

인터넷의 보편적 사용과 HCI기술

장 영 건

청주대학교 컴퓨터정보공학과

I. 서 론

인터넷은 마치 TV나 신문과 같이 실생활에서 필요 불가결한 정보 취득 수단이 되어가고 있으며, 생활 양식, 학습과 근로방식, 정부와 시민사회 관계를 혁명적으로 변화시키고 있다. 국제 사회에서도 그 중요성을 인식하여 2000년 7월 오키나와에서 개최된 G8 정상회담에서 정보격차 해소를 위한 '전 지구적 정보사회 헌장'을 발표하여 '누구나, 어디서나 정보사회에 참여할 수 있고, 아무도 배제되어서는 안 된다'는 원칙을 천명하였다. 그러나 인터넷 기술의 비약적 발전과 콘텐츠의 폭발적 증가에 따라, 이용하는 사용자의 기술 수준, 지식, 사용 환경의 복잡성 등이 크게 증가하고 있다. 이러한 요인들은 사용자들의 높은 교육 수준을 요구하며, 장애인과 같이 컴퓨터 접근에 원천적인 제한을 가진 사용자, 노인들과 같이 시각, 청각의 기능이 저하되고, 기억력이 감퇴된 사용자들의 접근과 효과적인 사용을 제한하고 있다. 이러한 요인들은 헌장에 명시된 정보의 평등성을 침해하고 있고, 정보의 차단은 정보를 사용하여 사회적, 경제적, 교육적 이득을 얻을 수 있는 기회를 차단하는 효과를 가진다^[1].

인터넷의 사용상의 문제를 해결하려는 노력은 웹 문서 저작 과정의 보완으로 문제를 해결하려는 그룹과 장애자나 환경적 장애, 노령화에 따른 장애를 적응적 기술을 채용한 보조 도구를 이용하여 해결하려는 그룹, 인터넷 사용 도구의 설계 측면에서 원천적인 대안 기술들을 채용하려는 시도와 법적, 제도적 장치를 통하여 해결하려는 그

룹으로 나누어 볼 수 있다. 그러나 이 노력들은 개별적으로 추진되고 있어, 전체적인 측면에서 효율성이 떨어지며, 상호 보완성을 갖지 못하고 있다.

최근에 이루어지고 있는 접근 개념은 보편적 설계, 보편적 접근성, 보편적 사용성에 관한 것이다. 보편적 설계란 제품과 환경을 가능한 한 많은 사람들이 특수한 설계나 보조 장치(assistive device)없이 쉽게 사용이 가능하도록 설계하는 접근 방식을 말한다. 이러한 방식은 별도의 비용을 들이지 않고, 사용하려는 제품을 사용하게 함으로써 모든 사람들이 연령이나 신체적 능력에 관계없이 공통된 환경 하에서 생활할 수 있게 하는 것이다. 따라서 보편적 설계는 정상인과 장애인을 구분하여 설계하는 접근적 설계(accessible design)와는 구별된다. 그러나 이러한 개념을 실제 설계에 반영하기 위해서는 설계를 담당하는 기업의 적극적 노력과 상업성의 이익에 대한 담보가 없이는 좋은 성과를 거두기 어렵다. 보편적 접근성은 보편적 설계의 결과로써 얻어진다. 그러나 접근성은 정보에 접근할 수 있다는 것을 강조할 뿐으로 얼마나 효율적으로 접근할 수 있는 지에 대한 충분한 해법은 아니다. 실제로 많은 시제품들이 정보 접근에 비효율성을 보여주고 있으며, 이 때문에 실제 사용이 외면되는 경우가 많다. 따라서 보편적 설계는 주로 사용성에 초점을 맞추기 시작하였다. 보편적 사용성은 상업적으로 실용적인 제품을 가장 광범위한 환경에서 동작하고, 가장 광범위한 사용자에게 의하여 사용될 수 있도록 설계하는데 초점을 두는 것이다. 이러한 보편적 사용성에 있어 기술적 핵심 분야가

HCI 기술이다.

본 논문에서는 인터넷의 사용성을 향상시키기 위한 여러 가지 접근 방식을 분류하여 그 타당성을 검토하고, 국내에서 우선적으로 노력하여야 할 접근 방안을 제시할 것이다. 또한 HCI 기술들이 어떻게 적용되고 있고, 어떤 주요 현안이 있는지를 알아보려고 한다.

II. 보편적 사용성

보편적 사용성에 관심을 갖게 하는 주된 요인은 장애인 접근성, 노인 인구의 증가와 이동 컴퓨팅이다^[2]. 국내에서는 장애인 복지법에서 국가가 장애인이 원활하게 정보에 접근하고 그 의사를 표시할 수 있도록 하기 위하여 전기통신 및 방송 시설 등을 개선하도록 노력하여야 할 것을 규정하고 있으며, 제품들이 장애인이 좀더 쉽게 접근할 수 있도록 제조되어야 한다는 것을 규정하고 있다. 1997년 정보통신부에서 신체적, 정신적 제약으로 정보통신에의 접근 및 이용에 어려움을 겪는 장애인 및 노인이 각종 정보통신에 쉽게 접근하여 이를 활용할 수 있도록 제조업자, 전기통신사업자 및 방송사 등이 준수할 정보통신성 보장지침을 발표하였으며, 2001년 정보통신접근성 보장지침에 대한 시안을 마련 중에 있다. 이 지침은 인터넷에 게시되는 내용물에 접근할 수 있도록 입력 및 제어기능, 출력 및 디스플레이 기능, 전기통신 사업자 및 방송사가 지켜야 할 조건 등을 포함하고 있으며, 이 내용은 보편적 설계를 명시한 유일한 포괄적 지침이라고 할 수 있으나, 선언적 성격이 강하다.

장애인 접근성을 보장하기 위한 법률의 제정뿐만 아니라, 노인 인구의 급격한 증가는 시장이 좀더 접근성이 있는 제품을 생산할 것을 요구하고 있다. <표 1>에서 보듯이 기능적 제한은 나이가 들어감에 따라 크게 증가하고 있다는 것을 알 수 있고, 이 제한의 큰 부분이 시각, 청각, 지체 장애와 관련된 것으로써 제품의 사용성에 직접적인

<표 1> 국내의 성별·연령별 장애 출현율

(단위 : 1/1000, 명)

연령(세)	남자	여자	전체
0-4	1.69	1.26	1.49
5-9	5.08	2.72	3.95
10-14	5.46	3.72	4.62
15-19	8.27	4.19	6.31
20-24	14.74	7.20	10.45
25-29	13.79	8.38	10.99
30-34	18.89	6.42	12.58
35-39	22.15	12.77	17.55
40-44	30.56	15.44	23.19
45-49	34.68	20.39	27.73
50-54	42.65	29.91	36.29
55-59	62.42	39.28	50.71
60-64	78.72	63.63	70.48
65-69	117.70	74.78	92.48
70-74	136.17	122.59	127.92
75-79	175.26	164.27	168.08
80+	214.37	222.29	223.89
계	26.05	21.37	23.67
전국추정	558,268	470,569	1,028,837

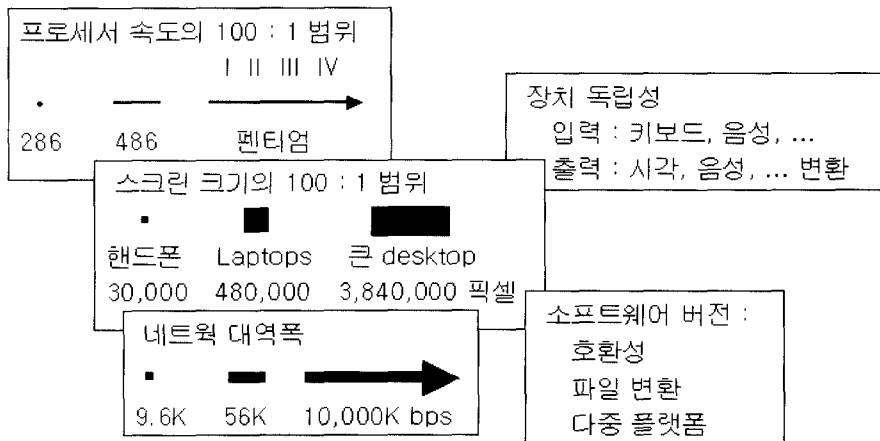
영향을 줄 수 있다^[3].

또 다른 주요 요인은 이동 컴퓨팅의 증가이다. 이 제품들은 매우 광범위한 환경에서 사용될 수 있도록 설계되어야 한다. 즉 음성만을 제공하는 전화부터, 낮은 해상도의 표시장치, 고속 고정도의 장치까지 광범위한 기술을 사용하여 접근된다. 언제 어디서나 가장 쉽게 정보통신서비스를 받을 수 있는 수단으로써의 이동 전화기는 무선 인터넷 서비스, IMT 2000, VXML서비스의 개시 등과 같은 기술 혁신과 사회적 인프라의 형성과 발 맞추어 인터넷 정보의 간편한 사용을 가능하게 하는 가장 중요한 수단이 될 것이고, PDA나 입는 컴퓨터와 같이 소형 컴퓨터 장치들은 이동 전화기와 그 사용성 측면에서 치열한 경쟁과

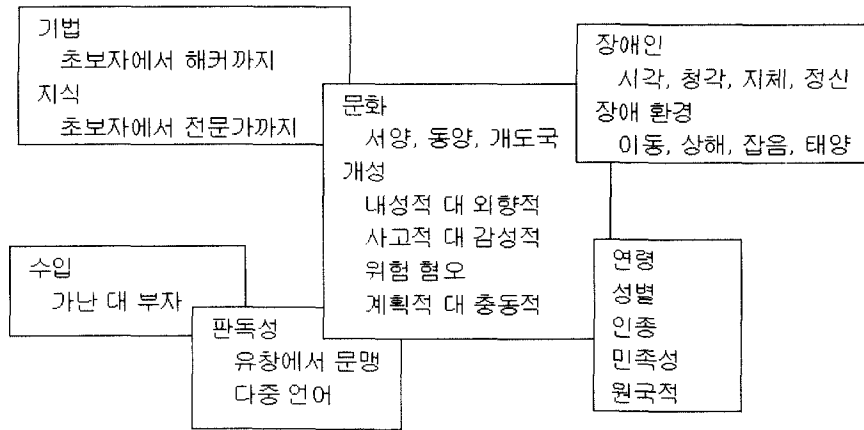
<표 2> 보편적 사용성 제고를 위한 일반적 전략

기본적 접근 원칙	원 인	일반적 수단
<p>모든 정보를 인지가능하게 만들어라.(키, 제어, 상태 및 라벨을 포함)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시각이 필요없이 - 청각이 필요없이 - 읽을 필요가 없이 (약시 또는 정신장애) - 색상에 대한 인지 없이 - 발작을 일으키지 않고 	<p>한가지 감각으로만 인지될 수 있는 정보는 그 감각이 없는 사람이 없는 사람은 접근할 수 없다. [전화와 같이 모든 모드를 사용하지 않는 이동 기술을 사용하는 사람에게 역시 접근이 불가능하다]</p>	<p>모든 정보를</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 어떤 감각 형태로도 표시될 수 있는 표시에 독립적인 형태(즉 전자 문서)로 만들거나, 2. 동기화된 형태(즉, 캡션이 제공되고 서술되는 영화)로 다른 감각적 모달리티가 제공되는 표시에 적합한 다중의 감각적 형태로 만들고, 시각적, 확대 화면, 음향, 향상된 음향(크거나 나은 신호대 잡음 비를 갖는 신호제공) 및 가능하다면 촉각적 형태로 정보를 표시하기 위한 메커니즘을 제공한다. <p>노트: 이들 요구사항들을 만족시키기 위하여 문서 형식이 전자적으로 읽을 수 있는 것이어야 하고, 시각 없이 표시 가능하여야 한다.</p>
<p>모든 제품 특성이 동작 가능하게 하기 위하여 최소한 한 모드를 제공한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 위치 지정 없이 - 시각없이 - 반응을 빨리해야 하는 요구 없이 - 정교한 근육 조절 없이 - 동시적 동작 없이 - 음성 명령 없이 - 생물학적 부분을 사용하지 않고 (접촉, 지문 등) 	<p>특정한 기술이나 기법에 대한 인터페이스는 그 기법(즉, 볼 수 없는 사람은 이미지 지도에 있는 위치를 지정할 수 없다. 어떤 사람은 정확하게 포인터를 사용할 수 없다)을 사용할 수 없는 사람에게 의해서는 동작될 수 없다. [예를 들어 음성을 사용하여 이동하려는 이동중인 사용자에게는 접근될 수 없다]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 모든 인터페이스를 ASCII/UNICODE 입력 및 출력을 통하여 제어 가능하게 만들어라. 2. 모든 문자를 음성으로 출력되게 하거나 그것을 음성으로 만들 장치에 적합하게 하라. 그리고 3. 모든 입력과 표시되는 정보를 시간에 관계없도록 하거나 사용자가 타이머를 무효화하거나 매우 긴 시간으로 지정할 수 있게 하고(단일 동작: 5-10초, 정지 동작: 2-4초), 4. 다음과 같은 조건을 만족하는 제품의 각 기능과 모든 기능에 대하여 최소한 하나의 모드를 갖게 하라: <ul style="list-style-type: none"> - 동시적 활성화 없이 - 뒤틀린 동작 없이 - 정교한 동작 제어가 필요 없이 - 생물학적 접촉이 필요 없이 - 사용자의 음성 없이 5. 생물학적 기술이 보안을 위하여 사용된다면, 최소한 2개의 다른 대안을 갖게 하고, 선호되기에는 그 중에 하나는 비 생물학적 방식이 되게 하라.
<p>항해를 충족시킨다</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시각 없이 - 위치 지정 능력 없이 - 정교한 근육 제어 없이 - 내용에 대한 사전 지식 없이 - 들을 수 있는 능력 없이 	<p>많은 개인들이 그들의 지면 배경이 이해하기 어렵다면 또 다른 접근 기술을 이용할 수 없을 것이다.</p> <p>많은 개인들이 항해가 쉽지 않다면 충분한 효율을 가지고, 워크스테이션 같은 제품을 동작시킬 수 없을 것이다.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 모든 조직을 이해 가능하도록 하라(즉, 개요, 내용표, 사이트 맵 등). 2. 오도하거나 혼란스럽게 하지 마라(아이콘이나 메타포의 사용에 일관성을 유지하라. 약속 사항을 잘못 사용하거나 무시하지 말라) 3. 사용자가 특히 음향적으로 브라우징하는 경우에는 원하지 않는 정보의 블록(즉, 반복 정보)을 점프하는 것을 허용하라.

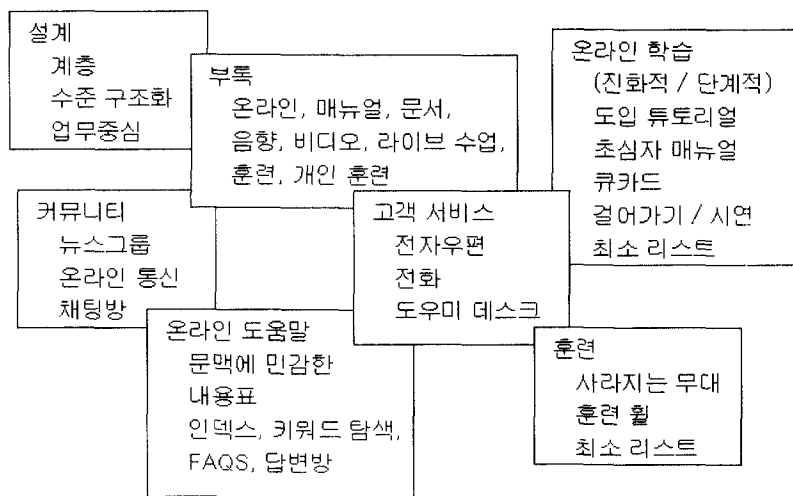
기본적 접근 원칙	원 인	일반적 수단
<p>내용의 이해를 충족</p> <ul style="list-style-type: none"> - 제품에 사용되는 언어에 대한 기술없이 - 좋은 기억력 없이 - 배경지식 없이 	<p>인식 상에 어려움을 겪는 사람들은 언어로써 복잡한 기계나 제품에 접근하거나 사용할 수 없다.</p> <p>다른 많은 사람들이 복잡한 인터페이스나 내용의 꼭대기에 계층이 있다면 다른 접근 기술을 숙련할 수 없다는 것을 알게될 수 있다.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 내용, 사이트, 상황에 적합하게 가장 단순하고 도, 쉽게 이해할수 있는 용어를 사용하라. 2. 예기치 못한 용어가 사용된다면 사용된 언어가 반드시 번역을 허용하도록 하라.
<p>일반인에게 공통적으로 사용되는 보조기술을 적용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 약시자, 맹인 - 난청, 귀머거리 - 지체부자유자 - 정신지체, 문맹 	<p>많은 경우에 일을 수행하려는 사람은 그들이 가지고 있는 보조 기술을 사용한다. 그 제품을 직접적으로 사용할 수 없다면 그 제품은 그 제품을 접근하거나, 사용하려는 사람이 그들이 가진 도구를 사용하는 것을 허용하도록 설계되어야 한다. 이것은 이동 사용자, 안경, 장갑 및 다른 확장 장치를 가진 자에게도 적용된다.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 다음에 연결하는 표준 위치를 지원하라 <ul style="list-style-type: none"> - 오디오 증폭장치 - 다른 입력 및 출력 장치(또는 소프트웨어) 2. 다음의 보조 기술을 사용하는 것과 인터페이스 하지 말라. <ul style="list-style-type: none"> - 청각 보조 장치 - 시스템 기반의



<그림 1> 기술적 다양성



<그림 2> 사용자 다양성



<그림 3> 사용자 지식의 격차

보완 관계를 가질 것으로 보인다. Shneiderman^[4]은 웹 기반 서비스에 대한 보편적 사용성을 얻는데 다음과 같은 세 가지 문제를 해결해야 한다고 주장하였다.

1. 기술적 다양성 : 광범위한 하드웨어, 소프트웨어 및 네트워크 접근을 지원<그림 1>.
2. 사용자 다양성 : 다른 기술, 지식, 연령, 성, 장애 및 장애 환경<그림 2>.
3. 사용자 지식의 격차 : 사용자가 알고 있는 것과 알고 싶은 것 사이의 격차를 연결<그림 3>.

전술한 문제들은 인간과 기계를 접속시키는 기능의 보편성을 보장하기 위한 기본적 요구 사항들로 매우 광범위한 기술적 도전을 필요로 한다. Vanderheiden은 광범위한 사용자를 위한 고려 요소는 너무 많기 때문에 다차원적 사용성과 적절한 우선 순위가 중요하고, 사용성의 주요 차원과 제품 인터페이스에 대한 합리적인 우선 순위를 백터기반의 사용성 평가 프로시저와 연관된 다차원 우선순위 접근법을 통하여 제시하였다^[2]. 그의 연구에서 제시한 사용성을 제한하는 요소와 해결 전략을 <표 2>에 요약하였다.

III. 웹 접근성 지침과 평가 도구

W3C의 WAI(Web Accessibility Initiative)는 1999년 5월 웹 접근성 지침인 WCAG 1.0을 발표하였다¹⁾. 이 지침은 이미지와 애니메이션을 이용할 때 시각장애인 인터페이스를 위하여 ALT 태그를 사용하여 문자로 시각적 기능을 서술하는 것, 멀티미디어를 사용할 때는 캡션을 제공할 것, 비디오에 대한 설명 등을 포함하고, 제공하는 표준 형식 이외에 접근 가능한 버전을 제공할 것 등, 가장 기본적인 10가지의 원칙을 포함한 저작 측면에서 접근성을 제공하기 위한 여러 지침들을 잘 서술하고 있다. 이 지침은 웹 저작자에게 콘텐츠를 제작할 때 웹 접근성을 향상시키기 위한 작업 원칙들을 제시하고 있으나, 실제적으로 대한민국의 정부기관과 언론기관 사이트에서는 <표 3>에서 보듯이 극소수가 부분적으로 이 지침을 고려하고 있으며, 미국에서조차 이 권고를 제대로 따르고 있는 웹사이트는 많지

않다. 그 이유는 웹 저작자의 입장에서는 가능한 많은 정보를 하나의 웹 페이지에 구성하는 것이 효율적이고, 많은 그래픽 또는 영상을 제공하여 사용자의 관심을 유도하려 하기 때문이다.

국내에서는 상업적인 사이트를 제외하고서 공공적 목적을 갖는 기관에서는 이 지침을 지키려는 노력과 사회적 합의가 필요하고, 이를 위해서는 지침에 대한 저작 실무자에 대한 교육과 웹 저작의 적합성과 웹 접근성의 장벽을 외부에서 검사할 수 있는 소프트웨어의 보급과 인증이 우선적으로 필요할 것으로 보인다. 미국의 경우에는 W3C에서는 HTML 문법의 적합성을 시험하는 도구를 제공하고 있으며, 그 외의 기관에서는 웹 접근성의 장벽을 검사하는 Bobby란 소프트웨어 도구가 무료로 제공되는 등 여러 가지 소프트웨어가 제공되고 있으나, 웹 페이지를 지정해야 하기 때문에 웹 사이트를 자동으로 검사하는 데는 몇 가지 제약이 따르며, 장벽의 원인과 대책 같은 정보를 별도로 제공하지 않는 단점이 있다.

<표 3> 국내 기관의 웹 접근성 지침 준수현황

사이트	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
보건복지부 (www.mohw.go.kr) 서울시 (www.metro.seoul.kr)	시각장애인용 사이트가 텍스트 형태로 분리되어 만들어져 있다.									
청와대 (www.cwd.go.kr)	△	×	×	△	○	×	—	—	×	△
교육인적자원부 (www.moe.go.kr)	×	×	×	△	○	×	×	×	×	○
법무부 (www.moj.go.kr)	×	×	○	△	○	×	×	×	×	○
국방부 (www.mnd.go.kr)	×	×	○	△	○	×	×	×	×	○
KBS (www.kbs.com)	△	△	×	△	○	×	—	—	×	○
MBC (www.imbc.com)	×	×	△	△	○	×	×	×	×	○
SBS (www.sbs.co.kr)	△	△	△	△	○	×	—	—	×	○
조선일보 (www.chosun.com)	△	△	○	○	○	×	—	—	×	○
동아일보 (www.donga.com)	△	△	△	△	○	×	—	—	×	○
중앙일보 (www.joins.com)	△	△	×	△	○	×	—	—	×	○
매일경제신문 (www.mk.co.kr)	△	△	×	△	○	×	△	△	×	○

- ① 대체텍스트, ② 별도의 설명, ③ 텍스트 크기, ④ 문서 표현, ⑤ 변화거나 움직이는 텍스트,
⑥ 약어, ⑦ 프레임 지원, ⑧ 프레임 표시, ⑨ 표, ⑩ 링크 문자열
○(좋음), △(보통), ×(나쁨), —(해당사항 아님)
(캡션 제공, 텍스트 색, 키보드나 음성지원, 목록의 그룹화는 평가하기 어려움)

IV. 웹 적용 기술

웹 페이지의 작성은 문자, 음향, 영상 정보를 HTML이라는 시각적 인터페이스를 이용하는 웹 저작언어를 사용하여 구성하는 작업이다. HTML을 해석하여 보여주는 브라우저 역시 시각적 인터페이스를 사용하고, 키보드와 마우스를 조작하여 내용을 검색한다. 그러므로 시각장애인 중에서 전혀 볼 수 없는 전맹의 경우와 시각적 주의를 기울일 수 없는 운전중인 정상인은 범용 웹 브라우저에서 제공하는 시각적 인터페이스만으로는 웹 문서의 내용을 알 수 없고, 약시자나 노인의 경우에는 웹 페이지에서 제공되는 문자나 그래픽 아이콘이 너무 작아 인식할 수 없는 경우가 발생한다. 또한 색맹이나 색약의 경우에는 웹 페이지에서 색상을 사용하여 전달하는 정보를 인식하지 못하는 경우가 종종 발생한다. 전맹 인터페이스의 경우에 인간의 감각 중 2번째로 정보량이 큰 음성을 선택한 음성 인터페이스와 촉각을 이용하는 점자 인터페이스를 추가하는 것이 일반적이다. 그러나 점자 인터페이스의 경우는 점자에 대한 교육과 컴퓨터에서 전기적으로 구동되는 점자판을 필요로 하므로 보편적 설계 원칙에는 부합되지 않는다. 지체 장애는 장애의 정도에 따라 큰 차이를 보이며, 비교적 장애의 정도가 작은 경우에는 세밀한 운동을 할 수 없어, 마우스의 사용이 제한되며, 정도가 심한 경우에는 입력 장치로서 키보드와 마우스를 전혀 사용할 수 없다. 따라서 지체장애를 위한 음성 인터페이스나 특별한 입력 장치가 필요하다. 청각장애인은 비교적 웹 접근에 큰 장애를 받지 않으나, 난청의 경우는 스피커의 음량 조절이 필요하며, 비디오 정보의 경우에는 캡션을 제공받지 못하면 상당한 정보량을 유실하게 된다. 웹의 보편적 사용성을 제고하기 위한 일반적인 전략을 <표 2>에 정리하였다. 그러나 이 표는 완성된 것은 아니고, 지속적인 보완과 추가가 요구된다. 웹 적용 기술은 브라우저에 구현되는 경우와 정보의 중계자 역할을 하는 프록시 서버에 구현되는 두 가지 접근 방식이 있다.

프록시 서버에 구현되는 경우⁶⁾는 특정한 적용 소프트웨어의 배포 없이 정보 서비스가 가능하며, 수동적 작업이 부분적으로 요구되는 경우에 적합하며, 사용성에 있어서 가장 현실적인 접근 방식이다. 브라우저에 구현되는 경우에는 브라우저에 시각적 인터페이스의 단일 모드가 아닌 음성이나 음향을 포함하는 다중 모드 인터페이스를 제공하여야 한다.

음성 인터페이스는 컴퓨터에서 입력으로 사용할 수 있는 음성 인식 기능과 출력으로 사용할 수 있는 음성 합성 기능이 필요하고, 이 기능들을 웹 저작언어 차원에서 효과적으로 지원할 수 있는 기능이 필요하다. 현재까지는 음성 인터페이스만으로 전맹의 사용자가 웹 콘텐츠에 대한 브라우징을 효과적으로 수행할 수는 없다. W3C의 음성 웹 브라우저의 표준안은 지속적으로 발전 보완되고 있으며, 현재까지의 안을 전부 만족하는 음성 브라우저는 존재하지 않는다. 지금까지 발표된 음성 브라우저는 외국의 경우에 대표적으로 1997년 10월에 발표된 IBM사의 '홈페이지 리더'가 있으며, 시각장애인을 대상으로 개발되어 인터넷을 자유롭게 이용할 수 있게 되어 있으며, 10개의 숫자 패드를 사용하여 편의성을 높였으며 신속이동, 북마크, 통합전자우편 등의 기능도 제공을 하고 있으나, 음성합성 기능만을 제공할 뿐 음성 인식 기능은 없다. IBM사의 ViaVoice Millenium Edition은 음성인식 및 합성 통합 패키지로, 받아쓰기 지원의 음성인식, 합성뿐 아니라 명령어 입력 레벨의 윈도우즈 제어 및 웹 브라우저까지도 제어할 수 있도록 되어 있다. 음성 웹 브라우저의 경우, 본 청주대학교 연구실에서 시험한 결과는 음성 인식률이 발표된 만큼 높지 못하고, 훈련과정이 매우 복잡하여 시각장애인이 사용하기에는 불편하다고 판단된다. 마이크로소프트에서 제공되는 음성인터페이스를 위한 SPI의 경우도 시험 결과 단어 인식에도 많은 어려움을 있다. 그밖에도 사용자 인터페이스의 어휘와 문법 적합성, 선택구조의 검색, 음성출력 기능이 있는 AVANTI 브라우저, 음성 출력과 점자 인터페이스를 제공하는 Braillesurf, 음성출

력과 화면 확대 기능을 갖는 Oxford Brookes 대학의 BrookesTalk, 터치 스크린, 간소화된 언어 인터페이스를 제공하는 EIAD와 EMACSPEAK, pwWebSpeak, Sensus Internet Browser, Simply Web 2000 등이 있다. 음성 인식 기능을 채용한 브라우저는 "Saycons"를 사용하여 음성으로 링크들을 선택할 수 있는 ConversaWeb, 전화기의 키패드를 사용한 전화기 기반의 브라우저인 pwTelephone, 음성명령을 사용한 전화기 액세스를 제공하는 SpeechHTML, TelWeb, Web on Call 등이 있으며, VXML기반의 엔진기술을 보유하고 있는 회사로는 Bevocal, Nuance, Tellme, VoiceGenie 등이 있다.

국내에서는 본격적인 음성 웹 브라우저는 1999년에 발표한 EVANS, 2000년 D&M Technology에서 발표한 보이스 익스플로러와 청주대학교에서 시각장애인용으로 개발한 웹보이스가 있다. 가변어휘 단어 인식을 사용하여 웹 브라우저의 메뉴와 링크정보를 통해 웹 검색을 할 수 있으나, 음성인식 기능에서 인식률이 낮아 사용하기에 불편하다. 음성합성기능만을 이용한 시각장애인용 웹 브라우저 웹 아이는 마우스와 단축키를 이용하며, 단축키의 사용빈도가 높아 맹아 학교 등 특수교육을 받은 사용자가 편리하게 사용할 수 있다.

국내외를 막론하고 아직까지 음성인식 기능을 자연어 수준으로 쓸 수 있는 음성 웹 브라우저는 없으며, 단어 수준도 실험실 단계를 벗어나면 정도의 차이가 있지만 안정적이지 않고, 외국어의 경우에는 더욱 그 경향이 뚜렷하다. 따라서 현재의 기술로는 자국어의 경우 불편하지만 화자 적용기술을 적용하여 인식률을 향상시키는 정도가 최선의 방법으로 보인다.

약시란 눈의 조절 기능의 악화로 작은 글씨나 그림을 볼 수 없는 상태를 지칭하며, 이러한 장애를 가진 사용자가 웹 문서를 볼 때, 문서내의 내용을 파악하기가 어렵다. 따라서 확대경을 사용하거나 화면 확대 프로그램을 사용하여야 한다. 화면 확대 프로그램은 웹 문서에 한정된 것은 아

니고, 퍼스널 컴퓨터를 사용하는 모든 스크린에 적용될 수 있다. 해외에서 만들어진 화면 확대 프로그램은 크게 스크린 전체를 확대하여 주는 경우와 일부를 확대하여 주는 프로그램이 있으며, 스크린 전체를 확대하는 것은 일부 확대의 기능까지를 포함한다. 확대 비율은 2-32배까지로 다양하지만 화면 확대 비율이 커지면 확대된 화면이 많은 요철을 포함하게 되어 인식하는데 장애가 따른다. 따라서 고배율을 허용하는 프로그램은 확대된 부분의 요철을 매끄럽게 만들어주는 기능이 장착되어야 한다. 유료 프로그램에는 LunarPlus Enhanced Screen Enlarger, MAGic, The Magnifier 등이 있다. 국내에서는 1993년에 개인이 개발한 돋보기란 프로그램이 무료로 배포되고 있으며, 2000년 한국장애인고용촉진공단 고용개발원에서 고급 기능을 갖는 저시력 장애인용 화면확대프로그램 개발을 추진한 바 있다.

약시자 보조 도구에 대한 연구는 최근에 주로 이루어지고 있다. Fraser^[7]는 약시자 화면 확대 프로그램에서 화면을 선택하는데 사용되는 보조 포인터에 대한 전체 프레임워크에 대한 연구를 수행하였다. 이 연구에서는 보조 포인터를 다루는 데서 발생하는 거의 모든 문제에 대하여 언급하고 있어 전체적인 문제의 파악과 해결방안에 대한 통찰력을 얻을 수 있다. 정상인과 약시자의 커서 운동 활동을 비디오로 촬영하여 그 행태를 비교 분석한 Julie^[8]의 연구, X 윈도우를 사용하는 약시자에 대한 보조 도구의 설계와 구현에 대한 연구, 안구 운동과 화면상의 그래픽 요소, 특히 아이콘의 크기와의 관계에 대한 연구 등이 있다. 화면 확대 기능은 정교한 위치 작업에 어려움을 겪는 지체장애인이거나 노인들의 웹 접근성 향상에도 도움이 된다.

컴퓨터 상에서 화면 확대 기능을 구현하기 위해서는 화면 캡처, 보조 포인터 모양 그리기, 배경 메뉴 구현 등의 기본 기능을 구현하여야 한다. 웹 브라우저의 기능을 확장하기 위해서는 넷스케이프는 플러그인을 이용하고, 익스플로러에서는 ActiveX나 브라우저 확장을 이용한다.

웹에서 그래픽 정보를 이용하는 비율이 크게 증가하고 있으며, 단어 및 심볼에 색상을 이용해 정보를 표시하는 등, 색상을 통한 정보 제공의 중요성이 증가하고 있다. 그러나 이러한 색 정보를 제대로 인식하지 못하는 사용자는 웹 페이지에서 의도하는 여러 가지 선택과 정보를 이용하지 못하는 경우가 발생하고 있다.

색각 이상이란 색상의 식별능력이 없는 상태, 즉 우리가 흔히 알고 있는 색약이나 색맹을 말한다. 이는 추상체 종류 중 하나 이상이 정상 수준 이하이거나 전혀 기능하지 않는 경우를 말한다. 색상 지각에 영향을 미치는 유전자가 X 염색체의 일부이기 때문에 색 기능 장애는 여성들보다 남성들에게 훨씬 많은 영향을 미친다. 한국의 경우 남자는 5.9%, 여자는 0.44%가 색각 이상자이지만 웹 저작자가 이들을 의식하여 웹 페이지를 설계하는 경우가 거의 없다.

마이크로소프트는 최근 윈도우즈에서 동작하도록 구현한 색각 이상자를 위한 프로그램을 발표하였는데, 이 소프트웨어는 배경과 내용에 사용된 색상을 흑백으로 만들거나 고대비 색상으로 변환하므로 원래의 색 정보가 무시된다. 색각 이상자에 대한 컴퓨터 상의 고려와 관련된 연구로는 Christine^[9]이 웹에서 안전하게 사용할 수 있는 216개의 표준 팔레트 색상과 제1색맹과 제2색맹을 위한 216개의 제1색맹과 제2색맹을 위한 팔레트 색상을 정의하였고, 팔레트 색상에 대한 상세한 RGB 값은 www.labs.bt.com/people/rigden/colours/colours1.html의 웹 페이지에서 찾을 수 있다. 1996년 Holly G. Atkinson^[10] 등은 컴퓨터 상에서 색각 이상 검사를 하여 색각 이상이 있으면 대응되는 색상 팔레트로 해당 응용 프로그램에서 제공되는 팔레트를 변환하는 방식과 보정 시스템을 그들의 특허에서 제시하였다. 그러나 이 특허에서는 어떤 방식으로 색상 팔레트를 변환하는지에 대한 설명은 없다. 국내에서는 1998년 보건복지부의 지원으로 컴퓨터를 이용한 색각검사에 대한 연구가 있으나 컴퓨터에서의 보정에 대한 연구는 없는 것으로 보인다.

V. 결 론

인터넷의 보편적 사용성에 대한 요구사항과 최근의 연구 동향을 조사하고, HCI기술들이 어떤 측면에서 중요한지를 알아보았다.

정보 취득에 대한 인터넷의 역할이 점점 중요해짐에 따라 장애인, 노인 및 장애 환경에서 웹의 사용성을 증가시키려는 연구와 사회적 여건 조성에 대한 노력이 이루어지고 있다. 그러나 국내에서는 웹 정보의 접근성을 향상시키기 위하여 만들어진 W3C(WAI)의 웹 접근성 지침조차 논의되는 과정에서 이미 제도적, 인식적 한계를 보여주고 있고, HCI기술을 기반으로 하는 적용기술들은 아직까지는 안정적인 웹 콘텐츠의 접근과 효율적인 사용성 측면에서 한계성을 보이고 있다. 웹 콘텐츠의 접근 측면에서 웹 접근성 지침이 많은 웹 저작자의 의도적 노력과 상업적 이익에 배치되는 콘텐츠 구성을 강요하고 있어, 법적 규제가 있지 않는 한 일반적인 웹 저작의 지침으로 채택되기 어려워 보인다. 따라서 정보불평등을 해소하기 위하여 한국에서 수행되어야 할 웹의 보편적 사용성 제고를 위한 노력은 법적인 뒷받침과 정기적인 평가를 받는 웹 저작 측면에서의 노력, 공공적 웹 콘텐츠를 변환하여 현재의 기술을 사용하여 쉽게 브라우징할 수 있는 중계적 포탈 사이트의 구축과 유지, 보편적 설계 개념을 채용한 브라우저와 관련 HCI기술의 지속적인 개발이 병행하여 우선적으로 추진되어야 할 것이다. 국제적으로 시행되고 있는 웹 접근성 지침은 공공기관, 언론기관, 교육기관 등 공공기관으로 인식되고 있는 기관부터 우선적으로 준수되어야 할 것이다.

웹 브라우저의 보편적 설계와 구현을 통한 웹 접근성 보장 방안은 이론적으로는 가장 타당한 접근 방식으로 보인다. 그러나 실제에 있어서는 웹 브라우저의 제작자 측면에서 아직까지 현실적 노력을 크게 기울이려고 하지 않는 것으로 보이며, 보조 도구의 개발자와 제작자 측면에서는 브라우저 제작자와의 기술적인 정보의 공유 문제에 대한 공감대와 경제적인 측면에서의 협상이 필요

하다고 본다. 우선적으로 고려되어야 할 사항은 사용자의 입장에서 최상의 솔루션을 비교적 저렴한 비용으로 공급받아야 한다는 점이다. 이를 위해서는 경제적인 논리보다는 공공적 복리증진의 차원에서 범사회적 노력이 필요하며, HCI 연구 그룹의 관심과 분발이 요청된다고 하겠다.

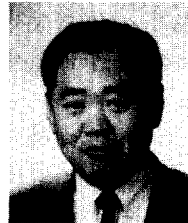
참 고 문 헌

- [1] U.S. dept. of Commerce. National Telecommunications and Information Administration. Falling through the Net : Defining the digital divide. 1999 (www.ntia.doc/ntiahome/digitaldivide/).
- [2] Gregg Vanderheiden, "Fundamental Principles and Priority Setting for Universal Usability", Proceedings on the Conference on Universal usability 2000, pp 32-37, 2000.
- [3] 홍승홍 등, "노약자 장애인 감성인터페이스 기술 및 DB개발", 과학기술부 보고서, 1997
- [4] Ben Shneiderman, "Universal usability", Communications of the ACM, Vol.43, No.5, pp85-91, May 2000.
- [5] <http://www.w3.org/TR/1999/WAI-WEBCONTENT-19990505>
- [6] Chieko Asakawa et al, "Annotation-Based Transcoding for Nonvisual Web Access", ACM Proceedings on ASSETS'00, Nov. 2000
- [7] Julie Fraser et al, "A Framework of assistive pointers for low vision users", ACM Proceedings on ASSETS'00, pp9-16, Nov. 2000
- [8] Julie A. J et al, "Low Vision : the Role of Visual Activity in the Efficiency of Cursor Movement", ACM Proceedings on ASSETS'00, pp1-8, Nov. 2000
- [9] Christine Rigden, "The Eye of the

Beholder-Designing for Colour-Blind Users", British Telecommunications Engineering, Vol. 17, pp291-295, Jan. 1999

- [10] Holly G. Atkinson, Bridgewater, Conn., "METHOD AND SYSTEM FOR COLOR VISION DEFICIENCY CORRECTION", United States Patent, Dec. 31, 1996

저 자 소 개



張永健

1957년 4월 28일생, 1980년 2월 인하대학교 전자공학과(공학사), 1991년 8월 인하대학교 전자공학과(공학석사), 1995년 2월 인하대학교 전자공학과(공학박사), 1979년 12월~1983년 3월 : 국방과학연구소 연구원, 1983년 4월~1994년 2월 : 대우중공업 중앙연구소 책임연구원, 1995년 3월~1996년 2월 : 고등기술연구원 책임연구원, 1996년 3월~현재 : 청주대학교 컴퓨터정보공학과 조교수, <주관심 분야 : HCI, 음성정보처리를 이용한 웹프로그래밍, 지능로봇, 재활공학>