



# Efficacy of Auditory Training Using Video Clips for Older Adults Who Wear Hearing Aids

Minjun Lee<sup>1,3</sup>, Junghwa Bahng<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Audiology and Speech-Language Pathology, Hallym University of Graduate Studies, Seoul, Korea

<sup>2</sup>HUGS Center for Hearing and Speech Research, Seoul, Korea

<sup>3</sup>LEE MIN JUN Best Hearing Aid Center, Kimpo, Korea

**Received:** March 23, 2020

**Revised:** June 3, 2020

**Accepted:** June 4, 2020

**Correspondence:**

Junghwa Bahng, PhD  
Department of Audiology and  
Speech-Language Pathology,  
Hallym University of Graduate Studies,  
427 Yeoksam-ro, Gangnam-gu,  
Seoul 06197, Korea  
**Tel:** +82-70-8680-6933  
**Fax:** +82-2-3453-6618  
**E-mail:** bahng.jh@gmail.com

**Purpose:** The purpose of this study was to evaluate the effectiveness of training using the developed videos in terms of speech perception in noise and cognitive ability. **Methods:** For the training materials, we had 16 video clips edited from new, TV shows, and movies. To evaluate the auditory training effect when using the video clips, a total of 17 subjects participated in this study; all of the subjects had worn hearing aids for 1 to 3 months. Among the 17 subjects, ten of them completed eight sessions, 40 minutes per session, of the auditory training, while the other seven subjects did not have any training chance. Sentence recognition in noise tests, cognition tests such as digit span (auditory-only and auditory-visual conditions) attention tests, and subjective satisfaction of hearing aids were evaluated at both pre- and post-auditory training. **Results:** There were significantly improved sentence recognition in noise, attention, and subjective hearing aid satisfaction in the auditory training group. However, there was no significant improvement in the digit span after the auditory training. In the non-training group, none of the tests' scores were significantly changed, other than subjective hearing aid satisfaction. **Conclusion:** These results suggested that auditory training with video clip is an effective method to improve speech understanding in noise and subjective satisfaction as well as cognitive ability, attention. However, we did not observe working memory improvement after the training. For future study, we need to examine an effective method for improving cognitive ability, especially working memory.

**Key Words:** Attention, Audio-visual stimuli, Auditory training, Cognitive ability, Memory.

## INTRODUCTION

청력손실은 노인에게 있어서 흔하게 볼 수 있는 질병이며, 노인 인구의 증가 및 수명의 증가로 인하여 그 수는 점점 늘어나고 있다(World Health Organization, 2012). 노인성 난청의 경우 약물이나 수술로써 청력을 회복하는 것은 불가능하며, 현재로서는 청력손실을 보상할 수 있는 가장 보편적인 방법은 보청기의 사용이다. 어음인지력 개선을 위한 보청기 기술이 많은 발전을 하였음에도 불구하고 여전히 보청기 사용자들은 어음을 인지하는 데 어려움을 느끼고 있다. 한 선행연구에 따르면 보청기를 착용한 노인과 청력손실이 없는 또래 집단 노인의 언어능력을 비교해 보았을 때 보청기를 착용한 그룹의 노인들이 그렇지 않은 노인보다 언어의 의미를 이해하는 능력이 유의하게 떨

어진다고 보고하였다(Moradi et al., 2014). 또한 다른 연구에서는 보청기 자체로는 손실된 청력을 충분히 보상하지 못하여 보청기 착용 후에도 언어 자극을 듣는 데 있어서 여전히 어려움이 존재하는 것으로 나타났다(Ahlstrom et al., 2014).

난청인이 보청기 사용 이후 청각만으로 충분히 보상을 받지 못하더라도 시각 등의 다른 감각을 청각과 함께 사용할 때 의사소통 개선에 효과적일 수 있다(Moradi et al., 2013). 난청인의 경우 정상 청력을 가진 사람보다 어려운 소음 환경에서 시각적 자극에 의존하는 경향을 보이며, 난청이 심할수록 듣기노력(listening effort)을 많이 기울이게 된다(Puschmann et al., 2019). Altieri & Hudock(2014)은 시각적 정보와 청각적 정보를 융합하는 능력은 작업기억력, 빠른 말 처리, 집중력 등의 복합적인 인지능력과 관련이 있다고 하였으며, Rönnberg et al.(2019)은 인지능력이 높은 난청인일수록 듣기노력이 덜 필요하며, 언어 이해도가 높다고 보고하였다. 또한 Hwang & Bahng(2014)에서는 인공와우 착용 아동과 정상 청력 아동을 대상으로 한 작

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

업기억력 연구에서 인공와우 착용 아동들의 경우 청각과 문자를 통합하여 제시할 때 상대적으로 작업기억력을 더 높일 수 있다는 결과를 보여주었다. 작업기억력(working memory)은 주어진 정보를 일시적으로 저장하여 과제를 수행하기 위한 인지적 능력으로(Baddeley, 1986; Daneman & Carpenter, 1980) 언어이해도(speech understanding)에 큰 영향을 끼친다. Choi et al. (2015)은 청-문자 통합 자극(auditory-letter integration cue)이 청각 자극(auditory-only cue, AO)보다 작업기억력 증가에 효과적임을 보고하였다.

난청인의 경우 청각과 시각이 함께 제시되는 단서가 있을 때 청각만 제시되었을 때보다 의사소통을 효과적으로 할 수 있음을 알 수 있다. Bernstein et al.(2013)은 청시각 통합 훈련이 어음인지를 유의하게 증가시킬 수 있다고 하였고, Lidestam et al.(2014)의 연구에서는 청시각을 이용한 청능훈련을 한 경우 청각만을 이용한 청능훈련을 한 경우보다 소음하 어음인지력이 유의하게 증가하는 것으로 나타났다. 위의 연구에서는 모두 정상 청력의 청년을 대상으로 연구하였다. Moradi et al.(2017)은 1회기의 청시각 청능훈련을 보청기 사용 노인을 대상으로 실시하였다. 그 결과 청시각 훈련으로 소음하 어음인지력이 향상되었고 이 결과는 1개월 후까지 유지되었다.

청각과 시각 통합 자극이 뇌에 끼치는 영향을 살펴보기 위해 functional magnetic resonance imaging (fMRI)과 positron emission tomography를 사용한 연구에 따르면(Sekiyama et al., 2003) 청각과 시각이 동시에 자극이 될 때 left superior temporal sulcus의 영역이 활성화됨을 확인하였다. 이 영역은 청각, 시각 자극뿐만 아니라 다감각 통합으로 자극이 될 때 활성화되는 영역으로 의사소통의 의미를 이해하는 데 주요한 역할을 하는 영역이라고 할 수 있다(Kropotov, 2009). 또한 Riedel et al.(2015)은 ‘청시각 포워드 모델(audio-visual feed-forward model)’을 통하여 인간의 뇌는 청각과 시각 등의 다감각이 제공될 때 신속하고 효율적으로 ‘새로운 사람’에 대하여 익히게 되고 그 새로운 사람의 청각 혹은 시각 정보만으로도 ‘새로운 사람’임이 인지될 수 있다고 하였다. 즉, 다감각 훈련 후에 시각 정보만이 주어져도 자극은 청각적 부위를 자극하게 되고 청각적 인지가 증가하게 되는 효과가 있게 되는 것이다. 이러한 모델에 근거하여 청시각 청능훈련 후에 청각 자극만으로도 어음인지능력이 증가할 수 있음을 유추할 수 있다.

선행연구에서 실시한 청시각 통합 훈련은 모두 시각 자극이 주로 청각 자극과 일치하는 입 모양 자극(congruent stimulus)을 사용한 연구였다(Kawase et al., 2009; Lidestam et al., 2014; Montgomery et al., 1984; Moradi et al., 2017; Walden et al., 1981). 그러나 우리의 의사소통 환경은 단지 얼굴과 소리를 매치하는 것이 아니라 여러 상황 자극 또한 의사소통하는 데 중

요한 역할을 할 수 있다. 그러나 현실에서 이루어지는 자연스러운 의사소통 환경은 청각적 자극뿐만 아니라, 문자, 입 모양, 표정, 여러 관련 사물 상황 등의 여러 가지 시각 단서들이 존재하는 환경이다. 보청기 착용을 하는 난청인들이 청각 단서뿐만 아니라 이러한 다양한 시각 자극도 함께 제시되는 영상 등을 통하여 듣기훈련을 할 경우 훈련에 대한 흥미를 일으켜 훈련에 집중할 수 있고, 더불어 영상 안에서 제시되는 여러 다양한 배경소음 중 메시지가 있는 소리 자극에 집중할 수 있는 훈련을 통해 집중력 향상을 꾀할 수 있으리라 본다. 또한 앞에 제시한 대로 청시각 통합 자극이 작업기억력 증가에 도움이 된다는 선행연구를 토대로 이러한 훈련이 인지능력 중 기억력 증가에 영향을 끼칠 수 있을 것이다.

본 연구의 목적은 보청기를 사용하는 노인을 대상으로 시각 상황 단서 자극과 청각적 자극을 결합한 영상을 이용하는 청능훈련이 인지력 중 집중력과 작업기억력, 어음이해력 증가에 효율적인지 연구를 통하여 검증하고자 한다.

## MATERIALS AND METHODS

### 연구 대상

본 연구는 난청 이외에 이과적 병력이 없는 60세 이상이며 1개월 이상 보청기 착용자를 선정하였다. 총 17명 중 훈련군(auditory training group, ATG)으로 10명, 비훈련군(no auditory training group, NTG)으로 7명이 참여하였다. 어음인지도와 청력에 따라 실험 결과에 영향을 미치지 않도록 하기 위하여 훈련군과 비훈련군 간 어음인지도와 청력이 비슷하도록 대상자를 모집하였다. 또한 간이치매검사(Korean minimal state exam) (Kang et al., 1997)를 통하여 인지에 문제가 없음을 확인하였다. 대상자는 훈련을 실시하기 전 연구의 목적에 대한 설명을 충분히 들었고, 연구 실험 참여에 대한 동의를 하였다. 연구 대상자 정보 및 청력에 대한 자세한 사항은 Table 1에 제시하였다.

ATG의 평균연령은 79.50세[standard deviation (SD) = 6.83], NTG의 평균연령은 75.71세(SD = 8.59)였다. ATG의 pure tone average는 6분법으로 오른쪽은 55.11 dB HL (SD = 10.53), 왼쪽은 55.80 dB HL (SD = 18.23)로 나타났다. NTG는 오른쪽 63.17 dB HL (SD = 12.45), 왼쪽 56.98 dB HL (SD = 17.72)로 나타났다. ATG의 word recognition score는 좋은 쪽 귀를 기준으로 64.00%(SD = 18.66), NTG는 66.28%(SD = 23.87)로 나타났다. 차폐가 필요한 경우에는 모두 차폐를 실시하여 검사를 진행하였다.

**Table 1.** Demographic information of participants

Group	Subject	Sex	Age	HA	Duration of HA use (month)	Unaided PTA (R/L) (dB HL)	Unaided WRS (R/L) (%)
ATG	1	M	85	Both	1	65.5/67.5	56/36
	2	F	82	R	1	76.6/35.8	36/60
	3	M	78	R	1	54.1/49.1	68/88
	4	M	89	Both	1	60.8/60.0	52/56
	5	F	74	Both	1	52.5/61.6	32/28
	6	F	86	R	1	50.8/43.3	64/64
	7	M	74	L	1	42.5/49.1	72/88
	8	M	67	R	1	55.0/deaf	68/0
	9	F	84	R	1	40.8/44.1	40/44
	10	F	76	R	1	52.5/47.5	84/64
NTG	11	M	77	R	1	72.5/32.5	84/84
	12	F	71	Both	1	43.3/46.6	88/88
	13	F	77	R	3	56.6/44.1	24/32
	14	M	90	Both	3	73.3/75.8	36/32
	15	M	62	L	3	56.6/73.3	84/52
	16	M	73	L	1	79.1/75.8	44/60
	17	F	80	R	1	60.8/55.8	72/80

ATG: auditory training group, NTG: no auditory training group, HA: side of hearing aid, PTA: pure tone average, WRS: word recognition score, R: right, L: left, M: male, F: female

**훈련용 영상 수집**

60명의 청각장애 노인들의 사전연구 조사 시 뉴스와 드라마 들 가장 보고 싶다고 대답한 결과를 토대로 청능훈련용 영상을 수집하였다. 청능훈련 영상은 다음의 조건을 고려하였다. 첫째, 대상자의 흥미를 끌 수 있는 흥미로운 드라마, 영화, 뉴스 등의 콘텐츠로 선정하였다. 둘째, 영상에서는 말소리는 들리나 입 모양 혹은 문자 단서가 나타나지 않는 상황 단서와 말소리와 함께 입 모양 혹은 문자 단서가 제시되는 상황이 적절히 섞여 있는 영상을 찾고자 하였다. 셋째, 숫자 등의 변별 요소가 많이 필요한 영상을 수집하였다. 넷째, 영상의 내용은 뉴스의 경우 정치적, 종교적, 민감한 사회적 이슈를 제외하고 날씨 관련 2건, 난청 관련 3건, 노인 일자리 등 사회 관련 6건, 드라마 2건, 영화 3건의 내용으로 선정하였고, 문맥적 단서가 없는 영상은 제외하였다. 모든 영상에는 말소리 이외에 배경소음이 적절히 제시되어 있었다. 각 영상 자료에 대한 정보는 Appendix 1에 제시하였다.

**청능훈련 시행 및 평가 절차**

훈련 기간은 총 8회기로 한 회당 40분을 기준으로 실시하였다. 회기와 시간은 선행연구에 따라 결정하였다(Jo et al., 2013). 매주 1회 방문하여 30분간 보청기를 착용한 상태에서 영상을 이용한 청능훈련을 받고 약 10분간 상담을 진행하였다. 청능훈련은 대상자가 평상시에 사용하는 보청기 적합 상태를 이용하였고 보청기 성능 분석을 통해 보청기의 성능에 이상이 없음을

확인한 후 실시하였다. 32인치 모니터와 스피커와 대상자 간의 거리는 1 m로 두었고, 영상 시청 전 가장 듣기 편안한 강도인 쾌적역치레벨(most comfortable level, MCL)로 맞춘 후 청능훈련을 실시하였다. 청능훈련은 영상 시청 후 내용에 대하여 먼저 이야기를 하고 미리 만들어 놓은 질문을 듣고 답하기를 실시하였고 질문은 단답형과 O/X 퀴즈로 만들어 사용하였다. 이후에는 다시 한 번 영상을 시청하면서 특정 단어에 대해 빈칸을 만들어 놓고 빈칸 채우기를 실시하였다. 대상자가 못 들을 경우 2~3번 반복해서 들려주었고 못 들었을 경우 알려주고 다시 들려주었다. 청능훈련의 효과를 판단하기 위하여 평가는 청능훈련 시작 전과 8회기를 모두 마친 후에 실시하였다. 각 회기당 시청한 영상의 개수는 대상자의 수준에 따라 다르지만 평균 3개 정도 시청하였으며 대상자가 특별히 어려워하였던 영상은 다음 회기에 다시 제시하여 반복하였다. 청능훈련 1회기의 예는 Appendix 2에 제시하였다.

**Korean matrix test**

소음하 문장인지도검사는 2 × 2 m 규격의 소음 수준이 30 dBA 이하인 방음 부스(SDB 200, Sound & Defense, Paju, Korea) 안에서 스피커(BR-1000A Plus, Britz, Paju, Korea)를 이용하여 검사를 실시하였다. 대상자는 스피커와 0° azimuth에서 1 m 거리에 위치하였다. Korean matrix test (Kim & Lee, 2018)는 대상자의 일상생활 속 소음하 의사소통능력을 정량화하기

위해 개발된 소음하 어음인지도검사이다. 자극음 제시 강도는 대상자가 가장 듣기 편안한 강도인 쾌적역치레벨(MCL)에서 제시하였다. 소음이 없는 조용한 상황에서 10 문장 정도 연습을 하고 난 후에 10 dB signal-to-noise ratio (SNR), 5 dB SNR 각각 20 문장씩 진행하고 점수를 백분율로 표기하였다.

### 인지력검사

인지력 평가는 작업기억력검사(Sung, 2011)와 주의력검사(Lee, 2013)를 실시하였다. 작업기억력검사는 숫자폭검사(digit span)를 사용했고 순방향(forward), 역방향(backward) 검사를 AO, auditory-visual (AV) 자극제시조건에서 평가하였다. AO 자극제시조건에서는 1초 간격으로 숫자를 녹음한 음원을 사용하였고, AV 자극제시조건에서는 녹음된 음성 파일과 함께 슬라이드 화면에 나오는 숫자를 보면서 답하기로 하였다. 두 가지 자극제시조건(AO, AV)에서 사용할 숫자를 무작위로 구성하여 슬라이드 하나당 숫자 하나를 삽입하여 제작하였다. 각 자극조건에서는 순방향을 먼저 실시하고 역방향을 후에 실시하였다. 대상자에게 각 검사를 실시하기 전 예를 보여주고 검사 방법을 숙지했다고 생각되면 본 검사를 실시하였다. 2개의 숫자를 먼저 제시한 다음 회상하게 하고, 그 결과 세 번 중 두 번을 맞추었을 경우 숫자 폭을 늘리고 세 번 중 두 번 미만으로 맞추었을 경우 해당 전 숫자 폭으로 기록하고 검사를 중단하였다.

### 주의력검사

주의력은 특정 조건에서 여러 종류의 과제를 한꺼번에 수행할 수 있는 능력이며 연속적으로 제공되는 정보 내에서 짧게는 몇 초에서부터 길게는 몇 시간 동안 계속 한 가지 이상의 정보에 주의를 유지하는 것을 의미한다(Bottiroli et al., 2008). 주의력검사(attention test) 도구는 Lee & Kim(2016)에서 개발한 검사를 사용하였다. 주의력검사는 지속, 선택, 교대, 분리 4가지 영역이 있으며 평가한 후 각각의 점수를 합하여 총 점수를 산정하도록 되어 있다.

지속 주의력(sustained attention)은 지속적이고 반복적인 과제를 수행하는 동안 주의를 지속적으로 유지할 수 있는 능력이다. 선택 주의력은 과제와 관련된 측면에는 집중하고 과제와 무관하거나 방해가 되는 측면은 무시하는 능력이며, 동전과 지폐 그림을 보고 작은 액수부터 큰 액수 순으로 차례로 연결하게 하였다. 시간을 측정해서 액수가 가장 적은 1원에서 시작하여 5만 원까지 연결한 시간이 10초 내이며 모두 정반응일 시 2점, 10초 경과 후 정반응 혹은 10초 내 오반응 1개면 1점, 기타 반응은 0점으로 평가하였다.

선택 주의력(selective attention)은 많은 요인이나 자극 중에서 선택하고 다른 산만한 것들을 걸러내면서 원하는 한 가지에

집중할 수 있는 능력이다. 먼저 종소리 예시를 들려주고 잘 기억했다가 이 소리가 날 때 탁자를 치라고 하였고 20개 모두 정반응인 경우 2점, 16~19개 정반응인 경우 1점, 기타 반응은 0점으로 평가하였다.

교대 주의력(alternating attention)은 하나 이상의 인지 과제를 수행할 때 한 활동에서 다른 활동으로 주의를 옮길 수 있는 능력을 의미한다. 동전과 지폐를 번갈아 가면서 작은 액수에서 큰 액수 순으로 연결하게 하고 25초 내 모두 정반응인 경우 2점, 25초 경과 후 모두 정반응 혹은 25초 내 오반응 1~2개인 경우 1점, 기타 반응은 0점으로 평가하였다.

분리 주의력(divided attention)은 두 가지 혹은 그 이상의 반응을 처리하거나 둘 이상의 다른 요구에 동시에 반응할 수 있는 능력이다. 분리 주의력은 주의력 중 가장 높은 단계로서 여러 개의 과제를 동시에 집중하여 수행할 수 있는 능력이다(Lee, 2013). 분리 주의력은 보통 멀티 태스킹이라고 한다. 여러 종류의 동전들 가운데에서 100원짜리 동전을 골라 가능한 빨리 동그라미를 치라고 한 후 그러는 동안 종소리가 들리면 다른 한 손으로는 탁자를 치라고 하고 반응을 본다. 20초 내 모두 정반응인 경우 2점, 20초 경과 후 모두 정반응 혹은 20초 내 오반응 1개인 경우 1점, 기타 반응은 0점으로 평가하였다.

### 주관적 보청기 만족도 평가

주관적 보청기 만족도를 측정하기 위하여 Korean international outcome inventory for hearing aids (K-IOI-HA) (Chu et al., 2012)를 이용하였다. K-IOI-HA는 ATG는 훈련 전과 후에, NTG는 8주 간격을 두고 실시하여 결과를 비교하였다. 설문지 평가 방식은 대상자가 문항을 직접 읽고 기록하는 방법(paper-pencil)으로 실시하였다.

### 검사 장비

연구 대상자들의 순음청력검사, 어음인지도검사, 소음하검사를 하기 위해 보정을 실시한 청력 검사기(Harp, Inventis, Padova, Italy)를 사용하였다. 청능훈련에 사용된 스피커는 BZ-SP600X Curved Soundbar (Britz)를 사용했고 10 W 파워와 4 Ω 임피던스를 가진 스피커를 사용하였다. 반응주파수는 100 Hz에서 20 kHz이며 왜곡률은 5% 이하였다. 음장검사 시 사용한 스피커(BR-1000A Plus, Britz)는 2채널에 16 W 파워와 8 Ω 임피던스와 최대 출력은 1200 W였다. 반응주파수는 100 Hz에서 20 kHz이며 왜곡률은 0.5%였다.

### 통계 분석

통계 프로그램은 SPSS 18.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 분석하였다. 훈련군과 비훈련군, 훈련 전후를 독립

변수로, 소음하 어음인지력, 주의력, K-IOI-HA를 종속변수로 하였다. 본 연구의 표본 크기가 작음을 고려하여 비모수 검정(nonparametric test) 분석을 실시하였고 윌콕슨 부호순위 검정(Wilcoxon signed rank test)을 통해 훈련 전후에 따라 훈련군과 비훈련군으로 나누어 비교하였다. Bonferroni Type II error를 방지하기 위하여 adjusted  $p$ -value를 제시하였다. 유의 확률은  $p < 0.05$ 인 경우에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 판정하였다.

## RESULTS

본 연구에서는 총 17명의 보청기 착용 대상자 중 10명의 보청기 착용자에게 주 1회 8주간 청-시각 통합 청능훈련을 실시하였다. 훈련 효과를 평가하기 위해 훈련 시작 전과 훈련이 끝난 후에 기억력검사, 주의력검사, 소음하검사에서 실시하였다. 만족도 설문 평가로는 K-IOI-HA로 훈련 전후에 각각 평가하였다. 7명의 NTG는 훈련을 받지 않고 8주 간격으로 ATG와 동일한 평가를 받고 훈련군의 결과와 비교하였다.

### 소음하 어음인지 결과

ATG 10명 모두 소음이 없는 환경, 10 dB SNR과 5 dB SNR에서의 소음하 어음인지력이 증가하여 유의미한 차이를 보였다. 소음이 없는 상황(without noise condition)에서 ATG의 훈련 전 문장인지도 평가 결과 값은 평균 56.00점(표준편차: 13.79)이며 8주 평가 결과 값은 69.00점(표준편차: 9.05)으로 나타났다. 10 dB SNR에서 문장인지도 0주 평가 결과 값은 평균 51.00점(표준편차: 20.66)이며 8주 평가 결과 값은 68.60점(표준편차: 7.77)으로 나타났다. 5 dB SNR에서 0주 평가 결과 값은 평균

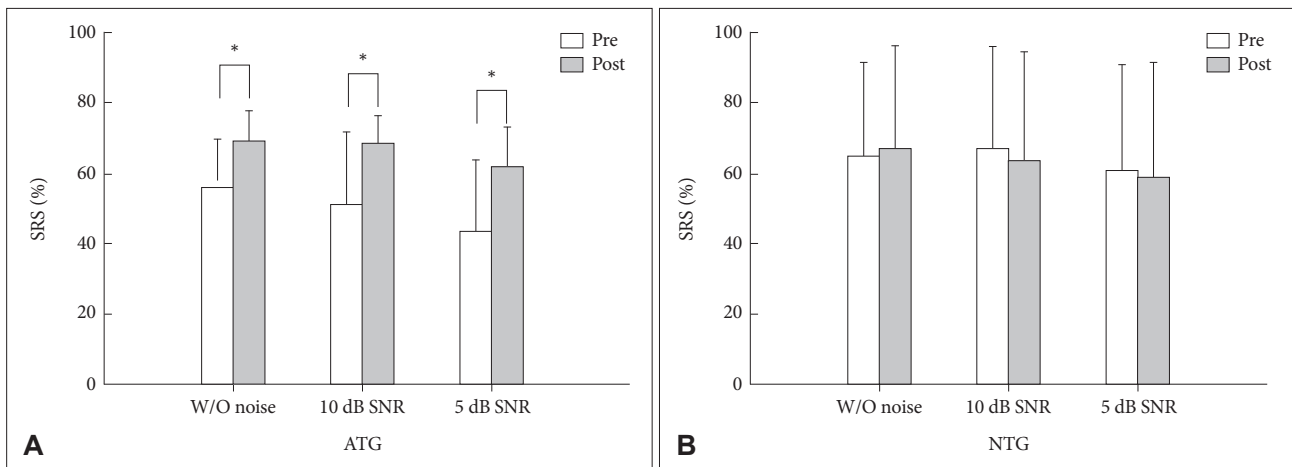
43.40점(표준편차: 20.26), 8주 평가 결과 값은 61.60점(표준편차: 11.61)으로 나타났다. 윌콕슨 부호순위 검정을 실시한 결과 소음이 없는 환경에서의 Z 값은  $-2.556$ (adjusted  $p = 0.033$ ), 10 dB SNR의 Z 값은  $-2.805$ (adjusted  $p = 0.008$ ), 그리고 5 dB SNR에서의 Z 값은  $-2.805$ (adjusted  $p = 0.010$ )로 모두 통계적으로 유의했다(Figure 1).

NTG의 경우 소음이 없는 환경에서의 문장인지도 평가의 0주 평가 결과는 평균 66.85점(표준편차: 24.10), 8주 후 평가 결과 값은 평균 68.00점(표준편차: 24.71)으로 나타났다. 10 dB SNR에서 문장인지도 0주 평가 결과 값은 평균 68.57점(표준편차: 24.51)이며, 8주 평가 결과 값은 평균 65.71점(표준편차: 25.80)으로 나타났다. 5 dB SNR에서 0주 평가 결과 값은 평균 63.71점(표준편차: 25.01)이며, 8주 평가 결과 값은 평균 61.42점(표준편차: 27.43)으로 나타났다. NTG에서는 소음이 없는 상황과 10 dB SNR과 5 dB SNR 조건하에서 어음인지력은 모두 유의하게 증가하지 않았다.

### 인지기능검사 결과

#### 주의력검사 결과

지속, 선택, 교대, 분리 주의력 총 4가지를 각각 실시한 후 총 점으로 계산하였다. ATG와 NTG의 훈련 전후 주의력검사 결과를 비교하기 위하여 윌콕슨 부호순위 검정을 실시한 결과 ATG에서는 훈련 전후에 통계적으로 유의미한 차이가 있었으나, NTG에서는 유의미한 차이가 없었다. ATG 10명의 주의력 검사 0주 평가 결과 값은 평균 4.50점(표준편차: 0.97)이며, 8주 평가 결과 값은 평균 6.10점(표준편차: 1.19)으로 나타났다. Z 값은  $-2.724$ (adjusted  $p = 0.006$ )로 유의하게 나타났다. NTG의



**Figure 1.** Sentence recognition in noise scores using Korean matrix test. A: The scores of ATG. B: The scores of NTG. \* $p < 0.05$ . SRS: sentence recognition score, ATG: auditory training group, NTG: no auditory training group, Pre: pre-auditory training, Post: post-auditory training, W/O noise: without noise condition.

주의력검사 결과 0주에 실시한 평가 결과 값은 4.57점(표준편차: 1.81)이며 8주에 실시한 평가 결과 값은 평균 4.42점(표준편차: 1.90)으로 나타났다. NTG의 경우 통계적으로 유의한 값이 산출되지 않아 훈련 전후 변화가 없는 것으로 나타났다(Figure 2).

**기억력검사 결과**

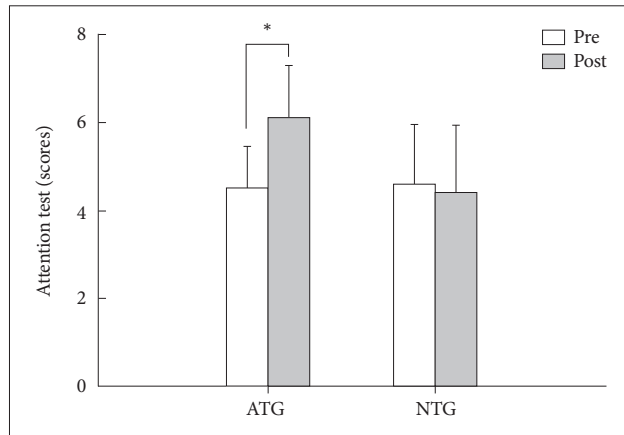
ATG 10명의 AO 상황에서 순방향검사 0주 평가 결과 값은 평균 4.70점(표준편차: 1.33)이며 8주 평가 결과 값은 평균 5.30점(표준편차: 1.49)으로 나타났다. Z 값은 -1.897(adjusted  $p = 0.058$ )로 통계적으로 유의미한 차이가 없었다. AO 상황에서 역방향검사 0주 평가 결과 값은 평균 3.00점(표준편차: 0.81)이며 8주 평가 결과 값은 평균 3.90점(표준편차: 1.19)으로 나타났다. Z 값은 -2.530(adjusted  $p = 0.044$ )으로 통계적으로 유의한 것

으로 나타났다. AV 상황에서 순방향검사 0주 평가 결과 값은 평균 5.20점(표준편차: 1.54)이며, 8주 평가 결과 값은 5.90점(표준편차: 1.37)으로 나타났다. Z 값은 -2.333(adjusted  $p = 0.060$ )으로 통계적으로 유의하지 않았다. AV 상황에서 역방향검사 0주 평가 결과 값은 평균 3.7점(표준편차: 1.33)이며, 8주 평가 결과 값은 4.10점(표준편차: 1.28)으로 나타났다. Z 값은 -2.000(adjusted  $p = 0.092$ )으로 통계적으로 유의하지 않았다(Figure 3).

NTG 7명의 AO 상황, AV 상황에서 순방향, 역방향 검사 결과 0주와 8주의 결과가 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

**주관적 보청기 만족도 평가**

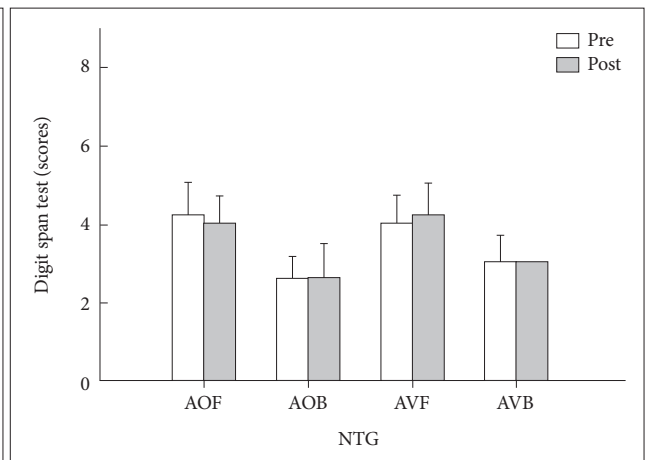
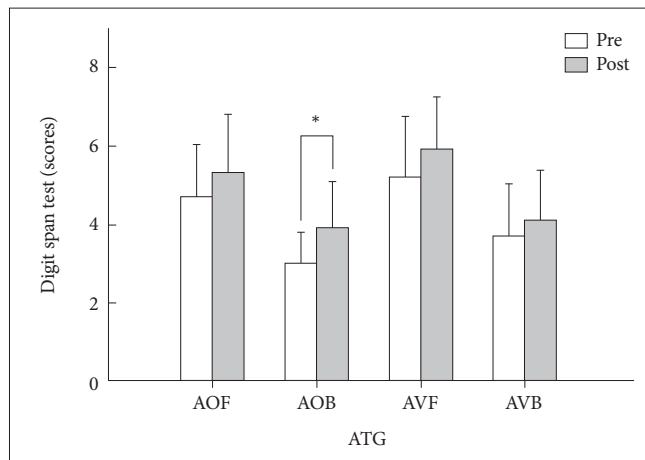
ATG와 NTG의 훈련 전후 K-IOI-HA 설문조사 결과를 비교하기 위하여 일록슨 부호순위 검정을 실시한 결과, ATG와 NTG 모두 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. ATG의 K-IOI-HA 결과는 평균 20.70점(표준편차: 4.49)이 나왔으며 8주 평가에 실시한 결과 25.70점(표준편차: 4.54)으로 증가되었다. NTG는 23.14점(표준편차: 1.57)에서 24.85점(표준편차: 3.02)으로 증가하였다. ATG의 Z 값은 -2.816( $p = 0.005$ )으로 유의하게 증가하였고 NTG의 Z 값은 -1.983( $p = 0.047$ )으로 통계적으로 유의했다(Figure 4).



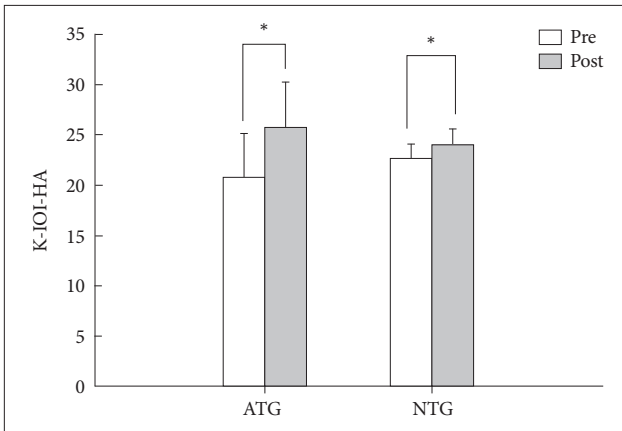
**Figure 2.** Attention scores of ATG and NTG. Pre means pre-auditory training for the ATG and post means post-auditory training for the NTG. Pre means the first test (0 week) and post means the second test in 8 weeks after the first test for the NTG. \* $p < 0.05$ . ATG: auditory training group, NTG: no auditory training group.

**DISCUSSIONS**

본 연구의 목적은 8주간 영상을 이용한 청능훈련을 실시한 후 소음하 어음 인지력, 기억력, 주의력과 주관적 보청기 만족도 평가 결과를 통해 청능훈련의 효과를 알아보고자 하는 데 있다. 영상을 이용한 청능훈련은 기존 청능훈련에서 사용한 단



**Figure 3.** Digit span scores of ATG and NTG. \* $p < 0.05$ . ATG: auditory training group, NTG: no auditory training group, AOF: auditory-only forward condition, AOB: auditory-only backward condition, AVF: auditory-visual forward condition, AVB: auditory-visual backward condition, Pre: pre-auditory training, Post: post-auditory training.



**Figure 4.** K-IOI-HA scores of ATG and NTG. Pre means the first test and post means the second test in 8 weeks after the first test. \* $p < 0.05$ . K-IOI-HA: Korean international outcome inventory for hearing aids, ATG: auditory training group, NTG: no auditory training group, Pre: pre-auditory training, Post: post-auditory training.

어, 문장, 이야기 등을 듣고 이해하고 따라하는 것이 아닌 영상 안에서의 다양한 시각, 상황 정보, 배경소음 안에서 목표가 되는 자극음을 듣는 활동을 통해 궁극적으로 어음인지와 기억력, 주의력 등이 향상되는지 확인하였다. 또한 본 연구에 참여한 대상자들은 모두 60세 이상이며 보청기를 착용한 지 1~3개월 정도 되는 신규 착용자를 대상으로 하여 보다 효과적으로 보청기를 착용하고 적응할 수 있도록 하였다.

본 연구의 결과는 다음과 같다. 영상을 이용한 청능훈련으로 소음하에서 어음인지력이 증가하였다. 이러한 결과는 청각과 함께 다양한 시각 자극이 제시되는 영상을 이용한 청능훈련이 소음하 어음인지력 향상에 효과가 있음을 보여준 결과이다. Shams et al.(2011)은 청각 자극과 시각 자극이 동시에 제공되었을 때 단일 자극으로만 제시되었을 때보다 뇌에서의 네크워크는 활발히 연결되며 이로써 언어 자극에 대해 좀 더 강하고 빠르게 활성화될 수 있다고 하였다. 이 결과는 Lidestam et al.(2014)의 영상을 활용한 청능훈련 효과에 관한 연구 결과와 일치하였다. Lidestam et al.(2014)의 연구에서는 입 모양과 소리가 일치하는 영상을 사용하여 청각과 시각을 함께 훈련한 경우와 청각만을 이용한 경우를 비교해 보았을 때 청시각 자극을 모두 이용한 경우가 소음하 어음을 인지하는 데 가장 많이 증가한 것으로 나타났다. 그러나 본 연구에서 진행한 다양한 자극의 경우 입 모양이 청각 정보와 일치하는 자극만이 아닌 여러 상황 단서까지 이용한 자극이었기 때문에 선행연구와 본 연구와 직접적인 비교는 불가능하다. 또한 청각 자극만을 제시하여 훈련 효과를 분석하지 않았기 때문에 영상을 이용한 청능훈련이 청각만을 이용한 청능훈련보다 소음하 어음인지능력을 향상시킨다고 할 수는 없다. 소음하 어음인지의 효과적인 증가를 위한 효과적인 청능훈련의 방법에 관해서는 후속연구가 이루어

어져야 할 것이다.

영상을 이용한 청능훈련을 통해서 소음하 어음인지력의 증가뿐만 아니라 인지력 중 주의력이 증가하는 것으로 나타났다. 선행연구에서 인공와우 착용 아동을 대상으로 연구한 결과 청각적 단서만을 제시했을 때보다 청-시각적 단서가 작업기억의 폭을 증가시켜 주었고, 청각적인 입력이 충분하지 않아 작업기억력이 저하된 경우 시각적 감각 단서가 이를 보완하는 데 효과적일 수 있다는 가능성을 보여주었다(Hwang & Bahng, 2014). 여러 선행연구에 따르면 두 감각의 융합하는 능력, 예를 들어 시각과 청각의 융합능력은 인지능력 중 집중력을 많이 요하는 작업이라고 할 수 있다(Alsuis et al., 2005; Van der Burg et al., 2008). 비록 본 연구에서는 8회기밖에 실시하지 않았지만 훈련군에서 집중력의 증가가 유의하게 증가하여 훈련으로 인한 인지력이 증가한다는 가설을 뒷받침할 수 있었다. 본 연구에서 사용한 검사 도구의 경우 4가지 영역의 총점을 사용하여 분석하도록 하여 지속 주의력, 선택 주의력, 교대 주의력, 분리 주의력의 4가지 영역을 나누어 분석하지 않고 총점으로 분석하였다. Araújo de Carvalho et al.(2017)의 연구에서는 소음하 어음인지력과 노인의 인지력과 밀접한 결과가 있다고 하였다. Cabeza et al.(2004)의 연구에도 소음하 어음인지력은 작업기억, 집중력 그리고 회상기억과 관련이 있음을 보고하였으나 이때의 기억력은 시각적 집중력이었고 청각적 기억력에 대한 보고는 없었다. 이 외 Madden et al.(2004)의 연구에서는 fMRI를 통해서 소음하에서 어음을 인지할 때 집중력과 관계가 있음을 밝혔다. 그러나 난청 노인을 대상으로 집중력과 소음하 어음인지력에 관한 연구는 이루어지지 않아 후속연구에서는 청능훈련에 어떠한 타입의 집중력이 많은 변화가 발생하는지 분석할 필요가 있겠다.

기억력을 측정하는 숫자폭검사에서도 청각 자극으로만 제시한 상황의 역방향 검사에서만 통계적으로 유의하였고 순방향과 AV 상황에서는 유의하지 않은 것으로 나타났다. 그러나 선행연구에 따르면 소음하 어음검사와 작업기억력 사이에는 유의한 상관관계가 있는 것으로 보고하였다(Akeroyd, 2008). 본 연구 결과는 이러한 선행연구의 결과를 뒷받침하지 못하였다. 본 연구에서의 소음하 어음인지력은 유의하게 증가한 데 반하여 작업기억력은 유의하게 증가하지 않았기 때문이다. 본 청능훈련 도구가 감각 기억과 작업기억 향상에는 도움이 되지 않았다고 볼 수 있다. 혹은 8회기의 청능훈련이 작업기억력을 증진시키기에는 충분하지 않은 훈련이었을 수 있다.

마지막으로 훈련 전후 보청기 사용의 주관적 훈련군과 비훈련군 모두 주관적 보청기 만족도가 증가하였다. 선행연구(Kim & Bahng, 2017; Lee et al., 2016)에서도 청능훈련 후 보청기의 착용에 대한 만족도의 증가가 있었다. 이는 청능훈련이 객관적

인 의사소통의 증가뿐만 아니라 주관적으로도 보청기의 만족도를 증가시킨다는 의미이다. Hsieh & Liu(2015)는 15세에서 30세의 선천적으로 농인 보청기 착용자들을 대상으로 청능훈련을 실시한 결과 주관적 보청기 만족도가 증가함을 확인하였다. 비훈련군의 보청기 만족도 향상은 대상자가 보청기를 처음 착용했기 때문에 보청기 적합과 같은 다른 요소에 의해 만족도가 증가한 것으로 분석하였다.

영상을 이용한 청능훈련을 통하여 소음하 어음인지, 집중력 그리고 보청기의 주관적 만족도의 증가를 확인하였지만 본 연구는 다음과 같은 제한점을 갖는다. 첫째, 대상자 선정에서 1개월에서 3개월 보청기 착용자를 연구 대상으로 선정하였지만, 보청기를 처음 착용한 사람들로만 구성하였다. 후속연구에서는 보청기 사용 시기에 따라 훈련 효과가 달라지는지 비교해 볼 필요가 있다. 둘째, 기억력, 주의력 검사를 위해 단음질의 숫자를 이용한 단순한 측정을 가지고 전체적인 인지력을 일반화하기에는 어려움이 있다. 추후 다른 연구에서 시행한 단어와 문장을 이용한 기억력검사를 추가로 실시해 볼 필요가 있다. 셋째, 청-시각 상황 단서 자극을 이용한 청능훈련이 집중력 향상에 영향을 미치지 않았다. 따라서 어떤 종류의 훈련을 하느냐에 따라서 집중력, 기억력 등의 인지력의 향상에 영향을 주는지, 또한 인지력 향상에 영향을 미치는 관련 요인을 분석하는 후속연구가 필요하겠다. 마지막으로 시·공간적 한계로 인해 난청센터 방문이 어려운 경우나 청능훈련을 더 받고 싶은 대상자를 위하여 웹을 베이스로 한 프로그램 개발이 필요할 것이다. Yu et al.(2014)은 청능훈련 기회를 갖기 어려운 난청인들에게 시간적인 이득 및 공간적인 제한에서 벗어나 효율적으로 어플리케이션을 통한 청능훈련을 받을 수 있도록 제시하였다. Lee et al.(2016)은 집에서 혼자 하는 것이 오히려 지속적으로 하기 힘들고 정기적으로 센터에서 훈련 서비스를 받는 것이 좋다는 의견을 제시하기도 하였지만 센터를 자주 방문하기 어려운 대상자들에게 있어서 집에서 훈련을 꾸준히 받도록 기회를 제공하는 것이 대상자들의 효과적인 재활을 위하여 필요하리라 본다.

**중심 단어** : 주의력·청-시 자극·청능훈련·인지능력·기억력.

### Ethical Statement

The study was approved by the Institutional Review Board of Hallym University of Graduate Studies (HUGSAUD: #172504).

### Acknowledgments

The authors thank to the participants.

### Declaration of Conflicting Interests

There are no conflict of interests.

### Funding

This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea (NRF-

2019S1A5A2A01039904).

### Author Contributions

All authors contributed equally to this work. All authors interpreted and discussed the result altogether. M.L. and J.B. designed the experiment. M.L. collected and analyzed the data, and wrote the paper. J.B. revised the final version of the manuscript.

### ORCID iDs

Minjun Lee <https://orcid.org/0000-0002-8464-7551>  
Junghwa Bahng <https://orcid.org/0000-0002-5265-3586>

## REFERENCES

- Ahlstrom, J. B., Horwitz, A. R., & Dubno, J. R. (2014). Spatial separation benefit for unaided and aided listening. *Ear and Hearing, 35*(1), 72-85.
- Akeroyd, M. A. (2008). Are individual differences in speech reception related to individual differences in cognitive ability? A survey of twenty experimental studies with normal and hearing-impaired adults. *International Journal of Audiology, 47*(Suppl 2), S53-S71.
- Alsius, A., Navarra, J., Campbell, R., & Soto-Faraco, S. (2005). Audiovisual integration of speech falters under high attention demands. *Current Biology, 15*(9), 839-843.
- Altieri, N. & Hudock, D. (2014). Hearing impairment and audiovisual speech integration ability: A case study report. *Frontiers in Psychology, 5*, 678.
- Araújo de Carvalho, L. M., Crestani de Miranda Gonzalez, E., & Iorio, M. C. M. (2017). Speech perception in noise in the elderly: Interactions between cognitive performance, depressive symptoms, and education. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, 83*(2), 195-200.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working Memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Bernstein, J. G. W., Mehraei, G., Shamma, S., Gallun, F. J., Theodoroff, S. M., & Leek, M. R. (2013). Spectrotemporal modulation sensitivity as a predictor of speech intelligibility for hearing-impaired listeners. *Journal of the American Academy of Audiology, 24*(4), 293-306.
- Bottiroli, S., Cavallini, E., & Vecchi, T. (2008). Long-term effects of memory training in the elderly: A longitudinal study. *Archives of Gerontology and Geriatrics, 47*(2), 277-289.
- Cabeza, R., Daselaar, S. M., Dolcos, F., Prince, S. E., Budde, M., & Nyberg, L. (2004). Task-independent and task-specific age effects on brain activity during working memory, visual attention and episodic retrieval. *Cerebral Cortex, 14*(4), 364-375.
- Choi, D. W., Kim, K., & Bahng, J. (2015). Effects of auditory-letter cue integration stimulus on working memory capacity in the elderly. *Audiology, 11*(4), 282-291.
- Chu, H., Cho, Y. S., Park, S. N., Byun, J. Y., Shin, J. E., Han, G. C., et al. (2012). Standardization for a Korean adaptation of the international outcome inventory for hearing aids: Study of validity and reliability. *Korean Journal of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, 55*(1), 20-25.
- Daneman, M. & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 19*, 450-466.
- Hsieh, D. L. & Liu, T. C. (2015). Effect of computer-assisted speech training on speech recognition and subjective benefits for hearing aid users with severe to profound prelingual hearing loss. *Journal of Communication Disorders, Deaf Studies and Hearing Aids, 3*(4). [epub] <https://doi.org/10.4172/2375-4427.1000144>.
- Hwang, S. M. & Bahng, J. (2014). Effects of auditory-visual integration stimulus on working memory capacity in children wearing cochlear implants. *Journal of Special Education, 21*(2), 98-118.
- Jo, Y. Y., Bahng, J., & Lee, J. H. (2013). Case study of auditory training for an elderly hearing aid user. *Audiology, 9*(2), 190-194.
- Kang, Y., Na, D. L., & Hahn, S. (1997). A validity study on the Korean mini-mental state examination (K-MMSE) in dementia patients. *Journal of the Korean Neurological Association, 15*(2), 300-308.



- Kawase, T., Sakamoto, S., Hori, Y., Maki, A., Suzuki, Y., & Kobayashi, T. (2009). Bimodal audio-visual training enhances auditory adaptation process. *Neuroreport*, *20*(14), 1231-1234.
- Kim, K. H. & Lee, J. H. (2018). Evaluation of the Korean matrix sentence test: Verification of list equivalence and the effect of word position. *Audiology and Speech Research*, *14*(2), 100-107.
- Kim, N. K. & Bahng, J. (2017). Development of a story based auditory training tool and evaluation of the training efficacy for adult hearing impaired listeners. *Audiology and Speech Research*, *13*(2), 133-140.
- Kropotov, J. D. (2009). Sensory systems. In Kropotov, J. D. *Quantitative EEG, Event-Related Potentials and Neurotherapy* (pp. 191-230). Cambridge, MA: Academic Press.
- Lee, J. H., Lee, S. G., & Bahng, J. (2016). Case study of auditory training for long-term users of hearing aids with poor word recognition. *Audiology and Speech Research*, *12*(3), 190-194.
- Lee, M. S. (2013). Development and application of cognitive-pragmatic language ability assessment protocol for traumatic brain injury (CAPTBI) (Unpublished doctoral dissertation). Yonsei University, Seoul.
- Lee, M. S. & Kim, H. H. (2016). Development and application of cognitive-pragmatic language ability assessment protocol for traumatic brain injury. *Applied Neuropsychology: Adult*, *23*(6), 436-448.
- Lidestam, B., Moradi, S., Pettersson, R., & Ricklefs, T. (2014). Audiovisual training is better than auditory-only training for auditory-only speech-in-noise identification. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *136*(2), EL142-EL147.
- Madden, D. J., Whiting, W. L., Provenzale, J. M., & Huettel, S. A. (2004). Age-related changes in neural activity during visual target detection measured by fMRI. *Cerebral Cortex*, *14*(2), 143-155.
- Montgomery, A. A., Walden, B. E., Schwartz, D. M., & Prosek, R. A. (1984). Training auditory-visual speech reception in adults with moderate sensorineural hearing loss. *Ear and Hearing*, *5*(1), 30-36.
- Moradi, S., Lidestam, B., & Rönnerberg, J. (2013). Gated audiovisual speech identification in silence vs. noise: Effects on time and accuracy. *Frontiers in Psychology*, *4*, 359.
- Moradi, S., Lidestam, B., Saremi, A., & Rönnerberg, J. (2014). Gated auditory speech perception: Effects of listening conditions and cognitive capacity. *Frontiers in Psychology*, *5*, 531.
- Moradi, S., Wahlin, A., Hällgren, M., Rönnerberg, J., & Lidestam, B. (2017). The efficacy of short-term gated audiovisual speech training for improving auditory sentence identification in noise in elderly hearing aid users. *Frontiers in Psychology*, *8*, 368.
- Puschmann, S., Daeglau, M., Stropahl, M., Mirkovic, B., Rosemann, S., Thiel, C. M., et al. (2019). Hearing-impaired listeners show increased audiovisual benefit when listening to speech in noise. *NeuroImage*, *196*, 261-268.
- Riedel, P., Ragert, P., Schelinski, S., Kiebel, S. J., & von Kriegstein, K. (2015). Visual face-movement sensitive cortex is relevant for auditory-only speech recognition. *Cortex*, *68*, 86-99.
- Rönnerberg, J., Holmer, E., & Rudner, M. (2019). Cognitive hearing science and ease of language understanding. *International Journal of Audiology*, *58*(5), 247-261.
- Sekiyama, K., Kanno, I., Miura, S., & Sugita, Y. (2003). Auditory-visual speech perception examined by fMRI and PET. *Neuroscience Research*, *47*(3), 277-287.
- Shams, L., Wozny, D. R., Kim, R., & Seitz, A. (2011). Influences of multi-sensory experience on subsequent unisensory processing. *Frontiers in Psychology*, *2*, 264.
- Sung, J. E. (2011). The reliability and validity of short-term and working memory pointing tasks developed for clinical populations with speech and language disorders. *Communication Sciences and Disorders*, *16*(2), 185-201.
- Van der Burg, E., Olivers, C. N. L., Bronkhorst, A. W., & Theeuwes, J. (2008). Audiovisual events capture attention: Evidence from temporal order judgments. *Journal of Vision*, *8*(5), 2.1-10.
- Walden, B. E., Erdman, S. A., Montgomery, A. A., Schwartz, D. M., & Prosek, R. A. (1981). Some effects of training on speech recognition by hearing-impaired adults. *Journal of Speech and Hearing Research*, *24*(2), 207-216.
- World Health Organization (2012). *WHO Global Estimates on Prevalence of Hearing Loss*. Geneva: WHO Press.
- Yu, J., Chun, H., Song, C. G., & Han, W. (2014). Case study of speech perception enhancement in hearing-impaired adult by auditory training program of mobile device. *Audiology*, *10*(2), 158-168.

## □ APPENDICES □

**Appendix 1. Contents of Video Clips**

No.	Genre	Contents	Key words	Duration
1	News	날씨	미세먼지, 기온, 비 소식	1 m 23 s
2	News	날씨	안개, 기온	54 s
3	News	건강 관련	돌발성 난청, 이명	2 m 3 s
4	News	건강 관련	노인성 난청, 치매, 인지력 감퇴	1 m 2 s
5	News	건강 관련	난청, 보청기	2 m 31 s
6	News	사건	소비자, 과자, 파손, 불량	2 m 36 s
7	News	사회 이슈	노인 일자리, 주당 근무 시간	2 m 29 s
8	News	사회 이슈	노인 일자리, 바리스타, 카페, 커피	1 m 50 s
9	News	사회 이슈	가정의 달, 어버이날, 어린이날, 스승의 날, 가게 지출	2 m 48 s
10	News	사회 이슈	인구 감소, 청소년, 어린이, 출생률, 사망률	34 s
11	News	사회 이슈	기름값 상승, 디젤, 가솔린	2 m 8 s
12	TV show	황금빛 내 인생	관광객, 중국, 일터	1 m 51 s
13	TV show	별에서 온 그대	공항, 패션	3 m 7 s
14	Movie	베테랑	택배 서비스, 운전기사	44 s
15	Movie	명량	이순신, 거북선, 전쟁	2 m 48 s
16	Movie	건축학개론	매운 한국 음식	1 m 3 s

**Appendix 2. Example of Auditory Training Session**

훈련 구성(시간)	훈련 내용	비고
상담(10 mins)	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊙ 안부 묻기, 보청기 상태 확인하기(육안 확인, 실제 음성 확인)</li> </ul>	
훈련 활동 (30 mins)	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊙ 대상자는 컴퓨터 앞에 앉아 컴퓨터에서 나오는 소리를 체크한다.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 훈련자는 16개의 영상 중 뉴스 #2를 재생하도록 한다.</li> </ul> </li> <li>⊙ 대상자는 뉴스 #2를 보고 기억나는 내용을 최대한로 이야기하도록 한다.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 훈련자는 이때 대상자가 영상의 청각을 비롯한 여러 단서를 이용해서 최대한 내용을 추측할 수 있도록 돕는다.</li> <li>• 훈련자는 빈칸 채우기 및 질문 등을 포함한 문제지를 대상자에게 나누어 준다.</li> </ul> </li> <li>⊙ 대상자는 뉴스 #2를 본 후 빈칸 채우기를 한다.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 훈련자는 답변을 확인하고 못 들은 부분을 반복해서 들려주도록 한다.</li> <li>• 훈련자는 O/X 퀴즈, 문제 등이 있는 문제지를 나누어 준다.</li> </ul> </li> <li>⊙ 대상자는 문제지에 듣고 기억하는 대로 정답을 적도록 한다.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 훈련자는 답변을 확인하고 다시 한 번 같이 들으며 들은 내용을 확인하도록 한다.</li> </ul> </li> </ul>	<p>훈련자가 판단할 때 정답률이 80% 이상일 경우 다음 영상으로 넘어가도록 한다. 80% 이하일 경우 스크립트를 제시하여 스크립트를 확인하면서 듣도록 한다.</p>
마무리(5 mins)	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊙ 오늘 한 활동을 정리하고 특별히 힘들었던 단어 등을 다시 한 번 확인하도록 한다.</li> </ul>	