

디지털 데이터의 동적 질의형 시각화에 관한 연구
- 개발 요소, 표현, 인터페이스 중심으로 -

The Study on Dynamic Query Visualization of Digital Data
- Focusing on Developing Element, Expression and Interface -

주저자 : 최홍석(Choi, Hong-Seok)
울산대학교 디자인대학원

공동저자 : 김성곤(Kim, Sung-Kon)
울산대학교 디자인대학

1. 서론

- 1-1 연구배경
- 1-2 연구목적
- 1-3 연구의 범위와 방법

2. 시각정보표현의 형식

3. 요소(element)

4. 표현(expression)

- 4-1 데이터 테이블(Data Table)
- 4-2 데이터 맵(Data Map)
- 4-3 연결(Connection)
- 4-4 계층구조(Hierarchy)
- 4-5 묘사(Representation)
- 4-6 가상현실(Virtual Reality)
- 4-7 해부(Anatomy)
- 4-8 타임시리즈(Time Series)

5. 인터페이스(interface)

- 5-1 선택(Selection)
- 5-2 탐색(Exploration)
- 5-3 검색(Search)

6. 결론

참고문헌

(要約)

컴퓨터 시스템의 발전과 정보를 표현할 수 있는 미디어의 발달은 사용자와 제작자 모두에게 다량의 디지털데이터 속에서 원하는 정보를 어떻게 얻을 것인가 하는 문제를 안겨왔다. 이에 제작자에게는 정보시각화 프로세스의 표준을 제시하고 사용자에게는 효율적인 인터페이스를 제공할 수 있는 연구가 필요하다. 따라서 본 논문에서는 동적 다이어그램과 컴퓨터 소프트웨어의 분석을 통해 정보시각화의 개발과정과 개발결과를 조사하고 연구하였다.

정보시각화의 주요 개발형식에는 요소, 표현, 인터페이스가 포함된다. 정보시각화물의 개발을 위해서는 첫째, 그래픽을 포함한 다양한 미디어에서 사용되어지는 여러 요소들을 찾는다. 둘째, 3차원 컴퓨터그래픽, 디지털애니메이션 및 가상현실시스템 기술을 통해 효과적으로 데이터를 표현할 수 있는 형식을 찾는다. 마지막으로 원하는 결과를 찾기 위해 컴퓨터 프로그램에서 사용하는 다양한 인터페이스 컴포넌트 중에서 필요한 인터페이스를 선택 적용한다. 본 소고에서는 이러한 세 가지의 주요 시각화개발형식에 관하여 구체적인 예제와 함께 제시하였다.

(Abstract)

Advancement of the media it will be able to express the development and information of computer system causes a problem, how to get the information from plenty of digital data. It needs to the research that provides efficient interface to the user and presents the information visualization standard to the author. Consequently, From this paper it investigated analysis of the dynamic diagram and the computer software it led development process of information visualization and result of development outcome. Important developing forms of Information visualization are include Element, Expression, Interface. For developing information visualization model, First, Find the element from many kind of media, include graphic. Second, Find form of the expression from past the diagram which comes to be used plentifully. Last, To get appropriate result it applies the interface, necessary from the interface component which is various uses from computer program. Like this, on this paper presents about important three visualization developing forms with detail examples.

(Keyword)

Digital Data, Dynamic Query, Diagram, Visualization

1. 서론

1-1 연구배경

정보기술의 발달은 이 시대를 사는 사람들에게 더욱 편리한 삶을 누리게 만들었다. 하지만 많은 정보 속에서 원하는 정보를 골라내는 일은 점점 어려워지고 있다. 컴퓨터기술이 발달함에 따라 과거보다 더 많은 정보를 단시간에 처리할 수 있게 되었다. 이러한 하드웨어의 발달과 함께 정보표현의 기술은 문자와 2차원적인 그래픽표현뿐인 과거에서, 멀티미디어를 이용한 정보의 동적인 전달과 정보를 탐색할 수 있는 인터페이스를 가진 정보표현을 가능하게 하는 현재에 이르렀다. 하지만 이런 다양한 미디어로 표현된 정보는 인간의 인지능력을 벗어나거나, 오히려 이해하고 분석하는데 더욱 많은 시간을 들이게 만들었다. 제작자가 전달하고자 하는 목적에 맞는 정보시각화표현 방법과 그에 맞는 정보시각화물의 제작방법이 필요하다.

본 소고에는 디지털데이터와 다양한 미디어를 이용한 정보표현에는 어떤 요소들이 있는지 살피고, 그것들이 어떻게 표현되어 사용되고 있는지 예를 들어 분석하며, 이것을 이용한 인터페이스의 방법은 무엇이 효과적인지에 관하여 논한다.

1-2 연구목적

본 연구를 진행함에 있어 다음과 같은 목적을 가진다. 첫째, 정보의 시각화 과정(process)에서 데이터베이스의 데이터를 표현하는데 필요한 요소가 무엇인지 구분한다. 기존의 정보시각화의 예제에서 멀티미디어적인 요소들을 구분하여, 여기서 사용된 정보시각화에 적합한 표현방식과 사용자가 정보를 조작하기 위한 인터페이스에는 어떤 것이 있는지 분석한다. 둘째, 분석되어진 요소, 표현방식, 인터페이스의 대표적인 예를 제시하여 디자이너가 정보시각화 과정에서 제작기간 단축 및 컨텐츠 제작에 유용하도록 한다.

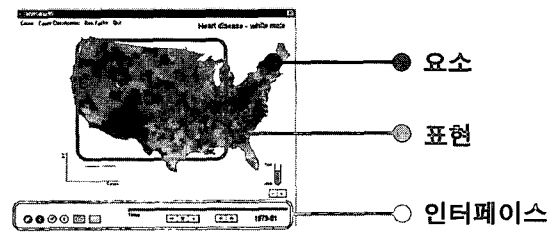
1-3 연구의 범위와 방법

2장에서는 시각정보표현양식의 예를 들어 분석하고 어떤 형식(form)으로 이루어져 있는지 나열한다. 그리고 이 형식(form)들은 정보를 담는 최소단위로서의 요소, 요소가 일정한 법칙으로 배치됨으로서 또 다른 의미의 정보를 나타내는 표현, 그리고 이 두 가지 형식(form)을 제어하는 인터페이스로 나누어짐을 설명한다. 3장은 시각화시킨 요소가 어떤 방식으로 정보를 포함하고 있는지 설명하고 실제적으로 시각화함에 있어 썬 그래프의 계층구조를 가지는 이유 밝힌다. 정보표현의 최소단위를 세부적으로 나누어 각 요소의 내용을 기술하고 대표적인 예를 설명한다. 4장은 기존의 다이어그램에서 컴퓨터시스템에서 적합한 8가지의 표현방법으로 구분하고 각각에 대해 설명한다. 5장은 앞서 나눈 정보시각화 모델을 조절할 인터페이스의 종류를 3가지로 나누어 설명하고 예제를 제시한다.

2. 시각정보표현의 형식

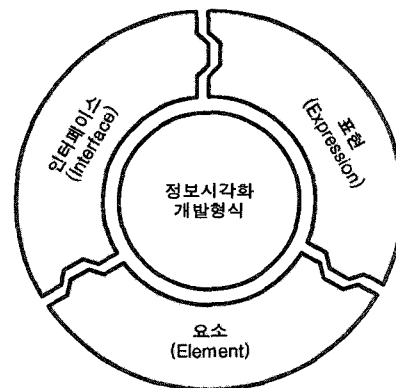
우리는 일상생활에서 여러 가지 형태로 다이어그램을 접하고 있다. 예를 들면, 지하철 노선도, 일기예보도, 조립 설명서, 웹페이지 등이 있다. 현대를 사는 우리에게 있어 눈으로 접하는 거의 모든 정보는 다이어그램이라고 해도 과언이 아닐 것이

다. 이러한 다이어그램은 컴퓨터 기술의 발전으로 다양한 미디어를 사용한 복합적인 형태로 발전하게 되었다. 특히 멀티미디어형 데이터베이스 기술의 발전은 다이어그램 사용자에게 일방적인 시각적 정보 전달이 아닌 사용자가 다이어그램에서 필요한 정보를 검색하는 동적 질의형(動的 質議形) 다이어그램-Dynamic Query Diagram-으로 발전하게 되었다. 이러한 동적 질의형 다이어그램은 또한 3차원 그래픽 기술의 발전으로 보다 다양한 정보 시각화 표현이 가능하게 되었다. 동적 질의형 다이어그램은 일정한 형식(form)을 가지고 개발되어지고 있다. <그림 1>은 연도별로 미국 전지역의 남녀흑백인의 심장 질환의 발생률을 한눈에 볼 수 있게 만든 동적 질의형 다이어그램의 예이다. 이 다이어그램에는 크게 요소(element), 표현(expression), 인터페이스(interface) 형식(form)이 존재한다.



[그림 1] Georeferenced Health Statics¹⁾

미국 전지역의 인구통계학적 데이터를 표현(expression)하기 위하여 데이터 맵(Data Map)이라는 표현의 방법을 선택하였다. 이 데이터 맵은 각 데이터를 지도의 위치에 정확히 여러 심벌을 배치하여 그 통계적 데이터를 보여주고 있다. 데이터 맵은 작은 사각형으로 구성되어 있는데 이 사각형의 넓이와 색깔 등은 데이터 정보를 나타내는 요소(element)로 사용되었다. 또한 남녀를 상징하는 심벌과 등근 원, 흑인과 백인을 각각 검은색과 흰색의 심벌 등이 요소로 사용되었다. 마지막으로, 시간, 위치, 남녀흑백인을 선택할 수 있는 제어 버튼과, 아이콘 모양의 선택 버튼, [+],[-]의 조절버튼이 있어서 지도에서 각 위치의 시간에 따른 심장질환 발생률의 변화를 비교, 선택 할 수 있는 인터페이스(interface)가 구성되어 정보를 분석할 수 있다.



[그림 2] 정보시각화 개발의 3형식

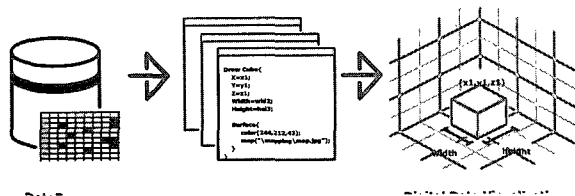
1) Robert Spence, Information Visualization, Addison-Wesley, 2001, p68

이와 같이 컴퓨터 속의 디지털 데이터를 의미 있는 정보 시각화 결과물로 표현하기 위한 동적 질의형 다이어그램을 개발하기 위해서는 그래픽을 포함한 다양한 미디어에서 사용되어지는 여러 요소(Element)들을 과거로부터 많이 사용되어지는 일정한 형식의 다이어그램 표현(Expression) 방법에 포함시키고 그리고 원하는 결과를 찾기 위해 컴퓨터 프로그램에서 사용하는 다양한 인터페이스 컴포넌트(Component) 중에서 필요한 인터페이스(Interface)를 선택 적용한다. 그러나 이러한 개발 형식의 선택은 데이터베이스의 정보의 활용, 사용자의 인지정도와 편의성, 가독성, 그리고 사용환경을 고려하여 선택 제작되어져야한다.

3장, 4장, 그리고 5장에서는 이러한 정보 시각화 개발 3가지 형식(form)의 관하여 각각 논하여 보자.

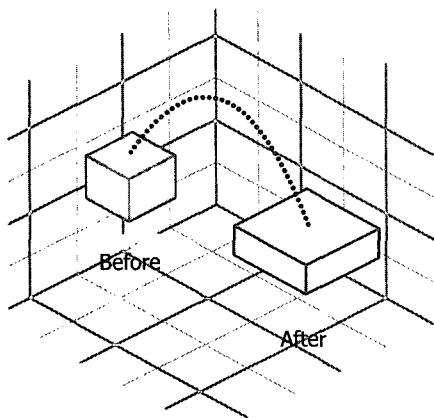
3. 요소(Element)

데이터베이스의 데이터는 수많은 숫자와 문자가 특정한 법칙에 의해 테이블의 형식으로 저장되어 있다. 이 데이터를 시각화하기 위해서는 원하는 형태로 만들기 위한 시각화 프로그램이 필요하다. 이 프로그램은 디지털 데이터를 이용하여 위치, 크기 등에 대입되어 제작자가 원하는 형태의 모델로 표현된다.



[그림 3] 디지털데이터의 시각화 과정

<그림 3>은 디지털 데이터가 어떤 과정을 거쳐 시각화되는지를 보여주고 있다. 데이터베이스의 데이터 중에 위치를 위한 3개의 정수, 크기를 위한 3개의 정수, 그리고 색을 결정할 0에서 255)까지의 3개의 정수를 가져와 시각화프로그램을 거쳐 3차원의 공간에 각각의 데이터에 대응되는 위치와 크기 그리고 색상의 육면체를 표현하는 것이다.

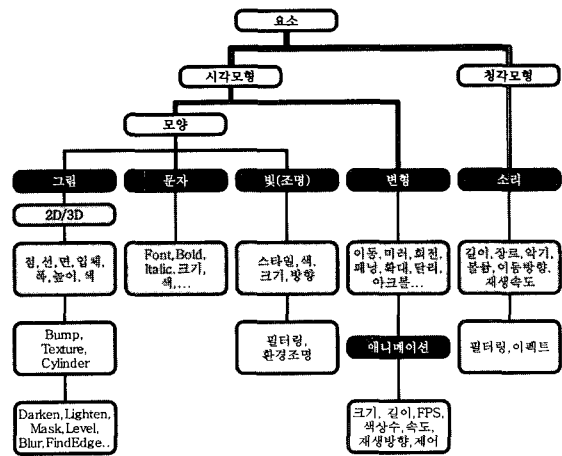


[그림 4] 데이터 변화에 따른 시각모델의 변화

2) 0에서 255인 이유는 컴퓨터 시스템에서 기인한다. 0 과 1을 기본으로 하고 있는 컴퓨터 시스템은 모든 최대수가 2의 승수로 구성된다. 2의 8승이 256이다. 이보다 더 큰 범위는 2의 16승으로 65536이 있다.

이렇게 시각화된 디지털 데이터는 <그림 4>와 같이 데이터의 변화에 따라 육면체의 위치, 높이, 너비, 깊이 그리고 색상이 달라진다. 데이터베이스의 숫자나열의 전후를 비교하여 변화를 찾기 보단 시각화시킨 육면체의 변화를 보고 이해하는 것이 훨씬 효과적이며 이해도 빠르다.

삼차원 그래픽 모형이나 다이어그램을 효과적으로 나타내기 위해서는 객체 지향형의 구조로 모델이 설계되어야 한다. 썸그래프)는 계층구조로 이루어져 있다. 만일 객체지향형 구조를 가지지 않는다면 여러 프로그래머에서 시각 모형으로 표현하는데 어려움이 있다. 따라서 정보시각화의 요소를 썸그래프의 계층구조로 정렬하여 컴퓨터시스템에서 구현하는데 더욱 용이한 형태로 만들었다. <그림 5>은 정보시각화요소의 각 세부요소를 썸그래프의 계층구조로 표현한 그림이다.



[그림 5] 요소의 계층구조

소고에서 밝히고자한 정보시각화 모델의 요소는 디지털 데이터를 컴퓨터시스템에서 표현한다는 전제 조건에서 출발한다. 따라서 멀티미디어의 요소와 그밖에 요소를 첨가하여 그래픽(Graphic), 문자(Text), 조명(Light), 변형(Transformation), 애니메이션(Animation) 그리고 소리(Sound)로 구분하였다. 이 6가지 요소들은 크게 시각모형과 청각모형으로 나뉘어 지며, 각각의 요소는 썸그래프의 계층구조와 흡사하게 구성되어 있다. 하나의 요소(Element)를 표현하기 위해서는 데이터베이스의 데이터를 <그림 4>의 계층구조를 따라 하나씩 적용시켜 나타낼 수 있다. 예를 들어 붉은 색의 구(sphere)가 있다면, 이것은 <그림 4>의 요소의 계층구조에서 가장 위의 요소, 그 하위의 시각모형의 모양, 그 아래에 그림의 3D의 구가 선택되어지고, 구의 위치(x, y, z), 반지름(r), 표면의 색(R, G, B)로 시각화되며, 덧씌워질 이미지가 있다면 매핑 방법(i)을 선택해서 데이터베이스의 데이터나 이미지를 적용시킬 수 있다. 이렇게 생성된 모델을 움직인다면(Transformation) 두 번째 좌표(x2, y2, z2)가 필요하며, 시간에 따른 변화(Animation)를 나타낸다면, 움직이는 시간(t), 초당 얼마나 표현할 것인가(FPS)가 추가로 필요하게된다.

3) 김성곤, 데이터베이스 정보의 시각화 방법과 그 표현 언어들에 관한 연구, 디자인학회, vol.13 no.3 pp191-200 2000 : 썸그래프 - 삼차원 그래픽 모형이나 다이어그램을 효과적으로 활용하기 위해서는 객체 지향형의 구조로 모델이 설계되어야 한다.

<그림 5>의 계층구조에서 나타난 각 요소를 세부 파라미터 들로 구분하고 각 파라미터의 데이터베이스상의 데이터형식을 기록하고 어떤 데이터가 대응되는지 예제로 정리하였다.

문자 (Text)		
구분	데이터 형식	예제
Bold	Bool	일반 서체/굵은 서체
Italic	Bool	일반 서체/기울임 서체
Size	Int	최소크기~시스템 한계크기
Font	Int	굴림체-1,돋움체-2,궁서-3
Color	Int,Int,Int	0~255-Red,Green,Blue

[표 1] 문자

조명 (Light)		
구분	데이터 형식	예제
색깔	Int,Int,Int	0~255-Red,Green,Blue
스타일	Int	스팟-1,옴니-2,....
크기	Int	조명의 지름
방향	Vector	조명의 방향
환경조명	int	흐린날-1,맑은날-2,밤-3,....
필터링	Int,Int,Int	0~255-Red,Green,Blue

[표 2] 조명

변형 (Transformation)		
구분	데이터 형식	예제
이동	Vector	좌표1 -> 좌표2
미러	Bool,Vector	미러 선택, 중심 위치
그리드	Int	그리드 간격
회전	Float	회전 각도
팬(Pan)	Vector	카메라가 이동한 거리
확대(Zoom)	Float	x1,x2,x3,x4,....
달리(Dolly)	Vector	카메라가 원근으로 움직임
아크볼	Vector	손으로 돌려보듯이 움직임

[표 3] 변형

소리 (Sound)		
구분	데이터 형식	예제
볼륨	Int	0~255
이동방향	Vector	좌표1,좌표2,좌표3,....
장르	Int	국악-1,재즈-2,팝-3,...
길이	Time	시간:분:초
재생속도	Int	x1,x2,x3,x4,....
필터링	Int,Int	특정주파수 대역만 걸러냄
악기	Int	장구-1,플룻-2,피아노-3,...
이펙트	Int	이펙트1, 이펙트2,

[표 4] 소리

애니메이션 (Animation)		
구분	데이터 형식	예제
크기	Int,Int	512*384(폭과 너비)
길이	Time	시간,분,초
재생속도	Int	x1,x2,x3,x4,....
재생방향	Boolean	정상방향,반대방향
재생제어	Int	재생-1,빨리감기-2,정지-3
FPS	Int	10FPS, 29.7FPS,...
색상수	Int	2색상, 256색상,....
변형 & FPS	Int	

[표 5] 애니메이션

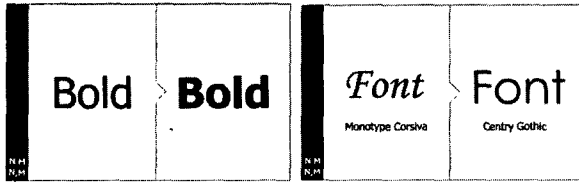
그래픽 (Graphic)		
구분	데이터 형식	예제
폭	Float	최소크기~시스템 한계크기
높이	Float	최소크기~시스템 한계크기
크기	Float	최소크기~시스템 한계크기
확대	Float	x1,x2,x3,x4,....
아이콘	Emotion	☹-1,😊-2,....
패턴	Unit, Int	Pattern1,간격-X,....
영도	Int	0~255
채도	Int	0~255
색상	Int	0~255
투명도	Int	0~255
Darken	Bool	블렌딩 선택
Lighten	Bool	블렌딩 선택
Difference	Bool	블렌딩 선택
Bump	Bool	매핑 선택
Texture	Bool	매핑 선택
Cylinder	Bool	매핑 선택
Mask	Bool	마스크 선택
Level	Int,Int,Int	0~255-백,회,흑
Sharpen	Int	1~100
Blur	Int	1~100
Patchwork	Bool	필터링 선택
Find Edge	Bool	필터링 선택
Stamp	Bool	필터링 선택

[표 6] 그래픽

기타 (Others)		
구분	데이터 형식	예제
시점	int	위킹뷰-1, 플라잉뷰-2,....
보이기	Boolean	보기/안보기
슈퍼포지션	Boolean	슈퍼포지션 On/Off
스캔 섹션	좌표,범위	단축촬영

[표 7] 기타

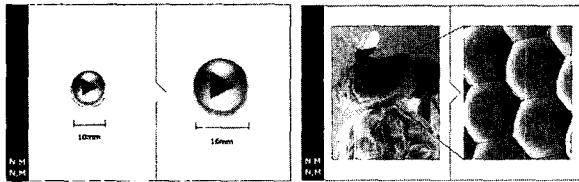
이상으로 7가지로 구분한 요소의 종류를 표로 나타내어 보았다. 데이터베이스의 데이터를 위에서 언급된 요소로 컴퓨터에서 정보시각화를 위해 사용되어지는 예를 들어보겠다.



[그림 7] 문자 - 볼드체

[그림 8] 문자 - 글꼴

<그림 7> 과 <그림 8>은 문자의 볼드체와 글꼴을 나타낸다. 이것은 데이터베이스에서 부울(boolean)⁴⁾ 과 정수의 데이터를 대치해서 나타낼 수 있다. 어떤 정보시각화에서 볼드체를 남자로 일반서체를 여자로 구분할 수도 있고 각 인증별로 별도의 글꼴을 사용하여 나타낼 수도 있다.

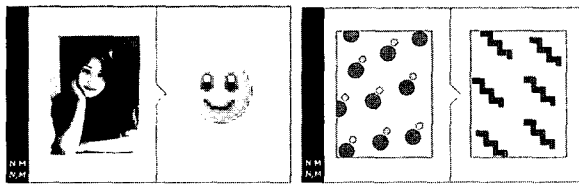


[그림 9] 그래픽 - 크기

[그림 10] 그래픽 - 확대

<그림 9>는 그래픽의 크기다. 시각적인 양을 표현할 때 일반적으로 사용되며, 크기에 비례해서 많거나 높거나 큰 것임을 알 수 있다. 한 나라의 GNP 증감을 표시할 때 원기둥의 크기를 GNP의 양에 비례하게 연도별로 늘어놓는다면 그 변화를 한눈에 알아볼 수 있다.

<그림 10>은 확대다. 앞서 설명한 크기와는 다른 의미와 방법을 가진다. 지도를 보고 어떤 건물을 찾아 가고자할 때 자신이 출발하는 곳과 도착 지점만을 확대하여 표시하고 나머지 부분은 고속도로나 국도의 표시만을 가진 저배율의 지도로 표시할 때 사용할 수 있다.



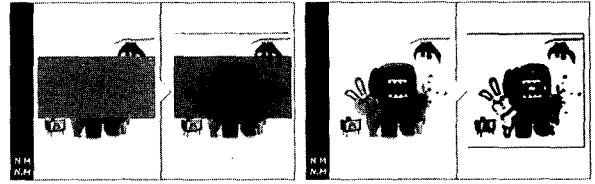
[그림 11] 그래픽 = 아이콘

[그림 12] 그래픽 = 패턴

<그림 11>은 아이콘이다. 표정, 성별, 기능 등을 상징화(Symbolize)해서 표현한 것이다. 실제의 이미지, 문자보다 아이콘이 훨씬 정보전달에 효과적일 수 있다. 결혼정보시스템에서 배우자를 검색하여 나온 결과에 높은 친밀도를 스마일 아이콘으로 그렇지 못한 경우에는 무표정한 아이콘으로 표현할 수 있다. 데이터베이스의 정수형 데이터를 하나의 아이콘과 1:1로 대칭시켜 나타낼 수도 있다. 감성적인 데이터를 표현할 때도 사용된다.

4) bool(부울) : 0 과 1만을 가지는 변수, 여기서는 있음과 없음의 의미로 사용된다.

<그림 12>는 패턴이다. 최소단위(unit)를 일정한 법칙에 따라 배열한다. 같은 데이터로 시작하는 여러 데이터의 차이를 보여주거나 서로 다른 데이터의 밀집정도를 나타낼 수 있다.

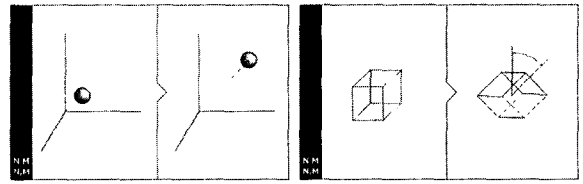


[그림 13] 그래픽 - 디퍼런스

[그림 14] 그래픽 - 스탬프

<그림 13>은 블렌딩(blending)⁵⁾ 중에서 디퍼런스(difference)이다. 두 종류 이상의 이미지(혹은 데이터)가 있을 때 서로 다른 점을 표시한다. 많은 데이터를 거시적 시점에서 비교할 때 아주 유용하게 쓰인다. 인체의 체온분포를 나타낸 두 장의 그림을 온도가 달라진 부분만을 찾아 시각적으로 표현한다.

<그림 14>는 필터링(filtering) 중에서 스탬프(Stamp)이다. 일반 이미지를 양각의 고무 스탬프로 찍어둔 것 같은 효과를 낸다. 이것 역시 많은 데이터를 거시적 시점에서 보았을 때 기준 값과 비교해서 나타낼 때 사용된다. 예를 들면 높이를 색으로 나타낸 지도에서 해수면높이가 올라갔을 때의 값으로 구분하면 변화된 해안선을 찾는 것도 가능하다.

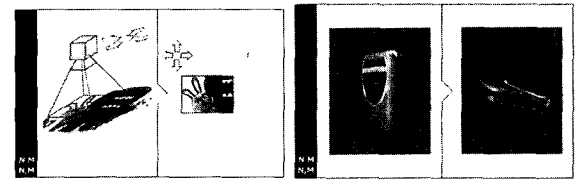


[그림 15] 변형 - 이동

[그림 16] 변형 - 회전

<그림 15>는 변형(Transformation)의 이동이다. 3차원에서의 이동은 3가지 데이터의 변화를 시각적으로 표현하는데 주로 사용될 수 있다.

<그림 16>은 회전(Transposition)이다. 일정한 수치가 반복적으로 사용되는 데이터-시간이나 날짜를 표현할 수 있다. 최대치를 현재수치로 나누어 각도로 표현한다.



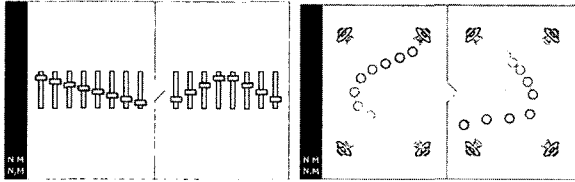
[그림 17] 변형 - 팬닝

[그림 18] 변형 - 이크블

<그림 17>은 패닝(panning)이다. 대상을 고정시키고 배경을 돌려보내는 카메라 워킹중 하나이다. 화면보다 넓은 데이터나 이미지를 검색할 때 사용할 수 있다.

5) 블렌딩(blending) : "혼합"이라는 뜻을 가진 블렌딩은 두 가지 이상의 데이터를 하나의 화면에서 표현할 때 어떻게 조합하여 표현할 것인가를 결정하는 것이다. 대표적으로 difference - 서로 다른 것만 표현, Multiply - 두 데이터를 서로 곱해 더욱 두드러지게 표현, Darken/Lighten - 두 데이터 중 낮거나 높은 수치만을 표현하는 것 등이 있다.

<그림 18>은 아크 볼(Arc Ball)이다. 대상에서 일정한 거리, 목표를 대상에 둔 채로 움직이는 카메라 위킹이다. 입체적인 모형을 원하는 각도에서 자유자재로 볼 수 있다. 디지털 데이터를 3D로 표현한 정보시각화물에서 정면에서 보이는 것과 배후에 있는 것을 더욱 친밀하게 확인할 수 있다.

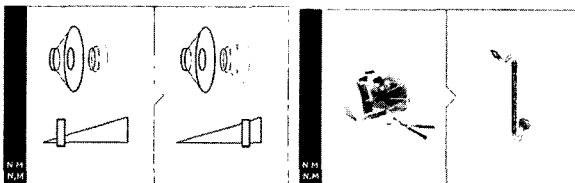


[그림 19] 소리 - 필터링

[그림 20] 소리 - 이동

<그림 19>는 소리 중에 필터링(filtering)이다. 가청주파수내에서 원하는 주파수 대역만을 걸러낼 수 있다. 샘플링(Sampling)된 아날로그의 소리를 최대/최소의 범위를 정해 목소리만을 걸러 내거나 잡음을 없앨 수 있다. 그리고 데이터마다 필터링을 통해 다른 소리로 표현이 가능하다.

<그림 20>은 입체적으로 이동하는 소리다. 여러 개의 스피커나, 특수하게 제작된 헤드폰으로 들을 수 있다. 화면에서 사라진 물체를 소리를 통해 위치를 짐작할 수 있다.

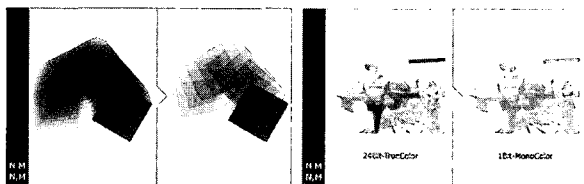


[그림 21] 소리 - 볼륨

[그림 22] 소리 - 악기

<그림 21>은 볼륨(Volume)이다. 소리 자체의 크기이며 가장 조절하기 쉽고, 알아듣는 것이 용이하다. 소리의 크기만으로 정보를 짐작할 수도 있고, 시각정보와 함께 정확한 정보전달이 가능해진다.

<그림 22>는 악기이다. 같은 음의 소리라도 그것을 연주하는 악기가 다르다면 확연히 다른 소리가 난다. 감성적인 요소와 함께 강조와 변화의 정보를 전달할 수 있다.

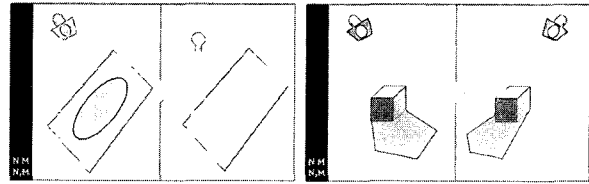


[그림 23] 애니메이션 - FPS

[그림 24] 애니메이션 - 색상수

<그림 23>은 FPS(Frame Per Second)이다. 초당 화면에 나타나는 화면의 수를 뜻한다. 그리고 같은 프레임의 애니메이션이라면 FPS에 따라 화면에서 움직이는 속도가 달라질 수 있다.

<그림 24>는 색상수(Color Depth)다. 흑백에서부터 실제 색상에 가까운 16,777,216까지 일반적으로 2의 승수이다. 빛의 삼원색인 R, G, B는 각각 컴퓨터 시스템에서 8bit의 데이터를 가지고 있어 16,777,216가지의 색을 표현하고, 인쇄물의 경우 C, M, Y, K로 다른 형식의 데이터를 가진다.



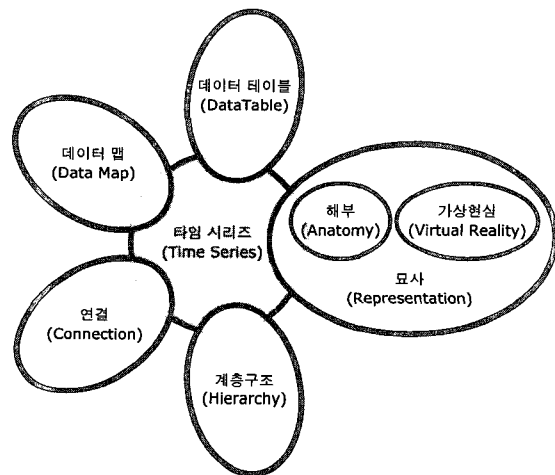
[그림 25] 조명 - 스타일

[그림 26] 조명 - 방향

<그림 25>와 <그림 26>은 조명의 스타일과 방향이다. 한 점을 중심으로 조명을 비추는 타겟라이트(Target Light), 모든 방향으로 퍼지는 옴니라이트(Omni Light)가 있다. 조명의 종류에 따라 정수형 데이터가 1:1로 대응되며, 조명의 위치나 밝기에도 다른 데이터를 가져와 사용할 수 있다.

4. 표현(Expression)

앞서 설명한 다이어그램의 요소(element)는 시각화시킬 정보의 종류에 따라 적절한 표현방법이 필요하다.

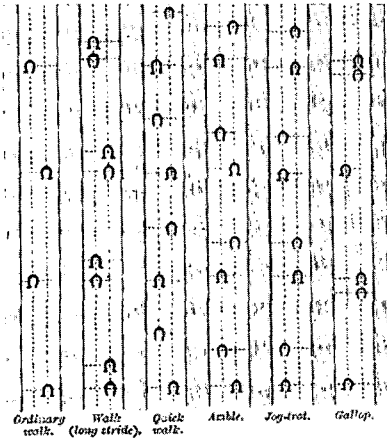


[그림 27] 표현의 8요소

전세계적으로 발표된 다이어그램 중 정보를 효과적으로 표현하고 있는 500여 종류의 다이어그램을 분석해 본 결과 몇 가지의 유형으로 분류되었다. 이렇게 분류된 여러 유형의 표현 형식을 디지털 데이터 표현의 용이성, 컴퓨터 시스템에서의 적합성, Visual Language System으로 표현가능하며, 복잡하고 많은 양의 콘텐츠를 가진 정보를 시각화하기에 적합한 것만으로 제거하고 분류하여 데이터테이블(Data Table), 데이터 맵(Data Map), 연결(Connection), 계층구조(Hierarchy), 묘사(Representation), 가상현실(Virtual Reality), 해부(Anatomy), 타임시리즈(Time Series)의 8종류로 나누었다.

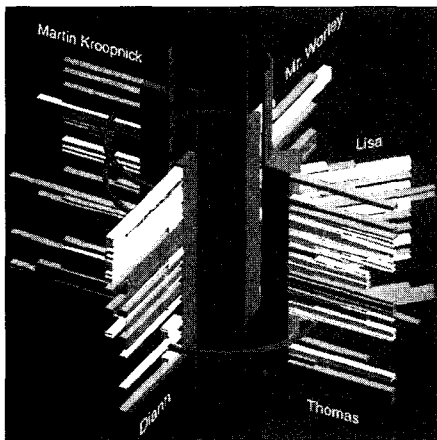
4-1. 데이터 테이블(Data Table)

가장 일반적인 표현 중의 하나이다. 일련의 데이터를 기준이 되는 한 축에 정렬해서 표현한다. 주로 한눈에 각 데이터를 비교 분석할 수 있는 표현방법이다. 사용자가 X축, Y축 혹은 Z축의 항목을 보고 전체적인 스토리를 이해한다.



[그림 28] 말의 상태에 따른 보폭변화⁶⁾

<그림 28>은 말의 걸음걸이 상태에 따른 말발굽의 위치를 표현한 것이다. 4족 보행을 하는 말의 보폭을 일반적인 걸음, 중종걸음, 느린 걸음, 질주 등으로 나누어 최초의 오른쪽 앞발굽을 기준으로 다음 발굽을 표시하여 각 발굽간의 간격을 명료하게 표현하였다. 말의 상태에 따라 걸음걸이의 차이를 한눈에 비교할 수 있다. 이러한 2D Data Table은 보통 10개미만의 데이터를 표현할 때 효과적이다. 사용자가 다이어그램에서 표현되는 내용을 보다 쉽게 표현하기 위해서는 수리적 나열보다는 데이터베이스의 데이터를 심벌과 1:1 대응시켜 전체를 비교할 수 있게 하는 것이 좋다.



[그림 29] Human Extensibility⁷⁾

<그림 29>는 다섯 명의 직장동료의 통신(Communication)을 나타낸 것이다. 회전문과 비슷하게 생긴 이 다이어그램은 각 방향별로 한 명의 하루 통신을 보여주고 있다. 수직으로 뻗은 자홍색의 막대는 시간을, 수평으로 나온 막대 중 노란색은 단방향(라디오, 텔레비전 등) 통신, 청록색은 쌍방향(전화, 강의 등) 통신이다. 밝은 보라색의 원호는 두 사람간의 직접적인

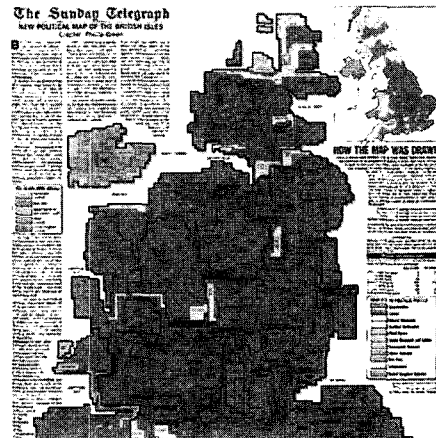
6) Edward R. Tufte, The Visual Display of Quantitative Information, Graphics Press, 1983, p35

7) Matt Woolman, Digital Information Graphics, Thamse & Hudson, 2003, p108 : Paul Adams researches ways to track personal communication within an organization to discover how social power and communication are related.

대화를 뜻하고 있다. 여기서 가장 긴 수평 막대는 국제적인(international) 통신이고, 짧을수록 가까운 통신(사무실, 교실 같은 한정된 공간의)을 의미한다. 이렇게 표현된 다섯 명의 "통신"은 라이프스타일을 알 수도 있고 그들 사이의 관계를 추측할 수도 있다. 이러한 3차원 데이터테이블은 표현하고자 하는 내용이 많으면 자칫 복잡해지기 쉽기 때문에 효과적인 인터페이스가 제고되어야 한다.

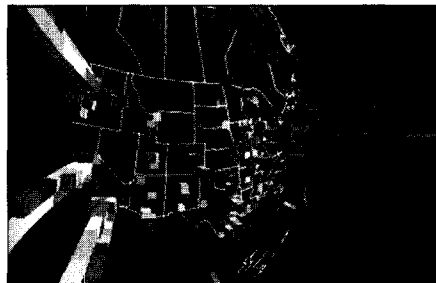
4-2. 데이터 맵(Data Map)

정보를 담고 있는 모델이 위치한 좌표가 의미를 담고 있는 표현 방법이다. 특정위치의 수치를 찾거나 각 위치간의 데이터 비교에 사용된다.



[그림 30] The New Political Map of British Isle⁸⁾

<그림 30>은 영국의 선거인구도다. 1997년 영국 국민 선거에서 어느 지역에 사는 사람이 어떻게 투표했는지 보여주고 있다. 오른쪽 위의 작은 지도는 전통적인 지도표현 방법으로 지지자들의 수가 아닌 지역의 넓이로 표현한 지도다. 이런 지도에서는 인구밀도에 대한 정보가 없어서 지형적인 면적이 전체 지지율로 잘못 읽혀졌다. 그러나 각 선거구의 투표인구와 동일한 넓이로 지도 위에 표시되고, 각 정당별로 다른 색으로 구분해 영국 전체의 정당별 지지율을 한눈에 파악할 수 있다. 이러한 전통적인 지도를 왜곡한 표현은 사용자에게 전통적 지도와 표현된 지도사이의 차이를 통한 새로운 의미의 지도를 제공할 수 있기 때문에 오랫동안 기억에 남는다.



[그림 31] Web Sky Scrapers⁹⁾

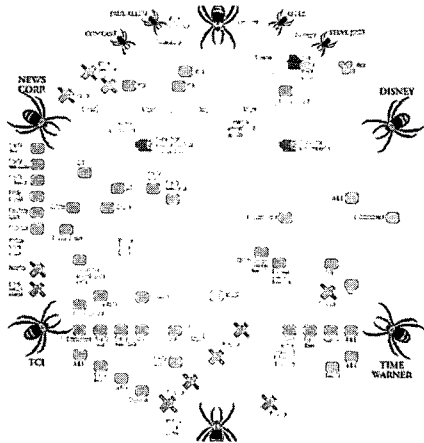
8) Nigel Holmes 외 4인, The Best Informational Diagrams, P.I.E BOOKS, 1999, p130

9) Matt Woolman, Digital Information Graphics, Thamse & Hudson, 2003, p63 : By Daniel Reed and his colleagues from the pablo

<그림 31>은 웹 트래픽 마천루(Web Traffic Skyscrapers)다. 지구본 모양의 구(Sphere)에 노란색 선으로 국경을 나타내고, 각 지역의 웹 트래픽을 두께, 색, 높이로 구분하여 마치 높은 빌딩처럼 막대그래프로 표현하였다. 이 다이어그램으로 지구본을 원하는 각도로 돌려본다면 세계각지의 웹 트래픽을 한눈에 파악할 수 있을 것이다.

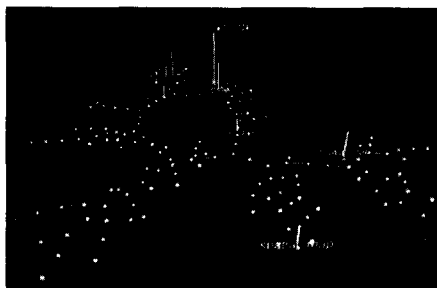
4-3. 연결(Connection)

연관성이 있는 하나이상의 모델을 선으로 연결하거나 테두리로 묶어 표현하는 방법이다. 각각의 연결은 선이나 테두리의 크기, 색 등으로 다른 의미를 표현하며 일반적으로 길이는 둘 사이의 연관성의 높고 낮음을 나타낸다.



[그림 32] 미국 대기업의 사업제휴¹⁰⁾

<그림 32>는 각 회사별 사업제휴에 관한 그림이다. 회사와 회사는 모두 선으로 이어져 있다. 이 선 위에는 컴퓨터, 통신, 위성, TV등의 제휴 목록이 놓여 있다. 예를 들어 MICROSOFT는 TIME WARNER와 Teleport와 interactive media를 제휴중임을 연결된 선 위의 아이콘으로 쉽게 알아볼 수 있다. 그리고 좀더 가는 선은 더 낮은 제휴를 나타내고 있다.



[그림 33] Semantic Constellation¹¹⁾

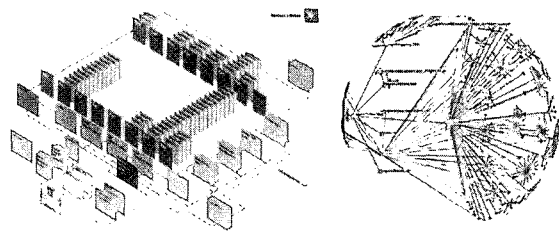
<그림 33>은 3년간 토론홈페이지에서 진행된 온라인상의 축

Research Group at the University of Illinois, Urbana-Champaign, us
 10) Nigel Holmes 외 4인, The Best Informational Diagrams, P.I.E BOOKS, 1999, p44
 11) Matt Woolman, Digital Information Graphics, Tamse & Hudson, 2003, p111 : by Chaomei Chen from the Department of Information Systems and Computing at Brunel University

적된 기록을 VRML(virtual reality markup language)을 이용하여 의미론적 별자리(Semantic Constellations)로 나타낸 것이다. 각 구는 연도별로 다르게 채색된 하나의 기록이다. 가깝게 연결된 두 구는 의미론적으로 비슷한 뜻을 가진다. 각 구를 클릭 하면 기록이 팝업(pop-up)창으로 떠서 내용을 확인할 수 있다.

4-4. 계층구조(Hierarchy)

원래 성직자의 계급구조를 나타내는 말에서 유래된 계층구조는 피라미드처럼 최상위의 한 점에서부터 시작해, 각 하위 레벨에 단계별로 연결되어 만들어진다. 연결(Connection)과는 상하의 수직적인 관계를 가진다는 점에서 다르다. 주로 그룹화된 데이터의 조직적 구조를 표현할 때 효과적이다.



[그림 34] Analysis of "Nature" Website¹²⁾ [그림 35] Hyperbolic Space¹³⁾

<그림 34>는 "Nature"의 웹사이트를 계층구조로 나타낸 그림이다. <그림 35>는 웹사이트의 하이퍼링크(Hyper Link)의 구조를 무한 구(sphere of infinity)에 구현한 것이다. 구의 중심에 정사면체를 기준으로 메인 페이지의 하이퍼링크가 각 하위 페이지에 이어져 있으며 중심에서 조금 벗어난 일정한 거리에 위치하고, 최하위의 페이지는 구의 표면에 위치한다. 이런 계층구조를 가지는 다이어그램은 웹페이지의 전체구조 파악이 용이하다.

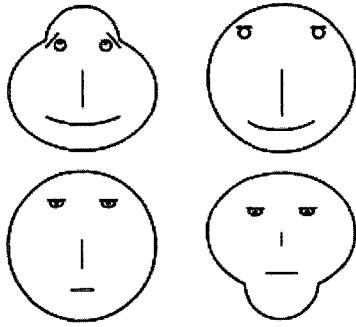
4-5. 묘사(Representation)

전하고자 하는 의미를 담아 어떤 형태를 묘사하는 것을 말한다. 교통표지판의 간략한 그림이나 GUI환경의 아이콘 등이 대표적인 예이다. 이러한 묘사는 데이터를 새로운 의미의 품(form)으로 표현하기 좋다.

<그림 36>은 체르노프 페이스(chernoff faces)다. 사람은 얼굴의 표정이나 외모에 굉장히 민감하다. 눈의 크기나 눈썹의 높이, 입의 모양 등을 구별할 수 있다. 간략하게 그려진 얼굴에서 눈, 코, 입, 얼굴모양으로 많은 종류의 "수치"로 나누어 질 수 있다. 그러므로 각각의 얼굴에 다른 의미를 내포시킬 수 있다. 예를 들어 선거개표 결과 자료를 표현할 때 남성은 투표수는 코의 길이로 여성의 투표수는 입의 길이로 나타낸다면 각 정당별로 어떤 성별의 유권자가 투표를 많이 했는지 표정

12) Nigel Holmes 외 4인, The Best Informational Diagrams, P.I.E BOOKS, 1999, p14
 13) Matt Woolman, Digital Information Graphics, Tamse & Hudson, 2003, p26 : By Tamura Munzner, a graduate student in the computer graphics laboratory at Stanford University. investigates the use of hyperbolic space in visualizing information on the internet.

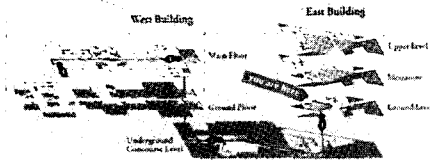
으로 확인할 수 있을 것이다



[그림 36] Chernoff Faces¹⁴⁾

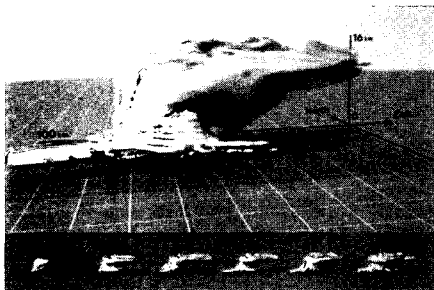
4-6. 가상현실(Virtual Reality)

여기서 다루고자 하는 가상현실은 최첨단 장비를 이용하여 최대한의 현실감을 이끌어낸 그것만을 가리키는 것은 아니다. 적절한 묘사나, 축소 등으로 머리 속에서 현실감을 불러일으킬 수 있는 것을 모두 포함한다. 주로 사용자들이 흔히 보지 못했던 현상 혹은 전체적인 모습을 파악하기 힘든 것을 거대한 실제 데이터를 통하여 현실감 있게 표현되어지는 경우가 많다. 하지만 다른 표현 형식에 비해 제작비가 많이 드는 단점이 있다.



[그림 37] 극장 안내도¹⁵⁾

<그림 37>은 현재위치에서 목적지까지의 경로가 그려진 극장의 안내도이다. 건물을 간략하게 축소시켜 나타낸 평면도를 층별로 입체적으로 구성하여 주변환경과 비교하여 유추하여 상상할 수 있게 한다. 체험하지 못한 공간을 추측하여 경로를 따라 이동할 수 있게 도와준다.



[그림 38] 토네이도의 생성과정¹⁶⁾

14) Robert Spence, Information Visualization, Addison-Wesley, 2001, p58

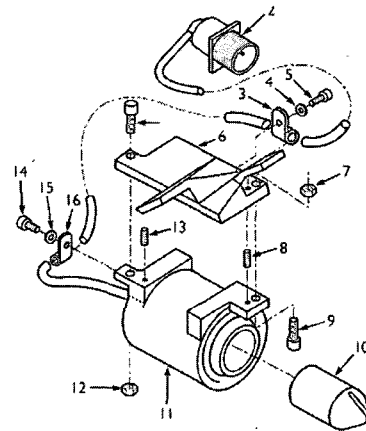
15) Edward R. Tufte, Visual Explanations : Images ad Quantities, Evidence and Narrative, Graphics Press, 1997, p147

16) Edward R. Tufte, Visual Explanations : Images ad Quantities, Evidence and Narrative, Graphics Press, 1997, p21

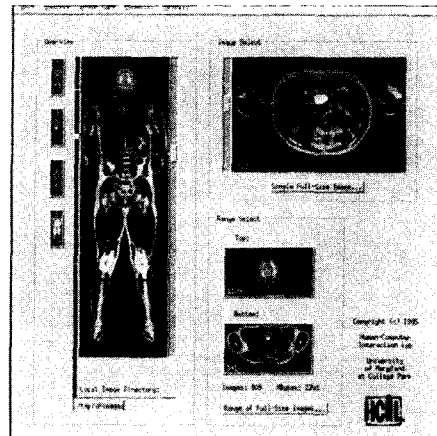
<그림 38>은 토네이도의 생성과정을 가상공간에 재현해 놓은 것이다. 항상-지면에서 거대한 토네이도의 바닥만을 관찰할 수밖에 없었지만 이것으로 3인칭시점(Bird View)¹⁷⁾에서 축소시킨 토네이도의 전체 모습을 모든 각도에서 관찰할 수 있다. 하단의 작은 그림들은 시각별 토네이도의 모습이다. 그 중 하나를 선택하여 관찰 할 수 있으며, 원하는 위치의 단면을 보는 것도 가능하다. 3차원의 토네이도 모델로 실제 토네이도를 축소시켜둔 것 같은 현실감을 사용자에게 느끼게 해준다.

4-7. 해부(Anatomy)

눈에 보이지 않는 부분을 여러 가지 방법으로 보여줌으로서 정보를 전달하는 방법이다. 수직/수평으로 단면을 잘라 보여주는 방법, 완성품을 분해해서 보여주는 방법, 필요부위만 파내어 보여주는 방법 등이 있다.



[그림 39] Engineering Drawing by Mitta(1990)¹⁸⁾



[그림 40] Anatomy of Human Body (HCIL)¹⁹⁾

<그림 39>는 완성된 기계를 이루고 있는 부품을 보여주거나 어떤 방식으로 조립되어 있는지 보여주는 그림이다. 어떻게

17) 가상현실에서의 시점은 walking, Flying, Navigation의 3가지가 있다. 이 중에서 Flying에 해당하는 3인칭 시점(bird view)은 거시적인 위치에서 내려다보는 시각을 얘기한다.

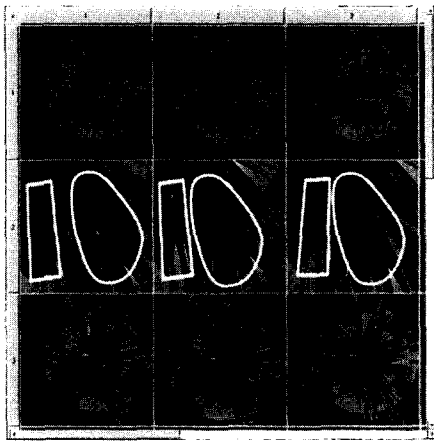
18) Robert Spence, Information Visualization, Addison-Wesley, 2001, p121

19) Stuart K. Card 외 2인, Reading Information Visualization : Using Vision to Think, Morgan Kaufmann, 1999, p529

완성품이 되는지 설명하는 각 부품을 연결하는 선으로 예상할 수 있다. 단순히 잘라낸 단면을 보여주기보다 분해된 이미지만으로 전하고자 하는 바를 잘 나타낸 예라고 할 수 있다. <그림 40>은 인체의 절단면을 보여주는 소프트웨어이다. 왼쪽의 긴 평면 해부사진에서 수직 절단면의 위치를 선택하고 오른쪽 위의 수직 절단면에서 수평절단면의 위치를 선택하면 해당 위치의 이미지가 나오며, 오른쪽 아래의 버튼을 누르면 큰 이미지로 관찰할 수 있게 되어 있다.

4-8. 타임시리즈(Time Series)

타임시리즈는 위에서 언급한 7가지의 표현방법과 함께 사용되어지는 경우가 많다. 일정한 시간의 간격(혹은 시간의 축)을 가지고 있다. 이 시간의 간격은 짧게는 분, 초에서 길게는 년, 세기 등의 나타낸다. 그리고 이 시간의 순서에 따라 데이터를 표현하는 것으로서 것으로써 사용자가 한눈에 모든 것을 파악하기보다는 차를 따라가면서 순차적으로 파악하게 된다.



[그림 41] Visualizing Spreadsheets²⁰⁾

<그림 41>은 parc.xerox.com 의 웹사이트에서 15,000개의 파일 트래픽을 시간별로 스프레드시트 형식으로 나타낸 그림이다. 하나의 셀 안에 표현된 이미지는 전체 웹사이트의 구조를 나타내고 있으며 각 지점을 연결한 선은 그 색깔로 트래픽의 정도를 나타낸다. 위 그림 중 중간 줄의 셀은 시간에 따라 네모 안의 트래픽의 변화와 동그라미 안의 트래픽의 변화를 잘 나타내주고 있다. 네모(왼쪽)의 트래픽이 줄어들수록 동그라미(오른쪽)의 트래픽이 붉은 색으로 점점 많아지는 것을 알 수 있다.

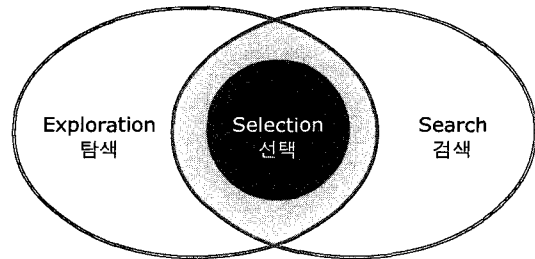
5. 인터페이스(Interface)

요소(Element)를 적절한 표현방법(Expression)으로 나타낸 뒤 원하는 정보를 이끌어내기 위한 장치를 인터페이스(Interface)라고 한다.

인터페이스는 시각화모델에서 어떻게 원하는 정보를 구하는가에 초점이 맞추어져있다. 이를 위한 행위를 컴퓨터 응용 프로그램과 동적 다이어그램에서 찾아보았다. 이 인터페이스의 형

20) Matt Woolman, Digital Information Graphics, Thamse & Hudson, 2003, p69 : By Ed Chi and Stuart Card of the Xerox Palo Alto Research Center, us

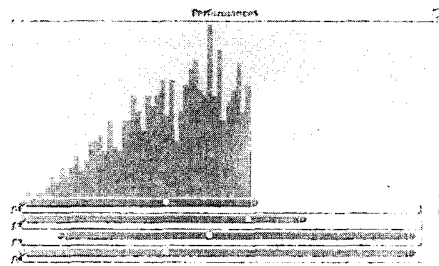
식(form)은 제어하는 환경에 따라 크게 달라질 수 있는데 여기에서는 일반적인 컴퓨팅 시스템을 바탕으로 분류하여 선택(Selection), 탐색(Exploration) 그리고 검색(Search)의 3가지로 구분하였다.



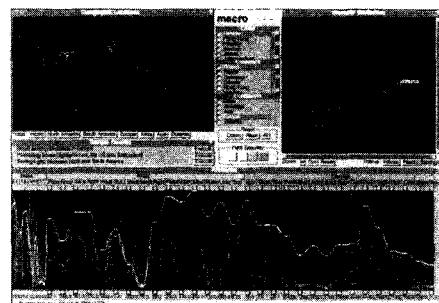
[그림 42] 인터페이스의 3요소

5-1. 선택(Selection)

가장 기본적인 인터페이스의 요소로서, 선택 자체만으로도 결과를 도출 할 수 있으며, 선택 후 다른 인터페이스 요소와 함께 다른 결과를 가져올 수도 있다. 선택에는 간단하게 [+], [-] 버튼만으로 일정 값을 더하거나 빼는 것, 엑셀(Excel)에서 수정을 원하는 테이블을 선택하는 것, 게임에서 아이템 창 무기나 방어구가 아바타(Avata)의 손과 몸에 착용하는 것, 범위를 고를 수 있는 스크롤 바, 체크박스, 회전하는 노브(knob)를 회전시켜 원하는 위치를 선택 하는 것 등 여러 가지가 있다.



[그림 43] 선택 - 범위 설정 스크롤바²¹⁾



[그림 44] City'O'Scope²²⁾

<그림 43>은 아래의 네 가지의 스크롤바를 원하는 범위에 각

21) Robert Spence, Information Visualization, Addison-Wesley, 2001, p165

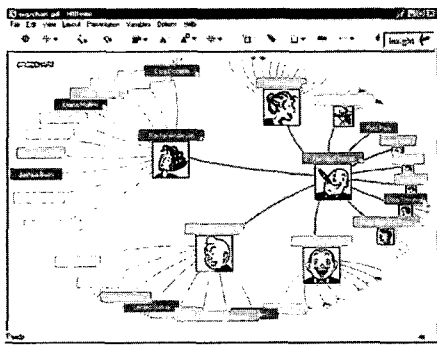
22) Matt Woolman, Digital Information Graphics, Thamse & Hudson, 2003, p90 : A highly interactive visualization tool designed by Macrofocus, City'O'Scope is available for Windows, Mac and Linux operation systems and also as a downloadable Java application.

각 위치시켜줌으로서 그 각각의 값이 상단화면에 종합되어 출력되는 프로그램이다. 하나의 스크롤바는 최대, 최소 값을 조절할 수 있으며 전체를 좌우로 자유롭게 이동할 수 있다. 각각의 스크롤바를 조절하면 해당 스크롤바의 전체 값이 상단화면에 나타나며 선택된 범위가 붉은 색으로 표시된다. 이렇게 4개의 스크롤바를 모두 조정한 뒤에 결과를 확인할 수 있다.

<그림 44>는 Macrofocus로 만들어진 City'O'Scope이다. 60여 개의 도시 중 원하는 도시를 선택하고 준비된 색중 하나를 선택하면 아래 각종 물가(투숙비, 식비, 교통비 등)를 나타내는 선 그래프의 색상이 바뀌게 된다. 만일 아시아의 도시와 유럽의 도시의 물가를 비교하고 싶으면 아시아의 도시들을 선택한 뒤 한가지 색으로 표시하고 유럽의 도시들을 다른 색으로 표시하게 되면 아래 그래프는 선택되지 않은 도시들의 물가를 한 가지 색으로 나타내고 선택되었던 아시아의 도시와 유럽의 도시가 각각의 색으로 물가가 비교될 수 있다.

5-2. 탐색(Exploration)

결과를 찾기 위해 여러 가지 방법으로 환경이나 모델을 탐색한다. 탐색의 방법에는 축소되어 있는 전체 지도중 한 부분을 골라 낮은 비율의 자세한 지도를 보는 것, 검사(examination), 네비게이션(navigation) 등이 있다.



[그림 45] Appearance of the Hyperbolic Browser²³⁾

<그림 45>는 회사의 인사구조를 계층구조로 표현한 프로그램이다. 한눈에 전회사의 인사구조를 볼 수는 없지만 일부분이 확대(Zoom)되어 상세하게 표현되고 있다. 자세히 보고 싶은 부분을 중앙으로 끌어(Drag)오면 구석으로 밀린 부분은 단순화되고 새로 드러난 부분은 더욱 자세히 표현된다.

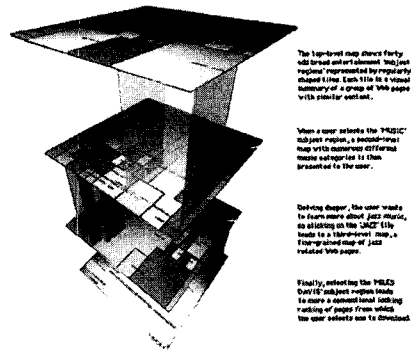
<그림 46> VR(가상현실)시스템을 바탕으로 지역적으로 떨어져 있는 여러 사람이 의견을 나눌 수 있는 시스템이다. 이 시스템은 한 사람은 웨어러블 컴퓨터(Wearable Computer), 다른 사람은 문자와 그래픽만을, 또 다른 사람은 VR 시스템을 사용할 수도 있다. 각각의 참여자들은 모두 각자의 아바타(Avatar:分身)를 통해 하이퍼미디어 도큐먼트나 그들의 음성을 공유할 수 있다. 가상공간에서 실제와 흡사한 문서나 소리, 정적인 이미지, 동영상 등을 공유함으로써 좀더 효율적인 원격 회의를 가능케하는 것이다.



[그림 46] Equator Interdisciplinary Research Collaboration²⁴⁾

5-3. 검색(Search)

사용자의 행위(action)와 결과(result)가 항상 일치하는 것을 말한다. 지도의 전체를 줄여 이동과 검색을 용이하게 하는 스몰맵(Small Map), 많은 양의 데이터를 한꺼번에 표현하여 원하는 데이터를 선택하는 것, 폴더 형식의 카테고리별로 나뉘어 있는 계층구조를 하나씩 열어 찾아가는 것, 검색어를 입력하고 데이터베이스에서 결과를 검색하기, Love를 찾기 위해 사전의 L 단락을 열어보는 것 등이 검색에 속한다.



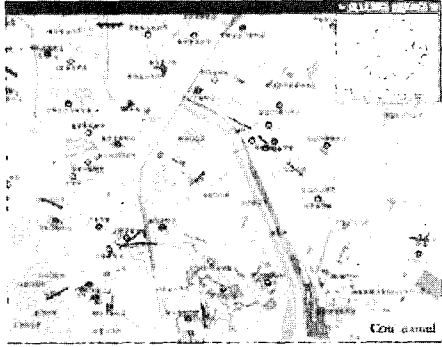
[그림 47] ET MAP²⁵⁾

<그림 47>은 인터넷 검색 결과를 시각 그룹핑 하는 도구로 개발된 ET MAP 이다. 화면은 "YAHOO!"의 엔터테인먼트 섹션을 ET MAP를 이용하여 검색하는 방법을 설명한 것이다. 상단의 화면은 40여개의 엔터테인먼트의 주제가 일정한 모양의 타일로 구성되어 있다. 여기에서 사용자가 [음악]타일을 선택하면 다음 화면에서는 여러 가지 음악의 카테고리가 나타난다. 만일 이 사용자가 재즈에 관해 알고 싶다면 [재즈]타일을 클릭 하게되면 세분화된 재즈관련 웹페이지의 지도가 펼쳐진다. 마지막으로 "MILES DAVIS"를 선택하게 되면 좀더 편리한 랭킹페이지로 사용자를 안내하게 된다.

23) Robert Spence, Information Visualization, Addison-Wesley, 2001, p155

24) Matt Woolman, Digital Information Graphics, Thamse & Hudson, 2003, p161

25) Matt Woolman, Digital Information Graphics, Thamse & Hudson, 2003, p78 : By hsinchun Chen of the Artificial Intelligence laboratory at the University of Arizona, us

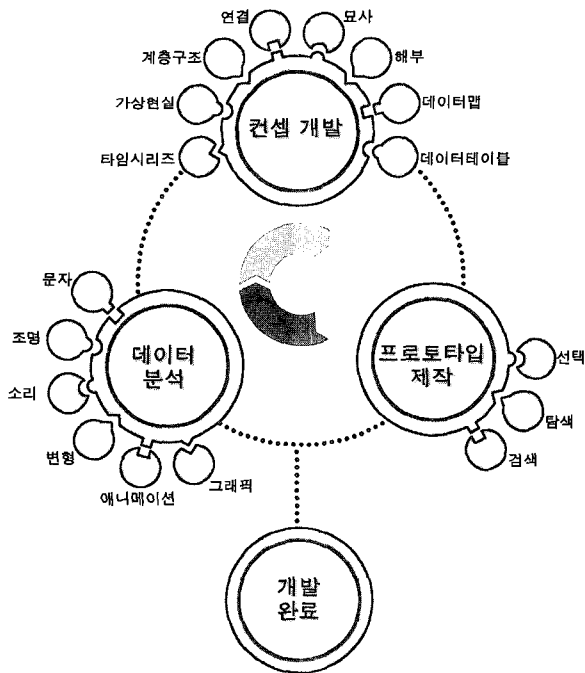


[그림 48] 맵 브라우저 - 콩나물²⁶⁾

<그림 48>는 지도 검색프로그램의 결과 화면이다. 지도의 현재 비율에서 도로를 따라 원하는 위치로 화면을 드래그해서 이동할 수도 있다. 오른쪽 위에 보이는 작은 맵(Small map)으로 대략의 위치를 찾아(검색) 목적지를 찾는 것이다.

6. 결론

컴퓨터기술의 발달과 다양한 미디어의 출현은 기하급수적으로 수많은 정보를 창출해내고 있다. 점점 복잡 다양하게 변해 가는 정보의 홍수 속에서 제작자가 최종 사용자에게 전달하고자 하는 정보를 제대로 이해하거나 활용하기란 매우 어렵다. 사용자에게 의미 있는 정보를 보다 효과적으로 시각화시키고 제작자의 개발과정을 보다 명료하게 구분하는 기준이 필요하다.



[그림 49] 개발과정에 적용되는 형식(form)들

정보시각화의 요소는 어떤 것이 있으며 그 분류와 각각의 예제를 제시하였다. 정보시각화의 정보표현 최소단위인 요소는 그 계층구조가 선그래프의 그것과 동일하게 유지함으로써 데이터베이스의 정보를 시각정보로 표현할 수 있다. 이것을 문

자, 그래픽, 변형, 소리, 애니메이션, 조명, 기타로 나누어 분석하였다. 그리고 이 요소들을 효과적으로 표현할 수 있는 방법을 8가지(데이터 테이블, 데이터 맵, 연결, 계층구조, 묘사, 가상현실, 해부, 타임시리즈)로 구분 제시하였다. 마지막으로 요소들로 표현된 정보시각화 모델을 조절하는 3가지(선택, 탐색, 검색)의 인터페이스 방법을 제시하였다. 이렇게 종류별로 나뉘어진 각각의 요소와 방법들은 개발자에게 선택의 폭과 더욱 넓혀주고 개발기간의 단축을 가져다줄 것이다.

향후연구과제로는 데이터베이스의 정보 활용, 사용자와 사용 환경에 대한 연구가 이루어져야 한다. 사용자의 연령, 학력수준에 맞는 가독성, 편의성, 인지정도에 관한 실험이 선행되고, 효과적으로 정보를 전달하고 있는 예제를 분석하여 요소, 표현, 인터페이스의 3가지 형식(form)의 적절한 결합을 분석한다.

소고에서 다른 요소, 표현, 인터페이스의 3가지 형식(form)은 일반적인 PC(개인컴퓨터)의 환경 즉 모니터를 출력 인터페이스로, 키보드와 마우스를 출력 인터페이스로 한정된 환경에서의 분석이다. 앞으로 발달할 개인 컴퓨팅 환경과 정보시각화에 사용될 입출력 기기들은 점차 체감화 되어 감에 따라 이러한 기기들의 변화에 따른 정보시각화의 형식(form)을 더욱 확장한 연구가 필요하다. 예를 들어 입력기기에서 데이터글러브(Data Glove)²⁷⁾를 이용한 입력 인터페이스에서는 입력 요소로서 움켜쥐다, 들다, 떨어트리다, 찢다, 비틀다 등의 촉각(Haptic)요소가 추가되어야 할 것이다. 출력 인터페이스로 HMD(head mount display)²⁸⁾와 트랙커(Tracker)²⁹⁾가 사용된다면 표현, 인터페이스의 형식(form)은 기본적으로 입체적인 사물보기가 가능해지고, 걷기, 뛰기, 앉기, 둘러보기, 날기 등의 실제적인 행동에 제약을 넘어서 요소가 추가될 수 있는 것이다.

27) Data Glove(데이터 글러브) : 착용자의 손의 움직임을 컴퓨터에 전달해주는 기기. William R. Sherman, Alan B. Craig, Understanding Virtual Reality : Interface, Application, and Design, Morgan Kaufmann, 2003, p30

28) HMD(헤드 마운트 디스플레이) : 착용자에게 컴퓨터가 합성한 입체 영상을 보여주는 장치. 두 개의 디스플레이가 각각의 눈에 비춰짐으로써 입체감을 불러일으킨다. William R. Sherman, Alan B. Craig, Understanding Virtual Reality : Interface, Application, and Design, Morgan Kaufmann, 2003, p14

29) Tracker(트랙커) : HMD와 함께 사용된다. 착용자의 머리 움직임을 컴퓨터에 전달하여 가상현실에서의 위치를 다시 HMD를 통해 재현한다. 데이터 글러브에도 사용된다.

26) 콩나물 : <http://www.congnamul.com/>

참고문헌

- Colin Ware, Information Visualization Perception For Design, Morgan Kaufmann Publisher, p312-328, 2000
- Keith Devlin, Infosense : Turning information into Knowledge, Freeman Publisher, p31-35, 1999
- Usama Fayyad 외 2인, Information Visualization in Data Mining and Knowledge Discovery, Morgan Kaufmann Publisher, p21, 2002
- David Hand 외 2인, Principles of Data Mining, The MIT Press, 2001
- William R. Sherman, Alan B. Craig, Understanding Virtual Reality : Interface, Application, and Design, Morgan Kaufmann, 2003
- Stuart K. Card 외 2인, Reading Information Visualization : Using Vision to Think, Morgan Kaufmann, 1999
- Nigel Holmes 외 4인, The Best Informational Diagrams, P.I.E BOOKS, 1999
- Roger Cook 외 1인, Graphis Diagram 2, Graphis Inc., 1996
- Robert Spence, Information Visualization, Addison-Wesley, 2001
- Matt Woolman, Digital Information Graphics, Thamse & Hudson, 2003
- 캐빈 플렛 외 1인 황지연 옮김, visual interface design, 안그래픽스, 2001
- Edward R. Tufte, Visual Explanations : Images ad Quantities, Evidence and Narrative, Graphics Press, 1997
- Edward R. Tufte, The Visual Display of Quantitative Information, Graphics Press, 1983
- Edward R. Tufte, Envisioning Information, Graphics Press, 1994
- Ben Shneiderman, Designing The User Interface, Addison Wesley, 1998
- 김성곤, 정보 표현을 위한 다차원 동적 다이어그램 개발에 대한 연구, pp2-3, HCI200학술대회
- 김성곤, '데이터베이스 자료 시각화 방법과 그 표현 언어들에 관한 연구', 한국디자인학회, vol.13 no.3 pp191-200 2000
- 김성곤, '3차원 인터랙티브 애니메이션을 활용한 정보시각화 방법에 관한 연구', 한국디자인학회, vol.17 no.1 pp299-308 2004