

스트리밍 음원의 주파수 조정을 위한 모듈개발 및 적용

이희상*, 유선길**, 오동익*, 박무균***

*순천향대학교 의료IT공학과

**순천향대학교 의료과학과

***순천향대학교 의과대학 부천병원 이비인후과

e-mail:lunaticsouler@gmail.com, {sgyoo, dohdoh}@sch.ac.kr,
aseptic@schmc.ac.kr

Development of a Frequency Tuning Module for Streaming Sound Sources

Hee-Sang Lee*, Sun-Gil Yoo**, Dong-Ik Oh*, Moo-Gyun Park***

*Dept of Medical IT Engineering, SoonChunHyang University

**Dept of Medical Science, SoonChunHyang University

***Dept of Otorhinolayngology-Head and Neck Surgery,

Bucheon hospital, Soonchunyang University College of Medicine

요 약

변화된 생활양식에 따라 최근 이명환자들이 증가하고 있지만 그에 따른 명확한 치료법이 없는 가운데 차폐기를 활용한 이명재훈련법이 가장 큰 효과를 주고 있다. 본 연구에서는 이러한 훈련을 모바일 단말기를 이용하여 손쉽게 진행할 수 있는 앱 개발에 대해 설명하고, 보다 정교한 치료 및 훈련을 위해 음원의 주파수를 조정하는데 필요한 소프트웨어 모듈의 개발에 대해 설명한다. 주파수 조정을 위해서는 공개 라이브러리인 JTransform을 활용하여 앱 개발에서 용이하게 사용할 수 있는 Java 클래스 모듈을 개발하였다.

1. 서론

최근 클럽, 공연 등 다양한 문화생활과 이어폰, 헤드폰의 착용이 보편화 되면서 이명환자들이 증가하고 있다. 이명이란 귀에서 들리는 소음에 대한 주관적인 느낌으로 외부로부터의 청각적인 자극이 없는 상황에서 소리가 들린다고 느끼는 상태이다. 이명에는 현재까지 뚜렷한 치료법이 없으나 이명재훈련법이라는 차폐기를 사용하여 환자에게 이명의 강도보다 낮은 강도의 음자극을 지속적으로 주어서 이명에 익숙해지도록 하는 훈련이 큰 효과를 가져다 주는 것으로 알려져 있다[1]. 이렇게 차폐기를 통해 진행하는 치료에서는 이명음에 대비해 어떠한 주파수 대역의 소리를 들려줘야 하는지에 대한 논의가 계속 진행되고 있다. 궁극적으로는 일상생활에서 이명을 잊고 지낼 수 있도록 가장 효과적인 음자극을 주는 치료 방법이다.

따라서 이명치료를 위해서는 음원의 주파수에 대하여 다양한 조정을 해주어야 하는데, 이를 위해 특정주파수대의 음을 소거 한다던가 증폭 또는 감폭을 해주는 기능이 필요하다. 음원에는 여러 주파수가 혼합된 형태로 존재하는데, FFT(Fast Fourier Transformation)[2] 변환을 통해 시간대역의 음원을 주파수대역의 음원으로 변환시키고 여기에서 원하는 주파수 요소를 분리해 낼 수 있다. 이러한 기능을 Java 라이브러리로 구현해 놓은 것이 JTransform이라는 공개 라이브러리이다. 즉, 이 라이브러리를 활용하

면 음원의 특정 주파수를 분리해 낼 수 있고, 이를 이용해 스트리밍 음원의 주파수를 조정하는 하는 프로그램을 작성할 수 있다. 본 연구에서는 스트리밍 음원의 특정 주파수를 조작할 수 있는 Java 클래스를 JTransform 라이브러리를 기반으로 작성하고, 이를 활용하는 이명치료 앱의 개발 방향에 대해 설명하고자 한다.

2. 이명 치료용 앱

아직까지 이명에 대한 치료법이 뚜렷하게 정립되어 있지 않지만, 최근에 흔히 사용하고 있는 치료법에는 약물요법, 상담지도, 이명재훈련 등이 있다. 약물요법에 있어 과학적으로 입증된 약은 없다. 흔히 동반된 증상을 줄여주기 위해 신경안정제, 항우울제, 진정제 등이 사용되는데, 이명의 악순환을 억제하는데는 도움이 되지만 이명현상 자체에 대한 특별한 효과는 없다. 상담지도는 환자의 긴장감, 불안해소에 도움이 되지만 이명증상의 실질적인 치료가 될 수 없다[3].

최근 개발된 이명재훈련법은 차폐기를 이용하여 백색소음을 지속적으로 들려줘서 불필요한 소리를 걸러내는 뇌의 기능을 촉진시켜 이명을 느끼지 못하게 하는 치료법이다. 그런데 차폐기의 가격이 비싸고 보청기 형태로 제작돼 있어 환자들에게 부담을 된다. 그러한 불편을 최소화할 수 있는 방법 중 하나는 환자들이 소유한 스마트폰을

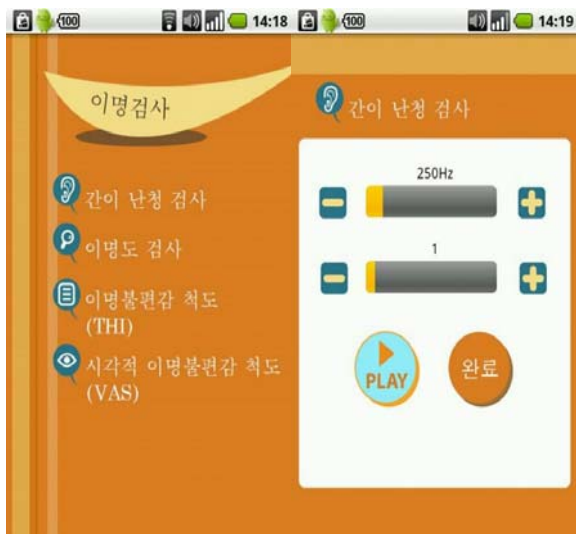
이용하여 이명훈련을 하는 방법이다. 환자의 입장에서는 별도로 차폐기를 구입하지 않아도 될 뿐더러 이어폰을 이용하므로 외부의 시선에 구애 받지 않고 훈련을 할 수 있고, 다양한 종류의 치료 음들을 제공 받을 수 있어 치료시의 스트레스가 많이 감소될 수 있다.

아래의 (그림 1~4)는 위에 언급한 이명재훈련법을 위해 본 연구진이 현재 개발 중인 이명 관련 앱이다. 본 논문에서 설명하는 스트리밍 음원의 조작 기능은 본 연구에서 개발한 음원관련 Java 클래스를 활용하여 향후 추가할 예정이다.



(그림 1) 이명앱 중 ‘이명소개’ 부분

(그림 1)은 이명앱 실행시 초기화면이다. ‘이명소리 치료란?’ 메뉴는 소리치료(이명재훈련법)에 대한 설명과 이명에 관한 소개로 이뤄져 있으며 상세한 설명으로 이용자의 쉬운 이해를 유도하고 있다.



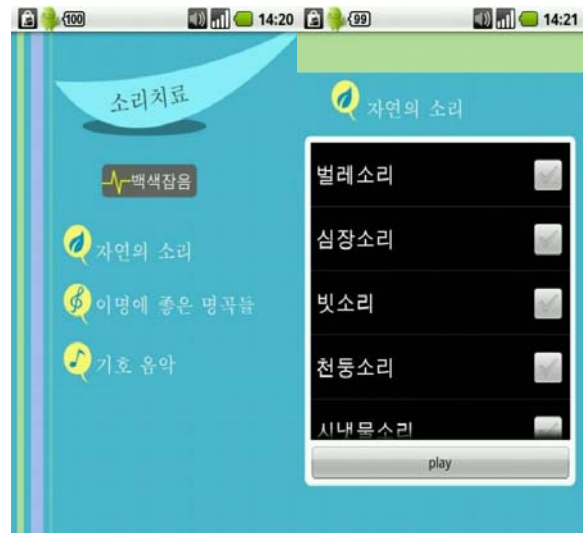
(그림 2) 이명앱 중 ‘이명검사’ 부분

(그림 2)는 ‘이명검사’ 메뉴로 간이 난청 검사, 이명도 검사, 이명불편감 척도(THD)검사, 시각적 이명불편감(VAS) 척도 검사를 제공하여 이용자가 간단하게 자가 검진을 할

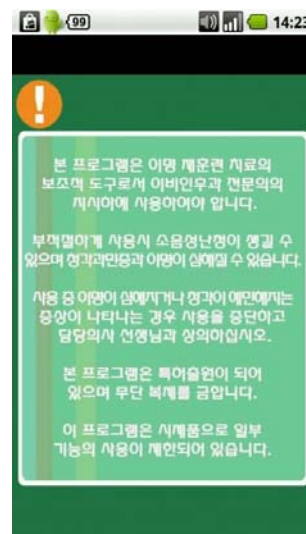
수 있도록 하였다.

(그림 3)은 ‘소리치료’ 메뉴로 백색잡음(화이트노이즈), 자연의 소리, 이명에 좋은 명곡들을 제공해 줌으로써 이용시 치료에 대한 부담과 스트레스를 줄여주는 효과를 있다.

(그림 4)는 ‘환경설정’ 메뉴에서 볼 수 있는 주의사항으로 반드시 전문의의 진단과 상담 후 사용하도록 권장하고 있으며 적합한 사용법을 권고하고 있다.



(그림 3) 이명앱 중 ‘소리치료’ 부분



(그림 4) 이명앱 중 ‘주의사항’ 부분

3. 음원의 주파수 변환

이명환자에게 이명재훈련을 진행하기 위해서는 음원에 대한 주파수 조작이 필요하다. 이를 위해 시간대역으로 표현되는 주파수의 집합인 음원에서 대역별로 주파수를 분리해 내는 작업이 필요한데, 이를 가능케 하는 것이 FFT 알고리즘이다. 이러한 변환을 위해 JTransform 이라는 공개 라이브러리가 개발되었는데[4], 본 연구에서는 음원의 특정 주파수 대역 조절을 위한 Java 클래스 제작을 위해

이 라이브러리를 활용하였다.

개발한 클래스에 작성된 메소드의 상세 기능은 <표1>과 같다. 음원의 주파수를 조작하기 위한 메소드의 적용순서는 openWaveFile() → setByteArray() → ForwardFFT() → 용도에 따라 removeFreq() 혹은 getTone() → controlFreq() → InverseFFT() → getByteArray() → 결과물 생성 순으로 진행되며 forwardFFT()와 inverseFFT()는 JTransform의 메소드인 realForward()와 realInverse() 메소드는 조정없이 그대로 활용하였다.

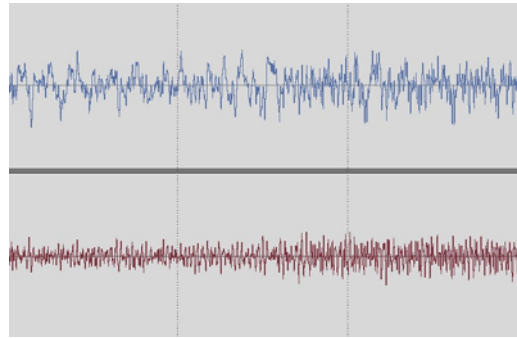
<표 1> 메소드의 기능별 분류

메소드 명	기능
openWaveFile(String url)	음원 파일을 읽음
setByteArray(byte[] buffer)	파일을 읽어올 때 byte로 표현된 수를 double형으로 변환
getByteArray()	결과파일을 생성할 때 double단위의 수를 byte단위의 수로 변환
ForwardFFT()	푸리에변환을 이용하여 시간영역에서의 신호를 주파수영역으로 변환
printForwardResult()	변환된 결과를 출력
InverseFFT()	푸리에변환을 역이용하여 주파수영역을 시간영역으로 변환
removeFreque(int freTone)	특정 주파수 제거
removeFreque(int freTone, int range)	지정 범위 내 주파수 제거 (freTone±range)
removeFreque(FreqRange[] tr)	여러 개의 지정 범위 내 주파수 제거
spec(int freTone)	해당 주파수의 크기를 구함 (주파수 증폭에 필요)
controlFreque(int freTone, double vol)	특정 주파수 증폭
controlFreque(int freTone, int range, double vol)	지정 범위 내 증폭 (freTone±range)
controlFreque(FreqRange[] tr, double vol)	여러 개의 지정 범위 내 증폭

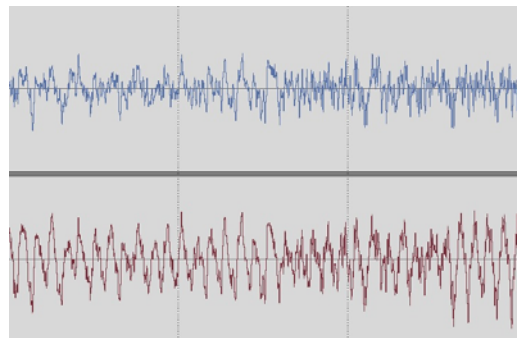
4. 실행 후 주파수 비교

본 연구에서 개발한 메소드들을 음원 조작을 위해 적용한 후 살펴본 결과는 (그림 5) 및 (그림 6)과 같다. (그림 5)에서는 상단의 파형이 원본이고 하단의 파형이 100~700Hz대를 삭제한 뒤의 결과물이다. 파형을 보면 진동의 폭이 상대적으로 적어졌으며 비교적 고르게 변경되었음을 알 수 있으며, 음향 청취 시 원본의 음원과 비교해봤을 때 상이함을 확인할 수 있었다. (그림 6)에서는 상단의 파형이 원본이고 하단의 파형이 350~450Hz대를 증폭시킨

뒤의 결과물이다. 파형을 비교하면 원본에 비해 진폭이 커지고 파장이 길어졌음을 확인할 수 있다. 직접 음향을 청취하였을 때 원본의 음원과 상이함을 확인할 수 있었다.



(그림 5) 특정 주파수 대역을 삭제한 결과



(그림 6) 특정 주파수 대역을 증폭시킨 결과

5. 결론

현재 이명치료에 대한 명확한 치료법은 없다. 이명재현련법에서도 대비되는 주파수를 사용해야 할지, 비슷한 주파수를 사용해야 할지, 화이트 노이즈를 사용해야 할지에 대해서도 의견이 분분하다.

이에 본 논문에서는 기존의 음원에 특정한 주파수를 제거하거나 조정할 수 있는 Java 클래스를 구현하고 이를 실제적인 음원에 적용하여 작동여부를 확인하였다. 향후 이러한 기능을 이명치료에 접목할 계획을 가지고 있고, 이를 임상 시험에 적용하여 어떠한 주파수의 조작이 실제로 이명치료에 효과가 있는지에 대해 파악하는 연구를 진행하고자 한다.

참고문헌

- [1] 보청기 전문가의 소리아이야기 블로그 : <http://blog.naver.com/hearmall/50141761989>
- [2] Visual C++와 OpenCV로 배우는 디지털 영상처리, 인피니티 북스, 2010. 7, 강동중·하종은, p217~220
- [3] 네이버 건강 - 이명 : <http://health.naver.com/>
- [4] JTransform - Piotr Wendykier <https://sites.google.com/site/piotrwendykier/software/jtransforms>