

국내 원격 교육 콘텐츠의 접근성 분석 사례

신승식
하나로드림주식회사

A Case Study on the Accessibility of Online Learning Content in Korea

Shin, Sung-shik
Hanaro Dream Inc.
E-mail : gregshin@hanafos.com

요 약

국내의 웹기반 교육용 콘텐츠 10개를 선정하여 접근성 평가를 실시하였다. (1) 자동 분석 프로그램인 Bobby를 사용한 웹 콘텐츠 접근성 지침(WCAG) 1.0 준수 여부에 대한 기초 자료 산출 (2) SGML 표준 문법 검사 (3) 텍스트 브라우저를 포함한 여러 브라우저에서의 호환성 시험 (4) W3C가 제안한 접근성 체크포인트를 중심으로 한 직접 분석 순으로 접근성을 평가한 결과, 대부분의 콘텐츠가 모든 단계에서 매우 저조한 결과를 보여주었다. 접근성이 낮은 주된 이유는 웹 표준, 브라우저 호환성, 장치 독립성에 대해서 거의 고려를 하지 않고 콘텐츠를 개발하기 때문인 것으로 보인다. 또 검사 대상 콘텐츠들은 대부분 가장 잘 꾸며진 환경의 사용자를 중심으로 한 시청각적인 효과에 치중한 결과, 제한된 사용자 환경에서의 대안적인 접근 경로를 제공하지 않고 있었다. 보편적인 정보 취득을 포함한 점점 더 많은 학습이 온라인으로 이루어지는 현실에서 접근성이 낮은 콘텐츠들은 정보 격차를 더 심화시킬 수 있을 것이다. 따라서, 학습용 콘텐츠의 품질을 결정하는 중요한 요소로 접근성 문제를 고려해야 한다.

Abstract

The accessibility evaluation of ten web-based learning content in Korea was performed with the following procedure : (1) A primitive metric of the compliance of those contents to the WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) 1.0 was obtained using Bobby, a widely used accessibility checker. (2) SGML validation test was carried out. (3) The contents were rendered with various browsers including a text-mode browser. (4) They were manually checked as to whether they satisfy the accessibility criteria proposed by W3C. Most of the tested contents scored low marks in all the test categories partly because they were apparently developed with little attention paid to web standard conformance, browser compatibility, and device-independence. They also put heavy emphasis on audio-visual effects catering only to the best-equipped users and offering no alternate access route for those in restricted environment. As more information and learning materials are delivered through the Internet, these low accessible contents would lead to a deeper information divide. The accessibility needs to be regarded as an important factor in evaluating the quality of learning content.

I. 서론

웹은 클라이언트-서버 방식의 프로그램과 달리 처음부터 기존의 종류와 상관없는 보편적인 접근이 가능하게 하기 위해 탄생한 것이다. 따라서 웹의 표준을 만든 World Wide Web Consortium(이하 W3C)에서도 웹의 장기적인 목표를 널리 접근 가능한 웹(universal access), 의미있는 웹(semantic web), 신뢰할만한 웹(web of trust)의 세 가지로 규정하고 있다[1]. 이제는 웹을 통하지 않고서는 세상에 존재하는 많은 정보와 지식들에 접근하기가 점점 어려워지고 있으며, 최근에는 웹기반의 학습이 보편화되면서 교실과 책, 면대면 강의를 통해 이루어졌던 많은 학습들이 점점 웹을 기반으로 대체되고 확장되고 있다.

웹기반 학습 또는 넓은 의미의 e-Learning의 원래 취지는 아마도 원격지에 떨어져 있거나, 시간이 부족하거나, 비싼 학습 비용을 지불할 수 없어서 전통적인 학습 환경에 접근하기 어려운 사용자들에게 편리한 학습 환경을 제공하여 지식을 보급하는 것이었을 것이다. 그런데 웹에 올라온 학습 콘텐츠가 사용자의 특성(신체적/정신적 장애, 노인 등)이나 환경적 특성(OS, 브라우저, 네트워크 대역폭과 같은 시스템 특성, 운전중과 같은 특수한 상황 등)에 따라 부분적으로 또는 완전히 접근하기 어렵게 되어 있다면 원래 웹기반 학습의 취지를 살리기가 힘들 것이다.

웹 콘텐츠와 웹기반 학습 콘텐츠를 설계할 때 중요하게 고려해야 하는 것 중의 하나가 사용자나 학습자는 다양하다는 것이다. 어떤 사용자는 텍스트 브라우저나 모바일 브라우저를 사용할 수도 있고, 어떤 사용자는 아주 어두운 또는 아주 밝은 환경에서 작업하고 있을 수도 있다. 어떤 사용자는 시력이 약해서 보다 큰 글자와 시각적인 대비가 뚜렷한 디자인을 원할 수도 있고, 어떤 사용자는 청각 장애로 인해 동영상과 음성에 자막이 나오기를 원할 수도 있다. 국내의 데스크탑 브라우징 환경은 윈도우즈 기반의 인터넷 익스플로러가 거의 보편화되어 있다. 그러나 아직도 매킨토시나 리눅스, 유닉스 기반에서 다른 종류의 브라우저를 사용하는 사람들이 많이 존재하며, TV나 PDA를 통해

웹에 접속하는 사람들도 늘어나고 있다. 접근성이 높은 웹 사이트란 장애를 가진 사람들도 장애를 가지지 않은 사람들과 같이 효과적으로 접근해서 쓸 수 있는 사이트를 말한다[2].

접근성이 낮은 콘텐츠들은 장애를 가진 사람이나 제한된 환경에 놓인 사람들에게 그것 자체로 접근이 불가능하거나 매우 어렵다. 접근성이 높은 콘텐츠는 다양한 장애인을 위한 보조 기술(assistive technology)을 활용해 내용에 접근이 가능하다. 이러한 보조 기술에는 시각 장애인을 위한 화면 음성 변환장치(screen reader), 화면 확대장치(screen magnifier), 음성 합성장치(speech synthesizer), 음성 입력장치(voice recognizer), 한손용 키보드, 특수 마우스, 실시간 점자 변환 장치(braille display) 등이 있다. 콘텐츠의 접근성이 높다는 것은 이러한 다양한 보조 기술을 통해 콘텐츠를 다른 모드로 변환할 수 있을만큼 콘텐츠가 표준에 맞추어 제작되어있고, 또, 의미있게 구조적으로 구성되어 있다는 것을 뜻한다. 그 말은 일반 사람들에게 걸어로 드러나는 정보가 동일하다고 하더라도, 콘텐츠가 구조적으로 의미없이 구성되어 있다면 보조 기술을 활용해 변환된 후에는 해독이 불가능한 쓰레기 정보만 남을 수 있다는 것을 뜻한다. 예를 들어 아래의 두 개의 html 문서는 일반적인 브라우저 환경에서 비슷하게 보일지 몰라도, 각각 접근성이 높은 표와 그렇지 못한 표를 보여주고 있다. 접근성이 높은 표는 음성 변환 장치로 읽을 때에 "이름 컬럼이 홍길동인 사람의 점수 컬럼이 80점"이라는 식으로 변환이 가능하지만 그렇지 않은 표는 홍길동과 80점이 무슨 상관인지 알기 어렵고, 이 표가 무엇을 나타내는 표인지도 알 수 없다.

[접근성이 높은 표의 예]

```
<TABLE border="1"
summary="이 표는 학생들의 학년과
기말고사 점수를 보여준다.">
<CAPTION>기말 고사 성적</CAPTION>
<TR>
<TH scope="col">이름</TH>
<TH scope="col">학년</TH>
<TH scope="col"
abbr="점수">기말점수</TH>
<TR>
```

```
<TD>김철수 <TD>2 <TD>90
<TR>
<TD>홍길동 <TD>1 <TD>80
</TABLE>
```

[접근성이 낮은 표의 예]

```
<TABLE border="1">
<TR>
<TD>이름 <TD>학년 <TD>기말점수
<TR>
<TD>김철수 <TD>2 <TD>90
<TR>
<TD>홍길동 <TD>1 <TD>80
</TABLE>
```

이와 같이 접근성이 높은 콘텐츠를 만드는 것은 비단 장애를 가진 소수의 사람들에게 더 편리한 웹 환경을 제공하는 것에 그치지 않고 훨씬 더 많은 이득을 가져다준다. 모든 리소스에 의미를 부여함으로써 나중에 검색이 쉬워지고, 검색 엔진을 통해서 유의미한 정보를 자동으로 수집하여 나중에 정보를 쉽게 검색하는 데에 도움을 준다. 이것은 웹의 발전 방향인 의미론적 웹(semantic web)¹⁾에 다가가는 데에 기여를 한다. 온라인 교육의 각종 표준을 제정해온 IMS(<http://www.imsglobal.org>)에서는 구조와는 분리된 유연한 스타일 적용, 그리고 의미있는 콘텐츠를 만들 수 있다는 장점에 콘텐츠 자체에 XML이나 그것을 기반으로 한 XHTML, MathML, SVG(Scalable Vector Graphics) 등을 사용할 것을 권장하고 있다²⁾. 따라서 접근성이 높은 콘텐츠를 제작함으로써 콘텐츠 개발자에게도 구조와 표현을 분리하여 개발의 효율성과 재활용성을 높이고, 그것은 곧 많은 장치들을 통해 보편적으로 접근할 수 있는 가능성(장치 독립성)을 높이게 되며, 심지어 캡션과 텍스트 스크립트가 추가된 동영상은 해당 언어를 이해하기 힘든 외국인에게도 콘텐츠에 접근가능하게 함

1) 현재의 월드와이드웹이 확장되어 의미론적 웹(semantic web)이 구현되면 그 안에 있는 정보가 잘 정의된 의미를 갖게 되어, 컴퓨터와 사람이 협업을 통해 일하기에 더 좋은 환경이 된다. Tim Berners-Lee, James Hendler, Ora Lassila, The Semantic Web, Scientific American, May 2001

으로써 콘텐츠의 국제화에도 유리한 조건을 갖추게 된다.

접근성이 높은 웹 콘텐츠가 되기 위해서는 다음과 같은 조건들을 만족시키는 것이 중요하다. 먼저 웹의 표준을 준수해야 한다. 표준에서 벗어난 기술을 사용하는 콘텐츠는 장애인들에게 도움을 주는 보조 장치가 해독할 수 없으며, 표준을 지원하는 웹 표시장치(user agent)들간의 장치 독립적인 접근을 보장할 수 없다. 두 번째로는 사용자 편의성(usability)이 높아야 한다. 접근성과 사용자 편의성은 상관관계가 상당히 높은 것으로 밝혀져 있다³⁾. 접근성이 보다 넓은 범위의 사람들에게 정보가 쉽게 전달되기 위한 방법에 대한 것이라면, 사용자 편의성은 보편적으로 사람들에게 편리한 사용 환경을 제공해주기 위한 방법을 다룬다고 볼 수 있다. 일반적인 사람들에게 이해하기 힘든 콘텐츠는 장애인과 노인에게도 이해하기 힘들 가능성이 높을 것이다. 세 번째로는 상호운용성(interoperability)을 고려해야 한다. 교육이 아닌 일반 웹 환경에서의 상호운용성은 최근 브라우저 시장에서 마이크로소프트사의 인터넷 익스플로러의 시장 점유율이 2003년 95.9%에 이르러⁴⁾ 독점 상태에 들어가면서 특정 기술에 종속적으로 되어가고 있다. 예를 들어 가장 상호운용성과 접근성을 고려해야 할 국내 정부 기관과 금융 기관의 웹 사이트들이 모두 윈도우즈 기반의 인터넷 익스플로러에 종속적인 ActiveX 컨트롤을 사용하고 있어서 다른 시스템에서는 기본적인 로그인, 인터넷 뱅킹도 안되는 상황이다⁵⁾. 상호운용성은 크게 공급자나 서버, 또는 개발자 환경에서의 상호운용성과 소비자, 클라이언트, 사용자, 학습자 입장에서의 상호운용성으로 분류할 수 있다. 공급자 입장에서의 상호운용성은 최근 교육용 콘텐츠의 표준화 논의와 함께 조금씩 진전되고 있다. 그러나 학습용 콘텐츠가 점점 멀티미디어 활용도가 높아지고, 상호작용 요소의 사용이 빈번해지면서, 소비자와 학습자에 대해서는 점점 더 특수한 환경을 갖추기를 요구하고 있어서 상호운용성 측면에서 오히려 후퇴하고 있다고 보여진다.

웹 콘텐츠의 접근성을 높이기 위한 지침으로는 W3C의 Web Content Accessibility Guideline(이하 WCAG) 1.0⁶⁾이 사실상 가장 널리 통용되는 표준으로 자리잡았다. 미국내에서는 1998년 개정된

연방 정부의 재활법 508조[2]에 의해 정부 기관의 웹사이트를 비롯한 전자 정보 기술 매체들은 장애인의 접근성을 고려하여야 한다고 명시하고 있다. 국내에서는 정보통신부에서 제시한 '장애인·노인 등의 정보통신 접근성 향상을 위한 권장지침'이 나와있다. 교육용 콘텐츠에 대해서는 따로 언급된 것이 많지 않지만, 세계적인 원격교육 관련 표준 제정 기구인 IMS Global Learning Consortium(이하 IMS)에서 제안한 IMS Guidelines for Developing Accessible Learning Applications Version 1[3]에서 교육용 콘텐츠 뿐만 아니라 교육용 저작도구와 관련된 접근성 지침을 제시하고 있다.

다행히 국내에도 정보통신부가 지원하여 2002년 5월에 정보통신 접근성 향상 표준화 포럼(<http://iabf.or.kr>)이 결성되어 정보통신 매체의 접근성을 향상시키기 위한 표준화 작업을 하고 있으나, 아직 웹 콘텐츠의 접근성 향상에 대한 인식이 일반인들에게는 낮은 편이다. 교육용 콘텐츠의 경우, e-Learning 표준화 포럼(<http://www.elts.org>) 등에서 콘텐츠 표준화를 추진하고 있으나, 주로 공급자 입장에서의 표준화를 통한 재사용, 개발의 비용 절감 등에 초점이 맞추어져 있는 것 같다. 기존 교육이 특수하게 한정된 사람들에게만 혜택을 줄 수 있었다면, 인터넷을 통해서 훨씬 더 많은 사람들에게, 시간과 공간의 제약을 넘어서 교육과 지식을 전달할 수 있다. 인터넷을 기반으로 한 e-Learning을 포함한 원격 교육은 이러한 특성 때문에 정보 지식 격차를 줄이는데 기여할 수 있을 것이다. 그러나 인터넷과 웹을 통해 전달되는 교육조차도 특수한 환경에 놓이거나 특수한 신체 조건을 가진 장애인들에게 접근할 수 없도록 되어 있다면 기존의 정보지식 격차는 인터넷으로 인해 더 커질 수밖에 없다. 따라서 이 글에서는 그동안 중요하게 다루어지지 않았던 접근성(accessibility) 측면에서 몇 개의 국내 웹기반 학습 콘텐츠들을 분석해보고, 문제점과 개선방향을 제시하고자 하였다.

II. 접근성 분석

접근성 분석을 위해 10개의 교육용 콘텐츠를 선정하였으며, 각각에 대해서 자동화된 도구를 이용

한 접근성 분석, 문법 검사, 브라우저 호환성 검사, 그리고 마지막으로 사용자 직접 검사(manual review)를 실시하였다.

1. 분석에 사용한 교육용 콘텐츠

분석 대상 콘텐츠는 사설 인증 기관인 한국교육 콘텐츠 품질인증위원회(http://www.contentsmedia.com/contents_check/index.htm)에서 A 등급 이상을 획득한 콘텐츠 중 맛보기 강좌에 완전하게 접근이 가능한 것 5개, 국내 원격 대학인 한국디지털대학교, 한양사이버대학교, 서울디지털대학교, 정보통신 사이버대학 컨소시엄에 올라온 대학교육용 콘텐츠에서 맛보기 강좌에 접근이 가능한 5개를 임의로 선정하였다. 선정시에 특정한 학습용 클라이언트 프로그램으로만 대부분 재생하게 되어 있어서 웹기반 강의라고 보기에 무리가 있는 과목 콘텐츠는 제외하였으며, 분석에 필요한 만큼 충분한 분량이 공개된 것을 선정하였다. 이것들은 품질의 우수성이나 대표성을 기준으로 선발한 것이 아니고 일반에게 일부분이 공개되어 분석하기에 편한 것들 중에 임의로 선정한 것임을 밝혀둔다. 아래 표에는 콘텐츠의 저작권을 보호하기 위해 콘텐츠에 직접 접근할 수 있는 구체적인 URL은 표시하지 않았으며, 단지도메인명만을 표시하였다.

2. 자동화된 분석

분석 대상 콘텐츠들의 1차적인 접근성 분석값을 얻기 위해 자동화된 분석 도구 중에 널리 알려진 Watchfire사의 Bobby™ (<http://bobby.watchfire.com/bobby/html/en/index.jsp>)를 사용하였다. Bobby에서는 WCAG 1.0[7]과 미국 연방 재활법 508조(Section 508)[2]와 호환되는 접근성 체크포인트 94개에 대해서 자동 또는 수동으로 분석 결과를 보여준다. 10개의 교육 콘텐츠 가운데 '디지털 영상 콘텐츠 제작'이라는 과목은 URL 중간에 한글이 포함되어있어서인지 Bobby에서 테스트를 수행할 수 없었으며 나머지 9개에 대해서는 주로 강의 내용의 첫 페이지를 중심으로 분석을 실시하였다. 이 가운데 사람이 나중에 확인할 필요 없이 완전 자동으로 분석되는 항목들은 모두 25개 항목인데, 거의 모든 콘텐츠들이 유사한 항목에서 접근성이 낮은 것으로 나타났으며, 두 개의 콘텐츠 이상

표 1. 검사 대상 교육용 콘텐츠

과목명	URL(도메인명만 표시)	제작/공급 기관
(A) Basic MBA	http://www.clinetech.com	(주)클라인텍
(B) Dr. TOEIC	http://www.2klc.com	(주)이케이엘씨
(C) ERP 시스템	http://www.ituniv.or.kr	남서울대학교
(D) MIS	http://www.sdu.ac.kr	서울디지털대학교
(E) 디지털 영상 콘텐츠 제작	http://www.ituniv.or.kr	한성대학교
(F) 비즈니스 협상 스킬업	http://www.e-campus.co.kr	삼성에스디에스(주) 삼성멀티캠퍼스
(G) 성공하는 사람에게 CS 노하우가 있다.	http://elearning.hanafos.com	하나로드림주식회사
(H) 웹디자인 기초	http://www.hanyangcyber.ac.kr	한양사이버대학교
(I) 인간행동과 사회 환경	http://www.koread.ac.kr	한국디지털대학교
(J) 조디악 온라인	http://www.campus21.co.kr	(주)캠퍼스21, (주)엠비존닷컴

에서 위반 사례가 나타난 항목들은 표 2에서 보는 바와 같이 모두 9개였다. 이 결과에 따르면 W3C의 접근성 적합성 수준(accessibility conformance level)에 맞는 콘텐츠는 하나도 없었다.

표 2. Bobby 테스트 결과 주요 접근성 위반 항목

WCAG 체크포인트	중요도	체크포인트 내용	위반 사례 수
1.1	1	모든 이미지에 대해 대체 텍스트를 붙여야 한다.	9
3.2	2	문서의 앞부분에 DOCTYPE을 명시해야 한다.	9
3.4	2	절대적이 아닌 상대적으로 크기와 위치를 지정해야 한다.	9
4.3	3	문서의 사용 언어를 명시해야 한다.	9
5.5	3	표의 요약을 제시해야 한다.	9
9.3	2	이벤트 핸들러가 마우스와 키보드를 모두 지원해야 한다.	7

13.1	2	서로 다른 링크에 똑같은 텍스트를 사용하면 안된다.	5
1.1	1	이미지맵 핫스팟(AREA)에 대체 텍스트를 제시해야 한다.	2
1.5	3	클라이언트측 이미지맵에는 별도의 텍스트 링크를 따로 제공해야 한다.	2
13.2	2	모든 문서에는 제목을 붙여야 한다.	2

Bobby에서는 이 외에도 사람이 나중에 수동으로 확인해보아야 할 항목이 있을 만한 곳에 경고(warning) 항목을 제공해주는데 이것은 해당 콘텐츠의 특성에 따라 특정한 태그를 사용하면 무조건 경고를 표시하게 되어있어 그다지 신뢰롭지는 않아서 별도로 분석하지 않았다.

3. 유효성(문법) 검사

두 번째 단계에서는 W3C의 표준에 맞추어 SGML에 대한 문법 검사(유효성 검사, validation test)를 실시하였다. 문법 검사가 접근성 문제에 있어서 매우 중요하다. 기본적으로 문법이 맞지 않은 콘텐츠는 여러 브라우저에서의 상호운용성을 떨어뜨리고, 결국에는 장애인을 위한 보조적인 기술을 사용하는 기구들에게서도 콘텐츠의 파싱을 불가능하게 만들 수 있으므로, 기본적인 문법을 지키는 것이 곧 접근성을 높이기 위한 중요한 전제 조건이라고 할 수 있다. W3C의 MarkUp Validation Service(<http://validator.w3.org>) 페이지에서는 특정 URI에 대해 유효성 검사를 할 수 있다.

검사 대상이 된 모든 콘텐츠가 문서의 유형(DOCTYPE)을 지정하지 않아 기본적인 유효성 검사가 불가능하고 치명적인 오류를 발생시켰다. 결국에는 Doctype을 강제로 HTML 4.01 Frameset(프레임을 사용한 경우) 또는 HTML 4.01 Transitional로 지정하였으며, 문자 인코딩 방식도 지정되지 않아서 euc-kr로 강제 지정하였다. 공개된 콘텐츠들은 소스를 브라우저에서 나타낼 때에(rendered) HTML 문서(또는 XHTML)로 표시가 가능하였으며, 실제 검사는 이렇게 표시가능한 한 페이지에 대해서만 실시하였는데, 그 문서가 프레임셋인 경우는 되도록 배제하고, 대신 가장 추가되는 프레임 문서를 검사하였다. 그 결과 각 과목의 검사 페이지에 대한 위반 사례의 수는 아래와

같았다. 검사 대상 문서의 URI는 저작권 보호를 위해 명시하지 않았다.

표 3. 문법(유효성) 검사 결과

과목명	라인수	위반 사례
(A)	170줄	41개
(B)	468줄	119개
(C)	125줄	25개
(D)	35줄	19개
(E)	337줄	35개
(F)	111줄	58개
(G)	144줄	27개
(H)	111줄	58개
(I)	78줄	35개
(J)	64줄	12개

검사 결과 위반 사례들을 유형별로 분류해보았다.

표 4. 문법 오류의 주요 유형

<input type="checkbox"/> 유형
<input checked="" type="radio"/> 잘못된 예 <input checked="" type="radio"/> 고친 예
<input type="checkbox"/> 문서의 유형을 명시하지 않은 경우
<input checked="" type="radio"/> <!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN">
<input type="checkbox"/> 문서의 인코딩 방식을 명시하지 않았거나 잘못 표기한 경우
<input checked="" type="radio"/> <meta http-equiv=Content-Type content="text/html; charset=ks_c_5601-1987"> <input checked="" type="radio"/> <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8"> <input checked="" type="radio"/> <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=euc-kr">
<input type="checkbox"/> 잘못된 속성(attribute)을 사용하거나 필수 속성을 빠뜨린 경우
<input checked="" type="radio"/> <script language="JavaScript"> <input checked="" type="radio"/> <script type="text/JavaScript" language="JavaScript">
<input type="checkbox"/> 태그의 위치가 잘못된 경우

<input checked="" type="radio"/> <head> <script> </script> <body> <input checked="" type="radio"/> <head> <script> </script> </head> <body>
<input type="checkbox"/> 속성의 값이 범위에 맞지 않거나 잘못된 경우
<input checked="" type="radio"/> <input checked="" type="radio"/>
<input checked="" type="radio"/> <input checked="" type="radio"/>
<input type="checkbox"/> 반드시 인용부호가 필요한 속성값에 인용부호를 묶지 않은 경우
<input checked="" type="radio"/> <input checked="" type="radio"/>
<input type="checkbox"/> 인식할 수 없는 엔터티를 사용한 경우
<input checked="" type="radio"/> http://example.org/prog?x=1&y=2 <input checked="" type="radio"/> http://example.org/prog?x=1& y =2

4. 브라우저 호환성 테스트

브라우저 호환성 시험을 위해 널리 사용되는 데스크탑 환경인 Microsoft Windows 2000에서 Internet Explorer 6.0과 Red Hat Linux 8.0에서 Mozilla 1.3, 그리고 텍스트 브라우저인 Lynx 2.8.5를 사용하였다. Lynx는 시각 장애인들이 점자 표시장치나 음성 변환장치를 이용해서 웹에 접근할 때와 비슷한 환경을 제공해주기 때문에, 접근성 테스트를 위해 종종 사용된다. 완전한 호환성 테스트를 위해서는 더 다양한 환경에서 시험을 해보아야 하지만 세 가지 정도의 환경에서 테스트를 수행하면 나머지 환경에서 잠재적으로 발견될 수 있는 문제점들도 찾아낼 수 있을 것으로 예상된다.

그 결과 대부분의 콘텐츠가 브라우저 호환성을 고려하여 개발되지 않았으며, Windows 기반의 Internet Explorer에서만 작동하도록 설계되어 있음을 알 수 있었다. 발견된 주요 문제점은 아래와 같다.

5. 주관적 접근성 평가

주관적인 접근성 평가를 위해 직접 브라우저에서 콘텐츠를 로드하여 표시해보았다. WCAG 1.0이나 Bobby 시험 항목, Section 508 시험 항목들이

많이 있었으므로 별도의 접근성 평가 지표는 만들지 않았으나, 세부적인 평가 항목들을 범주화하기 위해 WCAG 2.0 초안(working draft)을 참조하였다. WCAG 2.0은 1.0에서의 달리 5개의 큰 접근성 범주를 나누었다. (1) 지각 할 수 있다(perceivable)는 것은 기본적으로 웹의 콘텐츠가 시각이나 청각 등을 통해 어느 누구에게나 지각 가능해야 한다는 것을 뜻한다. (2) 콘텐츠가 조작가능하다(operable)

는 것은 어떤 사람에게도 콘텐츠의 인터페이스를 조작할 수 있게 되어있다는 뜻이다. (3) 콘텐츠가 탐색이 용이하다(navigable)는 것은 콘텐츠의 방향과 탐색 경로를 제공한다는 뜻이다. (4) 콘텐츠는 또한 이해하기 쉬운 평이한 말로 작성되고, 충분히 설명을 해주어 이해하기 쉬워야(understandable)한다. (5) 마지막으로 콘텐츠는 현재의 기술을 잘 활용하고 미래의 기술 변화에도 대비하여 강건해

표 5. 브라우저 호환성 시험 결과

과목	주요 증상	증상이 나타나는 이유(추정)	대책
공통	모든 이미지, 링크, 스크립트, 동영상 등에 대한 대체 텍스트가 전혀 없어 텍스트 브라우저로 접근이 완전히 불가능함.	대체 텍스트가 없음.	대체 텍스트를 붙여야 함.
(A)	Plug-in 링크가 잘못됨. (ActiveX 컨트롤은 이상 없음.)	링크 오류	Learn2.com에서 플러그인을 다운로드받으면 정상 작동
	모의토익은 IE 4.0 이상만 지원	알 수 없음.	
(B)	비Internet Explorer 및 비Windows 계열에서 미디어 플레이어 작동 안함	Media Player ActiveX 컨트롤 삽입	Media Player를 웹에 내장하여 구동하는 Java Applet 동시 사용. 또는 Cross-platform을 지원하는 미디어 포맷으로 대체
(C)	사용자 마우스 클릭 입력을 받을 수 없음.	비표준 MS DOM에 맞춘 script 사용	W3C의 표준 DOM[9]을 준수
(D)	백그라운드 음성 강의를 들을 수 없음.	비표준 태그 bgsound를 사용	object 태그를 사용
(E)	소개 동영상을 볼 수 없음.	비표준 img 태그의 속성(dynsrc) 사용	object 태그와 관련 속성으로 대체
(F)	마우스 클릭 이벤트를 받지 못하거나 이벤트 발생후 변화를 주지 못함. 플래시의 사용자 마우스 입력을 받을 수 없음.	정체불명의 script 사용 잘못된 action script 사용	ECMA-262 표준 준수 및 type을 명시
(G)	초기 화면에서 Loading... 만 나오고 진행이 안됨.	vbscript를 사용	ECMA-262 표준[10]에 맞는 스크립트(예: JavaScript) 사용
(H)	오디오 및 비디오 플레이 불가	ActiveX 컨트롤 및 JScript 사용	다른 브라우저의 Plug-in 모델 지원 및 표준 script 사용
(I)	오디오 플레이 안됨	embed 태그 사용	object 태그로 대체
(J)	이미지가 겹쳐 보임	절대위치 지정 layer를 사용	CSS의 (visual) formatting model[11]을 사용

야(robust) 한다.

대부분의 접근성 평가 항목들이 Bobby 테스트와 유효성 검사에서 점검되었으므로, 주관적인 평가에서는 언어의 명확성, 탐색의 용이성 등과 같이 인간 요인(human factor)과 사용자 편의성(usability) 중심으로 질적인 평가를 시도하였으며 그 결과는 다시 WCAG 2.0에서 제시한 5가지 범주에 맞추어 분류하였다. 여기에서 제시한 문제점들은 거의 모든 과목이 공통적으로 가지고 있는 것들이 대부분이나 문제점이 명확하게 드러나는 대표적인 과목만을 '과목 예'에 표시하였다.

III. 결론

여러가지 방법으로 몇 개의 원격 교육용 콘텐츠의 접근성을 시험해보았다. 접근성이 있는 웹은 궁극적으로 장애를 가진 사람들이 그렇지 않은 사람들과 최대한 비슷한 경험을 하고, 정보를 인출할 수 있는 웹이라고 할 수 있다. 가장 마지막 단계 또는 가장 첫 번째 단계에서 장애를 가진 사람들에게 직접 콘텐츠에 접속해보고, 어떤 장애가 생기는지 피드백을 받아야 궁극적으로 접근가능한 웹이 되기 위한 개선점을 알 수 있을 것이다. 여기에

표 6. 주관적 접근성 평가 결과

접근성 범주	문제점들	과목 예
지각 용이성	<ul style="list-style-type: none"> • 텍스트로 나타내도 충분한 요소들(예: 긴 내용의 본문)이 완전히 비트맵 그래픽으로 처리되어 있어 화면 음성 변환 장치(screen reader) 등의 프로그램에서 처리할 방법이 없음. • 문서 인코딩(MIME charset) 방식을 명시하지 않았거나 부호화된 문자셋(coded character set)을 인코딩 방식으로 잘못 표기하여 외국어 OS에서 문서를 정확히 표시하지 못하는 문제점이 있음. • 제시되는 텍스트의 크기 등 사용자가 스타일을 조정할 수 없음. 	B, D, E, F, I
조작 용이성	<ul style="list-style-type: none"> • 키보드로 접근 가능한 방법이 명시되어 있지 않고, 하이퍼링크나 폼 등에 tabindex가 명시되어 있지 않아 텍스트 브라우저에서 조작하기가 어려움. • 빠르게 변하는 플래시 애니메이션에 대해 사용자가 완급을 조절하거나 멈출 수 있는 방법이 없어 인지적인 장애(예: 학습 장애, 난독, 간질 등)나 마우스 조작에 어려움이 있는 장애를 가진 사람들에게 접근이 어려움. 	G, A
탐색 용이성	<ul style="list-style-type: none"> • 지나친 프레임 사용으로 탐색에 혼란을 주거나 프레임을 지원하지 않는 브라우저에게 접근을 어렵게 함. • 표를 구조화된 정보를 담기 위한 목적이 아닌 레이아웃 목적으로 사용하여 탐색 순서를 정할 수 없고, 선행화했을 때에 이해하기 힘들. • 완전한 임의 접근(random access)이 어렵고, 현재의 위치에 대한 정보가 부족함. 	F, C, H
이해 용이성	<ul style="list-style-type: none"> • 인터페이스 조작에 대한 도움말이 없거나 부족함. • 메뉴명이 직관적으로 이해하기 힘들며 이에 대한 풍선 도움말이 없음. 	G, I, B
콘텐츠 강건성	<ul style="list-style-type: none"> • W3C의 웹 표준을 지키지 않고 Windows의 Internet Explorer에 종속된 기술(예: vbscript, MS DOM, ActiveX 컨트롤, MS extension of HTML, Windows Media Player 등)만을 제공함. • 플래시 애니메이션 사용시 접근성이 고려되지 않았음. (Flash MX 사용시 접근성에 대해서는 http://www.macromedia.com/macromedia/accessibility/features/flash 에 나와있음.) • 절대적 크기의 이미지와 표 등을 사용하여 해상도가 낮은 환경에 대한 고려가 되어있지 않음. 	모든 과목

서는 그러한 직접적인 사용자 피드백을 받을 수 없는 환경에서 접근성에 관한 표준과 지침에 따라 간접적인 측정치만을 얻었다는 한계가 있다. 접근성 항목에 대한 다양한 질적인 분석을 하지 못하고 주로 접근성의 일차적 전제 조건이라 할 수 있는 웹 표준 기술의 준수 여부, 또는 웹 표시 장치의 장치 독립성에만 결과가 집중되어버린 제한점도 있다. 사실 접근성을 높이기 위해 각종 지침과 표준을 지키는 것은 1차적으로 문서에 대한 최소의 요구사항이며 이것이 완전한 접근성을 보장한다고 할 수는 없다. 실질적인 접근성은 문서 자체의 문제가 아니라 사용자들이 웹을 통해 목표로 하는 경험을 하느냐의 문제이기 때문이다[12]. 따라서 자동화된 분석 도구들의 산출 결과에 사람의 직접 분석 결과가 반드시 추가되어야 실질적인 접근성에 대해 평가할 수 있다.

실제 장애인들은 자신이 가진 장애의 유형에 따라 음성 브라우저, 점자 변환장치, 화면 확대기 등 다양한 보조 기술(assistive technology)을 활용하고 있다. 따라서 실제 장애인들의 웹에 대한 접근성을 높이기 위해서는 콘텐츠 자체의 접근성과 더불어 효과적인 보조 기술을 활용한 접근성이 높은 보조 장치를 만드는 것이 매우 중요한 과제이며 방대한 연구가 필요한 분야이다. 콘텐츠를 만드는 저작도구의 접근성도 중요하다. 저작도구 자체에 장애인을 위한 배려가 되어있어야 하고, 또 그것을 이용해 산출된 결과물들이 접근가능한 콘텐츠이어야 한다. 예를 들면 산출되는 콘텐츠의 접근성을 높이기 위하여 많이 쓰는 웹 저작도구인 Dream Weaver MX에서는 디자인 옵션(design preference)에 'accessibility'라는 범주를 선택할 수 있게 되어 있고, 저작 도구내에서 유효성 검사를 해주기도 한다. 저작도구의 접근성에 대한 자세한 내용은 W3C의 Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0[13]에 나와있다. 콘텐츠와 저작도구와 함께 최종적인 사용자의 접근성을 높이기 위한 마지막 요소는 바로 웹 표시장치(user agent)의 접근성이다. 흔히 브라우저나 멀티미디어 플레이어 가 이 부류에 해당한다고 할 수 있으며, 예를 들면 브라우저 자체에 다양한 접근성 옵션을 제공해준 다든지, 마우스를 쓰지 않고 키보드로 완전한 동작이 가능하도록 배려를 하는 것 등이 접근성을 높이기 위한 요구사항이다. 웹 표시장치의 접근성에

대해서는 W3C의 User Agent Accessibility Guidelines 1.0[14]에 자세하게 나와있다.

여기에서 얻어진 결과가 국내 모든 교육용 콘텐츠에 다 똑같이 적용된다고 볼 수는 없다. 그러나 몇 개의 예제 콘텐츠들을 살펴봄으로써 교육용 콘텐츠에서 접근성을 거의 고려하지 않고 있다는 잠정적인 확신을 할 수 있게 되었다. 그것은 비단 교육용 콘텐츠만의 문제점은 아닐 것이다. 아마 대부분의 웹 제작자들이 콘텐츠를 표준에 맞게 제작함으로써, 그리고 사용자에게 더 친절하게 안내하여 사용자 편의성을 높임으로써 접근성이 매우 향상된다는 사실을 모르고 있을 것이다. 장애인을 위한, 또는 모바일 브라우저와 같은 특수한 환경을 위한 콘텐츠는 별도로 아주 특별한 기술을 써서 만들어야 되는 것으로 인식하고 있는 것 같다. 물론 특별한 기술을 활용하여 접근성을 높이는 것도 하나의 축이지만, 기본적으로는 콘텐츠 자체를 좀 더 보편적으로 만드는 것이 선행되어야 한다. 물리적인 세계에서 계단보다 경사로가 접근성이 높다는 것은 그것이 비단 휠체어를 탄 소수의 장애인 뿐만 아니라, 유모차, 자전거, 지팡이에 의존하는 노인, 그리고 화물 가방을 든 일반인 등 많은 사람에게 더 편리한 환경을 제공해주기 때문이다.

참고 문헌

- [1] World Wide Web Consortium. *About the World Wide Web Consortium (W3C) : W3C's Goals.*
<http://www.w3.org/Consortium/#goals>
- [2] *Section 508 of the Rehabilitation Act Amendments of 1998.*
<http://www.section508.gov/index.cfm>
- [3] IMS Global Learning Consortium. *IMS guidelines for developing accessible learning applications: Version 1.0 white paper.*
<http://www.imsglobal.org/accessibility/accessiblevers/index.html>
- [4] Kurniawan, Sri H., and Panayiotis, Zaphiris. "Usability and Accessibility Comparison of Governmental, Organizational, Educational

- and Commercial Aging/Health Related Web Sites." *WebNet Journal: Internet Technologies, Applications & Issues* 3(3) (2001) : 45-52. <http://www.w3.org/TR/UAAG10/>
- [5] Borland, John. "Browser wars: High price, huge rewards." *CNET News.com* 15 Apr. 2003.
<http://zdnet.com.com/2100-1104-996866.html>
- [6] <http://www.freebank.org>
- [7] World Wide Web Consortium Web Accessibility Initiative. *Web Content Accessibility Guidelines 1.0: W3C Recommendation 5-May-1999*.
<http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT>
- [8] 정보통신부. 장애인·노인 등의 정보통신 접근성 향상을 위한 권장지침. 2001.
- [9] World Wide Web Consortium. *Document Object Model (DOM) Technical Reports*.
<http://www.w3.org/DOM/DOMTR>
- [10] ECMA International. *Standard ECMA-262 : ECMAScript Language Specification*.
<http://www.ecma-international.org/publications/standards/ECMA-262.HTM>. 1999.
- [11] World Wide Web Consortium. *Cascading Style Sheets, level 1: Formatting model*.
<http://www.w3.org/TR/REC-CSS1#formatting-model>
- [12] Slatin, John M., and Rush, Sharron. *Maximum Accessibility : Making Your Web Site More Usable for Everyone*. (Boston: Addison-Wesley, 2003) 7.
- [13] World Wide Web Consortium Web Accessibility Initiative. *Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0 : W3C Recommendation 3 February 2000*.
<http://www.w3.org/TR/ATAG10/>
- [14] World Wide Web Consortium Web Accessibility Initiative. *User Agent Accessibility Guidelines 1.0 : W3C Recommendation 17 December 2002*.