

클라이언트/서버 모델을 지원하기 위한 PC 기반 Békésy 청력검사시스템의 확장*

송복득** · 강덕훈** · 심혜진** · 신범주*** · 김진동**** · 전계록**** · 왕수진*****

An Extension of PC based Békésy Audiometer to Support Client/Server Model*

Bok Deuk Song** · Deok Hun Kang** · Hye Jin Sim** · Bum Joo Shin***
Jin Dong Kim**** · Gye Rok Jeon**** · Soo-Geun Wang*****

■ Abstract ■

The Békésy audiometer is used to determine not only hearing threshold but also assumption of recruit phenomenon and cause of disease. However, current Békésy audiometer takes an operational model, so called face-to-face model, in which model one audiometrist can assess only one subject at a time. As a result, the face-to-face model leads to high audiometrist's labor cost and long waiting time when there exist many subjects. To improve such weakness, this paper extends PC based Békésy audiometer to support client/server model in which model one audiometrist enables to concurrently access several subjects. As providing capabilities such as real-time transfer of assessment result, video monitoring of subject and video chat, the same effect as face-to-face model but overcomes weakness of face-to-face model.

Keyword : Békésy Audiometry, Face-to-Face model, Client/Server model, Video Chat

논문투고일 : 2011년 04월 18일 논문수정완료일 : 2011년 05월 31일 논문게재확정일 : 2011년 06월 11일

* 이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국과학재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No.2010-0027658).

** 부산대학교 생명자원과학대학 IT응용공학과

*** 부산대학교 생명자원과학대학 IT응용공학과, 교신저자

**** 부산대학교 의과대학 의학전문대학원 의공학교실

***** 부산대학교 의과대학 의학전문대학원 이비인후과교실

1. 서 론

최근 IT 기술이 가장 활발하게 접목되고 있는 서비스 분야로 의료분야[1]와 노령자 및 장애인 지원[2] 분야를 꼽을 수 있다. Békésy 청력검사는 난청 환자의 원인을 규명하는데도 도움을 주는 청력검사 방법 중 하나이다. 본 논문은 컴퓨터를 기반으로 하여 다수 피검자를 동시 검사할 수 있는 클라이언트/서버 Békésy 청력검사시스템을 설계·구현한다.

Békésy 청력검사는 주파수를 일정한 비율로 변화시킨 검사음을 들려주고, 피검자의 응답이 있는 동안은 검사음의 강도를 선형적으로 감소시키고, 응답이 없는 동안은 선형적으로 증가시키면서 진행한다. 검사음의 주파수는 분당 1octave의 비율로 변하며, 검사음의 출력 강도는 2.5dB/sec로 변화시킨다. 검사음은 연속음과 단속음의 두 종류를 제공하며, 두 가지 검사음에 대한 청력검사를 모두 완료한 후 검사 결과를 비교하여 피검자의 청력 상태를 판단한다.

현재의 Békésy 청력검사는 한 명의 검사자(audiometrist)가 한 명의 피검자(subject)를 검사하는 일대일 구조를 가지기 때문에 검사 비용에서 차지하는 인건비가 높아질 뿐 아니라 피검자가 많을 경우 대기시간이 길어지는 단점이 있다. 이를 해결하기 위해 본 논문에서는 클라이언트/서버 Békésy 청력검사 시스템을 제안한다. 클라이언트/서버 Békésy 청력검사 시스템은 한명의 검사자가 다수의 피검자들을 동시에 검사할 수 있는 시스템이다.

본 논문의 시스템에서는 실시간 검사 결과 전달, 비디오 모니터링 그리고 비디오 대화 기능을 지원함으로써 기존의 일대일 방식의 효과를 제공하면서 일대일 방식의 단점을 해결할 수 있도록 한다.

2. 관련 연구

청력검사 방법으로는 순음청력검사, Békésy 청

력검사 그리고 어음청력 검사와 같은 검사 방법이 존재한다. 이 같은 청력검사 방법들은 전용 전자 기기로 구현되었으나, 최근 들어 컴퓨터를 이용한 청력검사기들이 발표되고 있다. 이동훈 외 7인[3]은 PC를 이용하여 웹 기반의 자동 차폐가 가능한 기도 순음청력검사 시스템을 개발하였고, 김진동의 3인은 다양한 모드를 지원하면서 자동 차폐 기능을 제공하는 순음청력검사 시스템을[4], 그리고 최종민 외 4인[6]은 PC 기반 원격 청력검사 시스템을 개발하였다. 그러나 이들 시스템은 기존 청력검사시스템처럼 한 명의 검사자가 한 명의 피검자를 검사하는 일대일 방법으로 진행되며 Békésy 청력검사 기능을 제공하지 않는다.

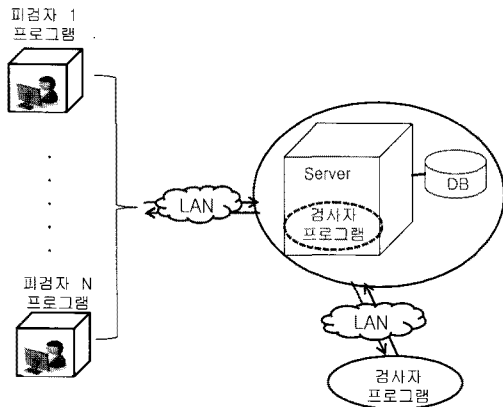
본 논문은 강덕훈 외 5인의 PC 기반 Békésy 청력검사 시스템[5]을 확장하여 한 명의 검사자가 다수의 피검자를 동시에 검사할 수 있는 시스템을 제공한다.

3. 시스템 구조

3.1 시스템 구조

본 논문의 시스템은 검사자의 컴퓨터와 다수의 피검자 컴퓨터들이 고속의 LAN으로 연결된 구조를 갖는다. 피검자 컴퓨터는 Békésy 청력검사에 필요한 주파수를 갖는 음의 생성, 사용자 반응 정보에 따른 음의 세기 등을 결정하여 피검자에게 들려준다. 피검자 컴퓨터가 받은 피검자의 반응에 대한 정보는 실시간으로 검사자 컴퓨터에 전달되기 때문에 검사자는 다수의 피검자 데이터를 동시에 관리할 수 있다.

[그림 1]은 시스템의 구조를 나타낸다. 그림에서의 서버는 소프트웨어 구조의 서버이기 때문에 독립적인 서버 컴퓨터로 동작 할 수도 있고 검사자 컴퓨터에 존재 할 수도 있다. 이 같은 구조를 제공하는 것은 검사자 컴퓨터의 컴퓨팅 능력 또는 병원에서의 검사 데이터 관리 원칙에 따라 유연성 있게 적용할 수 있도록 하기 위함이다.



[그림 1] 시스템 구조

[그림 1]에서 최대 8개의 클라이언트에서 피검자들의 청력검사 결과를 서버로 전송하고 서버의 검사자 프로그램에서는 피검자의 검사 진행과정과 결과를 전송받는다. 검사자는 자신의 모니터를 통해서 각 피검자의 검사 과정을 모니터링한다. 만약 검사 진행시 문제가 발생하였을 경우, 또는 검사자가 영상 모니터링을 통해 피검자의 검사 과정이 제대로 진행되지 않음을 확인한 경우에 영상대화를 통해서 검사 진행의 문제점을 해결할 수 있기 때문에 일 대 일 방식으로 이루어지는 기존 시스템과 유사하게 운영할 수 있다.

4. 설계 및 구현

본 논문은 한 명의 검사자가 원격에 있는 다수 피검자들의 청력 검사를 진행할 수 있는 일 대 다 모델의 Békésy 청력검사를 구현하기 위하여 네트워크를 기반으로 하는 클라이언트/서버 모델을 적용한다.

검사자는 피검자의 아이디 로그인부터 검사 시작/종료 로그아웃까지의 모든 과정을 제어한다. 피검자측에서 Békésy 청력검사 방법에 따라 검사를 진행하게 되고 실시간으로 검사 결과를 검사자측으로 전송한다. 피검자로부터 전달된 검사 결과를 바탕으로 검사자는 검사 진행 상태를 파악할

수 있다. 또 필요시에는 영상을 통해 특정 피검자의 검사 과정을 모니터링할 수 있기 때문에 기존 청력 검사의 일 대 일 검사와 유사하게 진행할 수 있다. 문제 발생 시 이를 해결하기 위하여 검사자 또는 피검자의 영상 대화를 시작할 수 있는 기능을 포함한다.

4.1 시스템 동작

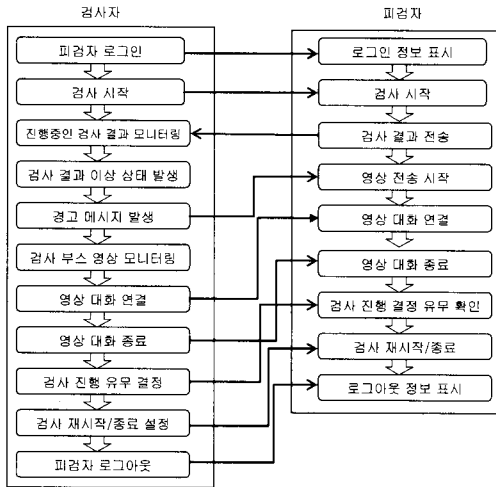
한명의 검사자가 다수 피검자의 검사를 진행하면서 기존 일 대 일 검사와 동일하게 진행될 수 있어야 하기 때문에 검사자측에서 피검자의 전체 검사 진행 과정을 제어하는 것이 필요하다. 그리고 피검자는 검사 진행 과정에서 발생하는 이벤트들이 검사자에게 전달되어야 한다. 검사 중간 결과 값이라든지 예기치 못한 상황에 대한 대처를 위해 검사자와 영상 대화 요청이 그러한 예이다. 따라서 검사자와 피검자는 이벤트에 따라 각각 서버 또는 클라이언트로 동작하게 된다.

4.1.1 검사자의 동작 과정

검사자는 피검자의 아이디를 이용하여 원격 로그인을 하여 피검자의 검사용 모니터에 로그인 정보를 표시한 후 피검자의 검사 준비 상태를 영상 모니터링을 통하여 확인 후 검사를 시작한다.

검사자는 실시간으로 전송되는 검사 결과를 검사자 관리 프로그램의 오디오그램(audiogram)으로 모니터링하며, 검사 결과의 이상 또는 특정 시간 동안 검사 결과 미전송시 영상 모니터링을 통해 피검자의 검사 환경을 점검할 수 있다. 피검자가 정상적으로 검사가 진행하고 있을 경우에 검사 종료 및 로그 아웃을 검사자가 진행하며 이상 상태에서도 검사자가 검사 재시작 및 종료를 설정할 수 있도록 설계하였다.

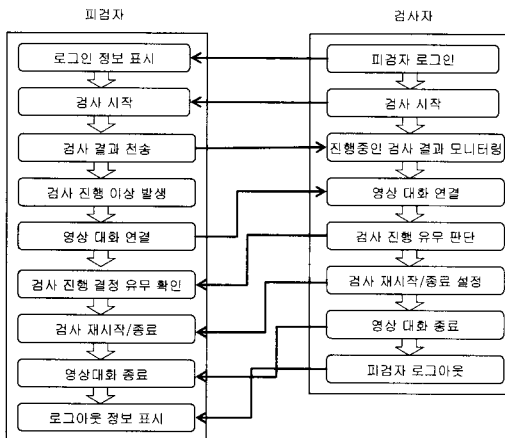
[그림 2]는 검사자가 피검자의 검사를 진행시키는 과정에서 검사자와 피검자 소프트웨어의 상호연동 과정을 나타낸다.



[그림 2] 검사 과정에서 검사자측에서 시작하는 상호 연동 과정을 나타내는 다이어그램

4.1.2 피검자의 동작 과정

피검자가 검사과정에서 필요로 하는 동작을 최소화하기 위해 검사자는 피검자의 전반적인 검사 진행 과정을 제어한다. 따라서 피검자의 검사 진행 과정에서 발생하는 다양한 이벤트들이 실시간으로 검사자 컴퓨터에 전달되어야 한다. 이벤트의 전달은 이벤트가 발생하는 피검자 컴퓨터에서 검사자 컴퓨터가 제공하는 원격 함수를 호출함으로써 이루어진다.



[그림 3] 피검자측에서 시작하는 상호 연동 과정을 나타내는 다이어그램

[그림 3]은 피검자측에서 검사 진행 과정에 검사자와 상호 작용이 필요한 경우의 상호 연동 과정을 다이어그램으로 나타낸다. 피검자 컴퓨터는 검사가 시작되면 이러한 사실을 실시간에 검사자 컴퓨터에 전달한다. 또 검사 진행 과정에 문제가 발생할 경우 검사자 컴퓨터에서 영상 대화를 요청할 수 있다. 이 경우 피검자 컴퓨터에서 검사자 컴퓨터로 영상 대화를 요청하는 이벤트를 전달하게 된다.

4.2 Békésy 청력검사

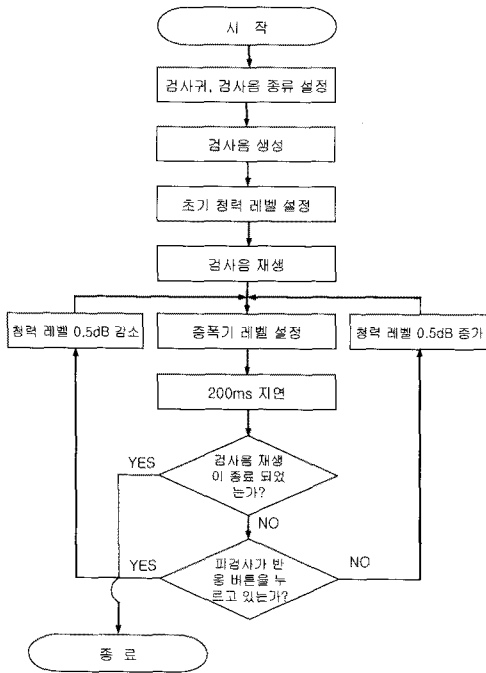
Békésy 청력검사는 오른쪽 귀에 대한 청력검사를 먼저 시작하며, 검사음은 연속음을 먼저하고 단속음에 대한 검사를 나중에 한다. 오른쪽 귀에 대한 검사를 완료하면 왼쪽 귀에 대한 청력검사를 같은 순서로 진행한다. 양측 귀에 대한 검사 소요시간은 총 24분이다.

본 논문에서는 검사음의 초기 청력 레벨은 0dB HL(Hearing Level)로 설정한다. 그리고 2.5dB/s로 청력 레벨이 피검자의 반응에 따라 증가하거나 감소해야하므로, 200ms마다 피검자의 반응을 검사하여 0.5dB 단위로 증폭기의 출력 레벨을 조절한다. 만약 청력 레벨이 -10dB HL이하로 계산되면 더 이상 청력 레벨이 감소하지 않도록 한다. 최대 청력 레벨은 주파수마다 다른 값을 가진다. 피검자의 반응에 대한 검사음의 청력 레벨 값이 결정되면, 증폭기의 출력 레벨의 조절과 동시에 검사자 인터페이스의 청력도에서 200ms마다 검사음에 대한 검사 결과를 검사자측으로 전송된다.

[그림 4]는 Békésy 청력검사 시스템의 검사 진행 과정을 순서도로 나타내었다.

4.3 원격 메시지 관리

검사 과정에서 발생하는 이벤트의 전달을 위해 검사자와 피검자가 제공하는 원격 함수를 호출하는 방법으로 메시지 교환이 이루어진다. 원격 함수는 SOAP을 사용하는 것으로 설계하였으며, 이를 구현하기 위하여 오픈 소프트웨어로 제공되는 gSOAP[7]을 사용한다.



[그림 4] Békésy 청력검사 진행 순서도

원격 함수는 피검자측에서 검사자측으로 메시지를 전달하기 위해 서버에서 제공하는 원격함수와 피검자 측에서 서버를 통하여 검사자용 프로그램에 전달 하기 위해 제공하는 원격함수로 나뉜다. <표 1>과 <표 2>는 각각 서버 측에서 제공하는 원격함수와 피검자 측에서 제공하는 원격함수를 나타낸다.

<표 1> 서버측에서 제공하는 원격함수

함수 이름	수행 기능
SendTestName	청력검사 방법 정보 전송
SendStart	검사 시작 확인 전송
SendInfo	검사 진행 상태 정보 전송
SendResult	검사 결과 정보 전송
SendHelp	피검자가 Help 요청 시, Help 전송
SendError	검사 진행 도중, 프로그램 문제 발생 시 오류 메시지 전송
SendTimeout	피검자가 일정 시간 이상 검사에 응하지 않을 경우 정보 전송
SendVideoStart	피검자가 검사자에게 영상대화 요청

<표 2> 피검자측에서 제공하는 원격함수

함수 이름	수행 기능
RequestMethod	검사 방법 관리자 모드 화면표시
RequestAutoLogin	검사자에 의해서 자동 로그인
RequestStart	검사자에 의해 검사 시작 실행
RequestInfo	검사 진행 상태 정보 관리자 모드 화면 표시
RequestResult	검사 결과 검사자측으로 전송
RequestTimeout	피검자가 일정 시간 이상 검사에 응하지 않을 경우 검사자측에 전송
RequestVideoStart	검사자가 영상 대화 요청
RequestVideoStop	검사자가 영상 대화 종료 기능
RequestAutoLogout	검사자에 의해서 자동 로그아웃

4.4 영상 전송

검사자는 영상 대화 버튼을 사용하여 피검자의 검사진행 과정을 영상으로 모니터링할 수 있다. 영상 모니터링이 시작될 경우 피검자의 검사실에 설치된 카메라의 영상이 검사자에게 전송된다. 영상 전송은 압축 코덱, 비트레이트(bps), 초당 전송 프레임(fps)에 따라 영상 화질이 달라지므로 시스템 설치 환경에 맞게 설정할 수 있다. 검사자의 관리 프로그램이 설치된 네트워크 및 하드웨어 사양에 따라 전송되는 영상의 화면 크기 및 비트레이트, 프레임레이트 조절이 가능하다.

4.5 영상 대화

4.5.1 세션 연결

영상대화는 검사자 또는 피검자에 의해 시작될 수 있다. 검사자는 검사 진행이 원활치 못한 피검자를 영상 모니터링 창에서 영상대화 버튼을 통해 영상대화를 시작할 수 있다.

피검자는 검사 중 이상이 발생할 경우 버튼을 이용하여 영상대화를 시작할 수 있다. 영상대화 시작한 메시지로 검사자에게 전달되고, 검사자가 영상대화 세션을 연결하는 구조를 지원한다. 검사자가 검사진행의 전체적인 진행 사항을 제어하도록

설계가 되었으므로 검사자가 세션을 연결하고 종료할 수 있다.

4.5.2 영상 및 음성 전송

영상 및 음성 데이터 전송 프로토콜은 RTP를 사용한다[8, 9]. 영상 및 음성 전송은 크로스 플랫폼을 제공하는 오픈 라이브러라인 videolan을 사용하여 구현하였다[10].

4.5.3 세션 종료

영상대화 세션의 종료는 검사자만이 가능하다. 검사자가 특정 피검자와 영상 대화를 종료하면, 대화 도중에 시도된 다른 피검자의 영상대화 요청에 대해 새로운 세션이 자동으로 연결된다. 새로운 세션의 연결 순서는 FIFO로 이루어진다.

4.6 사용자 인터페이스

4.6.1 검사자용 프로그램

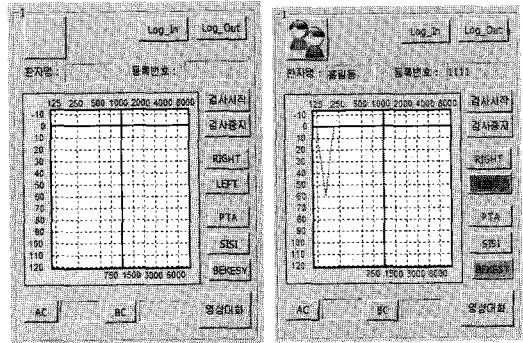
검사자의 프로그램에서는 청력 검사실에서 접속되는 피검자의 접속 상황과 동시에 검사 상태를 실시간으로 확인할 수 있다.

[그림 5]는 검사자측에서 동작되는 화면으로 4명의 피검자가 접속하여 검사를 진행하는 상태를 나타내는 화면이다. 검사자가 피검자의 아이디를 로그인하고 검사 시작 버튼을 클릭하면 검사 진행 과정이 화면에 나타난다.



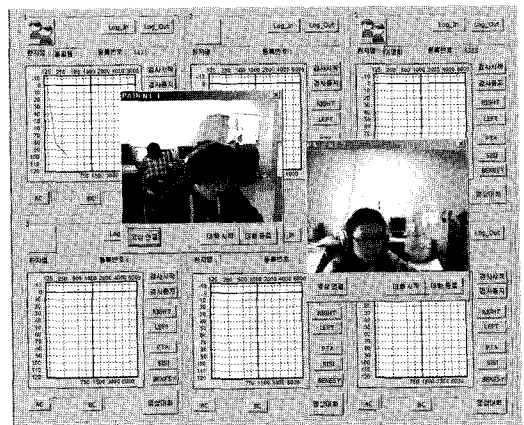
[그림 5] 4명의 피검자가 검사를 진행하고 있는 경우의 검사자 화면

[그림 6]에서 보는 바와 같이 검사가 진행되지 않을 경우에는 정보 표시가 되지 않으며 로그인 및 검사 진행 상태에 따라 아이콘 및 상태 표시가 되고 검사 결과는 오디오그램(audiogram)에 표시된다.



[그림 6] 피검자의 검사가 진행되지 않는 상태(좌)와 로그인 상태 화면(우)

[그림 7]은 검사자가 다수 피검자의 검사 진행 환경을 모니터링 하는 것으로 검사 진행 결과에 따라 검사자가 특정 피검자의 검사 환경을 모니터링 할 수 있다.



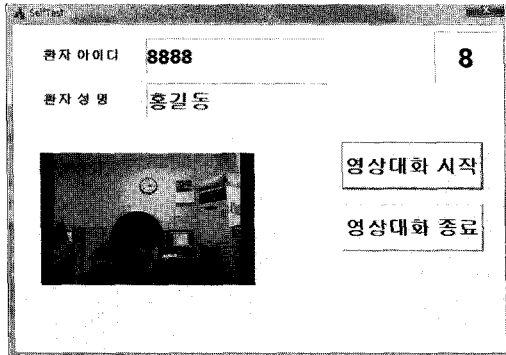
[그림 7] 피검자의 영상을 모니터링하는 검사자측 화면

4.6.2 피검자용 검사 프로그램

[그림 8]은 피검자용 프로그램으로 로그인 표시 및 검사실 표시 그리고 피검자와의 영상 대화시

영상 화면을 표시할 수 있게 동작한다.

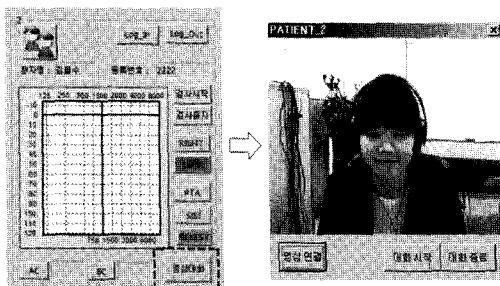
피검자는 검사 음을 들을 수 있을 경우 누르는 반응 버튼과 검사 진행시 문제점이 발생할 때 영상대화를 요청하는 버튼만 사용한다.



[그림 8] 피검자측 프로그램화면

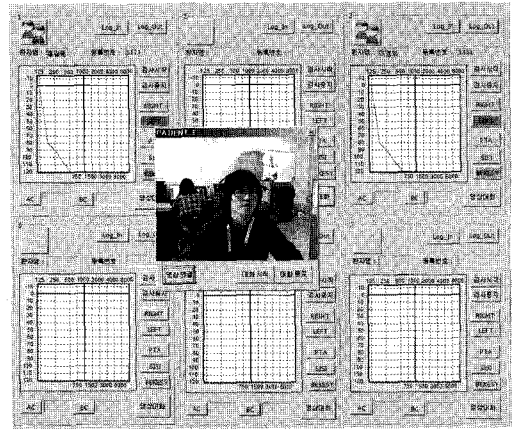
4.6.3 영상대화

[그림 9]는 검사자 화면에서 특정 피검자의 검사 과정을 영상 모니터링하거나 영상 대화를 수행하는 화면이다. 검사자가 특정 피검자의 검사 진행 화면에서 영상 대화 버튼을 클릭한 후 영상 연결 버튼을 클릭하면 피검자의 검사 진행 과정을 볼 수 있다.



[그림 9] 영상 대화를 시작했을 때 검사자의 화면

[그림 10]은 피검자와의 영상대화가 진행 중인 검사자의 전체 화면이다. 영상 대화는 대화 시작 버튼을 클릭한 후 일대일로 진행되며 대화가 종료되면 검사자가 대화 종료 버튼을 클릭하여 종료한다.



[그림 10] 일대일 영상 대화를 진행할 때의 검사자 화면

5. 시험 및 결과

5.1 시험 환경

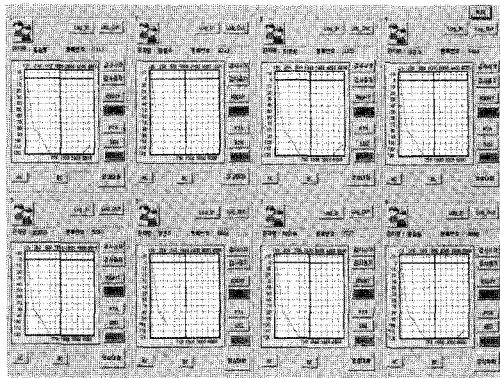
본 시스템을 시험하기 위한 환경은 다음과 같다. 검사자용 컴퓨터 1대와 네트워크로 연결된 피검자용 컴퓨터 8대로 구성된다. 각 컴퓨터의 운영체제는 WindowsXP 및 Windows7이며, 네트워크 환경으로 100M bps를 지원하는 fast ethernet을 사용하였다. 영상대화용 카메라는 Microsoft사의 Life-Cam Cinema WebCam과 Logitech WebCam Pro 9000을 사용하였다.

5.2 시험 결과

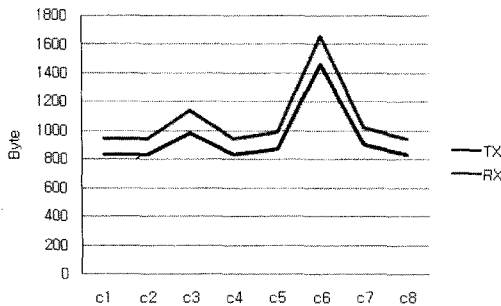
[그림 11]은 8명의 피검자가 접속하였을 때 검사 진행과정이 기록되고 있는 화면이다. 8대의 컴퓨터에서 피검자들은 청력검사를 진행할 수 있었고 검사자의 컴퓨터에도 검사 진행 상황을 체크할 수 있었다. 시스템의 부하 없이 각 피검자의 검사 진행 과정이 원활하게 작동됨을 확인할 수 있었다.

네트워크 패킷 모니터링 프로그램[11]을 이용하여 모니터링한 결과를 [그림 12]와 [그림 13]에 나타내었다. [그림 12]는 8명의 피검자가 검사 시작부터 종료까지 서버와의 송수신 평균 데이터양을 나

타낸다. 전체 평균 데이터양은 1.2 Mbyte이고 c6의 경우 일 대 일 영상 대화 중 데이터 양이 증가됨을 볼 수 있었다. 전체적인 서버와 클라이언트들간의 송수신 평균 데이터양은 3 Mbyte 이하로 네트워크에 부하없이 원활하게 검사 진행이 수행됨을 볼 수 있었다.



[그림 11] 피검자 8명의 검사 진행 상황 화면



[그림 12] 서버와 클라이언트들간의 평균 송수신 데이터 양

[그림 13]은 영상 전송에 따른 RTP 프로토콜을 이용한 네트워크 패킷을 모니터링 결과 화면이다. 네트워크 모니터링 정보를 살펴보면 Protocol은 RTP임을 볼 수 있고 Payload Type은 MPEG Transport로 영상 코덱 정보를 알 수 있다. 같은 세션 내에서는 SSRC가 변경없이 동일하게 인식되므로 폐기된 패킷은 없음을 알 수 있다. 또한 Timestamp 및 Sequence Number가 일정하게 증가되므로 영상 송수신이 원활히 진행되는 것을 볼 수 있었다.

Seq	Len	Protocol	Timestamp
36336	4172	RTP	141.23.18
36336	4172	RTP	141.23.18
36336	4172	RTP	141.23.18
36336	4172	RTP	141.23.18
36336	4172	RTP	141.23.18
36336	4172	RTP	141.23.18
36336	4172	RTP	141.23.18
36336	4172	RTP	141.23.18

[그림 13] 영상 전송 네트워크 모니터링 화면

6. 결 론

본 논문은 PC로 구현된 Békésy 청력 검사 시스템을 기반으로 하여 네트워크를 통해 한 명의 검사자가 다수의 피검자의 검사 과정을 동시에 진행할 수 있도록 확장한 클라이언트/서버 Békésy 청력 검사 시스템을 기술하였다. 본 논문의 클라이언트/서버 Békésy 청력 검사 시스템은 한 명의 검사자가 한명의 피검자를 검사하는 시스템의 단점을 해결하면서도 기존 시스템에 비해 불편함이 없도록 하기 위해 검사 데이터의 자동 전달, 영상 모니터링 및 영상 대화기능을 제공함으로써 일대일 방식의 Békésy 청력 검사 시스템과 같은 효과를 제공할 수 있도록 구현하였고, 이를 시험을 통해 확인하였다.

본 논문의 시스템은 한명의 검사자가 한명의 피검자만을 검사할 수 있는 현재의 일 대 일 검사 방법에 비해 검사자의 상대적 인건비를 낮출 수 있을 뿐 아니라 피검자가 많을 경우 검사 대기시간이 길어지는 문제를 해결할 수 있는 장점을 제공한다.

참 고 문 헌

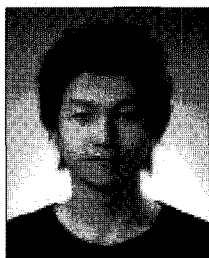
- [1] 조현주, 김상철, "EasyCare : 심계질환자 관리를 위한 에이전트 기반의 u-헬스케어 시스템", 「한국IT서비스학회지」, 제10권 제1호(2011), pp.177-190.
- [2] 석태민, 윤상호, 강창윤, "이동통신과 GPS 수신기를 이용한 지적장애인 보호 시스템의 설계 및 구현", 「한국IT서비스학회지」, 제9권, 제4호(2010), pp.207-217.

- [3] 이동훈 외 7인, “자동차폐가 가능한 웹 기반하 디지털 기도순음청력기기의 개발”, 「대한이비인후과학회지」, 제50권, 제10호(2007), pp.860-868.
- [4] 김진동, 신범주, 전계록, 왕수건, “다중모드 지원 자동차폐 순음청력검사 시스템 개발”, 「한국산학기술학회논문지」, 제10권, 제6호(2009), pp.1129-1236.
- [5] 강덕훈, 송복득, 신범주, 김진동, 전계록, 왕수건, “PC 기반의 Bekesy 청력검사 시스템 개발”, 「한국컴퓨터정보학회」, 2011.
- [6] Choi, J. M. et al., “PC-Based Tele-Audiometry”, *Telmedicine And E-Health*, Vol.13, No.5(2007).
- [7] Sourceforge, The gSOAP Toolkit for SOAP Web Services and XML-Based Applications, <http://gsoap2.sourceforge.net/>.
- [8] Shulzrinne, H., RTP : A Transport Protocol for Realtime Applications, RFC 3550, 2003.
- [9] Basso, A., G. Cash, and M. R. Civanlar, “Real-time MPEG-2 delivery based on RTP : Implementation issues”, SP : IC, Vol.15, No.1/2(1999), pp.672-678.
- [10] Lattre, A. D., VideoLan, Streaming How To, <http://www.videolan.org/doc/streaming-howto/en/>, 2005.
- [11] Ulf Lamping, Richard Sharpe and Ed War-nicke, Wireshark User’s Guide, WireShark, http://www.wireshark.org/docs/wsug_html_chunked.

◆ 저 자 소개 ◆

**송 복 득 (bdsong@pusan.ac.kr)**

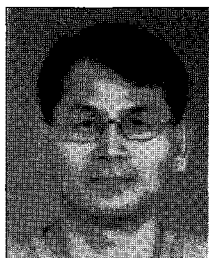
동서대학교 컴퓨터공학과에서 학사, 석사학위를 받았고 부산대학교 IT응용공학과에서 공학 박사 과정 중이다. 현재 메디컬 소프트웨어, 영상 신호처리 등을 연구 중이다. 관심분야는 음성 및 영상 인식, 메디컬 소프트웨어, 컴퓨터 비전 등이다.

**강 덕 훈 (kdhkang@naver.com)**

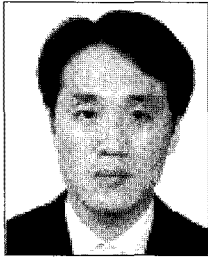
부산대학교 바이오정보전자공학과에서 학사, 부산대학교 IT응용공학과에서 공학 석사 과정 중이다. 현재 메디컬 소프트웨어, 음성 신호처리 등을 연구 중이다. 관심분야는 음성 및 영상 인식, 메디컬 소프트웨어, 시스템 프로그래밍 등이다.

**심 혜 진 (wishhyejin@naver.com)**

부산대학교 IT응용공학과에 재학 중이며 TNT연구실에서 네트워크 기반 의료 소프트웨어 개발 관련으로 연구 중이다. 관심분야는 메디컬 소프트웨어, 네트워크 보안, 시스템 프로그래밍 등이다.

**신 범 주 (bjshin@pusan.ac.kr)**

경북대학교 전자공학과를 졸업하고, 동 대학원 컴퓨터공학과에서 공학석사 및 박사를 취득하였다. LG정보통신(주) 및 한국토지공사에 근무한 바 있으며, 한국전자통신연구원 시스템소프트웨어연구실 책임연구원으로 근무하였다. 밀양대학교 컴퓨터공학부 교수로 재직하다 밀양대학교가 부산대학교에 통합된 후 부산대학교 IT응용공학과 교수로 재직하고 있다. 최근 관심분야는 의료 분야 소프트웨어이다.



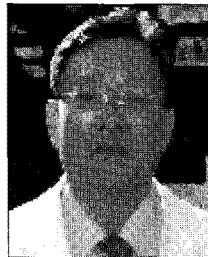
김진동 (cpjdkim@hanmail.net)

인제대학교 임상병리학과에서 학사, 부산대학교 대학원 의학과에서 의학 석사를 취득하였고, 부산대학교 대학원 의공학협동과정의 공학협동전공을 수료하고, 부산대학교병원 이비인후과에서 근무 중이며, 부산가톨릭대학교 언어청각학과에 겸임 교수로 재직 중이다. 현재 PC 기반 순음청력검사 시스템 등을 연구 중이다. 관심분야는 광학간섭단층촬영(OCT), 어지럼증, 전기생리적 검사법 등이다.



전계록 (grjeon@pusan.ac.kr)

부산대학교 전기기계공학과에서 학사, 부산대학교 전자공학과에서 공학석사, 동아대학교 전자공학과에서 공학박사 학위를 취득하고, 부산대학교 의학전문대학원 의공학교실 교수로 재직중이다. 현재 생체신호계측, 생체 모델링 및 시뮬레이션 등을 연구 중이다. 관심분야는 생체신호처리, 모델링 및 시뮬레이션 등이다.



왕수건 (wangsg@pusan.ac.kr)

부산대학교 의과과에서 학사, 석사, 박사 학위를 취득하고, 부산대학교 의학전문대학원 이비인후과교실 교수로 재직 중이다. 현재 음성학, 청각학등을 연구 중이다. 관심 분야는 메디컬 소프트웨어응용, 센서시스템, 생체신호처리 등이다.