentence recognition ability, with the cochlear implant group performing better than the hearing aid group. These findings suggest the presence of a sentence recognition test using speech noise is useful for evaluating pre-school age children's listening skill.

Keywords: signal-to-noise ratio (SNR), Korean Standard-Sentence Lists for Preschoolers (KS-SL-P2), sentence recognition test

1. 서론

최근 청각장애의 조기 발견 및 중재와 보청기(hearing aids, HA)나 인공와우(cochlear implant, CI) 등의 청각보조기기의 기술적 발전으로 청각장애 아동의 정상적인 말-언어습득 및 발달이 가능해지기에 이르렀다. 특히, 인공와우는 보청기나 다른 청각보조기기의 사용을 통해서도 의사소통능력을 향상시키지 못하는 고심도 청각장애 아동에서도 그 효과가 입증됨에 따라(Waltzman & Cohen, 1998; Geers et al., 2000; Svirsky et al., 2002) 재활치료에 필수적인 방법이 되고 있다. 인공와우에 대한 이러한 기대감과 정부의 제도적인 뒷받침으로 인공와우 착용 아동의 수는 급격히 증가하고 이식연령 또한 낮아지는 추세이다. 그러나 많은 청각장애 아동들이 인공와우를 통해

듣기를 활성화하여 말-언어 발달의 향상되었다 하더라도 대부분의 소음상황에서 말을 지각하고 이해하는데 어려움을 가지고 있다(Van Rooji & Plomp, 1990; Killon, 1997a). 특히, 일상생활에서의 대화는 대부분 소음상황에서 이루어지므로 소음상황에서 어음이해력 검사는 보장구의 평가 및 착용에 대한 정보 및 의사소통 훈련에 따른 평가와 청각재활에 유용한 정보를 제공하므로 의의가 있다(Wilson et al., 2005). 즉, 일상생활에서 흔히 접하게 되는 소음환경에서 문장형태의 어음을 사용해 검사를 시행하고 그 결과를 통해 보장구의 적절한 조정 과정이 이루어져야 한다고 생각한다. 일찍이 어음이해력 검사 도구로 사용되는 전통적인 어음검사는 단어를 검사 자극음으로 사용하므로 청각기능 자체만 충실할 수 있다(Dirks et al., 1982; Wilson, 2003). 문장인지검사(sentence recognition score)는 듣기에 가장 적절한 강도로 문장을 제시하였을 때 정확히 확인하는 정도(%)를 측정하는 것으로(ASHA, 1988) 조용한 상황과 소음상황에서 언어소통능력을 평가할 수 있어 일상생활에서 경험하게 되는 장애의 정도를 정량화 할 수 있다(Wilson & Strouse, 2002). 영어권에서 유소아들의 문장인지검사는

1) 지음청각언어연구소, zzangms@jeeum.co.kr

Pediatric Sentence Intelligibility, PSI(Jerger et al., 1982)이 개발되어 사용되고 있는데, 이는 아동의 수용언어능력에 따라 자극어음을 선택하여 제시할 수 있도록 개발된 검사로서 그 타당성이 검증되어 널리 사용되고 있다. 국내의 경우 Korean SPIN 검사(안리정 등, 2002)가 개발되었으나 널리 이용되지 못하고 한국어 Hearing in Noise Test (HINT) (문성균 등, 2005)가 개발되어 있다. 그러나 검사시간이 오래 걸리고 아동의 경우 초등학교 고학년(만 11세 이상) 이상을 대상으로 하여 저학년이나 미취학 아동에게 사용하기는 적당하지 않다는 제한점을 가지고 있다(문성균 등, 2005). 최근 문장인지도 검사를 위하여 개발된 한국표준 표준 문장표(Korean Standard-Sentence Lists, KS-SL)가 개발되었는데(장현숙 등, 2008) 이 문장표는 연령, 한국어 및 청각학적 특성을 고려하여 학령기(만 6~12세, Korean Standard-Sentence Lists for school children, KS-SL-S), 학령전기(만 3~5세, Korean Standard-Sentence Lists for Preschoolers, KS-SL-P)로 구성되며 언어발달 및 언어표현이 제한된 유소아의 경우도 그림판으로 제작되어 검사가 가능하도록 되어 있다.

이에 본 연구는 정상 청력의 학령전기 유소아와 보청기 및 인공와우 착용 아동을 대상으로 조용한 상황에서 문장인지검사의 수행력을 비교하고, 소음 상황에서 신호 대 소음비(signal to noise ratio, SNR)를 달리하여 평가함으로써 학령기전 한국 표준문장표의 임상적 유용성을 평가하고자 하였다.

2. 대상 및 방법

2.1 연구대상

4~8세 인공와우 착용 아동 12명(평균나이 6.35±1.83세)과 보청기 착용 아동 10명(평균나이 6.83±2.17세)으로 언어수준(수용언어, 표현언어)이 만 5세를 초과하지 않는 22명을 대상으로 하였다. 이들은 언어평가에서 청능평가 도구인 EARS-K (Evaluation of Auditory Response to Speech-Korean)의 하위검사 중 보기가 제시되는 문장검사(closed-set sentences test)에서 80% 이상의 점수를 획득하였다. 인공와우 착용 아동그룹은 언어습득 전 청력손실로 수술 전 양측 귀에 보청기를 착용한 경험이 있고, 인공와우를 2년 이상 사용하고 있으며, 11명이 호주산 Nucleus device(Nucleus 24 or Freedom)를, 1명은 미국산 Clarion device(HiRes 90K)를 사용 중이다. 어음처리기 9명이 Freedom speech processor를, 2명은 Esprit 3G, 1명은 Auria harmony processor였으며, 모든 유소아들은 인공와우이식을 하지 않은 쪽 귀에 보청기를 착용하는 Bimodal 양이청취 대상자들이다. 보청기 착용 아동 그룹은 3년 이상 보청기 착용 경험이 있는 아동들이다. 비교군인 정상 유소아 그룹은 정상고막 소견과 Tympanometry 결과 A type을 보였고 250-8000 Hz 전 주파수 대역에서 25dB HL이하의 정상청력을 보이는 만 4~5*

세 10명(평균나이 4.78±1.03세)을 대상으로 하였다. 연구 대상자에 대한 자세한 정보는 <표 1>과 같다.

표 1 인공와우 및 보청기 착용 아동 관련 정보

Table 1. Information of two groups in children with cochlear implant and hearing aids
CI: cochlear implant, HA: hearing aids

	CI Group	HA Group
Number of patients	12명	10명
Gender	남:5 여:7	남:6 여:4
Age at CI, HA(mean)	3yr 5mo	3yr 7mo
Duration of CI, HA(mean)	2yr 11mo	3yr 1mo
Mean PTA(Aided)	32.3±0.23	46.7±1.17
CI speech processor	Freedom:9	
	Esprit:2	
	Harmony:1	

2.2 검사장비 및 도구

2.2.1 문장인지 검사 도구

본 연구에 사용한 한국표준 학령전기용 문장표(KS-SL-P2)는 한국어의 특성과 심리음향학적인 특성을 고려하여 총 8개의 목록으로 각각의 목록은 10개의 문장으로 구성되어 있다. 각각의 문장표는 전문 성우인 남성 화자에 의해 녹음되었으며, CD로 제작되었다. CD는 보정(calibration)을 위한 1000 Hz 순음이 녹음된 트랙과 총 8개의 문장인지도 검사 목록 트랙으로 구성되어 있다.

2.2.2 검사 소음 도구

본 연구에 사용된 소음은 speech noise로 Grason-Stadler GSI 61 청력검사기(audiometer)에서 생성되는 band-pass-filtered white noise를 어음영역인 300-3000 Hz에 중심주파수를 둔 필터를 이용하여 어음영역에 근접하게 발생시킨 소음이다.

2.2.3 청력검사 장비

문장인지능력 검사는 방음실에서 GSI 61 clinical audiometer를 사용하여 시행하였는데, Samsung CD 플레이어를 청력검사에 연결하여 sound field에서 스피커 위치는 0도, 거리는 1m에서 어음 신호와 검사 소음을 동시에 나오게 제시한 후 실시하였다. 청력검사는 1000Hz tone음을 사용하여 출력된 음으로 보정(calibration)을 실시하였다.

2.2.4 연구 절차

문장인지능력 검사는 소음이 차폐된 방음실(2.2 x 2.3 m, single wall)에서 조용한 환경과 다양한 소음 환경으로 나누어 실시하였는데, 특히 소음 환경에서는 SNR에 따라 소음의 제

시강도 수준을 50 dBSL로 고정시키고, 검사 어음의 수준을 50, 55, 60 dBSL (SNR +10 dB, +5 dB, 0 dB)로 변화해 가면서 제시하였다.

이 때 문장목록에 대한 학습효과를 배제하기 위하여 각 유소아들에게 8개의 목록을 무작위로 한번 씩 제시하였으며, 문장을 듣고 해당 그림을 지적하도록 하였다. 검사시간은 30여 분 정도 소요되었으며, 점수는 백분율로 계산하였다.

2.3 자료 분석

연구 결과의 통계분석은 SPSS용 프로그램(version 18.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였다. 각 검사조건에 대한 평균과 표준편차의 기술통계를 구하였고 각 그룹에서 SNR 조건에 따른 문장인지도는 one way ANOVA를 이용하여 비교하였다. 이 때 $p < .05$ 인 경우에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 판정하였다.

3. 결과

3.1 조용한 환경에서 문장인지능력

조용한 환경에서 문장인지도는 청력손실 아동 그룹(보청기 및 인공와우)에서 73.4%인 반면 건청 유소아 그룹은 96.0%로 유의미한 차이가 있었다<표 2>.

표 2. 조용한 환경에서 문장인지도 기술통계

Table 2. Descriptive statistics of the sentence recognition score in normal(NH) and hearing impaired(HI) group

Group	N	Mean	SD	t	p
HI	22	73.4	13.3	-4.993	.000**
NH	10	96.0	15.1		

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

표 3. 세 그룹에서 문장인지도 ANOVA 검정 결과

Table 3. ANOVA results of three groups

	df	F	p
집단-간	2	15.655	.000**
집단-내	29		
합계	31		

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

청력손실 그룹을 보청기 착용 및 인공와우 착용 아동 그룹으로 나눈 뒤 건청 유소아 그룹과 문장인지도 점수를 비교하였다 그 결과 건청 유소아 그룹은 96.0%±5.16%, 인공와우 착용 아동 그룹 78.3±15.6% 보청기 착용 아동 그룹은 69.0±15.9%로 나타나 가장 낮은 점수를 보여 세 그룹 간 유의한 차이가 있었다<그림 1>, <표 3>. 사후분석 결과 보청기 및

인공와우 착용 아동 그룹은 동일 군으로 나타나 건청 유소아 그룹에서 유의미하게 높은 문장인지도를 보이는 것으로 나타났다(<표 4> 참조).

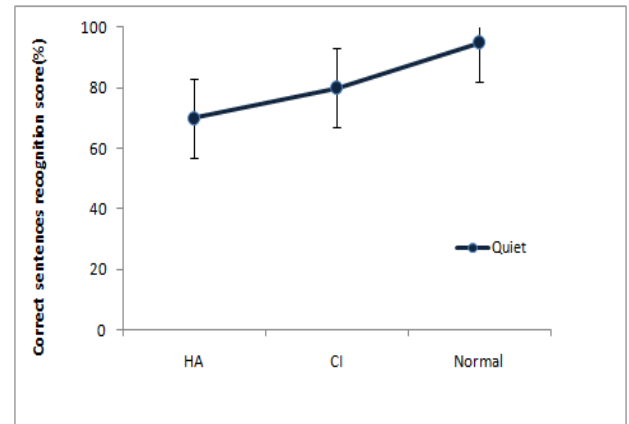


그림 1. 세 그룹의 조용한 환경에서 문장인지도 점수

Fig 1. Sentences recognition score for a quiet environment in three different groups.

표 4. 그룹에 따른 문장인지도 사후분석 결과

Table 4. Results of Tukey's HSD for Groups

Group	N	집단군	
		1	2
HA	10	69.0	
CI	12	78.3	
NH	10		96.0
유의확률		.141	1.000

3.2 소음 환경에서 신호대소음비에 따른 문장인지능력

소음 환경에서 문장인지도는 청력손실 아동 그룹이 건청 유소아 그룹에 비해 낮은 문장인지도를 보였다($t=7.903$, $p < .01$). 세 조건의 SNR(+10 dB, +5 dB, 0 dB)에서 건청 유소아 그룹은 각각 94.0±6.90%, 80±7.30%, 50.0±11.5%로 순차적으로 낮아지는 점수를 보였고 청력손실 아동 그룹은 세 조건에서 각각 59.0±15.2%, 40.16±14.7%, 27.9±10.9%를 획득하였다 <표 5>.

청력손실 그룹을 각각 보청기 착용 아동 그룹과 인공와우 착용 아동 그룹으로 나누고 건청 유소아 그룹과 함께 세 그룹에서 SNR 조건에 따라 문장인지도에 유의미한 차이가 있는지 알아보기 위해 일원분산분석을 실시하였다. 그 결과 <표 5>에 나타나 있듯이 주효과 분석 결과 그룹과 SNR 비율에 따라 유의미한 차이가 있었으나 교호작용은 보이지 않았다.

표 5. 소음환경에서 SNR조건에 따른 문장인지도 기술통계
Table 5. Descriptive statistics of the sentence recognition score as a function of SNR in three different groups

Group	SNR	Mean	SD	Min	Max
HA	+10	46.7	13.2	30.0	80.0
	+5	29.5	14.7	10.0	50.0
	0	19.3	11.2	.00	20.0
CI	+10	71.3	12.6	30.0	80.0
	+5	50.6	13.2	30.0	60.0
	0	36.4	14.1	10.0	50.0
NH	+10	94.0	13.5	80.0	100.0
	+5	80.0	11.7	70.0	90.0
	0	71.0	12.5	30.0	70.0

표 6. 세 그룹에서 SNR 조건에 따른 문장인지도 이원분산분석 결과
Table 6. Results of two way ANOVA for SNR in three different groups

	df	F	p
SNR	2	65.274	.000**
그룹	2	89.963	.000**
SNR * 그룹	4	1.304	.275
오류	87		

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

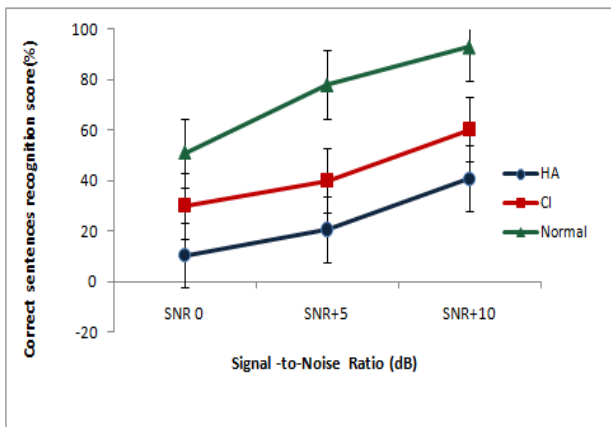


그림 2. 소음환경의 SNR 조건에서 문장인지도 점수
Fig 2. Sentences recognition score as a function of SNR in three different groups

<그림 2>는 각 그룹에서 SNR에 따른 문장인지도의 평균점수로 세 조건의 SNR(+10 dB, +5 dB, 0 dB)에서 건청 유소아의 점수가 가장 높았으며 보청기착용 아동 그룹의 점수가 가장 낮았다. 그룹 간 차이 비교를 위한 사후분석 결과는 <표 7>에 제시되어 있다. 또한 신호대소음비에 따른 문장인지도는 SNR 비율이 증가할수록 문장인지도가 증가함을 볼 수 있었으며 이에 대한 사후분석은 <표 8>에 제시되어 있다.

표 7. 그룹에 따른 문장인지도 사후분석 결과
Table 7. Results of Tukey's HSD for Groups

Group	N	집단군		
		1	2	3
HA	30	29.0		
CI	36	43.6		
NH	30	74.3		
유의확률		1.000	1.000	1.000

표 8. SNR에 따른 문장인지도 사후분석 결과
Table 8. Results of Tukey's HSD for SNR

SNR	N	집단군		
		1	2	3
SNR 0 dB	32	33.0		
SNR+5 dB	32	49.8		
SNR+10 dB	32	70.1		
유의확률		1.000	1.000	1.000

보청기 착용 아동 그룹과 인공와우 착용 아동 그룹 각각 건청 유소아 그룹과 문장인지도 점수를 비교하였다. 보청기 착용 아동의 경우 세 조건의 SNR(+10 dB, +5 dB, 0 dB)에서 각각 건청 유소아 그룹에 비해 약 47.3%, 50.5%, 51.7% 차이를 인공와우착용 아동 그룹은 각각 22.7%, 29.4%, 34.6%로 저조한 수행력을 보였으며 그 차이는 SNR이 낮을수록 작아졌다 <그림 2>. 보청기 착용 아동 그룹과 인공와우 착용 아동 그룹과 비교 결과 SNR+5 dB 조건에서 유의미한 차이를 보였다 (t=2.378, p<.05).

4. 논의 및 결론

청력손실의 조기발견과 인공와우 및 보청기의 기술적 발전으로 중재연령은 점차 낮아지나 영유아의 듣기 및 언어평가는 설문지 및 척도검사, 낱말검사 등 몇몇만이 사용될 뿐이다. 그러나 설문지는 부모보고를 이용하므로 신뢰성이 부족하고 척도 및 낱말검사는 음소수준의 지각능력은 평가할 수 있으나 실제 생활에서의 의사소통 능력을 반영하지 못한다는 단점이 있다(손명아, 2005). 어린 유소아들이 일상생활에서 의사소통능력을 평가할 수 있는 어음검사로 단어(word)를 이용하여 조용한 환경에서 어음인지능력을 측정할 수 있는 검사(김석경·함태영, 1987; 방정화, 2002)와 문장을 이용해 소음 환경에서 측정할 수 있는 문장인지검사(문성균 등, 2005)가 개발되어 있으나 실제 임상현장에서의 사용은 제한적이다.

이에 본 연구는 한국표준 학령전기용 문장표(KS-SL-P2)를 이용하여 건청 유소아 및 인공와우 착용 아동과 보청기 착용 아동을 대상으로 조용한 환경과 소음 환경에서 SNR을 달리하

여 문장인지를 평가하였다.

조용한 환경에서 문장인지는 건청 유소아 그룹은 96% 인지도를 보였고 청력손실 아동 그룹은 70.4%의 낮은 인지도를 보였다. 이에 장현숙 등(2008)은 건청 유소아들을 대상으로 20dBHL에서 95%의 문장인지를 Fintzo-Hieber & Tillman(1978)은 95%의 문장인지능력을 보고하여 본 연구의 정상 유소아 그룹에서 획득한 결과와 유사하였다. 그러나 Fintzo-Hieber & Tillman(1978)의 청력손실 아동 83%의 문장인지도 보다 낮고 청력손실 유소아의 평균 61%의 문장인지능력을 보인다고 보고한 Geers 등(2000)의 연구보다는 높았다. 이는 각 연구에 참여한 피검자 변수에 의한 영향을 추측할 수 있는데 위의 저자들은 14세 이전의 아동과 인공와우 착용 5년 이 지난 아동의 문장인지 능력을 측정된 것이다. 연구에 참여한 청력손실 아동을 인공와우와 보청기 착용 아동 그룹으로 나누어 비교하였고, 그 결과 인공와우 착용 아동 그룹 78.3±15.1% 보청기 착용 아동 그룹은 69.0±15.9%로 나타나 인공와우 착용 아동 그룹에서 위의 연구결과와 유사하였다. 이는 청각장애 아동은 조용한 환경에서도 문장인지 능력이 떨어지며 인공와우 착용 아동은 보청기 착용 아동에 비해 조용하거나 소음이 있는 상황에서 점수가 높다는 Fintzo-Hieber & Tillman(1978)의 주장과 일치하였다.

본 연구 소음 환경에서 문장인지는 청력손실 아동 그룹이 건청 유소아 그룹에 비해 낮은 문장인지를 보였다 ($t=7.903, p<.01$). 이는 소음 환경에서는 경도의 청각장애를 가진 아동일지라도 정상 아동에 비하여 그 수행력이 저조하다는 Crandell(1991)의 결과와 일치한다. 세 조건인 SNR(+10 dB, +5 dB, 0 dB)에서 어음인지는 100점 기준으로 건청 유소아 그룹은 94.0±13.5%, 80±11.7%, 71.0±12.5%를 청력손실 아동 그룹은 각각 59.0±15.2%, 40.1±14.7%, 27.9±10.9%를 나타내 SNR 수치가 높아질수록 높은 문장인지를 보였다. 이는 청력손실 아동의 어음인지는 SNR 수치 증가에 직접적으로 영향을 받고 있음을 나타낸다. 특히, 건청 유소아와 비교 결과 SNR(+10 dB, +5 dB, 0 dB) 각각 35 dB, 39.0 dB, 43.1 dB의 차이를 보여 SNR이 감소할수록 두 그룹 간의 문장인지는 차이가 더 컸다. 이에 Crandell(1991)은 경도의 청각장애 아동과 정상아동을 대상으로 문장인지 능력을 비교하였다. SNR+6 dB에서 문장인지도 결과 정상아동은 80%의 수행력을 보였으나 청력손실 아동은 50%에도 미치지 못하였음을 보고함으로써 소음 환경에서는 정상아동에 비해 수행력이 저조하고, SNR이 감소할수록 두 그룹간의 문장인지 능력의 차이는 소음 환경이 심해질수록 청각장애 아동에서 말소리인지 능력의 어려움을 호소할 것이라고 예측하였다. 청력손실 그룹을 각각 보청기 착용 아동 과 인공와우 착용 아동 그룹으로 나눈 뒤 건청 유소아 그룹과 SNR 조건에 따라 문장인지를 비교하였다. 각 그룹에서 문장인지는 건청 유소아 그룹의 경우 SNR+10 dB

조건에서 94%, SNR+5 dB 조건은 80%, SNR 0 dB 조건의 경우 71%를 보였으며, 인공와우 착용 아동 그룹은 각각 71.34%, 50.6%, 36.4%를 보청기 착용 아동 그룹은 각각 46.7%, 29.56%, 19.3%를 획득하였다. 인공와우 착용 아동 그룹이 보청기 착용 아동 그룹에 비해 높은 문장인지를 보였으나 건청 유소아 그룹에 비해 유의미하게 낮았다<표 7>. 이는 최상의 청각보조기기를 착용하더라도 소음이 혼재하면, 대화를 이해하는 데 어려움을 느끼게 됨을 시사한다(Crandell, 1991; Van & Plomp, 1990). 일반적으로 대화를 이해하는데 어려운 환경을 극복할 수 있도록 최적의 SNR을 개선할 수 있는 비율은 최소 +15 dB 이상을 초과해야 한다고 하였고(Niemoeller, 1968; Gengel, 1971; Fintzo-Hieber, 1978; Crandell, 1993) American Speech-Language Hearing Association(2005)에서는 청각장애 아동의 경우 최적의 어음을 이해하기 위해서는 SNR이 +15~+20 dB가 충족되어야 한다고 규정하였다. Fintzo-Hieber & Tillman(1978)은 청각장애 아동의 문장인지 능력은 SNR +12 dB 일 때 70%, +6 dB일 때 60%, 0 dB일 때는 30%였음을 보고하며 SNR이 +12 dB가 충족되어야 최소한의 대화를 이해할 수 있다고 하였다. 본 연구에서 인공와우 착용 아동 그룹은 SNR+10 dB일 때 71.34% 인지도를 보여 위의 결과와 유사하나 보청기 착용 아동 그룹은 SNR+10 dB일 때 46.7%, 인지도를 보였다. 이는 인공와우 착용 아동이 자신의 청력을 최소한 활용하여 문장을 인지하기 위해서는 최소 +10 dB 이상의 SNR이, 보청기 착용 아동 그룹은 더 큰 SNR이 필요함을 시사한다. 반면 최형식(2009)은 정상 성인을 대상으로 SNR 연구에서 최대 문장인지 능력 점수는 SNR+5 dB로 조용한 환경의 문장인지 능력과 유사하였다고 보고함으로써 대부분의 정상 성인은 소음보다 어음인 말소리가 약 2배(6 dB 정도) 더 커야만 상대방의 말을 이해할 수 있다고 하였다(Leandra et al., 2005). 본 연구 건청 유소아 그룹은 조용한 환경에서 96.0% SNR+5 dB에서 80%로 위의 결과와는 달리 SNR+10 dB에서 94%로 다른 결과를 나타냈는데, 이는 피검자 연령과 인원에서 원인을 추측할 수 있다. 추후 좀 더 많은 학령전기 및 학령기 아동을 대상으로 실시하여 비교해 본다면 좀 더 유용한 정보를 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구는 학령기전 보청기 및 인공와우 착용 청각장애 아동과 건청 유소아의 문장인지를 평가하였다. 그 결과 보청기 및 인공와우 착용 아동 그룹 모두 조용한 환경에서조차 어음을 전적으로 수용하고 이해하는 데 어려움이 있고, 아울러 소음 환경이 더욱 더 어음을 지각하고 변별하는 데 어렵게 만드는 요인임을 인식하게 되었다. 특히 소음 환경에서는 SNR 조건에 따른 문장인지도 결과 인공와우 착용 아동에 비해 보청기 착용 아동이 더욱 문장인지에 어려움을 보여 이들이 최소한의 문장을 이해하기 위해서는 SNR +10 dB 이상이 필요하다는 사실을 재확인하게 되었다. 본 연구는 적은 수의 인원

을 대상으로 제한된 SNR에 따른 문장인지 능력을 평가했으나, 정상 아동을 대상으로 한 SNR에 대한 연구가 없는 상태에서 건청 유소아와 인공와우 및 보청기 착용 아동을 대상으로 한 연구라는 점에서 의의를 찾을 수 있다. 추후 더 많은 인원을 대상으로 소음의 종류를 달리하여 SNR에 따른 문장인지도에 대한 후속연구가 수행되기를 기대해 본다. 또한 연구 대상을 건청 유소아는 연령을 기준으로 청력손실 아동은 언어 수준을 기준으로 선정하여 학령기전 한국표준 학령전기용 문장표(Korean Standard-Sentence Lists for Preschoolers, KS-SL-P2)를 이용해 평가한 결과 모든 참여 아동들이 검사에 별다른 어려움 없이 검사에 임하였다. 이에 언어수준별, 문장표 간의 타당성 있는 연구가 진행된다면 임상현장에서 일상생활에서 느낄 수 있는 의사소통의 어려운 정도를 궁극적으로 살펴보는 도구로써 유용할 것으로 사료된다.

참고문헌

- American Speech-Language Hearing Association. (2005). "Guidelines for audiology services in the schools". www.asha.org/policy.
- Ann, L. J., Kim, J. S., Pae, S. Y. (2002). "The study on developing a test of speech perception in noise", *Korean J. Audio*, Vol. 6, pp. 118-127.
(안리정, 김진숙, 배소영 (2002). "한국어 Speech Perception in Noise Test(SPIN) 개발", 청능재활, Vol. 6, pp. 118-127.)
- Bang, J. H. (2002). "A Study on the development of a word discrimination test by picture", M.A. thesis, Hallym University.
(방정화 (2002). "그림 낱말 분별력 검사 도구 개발에 관한 연구", 한림대학교 석사학위논문.)
- Choi, H. S. (2009). "The effect of Noise Type and Signal-to-Noise Ratio on Sentence Recognition Performance", M.A. thesis, Hallym University.
(최형식 (2009). "소음유형과 신호 대 잡음비에 따른 문장 인지능력", 한림대학교 대학원 석사학위논문.)
- Crandell, C. (1991). "Individual differences in speech recognition ability: implications for hearing aid selection", *Ear Hear*, Vol. 12, pp. 100s-108s.
- Crandell, C. (1993). "Speech recognition in noise by children with minimal degrees of sensorineural hearing loss", *Ear Hear*, Vol. 14, No. 3, pp. 210-216.
- Dirks, D. D., Morgan, D. E., Dubno, J. R. (1982). "A procedure for quantifying the effect of noise on speech recognition", *J Speech Hear Disord.*, Vol. 47, pp. 114-122.
- Finitzo-Hieber, T., Tillman, T. (1978). "Room acoustics effect on monosyllabic word discrimination ability for normal and hearing-impaired children", *J Speech Lang Hear Res*, Vol. 21, pp. 440-458.
- Geers, E., Nicholas, J., Tye-Murray, N., Uchanski, R., Brenner, C., Davidson, L., Toretta, D., Tobey, A. (2000). "Effects of communication mode on skills of longterm cochlear implant users", *Annals of Otolaryngology, Rhinology, & Laryngology*, Vol. 109, pp. 89-92.
- Gengel, R. (1971). "Acceptable signal-to-noise ratios for aided speech discrimination by the hearing impairment", *J Aud Res*, Vol. 11, pp. 219-222.
- Jang, H. S., Lee, J. H., Lim, D. H., Jeon, A. R., Hyun, J. H. (2008). "Development of Korean standard Lists for Preschoolers Used in Sentence Recognition Test", *Korean Academy of Audio*, Vol. 4, No. 2, pp. 178-187.
(장현숙, 이정학, 임덕환, 전아름, 현재완 (2008). "문장인지 검사를 위한 한국표준 학령전기용 문장표 개발", 청능재활, Vol. 4, No. 2, pp. 178-187.
- Jerger, S., Jerger, J. (1982). "Pediatric sentence intelligibility test: performance-intensity characteristics", *Ear and Hearing*, Vol. 3, pp. 325-334.
- Killon, M. C. (1997a). "The SIN report: circuits haven't solved the hearing-in-noise problem", *The Hearing Journal*, Vol. 50, No. 10, pp. 28-34.
- Kim, S. K., Hahm, T. Y. (1987). "Word Intelligibility by Picture Identification (WIPI) for younger children", *Korean J Otolaryngol*, Vol. 30, No. 3, pp. 375-384.
(김석경, 함태영 (1987). "유소아를 위한 그림어음청력검사에 관한 연구", 한이인지, Vol. 30, No. 3, pp. 375-384.)
- Leandra, T. N., Maria, C. B. (2005). "Evaluation of speech perception in noise in cochlear implanted adults", *Rev Bras Otorinolaringol*, Vol. 71, No. 4, pp. 432-438.
- Moon, S. K., Mun, H. A., Jung, H. K., Sigfrid, D., Lee, J. H., Park, K. H. (2005). "Development of Sentences for Korean Hearing in Noise Test (KHINT)", *Korean J Otolaryngol*, Vol. 48, pp. 724-728.
(문성균, 문형아, 정현경, Sigfrid D. Soli, 이준호, 박기현 (2005). "한국어 Hearing in Noise Test (HINT) 문장의 개발", 한이인지, Vol. 48, pp. 724-728.)
- Niemoeller, A. (1968). "Acoustical design of classroom for the deaf", *American Annals of the Deaf*, Vol. 113, pp. 1040-1045.
- Son, M. A. (2005). "Speech Perception Performance with Noise and/or FM System in Children with Cochlear Implants". M.A. thesis, Ewha Womans University.

(손명아 (2005). “인공와우 이식 아동의 소음유무 FM 시스템 사용에 따른 문장 따라하기 과제에서의 말지각 능력”, 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.)

Svirsky, M. A., Chute, P. M., Green, J., Bollard, P., Miyamoto, R. T. (2002). “Language development in children who are prelingually deaf who have used the SPEAK or CIS stimulation strategies since initial stimulation”, *Volta Review*, Vol. 102, No. 4, pp. 199-213.

Van Rooji, C., Plomp, R. (1990). “Auditive and cognitive factors in speech perception by elderly listener II: multivariate analyses”, *J Acoust Soc Am*, Vol. 88, No. 6, pp. 2611-2624.

Waltzman, S. B., Cohen, N. L. (1998). “Cochlear implantation in children younger than 2 years old”, *Am J Otol*, Vol. 19, No. 2, pp. 158-162.

Wilson, R. H. (2003). “Development of a speech-in-multitaker-babble paradigm to assess word-recognition performance”, *J Am Acad Audiol*, Vol. 14, No. 9, pp 453-470.

Wilson, R. H., Strouse, A. (2002). “Northwestern University auditory test No. 6 in multitalker babble: a preliminary report”, *J Rehabil Res Dev*, Vol. 39, No. 1, pp 105-113.

Wilson, R. H., McArdle, R. (2005). “Speech signal used to evaluate functional status of the auditory system”, *J Rehabil Res Dev*, Vol. 42, No. 6, pp. 79-94.

• **이미숙 (Lee, Misook)**

지음청각언어연구소

대구시 남구 봉덕3동 1301-5번지

Tel: 053-471-8011 Fax: 053-471-8013

Email: zzangms@jeeum.co.kr

관심분야: 말소리 장애

2005~현재 지음청각언어연구소 소장