

# Management of Hearing Aids Clinic

Yang-Sun Cho

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Sungkyunkwan University School of Medicine, Samsung Medical Center, Seoul, Korea

## 보청기 클리닉의 운영

조 양 선

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 이비인후과학교실

### Address for correspondence

Yang-Sun Cho, MD  
Department of Otorhinolaryngology-  
Head and Neck Surgery,  
Sungkyunkwan University  
School of Medicine,  
Samsung Medical Center,  
50 Ilwon-dong, Gangnam-gu,  
Seoul 135-710, Korea  
Tel +82-2-3410-3578  
Fax +82-2-3410-3879  
E-mail yscho@skku.edu

Hearing loss is a common problem that impacts quality of life for the patient, family members, and caretakers. Population with a significant hearing loss is increasing due to growing older population and new-born hearing screening. Unfortunately, hearing loss is often undiagnosed and untreated. This article summarizes the procedure of hearing aids fitting for those whom with hearing loss, which that can be implemented into an otologic practice. In detail, candidacy, counseling and selection of hearing aids, fitting and verification and finally, validation using questionnaire are reviewed.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2010;53:333-9

**Key Words** Hearing aids · Hearing loss.

## 서 론

보청기는 감각신경성 난청의 대부분과 일부 전음성 난청을 가진 환자들에게 적용할 수 있는 많지 않은 치료법 중의 하나이며, 난청을 극복해서 가족과 사회로부터의 자극과 대화를 되찾을 수 있는 유용한 도구이다. 진단기술의 발달로 유소아를 포함한 난청 환자의 상태를 정확히 파악할 수 있게 되고, 사회가 노령화되고 노인들의 삶의 질을 향상시키려는 노력과 구매력 그리고 보청기에 대한 개념이 변하면서 보청기의 수요가 많아지고 있다. 또한 획기적인 보청기의 기술의 발전으로 만족도가 과거에 비해 현저히 높아진 것도 보청기의 수요를 늘리는 다른 요인이 되고 있다. 그러나 최근 대한이비인후과학회가 참여한 국민건강영양조사 결과에 따르면 양측 난청을 호소하는 환자들 중 10.6%만이 보청기를 착용하고 있는 것으로 조사되었듯이 여러 가지 이유로 보청기는 아직도 적절하게 사용되지 않고 있다고 생각된다.

필자는 2009년 8월부터 3개월 동안 미국 Seattle에 있는 University of Washington을 방문할 기회를 얻어서 University of Washington(UW) Medical Center, UW Speech and Hearing Clinic 그리고 Veterans Affairs Puget

Sound Health Care System(Veterans Hospital)의 3개의 보청기 클리닉을 참관할 수 있었다. 특히 Speech and Hearing Clinic에서는 그 당시에 마침 대학원 학생들이 보청기를 익히는 training clinic이 진행되고 있어서 학생들과 함께 토론하면서 보청기에 대한 세세한 내용을 익힐 수 있었다. 보청기 클리닉들을 참관하면서 보청기가 필요한 환자들을 관리하는 자세한 과정을 관찰할 수 있었으며 그 동안 필자가 운영해 온 보청기 클리닉에 비해 좋은 점과 효율적인 점을 많이 배울 수 있었다. 이 글에서는 이러한 경험을 토대로 난청을 호소하는 환자가 보청기를 처방 받아서 만족스럽게 사용할 때까지의 과정과 보청기가 필요한 환자를 가려내고 적절한 보청기를 선택하며, 적절하게 맞추는 과정을 기술하였다.

## 보청기 맞춤의 과정

보청기가 필요한 환자들에게 보청기에 대한 설명을 하면서 흔히 부딪치는 문제는 그 환자에게 가장 많은 도움을 줄 수 있는 보청기와 가장 만족스러운 보청기의 종류나 가격에 차이가 많다는 점이다. 예를 들면 그 환자의 청력에는 방향성 송화기와 소음제거 기능이 좋은 비교적 큰 보청

기가 필요하지만 환자는 미용적으로 안 보이는 보청기를 강력하게 원할 때나 필요한 기능을 갖춘 보청기를 사기에는 경제적인 능력이 문제가 될 때 고민을 하게 된다. 따라서 최선의 보청기를 환자에게 제공하기 위해서는 보청기 맞춤의 과정과 원칙을 잘 이해하고 있어야 한다. 보청기 클리닉에서 난청 환자들에게 보청기를 맞추어 주는 과정은 3~4번의 방문이 필요하고 다음과 같은 순서로 진행이 된다. 환자가 난청을 호소하면서 외래로 찾아오면 1) 우선 환자의 난청을 주관적, 객관적으로 확인하고, 보청기가 필요한 환자인지, 보청기를 하고자 하는 의지가 충분한지를 확인해야 한다. 2) 환자의 청력도나 나이, 직업에 따라 어떤 형태, 종류의 보청기를 할 지를 결정하고, vent 등의 다른 부가적인 modification이 필요한지를 결정하고, 필요한 경우 컷본(impression)을 뜨고 주문을 하는 보청기 상담(hearing aid counseling)이 그 다음 순서인데 병원의 사정에 따라 당일에 함께 진행할 수도 있다. 이 때에는 불쾌역치의 측정과 함께 설문지를 이용한 환자의 주관적인 불편함과 보청기에 대한 기대도 평가해야 한다. 3) 1주일 정도 후에 실제로 주문한 보청기가 도착하여 환자의 귀에 착용해서 맞추는 보청기 맞춤(hearing aid fitting & verification)과, 4) 3~4주 후에 환자가 잘 사용하고 있는지를 확인하고(validation) 필요한 경우 미세 조정(fine fitting)을 하는 과정으로 나눌 수 있다. 병원의 이비인후과나 이비인후과 의원에서 보청기 환자를 볼 때 위의 과정 중 어디까지를 하고 나머지 과정을 보청기 회사에 맡기는 지는 각 병원의 시설, 보청기 환자의 수요 그리고 보청기 클리닉을 운영하는 의사의 관심에 따라 달라지게 된다.

### 난청의 평가

보청기의 출력 특성과 이득을 결정하기 위해서 순음 역치, 불쾌역치(uncomfortable level, UCL)를 포함한 역동범위(dynamic range)를 측정한다. 주파수 별로 측정된 UCL은 보청기의 최대출력(SSPL90)을 정하는 데 필요하다. 그리고 단음절어를 이용한 어음 인지능력을 측정하여 보청기 착용 전후를 비교해 볼 수도 있다.

객관적인 청력검사 이외에도 Korean version of Hearing Handicap Inventory for Elderly(K-HHIE), Korean version of International Outcome Inventory of Hearing Aids(K-IOI-HA)와 같은 간편한 설문지를 이용하여 난청으로 인한 주관적 불편함을 자가 평가해 볼 수 있으며 보청기를 사용한 후 추적관찰할 때에도 같은 설문지를 이용하여 주관적인 증상의 호전을 평가해 볼 수 있다. 필자가 참관했던 클리닉에서도 COSI(Client Oriented Scale of

Improvement)를 이용하여 정기적으로 보청기를 사용하면서 주관적인 변화를 평가하는 것을 관찰할 수 있었다.

### 보청기 상담(착용 대상자 선정 및 보청기 선택)

청력평가 후 좋은 쪽 청력이 35 dBHL 이상이면 보청기 착용 대상자로 선정할 수 있지만<sup>1)</sup> 청력 역치가 40 dB 이하의 난청을 가진 사람들은 절반 정도에서만 난청으로 인한 불편함을 호소한다고 한다.<sup>2)</sup> 따라서 객관적인 청력검사 결과보다는 환자의 주관적인 동기와 필요성에 의해 적합한 보청기를 착용해야 하며 이때 보청기 선정을 위해 상담을 필요로 한다. 환자의 청력손실 정도에 따라 청력손실의 형태나 종류에 따라, 어음인지 능력에 따라 동일한 보청기를 착용하더라도 그 효과는 다를 수 있기 때문에 환자에게 적합한 보청기를 선택하는 것은 만족도를 결정짓는 중요한 요소라 할 수 있다. 중고도 난청의 경우 보청기 착용시 만족도가 가장 높으며, 수평형의 청력손실을 가진 경우가 보청기를 착용할 때 가장 이상적이다. 또한 어음인지도(word recognition score, WRS)검사는 보청기 착용 후의 효과를 예측하는 중요한 검사로 50% 미만의 경우는 보청기를 착용하더라도 청각적 단서만으로는 의사소통이 어려울 수 있으므로 시각적 단서와 함께 사용하여 의사소통 능력을 높일 수 있다는 정도의 의미로 보청기를 권해야 한다.

양측으로 보청기를 하면 head-shadow effect를 없애 주며 소음하에서 잘 들을 수 있으며 음질이 더욱 자연스러워지는 등의 이점이 많지만, 한쪽만 보청기를 해야 할 경우에는 1) 양측이 55 dB보다 좋을 때는 나쁜 쪽 귀에, 2) 양측이 55 dB보다 나쁠 때에는 좋은 쪽 귀에, 3) 비슷한 역치를 가질 때에는 WRS가 좋고 역동범위가 넓은 귀를 선택하고, 4) 차이가 없다면 오른쪽을 선택하는 것이 좋다.

청각학적 검사 결과뿐만 아니라 환자의 life style, 보청기에 대한 기대, 그리고 보청기를 착용하겠다는 동기가 보청기의 대상자를 결정하는 데 중요한데, 환자 자신이 청력손실을 가지고 있고 불편함을 느끼고 있다는 것을 인정하는 것이 좋고, 보청기를 착용함으로써 생길 수 있는 불편함과 보청기에 대한 기대와 한계에 대해서도 잘 알고 있어야 한다.

이 중 환자의 보청기에 대한 동기(motivation)를 확인하는 것은 매우 중요한데, 청력검사상에서 난청이 심하거나 가족의 권유가 있지만 본인이 보청기를 할 필요를 못 느끼는 경우에 보청기를 맞추었을 경우에는 득보다 실이 큰 경우가 많다. 또한 이러한 과정에서 겪은 보청기에 대한 불쾌한(또는 불편한) 경험은 주위사람들이 보청기를 맞추는 것을 만류하는 배경이 될 수도 있다. 그러므로 의지가 충분하지 않은 환자들에게는 보청기의 필요성을 설명하되, 나

중에 본인이 필요성을 느낄 때 다시 방문하도록 권유하는 것이 좋다. 상담을 하면서 현실적인 목표를 구체적으로 제시해 주는 것이 좋은데, 특히 조용한 곳에 말소리를 알아듣는 것은 보청기를 끼면 향상이 될 것이지만 소음하에서는 조용한 곳에서만큼 도움이 되지 않으며, 보청기를 끼워도 정상 청력을 가진 사람들보다는 못 알아 들을 것이라는 것을 잘 알고 있어야 한다.

환자의 청력 정도 및 개인의 특성을 고려하여 보청기의 형태(BTE, ITE, ITC, CIC, open type) 및 어느 쪽(오른쪽, 왼쪽, 양측)에 착용할 지를 결정하고 청력손실의 형태와 경계성을 고려하여 channel의 수를 포함한 증폭기의 종류를 결정하고, 소음감소기술, 방향성, 피울림 방지기술, 전화통화 방법을 고려하여 보청기의 종류를 결정한다. 특히 방향성 송화기가 자동으로 소음의 유무 및 방향에 따라 바뀔 수 있는 지를 고려해야 한다. 전세계적으로 60여 개의 보청기 회사에서 보청기를 만들고 있지만 연구 개발이 활발하게 이루어지는 보청기 회사는 6개 정도이다. 이 회사들에서는 보급형부터 최고급형까지의 성능을 가지는 다양한 형태의 보청기를 제작하고 있으므로 한 가지 회사의 제품군만을 사용한다고 해도 대부분의 환자에 적합한 보청기를 고를 수는 있다. 또한 실제적인 면에서는 이 회사들은 다양한 fitting program을 사용하므로 보청기 클리닉을 운영하는 초기에는 1~2가지의 제품군에서 처방을 하면 프로그램의 다양한 기능을 익히기가 수월하다. 그러나 궁극적으로 환자들에게 가능한 한 많은 회사의 제품군 중에서 선택할 수 있는 기회를 주기 위해서는 많은 회사 보청기의 종류와 특징을 익혀서 다양한 선택을 할 수 있어야 건강한 구조를 가진 보청기 클리닉이라고 할 수 있을 것이다.

보청기 상담 결과 보청기를 써 보기로 결정하고 보청기를 종류를 선택하였으면 그 날 컷본(ear impression)을 제작하여 보청기 주문서와 함께 보청기 제조사로 보낸다.

### 보청기 맞춤(Fitting of hearing aids)

처방한 보청기가 도착을 하면 환자에게 적합하게 맞추

기(fitting) 전에 보청기의 품질 및 상태를 확인하기 위해 육안검사와 성능검사(청각적 검사, 2 cc coupler검사)를 시행한다. 그 후 보청기를 fitting program에 연결을 해서 환자의 청력에 잘 맞으면서도 주관적으로 불편하지 않은 이득값을 결정하여 보청기에 프로그래밍함으로써 최초 보청기 맞춤이 이루어진다.

### 육안검사

우선 육안으로 보청기의 회사, 모델명, 형태나 색상이 주문대로 제작되었는지를 확인하고 외관에 문제가 없다는 것을 확인한다.

### 청각적 성능 검사

보청기의 수화기와 송화기를 막은 채로 내부 피울림이 있는지를 확인하고 청음기(stethoclip) (Fig. 1)를 이용한 청각적 검사(listening test)를 시행한다. 보청기의 receiver 쪽을 집음구에 연결하고 청음기를 통해 들으면 보청기에서 나오는 소리를 명확하게 들을 수 있는데, 이러한 검사를 이용해서 보청기를 통해서 나오는 소리의 질, 기기를 조작할 때 잡음이 생기는 지를 확인하고 Ling 5(/u/-/a/-/i/-/sh/-/s/)와 같은 음소검사를 시행하여 여러 가지 주파수에서 소리가 골고루 잘 들리는지를 대략적으로 검사한다.



Fig. 1. A stethoclip connected to a CIC hearing aid.

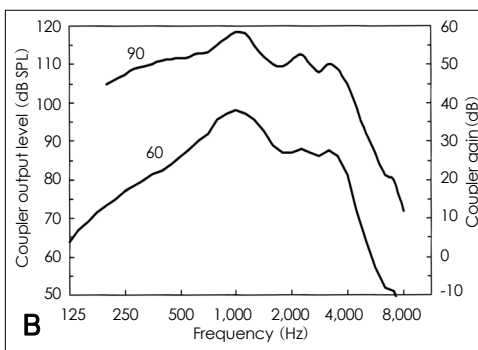


Fig. 2. CIC hearing aid was connected to the 2 cc coupler in a test box (A). OSPL90 curve and gain-frequency curve were obtained using the 2 cc coupler (B).

2 cc Coupler를 이용한 전기음향적 검사(electroacoustic test) (Fig. 2)

Coupler는 보청기의 출구와 소리를 재는 microphone (measuring microphone)을 연결해 주는 작은 공간으로 보청기의 성능은 coupler에 연결되었을 때 가장 쉽게 측정할 수 있다. 일반적으로 사용되는 2 cc coupler는 실제 외이도의 부피보다 크므로 보청기의 성능을 잴 때 실제 귀에서보다 coupler에서 낮은 음압으로 측정이 되며 이 차이가 실이-커플러 차이(Real Ear Coupler Difference)이다. Test box 안에서 보청기를 coupler와 연결하고 여러 주파수의 순음이나 광대역음을 사용하여 주파수에 따른 최대출력(OSPL90-frequency response)과 이득주파수 곡선(gain-frequency response)을 얻을 수 있다. 이 곡선들이 부드럽게 나오는 지를 확인해야 하며 만약 곡선에 뽀족한 부분이 있다면 이는 변조간 왜곡(intermodulation distortion)이 있으며 어음변별력에 영향을 줄 것이라는 것을 예상할 수 있으므로 교정되어야 한다.<sup>3)</sup> 그 외에도 조화음왜곡(harmonic distortion), 내부소음(internal noise) 등을 측정하여 보청기가 적절하게 작동하는지를 확인할 수 있다.

#### 이득의 처방 및 프로그래밍

1990년대 초에 디지털 프로그램 보청기가 개발될 때에는 거의 모든 보청기 회사에서 이러한 종류의 보청기를 출시하면서 각각 다른 프로그램 방법과 기계를 사용하였다. 따라서 여러 가지 회사의 제품을 사용하려면 진료실에 수많은 모듈을 놓고 진료를 해야 했던 때가 있었으나 컴퓨터가 작고 성능이 좋아지면서 모든 보청기 제조 회사들이 기록을 보관하고 환자의 정보를 대부분의 보청기와 교환할 수 있는 프로그램(NOAH)을 사용하고 있다. 컴퓨터와 보청기를 연결해 주는 interface로 HiPro(Hearing Instrument Programmer)라는 기계를 사용해 오고 있으며, 최근에는 선이 없이 컴퓨터와 보청기를 연결할 수 있는 NOAH link(HIMSA, Germany)와 같은 장비들이 많이 사용되고 있다.

증폭의 정도는 환자의 청력 특징을 측정하여 이로부터 목표치(amplification target)를 산출하여 이들을 고려한 공식을 이용하여 처방하게 된다. 단순히 잘 맞는 보청기를 골라서 사용하는 evaluative approach와는 달리 처방 공식(prescriptive formula)은 청력역치, 불쾌역치 그리고 보청기를 사용하는 환경 등을 고려하여 정해지게 된다.

선형증폭기를 이용하던 때에는 POGO, NAL, DSL과 같은 공식들이 사용되었는데, 이들은 모두 청력 역치에 기반

을 둔 공식들로 half-gain rule을 변형한 것들이고 급격히 떨어지는 고주파 난청에는 오차가 많았다. 비선형 증폭기를 사용하면서 감지된 소리의 크기를 맞추는 방향으로 공식들이 개발되었다. 비선형 증폭기는 일정 역치 이상의 소리에서 압축이 들어가므로 여러 가지 크기의 입력음에 대한 각 주파수에서의 이득 및 압축비나 압축 역치도 각 주파수(또는 channel)별로 처방이 되어야 한다. NAL-NL1, LGOB, IHAFF, DSL(i/o), FIG 6 등의 공식들이 개발되어 사용되고 있으며, 최근에는 각 보청기 회사에서 위의 공식들에 기반하여 제품을 프로그래밍할 수 있도록 각자의 algorithm을 개발하여 사용하고 있다.

환자가 보청기를 사용하면서 큰 소리로 인한 불쾌감을 느끼지 않도록 하려면 최대출력(OSPL90)을 정해야 하는데, 이는 청력역치로부터 예측할 수도 있고 UCL을 사용할 수도 있다. NOAH에 환자의 청력역치와 불쾌역치를 입력하고 fitting formula를 선택을 하면 청력손실의 특성에 맞추어서 최적의 이득(optimal gain)과 최대출력음압(maximum power output)이 결정된다. 육안검사 및 성능검사가 확인된 보청기를 Hipro나 NOAH link와 같은 interface를 이용하여 NOAH와 연결을 하면 프로그램이 계산한 최적이득으로 초기 fitting이 이루어진다.

디지털 되울림 방지 기술이 있는 보청기에서는 환자가 보청기를 착용한 상태에서 되울림 곡선을 얻으면 이득을 조정하면서 되울림이 생기는 범위를 알 수 있으므로 정확한 맞춤을 하는 데 도움이 된다. 보청기가 착용된 귀 주위를 손바닥을 가려 보아서 되울림이 생기는 지도 확인해 보아야 한다.

#### 보청기의 적합 확인(Verification)

환자의 청력상태에 적합하게 조절된 보청기에 대해서는 착용효과를 평가해야 한다. 목표값에 얼마나 가깝게 증폭을 시켜주고 있는지는 추측을 할 수는 없고 객관적으로 측정이 되어야 하는 항목이다.

먼저 물리적으로 외이도에 잘 맞고 착용감이 좋은지, 외관상 문제가 없는지, 조절기의 위치가 적합한지를 확인하고 초기 피팅이 되어 있는 상태에서 음질과 음의 크기에 대한 느낌을 물어보고 되울림(feedback)이나 폐쇄효과를 느끼는지, 얼마나 심한지를 물어보아서 미세조절(fine fitting)을 할 때 참고해야 한다.

귀에 착용한 보청기의 이득이 환자에게 적합한지를 확인하는 방법으로 1) 실이측정(real ear measurement, REM)과 2) 음장이득측정(sound field measurement)이 있다. 적합확인 과정을 통해서 보청기가 환자의 청력 및 목표치에

얼마나 가까운지를 확인하고 보청기의 미세조절을 통해서 환자의 청력에 가장 적합하게 만들게 된다.

### 실이측정(Real ear measurement) (Fig. 3)

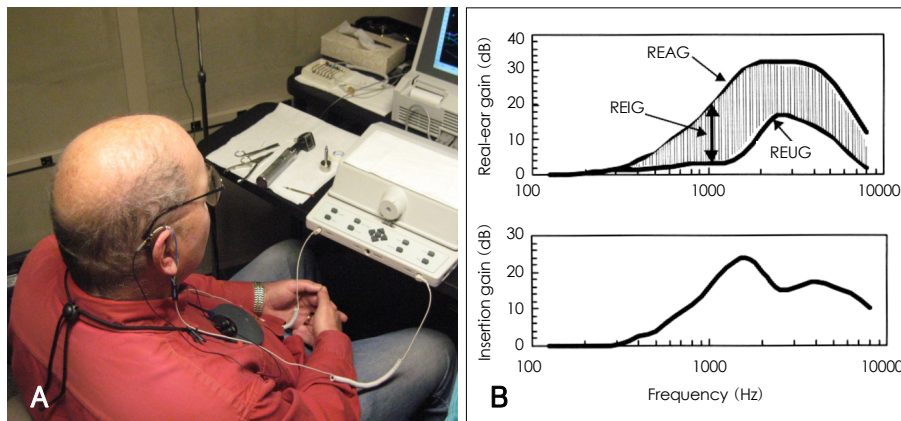
Test box 안에서 coupler를 이용해서 하는 검사는 보청기가 기준에 맞는지를 검사할 수 있는 도구일 뿐이며, 환자에게 착용되었을 때에 보청기의 성능을 검사할 수 있는 도구는 실이 측정이다. 부드럽고 가는 관(probe tube)을 환자의 외이도의 끝(즉, 고막의 바로 앞)에 넣어서 이곳의 음압(출력 음압)을 측정하여 외부의 음압(즉, 입력 음압)과 비교해 볼 수 있는 검사이다. 보청기를 성능을 검사할 때 사용하는 실이측정은 두 가지가 있는데, 실이증폭반응(real ear aided response, REAR)은 보청기를 통과한 소리가 입력음에 비해서 얼마나 증폭되는지를 보는 것이고, 실이 삽입이득(real ear insertion gain, REIG)은 각 주파수에서 보청기에 의해서 증폭된 음압이 보청기를 끼지 않았을 때(real ear unaided response, REUR)에 비해서 얼마나 증가하였는지를 볼 수 있는 수치이다. 실제로 실이측정을 할 때에는 오차를 만들지 않기 위해서 probe tube의 위치를 확인하고, tube가 놀리는지, 귀지에 의해 tube가 막히는지, 주위에 소음이 있는지를 확인하여야 한다.

실이측정을 통해서 보청기를 착용하기 전과 후의 차이

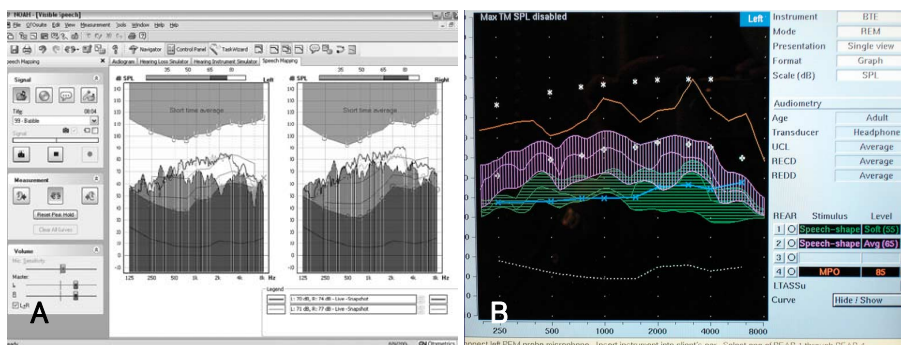
인 실이 이득(REIG)이 목표 이득과 얼마나 차이가 나는지를 여러 가지 입력음(작은 소리, 일상대화음, 큰 소리)의 크기에서 측정하고 보청기의 이득을 조절할 수 있다. 또한 실이 측정은 객관적인 자료를 환자에게 보여 줄 수가 있으므로 보청기의 이득을 목표값에 얼마나 가깝게 조절했는지를 눈으로 확인하며 이러한 조절과정에서 실제로 보청기를 통하여 들리는 소리가 어떻게 변하는지를 느낌으로서 보청기에 대한 신뢰감을 가지게 되고 좀 더 편안하게 생각할 수 있다는 장점도 있다.

### Speech mapping(Fig. 4)

기존의 실이측정(REM)은 몇 가지 한계점을 가지고 있다. 첫째, 말소리나 음악소리와 같은 실생활의 소리를 통해 얻는 이득은, tone이나 noise와 같이 지속적인 신호를 통해 측정한 이득과 상당한 차이를 보인다. 이러한 차이는 보청기 채널의 수, 압축의 속도, 압축의 역치 때문이다. 둘째로 보청기에서 피드백 제어기능을 사용하면, 순음으로 주어지는 검사 신호가 보청기에서 피드백으로 인식될 수 있고, 소음제거(noise reduction) 기능을 사용하게 되면 검사 신호가 지속적인 소음이나 tone인 경우 소음으로 인식이 되어 측정된 이득은 말소리나 음악소리와 같은 일상적인 소리보다 이득이 적게 된다. Speech mapping은 외이



**Fig. 3.** Hearing aids verification using the real-ear measurement (A) real-ear aided gain (REAG) and real-ear unaided gain (REUG) were obtained and the difference of the two is real-ear insertion gain (REIG) (B).



**Fig. 4.** Examples of real-ear aided response (REAR) measures in speech mapping using the aural visible speech (GN otometrics)(A) and the Audioscan Verifit system (B).



도 실이측정장치를 삽입하고, calibration된 말소리를 들려 주면서 증폭된 소리의 long-term average speech spectrum(LTASS)이 환자의 청력에 따른 target에 일치하는지를 확인하거나 (target) speech banana 범위에 일치하는지를 확인하여 보청기의 이득이나 다른 기능을 조절할 수 있다. Speech mapping의 가장 큰 장점은, 보청기가 제공하는 효과적인 증폭을 일반적인 모드(피드백 제어, 소음 감소 등 포함)에서 말소리, 음악소리 등 실제 신호를 통해 측정할 수 있다는 것이다. 또한 이러한 측정 과정이 화면에 표시되어서 환자가 직접 보청기를 통해 얻을 수 있는 효과를 보고 느낄 수 있다.

Speech mapping을 사용함으로써 환자의 방문 횟수가 줄어드는 등 긍정적인 효과가 있었으며,<sup>4)</sup> 최근에는 디지털 보청기 사용의 효용성을 증명하는 가장 유용한 도구로 인식되고 있다.<sup>5)</sup>

#### 음장이득측정(Sound field measurement)

음장이득 측정은 warble tone이나 협대역의 신호(narrow band signal)를 사용하여 각 주파수에서 역치가 얼마나 낮아졌는지를 확인하는 기능 이득 측정(functional gain measurement)검사가 있고, 몇 가지 주파수에서 여러 크기의 소리를 들려주면서 환자의 느낌(작은지, 편안한지, 시끄러운지)을 기록하는 척도검사(loudness scaling test)를 시행할 수도 있다. 음장이득검사는 일반 청력검사를 이용하여 비교적 간단하게 측정을 할 수 있지만 검사 재현성의 95% 신뢰구간이 실이측정검사가 3 dB인데 비해<sup>6,7)</sup> 음장이득측정은 약 15 dB인 점을 고려할 때<sup>8)</sup> 실이측정검사가 더 확실한 검사라고 할 수 있다.

#### 보청기 착용 후 상담

보청기가 적절하게 맞추어졌다고 생각이 되면 보청기를 사용할 때 주의할 점을 상세하게 알려주어야 한다.

1) 보청기의 보증기간과 무상으로 반납할 수 있는 기간을 알려 주어야 하는데, 대부분의 경우 1달 정도의 기간은 사용 후 반납할 수 있다.

2) 볼륨 조절기, 프로그램 버튼, remote control 같은 장치에 대한 설명

3) 건전지의 종류, 일반적인 수명, 구입, 삽입방법

4) 보청기를 귀에 끼우는 방법

5) 습기와 관련된 문제점 및 습기를 방지하는 방법

6) 귀지와 관련된 문제점 및 귀지를 제거하는 방법

7) Telecoil이나 전화를 받을 수 있는 program에 대한 설명 등이 자세히 이루어져야 한다.

#### 착용효과의 평가(Validation) 및 문제점 해결

보청기를 착용하고 3~4주가 지난 후 일상생활에서 느끼는 주관적인 착용효과를 알아보기 위하여 보청기 착용 전후의 수행능력을 평가하는 설문지를 이용하여 평가한다. 여러 가지 설문지가 개발되어 있으나 현재 많이 사용되는 설문지는 KHHIE, K-IOI-HA, APHAB(Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit) 등이다.

설문지를 작성할 때 중요한 점은 1) 보청기 착용 전후를 비교하기 위하여 착용 전에도 설문지를 받아 놓아야 하고, 2) 환자에게 스스로 설문지를 채우게 하지 말고 의사나 청각사가 각 항목을 설명하면서 차근차근 설문지를 완성해야 정확한 설문조사를 할 수 있다는 점이다.

설문지를 받으면서 보청기 착용시 불편하거나 통증을 느끼는 부위가 있는지를 확인해야 하며 피드백(feedback), 폐쇄 효과 때문에 불편하지 않은지도 물어 보아야 한다. 또한 보청기에서 나는 소리가 처음에는 익숙지 않은 이상한 소리로 들리며, 이에 익숙해지는 데는 수주가 걸리므로<sup>9)</sup> 이에 대한 확인도 필요하다. 이에 따라 보청기의 shell, ear mold나 vent를 조정하고 이득의 미세조절이 필요하다.

### 미국의 보청기 클리닉

The American Speech-Language-Hearing Association(ASHA)에서 만든 보청기 맞춤의 지침<sup>10)</sup>에서는 1) 보청기 맞춤을 확인하기 위해서는 실이측정을 하고, 2) 환자들은 보청기에 대해 현실적인 기대를 할 수 있도록 상담이 되어야 하고, 3) 불쾌역치는 반드시 직접 측정을 해서 입력을 해야 하고, 4) 보청기 맞춤의 과정에 설문지를 이용한 평가가 있어야 하고, 5) 청각보조장치가 보청기 상담에서 다루어져야 한다고 강조하고 있다. 필자가 보청기 클리닉을 참관하면서 인상 깊었던 점은 3개의 클리닉이 모두 거의 비슷한 과정 및 방법으로 보청기 환자를 보고 있다는 점이다. 그 이유로는 여러 기관에서 보청기에 대한 교육이 상기 지침에 따라 비교적 표준화되어 있고 또한 3개 기관이 인접한 지역에 있었으므로 더욱 비슷했을 것이라고 생각된다. 그 중 인상깊었던 점들을 나열해 보면 다음과 같다.

1) 대부분의 환자들이 양측 보청기를 착용하고 있었으며 보청기를 맞추는 과정도 기본적으로 양측에 준하여 이루어지고 있었다.

2) 모든 클리닉에서 같은 장비를 이용하여 speech mapping을 시행하면서 fitting을 하고 있었다.

3) 모든 클리닉에서 grinder, suction, blower, ultrasonic vibrator 등 보청기를 수리할 수 있는 장비를 갖추고 기

계적 이상이나 회로의 이상 때문이 아닌 간단한 수리는 그 자리에서 하고 있었다.

4) Group orientation: Veterans Hospital에서는 다른 클리닉에 비하여 많은 환자들이 내원하고 있었는데, 그 날의 환자들을 모아서 한꺼번에 자세히 orientation을 하고 있었다. 슬라이드를 이용하여 보청기에 대한 일반적인 지식을 알려주었고 보청기의 적응과정이나 관리방법도 슬라이드를 통해 이루어졌다. 이 orientation에 참여한 환자들은 설명도 듣고 또한 난청으로 비슷하게 보청기를 맞추는 사람들끼리 정보를 나누고 있었으며 서로 counseling을 해주는 효과도 있었다.

## 결 론

난청을 호소하는 환자를 가장 먼저 만나고 진단 및 치료 방법을 고민해야 하는 이비인후과 의사에게 보청기는 매우 중요한 항목이지만 여러 가지 이유로 아직까지는 클리닉에서 적극적으로 다루어지지 않고 있다. 그러나 급변하는 의료 환경에서 성장하고 있는 시장규모와 여러 가지의 유통 구조를 가진 보청기의 의미를 새로이 조명해 볼 필요가 있다. 이 글에서는 보청기가 필요한 난청인지를 진단하고 보청기에 대해 상담하고 종류를 정하고 보청기를 청력에 적절하게 맞추어 주고 효과를 평가하는 일련의 과정을 정리해 보았다. 현실적으로는 바쁜 클리닉을 운영하는 이비

인후과 의사가 이 과정의 어디까지 관여해야 하며, 궁극적으로 난청을 호소하면서 찾아온 환자들을 만족스럽게 관리할 수 있는 최선의 방법이 무엇인지는 현 시점에서 진지하게 고민해 보아야 하는 주제이다.

## REFERENCES

- 1) Haggard M, Gatehouse S. Candidature for hearing aids: justification for the concept and a two-part audiometric criterion. *Br J Audiol* 1993; 27(5):303-18.
- 2) Weinstein BE, Ventry IM. Audiometric correlates of the Hearing Handicap Inventory for the elderly. *J Speech Hear Disord* 1983;48(4):379-84.
- 3) Revit L. Using coupler tests in the fitting of hearing aids. In: Valente M, editor. *Strategies for selecting and verifying hearing aids fittings*. New York: Thieme medical publisher;1994. p.64-87.
- 4) Cunningham D, Lao-Davila R, Eisenmenger B, Lazich R. Study finds use of live speech mapping reduces followup visits and saves money. *Hear Jour* 2002;55(2):43-6.
- 5) Ross T, Smith KE. How to use live speech mapping as part of a hearing instrument fitting and verification protocol. *Hearing Review* 2005;12(6).
- 6) Valente M, Valente M, Goebel J. Reliability and intersubject variability of the real ear unaided response. *Ear Hear* 1991;12(3):216-20.
- 7) Valente M, Meister M, Smith P, Goebel J. Intratester test-retest reliability of insertion gain measures. *Ear Hear* 1990;11(3):181-4.
- 8) Hawkins DB, Montgomery AA, Prosek RA, Walden BE. Examination of two issues concerning functional gain measurements. *J Speech Hear Disord* 1987;52(1):56-63.
- 9) Gatehouse S. The time course and magnitude of perceptual acclimatization to frequency responses: evidence from monaural fitting of hearing aids. *J Acoust Soc Am* 1992;92(3):1258-68.
- 10) Association AS-L-H. Guidelines for hearing aid fitting for adults. *Am J Audiol* 1998;7:5-13.