

## 인공와우이식 난청인의 말소리 운율변화에 따른 구어 이해와 음도 변별, 선율윤곽 확인 간 관련성\*

김은연\*\*, 문일준\*\*\*, 조양선\*\*\*, 정원호\*\*\*, 홍성화\*\*\*\*

본 연구에서는 인공와우이식 난청인( $N=15$ )을 대상으로 말소리 운율변화에 따른 구어 이해와 음도 변별, 선율윤곽 확인(Melodic contour identification: MCI) 간 관련성을 살펴보았다. 말소리 운율 변화에 따른 구어이해를 살펴보기 위해 말소리 운율지각 검사를 시행하였고, 긍정적인 운율과 부정적인 운율 조건에 따른 의미 변화를 피검자에게 판단하게 하였다. 검사 시 긍정적인 의미(Positive meaning: PW)와 중립적인 의미(Neutral meaning: NW)를 갖는 낱말 및 낱말 조합 형태를 제시하고, 긍정적인 운율과 부정적인 운율 조건에 따른 의미 변화를 피검자에게 판단하게 하였다. 음도 변별 검사를 위해서는 단음도 변화 변별 과제와 3개 음으로 구성된 패턴에서의 음도 변별 과제가 실시되었다. MCI 검사는 기대 확률을 달리한 세부 검사 1, 2로 구성하여 시행하였다. 실시한 검사 간 관련성을 살펴본 결과, 말소리 운율지각 검사 결과는 보청기 착용으로도 청지각적 이득을 기대할 수 없었던 기간과 유의한 관련성을 보였다. PW와 NW 검사에서 운율 조건에 따라 유의한 수행 차를 보였지만, 단어조합 형태에 따른 통계적 유의성은 발견하지 못하였다. 말소리 운율지각 검사 결과는 MCI 1과 유의한 상관을 보인 반면( $p < .01$ ), 말지각 검사 수행력과는 유의한 관련성을 보이지 않았다. 이는 인공와우이식 후 시각적 단서 없이 말소리, 음소 지각이 가능해졌다 하더라도 미묘한 운율 변화에 따른 의미 지각의 제한은 계속될 수 있음을 시사한다. 또한 인공와우이식 후 선율윤곽 변화 확인은 음도 변별에 비해 제한을 보이며, 운율지각과 관련 있음을 확인할 수 있었다.

핵심어 : 난청, 인공와우이식, 운율지각, 말지각, 선율윤곽

\* 이 논문은 2016년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2016S1A5A8018375)

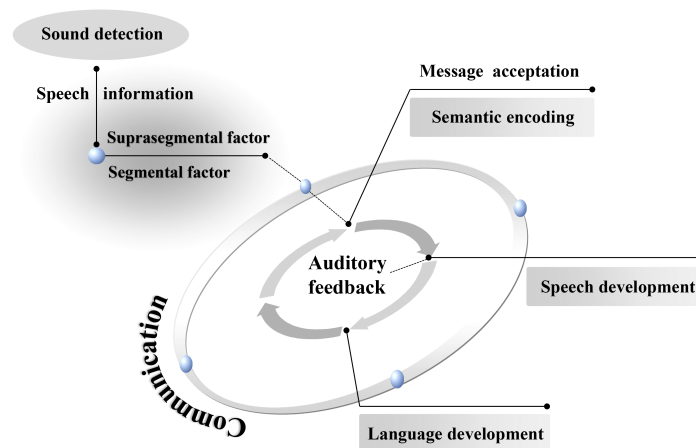
\*\* 주저자: 명지대학교 사회교육대학원 언어치료학과

\*\*\* 성균관대학교 의과대학 삼성서울병원

\*\*\*\* 교신저자: 성균관대학교 의과대학 삼성창원병원 (hongsh@skku.edu)

## I. 서론

말소리 지각과 산출은 구어 의사소통 상황에서 일상적인 과정으로, 말소리 지각을 위해서는 음운 지각이 요구된다. 의미를 구분해 주는 소리의 최소 단위는 음소(phoneme)이며, 음소는 언어학적 의미를 갖는 소리 특성인 음운의 분절음적인 요소를 말한다(Shin, 2000). 하나 이상의 음소가 모여서 음절을 이루며, 1음절, 2음절 혹은 그 이상의 음절들이 단어를, 그리고 이 단어들인 구문 형태를 갖춘 문장을 구성하게 된다. 이러한 분절음(segment)에 얹히는 음높이(pitch), 크기(loudness), 길이(length)와 같은 초분절적(suprasegmental) 요소 혹은 운율(prosody) 요소(Shin, 2000) 또한 말소리의 의미 차이를 가져올 수 있다. 운율 요소가 음소처럼 낱말에 대한 변별적 기능을 가질 때 이것을 운소(prosodeme)라고 한다(Zhi, 1993). 낱말의 뜻을 가르는 음운론적 기능을 갖는 소리의 길이는 장단 뿐 아니라 앞뒤의 소리, 초점, 소리의 위치, 말 속도 등과 같은 음성 언어학적 요소에 의해 영향을 받는다(Zhi, Choi, & Kim, 1993). 구어 산출과 이해가 동시에 요구되는 일상 구어생활에서 상대방의 진의를 이해하기 위해서는 음소에 얹혀있는 운소에 대한 지각 능력이 필요하다. 말소리 형태로 전달되는 정보에 포함된 화자의 의도와 주변언어적인(paralinguistic) 측면도 지각해야 하기 때문이다. 화자가 전달하는 말소리 정보에는 <Figure 1>에 제시된 바와 같이 분절적 측면 외에도 초분절적인 요소가 다양한 형태로 전달된다. 의사소통 형태는 몸짓, 얼굴 표정 등과 더불어 말소리로 이루어진 언어, 운율 등을 통해 의미 정보가 함께 전달된다. 운율은 말소리 이면에 전달하고자 하는 화자의 의도가 포함된 의사소통의 비구어적 요소라 할 수 있으며(Wambacq, Shea-Miller, & Abubakr, 2004), 의미 이해 및 전달이라는 측면에서 매우 중요한 역할을 한다(Cutler, 1997).



<Figure 1> The process of speech information perception and meaning transfer

난청인들의 청각적 결함은 인공와우 장치나 보청기와 같은 보청기제 적용으로 극복될 수 있으며, 분절음 정보 적용을 증시해 왔다. 인공와우 장치는 말지각에 제한을 갖는 난청인에게 각 음소를 보다 정확하게 듣게 해 준 혁신적인 이식 장치이며, 언어재활의 새로운 장을 열어 주었다고 하여도 과언이 아니다. 일반적으로 보청기제 적용 후 말지각 능력의 진전은 말지각 검사를 통해 확인된다. 전통적인 말지각 검사는 각각의 언어학적 요소인 음소, 단어 그리고 문장 수준에서 수행력을 평가한다. 말지각 검사는 말소리 지각과 말-언어발달 간의 관련성을 살펴보는 데도 널리 활용되며, 인공와우이식 장치를 통해서 난청인 역시 건청인에 버금가는 말지각 및 말산출 가능성을 갖게 되었다는 보고(Carter, Dillon, & Pisoni, 2002; Cole & Flexer, 2011; Govaerts et al., 2002; Schauwers et al., 2004)가 계속되고 있다. 하지만 향상된 듣기 능력에 비해 일상생활에서 느끼는 말소리 지각과 산출 측면에서의 불편함은 여전히 존재한다(Ok & Yoon, 2010). 최근까지 이루어진 인공와우이식 난청인을 대상으로 한 말지각 및 말-언어발달 연구 대부분이 말소리의 분절적인 측면에 초점을 두고 이루어져 왔다(Carter et al., 2002). 물론 인공와우이식 후 말소리의 초분절적인 측면에서의 향상도 보고되었다(Tobey et al., 1991; Tobey & Hasenstab, 1991). 반면 인공와우이식 난청인들의 수행력 추적 관찰에 활용되고 있는 전통적인 말지각 검사 대부분은 말소리의 분절적인 측면에 맞춰져 있다.

분절음적 요소와 마찬가지로 초분절적 요소인 운소 역시 말소리의 의미 차이를 가져온다. 음운, 의미, 통사, 구문 측면에 덧붙여져 화자의 의도와 내적 정보를 전달하는 초분절적인 요소(Han, 2005; Kent & Rosenbek, 1982)를 제외하고 구어 이해에 대해 논하기는 어렵다. 그럼에도 불구하고 대부분의 말지각 검사가 이러한 측면을 간과해 온 부분이 있고, 이에 따라 난청으로 인해 발생한 운율 같은 초분절적인 정보 수용의 제한을 파악하기 어려웠다. 국내 국어 생활 및 교육 측면에서도 음소에 비해 홀대받아 온 운소에 대한 중요성이 대두되고 있다(Lee, 2014). 인공와우이식 난청인들은 분절음으로 구성된 말지각 검사에서는 건청군에 버금가는 말지각 수행을 보였다. 하지만 이 검사 결과는 초분절적 측면에서의 제한은 설명할 수 없었다. 최근까지 주를 이루고 있는 분절적 측면에서의 말지각과 산출에 대한 분석과 연구 결과들이 청각재활과 인공와우이식 장치 개발 등에 반영된 것에 비해 초분절적인 면에서의 연구는 제한적이라 할 수 있다. 또한 운율과 같은 초분절적인 요소 지각에 대한 검사도구 개발이나 연구도 활발하지 않아 난청인들을 위한 말지각 검사 패키지에 포함되지 않았다. 따라서 본 연구에서는 난청인을 대상으로 운율 정보를 포함한 말지각 수행력을 살펴보고, 이를 통해 우리말이 갖는 운율 기능 지각 특성을 확인함으로써 난청인의 말지각 평가에서의 필요성을 재고하고자 한다.

한편, 초분절적인 정보에 대한 민감도는 출생 이전부터 말소리의 리듬, 음도, 억양에 대한 정보를 수용하면서 시작된다(Grossmann, Striano, & Friederici, 2005). 리듬 정보에 대한 민감도는 말의 분절 기능 발달에 주요 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Ramus, 2002). 인공와우

이식 난청인들은 음악지각 중 리듬 지각에서는 건청인에 준하는 수행력을 보인 것에 반해 음도 지각은 제한적이었다(Drennan & Rubinstein, 2008; Limb & Rubinstein, 2012). 일정한 규칙으로 흐르는 소리 진행 간격 변화에 대한 변별에 있어서는 인공와우이식 난청인도 건청인과 유사한 수행을 보이지만, 소리의 높낮이 변화에 대한 지각은 제한적임을 의미한다고 할 수 있다. 구어 이해를 위해서는 규칙적으로 흐르는 말소리에서 운율요소의 차이와 함께 변화 위치도 지각해야 한다. 따라서 음도 변별, 선율윤곽에서의 음도 변화 확인과 같은 음악지각과 말소리 운율지각 간 관련성을 살펴보는 시도는 말소리 운율지각 수행력을 기증하는 데도 도움을 줄 수 있으리라 생각된다. 이를 위한 연구 문제는 다음과 같다.

1. 말소리 운율지각은 난청력과 관련이 있는가?
2. 말소리 운율지각은 말지각 및 음도변별, 선율윤곽 확인 수행과 관련이 있는가?
3. 말소리 운율지각은 의미/통사적 층위에 따라 차이를 보이는가?

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구에 참여한 대상자는 인공와우이식 수술을 받은 난청 성인으로 모두 언어발달 이후 청력 손실이 발생한 성인이다. 언어발달 이후에 난청이 발생했다 하더라도 난청 개인이 갖는 인공와우이식 수술 전까지 일생동안 난청을 겪어온 비율(Percentage of the patient's life with hard of hearing before cochlear implant: PoL)과 인공와우이식 수술 전 보청기 착용으로도 청지각적 이득을 기대할 수 없었던 기간(Number of months between the onset of profound deafness without hearing aids benefit: DoD) 역시 말지각 수행에 영향을 준다(Moon et al., 2012). 따라서 이에 대한 조사를 포함하였다. 본 연구에 참여한 대상자는 인공와우이식 수술 후 1년 이상 이식 장치를 지속적으로 착용하여 적응한 상태로 말 명료도는 Speech Intelligibility Rating(SIR) 5(즉, 모든 청자가 연속적인 발화를 알아들을 수 있음), 청지각적 수행력은 Categories of Auditory Performance(CAP) 6(즉, 입모양을 보지 않고 친숙한 사람과 대화) 이상에 해당하며(Jeong & Lee, 2015), 난청 외에 신경학적 문제, 음성 및 언어장애를 동반하지 않은 성인들이다. 또한 인공와우이식을 받은 기관에서 정기적으로 시행해 온 일상 문장 지각 검사(everyday sentence recognition test)에서 85% 이상의 수행력을 보인 경우에 한해 피검자에 포함시켰다. 피검자 표집은 삼성서울병원 임상시험심사위원회(IRB No. SMC 2016-07-19) 승인 하에 이루어졌다.

## 2. 검사 도구

### 1) 말지각 검사

검사 환경은 우리나라 소음진동 규제법 시행령 일반 전용 주거지역 및 초·중등학교(40-50 dB), 일반주거지역(45-55 dB) 기준(Ministry of Environment, 2009)에 의거 45 dB로 소음을 통제하였으며, 이 기준을 초과할 때 검사를 잠시 중단하였다. 검사하는 동안 피험자의 귀 가까이 소음 측정기를 위치시키고, 검사 자극 소리가 일상 회화 수준 65-75 dB SPL을 유지하도록 실시간 모니터하였다. 먼저 인공와우 시술 센터에서 정기적으로 시행해 온 말지각 검사(SNUH-speech perception test)를 시행하였다. 말지각 검사는 인공와우이식을 받은 기관에서 정기적으로 시행하여 슬후 말지각 수행의 진전 상태를 살펴보는 대표적인 검사이다. 이 검사의 하위검사로 음소 지각 수준에서는 음소 확인 검사(confusion test), 단어 지각 수준에서는 1-2음절 단어 지각 검사(mono-bi syllable word recognition), 문장 지각 수준에서는 일상문장 지각 검사(everyday sentence recognition)가 있다. 음소 확인을 제외한 단어, 문장 지각 검사는 보기가 없는 조건에서 말지각 수준을 평가하는 검사이며, 본 연구에서는 음소, 단어, 문장 수준에서의 청지각 수준 확인 및 비교에 활용하였다.

### 2) 운율지각 검사

#### (1) 말소리 운율지각 검사

해당 검사에서는 말소리의 운율 변화에 따른 긍정 혹은 부정의 의미 지각을 검사하게 된다. 말 자료는 긍정적 의미를 갖는 단어로 구성된 'PW'(positive word)와 중립적 의미를 갖는 단어로 구성된 'NW'(neutral word)로 이루어진다. 각각의 단어군 말소리에 운율의 변화를 주었는데, 예를 들어 아래 <Table 1>에 포함된 낱말 '잘한다'는 본래 긍정적인 의미를 갖는 PW에 해당한다. 하지만, '잘한다'라는 PW에 부정적인 감정을 띤 운율이 없으면, 화자의 의도가 부정적인 의미로 바뀌어 전달된다. 이와 같이 PW, NW 각각에 긍정적인 운율과 부정적인 운율의 변화 조건을 달리하여 제시하였다. 의미-통사적 층위에서는 각 단어군에 속한 해당 동사나 형용사에 부사 '정말'을 추가한 형태(단어조합 1)와 해당 단어를 반복하는 형태(단어조합 2)를 취하였다. 각각의 자극어에 대한 구성은 아래 <Table 1>과 같다. 운율 조건에 따른 단어, 단어조합은 위에 언급한 바와 같이 긍정적인 운율 혹은 부정적인 운율 형태로 제공하였는데, 말소리 운율지각을 위한 자극어는 경력 5년 이상의 전문 성우(여)가 녹음한 말 자료를 활용하였다.

&lt;Table 1&gt; Word and Word Combinations in Speech Prosody Perception Test







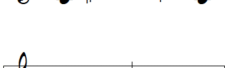
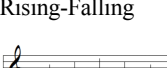


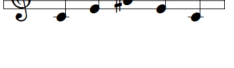
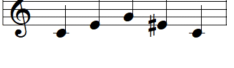
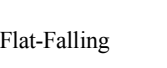
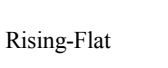
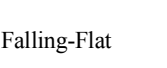

Meaning	Presentation style	Word	Word combination 1 (really+target word)	Word combination 2 (target word+target word)	Prosody condition		
Positive word (PW)		잘한다 (Good job)	정말 잘한다 (Really good)	잘한다 잘해 (Good job, good job)	Change in the meaning according to affective prosody change (positive & negative)		
		즐겁다 (Joyful)	정말 즐겁다 (Really joyful)	즐겁다 즐거워 (Joyful, joyful)			
		재미있다 (Fun)	정말 재미있다 (Really fun)	재미있다 재미있어 (Fun, fun)			
		멋있다 (Cool)	정말 멋있다 (Really cool)	멋있다 멋있어 (Cool, cool)			
		신난다 (Excited)	정말 신난다 (Really excited)	신난다 신나 (Excited, excited)			
		기쁘다 (Happy)	정말 기쁘다 (Really happy)	기쁘다 기뻐 (Happy, happy)			
		예쁘다 (Pretty)	정말 예쁘다 (Really pretty)	예쁘다 예뻐 (Pretty, pretty)			
		좋다 (Good)	정말 좋다 (Really good)	좋다 좋아 (Good, good)			
		Neutral word (NW)	그래서 (So)	정말 그래서 (Really so)		그래서요 그래서 (So, so)	Change in the meaning according to affective prosody change (positive & negative)
		누가 (Who?)	정말 누가 (Really who?)	누가요 누가 (Who, who)			
		언제 (When?)	정말 어디서 (Really when?)	어디서요 어디 (When, when)			
어디서 (Where?)	정말 언제 (Really where)	언제요 언제 (Where, where)					

## (2) 음도 변별 및 선율윤곽 확인 검사

음도 변별 검사는 C4음(261 Hz)을 기준으로 동일한 음 C를 제시하거나 반음 위의 C#음, 온음 위의 D음을 제시하여 같고 다름을 변별(single tone discrimination: SD)하는 검사와 3개 음으로 이루어진 선율에서의 음도 변별(pitch discrimination in 3 tone scale: TD) 검사로 이루어진다. SD에서는 두 개의 음을 듣고 같고 다름을 변별하며(예, C5 vs D5), TD는 C-E-G-E-C 선율을 기준으로 무작위로 반음을 조정한 쌍(예, C-E-G-E-C vs C-E-G#-E-C)을 들려주고 같고 다름을 변별하도록 하였다. 선율윤곽의 지각 측면에서 시행한 선율윤곽 확인 검사(Melodic Contour Identification: MCI)에서는 <Table 2>에서와 같이 전체 선율윤곽은 동일하게 유지한 상태에서 윤곽을 구성하는 각 음의 음도 변화를 확인하게 하였다. 이 검사는 Galvin 등(2009)이 인공와우이식 난청인과 건청군을 대상으로 소개한 것이다. MCI 1에서는 대비되는 두 개의 쌍(예, ‘Rising’과 ‘Falling’)을 보기로 제시하고 지각한 선율윤곽을 선택하

도록 하였고, MCI 2에서는 <Table 2>에 제시된 9개의 선율운곽을 보기로 제시하고 지각한 선율운곽을 선택하게 하였다.

<Table 2> Pitch Discrimination and Melodic Contour Identification Tests

Pitch discrimination (TD)	Melodic contour identification
C-E-G-E-C 	Flat      Rising      Falling
C#-E-G-E-C 	  
C-E#-G-E-C 	Rising-Falling      Falling-Rising      Flat-Rising
C-E-G#-E-C 	  
C-E-G-E#-C 	Flat-Falling      Rising-Flat      Falling-Flat
C-E-G-E-C# 	  
C#-E#-G#-E#-C# 	

Note. TD: pitch discrimination in 3 tone scale.

### 3. 자료 분석

자료의 통계분석을 위하여 SPSS statistics 15.0(SPSS Inc., 2006)을 이용하였다. 말소리 운율지각 검사에서 피검자가 보인 수행력과 개인의 난청력(PoL와 DoD) 간 관련성을 살펴 보고, 음도 변별 및 선율운곽 확인 간 관련성을 살펴보기 위하여 상관분석을 실시하였다. 말소리 운율지각을 위해 구성된 의미/통사 층위에서의 수행력 차이를 살펴보기 위하여 Kruskal-Wallis test를 시행하였다.

### Ⅲ. 결 과

#### 1. 말소리 운율지각 검사 결과와 난청력 간 관련성

본 연구에 참여한 피검자에 대한 정보는 아래 <Table 3>에 제시하였다. 피검자들에게 시행한 말소리 운율지각 검사 결과와 난청 발생 시점으로부터 인공와우 수술 전까지 난청력이 차지하는 비율(PoL), 인공와우 수술 전 보청기 착용으로도 청지각적 이득을 기대할 수 없었던 기간(DoD), 음도 변별 및 선율운곽 확인검사 결과 간 관련성을 살펴보았다. <Table 4>에 제시한 바와 같이 긍정적 운율 조건의 단어조합 1과 단어조합 2의 수행력이 DoD와 통계적으로 유의한 부적 상관을 보였다.

<Table 3> Demographic Information of Subjects with Cochlear Implants

CI	Gender	CA	CI age	PoL	DoD	CI device	Con	Mono	Bi	Sen
CI 1	male	51	45	0.9	4	Rt.Auria	100	80	92	100
CI 2	male	79	76	1	5	Lt.Harmony	87	70	70	86
CI 3	female	41	37	36	156	Rt.Auria	92	85	100	100
CI 4	female	48	46	11	0	Rt.Harmony	100	85	85	100
CI 5	female	64	61	17	120	Rt.Auria	92	45	85	86
CI 6	male	19	14	31	0	Rt.Auria	96	75	90	100
CI 7	female	54	48	15	12	Rt.Auria	92	70	95	100
CI 8	female	18	15	43	0	Rt.Freedom	100	95	84	100
CI 9	female	16	12	30	0	Lt.Freedom	100	100	100	100
CI 10	female	54	48	27	156	Rt.Auria	88	60	70	88
CI 11	female	58	56	23	120	Lt.Freedom	79	85	95	88
CI 12	female	54	54	4	5	Lt.N5	92	75	80	100
CI 13	female	54	54	4	5	Lt.N5	83	95	90	98
CI 14	female	67	65	22	0	Rt.Opus 2	87	70	75	100
CI 15	female	66	64	24	11	Rt.Harmony	96	90	95	100

Notes. CA: chronological age; CI age: age of cochlear implant; PoL: Percentage of the patient's life with hard of hearing before cochlear implant; DoD: Number of months without hearing aids since the onset of profound deafness; Con: confusion test in SNUH speech perception test(%); Mono: mono syllable word recognition in SNUH speech perception test(%); Bi: bi syllable word recognition in SNUH speech perception test(%); Sen: everyday sentence recognition in SNUH speech perception test(%).



<Table 4> Correlations Between Speech Prosody Perception (Positive Word and Neutral Word) and Hearing Background

Speech prosody perception		Hearing background		
			PoL	DoD
PW	Word	Positive prosody	0.1181	0.0450
		Negative prosody	-0.5555*	-0.3703
		Total	-0.4448	-0.3175
	Word combination 1	Positive prosody	0.2592	-0.5879*
		Negative prosody	0.1553	-0.2386
		Total	0.2127	-0.4765
	Word combination 2	Positive prosody	0.3389	-0.4099
		Negative prosody	0.2015	-0.5019
		Total	0.3028	-0.6337**
NW	Word	Positive prosody	0.3345	-0.3505
		Negative prosody	-0.0556	-0.1898
		Total	0.2765	-0.3733
	Word combination 1	Positive prosody	0.1757	-0.6540**
		Negative prosody	0.2730	-0.2293
		Total	0.2638	-0.5678*
	Word combination 2	Positive prosody	0.4855	-0.6495**
		Negative prosody	-0.1948	-0.0665
		Total	0.4698	-0.6564**

Notes. PoL: Percentage of the patient's life with hard of hearing before cochlear implant; DoD: Number of months without hearing aids since the onset of profound deafness; PW: speech prosody perception test with positive meaning word; NW: speech prosody perception test with neutral meaning word.

\* $p < .05$ . \*\* $p < .01$ .

## 2. 말소리 운율지각 검사와 말지각 검사 및 음도 변별, 선율윤곽 확인 검사 결과 간 관련성

말소리 운율지각 검사 결과와 음도 변별 및 선율윤곽 확인 검사 결과 간 관련성을 살펴본다. <Table 5>에 제시한 바와 같이 MCI 1 수행력과 PW와 NW 각각의 단어, 단어조합 1, 단어조합 2 검사 수행력 간 유의한 상관을 보였다. 운율 조건에 따라 차이를 보였는데, 긍정적인 운율 조건과는 PW의 단어조합 1( $r = .636, p < .01$ )과 NW의 단어( $r = .846, p < .01$ )에서

유의한 상관을 보였다, 부정적 운율 조건과는 PW의 단어조합 1( $r = .792, p < .05$ ), 단어조합 2( $r = .616, p < .01$ )에서 유의한 상관을 보였다. 말소리 운율지각 검사와 인공와우이식 기관에서 정기적으로 시행해온 말지각 검사 간 상관분석을 실시한 결과, <Table 6>에서와 같이 말지각 검사에 포함된 음소 확인, 1-2음절 단어 지각, 일상문장 지각 하위 검사에서는 유의한 상관이 나타나지 않았다.

<Table 5> Correlations Between Pitch Discrimination, Melodic Contour Identification and Speech Prosody Perception

Speech prosody perception		Music perception	SD	TD	MCI 1	MCI 2
PW	Word	Positive prosody	0.0614	0.0978	0.0999	0.1781
		Negative prosody	0.4127	0.2931	0.7923*	0.3665
		Total	0.3189	0.2387	0.6695**	0.3887
	Word combination 1	Positive prosody	0.3831	0.4178	0.6362**	0.6190**
		Negative prosody	-0.0595	0.0727	0.4566	0.2458
		Total	0.1693	0.2072	0.6542**	0.5011*
	Word combination 2	Positive prosody	0.2569	0.3275	0.4169	0.7954*
		Negative prosody	0.2892	-0.0946	0.6161**	0.2621
		Total	0.3512	0.2002	0.6640*	0.7127**
NW	Word	Positive prosody	0.3654	0.1143	0.8464**	0.4664
		Negative prosody	0.0216	-0.2820	0.2609	0.2085
		Total	0.3706	0.0645	0.8240**	0.4208
	Word combination 1	Positive prosody	0.1038	0.0960	0.7634**	0.5530
		Negative prosody	0.1692	0.2411	0.2136	0.1612
		Total	0.0720	0.1834	0.6344**	0.4455
	Word combination 2	Positive prosody	0.2166	0.4336	0.6682**	0.8090
		Negative prosody	0.2776	0.2196	0.2829	0.0885
		Total	0.2114	0.4450	0.6299**	0.8284

Notes. SD: single tone(semi tone-octave) discrimination; TD: pitch discrimination in 3 tone scale; MCI: melodic contour identification; PW: speech prosody perception test with positive meaning word; NW: speech prosody perception test with neutral meaning word.

\* $p < .05$ . \*\* $p < .01$ .

<Table 6> Correlations Between Speech Perception and Speech Prosody Perception

Speech prosody perception		Speech perception				
		Confusion	Mono	Bi	Sentence	
PW	Word	Positive prosody	0.3805	0.1548	0.2497	0.1794
		Negative prosody	0.3154	0.3207	0.0122	0.1864
	Word combination 1	Positive prosody	0.0425	0.5643*	0.0794	0.3015
		Negative prosody	0.0379	0.2214	0.1425	0.2364
	Word combination 2	Positive prosody	0.2100	0.1951	0.0478	0.3452
		Negative prosody	0.2153	0.3008	0.3454	0.2460
NW	Word	Positive prosody	0.4230	0.4283	0.2175	0.3052
		Negative prosody	0.0379	0.2050	0.0186	0.1158
	Word combination 1	Positive prosody	0.3142	0.3817	0.0691	0.3900
		Negative prosody	0.5356	0.0299	0.0172	0.0471
	Word combination 2	Positive prosody	0.3212	0.1958	0.0214	0.2684
		Negative prosody	0.1990	0.0925	0.2611	0.0271

Notes: confusion: confusion test; Mono: mono syllable recognition; Bi: bi syllable recognition; Sentence: everyday sentence recognition; PW: speech prosody perception test with positive meaning word; NW: speech prosody perception test with neutral meaning word.

\* $p < .05$ .

### 3. 말소리 운율지각 하위검사 수행력 차이 비교

긍정적인 의미를 갖는 단어로 이루어진 하위검사 PW와 중립적인 의미를 갖는 단어로 이루어진 하위검사 NW 각각에서 운율 조건과 단어조합 형태에 따른 수행차를 살펴보았으며, 결과를 <Table 7>에 제시하였다.

<Table 7> Differences in Speech Prosody Perception Performance Depending on the Prosody Condition

Presentation		Word	Word combination 1	Word combination 2	<i>p</i>
Prosody condition					
PW	Positive prosody	80 (50 - 100)	90 (50 - 100)	80 (10 - 100)	.105
	Negative prosody	60 (10 - 100)	70 (20 - 100)	70 (40 - 100)	.208
	<i>p</i>	.036*	.003**	.465	
NW	Positive prosody	50 (0 - 100)	75 (33 - 100)	50 (0 - 100)	.180
	Negative prosody	100 (83 - 100)	75 (33 - 100)	100 (83 - 100)	.010*
	<i>p</i>	.001**	.991	.002**	

Notes. The value presented in the table were median(min-max). PW: speech prosody perception test with positive meaning word(%); NW: speech prosody perception test with neutral meaning word(%).

\* $p < .05$ . \*\* $p < .01$ .

말소리 운율지각 검사에서 단어조합 형태와 운율 조건에 따른 수행차를 살펴본 결과는 다음과 같다. 하위검사 PW에서는 동일한 운율 조건 내 단어조합 형태에 따른 통계적 유의성은 나타나지 않았으며, 운율 조건에 따라 단어( $p = .036$ )와 단어조합 1( $p = .003$ )에서 유의한 수행차가 나타났다. 하위검사 NW에서는 부정적인 운율 조건에서 단어조합 형태에 따라 유의한 수행력 차이를 보였으며( $p = .001$ ), 운율 조건에 따라 단어( $p = .001$ )와 단어조합 2( $p = .002$ )에서도 유의한 수행차를 보였다.

#### IV. 논의 및 결론

말소리를 구성하는 음소에 동반되는 운율도 의미 정보를 전달할 수 있다. 화자는 자신의 의도를 명확히 하는 데 운율을 활용하기도 한다. 이때 운율 정보를 충분히 이해하지 못하면 구어 의사소통을 유지하는 데 제한이 생기기 마련이다. 본 연구에서는 언어발달 이후 발생한 난청으로 인공와우를 이식받은 난청인을 대상으로 하였다. 이들은 난청으로 인해 지각하지 못했던 말소리를 지각할 수 있게 되었다는 점에서 인공와우이식기에 대한 만족도가 높았다. 하지만 일상생활 중 의사소통 단절을 경험하기도 하고, 상대방의 진의를 파악하지 못해 난처한 상황에 처하는 것으로 보고하였다. 소음이나 다화자 의사소통 상황에서의 어려움은 예상한 문제였지만, 말지각의 난제를 극복하고도 대화 상대의 발화 의미를 오인하는 경우가 있었다.

본 연구에 참여한 대상자들은 CAP 6점 이상에 해당하며, 보기가 없는 일상문장 지각에서 85% 이상의 수행력을 보이는 인공와우이식 성인이었다. 이들의 말소리 운율지각 검사와 전통적인 말지각 검사 수행력 간 상관관계는 유의하지 않았으며, 일상문장 지각 검사 수행력이 85% 이상이었던 것에 반해 말소리 운율지각은 전체적으로 70%대의 저조한 수행을 보였다. 평소 입모양을 보지 않고도 의사소통의 단절 없이 일상 대화를 이어갈 수 있고, 말소리, 음소를 지각할 수 있었지만, 미묘한 운율변화에서 오는 의미 지각은 여전히 제한적이었다. 이는 화자가 말소리에 덧붙여지는 운율을 변화시켜 본래 의미를 다른 의미로 전환시킬 때, 의미 변화에 따른 구어 이해가 난청자들에게 난관이 될 수 있음을 예측하게 한다. 즉, 말소리의 분절적 정보만으로는 일상 의사소통에서 혼란이 야기될 수 있다.

화자가 전달하는 운율 요소 변화에 따른 의미 지각과 음도, 선율유평 간의 관련성은 <Table 5>에 제시하였다. MCI 1과 말소리 운율지각 검사 수행력 간 유의한 상관관계는 선율유평 변화에 대한 지각 수준과 말소리 운율 변화 지각 간의 관련성을 시사한다. 선율유평 확인 검사 중 MCI 1의 확률적 기대 정반응(chance level)은 50%에 해당하며, MCI 2는 약 10%(1/9)에 해당한다. MCI 2는 확률적 기대 정반응율도 낮고, 피검자들의 수행력도 저조하였다. 9개

의 선율운곽 중 하나의 목표 선율운곽을 선택해야하는 MCI 2 검사는 난이도가 높아지게 되고, 이에 따라 반응에 대한 신뢰도가 떨어지면서 관련성도 떨어진 것으로 생각된다. 음악요소 지각에 대한 선행 연구들을 살펴보면 공통적으로 인공와우이식을 통한 리듬 지각은 건청인의 수행수준을 따라잡지만, 음도, 선율, 음색 지각은 제한이 남는 것으로 보고하였다(Drennan & Rubinstein, 2008; Galvin, Fu, & Nogaki, 2007; Galvin, Fu, & Oba, 2008; Gfeller & Lansing, 1991; Kong, Cruz, Jones, & Zeng, 2004; Limb, 2006; McDermott, 2004).

본 연구를 통해 인공와우이식 난청인들은 음도의 고저 및 변화에 대한 변별은 가능하지만, 선율운곽 변화에 대한 확인은 제한적임을 유추할 수 있었다. 따라서 향후 선율운곽 지각 측면에서 난이도 조정 등 면밀한 검토가 필요할 것으로 생각된다. 또한 인공와우이식 후에도 난청인들은 음도 변별에 비해 선율운곽 변화 확인(MCI)에서 한계를 보이는 것으로 생각된다. 이는 말소리에서 분절적 정보 지각이 가능하더라도 운율변화 지각에서 제한을 보이는 것과 유사하다고 할 수 있다. 언어도 음악처럼 운율적인 요소를 띄며 이에 대해 청지각적으로 통합할 수 있어야 한다(Limb, 2006). 난청으로 인한 이러한 측면에서의 제한은 구어의사소통에서의 한계로 이어질 수 있으리라 생각된다.

본 연구에서 활용한 말소리 운율지각 검사 중 PW는 본래 긍정적인 의미를 갖고 있는 단어로 구성하였으며, NW는 접속부사와 의문(부정)대명사로 구성하였다. NW에서 활용한 ‘그래서’는 앞 내용이 뒤 내용의 원인일 때 쓰여 앞뒤 문장을 이어주는 접속부사로 주로 사용되며, ‘어디서’, ‘누가’, ‘언제’는 화자가 알고자 하는 장소, 사람, 시간을 나타내는 의문대명사나 정하여지지 않은 장소, 사람, 시간을 가리키는 부정대명사로 활용된다. 하지만, 대화 상황에서는 담화표지어로 사용되면서 화자의 발화 의도 또는 목적을 보다 분명히 드러내기 위해 사용되기도 한다(Lee, 2008). 의문사 ‘뭐’는 놀라움, 강조, 반박, 자신감, 불확실성 등으로 의문사 ‘왜’는 ‘이유’에 대한 기본 의미가 확장되어 ‘후회’, ‘비난’, ‘원망’, ‘따짐’과 같은 함축적인 의미로 담화 상황에서 사용된다(Jung, 2000; Kim, 2005). 이처럼 ‘모름’, ‘불확실함’의 의미를 갖는 의문사들이 화자가 자신의 발화에 대한 혹은 이전 발화에 대한 태도를 나타내는 데 매우 효과적으로 사용되기도 한다(Kim, 2005). 위의 NW에 사용된 접속부사, 의문(부정)대명사가 갖는 기본 의미에는 긍정이나 부정적인 내용이 포함되지 않는다. 하지만 운소를 덧붙여 긍정 혹은 부정적인 의미를 내포한 화자의 태도를 효과적으로 전달할 수도 있다. 하위검사 NW에 사용된 접속부사, 의문(부정)대명사들을 운율을 달리하여 ‘비난’, ‘따짐’, ‘반박’, ‘놀라움’, ‘호기심’ 등의 진의를 전할 수 있다. 이때 음소의 분절음 정보 지각만으로는 화자의 태도를 진정으로 이해하고 대화를 전개할 수 없다.

연구 결과 <Table 7>에서 보여주는 바와 같이 PW에서는 해당 단어가 본래 가지고 있는 긍정적인 의미를 그대로 유지하지 않고 부정적인 운율이 덧붙여질 때 긍정적인 운율 조건에 비해 저하된 수행력을 보였다. 한편, NW에서는 부정적인 운율 조건에 비해 긍정적인 운율

조건에서 저하된 수행력을 보였다. NW에 포함된 ‘그래서’, ‘어디서’ 등은 일상 대화에서 부정적으로 쓰이는 경우가 적지 않다. 결과적으로 PW는 본연의 긍정적인 의미에서 부정적인 의미로의 전환이, NW는 그 반대로 전환될 때 어려움이 커지는 것이 아닌가하는 의구심을 갖게 한다. 하위검사 PW, NW에 포함된 분절음 정보 지각만으로는 구어 의사소통에서 제한을 느낄 수 있음을 알 수 있었다. 난청인들이 다양한 보장구 적용으로 말소리 정보를 정확히 지각한다 할지라도 담화 과정에서 화자/청자가 전하는 진의 파악을 위해서는 말소리의 초분절적 운율 정보 지각도 함께 다루어져야 할 것이다. 따라서 인공와우이식 후 말지각 측면에서 진전을 논할 때 분절적 정보에 주안점을 둔 말지각 검사 뿐 아니라 말소리 운율 정보 지각에 대한 면밀한 검토가 요구되며, 이를 통해 보다 실질적인 일상 의사소통에서의 진전을 살펴보고 증재할 수 있으리라 생각한다.

## References

- Carter, A. K., Dillon, C. M., & Pisoni, D. B. (2002). Imitation of nonwords by hearing impaired children with cochlear implants: Suprasegmental analyses. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 16(8), 619-638.
- Cole, F. B., & Flexer, C. (2011). *Children with hearing loss: Developing listening and talking, birth to six* (2nd ed.). United Kingdom, OX: Plural Press.
- Cutler, A. (1997). The comparative perspective on spoken-language processing. *Speech Communication*, 21(1-2), 3-15.
- Drennan, W. R., & Rubinstein, J. T. (2008). Music perception in cochlear implant users and its relationship with psychophysical capabilities. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 45(5), 779-789.
- Galvin, J. J., Fu, Q. J., & Nogaki, G. (2007). Melodic contour identification by cochlear implant listeners. *Ear and Hearing*, 28(3), 302-319.
- Galvin, J. J., Fu, Q. J., & Oba, S. (2008). Effect of instrument timbre on melodic contour identification by cochlear implant users. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 124(4), EL189-EL195.
- Galvin, J. J., Fu, Q. J., & Shannon, R. V. (2009). Melodic contour identification and music perception by cochlear implant users. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1169(1), 518-533.
- Gfeller, K., & Lansing, C. R. (1991). Melodic, rhythmic, and timbral perception of adult cochlear implant users. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 34(4), 916-920.
- Govaerts, P. J., De Beukelaer, C., Daemers, K., De Ceulaer, G., Yperman, M., Somers, T., Schatteman, I., & Offeciers, F. E. (2002). Outcome of cochlear implantation at different ages from 0 to 6 years. *Otology & Neurotology*, 23(6), 885-890.
- Grossmann, T., Striano, T., & Friederici, A. D. (2005). Infants' electric brain responses to emotional prosody. *NeuroReport*, 16(16), 1825-1828.
- Han, K. (2005). How to realize rhetorical irony in Korean(한국어 반어법의 실현 방법). *Journal of Humanities Therapy*, 13, 1-35.
- Jeong, S. W., & Lee, Y. M. (2015). Rating scales(척도검사). In The Korean Audiological Society (Ed.), *Speech perception test in practice(말지각검사의 실제)* (pp. 39-45). Seoul: Hakjisa.

- Jung, Y. H. (2000). A study on implicative meaning of why(“왜”)의 함축 의미 연구). *Sae-UI Review*, 13, 139-166.
- Kent, R. D., & Rosenbek, J. C. (1982). Prosodic disturbance and neurologic lesion. *Brain and Language*, 15(2), 259-291.
- Kim, M. H. (2005). The development of Korean interrogatives as discourse markers(국어 의문사의 담화표지화). *Discourse and Cognition*, 12(2), 41-63.
- Kong, Y. Y., Cruz, R., Jones, J. A., & Zeng, F. G. (2004). Music perception with temporal cues in acoustic and electric hearing. *Ear and Hearing*, 25(2), 173-185.
- Lee, H. G. (2008). The pragmatics of the discourse particle eti in Korean(한국어 담화표지어 어디의 화용분석). *The Korean Language and Literature*, 44, 83-111.
- Lee, S. S. (2014). Descriptive grammar and school grammar on Korean phonology(국어 음운론에서의 기술 문법과 학교 문법). *Journal of Korean Linguistics*, 68(3), 207-231.
- Limb, C. J. (2006). Cochlear implant-mediated perception of music. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 14(5), 337-340.
- Limb, C. J., & Rubinstein, J. T. (2012). Current research on music perception in cochlear implant users. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 45(1), 129-140.
- McDermott, H. J. (2004). Music perception with cochlear implants: A review. *Trends in Amplification*, 8(2), 49-82.
- Ministry of Environment (2009). Noise and Vibration Control Act - Enforcement Ordinance. 2(소음 진동 규제법 시행령 제 2조). Seoul.
- Moon, I. J., Kim, E. Y., Jeong, J. O., Chung, W. H., Cho, Y. S., & Hong, S. H. (2012). The influence of various factors on the performance of repetition tests in adults with cochlear implants. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 269(3), 739-745.
- Ok, J. D., & Yoon, B. C. (2010). A study on the satisfaction of hearing impaired college students who received cochlear implants and their adaptation state(청각장애 대학생의 인공와우 착용에 대한 만족도 및 적응실태에 관한 연구). *Journal of Special Education*, 17(2), 209-232.
- Ramus, F. (2002). Language discrimination by newborns: Teasing apart phonotactic, rhythmic, and intonational cues. *Annual Review of Language Acquisition*, 2(1), 85-115.
- Schauwers, K., Gillis, S., Daemers, K., De Beukelaer, C., De Ceulaer, G., Yperman, M., & Govaerts, P. J. (2004). Normal hearing and language development in a deaf-born child. *Otology & Neurotology*, 25(6), 924-929.
- Shin, J. (2000). *Understanding of phonetics*(말소리의 이해). Seoul: Hankookmunhwasa.



- Tobey, E. A., Angelette, S., Murchison, C., Nicosia, J., Sprague, S., Staller, S. J., Brimacombe, J. A., & Beiter, A. L. (1991). Speech production performance in children with multichannel cochlear implants. *The American Journal of Otology*, 12, 165-173.
- Tobey, E. A., & Hasenstab, M. S. (1991). Effects of a Nucleus multichannel cochlear implant upon speech production in children. *Ear and Hearing*, 12(4), 48S-54S.
- Wambacq, I. J., Shea-Miller, K. J., & Abubakr, A. (2004). Non-voluntary and voluntary processing of emotional prosody: an event-related potentials study. *NeuroReport*, 15(3), 555-559.
- Zhi, M. Z. (1993). Durational aspects of Korean(소리의 길이). *The New Korean Language Life*, 3(1), 39-57.
- Zhi, M. Z., Choi, U. C., & Kim, S. H. (1993). Durational aspects of Korean: An experimental phonetic study(우리말 소리의 길이: 실험 음성학적 연구). *Proceedings of the 5th Annual Conference on Human and Cognitive Language Technology*, 119-130.

- 게재신청일: 2017. 09. 26.
- 수정투고일: 2017. 11. 11.
- 게재확정일: 2017. 11. 21.

## The Relationship Between Perception of Prosody, Pitch Discrimination, and Melodic Contour Identification in Cochlear Implants Recipients\*

Kim, Eun Yeon\*\*, Moon, Il Joon\*\*\*, Cho, Yang-sun\*\*\*, Chung, Won-ho\*\*\*, Hong, Sung Hwa\*\*\*\*

The relationships between the ability to understand changes in meaning depending on the prosody of spoken words and the ability to perceive pitch and melodic contour in cochlear implants (CI) recipients were examined. Fifteen postlingual CI recipients were measured in terms of speech prosody perception, speech perception, pitch discrimination (PD), and melody contour identification (MCI). The speech prosody perception test consists of words with positive (PW) and neutral meaning (NW). Participants were asked to identify the meaning of words depending on the conditions of positive and negative prosody. The MCI consists of subtests 1 and 2 with different chance levels to choose. Then, the relationships between speech prosody perception, speech perception, PD, and MCI performance were analyzed. There was a significant difference in identifying the meaning of words expressed in a different prosody between the PW and NW conditions. Speech prosody perception showed a significant correlation with MCI 1 while there was no significant relationship with speech perception. Although speech perception may be possible after CI, limited spoken word comprehension due to decreased sensitivity for prosodic changes may persist in CI recipients. In addition, there was a limitation in perception of melodic contour change compared to pitch discrimination, which is related to speech prosody perception.

*Keywords* : *hard of hearing, cochlear implant, speech prosody perception, speech perception, melodic contour*

---

\* This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea (NRF-2016S1A5A8018375)

\*\* Department of Speech and Language Pathology, Graduate School, Myongji University

\*\*\* Department of Otorhinolaryngology-head and Neck Surgery, Samsung Seoul Medical Center, School of Medicine, Sungkyunkwan University

\*\*\*\* Department of Otorhinolaryngology-head and Neck Surgery, Samsung Changwon Medical Center, School of Medicine, Sungkyunkwan University (hongsh@skku.edu)