



## 노년층의 말소리 지각 능력 및 관련 인지적 변인\*

### Speech perception difficulties and their associated cognitive functions in older adults

이수정 · 김향희\*\*

Lee, Soo Jung · Kim, HyangHee

#### Abstract

The aims of the present study are two-fold: 1) to explore differences on speech perception between younger and older adults according to noise conditions; and 2) to investigate which cognitive domains are correlated with speech perception. Data were acquired from 15 younger adults and 15 older adults. Sentence recognition test was conducted in four noise conditions(i.e., in-quiet, +5 dB SNR, 0 dB SNR, -5 dB SNR). All participants completed auditory and cognitive assessment. Upon controlling for hearing thresholds, the older group revealed significantly poorer performance compared to the younger adults only under the high noise condition at -5 dB SNR. For older group, performance on Seoul Verbal Learning Test(immediate recall) was significantly correlated with speech perception performance, upon controlling for hearing thresholds. In older adults, working memory and verbal short-term memory are the best predictors of speech-in-noise perception. The current study suggests that consideration of cognitive function for older adults in speech perception assessment is necessary due to its adverse effect on speech perception under background noise.

**Keywords:** speech perception, SNR, working memory, verbal short-term memory, older adults

#### 1. 서론

언어 이해력은 청각적 또는 시각적 언어 자극을 지각하고 처리하여 정보를 해석하는 능력이다. 청각적 언어 이해에 도달하기 위한 첫 단계는 올바른 ‘말소리 지각(speech perception)’으로서 (Friederici, 2012), 시간에 따라 빠르고 복잡하게 변화하는 음향학적 말 신호들을 의미 있는 언어적 단위들의 연속으로 인식하는 처리 과정이다(Davis & Johnsrude, 2007). 이러한 말소리 지각에는 상향식 처리(bottom-up processing)와 하향식 처리(top-down processing)가 서로 상호작용하며 관여한다(이수정 외, 2014). 상향식 처리는 언어 자극의 음소-음향학적 정보를 바탕으로 말소

리를 지각하는 방식이며, 하향식 처리는 선행 지식(prior knowledge)이나 문맥적 단서(contextual cues)들을 활용하여 지각하는 방식이다(Pichora-Fuller, 2007). 조용한 듣기 상황과 같이 말소리 지각이 쉬운 경우에 청자는 주로 상향식 처리에 의해 말을 지각한다. 반면, 말소리 지각이 어려운 경우, 예컨대 청자의 청력 수준이 저하되거나 주변 소음이 시끄러운 대화 상황에서는 상향식 처리보다 하향식 처리에 의존하여 말소리를 지각하게 된다. 이는, 난청이나 주변 소음으로 인해 음향학적 정보가 왜곡되거나 소실되므로 선행 지식이나 문맥적/의미적 단서들을 활용하여 잃어버린 정보를 복구해야하기 때문이다.

노년층은 청년층에 비해 말소리 지각 능력이 저하되는데, 노

\* 이 연구는 2015년 10월 중국 광저우에서 개최된 2015 Asia Pacific Conference of Speech, Language and Hearing(APCSLH)에서 일부 발표되었음.

\*\* 연세대학교 대학원 언어병리학협동과정, 의과대학 재활의학 교실 및 연구소, h.kim@yonsei.ac.kr, 교신저자

Received 11 January 2016; Revised 23 February 2016; Accepted 2 March 2016

인성 난청(presbycusis)은 말소리 지각 능력에 영향을 미치는 중요한 요인이다(Humes & Dubno, 2010). 노인성 난청을 앓는 노년층은 특히 주변 소음이 시끄럽거나 여러 사람이 함께 대화를 할 때 말소리를 알아듣기 어려워한다(김향희 외, 2014). 노인성 난청이 말소리 지각에 미치는 영향은 난청의 정도에 따라 차이가 있다. 예를 들어, 중고도 이상의 난청을 나타내는 노년층의 경우에는 청력 역치가 말소리 지각 능력의 70% 이상을 설명하는 절대적인 변인이다(van Rooij & Plomp, 1992; Humes et al., 1994). 왜냐하면, 일반적으로 중고도 이상의 난청에서는 보청기를 착용하지 않은 상태에서 말소리를 지각하는 것이 어렵기 때문이다. 한편, 경도 혹은 경중도 난청의 경우에는 청력 역치가 말소리 지각 능력을 설명하는 절대적인 변인이 되지 못한다(Killion & Niquette, 2000; Anderson et al., 2013a). 동일한 수준의 경도 난청이라 할지라도 청력 이외의 다른 요인들, 특히 인지적 요인에 따라 말소리 지각 능력에 차이를 나타낸다(Anderson et al., 2013b). 또한, 노년층은 청력이 정상이라 할지라도 청년층에 비하여 소음 환경에서의 말소리 지각이 현저히 떨어진다(Pichora-Fuller et al., 1995; 한우재, 2003). 이는, 노화에 따른 인지 능력의 저하로 어려운 듣기 상황에 주로 관여하는 하향식 말 지각 처리가 효율적으로 이루어지지 못하기 때문이다(Pichora-Fuller et al., 1995; Pichora-Fuller, 2007).

이와 같이 말소리 지각에는 청자의 청력뿐만 아니라 인지적 요인들이 영향을 미친다. 먼저, 작업기억(working memory)은 일시적으로 정보를 ‘저장(storage)’하고 ‘처리(processing)’하는 능력이다(Budson & Price, 2005). 소음 상황에서 말소리를 지각하기 위해서는 이미 들은 내용을 ‘기억(저장)’하는 동시에 정확하게 듣지 못한 부분을 ‘추론(처리)’해야 한다는 측면에서 작업기억의 관여도가 크다. 노년층의 저하된 작업기억은 정보의 저장 및 처리의 효율성을 저해하여 소음 환경에서의 말소리 지각 능력을 떨어뜨린다(Rönnberg et al., 2010). 또한, 언어적 기억력(verbal memory), 특히 언어적 단기기억(verbal short-term memory) 역시 소음 환경에서의 말소리 지각에 영향을 미치는데(Tamati et al., 2013), 많은 선행연구들을 통해 노화와 더불어 언어적 기억력이 저하된다는 사실이 밝혀졌다(Rönnlund et al., 2005; Salthouse, 2009). 이러한 기억력 측면 외에도 집중력(attention) 및 집행기능(executive function)은 소음에서의 말소리 지각에 영향을 미치는 요인들이다(Gates et al., 2010; Wild et al., 2012; Tamati et al., 2013). 소음 상황에서 말소리를 올바르게 지각하기 위해서는 소음이 아닌 말소리에만 집중해야 한다는 점에서 선택적 집중력(selective attention) 또는 초점적 주의(focused attention)가 요구된다. 더불어, 소음으로 인해 왜곡된 음향학적 정보를 바탕으로 활성화된 여러 가지 단어의 후보들 중에서 의미적, 구문적으로 가장 타당한 단어를 최대한 빨리 선택해야 하고, 문맥과 관련 없는 단어들의 활성화는 억제해야 한다는 측면에서 집행기능과도 관련성이 높다. 노화됨에 따라 이러한 주의집중력 및 집행기능은 점차 저하된다(Salthouse, 1996; Schneider et al., 2007).

본 연구에서는 첫째, 소음 정도에 따라 노년층과 청년층의 말소리 지각 능력을 비교하되, 청력 변인은 통제하여 두 집단 간

인지적 능력의 차이가 말소리 지각에 영향을 미치는지 살펴보고자 하였다. 둘째, 각 집단별로 청력 변인을 통제한 상태에서 소음 상황에서의 말소리 지각과 관련성이 있는 인지적 변인이 무엇인지 살펴보고자 하였다. 인지적 변인으로는 선행 연구들을 바탕으로 하여 기억력, 집중력, 집행기능을 선정하였으며, 이들 각각에 대한 평가를 위하여 서울언어학습검사(기억력), 숫자 바로/거꾸로 따라 외우기(기억력, 집중력), 통제단어연상(집행기능) 과제의 수행력을 측정하였다.

본 연구를 통해 얻을 수 있는 기대효과는 다음과 같다. 첫째, 노년층의 말 지각 능력이 청년층에 비해 특히 저하되는 소음 수준을 파악할 수 있다면, 일상생활에서 이러한 소음 상황을 피하는 전략을 통해 노년층의 말 지각 능력 및 청각적 언어 이해력을 향상시킬 수 있을 것이다. 둘째, 노년층의 말 지각 능력과 관련 있는 인지적 변인을 파악함으로써 이를 고려한 중재를 통하여 보다 효과적으로 노년층의 일상생활 의사소통 능력을 개선할 수 있을 것으로 기대한다.

## 2. 연구 방법

### 2.1. 연구 대상

본 연구는 부산 지역에 거주하는 노년층 15명(평균연령=67.20세, 표준편차=7.50세; 교육년수=12.47년, 표준편차=6.31년)과 청년층 15명(평균연령=26.47세, 표준편차=4.34세; 교육년수=15.87년, 표준편차=1.55년)을 대상으로 하였다. 노년층의 선정 기준은, 1) 연령이 만 60세 이상이며, 2) 한국판 간이정신상태검사(Korean Mini-Mental State Examination, K-MMSE)의 점수가 정상 범주(해당 연령 및 교육년수 규준에서 16%ile 이상)에 해당하며(강연옥, 2006), 3) 인지 기능에 영향을 미치는 신경학적(예: 치매, 파킨슨병, 뇌졸중, 두부 손상 등), 정신적(예: 우울증 등) 질환의 경험이 없는 자로 하였다. 청년층의 연령은 만 20세~35세이며, 그 외 선정기준은 노년층과 동일하다.

청력과 관련하여 두 집단은 모두 1) 순음청력검사(pure-tone audiometry, PTA) 상 양측 귀의 평균 청력(500Hz, 1,000Hz, 2,000Hz의 4분법 평균)이 각각 40 dB HL 이내이고, 2) 양측 귀의 평균 청력 역치의 차이가 10 dB HL 이내이며, 3) 임피던스 청력검사(impedance audiometry, IA)에서 중이의 상태가 정상이며, 4) 보청기 착용 경험이 없는 자로 선정하였다. 본 연구는 모든 연구 대상자로부터 연구 참여 동의서를 작성 받은 후 실시하였다.

### 2.2. 검사 과제 및 절차

검사는 청력 검사, 인지 검사, 말소리 지각 검사 순서로 시행하였으며, 대상자 한 명 당 모든 검사를 완료하기까지 약 45분 정도의 시간이 소요되었다.

#### 2.2.1. 청력 검사(대한청각학회, 2008)

첫째, 임피던스 청력검사를 통하여 중이의 상태가 정상인지를 평가하였다. 임피던스 청력검사는 피검자의 외이도를 밀봉한 상태에서 외이도 내의 압력을 변화시키며 특정 주파수 및 강도

의 소리에너지를 줄 때, 고막에서 반사되는 음향에너지를 측정하는 검사이다. 이러한 반사에너지를 측정함으로써 중이의 상태를 간접적으로 평가할 수 있다. 둘째, 순음청력검사를 통하여 250Hz, 500Hz, 1,000Hz, 2,000Hz, 4,000Hz, 8,000Hz의 각 주파수별 기도 및 골도 청력 역치를 측정하였다. 셋째, 어음청력검사(speech audiometry)를 통하여 어음청취역치(speech reception threshold, SRT)를 측정하였다. 어음청취역치 검사에서 사용하는 어음은 일상생활에서 많이 사용하는 어휘 중에서 이음절 단어로써, 양 음절의 강세가 동일한 양양격단어(spondaic word)를 사용한다. 검사자가 제시하는 검사 단어의 50%를 피검자가 정확하게 반복할 수 있는 검사 어음의 최저 강도(dB)를 피검자의 어음청취역치로 정의한다. 어음청취역치와 더불어 피검자가 가장 편안하게 느끼는 검사 어음 강도인 쾌적수준(most comfortable level, MCL)을 함께 측정하였다.

### 2.2.2. 인지 검사

인지와 관련된 변인들로는 기억력, 집중력, 집행기능을 평가하였다. 이를 위하여 서울신경심리검사(Seoul Neuropsychological Screening Battery, SNSB)(강연옥 & 나덕렬, 2003)의 하위검사들 가운데 기억력 영역에 포함되어 있는 ‘서울언어학습검사(Seoul Verbal Learning Test, SVLT)’, 집중력 영역에 포함되어 있는 ‘숫자 바로/거꾸로 따라 외우기(digit span forward/backward test)’, 집행기능에 포함되어 있는 ‘통제단어연상검사(Controlled Oral Word Association Test, COWAT)’를 시행하였다.

첫째, 서울언어학습검사는 언어적 기억력을 측정하는 검사로서, 검사자는 피검자에게 꽃, 문구, 주방기구의 3가지 범주에 속한 12개의 단어를 2초에 하나씩 불러준 후 기억하게 하는데, 즉각회상(immediate recall), 지연회상(delayed recall), 재인(recognition)의 세 가지 과제로 이루어져있다. 먼저, 즉각회상 과제에서 피검자는 단어들을 들은 직후 기억나는 단어들을 순서에 상관없이 모두 다시 말하도록 되어 있으며, 이를 3회 반복 시행한다. 다음으로, 지연회상 과제는 즉각회상의 3차 시행이 끝난 후 20분이 경과한 뒤 시행한다. 피검자는 즉각회상 과제 시에 들었던 단어들을 최대한 기억나는 대로 모두 말한다. 마지막으로, 재인검사에서 피검자는 검사자의 질문(예: “제가 불러드린 것 중에 ○○이 있었습니까?”)에 대해 ‘예/아니오’로 대답한다.

둘째, 숫자 바로/거꾸로 따라 외우기 검사는 집중력 및 기억력을 측정하는 검사로서, 피검자는 검사자가 제시하는 일련의 숫자들을 듣고 그 숫자들을 바로 따라 말하거나 역순으로 따라 말한다. 바로 따라 외우기에서는 3개의 숫자로 시작하며, 매 단계마다 외워야 하는 숫자의 수가 1개씩 더해져서 마지막 7번째 단계에서는 9개의 숫자를 외우도록 되어 있다. 한편, 거꾸로 따라 외우기에서는 2개의 숫자로 시작하여 마지막 단계인 7단계에서는 8개의 숫자를 거꾸로 외우도록 되어 있다.

셋째, 통제단어연상검사는 의미 유창성 검사와 음소 유창성 검사로 나뉜다. 의미 유창성 검사는 1분 안에 동물 이름을 최대한 많이 말하도록 하며, 음소 유창성 검사는 1분 안에 초성이 /ㄱ/, /ㅇ/, 또는 /ㅅ/으로 시작하는 단어를 최대한 많이 말하

도록 하는 검사이다. 이 때, 피검자가 같은 반응을 반복한 경우나 해당 범주에 속하지 않은 반응을 한 경우는 점수에서 제외한다.

### 2.2.3. 말소리 지각 검사

말소리 지각 능력을 평가하기 위하여 한국어음청력검사(Korean Speech Audiometry, KSA)(이정학 외, 2010)의 한국표준문장표(Korean Standard-Sentence Lists for Adults, KS-SL-A)를 사용하였다. 한국표준문장표는 8개의 목록이 있으며, 각각의 목록은 10개의 문장(예: 오늘처럼 눈이 오는 날은 조심해서 운전해야 한다) 및 40개의 핵심어휘(keywords)(예: “눈”, “오는”, “날”, “조심”, “운전해야”)로 구성되어 있다. 각 목록의 난이도는 문장구조 및 길이, 어휘 선택의 범위, 음소 빈도와 분포, 주파수 특성 및 심리음향기능의 분석을 통하여 균등하게 구성되었다(장현숙 외, 2008). 또한, 문장표는 표준어를 구사하는 남자 성우의 목소리로 CD 음원이 제작되어 있어 말소리 지각 능력 검사 시에 청력 검사기와 연결하여 활용할 수 있다는 장점이 있다.

본 연구의 모든 말소리 지각 검사는 방음실에서 실시되었다. 문장표의 CD 음원을 청력검사기(GSI 61, Grason-Statler, Inc.)와 연결하여 문장 자극을 제시하였고, 자극과 함께 제시되는 소음으로는 청력검사기의 차폐음 중 하나인 어음잡음(speech noise)을 사용하였다. 어음잡음이란 회화음역대의 잡음으로서, 백색잡음(white noise)과 더불어 어음청력검사 시에 주로 사용된다(대한청각학회, 2008). 피검자는 헤드폰(TDH-50, Telephonics Corp.)을 통하여 문장 자극 및 소음을 양측 귀로 동시에 청취하였다. 문장 자극이 제시되는 강도는 각 피검자의 쾌적수준으로 설정하였고, 소음이 제시되는 강도는 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)를 조절하여 제시하였다. 즉, 소음이 전혀 없는 조용한 상황, 말소리가 소음보다 큰 +5 dB SNR, 말소리와 소음이 같은 크기로 제시되는 0 dB SNR, 말소리가 소음보다 작은 -5 dB SNR의 네 가지 소음 상황에서 말소리 지각 검사를 시행하였다. 이 때, 각 피검자들에게 제시되는 소음 크기의 순서는 무작위로 선정하여 순서 효과(order effect)를 방지하였다. 검사자는 피검자에게 헤드폰을 통해 제시되는 문장 자극을 끝까지 잘 듣고 따라 말하되, 전체 문장을 모두 정확하게 따라 말하지 못하더라도 들은 부분만큼 최대한 따라 말할 수 있도록 지시하였다. 본 검사에 들어가기에 앞서 연습 문항을 통하여 피검자가 검사 방법을 제대로 이해하고 있는지 확인하였다. 40개의 핵심어휘 중 피검자가 정확하게 따라 말한 개수를 백분율로 계산하여 각각의 소음 수준에 따른 말소리 지각 능력을 측정하였다.

### 2.3. 통계 분석

자료의 정규성을 확인하기 위하여 일표본 콜모고로프-스미르노프 검정(one-sample Kolmogorov-Smirnov test)을 시행하였으며(Hinton et al., 2004), 그 결과 모든 자료가 정규분포 가정을 만족하였다( $p > .05$ ). 이에 다음과 같은 모수적 통계방법을 사용하여 분석하였다. 첫째, 소음 수준에 따른 집단 간 말소리 지각 능력에 차이가 있는지 알아보기 위하여 반복측정 분산분석(repeated measures of ANCOVA)을 실시하였다. 집단 간 요인

(between-subjects factor)으로는 노년층 및 청년층의 두 집단을 설정하였고, 집단 내 요인(within-subjects factor)으로는 네 가지 소음 수준(조용한 상황, +5 dB SNR, 0 dB SNR, -5 dB SNR)을 설정하였다. 한편, 노년층과 청년층의 평균 청력 역치가 통계적으로 유의한 차이를 나타내었으므로, 순음청취역치를 공변량(covariate)으로 설정하여 말소리 지각 능력을 비교 분석하였다. 둘째, 각 연령 집단 별로 청력 변인을 통제한 상태에서 소음 상황에서의 말소리 지각 능력과 관련 있는 인지적 변인을 살펴보고자 부분 상관분석(partial correlation)을 실시하였다. 통계적 분석은 SPSS 21.0(IBM-SPSS Inc.) 프로그램을 사용하였으며, 유의수준은 0.05 미만으로 설정하였다.

### 3. 결과

3.1. 집단 별 인구통계학적 특성, 인지 및 청력 검사 결과  
연령 집단 별 인구통계학적 특성과 인지 및 청력 검사 결과를 <표 1>에 제시하였다.

표 1. 집단 별 인구통계학적 특성, 인지 및 청력 검사 결과  
Table 1. Demographic information, and cognitive and audiometric test results according to age groups

		노년층		청년층	
		평균	표준 편차	평균	표준 편차
인구통계학적 특성	성별(남:여)	3:12		8:7	
	나이	67.20	7.50	26.47	4.34
	교육년수	12.47	6.31	15.87	1.55
인지 능력	간이정신상태검사(30)	28.87	1.25	29.60	.83
	서울언어학습검사: 즉각회상(36)	16.33	3.22	23.07	4.35
	서울언어학습검사: 지연회상(12)	5.00	1.81	7.87	2.75
	서울언어학습검사: 재인(24)	19.80	2.34	21.13	1.68
	통제단어연상: 의미	16.40	4.52	21.07	3.95
	통제단어연상: 음소	26.67	12.80	43.87	9.97
	숫자 바로 따라 외우기(9)	7.87	1.55	8.80	.56
청력	숫자 거꾸로 따라 외우기(8)	5.00	1.77	6.73	1.28
	순음청취역치	23.17	9.11	4.46	3.99
	어음청취역치	22.67	9.56	5.83	5.80

-청력 단위: dB HL

-괄호 안의 숫자는 해당 검사의 총점을 의미함.

3.2. 소음 수준에 따른 집단 간 말소리 지각 능력 비교  
청력 역치를 공변량으로 설정하여 반복측정 분산분석을 실시

한 결과, 집단(2요인: 노년층, 청년층) × 소음 수준(4요인: 조용한 상황, +5 dB SNR, 0 dB SNR, -5 dB SNR)의 상호작용 효과가 유의하였으며( $F_{(3,25)}=3.541, p<.05$ ), 소음 수준에 대한 주효과는 유의하나 집단에 대한 주효과는 유의하지 않았다( $F_{(3,25)}=13.283, p<.001; F_{(1,27)}=3.181, p=.086$ ). 상호작용 효과에 대한 사후분석으로서 본페로니 검정을 적용한 대응 별 비교 분석(pairwise comparison with Bonferroni correction)을 실시한 결과, -5 dB SNR에서만 노년층이 청년층에 비해 유의하게 낮은 수행력을 나타내었다( $p<.05$ )<그림 1>.

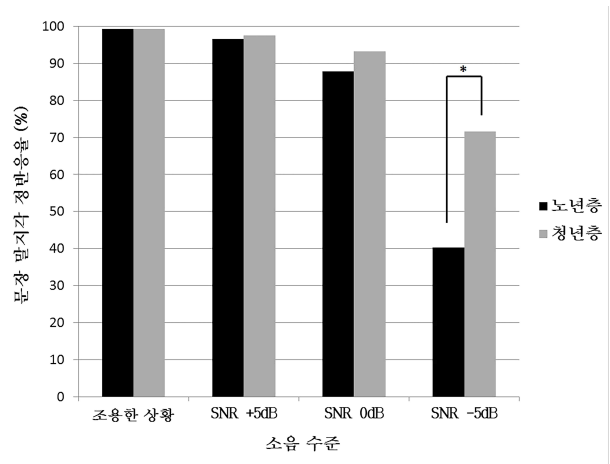


그림 1. 소음 수준에 따른 연령 집단 간 말소리 지각 능력 비교

Figure 1. Comparison between age groups on speech perception performance according to noise levels

표 2. 연령 집단 별 말소리 지각 능력과 인지 변인들 간의 부분 상관계수  
Table 2. Partial correlation coefficient of speech perception and cognitive test variables adjusted by pure tone average

변인	노년층	청년층
간이정신상태검사	.081	.201
서울언어학습검사: 즉각회상	.646*	.391
서울언어학습검사: 지연회상	.356	.150
서울언어학습검사: 재인	.326	.165
통제단어연상: 의미	.405	.102
통제단어연상: 음소	.138	.278
숫자 바로 따라 외우기	.461	.106
숫자 거꾸로 따라 외우기	.384	-.223

\* $p<.05$

3.3. 집단에 따른 말소리 지각 능력과 인지 변인들 간의 상관관계

청력 역치를 통제 변수로 설정한 상태에서 각 집단 별로 말소리

지각 능력과 인지 변인들 간의 부분 상관분석을 실시하였다. 그 결과, 노년층에서는 서울언어학습검사의 즉각회상 수행력이 말소리 지각 능력과 유의한 상관관계를 나타내었다. 반면, 청년층에서는 말소리 지각 점수와 유의한 상관관계를 나타낸 변인이 없었다<표 2>.

#### 4. 논의 및 결론

노년층은 주변 소음이 말소리보다 큰 시끄러운 대화 환경에서 노인성 난청의 유무와 상관없이 말소리 지각 능력이 현저히 떨어진다(Pichora-Fuller et al., 1995; 한우재, 2003; Pichora-Fuller, 2007). 본 연구 결과에 의하면, 노년층의 말소리 지각 능력은 청년층에 비하여 SNR, 즉 소음의 수준에 따라 뚜렷한 차이를 나타낸다. 노년층과 청년층 모두 SNR이 낮아짐에 따라 말소리 지각 능력이 점차 저하되나, 소음이 말소리보다 큰 듣기 상황(즉, -5 dB SNR)에 이르면 노년층의 말 지각 점수는 청년층에 비해 더욱 급격히 떨어진다. Han(2003)의 연구에서도 청년층과 노년층은 모두 +5 dB SNR, 0 dB SNR에 비해 -5 dB SNR 상황에서 말 지각 수행력이 뚜렷하게 낮아졌는데, 이 때 노년층이 청년층에 비해 더욱 급격한 저하를 나타내었다.

노년층의 일상생활 대화에서 SNR 수준을 살펴보면, 가정 내의 대화 상황은 일반적으로 9~14 dB SNR 정도에 해당하며, 가정 밖에서는 대개 5~8 dB SNR이 유지된다(CHABA, 1988). 한편, 지하철과 같은 대중 교통수단 내에서 대화 상황의 SNR 수준은 평균 -2 dB SNR 정도로 낮아진다. 본 연구에서는 이보다 더 높은 소음 수준인 -5 dB SNR을 적용했으므로, 지하철 등 대중 교통수단에서의 대화 상황보다 노년층에게 더욱 어려운 듣기 상황이 시뮬레이션 되었다고 할 수 있다. 이러한 측면에서 비취본 의사소통 전략으로는, 노년층과의 대화 시에 지하철, 버스과 같은 대중 교통수단이나 백화점 등의 시끄러운 공공장소는 가급적 피하는 것이 바람직하다. 또한, 주변이 불가피하게 시끄러운 경우에는 ‘쓰기’와 같은 의사소통 모드를 함께 사용하는 것이 노년층의 말소리 지각 능력 및 청각적 이해력을 향상시키는 중요한 전략이 될 수 있다.

노년층의 말소리 지각에는 청력뿐만 아니라 인지적 요인이 영향을 미친다. 청력 변인을 통제하였음에도 불구하고 노년층이 청년층에 비하여 시끄러운 소음 환경에서 말소리 지각 능력이 더욱 저하되는 점은 노년층의 인지 능력 저하와 관련성이 있다. 노년층의 경우, 다양한 인지적 요인들 가운데 작업기억 및 언어적 단기기억이 소음 상황에서의 말소리 지각 능력과 관련성이 있는 것으로 나타났다. 본 연구에 포함된 다양한 인지 과제들 가운데 유일하게 서울언어학습검사(즉각회상)의 수행력이 노년층의 말소리 지각 능력과 높은 상관성을 보였다. 서울언어학습검사의 즉각회상 과제는 언어적 단기기억과 더불어 작업기억을 함께 반영한다고 할 수 있다(Lekeu et al., 2010; 최현주, 2014). 즉각회상 과제는 단순한 언어적 기억 능력을 넘어서 인지적 처리 과정을 반영하는데, 3가지 범주(꽃, 문구, 주방기구)에 속한 12개의 단어들을 부호화(encoding), 저장, 인출(retrieval)

단계를 거쳐 회상할 때에 의미적 군집화(semantic clustering)나 초두효과(primacy effect) 및 최근효과(recency effect)의 계열위치 효과 등의 기억 전략을 사용할 수 있기 때문이다(Lekeu et al., 2010; 최현주, 2014).

한편, 소음 상황에서 말소리를 지각하는 과제 역시 저장기능과 처리기능이 동시에 이루어지는 작업기억이 끊임없이 관여한다(Rönnberg et al., 2010). 이미 지각한 단어를 ‘저장’하는 동시에 현재 듣고 있는 자극들을 계속해서 ‘처리’해야 하기 때문이다. 다시 말해, 이미 들은 단어를 기억하는 동시에, 소음 때문에 정확하게 듣지 못한 단어들은 문맥적/의미적 단서들을 근거로 계속해서 추론해야 한다. 예컨대, “버스에 사람이 많아서 내가 앉을 자리가 없다.”라는 문장에서 소음 때문에 “버스”, “자리”라는 단어를 정확하게 듣지 못했다고 가정해보자. 이 때, 청자는 정확하게 들은 단어들을 기억하는 동시에, “앉을”, “없다”라는 의미적 단서들을 이용하여 “자리”라는 단어를 먼저 추론해야 한다. 다음으로, “사람이 많아서 내가 앉을 자리가 없다”라는 전체적인 문맥적/의미적 단서를 이용하여 “버스”라는 단어를 추론할 수 있어야 한다. 국외 선행연구들을 통해서도 소음에서의 말소리 지각이 작업기억 및 언어적 단기기억(Pichora-Fuller, 2007; Rönnberg et al., 2010; Tamati et al., 2013)과 관련성이 있는 것으로 밝혀진 바 있다.

정리하자면, 동일한 청력 수준을 나타낸다 하더라도 작업기억 및 언어적 단기기억 능력이 좋은 노년층일수록 소음 상황에서 말소리를 더 잘 지각한다고 할 수 있겠다. 단, 일부 선행 연구에서는 청력 수준이 노년층의 말소리 지각 능력을 설명하는 유일한 변인이며 인지 능력은 크게 영향을 미치지 못하는 것으로 나타난 바 있다(van Rooij & Plomp, 1992; Humes et al., 1994). 이는 연구 대상자의 청력 수준을 일정하게 제한하지 않았기 때문일 가능성이 크다. 중고도 이상의 난청에서는 보청기 없이 말소리를 지각하는 것이 거의 불가능할 정도로 청력이 미치는 영향이 절대적이기 때문에 인지적 요인의 영향은 크지 않을 수 있다. 따라서 후속 연구에서는 난청의 정도(예: 경도, 중도, 고도)에 따라 집단을 나누어 각 집단 별로 인지 능력이 말소리 지각에 미치는 영향을 분석·비교하여 보는 것이 필요하겠다. 또한, 본 연구에서 분석한 바와 같이 청력 변인을 통제한 상태에서 인지 능력이 말소리 지각에 미치는 영향을 살펴보는 것도 하나의 방법이 될 수 있다.

본 연구 결과를 노년층의 의사소통장애 분야에 적용하자면, 소음 상황에서 말소리 지각에 어려움을 겪는 노년층의 증재에 있어서 청각적 측면과 인지적 측면은 모두 고려되어야 한다. 난청이 있는 노년층에게는 보청기 등의 적절한 보장구 착용을 통한 듣기 능력 개선이 필수적이다. 그러나 더욱 중요한 것은, 보청기를 통한 증재에 그칠 것이 아니라 말소리 지각에 영향을 미치는 인지적 능력, 특히 기억력을 향상시키는 인지 훈련을 병행하는 것이 필요하다. 최근 한 선행연구에 따르면, 기억력 증진 훈련이 소음 상황에서의 말소리 지각 능력을 향상시키는 것으로 밝혀진 바 있다(Ingvalson et al., 2015). 더불어, 노년층은 대화 시 가능한 동시에 다른 일을 하지 않고 듣기에만 집중하는 것을

통해 최대한의 인지적 용량을 확보하는 것이 중요하다.

노년층에서 일상생활 의사소통의 어려움은 정서적, 사회적 외로움은 물론 우울증 및 삶의 질 저하를 유발한다(Ishine et al., 2007; Pronk et al., 2011). 이러한 측면에서 소음 상황에서의 말소리 지각에 어려움을 겪는 노년층을 위한 적절한 평가는 매우 중요하다. 본 연구 결과를 바탕으로, 시끄러운 곳에서 말을 이해하는 데 특히 어려움을 겪는 노년층에 대해서는 청각적 기능에 대한 평가뿐만 아니라 신경심리검사 등을 통한 인지 능력에 대한 평가가 반드시 함께 이루어져야 할 것이다.

본 연구는 노년층이 청년층에 비해 말소리 지각이 특히 저하되는 소음 수준을 밝히고, 청력 변인을 통제된 상태에서 노년층의 말소리 지각과 관련성이 높은 인지적 변인을 밝혔다는 점에서 의의가 있다. 그러나 다음의 몇 가지 측면에서 본 연구의 제한점이 있다. 먼저, 본 연구에서는 한 가지 유형의 소음(어음잡음)만을 사용하였다. 다양한 소음 유형에 따라 인지처리부담이 달라진다는 선행 연구(Rönnerberg et al., 2010; Rudner et al., 2012) 결과들을 고려할 때, 후속 연구에서는 소음 유형을 달리하여 노년층의 말소리 지각 능력을 살펴보는 것이 필요하겠다. 또한, 본 연구에서 청년층의 경우 어떠한 변인도 말소리 지각 능력과 상관성이 없는 것으로 나타났다. 이는, 청년층이 일부 검사에서 천장효과(ceiling effect)를 보일만큼 전체적으로 높은 점수를 획득했기 때문일 가능성을 배제할 수 없으므로, 후속 연구에서는 난이도를 조정할 검사 과제의 선택이 필요할 것으로 본다.

## 참고문헌

Anderson, S., Parbery-Clark, A., White-Schwoch, T., & Kraus, N. (2013a). Auditory brainstem response to complex sounds predicts self-reported speech-in-noise performance. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 56(1), 31-43.

Anderson, S., White-Schwoch, T., Parbery-Clark, A., & Kraus, N. (2013b). A dynamic auditory-cognitive system supports speech-in-noise perception in older adults. *Hearing Research*, 300, 18-32.

Budson, A. E. & Price, B. H. (2005). Memory dysfunction. *New England Journal of Medicine*, 352(7), 692-699.

Burda, A. N. (2014). *Communication and swallowing changes in healthy aging adults*. H. Kim, J. Yoon, & J. Kim (Trans.). Seoul: Hakjisa. (Original work published in 2011) (Burda, A. N. (2014). *노화와 의사소통장애*[*Communication and swallowing changes in healthy aging adults*]. (김향희·윤지혜·김정완 공역). 서울: 학지사. (원전은 2011 에 출판))

CHABA (Committee on Hearing, Bioacoustics, and Biomechanics). (1988). Speech understanding and aging. *Journal of the Acoustical Society of America*, 83, 859-895.

Choi, H. J. (2014). Verbal working memory and verbal memory's relationship to discourse comprehension in healthy elderly. *Communication Sciences & Disorders*, 19(4), 513-522. (최현주

(2014). 고령자의 담화 이해 능력과 구어 작업기억 및 언어기 역과의 상관. *언어청각장애연구*, 19(4), 513-522.)

Davis, M. H. & Johnsrude, I. S. (2007). Hearing speech sounds: top-down influences on the interface between audition and speech perception. *Hearing Research*, 229(1), 132-147.

Friederici, A. D. (2012). The cortical language circuit: from auditory perception to sentence comprehension. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(5), 262-268.

Gates, G. A., Gibbons, L. E., McCurry, S. M., Crane, P. K., Feeney, M. P., & Larson, E. B. (2010). Executive dysfunction and presbycusis in older persons with and without memory loss and dementia. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 23(4), 218-223.

Han, W. J. (2003). *Effects of age and hearing sensitivity on Korean speech perception in noise test*. M.S. Thesis, Hallym University. (한우재 (2003). *연령과 청력 손실에 따른 K-SPIN 의 영향에 관한 연구*. 한림대학교 석사학위논문.)

Hinton, P. R., Brownlow, C., McMurray, I., & Cozens, B. (2004). *SPSS explained*. New York: Routledge.

Humes, L. E., Watson, B. U., Christensen, L. A., Cokely, C. G., Halling, D. C., & Lee, L. (1994). Factors associated with individual differences in clinical measures of speech recognition among the elderly. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 37(2), 465-474.

Humes, L. E. & Dubno, J. R. (2010). Factors affecting speech understanding in older adults. In S. Gordon-Salant, R. D. Frisina, R. R. Fay, & A. Popper (Eds.), *The aging auditory system* (pp. 211-257). New York: Springer.

Ingvallson, E. M., Dhar, S., Wong, P. C., & Liu, H. (2015). Working memory training to improve speech perception in noise across languages. *Journal of the Acoustical Society of America*, 137(6), 3477-3486.

Ishine, M., Okumiya, K., & Matsubayashi, K. (2007). A close association between hearing impairment and activities of daily living, depression, and quality of life in community-dwelling older people in Japan. *Journal of the American Geriatrics Society*, 55(2), 316-317.

Jang, H. S., Lee, J. H., Lim, D. H., Lee, K. W., Jeon, A. R., & Jung, E. J. (2008). Development of Korean Standard Sentence Lists for sentence recognition test. *Audiology*, 4, 161-177. (장현숙·이정학·임덕환·이경원·전아름·정은조 (2008). 문장인지검사를 위한 한국표준 문장표 개발. *청능재활*, 4, 161-177.)

Kang, Y. W., & Na, D. L. (2003). *Seoul Neuropsychological Screening Battery (SNSB)*. Incheon: Human Brain Research and Consulting. (강연욱·나덕렬 (2003). *서울신경심리검사*. 서울: 휴브알앤씨.)

Kang, Y. W. (2006). A normative study of the Korean-Mini Mental State Examination (K-MMSE) in the elderly. *Korean Journal of Psychology: General*, 25(2), 1-12. (강연욱 (2006). K-MMSE

- (Korean-mini mental state examination)의 노인 기준 연구. *한국 심리학회지: 일반*, 25(2), 1-12.)
- Killion, M. C., & Niquette, P. A. (2000). What can the pure-tone audiogram tell us about a patient's SNR loss? *The Hearing Journal*, 53(3), 46-48.
- Lee, J. H., Cho, S. J., Kim, J. S., Jang, H. S., Lim, D. H., Lee, K. W., & Kim, H. J. (2010). *Korean Speech Audiometry (KSA)*. Seoul: Hakjisa. (이정학·조수진·김진숙·장현숙·임덕환·이경원·김형중 (2010). *어음청각검사*. 서울: 학지사.)
- Lee, S. J., Lee, S. J., Song, J. Y., & Kim, H. (2014). Characteristics of language comprehension in normal elderly and the mild cognitive impaired. *Dementia and Neurocognitive Disorders*, 13(3), 51-62. (이수정·이승진·송지연·김향희 (2014). 정상 노년층과 경도인 지장애의 언어 이해력 특성. *대한치매학회지*, 13(3), 51-62.)
- Lekeu, F., Magis, D., Marique, P., Delbeuck, X., Bechet, S., Guillaume, B., Adam, S., Petermans, J., Moonen, G., & Salmon, E. (2010). The California Verbal Learning Test and other standard clinical neuropsychological tests to predict conversion from mild memory impairment to dementia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32(2), 164-173.
- Pichora-Fuller, M. K., Schneider, B. A., & Daneman, M. (1995). How young and old adults listen to and remember speech in noise. *Journal of the Acoustical Society of America*, 97(1), 593-608.
- Pichora-Fuller, M. K. (2007). Audition and cognition: what audiologists need to know about listening. In C. Palmer & R. Seewald (Eds.), *Hearing care for adults* (pp. 71-85). Warrenville: Phonak.
- Pronk, M., Deeg, D. J., Smits, C., van Tilburg, T. G., Kuik, D. J., Festen, J. M., & Kramer, S. E. (2011). Prospective effects of hearing status on loneliness and depression in older persons: identification of subgroups. *International Journal of Audiology*, 50(12), 887-896.
- Rönnerberg, J., Rudner, M., Lunner, T., & Zekveld, A. A. (2010). When cognition kicks in: working memory and speech understanding in noise. *Noise and Health*, 12(49), 263-269.
- Rönnlund, M., Nyberg, L., Bäckman, L., & Nilsson, L. G. (2005). Stability, growth, and decline in adult life span development of declarative memory: cross-sectional and longitudinal data from a population-based study. *Psychology and Aging*, 20(1), 3-18.
- Rudner, M., Lunner, T., Behrens, T., Thorén, E. S., & Rönnerberg, J. (2012). Working memory capacity may influence perceived effort during aided speech recognition in noise. *Journal of the American Academy of Audiology*, 23(8), 577-589.
- Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103(3), 403-428.
- Salthouse, T. A. (2009). When does age-related cognitive decline begin? *Neurobiology of Aging*, 30(4), 507-514.
- Schneider, B. A., Li, L., & Daneman, M. (2007). How competing speech interferes with speech comprehension in everyday listening situations. *Journal of the American Academy of Audiology*, 18(7), 559-572.
- Tamati, T. N., Gilbert, J. L., & Pisoni, D. B. (2013). Some factors underlying individual differences in speech recognition on PRESTO: a first report. *Journal of the American Academy of Audiology*, 24(7), 616-634.
- The Korean Audiological Society. (2008). *Practical manual of hearing tests*. Seoul: Hakjisa. (대한청각학회 (2008). *청각검사 지침*. 서울: 학지사.)
- van Rooij, J. C. & Plomp, R. (1992). Auditive and cognitive factors in speech perception by elderly listeners. III. Additional data and final discussion. *Journal of the Acoustical Society of America*, 91(2), 1028-1033.
- Wild, C. J., Yusuf, A., Wilson, D. E., Peelle, J. E., Davis, M. H., & Johnsrude, I. S. (2012). Effortful listening: the processing of degraded speech depends critically on attention. *Journal of Neuroscience*, 32(40), 14010-14021.

• 이수정 (Lee, Soo Jung)

연세대학교 대학원 언어병리학협동과정  
서울시 서대문구 연세로 50-1  
Tel: 02-2228-3903 Fax: 02-2227-7984  
Email: sj207@hanmail.net  
관심분야: 신경 언어·말·삼킴 장애, 청각장애

• 김향희 (Kim, HyangHee) 교신저자

연세대학교 대학원 언어병리학협동과정,  
의과대학 재활의학교실 및 연구소  
서울시 서대문구 연세로 50-1  
Tel: 02-2228-3900 Fax: 02-2227-7984  
Email: h.kim@yonsei.ac.kr  
관심분야: 신경 언어·말·삼킴 장애