

시각장애인을 위한 웹기반 교육

박선주*, 배한나*, 이병국*, 이선미*, 주문원*
 *성결대학교 멀티미디어학부
 e-mail : mchoo@sungkyul.edu

Web_based Instruction for Visual Disables

SunJoo Park*, HanNa Bae*, ByungGook Lee*, SunMee Lee*, MoonWon Choo*
 *Dept. of Multimedia, Sungkyul University

요 약

시각장애인의 웹 접근성에 대한 문제점을 분석하고, 이 요인을 근거로 시각장애인을 위한 웹 서비스 환경을 실제적으로 향상시키고자 한다. 특히 시각장애인들의 웹 기반 학습환경의 핵심적 요소인 사전검색서비스를 위한 시스템모형을 제안하고 그 구현방법론을 제시하고자 한다.

1. 서론

인터넷이 보편화되고 삶의 질의 향상과 복지가 국가적인 관심사가 됨에 따라 인터넷을 통한 장애인들의 웹 접근성에 대한 관심도 높아지고 있다. 특히 시각장애인들이 갖고 있는 신체적 장애는 웹의 강력한 학습기능을 활용하는데 많은 문제점을 안고 있다. 현재 '스크린리더' 등과 같은 보조소프트웨어가 출시되어 있으나, 그 한계성으로 인하여 시각장애인을 위한 전문적인 웹 콘텐츠의 필요성에 제기되고 있다[1]. 본 논문에서는 웹기반학습의 핵심적인 요소라고 할 수 있는 사전검색서비스를 시각장애인에 맞게 개발하기 위한 시스템 모형을 제시하고자 한다.

2. 시각장애의 특성

시각장애인에 대한 정의는 다양한 방법으로 이루어지는데 실질적 기준이 되는 의학적 정의와 등급에 따른 분류는 아래표와 같다[2].

표1. 시각장애인의 의학적 정의 및 분류

맹	빛을 지각할 수 없거나 완전히 시각을 상실하여 시각이 아닌 촉각이나 다른 감각으로 생활
저시력 (약시)	시각에 장애가 있으나 어느 정도의 사용가능한 시각능력을 가지고 있어, 잔존시력을 활용하여 문자를 확대하거나 광학적인 기구를 사용하여 시각적 과제수행이나 교육이 가능함

표2. 시각장애인의 등급별 분류

1급	두 눈의 시력 (교정이 가능한 경우 교정시력을 의미함)이 합하여 0.01 이하인 사람
2급	두 눈의 시력을 합한 것이 0.02 이상 0.04 이하인 사람

3급	두 눈의 시력을 합한 것이 0.05 이상 0.08 이하인 사람
4급	.두 눈의 시력을 합한 것이 0.05이상 0.08이하인 사람 . 두 눈의 시야가 각각 5도 이내인 사람
5급	.두 눈의 시력을 합한 것이 0.13이상 0.2 이하인 사람 .두 눈의 시야가 각각 10도 이내인 사람 .두 눈에 의한 시야의 2분의 1이상을 잃은 사람
6급	한 눈의 시력이 0.02 이하 다른 눈의 시력이 0.6이하인 사람으로 두 눈의 시력을 합한 것이 0.2를 초과하는 사람

시각장애인은 앞을 전혀 보지 못하는 사람으로 생각하는 경우가 많은데 이는 편견이다. 아래의 표3에서 확인할 수 있듯이 전체 시각장애인중 1급이 17%를 차지하는데 1급 중에서도 50%이상은 조금이라도 시력을 가진 사람들이기에 시각장애인의 90%이상이 조금은 볼 수 있는 저시력자라고 할 수 있어[2], 이들을 위한 웹 접근성을 확보해주는 것이 필요하다고 할 수 있다.

표3. 시각장애인의 인구 및 비율(2004년, 통계청)

계	1급	2급	3급	4급	5급	6급
170,107	28,000	6,740	8,329	8,284	14,355	104,399
100%	17%	4%	5%	5%	8%	61%

한편, 시각장애인들의 웹 서비스 실태에 대한 통계자료를 보면, 시각장애인의 70% 이상이 웹 사이트를 사용하는데 있어 많은 불편을 느끼고 있으며, 특히 웹사이트에서 제공되는 이미지를 접근하는데 있어 76% 이상이 불편을 호소하고 있다[2]. 대부분의 웹 페이지의 이미지가 대체 텍스트가 없는 상태로 제공되기 때문에 생기는 문제로서, 웹 제작자들이 이미지에 대체 텍스트를 반드시 지정해주어야 함을 시사하고 있다[3].

3. 인터페이스 설계

시각장애인들이 웹상에서 사전검색을 수행할 때 생길 수 있는 문제점을 파악하고자 다양한 실험을 실시하였다. 먼저 글씨체와 폰트의 크기를 결정함에 있어, 다음과 같은 원칙을 설정하였다.

읽기 쉬운 글씨체(고딕 혹은 유사 글씨체) 사용, 흘림체는 피하고, 폰트는 윤곽이 명확하고 알아보기 쉬운 돋움체 볼드를 사용한다.

폰트에 대한 선택사양은 기존의 연구[4][5][6]와 부합됨을 확인하였다.

또한 최적의 폰트크기를 결정하기 위해 맹학교 내의 컴퓨터 저시력자 학생들을 대상으로 시각장애인의 등급에 따른 웹 폰트 가독성 테스트를 실시하였다. 장애등급 1급 11명, 3급 3명, 6급 1명, 총 15명의 학생을 대상으로 폰트크기 13에서 50까지의 문자를 대상을 실험을 한 결과 평균가독폰트 크기가 약 33포인트 정도라는 값을 얻어냈다.

표4. 시각장애 등급별 웹폰트 가독성 테스트 결과 (2005.4)

등급	인원	최상가독력	최하가독력	평균가독력
1급	11명	14PT	50pt	33.3pt
3급이상	4명	18PT	50 pt	35.3pt
전체	15명	14PT	50 pt	33.8pt

실험결과에서 1등급 학생이 다른 3등급 또는 6등급 학생보다 가독성이 더 좋은 경우를 흔하게 발견하는데, 이는 웹 폰트의 가독성과 시각장애 등급은 완전히 비례하지 않고 각각의 개인차가 심하다는 결론을 얻었다. 그러므로 시각장애인을 위한 기본메뉴의 폰트 크기를 전체 평균값인 33.8 포인트 보다 큰 36포인트로 설정하고 다른 검색내용 및 하부 페이지는 사용자 편의에 맞게 단축키와 마우스, 음성인식을 통하여 확대와 축소를 할 수 있는 기능을 부여하기로 하였다.

시각장애인들에게는 폰트크기와 더불어 배경과 폰트색에 대한 실험을 실시하였다. 14가지 폰트와 배경색과의 조합을 테스트해본 검정바탕에 노란글씨와 흰 바탕의 검정글씨가 이들이 보기에 가장 용이한 것으로 나타났다(표5참조).

표5. 시각장애인 색채 배합 가독성 테스트 결과 (2005.4)

조합	색상 (배경-글씨색)	선택 인원	조합	색상 (배경-글씨색)	선택 인원
1	검정 흰색	6	8	검정 노랑	8
2	갈색 흰색	2	9	갈색 노랑	0
3	청색 흰색	4	10	청색 노랑	1
4	녹색 흰색	5	11	녹색 노랑	2
5	황토 흰색	0	12	황토 검정	2
6	회색 검정	2	13	회색 갈색	1
7	분홍 검정	4	14	흰색 검정	8

위와 같은 특정한 색 조합이 많이 선택되었으나, 다른 색 조합을 선택한 경우도 상당수가 있었는데, 이는 시각장애인의 질병 종류와 상태에 따라 잘 보이는 색과

그렇지 못한 색의 편차가 심하다는 사실을 확인할 수 있었다. 위의 결과를 토대로 5가지 색 조합을 선택하여 웹 페이지 내에서 사용자들로 하여금 자유롭게 선택할 수 있도록 하는 기능을 부여하였다.

웹 접근성과 관련하여 시각장애인들의 겪는 어려움은 입력장치로부터도 비롯된다. 현재 마우스 중심의 인터페이스에서 보완해주어야 할 점은 시각장애인의 입장에서 키보드가 더욱 중요한 역할을 한다는 점이다. 따라서 다음과 같은 기능을 보완하고자 하였다[7][8].

표6. 키보드 단축키 서비스

메뉴이동		메뉴선택
Tap키	다음항목	음성안내
Shift+Tap키	이전항목	선택메뉴확대
Backspace키	이전페이지이동	Enter키 입력시 해당메뉴로 이동
검색창	F2	
확대	+	
축소	-	

단축키 서비스는 시각장애인들이 마우스를 대체하여 키보드만으로도 모든 항해를 가능 할 수 있도록 하기 위한 것이다. 단축키를 통하여 반복적인 네비게이션 링크를 뛰어넘어 페이지의 핵심부분으로 직접 이동이 가능하므로, '스크린 리더' 사용 시 매번 같은 내용을 반복해서 수행해야 하는 불편함을 줄일 수 있다. 마우스 사용에 불편함이 적은 시각장애인, 특히 약시자에게는 순차적으로 이동하는 키보드에 비해 직접 원하는 위치로 보다 빠르고 편리하게 이동할 수 있는 마우스 기능을 지원해야 한다. 예를 들면, 가독성 텍스트 폰트 크기를 평균치보다 크게 제공하여 최대한 사용자의 마우스 클릭수를 줄이고 정보를 용이하게 접근하도록 +, - 아이콘과 같은 간단한 인터페이스 개체를 클릭하여 화면을 확대/축소할 수 있는 기능을 제공한다. 또한 마우스 Roll over시 해당메뉴 확대/음성지원 기능을 통해 방향성을 잃지 않도록 구현하였다. 또한 키보드, 마우스 항해에 이어 사용자가 입력한 내용이나 컴퓨터가 처리한 결과물을 한정된 공간에서 보여주는 모니터는 시각장애인, 특히 전맹인이 보기에 많은 어려움이 따르기에 음성항해를 지원토록 하였다[9]. 가능한 많은 양의 정보를 신속하게 습득할 수 있도록 음성안내, 음성인식 확대/축소 기능, 음성속도 조절기능을 구현하여 원하는 웹 컨텐츠를 손쉽게 찾아갈 수 있도록 하였다(표7 참조).

표7. 음성안내 및 인식 서비스

도움말 음성안내	어디서든 F1키만 누르면 도움말 음성지원으로 편리하게 웹 이용가능	
음성인식 확대/축소	확대	One(원)으로 발음 시 인식
	축소	Two(투)로 발음 시 인식

마지막으로, 시각장애인들이 웹 콘텐츠를 무리없이 보기 위해서는 그 내용과 기능이 최대한 단순하고 명확하게 표현되어야 한다. 현재 제공되고 있는 인터넷 사전의 검색결과는 한 단어에 대한 수많은 검색결과와 alt태그를 사용하지 않은 이미지들로 시각장애인에게 많은 불편을 주고 있다(표8 참조). 고비용의 스크린리더기를 보유한 시각장애인 조차 정보접근에 어려움이 있다[10][11]. 이러한 이유로 콘텐츠의 목적에 맞게 가능한 명확하고

단순한 문장을 사용하고 비텍스트 콘텐츠는 추가 텍스트를 제공하였다. 또한 단어검색결과 음성 안내시 단어의 기본적인 뜻만 읽어주는 축약읽기와 모든 뜻을 다 읽어주는 전체읽기의 기능을 제공하여 시각장애인 개개인의 사정에 적합한 내용을 선택할 수 있게 하였다.

표8. 인터넷사전 검색결과

엠피스 단어검색	소리98소프트웨어 결과
about	“에이아웃” (a와 bout 사이에 이미지가 있다)
...에 관하여	“에+관하+여” (각각의 글자 위로 커서를 이동해야 들을 수 있다.)

4. 시스템 구현

본 연구에서 음성지원 사이트를 구현하기 위한 개발환경은 PC에서 대부분의 웹브라우저가 IE (Internet Explorer)인 점을 감안하여 운영체제는 Windows 2000, 웹 서버는 IIS(Internet Information Server), 서버측 Script로는 ASP(Active Server Page), 클라이언트측 Script로는 Java Script, MS Agent를 위한 음성합성엔진과 음성인식엔진의 구동을 위해 VbScript등을 사용하였다. 현재 웹서비스를 위한 음성인식시스템의 연구가 다각도로 진행 중에 있으나[12], 웹 서비스를 위한 음성인식시스템으로 Microsoft Agent의 기술을 채택하였다.

그림 1은 본 시스템의 개념적 구성을 나타낸다. 시각장애인이 검색요청을 하면 데이터를 얻기 위해 DB에 접속하고 추출된 데이터는 다양한 이벤트가 포함된 문서로 브라우저에 출력된다. 시각장애인이 선택한 이벤트(음성입력, 마우스이벤트, 키보드) 발생은 javascript에 인식하고 그 값을 MsAgent의 TTS엔진과 음성인식 엔진으로 전송하여 음성출력 및 음성명령에 따른 이벤트가 발생하게 된다.

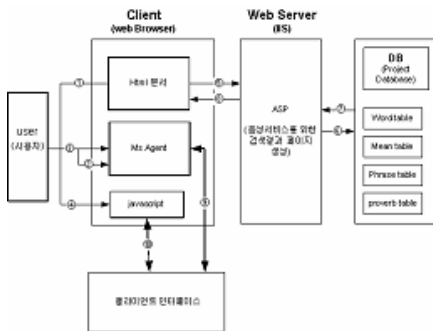


그림1. 시스템 구성도

표9. 시스템 구성도 설명

① 이벤트정보(키, 음성)	② TTS 호출
③ 음성인식엔진호출	④ 화면배색 변경, 화면 확대축소
⑤ 검색요청	⑥ DB엑세스
⑦ 데이터추출	⑧ 검색결과응답
⑨ ⑩ 상호작용	

표9는 시스템의 각 모듈간에 교환되는 데이터의 흐름을 간략하게 정리한 것이다. 그림2는 프로토타입의 메인

윈도우로 불필요한 데스크메타포 개체들을 제거하고 시각장애인들에게 필수적인 요소를 배치하였다.

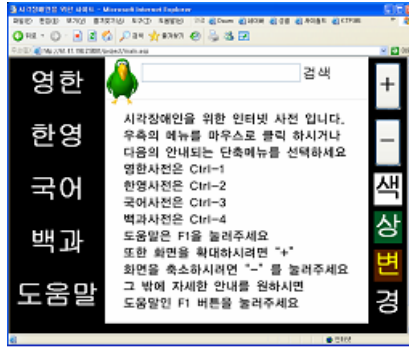


그림2. 메인 페이지

MS Agent의 음성엔진의 사용은 ‘스크린리더’와 같은 소프트웨어를 사용하는 것보다 클라이언트에게 이동성과 경제성의 이점을 제공한다. 서버 측면에서도 부하를 줄일 수 있다는 장점도 갖고 있다. 그림3에서 Object를 생성하여 클라이언트측에서 VBScript로 웹페이지의 내용을 읽어주는 기능과 화면 확대 축소가 클라이언트의 음성입력으로 동작하도록 구현된 화면을 보여주고 있다. 캐릭터는 커서가 위치한 텍스트를 음성으로 출력한다.

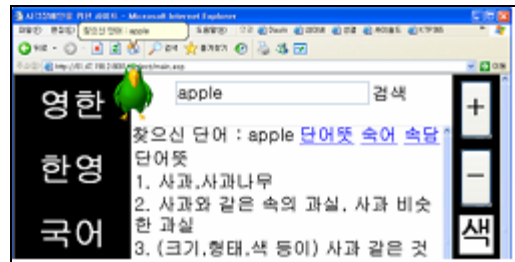


그림 3. 실행화면

그림4에서 인터페이스는 클라이언트의 확대명령음성을 인식하고 화면을 확대한다. 사용자의 음성입력은 Scroll Lock을 누르고 마이크로 명령어를 입력한다. 음성인식은 미리 등록된 단어만을 캐릭터는 알아듣게 된다. 여기서는 저시력자들이 가장 많이 사용하는 텍스트를 중심으로 확대와 축소만을 등록하였다. 사용자 특성에 따른 인터페이스를 위해 화면확대 축소 버튼을 클릭 할 경우 검색결과부분의 텍스트가 확대 축소된다. 메뉴부분을 제외한 이유는 메뉴의 위치와 크기를 고정시킴으로써 화면의 변화를 줄여 사용자의 시각적 혼란을 감소시켜야 하기 때문이다. 화면배색변경, 단축키 접근으로 상시 사용되어지는 서비스를 키보드에 익숙한 시각장애인에게 편리하고 빠른 접근성을 지원한다. 이 것은 클라이언트측에서 이벤트발생시 그 값을 javascript로 받아 처리하게 된다.

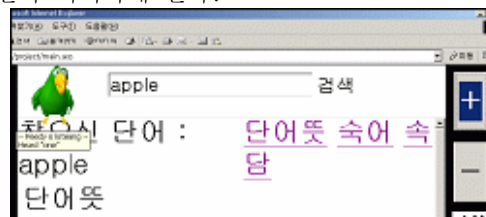


그림4. 음성인식기능과 확대기능

현재 구현한 영한사전검색서비스는 시각장애인에게

검색결과를 음성서비스하기 위해 데이터베이스를 새롭게 설계할 필요가 있었다. 일반 인터넷 영한사전의 데이터는 검색결과 중간에 텍스트를 대신하여 이미지가 출력되어 시각장애인을 위한 스크린리더기능을 구현하는데 어려움이 있어, 검색된 결과를 커서의 접근으로 들을 수 있으며, 단어뜻, 속어, 속담의 버튼에 접근하면 검색 결과 중 사용자가 선택한 부분만을 커서의 이동 없이 들을 수 있게 설계되었다.

5. 앞으로의 과제

실질적으로 시각장애인들에게 웹기반 학습에 접근할 수 있는 기회를 확대하고자, 다양한 관련 이슈를 점차적으로 해결하기 위한 방식을 채택하여 프로토타입을 모델링하고 실제 개발하였다. 그러나 시각장애인들의 실질적인 활용을 위해서는 몇가지 해결해야 할 과제가 있다. 먼저, 기존의 컴퓨터 시스템이 갖고 있는 정상인 위주의 내재적 편향성을 시각장애인의 관점에서 재구성되어야 장애인을 위한 정보처리환경이 효율적으로 운용될 수 있다. 따라서 소프트웨어 차원의 한계를 넘어서 전체적인 시스템 관점에서 체계적으로 문제점을 해결해나가야 한다. 둘째는 현재 구현된 시스템이 사용하고 있는 음성처리 엔진들의 성능이 아직 자연스러운 인터페이스를 제공하기에는 문제점이 있다는 것이다. 셋째는, 캐릭터를 활용하는 메커니즘이 더욱 정교해야 한다는 것이며, 잘못 설계되는 경우 오히려 학습효과를 감소하게 할 수도 있다. 그 외에 효율적인 사전의 검색을 위한 장애인용 사전의 구조에 대한 연구가 선행될 필요가 있다.

참 고 문 헌

- [1] 안은숙, "시각장애인 직업재활에 관한 연구 논문", 대구 카톨릭대학교 사회복지대학원, 2001
- [2] 박순희, "시각장애아동의 이해와 교육", 학지사, 2005
- [3] 최동익, "Web 접근성 향상 및 인식제고를 위한 토론회 자료집", 한국시각장애인연합회, 2003
- [4] 강병근, "장애인 편의시설 상세표준도", 보건복지부, 1998,
- [5] 홍경순, "시각장애인을 위한 웹사이트 제작", HanbitSoft, 2002
- [6,7] 손영우, "시각장애인을 위한 표준 웹사이트 개발에 관한 연구", 한국컴퓨터교육학회 논문지 제 6권 2p 3호, 2003
- [8] 정영옥, "시각장애인의 사용편의성을 고려한 웹 디자인 가이드라인에 관한 연구", 조선대학교 석사학위논문, 2004.
- [9] 정보통신부, "장애인/노인 등의 정보통신 접근성 향상을 위한 권장지침", 2002.5
- [10] PDF-Book개발팀/홍경순, "시각장애인을 위한 웹사이트 제작", HanbitSoft, 2002.09
- [11] 김정현, "시각장애 학생의 웹 접근성에 관한 연구", 대구대학교 대학원 문학석사 학위논문, 2001.
- [12] 오신영, 오지영, 김윤중, "웹서비스를 위한 음성인식시스템 구현", 한밭대학교 학사학위논문, 2004