

技術解説

청각장애인 및 고령인을 위한 복지형 전화기

Telephones for the Hearing Impaired and the Aged

강 성 훈, 강 경 옥

(한국전자통신연구소)

요 약

본 고에서는 청각장애인 및 고령인을 위한 통화대책을 강구하고자, 청각과 전화통화와의 관계, 청각장애 정도와 장애부위에 따른 고풍력 전화기, 골도 전화기의 복지형전화기 및 보청기와 전화기와의 결합방법을 종합 검토한다.

또한, 고령인을 위한 전화기로서 자동다이얼이나 수화중폭 등의 기능과 긴급시에 필요한 연락을 가능하게 하는 기능을 가지고 있는 긴급통보 기능의 전화기에 관하여 기술한다.

I. 서 론

컴퓨터와 통신 기술의 비약적인 발전에 따라 급속하게 진행되고 있는 정보화 사회로의 이행이 지향하는 근원적이고, 궁극적인 목적은 인간의 복지증진에 있다고 생각할 수 있다. 따라서, 선진 사회와 복지의 상관 관계와 더불어 사는 사회라는 보편적인 가치 척도면에서, 정보화 시대가 첨단 정보 통신기기의 보급 및 확대에 의해 가속화되고 있는 현실 인식과 선진국에의 진입을 목전에 둔 우리의 실정을 고려하면, 이러한 첨단 기기의 이용에서 소외되고 있는 고령인 및 장애인을 위한 복지통신 연구의 필요성은 절실하다고 할 수 있다.

실제 상기와 같은 원론적인 필요 제기만이 아닌 우리의 현실정에서 볼 때, 기술과 경제의 급속한 발전에 따른 고령인 비율의 급격한 증가와 산업 사회의 필연적 산물인 산업 재해, 그리고 교통사고등에 의한 장애인 비중의 증가에 대한 현실적인 대처방안을 모색해야 할 필요성이 제기되고 있다. 즉, 현재는 65세 이상의 고령인이 전체 인구의 5% 수준에 머무르고 있지만, 2000년에는 10% 수준에 이를 것으로 예측되고 있으며, 이러한 사회의 고령화에 의한 노인성 난

청은 특별한 청각상의 장애에 의한 난청의 경우와는 달리, 나이가 들게 되면 정도의 차이는 있으나 노화현상에 의하여 자연스럽게 나타나며[1], 또한 사회가 점차 고령화되어 감에 따라 그 수도 증가하게 되어 고도의 지식과 경험이 축적된 연장자가 이러한 어쩔 수 없는 장애로 인하여 문화적 혜택을 누리지 못하거나 생산적 활동에 제약을 받게 되는 것은 매우 안타까운 일이다. 또, 최근에는 장시간에 걸쳐서 강대한 음압에 폭로되어 청각장애가 생기는 소음성 난청은 산업 현장의 작업 환경등에 의한 직업병중에서 55%를 차지하고 있으며, 헤드폰 스테레오의 보급과 강대한 음압에 의한 록 콘서트나 디스코 등에 접할 기회가 많아짐에 따라 헤드폰 난청 및 Rock 난청(또는 디스코 난청)이 새로운 사회 문제로 대두되고 있다. 청각장애도 이와같이 여러종류에 기인한 난청이 있으며, 국내에서도 아직 정확한 통계숫자는 파악되지 않았지만, 난청으로 인해 통화에 지장을 받는 사람(약 35만명으로 추정, 노인성 난청 제외)이 상당수 있을 것이다. 난청자의 전화 통화 대책에 대해서는 ITU 및 각국에서 중요한 과제로 삼아 여러면에서 검토가 이루어지고 있다.

한편, 우리나라에서는 산업경제 우선의 고도성장

사회로부터 복지 지향형의 안정성장 사회로 가고 있는 상황에서, 노안복지·심신장애인 복지 등의 사회복지가 중요시되고 있다. 복지용 주택기기로서는, 심신기능에 있어서 핸드캡을 가지고 있는 노인이나 장애인 등의 전화이용의 편의를 도모하고 일상생활을 돕는 동시에, 긴급시에는 필요한 구호장치를 신속·정확하게 사용할 수 있는 것이 필요하다. 노인 복지대책으로서는 노인 복지전화의 설치가 우선 필요하다고 생각되지만, 노인에 적합한 기능을 가진 전화기의 개발도 요망되고 있다.

본고에서는 이러한 필요성에 따라 전화통화와 청각과의 관계, 그리고 청각장애 정도에 따른 통화방법 및 보청기와 전화기와의 결합방법을 총괄하고, 노약자를 위한 전화기로서 자동다이얼이나 수화중복등의 기능과 긴급시에 필요한 연락을 가능하게 하는 기능을 가지고 있는 긴급통보 전화기에 관하여 기술한다.

II. 청각과 전화통화

1. 청각과 청력 손실

귀의 구조는 그림1과 같이 크게 외이, 중이 및 내이로 분류된다[2][3]. 외이(outer ear)는 귓바퀴(pinna)와 외이도(ear canal)로 이루어지며 외부환경의 음향에너지를 중이로 전달하는 음향적 경로의 역할을 하며, 한쪽이 폐쇄된 공명관의 형상을 하고 있어 2.5~4kHz의 음의 음압증강(10dB)을 일으킨다.

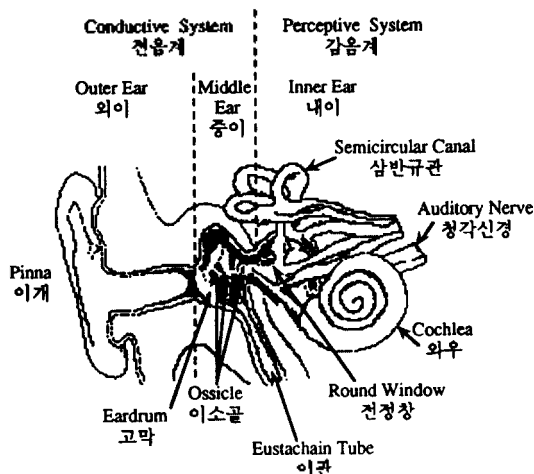


그림 1. 귀의 구조

중이(middle ear)는 고막(eardrum), 3개의 이소골(ossicles: 망치뼈(추골, malleus), 모루뼈(침골, incus), 등자뼈(등골, stapes), 이관(Eustachian tube), 난원창(oval window) 및 정원창(전정창, round window)등으로 이루어지며, 외이에서 전달된 음향에너지를 이소골의 기계적 운동으로 변환하여 이를 내이에 전달하는 외이와 내이사이의 임피던스 매칭 역할을 한다. 중이는 망치뼈와 모루뼈의 시렛데 효과(2.5dB)와, 고막과 난원창의 면적비(17:1)에 의한 hydrodynamic 효과(25dB)에 의해 외이에서 전달된 음을 약 27.5dB 만큼 음압증폭시켜 내이로 전달한다.

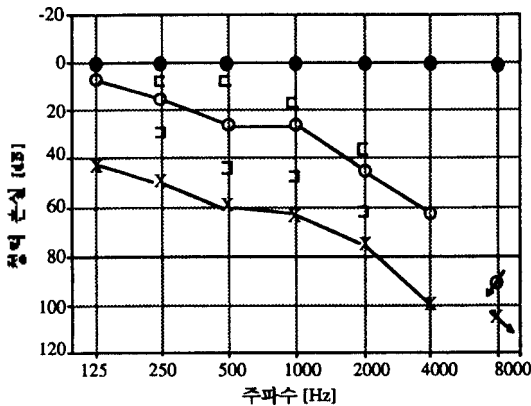
내이(inner ear)는 와우(cochlea), 전성(또는 전방, vestibule), 삼반규관(semicircular canals) 및 청신경(auditory nerves) 등의 미로(labyrinth)기관으로 구성된다. 와우는 중이를 통한 기계적 파동을 분석하여 nerve impulse로 변형해 대뇌에 연결된 청신경(VIII th nerve)에 전달하는 청각의 승추기관에 해당하며, 외림프(perilymph)로 채워진 전정계(scala vestibuli)와 고실계(scala tympani) 및 내림프(endolymph)로 채워진 와우관(scala media or cochlear duct)의 3개의 실(scalae)과, 전성계와 고실계 사이의 각정(helicotrema)으로 이루어진다[4]. 와우관은 상부의 전정막(Reissner's membrane)과 하부의 기저막(basilar membrane)으로 덮여 있으며, 기저막은 청각세포인 4열의 hair cell로 구성된 Corti 기관(organ of Corti)를 포함하고 있으며, 외이도와 고막을 통한 음향에너지를 Corti 기관과 청신경을 통해 대뇌의 감각중추기관으로 전달하여 소리를 지각하는 것이다.

한편, 일반적으로 청력은 20대가 넘어가면 연령과 함께 저하되어 간다. 또한 귀병이나 약제의 부작용 등에 의해서도 청력이 저하되는 경우도 있고, 선천적으로 청력이 낮은 사람도 많다. 이와같이 청력이 저하된 상태(즉, 최소 가청한계가 상승한 상태)를 난청이라 한다. 만약, 최소 가청한계가 최대 가청한계와 일치한다고 하면, 이 귀의 잔유 청력은 없고 완전 농아(deaf)라고 한다.

난청의 정도는 청력의 최소 가청한계의 증가량으로 나타낸다. 청력측정은 보통 오디오미터(audio meter)를 사용하여 여러종류의 주파수(보통 0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8kHz)와 순음(pure tone)에 대한 최소 가청한계를 측정한다[5]. 순음대신에 음성을 음원으로 하는 speech audiometer를 이용한 음성에 대한 청력측정이나, 객관적인 측정으로서 청각유발반응

(auditory brainstem response) 및 임피던스 오디오메터 등이 있지만, 보통은 순음에 대한 청력이 기본 자료로서 이용된다. 물론, 그것은 청각장애 상태의 극히 일부분을 나타내는데 지나지 않지만, 임상적으로는 아주 중요한 역할을 한다.

여기서는 순음 청력만 간단히 기술한다. 우리 귀의 순음에 대한 감도는 들을 수 있는 최소 음압(일반적으로 $20\mu\text{Pa}$ 을 기준으로 하는 음압 레벨)으로 나타내고 있다. 귀는 음의 주파수에 따라서 감도가 다르기 때문에 몇개의 주파수에 대해서 최소 가청음압을 측정한다.



●: 정상 귀의 공기 전도음 청력
○: 오른쪽 귀의 공기 전도음 청력, X: 왼쪽 귀의 공기 전도음 청력
□: 오른쪽 귀의 골도 청력, △: 왼쪽 귀의 골도 청력

그림 2. 순음의 청력도(audiogram)

그림2는 청력손실을 나타내는 청력도(audiogram)로서, 청력손실을 정상적인 귀의 최소 가청 음압레벨과의 차이로 나타낸 것이다. 최소 가청 음압레벨이 그림2에서와 같이 정상귀보다 음을 크게 하지 않으면 들리지 않는 것을 나타내고, 청각장애에 의한 청력저하를 의미한다. 예를들면, 주파수 2kHz에서 오른쪽 귀를 보면, 기준 레벨보다도 45dB 만큼 새게 들려주지 않으면 들리지 않는다(이 경우 2kHz 청력손실은 45dB라고 한다). 이와같이 하여 최소가청 음압레벨을 측정하여 표시하면, 청력의 저하를 나타낼 수 있지만, 기준 레벨과의 차이만을 그림2와 같이 표시하는 것이 정상귀에 비교하여 어느 정도 청력이 저하되었는가를 단적으로 나타낼 수 있으므로 편리하다. 청력도에서 공기 전달음의 최소 가청한계는 오른쪽 귀를 "O", 왼쪽 귀를 "X"로 기입하고, 측정이 불가능한 경우에는 그 주파수의 최대출력에 해당되는 곳에

"Ø" 또는 "X" 표시로 기입하고 선으로는 연결하지 않는다. 또한 골도 청력은 오른쪽 귀는 "["로, 왼쪽 귀는 "]"로 나타낸다. 한편 골도청력(bone conduction hearing)은 골도 수화기의 진동을 직접 두개골에 전달하여 고막과 이소골의 영향을 받지 않고 내이를 직접 자극할 수 있기 때문에 내이 이후의 전음계 청각 기능을 측정할 수 있다.

청력도의 형태는 청각장애의 원인이나 성질을 예상하는데는 커다란 정보가 되므로 청력도는 꼭 필요하지만, 편의상 청력 손실의 정도를 하나의 수치로 나타낸 경우도 있다. 즉, 주파수 500Hz, 1,000Hz 및 2,000Hz의 청력은 회화의 청취능력과의 밀접한 관계가 있으므로, 이 세 주파수에 대해 들리는 레벨을 평균한 값으로 평균 청력손실을 나타내는 경우가 많으며, 일반적으로 다음 식으로 나타낸다[5][6].

$$\text{청력손실} = (a + 2b + c)/4$$

여기에서 a, b, c는 각각 오디오메터로 측정된 500Hz, 1,000Hz, 2,000Hz에 있어서 최소가청한계(0dB는 정상 귀의 평균치)를 나타낸다. 경우에 따라서는 $(a + 2b + 2c + d)/6$, 또는 $(a + b + c)/3$ 등으로도 표시한다. 여기에서 d는 4,000Hz의 청력손실이고, 노동자 보상법 등에서 적용되는 경우이다.

청력손실이 23dB 이하이면 일단 건강한 청력 소유자라고 할 수 있으며, 24dB 이상이 난청자에 속한다. 난청은 몇 단계로 분류되지만, 전화통화와 관련하여 분류하면 표1과 같다. 분류 B(청력손실 24~34dB)의 사람은 전화통화에 거의 지장이 없고, 분류 C(청력손실 35~54dB)의 범위에서도 음성레벨이 정상이면 통화는 할 수 있다. 그러나 분류 D(청력손실 55~89dB)의 경우는 어떠한 보조 수단이 필요하다. 분류

표 1. 전화통화의 입장에서 보는 난청의 분류

분류	청력손실 (dB)	전화통화의 곤란한 정도
A	23 이하	없음
B	24~34	현저하지 않음
C	35~54	정상음성 레벨이면 충분히 통화 가능
D	55~89	보조 수단이 없이는 듣기 곤란
E	90 이상	어떠한 음향적 보조수단을 사용하 여도 통화 불능

C의 일부분과 분류 D의 사람은 사회생활을 하는데 보청기를 항상 이용해야 된다[7].

2. 청각장애

일상생활에 있어서 청각의 중요성을 새삼스럽게 말할 필요도 없지만, 특히 유아기의 청각장애는 언어 습득이나 지능발달에 현저한 영향을 준다. 현재 의학의 진보에 따라 외과적 방법이나 인공기관으로 전음성 장애는 청력회복 가능성이 높지만, 와우의 이상이나 신경 조적이 손상된 경우에는 회복이 어렵다. 한국청각장애인 복지회의 조사에 의하면 2,667인의 청각장애 원인 중 19.3%가 선청성, 36.2%가 고열(홍역), 9.6%가 외부 충격, 7.3%가 약물중독, 6.9%가 각종 질병, 11.5%가 원인불명, 0.9%가 수술과실, 8.3%가 기타로 보고되고 있다[8].

2.1 傳音性 難聽(Conductive hearing loss)

신음성 난청은 외이 또는 중이에 이상이 있는 청각 장애이다. 고실의 형상 이상에 의한 신음계의 장애, 중이염 등에 의해 고막이 파손되거나 고막이나 이소골이 고상된 경우, 또는 이소골의 결여나 파손된 경우이고, 외이의 공기 진동이 내이의 임파액에 정상적으로 전달되지 않기 때문에 청력손실이 생긴다. 각 주파수의 음에 대해서 청력손실이 일정하지 않는 경우가 많고, 보충현상은 생기지 않는다. 감음세에는 이상이 없으므로 골도에 의한 음은 정상인과 똑같이 들을 수 있다. 따라서 III장에서 기술하는 골도 전화기는 전음성 난청인 경우에는 유용한 통신 수단으로 사용할 수 있다.

2.2 感音性 難聽(Sensorineural hearing loss)

내이 이후의 부위에 장애가 있는 경우에는 감음성 난청이라 한다. 특히 내이에 원인이 있는 경우를 내이성이라 하고, 신경계에 원인이 있는 것을 후비로성, 중추에 장애가 있는 경우에는 중추성 난청이라 한다. 와우에는 전정창 부근이 고음에, 와우정 부근에서는 저음에 관여하는 유모세포가 배치되어 있기 때문에 기계적 또는 세균이나 약물 부상으로 고음과 관련된 세포가 감염되기 쉽고, 고음역의 청력손실이 큰 것이 특징이다. 감각세포와 신경세포는 한번 손상되면 재생되지 않는다. 가나마이신, 스트렙토마이신 등의 약물에 의해 4,000Hz 부근의 청력이 현저하게 저하되는 경우가 있다.

내이성 난청은 보충현상이 나타나는 것이 하나의

특징이다. 일반적으로 라우드니스 ψ 와 음압 ϕ 와의 사이에는 $\psi \propto \phi^2$ 의 관계(역자승 법칙)가 성립하고, x 는 약 2/3이지만, 역치 부근에서는 x 가 커지는 것을 recruitment(보충) 현상이라 한다. 내이 유모세포의 변형에 기인한 감각성 청력손실의 경우는 recruitment 현상이 양성이다. 즉, 음이 들리는가 들리지 않는가의 불확정 범위가 정상인에 비해 좁고, 음이 세어짐에 따라 보다 급격하게 음이 크게 들리게 된다. 이런 종류의 난청자는 목소리를 크게 해도 명료도나 이해도가 전음성 난청자만큼 개선되지 않고, 아주 크게 하면 오히려 악화된다. 이 현상은 전철내에서 음량을 크게 확장 방송을 할 경우에 음성은 귀가 아플 정도로 들리는게 내용을 전혀 이해할 수 없는 것과 비슷한 현상이다.

2.3 소음성 난청

소음성 난청은 소음의 영향에 의한 장애로서, 산업의 발전에 따라 생겨난 현대 직업병중의 하나이다. 소음성 난청의 특징은 C⁵ dip, recruitment 현상, 가벼운 이명 등이다. C⁵ dip이란 C⁵(4,096Hz)부근에서 청력손실이 현저하고, 그림2의 청력도상에서 깊은 골(dip)을 형성하는 것을 말한다.

III. 청각장애안용 전화기

난청자가 수화기를 통해 통화를 할 수 있도록 하는 방법은, 청각 장애의 정도와 방해 요인에 따라서 여러가지를 생각할 수 있다. 가벼운 정도의 난청자의 경우에는 적당한 주파수 특성을 갖는 수화 증폭기로 수화를 개선할 수 있지만, 일부 난청자는 특정 주파수나 어느 레벨 이상의 음을 들으면 통증, 이명, 현기증 등을 일으키므로, 이러한 난청자에 대해서는 수화 증폭만으로는 통화하는데 충분하지 않다. 또 증상이 심한 난청자나 완전 농아자의 경우에는 단순히 수화 증폭량을 증폭한 것만으로는 효과가 없다. 수화증폭 증폭, 골도 수화기 등의 음향전동 수단을 이용할 수 없는 난청자의 경우는 화상전화, teletel, teletype과 같은 다른 종류의 부호 송·수신 방식, 또 청각 이외의 시각이나 촉각 등을 감각을 이용한 통신 방법을 생각할 수 있다. 여기에서는 난청자가 전화 동화할 수 있는 방법과 그 문제점에 대해서 설명한다[9]~[14].

1. 고출력 전화기

전음계 난청으로 그 정도가 가벼운 난청자의 전화 통화 대책으로서는 먼저 음향출력이 큰 전화기를 사용하는 것이다. 이러한 전화기는 청력손실이 35~80dB 정도인 전음성 난청자를 대상으로 하는 전화기이다 [10]. 두 귀의 청력손실이 60dB인 경우(40cm 이상의 거리에서 발생한 회화음을 이해할 수 없는 정도)에는 충분하지는 않지만, 회선손실이 적고 아주 노력하면 통화가 가능하다. 그러나 청력손실이 80dB인 경우에는 회선손실이 적어도 그 수화음의 레벨이 최소 가청한계 부근에 있으므로 수화가 어렵다. 수화음의 레벨을 25dB 정도 증폭하면, 수화음 레벨이 80dB 청력손실인 경우는 그 가청한계내에, 60dB인 경우에는 회선손실이 아주 큰 경우는 제외하고 가청한계내에 들어간다. 실제 통화에 있어서는 되돌음 등의 통화를 보완하는 작용도 있고, 또 큰 소리로 송화하는 경우도 있으므로 25dB 정도의 증폭으로 상당한 효과가 있다[10].

2. 골도 전화기

보통 수화기는 진동판의 진동에 의해 생기는 공기 진동음이 외이도를 통하여 고막, 이소골 등의 전음계를 통해서 내이 이후의 감음계에 전달되는 기도 수화기를 말하고, 공기 진동음의 전송경로인 전음계에 장애가 있어서 그 정도가 심한 전음성 난청의 경우에는 음량을 증폭하여도 감음계까지 음이 전달되지 않는다[11].

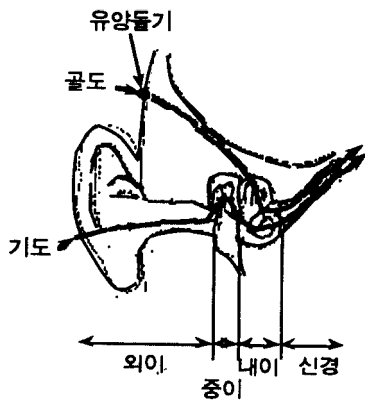


그림 3. 기도 및 골도음의 경로

한편, 청각은 그림3에서와 같이 공기 진동에 의한 공기 진동음(기도음)을 지각하는 기도 청각(氣導聽覺)과 두개골 등의 뼈의 진동을 통해서 내부 청각에 음을 전달하는 골도음을 지각하는 골도 청각(骨導聽

覺)이 있다. 따라서 고박이나 중이등의 손상에 의한 난청자이더라도 내이 이후의 감음계 기능이 정상이고, 그 기능 저하가 가벼운 난청자의 경우에는 골도 청각을 통해 음을 지각할 수 있다. 이 골도 청각에 작용하는 수화기를 장착한 전화기가 골도 전화기(bone conduction telephone)이다.

골도 전화기는 청각 장애인인 외부의 보조기기를 사용하지 않아도 골도청각을 이용하여 정상인과 똑같이 전화통화를 할 수 있도록 개발된 전화기이다 [10]. 이 전화기는 스피커 대신 진동자를 사용한 골도 수화기와 일반 수화기를 병용으로 구비하고 있어 청각 장애인 및 난청자외에 일반 정상 청력 소지자도 일반 전화기와 똑같이 사용할 수 있으며, 특히 주위의 소음레벨이 높은 공중전화기에서 골도 전화기의 골도 수화기를 사용하면 일반 전화기와 달리 소음의 영향을 받지 않고 명료하게 전화통화를 할 수 있다. 두부에 있어 골도 수화기의 접촉위치로서는 그림4에 나타난 잘 들리는 부위의 분포내 어느 곳이라도 좋지만, 귓구멍으로부터 약 3cm 후방의 유양돌기가 가장 명료도가 좋은 부위이다.

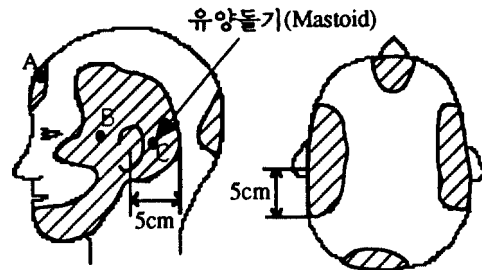


그림 4. 골도 청각이 좋은 부위

3. 보청기 적응 전화기(Hearing aid compatible phone)

보청기를 착용한 난청자가 사회와 접촉을 가질 때 가장 필요하고, 또한 가장 곤란한 문제의 하나는 전화를 사용할 때 보청기와 전화기와의 결합문제이다. 따라서 보청기와 전화기와의 유용한 결합법을 확립하여, 그 평가법을 확립하는 것이 보청기 관련 문제로서 중요하다[15][16].

보청기에는 외부의 음을 수음하는 마이크로폰이 장착되어 있지만, 음성으로 변조된 외부 사계를 소리로 변환하는 유도코일(pick-up coil 또는 tele-coil)을 함께 갖추고 있는 것도 많다. 따라서 보청기와 전화

기를 결합하는 방법은 두가지를 생각할 수 있다. 먼저, 수화기의 음향출력을 보청기의 마이크로폰 입력으로 하여, 보청기에 의해 증폭된 음을 듣는 음향결합 방식이 있고, 또 수화기의 누설자속을 보청기의 유도 코일의 입력으로 하여, 보청기에 의해 증폭된 음을 듣는 자기결합 방식이 있다. 두가지 방식은 각각 장점과 단점이 있다. 음향결합 방식은 음향쇄환(acoustic feedback)에 의해 하울링이 생기기 쉽고, 충분한 이득을 얻을 수 없다. 이에 비해 자기결합 방식은 하울링에 의한 장애는 적지만, 현재의 유도 코일이 전화를 대상으로 한 것이 아니고 유도 루프에 의한 자계를 이용하기 위한 것이므로, 일반적으로 유도 루프에 의한 경우보다 수화기의 누설자속이 더 작기 때문에 감도가 낮아서 그대로는 실용성이 적다.

이와 같이 난청자에게 전화통화가 가능하도록 하는 기술에 대해서 전화기측과 보청기측에서 각각 대책이 강구되어 왔지만, 지금까지는 양자가 각각 개별적인 시스템으로 발전되어 왔기 때문에 여러가지 분

제가 많다. 따라서 난청자 통화에 있어서 보다 바람직한 인터페이스에 대해서 여러가지 방식이 제안되고 있다. 이러한 것 중에서 음향·자기 어댑터(acousto-magnetic adaptor) 방식이 있다. 이 방식은 전화수화기로부터의 음을 마이크로폰으로 받아, 그 전기출력을 증폭하여 보청기의 유도 코일 입력에 필요한 세기의 자계를 발생시킨다. 어댑터는 잘 설계하면 보청기와 전화기와의 결합조건이 좋아지며, 이미 상품화되어 있다. 그러나 사용자 입장에서는 충분히 만족스럽다고는 할 수 없다. 즉, (1) 가정내에서 사용할 경우는 제외하더라도, 옥외에서 사용할 때 그때마다 따로 휴대하여 핸드셋에 부착하여야 하는 점이 불편하다. (2) 어댑터의 전지 교환이 귀찮다. (3) 전화기가 자유화됨에 따라 수화구의 형상이 다양화되어 어댑터가 모든 전화기에 적절하게 부착되지 않는다는 점 등이 지적되고 있다.

또 한가지는 전화기측에 부가코일을 내장하여, 보청기의 유도코일 입력으로서 충분한 자계를 발생시

표 2. 보청기 결합 방식의 장·단점

방 법		장 점	단 점
직접결합	음향결합	·간편 ·보청기 이외에 특별한 도구가 필요 없음	·일반적으로 이득이 부족
	자기결합	·간편 ·보청기 이외에 특별한 도구가 필요 없음	·자계 강도가 부족 ·부착 위치와 방향의 제약
어댑터 결합	수화기의 누설 자속과 자기 결합	·최적 자계강도를 쉽게 얻을 수 있음 ·휴대가 가능	·유도잡음에 민감 ·기계적으로 복잡
	수화기와 음향결합	·최적 자계강도를 쉽게 얻을 수 있음 ·저잡음 레벨 ·휴대가 가능	·실내잡음의 영향을 받기 쉬움 ·주파수 특성제어의 어려움 ·기계적으로 복잡
	전화선과 전기적 결합	·최적 자계강도를 쉽게 얻을 수 있음 ·저잡음 레벨 ·주파수 특성제어 가능	·특수 코넥터가 필요 ·잡음 감쇠가 없음
	수화기 단자와 접속	·최적 자계강도를 쉽게 얻을 수 있음 ·저잡음 레벨 ·주파수 특성제어 가능	·특수한 결합 방법이 필요
핸드셋에 부가코일 내장	·보청기의 유도 코일과 수화기 코일과 자기결합	·사용하기 쉬움 ·충분한 자계강도를 얻을 수 있음	·부가코일을 내장한 전화기만 사용 가능

기도록 하는 것이다. 이 방식은 보청기를 필요로 하는 사람은 전체 인구에 비하여 그렇게 많지 않은데 비하여 모든 전화기에 부가 코일을 장착한다는 점에서 비효율적이지만, 어댑터 등을 전혀 사용하지 않고 보청기만을 사용하여 전화통화를 할 수 있다는 점은 난청사에게 있어서 가장 바람직한 방법이다. 미국에서 전화기측에 보청기 대응의 부가코일을 장착시켜 모든 전화기에 보청기 대응 기능을 의무적으로 설치하도록 되어 있고, AT&T, GTE 등에서는 앞으로 새로운 전화기(선자화 전화기도 포함)를 보청기 대응형으로 한 방침을 세우고 있다[17]. 국내에서도 이와 같은 조치를 취할 수 있도록 연구가 진행되고 있다. 이상과 같은 각종 방식의 장점과 단점을 정리하여 표 2에 나타낸다.

IV. 고령인용 전화기

1991년의 조사에 의하면 우리나라에 있어서 65세 이상의 노인은 약 220만명으로 전 인구의 약 5.1%이다. 이 비율은 1970년에 스웨덴의 13.5%, 영국의 13.0% 등에 비하여 결코 높은 비율은 아니다. 그러나 우리나라에 있어서 인구구조의 노령화에 여러 외국에서 예견 찾아볼 수 없는 스피드로 진행(70년: 3.4%, 85년: 4.1%)하고 있으며, 지금과 같은 추세라면 10년후에는 10%를 넘을 것이 예상되고 있다. 일본은 이미 85년에 노인인구 비율이 10.2%, 미국은 11.5%를 넘었다.

이같은 인구의 노령화에 부가하여 부부·아이들 기반으로 하는 핵가족화의 진행, 부양의식의 변화, 청상년층의 도시집중, 더우기 주택사정 등으로부터 고령자 세대가 내폭으로 증가하고 있어 노인복지 시책의 필요성이 제기되고 있다. 이들 노인들 중 상당수가 기운없는 생활을 하고 있으며, 생활상의 고민으로서도 건강을 제일로 들고 있다. 그중에서도 혼자 사는 노인, 특히 혼자 자고 일어나는 생활을 하는 노인의 경우는 건강상의 문제 이외에 간호인 없이 혼자 사는 생활실태로부터, 일상생활에 도움이 되며 긴급사태에는 정확한 구호를 할 수 있는 대책이 요구되고 있다.

정부에서는 노인주택에 설치하는 가입전화(노인복지전화)등에 관하여는 우선 설치, 임권보증의 면제제도상의 조치를 강구하고, 노인 가정의 가입전화 설치의 편의를 도모할 필요가 있다. 혼자 사는 노인의 복지대책용 장치로서의 본 전화기는, 이번 노인 공동의

문제인 심신기능의 저하를 커버하고 전화를 사용하기 쉽게함에 따라 사회와의 커뮤니케이션의 확보를 용이화하고, 일상생활의 편의를 도모함과 동시에 긴급 연락도 할 수 있도록 한 것이 그 개발 목적이다.

혼자 사는 노인에게 필요한 전화장치는

- ① 신체의 부자연스러움에 의한 전화의 사용하기 어려움에 대한 대책이 강구되어 있을 것
- ② 혼자 사는 특질부터 사회와의 커뮤니케이션을 확보하기 쉽고, 특히 긴급시에는 필요한 연락을 용이하고 확실하게 할 수 있을 것

등이 기본적으로 필요하며, 이것에 장치의 유지·운영 상 필요한 기능 및 구조 조건을 첨가하여 검토하였다. 또 기본적 장치로서 생각할 수 있는 긴급 메세지 자동송출(긴급보턴), 원터치 자동 다이얼(자동 다이얼 보턴) 및 수화음량 증폭 등의 각 기능은 혼자 사는 노인에게 필요한 기능이다. 여기에서는 앞에서 기술한 배경을 기본으로 한 고령인용 전화기의 장치 개요에 대하여 간단히 기술한다[18].

- 1) 자동 다이얼 및 자동 통보기능: 핵가족화 현상에 따른 고령인 및 장애인이 뜻하지 않은 긴급상황이 발생하게 되더라도 주위로부터 도움을 받지 못해 생명을 잃는 경우가 통계적으로 입증되고 있으며 이에 따라 긴급한 상황이 발생했을 때 휴대하고 있는 (복걸이 형) 리모콘 스위치만 누르면 사선에 입력시켜 놓은 이웃, 친지, 병원 등으로 자동적으로 전화를 걸어 긴급상황을 통보, 도움을 요청할 수 있는 기능
- 2) 자동수신기능: 사고의 확률 및 도수가 전화를 걸고저 할 때보다 걸려온 전화벨이 끊기기 전에 받아야 한다는 급한 마음에 노약자나 혈압 환자 등이 서두르다 사고가 나는 확률이 높다는 보고가 있다. 따라서 노약자가 걸려온 전화를 가시받지 않더라도 전화벨이 3번 울리면 자동적으로 전화를 받은 상태로 되어 통화할 수 있는 기능
- 3) 자동복귀기능: 통화가 끝나 상대방이 수화기를 내려 놓으면 자동으로 끊겨 다음 전화를 받을 수 있는 상태로 돌아가는 기능
- 4) 마이크 유니트: 자동 수신 상태가 되어 스피커폰 모드로 통화할 수 있게 되면 노약자는 몸을 움직이지 않고 병상이나 다른 업무를 보는 상태에서 별도의 마이크 유니트로 통화할 수 있으며, 그 사용 예를 그림5에 나타낸다.
- 5) 리모콘 유니트: 혈압사고는 온도차가 심한 복욕탕이나 화장실 등에서 자주 발생한다는 통계에

따라 목욕탕에서도 동작 가능하도록 방수 처리된 리모콘 유니트

그밖에 청력이 약한 노약자나 장애인을 위하여 압호번호 기능, speaker unit, bell light unit 등의 기능을 가지고 있다.

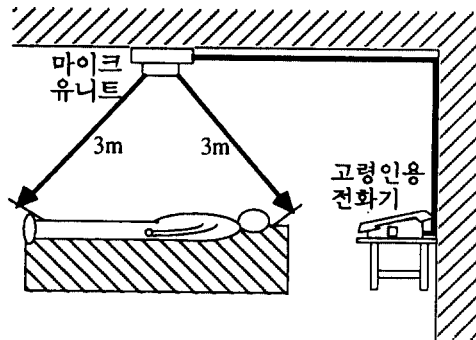


그림 5. 마이크로 유니트의 사용예

V. 결 론

종래 동화품질이라고 하면 건강한 사람들 대상으로 하는 연구였이고, 특히 청각 장애인에 있어서 동화상의 특성연구에 대해서는 거의 없다고 해도 과언이 아니다. 한국전사통신연구소에서도 동화품질에 관한 연구가 활발히 수행되고 있지만, 정상 청력자를 대상으로 동화품질 특성을 연구하고 있는 실정이다.

말할 필요도 없이 복지통신의 분야는 넓고 다양하며, 청각장애인 및 고령인용 전화기는 전기통신에 의하여 공헌해야 할 복지 분야의 극히 일부에 기여하는데 지나지 않는다. 신체 장애인나 노인을 중심으로 하는 복지 대책용 주택내 가기의 개발검토는 개도에 오르기 시작했을 뿐이지만, 복지 시설용 전화설비도 포함하여 일상생활, 사회활동에 관한함이 있으면 있을수록 전기통신에 의한 원격지간 정보전달이나 연락은 유용하며, 더구나 그것이 생활안정이 확보를 위해 유효한 수단이 되기를 기대한다. 그러나 이 분야의 대책은 다양하기 때문에 무엇이 유용한 대책이 될 수 있는가에 관해서도 미 경험 분야가 많고, 또한 개발된 대책이 확실히 그 유용성을 발휘하기 위해서는 복지관계자 등 일반 사회의 이해와 협력도 필요하다.

이와 같이 생각하면 새로운 기술 개발에는 넓은 범

위에 걸친 지혜가 필요하다. 즉, 난청자의 생리적·심리적 실태를 파악하여, 그 사람들의 요구 조건을 정리하여 사용법을 지도할 수 있는 임상 및 특수교육의 관계자, 보청기의 설계, 개발에 관여되는 기술사의 협력이 불가결하다.

본 연구는 체신부와 한국통신의 지원에 의해 이루어진 것입니다.

참 고 문 헌

1. 武田, "最高可聴域の年齢變化," 日本音響學會 聴覺研究會資料, H-89-8, 1989.
2. 한국청각장애자복지회, 청각장애편람, 도서출판 특수교육, 제6상, 1992.
3. Thomas G. Giolas, Basic Audiometry, Cliffs Notes, Inc., chap. 1, 1977.
4. Stanley A. Gelfand, Hearing-An Interduction to Psychological and Psychological Acoustics, Marcel Dekker, Inc., New York, 2ed., chap.2, 1990.
5. H. Fletcher, Speech and Hearing Communication, Chapter 8, 1953.
6. 日本音響學會編: 聴覺と音響心理, 1978.
7. H. Teder, "Hearing aid telephone compatibility: Past, present, future," Hearing Instrument 34, pp22-28, 1983.
8. 한국청각장애인복지회, "서울시 거주 청각장애인 실태 조사 보고서," 1991.12.
9. 山七, "シルバボツ(めいりよら)," 施設27-10, pp117-124, 1975.
10. 강성훈, 강경옥, 장대영, 김성현, "다시된 통신의 음성 품질 평가 연구," ETRI 연구보고서, 1992.
11. 강성훈, 강경옥, "청각장애인용 고품도 전화기 개발," 제 1회 대전·충청지방 음향학회 학술발표대회논문집, pp 5 16, 1992.10
12. 강성훈 외, "난청과 전화동화," 텔레콤 제4권 pp25, 1988.
13. 강성훈, "난청자의 전화 동화 대책," 한국통신학회 하계발표대회, 1992.7.
14. 강성훈, "청각장애인의 전화통화 방법," 전자통신동향 분석, ETRI, pp12 25, 1992.10.
15. R.Plomp, "Auditory handicap of hearing impairment and the limited benefit for hearing aids," J. Acoust. Soc. Am., 63, pp533-549, 1978.
16. CCITT Recoommandation P.37, "Magnetic field

strength around the earcap of telephone handsets which provide for coupling to hearing aids," ITU, Geneva, 1992.

17. 47 CFR Ch. I Part 68.316. "Hearing aid compatibility: technical standards," Federal Communications Commission, U.S.A., Nov. 1991.
18. 강성훈, 김주화, 이상국, "노약사용 전화기 개발," 청각장애인의 복지통신대책 워크샵, 1992.10.

▲강 성 훈
제7권 제4호 참조

▲강 경 옥
제11권 제1호 참조