

보청기 착용 노인의 청능훈련 사례

한림국제대학원대학교 청각학과¹ · 히어링메디кс 황혜경 보청기 난청센터²

조윤영^{1,2} · 방정화¹ · 이재희¹

ABSTRACT

Case Study of Auditory Training for an Elderly Hearing Aid User

Yun Young Jo^{1,2}, Junghwa Bahng¹ and Jae Hee Lee¹

¹Department of Audiology, Hallym University of Graduate Studies, Seoul, Korea

²HHK Hearing Care Center of Hearing Medics, Seoul, Korea

Auditory training is known as effective to enhance communication and listening strategy, especially when old listeners need to understand low-redundancy speech in noisy environment. In this study, 70-year-old man who has used a hearing aid for five years participated in 8-week auditory training program. The training program has focused on recognition of time-compressed sentences and sentences in noise. To examine whether the participant received benefit from training, we evaluated the listener's speech recognition ability as well as subjective responses from the SADL (Satisfaction with Amplification in Daily Life) and IOI-HA (International Outcome Inventory for Hearing Aids) questionnaires. The results showed that performances in time-compressed sentences and sentences in noise were increased after 8-week auditory training. The training benefit was the greatest in more difficult conditions compared to relatively easier conditions. The participant's subjective responses of SADL and IOI-HA questionnaires also revealed higher satisfaction with hearing aid after auditory training. In conclusion, 8-week auditory training is likely to be beneficial to hearing aid users to understand communication in difficult condition, which may lead to improve subjective satisfaction with hearing aid.

Key words: Auditory training, Auditory rehabilitation, Hearing aid

INTRODUCTION

소음 속에서 의사소통을 하거나 빠른 말하기 등 언어적 단서가 저하된 환경에서의 의사소통은 난청인들에게 의사소통하기 어려운 상황 중 하나이다(Payton et al., 1994). 특히 노인의 경우는 중추신경계의 언어

처리 능력의 저하로 인하여 이러한 어려움은 더 커질 수 있다(Pichora-Fuller & Souza, 2003). 난청인들은 보청기 혹은 인공와우 등의 보장구를 통하여 가창력은 향상시킬 수 있으나, 언어를 이해하는 능력은 보장구의 착용만으로는 향상시킬 수 없다. 이러한 이유로 소음 속에서의 의사소통 등 어려운 의사소통 환경에서 난청인들은 보장구에 대한 높은 만족도를 보이지 않는다(Kricos, 2006). Sweetow & Sabes(2006)은 청능훈련이 의사소통 능력을 향상시키는데 매우 효과적이며 절대로 시간 혹은 비용의 면에서 비효율적인 것이 아님을 강조한 바 있다. 1970년대부터 최근까지 성

논문접수일: 2013년 10월 30일

논문수정일: 2013년 12월 05일

게재확정일: 2013년 12월 10일

교신저자: 이재희, 서울시 강남구 대치동 906-18 한림국제대학원대학교

Tel: (02)2051-4952, Fax: (02)3451-6618

E-mail: leejaehee@hallym.ac.kr

인 혹은 노인을 대상으로 다양한 청능훈련 혹은 재활에 대한 연구가 진행되었고, 서로 다른 청능훈련 방법에도 불구하고 훈련으로 인해 향상된 능력을 확인하였다 (Burk & Humes, 2008; Kricos & Holmes, 1996; Stecker et al., 2006; Sweetow & Palmer, 2005; Walden et al., 1981). 여러가지 청능훈련 프로그램 중 Sweetow & Sabes(2006)이 개발한 LACE (Listening and Communication Enhancement)는 시간 압축한 문장, 소음 속 문장 등을 사용하는 청능훈련 소프트웨어로 실험 연구실 외 집에서도 사용 가능하다. 난청노인에게 최소 8주 이상의 청능훈련을 실시한 연구(Burk et al., 2006; Burk & Humes, 2008; Stecker et al., 2006; 이예슬, 2012) 모두에서 소음 속에서 목표어음을 인지하는 청능훈련을 받은 후 소음 하 어음인지능력이 향상되었다.

본 사례에서는 난청 노인이 보청기 착용 시에도 소음 하 의사소통, 빠른 대화를 이해하는데 많은 어려움을 가짐을 고려하여(Gordon-Salant & Fitgibbons, 2001; Pichora-Fuller & Singh, 2006), 5년 동안 보청기를 착용한 노인 1 명을 대상으로 시간 압축한 문장, 소음 속에서 제시한 문장들을 이용하여 8주 동안 (주 1회 40분) 청능훈련을 실시하고 문장인지능력과 주관적 만족도의 변화 여부를 알아보았다.

MATERIALS AND METHODS

1. 배경정보

대상자는 70세의 남성으로, 직업은 목사이며 우측 귀에 S사의 ITC 타입 보청기를 5 년간 사용한 노인 대상자였다. 우측 귀의 순음청력검사 결과 보청기를 착용하기 전 250~4,000 Hz 내 옥타브 단위 주파수 별 청력 역치는 55, 55, 60, 65, 105 dB HL이었고, 보청기 착용 시 동일 주파수에서의 청력 역치는 45, 45, 35, 35, 90 dB HL이었다. 우측 보청기 착용 시, 500, 1,000, 2,000 Hz의 평균순음역치(puretone threshold average, PTA)가 약 38 dB HL이었다. 보청기 착용 전 우측 귀의 단어인지도(word recognition score, WRS)는 36%(제시 레벨: 95 dB HL)이었고, 보청기 착용 시 단어인지도는 68%(제시 레벨: 65 dB HL)이었

다. 좌측 귀는 전 주파수에서 청력 역치 혹은 단어인지도 측정이 불가능하였다. 훈련시작 전 한국어 ANL (Accetable Noise Level) 음원(신진배 & 이재희, 2010)을 이용하여 대상자의 ANL을 측정된 결과, 0 dB HL의 ANL을 보여 대상자가 소음을 수용하는데 비교적 큰 어려움을 가지지 않음을 확인하였다. 훈련시작 전 (0 주차) 20%, 30%, 40% 시간 압축한 문장을 이용하여 측정된 문장인지도는 각각 88%, 90%, 43%이었고, 신호 대 잡음비(signal-to-noise ratio, SNR)가 6, 3, 0 dB 인 경우 문장인지도는 순서대로 53%, 55%, 0%이었다. 대상자는 훈련을 실시하기 전 연구의 목적에 대한 설명을 들었고, 연구실험 참여에 대한 동의를 하였다.

2. 연구방법

1) 청능훈련 및 청능훈련 평가용 음원

본 사례에서는 시간 압축한 문장, 소음 하 문장음원을 훈련 및 평가용 음원으로 제작하여 사용하였다. 시간 압축 변조를 위해 MATLAB (Matrix Laboratory, USA)을 통해 구현되는 음향 프로그램인 STRAIGHT (Kawahara et al., 1999)을 사용하여 K-SPIN (Korean Speech Intelligibility in Noise, 김진숙 외, 2006)의 200개의 문장을 시간 압축하였다. Gordon-Salant(2005)가 밝힌 바와 같이 난청 노인의 경우 50% 혹은 60% 시간 압축한 문장의 인지 시 저하된 점수를 보였음을 고려하여 목표 문장을 20%, 30%, 40% 시간 압축하여 사용하였다. 또한, Adobe Audition (Version 3.0)을 이용하여 목표 어음과 8화자가 동시에 이야기하는 다화자 잡음(신진배 & 이재희, 2010)의 강도 비율이 6, 3, 0 dB SNR이 되도록 제작된 음원을 목표 문장으로 사용하였다.

학습효과(learning effect)를 피하기 위해 훈련에 사용된 음원은 훈련 평가에 사용하지 않았다. 평가를 위하여 위의 시간 압축, SNR 조건을 KSA 일반용 한국표준 문장표(장현숙 외, 2008)에 적용하여 사용하였다.

2) 청능훈련 시행 및 평가 절차

청능훈련에 참여하기 위해 대상자는 매주 1회 황해경 보청기 난청센터를 방문하여 40분간 보청기를

착용한 상태에서 청능훈련을 받았다. 청능훈련은 대상자가 평상 시 사용하는 보청기 적합상태에서 시행하였고, Verifit (Audioscan, Ontario)의 어음을 이용한 실이측정인 스피치맵(speechmap)을 통해 대상자의 보청기 적합상태가 적절한지를 확인한 후 훈련을 시행하였다(Figure 1 참조).

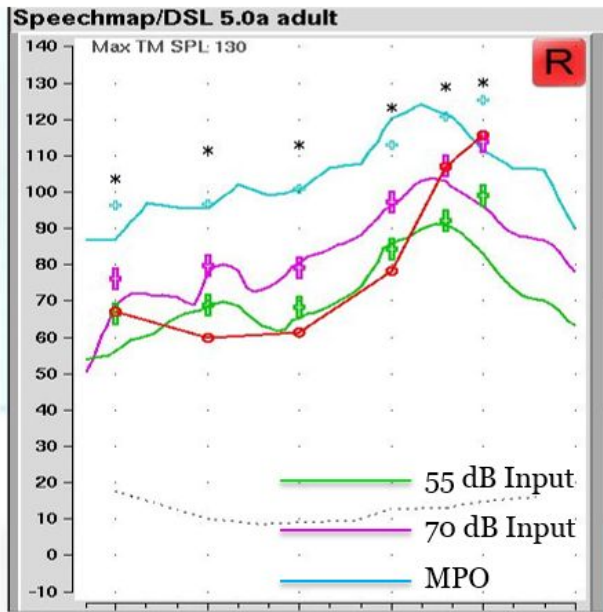


Figure 1. 실이측정을 통해 대상자의 보청기 착용상태 확인 예 (Color in online)

청능훈련용 음원의 제시레벨을 결정하기 위해, 먼저 목표 음원과 음향학적 정보가 유사하도록 제작한 보청음을 스피커로 들려주어 대상자의 쾌적레벨을 찾았고, 개인별 쾌적레벨에서 청능훈련용 음원을 제시하였다. 시간 압축한 문장, 소음 하 문장의 제시 순서는 무작위로 진행하였고, 목표 문장을 듣고 틀리게 인지한 경우 최대 10번까지 녹음된 음원을 통한 청각 (auditory-only) 피드백을 제공하였다. 그 이상 틀릴 경우 시각적 단서 없이 육성으로 보다 천천히 문장을 제시하여 피드백을 제공하였다.

청능훈련 효과를 평가하기 위해 청능훈련 시작 전(0주), 청능훈련 4주, 8주 후에 평가용 음원을 통해 문장 인지도를 측정하였다. 청능훈련 평가 결과는 문장 속 중심단어를 얼마나 잘 맞추는지(key word scoring)를 계산하여 %로 제시하였다. 인지도 측정 외에 0주와 8주에 SADL (Satisfaction with Amplification in Daily Life, 김훈, 2004)과 IOI-HA (International Outcome Inventory for Hearing Aid, 이민아 외,

2005, <http://www.icra.nu>)를 이용한 보청기 만족도 평가 설문 조사를 실시하여 청능훈련의 효과가 주관적 만족도에 긍정적인 영향을 미치는지 알아보았다.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Figure 2에 제시한 것처럼, 20%, 30%, 40%를 시간압축(time compression, TC)한 목표 문장을 사용하여 훈련하였을 때 세 가지 조건 중 청능훈련 효과가 가장 분명히 드러난 조건은 가장 시간압축이 많이 되어 어려운 조건인 40% TC 조건이었다. 20%, 30% 압축한 어음을 제시한 경우 이미 70% 이상의 수행력을 보임으로 인하여 더 이상 향상될 가능성이 비교적 적었으므로 훈련 효과가 미비하였다.

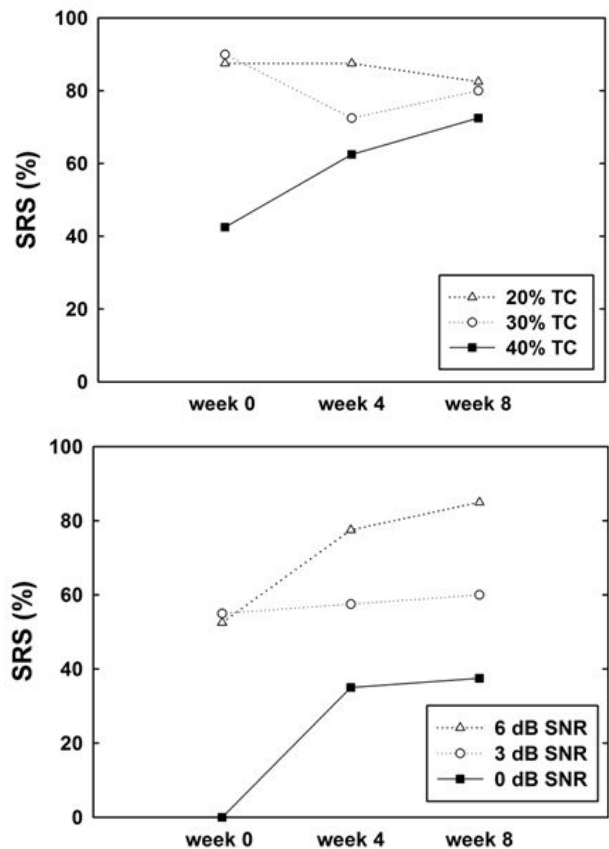


Figure 2. 청능훈련 경과에 따라 시간 압축 문장인지도 (위), 소음 하 문장인지도 (아래) 비교 (SRS: sentence recognition score, TC: time compression, SNR: signal-to-noise ratio)

대상자가 훈련을 시작하기 전 40% 압축한 문장 인지 시 42.5%의 인지도를 보였으나 4회의 훈련 후(매주

1회, 총 4주) 20% 향상된 62.5%의 인지도를, 8회의 훈련 후(8주 후) 30% 향상된 72.5%의 인지도를 보여 인위적인 40%의 시간 압축이 적용된 음원을 이용하여도 다른 종류의 시간 압축 어음을 인지하는데 긍정적인 영향을 미침을 확인하였다.

Figure 2의 아래 그림은 6, 3, 0 dB SNR 듣기 조건에서의 청능훈련 전 후 평가 결과를 보여준다. 그림을 통해 알 수 있듯이, 청능훈련을 실시하기 전 대상자는 6, 3 dB SNR에서는 대략 55% 미만의 낮은 소음 하 문장인지를 보였고, 0 dB SNR에서는 문장 속 단어를 전혀 인지하지 못하였다. 소음 하 청능훈련을 8회 실시한 후(8주 후) 가장 듣기 쉬운 소음 하 조건인 6 dB SNR에서 85%의 인지도를 보여 훈련 전과 비교하였을 때 대략 33%의 향상 정도를 확인하였다. 가장 듣기 어려운 조건인 0 dB SNR에서도 훈련 전 0%의 인지 상태에 비해 38%까지 향상되어 문장인 지능력이 상당히 향상하였음을 확인하였다.

설문 결과를 살펴보면, IOI-HA의 경우 총 7개의 문항 모두에서 청능훈련 실시 전부터 대상자가 보청기에 대한 만족도가 매우 높게 대답하여 천장효과(ceiling effect)에 의해 청능훈련에 따른 효과를 확인할 수 없었다. SADL 설문 결과의 경우 총 15문항 중 3가지 문항(문항 3, 8, 15)에서 훈련 전에 비해 훈련 8주 후 결과가 크게 달랐다. 자세히 살펴보면, SADL의 3번 문항인 “보청기 착용 후, 다른 사람 말에 되묻는 횟수가 감소하였습니까?”의 질문에 청능훈련 전에는 “약간 그렇다”라고 대답한 것에 비해 8주의 청능훈련 후 “전적으로 그렇다”라고 대답하여 대상자가 일상에서 느끼는 청능훈련의 효과가 매우 긍정적임을 확인할 수 있었다. SADL의 8번 문항인 “보청기 사용 중, 보청기를 통해 들리는 주변 소리로 인해 당신이 듣고 싶은 소리를 못 들어 실망한 적이 있습니까?”의 질문에 청능훈련 전에는 “전적으로 그렇다”라고 대답하였으나 8주의 청능훈련 후 “약간 그렇다”로 대답하였음을 확인하였다. 또한, SADL 15번 문항인 “보청기를 착용했을 때, 그 전과 비교하여 주변 사람들이 당신이 청력이상 입을 더욱 잘 알아차린다고 생각하십니까?”의 문항에 청능훈련 전에는 “매우 그렇다”라고 대답하였으나 8주의 청능훈련 후 “약간 그렇다”로 대답하여 8주간의 청능훈련이 의사소통 능력 향상뿐 아니라 대상자의 주관적 만족도, 심리상

태에도 긍정적인 영향을 미침을 알 수 있었다.

CONCLUSIONS

본 사례에서는 8주간 진행한 총 8회의 청능훈련이 실제로 노인성 난청자의 인지능력을 향상시킬 뿐 아니라 대상자의 정서 및 심리상태에도 긍정적인 영향을 줌을 확인하였다. 1명의 노인성 난청 대상자에게 청능훈련을 시도하여 결과를 일반화하는데 제한점을 가지나, 본 결과로 보청기를 오랫동안 착용해 온 노인에게도 청능훈련을 실시할 수 있음을 고려하여, 청능훈련에 대한 동기부여를 가질 수 있도록 청능사들은 더욱 다양한 시도를 해야겠다. 본 사례 결과를 종합하여 볼 때 훈련 전 대상자가 어려움을 보인 듣기 조건에서 훈련의 효과가 더 분명히 확인되었으므로, 개개인이 어떤 상황에서 의사소통의 어려움을 가지는지 먼저 확인하고 그에 집중된 훈련법을 개발하여 실시하는 게 중요하다.

최근 보고에 의하면, 청능사가 난청인에게 체계적인 청능훈련을 실시해야 하는데 여전히 많은 청능사가 이를 간과하고 있음을 밝힌 바 있다(Sweetow & Sabes, 2010). 청능훈련으로 보청기의 반쯤쯤을 감소시키고 보청기 사용의 만족도를 증가시킬 수 있다는 선행 결과들을 고려하여, 청능훈련이 청능사와 난청인에게 시간적, 경제적 소모가 아닌 난청인의 삶의 질, 보장구에 대한 만족도를 극대화시킬 수 있는 최선의 방법임을 기억하고 이를 위해 전문가로서의 부단한 노력과 정성을 기울여야 한다.

REFERENCES

- 김진숙, 배소영, & 이정학. (2006). 소음환경에서 표적 단어의 예상도가 조절된 한국어의 문장검사목록개발 시안. *음성과학*, 7(2), 37-50.
- 김훈. (2004). 한국인 보청기 착용환자에서 Satisfaction with Amplification in Daily Life 설문지를 이용하여 평가한 만족도 조사. 경희대학교 석사학위논문. 서울.
- 신진배 & 이재희. (2010). Effect of the target talker gender and the number of competing talkers on

- Acceptable Noise Level (ANL) of Korean normal-hearing adults. *청능재활*, 6(2), 146-152.
- 이민아, 김진숙, & 안중호. (2005). 한국의 국제 표준 보청기 효과 지수 연구. *Korean Journal of Audiology*, 9(1), 65-76.
- 이예슬. (2012). 무의미음절을 이용한 보청기 착용 난청노인의 청능재활 효과. 한림국제대학원대학교 석사학위논문. 서울.
- 장현숙, 이정학, 임덕환, 이경원, 전아름, & 정은조. (2008). 문장인지검사를 위한 한국표준 문장표 개발. *청능재활*, 4(2), 161-177.
- Burk, M. H., Humes, L. E., Amos, N. E., & Strauser, L. E. (2006). Effect of training on word-recognition performance in noise for young normal-hearing and older hearing-impaired listeners. *Ear and Hearing*, 27(3), 263-278.
- Burk, M. H. & Humes, L. E. (2008). Effects of long-term training on aided speech-recognition performance in noise in older adults. *Journal of Speech and Hearing Research*, 51(3), 759-771.
- Gordon-Salant, S. (2005). Hearing loss and aging: New research findings and clinical implications. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 42(4), 9-24.
- Gordon-Salant, S. & Fitgibbons, P. J. (2001). Sources of age-related recognition difficulty for time-compressed speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44, 709-719.
- Kawahara, H., Masuda-Kastuse, I., & Cheveigne, A. (1999). Restructuring speech representations using a pitch-adaptive time-frequency smoothing and an instantaneous-frequency-based F0 extraction: Possible role of a repetitive structure in sounds. *Speech Communication*, 27(3-4), 187-207.
- Kricos, P. B. (2006). Audiologic management of older adults with hearing loss and compromised cognitive/psychoacoustic auditory processing capabilities. *Trends in Amplification*, 10(1), 1-28.
- Kricos, P. B. & Holmes, A. E. (1996). Efficacy of audiologic rehabilitation for older adults. *Journal of the American Academy of Audiology*, 7(4), 219-229.
- Payton, K. L., Uchanski, R. M., & Brida, L. D. (1994). Intelligibility of conversational and clear speech in noise and reverberation for listeners with normal and impaired hearing. *Journal of the Acoustical Society of America*, 95(3), 1581-1592.
- Pichora-Fuller, M. K. & Singh, G. (2006). Effects of age on auditory and cognitive processing: Implications for hearing aid fitting and audiologic rehabilitation. *Trends in Amplification*, 10(1), 29-59.
- Pichora-Fulla, M. K. & Souza, P. E. (2003). Effects of aging on auditory processing of speech. *International Journal of Audiology*, 42(S2), 11-16.
- Stecker, G. C., Bowman, G. A., Yund, E. W., Herron, T. J., Roup, C. M., & Woods, D. L. (2006). Perceptual training improves syllable identification in new and experienced hearing aid users. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 43(4), 537-552.
- Sweetow, R. W. & Palmer, C. V. (2005). Efficacy of individual auditory training in adults: A systematic review of the evidence. *Journal of the American Academy of Audiology*, 16(7), 494-504.
- Sweetow, R. W. & Sabes, J. H. (2006). The need for and development of an adaptive Listening and Communication Enhancement (LACE) Program. *Journal of the American Academy of Audiology*, 17(8), 538-558.
- Sweetow, R. W. & Sabes, J. H. (2010). Auditory training and challenges associated with participation and compliance. *Journal of the American Academy of Audiology*, 21(9), 586-593.
- 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.