

웹 브라우저의 보편적 설계와 시각장애인 인터페이스

청주대학교 장영건*

1. 서론

인터넷은 마치 TV와 같이 실생활에서 필요 불가결한 정보 취득 수단이 되어가고 있으며, 생활 양식, 학습과 근로방식, 정부와 시민사회 관계를 혁명적으로 변화시키고 있다. 국제 사회에서도 그 중요성을 인식하여 2000년 7월에 개최된 G8 정상회담에서 정보격차 해소를 위한 '전 지구적 정보사회 헌장'을 발표하여 '누구나, 어디서나 정보사회에 참여할 수 있고, 아무도 배제되어서는 안 된다'는 원칙을 천명하였다. 그러나 인터넷의 저작 언어인 HTML은 시각적 인터페이스를 사용하는 언어이기 때문에 시각장애인이 인터넷을 이용하려면 원천적인 정보불평등[1]을 경험하게 된다. 이러한 정보 불평등은 수입이 적고, 교육을 덜 받은 그룹과 수입이 많고, 교육을 많이 받은 그룹으로 사회를 이원화시키는 작용을 하고 있어 이것을 Digital Divide[2]라고 부른다. 따라서 정보불평등은 단순히 정보 사용의 불평등이란 관점에서 나아가 정보를 사용하여 사회적, 경제적, 교육적 이득을 얻을 수 있는 기회를 차단함으로써, 전술한 양 그룹의 격차를 심화시키는 사회적 문제를 야기 시키고 있다.

장애인에 대한 웹 정보의 접근성을 향상시키기 위하여 결성된 W3C의 WAI(Web Accessibility Initiative)는 웹 내용 지침 워킹 그룹 등 5개의 작업 그룹이 활동하고 있으며, 1999년 5월 최초의 WCAG 1.0을 발표하였다[3]. 이 지침은 웹 저작자에게 웹 접근성을 향상시키기 위한 작업 원칙들을 제시하고 있으며, 그 이유는 장애인이 현재까지의 브라우저 기술로는 다양한 방식과 기술로써 표현된

웹 내용을 적응적으로 취득하는데 기술적 한계를 보이고 있어, 저작 당시부터 이 지침을 참조하여 웹 콘텐츠를 작성하는 것이 가장 현실적이기 때문이다. 그러나 실제로는 대한민국의 정부기관과 언론기관 사이트에서는 표 1에서 보듯이 극소수가 부분적으로 이 지침을 고려하고 있으며, 미국에서조차 이 권고를 제대로 따르고 있는 웹사이트는 많지 않다. 특히 그래픽 정보의 비중이 급증하고 있고, 그 구성의 복잡성이 크게 증가되고 있어 시각장애인의 정보 취득에 커다란 장애가 되고 있다[4]. 따라서 지침만으로는 현실적으로 인터넷에서 나타나고 있는 정보불평등을 해소하기에 한계가 있으며, 능동적인 다른 방법을 구상하게 되었다. 그 방안 중에 하나가 보편적 설계[5,6,7,8]를 브라우저에 도입하는 것이다. 이 보편적 설계의 목적은 표 2에서 보듯이 정상인도 처한 환경에 따라 장애인이 처한 불편을 경험할 수 있으며, 노인, 환자 등도 마찬가지이기 때문에 일반인이 쓰는 도구를 개발할 때 특정한 영역의 보조 도구 없이 보편적 설계를 도입하여 정상인과 장애인이 동시에 만족하는 제품을 개발하지는 것이고, 이렇게 하는 것이 사회적 비용을 최소화하는 방안이라는 것이다.

따라서 인터넷을 시각 장애인이 큰 불편이 없이 이용하기 위해서는 보편적 설계를 적용한 웹 브라우저의 구현 및 보급이 절실히 요구된다고 하겠다.

2 보편적 설계 요소

보편적 설계란 제품과 환경을 가능한 한 많은 사람들이 특수한 설계나 보조 장치(assistive device) 없이 쉽게 사용이 가능하도록 설계하는 접근 방식을 말한다. 이러한 방식은 별도의 비용을 들이지

* 정희원

표 1 국내 기관의 웹 접근성 지침 준수현황

사이트	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
보건복지부(www.mohw.go.kr)	시각장애인용 사이트가 텍스트 형태로 분리되어 만들어져 있다.									
청와대(www.cwd.go.kr)	△	×	×	△	○	×	-	-	×	△
교육인적자원부(www.moe.go.kr)	×	×	×	△	○	×	×	×	×	○
법무부(www.moj.go.kr)	×	×	○	△	○	×	×	×	×	○
국방부(www.mnd.go.kr)	×	×	○	△	○	×	×	×	×	○
KBS(www.kbs.com)	△	△	×	△	○	×	-	-	×	○
MBC(www.imbc.com)	×	×	△	△	○	×	×	×	×	○
SBS(www.sbs.co.kr)	△	△	△	△	○	×	-	-	×	○
조선일보(www.chosun.com)	△	△	○	○	○	×	-	-	×	○
동아일보(www.donga.com)	△	△	△	△	○	×	-	-	×	○
중앙일보(www Joins.com)	△	△	×	△	○	×	-	-	×	○
매일경제신문(www.mk.co.kr)	△	△	×	△	○	×	△	△	×	○

① 대체 텍스트 ② 별도의 설명 ③ 텍스트 크기 ④ 문서 표현
 ⑤ 변하거나 움직이는 텍스트 ⑥ 약어 ⑦ 프레임 지원
 ⑧ 프레임 표시 ⑨ 표 ⑩ 링크 문자열
 O(좋음), △(보통), ×(나쁨), -(해당사항아님)
 (캡션 제공, 텍스트 색, 키보드나 음성지원, 목록의 그룹화는 평가하기 어려움)

표 2 정상인의 환경적 장애와 장애인

제한 환경	장애인	정상인
시각 없이 동작	시각장애인	눈이 바쁘거나(차 운전자, 전화 브라우저 등), 이득 속에 있는 자
약지에서 동작	시각장애인	작은 표시장치의 사용자나 안개 속에 있는 자, 노인
청각 없이 동작	청각장애인	소음이 심한 환경, 귀로 다른 것을 듣는 자, 정숙을 강요당하는 환경에 있는 자
제한된 청각으로 동작	청각장애인(난청)	소음 환경에 있는 자
제한된 손동작으로 동작	지체장애인	우주복이나 화생방 복을 입은 자, 흔들리는 차안에 있는 자
제한된 인식으로 동작	정신장애인	패닉 상태에 있는 자, 취중인 자
읽지 못해도 동작	정신 장애인	언어를 읽지 못하는 자, 안경을 잃어버린 자

않고, 사용하려는 제품을 사용하게 함으로써 모든 사람들이 연령이나 신체적 능력에 관계없이 공통된 환경 하에서 생활할 수 있게 하자는 것이다. 따라서 보편적 설계는 정상인과 장애인을 구분하여 설계하는 접근적 설계(accessible design)와는 구별된다. 장애인을 위한 정보접근권 측면에서의 보편적 설계는 신체적 또는 정신적 능력이나 특성에 관계없이 누구나 쉽게 정보통신 서비스를 이용할 수 있도록 기기, 서비스, 환경을 설계하는 것을 말한다. 그러나 이러한 개념을 실제 설계에 반영하기

위해서는 설계를 담당하는 기업의 적극적 노력과 상업성의 이익에 대한 담보가 없이는 좋은 성과를 거두기 어렵다. 개인용 컴퓨터의 운용체계 제작자인 마이크로소프트는 여러 가지 보조 기술들을 채용한 운용체계를 발표하였지만, 이 기술들이 기존에 상업적으로 제공되는 기술과는 성능 측면에서 어느 정도 뒤떨어지며, 그 기술들을 브라우저에 연결시키는 것을 사용자에게 위임하고 있다. 보편적 설계에 적용되는 원리는 다음과 같다[6].

- 공정한 사용성 : 설계는 특정한 사용자 그룹에 불리하거나 해당 그룹을 비난하여서는 안된다.
- 사용상의 유연성 : 설계는 광범위한 개개인의 취향과 능력을 수용하여야 한다.
- 단순하고, 직관적인 사용 : 설계의 사용은 사용자의 경험, 지식, 언어기술이나 현재의 집중도에 상관없이 쉽게 이해되어야 한다.
- 인지할 수 있는 정보 : 설계는 주변 조건이나 사용자의 감각 능력에 무관하게 필요한 정보를 효과적으로 사용자와 통신할 수 있어야 한다.
- 오류에 대한 내구성 : 설계는 사고나 의도하지 않은 동작에 의한 피해나 불리한 결과를 최소화해야 한다.
- 작은 물리적 수고 : 설계는 최소한의 피로를 갖도록 효과적이고, 편안하게 사용될 수 있어야 한다.
- 접근이나 사용을 위한 크기와 공간 : 사용자의 신체 크기, 자세나 운동성에 무관하게 적절한 크기와 공간이 접근, 취급 및 사용에 제공되어야 한다.

이러한 원칙들을 고려하여 Helen Osborne[5]의 연구에서는 웹 저작에 사용되는 폰트, 문자의 크기, 줄 길이, 그림과 슬라이드 설계에 대하여 몇 가지 구체적인 실천 방안을 제시하였다.

국내에서는 대부분이 인터넷 사용자가 마이크로소프트의 운용체계를 사용하고 있고, 그 운용체계와 브라우저가 서로 밀접하게 연관되어 가고 있다. 이러한 상황에서 다른 보조 도구 업체들의 역할과 브라우저 제작업체인 마이크로소프트사의 역할이 서로 갈등을 일으키고 있는 것으로 보인다. 따라서 웹 브라우저에 보편적 설계를 적용하는 방안은 마이크로소프트가 독자적으로 진행하던지, 운영체계와 브라우저에 대한 정보를 좀 더 자세하게 공개하

는 자세와 노력이 필요하다고 하겠다.

국내에서는 1997년 정보통신부에서 신체적, 정신적 제약으로 정보통신에의 접근 및 이용에 어려움을 겪는 장애인 및 노인이 각종 정보통신에 쉽게 접근하여 이를 활용할 수 있도록 제조업자, 전기통신사업자 및 방송사 등이 준수할 정보통신 보장지침을 발표하였다. 이 지침은 인터넷에 게시되는 내용물에 접근할 수 있도록 입력 및 제어기능, 출력 및 디스플레이 기능, 전기통신 사업자 및 방송사가 지켜야 할 조건 등을 포함하고 있으며, 이 내용은 보편적 설계를 명시한 유일한 포괄적 지침이라고 할 수 있으나, 선언적 성격이 강하다. 따라서 업체와 학계의 관심을 유도하기 위해서는 좀 더 구체적이고 체계적인 법적 뒷받침이 있어야 할 것이다.

3. 음성 웹 브라우저 모델 구조와 기능

웹 브라우저는 웹 문서를 사용자에게 보여주는 기능을 한다. 기존의 익스플로러나 넷스케이프와 같은 범용 웹 브라우저는 HTML로 작성된 웹 문서를 취득하고, 해석하여 브라우저 사용자에게 시각적 인터페이스를 통하여 문자나 그래픽을 보여준다. 시각적 인터페이스를 사용할 수 없거나 제한적인 사용자를 위하여 제안된 형태가 음성 인터페이스를 제공하는 음성 웹 브라우저이다.

W3C의 음성 브라우저 워킹 그룹에서는 전형적인 음성 브라우저 응용을 위한 모델 구조를 제안하였는데, 이 모델 구조는 시스템의 주요 요소의 가능한 배열을 보여준다[9]. 이 모델 구조는 동기화된 다중 모드 입력과 다중 모드 출력을 지원하도록 설계되었다. 이 모델은 음성 인터페이스를 제공하기 위한 VXML[10]을 지원하는 웹 브라우저의 모델로도 사용될 수 있다.

그림 1은 시스템 모델구조를 나타낸 것이며 클라이언트에는 두 가지 형태인 전화와 데이터 네트워크가 있다. 일반적으로 전화기는 PSTN(Public Switched Telephone Network) 인터페이스이며, 턴/링, T1, 또는 좀 더 고수준이 될 수 있다.

ASR/DTMF 인식기로부터의 데이터는 자연어 해석기와 호환성을 갖는 형식이어야 하며, 인식기가 분명한 입력을 탐지하고, 출력이 아직 존재하면, 인식기는 표시 요소에 출력을 중지하라는 신호를 보낼 수 있는 음성 출력 가로채기를 해야한다.

대화 관리자는 입력상태에 대해 응답하는 기능

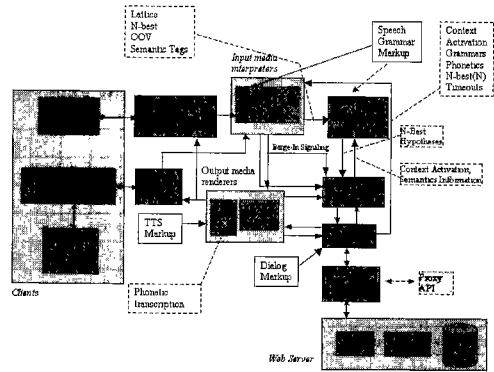


그림 1 W3C의 음성 브라우저 모델 구조

을 담당한다. 이 응답은 모호성을 해결, 명령 대기, 작업 관리자로 질문 명령 및 결과 얻기, 자연어 표현의 형성, 결과의 시각표현, 그리고 인식기 문장의 조정 등의 기능을 한다.

작업 관리자는 응용 프로그램의 인터페이스(API)이지만, 실용적이고 명확한 추리를 포함한다. 에이전트나 프록시가 될 수 있는 작업관리자는 상태를 가질 수 있고, 서비스를 위한 프록시나 다른 에이전트와 통신을 할 수 있다. 프리젠테이션 관리자 또는 출력 미디어는 멀티미디어 출력형식을 담당하며, 클라이언트의 장치 기능을 알고 있어야만 한다.

음성 브라우저는 음성입력 / 합성과 미리 녹음된 음성을 이용하여 음성 출력을 하며, 키보드와 음성 인식의 조합을 입력 수단으로 한다[4]. 이 기술은 전화기로부터의 웹 브라우저를 실현하는데 쓰일 수 있으며, 사용자는 음성 브라우저를 통하여 음성명령 또는 키패드의 버튼을 누름으로써 상호 반응한다. W3C에서는 음성 브라우저가 가져야 할 기능에 대하여 표 3과 같이 기술하였다.

4 시각장애인 인터페이스

4.1 전맹 인터페이스와 음성 웹 브라우저

시각장애인 중에서 전혀 볼 수 없는 전맹의 경우에 범용 웹 브라우저에서 제공하는 시각적 인터페이스만으로는 웹 문서의 내용을 전혀 알 수 없다. 따라서 전맹 인터페이스의 경우에 인간의 감각 중 2번째로 정보량이 큰 음성을 선택한 음성 인터페이

표 3 W3C 음성 브라우저의 기능

기능	세 소
다른 미디어	미리 녹음된 내용은 시각적 웹 페이지의 이미지 사용과 유사하며, 장애를 가진 사용자에게 대하여 인쇄, 탐색 및 액세스에 대한 문자로 된 대체물을 제공할 수 있어야 한다.
이동	마우스 클릭을 사용하는 것에 대한 대체 수단으로 음성 입력 사용. 사용자는 관련된 링크의 짧은 리스트를 요청하도록 브라우저에 가로채기를 할 수 있어야 한다.
폼과 입력 필드	음성 브라우저는 키보드나 음성입력을 사용하여 폼 필드 사이를 이동하거나 입력한다. 저자는 읽혀진 링크, 라디오 버튼, 검사 박스, 송출버튼, 선택목록 등인지를 선택할 수 있도록 규정할 수 있어야 한다.
오류 처리와 모호성	사용자가 예측할 수 없거나 모호한 입력, 단순한 중지 또는 전혀 입력을 하지 않는 일이 발생할 수 있다. <ul style="list-style-type: none"> · 사용자가 제시된 범위 밖의 번호를 입력 · 두 개 이상의 템플릿 규칙 이상의 말을 사용자가 입력할 때 · 구나 음성이 알려진 명령과 일치하지 않을 때 · 시간이 경과되어 도움을 요청할 때 오류 응답의 2가지 유형이 있다. 선택이 일어나지 않거나 입력이 요구되지 않는 상황에 대한 오류와 제공되지 않는 선택이 일어난 경우에 발생하는 오류가 있다.
청각 스타일 시트	저자는 어떻게 문서가 되돌려 져야 하는지에 대한 제어를 원하며, 청각 스타일 시트는 다음과 같은 특징들을 제어하기 위한 기반을 제공한다. <ul style="list-style-type: none"> · 음의 크기, 빠르기, 고저, 방향 · 특정한 요소들에 대한 출력을 억압 · 글자 단위의 스펠링, 음성 폰트 (남/여, 성인/어린이 등) · 요소 내용 전후에 삽입되는 텍스트, 음악이나 녹음된 음성을 포함하는 사운드 효과
액세스 키	하이퍼텍스트 링크가 음성 합성기에 의하여 말하여 질 때, 저자는 링크 캡션 전후에 사용자의 응답을 지도하기 위하여 텍스트를 삽입하는 것을 원할 수 있다.
TTS(Text to Speech)	각 단어의 발음 정보를 포함하고, 음소, 운율과 강조를 포함. 각 언어에 대한 표준의 사전은 불충분하고, 개인의 이름, 장소 명, 기술용어 및 약어에 대한 불규칙 단어가 없는 경향이 있다. 이런 이유로 하여 저자는 음성 정보와 그것이 적용될 때를 지시하는 보완적 텍스트를 제공할 필요가 있다.
음성 파일	처리방식은 객체 요소의 내용을 텍스트 대체 시스템으로 제공하기 위하여 음성 파일에 대한 참조로서 사용
음성 인식 문법	"grammar" Attribute는 입력 태그로 문법 블록을 삽입시키는 것을 허용하여 음성 인식 엔진이 좀 더 나은 방식으로 다른 타입의 음성을 분석하는 것을 허용

스와 촉각을 이용하는 점자 인터페이스를 추가하는 것이 일반적이다. 그러나 점자 인터페이스의 경우는 점자에 대한 교육과 컴퓨터에서 전기적으로 구동되는 점자판을 필요로 하므로 보편적 설계 원칙에는 부합되지 않는다.

음성 인터페이스는 컴퓨터에서 입력으로 사용할 수 있는 음성 인식 기능과 출력으로 사용할 수 있는 음성 합성 기능이 필요하고, 이 기능들을 웹 저작언어 차원에서 효과적으로 지원할 수 있는 기능이 필요하다. 그럼에도 불구하고, 아직까지는 음성 인터페이스만으로 전맹의 사용자가 웹 콘텐츠에 대한 브라우저를 효과적으로 수행할 수는 없다. 전술한 W3C의 음성 웹 브라우저의 표준안은 지속적으로

로 발전 보완되고 있으며, 현재까지의 안을 전부 만족하는 음성 브라우저는 존재하지 않는다. 지금까지 발표된 음성 브라우저는 외국의 경우에 대표적으로 1997년 10월에 발표된 IBM사의 '홈페이지 리더'[11]가 있으며, 시각장애인을 대상으로 개발되어 인터넷을 자유롭게 이용할 수 있게 되어 있으며, 10개의 숫자 패드를 사용하여 편의성을 높였으며 신속이동, 북마크, 통합전자우편 등의 기능도 제공을 하고 있으나, 음성합성 기능만을 제공할 뿐 음성인식기능은 없다. 웹 문서뿐 아니라 윈도우즈 OS자체도 GUI 환경으로, 일본에서는 GUI에 의존하지 않고 키보드와 음성 출력만을 이용한 키보드 연습 환경을 이용하여, 시각장애자들도 인터넷이나

컴퓨터를 사용할 수 있는 시스템이 개발되었다 [12]. IBM사의 ViaVoice Millenium Edition은 음성인식 및 합성 통합 패키지로, 받아쓰기 지원의 음성인식, 합성뿐 아니라 명령어 입력 레벨의 윈도우즈 제어 및 웹 브라우저까지도 제어할 수 있도록 되어 있다. 음성 웹 브라우저의 경우, 본 청주대학교 연구실에서 시험한 결과는 음성인식 기능이 발표된 만큼 인식률이 높지 못하고, 훈련과정이 매우 복잡하여 시각장애인이 사용하기에는 불편하다고 판단된다. 마이크로소프트에서 제공되는 음성인터페이스를 위한 SPI의 경우도 시험 결과 음성 단어 인식에도 많은 어려움이 있다. 그밖에도 사용자 인터페이스의 어휘와 문법 적합성, 선택구조의 검색, 음성출력 기능이 있는 AVANTI 브라우저, 음성출력과 점자 인터페이스를 제공하는 Braillesurf, 음성출력과 화면 확대 기능을 갖는 Oxford Brookes 대학의 BrookesTalk, 터치 스크린, 간소화된 언어 인터페이스를 제공하는 EIAD와 EMACSPEAK, Marco Polo, MultiWeb, pwWebSpeak, Sensus Internet Browser, Simply Web 2000 등이 있다. 음성 인식 기능을 채용한 브라우저는 "Saycons"를 사용하여 음성으로 링크들을 선택할 수 있는 ConversaWeb, 전화기의 키패드를 사용한 전화기 기반의 브라우저인 pwTelephone, 음성명령을 사용한 전화기 액세스를 제공하는 SpecHTML, TelWeb, Web on Call 등이 있으며, VXML기반의 엔진기술을 보유하고 있는 회사로는 Bevocal, Nuance, Tellme, VoiceGenie 등이 있다.

국내에서는 1994년 자바 애플릿을 이용한 음성인식 멀티미디어 정보시스템[13], 1998년 점자출력기와 음성합성기를 이용한 연구[14], 웹 브라우저 상에서 음성인식을 이용한 검색시스템에 대한 연구[15]가 있었으나 기초적인 기능구현에 관한 연구이다. 본격적인 음성 웹 브라우저는 1999년에 발표한 EVANS[16,17], 2000년 D&M Technology에서 발표한 보이스 익스플로러[18]와 청주대학교에서 시각장애인용으로 개발한 웹보이스[19]가 있다. 가변어휘 단어 인식기를 사용하여 웹 브라우저의 메뉴와 링크정보를 통해 웹 검색을 할 수 있으나, 음성인식 기능에서 인식률이 낮아 사용하기에 불편하다. 음성합성기능만을 이용한 시각장애인용 웹 브

라우저 웹 아이[17,20]는 마우스와 단축키를 이용하며, 단축키의 사용빈도가 높아 맹아학교 등 특수교육을 받은 사용자가 편리하게 사용할 수 있다.

국내외를 막론하고 아직까지 음성인식 기능을 자연어 수준으로 쓸 수 있는 음성 웹 브라우저는 없으며, 단어 수준도 실험실 단계를 벗어나면 정도의 차이가 있지만 안정적이지 않고, 외국어의 경우에는 더욱 그 경향이 뚜렷하다. 따라서 현재의 기술로는 자국어의 경우 불편하지만 화자 적응기술을 적용하여 인식률을 향상시키는 정도가 최선의 방법으로 보인다.

4.2 약시 인터페이스와 화면 확대

약시란 눈의 조절 기능의 약화로 작은 글씨나 그림을 볼 수 없는 상태를 지칭하며, 이러한 장애를 가진 사용자가 웹 문서를 볼 때, 문서내의 내용을 파악하기가 어렵다. 따라서 확대경을 사용하거나 화면 확대 프로그램을 사용하여야 한다. 화면 확대 프로그램은 웹 문서에 한정된 것은 아니고, 퍼스널 컴퓨터를 사용하는 모든 스크린에 적용될 수 있다. 해외에서 만들어진 화면 확대 프로그램은 크게 스크린 전체를 확대하여 주는 경우와 일부를 확대하여 주는 프로그램이 있으며, 스크린 전체를 확대하는 것은 일부 확대의 기능까지를 포함한다. 확대 비율은 2-32배까지로 다양하지만 화면 확대 비율이 커지면 확대된 화면이 많은 요철을 포함하게 되어 인식하는데 장애가 따른다. 따라서 고배율을 허용하는 프로그램은 확대된 부분의 요철을 매끄럽게 만들어주는 기능이 장착되어야 한다. 유료 프로그램에는 LunarPlus Enhanced Screen Enlarger [21], MAGic[22], The Magnifier[23] 등이 있으며, 가격도 기능에 따라 50\$에서 795\$까지 다양하다. 국내에서는 1993년에 개인이 개발한 돋보기란 프로그램이 무료로 배포되고 있으며, 2000년 한국장애인고용촉진공단 고용개발원에서 고급 기능을 갖는 저시력 장애인용 화면확대프로그램 개발을 추진한 바 있다.

약시자 보조 도구에 대한 연구는 최근에 주로 이루어지고 있다. Fraser 등은 약시자 화면 확대 프로그램에서 화면을 선택하는데 사용되는 보조 포인터에 대한 전체 프레임워크에 대한 연구를 수행하였다. 이 연구에서는 보조 포인터를 다루는 데서

발생하는 거의 모든 문제에 대하여 언급하고 있어 전체적인 문제의 파악과 해결방안에 대한 통찰력을 얻을 수 있다[24]. 정상인과 약시자의 커서 운동 활동을 비디오로 촬영하여 그 행태를 비교 분석한 Julie의 연구[25], X 윈도우를 사용하는 약시자에 대한 보조 도구의 설계와 구현에 대한 연구[26], 안구 운동과 화면상의 그래픽 요소, 특히 아이콘의 크기와의 관계에 대한 연구[26] 등이 있다.

컴퓨터 상에서 화면 확대 기능을 구현하기 위해서는 화면 캡처[27,28], 보조 포인터 모양 그리기, 배경 메뉴 구현 등의 기본 기능을 구현하여야 한다. 웹 브라우저의 기능을 확장하기 위해서는 넷스케이프는 플러그인을 이용하고, 익스플로러에서는 ActiveX나 브라우저 확장을 이용한다. 플러그인이나 ActiveX같은 경우는 현재 웹 페이지의 HTML 코드 안에 <EMBED> 태그나 <OBJECT> 태그에 의해 현재 웹 페이지에 추가할 수 있다. 그러나 사용자가 웹 페이지를 이동하여 현재 웹 페이지가 변경되면 변경된 웹 페이지에 똑같이 <EMBED>나 <OBJECT> 태그가 존재하여야만 해당 기능을 추가할 수 있다. 반면 브라우저 확장은 클라이언트가 다운을 받아 설치를 하면 익스플로러의 보기/탐색창 메뉴에 추가되어 이 메뉴를 선택하면 웹 페이지를 이동하여도 특별한 코드 없이 계속해서 사용할 수가 있다. 브라우저 확장은 COM객체로써 COM 형식으로 프로그래밍을 해야 한다[29,30].

4.3 색맹 및 색약 인터페이스

웹에서 그래픽 정보를 이용하는 비율이 크게 증가하고 있으며, 단어 및 심볼에 색상을 이용해 정보를 표시하는 등, 색상을 통한 정보 제공의 중요성이 증가하고 있다. 그러나 이러한 색 정보를 제대로 인식하지 못하는 사용자는 웹 페이지에서 의도하는 여러 가지 선택과 정보를 이용하지 못하는 경우가 발생하고 있다.

색각 이상이란 색상의 식별능력이 없는 상태, 즉 우리가 흔히 알고 있는 색약이나 색맹을 말한다. 이는 추상체 종류 중 하나 이상이 정상 수준 이하이거나 전혀 기능하지 않는 경우를 말한다. 색상 지각에 영향을 미치는 유전자가 X 염색체의 일부이기 때문에 색 기능 장애는 여성들보다 남성들에게 훨씬 많은 영향을 미친다. 한국의 경우 남자는

5.9%, 여자는 0.44%가 색각 이상자 이지만 웹 저작자가 이들을 의식하여 웹 페이지를 설계하는 경우가 거의 없다.

마이크로소프트는 최근 윈도우즈에서 동작하도록 구현한 색각 이상자를 위한 프로그램을 발표하였는데, 이 소프트웨어는 배경과 내용에 사용된 색상을 흑백으로 만들거나 고대비 색상으로 변환하므로 원래의 색 정보가 무시된다[31]. 색각 이상자에 대한 컴퓨터 상의 고려와 관련된 연구로는 Christinel[32]이 웹에서 안전하게 사용할 수 있는 216개의 표준 팔레트 색상과 제 1색맹과 제 2색맹을 위한 216개의 제 1색맹과 제 2색맹을 위한 팔레트 색상을 정의하였고, 팔레트 색상에 대한 상세한 RGB 값은 www.labs.bt.com/people/rigdencc/colours/colours1.html의 웹 페이지에서 찾을 수 있다. 1996년 Holly G. Atkinson[33] 등은 컴퓨터 상에서 색각 이상 검사를 하여 색각 이상이 있으면 대응되는 색상 팔레트로 해당 응용 프로그램에서 제공되는 팔레트를 변환하는 방식과 보정 시스템을 그들의 특허에서 제시하였다. 그러나 이 특허에서는 어떤 방식으로 색상 팔레트를 변환하는지에 대한 설명은 없다. 국내에서는 1998년 보건복지부의 지원으로 컴퓨터를 이용한 색각검사에 대한 연구[34]가 있으나 컴퓨터에서의 보정에 대한 연구는 없는 것으로 보인다.

색각 이상에 따라 컴퓨터의 응용 프로그램에서 사용하는 색상을 보정하는 방식은 그림 2에 제시하

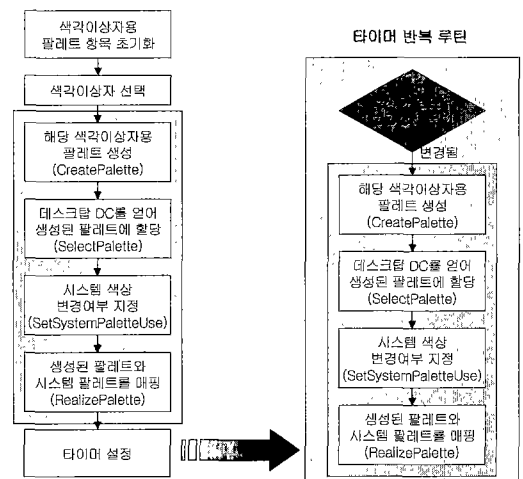


그림 2 색각 보정 S/W의 처리 흐름도

였다. 브라우저에 이 방식을 구현한 S/W모듈을 적용하는 방식은 플러그인이나 브라우저 확장을 사용한다.

5. 결론

웹 브라우저의 보편적 설계와 시각장애인 인터페이스에 관한 연구와 실용화된 제품들에 대하여 조사와 검토를 수행하였다.

정보 취득에 대한 인터넷의 중요성이 점증됨에 따라 장애인에 대한 웹 정보의 접근성을 향상시키기 위하여 만들어진 W3C의 WAI의 웹 접근성 지침은 국내에서 논의되는 과정에서 이미 그 한계를 보여주고 있다. 또한 음성 웹 브라우저의 현재의 기술 역시 아직까지는 안정적인 웹 콘텐츠의 접근에는 한계성을 보이고 있다. 그러나 웹 콘텐츠의 접근 측면에서 웹 접근성 지침이 많은 웹 저작자의 노력의 수반과 상업적 이익에 배치되는 콘텐츠 구성을 강요하고 있어, 법적 규제가 있지 않는 한 일반적인 웹 저작의 지침으로 채택되기는 어려워 보인다. 따라서 정보불평등을 해소하기 위하여 한국에서 수행되어야 할 웹 접근성을 위한 노력은 웹 저작 측면에서의 노력과 브라우저의 성능 향상이라는 두 가지 접근을 모두 수용할 수밖에 없으며, 국제적으로 시행되고 있는 웹 접근성 지침을 공공기관, 언론기관, 교육기관 등 공공기관으로 인식되고 있는 기관부터 법 제정을 통한 지침 준수가 우선적으로 실시되어야 할 것이다.

음성 웹 브라우저의 보편적 설계와 구현을 통한 웹 접근성 보장 방안은 이론적으로는 가장 타당한 접근 방식으로 보인다. 그러나 실제에 있어서는 웹 브라우저의 제작자 측면에서 아직까지 현실적 노력을 크게 기울이려고 하지 않는 것으로 보이며, 보조도구의 개발자와 제작자 측면에서는 브라우저 제작자와의 기술적인 정보의 공유 문제에 대한 공감대와 경제적인 측면에서의 협상이 필요하다고 본다. 우선적으로 고려되어야 할 사항은 사용자의 입장에서 최상의 솔루션을 비교적 저렴한 비용으로 공급받아야 한다는 점이고, 이를 위하여 정부와 학계, 관련 업계가 공동으로 노력하여야 하며, 이의 실천은 특히 정부의 역할이 중요하다.

참고문헌

[1] 조은주, “장애인과 정보불평등”, 2000년 시각장애

인복지세미나, pp.77-96, 2000.11.

- [2] U. S. dept. of Commerce. National Telecommunications and Information Administration. Falling through the Net: Defining the digital divide. 1999(www.ntia.doc/ntiahome/digitaldivide/).
- [3] <http://www.w3.org/TR/1999/WAI-WEB-CONTENT-19990505>.
- [4] Chieko Asakawa et al, “Annotation-Based Transcoding for Nonvisual Web Access”, ACM Proceedings on ASSETS’00, Nov. 2000.
- [5] Gregg Vanderheiden, “Fundamental Principles and Priority Setting for Universal Usability”, Preceedings on the Conference on Universal usability 2000, pp 32-37, 2000.
- [6] Helen Osborne, “In Other Words... Communicating Across a Life Span ...Universal Design in Print and Web-based Communication”.
- [7] 이성일, “장애인의 정보접근권 향상을 위한 보편적 설계에 관한 연구”, 한국산업공학회 논문지, 제 26권 4호, pp. 402-410, 2000. 12.
- [8] <http://www.design.ncsu.edu:8120/cud/>
- [9] M. K. Brown, D. A. Dahl, “Model Architecture for Voice Browser Systems“, W3C Working Draft, Dec, 1999, <http://www.w3.org/TR/1999/WD-voice-architecture-1999.1223>.
- [10] <http://www.voicexml.org/>
- [11] <http://www.austin.ibm.com/sns/hpr.html>
- [12] http://japanweb.lycos.co.kr/cgi-bin/unisoft_tg.cgi?URLNAME=www-vox.dj.kit.ac.jp/nishi/work/2000-03-09-wit.html
- [13] 김기원, 정지원, 송정길, “음성인식 웹 브라우저에 관한 연구”, 한국정보처리학회 ‘96춘계 춘계학술발표 논문집, 1996. 4.
- [14] 박찬용, 장병태, “시각장애자를 위한 인터넷 웹 브라우저 개발”, 대한전자공학회 추계학술 발표 논문집, 제21권 2호, pp. 829-832, 1998.
- [15] 이항섭 등, “웹 브라우저 상에서 한국어 음성

- 인식을 이용한 정보검색시스템”, 음성통신 및 신호처리 워크샵 논문집, 제15회, pp. 35-38, 1998.
- [16] 이항섭, “가변어휘 단어 인식기를 사용한 음성 명령 웹 브라우저”, 한국음향학회지 제18권 2호, pp. 48-52, 1999.
- [17] 김석일, (주)e-Trek Infodigm, “시각장애인용 인터넷 통합 솔루션 패키지 개발”, 충북대학교 보도자료, 2000. 4. 18.
- [18] “보이스 익스플로러”, <http://www.dnmtech.co.kr>
- [19] 조경환, “한국어 음성 웹브라우저 설계 및 구현에 관한 연구”, 청주대학교 석사학위 논문, 2001. 2.
- [20] 이승수, 민경석, 주용덕, 김석일, “시각장애인을 위한 인터넷 솔루션의 구현”, 한국정보과학회 제27회 춘계학술대회 논문집, 2000. 4.
- [21] <http://www.dolphinusa.com>
- [22] www.hj.com
- [23] www.imgpresents.com
- [24] Julie Fraser et al, “A Framework of assistive pointers for low vision users”, ACM Proceedings on ASSETS'00, pp. 9-16, Nov. 2000.
- [25] Julie A.J et al, “Low Vision: the Role of Visual Activity in the Efficiency of Cursor Movement”, ACM Proceedings on ASSETS'00, pp. 1-8, Nov. 2000.
- [26] Richard L. Kline et al, “Improving GUI Aecessibility for People with Low Vision”, ACM Proceodings on Human Factors in Computing Systems, pp. 114-121, 1995.
- [27] http://msdn.microsoft.com/library/techart/msdn_flicker.htm
- [28] 이상엽, ‘VisualC++ Programming Bible Ver 6.x’, 영진출판사, 1999.
- [29] <http://msdn.microsoft.com/workshop/browser/ext/overview/overview.asp>
- [30] <http://msdn.microsoft.com/workshop/browser/ext/overview/bands.asp>
- [31] Robert Hess, “색맹인 사용자가 이 사이트를 볼 수 있습니까?”, MSDN OnLine 칼럼, 2000.12.16, <http://www.microsoft.com/korea/msdn/voices/hess10092000.asp>
- [32] Christine Rigden, “The Eye of the Beholder-Designing for Colour-Blind Users”, British Telecommunications Engineering, Vol. 17, pp291-295, Jan. 1999.
- [33] Holly G. Atkinson, Bridgewater, Conn., “METHOD AND SYSTEM FOR COLOR VISION DEFICIENCY CORRECTION”, United States Patent, Dec. 31, 1996.
- [34] 김민섭 등 “서한전산화색각검사 (1) : 전산화된 색각검사의 개발 및 시험연구”, 대한안과학회지 제41권 제1호, pp. 205-214, 2000.

장 영 건



1979~1983 국방과학연구소 연구원
 1980 인하대학교 전자공학과 학사
 1983~1994 대우중공업 중앙연구소
 책임연구원
 1991 인하대학교 전자공학과 석사
 (정보공학)
 1995 인하대학교 전자공학과 박사
 (정보공학)
 1995~1996 고등기술연구원 책임연
 구원
 1996~현재 청주대학교 컴퓨터정보
 공학과 조교수

관심분야: HCI, CTI, 음성정보처리를 이용한 웹 프로그래밍, 재활
 공학
 E-mail: ygjang@chongju.ac.kr
