

한국과 미국 정부기관의 웹 접근성 평가를 통한 자동화 평가 도구의 문제점 및 개선 방안에 관한 연구[†]

(A Study on the Algorithms for Web Accessibility Evaluations)

홍순구*, 박지용**, 이대형***
(Soon-goo Hong, Ji-yong Park, Dae-hyung Lee)

요 약 웹 접근성 평가를 위해 표준 평가항목인 W3C의 웹 접근성 지침(Web Contents Accessibility Guideline 1.0)을 기반으로 개발된 자동화 평가도구가 주로 사용되고 있다. 자동화 평가도구를 이용한 웹 접근성 평가는 평가의 용이성과 객관성을 보장한다는 장점이 있으나 많은 선행연구에서 평가 결과의 신뢰성 문제를 지적하고 있다. 본 연구에서는 한국과 미국의 웹 접근성 평가를 통해 자동화 평가도구의 문제점을 도출하고 그 결과를 토대로 'image'와 'table' 콘텐츠 평가를 위한 수정된 알고리즘을 제안하였다. 한국 정부기관의 4개 웹사이트를 대상으로 웹 접근성을 비교 평가한 결과 수정된 알고리즘이 기존의 자동화 평가도구 보다 정확도가 높은 것으로 입증되었다.

핵심주제어 : 웹 접근성 지침, 자동화 평가도구, 웹 접근성 평가를 위한 수정된 알고리즘

Abstract Several software programs such as Bobby and A-Prompt developed based on the W3C's WCAG 1.0 guidelines have been employed to evaluate the accessibility of web sites. Although these programs make an evaluation of web accessibility easy and objective, many researchers pointed out that the results of web accessibility are lack of reliability. Therefore, this study is intended to suggest the modified algorithms for evaluating web accessibility focused on the 'images' and 'tables'. To verify them, we compared the accessibility of the Korean governmental web sites with new and current algorithms, respectively. The results show that the suggested algorithms are more accurate than the existent one.

Key Words : WCAG 1.0 guidelines, software programs, modified algorithms, accessibility

1. 서 론

미국 등 선진국을 중심으로 90년대 후반부터 정보 획득의 보편성을 통한 정보격차(digital divide)의 해소를 위해 웹 접근성¹⁾에 관한 연구

가 진행되고 있다. 개별 국가차원 뿐만 아니라

[†] 본 연구는 2004년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 이루어 졌음(KRF-2001-041-B00166)

* 동아대학교 경영정보과 학부 조교수

** 동아대학교 경영정보학과 박사수료

*** 동아대학교 경영정보학과 석사

1) 웹 접근성이란 "경제적, 지역적, 신체적, 사회적 한계로 인해 정보 서비스를 받기 어려운 자들에 대한 정보 통신망의 자유로운 접근과 이용을 의미한다(정보격차 해소에 관한 법률 제 1조)".

World Wide Web Consortium(이하 W3C)을 비롯한 다양한 국제기구에서도 정보 접근에 관한 연구 및 기술 개발을 활발히 진행하고 있다. 국내에서는 2002년부터 “정보통신 접근성 향상 표준화 포럼”的 “웹 접근성 분과 위원회”를 중심으로 지침을 마련하였고 정보통신부에서도 “웹 접근성 실태조사”와 함께 2006년도부터 인증제도를 도입할 예정이다[3]. 정부 및 기업 등에서 웹사이트를 통해 보다 편리하고 좋은 서비스를 국민에게 제공하려는 노력에도 불구하고 장애인이나 노인들에게는 아직도 웹사이트의 접근성이 용이하지 못한 실정이다. 이는 웹사이트의 접근성 만족 유무를 정확하게 평가할 수 있는 평가 방법의 부재에 기인한다고 할 수 있다. 예를 들면, 대국민 서비스를 온라인으로 제공하는 정부 부처 홈페이지의 경우도 모든 국민이 평등하게 접근하고 이용할 수 있도록 구축되어야 함에도 불구하고 웹사이트 접근성에 많은 문제를 내포하고 있다[4]. 현재까지 웹 접근성 평가는 표준 평가항목인 W3C의 웹 접근성 지침(Web Contents Accessibility Guideline 1.0, 이하 WCAG 1.0)을 기반으로 작성된 자동화 평가도구를 이용하여 대부분 이루어져 왔다. 이러한 소프트웨어를 이용한 웹 접근성 평가 방법은 평가가 용이하고 평가결과의 정량화로 인해 연구의 객관성을 높일 수 있다는 장점이 있으나 웹사이트에 사용된 콘텐츠를 사용자가 직접 HTML 소스코드 분석을 통해 평가하는 매뉴얼 분석 평가와 비교해 볼 때 그 결과의 설명력과 신뢰성이 떨어진다는 단점이 있다[8]. 매뉴얼 분석 평가의 경우 정확성과 신뢰성이 보장되나, 평가를 수행하는데 많은 시간이 소요되며, 평가를 수행할 수 있는 사람이 전문가로 한정되는 문제가 발생한다. 웹 접근성 평가를 위한 자동화 도구의 난점을 극복하기 위해, 현재는 자동화 도구를 사용한 1차 평가 결과를 토대로 잘못된 부분을 수정 평가하기 위한 매뉴얼 분석을 병행하는 하이브리드 평가가 활발히 이루어지고 있지만, 이 또한 매뉴얼 분석의 문제점을 내포하고 있다. 따라서 평가의 객관성 확보와 손쉬운 평가를 위해 보다 근본적인 자동화 평가도구의 문제점 해결이 필요하다. 본 논문에서는 한국과 미국 정부의 웹 접근성 평가를 통해 자동

화 평가도구의 문제점을 살펴보고, 자동화 평가도구의 수정된 알고리즘을 제안한다. 연구의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서 웹 접근성 평가의 연구 동향을 살펴본 뒤, 정부기관 웹사이트 평가를 통해 자동화 평가도구의 문제점을 도출한다. 3장에서는 자동화 평가도구의 문제점에 대한 개선방안(수정된 알고리즘)을 제시하고 4장에서는 결론 및 향후 연구방향을 제시한다.

2. 선행연구

2.1 웹 접근성 평가동향

정보기술의 발달과 인터넷을 통한 정보의 보편화가 이루어졌으나, 인터넷을 통한 정보의 폭발적 증가는 오히려 지식창출의 선별적 처리를 어렵게 함으로써 정보의 가치를 떨어뜨리는 역효과를 초래했다. 이로 인해 웹 접근성 연구는 정보의 질과 기능적 측면이 부각되면서 웹 사용성²⁾ 연구에 포함된 개념으로 시작 되었다.

90년대 후반부터 시작된 웹 사용성 연구는 정부기관, 공공기관을 대상으로 웹 사용성 평가기준과 항목을 제시하고 현황을 분석한 뒤 이를 정책화하려는 노력으로 이어졌다.

초기의 웹 접근성 연구들에서 웹 사용성 평가의 일부 항목으로 측정되었던 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 국가 정책의 기본방향이 제시되었고, 웹 사용자의 범위가 장애인 및 노약자의 정보격차 해소를 위한 노력으로 확대되면서 미국, 캐나다, 호주, 유럽 등과 같은 선진국에서는 정보격차 해소정책 등으로 법제화되었다. 특히 1997년 W3C의 WCAG 1.0이 발표되면서 장애인 및 노약자를 위한 웹 기능을 향상시켰다. 이때부터 웹사이트의 사용성 뿐만 아니라 접근성의 중요성이 부각되었다.

2) 웹 사용성이란 “웹사이트의 사용편리성이란 뜻으로, 사용자의 입장에서 보다 빨리 그리고 유용한 정보를 적절하게 제공하는 것”을 의미한다(Jacob Nielson, 1999).

WCAG 1.0은 공공기관과 상업용 웹사이트에 모두 적용될 수 있는 평가기준으로 가장 보편화된 표준으로 자리 잡고 있다. WCAG 1.0의 경우 웹 접근성에 대한 가이드라인을 3단계로 분류하였는데, 1단계와 2단계는 장애인, 노약자를 대상으로 한 접근성에 초점이 맞추어졌고, 3단계의 세부항목은 일반인들까지 고려된 사용성으로 확대되어 있다.

웹 접근성 연구는 크게 WCAG 1.0 설정을 전후로 평가관점에 따른 평가항목 개발연구와 자동화된 평가방법으로 분류할 수 있다. 평가관점에 따른 평가항목의 개발은 웹 사이트의 품질을 평가하는 평가지표를 도출하는 것이다. 이는 접근성 여부만을 판단할 수 있는 자동화된 평가방법과 비교해 볼 때 다양한 평가기준을 이용해 광범위한 평가를 수행할 수 있으며, 업종특성을 반영할 수 있는 평가기준의 마련과 그에 대한 적용이 용이하기 때문에 여러 연구들에서 널리 활용되고 있다. 자동화된 평가방법은 웹사이트에 존재하는 콘텐츠에 대한 접근성과 사용편리성을 평가하는데 필요한 소프트웨어를 이용하는 방법이다. 이러한 방법은 초기에 로그분석기가 많이 사용되어 왔으나, 웹 접근성의 표준 평가 항목인 WCAG 1.0이 제시되면서 웹 접근성을 위한 자동화 평가도구가 일반화 되었다. 특히, Bobby를 중심으로 A-Prompt, Lift, Doctor HTML, Dream weaver, Webbot, 등의 자동화 평가도구는 이후 웹 접근성 평가에서 활발히 이용된다. Sierkoske[8]는 접근성의 당위성을 강조하면서 물리적 장애, 청각적 장애, 시각적 장애를 위한 지원기술(Assitive Technologies)을 소개하고, 실제 공공기관 웹사이트 접근성 평가에 자동화 평가도구를 이용하였으며, Sullivan et al.[10]은 유명 웹사이트 50개를 선정하여 4가지 도메인별로 분류한 뒤 평가도구를 이용하여 접근성과 사용성을 동시에 평가하였다. 그 외 Potter[6], 김정현[2] 등이 각각 정부기관, 교육 웹사이트를 대상으로 접근성을 평가하였고, 권순교[1]는 한국과 미국의 정부기관 웹사이트를 비교하는데 자동화 평가도구를 이용하였다. 이러한 평가도구를 이용한 연구는 실제 웹 사이트의 접근성 현황을 분석하는데 초점이 맞추어졌다.

평가도구를 이용한 실제 웹사이트의 접근성

평가연구는 다양한 평가방법을 이용한 다각적 시도로 확대된다. Sloan et al.[9]은 7개의 교육 사이트를 대상으로 평가팀이 주제별 사이트를 방문하고 장단점을 토론한 뒤 자동화 평가를 재차 이용하고, WCAG 1.0 가이드라인을 가지고 직접 이용자가 세부항목과 관련하여 실제 사용된 HTML 소스를 분석하는 방법으로 평가하였다. 이 연구는 접근성 뿐만 아니라 사용성도 평가하였는데 Nielsen[5]이 휴리스틱 평가방법으로 제시한 소규모 평가단을 도입하는 등 웹 사이트 평가방법의 통합모델을 제시하였다. 그 외 Zaphris et al.[11]는 건강 및 보건 웹사이트를 대상으로 평가도구를 이용하여 접근성을 평가한 뒤 사용성에 미치는 영향을 통계기법을 이용하여 분석하였다. 또한 Rowan et al.[7]은 평가도구뿐만 아니라 설문, 전문가 면접을 이용한 정성적 평가요소도 함께 고려하였다.

요약하면, 현재의 웹 접근성 연구는 자동화 평가도구가 일반화되면서 평가결과의 객관적 정량화가 가능해졌고 웹사이트 적용범위 또한 확대되었다. 평가가 용이하다는 자동화 평가도구의 큰 장점 때문에 웹 접근성 연구에 많이 사용되고 있지만, 자동화 평가가 가진 한계점으로 인해서 현재는 HTML 소스분석, 장애지원기술의 활용, 휴리스틱 분석, 로그분석, 설문, 전문가 면접 등의 다양한 방법이 접목되어 사용되는 하이브리드 평가가 사용되고 있는 추세이다.

2.2 자동화 평가도구

웹 접근성을 위한 자동화 평가 및 수정도구는 웹사이트의 접근성 준수여부를 자동으로 평가하고 이를 수정할 수 있도록 웹사이트 제작자 또는 운영자를 도와주는 소프트웨어를 말한다. 웹 접근성을 평가하기 위한 프로그램으로는 'A-Prompt', 'Bobby', 'Insight' 등 다양한 여러 가지 자동화 평가도구들이 개발되었는데 가장 많이 알려진 것은 'Bobby'와 'A-Prompt'이다. "Center for Applied Special Technology"사에서 개발한 'Bobby'는 접근성의 문제가 될 수 있는 코드의 라인을 지적하고 페이지의 호환성을 테스트 한다. 미국 위스콘신 대학의 "Trace center"와 캐나다 토론토 대학이 공동 개발한

'A-Prompt'의 경우는 'Bobby'와 마찬가지로 웹사이트의 접근성을 평가하며, 접근성의 오류를 수정할 수 있는 추가기능을 내장하고 있다. 국내의 경우는 정보문화진흥원에서 처음으로 개발한 'KADO-WAH'가 있다. 'KADO-WAH'의 특징으로는 W3C의 WCAG 1.0 뿐만 아니라, 한국 웹접근성 지침에 따른 웹 접근성 평가가 가능하다는 점과 접근성 미비 위치 및 통계자료를 포함한 평가 보고서 등 기존의 외국 자동화 평가 도구보다 편리한 사용 환경을 제공하고 있다는 것이다.

2.3 자동화 평가도구의 문제점

자동화 평가도구의 한계점에 대해서는 많은 선행연구에 나타나 있는데, 특히 Sloan et al.(2000)은 WCAG 1.0을 기반으로 한 자동화 평가도구를 사용한 결과 접근성에 대한 판단이 명확하지 못함을 지적하였다. 현재의 자동화 평가도구는 단지 콘텐츠를 표현하는 태그에 접근성을 높일 수 있는 속성이 제공되는지의 존재 여부만을 판별하기 때문이다. 예를 들어, 에서 img태그는 'image'를 나타내는 태그로써 자동화 평가도구는 접근성을

평가하기 위해 "alt 속성"의 존재여부를 판별한다. 따라서 위의 태그는 로 표현되어야 한다.

자동화평가도구의 문제점은 WCAG 1.0의 중요도 등급 1에서는 거의 발견되지 않는다. 중요도 등급 1은 태그속성의 존재여부만으로 판별할 수 있는 접근성 평가항목으로 구성되어 있기 때문이다. 문제는 중요도 등급 2와 3에서 발생한다. 중요도 등급 2부터는 'tag'존재여부 뿐만 아니라 내용을 분석함으로써 판별할 수 있는 평가 항목이 포함되기 때문이다. 예를 들어 중요도 등급 2에서는 "링크의 용도나 목적지를 명확히 해야 함"이라는 항목이 있는데, 이는 평가자의 판단여부에 따라 결정될 일이자 자동화 평가도구에서 판단될 수 없는 사항이다.

이러한 자동화 평가도구의 문제점은 홍순구와 [4]의 연구에서도 잘 나타나 있다. 그들의 연구에서는 장애인 및 노약자와 깊은 연관성을 가지고 있다고 판단된 보건복지부, 노동부, 행정자치부, 교육인적자원부의 4개 웹사이트를 평가 대상으로 선정하고 객관적인 비교를 위해 유사한 성격을 가지고 있는 미국 정부기관 웹사이트를 선정하여 비교 평가하였다.

전체적인 평가방법은 자동화 평가도구인

<표 1> 6개 콘텐츠별 개체개수/오류개수/접근성 오류율

		접근성 체크항목	합계	Image	Applet /Script	Table	Frame	Navigation	Flickering
한국정부기관 4개 웹사이트	제공 개수	2568(A)	1265	266	680	8	334	15	
	1차평가 접근성 오류개수	1131	718	144	125	6	138	15*	
	2차평가 접근성 오류개수	565(B)	389	87	85	4	11		0
	수정개수	566	329	57	40	2	127		
접근성 오류율		22.1% (B/A*100)	30.8 %	32.7 %	12.5 %	50%	3.2 %	100%	
		접근성 체크항목	합계	Image	Applet /Script	Table	Frame	Navigation	Flickering
미국정부기관 4개 웹사이트	제공 개수	1765(A)	548	35	417	3	214	0	
	1차평가 접근성 오류개수	685	271	13	86	0	56		0*
	2차평가 접근성 오류개수	79(B)	68	5	0	0	6		
	수정개수	606	203	8	86	0	50	0	
접근성 오류율		4.5 % (B/A*100)	12.4 %	14.2 %	0 %	0 %	2.8 %	0 %	

* 자동화 도구를 이용한 1차 평가에서 깜박거림의 존재 유무만 확인 하였고, 수작업을 통해 확인된 오류 개수임
출처: 홍순구 외[4]

'A-Prompt'을 사용하여 1차평가를 수행하고 자동화 평가도구에서 발생되는 한계점을 극복하기 위해 2차 평가인 매뉴얼 분석을 수행하였다. 1, 2차 평가과정을 통하여 접근성 오류개수의 수정 기준안을 만들었으며, 이를 근거로 제공되는 콘텐츠의 개수에 대한 접근성 오류개수의 비율을 나타내는 접근성 오류율을 사용하여 한국과 미국 정부기관 웹 접근성을 객관적으로 비교 평가하였다. <표 1>에 나타난 6개 콘텐츠별 오류율의 분포를 살펴보면, 한국의 경우 'frame', 'applet/script', 'image'의 순으로 전체 오류율의

86%를 차지하고 있는 반면 미국의 경우는 'applet/script', 'image', 'navigation'의 순으로 3개의 콘텐츠에서만 접근성 오류가 나타나고 있는 것을 알 수 있다. 특이사항으로 <표 2>에서 보듯이 오류개수가 1차(자동화) 평가에 비해 2차(매뉴얼) 평가에서 현저히 감소한 것을 알 수 있다. 예를 들어 한국 웹사이트의 경우 1차 평가에서 전체 오류개수가 1131개로 조사 되었으나 2차 평가를 수행한 결과 오류개수가 565개(50% 감소)로 현저하게 줄어 자동화 평가도구의 문제점을 보여주고 있다.

<표 2> 1, 2차 평가결과의 차이

구분	1차평가결과 (자동화평가도구)	2차평가결과 (매뉴얼분석)	1,2차평가 결과의 차이	1,2차평가 결과의 차이비율
한국	1131	565	566	50% 감소
미국	685	79	606	88.5% 감소
계	1816	644	1172	64.5% 감소

3. 웹 접근성 평가 개선 방안

앞서 살펴본 바와 같이 자동화 평가도구만을 사용하여 웹 접근성 평가를 수행할 경우에는 정확한 평가가 이루어지지 않는다는 문제가 발생한다. 문제 해결을 위해 Sloan[8]과 Gregor[8]의 연구에서는 평가방법의 통합모델(정성적 평가방법과 자동화 평가도구의 접목)을 제시하고 있다. 웹 접근성을 위한 표준인 WCAG 1.0의 세부항목을 살펴보면, "tag의 속성 유무"를 판단하여 웹 접근성을 평가하는 항목과 전문가의 직접적인 평가가 필요한 항목으로 크게 구분되어 있으므로 하이브리드 평가와 같은 평가방법의 다양화를 통해서 보다 효율적이고 정확한 웹 접근성 평가가 이루어질 수 있다. 그러나 현재 사용되는 대부분의 자동화 도구는 잘못된 알고리즘으로 인해 충분히 자동으로 평가할 수 있는 'image'와 'table'과 관련한 체크항목("tag의 속성 유무"를 판단)을 정확하게 평가하지 못하고 있다. 따라서 본 논문에서는 자동화 도구를 통하여 웹 접근성 평가 시에 많은 문제가 발생되는

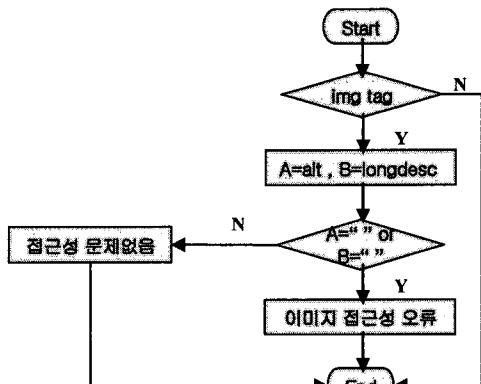
'image' 및 'table'의 콘텐츠 평가에 사용되는 자동화 평가도구의 알고리즘 수정과 오류율의 개념 도입을 제안한다.

3.1 자동화 평가도구의 개선된 알고리즘

3.1.1 Image 평가 알고리즘

웹 접근성 평가를 위한 자동화 도구의 알고리즘은 대부분 관련 "tag의 속성 유무"를 검사한다. 예를 들어 'image'와 관련한 "텍스트가 아닌 모든 요소에는 텍스트와 같은 대체물을 제공해야 한다"는 웹 접근성 체크항목은 "img tag의 alt 속성"을 사용하여 대체 텍스트를 사용하고 있는지를 검사하고 좀 더 부가적인 설명이 필요한 'image'에 대해서는 "longdesc 속성"을 사용하여 설명하고 있는지를 재차 검사하게 된다. 이러한 "img tag의 속성" 존재 유무를 통한 평가 알고리즘에서 발생할 수 있는 문제는 2가지로 대별된다. 첫 번째는 속성의 유무만으로 접근성을 평가함으로써 'image'에 대한 정확한 대체 텍스트를 제공하고 있는지, 정확한 설명이

이루어지고 있는지에 대해서 판단할 수 없다. 대체 텍스트의 정확한 설명 여부는 자동화 평가 도구로 평가할 수 없고 전문가의 평가에 의해 측정되어야 할 사항이다. 두 번째는 같은 ‘image’에 대해서 대체 텍스트와 설명 텍스트의 제공 여부를 이중으로 산정함으로써 발생하는 문제이다. ‘image’에 대한 설명이 대체 텍스트만으로 충분할 경우에도 설명 텍스트 제공과 관련한 “alt 또는 longdesc” 속성이 없다면 접근성 문제가 발생한다고 지적한다. 이러한 이중 오류개수 산정 문제는 알고리즘 수정을 통해 해결이 가능하다.



<그림 1> “img tag 속성”的 오류 체크 알고리즘

<표 3> 자동화 도구의 image 평가 알고리즘

구분	국내자동화도구(KADO-WAH)	외국자동화도구(A-Prompt와BOBBY)
Alt 및 longdesc 속성을 다존재	접근성 문제 없음	접근성 문제 없음
alttag 하나만존재	설명 텍스트 부재에 대한 접근성 문제 발생	설명 텍스트 부재에 대한 접근성 문제 발생
logndesc 속성 하나만존재	접근성 문제 없음	설명 텍스트 부재에 대한 접근성 문제 발생
둘다없는경우	대체 텍스트 부재에 대한 접근성 문제 발생	대체 텍스트 부재 및 설명 텍스트 부재에 대한 접근성 문제 발생 (이중으로 오류 개수 산정)

<표 3>에서 보는 바와 같이 모든 자동화 평가 도구에서는 “img tag 속성”的 이중 오류 문제 가 존재한다. 국내 자동화 도구인 KADO-WAH 의 경우 “alt 속성” 하나만 존재하는 경우 설명 텍스트에 대한 오류가 발생하고, 외국 자동화 도구의 경우 “alt 와 longdesc” 속성 중에서 하나만 존재할 경우 설명 텍스트 오류가 발생한다. 이것은 실제적인 오류의 수보다 많게는 2배 정도 많은 오류로 판단하는 문제를 일으킨다. 이중 오류 산정 문제를 해결하기 위해 본 논문 에서 제시하는 “img tag 속성”的 오류 산정 알고리즘은 <그림 1>과 같다.

<그림 1>에서 보이는 바와 같이 자동화 평가 도구가 “img tag”를 판단할 때, “alt 또는 longdesc 속성” 중 하나만 존재하여도 오류가 없다고 판단하게 함으로써 문제를 해결할 수 있다.

3.1.2 Table 평가 알고리즘

기존의 ‘table’ 평가 알고리즘에서는 “data table”과 “layout table”的 구분이 불명확하다. 거의 모든 자동화 평가 도구는 두 가지 형태의 ‘table’을 명확하게 구분하고 있지 않으며 이러한 이유로 인해 1개의 table에 대해 “data table” 오류와 “layout table” 오류를 중복하여 산정하고 있다. 아래 <표 4>는 자동화 평가 도구 별로 table의 오류 유형을 정리한 것이다.

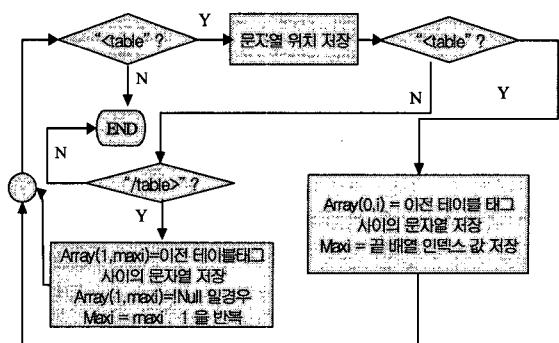
<표 4> ‘table’ 평가 시 발생하는 오류

구분	국내자동화평가도구 (KADO-WAH)	외국자동화평가도구 (A-Prompt 와 BOBBY)
Data Table	선행화 문제 발생 ³⁾	선행화 문제 발생
Layout Table	선행화 문제 발생	선행화 문제 발생

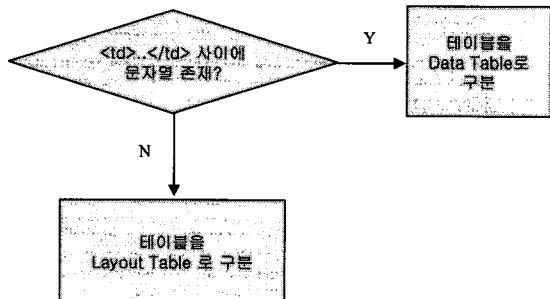
<표 4>에서 보는 바와 같이 모든 자동화 평가도구는 하나의 ‘table’에 대한 오류를 “data table”과 “layout table”的 두 가지 오류로 체크 한다. 이러한 문제는 자동화 평가도구가 가지는 근본적 문제점으로 ‘table’의 유형을 “data 와 layout”으로 명확하게 구분하지 못하는 것에 기인한다. 일반적으로 웹 접근성 평가를 위한 ‘table’ 추출 핵심 알고리즘은 셀이 포함하는 문자열의 존재 유무이다. 장애인을 위한 청각 정보 제공은 해당 셀에 읽을 수 있는 청각 정보가 제공되고 있는가 하는 것이다. 따라서 “문자의 존재 유무”가 핵심 알고리즘이며, “공백만으로 구성된 셀의 존재유무”와 “image만 포함하는 cell의 존재 유무”가 이차적 판단 기준이 된다. 특히, “공백만으로 구성된 셀의 존재 유무”는 “data table”이 아닌 경우 유용한 추출 기준이 된다. 그러나 현재 설계 되고 있는 웹 사이트 중 공백을 이용하여 “layout table”的 폭과 높이를 설정하는 경우는 극히 드물다. 왜냐하면 공백의 경우 글자 폰트의 크기를 기준으로 하고 있으며, 폰트의 크기는 퍽셀에 의해 크기가 결정되기 때문이다. 따라서 ‘cell’ 크기 속성을 퍽셀로 조작하여 “layout table”的 크기를 결정하는 경우가 일반적이므로 공백이 있는 경우 “layout table”로 판단하는 알고리즘은 삽입하지 않기로 하였다. 또한 자동화 평가도구 이용 시 실시간 평가가 이루어져야 하므로 알고리즘의 수행 속도를 최적화하기 위한 것이기도 하다.

3) 선형화 문제: 웹 표시 장치(장애인을 위한 보조 기술 포함)가 나란히 놓인 두 단 이상의 텍스트를 웹 페이지 저자가 의도한 순서대로 표시/해석(render)을 위해서 텍스트의 다단 배치를 위해 사용한 모든 표에 대해서 (현재 페이지나 별도의 페이지에) 순차적인 대체 텍스트를 제공해야 한다. 그렇지 않을 경우, 선형화 문제가 발생하여 웹 표시 장치에 적절한 ‘table’ 정보를 제공해 주지 못하게 된다.

그리고 “image만 포함하는 cell의 존재 유무”는 웹 접근성 평가의 사용 목적상의 특성으로 인해 “image를 포함하는 셀의 존재 유무”로 추출 기준을 변형 할 필요가 있다. 왜냐하면 ‘image’의 대체 텍스트가 존재할 경우 장애인들은 정보로 인식하기 때문이다. ‘image’가 내부에 포함된 경우 웹 문서를 추출하는 과정에서 이미 문자열로 인식하여 추출할 수 있기 때문에 “문자의 존재 유무”의 알고리즘에 포함시켜도 무방하다. 단, 특정 ‘image’로 “layout table”的 폭과 높이를 설정하는 경우, 추출 결과는 “data table” 이지만, 실제로는 “layout table”인 경우가 발생한다. 그러나 이 문제를 해결하기 위해 반복되는 ‘image’가 셀 내부에 존재 할 때 “layout table”로 구분하는 알고리즘을 추가 할 경우 두 가지 문제점이 발생한다. 첫째, 반복되는 ‘image’라 하더라도 배너와 같은 ‘image’를 ‘table’에 적재하는 경우에는 정보로써 인식되어야 하므로 반복되는 ‘image’가 존재 한다는 것이 “layout table”로 구분하는 근거가 될 수 없다. 둘째, 이러한 ‘image’를 정확하게 판단하기 위해 ‘image’가 배너인지, 블릿인지, 아니면 ‘image’로만 구성된 정보인지를 판단하는 알고리즘이 필요하다. 그러나 이러한 알고리즘을 추가하게 되면, 자동화 평가 도구의 수행속도 최적화를 심각하게 저해하므로 배제할 필요가 있다. 따라서 웹 접근성 평가를 위한 자동화 도구의 알고리즘은 ‘문자의 존재 유무’로 단순화 하였다. 아래 그림은 해당 html 문서를 체크할 때 먼저 ‘table’을 추출한 뒤에 “data table”과 “layout table”을 구분하는 알고리즘이다.



<그림 2> ‘table’ 추출 알고리즘



<그림 3> “data table”과 “layout table”을 구분하는 평가 알고리즘

<그림 2>의 추출 방법은 수행속도를 최적화하기 위한 방법으로 ‘table’ 구조를 명확하게 정의하기 보다는 인간의 인지적 이해 방법(Human cognition Applied Method)에 기초하여 개발하였다. 본 알고리즘의 핵심은 ‘table’ 구성 을 이해하는 방식이 ‘table’ 마침 태그로부터 가장 가까운 곳의 ‘table’ 시작 태그를 하나의 ‘table’ 구조로 인식한다는 것과 마침 태그가 없는 경우에는 시작 태그로부터 웹 문서 끝까지를 ‘table’의 구조로 인식한다는 점에 착안 하였다.

또한 <그림 3>의 ‘table’을 구분하는 알고리즘의 핵심은 “<td> tag” 뒤에 다른 태그나 문자가 들어 있지 않으면 “layout table”로 판단하는 것이다. 왜냐하면 “layout table”的 역할은 웹 페이지의 형태를 보기 좋게 배열하는 기능을 하는 것이기 때문에 실제 내용이 들어가는 “<td> tag”에는 어떤 다른 tag나 문자가 올 수 없게 된다. 그러므로 “<td> tag” 안에 다른 태그나 문자가 오지 않으면 “layout table”로 판단하는 것이다. W3C의 html 표준에서 제시하는 바와 같이 ‘table’ 태그의 ‘<td>’의 의미가 “table data” 즉, 내용이 들어가는 ‘tag’라는 뜻이므로 ‘<td>’안에 다른 태그나 문자가 없다는 것이 “layout table”로 판단하는 합리적 근거가 된다.

3.1.3 오류율의 개념 도입

자동화 평가도구를 사용하여 오류로 산정된 콘텐츠의 개수를 어떤 방식으로 표현할 것인가에 대한 논의가 필요하다. 아래 <표 5>는 자동화 도구의 평가결과를 측정하는 기준을 분류한 것이다.

<표 5> 자동화 도구별 평가결과 측정 기준

구분	국내 자동화 평가도구 (KADO-WAH)	외국 자동화 평가도구 (A-Prompt와 BOBBY)
오류 개수	○	○
오류율 (준수율 사용)	○	X

<표 5>에서 보는 바와 같이 외국 자동화 평가도구는 단순하게 오류개수만으로 평과결과를 나타내고 있다. 국내 자동화 평가도구인 KADO-WAH의 경우는 준수율을 계산한다. 준수율은 제공된 콘텐츠의 개수에 대한 오류로 산정되지 않은 콘텐츠의 개수 비율을 의미한다. 준수율의 사용은 오류인데 오류가 없다고 판단되는 경우에 있어 문제가 될 수 있다. 즉, 자동화 평가도구에서 설명 텍스트가 존재한다고 하여도 전문가 평가에서 존재하는 설명 텍스트의 설명이 적절하지 않다고 판단할 수 있다. 예를 들어, 웹사이트에 100개의 ‘image’가 사용되었을 때, “alt 속성”을 사용하지 않은 20개의 ‘image’를 오류개수로 산정한다면 나머지 80개의 ‘image’에 대해서는 추가적으로 수동검사를 통해 오류의 산정이 필요하다. “alt 속성”이 사용된 ‘image’도 “longdesc 속성”을 사용하여 자세한 부연 설명이 필요 할 수 있기 때문이다. 하지만 KADO-WAH의 경우, “alt 속성”이 사용된 80개의 ‘image’를 접근성을 만족하는 것으로 가정하여 준수율을 계산하고 있다.

웹 접근성의 비교평가를 위해서는 오류율의 개념도입이 필요하다. 예를 들어 웹사이트에서 제공하는 콘텐츠의 수가 100개이면서 오류개수가 20개가 존재하는 경우와 제공 콘텐츠의 수가 40개이면서 20개의 오류가 발생하는 것은 웹 접근성 준수에 분명한 차이가 있다. 외국 자동화 평가도구의 경우 오류 개수를 양쪽 모두 20개로만 명기하고 있어 홈페이지 크기에 따른 웹 접근성 비교를 어렵게 하고 있다.

3.2 수정된 알고리즘의 적용

앞서 제시한 알고리즘을 기반으로 하여 ‘image’콘텐츠에 대한 WCAG 1.0의 체크항목

1.1 과 'table'콘텐츠에 대한 WCAG 1.0의 체크 항목(5.1, 5.2, 5.3, 5.4)을 평가할 수 있는 테스트 프로그램을 개발하였다. 이러한 테스트 프로그램을 사용하여 정부기관 4개 웹사이트의 접근성 평가를 기준 자동화 도구(KADO-WAH, A-Prompt)와 동시에 사용하여 평가결과의 차이점을 분석하였다. <표 6>에서 보는 바와 같이

에 대한 'tag'속성을 중복적으로 체크함으로써 발생하였는데, 사용된 670개의 'image'보다 많은 829개의 오류를 나타내어 수정된 알고리즘에서 산출한 159개의 오류보다 5배 이상 발생시키고 있다. 또한, KADO-WAH에 경우는 수정된 알고리즘과 같은 159개의 오류를 발생시켜 평가 알고리즘 자체에 대한 문제는 없다고 볼 수 있

<표 6>'Image'에 대한 평가 결과의 비교

구분		보건복지부	교육인적자원부	노동부	행정자치부	합계
A-Prompt	A:전체개수	210	204	142	114	670
	B:접근성 오류개수	228	314	142	145	829
KADO-WAH	A:전체개수	210	204	142	114	670
	B:접근성 오류개수	18	110	0	31	159
	C:수동검사개수	192	94	142	83	511
	준수율(C/A)	91%	46%	100%	73%	76.3%
수정된 알고리즘	A: 전체개수	210	204	142	114	670
	B: 접근성 오류개수	18	110	0	31	159
	수동검사 개수	192	94	142	83	511
	오류율(B/A)	9%	54%	0%	27%	23.7%

A-Prompt의 경우는 모든 'Image'콘텐츠에 대하여 무조건적으로 접근성 오류가 발생한다고 평가하였다. 이는 대체 텍스트 제공과 설명텍스트

다. <표 7>은 'Table'콘텐츠에 대한 평가결과를 나타내고 있다. 국내 자동화 평가도구인 KADO-WAH의 경우는 사용된 'table'전체개수

<표7> 'Table'에 대한 평가 결과의 비교

구분		보건복지부	교육인적자원부	노동부	행정자치부	합계
A-Prompt	전체개수	49	72	42	40	203
	오류개수	49	72	42	40	203
KADO-WAH	전체개수	49	72	42	40	203
	수동검사개수	49	72	42	40	203
수정된 알고리즘	전체개수	49	72	42	40	203
	합계	49	72	42	40	203
	Data Table	48	66	32	32	178
	Layout Table	1	6	10	8	25
	수동검사개수 ^{주1)}	1	6	0	8	25
	오류개수 ^{주2)}	1	6	10	8	25
	오류율 ^{주3)}	2.04%	8.33%	23.81%	20%	12.3%

주1) 수동검사개수: 'table' 이 "Layout Table" 용도로 사용되었을 경우, 'table'이 선형화 되었을 경우에도 콘텐츠를 이해할 수 있도록 수동검사가 필요한 'table'의 개수

주2) 오류개수: ① 'table' 이 "Data Table" 용도로 사용되었을 경우, 적절한 구조화 tag를 사용하지 않아서 데이터 칸끼리 또는 제목 칸끼리의 관련성이 떨어져 적절한 정보를 보여주지 못하여 접근성을 만족하지 않는 table의 개수

② 'table' 이 "Layout Table" 용도로 사용되었을 경우, 시각적인 형식을 맞추기 위해 구조화 tag를 사용하여 접근성을 만족하지 않는 'table'의 개수

주3) 오류율: 제공되는 전체 'table'에서 접근성에 문제가 있는 'table'이 차지하는 비율 ('table' 의 오류개수/'table'의 전체개수)

인 203개를 모두 수동검사를 해야 한다고 지적하였고 외국 자동화 평가도구인 A-Prompt는 사용된 ‘table’ 전체개수인 203개에 대하여 모두 오류가 있다고 나타내었다. 이는 자동화평가도구에서 판단할 수 있는 ‘table’의 접근성 오류에 대하여 부정확한 평가결과를 발생시키는 것이다. ‘table’ 평가에서 나타나는 오류는 크게 2가지로 볼 수 있는데, 첫째는 “data table”的 용도로 사용되었을 경우, 적절한 구조화 ‘tag’를 사용하지 않아서 데이터 칸끼리 또는 제목 칸끼리의 관련성이 떨어져 적절한 정보를 보여주지 못하는 경우이다. 둘째는 “layout table”的 용도로 사용되었을 경우, 시각적인 형식을 맞추기 위해 구조화 tag를 사용한 경우이다. 이러한 2가지 오류를 평가하기 위해서는 우선적으로 ‘table’ 콘텐츠 사용용도의 구별이 필요함을 알 수 있다.

수정된 알고리즘에서는 178개의 “data table”과 25개의 “layout table” 사용된 것을 구별함으로써 정확한 오류개수와 수동검사 개수를 산정할 수 있었다. 또한, 수정된 알고리즘의 ‘table’ 평가결과를 살펴보면, 콘텐츠 배치를 위하여 “layout table”을 과도하게 사용하여 웹 표준을 심각하게 손상시키는 것을 알 수 있었다.

4. 결 론

노령화 사회의 진입에 따라 웹사이트 접근성이 점차 중요시 됨에 따라 이와 관련된 연구가 활발히 진행되고 있다. 평가의 객관성과 생산성 향상을 위해 개발된 자동화 평가도구는 본문에서 살펴본 바와 같이 몇 가지 문제점을 내포하고 있다. 이러한 문제 해결을 위해 기존 연구에서는 자동화 평가도구의 문제점을 보완하기 위해 매뉴얼 평가 방식과의 병행을 제시하고 있으나 무엇보다 자동화 평가도구의 근본적인 문제점을 해결할 수 있는 알고리즘의 개발이 필요하다.

본 연구에서는 자동화 도구를 사용하여 웹 접근성 평가 시에 많은 문제가 발생하고 있는 ‘image’와 ‘table’ 콘텐츠에 대한 새로운 평가 알고리즘을 제시하였다. 첫째로 자동화 평가 도구가 “img tag”를 판단할 때, “alt 또는 longdesc

속성” 중 하나만 존재하여도 오류가 없다고 판단하게 함으로써, 문제를 해결할 수 있음을 보여주었다. 둘째로 ‘table’의 사용용도를 데이터용과 레이아웃용으로 구별하여 중복적으로 발생하는 선형화 문제를 개선하도록 알고리즘을 제안하였다. 셋째로 접근성 평가를 위한 개선된 자동화도구인 KADO-WAH에서 나타내고 있는 준수율에 대한 용어보다는 오류율의 사용이 정확함을 지적하였다. 제안된 알고리즘의 검증을 위해 정부 웹사이트 4개를 대상으로 평가하여 타 자동화 평가도구와 비교 분석하였다. ‘image’의 평가는 오류로 산정된 개수가 KADO-WAH와 함께 나타났으며 외국 자동화 평가도구에 비해 현저히 낮게 나타났다. ‘table’의 평가는 과도하게 “layout table”을 사용하는 것으로 나타났으며, 이는 복잡한 “layout table”을 구성함으로써 선형성을 위배하는 확률을 높이는 결과를 가져온다는 것을 알 수 있었다. 이는 웹 사이트의 평가 측면의 문제가 아니라 개발 과정에서의 문제이므로 웹 개발자의 교육과 인식의 전환이 필요하다.

향후 연구에서는 수정된 알고리즘을 적용하여 완전한 평가 프로그램의 개발이 필요하며, 매뉴얼 분석과정의 비교를 통해 평가결과를 보다 정확하게 검증할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- [1] 권순교, “한국과 미국 정부기관 웹사이트 접근 편의성 분석”, 노인대상웹디자인워크샵 서울: 숙명여자대학교, 2003.5.10.
- [2] 김정현, “시각장애 학생의 웹 접근성에 관한 연구”, 특수교육저널, 제3권, 제2호, pp.69-95, 2002.
- [3] 연합뉴스 보도자료, “2005 웹 접근성 실태조사’ 결과 발표”, 2005.11.
- [4] 홍순구, 조재형, 이대형, “한국과 미국 정부기관의 웹사이트 접근성 평가”, *Information System Review*, 제7권, 제1호, 2005.
- [5] Nielsen, J., 웹 유저빌리티: 사용하기 쉬운 웹사이트가 성공한다, 안그라픽스, 2001.
- [6] Potter, A., “Accessibility of Alabama

- Government Web Sites," *Journal of Government Information*, No.29, pp.303-317, 2002.
- [7] Rowan, M., Gregor, P., Sloan, D., "Evaluating Web Resources for Disability Access," *The Fourth International ACM Conference on Assistive Technologies (ASSETS 2000)*, pp.80-84, 2000.
- [8] Sierkowski, B., "Achieving Web Accessibility," *ACM Press*, pp.288-291, 2002.
- [9] Sloan, D., Gregor, P. and Rowan, M., "Accessible Accessibility," *CUU 2000 First ACM Conference on Universal Usability*, pp.96-101, 2000.
- [10] Sullivan, T. and Matson, R., "Barriers to Use: Usability and Content Accessibility on the Web's Most Popular Sites," *Conference on Universal Usability*, pp.139-144, 2002.
- [11] Zaphiris, P., "Usability and Accessibility Comparison of Organizational, Educational and Commercial Aging/Health Related Web Sites," *Proceedings of the 45th Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society*, pp.206-210, 2002.
- [12] <http://www.bobby.cast.org>
- [13] <http://www.cew.wisc.edu>
- [14] <http://www.iabf.or.kr>
- [15] <http://usablenet.com>
- [16] <http://www.w3.org/wai>



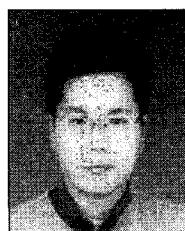
홍 순 구 (Soon-goo Hong)

- 영남대학교 경영학과 학사
- 미국 네브라스카 주립대학교 석사/박사
- Texas A&M International University 조교수
- 현재 동아대학교 경영정보과학부 조교수
- 관심분야 : Data Warehousing, e-commerce, IS Evaluation, ERP, RFID/USN 정보시스템, Web accessibility



박 지 용 (Ji-yong Park)

- 동아대학교 응용통계학과 학사
- 동아대학교 경영정보학과 석사
- 동아대학교 경영정보학과 박사수료
- 관심분야 : 유비쿼터스, HCI in MIS, 웹 접근성, Information Architecture, 정보시스템 평가



이 대 형 (Dae-hyung Lee)

- 동아대학교 물리학과 학사
- 동아대학교 경영정보학과 석사
- 관심분야 : Web sites evaluation, RFID/USN, Web accessibility, 정보시스템