

# 시각장애인을 위한 인터넷 웹 브라우저 개발

박찬용, 장병태, 김동현

한국전자통신연구원 컴퓨터소프트웨어기술연구소 휴먼컴퓨팅연구부 가상공간연구팀

Tel: 042-860-6689, Fax: 042-860-5010

E-mail: {cypark, jbt, dhkim}@etri.re.kr

## The Development of the Internet Web Browser for the Blind

Park Chanyong, Jang Byungtae, Kim Donghyun

Electronics and Telecommunications Research Institute

Tel: +82-42-860-6689, Fax: +82-42-860-5010

E-mail: {cypark, jbt, dhkim}@etri.re.kr

### Abstract

본 연구에서 시각 장애인을 위한 인터넷 웹 브라우저를 개발하였다. 인터넷 웹 브라우저 시스템은 인터넷에 연결된 컴퓨터와 문자 출력을 위한 점자 출력기와 음성 합성기, 그림 이미지의 출력을 위한 촉각 출력기, 인터넷 웹 페이지를 출력하기 위한 점자 프린터로 구성된다. 인터넷의 문자 정보는 점자로 변환하여 점자 출력기로 출력하였고, 전자석(Solenoid) 방식의 구동기로 동작하는 촉각 장치로 인터넷의 그림 정보를 출력하였다. 본 시스템을 이용하여 시각 장애인은 인터넷 웹 사이트 정보를 접근할 수 있다.

In this paper, We have developed the Internet web browser for the blind and visually impaired person. The Internet Web browser system consists of personal computer connected to Internet, braille display, voice synthesis devices for character information, tactile display for the representation of web image and braille printer for web page printing. We convert character in the web page to braille and print it to braille display. The image in the web page is printed with tactile display

이 연구는 1998년 정보통신부의 연구지원을 받고 있음(과제번호 8MG3100)

actuated by solenoid. The blind can access the Internet web site with this web browser system and understand the Internet information.

### I. 서론

최근 인터넷의 확산과 더불어 기존의 많은 정보가 인터넷에 게시되고 있으며, 새로운 정보도 인터넷에 게시 가능한 문서 형태로 만들어 지고 있다. 이러한 방대한 인터넷 정보는 시각 장애인에 있어 이용은 매우 한정되어 있는 실정이다. 그 주된 이유는 그 정보를 직접 사용하는 것이 불가능하기 때문이다. 이러한 정보에 접근하는 방법은 정상인의 도움을 받아서 장애인이 해독 가능한 형태로 변환하여 사용하는 것이 일반적이다. 시각 장애인이 사용하는 정보의 형식은 점자화된 정보와 음성으로 된 정보 형식이다.

시각 장애는 선천적인 경우와 질병과 사고에 의한 후천적인 경우가 있다. 선천적인 경우는 점자의 조기 교육으로 점자의 사용이 용이한 편이나, 후천적인 경우, 연령이 많은 경우에는 그 어려움이 매우 크다고 할 수 있다. 점자를 인식하기 위한 촉각의 학습은 후천적인 시각 장애인에게 있어 학

습이 어려운 실정이다. 그러므로 문자정보의 전달을 위하여 일반적으로 점자의 사용과 음성의 사용이 동시에 이루어 지고 있다.

영어 문자의 형태를 읽어서 손가락 촉각에 그대로 전달해 주는 장치인 오타콘이 1969년 Bliss[1]에 의해 발표되어 현재까지 가장 보편적인 장치로 되어가고 있다. 이러한 방식을 직접 변환 방식이라고 하고 경제성과 사용상의 용이한 장점을 가지고 있다. 한글의 경우는 형상이 영문에 비하여 복잡하여 오타콘과 같은 형태로 한글을 인식하기에는 어려운 점이 많다.

본 논문은 2장에서 시각 장애자용 웹 브라우저 시스템의 전체 시스템 구조와 점자변환, 개발된 촉감 생성기에 관해 설명하고 개발 결과를 제시한다. 3장에서 결론과 추후 연구를 설명한다.

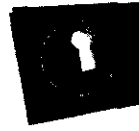
## II. 시각장애이용 웹 브라우저 시스템

### 1. 시각 장애이용 HTML

국외에서는 이미 장애인이 Web의 정보를 접근할 수 있는 방법으로써 HTML 문서의 규약을 제정하는 중이다.

NCAM(National Center for Accessible Media)[2]에서는 Web Access Project를 진행하여 장애인들이 접근할

수 있는 웹 페이지에 다음 그림과 같은 웹 액세스 심볼(Web Access Symbol)마크를 표시할 수 있도록 하고 있다. 이 단체에서는 장애인들이 웹 페이지의 정보를 접근할 수 있도록 그림 이미지 등에



ALT tag를 이용하여 그림의 설명을 반드시 추가하여야 하며, 동영상을 시청 장애인 접근하기 힘든 곳에 자막이나 음성 캡션을 붙이는

작업을 수행중이다.

W3C[3]에서는 WAI(Web Accessibility Initiative)[4]에서도 장애인들을 위한 웹 정보 접근 지침을 마련하였고, HTML 4.0에 장애인들을 위한 CSS[5]와 Tag를 추가하였다[6].

마이크로 소프트(Microsoft)사에서는 자사의 인터넷 익스플로러와 Windows 95/98[7]에 장애인 옵션을 추가하였다. 또한 장애인을 위한 HTML 문서 [8]의 지침을 마련하고 있다.

### 2. 전체 시스템 구성

시각 장애이용 웹 브라우저 시스템은 그림 1에서 보는 바와 같이 구성되어 있다.

시각 장애이용 웹 브라우저 시스템은 하드웨어와 소프트웨어로 구성되어 있다. 소프트웨어 시스템은 인터넷 접속 모듈, HTML 파서(Parser), 인터넷 네비게이션 모듈, 점자 프린터 출력 모듈, 문자-점자 변환 모듈, 그림 파일 변환 모듈, 촉각 장치 출력 모듈, 쉐거윈 시스템의 음성 합성 모듈[9]로 구성되어 있고, 하드웨어는 Enabling Technologies company사의 Braille 점자 프린터, Blazie Engineering사의 Braille Lite 40 점자 출력기, 자체 제작한 촉감 생성기로 구

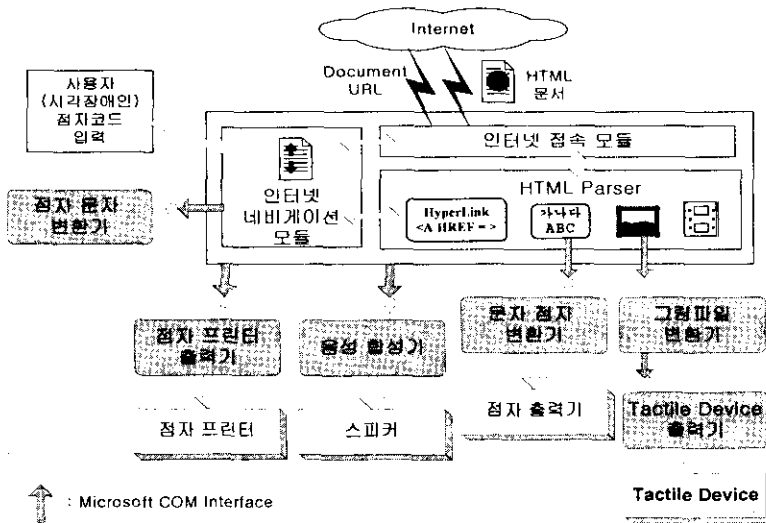


그림 1 시각장애이용 웹 브라우저 시스템

성되어 있다.

전체적인 동작 순서는 첫째, 인터넷 접속 모듈에서 인터넷을 통하여 원하는 웹 문서(HTML 문서)를 다운로드를 한다. 둘째, 다운 로드된 웹 문서를 HTML 파서를 통하여 파싱하게 되고, 문서 포맷팅을 위한 태그(Tag), 출력될 문자 정보, 그림 정보, 하이퍼 링크 정보, 기타 정보로 구분을 한다. 셋째, 문서 포맷팅을 위한 태그는 대부분 무시되고, 문자 정보는 한글-점자 변환기에 의해 점자로 변환되어 점자 출력기로 출력된다. 또한 문자 정보는 음성 합성기에 의하여 스피커를 통하여 음성 출력된다. 그림 정보는 이진 이미지로 변환되어 촉각 생성 출력기를 통하여 출력된다. 하이퍼 링크와 같은 추가적인 상황에 대한 모든 정보는 음성으로 출력되고, 사용자가 하이퍼 링크등을 선택 하였을 경우에는 인터넷 네비게이션 모듈을 통하여 선택된 웹 페이지가 로드된다.

시각 장애인이 현재 웹 페이지를 점자 프린터로 출력할 경우에는 점자 프린터를 통하여 오프라인으로 일반 프린터와 같이 전체 페이지를 출력한다.

### 3. 점자 변환

점자 변환은 문화 체육부 고시 제 1997-58 호(1997. 12. 17) 한국 점자 규정을 기반으로 작성되었다. 한글 점자 표기의 기본 원칙과 같이 한칸을 구성하는 점 여섯개(세로축 3, 가로축 2)가 조합하여 점자를 만든다.

본 시스템에서는 점자 규정의 한글 점자 규정 중 제 1항부터 18항, 24항을 구현하였고, 수학 점자 1항부터 6항까지 구현하였다. 구현되지 않은 부분은 영어의 약자(and 등), 영어외의 외국어, 한국어의 고문자, 특수 기호(©, ● 등)과 구분 분석에 의해 표현되는 문자(3.1 운동 등)를 배제하였다.

각 항에 대한 점자 변환의 간략한 순서는 그림 3에 나타나 있다. 각 항에 대한 변환은 변환 정도가 큰 단어 약자(그래서, 그러면 등)을 먼저 변환하였고, 자소별 변환을 마지막으로 수행하였다. 예

외 상황이 가장 많은 항목인 10항과 11항에 대해서는 초,중,중성을 독립적으로 분리하여 약자와 비교를 하여 결합하는 방법을 사용하여 변환하였다.

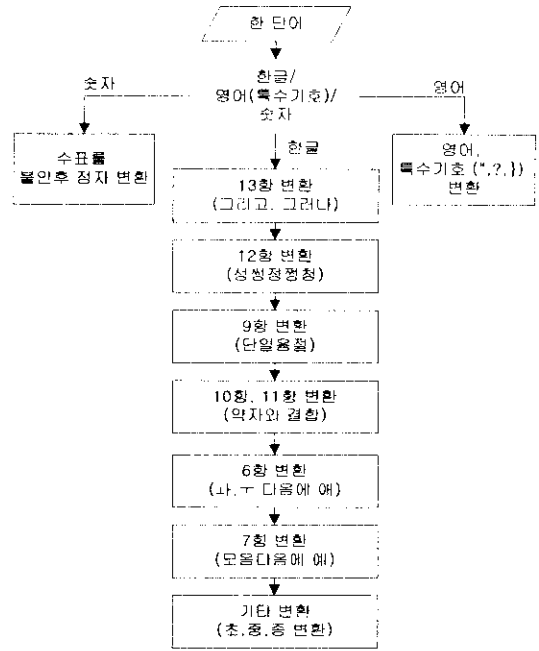


그림 3 단어-점자 변환 순서도

### 4. 촉각 생성기

촉각 생성기는 시각 장애인에게 그림 정보를 전달기 위한 장치이다. 문자 정보는 점자 출력기로 전달되지만 점자 출력기는 세로축 3, 가로축 2개의 제한이 있어 그림 정보의 전달에는 적합하지 않으므로 본 시스템에서는 그림 정보 전달을 위하여 촉각 생성기를 제작하였다. 현재 시제품 단계로서 5x5 크기의 촉각 출력기와 36x36 크기의 형태가 제작 단계에 있다.

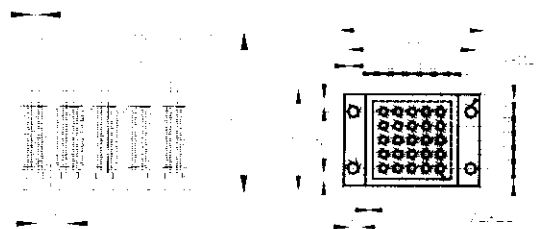


그림 2 촉각 생성기의 구조

촉각 생성기의 구동기는 현재 다양한 형태가 연구 중이지만[10][11][12] 본 시스템에서는 시각 장애인들을 위한 장비에 가장 많이 사용되는 전자석 방식(Solenoid) 를 사용하여 그림 2과 같이 구현하였다. 각 편 사이의 간격은 4mm 이며, 각 편의 지름은 2mm 이다. 5x5 어레이의 크기에서는 촉각 장치의 크기는 3cm x 3cm 이며 36x36 의 어레이 크기에서 촉각 장치의 15cm x 15cm 의 크기이다. 촉감 생성기의 제어는 8051 마이크로 컨트롤러를 사용하였고, 호스트 컴퓨터와의 인터페이스는 RS-232C 를 사용한다. 호스트 컴퓨터와 촉감 생성기와의 인터페이스 프로토콜은

StartTX+DataSign+Data (5 byte)+EndTX

로 이루어 지고, Data 부는 하위 5bit 만이 사용되어 각 비트가 하나의 촉감 생성기 구동부를 제어한다.

### 5. 결과

개발된 시스템의 결과 화면은 그림 4 와 같다. 좌

은 실제로 시각 장애인이 볼 수 없으므로, 이 결과물이 동작하는 모든 부분은 음성출력으로 시각 장애인에게 알려주게 된다.

### III. 결론

본 연구는 시각 장애인을 위한 인터넷 웹 브라우저 시스템에 관한 연구로서 소프트웨어인 인터넷 웹 브라우저와 하드웨어인 시각 장애인을 위한 촉감 장치를 개발하였다. 또한 기존의 장비인 점자 출력기와 점자 프린터를 웹 브라우저 시스템에 인터페이스를 시켰고, 음성 출력을 통하여 시각 장애인에게 명확한 정보 전달을 도모하였다.

추후 연구로서 본 연구에서 설계된 시스템은 아직 시제품 단계이므로 실제 시각 장애인을 대상으로 실험을 수행하지 못하였다. 그러므로 실제 시각 장애인에게 좀더 편리하고 적합한 유저 인터페이스가 연구되어야 한다. 또한 인터넷 웹 브라우저 뿐만이 아닌 시각 장애인용의 윈도우 환경과의 적합성 등도 함께 연구되어야 할 분야이다.

### 참고 문헌

- [1] J. C. Bliss, "A Relatively High-Resolution Reading Aid for the Blind," IEEE Trans. Man-Machine System, Vol. 1, MMS 10, No. 1, pp. 19-25, 1969.
- [2] <http://www.wgbh.org/wgbh/pages/ncam/currentprojects/wapsummary.html>
- [3] <http://www.w3.org/>
- [4] <http://www.w3.org/WAI>
- [5] <http://www.w3.org/TR/1998/WD-WAI-PAGEAUTH-0203>
- [6] <http://www.w3.org/WAI/References/HTML4-access>
- [7] <http://www.microsoft.com/enable/products/win98access.htm>
- [8] [http://www.microsoft.com/enable/dev/web\\_guidelines.htm](http://www.microsoft.com/enable/dev/web_guidelines.htm)
- [9] <http://www.cowon.com>
- [10] 장병태, 박찬용, 김현빈, "촉각 상호 작용 기술," 소프트웨어 기술동향, 제 2 권, 제 2 호, pp. 81-25, 1998
- [11] 김진곤, "시각장애자용 문자인지시스템과 그 실용성에 관한 연구," 명지대학교 대학원 1994년 석사학위 논문
- [12] 김승남, "시각장애자용 문자인지 시스템에 관한 연구," 명지대대학원 1992년 석사학위 논문

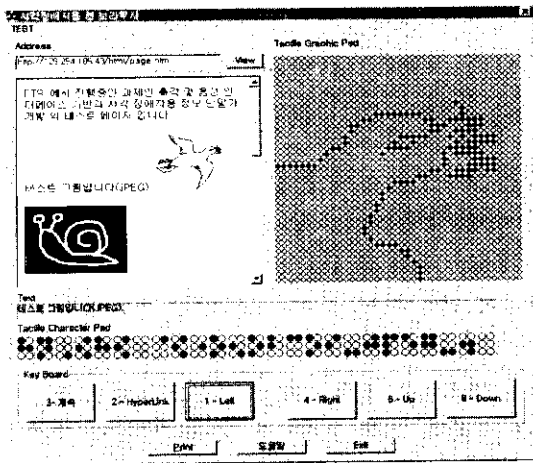


그림 4 개발된 시스템의 결과 화면

측 상단이 URL 을 입력하는 입력부이고, URL 입력부 밑에 현재의 Web Page 가 있다. 오른쪽이 촉감 출력기로 보내지는 그림 데이터이다. 중앙 하단에 있는 부분이 음성 출력기로 출력되는 부분이고, 음성 출력기로 출력되는 내용이 점자 코드로 변환되어 점자 출력기로 출력된다. 이 결과 화면