

---

# 국내 사이버대학 콘텐츠의 웹 접근성 평가

## Web Accessibility Evaluation of Cyber Universities' Contents in Korea

---

이지선, 이병수  
인천대학교 컴퓨터공학과

Ji-Sun Lee(enion@incheon.ac.kr), Byoung-Soo Lee(bsl@incheon.ac.kr)

---

### 요약

본 연구는 최근 급격하게 증가되고 있는 사이버대학의 원격 교육이 웹 접근성 준수 기준에 근거하여 서비스를 제공하고 있는지 측정 및 분석하고, 정보격차의 해소를 위한 방향을 제시하는데 목적을 두었다. 연구 방법으로는 정부인가 사이버대학 10곳을 선정하고, 기술적으로 평가가 가능한 요소를 중심으로 웹 접근성 평가 분석 도구인 'A-Prompt'를 사용하여 웹 접근성 적용 상태를 분석하였다. 또한 2006년 수행하였던 '사이버대학의 원격 교육 웹 접근성 측정 결과'와 비교하여 '웹 콘텐츠 접근성 지침(KWCAG)1.0'에 따른 접근성 향상 여부도 함께 확인하였다. 이 결과 대체 텍스트의 사용, 보조 설명 도구 지원 등의 항목이 많이 개선된 것으로 측정되었으나, 아직 국내 사이버대학에서 제공하고 있는 웹 콘텐츠를 모든 사람들이 이용하는데 문제점이 있는 것으로 분석되었다. 따라서 이와 같은 문제의 해결 및 원격교육의 대중화를 위해 교육용 콘텐츠의 접근성 적용이 반드시 고려되어야 한다.

■ 중심어 : | 사이버대학 | 웹 접근성 평가 | 웹 콘텐츠 접근성 지침 |

### Abstract

This paper analyzes if the rapidly increasing cyber universities' remote education provides services based on web accessibility standard and suggest the direction to reduce information difference between people. It selected 10 cyber universities recognized by the government and analyzed the application situation of the web accessibility using 'A-Prompt', an evaluation and analysis tool for web accessibility focusing on factors that can be evaluated technically. It also compared it with 'cyber universities' remote education web accessibility result, performed in 2006 to confirm if the accessibility is improved according to 'web contents accessibility instruction (KWCAG) 1.0. The result shows that the items such as the use of text and the support of supplementary explanation tool have improved. But it was analyzed that it is difficult for people to use web contents provided by domestic cyber universities. So the educational contents' accessibility application must be considered to solve such problems and publicize the remote education.

■ keyword | Cyber University | Web Accessibility Evaluation | KWCAG |

---

\* 본 연구는 2006년도 인천대학교 자체연구비 지원에 의하여 수행되었습니다.

접수번호 : #070329-002

심사완료일 : 2007년 04월 24일

접수일자 : 2007년 03월 29일

교신저자 : 이지선, e-mail : enion@incheon.ac.kr

## 1. 서론

최근 인터넷의 대중화와 원격교육의 확산에 따라 사이버대학에서의 다양한 웹 콘텐츠를 통한 교육이 실시되고 있다. 이러한 사이버대학에서의 원격교육은 물리적인 제약을 받는 이용자 즉, 강의실에 직접 출석하기 어려운 이용자들에게 편리한 환경을 제공하였다[2]. 그러나 다른 한편으로 웹 서비스는 인터넷에 접근이 용이하지 않은 사람들에게는 치명적인 불이익이 될 수 있다. 시각 장애인 및 시력이 약한 사람들이나 문자 해독력이 떨어지는 노인들에게는 웹 콘텐츠를 통한 원격교육 서비스가 정보접근의 기회와 범위에 큰 제약을 받게 된다. 따라서 웹 콘텐츠를 제공하기 위해서는 ‘웹 접근성’에 대한 인식은 물론 보편적 서비스를 제공하기 위한 연구가 선행되어야 한다.

본 연구에서는 국내 사이버대학에서 제공하고 있는 웹 콘텐츠를 통한 교육의 보편적 서비스를 위해 ‘웹 접근성’의 개념에 대해 알아보고, 웹 접근성 분석 도구와 HTML 표준 문법 검사를 통해 사이버교육을 위한 웹 콘텐츠의 접근성 문제점을 밝히고, 개선방안을 제시하도록 한다. 또한 2006년 실시한 ‘사이버대학의 원격 교육 웹 접근성 측정 및 분석’의 결과와 비교하여 ‘웹 콘텐츠 접근성 지침(KWCAG : Korea Web Contents Accessibility Guidelines)1.0’에 따른 접근성 향상 여부도 함께 확인하였다.

이를 위해 본 연구에서는 다음과 같은 내용을 연구 수행한다.

첫째, 국내외 웹 접근성(Web Accessibility) 관련 자료를 통해 웹 접근성의 개념 및 필요성을 고찰하였다.

둘째, 국내외 웹 접근성 표준 적용 동향을 조사하여 살펴보고, 비교 분석을 수행하였다

셋째, 국내외 정부인가 사이버대학 10곳을 선정하여 웹 접근성 지침을 기준으로 웹 접근성 적용 지수를 평가하였으며, W3C의 웹 표준 문법을 준수하고 있는지를 함께 분석하였다.

또한 모집단으로 수집된 정부인가 국내 사이버대학의 웹 접근성 평가 분석 및 측정의 방법은 다음과 같다.

- ① 2007년 1월 기준으로 정부인가 된 국내 사이버대

학 가운데, 계층적 표집방법으로 상위 10여개를 선정하였다.

- ② 자동화된 웹 접근성 평가도구 ‘A-Prompt’를 이용하여 웹 접근성 지침 준수 여부를 항목별로 측정하였다.
- ③ W3C의 Markup Validation Service를 이용하여 HTML 표준 문법 검사를 수행하였다.

## II. 웹 접근성 개념과 국내외 표준 적용 동향

### 1. 웹 접근성의 개념 및 필요성

웹 접근성(Web Accessibility)이란 웹을 이용한 정보 서비스가 확장되면서 보편적 서비스 또는 디자인의 실현요소 중 접근이 강조된 요구사항이다[1]. 이는 고령층이나 장애인들과 같이 웹 사이트에 접근하는데 있어 일반적인 이용자와 다른 조건을 가지고 있는 사용자들이라 할지라도 쉽고 편리하게 접근할 수 있도록 해야 한다는 것을 의미한다.

집 대치는 웹 접근성을 유용성(Usability)과 비교하여 설명하고 있다. 웹 접근성은 유용성의 하위개념이나 유용성과 상호 보완적으로 적용될 수 있는 개념으로 정의하였다. 유용성은 개인의 능력과 관계없이 모든 사용자들에게 동일한 영향을 주지만, 접근성은 “웹 콘텐츠에 접근할 수 있는가?”에 대한 이용가능성 여부의 문제로 구분하고 있다. 즉 유용성은 불편한 인터넷 환경을 편리하게 이용해 보자는 관점이라면, 웹 접근성은 이용이 불가능했던 조건에서의 인터넷 활용을 가능하게 하자는 관점으로 적용된다[4].

웹 접근성에 관한 연구는 정보의 질과 기능적 측면이 점차 부각되기 시작하면서 웹 사용성 연구에 포함된 개념으로 시작 되었다. 90년대 후반부터 시작된 웹 사용성 연구는 정보기관 및 공공기관을 주요 대상으로 웹 사용성을 위한 평가 기준과 항목을 제시하고 현황을 분석한 뒤 이를 정책화하려는 노력으로 이어졌다. 이러한 사용성에 근거한 정책 제시는 ‘웹사이트의 보편성’이 제대로 지켜지지 못하고 있음을 지적하면서, 개발자의 인식 변화와 제도적 뒷받침이 필요함을 제시하였다[10].

웹 접근성이 독립적인 평가분야로 본격화 된 것은 각국의 정책과 웹 접근성 지침이 발표되면서 시작되었다. 사회의 구성원이라면 장애, 위치, 언어, 소득수준에 구분 없이 모두가 정보화의 혜택을 누려야 한다는 국가정책의 기본방향이 제시되었으며, 웹 사용자의 범위가 장애인 또는 노약자로 점차 확대되면서 미국, 캐나다, 호주, 유럽 등과 같은 선진국에서는 정보격차 해소 정책 등으로 법제화하기 시작하였다. 특히 1997년, W3C의 WCAG1.0이 발표되면서 웹사이트의 사용성 뿐만 아니라 접근성의 중요성이 부각되었다[17].

결국 웹 접근성은 모든 사용자들이 웹 사이트를 이용함에 있어, 균등한 기회 제공을 보장할 수 있다는 점에서 가장 큰 의의를 갖는다고 할 수 있다.

## 2. 국내외 접근성 표준 적용 현황

### 2.1 W3C(World Wide Web Consortium)

영국, 호주, 뉴질랜드, 유럽연합(EC) 등에서는 국제표준화 기구인 W3C 웹 접근성 이니셔티브(Web Accessibility Initiatives)의 웹 콘텐츠 접근성 지침(WCAG : Web Contents Accessibility Guidelines 2.0)을 표준으로 채택하고 있다. 위 지침은 웹 접근성 이니셔티브 산하의 웹 콘텐츠 접근성 가이드라인 워킹 그룹에서 1999년 5월 처음 제정하였으며, 2004년 10월 WCAG 2.0을 발표하였다. WCAG 2.0은 14개의 가이드라인이 있으며 각각의 가이드라인은 하나 이상의 "체크포인트"가 있다. 체크 포인트는 우선순위 1, 2, 3의 세 개의 그룹으로 분리된다[6][9].

WCAG 우선순위 1은 접근성에 대한 기본적인 체크포인트이다. 만약 우선순위 1의 체크 포인트가 만족되지 않으면 하나 이상의 그룹은 문서의 정보를 액세스하는 것이 불가능하게 된다. 또한 우선순위 2의 체크 포인트가 만족되지 않으면 하나 이상의 그룹이 정보를 액세스하는 것을 어렵게 하며, 우선순위 3의 체크 포인트를 만족하지 않는 사이트는 하나 이상의 그룹이 정보를 액세스하는데 약간의 어려움을 갖게 된다.

### 2.2 미국

미국은 W3C의 WCAG 2.0을 그대로 수용하지 않고,

웹 접근성 제고를 위해 1996년 개정된 미국 통신법(The Telecommunication Act) 255조, 미국 장애인법(ADA: American with Disability Act), 미국 재활법 508조의 1194.22(Web based Intranet and Internet Information and Applications) 등을 통해 접근성의 기틀을 마련하였다. 또한 재활법 508조에 관한 정보를 제공하는 포털 사이트(<http://www.section508.gov>)를 운영하고 있으며, 연방정부 구매 정보, 관련 뉴스, 관련 법률, 교육 훈련, 접근성 포럼, 이벤트 등 다양한 정보를 제공하고 있다[13].

### 2.3 일본

일본은 1999년 5월 정보통신 접근성 패널(Telecommunication Accessibility Panel)을 통해 웹 접근성 가이드라인을 발표하였으며, 일반적인 시스템 기획 과정에서 모든 사용자들이 시스템을 사용할 수 있도록 하는 것에 대한 중요성을 지속적으로 강조하고 있다. 또한 2000년 11월 6일까지 정부 산하의 각 부처와 공공기관의 웹 사이트에게 웹 접근성 가이드라인을 준수할 것을 명령하였으며, IT 전략 협의회와 IT 전략 실행부의 합동 회의에서 웹 접근성 평가 툴(J-WAS: Japan Web contents Accessibility improving System development project)을 개발하여 2001년 4월 이후에 구축되는 모든 웹 페이지의 접근성 향상을 위해 적용할 것을 제차 확인하였다. 특히 2000년 11월 「정보 및 통신 네트워크 사회 설립을 위한 기본법」이라는 IT 관련법이 일본 입법부를 통과함으로써 보다 강력하게 웹 접근성 준수 방침을 제시하고 있다[14].

### 2.4 국내의 웹 접근성 표준 적용 현황

국내에서는 정보통신접근성향상 표준화 포럼을 중심으로 2003년 12월 만들어진 「한국 웹 콘텐츠 접근성 지침(Korea Web Content Accessibility Guideline 1.0)」을 2004년 TTA(Telecommunication Technology Association) 단체표준으로 제정하고, 웹 접근성의 반영을 권고하고 있다. 그러나 아직 다른 국외의 사례에서 보여 지는 것과 같이 제반 법률안의 부족 등으로 웹 접근성의 빠른 확산과 보급에 적지 않은 문제점을 안고

있으며, 웹 접근성에 대한 인식 부족으로 웹 콘텐츠의 제작에 접근성 문제를 대다수 고려하지 않고 있는 실정이다[8].

또한 미국 브라운 대학교에서 매년 실시하는 세계 각국의 전자정보에 대한 접근성 평가에 따르면, 2006년 우리나라는 평가 점수 4.2.8을 기록하여 세계 24위에 머무는 것으로 나타났으며, 2005년과 2006년 실시한 정부 홈페이지의 접근성 준수 실태 조사에서도 약 43% 정도의 웹 사이트가 기준치에 못 미치는 것으로 파악되었다. 따라서 이러한 문제점들을 해결하기 위하여 웹 접근성에 대한 인식 확대가 필요하며, 제도적으로 웹 접근성 제공을 의무화하는 방안을 검토해야 할 것으로 예상된다.

### 3. 국내 사이버대학 웹 콘텐츠의 접근성 문제

현재 정부의 인가를 받은 국내 사이버대학은 15개교가 되며, 원격교육의 확대로 인해 점차 그 수는 늘어나고 있다. 이러한 사이버대학은 2000년도 이후 시간과 장소의 제약 사항을 넘어서는 장점들로 인해 빠르게 증가되고 있으며, 장애인과 고령층을 포함한 모든 사람들이 사이버대학의 웹 콘텐츠를 이용할 수 있는 원격교육 콘텐츠의 접근성 문제가 대두되고 있다. 일부 사이버대학의 경우에는 장애인 특례입학 규정을 마련하고 있음에도 불구하고 콘텐츠의 접근성 문제가 해결되지 않아 스크린 리더(Screen Reader)와 같은 음성 변환 장치를 통해 완전하게 웹 콘텐츠의 내용을 가독할 수 없는 것은 물론, 동영상 강의인 경우 자막 및 강의 내용을 텍스트로 제공하지 않아 청각에 이상이 있는 사용자들이 학습할 수 없는 경우가 발생되고 있다.

## III. 사이버대학 웹 콘텐츠의 접근성 평가 분석

### 1. 모집단 선정

사이버대학 웹 콘텐츠의 접근성 평가와 분석을 위해 정부가 사이버대학의 교육 콘텐츠 10개를 모집단으로 선정하여 자동화된 도구를 이용한 접근성 분석과 W3C의 HTML 표준 문법 검사를 수행하였다. 선정된

모집단은 학생 정원 순으로 계층적 표집을 적용하였으며, [표 1]과 같이 정리하였다. 단, 나열된 순서는 학생 정원 순위와 관계없이 표기하였다. 분석 대상 교육 콘텐츠는 각각의 사이버대학에서 제공하고 있는 샘플을 선택하였으며, 각 대학별로 1개의 과목 3개 강좌를 선정하였다.

사이버대학에서 제공하고 있는 WBT(Web-Based Training) 방식의 웹 콘텐츠를 살펴보면, 플래시(Flash)를 통해 제작된 경우, AOD 또는 VOD 및 강의 녹화 방식으로 제공하는 경우, 강의 자체를 다운로드 또는 스트리밍 방식으로 제공하는 경우 등으로 나누어 볼 수 있다.

본 연구에서는 모든 콘텐츠가 플래시로 구성되어 있는 경우는 분석 대상에서 제외하였으며, 클라이언트로 다운로드 받아 재생하는 방식의 콘텐츠 역시 웹 접근성 평가 도구를 통해 측정할 수 없는 문제와 웹상에서 직접 수행되는 형태가 아니라는 점을 감안하여 분석 대상에서 제외하였다. 그러나 AOD나 VOD와 같이 동영상 강의 형태로 진행되는 콘텐츠는 자막의 처리 및 보조 페이지를 통한 웹 접근성 항목에 적용되며, 측정 및 분석이 가능하므로 실험 대상에 포함하였다.

표 1. 모집단으로 선정된 사이버대학과 웹 콘텐츠

사이버대학	선정된 웹 콘텐츠
서울 디지털대학교	Photoshop CS
한양 사이버대학교	컴퓨터의 이해
세종 사이버대학교	인터넷 보안
경희 사이버대학교	Visual C++
한국 사이버대학교	자료구조
한성 디지털대학교	Visual C++
원광 디지털대학교	게임 기획과 제작
한국 디지털대학교	웹 프로그래밍
서울 사이버대학교	무선통신개론
부산 디지털대학교	Visual Basic

### 2. 평가 방법 및 실험 결과

#### 2.1 A-Prompt를 이용한 접근성 평가

웹 접근성을 평가할 수 있는 도구로는 미국 CAST에서 개발한 'Bobby', 캐나다 토론토 대학 적응기술연구

소(Adaptive Technology Resource Center)와 한국정보문화진흥원이 공동으로 개발한 'A-Prompt', 텍스트 버전의 브라우저인 'Lynx' 등이 있으며, 본 연구에서는 국내 웹 사이트 환경에 적합하도록 한글화 되어 있고, 페이지별 검색과 수정까지 가능한 'A-Prompt'를 이용하여 평가를 수행하였으며, 중요도를 1 수준으로 설정하여 웹 접근성 평가 항목이 각각 어떻게 반영되었는지 실험하였다. 접근성 평가를 수행하기 위해 [그림 1]과 같이 측정 수준을 설정하고, 해당 교육 콘텐츠가 포함되어 있는 웹 문서를 더블 클릭하여 측정을 시작한다.

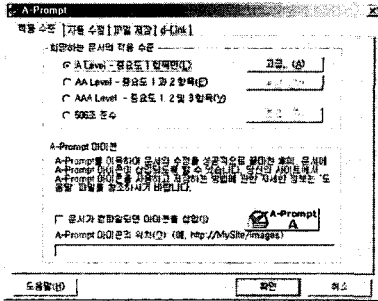


그림 1. 접근성 측정 수준 설정

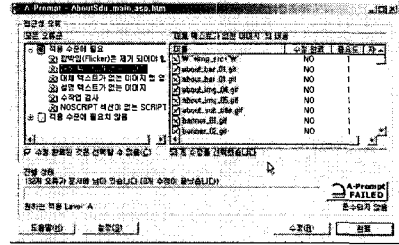


그림 2. 접근성 측정 결과 출력

A-Prompt를 이용해 정부 인가 사이버대학의 웹 콘텐츠를 분석한 결과, 가장 많은 접근성 오류를 포함하고 있는 콘텐츠에서는 548개가 발견되었으며, 가장 적은 접근성 오류를 포함하고 있는 콘텐츠의 경우에도 82개가 발견되는 것을 확인할 수 있었다. 또한 가장 많은 접근성 오류의 유형으로 나타난 것은 평균 109.2로 측정된 '대체 텍스트가 없는 이미지'임을 알 수 있었다. 이와 같은 결과로 [표 3]과 같은 결과를 얻을 수 있었으며, Warnings 개수의 경우 0개에서 7까지 분포하고 있는 것으로 나타났다. 또한 2006년 실시한 '사이버대학의 원격 교육 웹 접근성 측정 및 분석'의 결과와 비교하였을 때, [그림 4]와 같이 웹 접근성 준수도가 향상된 것을 확인할 수 있었으며, 이는 전체적으로 10% ~

표 2. 2006년 정부인가 사이버대학 웹 콘텐츠의 A-Prompt 실험 결과

번호	체크항목	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	대체 텍스트가 없는 개체	3	5	4	3	11	6	2	2	4	2
2	대체 텍스트가 없는 버튼 이미지	35	31	36	27	19	10	5	10	6	7
3	대체 텍스트가 없는 이미지	305	281	244	217	148	138	115	76	65	60
4	대체 텍스트가 의심스러움	5	8	6	6	3	2	4	2	3	3
5	대체 텍스트가 없는 이미지 맵 영역	13	7	9	6	8	5	6	2	9	5
6	설명 텍스트가 없는 이미지	266	213	189	146	124	74	49	24	13	5
7	D-Link가 없는 이미지	-	4	2	1	5	2	3	-	-	3
8	NOSCRIPT 섹션이 없는 이미지	8	3	5	9	4	-	2	5	-	3
9	깜박임은 제거되어야 함	9	11	7	5	3	8	6	-	-	5
10	대체 텍스트를 업데이트해야 함	1	2	1	1	-	1	2	1	4	1
11	색상 사용법	1	1	1	1	-	1	1	-	-	-
12	스타일시트는 테스트가 필요함	1	1	1	3	2	1	7	1	-	1
13	언어 변경	2	1	1	1	1	-	-	-	-	1
14	프로그램 객체에 접근불가능 할 수 있음	1	-	-	1	1	-	4	2	2	1
15	프로그램 객체에 테스트가 필요함	1	1	-	1	-	-	-	1	-	1
합 계		651	569	506	428	329	248	206	126	106	98

표 3. 2007년 정부인가 사이버대학 웹 콘텐츠의 A-Prompt 실험 결과

번호	체크항목	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Error	대체 텍스트가 없는 개체	3	5	4	3	8	6	2	2	4	2
2		대체 텍스트가 없는 버튼 이미지	32	27	30	22	14	10	3	17	12	7
3		대체 텍스트가 없는 이미지	271	221	198	175	146	95	76	53	44	31
4		대체 텍스트가 의심스러움	5	8	6	4	3	2	4	2	3	3
5		대체 텍스트가 없는 이미지 맵 영역	11	7	4	6	4	3	2	2	6	3
6		설명 텍스트가 없는 이미지	208	190	178	155	114	84	57	46	38	22
7		D-Link가 없는 이미지	-	2	2	1	5	2	3	-	-	3
8		NOSCRIPT 섹션이 없는 이미지	7	1	4	5	2	-	2	4	-	3
9		깜박임은 제거되어야 함	4	10	7	4	3	8	6	-	2	3
10	Warnings	대체 텍스트를 업데이트해야 함	1	2	1	1	-	1	2	1	4	1
11		색상 사용법	1	1	1	1	-	1	1	-	-	-
12		스타일시트는 테스트가 필요함	1	1	1	3	2	1	7	1	-	1
13		언어 변경	2	1	1	1	1	-	-	-	-	1
14		프로그래밍 객체에 접근불가능 할 수 있음	1	-	-	1	1	-	4	2	2	1
15		프로그래밍 객체에 테스트가 필요함	1	1	-	1	-	-	-	1	-	1
합 계		548	477	437	383	303	213	169	131	115	82	

표 4. Warnings 발생 빈도 및 비율

Warnings 개수	0	1	2	3	4	7	Avg.
빈 도	18	32	6	1	2	1	1.03
비 율	30%	53.3%	10%	1.6%	3.3%	1.6%	-

17% 까지 향상 된 것으로 나타났다. 그러나 일부 항목에 대해서는 오히려 3%~5% 오류가 증가한 경우도 발견할 수 있었다. 이것은 그동안 일부 페이지 수정이 발생하였으며, 웹 접근성을 준수하지 않은 항목이 추가된 것을 의미한다.

평가 항목에 따른 상세한 평가 내용을 알아보면 다음과 같다.

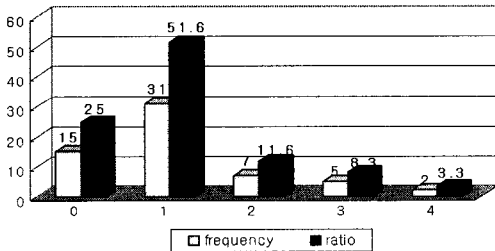


그림 3. Warnings 발생 빈도 및 비율 그래프

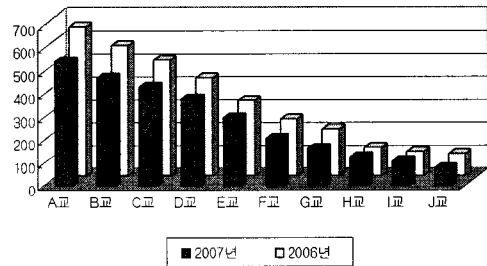


그림 4. 2006년, 2007년 웹 접근성 준수율 비교 그래프

① 대체 텍스트 관련

[표 3][표 4]의 결과를 통해 측정된 웹 접근성 오류 가운데 대체 텍스트와 관련된 항목에서 가장 높은 비율을 차지하는 것을 확인할 수 있다. 대체 텍스트란, 이미지 또는 이미지 맵 등과 같이 스크린 리더를 통해 음성으로 변환할 수 없는 요소들을 'alt' 태그를 이용하여 텍스트로 부연 설명을 함으로써 음성으로 변환될 수 있게

하는 것을 말한다. 따라서 웹 접근성의 적용에 있어 가장 기본적이면서도 중요한 항목이라고 할 수 있다. 결국 대체 텍스트와 관련된 항목에서 가장 많은 오류가 나타났다고 하는 것은 스크린 리더를 사용해야 하는 특수한 계층의 이용자들에게는 적절한 콘텐츠가 제공되지 못하고 있음을 의미하게 된다.

일반적으로 대체 텍스트를 적용하지 않은 경우에는 브라우저의 옵션 항목에서 그림 표시 항목을 제거하였을 때 다음과 같이 나타나게 된다. 이것은 결국 스크린 리더를 통해 이미지의 내용을 정확하게 인식하지 못하게 되는 것을 의미한다.

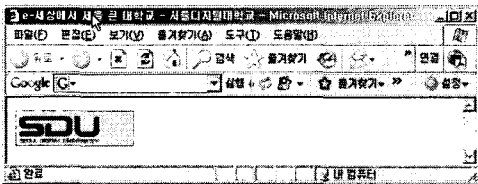


그림 5. 원본 이미지 파일을 출력하였을 경우

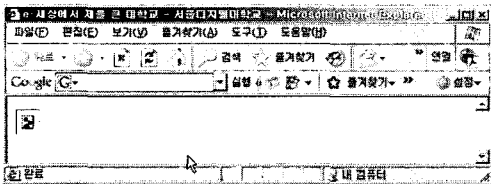


그림 6. 대체 텍스트를 표기하지 않은 경우

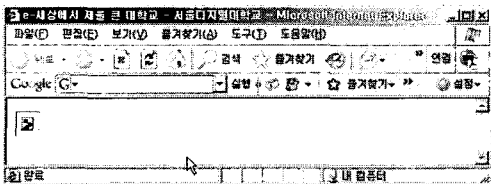


그림 7. 대체 텍스트를 표기한 경우

② D-Link가 없는 이미지

D-Link란, 통계 분석 차트와 같이 'alt' 태그만으로 설명하기 힘든 이미지를 부연 설명하기 위해 별도의 페이지를 제공하는 것을 의미한다. D-Link는 'longdesc' 속성을 이용하여 설명문을 제작할 수 있으며, 각종 차

트, 도표 등과 같은 자료에 적용될 수 있다. 본 연구를 통해 사이버대학의 웹 콘텐츠의 웹 접근성 측정 결과를 분석한 결과 '컴퓨터의 이해' 또는 '무선통신 개론'과 같은 과목에서 많이 사용되는 여러 차트와 도표에 대한 D-Link가 제공되지 않고 있는 것을 알 수 있었다.

③ NOSCRIPT 색션이 없는 이미지

NOSCRIPT 색션은 스크립트(Script), 애플릿(Applet), 플러그인(Plug-in) 또는 다른 응용 프로그램을 이용하여 웹 사이트를 구성할 때, 이들 프로그램에 의해 제공되는 중요한 정보를 보조기술을 이용해서도 읽을 수 있어야 한다는 것을 의미한다. 그러나 대부분의 사이버대학에서 제공하고 있는 동영상 강의의 경우 자바스크립트(Javascript)와 같은 특정한 스크립팅 언어를 사용하고 있으면서도 접근의 범용성을 위해 해당 정보의 변환을 허용하지 않고 있어 가독에 문제점이 있는 것을 확인할 수 있었다.

④ 색상 사용법

색상 사용법에 대한 오류는 색상으로 각각의 항목을 구분한 차트와 같은 정보가 전달될 때, 정보의 문맥이나 마크업 속성과 같은 대체 수단으로 내용을 정확하게 구별하여 전달할 수 있도록 지원되어야 하는 것을 의미한다. 만약 색상의 차이로 인해 중요한 정보를 전달하게 된다면, 색맹 또는 약시자의 경우 이러한 정보를 전달 받을 수 없게 될 것이다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위하여 색상의 구분뿐만 아니라, 번호 또는 일반적인 텍스트를 추가하여 정보를 전달해야 한다. 결국 두 색의 대비를 크게 가질 수 있는 보색을 사용하는 것이 바람직하다.

⑤ 테이블의 선형화

HTML의 <TABLE> 태그는 웹에서 여러 가지로 활용되고 있다. 현재 웹 문서의 포맷에서 가장 많이 사용되나, 실제 데이터를 표로 보여주기 위해 사용되는 경우는 적은 편이다. 그러나 웹 접근성에 관한 논의를 하게 될 때는 데이터 테이블이 주로 문제가 된다. 일반적으로 [그림 8]과 같이 기본적인 테이블 구조를 갖게 될

때, 스크린 리더 등의 특수 브라우저에서는 화살표의 진행 방향으로 내용을 읽게 된다.

이와 같이 테이블의 내용을 읽는 방법을 「선형화 (Linearization)」라고 하며, 이러한 선형화를 고려하여 테이블을 작성하면 아무리 복잡한 테이블 구조라도 웹 접근성을 반영한 테이블을 작성할 수 있다.

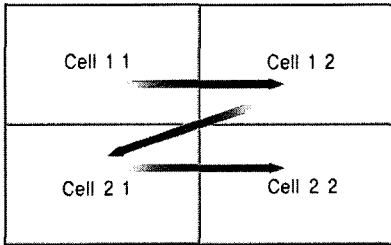


그림 8. 테이블 선형화 순서

위와 같은 테이블은 <COLSPAN>과 <ROWSPAN> 태그를 이용하여 셀을 통합해 나가는 것으로 구성할 수 있다. 결국 1행의 3개 셀을 하나로 통합하기 위해 <COLSPAN=3>을 넣고, 1열과 3열 하단의 두 개 셀을 통합하기 위해 <ROWSPAN=2> 속성을 추가하게 된다. 행과 열을 확장하게 되면, 테이블을 선형화하여 읽는 방식에도 영향을 미치게 된다.

⑥ 멀티미디어 대체지문

본 연구에서 수행한 사이버대학의 웹 콘텐츠 접근성 분석에서 조사된 가장 많은 교육 콘텐츠의 유형은 멀티미디어 타입의 AOD 또는 VOD 강의 진행 형식임을 알 수 있었다.

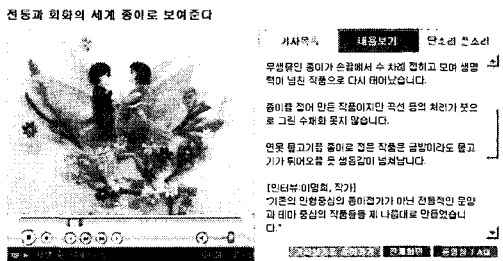


그림 9. 웹 접근성을 준수한 멀티미디어 서비스 예

그러나 음성 또는 동영상과 같은 한 가지 매체로만 교육 콘텐츠를 구성하는 것은 고령층 또는 장애인과 같은 특수 계층이 사용하기 어려운 문제점을 포함하고 있었으며, 전체의 콘텐츠를 플래시(Flash)와 같이 스크린 리더를 통해 해석되지 못하는 매체를 이용하여 제작하였을 경우 일부 특수계층의 이용자들은 접근이 불가능하므로, 이를 고려하여 [그림 9]와 같이 자막 지원 서비스 등과 함께 병행되어 제공되어야 한다.

2.2 'HTML Validation Check' 를 이용한 접근성 평가

사이버대학의 웹 콘텐츠 접근성을 분석하기 위한 또 다른 방법으로 'HTML Validation Check'를 수행하였다. 웹 접근성이 준수되기 위해서는 W3C에서 제안하는 표준 HTML을 이용해야 하며, 이러한 웹의 표준성을 확인하기 위하여, W3C에서 공식적으로 사용하고 있는 'Markup Validation Service'를 사용하여 웹 표준 준수 여부를 함께 측정하였다.

실험 결과, 평가 대상의 모든 사이버대학의 교육 콘텐츠는 HTML 표준에 여러 혹은 오류를 포함하고 있음을 알 수 있었다. 현재 W3C에서 제안하고 있는 'HTML 4.01'에서 정의하고 있는 것에 많은 부분 위배되고 있으며, 표준 HTML로 제작된 사이트가 스크린 리더에서 완전하게 적용되는 것을 감안할 때, 이와 같은 결과는 모든 사용자들이 웹 콘텐츠를 현실적으로 이용하지 못하고 있음을 의미하게 된다.

표 5. Markup Validation Service 측정 결과

구분	교육 기관	에러 수	경고 수
정부인가 사이버대학 교육 콘텐츠	A	32	79
	B	28	64
	C	22	53
	D	18	51
	E	15	45
	F	12	36
	G	9	31
	H	5	25
	I	4	20
	J	3	12



#### IV. 결론

본 연구에서는 국내 사이버대학의 콘텐츠 접근성을 'A-Prompt'와 'Markup Validation Service'를 이용하여 분석 및 평가하였다. 그 결과, 최고 548개의 접근성 오류가 발견되었으며, 가장 적은 접근성 오류를 포함하고 있는 콘텐츠의 경우에도 82개가 발견되는 것을 확인할 수 있었다. 또한 가장 많은 접근성 오류의 유형으로는 평균 109.2로 측정된 '대체 텍스트가 없는 이미지'임을 확인할 수 있었다. 결국 대부분의 사이버대학 웹 콘텐츠는 노인층이나 장애인과 같은 특수 계층의 사용자들은 완전하게 해당 콘텐츠를 사용할 수 없었으며, 동영상 강의의 경우에도 적절한 자막이나 수화를 통한 정보의 전달이 시행되고 않고 있었다. 또한 웹의 보편성 및 접근성을 보장하기 위해 준수되어야 할 표준 HTML의 사용이 잘 이루어지고 있지 않은 것을 확인할 수 있었다.

국내 사이버대학이 점차 확산되어 가고 원격교육의 중요성이 점차 높아져가고, 노인층과 장애인과 같은 특수 계층의 인터넷 사용이 꾸준히 증가되고 있는 사회적 상황을 고려한다면 웹 콘텐츠의 접근성 향상에 관한 연구와 적용이 지속적으로 이루어져야 할 것이다. 비단 교육 콘텐츠뿐만 아니라 일반적인 정보를 제공하고 있는 모든 웹 사이트 역시 접근성 표준에 맞게 제작함으로써 다양한 계층의 접근 편의성을 확보해야 하며, 웹 제작 도구를 사용함에 있어서도 보다 편리하게 접근성 기본 수칙을 적용할 수 있도록 개발되어야 할 것이다.

본 연구에서는 국내 사이버대학의 교육 콘텐츠에 한하여 웹 접근성 분석을 수행하였다. 향후 보편성과 대표성을 높이기 위해 본 연구의 실험 대상에서 제외된 웹 접근성 분석 도구에서 측정되지 않는 플래시만으로 구성된 콘텐츠를 연구 범위에 포함하여야 할 것이며, 광범위한 실험을 수행하기 위해 실험의 대상을 정부 기관, 인터넷 쇼핑몰 등으로 확대할 예정이다. 또한 사이버교육 콘텐츠를 제작할 때 웹 접근성을 자동으로 준수하여, 손쉽게 제작할 수 있는 저작도구의 개발과 모바일 환경에서 웹 접근성을 반영하기 위한 다양한 방법들에 대해 지속적인 연구를 수행할 것이다.

#### 참고 문헌

- [1] 강순희, "서울시 공공도서관 웹 접근성 평가에 관한 연구", 한국문헌정보학회지, 제39권, 제2호, pp.237-258, 2005.
- [2] 신승식, "국내 원격 교육 콘텐츠의 접근성 분석 사례", 한국콘텐츠학회학술대회지, pp.92-101, 2003.
- [3] 이수철, 이시은, 황인준, "웹 접근성 향상을 위한 웹 서핑 도우미", 정보과학회논문지, 제31권, 제9호, pp.1180-1195, 2004.
- [4] 이지선, 이병수, "사이버교육 콘텐츠의 웹 접근성 분석 및 평가", 교육정보미디어학회, 제12권, 제3호, pp.177-195, 2006.
- [5] 짐대처, 웹 액세스빌리티, 정보문화사, 2003.
- [6] 정인정, "한국형 웹 콘텐츠 접근성 지침", TTA 저널, 제98호, pp.92-96, 2005.
- [7] 조주은, 이성일, 박성원, "공공기관 키오스크의 접근성 평가 연구", 정보화정책, 제11권, 제1호, pp.51-73, 2004.
- [8] 최성, "사이버교육/사이버대학의 특성과 이론 연구", 한국정보처리학회지, 제9권, 제5호, pp.49-61, 2002.
- [9] 홍성용, 연제용, 장영건, 박찬은, "충북지역 지방 자치단체 홈페이지의 접근성 연구", 한국정보처리학회학술대회지, pp.955-958, 2004.
- [10] 홍순구, 이대형, "웹사이트 접근성 자동화 평가 도구의 개선 방안에 관한 연구", 한국정보시스템학회학술대회지, pp.97-109, 2005.
- [11] 한종기, 김범신, 임소영, "콘텐츠 접근성 향상을 위한 WAP UI 설계", 한국정보과학회학술대회지, pp.601-603, 2005.
- [12] G. A. Di Lucca, A. R. Fasolino, and P. Tramontana, "Web site accessibility: identifying and fixing accessibility problems in client page code," Proceeding of Seventh IEEE International Symposium on Web Site Evolution, Vol.00, pp.71-78, 2005.
- [13] H. Takagi, C. Asakawa, K. Fukuda, and J.

Maeda, "Site-wide annotation: reconstructing existing pages to be accessible," ASSETS'02, pp.81-88, 2002.

[14] J. C. Barbara and E. A. Jayne, "How Do I Find An Article? Insight from a Web Usability Study," The Journal of Academic Librarianship, Vol.28, No.3, pp.122-132, 2002.

[15] J. T. Richards and V. L. Hanson, "Web Accessibility: A Broader View," 13th WWW2004 Conference, pp.72-79, 2004.

[16] P. Rejmer and J. Vanderdonckt, "Localization Issues in Automated Usability Engineering," HCI International, pp.108-115, 2003.

[17] C. Rowena, "Democracy Online: An Assessment of New Zealand Government Web Sites," Government Information Quarterly, Vol.17, No.3, pp.243-267, 2000.

[18] S. Anderson, R. P. Bohman, O. K. Burmeister, and G. Sampson-Wild, "User Needs and e-Government Accessibility: The Future," 8th ERCIM Workshop, pp.289-296, 2004.

이 병 수(Byoung-Soo Lee)

정회원



- 1976년 2월 : 단국대학교 전자공학과 (공학사)
- 1980년 2월 : 동국대학교 전산정보처리학과 (공학석사)
- 1998년 9월 : 경기대학교 전자계산학과 (이학박사)

▪ 1981년 ~ 현재 : 인천대학교 정보기술대학 컴퓨터공학과 교수

<관심분야> : 원격교육, Software Design & Engineering, 시스템 분석 설계, e-CRM

저 자 소개

이 지 선(Ji-Sun Lee)

정회원



- 2000년 2월 : 인천대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
- 2003년 8월 : 인천대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)
- 2003년 9월 ~ 현재 : 인천대학교 컴퓨터공학과 박사과정

▪ 2005년 3월 ~ 현재 : 나사렛대학교 인터넷정보학과 겸임교수

<관심분야> : 원격교육, 장애인 IT, 보안