

시·도 교육청 교수학습지원센터의 웹 접근성 준수 정도 분석

김미정[†] · 김자미^{††}

요 약

본 연구는 K-12의 구성원 및 관계자들에게 교수학습 자료를 제공하고 있는 시·도 교육청의 교수학습지원센터에 대한 웹 접근성 준수 실태 분석을 통해 웹 접근성 향상을 위한 방향을 제안하기 위한 목적이 있다. 목적 달성을 위해 9개의 교수학습지원센터를 대상으로 평가하였다. 평가는 전문가 2명에 의한 1차 전문가 수동평가와 18명의 사용자가 진행하였다. 사용자 평가는 청각장애인, 시각장애인, 뇌병변장애인, 고령자, 다양한 브라우저 사용자, 다양한 운영체제 사용자 등으로 구성되었다. 분석 결과, 전문가와 사용자 평가에서 웹 접근성을 준수하고 있는 교수학습지원센터는 1곳도 없었다. 전문가 평가 결과, 웹 디자인 개선, HTML 소스 오류 수정, 장애인을 위한 대체 수단 제공 등에 대한 오류가 발견되었다. 본 연구는 개선한 웹 접근성 평가 방법을 통해 향후 국내 웹 접근성 평가 연구의 방향성에 대한 다양한 논의를 제공하였다는 점에 의의가 있다.

주제어 : 웹 접근성, 웹 접근성 평가, KWCA 2.1, 교수학습지원센터

A Study on Analyzing the Degree of Conforming to Web Accessibility by the Center for Teaching and Learning Support of Cities and Provinces

MiJeong Kim[†] · JaMee Kim^{††}

ABSTRACT

The purpose of this study is suggesting the direction for improving web accessibility by analyzing the state of abiding by the web accessibility by the centers for teaching and learning support at the education offices in cities and provinces which provide the learning and teaching materials to the K-12 members and the interested people. For this aim, nine centers for teaching and learning support were evaluated. The primary manual evaluation by two experts and the evaluation by 18 users were conducted. The users were comprised of hearing-impaired people, visually-impaired people, brain-disabled people, the elderly, various browser users, and a variety of operating system users. As a result of the analysis, not a single center for teaching and learning support had conformed to web accessibility in the expert evaluation and the user evaluation. As a result of the expert evaluation, the errors regarding web design improvement, HTML source error correction, and provision of alternative measures for the disabled were found. This study is meaningful in the sense that it provided various discussions with regard to the direction of the future web accessibility evaluation based on the improved web accessibility evaluation method.

Keywords : Web Accessibility, Web Accessibility Evaluation, KWCA 2.1, Center for Teaching and Learning Support

[†] 정 회 원: 고려대학교 교육대학원 교육정보전공
^{††} 종신회원: 고려대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공 조교수(교신저자)
논문접수: 2017년 12월 24일, 심사완료: 2018년 2월 27일, 게재확정: 2018년 3월 1일

1. 서론

한국은 1996년 이후 현재에 이르기까지 5차에 걸친 교육정보화 계획을 수립하여 유·초·중등 교육, 고등교육·학술연구, 평생·직업교육, 교육복지·특수교육 영역에서 세계적 수준의 교육정보 인프라 보급 및 교수학습 방법의 혁신을 추진 중에 있다[1]. K-12 교육정보화 분야의 대표 사업은 교수학습센터의 구축 및 운영이라 할 수 있다. 교수학습센터는 지식기반사회 학교의 교수학습 관련 활동과 자원을 온·오프라인에서 총체적으로 지원하는 인적·물적 조직체제이다[2]. 역할과 기능에 따라 중앙과 시·도 교수학습지원센터, 학교 교수학습도움센터로 구성된다[3][4].

2002년 7월 교수학습지원센터 사업이 출범한 이후 전국 16개 시·도 교육청과 연계 및 구축되어 현재까지 운영되고 있는 시·도 교수학습지원센터는 중앙-시·도-지역교육청-학교를 잇는 교수학습 활동의 실질적인 구심점으로서, 교육과정의 성공적 수행을 위한 교수학습 지원 기능이 목적이다[5][6]. 구체적으로 각 지역의 시·도 교육청, 교육 유관기관, 각급 학교에서 개발된 다양한 교수학습 자료 및 장학자료, 정책 및 연구자료, 연수자료, 학교경영자료 등을 수집, 분류하여 축적하고, 교육활동에 이용할 수 있도록 학교현장에 교수학습 활동을 지원하고 있다[7][8].

시·도 교수학습지원센터는 오프라인 교수학습지원센터 외에 시·도 교육청별로 특화된 교수학습지원센터 사이트를 구축 및 운영해오고 있다[2][9]. 즉, 시·도 교수학습지원센터는 온라인 커뮤니케이션 기반의 서비스를 기본으로 하는 교수학습 지원체제로서, 온·오프라인 상에서 제공되는 다양한 교수학습 정보 및 자원, 프로그램을 체계적으로 연계하여 실질적으로 학교현장의 교수학습 활동을 지원하는 업무를 수행한다[8][10][11].

시·도 교수학습지원센터의 운영을 통해 국가, 교사, 학생 및 학부모 차원에서 각기 다른 효과를 고려할 수 있다. 국가 차원에서는 각종 교육 자원의 효율적 배분 및 관리체제 구축, 학교 여건에 맞는 교육과정 및 교수학습 전략의 개발 및 구현을 지원할 수 있다. 교사 차원에서는 다양한 교수학습 자원의 제공 및 커뮤니티를 통한 교사 간

교류 활성화, 학생 및 학부모에게는 다양한 학습 정보 제공을 통해 학습에의 참여기회 확대와 같은 효과를 기대할 수 있다[5].

제5차 교육정보화 계획(2014~2018)에서는 시·도 교수학습지원센터 사이트에 구축된 교수학습자료 및 교육정보 콘텐츠 총 17만 4536건(2016년 2월)을 검색 및 활용하여, 수요자 중심의 맞춤형 지원과 서비스를 제공받을 수 있도록 지원체계 구축이 강화되고 있다[12]. 교수학습지원센터가 본연의 기능을 다하기 위해서는 보다 다양한 사용자들의 요구를 반영할 필요가 있다. 즉, 사용자들의 접근성을 높이거나, 요구를 반영한 자료의 확보 등에 대한 방안을 고려할 필요가 있다. 김미정 외(2018)는 국내 웹 접근성 평가 연구에 대한 메타분석을 통해 사용자 평가를 보다 적극적으로 활용할 필요가 있음을 제기하였다. 웹 접근성 평가 방법은 자동평가와 수동평가 병행, 자동평가 1가지 사용 방법이 가장 많이 사용되고 있다. 즉, 하나의 방법보다는 두 가지의 방법을 병행함으로써 보다 객관적인 웹 접근성 평가를 진행할 수 있다[13].

본 연구는 기존 웹 접근성 평가를 개선한 방법으로 시·도 교수학습지원센터에 대한 웹 접근성 준수 실태를 분석하였다. 분석 결과를 토대로 웹 접근성 제고를 위한 개선방향을 제시하기 위한 목적으로 진행되었다. 목적 달성을 위한 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 한국형 웹 콘텐츠 접근성 지침(KWCAG) 2.1에 따른 전문가 평가와 사용자 평가로 살펴본 시·도 교수학습지원센터의 웹 접근성 준수 실태는 어떠한가?

둘째, 시·도 교수학습지원센터의 웹 접근성 평가 결과를 토대로 웹 접근성을 향상하기 위한 개선방향은 무엇인가?

2. 관련 연구

2.1 시·도 교수학습지원센터 현황

시·도 교수학습지원센터 사이트는 주로 시·도 교육청 직속기관의 교육정보화 업무 전담 기관인 교육과학연구원의 사이트에서 출발하여 점

차 포털의 형태로 발전해갔으며, 지역적 특수성을 살려 구축 및 운영되고 있다[5][14].

다음 <표 1>은 시·도 교수학습지원센터의 운영 형태를 토대로 전반적 현황을 분석한 것이다.

<표 1> 시·도 교수학습지원센터 현황

구분	시·도	주사용자	특색 서비스
통합포털사이트 (교수학습지원센터 중심)	서울	교사	웹진, 문자서비스, 통계활용학습, 표절검사
	대구	교사, 학생, 학부모	웹진, 메일, 카페, 블로그
	전북	교사, 학생, 학부모	e-지식뉴스, 정보활용팁, 추천도서
	경북	교사, 학생, 학부모	카페, 블로그, 메일, 메신저, 문자서비스, 웹폴더, 온라인번역, 표절검사
통합포털사이트 (사이트 내 별도 사이트 형태)	대전	교사, 학생, 학부모	웹진, 교수학습 자료 제작
	울산	교사, 학생, 학부모	과워포인트 템플릿, 이미지 등 맞춤형콘텐츠
	경기	교사	.
	충남	교사	과워포인트 템플릿, 이미지 등 맞춤형콘텐츠
통합포털사이트 (사이트 내 별도 페이지 형태)	강원	교사, 학생, 학부모	.
통합포털사이트 (배너 활용)	광주	교사, 학생, 학부모	광주교육포토 등 지역콘텐츠
	전남	교사, 학생, 학부모	통계분석, 주의집중, 타이머, 알림장
별도 사이트	부산	교사, 학생	부산교육자료 등 지역콘텐츠
	인천	교사	콘텐츠 제작
	충북	교사, 학생	모바일 홈페이지, 충북문화유적사진자료 등 지역콘텐츠
	경남	교사	경남지역자료 등 지역콘텐츠
	제주	교사, 학생	웹하드

현재 서비스되고 있는 전국 16개 시·도 교수학습지원센터 사이트를 분석한 결과, 크게 통합포털사이트와 별도사이트 형태로 나눌 수 있다. 통합포털사이트 형태는 다시 교수학습지원센터 사이트가 중심인 경우, 교수학습지원센터가 사이트 내에 별도 사이트 또는 별도 페이지 형태로 존재하는 경우, 주메뉴 대신 배너 형태를 활용한 경우 등으로 세분된다.

2.2 시·도 교수학습지원센터 관련 연구

지금까지 이루어진 시·도 교수학습지원센터 사이트에 대한 선행 연구들을 정리하면 <표 2>와 같다[8][10][11][15][16].

<표 2> 시·도 교수학습지원센터 선행 연구

선행 연구	연구 내용
김경철, 김은정(2005)	16개 시·도 교수학습지원센터 사이트에서 유아교육부분의 유무와 운영형태 등 운영현황과 내용 분석
정종기(2006)	16개 시·도 교수학습지원센터 사이트에서 디지털참고봉사 제공관련 특성 및 이용관련 특성 분석
김은정, 김경철(2007)	중앙 및 시·도 교수학습지원센터 등 총 17개 사이트에서 유아교육부분에 대한 유아교사들의 인식과 요구 분석
육주혜(2007)	중앙 및 시·도 교수학습지원센터, 에듀에이블 등 총 18개 사이트에서 제공되는 특수교육 콘텐츠 현황 분석 및 사이트 사용의 용이성, 탑재된 자료의 유용성을 평가하여 비교분석
김창수, 최석윤, 김정훈(2011)	대구 교수학습지원센터에서 교육정보를 이용하고 있는 학생들을 대상으로 해당 교수학습지원센터에 대한 만족도와 효과성 분석

선행 연구의 경우, 16개 시·도 소속 유아 교사들의 요구, 대구광역시 소재 초·중등 학생들의 만족도 등 다양한 관점에서 시·도 교수학습지원센터의 현황과 문제점에 근거한 개선점을 제시하고 있다. 육주혜(2007)의 웹 접근성 평가 연구는 사이트 사용의 용이성을 평가한 것이다. 사용의 용이성 중 일부 항목으로 한국형 웹 콘텐츠 접근성 지침(Korean Web Content Accessibility Guidelines, 이하 KWCAAG) 1.0의 준수 여부를 밝히고 있는지를 고려하였다[15].

본 연구는 KWCAAG 2.1에 따른 시·도 교수학습지원센터의 웹 접근성 준수 정도를 분석하고 다양한 유형의 사용자들의 웹 접근을 보장하기 위한 개선방향을 도출하고자 했다는 점에서 기존 연구와 차이가 있다. 즉, 시·도 교수학습지원센터의 웹 접근성을 보다 구체적으로 평가한 연구라 할 수 있다.

2.3 국내 웹 접근성 평가 연구 동향

국내 웹 접근성 평가 연구동향을 분석한 연구를 살펴보면 <표 3>과 같다[13][17].

김미정 외(2018)의 연구는 국내 웹 접근성 평가 연구의 동향을 분석한 메타 연구가 미흡한 실정에서 문제점을 제시하고, 한국의 웹 접근성 연구 및 웹 접근성 평가의 방향성을 제시하였다는 점에서 의의가 있다. 구체적으로 웹 접근성 평가 시, 전문가 외에 사용자도 평가 일부나 전체에 참

<표 3> 국내 웹 접근성 평가 연구동향 선행 연구

선행 연구	연구 내용
이희연, 채수정(2013)	국내 웹 접근성 관련 논문 41편을 연구유형, 웹 접근성 평가자, 평가 대상, 평가 도구, 평가 결과를 특수교육 관점에서 분석. 특수교육 현장에 필요한 웹 접근성 연구들의 세부적인 실행 방안 논의에 초점
김미정, 김자미(2018)	국내 웹 접근성 평가 논문 59편을 웹 접근성에 대한 평가자, 평가 대상, 평가 방법, 평가 결과별로 전반적으로 분석. 한국의 웹 접근성 연구 및 웹 접근성 평가 연구의 방향성을 제언

여하는 방향으로 진행해야 하며, 다양한 유형의 사용자들이 평가자로 참여하여 웹 사용에 대한 권리를 보장받을 수 있도록 해야 한다고 하였다. 자동평가, 수동평가, 자동평가와 수동평가 병행 중에서 평가하고자 하는 웹의 성격에 적합한 웹 접근성 평가 도구 및 방법을 선정할 필요가 있으며, 특히 자동화 평가 도구는 보조 자료에 지나지 않으므로 연구에 자동평가만 사용하는 것은 주의할 필요가 있다고 하였다[13].

본 연구는 기존 웹 접근성 평가 방법을 개선한 평가 방법을 설계하여 시·도 교수학습지원센터 사이트에 대한 웹 접근성을 분석하였다. 즉, 자동평가가 갖는 한계를 보완하고 정확한 웹 접근성 평가 결과를 얻고자 수동평가를 실시하였다. 웹 접근성 평가에는 전문가 2명과 다양한 유형의 사용자 18명이 참여하여 평가 결과의 신뢰도와 정확도를 높였다. 특히 사용자 평가자의 경우, 장애인, 고령자 외에 기존 연구에는 포함되지 않았던 다양한 브라우저 및 운영체제 사용자를 본 연구의 사용자 평가자에 포함함으로써 시·도 교수학습지원센터의 웹 접근성 제고를 위한 개선방향을 좀 더 다각도로 모색해보고자 하였다는 점에서 기존 웹 접근성 평가 연구와 차별성을 갖는다.

3. 연구 방법

3.1 평가 대상 사이트 및 페이지 선정

본 연구는 연구 목적에 부합하는 평가 대상 사이트 및 평가 페이지를 2차에 걸쳐 선정하였다. 1차 평가 대상 사이트 선정 절차는 다음과 같다.

첫째, 중앙 교수학습센터를 제외한 시·도 교수학습지원센터 사이트 총 16개를 대상으로 하였다.

둘째, 본 연구 목적에 부합되지 않는 사이트를 제외하는 작업을 수행하였다. 우선 본 연구에 참여하는 평가자들의 직업이 교사, 무직, 서비스직, 자영업, 전문직 등 다양하고, 교사인 평가자의 경우, 모두 서울특별시와 경기도 교육청 소속 교사 들임을 고려하였다. 따라서 해당 시·도 교육청 소속 교직원만 회원으로 제한하고 있는 인천, 전남, 경남, 제주 교수학습지원센터 등 4개 사이트를 대상에서 제외하였다.

셋째, 교수학습 자료 외 콘텐츠 이용은 가능하나, 수업 동영상 콘텐츠 및 교수학습 자료 등 일부 자료는 해당 시·도 교육청 소속 교직원만 회원으로 제한하고 있는 광주, 전북 교수학습지원센터 등 2개 사이트를 제외하였다.

넷째, 본 연구의 웹 접근성 평가 기간인 2017년 상반기(3~8월)에 정상적으로 사이트 서비스가 운영되고 있지 않은 울산 교수학습지원센터 등 1개 사이트를 제외하였다.

따라서 본 연구 목적에 맞는 시·도 교수학습지원센터 사이트로 서울, 부산, 대구, 대전, 경기, 강원, 충북, 충남, 경북 교수학습지원센터 사이트 등 총 9개가 선정되었다.

2차에서는 선정된 9개 평가 대상 사이트 페이지를 분석하여 평가 페이지 유형 및 개수를 선정하였다. 평가 페이지 유형은 한국정보화진흥원(2013)의 웹 접근성 품질인증심사가이드 v.1.3에서 제시한 중요 페이지를 참고하였다[18]. 페이지 유형을 조사한 결과, 9개 평가 대상 사이트는 메인 페이지, 정보 제공 페이지, 멀티미디어 제공 페이지, 게시판 페이지, 온라인 서식 페이지, 부가 애플리케이션이 포함되어 있는 페이지 등 6가지 페이지 유형으로 구성되어 있었다.

평가 대상 사이트에서 제공하는 부가 애플리케이션으로 공인인증서, 플래시 콘텐츠, e-북 콘텐츠, 지도 API 등 4가지를 확인할 수 있었으며, 사이트 특성상 평가 페이지 유형에서 제외하였다. 예를 들어, 서울 교수학습지원센터 사이트에서는 공인인증서와 플래시 콘텐츠가 제공되었는데 각각 메인 페이지와 멀티미디어 페이지에 포함되었으므로 부가 애플리케이션 페이지로 따로 평가가 어렵다는 문제가 있었다.

기타 다양한 템플릿 페이지도 서울(SMS), 대구

(티칭포트폴리오), 경북(문자서비스, 온라인번역 등) 교수학습지원센터 등 3개 사이트에만 한정되었기에 평가 페이지 유형에서 제외하였다.

따라서 평가 페이지 유형은 메인 페이지, 정보 제공 페이지, 멀티미디어 제공 페이지, 게시판 페이지, 온라인 서식 페이지의 5가지가 선정되었다.

평가 페이지 개수는 평가 페이지 유형별로 1개씩으로 정하였다. 이는 교수학습 자료를 탑재하는 사이트 특성상 게시판 페이지 위주로 반복적이고 단순하게 구성되어 있어, 사이트당 10개 이상의 평가 페이지를 선정하는 것은 의미가 없다고 판단되었기 때문이다.

위의 절차에 의해 최종적으로 평가 대상 사이트 9개와 평가 페이지 39개가 선정되었다(<표 4>, <표 5> 참조).

<표 4> 평가 대상 사이트

평가 대상 사이트	인터넷 정보 위치(URL)
서울	http://www.ssem.or.kr
부산	http://westudy.busanedu.net
대구	http://ctl.edunavi.kr
대전	http://www.edurang.net/main.do?s=edu
경기	https://edup.goe.go.kr/goedu/goeduMain/main.do
강원	http://www.gwedu.go.kr/com.PageForward2Cmd.laf?sd=EI&ms=4274
충북	http://www.cbunet.or.kr
충남	https://idp.edus.or.kr/ssoLogin.jsp?RSP=smart.edus.or.kr&RelayState=%2Fcop%2Fkem%2Fmain.do%3FmenuId%3DMNU_0000000000000179
경북	http://www.gyo6.net

<표 5> 최종 평가 대상 39개 페이지

평가 대상 사이트	메인 페이지	서브 페이지				계
	대표 페이지	정보 제공 페이지	멀티미디어 제공 페이지	게시판 페이지	온라인 서식 페이지	
서울	○	○	○	○	○	5
부산	○	○	○	○	○	5
대구	○	○	×	○	○	4
대전	○	○	×	○	○	4
경기	○	○	×	○	○	4
강원	○	×	○	○	○	4
충북	○	○	○	○	○	5
충남	○	×	○	○	○	4
경북	○	○	×	○	○	4
계	9	7	4	9	9	39

이상의 선정된 9개 사이트와 39개 평가 페이지는 전국 16개 시·도 교수학습지원센터를 충분히 대표할 수 있다고 판단된다.

3.2 웹 접근성 평가 방법 선정

웹 접근성 평가 방법은 <표 6>과 같이 자동평가와 수동평가로 나뉜다[19]-[22].

<표 6> 웹 접근성 평가 방법

웹 접근성 평가 방법	특징
자동평가	<ul style="list-style-type: none"> • 자동화 평가 도구로 검사 항목을 자동으로 점검하는 평가 • HTML 소스 분석이 가능한 항목에서도 기계적인 점검 수준까지만 가능하다는 한계
수동평가	<ul style="list-style-type: none"> • 사람이 직접 수동으로 점검하는 평가 • 전문가 평가와 사용자 평가로 구분 • KWCAG 2.1의 전체 검사 항목 점검 가능 • 고비용과 많은 시간이 소요되고, 사람이 직접하는 평가이기에 주관적 의견이 반영될 수 있다는 단점이 있으나, 자동평가보다 자세하고 정확한 평가 결과를 얻을 수 있음

본 연구는 자동평가가 갖는 제한점을 고려하여 객관적이고 정확한 웹 접근성 평가 결과를 얻기 위해 수동평가를 실시하였다. 웹 접근성 향상을 위한 개선방향을 다각도로 모색하기 위해 전문가 평가와 사용자 평가를 병행하는 방법으로 설계하였다. 즉, 본 연구는 웹 접근성 평가를 2차에 걸쳐 진행하였다. 2017년 상반기(3~8월)에 연구자를 포함한 2명의 관련 학계 전문가가 9개 평가 대상 사이트에 직접 접속하여 1차 전문가 평가를 하였다. 다음으로 2017년 7~8월까지 2달간 장애인, 고령자, 비장애인이 참여하여 웹 접근성 평가 과제를 수행하는 방식으로 2차 사용자 평가가 이루어졌다.

3.3 전문가 평가 방법 및 도구

전문가 평가 방법은 KWCAG 2.1과 미래창조과학부의 웹 접근성 품질인증 표준심사 지침을 참고하였다[23][24]. KWCAG 2.1의 검사 항목에 따른 준수 여부와 오류 유형을 확인하고, 최종적인 웹 접근성 준수율을 산정하였다. KWCAG 2.1의 검사 항목의 구체적인 내용은 <표 7>과 같다[23].

본 연구는 9개 평가 대상 사이트의 특성상 부가 애플리케이션 페이지 평가가 어려운 관계로 24개 검사 항목 중 웹 애플리케이션 접근성 준수 항목을 제외한 23개 항목을 평가하였다.

본 연구는 KWCAG 2.1의 23개 검사 항목에 대하여 직접 육안으로 확인, 키보드와 마우스 사용, OpenWax, Web Developer, PEAT 등 도구 사용,

<표 7> KWACAG 2.1 검사 항목

원칙	순	검사 항목	내용
인식의용이성	1	적절한 대체 텍스트 제공	텍스트 아닌 콘텐츠는 그 의미나 용도를 이해할 수 있도록 대체 텍스트를 제공해야 한다.
	2	자막 제공	멀티미디어 콘텐츠에는 자막, 원고 또는 수화를 제공해야 한다.
	3	색에 무관한 콘텐츠 인식	콘텐츠는 색에 관계없이 인식될 수 있어야 한다.
	4	명확한 지시 사항 제공	지시사항은 모양, 크기, 위치, 방향, 색, 소리 등에 관계없이 인식될 수 있어야 한다.
	5	텍스트 콘텐츠의 명도 대비	텍스트 콘텐츠와 배경 간의 명도 대비는 4.5대 1 이상이어야 한다.
	6	자동 재생 금지	자동으로 소리가 재생되지 않아야 한다.
운용의용이성	7	콘텐츠 간의 구분	이웃한 콘텐츠는 구분될 수 있어야 한다.
	8	키보드 사용 보장	모든 기능은 키보드만으로도 사용 할 수 있어야 한다.
	9	초점 이동	키보드에 의한 초점은 논리적으로 이동해야 하며 시각적으로 구별할 수 있어야 한다.
	10	조작 가능	사용자 입력 및 컨트롤은 조작 가능하도록 제공되어야 한다.
	11	응답시간 조절	시간제한이 있는 콘텐츠는 응답시간을 조절할 수 있어야 한다.
	12	정지 기능 제공	자동으로 변경되는 콘텐츠는 움직임을 제어할 수 있어야 한다.
	13	깜빡임과 번쩍임 사용 제한	초당 3~50회 주기로 깜빡이거나 번쩍이는 콘텐츠를 제공하지 않아야 한다.
	14	반복 영역 건너뛰기	콘텐츠의 반복되는 영역은 건너뛴 수 있어야 한다.
이해의용이성	15	제목 제공	페이지, 프레임, 콘텐츠 블록에는 적절한 제목을 제공해야 한다.
	16	적절한 링크 텍스트	링크 텍스트는 용도나 목적을 이해할 수 있도록 제공해야 한다.
	17	기본 언어 표시	주로 사용하는 언어를 명시해야 한다.
	18	사용자 요구에 따른 실행	사용자가 의도하지 않은 기능(새 창, 초점 변화 등)은 실행되지 않아야 한다.
	19	콘텐츠의 선형 구조	콘텐츠는 논리적인 순서로 제공해야 한다.
	20	표의 구성	표는 이해하기 쉽게 구성해야 한다.
	21	레이블 제공	입력 서식에는 대응하는 레이블을 제공해야 한다.
	22	오류 정정	입력 오류를 정정할 수 있는 방법을 제공해야 한다.
건고성	23	마크업 오류 방지	마크업 언어의 요소는 열고 닫음, 중첩 관계 및 속성 선언에 오류가 없어야 한다.
	24	웹 애플리케이션 접근성 준수	콘텐츠에 포함된 웹 애플리케이션은 접근성이 있어야 한다.

소스 분석 등 4가지 방법으로 웹 접근성을 평가하였다. 본 연구에서 사용한 평가 도구와 방법을 KWACAG 2.1의 검사 항목에 따라 정리하면 <표 8>과 같다.

<표 8> 전문가 평가 도구 및 방법

평가 도구 및 방법	검사 항목
직접 육안으로 확인	<ul style="list-style-type: none"> 자막 제공 자동재생 금지 조작 가능 정지 기능 제공 오류 정정 명확한 지시사항 제공 콘텐츠 간의 구분 응답시간 조절 사용자 요구에 따른 실행
키보드, 마우스 사용	<ul style="list-style-type: none"> 키보드 사용 보장 초점 이동
도구 사용	<ul style="list-style-type: none"> 색에 무관한 콘텐츠 인식 깜빡임과 번쩍임 사용 제한 적절한 링크 텍스트 텍스트 콘텐츠의 명도 대비 반복 영역 건너뛰기 콘텐츠의 선형 구조
도구 사용 + 소스 분석 병행	<ul style="list-style-type: none"> 적절한 대체 텍스트 제공 기본 언어 표시 레이블 제공 제목 제공 표의 구성 마크업 오류 방지

전문가 평가에서 준수율 산정 방식은 <표 9>와 같다. 평가 결과의 객관성과 신뢰도를 높이기 위해 연구자를 포함한 전문가 2명이 개별적으로 평가한 후, 평가 의견을 공유하였다. 서로 이견이 있을 경우, 의견 조정 과정을 거쳐 최종적인 평가를 실시하였다. 최종에 대한 평가자 간 신뢰도는 .97로 높은 값을 나타내었다. 평가자의 평가 결과

를 토대로 최종 웹 접근성 준수율을 산정하였다.

<표 9> 전문가 평가 준수율 산정 방식

검사 항목	평가 대상 페이지 내 준수율 산정 방식
자막 제공	$\frac{\text{준수한 콘텐츠 수}}{\text{전체 콘텐츠 수}} \times 100$
자막 제공 제외한 22개 항목	$\frac{\text{준수한 페이지 수}}{\text{전체 페이지 수}} \times 100$

3.4 사용자 평가 방법 및 도구

사용자 평가 방법은 웹 접근성 품질인증 표준 심사 지침에서 예시로 제시한 사용자 심사 지표를 참고하여 웹 접근성 평가 과제를 수행하는 방식으로 진행되었다. 이를 위해 웹 접근성 평가 과제 및 사용자 평가자 유형, 유형별 인원수를 선정하였다.

웹 접근성 평가 과제 선정 절차는 다음과 같다.

첫째, 먼저 웹 접근성 평가 과제 개수를 정하였다. 메인 페이지, 정보 제공 페이지, 멀티미디어 제공 페이지, 게시판 페이지, 온라인 서식 페이지 등 5가지 페이지 유형을 기준으로 삼았다. 게시판 페이지 위주로 구성된 평가 대상 사이트 특성을 고려하여 게시판 페이지와 관련된 과제 개수는

타 페이지 유형보다 2배 더 많은 2개로 하였다. 메인 페이지, 정보 제공 페이지, 멀티미디어 제공 페이지, 온라인 서식 페이지 등과 관련된 문항 수는 각 1개로 정하였다. 따라서 사용자가 평가해야 할 웹 접근성 평가 과제 개수는 총 5개가 되었다.

둘째, 다음으로 웹 접근성 평가 과제 문항을 정하였다. ‘교수학습 자료 검색 및 활용’이라는 사이트의 이용목적을 기준으로 삼았다.

사용자가 게시판에 게시 글을 작성할 수 없는 경우(충남) 등 9개 평가 대상 사이트에서 공통적인 기능이 없는 경우는 사용자 평가가 어려우므로 평가 문항에서 제외하였다.

공통적인 기능이 없는 경우를 제외하는 작업을 통해 모든 평가 대상 사이트에서 공통적인 기능을 선정하였다. 해당 시·도 교수학습지원센터 자료 검색창, 게시판 보기, 첨부파일 다운로드 기능, 로그인 및 로그아웃 기능 등이 선정되었다.

수업 동영상 콘텐츠는 청각장애 사용자의 웹 접근성 평가를 위해서 필요하므로 멀티미디어 제공 페이지가 대구, 대전, 경기, 경북 교수학습지원센터를 제외한 서울, 부산, 강원, 충북, 충남 등 일부 평가 사이트에만 제공되었으나, 평가 문항에 포함하였다. 대구, 대전, 경기, 경북 교수학습지원센터 등 일부 평가 사이트는 멀티미디어 제공 페이지가 존재하지 않으므로 정보 제공 페이지 관련 문항으로 대체하였다. 즉, 평가 문항을 2개로 나누었다(2-1, 2-2). 위의 절차에 의해 선정된 사용자 웹 접근성 평가 과제는 <표 10>과 같다.

웹 접근성 품질인증 표준심사 지침에서 제시하고 있는 사용자 심사자는 전맹 시각장애인 1명, 저시력 시각장애인 1명, 지체(상지) 또는 뇌병변 장애인 1명 등 총 3명으로 장애 유형이 매우 제한되어 있다. KWCAG 2.1은 웹 콘텐츠를 제작할 때 고려해야 하는 웹 사이트 사용자 유형으로 시각장애, 청각장애, 지체장애, 언어장애 등 개별적인 장애인, 고령자, 운전 중이거나 소음이 많은 곳에서 일하는 경우 등 웹 사용자가 처한 환경에 따라 제한받는 경우를 제시하였으나, 웹 브라우저의 종류, 컴퓨터의 종류, 운영체제의 종류 등은 고려하지 않았다. 이러한 한계를 보완하기 위해 본 연구는 연구 목적에 부합하는 사용자 평가자 유형을 다음과 같은 절차로 선정하였다.

<표 10> 사용자 웹 접근성 평가 과제

연번	웹 접근성 평가 문항
1	메인 페이지 통합검색에서 검색어 “컴퓨터”를 입력하여 자료를 찾아보세요. ※에듀넷 검색창이 아닌 해당 교수학습지원센터 자료 검색창임.
2-1	사이트맵(대구), 저작권정책(대전), 교수학습지원센터 소개(경기), E-TEST(경북) 페이지를 찾아 이동해보세요. ※대구, 대전, 경기, 경북 교수학습지원센터만 해당됨.
2-2	수업동영상 콘텐츠를 찾아 실행하여 동영상의 내용이 이해가 되는지 확인해보세요. ※대구, 대전, 경기, 경북 교수학습지원센터는 제외됨.
3	자신이 원하는 게시판 페이지에 접근하여 게시물 목록과 내용을 확인하고 이전글, 다음글 또는 (이전글, 다음글이 없으면) 목록가기로 이동해보세요.
4	자신이 원하는 게시판 페이지에 접근하여 첨부파일을 다운로드해보세요.
5	로그인과 로그아웃을 해보세요.

첫째, KWCAG 2.1과 웹 접근성 품질인증 표준심사 지침에서 제시한 사용자 유형을 모두 사용자 평가자에 포함하였다. 즉, 청각장애인, 시각장애인, 상지장애인(또는 뇌병변장애인), 고령자를 포함하였다. 본 연구는 상지장애인(또는 뇌병변장애인)의 경우, 상지장애인 대신 뇌병변장애인을 본 연구에 참여할 사용자로 선정하였다.

둘째, 한국은 고령자의 범위를 55세 이상(고령자고용촉진법시행령)이나 60세 이상(국민연금법), 또는 65세 이상(노인복지법)인 자로 규정하고 있는 등 법령에 따라 다르나[25], 본 연구는 통계청의 통계표준용어에서 정의한 65세 이상인 자를 본 연구에 참여할 사용자로 선정하였다.

셋째, 웹 브라우저의 종류, 운영체제의 종류 등 현시점의 기술에 따른 접근성 준수 여부를 파악하기 위하여 Chrome, Firefox 등 다양한 브라우저 사용자, Mac OS 등 다양한 운영체제 사용자를 포함하였다.

위의 절차에 의해 청각장애인, 시각장애인, 뇌병변장애인, 65세 이상의 고령자, Chrome, Firefox 등 다양한 브라우저 사용자, Mac OS 등 다양한 운영체제 사용자 평가자 등 총 6가지 사용자 평가자 유형이 선정되었다.

본 연구는 청각장애인, 시각장애인, 뇌병변장애인, 65세 이상의 고령자, 다양한 브라우저 사용자, 다양한 운영체제 사용자 등을 각각의 모집단에서 무선 표집에 의하여 선정하였다.

사용자 평가자 유형별 인원수는 최소 3명 이상이 참여하여야 웹 접근성 준수 정도를 파악할 수

있다고 판단하였으므로, 본 연구에 사용자 평가자로 참여하기로 동의한 사용자를 각 3명씩 선정하였다. 본 연구에 참여한 사용자 평가자 유형 및 특성은 <표 11>과 같다.

<표 11> 사용자 평가자 유형 및 특성

사용자 평가자 유형	특성	인원
청각 장애인	구화만 사용	1
	수화와 구화 병행 사용	2
시각 장애인	전맹(화면 읽기 프로그램을 사용하여 인터넷 활용 가능)	1
	저시력(화면 확대, 고대비 기능 사용하여 인터넷 활용 가능)	1
	저시력(돋보기 안경 착용하여 별도 보조장치 기능 없이 인터넷 활용 가능)	1
뇌병변 장애인	키보드, 마우스를 한 손으로만 사용	3
고령자	65세 이상	3
다양한 브라우저 사용자	Chrome 브라우저 사용	2
	Firefox 브라우저 사용	1
다양한 운영체제 사용자	Mac OS 사용	3
계		18

웹 접근성 평가 과정은 사용자 모두에게 동일하게 제공되었다. 먼저 사용자는 9개 평가 대상 사이트에 직접 접속하여 15분의 제한 시간 동안 과제를 수행하여 ‘합격:성공’, ‘합격:권고’, ‘불합격:실패’ 중 하나에 체크하였다. 다음으로 ‘합격:권고’나 ‘불합격:실패’에 체크한 경우, 어떤 불편 사항이나 권고 사항이 있었는지, 또는 어떤 오류로 인하여 과업 수행이 불가능하였는지 서술하였다. 사용자 평가 성공률 산정 방식은 <표 12>와 같다. 아울러 개별 사용자들이 과제를 수행한 후, 불편 사항이나 개선 사항을 서술한 답변을 보충자료로 참고하였다.

<표 12> 사용자 평가 성공률 산정 방식

성공률 산정 방식
1. 개별 평가: $\frac{\text{성공한 과제 수}}{\text{전체 과제 수}} \times 100$
2. 사이트별 성공률: 동일 유형별 사용자 3인의 평균을 계산한 값

이상과 같은 사용자 평가와 관련한 전반적인

<표 13> 평가 대상 사이트의 웹 접근성 준수율 (단위: %)

원칙	평가 대상 사이트	서울	부산	대구	대전	경기	강원	충북	충남	경북
	검사 항목									
인식의용이성	적절한 대체 텍스트 제공	40	80	60	20	80	100	40	60	20
	자막 제공	0	0	100	100	100	0	0	0	100
	색에 무관한 콘텐츠 인식	80	100	100	100	100	100	100	100	100
	명확한 지시 사항 제공	100	80	80	80	80	100	100	80	60
	텍스트 콘텐츠의 명도 대비	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	자동 재생 금지	80	100	100	100	100	100	100	100	100
	원칙별 평균 준수율	66.7	76.7	90.0	83.3	93.3	83.3	73.3	73.3	80.0
운용의용이성	콘텐츠 간의 구분	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	키보드 사용 보장	80	0	80	80	80	100	100	60	60
	초점 이동	80	0	20	100	60	80	80	60	80
	조작 가능	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	응답시간 조절	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	정지 기능 제공	100	80	100	100	100	100	100	100	80
	깜빡임과 번쩍임 사용 제한	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	반복 영역 건너뛰기	80	80	100	60	100	80	80	100	60
	제목 제공	0	80	100	20	80	40	100	60	40
적절한 링크 텍스트	60	100	80	80	80	80	100	60	80	
	원칙별 평균 준수율	80.0	74.0	88.0	84.0	90.0	88.0	96.0	84.0	80.0
이해의용이성	기본 언어 표시	100	100	40	60	100	100	100	40	80
	사용자 요구에 따른 실행	80	0	80	40	80	100	100	100	80
	콘텐츠의 선행 구조	80	100	100	100	100	100	100	100	100
	표의 구성	60	80	60	80	100	80	100	100	100
	레이블 제공	60	80	40	80	60	60	80	100	80
	오류 정정	100	80	80	60	80	40	80	80	100
	원칙별 평균 준수율	80.0	73.3	66.7	70.0	86.7	80.0	93.3	86.7	90.0
건고성	마크업 오류 방지	0	0	20	20	100	20	0	20	20
	원칙별 평균 준수율	0	0	20.0	20.0	100	20.0	0	20.0	20.0
사이트 평균 준수율		73.0	71.3	80.0	77.4	90.4	81.7	85.2	79.1	80.0

절차에서 객관성과 신뢰도를 높이기 위해 연구자를 포함한 전문가 2명이 상호 검토를 하였다.

4. 연구 결과

4.1 시·도 교수학습지원센터의 웹 접근성 평가 결과 분석

9개 평가 대상 사이트에서 KWCA 2.1 검사 항목에 따른 웹 접근성 준수 여부를 평가하여 검사 항목별 준수율, 4개 원칙별 평균 준수율, 사이트 평균 준수율을 산정한 결과는 <표 13>과 같다.

KWCA 2.1의 검사 항목에 따른 사이트 평균 준수율을 살펴보면, 준수율이 가장 높은 사이트는 경기(90.4%)로 나타났다. 다음으로 충북(85.2%), 강원(81.7%), 대구·경북(80.0%), 충남(79.1%), 대전(77.4%), 서울(73.0%) 순이었다. 마지막으로 부산(71.3%)의 준수율이 가장 낮게 나타났다.

검사 항목별로 구체적으로 살펴보면, 9개 평가 대상 사이트 중에서 모든 검사 항목을 준수하고 있는 사이트는 1개도 없는 것으로 나타났다. 웹 접근성 준수에서 가장 기본이 되는 적절한 대체 텍스트 제공, 키보드 사용 보장의 2개 항목 중 시각장애인 사용자에게 중요한 적절한 대체 텍스트 제공 항목의 경우, 강원을 제외한 8개 사이트에서 준수하지 못하고 있었다. 시각장애, 상지장애, 운동장애 등으로 마우스를 이용하기 어려운 사용자에게 중요한 키보드 사용 보장 항목의 경우, 강원, 충북을 제외한 7개 사이트에서 준수하지 못하고 있었다. 청각장애인 사용자에게 중요한 자막 제공 항목의 경우에는 대구, 대전, 경기, 경북을 제외한 5개 사이트에서 준수하지 못하고 있었다.

9개 사이트 모두 준수하고 있는 항목은 텍스트 콘텐츠의 명도 대비, 콘텐츠 간의 구분, 조작 가능, 응답시간 조절, 깜빡임과 번쩍임 사용 제한 등 5개에 불과하였다. 그 외에 색에 무관한 콘텐츠 인식, 자동 재생 금지, 정지 기능 제공, 콘텐츠의 선형 구조 등 4개 항목의 경우에는 1~2개 사이트를 제외하고 모두 준수하고 있는 것으로 나타나 다른 항목에 비해서 높은 수준을 보였다. 그러나 나머지 다른 14개 항목은 사이트별로 0%에

서 80%까지 다양한 준수율을 보이고 있는 것으로 나타났다.

4개 원칙별 평균 준수율에서 인식의 용이성 원칙의 경우, 경기(93.3%)가 가장 높았다. 다음으로 대구(90.0%), 대전·강원(83.3%), 경북(80.0%), 부산(76.7%), 충북·충남(73.3%) 순이었다. 반면 서울(66.7%)이 가장 낮은 준수율을 보였다.

운용의 용이성 원칙의 경우, 충북(96.0%)이 가장 높았다. 이어서 경기(90.0%), 대구·강원(88.0%), 대전·충남(84.0%), 서울·경북(80.0%) 순이었다. 가장 낮은 준수율은 보인 사이트는 부산(74.0%)이었다.

이해의 용이성 원칙의 경우, 충북(93.3%)이 가장 높았다. 다음으로 경북(90.0%), 경기·충남(86.7%), 서울·강원(80.0%), 부산(73.3%) 순이었다. 대구(66.7%)의 준수율이 가장 낮았다.

견고성 원칙의 경우, 경기(100%)가 가장 높은 준수율로 나타났다. 이어서 대구, 대전, 강원, 충남, 경북이 20.0%의 준수율로 나타났다. 반면 서울, 부산, 충북은 0%로 가장 낮게 나타났다.

4.2 웹 접근성 준수율 비교

<표 13>의 결과에서 알 수 있듯, KWCA 2.1의 검사 항목에 따른 사이트 평균 준수율이 가장 높은 사이트는 경기(90.4%)이고, 사이트 평균 준수율이 가장 낮은 사이트는 부산(71.3%)이었다. 즉, 9개 평가 대상 사이트 중에서 웹 접근성을 가장 잘 준수하고 있는 사이트는 경기이고, 웹 접근성을 가장 준수하고 있지 못한 사이트는 부산임이 확인되었다.

특히 경기의 준수율이 60% 이상~100%를 보인 항목에서 부산의 준수율이 0%인 항목으로 자막 제공, 키보드 사용 보장, 초점 이동, 사용자 요구에 따른 실행, 마크업 오류 방지 등 5개나 되는 등 일부 항목에서 준수율의 격차가 매우 큰 편이었다. 부산의 준수율이 0%인 5개 항목의 구체적인 오류 유형과 원인을 경기와 비교하여 정리하면 다음과 같다.

첫째, 자막 제공 항목에서 경기는 준수율이 100%로 나타났으나, 부산은 준수율 0%였다. 부산의 경우, 스트리밍형 수업 동영상 콘텐츠 1개가

존재하였다. 해당 동영상 콘텐츠는 과목 및 일시, 장소, 발표자 등 수업 관련 요약 정보를 자막으로 제공하였으나, 선생님이나 학생들의 발언 등 일부 음성 정보에 대하여 자막, 원고, 수화 중 하나 이상의 대체 수단을 제공하지 않아 미준수로 평가되었다. 즉, 청각장애인 사용자, 음성장치가 고장난 상황에서도 동영상 콘텐츠의 정보를 시각적으로 이해할 수 있도록 자막, 원고나 수화를 제공하는 등 개선이 필요한 것으로 나타났다.

둘째, 마크업 오류 방지 항목에서 경기(100%)는 특별한 오류는 없는 것으로 평가되었다. 반면 부산은 5개 평가 페이지에서 <link> 요소의 닫는 태그 미제공 오류가 나타나 모두 미준수로 평가되었다. 즉, 슬래시(/)를 넣는 등 태그의 닫음 오류를 수정하여 브라우저나 다양한 보조 기기에서 콘텐츠를 바르게 해석할 수 있도록 제공할 필요가 있는 것으로 나타났다.

셋째, 부산의 경우, 소스 분석에서 초점을 없애고 초점의 위치를 페이지 상단으로 강제로 이동시키게 하는 onfocus="this.value='';" 자바스크립트 코드가 5개 평가 페이지 모두에서 발견되어, 키보드 사용 보장, 초점 이동, 사용자 요구에 따른 실행 등 3개 항목이 미준수로 평가되었다. 이러한 평가가 전체 준수율에도 반영되어 타 사이트보다 가장 낮은 평균 준수율을 보인 것으로 나타났다. onfocus="this.value='';" 코드가 있으면 시각장애, 상지장애, 운동장애 등으로 키보드를 주로 사용하는 사용자는 키보드로 제어가 어렵다. 해당 콘텐츠에서 더 나아갈 수 없고, 초점 발생 시 테두리가 보이지 않아 현재 위치를 시각적으로 인지할 수 없으며, 의도하지 않은 초점 변화가 실행되는 등 다양한 어려움을 겪을 수 있다.

넷째, 경기는 부산과 달리 온라인 서식 페이지에서만 키보드만으로 아이디 저장 체크를 할 수 없는 오류 1개 외에 키보드 사용이 원활한 편이었다. 초점은 점선 형태로 잘 보였으며, 메인 페이지와 온라인 서식 페이지에서 초점의 이동순서가 논리적이지 않으며, 일관성이 없는 경우 1개씩 외에 큰 오류가 발견되지 않았다. 사용자 요구에 따른 실행 항목에서는 메인 페이지에서 레이아웃 팝업 창 1개 외에 사용자가 의도하지 않은 기능이 자동으로 실행되는 오류가 거의 없었다.

4.3 사용자 평가 결과

총 18명의 다양한 유형의 사용자가 웹 접근성 평가 과제를 수행한 결과는 <표 14>와 같다.

<표 14> 평가 사이트 및 평가자 유형 (단위: %)

사이트 유형	서울	부산	대구	대전	경기	강원	충북	충남	경북
청각장애인	93.3	93.3	100	100	100	93.3	93.3	93.3	100
시각장애인	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7
뇌병변장애인	100	100	100	100	93	100	100	100	100
고령자	100	100	100	100	100	100	100	100	100
다양한 브라우저 사용자	100	93.3	100	60.0	100	93.3	93.3	100	100
다양한 운영체제 사용자	86.7	93.3	0	13.3	100	66.7	40.0	46.7	100
평균 성공률	91.1	91.1	77.8	73.3	93.3	86.7	82.2	84.5	94.5

9개 평가 대상 사이트 중에서 웹 접근성 과제 수행 평균 성공률이 100%인 사이트는 1개도 없었다. 사이트별로 평균 성공률을 구체적으로 살펴본 결과, 평균 성공률이 가장 높은 사이트는 경북(94.5%)으로 나타났다. 이어서 경기(93.3%), 서울·부산(91.1%), 강원(86.7%), 충남(84.5%), 충북(82.2%), 대구(77.8%) 순이었다. 평균 성공률이 가장 낮은 사이트는 대전(73.3%)으로 나타났다. 즉, 사용자의 접근이 가장 쉬운 사이트는 경북이고, 접근이 가장 어려운 사이트는 대전이었다.

사용자 유형에 따른 평균 성공률을 구체적으로 살펴보면, 청각장애인, 시각장애인, 뇌병변장애인, 고령자 사용자는 사이트별로 성공률에 큰 차이가 보이지 않았다. 그러나 다양한 브라우저 사용자는 60%에서 100%까지, 다양한 운영체제 사용자는 0%에서 100%까지 사이트별로 과제 성공률에 차이가 있었다.

사용자들이 웹 접근성 평가 과제를 수행한 후, 불편 사항이나 개선 사항을 서술한 답변을 정리하면 <표 15>와 같다.

첫째, 본 연구에 참여한 장애인 사용자의 경우, 장애가 있는 감각 기관이나 신체 부위에 따른 사이트 이용에 대한 불편 사항을 주로 언급하였다. 모든 장애인 사용자는 사이트나 콘텐츠 이용 시 해당 장애 특성으로 인하여 겪게 되는 불편함에 대한 접근성 개선을 요구하였다.

<표 15> 사용자 웹 접근성 평가 과제 서술 답변

사용자 평가자 유형	웹 접근성 주요 서술 답변
청각장애인	<ul style="list-style-type: none"> • 동영상 콘텐츠를 제공하는 사이트의 경우, 동영상의 음성 해설에 대한 자막이 없어서 청각장애 학생들을 위한 수업 활용이나 본인을 위한 수업 참고 자료로 활용하기 어려웠음 • 동영상 콘텐츠의 음성 정보에 대한 자막 제공 필요
시각장애인	<ul style="list-style-type: none"> • 시각장애인(전맹)의 경우, 센스 리더(Sense Reader)를 배워도 시각장애인을 배려하지 않고 디자인했기 때문에 이용이 어려웠음 • 스크린 리더가 불필요한 이미지나 기능들을 읽지 않고 바로 게시물을 읽을 수 있도록 디자인한 사이트로 개선 필요 • 시각장애인 전용 사이트나 별도 게시판을 제공 필요
뇌병변 장애인	<ul style="list-style-type: none"> • active X, Java 등 프로그램 설치할 때, 다운로드 받은 교수학습 자료를 저장할 때 등에서 마우스나 키보드 자판을 여러 번 클릭해야 하므로 불편했음 • 별도 프로그램 설치가 불필요한 사이트로 설계하는 것이 필요 • 활용도 높은 콘텐츠는 메인화면에도 배치하여 바로 갈 수 있도록 디자인 개선 필요 • 파일 다운로드 시 클릭하면 자동 저장될 수 있는 기능 제공 필요
고령자	<ul style="list-style-type: none"> • 신체 능력의 저하로 사이트 이용에 어려운 점이 있었음 • 서울이 웹 접근이 가장 쉬웠음(서울을 제외한 8개 사이트 모두 로그인 창, 메뉴, 본문 등에서 폰트 크기가 작고, 사이트 구조가 복잡하여 원하는 페이지나 콘텐츠 탐색에 시간이 오래 걸렸음, 특히 부산이 사이트나 메뉴 구조가 복잡하여 사이트 이용이 상대적으로 불편했음) • 가독성 있는 크고 굵은 폰트 크기, 텍스트 위주의 레이아웃, 화면 축소 및 확대 기능 제공 필요
다양한 브라우저 사용자	<ul style="list-style-type: none"> • Chrome 브라우저의 경우, 강원에서 WMV 파일 형식의 동영상 재생이 되지 않아 동영상 콘텐츠 이용이 불가능했음 • Firefox 브라우저의 경우, 대전에서 Java 설치를 요구하여 최신 버전으로 업데이트했음에도 로그인할 수 없었음
다양한 운영체제 사용자	<ul style="list-style-type: none"> • 경기, 경북을 제외한 사이트에서 웹 접근성 문제가 있었음. 주로 PC 보안프로그램 등 active X의 설치 불가로 로그인이 안 되는 문제, WMV 파일 형식의 동영상 재생 불가 등의 문제였음
공통	<ul style="list-style-type: none"> • 웹 디자인 측면에서의 개선이 필요함(사이트 및 메뉴 구조의 단순화, 드롭다운 메뉴 없이 고정 메뉴바를 제공하는 방식 등 메뉴를 찾아 클릭하는 단계 축소, 마우스 클릭이 용이하도록 개별 콘텐츠 간의 간격 확대, 불필요한 이미지나 그래픽 축소, 로그인, 메뉴바, 본문 등 폰트 크기 확대 등을 제안함) • 웹 디자인 측면에서 전체적으로 부족하였던 사이트는 충남이었음(게시판을 찾을 때 여러 메뉴 페이지를 거치는 과정이 타 시·도 사이트보다 생소하였고, 사이트를 이용하기에 직관적인 부분이 부족한 느낌)

둘째, 본 연구에 참여한 모든 고령자 사용자들은 신체 능력의 저하에 따른 사이트 이용의 어려움을 언급하였으며, 9개 사이트 중 서울이 웹 접근이 가장 쉬웠던 사이트라고 보고하였다. 모든

고령자 사용자들은 서울처럼 가독성 있는 크고 굵은 폰트 크기, 텍스트 위주의 레이아웃으로 사이트 개선을 요청하였다.

셋째, 다양한 브라우저 및 운영체제 사용자의 경우, 특정 시·도 사이트에서 이용이 불편한 부분이 있었다고 보고하였다.

넷째, 본 연구에 참여한 모든 사용자는 공통으로 웹 디자인 측면에서의 개선을 요청하였다.

5. 논의 및 결론

본 연구는 시·도 교수학습지원센터 사이트에 대한 웹 접근성 준수 실태를 파악하고, 보다 많은 사용자에게 접근기회를 제공하는 웹 사이트 구현을 위한 방향 제시를 목적으로 진행되었다. 전체 16개 시·도 교수학습지원센터 사이트 중 9개를 대상으로 웹 접근성 준수 실태를 평가하였다.

평가 방법은 다음과 같다. 자동평가가 갖는 한계를 보완하고 정확한 웹 접근성 평가 결과를 얻기 위해 수동평가를 실시하였다. 평가는 전문가 2명과 다양한 유형의 사용자 18명이 참여하였고, 평정자 간 신뢰도를 측정하여 평정자 간 유사한 평정의 시선을 갖도록 수정하였다. 본 연구에는 장애인, 고령자 외에 기존 연구와 달리 다양한 브라우저 및 운영체제 사용자를 본 연구의 사용자 평가자에 포함하고 있었기 때문에 사용자들 간의 눈높이를 조정할 필요가 있었다.

연구 진행 결과를 토대로 논의하면 다음과 같다.

첫째, 시·도 교수학습지원센터의 웹 접근성 실태 관점이다. KWCA 2.1을 준수하고 있는 사이트는 없었다. 사용자 평가 결과, 접근성이 좋은 사이트는 없었다. 웹 접근성의 기본이라 할 수 있는 장애인, 고령자, 비장애인 등 다양한 대상자의 접근성을 높이기 위한 노력이 요구된다.

웹 접근성 구축이나 개선을 위한 예산 및 기술적 지원이 선결되어야 할 것이지만, 비용 부담을 고려하여, 웹 디자인 개선, HTML 소스 오류 수정, 자막 제공 등은 저비용으로도 개선이 가능할 것으로 판단된다. 자바스크립트, 키보드 컨트롤이 용이한 콘텐츠 제공 등 키보드 이용 부분, 별도 프로그램 설치가 불필요하고 크로스 브라우

정 환경을 지원하는 웹 표준(HTML5) 구축 등을 위해서는 고비용 및 기술적 지원이 추가로 요구될 수 있다.

둘째, 전문가 평가에 근거한 웹 접근성 오류 관점이다. 교육 콘텐츠 특성에 따른 오류는 없었지만, 웹 디자인 개선, HTML 소스 오류 수정, 장애인을 위한 대체 수단 제공 등에 대한 오류가 발견되었다. 이러한 결과는 시·도 교수학습지원센터는 키보드 컨트롤이 복잡한 콘텐츠 제공, 동적 화면이나 플래시 위주의 구성이 아닌, 대부분 일반 게시판 위주로 단순하게 구성되어 있기 때문이며, 제공하는 서비스나 콘텐츠도 한정적이기 때문이라고 할 수 있다.

셋째, 사용자 평가의 관점이다. 사용자들은 장애나 기술환경을 보완해주는 보조 기술적인 측면에서의 배려뿐만 아니라 웹 디자인에 대한 요구, 사용성 만족도도 높은 것을 확인할 수 있었다. 즉, 웹 접근성과 사용성은 관련이 있는 것으로 판단할 수 있다[26][27]. 웹 디자인이 접근성 및 사용성과 관련이 있다고 보고한 연구와도 일치하는 결과이다[28]. 웹 접근성 제고를 위해 웹 디자인 측면에서도 다양한 사용자들의 요구를 반영할 수 있도록 할 필요가 있음을 나타낸다.

넷째, 전문가 평가와 사용자 평가의 순위가 다르게 나타난 것에 대한 관점이다. 전문가의 평가에 대한 관점은 KWCA 2.1에 따른 것으로 웹 개발자를 위해 기술된 것이다. 즉, HTML 소스 분석에 대한 평가 결과이다. 반면 사용자 평가는 사용자의 관점에서 쉽고 편리한 이용에 대한 접근의 어려움을 평가하였다. 따라서 두 평가자 집단이 다른 관점에서 평가되었음을 알 수 있다. 전문가와 사용자의 순위가 다른 결과는 연구방법은 다르지만, 이양규(2005)의 연구와 유사한 결과이다[29]. 즉, 전문가와 사용자는 본인들이 중요하게 생각하는 평가의 내용이 다르기 때문에 웹 접근성 평가에 전문가뿐만 아니라 사용자도 참여해야 한다는 일부 선행 연구들을 지지하는 결과이기도 하다[26][30]. 따라서 웹 접근성 평가 시, 전문가 평가와 사용자 평가를 병행하여 현재의 웹 접근성 수준을 구체적이면서 종합적으로 파악할 필요가 있다.

다섯째, 사용자 유형에 따른 사용성에서는 장애

인, 고령자보다 다양한 브라우저 사용자, 다양한 운영체제 사용자 입장에서 살펴본 웹 접근성 수준이 미흡한 것으로 분석되었다. 이러한 결과는 다양한 브라우저나 운영체제 사용자에 대한 지원이 부족함을 나타내는 것으로 웹 사이트를 구축할 때, Internet Explorer 외에 Chrome, Firefox, Opera 등의 브라우저 관점과 Windows 외에 MacOS, Linux 등의 운영체제 사용자를 고려한 설계가 요구된다. 즉, 웹 접근성이 단순하게 장애인이나 고령자에 국한된 것이 아니며, 브라우저나 운영체제에 대한 관점에서도 논의될 필요가 있음을 나타낸다.

본 연구는 기존 웹 접근성 평가 방법을 개선한 평가 방법으로 시·도 교수학습지원센터에 대한 웹 접근성 준수 실태를 파악해봄으로써 유·초·중등학교와 관련하여 교사, 학생, 학부모가 쉽게 접근할 수 있는 웹 접근성 향상을 위한 개선방향을 제안하였다. 또한, 전문가뿐 아니라 사용자 관점에서 웹 접근성을 평가하고 다양한 논의를 제공하였다는 점에 의의가 있다. 특히 한국의 웹 접근성 평가 연구동향 분석[13]에서 나타난 결론에 대한 실증적 검증을 진행하였다는 점에 의의를 갖는다.

참 고 문 헌

- [1] 교육부, 한국교육학술정보원 (2014). **2014 교육정보화백서**.
- [2] 교육인적자원부, 한국교육학술정보원 (2004). **2004 교육정보화백서**.
- [3] 교육인적자원부, 한국교육학술정보원 (2007). **2007 교육정보화백서**.
- [4] 교육과학기술부, 한국교육학술정보원 (2009). **2009 교육정보화백서**.
- [5] 한태명, 반문섭, 김소미, 이철주 (2003a). **교수 학습센터 가이드북-교수 학습지원센터**.
- [6] 박연심, 최선아, 김관식, 김재덕, 윤승진, 현자욱 (2005). **교수 학습도움센터 구축, 운영 가이드북**.
- [7] 교육인적자원부, 한국교육학술정보원 (2005). **2005 교육정보화백서**.
- [8] 정종기 (2006). 국내 광역시·도 교육청 교수 학습지원센터의 디지털참고봉사 제공과 이용 현황 분석. **한국도서관정보학회지**, 37(3),

173-191.

[9] 박병위 (2005). 2005년 전국 교수학습지원센터 모니터링 보고서.

[10] 김경철, 김은정 (2005). 시·도 단위 교수학습지원센터의 유아교육부분 운영 현황 및 내용 분석. **어린이미디어연구**, 4(-), 85-105.

[11] 김은정, 김경철 (2007). 웹기반 교수학습센터 유아교육부분에 대한 유아교사들의 인식. **어린이미디어연구**, 6(2), 105-124.

[12] 교육부, 한국교육학술정보원 (2016). 2016 교육정보화백서.

[13] 김미정, 김자미 (2018). 한국의 웹 접근성 평가 연구동향 분석. **정보처리학회논문지, 소프트웨어 및 데이터공학**, 7(1), 33-42.

[14] 교육인적자원부, 한국교육학술정보원 (2006). 2006 교육정보화백서.

[15] 육주혜 (2007). 교수-학습지원센터 홈페이지의 접근성 및 특수교육 콘텐츠 현황 분석. **특수교육재활과학연구**, 46(1), 101-118.

[16] 김창수, 최석윤, 김정훈 (2011). 교수학습지원센터에 대한 학습자 만족도 및 효과 분석. **한국콘텐츠학회논문지**, 11(3), 487-495.

[17] 이희연, 채수정 (2013). 국내 장애 관련 웹 접근성 연구 동향 분석. **특수아동교육연구**, 15(4), 57-76.

[18] 한국정보화진흥원 (2013). 웹 접근성 품질인증심사 가이드 v.1.3.

[19] 류영일, 하성필, 김혜일, 성영환, 박수만 (2013). (장애인차별금지법 대응을 위한) 웹 접근성과 품질인증. 의왕: 에이콘.

[20] 김성남, 고등영 (2010). 전국 특수학교 홈페이지의 웹 접근성 실태 및 개선방안. **지체. 중복.건강장애연구**, 53(2), 63-79.

[21] 박노경 (2010). 상업계 고등학교의 웹 접근성 평가. **商業教育研究**, 24(2), 1-21.

[22] 서창교, 황채영 (2013). 전국 장애인복지관 웹 접근성 평가. **한국장애인복지학**, 21(-), 1-18.

[23] 국립전파연구원 (2015). 한국형 웹 콘텐츠 접근성 지침 2.1.

[24] 미래창조과학부. 웹 접근성 품질인증 표준심사 지침.

[25] 조현미, 정진현 (2007). 웹 접근성 지침에 기반한 웹 디자인에 관한 연구. **기초조형학연구**, 8(2), 487-497.

[26] 문현미, 임미성 (2014). 한국형 웹 콘텐츠 접근성 지침 2.0에 따른 특수학교 홈페이지의

웹 접근성 평가 및 분석. **특수교육저널 : 이론과 실천**, 15(1), 281-303.

[27] 문태은, 문형남 (2009). 국내 중앙행정기관 웹사이트의 접근성과 사용성 평가 및 개선방안 연구. **大韓經營學會誌**, 22(3), 1511-1535.

[28] 김영석 (2015). 화장품 웹사이트 접근성과 만족도 제고를 위한 웹 디자인의 시각적 구성요인에 대한 전략. **기초조형학연구**, 16(2), 71-86.

[29] 이양규 (2005). 국내 주요 웹 사이트의 접근성에 관한 분석. **Journal of information technology applications & management**, 12(4), 33-44.

[30] 조윤희 (2009). 시각장애인을 위한 공공도서관의 웹 접근성 제고 방안. **한국문헌정보학회지**, 43(3), 335-354.



김미정

2007 단국대학교
특수교육과(문학사)

2018 고려대학교 교육대학원
교육정보전공(교육학석사)

2007~현재 서울시 특수교사(현 경동고등학교)
관심분야: 컴퓨터교육, 웹 기획
E-Mail: mjoi18@korea.ac.kr



김자미

1992 이화여자대학교
교육학과(문학사)

1995 이화여자대학교
교육학과(문학석사)

2011 고려대학교 컴퓨터교육학과(이학박사)
2011~2015 고려대학교 컴퓨터학과 연구교수
2015~현재 고려대학교 교육대학원
컴퓨터교육전공 조교수
관심분야: 정보교육, 교육과정평가, 이러닝
E-Mail: celine@korea.ac.kr