

# 난청 환자들을 위한 소음 훈련 시스템 개발에 관한 연구

권혁\*, 이원기\*, 권기현\*

\*경기대학교 컴퓨터과학과

e-mail : {s191819, ramblingnova, khkwon}@kyonggi.ac.kr

## A Study on Noise Training System Development for The hard of hearing

Hyuck Kwon\*, Wonki Lee\*, Gihwon Kwon\*

\*Dept. of Computer Science, Kyonggi University

### 요 약

본 연구에서는 난청 환자들을 위한 소음 훈련 소프트웨어 시스템 제안을 목표로 한다. 일반 병원에서 난청 환자들을 위한 소음 훈련은 하지만, 이는 몇 가지 한계점들이 있다. 이러한 한계점들을 7.1 사운드 채널을 다루는 소프트웨어 시스템을 통해 극복하고자 하는 것이 본 연구의 목표이다.

### 1. 서론

청각 장애는 소리를 들을 수 있는 능력이 상당히 떨어져 있거나 전혀 들리지 않는 상태의 장애이다. 청각 장애의 정도는 관점에 따라 여러 종류의 단계 구분이 있다. 청각장애를 가지는 사람들은 의사 소통과 정보 전달에 어려움이 있어 일상 생활 및 사회 생활에서 겪는 여러 가지 어려움이 존재한다. 교육의 입장에서는 소리를 전혀 들을 수 없거나 잔존청력이 있다 하더라도 소리만으로는 의사 소통이 불가능한 경우를 농이라고 하고 보청기와 같은 기구의 도움으로 잔존 청력을 사용하여 의사소통이 가능한 경우를 난청이라 한다. 난청의 종류에는 소리 전달경로의 이상으로 생기는 전음성 난청, 소리전달경로는 정상이나 달팽이관이나 청신경의 이상으로 생기는 감각신경성 난청 그리고 두 종류의 장애가 같이 있는 혼합성 난청이 있다. 이를 치료하기 위해선 대부분 의료기기를 넣는 수술을 한다. 수술 후, 병원에서는 재활치료의 과정으로 소음 훈련을 하도록 한다. 이는 대부분 밀실의 방에서 대화를 통해 훈련한다. 하지만 이를 위한 전문화된 치료센터와 접근성이 높은 의료 시스템은 매우 미비한 실정이다.

본 논문에서는 관련 연구에서는 난청 환자의 정의를 알아보고, 소프트웨어의 핵심기술인 7.1 채널에 대해 알아본다. 또한 현재 난청 치료 관련 기술들을 알아본다. 본론에서는 현재 난청의 재활 훈련에 대한 한계점을 찾고, IT 기술을 통하여 그 한계점을 극복하는 소프트웨어 시스템 개발에 관한 방법 및 시스템

개요를 제시하고 몇 개의 시나리오와 제안한 소프트웨어 시스템으로 기대되는 효과를 제시한다. 마지막으로 결론을 맺고 향후 연구 방향을 제시한다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 난청 환자의 정의

청각장애란 외부의 소리와 귀를 통해 뇌에까지 이르는 경로 중 어느 한 부분 또는 그 이상의 부분에 이상이 생겨서 청력이 지속적으로 저하되어 있는 상태를 의미한다. 청각 장애의 정도 구분으로는 대표적으로 ISO 기준을 많이 사용하고 있다. 다음은 미국표준협회(ASA)와 국제표준기구(ISO)에서 정한 청각 장애 정도의 구분법이다.[1]

청력 손실(db) (1951년 ASA 기준)	청력 손실(db) (1964년 ISO 기준)	정도
10 - 15	10 - 26	정상
16 - 29	27 - 40	경도난청
30 - 44	41 - 55	중등도 난청
45 - 59	56 - 70	중증고도 난청
60 - 79	71 - 90	고도난청
80 이상	91 이상	농(최중도)

\* ASA(미국표준협회), ISO(국제표준기구)

□ 본 연구는 경기도의 경기도지역협력연구센터사업(GRRC)의 일환으로 수행하였음.[2014-0548,소셜 서비스 융합 플랫폼 요소기술 개발 및 산업화]

Table 1 청각 장애 정도 구분법

2000년 법정 장애등급판정기준에 따르면 청각장애는 청력검사결과 청력 검사기가 있는 의료기관의 이비인후과 전문의가 판정하도록 되어있으며, 장애인단을 하는 전문의는 원일 질환에 대하여 6개월 이상 충분한 치료 후에도 장애가 고착되었음을 의무 기록으로 확인하도록 되어있다. 다음은 보건복지부에서 정의한 청력 장애 등급의 기준이다. [2]

장애등급	장애정도
2급	두 귀의 청력 손실이 각각 90 데시벨 이상인 사람
3급	두 귀의 청력 손실이 각각 80 데시벨 이상인 사람
4급 1호	두 귀의 청력 손실이 각각 70 데시벨 이상인 사람
4급 2호	두 귀에 들리는 보통 말소리의 최대인 명료도가 50 퍼센트 이하인 사람
5급	두 귀의 청력 손실이 각각 60 데시벨 이상인 사람
6급	한 귀의 청력 손실이 80 데시벨 이상, 다른 귀의 청력 손실이 40 데시벨 이상인 사람

Table 2 청력장애 등급기준

본 논문에서는 위의 청각 장애 정도에서 경도난청, 중등도난청, 중증고도 난청 또는 보청기나 인공와우 수술을 하여, 재활 훈련이 필요한 경우 등을 목표 대상으로 잡고 연구하였다.

2.2 7.1 채널

흔히 일반인과 난청 환자의 재활훈련에서 사용하는 스피커 또는 헤드셋은 대부분 채널이 2채널(스테레오)이다. 2채널은 다른 방향에 있는 2개의 마이크를 통해 녹음한 음향을 2개의 스피커로 재생하는 방식이다. 사람의 귀가 2개이기 때문에 이렇게 양방향에서 녹음한 음향을 듣게 되면 실제 현장에서 듣는 소리와 유사한 느낌을 받게 된다는 원리를 이용한 것이다. 이를 그림으로 표현하면 다음과 같다.

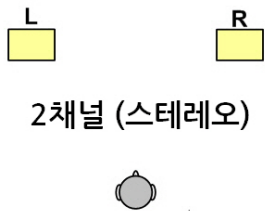


Figure 1 2 채널(스테레오)

하지만 이는 최대 2개의 소음파일을 사용할 수 있기 때문에 본 연구에서는 7.1 채널을 사용하도록 한다. 7.1 채널은 총 8개의 스피커로 구성되는 시스템

로, 주로 가정용 홈시어터, 영화관에서 사용한다. 7.1 채널을 그림으로 표현하면 다음과 같다.

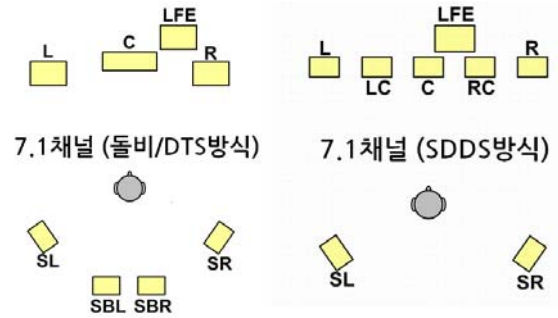


Figure 2 7.1 채널

7.1 채널을 사용하기 위해서는 일반 PC에서 7.1 채널이 지원되는 사운드 카드만 구입한 뒤, 일반 스피커 4세트(8개)를 사운드카드에 연결하기만 하면 사용 가능하다. 전혀 고가의 스피커, 장비가 필요 없다. 이를 통해 현재 재활 훈련의 한계점인 고가의 장비를 구입하는 비용을 줄일 수 있다. 또한 7.1 채널을 제어하는 소프트웨어 시스템을 개발한다면, 기존의 2채널 스피커보다 좀 더 소음의 종류를 다양하게 하여, 훈련 성취도를 높일 수 있다. [3]

본 연구에서는 기존 2채널의 재활 훈련 기술에는 한계를 느끼고, 성취도를 높이고, 기존의 고가의 장비와 스피커를 대체하기 위하여 7.1 채널을 사용하였다.

2.3 현재 난청 치료 및 재활 훈련 관련 기술

현재 난청 치료와 관련된 기술은 인공와우 수술이나 보청기 수술이 있다. 이러한 치료 기술들은 수술을 통하여 치료가 끝나는 것이 아니라 꾸준한 재활 훈련을 동반한다. 현재 일반 재활 치료센터에서 하고 있는 재활 훈련 과정은 다음과 같다.

- (1) 밀실된 방에 환자를 앉힌다.
- (2) 환자에게 헤드셋을 끼우거나, 2개의 스피커 가운데 앉힌다.
- (3) 소음 없이 조용한 환경 또는 약간의 소음이 있는 환경에서 재활 훈련 의사가 말을 하여 잘 들리는지를 확인한다.
- (4) 점점 난이도를 높여가며 훈련한다.

여기서 사용되는 소프트웨어 기술은 2개의 스피커나 헤드셋을 통하여 약간의 소음파일과 재활 훈련 의사의 말을 전달하는 역할을 하고 있다.

이 외에도 8개의 스피커를 통하여 소리의 방향을 감지하는 소프트웨어, 인공와우의 내부와 외부 장치에 자신에게 알맞은 소리를 매핑해주는 소프트웨어 등, 다양한 치료 및 재활 훈련 관련 기술들이 시행 및 연구되고 있다. 특히 난청 환자들이 듣는 소리를 직접 만들어보고, 난청 환자들이 듣는 것처럼 일반인

들도 직접 들어보는 난청 시뮬레이터에 관한 연구도 있었다.[4] 하지만 이러한 연구들은 소음 파일을 만들어 낼 뿐, 실제로 재활훈련에서는 크게 사용되지 않았다. 따라서 본 연구에서는 소음 파일을 만들어 내기 보다는 7.1 채널의 8 개 스피커를 통하여 다양한 소음들을 제어하여, 소음 환경을 만들어내 난청 훈련의 성취도를 높이고자 한다.

### 3. 본론

#### 3.1 현재 재활 훈련에 대한 한계점

대부분의 대형 병원의 치료센터에서는 대형 스피커나 고급 장비를 통하여 훈련을 한다. 하지만 중소병원에서는 이러한 장비들을 구입할 비용이 충분치 않다. 이러한 이유로 전문화된 치료센터와 의료 시스템의 수는 늘어나기 힘든 것이 사실이다.

또한 훈련이 현실적으로 큰 효과를 가져오는지에 대한 한계점이 있다. 대부분의 병원에서의 훈련은 밀실의 소음이 없는 조용한 환경에서 하므로 성취도가 높지만, 실제로 사회에 나가보면 여러 가지 소음들로 인해 성취도가 낮아진다. 예를 들어 한 학생이 인공와우 수술 후, 소음이 없거나 적은 밀실된 방에서 훈련을 통하여 선생님의 말을 알아 들을 수 있게 되었고, 이후 학교로 돌아가게 된다고 생각해보자. 이 학생이 종례시간 선생님의 말을 알아 듣기는 힘들 것이다. 그 이유는 재활 훈련 환경은 조용하고, 일대일로 말하는 이상적인 환경이었지만, 실제로 교실은 다른 학생들이 떠드는 소리, 책걸상 움직이는 소리, 종례 때 울리는 종소리 등, 선생님 말씀 이외에 다양한 소음들이 존재하기 때문이다.

이러한 한계점들을 해결하기 위해 본 연구에서는 고가의 장비들을 구입하여 사용하기 보다는, 소프트웨어 시스템을 통하여 최대한 비용을 줄여 중소병원들의 치료센터 수를 늘리고, 훈련의 성취도가 높은 시스템을 제안하고자 한다.

#### 3.2 시스템 개요

난청 환자들을 위한 재활 훈련 소프트웨어 시스템 개요를 그림으로 나타내면 다음과 같다.



Figure 3 시스템 개요 및 흐름도

먼저 소음 환경을 설정하고 그에 맞는 소음 파일을 구한다. 여기서 소음 파일이란 각 환경에서 목적에 맞지 않는 모든 소리 파일이다. 소음 파일은 각각 환

경에 맞는 소리파일을 구한다. 이를테면 먼저 환경은 길거리이고, 이 환경에서의 목적은 동행자와의 대화라고 가정한다면, 그 외의 모든 소리, 즉, 자동차 경적소리, 다른 사람이 대화하는 소리, 길거리의 노래 소리 등은 모두 소음 파일이 된다.

그 다음은 본 논문의 소프트웨어 시스템의 가장 중심으로, 7.1 채널을 제어 할 수 있는 소프트웨어를 제안한다. 이 소프트웨어는 소음 파일들을 각각 채널에 정의해준다. 또한 정의 해준 소음 파일은 on/off 뿐만 아니라 각각의 소음 파일의 소리 크기를 변경 해 줄 수 있다. 이를 통해 난이도를 조절 할 수도 있다. 본 연구에서 제안한 소프트웨어 시스템을 통해 재활 훈련 시, 실제와 좀 더 가까운 환경을 제공하여 훈련 성취도를 높일 것으로 예상된다.

#### 3.3 시나리오 및 기대효과

본 논문에서 제안한 소프트웨어 시스템에서 소음 환경에 대한 시나리오를 제시하고, 그를 통해 얻을 수 있는 기대효과를 예상하면 다음과 같다.

먼저 소음 환경에 대한 시나리오는 학교이다. 학교에서 선생님이 종례시간에 내일 준비물을 말한다 가정했을 때, 선생님의 말씀을 제외한 모든 소리, 즉, 책상을 움직이는 소리, 아이들이 떠드는 소리, 종례 때 울리는 종소리 등은 소음이 된다. 이러한 소음들을 소음 파일로 만들어, 채널 하나하나마다 맵핑을 시켜주고, 이를 각 채널마다 재생시켜 재활 훈련을 한다. 다음은 이를 그림으로 표현한 것이다.

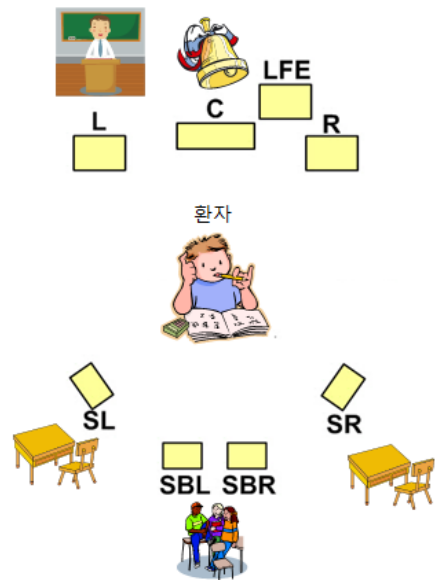


Figure 4 시나리오 : 학교

본 연구에서 제안한 소프트웨어 시스템을 통하여 기대되는 효과는 다음과 같다. 먼저 비용을 줄임으로써 중소병원의 치료센터 수를 늘리는 것이다. 기존의 대규모 병원에서는 고가의 장비와 스피커를 구입하여 치료센터를 운영하였다. 이러한 고가의 비용 때문에

중소병원에서는 치료센터를 도입하지 못하였다. 하지만 이러한 소프트웨어 시스템을 도입 함으로써 고가의 장비와 스피커 대신, 일반 PC 와 7.1 채널이 지원되는 사운드 카드, 일반 스피커로 대체 함으로써 비용을 크게 절약할 수 있고, 그로 인해 중소병원의 치료센터가 늘어날 것이다.

또한 본 연구의 소프트웨어 시스템을 통하여, 기존의 재활 훈련보다 더 성취도를 높임으로써, 난청 환자가 병원에서의 훈련환경에서만뿐만 아니라 실생활에 나가서도 더 잘 적응할 수 있도록 도와줄 것이다.

#### 4. 결론 및 향후 연구

본 연구에서는 기존의 난청 환자들의 재활 훈련 시스템에서 한계점을 느끼고, 소프트웨어를 통해 이를 극복하는 방법을 연구하여 제시하였다. 고가의 장비와 스피커를 이용하기 때문에 중소병원에서는 치료센터를 도입하지 못한다는 한계점을 극복하기 위하여 7.1 채널 사운드 카드와 일반 PC 스피커를 사용하는 방법을 제시하였다.

또한 본 연구에서는 난청 환자들의 재활 훈련에 대한 성취도가 대부분의 밀실된 치료센터에서는 높은 반면, 실생활에서는 성취도가 낮다는 한계점을 극복하기 위하여 역시, 7.1 채널을 제어하는 소프트웨어 시스템을 통하여 다양한 소음 환경을 만들어서 실생활에 좀 더 가까운 훈련 환경을 만들어 성취도를 높이고자 하였다.

향후 연구로는 이를 바탕으로 실제로 소프트웨어 시스템을 개발해보는 것이다. 또한 본문에서는 서술하진 않았지만 각 환자들의 재활 훈련들을 기록들로 남겨, 점점 난이도를 높여가서 더 성취도를 높이도록 하는 소프트웨어 시스템을 구현할 것이다.

#### 참고문헌

- [1] 김인숙, “청각장애인의 보건의료시설 이용에 관한 개선방안 연구”, 2002
- [2] 보건복지부, “장애등급판정기준 개정 전문(제 2013-174 호, 2013 년 11.27 일 시행)”, 2013
- [3] IT dongA 김영우, “입체음향, 그것이 알고싶다 1 부 - 모노에서 7.1 채널까지”, 2010
- [4] 주상익, 길세기, 강현덕, 고민수, 한영환, 민흥기, 이상민, “난청시플레이터의 개발에 관한 비교 연구”, 2008