

플래시 이러닝 콘텐츠의 접근성 문제점 및 개선방안

황 윤 자[†] · 안 미 리^{**}

요 약

최근 이러닝은 다양한 계층의 교육 수요자들의 학습 욕구를 충족시켜주고 특히 직업교육, 고등교육, 평생교육, 특수교육 등 교육서비스의 분야를 확대해 나가고 있다. 국내 사이버대학에서 제공하는 이러닝 콘텐츠들은 플래시 애니메이션으로 제작되는 많은 양의 콘텐츠들로 되어 있어 장애를 가지고 있는 사용자들이 접근하기 쉽지 않게 개발되었음이 지적되어 왔다. 본 연구는 AccChecker를 사용해 플래시 콘텐츠의 접근성을 분석한 결과 문제점을 지적하고 이에 대한 개선 방안을 제시하였다. 가장 많은 문제점은 대체 텍스트와 키보드 내비게이션, 속성, 트리의 깊이와 구조 등으로 분석되었으며, '장애'를 가진 학생들과 저시력 사용자들이 접근하기에 매우 어려운 것으로 조사되었다. 따라서 국내 이러닝 콘텐츠가 더 많은 사용자들을 위한 '실질적'인 서비스 확대하기 위해서는 접근성을 확보해 장애 정도에 따른 사용자들이 모두 수월하게 접근할 수 있도록 개발되어야 한다. 접근성은 개발단계에서 수정 혹은 보완되기 보다는 설계 단계부터 고려되어야 하기 때문에 접근성과 보편적 설계는 개발자만이 아니라 설계자들과 CEO의 이해와 함께 필요 기술이 확보되어야 한다.

키워드 : 플래시, 이러닝 콘텐츠, 접근성, 웹 접근성 평가, 사이버대학

Accessibility and Improvements for Flash E-learning Contents

YunJa Hwang[†] · Mi-Lee Ahn^{**}

ABSTRACT

E-learning in Korea supports different educational needs of diverse learners. E-learning became one of the major source of educational services for schools, higher education, lifelong learning, and for special education. Many e-learning contents offered by cyber universities use HTML, CSS, and Flash, and these are known to have limitations on accessibilities. People with disabilities or aged have problems accessing such contents. The purpose of this study is to evaluate accessibility of Flash e-learning contents offered by 9 cyber universities. AccChecker is used to assess accessibility of the contents. The result shows many errors and warning with Text Equivalents, Keyboard Navigation, Properties, Depth of Tree, and Structures that restrict access. In order to improve the quality and expansion of quality e-learning contents, we need aggressive measures to obtain accessibility of contents, and these should be designed at the planning phase rather than adjusted during the development stage. Furthermore, it is vital to train instructional designers, developers and the CEOs to realize the importance of accessibility and learn appropriate skills to increase accessibilities of e-learning contents.

Keywords : Flash, E-learning Contents, Accessibility, Web Accessibility Evaluation, Cyber University

1. 서 론

최근 평생교육과 사회 재교육에 대한 수요확대에 따라서 시간과 장소의 제약에 벗어나 학습자가 접근할 수 있는 평생교육형태의 사이버대학이 운영되고 있다.

현재 국내 이러닝 콘텐츠 대부분이 플래시(Flash)기반으로 제작된 경우가 많은데, 사이버대학 또한 파일의 형태와 콘텐츠 유형이 플래시로 구성된 유사한 구조를 가지고 있

다. 플래시는 HTML 기반의 웹 콘텐츠에 비해 다운로드에 시간이 걸리는 문제는 있지만, 화려한 애니메이션과 함께 고급스러운 음향 효과를 함께 제공하며 화려한 디자인의 웹 콘텐츠를 구현할 수 있는 장점이 있어서 플래시 기술이 광범위하게 사용되고 있다[1]. 하지만 플래시 콘텐츠는 장애를 가진 학습자나 노인 학습자에게는 멀티미디어 환경에 적응하지 못하는 새로운 어려움을 주고 있다.

또한 국가 표준 웹 콘텐츠의 접근성 평가는 주로 HTML 및 CSS(Cascade Style Sheet)로 작성된 것만 평가를 하고 있으며[16], 선행 연구들에서도 웹 접근성 평가 시 플래시를 제외하여 HTML 및 CSS로 작성된 웹 콘텐츠에 대한 접근성을 평가하고 분석하고 있다[3][4][5][6][7]. 이러한 평가들

[†] 준 회 원 : 한양대학교 교육공학과 박사과정
^{**} 정 회 원 : 한양대학교 교육공학과 부교수
논문접수 : 2011년 3월 23일
수정일 : 1차 2011년 5월 17일
심사완료 : 2011년 5월 17일

은 웹 콘텐츠를 평가하는데 실질적으로 부분적인 평가에 지나지 않는다.

본 연구에서는 국내외 접근성 지침, 플래시 콘텐츠에 대한 접근성을 조사하고 AccChecker(UI Accessibility Checker)[17]를 이용하여 서울에 위치한 9개의 사이버대학의 플래시 이러닝 콘텐츠 접근성을 평가하고, 그에 대한 접근성의 문제점을 파악하여 향후 국내 플래시 이러닝 콘텐츠로 구성되어 있는 사이버대학의 접근성 개선을 위한 방안을 제시하고자 한다.

2. 문헌 연구

2.1 웹 접근성

Tim Berners-Lee(1998)는 웹이란 '장애에 구애 없이 모든 사람들이 손쉽게 정보를 공유할 수 있는 공간'이라고 정의하였으며, 이것은 웹 콘텐츠 특히 이러닝 콘텐츠를 제작할 때에도 장애에 구애됨이 없이 누구나 접근할 수 있어야 함을 시사하고 있다[9].

접근성(Accessibility)이란 장애에게 국한된 것이 아니라 모든 사람이 정보통신 기기나 서비스를 손쉽게 활용할 수 있도록 만드는 것을 말하는 것이다[9]. W3C(World Wide Web Consortium)는 웹 접근성을 "장애를 가진 사람들도 웹을 이용할 수 있도록 보장하는 것으로, 장애를 가진 사람들이 웹 콘텐츠를 인식하고, 운영하고, 이해하고, 기술에 상관없이 이용할 수 있도록 웹 콘텐츠를 만드는 것"[3][12]로 정의하고 있다.

즉, 웹 접근성이란 장애인, 노인 등 어떠한 사용자, 어떠한 기술 환경에서도 전문적인 능력이나 다른 사람의 도움이 없이 웹 사이트에서 제공하는 모든 정보에 동등하게 접근할 수 있도록 보장하는 것이라 할 수 있다[9]. 이는 사용자들이 웹 자료를 사용할 수 있도록 개발자들에 의해 사용하는 접근성 기술과 대체 시스템, 혹은 장애인과 노년층이 활용할 수 있는 보조공학 기기의 활용을 가능하게 하는 것을 포함할 수 있다.

2.2 사이버대학교의 웹콘텐츠

평생교육법에 근거해 시작한 사이버대학은 최근 고등교육법에 적용을 받고 있다. 현재 정부에서 인가받은 국내 사이버대학은 2011년 개교 예정인 학교(한국복지사이버대)를 포함하여 4년제는 16개, 2년제는 2개교로 총 18개교이다[18]. 최근 사이버대학원과정의 제공되면서 평생교육과 고등교육이 가능해 폭넓은 대상자를 가질 수 있게 되었다. 현재 인가받은 18개 사이버대학에서는 제공하고 있는 웹 콘텐츠를 살펴본 결과, 사이버대학 콘텐츠 플래시 기반인 것을 알 수 있다. 대부분은 플래시 기반에서 AOD나 VOD 및 강의 녹화방식으로 제공되는 경우, 플래시 기반에서 강의를 다운로드 또는 스트리밍 방식으로 제공하는 경우 등으로 나누어진다.

웹 접근성 평가 선행연구들은 플래시 콘텐츠의 접근성 평

가를 다루지 않았으며, 대부분 K-WAH[6][7][8][11]나, A-Prompt[5][10], FAE[3][4] 등의 접근성 평가 도구를 활용하여 웹 구조와 HTML 스타일 등을 평가하고 있다.

2.3 플래시 콘텐츠의 접근성

HTML과 CSS 위주로 작성한 일반적인 웹 콘텐츠는 웹 페이지의 일부 정보를 갱신할 경우 전체 페이지를 로딩해야 하므로 복잡한 기능을 수행할 때 많은 웹 페이지의 로딩과 전환이 필요하다. 이러한 HTML 환경은 사용자와 콘텐츠의 상호작용이 정적이어서 동적 콘텐츠나 데스크톱 프로그램과 같이 복잡한 기능을 구현하기 어렵다[1].

이에 반해 플래시는 벡터 이미지를 사용하기 때문에 브라우저 창의 크기가 바뀌더라도 화면의 질이 떨어지지 않으며, 화려한 디자인의 웹 콘텐츠를 구현할 수 있어서 인터넷 콘텐츠에 가장 많이 사용되는 표준이다.

하지만 플래시는 기존의 HTML 환경에서는 사용하지 않았던 정보의 계층적인 형태를 표현하는 트리 컨트롤(Tree Control), 지도를 표시하는 맵 컨트롤(Map Control) 등은 장애인, 특히 시각장애인에겐 더욱 생소하여 접근하는데 어려움이 있다. 또한, 마우스를 이용한 드래그 앤 드롭(drag-and-drop)은 키보드 사용을 구현하기 매우 어려우며, 구현하더라도 장애인들이 키보드로 실행하기 위해서는 키보드를 누르는 횟수가 늘어나 접근하기에 어려울 수 있다[1][13].

2.4 국내외 웹접근성 지침

국제 표준화 기구인 W3C의 WAI(Web Accessibility Initiative)에서 제정된 웹 접근성 지침 WCAG 2.0(Web Contents Accessibility Guideline 2.0)이 가장 대표적인 지침으로 우리나라를 비롯해 일본 등 세계 여러 나라, 혹은 민간 기관의 지침들이 WCAG의 지침을 따르거나 이를 바탕으로 한 자국 지침을 개발해 사용하고 있다.

WCAG 2.0은 지각성(perceivable), 운용성(operable), 이해성(understandable) 그리고 내성(robust)이라는 4가지 원칙과 그 아래에 12가지 지침을 가지고 있다[2][14].

우리나라도 장차법을 제정하면서 WCAG 1.0을 참고하여 2003년에 국내 실정에 맞게 한국형 웹 콘텐츠 접근성 지침으로 KWACG를 개발했으나 현재 IWACG 2.0인 인터넷 웹 접근성 지침을 국내 기준으로 활용하고 있다. IWACG 2.0 역시 인식, 운용, 이해의 용이성과 기술적 진보성(Robust)의 4지침으로 14개의 세부 항목으로 구성되어 있다[15]. 그러나 국내 지침들도 HTML 및 CSS 기반 웹 콘텐츠의 접근성 중심으로 기술되어 있어서 아직 Flash, Flex, Ajax, Sliveright 등과 같은 Rich Media 형태로 제공되는 이러닝 콘텐츠의 접근성 지침으로 활용하기에는 부족하다.

3. 연구방법

3.1 연구대상

현재 인가받은 사이버대학에서 제공하고 있는 이러닝 콘텐츠를 살펴본 결과, 플래시 기반인 것을 알 수 있다. 본 연구에서는 플래시 콘텐츠를 제공하고 있는 서울소재 9개의 사이버대학의 맛보기, 오픈강좌, 혹은 우수 콘텐츠 중 각 1개 과정을 선택하여 UI접근성을 평가하였다.

〈표 1〉 사이버대학 플래시 접근성 평가 대상

사이버대학	선정된 웹 콘텐츠
A사이버대학교	청소년 상담과 교육
B사이버대학교	평생교육프로그램개발론
C사이버대학교	초기영문법
D사이버대학교	영어청취
E사이버대학교	디자인 개념과 원리
F사이버대학교	경쟁력 제고를 위한 경력 설계
G사이버대학교	미래사회와 표준
H사이버대학교	어휘연구
I사이버대학교	보육학개론

3.2 평가방법

사이버대학에서 제공하는 플래시 이러닝 콘텐츠의 웹 접근성을 평가하기 위해서 본 연구에서는 Accessibility Checker(AccChecker) 도구를 사용하였다.

AccChecker 도구는 자동평가 툴(자동화 도구)로 Windows 운영 체제에서의 사용자 인터페이스(UI) 접근성 문제를 평가할 수 있어[17] 다른 접근성 도구와는 달리 플래시 콘텐츠를 평가할 수 있다.

AccChecker의 평가항목은 크게 4가지 항목으로 일관성(Consistency), 내비게이션(Navigation), 속성(Properites), 트리(Tree)로 구성된다. 이 평가 항목들은 마이크로 소프트(Microsoft Active) 액티브 접근성, 텍스트 정보가 실제 스크린 리더로 사용할 수 있는지에 대한 화면 판독기 검증, 자식-부모관계 등과 같은 트리 검증, 탭 이동의 키보드 탐색 검증, UI(UI Automation) 접근성을 검증한다[17]. 각 평가 항목들은 계속해서 추가되고 향상되고 있다.

각 요소들의 평가기준은 WCAG 2.0에 따라 AAA(최상위), AA, 그리고 A(최하위)로 3가지 중요도(level)로 정의된 것을 우선순위(1,2,3)로 사용되어 평가된다.

〈표 2〉 Accessibility Checker의 기본 평가항목

평가항목	세부 항목
Consistency	Screen Reader
Navigation	CheckTreeDepth, CheckTabbing
Properites	CheckRole, CheckState, Checkname, CheckAccessKeys, CheckBoundingRect
Three	CheckNavigate, CheckparentChild, CheckOpphanChildren

Accessibility Checker 평가 방법은 ‘Choose Window from list’를 선택하여 윈도우즈 상에 떠있는 모든 창을 리스트화하여 그 리스트 중에 평가하고자 하는 창을 선택하면 각 평가 항목들의 예러와 경고를 설명한다.

4. 결 과

이러닝 콘텐츠의 플래시 접근성을 평가한 결과, 적게는 18개에서 최고 54개의 오류가 나타났으며 경고에서는 최고 71개가 있는 사이버대학도 있었다.

〈표 3〉 플래시 콘텐츠 접근성 분석결과

대학	과정명	오류 (error)	경고 (warning)
A	청소년 상담과 교육	18	6
B	평생교육프로그램개발론	12	7
C	초기영문법	39	9
D	영어청취	15	10
E	디자인 개념과 원리	54	7
F	경쟁력 제고를 위한 경력 설계	46	7
G	미래사회와 표준	17	71
H	어휘연구	8	41
I	보육학개론	16	5

플래시 접근성 평가에서 가장 문제가 되는 속성요소를 살펴보면, DuplicateAccessKey와 DuplicateSiblingNames가 모든 사이버대학에서 오류로 나타났다. 이 오류는 모든 사용자(장애인, 고령자 포함)가 기본적으로 웹을 이용하는데 이름이나 label이 없어서 대체 텍스트와 관련된 항목에 문제가 있는 것을 말한다[9]. 이는 대체 텍스트에 해당하는 항목이 아직까지 준수되고 있지 않음을 알 수 있다. 이미지나 이미지 맵 등을 이해 할 수 있도록 적절한 대체 텍스트가 제공되어야 하지만 그렇지 못하다.

트리에서는 ElementIsNotChildOfElementsParent와 Uia-DuplicateAccessKey에 오류가 많았다 이 오류들은 부모와 자식 간의 계층적인 트리구조와 이름이 제대로 구성되어 있지 않음을 나타낸다. 정보의 계층적인 형태를 제대로 표현되어 있지 않으면 시작장애를 가진 학습자들에게는 문제가 될 수 있다.

내비게이션 요소에서는 오류가 가장 많은 것은 Tabbed-ToUnknownElement였다. 이 오류는 키보드 내비게이션(TAB 또는 SHITF-TAB)을 사용하는데 문제가 있는 것을 말한다. 모든 기능을 키보드로 이용할 수 있어야 하는데, 중간에 키보드 내비게이션이 멈추거나 일본 기능만 이용할 수 있는 경우로 웹 접근성이 준수되고 있지 않고 있다.

〈표 4〉 플래시 이터닝 콘텐츠의 AccChecker 분석결과

체크항목			9개 사이버대학 분석 결과								
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
오류	트리	ElementIsNotChildOfElementsParent	4	1	1	4	22	22	1	-*	1
		ElementsChildHasDifferentParent	2	-	-	2	20	21	-	-	-
		AccessibleObjectFromPointReturnedNullChildId	-	-	-	3	-	-	-	5	-
		UiaDuplicateAccessKey	1	1	1	-	1	-	-	-	1
		NullParent	-	-	-	-	-	-	1	-	-
	속성	DuplicateAccessKey	1	1	5	1	1	1	1	1	5
		ElementHasNoName	3	2	3	3	3	-	12	-	3
		DuplicateSiblingNames	5	6	27	1	5	1	1	1	5
	내비게이션	TabbedToUnknownElement	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		TabbingNotSymmetric	1	-	-	-	-	-	-	-	-
		TabbingNotCyclic	-	-	1	-	1	-	-	-	-
	합계		18	12	38	15	53	46	17	8	16
	경고	내비게이션	TreeTooDeep	-	-	2	-	1	1	-	-
속성		BoundingRectNotHittestable	6	7	7	6	6	-	13	-	5
		ElementShouldBeOffScreen	-	-	-	-	-	6	-	-	-
트리		ElementIsOrphaned	-	-	-	2	-	-	58	34	-
기타		MethodExceptionOccured	-	-	-	1	-	-	-	7	-
합계			24	19	47	23	60	53	88	42	21
합계			24	19	48	24	61	53	88	49	21

* -: 오류없을 표시함

경고들 중에서 눈여겨 봐야할 것은 내비게이션 요소에서 TreeTooDeep으로 트리의 깊이를 말한다. C사이버대학의 경우, TreeTooDeep이 20인 곳도 있었다. 이는 시각장애인가 키보드를 사용하여 맨 마지막 위치에 도달하고 싶을 경우 20번의 TAB을 눌러야 원하는 위치에 도달할 수 있어서 접근성이 문제가 될 수 있다.

그 외에 실제 화면이 볼 수 있는 곳의 좌표가 아닌 외부에 있는 BoundingRectNotHittestable 등의 경고도 있다. 이렇듯 대체 텍스트, 내비게이션 요소, 트리구조와 깊이 등과 관련된 비슷한 오류와 경고가 반복적으로 나타나 사이버대학 플래시 이터닝 콘텐츠의 접근성 <표 4>와 같이 제한적임을 알 수 있다.

5. 플래시 콘텐츠의 접근성 개선 방법

접근성 평가 결과에서 나타난 오류들과 경고들을 해결하기 위해서 학습콘텐츠 개발 시 대체텍스트, 내비게이션, 단축키 및 논리적 순서, 계층적 트리구조를 접근성을 개선할 수 있는 방법을 다음과 같이 제시할 수 있다.

우선 플래시에서 가장 문제시되는 접근성 오류는 대체텍스트와 관련된 항목에서 가장 오류가 많이 지적되고 있음을 알 수 있다. 대체 텍스트(text equivalent)에 대한 오류를 개선하기 위해서는 HTML의 경우 'alt' 사용을 사용하면 되지만 플래시에서는 ActionScript 또는 액세스 가능성 패널의 이름 필드를 이용하면 된다[1]. 짧은 대체 텍스트는 이름 필드를 사용하고 긴 대체텍스트의 경우는 설명 필드를 이용하면 접근성을 충분히 보장할 수 있다. 대체 텍스트가 필요하지 않는 경우는 대체 텍스트를 null로 제공해야 한다.

둘째, 키보드의 내비게이션 문제를 해결이 필요한데, 이는

브라우저를 이용하여 주소 창에서부터 시작해 Tab키(정방향)와 Shift + Tab키(역방향)를 이용하여 문서 처음부터 끝까지 모든 기능을 이용할 수 있는지 점검해야 한다.

셋째, 플래시 콘텐츠는 버튼에 단축키를 제공해서 접근성을 높일 수 있다. 지체장애인들은 키보드를 사용하는 데 어려움이 있으므로 누르는 키의 수를 줄일 수 있는 단축키를 제공하는 것이 바람직하다[1]. 또한, 이동하는 순서가 화면에 보이는 배치 순서와 같거나 읽어주는 순서가 논리적으로 적합하게 구성될 수 있도록 해야 한다.

넷째, 부모와 자식 간의 계층적인 트리의 구조와 트리의 깊이에서도 명확한 트리의 구조를 제시하여 마우스를 사용할 수 없는 장애인들이 키보드로도 모든 컨트롤을 제어 가능할 수 있도록 해야 한다. 액세스 가능성 패널에서 '자식 객체 액세스 가능' 옵션을 선택[1]하여 자식 객체들에게도 별도의 접근성 지원할 수 있다.

6. 결 론

국내 이러닝 콘텐츠들이 주로 사용하는 플래시 기법은 사이버대학의 콘텐츠 제작 기법으로도 많이 활용되고 있다. 그러나 플래시의 접근성 기술을 활용하는 제작 기법은 초보 단계이며, 이에 대한 평가는 거의 이루어지지 않고 있다.

본 연구는 AccChecker 평가도구를 이용한 국내 사이버대학의 플래시 이러닝 콘텐츠 접근성을 분석하였다. 그 결과, 하나의 콘텐츠에서 18개-54개의 오류와 최고 71개의 경고 수준이 조사된 콘텐츠도 있었다. 오류 평가항목에서는 대체 텍스트, 계층적인 트리의 구조, 키보드 내비게이션에 대한 오류가 가장 심각했으며, 경고는 트리의 깊이와 속성의 문제로 인한 접근성 제한을 확인할 수 있었다.

사이버교육의 대상과 범위가 점차 확대되면서, 이러닝 콘텐츠의 접근성은 중요한 현안으로 대두되고 있다[5]. 사이버대학의 이러닝 콘텐츠들이 플래시를 사용할 경우 접근성 개선을 위한 기술을 확보하고 이에 대한 인식 확산이 시급하다.

특히, 모든 학습자가 실질적으로 학습 콘텐츠에 대해 어떠한 제한이 없이 접근이 가능할 수 있도록 설계단계부터 접근성을 고려되어야 하며, 설계 시 접근성 개선을 위해 IWACG와 보편적 학습설계(UDL: Universal Design for Learning)를 활용하는 것도 필요하다[3]. 마지막으로 더 나아가 플래시와 같은 신기술 관련 제작 기법이나 새로운 웹 접근성 표준 기술사양 등을 고려한 다각적인 연구[19]가 필요하며 개발자, 설계자들과 CEO의 인식 개선과 접근성 기술을 습득할 수 있는 교육이 필요하다.

참 고 문 헌

[1] 김성일, 신인철. "웹 접근성을 고려한 신기술 콘텐츠 제작기법

-JavaScript, Flex, Flash를 중심으로-", 한국정보화진흥원, 2008.

- [2] 안미리, 노석준, 김성남. "이러닝 콘텐츠 접근성개선추진전략", 한국정보화진흥원, 2009.
- [3] 안미리. "디지털 교육용 콘텐츠의 접근성과 보편성 개선 방안", 컴퓨터교육학회, 제14권 제1호, pp.169-174, 2011.
- [4] Ahn, M.L., & Hwang, Y.J. "How Accessible is EDUNET Contents?", International Journal for Educational Media and Technology 2010, Vol.4, No.1, pp.79-87, 2010.
- [5] 이지선, 이병수. "국내 사이버대학 콘텐츠의 웹 접근성 평가". 한국콘텐츠학회논문지, 제7권 제4호, pp.224-233, 2007.
- [6] 현준호, 김종곤, 김병초. "금융사이트의 웹접근성 실태에 관한 연구". 한국경영정보학회 추계논문발표논문집. pp.336-343, 2006.
- [7] 이경미. "웹접근성 현황에 관한 연구-병원사이트를 대상으로-". Journal of Digital Interaction 88 Design, 제6호, 2007.
- [8] 황동열. "국내 문화콘텐츠 웹 접근성 평가", 한국비블리아학회지, 제18권 제2호, pp.125-149, 2007.
- [9] 웹 접근성 연구소 2011년 2월 8일 접속:
<http://www.wah.or.kr/Accessibility/define.asp>
- [10] 강순희. "서울시 공공도서관 웹 접근성 평가에 관한 연구", 한국 문헌정보학회, 제39권 제2호, 2005.
- [11] 박노경. "상업계 고등학교의 웹접근성 평가", 상업교육연구, 제 24권 제2호, pp.1-20, 2009.
- [12] W3C 2011년 1월 30일 접속: <http://www.w3.org/>
- [13] Adobe 플래시 접근성 2011년 2월 18일 접속:
http://help.adobe.com/ko_KR/Flash
- [14] WCAG 2.0 2011년 2월 12일 접속:
<http://www.w3.org/TR/WCAG20/>
- [15] 정보통신부. 인터넷 웹 콘텐츠 접근성 지침. 한국정보통신표준, 2005.
- [16] Advanced Search for Web Accessibility Evaluation Tools: 2011년 1월 25일 접속:
<http://www.w3.org/WAI/>
- [17] AccChecker 2011년2월 15일 접속:
<http://acccheck.codeplex.com/>
- [18] 교육과학기술부. 사이버대학 및 원격대학형태의 평생교육시설 현황, 2010년 11월.
- [19] 황윤자, 나운성, 안미리. "사이버대학 UI 접근성 평가", HCI 2011 학술대회, pp.30-35, 2011.

황 윤 자

e-mail : yjhwang@hanyang.ac.kr

2001년 세종대학교 컴퓨터공학과(학사)

2003년 한양대학교 컴퓨터교육(석사)

현 재 한양대학교 교육공학과 박사과정

관심분야: HCI, 보편적 학습 설계(UDL),

이러닝 등





안 미 리

e-mail : mlahn@hanyang.ac.kr

1981년 Boston University 국제외교
(B.A.)

1993년 Purdue University 컴퓨터교육
(M.S.)

1997년 Purdue University 교육공학
(Ph.D.)

1998년~현재 한양대학교 교육공학과 부교수

관심분야: 컴퓨터교육, 이러닝 접근성, 보편적 학습 설계(UDL),
HCI