

웹기반 청각장애인용 수화 웹페이지 제작 시스템

Web-based Text-To-Sign Language Translating System

박성욱 · 왕보현[†]

Sung-Wook Park, and Bo-Hyeun Wang[†]

강릉원주대학교 전자공학과

Department of Electronic Engineering, Gangneung-Wonju National University

요 약

소리가 잘 들리지 않는 청각장애인은 소리를 표시하는 글자를 익히고 복잡한 개념을 전달하는 글을 이해하는 데 어려움이 많다. 그래서 자연스럽게 표정, 몸짓, 손짓으로 의사를 전달하는 수화가 청각장애인들의 주요 의사소통수단으로 자리잡아왔지만 사회에서는 글과 말이 주요 정보전달 수단으로 이용되고 있어 청각장애인이 정보에 접근하고 지식을 넓혀 직업을 갖는데 큰 어려움이 있다. 특히 근래에 인터넷이 보편화됨에 따라 정상인의 정보 습득량은 크게 늘었지만, 글로 표현된 인터넷을 이해하기 어려운 청각장애인은 인터넷 정보에 접근하는데 어려움이 많다. 본 연구에서는 청각장애인을 위한 수화 웹페이지를 제작할 수 있는 수화 웹페이지 제작 시스템을 개발하였다. 수화 웹페이지 제작 시스템은 청각장애인용 수화 웹페이지 제작자가 통상적인 인터넷 사용에 필요한 하드웨어 및 소프트웨어 환경만 갖추면 운영할 수 있도록 웹기반으로 개발하였다. 수화용 웹 페이지 제작자는 게시판 형태의 인터페이스를 이용하여 번역하고자하는 문장을 서버에 전송할 수 있다. 서버는 수신된 문장을 수화로 번역하여 3D 아바타 기반의 수화 그래픽 애니메이션을 렌더링한다. 수화 그래픽 애니메이션은 MP4 형식의 동영상으로 변환되며, 스트리밍 서버의 저장소에 보관된다. 저장된 수화 동영상의 이름과 주소는 수화 웹페이지 제작자가 처음 문장을 입력하였던 게시판에 표시되도록 하여 향후 청각장애인용 웹 페이지를 제작할 때 활용할 수 있도록 하였다. 또한 본 연구에서는 웹페이지 제작자가 공공기관의 웹페이지를 제작할 수 있도록, 이들 기관에서 현재 사용된 글들을 수화로 번역할 때 필요한 수화 단어를 수화 웹페이지 제작 시스템의 수화 사전에 추가하였다. 수화 단어를 추가함으로써 웹기반 수화 웹페이지 제작 시스템이 공공부문에 보다 더 많이 활용될 수 있을 것이다.

키워드 : 웹 기반, 수화, 제작 시스템, 3D 아바타, 스트리밍

Abstract

Hearing-impaired people have difficulty in hearing, so it is also hard for them to learn letters that represent sound and text that conveys complex and abstract concepts. Therefore it has been natural choice for the hearing-impaired people to use sign language for communication, which employes facial expression, and hands and body motion. However, the major communication methods in daily life are text and speech, which are big obstacles for the hearing-impaired people to access information, to learn and make intellectual activities, and to get jobs. As delivering information via internet become common the hearing-impaired people are experiencing more difficulty in accessing information since internet represents information mostly in text forms. This intensifies unbalance of information accessibility. This paper reports web-based text-to-sign language translating system that helps web designer to use sign language in web page design. Since the system is web-based, if web designers are equipped with common computing environment for internet browsing, they can use the system. The web-based text-to-sign language system takes the format of bulletin board as user interface. When web designers write paragraphs and post them through the bulletin board to the translating server, the server translates the incoming text to sign language, animates with 3D avatar and records the animation in a MP4 file. The file addresses are fetched by the bulletin board and it enables web designers embed the translated sign language file into their web pages by using HTML5 or Javascript. Also we analyzed text used by web pages of public services, then figured out new words to the translating system, and added to improve translation. This addition is expected to encourage wide and easy acceptance of web pages for hearing-impaired people to public services.

Key Words : Web-based, Sign language, Translating system, 3D avatar, Streaming

접수일자: 2013년 12월 30일

심사(수정)일자: 2014년 1월 15일

게재확정일자 : 2014년 2월 5일

[†] Corresponding author

본 논문은 교육과학기술부의 재원으로 지원을 받아 수행된 산학협력 선도대학(LINC) 육성사업의 연구결과입니다.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

청각장애인이 의사소통을 위해서 사용할 수 있는 수단은 문자와 수화를 들 수 있다. 하지만 소리를 듣는 능력이 떨어지는 청각장애인은 소리를 표현하는 문자를 이해하는 것이 어렵다. 이 때문에 문자에 대한 이해가 떨어지고 이것이 누적되어 독해능력의 저하를 가져온다. 통상적으로 청각장애인은 정상인에 비하여 독해능력 향상 속도가 1/3 수준에 불과하다고 한다[2].

청각장애인에게 수화는 문자보다 강력한 의사소통수단 및 정보전달수단이다[3][4]. 특히 선천적인 청각장애인은 문자를 거의 읽을 수 없어서 수화는 보다 중요하다. 하지만 불행하게도 현장에서의 정보전달은 대부분 음성과 문자로 표현되는 말과 글로 이루어져서, 수화를 주로 사용하는 청각장애인의 교육/학습권, 노동권, 문화향유권, 정보접근권을 제한하고, 이러한 제한은 청각장애인들이 사회에서 정상인처럼 생활하는 것을 어렵게 한다[5]. 그러므로 청각장애인의 복지향상을 위해서 말과 글로 표현된 정보를 수화로 바꾸어 표현하는 것은 매우 중요하다.

청각장애인을 위해 공공기관에서는 수화통역센터를 운영하고 수화통역방송 서비스를 제공하고 있다. 하지만 이러한 노력들은 수화통역사가 많지 않고, 24시간 통역 서비스를 제공하기 어려우며, 수화통역사에게 사생활을 모두 드러내야 하는 어려움이 우려가 있으며, 인터넷 등 새로운 미디어로 제공되는 서비스에 대응하지 못하는 문제가 있다. 그러므로 청각장애인의 복지 향상을 위해서 글과 문자로 표현된 정보를 수화로 바꾸어 제공할 수 있는 기술적인 솔루션을 개발하는 것은 의미있는 일이다. 특히 정보화 사회에서 인터넷을 통한 정보의 유통이 점차로 증가하는 현실을 감안한다면 인터넷 웹페이지를 수화로 제공할 수 있는 기술은 더욱 필요하다고 하겠다[6].

본 연구에서는 청각장애인의 복지향상을 위하여 수화로 청각장애이용 인터넷 웹페이지를 구현할 수 있는 기술을 개발하였다. 이 기술은 웹페이지 제작자가 청각장애이용 웹페이지에서 전달하고자 하는 정보를 수화통역사 없이 제작할 수 있도록 도와준다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 기존의 기술에 대하여 설명하였고, 3 장에서는 본 연구에서 구현한 기술 내용에 대하여 설명하였다. 마지막으로 4 장에서는 연구 내용을 정리하였다.

2. 기존 기술

청각장애인에게 수화통역사를 통하지 않고 말 혹은 글로 표현된 정보를 수화로 변환하여 제공하는 기술적인 솔루션은 많지 않은데, 영국 University of East Anglia에서 수행한 Tessa Project[7], 일본 Hitachi사의 Mimehand[8], 그리고 한국과학기술원의 수화 아바타[9][10]가 주목할 만한 연구 실적이라고 할 수 있다. 이러한 수화 제작 시스템은 여러 가지 용도로 개발이 되고 있는 데, 그림 1은 수화 제작 시스템이 병원 도우미로 사용된 예를 보여준다. 통상적으로 병원에서 방사선 촬영을 할 때 환자에게 음성으로 지시사항을 전달한다. 하지만 청각장애인의 경우 음성으로 지시사항을 전달할 수 없으므로, 청각 장애인 환자에게 여러 개의 모니터를 통하여 수화 아바타, 그림 설명, 그리고 문자 설명을 함께 제공하여 수화통역사의 도움 없이도 진료가 가능하



그림 1. Mimehand를 이용한 병원 도우미 서비스[8]
Fig. 1. Assistant-service at hospital w/ Mimehand[8]

도록 구현되었다. 이 때 수화 아바타는 사진에 특별한 저작 도구로 미리 제작하여 병원 도우미 시스템에 설치한 것이다[8].

수화를 생성하기 위해서 전용 수화 제작 시스템이 필요하다. 그림 2는 Hitachi사에서 기차역(기차내)의 DID (Digital Information Display)를 통해서 청각장애인에게 제공하기 위해 사용한 시스템에서의 수화 생성 흐름을 보여준 것이다. 이 흐름을 보면 수화 제작자는 사무실에서 전용 수화 제작 시스템으로 message template 들 중에서 원하는 template를 선택하면, 수화 제작 시스템은 선택된 template에 해당하는 animation content들이 조합하여 DID에 표시할 동영상상을 만든다. 그리고 시스템이 전송채널을 통하여 단말 DID에 동영상상을 전송하는 흐름을 가지고 있다. 이는 수화 제작자가 수화 메시지 제작을 위해 전용 하드웨어를 구비하는 상황으로 보편적인 수화 제작 서비스를 제공하기에는 저작 도구에 대한 접근성이 부족하다고 할 수 있다.

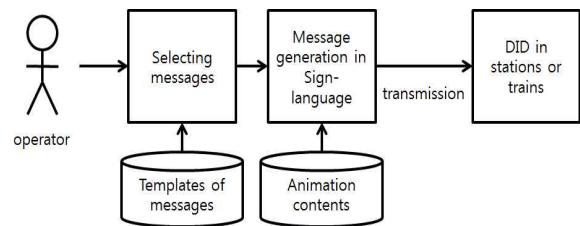


그림 2. 기차역 DID용 Mimehand 수화 제작 과정
Fig. 2. Sign-language editing system of Mimehand for DID's at train stations

3. 웹기반 수화 웹페이지 제작 시스템

청각장애인의 웹접근성을 보장할 수 있는 콘텐츠를 웹페이지 제작자가 만들기 위해서는 통상적으로 문장을 수화로 번역하는 시스템이 필요하다. 하지만 수화 생성 엔진이 3D로 된 아바타 애니메이션을 렌더링하기 때문에 그래픽 카드에 대한 종속성이 있어서 전용 하드웨어를 갖추어야 하는 문제가 있다. 그래서 수화 생성 엔진을 웹서버에 두고 웹페이지 제작자가 원격지에서 접속하여 원하는 수화 동영상상을 서버에서 제작하고 제작된 동영상상을 자신이 제작하는 웹페

이기에 삽입하는 방식을 사용한다면, 웹페이지 제작자는 별도의 하드웨어를 갖추지 않고도 청각장애인용 웹페이지를 제작할 수 있을 것이다. 그림 3은 본 논문에서 제안하는 웹기반 수화 웹페이지 제작 및 사용 흐름을 보여준다. 제안된 웹기반 수화 제작 시스템의 웹 서버에는 웹페이지 제작자가 접속하여 번역하고 싶은 문장을 입력할 게시판 (Bulletin Board), 게시판에 입력된 문장을 번역하는 번역 엔진 (Text-to-Sign language translator), 번역된 아바타 수화를 동영상으로 저장할 비디오 인코더와 저장장소, 저장된 동영상의 웹페이지 제작에 사용할 수 있도록 동영상의 주소를 제공하는 주소 생성기, 그리고 제작된 수화 웹페이지에서 수화 동영상을 스트리밍으로 열람하는 데 필요한 스트리밍 서버가 구현되어 있다. 웹 페이지 제작자와 방문자는 번역하고자 하는 문장을 입력할 게시판과 수화 동영상을 시청할 수 있는 동영상 재생 환경만 갖추고 있다면 수화 제작과 시청이 가능하다.

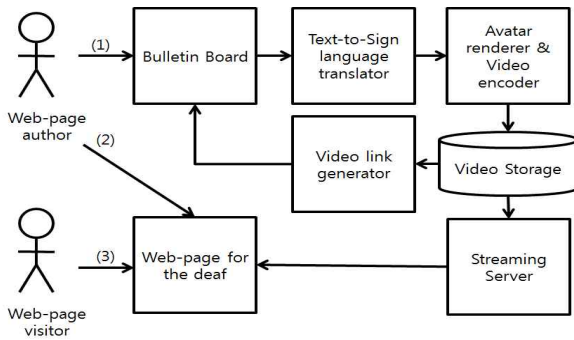


그림 3. 웹기반 수화웹페이지 제작 시스템을 이용한 수화웹페이지 제작 및 접속 흐름도

Fig. 3. Flow of authoring and accessing web pages with sign-language using web-based text-to-sign language translating system

3.1 Bulletin Board 기반 입력 시스템

웹페이지 제작자가 원격지에 있는 서버에서 동작하는 수화번역엔진을 사용하려면 무엇보다도 번역하고자하는 한글 문장을 서버에 전송하여야 한다. 이 때 보편적인 접속환경을 제공하기 위하여 HTML와 Java script에 기반을 둔 계

NO	Title	MSG	Link
1	FLUNO201310091458274823	오실로스코프를 이용하여 파형을 측정하십시오. 주파수를 확인하십시오. 시오IC가 불량입니다. 부품을 교체하십시오. 전압역이 되지 않았습니 다. 고장 증상이 어떠합니까?C의 판번호를 확인하십시오.	
3	FLUNO2013100914592313be	특히 그의 집은 일구부터 화이트 컬러로 시작돼 컬러를 연상시키는 벽도가 시선을 사로잡고 있으며 거실과 경계를 이룬 유리 소재의 독특한 파티션이 이목을 더욱 집중시켰다.	
5	FLUNO201310091500396764	동양그룹 계열사들이 줄줄이 법정관리(기업회생절차)를 신청한 원인으로 부실계열사 파다지원이 지목된 가운데 아울러 중소기업은행 대기업 계열사까지 자금줄려막기 사세가 뚜렷해져난 것으로 확인됐다. 이에 따라 계열사 살리기에 급급하다 그룹 전체가 위기에 빠진 중앙그룹사태가 언제든 되돌아올 수 있다는 우려가 제기된다.	
7	FLUNO2013110415520813be	특히 그의 집은 일구부터 화이트 컬러로 시작돼 컬러를 연상시키는 벽도가 시선을 사로잡고 있으며 거실과 경계를 이룬 유리 소재의 독특한 파티션이 이목을 더욱 집중시켰다.	
9	FLUNO201311131957016764	송영이를 오랜만에 만나서 기분이 좋습니다.	

그림 4. 웹기반 한국어 수화웹페이지 제작 시스템용 게시판의 보기

Fig. 4. Example of a bulletin board for web-based korean text-to-sign language translating system

시판 형태의 인터페이스를 제공한다. 그림 4 는 본 연구에서 구현한 게시판의 보기이다.

그림 4 의 게시판 소프트웨어는 텍스트 입력 모듈, 번역 요청(텍스트 전송) 모듈, 번역 완료된 게시판목록 요청 모듈, 생성된 수화 동영상 링크 요청 모듈로 구성되며 각 기능은 표 1과 같은 HTTP Socket 인터페이스로 구현되어 있다. 그림 4와 표 1에서 No 는 게시판에서 항목 번호, Title은 웹 스토리지에 저장된 파일이름, MSG는 번역요청된 한글문장, Link는 스트리밍할 파일의 주소가 연결된 하이퍼링크를 의미한다. 또한 표 1에서 slaorder는 수화번역기를 호출하는, list는 목록 정보를 요청하는, movie는 동영상파일을 요청하는 웹 페이지들이다.

표 1. 웹기반 수화웹페이지 제작 시스템용 게시판에 사용된 웹 인터페이스

Table 1. Web interface used by the bulletin board for web-based text-to-sign language translating system

Interface	method	Parameters	Return value
Translation request	Post	slaorder?str=MSG	-
List request	Get	list?refresh=0	No., Title, MSG, Link
Link request	Get	movie?addr=No	Link

3.2 수화 번역기 및 스트리밍 서버

웹 기반 수화 제작 시스템을 구축하기 위해서 웹서버에는 수화 번역 엔진과 스트리밍 서버 기능이 구축되어야 한다. 그림 4 는 본 연구에서 구축한 서버 기능을 보여준다.

원격지에서 전송되어 온 텍스트는 Web Interface 모듈을 통하여 입력되며, 수화 번역기로 전달된다. 수화 번역기는 내부에 있는 문장분석기, 형태소 분석기, 수화단어DB를 가지고 있어서 한글 문장을 수화 표현을 위한 수화 문장으로 번역할 수 있다. 본 연구에서 사용된 수화 번역기에는 단어의 중의성 해석 성능을 향상시키기 위하여 [11]가 적용되어 있다. 수화문장을 시각적으로 표현하기 위해서 3D 아바타 렌더러가 3D 그래픽 애니메이션을 생성한다. 본 연구에서 사용된 3D 아바타 렌더러는 [9]에 기반을 둔 것으로 20,000

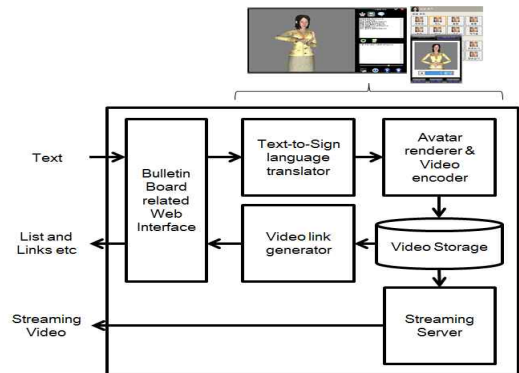


그림 5. 웹기반 수화웹페이지 제작 시스템용 서버의 구조

Fig. 5. Server architecture for web-based text-to-sign language translating system

개의 폴리곤으로 구현되었으며 손 뿐만 아니라 입모양, 표정, 머리와 몸의 방향이 수화단어와 연동하여 동작한다. 3D 아바타 렌더러가 생성한 애니메이션은 MP4 형식의 동영상으로 변환되어 파일로 저장되며, 텍스트 입력에서 파일 저장까지 다중 입력을 받을 수 있도록 설계하여 동시접속자가 많더라도 수화 번역 서비스가 가능하도록 하였다.

파일로 저장된 수화 동영상을 스트리밍 방식으로 개인용 컴퓨터와 스마트폰에서 볼 수 있도록 서버를 구축하였다. 스트리밍 프로토콜로는 현장에서 많이 사용하는 Adobe RTMP (Real Time Messaging Protocol)를 지원하며 이를 위해서 오픈소스기반의 RED5[12] 스트리밍 서버를 이용하였다.

3.3 스트리밍 기반 수화 재생

청각장애인을 위한 웹 페이지는 방문자가 해당 웹페이지에 삽입되어 있는 수화 재생 버튼을 누르면 서버에 저장된 수화 동영상을 스트리밍으로 볼 수 있도록 제작되어 있다. 그림 6은 청각장애인을 위한 웹페이지의 한 보기로서 정상인과 청각장애인이 함께 사용하는 웹페이지를 가정하여 시험제작한 것이다.



그림 6. 청각장애인을 위한 한국어 수화웹페이지의 보기 (수화재생용 손모양 버튼 포함)

Fig. 6. Example of web page with Korean sign language link for the hearing-impaired (the symbol of a hand works as a button for playing animation in sign language)

수화 웹 페이지 방문자가 손모양의 수화 재생 버튼을 누르면, 수화 웹 페이지는 MP4 파일을 RTMP 스트리밍으로 재생할 수 있는 JWPlayer[13] 혹은 Flowplayer[14]가 임베디드된 웹 페이지 창을 새로 열고 수화 동영상을 재생한다. 이와 같은 방법을 사용함으로써 Adobe® Flash® player가 설치된 통상적인 웹 브라우징 환경에서 별도의 재생기를 설치하지 않고 수화를 시청할 수 있다. 그림 7은 웹 페이지에 삽입된 스트리밍 재생기를 이용한 수화 동영상 재생 화면이다.

3.4 수화 사전 제작

수화 아바타가 가능한 청각장애인이 필요로 하는 정보를 번역할 수 있도록 수화 번역을 위한 단어 사전을 갱신하였다. 이를 위해서 청각장애인이 필요로 할 것이라고 예상되는 관공서들을 선정하고, 선정된 관공서 웹페이지에서 사용한 단어를 수집 및 분석하였다. 먼저 비교적 필요하면서도 접속율이 높은 관공서를 선정하기 위해서 국가기관 (미래창조과학부, 소방방재청) 질의와 구글의 pageRank[15][16]를 활용하여 10개의 관공서 혹은 준공공기관을 표 2과 같이 선정하였다. 그리고 선정된 기관들의 웹페이지에서 사용된 문장들을 수집, 문장에서 단어를 추출, 추출한 단어가 기존의

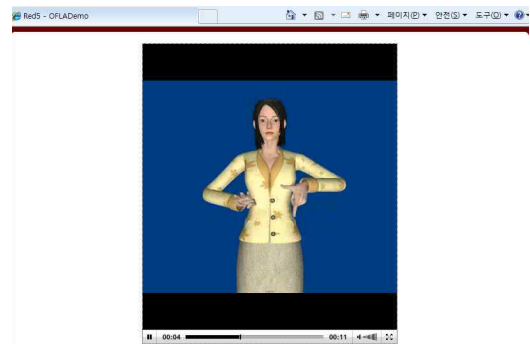


그림 7. 웹 페이지에 삽입된 스트리밍 재생기를 이용한 수화 동영상 재생 보기

Fig. 7. Playback of an animation displaying a message in sign language by embedded web-based streaming player

번역기 사전 DB에 등록되어 있는지를 확인하여 신규로 추가할 단어를 1차 선정하였다.

표 3 는 수집된 단어의 일부분으로서 우체국(금융부분 포함)과 소방방재청에서 수집한 단어들이다. 본 연구에서는 표 3 와 같이 수집한 단어들을 분석하여 수화로 제작할 단어들을 656개 선정하였다. 분석과정에서 정상인들이 사용하지만 수화로 표현이 어려운 전문용어들, 예를 들면, QR코드, 가계금전신탁, 방호조사 등과 같은 단어들은 수화 제작 대상에서 제외하였다. 이들 단어는 수화 사전에 등록되어 있지 않으며, 다른 수화 단어를 빌려서 표현을 시도할 수는

표 2. 청각장애인을 위한 수화 웹페이지 제작을 위해 단어를 추출한 공공기관 웹사이트

Table 2. Web-sites of public services where words are collected for the web pages for the hearing impaired

Ministry of Employment and Labor	Korea Post	Ministry of Education	National Police Agency
Bank	Korea Forest Service	Hospital	Ministry of Health and Welfare
Korea Meteorological Administration	Ministry of Patriots and Veterans Affairs	Ministry of Gender Equality & Family	National Emergency Management Agency

표 3. 우체국과 소방방재청에서 수집한 단어의 보기
Table 3. Example of the words collected from web sites of Korea Post and National Emergency Management Agency

QR코드	가산금리	경감
가계금전신탁	기도폐색	대책
가계보험	방호조사	복구
가계약	정책	지원
가맹본부	산업	분석
가맹점	119구조	열사병

있지만 현실에서 통용될지 여부가 불명확하기 때문이다. 하지만 사전 DB에 등록되어 있는 수화단어의 조합으로 표현할 수 있는 복합 단어들은 신규 단어로 등록하였다.

4. 결론

소리가 잘 들리지 않는 청각장애인은 소리를 표시하는 글자를 익히고 복잡한 개념을 전달하는 글을 이해하는 데 어려움이 많다. 그래서 자연스럽게 표정, 몸짓, 손짓으로 의사를 전달하는 수화가 청각장애인들의 주요 의사소통수단으로 자리잡아왔지만 사회에서는 글과 말이 주요 정보전달 수단으로 이용되고 있어 청각장애인이 정보에 접근하고 지식을 넓혀 직업을 갖는데 큰 어려움이 있다. 특히 근래에 인터넷이 보편화됨에 따라 정상인의 정보 습득량은 크게 늘었지만, 글로 표현된 인터넷을 이해하기 어려운 청각장애인들은 인터넷 정보에 접근하는데 어려움이 많다. 본 연구에서는 청각장애인이 인터넷을 통해 쉽게 정보를 접할 수 있도록 수화를 포함하는 웹 페이지를 구성할 수 있는 제작 시스템을 개발하였다. 수화 웹페이지 제작 시스템은 청각장애인용 수화 웹페이지 제작자가 통상적인 인터넷 사용에 필요한 하드웨어 및 소프트웨어 환경만 갖추면 운영할 수 있도록 웹기반으로 개발하였다. 수화용 웹 페이지 제작자는 게시관 형태의 인터페이스를 이용하여 번역하고자하는 문장을 입력하여 서버에 전송할 수 있다. 서버는 수신된 문장을 수화로 번역하여 3D 아바타 기반의 수화 그래픽을 렌더링한다. 수화 그래픽은 MP4 형식의 동영상으로 변환되며 스트리밍 서버의 저장소에 보관된다. 저장된 수화 동영상의 이름과 주소는 수화 웹페이지 제작자가 처음 문장을 입력하였던 게시판에 표시되도록 하여 향후 청각장애인용 웹 페이지를 제작할 때 활용할 수 있도록 하였다. 또한 본 연구에서는 웹 페이지 제작자가 공공기관의 웹페이지를 제작할 수 있도록, 이들 기관에서 현재 사용된 글들을 분석하여 수화 단어를 선정하고 제작하여 시스템의 수화 사전에 추가하였다. 수화 단어를 추가함으로써 웹기반 수화 웹페이지 제작 시스템이 공공부문에 보다 더 많이 활용될 수 있을 것이다.

References

[1] Research Center for Special Education and Rehabilitation, *Principals of Special Education*, Publishing Department of Daegu University, 2003

[2] Hee-il Bang, "The hearing impaired can't read books?", Oct. 25, 2013, Available: <http://blog.naver.com/ba4130/140199635023> [Accessed: Nov. 15, 2013]

[3] Oliver Sacks, *Seeing Voices*, Wylie Agency LTD., 1990

[4] The Seoul Disabled Family Support Center, "Sign language, persuing the equivalent legal position as an official language", June 21 2013, Available: <http://dfscenter.welfare.seoul.kr/control/news/NewsContent.jsp?pageNo=11&newsNo=153>, [Accessed: June 18, 2014]

[5] Korea Differently Abled Federation, "5 neglecton

forced to endure as an hearing impaired", Available: http://www.kodaf.kr/m/new/view.asp?bbs_id=19479&board_id=5&page= [Accessed: Dec. 22, 2013]

[6] Kukinews, "Web access of the disabled still 'disabled'... inconvenient, even reported investigation fizzled out", July 25, 2013, Available: <http://news.kukinews.com/article/view.asp?page=1&gCode=kmi&arid=0007400735&cp=nv>, [Accessed: Nov 15, 2013]

[7] "The Tessa Project", Available: <http://www.visicast.cmp.uea.ac.uk/Tessa.htm>, [Accessed: Nov. 15, 2013]

[8] Hirohiko Sagawa, "Technology for Sign Language Animation(Hitachi)", *presentation at Visualization of Sound Seminar*, Feb. 27 2009, Available: <http://www.fun.ac.jp/~kawagoe/sagawa.pdf> [Accessed: Nov. 15, 2013]

[9] Young-Joon Oh, Hyo Young Jang, Jin Woo Jung, Kwang Hyun Park, Dae Jin Kim, Zeung Nam Bien, "Soft Sign Language Expression Method of 3D Avatar," *The KIPS Transactions: Part B*, Vol. 14-B, No. 2, p107-118, April 2007

[10] Hyoyoung Jang, Young-Joon Oh, Sung-Hoon Jung, Kwang-Hyun Park, Zeungnam Bien, "Development of a Korean Sign Language Message Board in Workplace for Deaf People", *HCI 2007 proceedings*, pp. 393-398, Feb. 2007

[11] Sangcheol Kim, Kwang-Hyun Park, Zeungnam Bien, Hyeonggeun Yoo, "METHOD AND SYSTEM FOR WORD SENSE DISAMBIGUATION, AND SYSTEM FOR SIGN LANGUAGE TRANSLATION USING THE SAME," Korean Intellectual Property Office, July 17, 2013

[12] RED5, Available: <http://www.red5.org> [Accessed: Dec. 20, 2013]

[13] JWPlayer, Available: <http://www.jwplayer.com/> [Accessed: Dec. 20, 2013]

[14] Flowplayer, Available: <http://flowplayer.org/> [Accessed: Dec. 20, 2013]

[15] PageRank, Available: <http://en.wikipedia.org/wiki/PageRank>, [Accessed: Dec. 22, 2013]

[16] Page Rank Checker, Available: http://www.prchecker.info/check_page_rank.php [Accessed: Dec. 22, 2013]

[17] Young-Joon Oh, Kwang-Hyun Park, Zeungnam Bien, "Improvement of Sign Word Dictionary for Korean Sign Language Avatar," *Proceedings of Korea Computer Congress 2007*, Vol. 34, No. 1(C), pp. 167-170, 2007

저 자 소 개



박성욱(Sung-Wook Park)

1995년 2월: 연세대 전자공학과 석사
1998년 9월: 연세대 전자공학과 박사
2009년 2월:삼성전자 DM연구소 수석
2009년- : 강릉원주대 전자공학과
부교수

관심분야: 스마트그리드(NILM, Signal Disaggregation),
센서네트워크, 오디오/비디오 신호처리

E-mail: swpark@gwnu.ac.kr



왕보현(Bo-Hyeun Wang)

1987년 : 연세대학교 전기공학과 공학사.
1990년 : Georgia Institute of Tech 공학
석사
1991년 : Georgia Institute of Tech. 공학
박사
1991년~1998년 : LG 종합기술원 책임연
구원

1998년~ : 강릉원주대학교 전자공학과 교수

관심분야 : 지능시스템, 데이터마이닝, 예측시스템

E-mail : bhw@gwnu.ac.kr