웹사이트 접근성 자동화 평가 도구의 개선 방안에 관한 연구

홍순구[a], 이대형[b]

[a] 동아대학교 경영대학 경영정보과학부
부산 사하구 하단2동 840, 604-714
Tel: +82-51-200-7488, Fax: +82-51-200-7481, E-mail: shong@dau.ac.kr

[b] 동아대학교 경영대학 경영정보과학부
부산 사하구 하단2동 840, 604-714c
Tel: +82-51-200-6538, Fax: +82-51-200-7488, E-mail: bballman1@hanmail.net

Abstract

노인 인구의 급격한 증가와 인터넷을 통한 정보획득의 보편화로 인하여 웹 접근성의 중요성이 부각되고 있다. 웹 접근성이란 "경제적, 지역적, 신체적, 사회적 한계로 인해 정보서비스를 받기 어려운 자들에 대한 정보 통신망의 자유로운 접근과 이용"을 의미한다. 정부기관이 선도하여 웹사이트를 통해 보다 편리하고 좋은 서비스를 국민에게 제공하려는 전세계적인 노력에도 불구하고 장애인이나 노인들에게는 아직도 웹사이트의 접근이 용이하지 못한 실정이다. 이는 웹 접근성의 문제를 발생시키는 근본 원인 중 하나인 웹 접근성(Web Accessibility)에 대한 개념 이해 및 현재 사용되는 웹사이트의 접근성 만족 유무를 정확하게 평가할 수 있는 평가 방법의 부재에 기인한다.

현재까지 웹 접근성 평가는 표준 평가항목인 W3C의 웹 접근성 지침(Web Contents Accessibility Guideline 1.0, 이하WCAG 1.0)을 기반으로 만들어진 자동화 평가도구를 이용하여 대부분 이루어져 왔다. 자동화 평가도구를 이용한 웹 접근성 평가 방법은 평가가 용이하고 평가결과의 정량화로 인해 연구의 객관성을 높일 수 있다는 장점이 있다. 그러나 선행연구와 실험을 통해 자동화 평가도구의 문제점이 지적되고 있다. 예를 들어 전문가가 직접 스크린 리더를 통해 계산한 접근성 오류와 자동화 도구가 계산한 접근성 오류와는 많은 차이를 보이고 있다. 기존 연구에서는 자동화 평가도구의 문제점을 보완하기 위해 전문가가 직접 평가하는 매뉴얼 평가방식과의 병행을 제시하고 있으나, 근본적인 문제점을 해결하고 이를 개선할 수 있는 연구가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 "한국형 웹 콘텐츠 접근성 지침(TTAS.OT-10.0003)"을 기본으로 하여 'EuroAccessibilty Consortium'에서 고려하고 있는 "testable statement"으로 통합 보안한 접근성 체크항목의 재구성과 함께 "자연어 처리" 알고리즘을 적용하여 자동화 평가도구의 개선 방안을 제시한다. 아직까지 제시된 개선방안의 적용 및 검증이 이루어지지 않아 한계점을 가지고 있으나 자동화 평가도구의 개선방안에 대한 제안은 향후 연구의 기초자료로 활용 가능할 것이며 많은 후속연구를 유발할 것으로 기대한다.

Keywords: 웹 접근성, 자동화 도구, WCAG 1.0 체크항목의 재구성, 자연어 처리 알고리즘

I. 서 론

90년대 후반부터 선진국에서는 정보 획득의 보편성을 위한 노력의 일환으로 웹 접근성에 많은 관심을 보이고있다. 웹 접근성이란 "경제적, 지역적, 신체적, 사회적 한계로 인해 정보 서비스를 받기 어려운 자들에 대한 정보 통신망의 자유로운 접근과 이용" 을 의미한다(정보격차 해소에 관한 법률 제 1조). 개별 국가차원 뿐만 아니라 World Wide Web

Consortium(이하 W3C)을 비롯한 다양한 국제기구에서도 정보 접근에 관한 연구 및 기술 개발이 활발히 진행되고 있다. 국내에서는 2002년부터 '정보통신 접근성 향상 표준화 포럼'의 '웹 접근성 분과 위원회'를 중심으로 지침을 마련하고 '정보통신 접근성향상 표준화 포럼'을 운영함으로써 점차 접근성에 대한 연구가 활발해지고 있다. 하지만 정부 및 기업 등에서 웹사이트를 통해 보다 편리하고 좋은 서비스를 국민에게 제공하려는 노력에도 불구하고 장애인이나 노인들에게는 아직도 웹사이트의 접근이 용이하지 못한 실정이다. 이는 웹 접근성의 문제를 발생시키는 근본 원인 중 하나인 웹 접근성(Web Accessibility)에 대한 개념 이해 및 현재 사용되는 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.

현재까지 웹 접근성 평가는 표준 평가항목인 W3C의 웹 접근성 지침(Web Contents Accessibility Guideline 1.0, 이하WCAG 1.0)을 기반으로 만들어진 자동화 평가도구를 이용하여 대부분 이루어져 왔다. 이러한 자동화 평가도구를 이용한 웹 접근성 평가 방법은 평가가 용이하고 평가결과의 정량화로 인해 연구의 객관성을 높일 수 있다는 장점이 있다. 그러나 웹사이트에 사용된 콘텐츠를 사용자가 직접 HTML 소스코드 분석을 통해 평가하는 매뉴얼 분석 평가와 비교해 볼 때 그 결과의 설명력과 신뢰성이 떨어진다는 것을 알 수 있다. 비록 소스코드 분석을 통해 WCAG 1.0의 세부항목과 비교하여 접근성 문제를 평가하는 가장 원시적인 방법인 매뉴얼 분석 평가를 통해서 보다 정확하고 신뢰적인 평가를 이룰 수 있겠지만, 평가를 수행하는데 많은 시간이 소요되며, 평가를 수행할 수 있는 사람이 전문가로 한정되는 문제가 존재한다. 현재는 대부분의 웹 접근성 평가는 자동화 평가도구를 사용한 1차 평가 결과를 토대로 2차 평가인 매뉴얼 분석을 병행하는 하이브리드 평가가 활발히 이루어지고 있다.

본 논문에서는 웹 접근성 평가에서 사용되어진 자동화 평가도구의 문제점을 지적하고, 이에 따른 자동화 평가도구를 사용한 결과가 정확하게 평가될 수 있도록 평가항목의 재 분류와 자동화 평가도구의 알고리즘 수정을 제안한다. 연구의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서 웹 접근성 평가의 연구 동향을 살펴본 뒤, 자동화 평가도구의 문제점을 실험을 통해 증명한다. 3 장에서는 자동화 평가도구의 문제점에 대한 개선방안을 제시한다. 제 4장에서는 본 연구의 공헌도 및 향후 연구방향을 제안한다.

II. 웹 접근성 평가를 위한 자동화 평가도구의 문제점

1. 웹접근성 평가동향

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

90년대 후반부터 시작된 웹 사용성 연구는 정부기관, 공공기관을 주대상으로 웹 사용성을 위한 평가기준과 항목을 제시하고 현황을 분석한 뒤 이를 정책화하려는 노력으로 이어졌다. 특히 정부 및 공공기관 웹사이트의 목적이 모든 국민에게 쉽고 편리하게 정보를 제공하는 것이므로 사용자 중심의 정보 콘텐츠에 초점이 맞추어졌다. 이러한 사용성에 근거한 정책제시는 '웹사이트의 보편성'이 제대로 지켜지지 못하고 있음을 지적하면서, 개발자의 인식변

화와 제도적 뒷받침이 필요함을 제시하였다[Rowena et. al. 2000].

초기의 웹 접근성 연구들에서 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 해소 정책 등으로 법제화되었다. 특히 1997년, W3C의 WCAG 1.0이 발표되면서 장애인 및 노약자를 위한 웹 기능을 향상시켰다. 이때부터 웹사이트의 사용성 뿐만 아니라 접근성의 중요성이 부각되었다.

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

이러한 웹 접근성 연구는 크게 WCAG 1.0 선정을 전후로 평가관점에 따른 평가항목 개발연구와 WCAG 1.0을 기반한 자동화된 평가방법으로 분류할 수 있다. 평가관점에 따른 평가항목의 개발은 웹 사이트의 품질을 평가하는 데 엄선된 평가지표를 도출하는 방법이다. 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[신건권, 2001]. 그러나 이 방법을 적용함에 있어서 주의할 사항은 평가를 위한 체크리스트 작성 시 객관성을 확보해야 한다는 점이다.

다음으로 자동화된 평가방법은 웹사이트에 존재하는 콘텐츠에 대한 접근성과 사용편리성을 평가하는데 필요한 소프트웨어를 이용하는 방법이다. 이러한 방법은 초기에 로그분석기가 많이 사용되어 왔으나, 웹 접근성의 표준 평가항목인 WCAG 1.0이 제시되면서 웹 접근성을 위한 자동화 평가도구가 일반화 되었다. 특히, Bobby를 중심으로 Lift, Doctor HTML, Dream weaver, Webbot, A-Prompt 등의 평가도구는 이후 웹 접근성 평가에서 활발히 이용된다. Sierkoske[2000]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.[2000]은 유명 웹사이트 50개를 선정하여 4가지 도메인별로 분류한 뒤 평가도구를 이용하여 접근성과 사용성을 동시에 평가하였다. 그 외 Potter[2002], 김정현[2002] 등이 각각 정부기관, 교육 웹사이트를 대상으로 접근성을 평가하였고, 권순교[2003]는 한국과 미국의 정부기관 웹사이트를 비교하는데 자동화 평가도구를 이용하였다. 이러한 평가도구를 이용한 연구는 실제 웹사이트의 접근성 현황을 분석하는데 초점이 맞추어졌다.

그리고 평가도구를 이용한 실제 웹사이트의 접근성 평가연구는 다양한 평가방법을 이용한 다각적 시도로 확대된다. Sloan et. al.[2000]은 7개의 교육사이트를 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[1994]이 휴리스틱 평가방법으로 제시한 소규모 평가단을 도입하는 등 웹 사이트 평가방법의 통합모델을 제시하였다 그 외 Zaphris et.al.[2000]는 건강 및 보건 웹사이트를 대상으로 평가도구를 이용하여 접근성을 평가한 뒤 사용성에 미치는 영향을 통계기법을 이용하여

분석하였다. 또한 Rowan et. al.[2000]은 평가도구뿐만 아니라 설문, 전문가 면접을 이용한 정성적 평가 요소도 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 사용되어지지만, 자동화 평가가 가진 한계점으로 인해서 현재는 HTML 소스분석, 장애지원기술의 활용, 휴리스틱 분석, 로그분석, 설문, 전문가면접 등의 다양한 방법이 접목되어 사용되는 하이브리드 평가가 사용되어지고 있다.

2. 자동화 평가도구의 문제점

자동화 평가도구의 한계점에 대해서는 많은 선행연구에서 나타나고 있는데, 특히 Sloan et al.[2000]은 WCAG 1.0을 기반으로 한 자동화 평가도구를 사용한 결과 접근성에 대한 판단이 명확하지 못함을 지적하였다. 이는 자동화 평가도구의 결과가 설명력과 신뢰성이 떨어진다는 것이다. 이런 결과는 현재의 자동화 평가도구가 WCAG 1.0을 기반으로 하여 웹 접근성을 평가하는데, 단지 콘텐츠를 표현하는 태그에 접근성을 높일 수 있는 속성이 제공되는지의 존재여부만을 판별하기 때문이다. 예를 들어, <img src="image1.jpg">에서 img태그는 이미지를 나타내는 태그로써 자동화 평가도구는 접근성을 평가하는데 'alt' 속성의 존재여부로 판별한다. 위와 같이 태그가 사용될 경우 자동화 평가도구에서는 접근성에 문제가 있음을 나타낸다. 그러므로 위의 태그는 <img src="image1.jpg" alt="배너광고 ">로 표현해 주어야 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. 문제점은 중요도 등급 2와 3에서 발생된다. 이것은 중요도 등급 2부터는 존재여부 평가뿐만 아니라 내용을 분석함으로써 판별할 수 있는 평가항목이 들어가기 때문이다. 예를 들어 중요도 등급 2에서는 "링크의 용도나 목적지를 명확히 해야 함"이라는 항목이 있는데, 이는 평가자의 판단여부에 따라 결정될 일이지 자동화 평가도구에서 판단될 수 없는 사항이다.

이러한 자동화 평가도구의 문제점을 증명하기 위해 웹접근성 평가를 실시하였다. 이 평가는 한국과 미국 정부기관의 하나인 보건복지부와 Department of Human & Health 웹사이트를 선정하여 1차적으로 자동화 평가도구만을 사용하여 웹 접근성 평가를 수행하고 1차 평가결과를 토대로 평가자가 직접 접근성 문제가 발생한 소스코드를 분석하고, 스크린리더를 통해 재차 평가하는 매뉴얼 평가를 실시하여 접근성 오류 갯수를 비교하였다. 평가항목 절차는 다음과 같다.

- 평가항목 : WCAG 1.0 의 중요도 등급 1· 2에 대한 세부사항을 평가항목으로 구성
- 평가 영역 : 6개 콘텐츠 (image, applet/script, table, frame, navigation, flickering)
- 평가날짜 : 2004년 2월
- 평가방법 : 1차평가 - 자동화 도구(A-Promp)로 평가
  2차평가 - 1차결과를 중심으로 매뉴얼 분석 평가후 스크린리더를 사용하여 확인
- 결과분석 : 1· 2차 평가비교를 통하여 자동화 평가도구의 문제점 도출

평가결과 <표 1>에서 보는 바와 같이 1차 평가에 비해 2차 평가의 접근성이 문제가 되는 콘텐츠의 개수가 현저히 떨어지는 것을 볼 수 있다. 특히 이미지, 테이블, 애플릿/스크립트, 내비게이션 콘텐츠는 자동화 평가도구만으로 접근성을 평가하는 것에 많은 문제점을 가지고 있음을 확인할 수 있다.

<표1> 1, 2차 평가에 따른 접근성 결여개수

콘텐츠별 접근성 체크항목		image	applet/ script	table	frame	navigation	flickering	합계
보건복지부	제공 개수	414	116	35	3	47	2	640
	접근성 문제가 되는 콘텐츠 개수 (1차평가)	225	58	20	3	45	2	345
	접근성 문제가 되는 콘텐츠 개수 (2차평가)	74	18	5	3	2	2	104
	1,2차 평가 결과의 차이	151	40	15	0	35	0	241
Department of Human & Health	제공 개수	174	14	81	1	29	1	316
	접근성 문제가 되는 콘텐츠 개수 (1차평가)	42	1	11	0	29	1	84
	접근성 문제가 되는 콘텐츠 개수 (2차평가)	17	0	2	0	0	0	27
	1,2차 평가 결과의 차이	25	1	9	0	29	1	57

평가를 통하여 확인된 자동화 평가도구에서 발생하는 구체적인 문제점은 <표 2>에서 확인할 수 있다. 먼저 Image와 관련해서는, 'alt' 태그를 사용하여 대체 텍스트를 제공 해야 한다는 것과 좀더 자세한 설명이 필요한 이미지에 대해서는 'longdesc' 태그를 사용하여 설명 텍스트를 제공해야 한다는 접근성 체크 항목이 자동화 평가도구에서는 중복 계산되어 접근성 결여 갯수에서 매뉴얼 방식과 많은 차이가 나고 있다. 즉, 자동화 평가도구에서는 "설명 텍스트의 부재" 항목이 "대체 텍스트의 부재"와 중복적으로 평가된다. 또한 alt 태그의 사용을 통해서 충분히 의미 전달이나 설명된 이미지에 대해서도 "설명 텍스트 부재"라는 오류로 평가하고 있다. 그리고 의미가 없는 블릿이나 배치를 위한 여백용 이미지에도 "설명 텍스트 부재" 오류가 발생한다. 이는 자동화 평가도구에서는 "longdesc 태그"의 유무만을 가지고 접근성을 판단하기 때문이다. 두 번째 navigation "하이퍼링크"는 거의 모두 오류로 판정하고 있다. 이는 전체 링크에 대한 의미 파악을 위한 권고 수준으로 이 같이 자동화 평가도구에서 결과를 발생시키기 때문이다.. 특히 "링크를 통해 의미를 알 수 있어야 한다" 와 "링크길이의 적당성" 항목은 자동화 평가에서는 무조건 오류로 평가하지만 이는 메뉴얼 평가를 통해 평가자가 직접 판단할 문제이다. 세 번째 applet/script 콘텐츠와 관련한 접근성 체크항목 중 "스크립트의 키보드 접근보장"은 홈페이지에서 실질적으로 사용된 스크립트 콘텐츠 개수 보다 오히려 많은 오류가 발생된다. 왜냐하면 사용된 스크립트를 여러 이벤트 핸들러에서 중복 호출하기 때문이다. 따라서 HTML 소스 분석을 통해 같은 스크립트를 호출하는 이벤트 핸들러의 오류는 동일한 것으로 취급해야 한다. 마지막으로

table과 관련한 문제에서는 대부분 레이아웃을 위해서 사용되고 있는 것에 반하여, 데이터 table에 적용되는 "선형화가 되지 않음"의 접근성 오류가 항상 발생하고 있다. 레이아웃을 위해 사용된 table에서도 콘텐츠의 위치 이동에 도움을 줄 수 있는 선형화가 필요하나, 실제 스크린 리더를 통해 콘텐츠의 접근성이 순차적으로 진행되는지를 확인하는 것이 더 정확할 것이다(홍순구외 2명, 2004). 자동화 평가도구 사용시 발생하는 문제점에 대해 <표 2>에 정리되어 있다.

<표 2> 자동화 평가도구를 사용한 평가에서 발생하는 문제점

대상 컨텐츠	WCAG 항목	평가지표	오류내용	문제점
Flickering	Priority1	깜박임(Flicker)은 제거되어야 함	모든 이미지 객체에 대해 깜박거림(flicker)으로 판단하며 스크립트도 깜박거림(flicker)으로 판단하는 경우가 많음	-flicker로 의심되는 모든 객체에 대해서 매뉴얼 평가를 실시하도록 권장(사람이 직접 눈으로 보고 파악해야 함) -사용된 script를 flicker로 판단하는 경우가 많음
	Priority1	대체 텍스트가 없는 이미지	1.스페이스홀더 이미지는 "alt" 텍스트 이미지를 가져야 함 2.버튼으로 사용하는 이미지들은 버튼에 실행되는 기능을 강조하는 "alt"텍스트를 가져야 함 3.블릿으로 사용된 이미지들은 특별한 "alt"텍스트로 "*"가져야 함	문제없음
	Priority2	설명 텍스트가 없는 이미지	자세한 설명이 필요한 경우, "longdesc"속성과 설명링크("d-link")를 사용해야 함	-대체 텍스트가 없는 이미지와 중복평가가 이루어짐 -스크린리더를 통해 의미없는 이미지의 경우(스페이스 홀더, 블릿)는 설명텍스트가 필요없다고 판단
	Priority2	레이블이 없는 폼	모든 폼 콘트롤에 레이블을 포함해야 함	-문제점 없음
모든하이퍼링크포함	Priority2	링크 텍스트가 무의미한 것 같음	링크 텍스트만 읽어서 그 링크의 예상 목적지를 알 수 있어야 함	-모든 링크에서 오류가 발생한다는 결과 도출 -전체 링크에 대한 의미 파악 권고 -따라서 링크 평가는 매뉴얼과 스크린리더를 통한 평가 필요
	Priority2	대체 텍스트가 없는 이미지맵 영역	-각 영역(AREA)에 대한 "alt" 텍스트는 실제 이미지의 설명보다는 링크의 목적지를 가리켜야 함 -각 활성 영역은 오직 마우스 같은 전통적인 위치 지정 도구를 통해서만 접근할 수 있어서는 안되며 키보드로도 접근할 수 있어야 함	-문제점 없음
Table	Priority2	테이블(레이아웃)이 적절히 선형화되지 않음	레이아웃 테이블이 선형화 되었을 때에도 이해할 수 있도록 해야 함	-테이블의 선형화는 데이터 테이블인 경우에 적용되나 레이아웃 테이블의 경우에는 스크린리더를 통해 사용자가 판단해야 함
Applet/Script	Priority1	Noscript 섹션이 없는 Script	브라우저가 Script를 지원하지 않을 경우에 Noscript 섹션을 포함해야 함	문제점 없음
	Priority2	Script에 키보드 접근이 안됨	키보드 접근이 가능한 script handler를 사용해야 함	-script가 사용된 경우 키보드 접근성 오류가 발생되나 사용자가 접근할 필요가 없는 데이터인 경우는 매뉴얼평가를 통해 평가해야 함
Frame	Priority1	타이틀이 없는	"title" 속성을 사용하여 프레임 내의 콘텐츠와 네비게이션 링크들을 식별	문제점 없음

		프레임		
	Priority2	NOFFRAME 섹션이 없는 프레임	유효한 NOFRAMES 섹션은 최소한 텍스트의 한 단어 또는 접근가능한 HTML 코드를 지녀야 하고 그 사이트를 탐색하는데 필요한 모든 링크를 포함	삽입된 하나의 스크립트의 내용에서 여러 개가 에러로 테스트 됨
	Priority2	팝업 창은 경고가 필요함	팝업창을 여는 앵커 <A> 링크는 특히 인지 및 시각 장애를 지닌 사람들에게 인식장애를 일으킬 수 있음. 브라우저들이 사용자에게 열리는 창들을 무력화시키는 기능을 지원할 때까지는, 방문자에게 경고 없이 여러개의 창을 열거나 현재의 창을 변경하는 것을 금함.	실제적으로 팝업창은 하나가 존재하지만, A-PROMPT에서는 팝업창 안의 컨텐츠를 모두 카운트 하고 있다.

III. 웹접근성 평가 개선 방안

앞선 실험을 통하여 알 수 있듯이, 자동화 평가도구만을 사용하여 웹 접근성 평가를 수행할 경우에는 정확한 평가가 이루어지지 않는다는 문제가 발생하게 된다. 자동화 평가도구를 개선하기 위한 방법으로 하이브리드 평가가 많이 이루어지고 있다. 대표적으로 Sloan[2000], Gregor[2000]의 연구에서는 평가방법의 통합모델(정성적 평가방법과 자동화 평가도구의 접목)을 제시한 바 있다. 이 통합모델에서는 자동화 평가도구를 사용하여 접근성을 주로 평가하고 정성적 평가에서는 접근성에 필요한 유용성 및 편리성을 평가함으로써 다각적 평가를 시도하고있다. 하지만, 하이브리드 평가방법이 자동화 평가도구를 사용한 웹 접근성 평가에 대한 문제점을 완전하게 개선할 수는 없다. 왜냐하면 웹 접근성과 웹 사용성을 구분지어 평가하는 이중적인 평가가 되어 두 가지 평가요소가 접목되는 부분을 해결하지 못하며 자동화 평가도구를 통해서 이루어진 평가의 결과에 대해 재차 매뉴얼 분석 평가를 수행해야 하기에 많은 시간이 소요되기 때문이다. 따라서 자동화 평가도구를 사용해도 평가의 결과가 정확하게 나올 수 있는 WCAG 1.0의 체크항목에 대해서는 기존 자동화 평가도구를 그대로 사용하고 나머지 체크항목에 대해서는 매뉴얼 분석 평가를 수행할 수 있도록 평가항목의 이원화와 자동화 평가도구의 알고리즘 수정을 제안한다.

1. WCAG 1.0의 체크항목에 대한 재구성

웹 접근성의 평가 표준으로 자리잡고 있는 WCAG 1.0은 접근성 지침 중에서 중요도 등급으로 분류된 항목 중 11 개가 채택 되었고, 장애인 단체 및 관련 업계의 의견을 수렴하여 5개의 규정이 새롭게 포함하여 구성되었다. 또한, 각 지침마다 규정되어 있는 세부항목은 (checkpoints)은 그 중요도에 따라 다음과 같은 세 단계로 나누어진다.

- Priority 1: 반드시 지켜야 한다. 그렇지 않으면 어떤 사람들은 그 문서에 접근할 수가 없다.
- Priority 2: 지켜야 한다. 그렇지 않으면 어떤 사람들은 그 문서에 접근하기 어렵게 된다.
- Priority 3: 지키면 장애인들도 더욱 쉽고 편리하게 이용할 수 있다.

이러한 체크항목들을 살펴보면 'Html' 이나 'XHtml' 과 같은 "Makeup Language" 에서 'tag' 의 존재 유무만으로 접근성을 판단할 수 있는 체크항목과 사람의 인지적 판단(특징, 측면, 기준)이 필요한 체크항목으로 크게 구분될 수 있다. 'tag' 의 존재 유무로 판단되는 체크항목도 오류내용에 대한 설명이 WCAG 1.0의 항목내용을 그대로 표현하는 등 일반 이용자들의 이해에 어려움이 많다. 예를 들어 "텍스트가 아닌 모든 요소에는 텍스트와 같은 대체물을 제공해야 한다" 는 체크항목을 살펴보면, 텍스트가 아닌 모든 요소의 정의가 불명확하여 파악이 어렵다. 또한, TH tag를 사용하여 선형화가 이루어져

야 하는 table 과 관련한 체크항목에서도 "테이블이 적절히 선형화 되어야 함"으로 표현되고 있는데 '선형화'에 대한 이해가 필요하며, '적절히'라는 애매한 표현으로 인해 일반 사용자의 이해를 돕지 못하며 table이 중첩되거나 layout용으로 사용될 때에는 평가가 정확하지 못하다. 따라서 체크항목을 'tag'의 존재 유무 부분과 인지적 판단이 필요한 부분으로 구분하되 각 체크항목에 대하여 적용될 수 있는 개체의 정의가 필요하다. 본 논문에서는 '한국형 웹 콘텐츠 접근성 지침(TTAS.OT-10.0003)'을 기본으로 하여 세부 체크항목의 구성을 'EuroAccessibilty Consortium'에서 만들고 있는 'testable statement'로 통합 보완하여 자동화 평가도구를 사용한 평가에서 좀더 정확한 평가결과가 가능하도록 한다.

먼저 한국형 웹 콘텐츠 접근성 지침을 살펴보면 <표3>과 같이 WCAG 1.0을 바탕으로 4가지 기준(인식의 용이성, 운용의 용이성, 이해의 용이성 및 기술적 진보성)의 체크항목으로 구성되어 있다.

<표 3> 한국형 웹 콘텐츠 접근성 지침

인식의 용이성	1.1 비 텍스트 콘텐츠의 인식: 텍스트가 아닌 웹 콘텐츠에 대해서는 대체 텍스트 제공
	1.2 영상매체의 인식: 동영상과 같이 시간에 따라 변화하는 매체에 대해서 대체 매체를 함께 제공
	1.3 색상에 무관한 인식: 웹 콘텐츠는 색상을 배제하더라도 인식 가능해야 함
운영의 용이성	2.1 이미지 맵 기법의 사용 제한: 클라이언트 측의 이미지 맵을 사용하고 서버 측 이미지 맵을 사용할 경우에는 대체 텍스트 제공
	2.2 프레임의 사용 제한 : 프레임 개수는 가급적 최소한으로 하여야 하며, 프레임을 사용할 경우에는 프레임 별로 제목을 제공
	2.3 깜빡거리는 객체의 사용 제한: 스크린의 깜빡거림을 피할 수 있도록 구성
	2.4 키보드만으로서의 운용 가능: 키보드 인터페이스만으로도 웹콘텐츠가 제공하는 모든 기능들이 수행 가능해야 함
	2.5 반복적인 내비게인션 연결: 반복적인 네비게이션 연결을 뛰어넘어 페이지의 핵심 부분으로 직접 이동할 수 있도록 구성
	2.6 반응시간의 조절가능: 실시간 이벤트 혹은 정해진 시간 안에 수행되어야 하는 활동 등은 사용자가 시간에 구애받지 않고 읽거나 상호작용을 하거나 응답
이해의 용이성	3.1 데이터 테이블 구성: 데이터 테이블은 데이터 셀의 내용에 대한 정보가 옳게 전달될 수 있어야 한다.
	3.2 논리적 구성: 콘텐츠의 배치 및 모양은 논리적으로 쉽게 이해될 수 있도록 구성

	3.3 온라인 서식 구성: 온라인 서식을 포함하고 있는 콘텐츠는 서식 작성에 필요한 정보, 서식의 구성요소, 필요한 기능, 작성 후 제출 과정등과 같이 서식에 관련된 필요한 제반 정보를 제공
기술적 진보성	4.1 신기술의 사용: 애플릿(Applet), 스크립트(script) 플러그 인(plug-in) 등의 프로그래밍 기법
	4.2 별동의 웹사이트 제공: 접근성이 해결되지 않는 부분이 남아있다면 텍스트만으로 이루어진 별도의 웹사이트 제공

현재 'EuroAccessibilty Consortium' 에서는 WCAG 1.0의 각각의 체크항목을 정형화된 구문으로 구분하여 평가를 위해 좀더 명확한 'testable statement' 에 대한 논의가 이루어지고 있다. 이러한 'testable statement' 는 웹사이트 콘텐츠의 접근성 평가를 위해 관련기술에 정의나 적용되는 개체에 대해서 'Glossary Terms' 를 통해 WCAG 1.0 QHEK 좀더 명확하게 정의 하고 있다.

- 체크항목1.1: "텍스트가 아닌 모든 요소에는 텍스트와 같은 대체물을 제공해야 한다."
  - Glossary Terms: Semantic image, Longdesc, D-Link, Implicit text description, Decorative image, Positioning image, Structural image, Null alt value, Data Collection image, Advertising image, Link image, Action image, Image-map image, Animation image, Sound file, Video file, Movie file, Visual track, Sound track, Commentary
- 체크항목2.1: "Color를 구분할 수 없는 사람을 위해서 foreground, background color 조합을 확인 해야 한다.."
  - Glossary Terms: Graph, Charts, Maps, RGB percentage
- 체크항목 5.1: "데이터 테이블에서 행과 열 헤더를 확인해야 한다 "
  - Glossary Terms: Row headers, Column headers, TH element
- 체크항목 13.1: "링크의 용도나 목적지를 명확히 해야 한다"
  - Glossary Terms: Link, Unique resource, Unique, Link phrase, Read out of context

이러한 두 가지 접근성 항목의 통합을 다음과 같이 구성하였다. 예를 들면 한국형 웹 콘텐츠 접근성 지침의 항목 1.1과 1.2는 "testable statement" 의 체크항목 1.1은 텍스트가 아닌 비텍스트 콘텐츠에 "alt tag" 를 사용하여 대체 텍스트를 제공하는 항목으로 관련이 깊다고 판단되므로 하나의 항목으로 통합할 수 있다. 또한, 한국형 웹 콘텐츠 접근성 지침의 항목 2.5에서는 접근성과 관련한 내비게이션의 일부 항목만을 포함하고 있는데, 링크와 관련한 항목에 대해서는 'testable statement' 의 체크항목 13.1을 추가하는 것으로 재구성이 가능하다. 상기 2개의 접근성 지침을 검토한 결과 나머지 다른 항목의 경우도 포함하고 있는 내용의 유사 정도에 따라 매칭되는 항목을 찾아서 적용 가능 함을 알 수 있었다.

따라서 웹 접근성 평가의 수행에서 좀더 효과적인 결과를 얻고자 한다면, 체크항목들 사이에 명확하게 존재하는 많은 다양한 관계를 구명하여 체크항목을 줄이는 것이 필요하다. 예를 들어 WCAG 1.0의 14번 가이드라인 "문서가 명확하고 간결한지를 확인해라" 는 매우 애매한 표현을 가지고 평가항목의 간결화 개념에서 벗어나므로 제외하고 평가를 수행한다(Dan Diapher외 1명, 2005). 본 연구에서 제안하는

두 가지 평가항목의 통합의 장점으로는 '간결화' 라는 개념아래 그 내용이 모호하거나 명확하지 않은 체크항목을 웹 접근성 평가에서 배제하고 평가항목의 수를 많이 줄일 수 있게 되어 평가자 및 웹 개발자가 웹 접근성을 좀더 쉽게 평가하고 이해 할 수 있게 할 것이다. 그러나 두 가지 접근성 지침 항목의 완전한 통합 구성은 본 논문에서 제시하지 않는다. 아직까지 "testable statement"는 초안(working draft)으로서 확실한 표준으로 제정되지 않아 관련 기술에 대한 언급이 없고 또한 항목에 대한 부분적 수정이 요구되기 때문이다.

2. 자동화 평가도구의 개선된 알고리즘 제언

웹 접근성 평가를 위한 자동화 평가도구의 알고리즘은 대부분 관련 'tag'의 유무를 검사하여 이루어진다. 예를 들어 이미지와 관련한 "텍스트가 아닌 모든 요소에는 텍스트와 같은 대체물을 제공해야 한다"는 웹 접근성 체크항목은 "alt tag"를 사용하여 대체 텍스트를 사용하고 있는지를 검사하고 좀 더 부가적인 설명이 필요한 이미지에 대해서는 "longdesc tag"을 사용하여 설명하고 있는지를 재차 검사하게 된다. 이러한 'tag'의 존재 유무를 통한 평가 알고리즘에서는 발생할 수 있는 문제는 2가지로 나타날 수 있다. 첫 번째는 'tag'의 유무만으로 접근성을 평가함으로써 이미지에 대한 정확한 대체 텍스트를 제공하고 있는지, 정확한 설명이 이루어지고 있는지에 대해서 판단을 할 수 없게 된다. 두 번째는 같은 이미지에 대해서 대체 텍스트와 설명 텍스트의 제공 여부를 이중적으로 평가함으로써 발생하는 문제이다. 이미지에 대한 설명이 대체 텍스만으로 충분할 경우에도 설명 텍스트 제공과 관련한 'tag'가 없다면 접근성의 문제가 발생한다고 지적한다. 또한, "링크의 목적이 명확하고 정확해야 한다"는 체크항목을 살펴봐도 자동화 평가도구에서는 링크의 대체 텍스트를 통해서 링크의 목적이 명확하고 예상 목적지를 알 수 있어야 한다고 평가자의 판단을 통해서 재 검사를 요청하면서 무조건적으로 모든 링크에 대해서 접근성 오류가 발생하는 것으로 나타낸다. 실제적으로 위의 두 항목에 대한 문제점은 앞선 평가에서 알 수 있듯이 자동화 도구의 평가 알고리즘의 한계에 기인한다 따라서 인간이 사용하고 있는 언어, 대화 등을 컴퓨터가 이해하고, 적절한 대응을 할 수 있는 자연어 처리 (natural language processing) 알고리즘을 자동화 평가 도구에 적용할 것을 제안한다.

일반적으로 웹사이트 제작 시에 "Html 소스"에 사용되는 이미지의 이름은 기존에 사용되던 'image1.gif', 'image2.gif'가 아니라, 실제 이미지가 가지고 있는 내용에 기반하여 사용된다. 예를 들면 동아대학교 웹사이트에 사용되는 학교로고 이미지는 "Html 소스"에서 'main_logo.jpg'와 같은 이름으로 사용되고 있다. 웹 접근성을 만족시키기 위해서는 각각의 이미지에 대해서 대체 텍스트나 설명 텍스트를 부가하게 되는 데, 'main_logo'이미지에 대해서 가상적으로 대체 및 설명 텍스트를 부가하면 다음과 같다.

```
1) <img src="main_logo.jpg"  alt = "학교로고">
2) <img src="main_logo.jpg"  alt = "로고 이미지">
3) <img src="main_logo.jpg"  alt = "동아대학교 로고 그림">
4) <img src="main_logo.jpg"  logdesc = "동아대학교의 학교
   로고 이미지입니다.">
5) <img src="main_logo.jpg" alt = "보도자료 이미지">
```

[그림 1] 동아대학교 로고 이미지에 alt 태그를 추가한 소스코드

이미지에 대한 대체 텍스트 및 설명 텍스트의 제공은 <그림 1> 과 같이 다양하게 사용가능 하다. 그러나 <그림 1>의 5번째와 같이 잘못 사용된 경우에도 자동화 평가도구에서는 웹 접근성을 만족하고 있다고 판단하게 된 이러한 문제는 자연어 처리의 알고리즘 중에서 Syntactic Analysis (구조 분석)을 통해서 해결 가능하다. 즉, 각각의 단어들 사이에는 그 단어가 문장 내에서 맡은 역할에 따른 연결 관계

를 분석하여 의미를 가지는 최소단위로 분리하면 "main_logo.jpg" 이미지는 각각 main, logo라는 의미 있는 품사와 jpg라는 확장자로 구분될 것이다. 또한 "alt tag"를 통한 대체 텍스트도 보도, 자료, 이미지라는 3개의 의미 있는 품사로 나누어지게 된다. 여기서 형태소 분석으로 나누어진 logo라는 단어가 설명 텍스트에서도 존재하는지를 알 수 있게 되어 사용된 이미지의 이름과 접근성을 위한 대체 텍스트의 매칭이 좀더 정확한지를 판단할 수 있다. 마찬가지로 "링크의 목적이 정확하고 명확해야 한다"는 체크항목에 대해서도 동일하게 적용가능 할 것이다.

```
<a href = http://www.daum.net  longdes = "다음 웹
사이트로 연결되는 링크" >
```

[그림 2] 링크에 대한 대체 텍스트 제공을 위한 소스코드

[그림 2]와 같이 다음 웹사이트로 연결되는 링크가 정확하게 다음 웹사이트로 연결되는지에 대해서도 정확하게 판단 할 수 있을 것이다. 자연어 처리의 구조 분석을 통한 형태소 분석을 실시하여 각각의 의미 있는 품사로 구분되어 'daum'이라는 의미 있는 영어 단어에 매칭되는 설명 텍스트의 '다음'이라는 한글 단어가 존재하는지를 판단할 수 있기 때문이다.

그러나 각각의 형태소 분석을 통해서 나누어진 의미 있는 품사라 하여도 여러 개가 존재할 경우에 어떤 것을 필요한 중심단어로 선택할 것인지를 알 수 없다. 또한 한글의 경우는 컴퓨터가 '다음'을 읽을 경우 단어에 대한 사전 정보가 없더라도 그대로 받아들여 쓸 수 있지만, 'daum'을 읽을 경우에는 소리가 유일하지 않기 때문에 어떻게 써야 할지 애매하다는 것이다. 다시 말해 컴퓨터가 'daum'을 'daum'이라고 읽는다는 것을 알고 있다면 문제가 없겠지만, 모르는 상태에서는 '다음'인지 "다엄, 다움, 다아음"인지 알 수가 없으므로 Html 소스에 영어로 쓰이는 이미지의 이름이나 링크의 도메인 네임을 대체 및 설명 텍스트에 쓰인 한글로 매칭하기 힘들다는 문제점도 존재하게 된다.

IV. 결론

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 살펴본바와 같이 몇가지 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 해결하고 이를 개선할 수 있는 연구가 필요하다.

본 연구에서는 "한국형 웹 콘텐츠 접근성 지침(TTAS.OT-10.0003)"을 기본으로 하여 'EuroAccessibilty Consortium'에서 만들고 있는 "testable statement"으로 통합 보안한 접근성 체크항목의 재구성과 자동화 평가도구의 평가 알고리즘 개선을 위한 "자연어 처리" 알고리즘을 적용하여 자동화 평가도구에 개선 방안을 제시하였다. 아직까지 개선방안의 적용 및 검증이 이루어지지 않아 한계점을 가지고 있으나 자동화 평가도구의 개선방안에 대한 제안은 향후 연구의 기초자료로 활용 가능할 것이며 많은 후속연구를 유발할 것으로 기대한다.

참고문헌

[1] 권순교, "한국과 미국 정부기관 웹사이트의 접근 편의성 분석", *노인대상웹디자인워크샵* 서울: 숙명여자대학교, 2003.5.10.

[2] 김무곤,장하용, "공공기관 웹사이트의

평가모델 개발을 위한 연구", *사이버커뮤니케이션학회*, 제2001권. 제7호, pp.25-35, 2001.

[3] 김정현, "시각장애 학생의 웹 접근성에 관한 연구", *특수교육저널*, 제3권, 제2호, pp.69-95, 2002.

[4] 문남미,김효근,김지성, "웹사이트 콘텐츠 특성이 웹사이트 성과에 미치는 영향요인에 관한 연구", *한국멀티미디어학회*, 제4권. 제1호, pp.60-73, 2000.

[5] 안나경,오경묵,문형남, "지방자치단체 웹사이트 평가모델 개발 및 적용에 관한 연구", *한국경영정보학회 추계학술대회*, pp.25-35, 2002.

[6] 유영미,정미성, "정부부처 웹사이트 사용편리성 향상과 통합적 이미지 구축을 위한 제언", *커뮤니케이션 연구*, 제16권, 제1호, pp.117-139, 2001.

[7] 정보통신부, "장애인· 노인의 정보통신 이용실태 및 수요조사", 1998.

[8] 한국전산원, "장애인의 정보접근을 위한 정보통신 접근성 지침 연구", 2001.12.

[9] 한국전산원, "정보격차 해소를 위한 종합 방안 연구보고서", 2000.12.

[10] 한국전산원, "소외계층 정보화를 위한 정보격차 실태조사", 2000.11.

[11] 홍일유,정부현, "인터넷 웹사이트의 포괄적 평가모형에 관한 연구", *경영과학회*, 제17권, 제3호, pp.161-180, 2000.11.

[12] Alastair G.Smith, Applying Evaluation Criteria to New Zealand Government Websites, International Juournal of Informantion Management, No.21, pp.137-149, 2001.

[13] Andrew Potter, "Accessibility of Alabama Government Web Sites," *Journal of Government Information*, No.29, pp.303-317, 2002.

[14] Bill Gates, "MS 사 연례 최고 경영자 정상회담," 1999.

[15] Brian Sierkowski, "Achieving Web Accessibility," Indiana University School of Education, pp.288-291, 2002.

[16] David Sloan, Peter Gregor, Murray Rowan, "Accessible Accessibility," Digital Media Access Group, Department of Applied Computing, pp.96-101, 2000.

[17] Jody Condit Fagan, Bryan D. Fagan, "Citizens' Access to On-line State Legislative Documents," *Government Informantion Quarterly*, Vol. 18, pp.105-121 2001.

[18] Jody Condit Fagan, Bryan D. Fagan, "An Accessibility Study of State Legislative Web Sites," *Government Informantion Quarterly*, 2004.

[19] John Carlo Bertot, Charles R.McClure, Willain E. Moen, Jeffery Rubin, "Web Usage Statistics : Measurement Issues and Analytical Techniques," *Government Informantion Quarterly*, Vol.14, pp.373-395, 1997.

[20] Jonathan P.Bowen, "Disabled Access for Museum Websites," 2003.

[21] Kristin R. Eschenfelder, John C. Beachboard, Charles R.McClure, Steven K.Wyman, "Assessing U.S Federal Government Websites," *Government Informantion Quarterly*, Vol.14, No.2, pp.173-189, 1997.

[22] Panayitos Zaphiris, "Usability and Accessibility Comparison of Governmental, Organizational, Educational and Commercial

Aging/Health Related Web Sites," 2002.
[23] Peter Gregor, "Evaluating Web Resources for Disability Access," 2000.
[24] Peter Hernon, "Government on the Web: Comparison between the United States and New Zealand," *Government Information Quarterly*, Volume 15, No.4, pp.419-443, 1998.
[25] Petrie H.Colwell, Engelen J and Evenepoel F, "Access to the World Wide Web for Disabled Persons," 1999.
[26] Piotr Rejmer, Michael Cooper, Jean Vanderdonckt, "Lessons Learned Internationalizing a Web Site Accessibility Evaluator," 2002.
[27] Rowena Cullen, "Democracy Online: An Assessment of New Zealand Goverment Web Sites," *Government Informantion Quartely*, Vol.17, No.3, 3rd Quarter, pp.243-267, 2000.
[28] Terry Sulliva, Rebecca Matson, "Barriers to Use: Usability and Content Accessibility on the Web's Most Popular Sites," *Conference on Universal Usability*, pp.139-144, 2002.
[29] Waddell C., "The Growing Digital Divide in Access for People with Disabilities," 1999.
[30] http://www.bobby.cast.org
[31] http://www.kwi.or.kr
[32] http://usablenet.com
[33] http://www.w3.org/wai/
[34] http://www.w3c.org/wai, Tim Burners-Lee