

# 주파수이동기능 보청기 적합이 고주파수 영역 청력손실자의 한국어 단어인지도에 미치는 영향에 대한 사례

스타키보청기 분당난청센터<sup>1</sup> · 한림대학교 자연과학대학 언어청각학부<sup>2</sup> · 청각언어연구소<sup>3</sup>

주 현 민<sup>1</sup> · 김 형 재<sup>1</sup> · 임 덕 환<sup>2,3</sup>

## ABSTRACT

### The Effects of Frequency Lowering Function Hearing Aids on Korean Word Recognition Scores in the High Frequency Hearing Impaired

Hyeonmin Ju<sup>1</sup>, Hyoungjae Kim<sup>1</sup> and Dukhwan Lim<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Starkey Bundang Hearing Care Center, Seongnam, Korea

<sup>2</sup>Division of Speech Pathology & Audiology, Hallym University, Chuncheon, Korea

<sup>3</sup>Research Institute of Audiology & Speech Pathology, Hallym University, Chuncheon, Korea

The purpose of this study was to evaluate the initial outcomes of digital hearing aids with the new frequency lowering function (Spectral iQ, Starkey Laboratories). The performances were based on the pure tone thresholds and Korean word recognition scores for three elderly subjects (> 65 years of age) with high frequency hearing loss. The subjects were wearing hearing aids with Spectral iQ function for more than six months. In this case study, pure tone thresholds (PTA) and word recognition scores (WRS) were measured in three conditions: unaided, aided with Spectral iQ OFF, and aided with Spectral iQ ON. Results showed that both PTAs and WRSs were improved with Spectral iQ function in all three cases. In this preliminary step, frequency lowering function (Spectral iQ) appeared to be effective to some extent for those suffering from high frequency hearing loss.

**KEY WORDS** : Frequency lowering hearing aid, Spectral iQ, High frequency hearing loss

## INTRODUCTION

보청기를 이용한 청각재활에서 회화영역의 주파수 성분이 제대로 탐지되지 않으면 청력손실의 유형과 청력손실 주파수 대역에 따라서 난청자의 어음인지도는 영향을 받는다. 일반적으로 연령이 증가함에 따라 나타나는 주파수 대역 청력역치의 상승은 고주파수 영역일수록 그 정도가 심하다. 이러한 경우에 어음인지를 향상시키기 위하여

고주파수 영역에 속하는 말소리 성분의 감지가 중요하다.

고주파수의 잔존청력이 거의 없는 난청인에게 일반 보청기는 고주파수의 자음을 이해하는데 한계가 나타나기 때문에, 고주파수 음성 정보를 가청저주파수로 전위시키는 주파수 전위 보청기 시스템의 개발이 오래 전부터 시도되었지만 보청기 적합 결과가 음질이 부자연스럽거나 언어이해에 실질적인 도움은 주지 못한다는 등의 여러 이유로 활성화되지 못하고 있었다(Kuk et al, 2009). 주파수 전위 방식을 보완하기 위해 Starkey Laboratories사는 고주파수(2.5 kHz 이상)의 소리 정보를 가청 범위(1.3-2.5 kHz)로 실시간으로 선별 이동하는 새로운 방법을 고안하였고, 그 주파수이동기능을 Spectral iQ라고 하였다(Galster et al, 2011).

본 사례에서는 최근 개발된 Starkey Laboratories사의

논문접수일: 2012년 11월 03일

논문수정일: 2012년 12월 05일

게재확정일: 2012년 12월 11일

교신저자: 주 현 민, 463-808 경기도 성남시 분당구 구미동 23-1

분당프라자 307호 스타키보청기 분당난청센터

전화: (031) 719-8119, 전송: (031) 719-8058

E-mail: juhyeonmin@naver.com

주파수이동기능인 Spectral iQ를 사용한 보청기 적합을 한국어 사용자를 대상으로 실시하여 그 초기 결과를 살펴보고자 하였다. 이를 위하여 음장조건에서 순음청력검사(pure tone audiometry, PTA)와 단어인지도검사(word recognition score, WRS)를 실시하여 보청기 착용 전과 후, 주파수이동기능의 활성화 유무에 따른 주파수 대역별 청력역치와 단어인지도(WRS)의 변화를 살펴보고자 하였다.

## MATERIALS AND METHODS

### 1. 연구 대상

본 연구는 2 kHz 이상의 고주파수 영역에서 55 dB HL 이상의 청력손실이 나타나는 65세 이상 성인 3인을 대상으로 실시하였다. 대상자는 모두 양이에 보청기를 최소 6개월 이상 사용하였다.

### 2. 연구 방법

청력검사는 배경 소음 수준이 40 dBA 이하인 방음실에서 Starkey Laboratories사의 청력검사기 AA30을 이용하여 실시하였다. 음장검사의 경우는 스피커를 통해 변조음(warble tone)을 제시하여 6개 주파수 별로(.25 kHz, .5 kHz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 8 kHz) 청력 역치를 측정하였고, 단어인지도는 보청기 착용 전, 후 각각의 쾌적역치를 측정하여 평가하였다.

검사는 세 가지 조건, 즉 보청기를 착용 하지 않은 상태(unaided)와 주파수이동기능을 비활성화한 보청기 착용 상태(Spectral iQ OFF) 그리고 주파수이동기능을 활성화한 보청기 착용 상태(Spectral iQ ON)로 구분하여 실시하였다. 본 실험에 사용된 보청기는 모두 Spectral iQ 기능을 내포하고 있으며, 일상생활에서 6개월 이상 사용한

가장 최근의 적합 상태와 유사하게 하여 주파수이동기능의 변화 이외에는 변수를 최소화한 조건으로 실시하였다.

## RESULTS

피검자 3인을 대상으로 하여 보청기를 착용하지 않은 상태(unaided), Spectral iQ를 비활성화한 보청기를 착용한 상태(Spectral iQ OFF), Spectral iQ를 활성화한 보청기를 착용한 상태(Spectral iQ ON)로 구분하여 순음청력역치와 단어인지도 검사를 실시하였다(Fig. 1-3)

청력역치는 Spectral iQ를 비활성화한 보청기를 착용한 상태(Spectral iQ OFF)에서 보청기를 착용하지 않은 상태(unaided)보다 평균 역치가 약 21 dB HL 정도 향상되었다. Spectral iQ를 활성화한(Spectral iQ ON) 보청기를 착용하였을 때는 Spectral iQ를 비활성화한 보청기를 착용한 상태(Spectral iQ OFF)와 평균 역치 차이가 거의 나타나지 않았으나, 8 kHz에서는 약 47 dB HL로 가장 큰 차이가 나타났다.

세 가지 조건 중에서 단어인지도는 Fig. 4에서와 같이 Spectral iQ를 활성화한 보청기를 착용한 경우에 가장 높게 나타났다.

Spectral iQ를 비활성화 시킨 보청기 착용 상태(Spectral iQ OFF)보다 Spectral iQ를 활성화시킨(Spectral iQ ON) 보청기 착용의 경우에 단어인지도가 피검자 A는 약 8%, 피검자 B는 약 12%, 피검자 C는 약 24% 증가하였다.

## DISCUSSIONS AND CONCLUSIONS

본 실험의 3개 사례를 분석해 보면, 주파수이동기능을 비활성화한 보청기(Spectral iQ OFF)를 착용했을 때보다

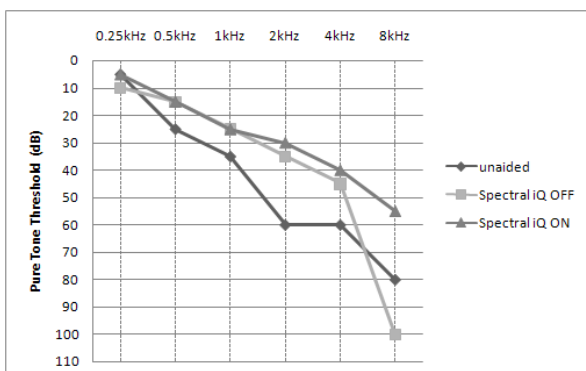


Figure 1. Hearing thresholds of subject A at six frequencies

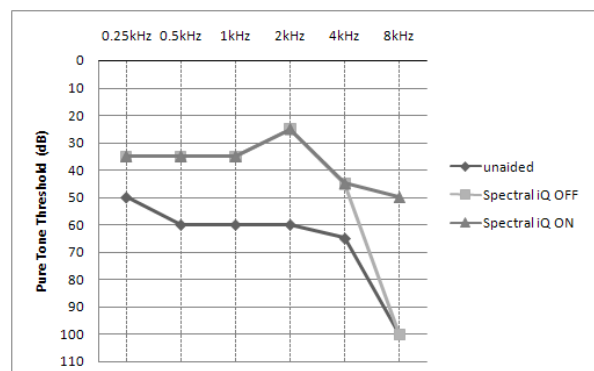


Figure 2. Hearing thresholds of subject B at six frequencies

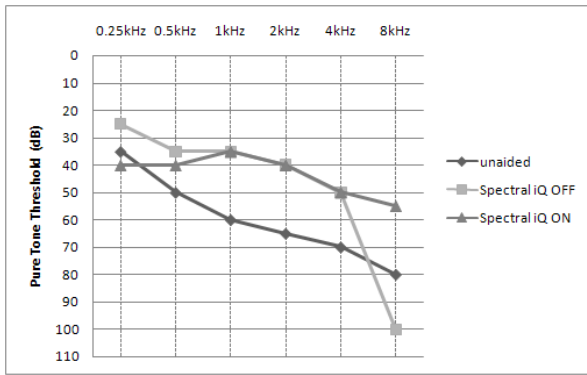


Figure 3. Hearing thresholds of subject C at six frequencies

주파수이동기능을 활성화한 보청기(Spectral iQ ON)를 착용하였을 때 청력역치와 단어인지도가 일부 향상하였다. 청력역치의 경우에 0.25-4 kHz 영역의 6분법에 의한 평균역치는 큰 변화가 없었으나 8 kHz의 역치가 평균 약 47 dB HL 향상되었다. 그리고 대상자의 단어인지도는 평균 약 9% 증가하였다. 고주파수 영역 난청인을 대상으로 한 관련 선행 연구에서도 단어인지도가 50% 이상인 대상자들에서 Spectral iQ 기능 작동에 따른 단어인지도가 평균 13% 정도 향상되었다고 보고하였다(Galster et al, 2011). 그러나 본 사례의 결과는 아직 국내의 초기 사례이고 전반적으로 더 관련 사례들이 축적되어 분석되어야 할 것으로 생각된다. 또한 후속 연구에서는 대상자 선정 기준을 세분화하고 결과에 영향을 미칠 수 있는 요소들을 구체적으로 재확인할 필요가 있다.

현재의 종합적인 결과는 우선은 기존의 일반 디지털보청기 방식으로 자주 나타나는 8 kHz 대역 증폭 한계점에 대하여 주파수이동기능 보청기가 탐지나 변별에 사용가능한 단서를 제공할 수 있다는데 더 의의가 있다고 판단된다(Simpson et al, 2006; Glista et al, 2009; Simpson, 2009). 따라서 이러한 단서를 어떻게 활용하는가에 대한 후속연구가 필요한 부분이다. 한국어의 자음 특성도 고주파수 영역에 많이 분포되어 있어, 이 부분에 청력 손실이 심화될 경우 어음을 변별하는 데에 어려움이 나타날 수 있다. 더구나 노인의 청력역치는 주로 고주파수 대역에서 상

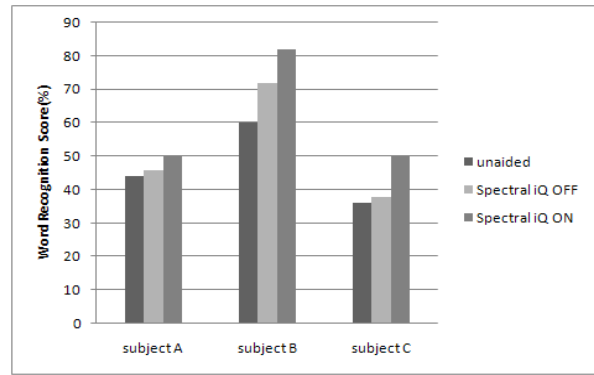


Figure 4. Word recognition scores of three subjects in three conditions

승하고, 대화의 어려움으로 심리사회적 문제가 심화되기 때문에 효과적인 조치가 필요하다. 이러한 배경에서 후속 임상 연구를 통하여 Spectral iQ를 적절히 이용한 주파수 이동기능 보청기 재활이 추가 검증되고 활용되면, 고주파수 영역의 청력손실을 일정 부분 효과적으로 보정할 수도 있을 것으로 기대된다.

## REFERENCES

- Galster, J. A., Valentine, S., Dundas, J. A., & Fitz, K. (2011). Spectral iQ: Audibly improving access to high-frequency sounds. *Starkey Laboratories*.
- Glista, D., Scollie, S., Bagatto, M., Seewald, R., Parsa, V., & Johnson, A. (2009). Evaluation of nonlinear frequency compression: Clinical outcomes. *International Journal of Audiology*, 48(9), 632-644.
- Kuk, F., Keenan, D., Korhonen, P., & Lau, C. (2009). Efficacy of linear frequency transposition on consonant identification in quiet and noise. *Journal of the American Academy of Audiology*, 20, 465-479.
- Simpson, A. (2009). Frequency lowering devices for managing high-frequency hearing loss: A review. *Trends in Amplification*, 13(2), 87-106.
- Simpson, A., Hersbach, A. A., & McDermott, H. J. (2006). Frequency-compression outcomes in listeners with steeply sloping audiograms. *International Journal of Audiology*, 45, 619-629.