ETRI

2013
Electronics and
Telecommunications
Trends

빅데이터 처리 및
분석 기술 특집

정보 시각화 기술과 시각장애인을 위한 정보 표현 기술

Information Visualization and Information Presentation for Visually Impaired People

Ⅰ. 서론
Ⅱ. 정보 시각화
Ⅲ. 시각장애인의 정보 접근성
Ⅳ. 결론

신희숙 (H.S. Shin) 스마트인터페이스연구팀 선임연구원
임정묵 (J.M. Lim) 스마트인터페이스연구팀 선임연구원
박준석 (J.S. Park) 스마트인터페이스연구팀 팀장

* 본 연구는 지식경제부 SW컴퓨팅산업원천기술개발사업의 지원을 받아 수행되었음(10035360, 시-촉각 융합 디스플레이 기술 및 렌더링 엔진 개발).

정보 시각화는 컴퓨팅 장치의 디스플레이 성능, 연산 능력, 대량의 데이터 관리 등의 기반 기술 확충으로 더욱 발전할 수 있었으며, 웹과 함께 등장한 인터랙티브 미디어, 소셜 미디어와 같은 비정형적 빅데이터를 주요 대상으로 다루면서 최근 이슈가 되고 있다. 이러한 정보 시각화 기술은 인간의 정보 지각 능력의 중추가 되는 시각을 중심으로 집중됨에 따라 보다 직관적이고 효율적인 정보 지각과 인지를 가능하게 했지만 다른 한편으로는 시각장애인들의 정보 접근성 문제를 야기시키기도 했다. 이에 본고에서는 정보 시각화라는 큰 틀에서 다양한 시각화 방법과 함께 시각장애인을 위한 정보 접근성에 대해서 다루고자 한다. 정보 시각화의 정의와 분류 및 최근 컴퓨팅 환경의 변화에 대응한 가시화 방법론 등의 기술 동향에 대해 살펴보고 시각장애인을 위한 정보 표현 기술의 발전 동향을 함께 서술한다.

© 2013 한국전자통신연구원

Ⅰ. 서론

지난 수십여 년 간의 컴퓨팅 기술, 특히 대용량 데이터 저장 기술 및 상호작용을 가능하게 하는 빠른 연산 기술 그리고 고해상도 디스플레이 기술의 발전은 정보 시각화(information visualization) 분야가 성장할 수 있는 밑거름이 되었다[1]. 여기에 최근 IT 분야의 키워드가 되고 있는 클라우드 컴퓨팅 기술, 빅데이터 기술은 관련 분야로 사람들의 시선을 더욱 집중시켰으며 터치 스크린, 안경형 디스플레이 등과 같은 새로운 입출력 장치의 등장 또한 정보 가시화에서 사용자와 정보 간의 인터랙션 측면을 다시금 고찰하게 했다.

이러한 다양한 컴퓨팅 기술의 발전은 또 다른 기술 실현이 가능하도록 하는 선순환의 고리를 만들기도 하였지만, 한편으로는 일부 사용자들의 기술 접근을 더욱 차단시키는 결과를 낳기도 했다. 조직화되고 시각화된 정보와의 상호작용을 위한 GUI(Graphic User Interface) 기술은 정보 디자인의 새로운 지표를 열었으나 동시에 시각장애인들의 정보 접근의 문제를 제기시키기도 했다[2]. 국내에서 또한 GUI가 등장한 이후로 2000년대 초반이 되어서야 시각장애인들이 윈도우 컴퓨팅 환경에서 부분적 작업이 가능한 정도였고, 여전히 기술적 변화와 발전의 혜택을 충분히 누리지 못하고 있는 실정이다.

이를 해결하기 위해 스크린리더, 점자입출력장치, 3D 오디오 브라우징, 촉각 그래프, 멀티 모달 인터페이스 등과 같은 새로운 기술 개발이 다방면으로 모색되어왔고, 이제는 모바일, 클라우드라는 새로운 정보 가시화 시장에서 시각장애인들의 정보 접근성을 지원하기 위한 노력이 또 다른 이슈로 부각되고 있다.

본고에서는 정보 시각화라는 큰 틀에서 시각장애인을 위한 정보 접근성에 대해서 다루고자 한다. 정보 시각화의 정의와 다양한 기준에 따른 분류 및 최근 컴퓨팅 환경의 변화에 대응한 가시화 방법론 등의 기술 동향에 대해서 살펴보고 시각장애인을 위한 정보 표현 기술의 발전 동향을 함께 다루고자 한다.

Ⅱ. 정보 시각화

1. 정보 시각화 정의

정보 시각화라는 용어는 1999년 Stuart K. Card가 사용하면서 IT 분야와 디자인 분야를 아우르는 키워드가 되었지만 아직도 그 정의와 해석은 다양하다.

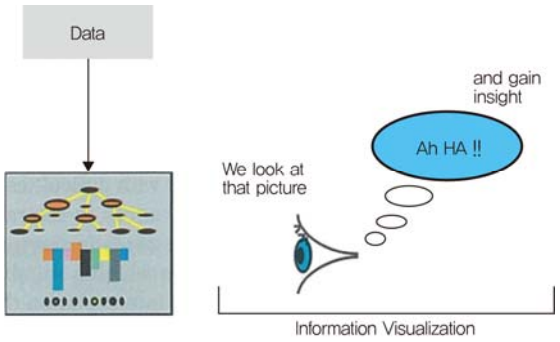
초창기 카드 외 다수의 연구자는 정보 시각화의 정의와 그 범주를 '컴퓨터 기반이며 상호작용적이고 인지의 확대를 위한 기초적 데이터의 시각적 표현을 사용한 것'이라고 정의하였다[3].

이후 시각화의 범위는 컴퓨터나 영상 매체뿐 아니라 각종 인쇄물, 공간 및 환경 등과 같이 정보를 담을 수 있는 다양한 매체들로 확장되기도 하였다. 또한 웹 등장 이후로 디지털 정보가 폭발적으로 증가함에 따라서 인터랙티브 미디어를 다루기 위한 사용자 조작도 광의의 정보 시각화에 포함하기도 하며, 그래픽적 요소를 포함한 시각적 표현만을 고려한 초창기와는 달리 시각을 포함하여 청각, 촉각, 후각, 미각의 다른 모든 감각 모달리티를 함께 고려한 표현으로 확대하여 해석되고 있다.

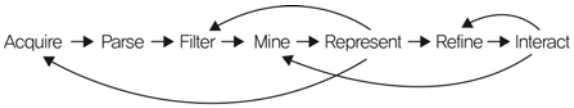
참고문헌 [3]의 저자는 '정보 시각화란 사용자에게 더 효율적으로 정보를 전달하기 위하여 그래픽 요소를 활용하여 데이터가 정보로서 의미가 생성되도록 형상화하는 것이다'라는 정의와 함께 다음의 〈표 1〉과 같은 정보 시각화의 주요 장점 및 유의점을 정리하고 있다. 또한 시각화된 정보는 해석 과정에 지적 능력이 필요하고 왜곡될 수도 있으므로 정보 전달의 효율성 증대에 초점을

〈표 1〉 정보 시각화의 주요 장점과 유의점

장점	유의점
– 정보처리 능력 확장 – 많은 데이터를 동시에 차별화 – 지각적 추론 가능 – 감성적 표현 가능 – 넓은 계층에 접근 – 정보의 정황 전달 – 정보의 입체화	– 해석 과정에 지적 능력 요구 – 정보의 왜곡 위험성 – 과도한 시각화의 효율저하 – 문화적 요인 개입



(그림 1) 정보 시각화 프로세스



Acquire	정보 수집
Parse	정보의 구조적 카테고리화
Filter	불필요한 정보 제거
Mine	정보 추출 알고리즘 도출
Represent	효율적 정보 표현 방법
Refine	정보 표현의 시각적 정제
Interact	시뮬레이션, 상호작용

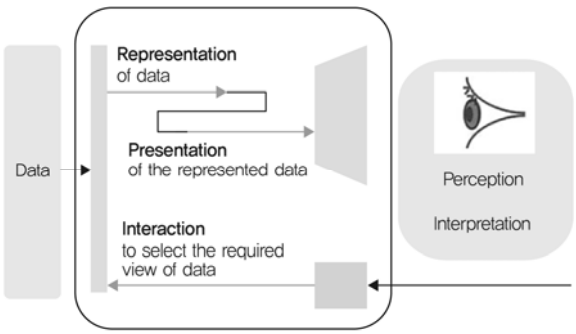
(그림 3) Ben Fry의 정보 시각화 절차

맞추어야 한다고 설명하면서 단순하게 보여주는 것만이 아니라 그 안에 있는 정보를 명확하게 전달하는 것이 우선의 목적임을 강조하였다.

정보 시각화 행위는 독립된 인간의 인지 과정으로써 Robert Spence는 (그림 1)과 같이 정보 시각화의 의미를 해석하고 있다[1]. 특히 'visualize'의 의미를 심적 모델 또는 심적 이미지를 형상화하는 것으로서 그 절차는 온전히 사용자의 인지 과정에서 이루어지는 것으로 설명하고 있다. 또한 원자재인 데이터를 가공하여 만든 정보를 'visual'로 한정하지 않고 다감각 모달리티로 제시할 수 있음을 설명하였다.

정보의 시각화 및 사용자의 인지 절차는 데이터를 조직화하고 시각화하여 사용자와의 인터랙션을 통하여 정보로서의 의미가 생성되도록 하는 과정을 보여주는 것으로 (그림 2)와 같이 요약된다[1].

특히 Ben Fry도 이러한 일련의 시각화 과정을 설명하면서 이는 단방향으로 흘러가는 것이 아니라 피드백을 통해서 수정 보완된다고 설명하고 있다[4]. (그림 3)은 Ben Fry의 시각화 절차를 나타낸다.



(그림 2) 정보의 사각화 및 인지 절차

이상에서 살펴본 바와 같이 정보 시각화의 의미는 광의 또는 협의로 정리해 볼 수 있을 것이다. 광의 즉 포괄적 의미의 정보 시각화는 정보 디자인이라는 개념과 유사하게 해석된다. 정보 디자인이라 함은 사용자들이 목적에 따라 정보를 효율적으로 사용할 수 있도록 데이터를 의미 있게 조직화하고 전달하는 과정을 말한다[3]. 이러한 과정은 데이터의 수집에서부터 정보의 조직화, 정보의 시각화, 사용 콘텍스트 디자인, 인터랙션 디자인을 모두 포함한다. 정보 디자인의 한 단계로 볼 수 있는 시각화 부분만을 다루는 협의의 정보 시각화 정의도 있으며, 여기에 인터랙티브 미디어를 다루기 위하여 사용자 인터랙션 부분을 포함하는 정의도 있다. 또한 정보의 시각적 자극을 통한 표현에 보다 집중한 인포그래픽(infographics)도 있는데, 이는 정보(information)와 그래픽(graphics)의 줄임말로 정보를 보다 흥미롭고 이해하기 쉽게 만들기 위해 그래픽 디자인 중심으로 시각화한 기술로 정의한다.

2. 정보 시각화 분류 및 기술 동향

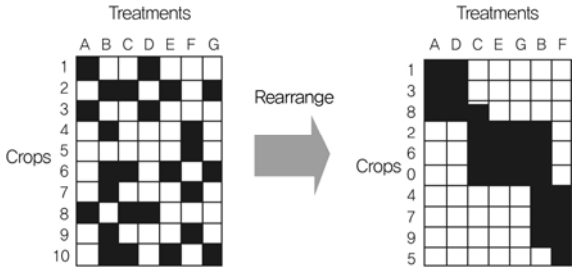
본 절에서는 정보 디자인에서의 주요 단계가 되는 정보 조직화(representation), 정보 시각화(presentation), 정보와의 상호작용(interaction)에 대해서 좀 더 자세히

설명하면서 각 과정에서의 기술 동향을 살펴보기로 한다.

가. 정보 조직화 단계(Representation of Data)

정보 조직화는 사용자의 정보 인지에 관여하는 단계이다. 대표적인 예시인 (그림 4)와 같이 혼돈의 상태로 존재하는 데이터를 분류하고 배열하고 조직화하여 질서를 부여하는 작업을 의미한다[3].

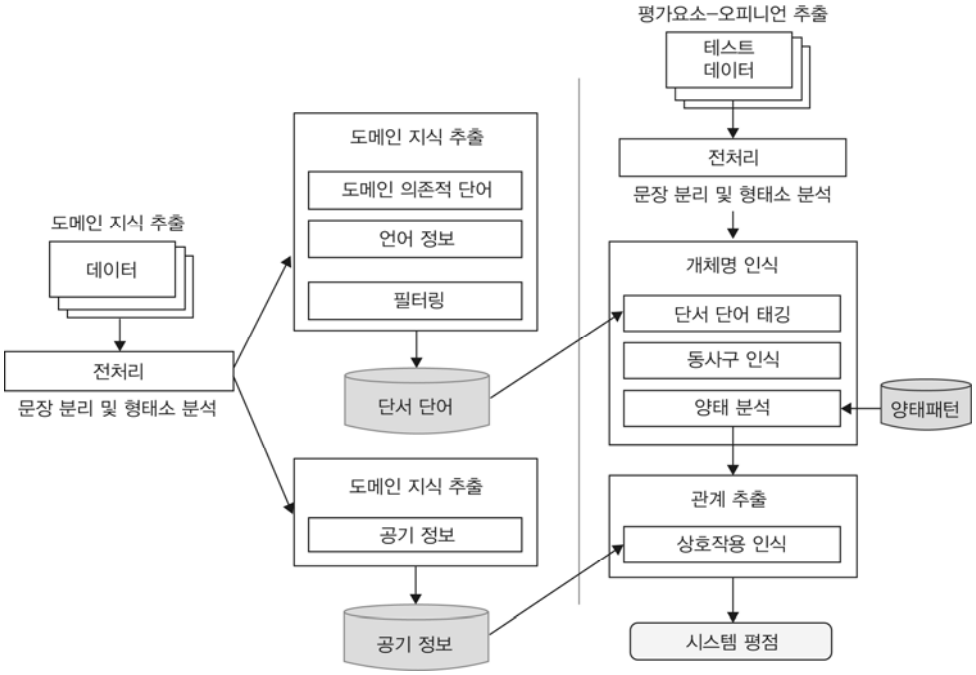
대상이 되는 정보의 종류에 따라서 다양한 형태로 발전되어 왔으며 최근 웹 데이터 및 소셜 미디어 정보가



(그림 4) Robert Spence의 재정열을 이용한 정보 조직화 예시

주요 쟁점 요소가 되면서 특히 빅데이터를 대상으로 하는 분석 기법이 많이 연구되고 있다. 데이터의 양(volume), 속도(velocity), 다양성(variety), 복잡성(complexity) 측면에서 전통적인 구조적 데이터와는 다른 특성을 갖는 빅데이터는 여러 가지 분석 기법 중에서도 텍스트 마이닝(text mining), 오피니언 마이닝(opinion mining), 소셜 네트워크 분석(social network analysis), 군집 분석(cluster analysis) 등의 기술에 주목하고 있다[5],[6]. 특히 오피니언 마이닝은 웹 사이트와 소셜 미디어에 나타난 여론과 의견을 분석하여 사용자에게 유용한 정보로 재가공하는 기술로서 (그림 5)와 같은 시스템 구성의 예시를 볼 수 있다.

또한 빅데이터를 위한 데이터 분산 처리 프레임워크인 하둡(Hadoop)이 성공적으로 정착하면서 자유 소프트웨어 플랫폼에서의 대용량 분산 응용 프로그램의 개발이 용이해졌다. 저장 시스템 구축에 있어서도 공공 및 사설 클라우드 기술을 적용하면서 클라우드 기반의 빅데이터 분석에 많은 관심을 보이고 있다.



(그림 5) 오피니언 마이닝 시스템 구성 예[7]

최근에는 '휴먼 페이스 오브 빅데이터'와 같은 일반 대중의 참여로 진행되는 글로벌 빅데이터 프로젝트도 등장하였다. 일상생활과 관련된 사용자의 데이터를 수집하여 시각화 및 해석 과정을 거쳐 일반에게 공개할 예정이라고 한다.

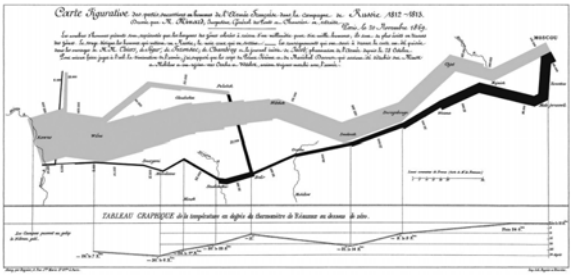
나. 정보 시각화 단계(Presentation of the Represented Data)

사용자의 정보 지각에 관여하는 단계이다. 사용자에게 보다 효율적으로 정보를 전달하기 위해 정보를 받아들이는 시각, 청각, 촉각, 미각, 후각의 감각 기관에 최적의 자극을 제시하는 방법을 찾는 단계에 해당한다[3].

대상이 되는 정보의 성격이 다양해짐과 동시에 정보를 표현할 장치 또한 다양하게 발전함에 따라 시각화의 방법 및 대상 범위가 확대되어 연구되고 있다. 컴퓨팅 장치의 기본이 되는 모니터를 이용한 2차원 출력에서부터 그래픽 기술의 향상에 따른 3D 가시화 환경, 가상과 현실 세계를 모두 수용하는 see-through 타입의 안경형 디스플레이까지 다양한 출력 환경도 고려 대상이 된다. 또한 대형 스크린에서부터 소형의 이동 단말의 화면을 위한 시각 출력뿐 아니라 3D 오디오 출력, 촉각 출력 그리고 방향 시스템 등 다양한 감각의 출력 기술을 활용하는 정보 시각화 기술 개발도 이루어지고 있다.

정보 시각화 과정은 조직화된 데이터를 심성 모형에 일치시키는 매핑 과정과 그래픽, 사운드 등의 감각 출력 요소에 적용하는 형태 과정 그리고 전달하고자 하는 매체의 형식에 맞도록 표현하는 전달 과정으로 이루어진다[3]. 특히 이 과정에서 정보가 어떻게 우리 두뇌에서 이해되는가를 염두에 두고 이해하기 쉬운 형태와 구조로 구성하고 표현하는 것이 중요한 요소가 된다.

(그림 6)은 정보 시각화의 대표적 예시로서 인용되고 있는 프랑스의 공학자 샤를 미나르의 정보 다이어그램이다. 나폴레옹이 러시아를 침공할 당시 모스크바 진격 및 후퇴 과정에서의 병사 숫자를 표현한 것으로, 이는 복합 데이터를 효과적으로 시각화하여 병사 수의 변화와 기온, 거리 등의 여러 가지 요소를 직관적으로 이해하기 쉽게 표현했다는 평가를 받고 있다.



* 좌에서 우 방향 연회색 선: 진격 시 병사 수, 우에서 좌 방향 흑색 선: 후퇴 시 병사 수, 선의 두께: 병사의 수, 선의 위치: 이동 경로, 텍스트: 지역명, 전술, 지원군, 하단 차트: 기온

(그림 6) 샤를 미나르의 나폴레옹 러시아 원정

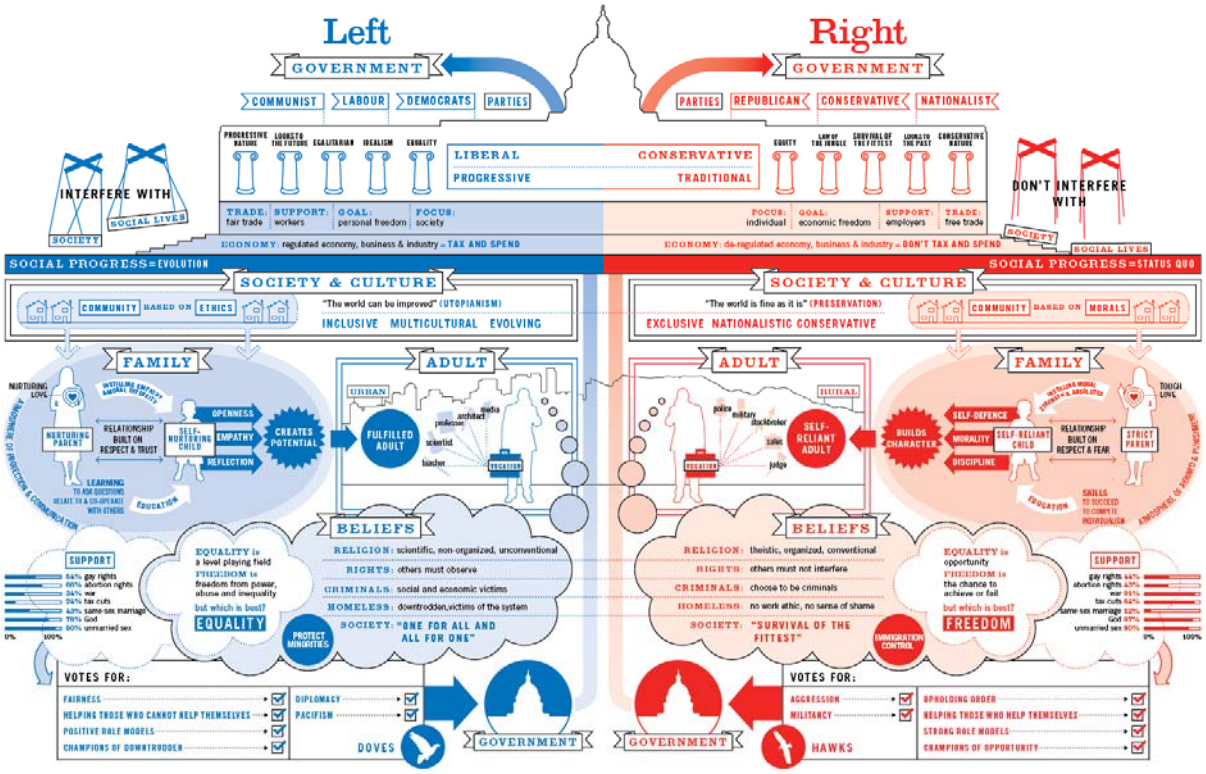
정보 시각화 기술은 대상이 되는 데이터의 종류에 따라 또는 시각화 방법에 따라서 분류해 볼 수 있다.

시각화 대상이 되는 데이터의 종류에 따라서는 정량적 데이터의 시각화와 정성적 데이터의 시각화로 구분할 수 있다. 일반적으로 많이 사용되는 숫자, 크기 등의 수치를 기반으로 하여 주로 과학적, 통계적 정보를 제공하기 위해 사용되는 것이 정량적 데이터의 시각화이다. 여기서는 많은 분량의 데이터를 원하는 목적에 맞게 재해석하고 의미를 이끌어내기 위한 방법들을 도출한다. 정성적 데이터의 시각화는 눈에 보이지 않는 물리적 현상, 사상 등의 표현을 위한 것으로 사용자로 하여금 보다 쉽게 이해할 수 있게 하는 장점을 가진다.

(그림 7)은 데이비드 맥캔들리스(David McCandless)의 미국 공화당과 민주당, 우파와 좌파 간의 성향을 비교한 시각화 자료이다. 이는 인포그래픽의 한 예가 되는 것으로 미적 표현과 함께 많은 스토리를 함축적으로 디자인하였다.

다음은 시각화 방법에 따른 분류이다.

- 1차원적 방법: 일련의 문자를 이용한 표현, 음성 출력, 점자 출력과 같이 일차원적인 정보의 표현이 중심이 된다.
- 2차원적 방법: 위치, 크기, 방향과 같은 공간적 속성 정보를 이용하여 표현하는 것으로 웹페이지의 구조적 배치, 그래프 등의 정보 표현이 있다.



CREATIVE CREDIT
David McCandless & Stefanie Posavec // v1.0 // Oct 09
InformationIsBeautiful.net/ItsBeenReal.co.uk

INEVITABLE CAPITALIST AGENDA
from the new infographic book of visual exploria
The Visual Miscellaneum

〈자료〉: www.iprospect.com.au

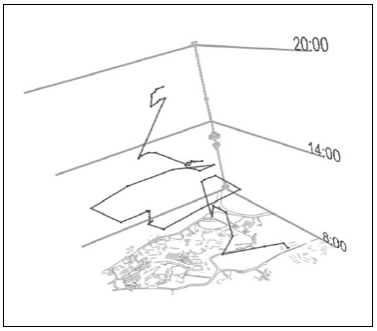
(그림 7) 데이비드 맥캔들리스의 LEFT VS RIGHT[8]

일반적으로 가장 기본이 되고 많이 접하게 되는 정보 표현 방법이다. (그림 8)의 히트맵(Heat map)

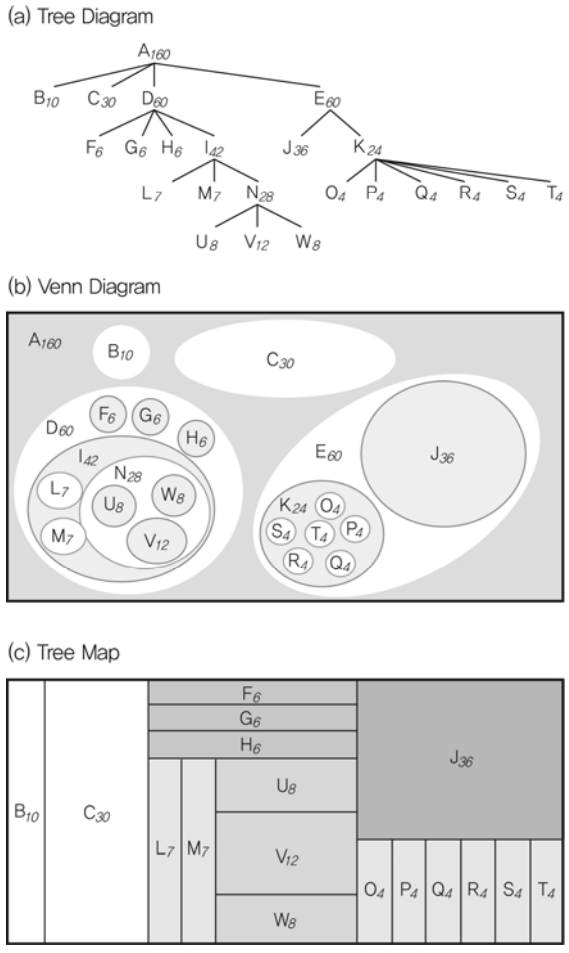
(그림 8) 웹페이지 영역에서 마우스 클릭 수를 Heat Map으로 표현한 예시

이나 트리맵(Tree map), 쌍곡선 트리(Hyperbolic tree) 등의 다양한 시각화 기법이 소개되고 있다.

- 3차원적 방법: 3차원 공간으로 표현 영역이 확대되는 것으로 3D 모델링, 3축 그래프, 가상 공간에서의 정보 표현 등이 여기에 속한다((그림 9) 참조).



(그림 9) 시간지리학 개념의 시각화: 시공간 경로 예시[9]

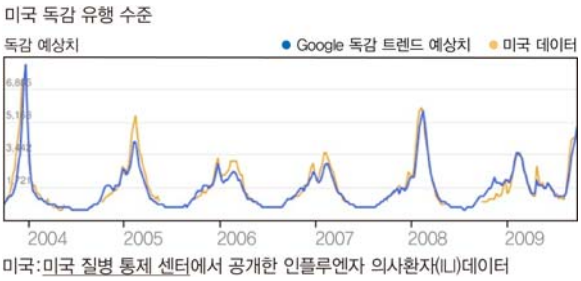


(그림 10) Tree Diagram(a), Venn Diagram(b), Tree Map(c)[10]

- 관계적 방법: 계층관계, 상관관계 등 정보들 간의 관계를 중심으로 표현한다. 팝업윈도우, 폴더구조, 트리구조 등과 같은 형식으로 정보가 표현되기도 한다((그림 10) 참조).
- 형상적 방법: 애니메이션, 이미지, 색상 등의 방법으로 정보를 표현 하는 것으로 사물의 속성을 잘 드러낼 수 있는 장점이 있다.

정보 시각화의 중요한 소재가 되고 있는 빅데이터는 살아있는 정보라고 할 만큼 웹을 중심으로 시시각각 변화하고 있으며, 소셜 네트워크, 모바일 단말의 지원으로 접근성 또한 더욱 자유로워졌다.

(그림 11)은 구글의 메일 분석을 통한 독감 유행을 분석한 패턴과 실제 미국 질병 센터에서 보고된 내용을 함



(그림 11) 구글 공공 데이터 익스플로러의 독감 유행 분석[11]

께 표현한 그래프이다. 이는 공공의 비정형적인 빅데이터를 활용하여 충분히 가치 있는 정보를 얻을 수 있음을 보여주기도 한다.

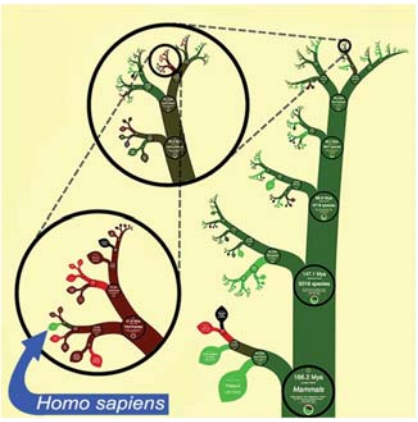
빅데이터를 다루는 정보 표현 기술로서는 최근 시각화 지원 프로그래밍 언어 R이 부각되고 있으며 스탠포드 대학의 Protovis와 같은 자바스크립트 라이브러리를 이용한 웹에서의 시각화 기법도 많이 활용되고 있다.

다. 인터랙션 단계(Interaction to Select the Required View of Data)

대상이 되는 정보의 성격이 인터랙티브 미디어로 발전함에 따라 사용자와 정보 간의 상호작용에 대한 이슈 또한 강조되고 있다. 인터랙션 단계는 사용자 경험을 디자인하는 단계로서, 정보의 인지적 요인뿐만 아니라 지각적 요인을 함께 활용하여 사용자 경험의 질을 높이는 것이 중요하게 고려되어야 한다. 특히 앞서의 정보 시각화 단계와 밀접하게 연동되면서 동시에 입력 기술의 특성도 함께 고려된다.

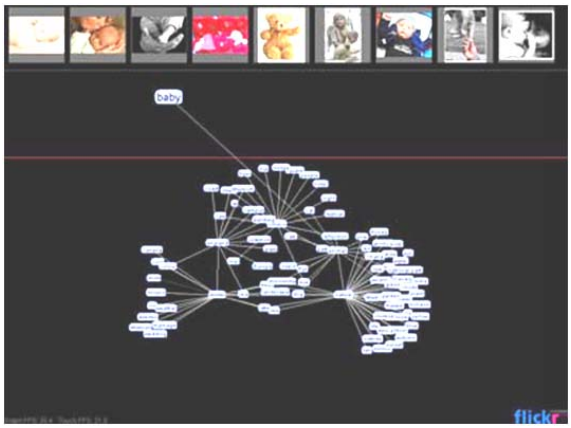
GUI는 아이콘 등 다양한 시각적 요소를 사용하여 컴퓨팅 장치를 조작, 제어할 수 있는 정보를 가시화한 것이다. 직관적이면서 화면의 효율적 표현을 가능하게 하였을 뿐 아니라, 사용자 인지와 심성 모형에 대응하여 정보와 과정을 가시적으로 만들어 이해와 사용을 용이하게 하는 장점을 가진다[3].

최근에는 터치 인터페이스의 접목으로 다양한 제스처를 기반으로 하는 기술 개발 사례를 쉽게 살펴볼 수 있고, 음성입출력, 시선입력 등의 차세대 기술이 접목된



〈자료〉: www.onezoom.org

(그림 12) 확대보기 인터랙션을 활용한 시각화 예시(원줌(Onezoom)의 생명의 나무)



(그림 13) InfoTouch, Multi-Touch Visualization Interface[12]

개발도 이루어지고 있다.

(그림 12)는 줌인아웃 인터페이스, (그림 13)은 멀티터치 인터페이스를 적용한 사례를 보인다.

Ⅲ. 시각장애인의 정보 접근성

1. 정보 접근성 문제

앞에서 살펴본 바와 같이, 컴퓨팅 디바이스를 통한 정보의 시각화는 디스플레이 성능, 연산 능력, 대량의 데이터 관리 등의 기반 기술의 확충으로 더욱 발전할 수 있었으며, 웹과 함께 등장한 인터랙티브 미디어, 비정형적 빅데이터와 같은 대상을 다루면서 최근 이슈가 되고 있다. 이러한 정보 시각화 기술은 인간의 정보 지각 능력의 중추가 되는 시각을 중심으로 더욱 집중됨에 따라 보다 직관적이고 효율적인 정보 지각과 인지를 가능하게 하였지만, 또 다른 입장에서는 시각장애인들의 정보 접근의 장벽으로 받아들여지기도 했다.

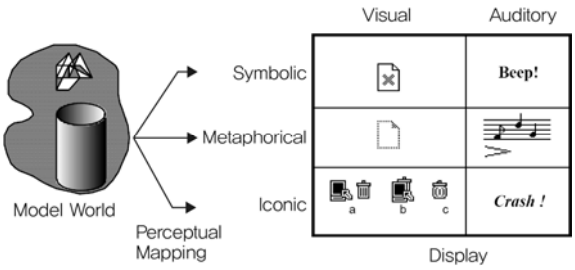
물론 컴퓨팅 기술의 발전이 시각장애인들에게 새로운 세상을 열어준 것 또한 사실이다. 점자입출력장치, 보행보조장치 등 많은 기술들이 개발되었으며, 특히 웹과 스크린리더의 등장은 시각장애인들에게 사회와 지식을 접하는 필수 채널이 되어주었다. 시각장애인을 위한 기술 개발이 일상생활을 보조하기 위한 방법에서 정보생활을 지원하는 방법으로 확대 이전되고 있는 모습도 보인다.

이렇게 시각장애인들을 위한 정보 표현 및 상호작용 기술이 다수 연구 개발되고 있지만, 이들에게도 새로운 기술 개발의 혜택을 제공하고자 하는 노력은 아직 절실하다. 단순히 차단된 정보의 접근을 가능하게 하는 방법을 모색하는 소극적 개발보다도 새로운 기술이 일반 사용자들에게 제공하는 장점이자 혜택을 시각장애인들에게도 동일하게 제공할 수 있는 적극적인 방법을 모색할 필요가 있는 것이다. 이는 시각장애인의 범위를 고령층 또는 시각적인 집중을 할 수 없는 상황에 있는 일반인들로 확장할 때 그 필요성은 더욱 절실해질 것이다. 특히 다감각입출력 기술이 다수 개발되고 있는 시점에서 시각 이외의 감각 표현을 활용하여 다차원적이고 다감각적인 가시화 표현 기법에 대한 연구가 필요할 것으로 보인다.

2. 정보 표현 방법

가. 청각적 표현

사운드를 컴퓨터 인터페이스로 활용하고자 하는 연구는 1986년 auditory icon을 정의한 Gaver로부터 시작되



(그림 14) 컴퓨터의 모델 세상과 디스플레이와의 3가지 매핑 유형[13]

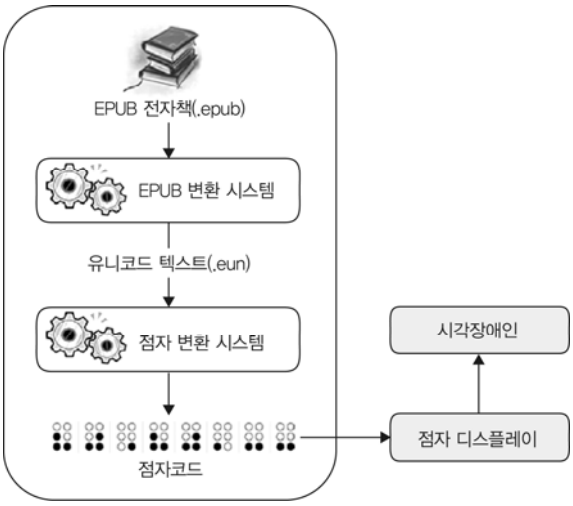
어[14], 정보, 피드백 및 상태 등을 오디오 메시지로 표현하고자 한 Earcon에 의해 보다 체계화되었다[15].

그래픽 인터페이스를 시각장애인들도 접근할 수 있도록 하는 연구는 GUI가 등장한 이후 지금까지도 계속되고 있다. 참고문헌 [16]의 연구와 같이 계층적 구조를 가지는 콘텐츠 모델을 대상으로 인터페이스 대상물, 대상물의 속성, 액션 피드백 등을 오디오로 매핑하여 표현하는 방법을 제시한 경우도 있다. (그림 14)는 컴퓨터상의 대상 오브젝트를 시각적, 청각적 디스플레이로 매핑하는 3가지 유형에 대해 설명하고 있다. (그림 14)는 시각적 디스플레이에 해당하는 icon과 청각적 디스플레이에 해당하는 auditory icon의 의미를 좀 더 쉽게 이해하게 한다.

그 밖에 2차원 선형 그래프를 오디오로 표현하기 위한 방법[17] 및 3차원 정보를 오케스트라의 악기 소리와 매핑하는 등의 표현 방법도 소개되었다. 또한 지도 정보의 습득을 위한 내비게이션 및 웹 브라우징을 돕기 위한 방법 등 오디오는 시각장애인들을 위한 지각 수단으로 많이 활용되고 있다.

나. 촉각적 표현

시각장애인에게 있어서 촉각 지각의 대상은 점자가 대부분을 차지할 것이다. 키보드 마우스 등에 접목된 점자입출력장치 및 휴대용 점자 시스템의 개발 이후로 최근에는 ePub(Electronic Publication) 전자책 표준을 이

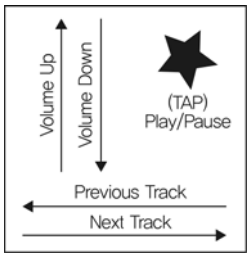


(그림 15) 점자전자책 시스템 구성의 예시

용한 시각장애인용 점자전자책의 개발도 이루어지고 있다((그림 15) 참조)[18]. 특히 휴대용 단말 및 전자책 시장의 활성화로 전자책 표준 규약에 따라 작성된 모든 전자도서가 음성 또는 점자로 쉽게 변환이 가능하도록 지원함으로써 시각장애인의 정보 습득 욕구를 상당 부분 해소할 수 있을 것으로 기대된다.

Tactons는 진동출력장치의 frequency, duration, amplitude, rhythm 등의 조작으로 생성한 진동 동작 패턴을 촉각 메시지로 매핑하여 사용하는 것으로 시각장애인을 위한 정보 표현의 한 방법으로 제안되었다[19]. 이외에도 다양한 촉각 출력 장치의 개발로 2차원 또는 3차원 정보를 촉각적으로 표현한 방법들이 제시되었다((그림 16) 참조).

(그림 16) 3차원 정보의 촉각 출력 장치 예시[20]



(그림 17) MP3 player 제어를 위한 터치 제스처 예시

다. 상호작용

GUI 이후, 터치스크린의 개발은 시각장애인들에게 또 다른 장벽이자 새로운 기회가 되었다. 특히 스마트 단말들이 터치스크린을 채용하면서 물리적 버튼이 사라졌고 시각장애인들의 인터페이스는 새로운 변화를 요구했다. 이에 멀티터치 인터페이스를 지원하는 Voice-Over[21]와 같은 스크린리더가 개발되면서 시각장애인들의 터치 단말의 활용은 더욱 높아지는 경향을 보였다. 이후에도 다양한 터치 제스처를 입력 수단으로 활용하는 기술이 소개되었다((그림 17) 참조)[22].

Ⅳ. 결론

지금까지 본고에서는 정보 시각화와 시각장애인이라는 두 개의 키워드를 대상으로 서술하였다. 인터랙티브 미디어, 소셜 미디어를 기반으로 하는 빅데이터와 이를 수용할 클라우드 기술은 정보의 시각화 기술 개발을 촉진시켰고, 이로부터 파생한 다양한 정의와 분류 과정에서 관련 기술들의 개발 현황을 살펴보았다. 한편 시각장애인 입장에서의 정보 시각화가 어떤 기술적 진보를 이루어 왔는지 함께 설명하였다.

정보의 홍수 시대에서 정보의 효과적인 표현은 무엇보다 중요하며 동시에 정보 디자인 및 시각화 기술은 더욱 강조될 것이다. 수많은 데이터의 수집과 분석, 표현, 그리고 사용자와의 상호작용, 이 모든 절차에서 많은 기술적 도약이 시각장애인을 포함한 모든 사용자를 위한 기술로 거듭 발전하기를 기대해본다.

용어해설

클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing) 서버, 스토리지, SW 등의 자원을 필요 시 인터넷을 통해 서비스 형태로 이용하는 방식으로 가상화와 분산처리 기술을 기반으로 함.

빅데이터(BigData) 단순히 데이터의 양이 많다는 의미를 넘어서 기존 데이터에 비해 너무 방대하여 일반적으로 사용하는 방법이나 도구로 수집, 저장, 검색, 분석, 시각화 등을 하기 어려운 정형 또는 비정형 데이터를 의미

스크린리더(Screen Reader) 시각장애인들에게 화면의 내용과 자신이 입력한 키보드 정보나 마우스 좌표 등을 음성으로 알려 주어 컴퓨터를 사용할 수 있도록 도와주는 프로그램

텍스트 마이닝(Text Mining) 텍스트 데이터에서 자연어처리 기술을 기반으로 유용한 정보를 추출, 가공하는 것을 목적으로 하는 기술

멀티 모달 인터페이스(Multimodal Interface) 사용자와 컴퓨터 간의 소통을 위하여 시각, 청각, 촉각, 후각, 미각의 감각 채널을 복합적으로 사용하는 것 또는 키보드, 마우스뿐 아니라 제스처, 음성 등의 다양한 수단을 사용하는 것

인터랙티브 미디어(Interactive Media) 텍스트, 그래픽, 애니메이션 등과 같은 콘텐츠가 사용자의 동작에 반응하는 디지털 컴퓨터 기반 시스템상의 제품과 용역을 의미

소셜 미디어(Social Media) 소셜 네트워크의 기반 위에 개인의 생각이나 의견, 경험, 정보 등을 서로 공유하고 타인과의 관계를 생성 또는 확장시킬 수 있는 개방화된 온라인 플랫폼을 의미

참고문헌

[1] R. Spence, *Information Visualization: Design for Interaction*, 2nd ed., Prentice Hall, 2007.

[2] L.H. Boyd, W.L. Boyd, and G.C. Vanderheiden, "The Graphical User Interface: Crisis, Danger, and Opportunity," *J. Visual Impairment Blindness*, vol. 84, no. 10, 1990, pp. 496-502.

[3] 오병근, 강성중, 정보 디자인 교과서, 안그라픽스, 2008.

[4] B. Fly, *Visualizing Data: Exploring and Explaining Data with the Processing Environment*, O'Reilly Media, 2008.

[5] 이진형, "데이터 빅뱅, 빅 데이터(BIG DATA)의 동향," 방송통신전파저널, no. 47, 2012.

[6] Gartner, "Pattern-Based Strategy: Getting Value from Big Data," 2011.

[7] 박경미 외, "SNS에서 오피니언마이닝 연구," 정보과학회지, vol. 29, no. 11, 2011, pp. 54-60.

[8] D. McCandless, *Information is Beautiful*, Collins, 2010.

[9] 박기호, 안재성, 이양원, "시공간 개인통행자료의 지리적 시각화," 대한지리학회지, vol. 40, no. 3, 2005, pp. 310-320.

[10] B. Jonson and B. Shneiderman, "Treemaps: a Space-

filling Approach to the Visualization of Hierarchical Information Structures," *IEEE Vis. Conf.*, 1991, pp. 284-291.

[11] 이만재, "빅 데이터와 공공 데이터 활용," *Internet Inf. Security*, 한국인터넷진흥원, vol. 2, no. 2, 2011.

[12] P.O. Kristensson et al., "InfoTouch: an Explorative Multi-Touch Visualization Interface for Tagged Photo Collections," *NordiCHI*, 2008.

[13] W. Buxton, W. Gaber, and S. Bly, Auditory Interfaces: Using Non-speech Audio at the Interface, ACM SIGCHI, Tutorial, 1991.

[14] W.W. Gaver, "Auditory Icons: Using Sound in Computer Interfaces," *Human-Computer Interaction*, vol. 2, no. 2, 1986, pp. 167-177.

[15] M.M. Blattner, D.S. Sumikawa, and R.M. Greengerg, "Earcons and Icons: Their Structure and Common Design Principles," *Human-Computer Interaction*, vol. 4, no. 1, 1989, pp. 11-14.

[16] E.D. Mynatt, "Transforming Graphical Interfaces into Auditory Interfaces for Blind Users," *Human-Computer Interaction*, vol. 12, no. 1-2, 1997, pp. 7-45.

[17] D.L. Mansur, M.M. Blattner, and K.I. Joy, "Sound Graphs: a Numerical Data Analysis Method for the Blind," *J. Med. Syst.*, vol. 9, no. 3, 1985, pp. 163-174.

[18] 김제민, 홍은지, 전광일, "전자책 표준을 이용한 시각장애인용 점자전자책 개발," 정보과학회논문지, vol. 17, no. 6, 2011, pp. 369-377.

[19] S. Brewster and L.M. Brown, "Tactons: Structured Tactile Messages for Non-Visual Information Display," *Australasian User Interface Conf.*, 2004.

[20] M. Shinohara, Y. Shimizu, and A. Mochizuki, "Three-Dimensional Tactile Display for the Blind," *IEEE Trans. Rehabil. Eng.*, vol. 6, no. 3, 1998, pp. 249-256.

[21] VoiceOver. www.apple.com/accessibility/voiceover

[22] D. McGookin, S. Brewster, and W. Jiang, "Investigating Touchscreen Accessibility for People with Visual Impairments," *NordiCHI*, 2008.