

보청기를 착용한 노인의 청능 훈련기간에 따른 단어인지도의 변화

스타키보청기 분당센터,¹ 한림국제대학원대학교 청각학과²

김형근¹ · 이경원²

ABSTRACT

Effects of Word Recognition Score as a Function of Auditory Training Terms for Elderly Hearing Impaired with Hearing Aid

Hyoung-Geun Kim¹ and Kyoung Won Lee²

¹Starkey Bundang Hearing Care Center, Sungnam, Korea

²Department of Audiology, Hallym University of Graduate Studies, Seoul, Korea

Although a use of hearing aids improves speech audibility, it is known that elderly hearing-impaired listeners often exhibit difficulty understanding speech in background noise. The purpose of this study was to examine a short-term (8-week) auditory training in word-recognition performance of 24 old hearing aid users. Twelve aged listeners (M=76.2 yrs) participated as auditory training group (ATG), and other twelve old listeners (M=74.0 yrs) served as non-training group (NTG). The ATG received forty-minute auditory training twice a week across the entire 8 weeks of training. During the training, the target monosyllabic words (Korean monosyllabic words) were presented in both open-set and closed-set aided conditions. All the words were presented at the most comfortable level of each participant with four different signal-to-noise ratios (SNRs of -5, 0, +5, +10 dB). To check the training benefit, word-recognition performance of ATG was tested after 1-, 4-, 8-week trainings. Results showed that word recognition performance of NTG did not improve as expected. Word recognition score of ATG was, however, significantly increased after 8-week training. Even though 4-week training results revealed a tendency of increment in word-recognition performance, a positive change after 4-week training was not significant. The amount of improvement after 8-week auditory training was the greatest at +10 dB SNR and the least at -5 dB SNR. The results indicate that the short-term (8-week) auditory training would be beneficial for old listeners to recognize speech in the background noise yet the training effect would depend on the SNRs. Therefore, at least 8 weeks of training in various listening conditions should be considered for elderly hearing aid users who want training benefit in daily listening and communication.

KEY WORDS : Auditory training · Elderly hearing impaired · Hearing aid · Signal-to-noise (SNR) · Word recognition score.

INTRODUCTION

노인성 난청(presbycusis)의 특징은 퇴행성 변화로 양측 귀 모두 고주파수 영역의 청력역치(hearing threshold level, HTL)가 경도 혹은 중등도로 증가하는 특징을 나타낸다.⁸⁾ 그리고 언어의 탐지(detection)뿐만 아니라 단어인지도(word recognition score, WRS)와 소리의 방향을 탐지하는 능력 또한 감소하는데 이러한 현상은 시끄러운 환경

에서 더욱 심해진다.²⁾⁴⁾⁶⁾¹⁴⁾ 이와 같은 불편함을 해소하기 위하여 보청기를 착용하며, 노인성 난청인들은 이를 통하여 난청으로 인해 일상생활에서 느끼는 어려움을 해결할 수 있기를 희망한다. 하지만 음식점, 대형마트, 번잡한 도로 등 일상생활에서 발생하는 주변소음은 노인성 난청인의 어음처리능력에 기능적인 손실을 가져오기 때문에 결과적으로 보청기 사용자의 삶의 질을 저하시키는 요인이 된다.⁶⁾¹²⁾

많은 연구자들이 소음환경 내에서 보청기 및 인공와우(cochlear implant) 사용자들의 WRS를 개선하고자 소음을 사용한 청능훈련에 대한 연구를 보고하고 있다. Sweetow & Palmer¹⁵⁾의 연구에 의하면 소음 상황에서 개별 청능훈련을 통하여 인공와우 이식자들의 언어인지능력이 향상되었다고 보고하고 있으며, Burk & Humes¹¹⁾의 연구에서는 보기상황(closed-set)와 비보기상황(open-set)에서 단음절

논문접수일: 2010년 10월 31일

논문수정일: 2010년 11월 22일

게재확정일: 2010년 12월 10일

교신저자: 이경원, 135-841 서울 강남구 대치동 906-18

한림국제대학원대학교 청각학과

전화: (02) 2051-4951 · 전송: (02) 3453-6618

E-mail: leekw@hallym.ac.kr

어를 사용하여 청능훈련을 실시한 결과 소음상황에서의 말 지각능력이 향상되었다고 보고하였다. 또한 Fu & Galvin¹³⁾의 연구에서는 어음잡음(speech noise, SN)을 사용한 청능훈련의 결과 청능훈련 프로그램이 인공와우 이식자의 말 지각에 효과적이라고 보고하였다. 국내에서 송성미,³⁾ 최기순 등⁹⁾의 연구에서도 소음 상황에서의 청능훈련 프로그램을 실시한 결과 대상자의 단어와 문장의 지각 능력이 향상되었음을 보고하였다. 소음을 사용한 청능훈련이 어음인지에 미치는 영향에 대한 연구가 국내외에서 연구되고 있지만 대상자가 주로 인공와우 사용자에게 국한되며, 대상자의 연령이 성인과 노인 보다는 대부분 아동에게 집중되어 있다. 또한 소음 속에서 어음인지의 향상에 도움을 주는 청능훈련 방법이 연구되고 있으나 보청기를 착용한 성인과 노인에 대한 청능훈련의 프로그램 개발 및 연구는 미흡한 실정이다.

본 연구에서는 보청기를 착용한 노인에 대하여 소음 내에서 청능훈련을 실시한 청능훈련그룹(auditory training group, ATG)과 실시하지 않은 비청능훈련그룹(non-auditory training group, NTG)을 대상으로 청능훈련 기간에 따라 소음 내에서 WRS가 어떻게 변화하는지에 대해서 알아보하고자 하였다. 본 연구의 결과를 통하여 노인성 난청에 대한 기초적

인 청능재활 프로그램 마련에 도움을 주고자 하였다.

MATERIALS AND METHODS

연구대상

육안검사(otoscopy)에서 외이도 및 고막이 정상조건을 보이며, 난청의 정도가 중도(moderate) 이상의 보청기를 처음 착용한 감각신경성 난청(sensorineural hearing loss)으로 대상자 수는 ATG(연령범위; 68~83세, 평균; 76.2세)와 NTG(연령범위; 65~87세, 평균; 74.0세)가 모두 12명이었다. 보청기의 착용형태는 ATG와 NTG 모두 양측이 10명, 2명이 단측이었으며, 착용한 보청기는 모두 Starkey 사의 제품이었다. ATG와 NTG의 성별, 연령, 나이, 착용 귀, 각 주파수별 HTL, WRS 그리고 보청기의 형태 및 채널의 수는 <Table 1>과 <Table 2>에 각각 나타내었다.

연구장비 및 재료

대상자의 HTL, 청능훈련 기간에 따른 WRS의 평가는 보정(calibration)을 실시한 청력검사기(AA30; Starkey 사)와 TDH-39 수화기 및 B-71 골진동기를 사용하여 기도

Table 1. ATG의 기본정보, 각 주파수 별 HTL, WRS 그리고 착용한 보청기의 형태 및 채널의 수

Sub	Sex	Age	R/L	Frequency (kHz)					WRS (%)	Hearing aid	
				0.25	0.5	1	2	4		Type	Channel
S1	F	80	R	50	45	55	50	60	68	CIC	8
			L	30	35	50	50	65	72	CIC	8
S2	F	68	R	60	45	50	40	25	80	ITC	8
			L	45	50	50	40	40	84	ITC	8
S3	F	69	R	30	30	55	60	60	52	ITC	10
			L	30	25	45	55	55	56	ITC	10
S4	M	68	R	55	50	55	60	65	68	CIC	8
			L	55	55	60	60	70	44	-	-
S5	M	77	R	40	40	60	65	65	60	CIC	12
			L	55	65	60	55	60	16	CIC	8
S6	M	83	R	35	30	40	50	60	72	ITC	10
			L	75	70	70	80	110	4	ITC	8
S7	M	79	R	20	25	50	35	60	96	-	-
			L	50	55	70	65	85	60	CIC	8
S8	M	82	R	40	35	40	50	50	44	M-ITC	8
			L	40	40	45	60	65	60	M-ITC	8
S9	M	73	R	45	55	70	80	95	36	ITC	8
			L	25	40	60	60	65	52	ITC	8
S10	M	79	R	40	25	35	70	80	52	CIC	10
			L	40	25	35	55	60	38	CIC	10
S11	M	75	R	45	60	60	35	80	60	CIC	10
			L	40	50	55	40	80	72	CIC	10
S12	M	82	R	55	60	65	65	70	40	ITC	10
			L	30	40	60	65	70	20	ITC	8

Table 2. NTG의 기본정보, 각 주파수 별 HTL, WRS 그리고 착용한 보청기의 형태 및 채널의 수

Sub	Sex	Age	R/L	Frequency (kHz)					WRS (%)	Hearing aid	
				0.25	0.5	1	2	4		Type	Channel
S1	F	64	R	35	55	75	95	100	8	ITC	10
			L	45	55	70	95	90	8	ITC	10
S2	F	69	R	40	40	45	45	50	96	ITC	8
			L	40	40	30	30	45	100	-	-
S3	F	87	R	65	55	50	55	60	44	M-ITC	8
			L	65	60	45	50	55	44	M-ITC	8
S4	F	72	R	45	40	45	50	55	76	CIC	10
			L	55	55	60	50	55	64	CIC	10
S5	F	66	R	60	65	50	40	45	64	CIC	8
			L	40	35	50	40	45	72	CIC	8
S6	F	82	R	55	50	30	20	45	96	M-ITC	8
			L	55	50	45	45	55	88	M-ITC	8
S7	F	84	R	55	50	55	65	60	32	ITC	8
			L	40	55	60	65	65	56	ITC	8
S8	M	85	R	75	70	60	70	70	24	ITC	8
			L	45	45	45	65	60	44	ITC	8
S9	M	65	R	40	35	30	30	60	28	CIC	8
			L	25	30	35	45	60	76	CIC	12
S10	M	77	R	25	40	40	50	85	64	ITC	12
			L	15	30	40	55	70	76	ITC	12
S11	M	68	R	25	40	50	65	65	80	M-ITC	8
			L	25	40	55	65	60	72	-	-
S12	M	70	R	45	35	45	65	70	20	M-ITC	8
			L	25	25	25	65	65	56	M-ITC	8

및 골도 청력을 측정하였다. 보청기의 전기음향적(electro-acoustic) 성능분석은 Frye Electronics 사의 Fonix 7000-CX를 사용하여 ANSI S3.22-1996과 ANSI S3.42-1992의 측정기준으로 분석하였다. 청능훈련은 소음수준이 40 dBA 이하인 방음실에서 8 Ohm의 외부 스피커(loud speaker)를 대상자의 귀와 동일한 높이에서 1 m의 거리에 위치한 후 정면(0°)에서 SN과 단음절어를 제시하여 실시하였다.

연구절차

청능훈련은 외부스피커를 통하여 함태영¹⁰⁾이 개발한 단음절어표 200단어를 25개씩, 8개의 목록으로 구성하여 +10, +5, 0, -5 dB SNR에서 MLV (monitored live voice) 방식으로 각 대상자의 쾌적수준(most comfortable level)에서 제시한 후 따라 말하게 하였다. 청능훈련은 주 2회씩 8주간 총 16회를 실시하였으며, 청능훈련 시간은 보청기의 성능분석 5분, 청능훈련 20분, 평가 10분, 상담 5분 등 40분으로 구성하였다. 청능훈련의 방법은 보기상황과 비보기상황으로 구분하였으며, 보기상황에서는 목표단어 1개와 2개의 다른 단어로 구성되어 있는 보기를 대상자에게 제시

하였으며, 비보기상황에서는 보기가 없이 SNR이 조절된 단음절을 외부스피커를 통하여 제시한 후 따라하도록 지시하였다. 청능훈련에 대한 평가는 ATG의 경우 청능훈련 기간 중 4주에 1회씩 총 3회를 실시하였으며, 평가는 소음하 단어인지를 측정하였다. 평가방법은 +10, +5, 0, -5 dB의 SNR에서 MLV방식으로 각 대상자의 쾌적수준에서 김진숙 등¹¹⁾이 개발한 한국표준 일반용 단음절어 200단어를 25개씩 8개의 목록으로 구성하여 제시하였으며, 학습효과(learning effect)를 방지하기 위하여 단음절 목록은 평가시마다 서로 다른 목록을 제시하였다. NTG의 평가는 ATG와 동일한 평가방법으로 최초 1주차 및 8주차에 실시하였다.

분석방법

ATG는 1주, 4주, 8주 등 청능훈련의 기간 및 SNR에 따른 WRS의 변화는 반복측정 이원분산분석(two-way ANOVA with repeated measures)을 실시하였으며, 사후검정은 LSD (least significant difference)를 통하여 유의수준 .05에서 그 차이를 알아보았다. 또한 NTG의 1주차 및 8주차 간의 WRS 차이 그리고 ATG가 착용한 보청기의

최초 및 최종 이득의 차이는 paired *t*-test를 통하여 유의 수준 .05에서 검증하였으며, 이때 사용한 통계분석 소프트웨어는 SPSS 12.0이었다.

RESULTS

ATG의 청능훈련 기간에 따른 소음하단어인지도의 비교

<Fig. 1>에서 ATG의 청능훈련 기간에 따른 1주차와 8주차 간의 소음하단어인지도를 비교했을 때 +10, +5, 0, -5 dB SNR에서 각각 6.3%, 4.3%, 4.7%, 1.4%가 증가하였으며, 통계적인 유의미한 차이가 있었다[F(2, 22) = -4.14, *p*<.05]. 하지만 1주와 4주간, 4주와 8주간 소음하단어인지도의 변화는 유의미한 차이는 없었다[F(2, 22) = -2.35, *p*>.05], [F(2, 22) = -1.79, *p*>.05].

NTG의 청능훈련 기간에 따른 소음하단어인지도의 비교

<Fig. 2>에서 NTG의 청능훈련 기간에 따른 1주차와 8주차 간의 소음하단어인지도를 비교했을 때 +10, +5, 0, -5 dB SNR에서 각각 2.0%, 4.1%, 1.6%, 1.0%가 각각 감소하였으며, 통계적인 유의미한 차이는 없었다[F(1, 11) = 2.18, *p*>.05].

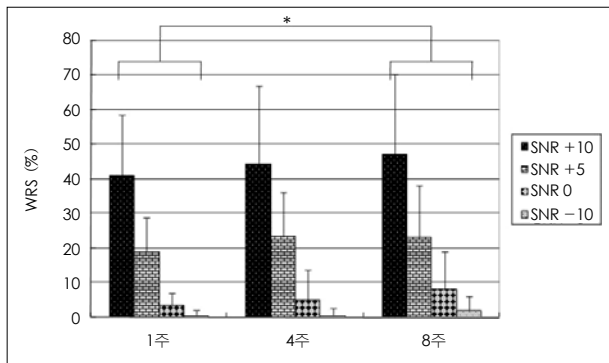


Fig. 1. 10, 5, 0, -5 dB SNR에서 ATG의 1주, 4주 및 8주간의 소음하단어인지도의 변화 비교(*: *p*<.05).

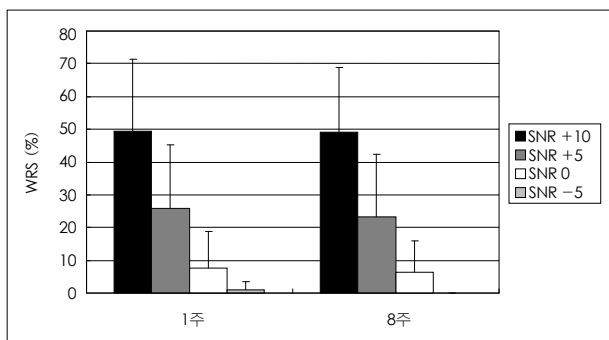


Fig. 2. 10, 5, 0, -5 dB SNR에서 NTG의 1주와 8주간의 소음하단어인지도 변화 비교.

ATG의 보청기 이득 변화

ATG가 착용한 보청기의 최종 이득은 <Fig. 3>과 같이 4,000 Hz를 제외한 250~2,000 Hz의 주파수 범위에서 2~5 dB 높게 나타났으며, 유의미한 차이를 나타냈다(*p*<.05).

DISCUSSIONS AND CONCLUSIONS

본 연구에서는 보청기를 착용한 노인의 청능훈련의 여부와 8주간의 청능훈련 기간에 따른 소음하단어인지도의 변화에 대하여 알아보려고 하였다.

연구결과 청능훈련을 실시한 ATG에서 1주와 4주, 4주와 8주간 소음하단어인지도의 비교에서는 유의미한 차이가 나타나지 않았으나(*p*>.05), 1주와 8주간 소음하단어인지도에서는 유의미한 차이가 나타났다(*p*<.05). 이는 청능훈련의 계획에 있어서 청능훈련의 기간이 청능훈련 결과에 중요한 영향을 미치며, 청능훈련에 대한 효과는 일정한 기간이 지나면서 나타난다고 생각한다. 또한 청능훈련 계획에 있어서 단기간보다는 재활에 필요한 충분한 기간을 고려하여 청능훈련을 계획하는 것이 청능훈련 목표에 근접할 수 있도록 도움을 줄 수 있을 것이라고 생각한다. 송성미³⁾의 연구에서 소음상황에서의 청능훈련 프로그램을 실시한 결과 대상자의 단어와 문장의 지각 능력이 향상되었음을 보고하였다. 또한 Fu & Galvin¹³⁾은 SN을 사용하여 +10, +5, 0 dB SNR의 소음상황에서의 청능훈련이 모음, 자음, 문장 지각에 미치는 영향에 대하여 연구하였는데, 연구결과 청능훈련을 실시한 후 대상자의 단어와 문장의 지각 능력이 향상되었음을 보고하여 본 연구결과와 일치성을 나타냈다.

그리고 ATG 대상자들이 착용한 보청기의 각 주파수별 최초 및 최종이득을 비교한 결과 4,000 Hz를 제외한 모든 옥타브밴드 주파수(250~2,000 Hz)에서 최초보다 보청기의 최종이득이 2~5 dB 높게 나타났는데(*p*<.05), 이는 보청기를 통해 새롭게 들리는 소리에 대한 적응과정에 의해서 보청기의 최초 보다 최종이득이 증가하였으며, 이경원

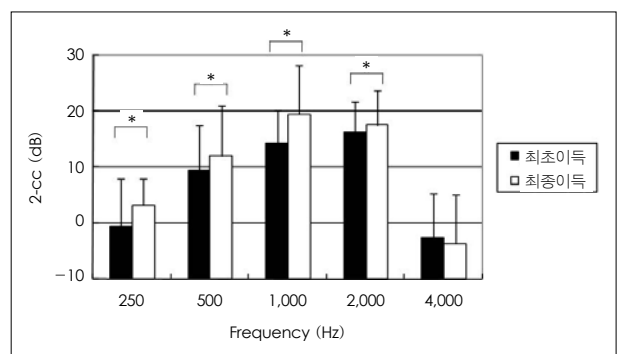


Fig. 3. ATG가 착용한 보청기의 최초 및 최종이득의 변화 비교(*: *p*<.05).

등⁵⁾의 연구와 일치성을 나타냈다. 그리고 본 연구의 대상자들은 모두 Starkey 사의 Destiny 시리즈의 보청기를 착용하였는데, 4,000 Hz의 최초 및 최종 이득에 차이가 없는 것은 보청기의 주파수반응곡선의 특성에 의한 것이라고 생각한다.

본 연구에서는 청능훈련 시 피검자에게 함태영¹⁰⁾의 단음절 리스트를 제시하여 훈련하였고, 청능훈련에 대한 평가에서는 반복되는 평가에서 발생할 수 있는 학습효과(learning effect)를 줄이기 위하여 김진숙 등¹⁾의 단음절목록을 사용하여 평가하였다. 그러나 두 개의 단음절목록에는 일부 중복되는 단어가 있어서 대상자의 반복적인 평가로 학습효과가 나타났을 것으로 생각한다. 따라서 청능훈련에 대한 평가를 위해서는 청능훈련과 평가에서 사용되는 단어 리스트의 중복성에 대하여 충분히 고려해야 보다 신뢰도 있는 연구결과가 나올 것이라 생각한다.

본 연구의 결과를 토대로 보청기를 착용한 노인의 청능훈련 프로그램에 대한 제언은 다음과 같다. 첫째, 청능훈련에 대한 평가방법의 다양성이다. 여러 선행연구들에서는 청능훈련에 대한 평가방법에 있어 자음, 모음, 단음절, 문장 등을 사용하여 언어인지에 대한 결과를 보고하였으나 본 연구에서는 단음절만을 사용하여 단어 위주의 언어인지능력을 평가하였다. 청능훈련과 기간에 따른 통계적인 유의미한 차이는 있었으나 선행연구들의 평가방법에 비해 단어 위주의 단음절만을 사용하여 청능훈련에 대한 평가방법이 미흡하였다. 따라서 청능훈련의 평가방법에 있어서 장현숙 등⁷⁾이 개발한 일반용 문장표 등의 검사도구를 평가에 적절하게 활용할 수 있는 방법에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다. 둘째, 청능훈련 방법의 다양화이다. 본 연구에서는 ATG에게 8주간 동일한 방법으로 청능훈련을 실시하였는데 대상자의 일부는 청능훈련 과정에 있어 거부감을 나타내기도 하였다. 따라서 청능훈련 대상자의 연령, 직업, 주변 환경, 재활목표 등 특성을 고려한 청능훈련 프로그램으로 청능재활을 진행한다면 보다 효과적인 청능훈련이 될 것으

로 생각한다.

결론적으로 HTL, WRS 등이 저하된 노인성 난청인에 대해서는 청능훈련이 필수적이며, 효율적인 청능훈련은 노인성 난청인의 난청의 극복에 많은 도움을 주며, 이들의 삶의 질을 향상하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 생각한다.

중심 단어 : 노인성 난청 · 단어인지도 · 보청기 · 신호대잡음비 · 청능훈련.

REFERENCES

1. 김진숙, 임덕환, 홍하나, 신현옥, 이기도, 홍빛나, 이정학. 한국 표준 일반용 단음절어표 개발. 청능재활. 2008;4:126-140.
2. 대한이비인후과학회. 이비인후과학-두경부외과학. 일조각;2009. p.231-242.
3. 송성미. 소음 상황에서의 청능훈련 프로그램이 성인 인공와우 이식자의 말지각 능력에 미치는 효과. 대구대학교 대학원 재활과학과 석사학위논문;2008.
4. 안리정, 김진숙, 배소영. 소음 환경 속에서 어음인지 검사도구의 개발에 대한 연구. 대한청각학회지. 2002;6(2):118-127.
5. 이경원, 이재희, 이정학. 단측 보청기 착용 시 한국 감각신경성 난청 성인의 2-cc 커플러이득과 NAL-NL1의 비교. 청능재활. 2008;4:69-73.
6. 이정학, 이경원. 보청기평가. 서울:학지사;2005.
7. 장현숙, 이정학, 임덕환, 이경원, 전아름, 정은조. 문장인지검사를 위한 한국표준 문장표 개발. 청능재활. 2008;4:161-177.
8. 주연미. 노인성 난청의 청력손실 정도에 따른 언어재인능력. 한림대학교 보건대학원 석사학위논문;2008.
9. 최기순. 소음이 보청기착용 청각장애아동의 말수용에 미치는 영향. 단국대학교 특수교육대학원 석사학위논문;2001.
10. 함태영. 어음 청력 검사어표와 명료도 검사의 실험 성적. 군진의학. 1962;9(2):38-41.
11. Burk MH, Humes LE. Effects of training on speech recognition performance in noise using lexically hard word. J Speech Hear Res. 2007; 50:25-40.
12. Cooper JC, Cutts BP. Speech discrimination in noise. J Speech Hear Res. 1971;14:332-337.
13. Fu QJ, Galvin JJ. Perceptual learning and auditory training in cochlear implant patient. Trends Amplif. 2007;11(3):193-205.
14. Nebelek AK, Tomas JW, Burchfield SB. Comparison of speech perception in background noise with acceptance of background noise in aided and unaided conditions. J Speech Hear Res. 2004;47:1011-1101.
15. Sweetow R, Palmer CV. Efficacy of individual auditory training in adults:a systematic review of the evidence. J Am Acad Audiol. 2005; 16(7):494-504.