

시각장애 사용자를 위한 웹 기반 교육서비스 구현 방안에 관한 연구

박성제* · 강영무**

A Study on the Development of Web-based Education Service for the Blind

Seong Je Park* · Young Moo Kang**

■ Abstract ■

The rapid development of information and communication technologies has resulted in rapid increase in the qualitative and quantitative information that can be accessed by information technology. Furthermore an enormous amount of information is provided in various formats. However, there are a group of people who are not able to even approach to targeted information due to physical or environmental problems. Visually handicapped users constitute a class of these users. In this paper, a method of developing user interface for web-based education service is described for the visually handicapped users to access information more efficiently.

First, this paper analyzed the problems of visually handicapped users to access information targeting representative domestic sites that supply education services. And based on the results of the above analyses, Next, this paper explains the web-based education service interface implementation method according to types of the content to be delivered. Lastly, the validity of this method is provided by testing a web page based on the implementation method according to the types of content.

Keyword : The Blind, Screen Reader, Accessibility, Interface, Web Service, Education Service

* 동아대학교 경영정보과학부 박사수료, 현 동아대학교 경영정보과학부 시간강사

** 교신저자, 동아대학교 경영정보과학부 교수

1. 서 론

현재의 우리는 다양한 종류의 정보 속에서 살고 있다. 그리고 정보의 중요성·필요성에 대한 인식은 시간이 갈수록 더욱 부각되고 있다.

또한 정보통신기술의 발달과 인터넷의 급속한 확산으로 정치, 경제, 사회, 교육, 행정 등 사회 전반적인 분야에서 웹 및 정보통신기기의 활용이 확대되고 있으나 정보화의 혜택이 모든 사람들에게 평등하게 제공되는 것은 아니다[3]. 그러나 컴퓨터를 이용하는 정보소외계층의 인터넷 이용률은 96.7%로 컴퓨터를 이용하는 정보소외계층의 대다수가 인터넷을 이용하고 있는 것으로 조사되어 웹 구현에 있어 접근성 향상에 대한 필요성이 절실했 것으로 나타났다[1].

특히 시각에 장애가 있는 경우, 컴퓨터가 직접적으로 시력의 상실을 완벽하게 대체할 수는 없지만 시력의 상실로 야기된 교육·재활 활동의 결함과 제한성을 어느 정도 보완·대체해 줄 수 있는 강력한 기능을 갖고 있기 때문에 그 어떤 매체보다 효과적이라 할 수 있다[4]. 또한 시각에 장애가 있는 사용자의 신체적·환경적 여건을 고려할 때, 웹을 통한 재활 및 기본 교육의 제공은 그 필요성이 상당히 높다고 볼 수 있다.

그러나 시각적 요소가 많이 들어가 있는 웹에는 시각 장애인들이 사용할 수 없거나 사용하기에 불편한 요소들이 많이 포함되어 있어 실질적 사용에 많은 제약이 따른다[7].

이에 본 연구에서는 시각장애 사용자들의 웹 기반 교육서비스 활용에 있어 문제점을 파악·분석하여 그들의 원활한 접근이 가능한 웹 기반 교육서비스의 효율적인 구현방안을 제시하였다.

특히 본 연구에서는 기존의 선행연구에서와는 달리 제시된 구현방안에 따른 테스트 페이지 구현을 통해 시각장애 사용자들의 반응시간을 기준의 교육서비스와 비교·분석함으로써 제시한 방법론에 대한 타당성을 검증하였다.

2. Web과 시각장애 사용자

2.1 시각장애 사용자의 Web 사용

본 연구를 위하여 시각에 장애를 가진 프로그래머를 포함하여 시각장애 사용자 및 테스트 봉사자 40여명을 대상으로 면담 및 테스트를 실시하였으며, 면담에 참여한 40명의 테스트 회원에 대한 일반적 사항은 아래와 같다.

〈표 1〉 시각장애 정도

구분	인원(비율)
전맹	27명(67.5%)
약시	8명(20%)
정안	5명(12.5%)

〈표 2〉 컴퓨터 사용경력

구분	인원(비율)
2년 미만	2명(5%)
2년~4년	10명(25%)
4년 초과	28명(70%)

〈표 3〉 컴퓨터 사용시간 (1일)

구분	인원(비율)
1 시간~2 시간	18명(45%)
2 시간~3 시간	10명(25%)
3 시간~4 시간	5명(12.5%)
4 시간 초과	7명(17.5%)

〈표 4〉 자주 사용하는 Web 서비스의 종류

구분	인원(비율)
전용	게시판 서비스 35명(87.5%)
	동영상 서비스 32명(80%)
	메일 서비스 35명(87.5%)
비전용	검색 서비스 28명(70%)
	메일 서비스 19명(47.5%)

주) 복수응답 가능

〈표 5〉 Web 기반 교육서비스 접근경험

구분	인원(비율)	
전용	있다.	35명(100%)
	없다.	0명(0%)
비전용	있다.	4명(11.4%)
	없다.	31명(88.6%)

주) 시각장애 사용자 35명만 응답 가능

면담의 내용에서 볼 수 있듯이 일반적인 예상과는 달리 시각에 장애가 있는 사용자들 역시 컴퓨터 활용과 웹 사용에 많은 시간을 할애하고 있으며, 그에 비해 사용하는 분야는 극히 일부분인 것으로 나타났다.

특히 〈표 4〉를 통해 음성합성 S/W의 원활한 동작이 보장되는 시각장애 전용 사이트의 접근이 두드러짐을 보였고, 해당 사이트에서 제공하는 동영상 서비스에도 많은 접근이 이루어지고 있음을 알 수 있었다. 반면, 비전용 사이트의 경우 검색 및 메일 서비스가 접근의 대부분을 이루고 있었으며 메일 서비스의 경우 “다음 넷”과 같은 웹 메일 보다는 “OutLook Express”的 지원이 가능한 메일을 많이 사용함을 파악할 수 있었다.

또한 웹 기반 교육서비스 접근에 대한 질문에서는 〈표 5〉에서 보는 바와 같이 시각장애 전용 사이트와 비전용 사이트의 확연한 차이를 볼 수 있었다. 전용 사이트를 통해 제공 되어지는 교육서비스의 경우 응답자의 100%가 접근한 경험을 가지고 있으며, 그들의 신체적·환경적 여건으로 인한 웹 기반의 교육서비스에 많은 관심을 파악할 수 있었다.

2.2 Web 기반 교육서비스의 문제점

〈표 6〉을 보면 비전용 사이트에서의 경우 사이트 내에서 자신의 위치 파악 및 해당 페이지 내에서의 컨트롤 위치 파악에 대한 어려움 등으로 인해 시각장애 사용자들이 접근을 꺼려하는 요인들로 파악되었다. 또한 사용자가 목적하는 정보가

〈표 6〉 비전용 웹 사이트의 교육 서비스 접근이 어려운 요인

구분	인원(비율)
자신의 위치 파악	33명(94%)
컨트롤의 위치	31명(89%)
목적 정보 파악	34명(97%)
멀티미디어 및 동적화면	35명(100%)
사용자 정보입력	28명(80%)

주) 시각장애 사용자 35명을 대상으로 비전용 웹 사이트의 접근이 어려운 요인에 대해 복수응답으로 서술요청

삽입된 페이지에 도달했음에도 불구하고 목적정보를 제대로 인식하지 못하는 어려움이 있음을 알 수 있었다.

아울러 멀티미디어 및 플래시와 같은 동적화면에 있어 음성합성 S/W의 인식이 불가능함으로 인해 사용자의 접근을 저해하는 요인으로 파악되었다. 그리고 사용자 입력란의 정확한 위치 파악을 접근성 저하의 요인으로 파악할 수 있었다.

면담내용을 기반으로 국내의 대표적인 초·중·고 및 대학 교육서비스를 웹 기반으로 제공하는 사이트 3곳(아이에듀넷, 서울 디지털 대학교, 아이넷 스쿨)을 선정하였다. 그리고 면담내용 중 〈표 6〉의 내용을 기반으로 시각장애 사용자 및 테스트봉사자들의 각 요인별 평균 반응시간을 조사하여 〈표 7〉과 같은 결과를 파악할 수 있었으며, 각 요인에 대한 원인을 소스 및 레이아웃 분석을 통해 〈표 8〉에서 도출하였다.

〈표 7〉은 각 사용자들 중 5분 이내의 반응을 보인 사용자의 수와 그들의 평균 반응 시간을 표기 하였으며, 각 요인에 대한 반응시간 측정을 위한 방법은 아래와 같이 실시하였다.

가) 자신의 위치 파악

해당 사이트 내의 특정 페이지에 위치시키고 인덱스 페이지에서 해당 페이지까지의 경로를 파악하는 반응시간 측정 후 평균을 산출하였다.

〈표 7〉 대표 사이트에서의 평균 반응시간

사이트	구분	요인	인원/평균
아이 에듀넷	IT 교육	1	21명 237초
		2	17명 242초
		3	30명 265초
		4	12명 277초
		5	28명 193초
서울 디지털 대학교	대학 교육	1	19명 225초
		2	17명 189초
		3	20명 234초
		4	10명 245초
		5	26명 187초
아이넷 스쿨	초·중·고 교육	1	18명 244초
		2	21명 198초
		3	22명 214초
		4	9명 248초
		5	28명 209초

주) 요인 1 : 자신의 위치 파악

요인 2 : 컨트롤 위치 파악

요인 3 : 목적정보 파악

요인 4 : 멀티미디어 및 동적화면

요인 5 : 사용자 정보입력

나) 컨트롤의 위치 파악

특정 페이지 내에서 기능을 가진 메뉴 또는 단추(버튼)를 찾아가는 데 소요되는 시간을 측정 후 평균을 산출하였다.

다) 목적 정보 파악

특정 페이지에 삽입된 컨텐츠 중 중요 내용을 찾는데 걸리는 시간을 측정 후 평균을 산출하였다.

라) 멀티미디어 및 동적화면

해당 컨텐츠의 인식을 위해 소요되는 시간을 측정 후 평균을 산출하였다.

마) 사용자 정보 입력

회원가입 등을 위한 사용자 정보 입력 페이지

〈표 8〉 비전용 사이트 교육서비스 접근이 어려운 요인별 원인 분석

요인	원인
자신의 위치 파악	<ul style="list-style-type: none"> 안내멘트 부재 메뉴의 인식 메뉴의 위치 경로정보의 부재 단축키의 부재 적절한 사이트 맵 부재 팝업 여부 및 수
컨트롤의 위치 파악	<ul style="list-style-type: none"> 무분별한 태그 Tab 사용에 대한 일관성 있는 링크이동 대체텍스트/페이지 부재 팝업 여부 및 수 폰트 크기 및 색상
목적정보 파악	<ul style="list-style-type: none"> 무분별한 태그 대체텍스트/페이지 부재 폰트 크기 및 색상
멀티미디어 동적화면	<ul style="list-style-type: none"> 대체텍스트/페이지 부재 플레이어의 인식 단축키의 부재
사용자 정보입력	<ul style="list-style-type: none"> Tab 사용에 대한 일관성 있는 입력란 이동 간접입력 등으로 인한 정확한 입력 불가

의 정확한 정보 입력이 완료되는 시간을 측정하여 평균을 산출하였다.

〈표 7〉에서 알 수 있듯이 면담을 통하여 파악한 각 요인에 대한 반응시간은 약 4분여에 가까운 기록을 보이고 있다.

이는 비전용 웹 사이트에서 제공 되어지는 교육 서비스의 구현에 있어 접근성에 대한 고려가 얼마나 미흡하였는지를 알 수 있게 해준다.

본 연구의 효율적인 진행을 위하여 시각장애 프로그래머의 도움을 받아 앞서 〈표 6〉에서 파악된 각 요인에 대한 원인을 소스 및 레이아웃 분석을 통하여 〈표 8〉과 같이 분석하였다.

가) 자신의 위치 파악

페이지별 안내 멘트의 부재, 음성합성 S/W의 메뉴 인식 및 그 위치 인식이 불가능한 코딩이 그 원인으로 분석되었다. 또한 이동되는 페이지에 따

른 경로정보 및 페이지 사용에 대한 단축키의 부재 역시 사이트 내에서의 자신의 위치 파악을 저해하는 원인으로 분석되었다.

사이트 맵의 경우 이미지를 이용하여 제작된 경우가 많아 대체 페이지 삽입 등을 통한 이미지 맵에 대한 적절한 수정이 필요함을 파악할 수 있었다.

그리고 최초 사이트 접속 시 동작하는 팝업 창 역시 음성합성 S/W의 원활한 동작을 방해하여 사이트 내에서의 자신의 위치 파악을 어렵게 하는 원인으로 파악되었다.

나) 컨트롤 위치 파악

무분별한 태그의 사용 및 Tab 키의 일관성 등을 그 원인으로 파악할 수 있었다. Table 및 Frame과 같은 태그의 무분별한 다중 사용으로 인해 음성합성 S/W의 원활한 동작이 저해되고 있었으며, 특히 Tab 키에 대한 일관성 있는 링크 이동이 고려되지 않음으로 인해 페이지 내에서의 컨트롤의 위치를 파악하는 데 많은 어려움을 겪는 것을 알 수 있었다.

또한 페이지 컨트롤을 위한 메뉴 및 버튼 등의 이미지 제작, 동적 페이지 등에 대한 대체 텍스트 및 페이지의 부재가 그 원인으로 분석되었다. 그리고 다양한 원인으로 발생되는 팝업 창으로 인해 컨트롤의 위치 이동 및 페이지 내의 텍스트의 작은 크기와 배경 색상과 분별이 어려운 폰트가 컨트롤 위치 파악을 어렵게 하는 원인으로 파악되었다.

다) 목적 정보 파악

해당 페이지에 도착을 했음에도 불구하고 Table 및 Frame 태그의 다중 사용이 실제 목적 정보로의 접근을 어렵게 하는 원인으로 분석 되었다.

목적 정보 자체가 이미지 및 동적 페이지(플레이시) 등으로 구현되어 있어 접근 자체가 불가능한 경우도 파악할 수 있었다. 또한 배경 대비 폰트의 크기 및 색상 역시 목적 정보의 파악을 저해하는 요인으로 작용을 하고 있었다. 목적 정보의 내용이 약어 또는 이니셜로 표기된 경우 목적 정보에

접근 했다 할지라도 목적 정보의 내용 파악을 어렵게 하는 원인으로 작용함을 알 수 있었다.

라) 멀티미디어 및 동적화면

실제 대부분의 비전용 사이트의 경우 레이아웃 디자인의 유형성 등의 이유로 사이트 레이아웃의 대부분 또는 일정 부분을 플래쉬 등을 사용한 동적 페이지로 구성을 하고 있었으며, 이러한 동적 페이지는 음성합성 S/W의 접근을 저해하는 큰 원인으로 파악할 수 있었다.

동영상으로 제공 되어지는 컨텐츠의 경우 단순 embed 태그를 사용한 경우나 자체 브라우저를 사용하는 경우 모두 음성합성 S/W의 접근이 어려움을 알 수 있었다. 단순 embed 태그 사용에 의한 경우 윈도우즈 미디어플레이어의 단순 삽입 형태로 음성합성 S/W의 원활한 동작이 어려웠다. 그리고 자체 브라우저 사용의 경우 팝업 창을 통해 서비스 되는 경우와 자체 브라우저의 삽입 형태로 나누어 볼 수 있었지만, 모두 음성합성 S/W의 원활한 동작이 어렵거나 컨텐츠 접근을 어렵게 하는 원인으로 파악할 수 있었다.

특히 제공 되어지는 동영상 파일의 경우 다음으로 딩으로부터의 컨텐츠 보호를 위하여 대부분 wmv 방식이나 asf 방식의 format을 사용하여 사용자가 미디어에 접근한다 하더라도 rewinding, forwarding, pause 등 클로즈드 캡션 기능을 사용할 수 없는 단점을 가지고 있었다. 또한 미디어 플레이어 자체의 기능별 단축키 제공이 거의 없어 시각에 장애가 있는 사용자의 경우 플레이어의 조작 자체가 불가능하였다.

마) 사용자 정보입력

사용자 정보입력을 위한 Input 태그를 이용한 입력창의 구현에 있어 Tab키를 사용한 일관성 있는 순서적 입력란 이동이 불가능한 경우, 입력란으로 이동했을 시 입력할 내용의 파악이 힘든 경우, 또는 “설명확인” 및 “중복확인”, “주소 입력” 등을 위한 “검색” 기능의 활용으로 인한 간접입력 및 새 창의 활용 등으로 정확한 내용 입력이 불가

능한 원인으로 분석할 수 있었다.

2.3 Web 기반 교육서비스의 문제점 분석

지금까지 시각장애 사용자 및 테스트 봉사자와의 면담과 소스 및 레이아웃 분석을 통해 파악한 비전용 사이트의 교육 서비스 접근이 힘든 요인과 각 요인에 대한 원인을 분석하였다.

이 원인들을 KWCAG¹⁾과 비교하여 보면 아래의 <표 9>와 같은 분류로 나누어 볼 수 있음을 알 수 있다. 또한 KWCAG의 세부항목은 아래와 같다.

<표 9> KWCAG 세부항목

인식의 용이성 : 모든 콘텐츠는 쉽게 인식할 수 있어야 한다.	
항목 1.1	비텍스트 콘텐츠 중에서 글로 표현될 수 있는 콘텐츠는 의미나 기능을 동일하게 갖추고 있는 텍스트로도 표시되어야 한다.
항목 1.2	시간에 따라 변화하는 영상매체는 해당 콘텐츠와 동기되는 대체 매체를 제공해야 한다.
항목 1.3	콘텐츠가 제공하는 모든 정보는 색상을 배제 하더라도 인지할 수 있도록 구성되어야 한다.
운용의 용이성 : 콘텐츠에 포함된 모든 요소의 기능은 쉽게 사용할 수 있어야 한다.	
항목 2.1	이미지 맵 기법을 사용할 경우에는 동일한 기능을 대체 콘텐츠를 제공해야 한다.
항목 2.2	프레임의 수는 최소한으로 하며, 사용할 경우 프레임별로 제목을 붙여야 한다.
항목 2.3	콘텐츠는 스크린의 깜빡거림을 피할 수 있도록 구성되어야 한다.
항목 2.4	키보드만으로도 웹 콘텐츠가 제공하는 모든 기능을 수행할 수 있어야 한다.
항목 2.5	반복적인 내비게이션 링크를 뛰어넘어 페이지의 핵심부분으로 직접 이동할 수 있도록 구성하여야 한다.
항목 2.6	제한된 시간에 수행하여야 하는 경우 시간에 구애받지 않고 사용할 수 있어야 한다.

1) KWCAG(Korean Web Content Accessibility Guideline 1.0, 한국정보문화진흥원)는 웹 콘텐츠 저자, 웹 사이트 설계자 및 웹 콘텐츠 개발자들이 접근성(Accessibility)을 준수한 웹 콘텐츠를 구현할 수 있도록 마련된 웹 콘텐츠 제작 방법에 관한 지침

이해의 용이성 :

사용자들이 가능한 한 쉽게 이해할 수 있도록 콘텐츠나 제어 방식을 구성해야 한다.

항목 3.1	테이블을 구성하는 셀의 내용에 대한 정보가 충분히 전달될 수 있어야 한다.
항목 3.2	콘텐츠의 모양이나 배치는 논리적으로 이해하기 쉽게 구성하여야 한다.
항목 3.3	서식의 경우 작성 후 제출 과정 등 서식과 관련한 모든 정보를 제공해야 한다.
기술적 진보성 구성한 콘텐츠는 웹 브라우저의 종류, 버전 등에 관계 없이 사용될 수 있어야 한다.	
항목 4.1	스크립트 등과 같은 프로그래밍 요소들은 내용을 사용자에게 전달해 줄 수 있을 경우에만 사용하여야 한다.
항목 4.2	콘텐츠가 13개 검사 항목을 만족하도록 최대한 노력하였으나 해결되지 않는 부분이 남아 있다면 접근 가능한 별도의 페이지를 제공해야 한다.

* 출처 : 한국 웹 접근성 지침(Korean Web Content Accessibility Guideline 1.0), 정보문화 진흥원

<표 10> KWCAG와 비교

요인	원인	KWCAG
자신의 위치 파악	안내멘트 부재 메뉴의 인식 메뉴의 위치 경로정보의 부재 단축키의 부재 적절한 사이트 맵 부재 팝업 여부 및 수	항목 1.1 항목 1.3 항목 2.1 항목 2.2 항목 2.4 항목 3.2
컨트롤의 위치 파악	무분별한 태그 Tab 사용에 대한 일관성 있는 링크이동 대체텍스트 및 페이지 부재 팝업 여부 및 수 폰트 크기 및 색상	항목 1.1 항목 1.3 항목 2.1 항목 2.2 항목 2.4 항목 3.1
목적 정보 파악	무분별한 태그 대체텍스트 및 페이지 부재 폰트 크기 및 색상	항목 1.1 항목 1.3 항목 2.1 항목 2.2 항목 2.4 항목 3.1
멀티미디어 동적 화면	대체 텍스트 및 페이지의 부재 플레이어의 인식 단축키의 부재	항목 1.1 항목 1.2 항목 2.1 항목 2.4 항목 4.1
사용자 정보 입력	Tab 사용에 대한 일관성 있는 입력란 이동 간접입력 등으로 인한 정확한 입력 불가	항목 2.2 항목 2.4 항목 3.3

〈표 11〉 콘텐츠별 분류

구분	원인
레이아웃	부분별한 태그사용 팝업 여부 및 수 Tab의 일관성 안내멘트 부재 메뉴의 위치 경로정보의 부재 단축키의 부재 사이트 맵의 부재
텍스트	폰트의 크기 및 색상
이미지	메뉴의 인식 대체 텍스트의 부재
멀티미디어	플레이어 인식 단축키의 부재
동적 화면	메뉴의 인식 대체 페이지의 부재
정보입력	Tab의 일관성 간접입력 방식
기타	도움말의 부재

〈표 10〉을 통해 분석된 원인들의 대부분이 접근성 권장 지침에서 이미 거론이 되고 있는 사항들임을 알 수 있다. 그럼에도 불구하고 교육서비스를 제공하는 웹 사이트의 접근성 결여에 대한 원인들이 이처럼 분석되는 것은 시각장애를 가질 수밖에 없었던 그들에게 교육 정보 접근에 대한 기회마저 박탈하는 또 하나의 굴레를 안겨주는 형편이 되고 있음을 알 수 있다.

본 연구에서는 분석된 원인들을 웹 기반의 교육서비스에서 제공되는 콘텐츠의 종류별로 〈표 11〉에서 분류를 하였고, 그를 기반으로 각 콘텐츠별로 원활한 서비스 제공을 위한 구현방안을 〈표 12〉에서 제시하였다.

또한 제시된 구현방안을 기반으로 간단한 테스트 페이지를 구현하여 시각장애 사용자 및 테스트봉사자들의 각 요인별 반응시간을 재측정 하였다.

2.4 Web 기반 교육서비스의 구현방안

〈표 11〉을 통해 분류한 레이아웃, 텍스트, 이미지, 멀티미디어, 동적화면, 정보입력, 기타 등 웹

기반 교육서비스의 콘텐츠 유형에 따른 효과적 구현방안을 아래의 〈표 12〉에서 제시하였다.

〈표 12〉 콘텐츠별 구현방안

구분	구현방안
레이아웃	페이지별 화면배치의 일관성 다단편집 절제 페이지 내 메뉴의 위치 중요 정보의 최상단 배치 페이지 이동시 신호음 삽입 페이지 별 경로정보 삽입 Navigation을 위한 단축키 삽입 적절한 사이트 맵 제공
텍스트	배경과 텍스트의 명확한 대비 적절한 구두점의 사용 링크의 경우 구분자 사용 반복 동작 텍스트 사용 절제
이미지	메뉴 이미지의 적절한 크기 단순이미지와 기능이미지 구분 모든 이미지에 보충설명 삽입 이미지 맵의 대체페이지 제공
멀티 미디어	Player에는 Closed 캡션 및 자바 스크립트를 활용한 단축 키 제공
동적 화면	플래쉬 및 애플릿 사용의 절제 대체페이지 제공
정보 입력	정보입력의 최소화 Tab 키의 순서적 접근 안내 멘트의 삽입
기타	도움말 메뉴 및 기능의 제공

2.4.1 레이아웃

레이아웃에서의 구현방안은 크게 8가지로 제시하였다. 신속한 페이지 Navigation을 위한 일관성 있는 화면배치와 Table이나 Frame태그 사용의 절제, 중요정보의 페이지 상단 배치 및 메뉴의 위치 등 페이지 전체 구성과 관련한 구현방안을 제시하였으며 각각에 대한 자세한 내용은 아래와 같다.

가) 페이지별 화면 배치의 일관성

음성합성 S/W를 사용하는 시각장애 사용자들이 페이지를 빨리 Navigation하여 원하는 정보를 찾을 수 있도록 한다.

나) 다단편집의 절제

대부분의 음성합성 S/W는 페이지를 왼쪽에서 오른쪽으로, 위에서 아래로 읽어간다. 각종 Table이나 Frame을 사용할 경우 각 셀(cell) 및 프레임(frame)에 포함된 정보들을 구분하지 못하는 경우가 많으며, 사용을 하더라도 각 Table 및 Frame에 대한 title을 명시해 준다.

다) 페이지 내 메뉴의 위치

인덱스 페이지를 제외한 서브 페이지에서는 우하향으로 동작하는 음성합성S/W의 특성을 고려하여 메뉴의 위치를 선정한다.

서브 메뉴의 경우 오른쪽, 탑 메뉴의 경우 페이지의 하단부에 위치시킴으로써 사용자가 페이지에서 메뉴가 아닌 내용에 먼저 접근할 수 있도록 한다.

라) 중요 정보의 최상단 배치

페이지 내의 중요 정보는 페이지의 최상단 배치 함으로써 페이지 Navigation을 빨리 할 수 있도록 한다.

마) 페이지 이동시 신호음 삽입

시각장애 사용자의 경우 사이트 내에서 자신이 위치한 곳을 명확히 인식하기가 힘들고 또한 메뉴를 잘못 선택했을 때 많은 어려움을 느끼고 있다. 따라서 페이지 또는 카테고리의 이동이 발생했을 경우 적절한 신호음 또는 안내멘트를 삽입함으로써 사용자의 사이트 내 위치 파악에 있어 도움을 준다.

바) 페이지별 경로정보 삽입

각 페이지마다 인덱스에서부터의 경로를 삽입 함으로써 페이지 이동 후 사이트 내 위치 파악을 먼저 할 수 있도록 함으로써 잘못된 이동의 발생 시 빠른 Navigation을 돋는다.

사) Navigation을 위한 단축 키 삽입

자주 사용하는 메뉴 또는 콘텐츠와 분류하여 Navigation을 위한 메뉴에는 바로가기 명령어를 부과하여 사용자가 메뉴를 잘못 선택하는 오류를

최소화 할 수 있도록 해주는 것이 좋다.

아) 적절한 사이트 맵의 제공

사이트 맵을 제공하되 이미지 맵을 사용할 경우, 이미지 맵의 링크와 URL이 같은 링크로 이루어진 별도의 메뉴를 마련하여 이미지 맵에 포함돼 있는 링크들을 사용할 수 있게 해주어야 한다.

2.4.2 텍스트

콘텐츠의 분류 중 텍스트에 대한 구현방안은 시각적 단서를 명확히 인식할 수 있도록 배경과 텍스트의 명확한 색채의 대비, 서술되는 내용의 구분을 위한 적절한 구두점 사용, 텍스트를 사용한 링크의 경우 구분자의 사용 등 문자로 제시되는 콘텐츠의 인식에 대한 구현방안을 제시하였으며 자세한 사항은 아래와 같다.

가) 배경과 텍스트의 명확한 대비

시력이 약하거나 색맹인 사용자와 시각장애 사용자들이 시각적인 단서들을 직접 읽을 수 있도록 한다.

나) 적절한 구두점의 사용

문장과 제목, 목록에 있어 적절한 구두점을 사용하면, 음성합성S/W가 사용자에게 새로운 내용이 시작된다는 것을 알려 줄 수 있기 때문이다.

다) 링크의 경우 구분자 사용

음성합성S/W가 각각의 링크들을 구별할 수 있도록 최소한 한 행 이상 띄워놓는 것이 이상적이다.

라) 반복동작 텍스트 사용의 절제

깜박거리거나 계속해서 바뀌는 텍스트 사용을 자제함으로써 시각장애나 학습장애를 갖고 있는 사용자들이 어려움을 겪지 않도록 한다.

2.4.3 이미지

이미지의 경우 시각에 장애가 있는 사용자가 인식하기 힘든 요소 중 하나이다. 따라서 페이지에 삽입된 이미지를 이해할 수 있는 적절한 설명의

제공과 단순한 이미지와 기능이 내포된 이미지에 대한 구분이 가능하도록 적절한 방법을 제공하였다.

가) 메뉴 이미지의 적절한 크기

메뉴 단추들은 크고 가리키기 쉽게 만들어 마우스를 직접 사용하는 약시자의 사용을 돋는다.

나) 단순 이미지와 기능 이미지의 구분

기능 이미지(단추, 스크롤 막대, 내비게이션 막대)는 단순한 이미지가 아니라 작동하는 기능이라는 것을 분명히 알 수 있도록 해야 한다.

다) 모든 이미지에 보충설명 삽입

모든 이미지에 alt 또는 longdesc 옵션을 사용하여 음성합성S/W를 사용하는 시각장애 사용자가 페이지에 무엇이 있는지 알 수 있도록 해줘야 한다.

라) 이미지 맵의 경우 대체 페이지 제공

이미지 맵의 링크와 URL이 같은 링크로 이루어진 별도의 메뉴를 마련하여 이미지 맵에 포함돼 있는 링크들을 사용할 수 있게 해주어야 한다.

2.4.4 멀티미디어

일반적으로 멀티미디어 요소의 경우 embed 방식을 따르거나 자체 브라우저를 통하여 콘텐츠에 대한 서비스를 제공한다. 그러나 음성합성 S/W를 사용하여 Player를 제어하는 시각장애 사용자의 경우 단순한 embed 방식 또는 자체 브라우저를 통한 멀티미디어 정보접근에는 많은 한계가 있었다. 따라서 Player에는 Closed 캡션 및 자바 스크립트를 활용한 단축키를 포함하여 음성합성S/W가 원활히 동작할 수 있는 Player를 제공함으로써 멀티미디어 정보에도 접근할 수 있는 방법을 제공해야 한다.

2.4.5 동적화면

음성합성S/W의 동작을 방해하는 플래시 또는 플러그인이나 자바 애플릿은 최대한 사용하지 않으며, 사용할 경우 대체 페이지를 제공함으로써

음성합성S/W를 통한 내용파악을 할 수 있도록 한다.

2.4.6 정보입력

정보입력 시 불필요한 내용은 최대한 입력을 받지 아니하며, 또한 access key 옵션의 사용으로 Tab키 사용에 대한 일련의 순서를 삽입한다. 그리고 커서가 위치한 입력창에 대하여 입력할 내용을 파악할 수 있는 맨트를 삽입한다.

2.4.7 기타

사이트 내에 사용자들이 주변의 도움을 받을 수 없을 때 사용할 수 있는 양식을 제공한다.

3. 실험 및 검증

본 연구를 위하여 앞서 분석된 내용 및 구현방안을 기반으로 테스트 페이지를 구현하였다. 40여명의 시각장애 사용자 및 테스트 사용자들을 통하여 요인별 반응시간을 측정하여 평균을 산출하였고 그 결과 각 요인에 대한 반응시간의 많은 단축을 확인할 수 있었다.

<표 13>을 통해 알 수 있듯이 각 요인에 대한 응답률과 평균 반응시간에 있어 큰 변화가 있는 것을 확인할 수 있었다.

가) 요인 1 : 자신의 위치 파악

기존의 사이트에서 보인 응답률(각 52.5%, 47.5%, 45%)에 비하여 월등한 변화를 가져왔다(95%-38명 응답).

또한 반응시간에 있어서는 기존의 사이트에서 대부분 4분여에 가까운 평균시간을 보인 반면 응답자 평균 32초로 1분 이내의 반응시간을 보임으로써 사이트 내에서 자신의 위치에 있어 보다 빨리 파악하고 반응하는 모습을 확인할 수 있었다.

나) 요인 2 : 컨트롤의 위치 파악

두 번째 요인의 경우 아이에듀넷과 SDU, 아이넷 스쿨을 통해 각각 42.5%, 42.5%, 52.5%의 대

략 절반정도의 응답률과 200여초의 반응시간을 확인할 수 있었다. 첫 번째 요인에 비하여 높은 응답률을 보였지만 200여초의 반응시간으로 볼 때 컨트롤의 위치를 파악하는데 꽤 많은 시간이 소요됨을 알 수 있었다.

반면, 테스트 페이지의 경우 40명의 대상자 중 37명이 응답을 보여 95%의 응답률을 확인할 수 있었으며, 평균 반응시간 역시 30초 미만의 빠른 반응을 볼 수 있었다.

〈표 13〉 요인별 평균반응시간

요인	테스트 페이지	아이 에듀넷	SDU	아이넷 스쿨
1	38명 (95%)	21명 (52.5%)	19명 (47.5%)	18명 (45%)
	32초	237초	225초	244초
		235.3 초		
2	37명 (92.5%)	17명 (42.5%)	17명 (42.5%)	21명 (52.5%)
	26초	242초	189초	198초
		209.7 초		
3	40명 (100%)	30명 (75%)	20명 (50%)	22명 (55%)
	17초	265초	234초	214초
		237.7 초		
4	35명 (87.5%)	12명 (30%)	10명 (25%)	9명 (22.5%)
	24초	277초	245초	248초
		256.7 초		
5	40명 (100%)	28명 (70%)	26명 (65%)	28명 (70%)
	58초	193초	187초	209초
		196.3 초		

주) 요인 1 : 자신의 위치 파악

요인 2 : 컨트롤 위치 파악

요인 3 : 목적정보 파악

요인 4 : 동영상 및 플래시 기능 인식

요인 5 : 사용자 정보입력

다) 요인 3 : 목적정보 파악

목적정보 파악이라는 요인에 대해서는 대상 사이트 세 곳 모두 각각 75%, 50%, 55%로 절반이 넘는 상당히 높은 응답률을 볼 수 있었다. 하지만 반응시간에 있어서는 각각 265초, 234초, 214초로 목적정보를 파악하는데 있어 상당한 시간이 필요

함을 알 수 있었다.

이에 반해 테스트 페이지에서는 대상자 40명 모두 응답을 하여 100%의 응답률을 볼 수 있었으며, 평균 반응시간은 17초로 페이지 내에서 목적정보의 파악에 있어 많은 시간 단축을 확인할 수 있었다.

라) 요인 4 : 멀티미디어 및 동적화면

네 번째 요인에 대해서는 각 요인에 대한 응답률 중 가장 심각한 응답률과 평균 반응시간을 볼 수 있었다. 대상 사이트 세 곳 모두 절반에도 미치지 못하는 30%, 25%, 22.5%의 응답률과 277초, 245초 248초의 5분여에 가까운 평균 반응시간을 보였다.

반면, 테스트 페이지에서는 대상자의 80%가 넘는 35명이 평균 반응시간 24초의 응답률을 보여 동영상 및 플래시 기능인식에 대한 많은 변화를 확인할 수 있었다.

마) 요인 5 : 사용자 정보입력

사용자의 정보입력에서는 아이에듀넷과 SDU, 아이넷 스쿨 세 곳에 대하여 60%가 넘는 높은 응답률을 볼 수 있었으나 평균 반응시간에서 3 분여가 넘는 시간을 필요로 하여 시각장애 사용자의 정보입력에 많은 어려움이 있음을 알 수 있었다.

테스트 페이지에서는 대상자 40명 모두 1분 이내의 반응을 보여 정보입력에 대한 많은 변화를 볼 수 있었다.

4. 결 론

본 연구를 통하여 시각에 장애가 있는 사용자의 경우 웹 기반 교육서비스의 접근에 있어 크게 5가지 요인으로 인해 어려움을 느끼고 있음을 알 수 있었다. 그리고 각 요인에 대한 원인을 콘텐츠의 분류를 통해 파악하여 웹 기반의 교육서비스 구현 방안을 제시하고 테스트 페이지 구현을 통해 각 요인별 정보접근 응답률과 평균 반응시간을 비교·분석하였다.

가) 요인 1 : 자신의 위치 파악

사이트 내에서 시각장애 사용자의 현재 위치 파악이 힘든 주된 원인은 대부분 레이아웃과 관련된 사항들 이었다.

사이트 레이아웃에 있어서 페이지별 화면배치를 일관성 있게 구현하고, Table 또는 Frmae 태그의 절제된 사용으로 음성합성S/W 본질적 기능을 도움으로써 이에 대한 문제점을 보완할 수 있었다. 또한 중요 정보의 페이지 내 최상단 배치 및 페이지 이동이 발생하였을 경우 신호음이나 안내멘트의 삽입, 각 페이지마다 인덱스 부터의 경로정보 삽입함으로써 시각장애 사용자들의 사이트 내의 위치파악에 대한 불안감을 많이 해소한 것으로 보였다.

특히 페이지 내 메뉴의 위치나 원활한 Navigation을 위한 단축키의 삽입으로 시각장애 사용자의 잘못된 메뉴선택에 대한 보다 신속하고 정확한 수정을 확인할 수 있었다.

나) 요인 2 : 컨트롤의 위치 파악

특정 페이지 내에서 컨트롤 위치 파악의 난점으로 인하여 다른 페이지로의 이동 또는 해당 페이지가 제공하는 기능의 활용에 문제가 발생하여 시각장애 사용자로 하여금 접근 두렵게 하는 요인으로 작용하고 있었다. 이에 대하여 Table 및 Frame 태그의 적절한 사용, 대체텍스트 및 페이지의 제공 등을 통하여 음성합성S/W의 컨트롤이 페이지 내에서 정상적인 동작을 할 수 있는 환경을 제공함으로써 보완할 수 있었다.

특히 Access Key 옵션 등의 사용으로 Tab 키에 대한 컨트롤의 이동에 있어 일련의 순서를 부여함으로써 시각장애 사용자들의 페이지 내 컨트롤 이동의 느낌에 있어 많은 불안감 해소를 확인 할 수 있었다. 또한 팝업창이 발생하여 음성합성S/W의 컨트롤이 팝업창으로 이동하였을 경우 현재의 위치가 원래 창이 아님을 알리고 원래 창으로 돌아갈 수 있는 단서를 제공함으로써 시각장애가 있는 사용자로 하여금 그들이 볼 수 없는

또 다른 창에 대한 두려움을 없애는 데 많은 도움을 줄 수 있었다.

다) 요인 3 : 목적정보 파악

목적정보 파악은 정보접근에 있어 상당히 중요한 부분이다. 어떠한 경로를 거쳐 목적정보까지 접근이 가능하였다 하더라도 해당 정보에 대한 파악이 불가능하다면 그 접근에 대한 노력이 무의미해지기 때문이다. 대상 사이트의 경우 Table, Frame 태그의 무절제한 사용과 목적정보의 비텍스트화로 인한 파악의 난점이 가장 큰 원인이었다.

이에 사용되는 Table, Frame 관련 태그의 절제 및 title 부여 그리고 대체텍스트 또는 페이지의 제공이 시각장애 사용자들의 목적정보의 파악에 있어 보다 효율적임을 확인할 수 있었다.

라) 요인 4 : 멀티미디어 및 동적화면

웹 기반의 교육서비스에 있어 멀티미디어 서비스는 필수적인 컨텐츠로 여겨지고 있다. 교육서비스가 제공되고 있는 거의 모든 웹 사이트에서는 동영상 강좌 등의 형태를 통해 컨텐츠를 제공하고 있는 실정이다. 더욱이 시각에 장애가 있다는 신체적 여건으로 인하여 시각장애 사용자들은 동영상 컨텐츠를 사용하지 않을 것이라는 일반인들의 오해가 그들의 접근을 더욱 어렵게 만들고 있었다. 그리고 웹 사이트 디자인에 대한 화려함을 많이 강조하고 있는 우리나라의 경우 플래쉬와 같은 도구를 사용하여 사이트 또는 페이지의 많은 부분은 동적화면으로 구성을 하고 있다. 이 또한 음성합성S/W의 원활한 동작을 저해함으로써 시각장애 사용자들의 접근을 방해하고 있는 요인으로 동작하고 있었다.

이에 대하여 음성합성S/W의 접근이 가능하며 키보드를 통한 Player의 기능 조작이 이루어질 수 있도록 Java Script를 이용한 단축키를 제공함으로써 시각장애 사용자들의 멀티미디어 컨텐츠 접근에 대한 어려움을 감소시킬 수 있었다.

아울러 플래쉬 또는 자바 애플릿 등을 통한 동적화면에 대한 요인에 대하여 대체페이지를 제공

하여 그들이 사용하는 음성합성S/W의 원활한 동작을 보장함으로써 시각장애 사용자들의 보다 편안한 접근을 보조할 수 있었다.

마) 요인 5 : 사용자 정보입력

웹 기반의 교육서비스에서 또 하나 빼 놓을 수 없는 요소가 정보입력 부분이다. 이는 기본적으로 사이트 사용을 원하는 사용자의 회원가입에서부터 교육서비스를 받는 동안 생길 수 있는 궁금한 사항의 질문에 이르기까지 다양한 형태로 사용되고 있다.

따라서 시각장애 사용자에게 효과적인 교육서비스를 제공하기 위해서는 사용자 정보입력에 대한 부분을 반드시 고려해야 한다.

웹 환경에서 사용자의 정보입력은 대부분 Form, Input 및 Textarea와 같은 태그의 사용을 통해 구현되어 진다. 그러나 시각에 장애를 가지 사용자들의 경우 음성합성S/W를 통해 정보입력을 위한 페이지에 접근을 한다하더라도 입력창에 입력해야 할 내용을 파악하기 힘들다. 특히 최근의 웹사이트들은 다양한 이유로 사용자 정보입력에 많은 절차를 요구한다.

특히 주소입력이나 중복확인과 같이 입력창에 대한 팝업을 발생하는 경우 시각에 장애가 있는 사용자들에게는 이중의 고통을 수반하게 된다.

이에 사용자 정보입력을 가능한 최소화하고, 각 입력창마다 일련의 순서와 입력해야 할 내용에 대하여 Tab Index 및 Value 옵션을 통하여 제공함으로써 시각장애 사용자들의 정보입력에 대한 어려움을 완화할 수 있었다.

5. 문제점 및 향후 연구방향

본 연구를 통해 시각에 장애가 있는 사용자들의 웹 기반 교육서비스 접근에 있어 문제점을 알아보고 소스 및 레이아웃 분석 등을 통해 문제점의 원인을 파악하였다. 또한 그 파악된 문제점 해결을 위하여 시각장애 프로그래머의 도움을 얻어 효율

적인 구현방안을 제시하였으며 그에 따른 테스트 페이지를 구현하였다.

이를 통해 시각장애 사용자들이 문제점으로 제시한 각 요인에 대하여 대표적인 교육 사이트와의 응답률 및 평균 반응시간을 비교·분석함으로써 본 연구를 통해 제시한 구현방안 대한 타당성을 검증하였다.

현재까지의 음성합성 기술의 눈부신 발전으로 시각장애 사용자를 위한 음성합성S/W의 수많은 변화와 개발이 바탕이 되었기에 본 연구의 원활한 진행이 가능하였다.

그러나 이러한 음성합성 기술의 발전에도 불구하고 여전히 많은 문제점이 남아있는 현실이다.

멀티미디어 서비스 제공에 대하여 Player 자체가 음성합성S/W의 접근이 가능하다 하더라도 제공 되어지는 파일의 형식의 종류에 따른 컨트롤의 인식 문제, 사용자 정보입력에 있어서 삭제되어지는 텍스트의 인식 문제 그리고 앞으로 등장하게 될 다양한 웹 기반 기술에 대한 음성합성 기술의 적용은 과제로 남아있다.

특히 “창(Window)”이라는 개념과 형상을 구체적으로 받아들이지 못하는 그들이 “창(Window)”의 개념을 체계적으로 정립하기 위한 정보화 교육의 체계화 역시 남아있는 과제라 할 수 있다.

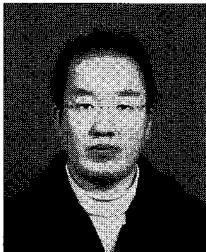
앞으로 더 많은 연구를 통한 음성합성 기술의 발전과 시각장애를 가지고 “정보의 극빈자”로서 “정보의 홍수” 시대를 살아가고 있는 수많은 시각장애인을 위한 정보화 교육에 대한 체계적 방법이 정립된다면, 웹 기반의 정보를 좀 더 효율적이고, 좀 더 감각적인 방법으로 그들에게 전달할 수 있는 수많은 방법론들이 대두될 수 있으리라 기대해 본다.

참 고 문 헌

- [1] 「2006 정보격차 지수 조사」, 한국정보문화진흥원, 2006.
- [2] 현준호 외, 「국내외 행정기관의 웹 접근성

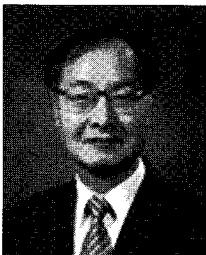
- 준수실태 및 개선방안», 한국정보문화진흥원, 2006.
- [3] 김기훈, “복지정보통신정책의 발전 방향”, 「국가기간전산망저널」, 제3권, 제2호(1996), 한국전산원, pp.81-103.
- [4] 임안수, “시각장애인의 정보접근”, 「한국 시각장애 연구회」.
- [5] 박성제, “시각장애 사용자를 위한 전자상거래 인터페이스 분석 및 설계”, 동아대학교, 2000.
- [6] 서인환, “시각장애인의 컴퓨터 재활”, 제10회 한국특수교육학회 심포지움, 1997.
- [7] 이성일, “장애인의 정보 접근권 향상을 위한 보편적 설계에 관한 연구”, 「대한산업공학회지」, 제20권, 제4호(2000), pp.402-410.
- [8] 이성일, “장애인의 정보 체계 이용을 위한 사용자 인터페이스 프로토콜”, 「전자공학회지」, 제32권, 제3호(2004), pp.252-267.
- [9] 조주은, “정보격차의 기술적 요인: 한국과 미국의 보편적 설계”, 「지역사회학회지」, 제6권, 제1호(2004), pp.101-125.
- [10] 「정보격차해소를 위한 웹 접근성 향상 동향」, 한국정보문화진흥원, 2004.
- [11] 이성일, 「정보통신 접근성 현황과 보편적 접근 방법의 설계」, 한국정보문화진흥원, 2005.
- [12] 홍순구 외, “한국과 미국 정부기관의 웹 사이트 접근성 평가”, 「Information System Review」, 제7권, 제1호, 2005.
- [13] 한국 웹 접근성 지침(Korean Web Content Accessibility Guideline 1.0), 한국정보문화진흥원.
- [14] Bowen, J. P., “Disabled Access for Museum Websites”, 2002.
- [15] Gregor, P., “Evaluating Web Resources for Disability Access”, 2000.
- [16] Sierkowski, B., “Achieving Web Accessibility”, Indiana University School of Education, 2002, pp.288-291.

◆ 저자 소개 ◆



박 성 제 (b98023@dau.ac.kr)

동아대학교 경영정보학과에서 학사, 석사, 박사를 수료 하였으며 현재 부산 동아대학교 경영정보과학부 시간강사로 재직하고 있다. 주요 관심분야로는 데이터베이스, e-commerce, 웹 접근성, 정보시스템 평가, 유비쿼터스 등이 있다.



강 영 무 (ymkang@dau.ac.kr)

본 연구의 교신저자이며, University of Wisconsin-Madison에서 경제학, 경영학 석사, 경영정보시스템 박사를 취득한 후 현재 동아대학교 경영정보과학부 교수로 재직하고 있다. Journal of Microcomputer Systems Management의 편집위원, 대외경제정책연구원 연구위원, 동아대학교 종합정보센터 소장, 가상대학사업단 단장 등을 역임하였으며, 주요 관심분야로는 데이터베이스, e-commerce, 웹 접근성, 정보시스템 평가, 유비쿼터스, IS Evaluation, ERP 등이 있다.