

도시공간정보 시각화 사례분석을 위한 지표 선정에 관한 연구

The Development of Visualization Indicators for Case-study of Urban Geo-Spatial Information Visualization

김 미 연 | Kim, Mi-Yun

정회원, 서울디지털대학교 디지털디자인학과

Abstracts

In Regarding urban geo-spatial information visualization in this study, visualization of physical attribute information is mostly related to the representation of spatial domain and physical objects, and visualization of non-physical attribute information has to do with visualizing citizens and their activity information in the physical environment. In particular, a citizen, one of the non-physical information attributes, is characterized by a constant mobility in the physical environment, and thus visualization of his/her activity information is vital in conveying information because this information may not be depicted with any given, fixed figures. In consideration of this difficulty, this study integrates interrelationship among urban space, human needs, social relations, and lifestyles into a 'high-tech' service where experience in time and space is possible. To analyze the web-service and visualization cases, the study has selected visualization indicators consisting of information representation objective, information representation means, and information representation result. The results of the case analysis through specific indicators set a range in information representation objective, means, and result, thereby forming a user-friendly environment in which representational results are readily available to users, and ultimately expanding the users' selection range coming with a variety of options. This study also assumes that a wide range of service provision is needed to reflect users' needs in developing urban geo-spatial service model, and the display of its results should visualize users' satisfaction to construct the best information needed to users.

Keywords

Urban Geo-spatial Information, Information Visualization, Physical Environment, Social Relation, User's Satisfaction

키워드

도시공간정보, 정보 시각화, 물리적 환경, 사회적 관계, 사용자 만족도

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 필요성

공간정보의 시각화를 정보의 활용적 측면에서 볼 때, 근대도시가 산업혁명 이후 도시고간의 효율적인 토지이용¹⁾을 위한 구획 또는 계획을 위한 전문가의 커뮤니케이션 수단으로써 시각화되기 시작하였다. 컴퓨터의 등장과 확산에 따라 1990년대 이후 공간정보는 점차 다양한 디지털 형태로 변모하였고 수치형태의 데이터, 컴퓨터 하드웨어, 프로그래밍을 통한 공간정보의 입력과 분석 등의 요소들이 지리정보시스템(GIS)으로 발전하게 되었다. 기술의 진보로 인해 거대한 양의 정보는 컴퓨터 시스템을 통해 저장되고 교환되며, 우리 일상생활의 많은 부분이 컴퓨터에 의해 기록될 뿐만 아니라 그 사용 목적에 따라 정확한 공간적 위치가 요구되며, 사용자에게 이해 가능한 형태로 변형되어 제공되고 있다. 더욱이 공간정보의 시각화는 정보 표현에 있어서 다차원적 접근을 시도하고 있으며, 최근 구글맵(Google Map)을 활용한 위치기반의 공간서비스는 물론 매쉬업 개념을 적용하여 정보 사용자들의 목적에 따라 다양한 표현방법을 차용하고 있다.

이와 같이 급속히 발전되는 정보의 시각화 기술은 많은 양의 정보에 대한 분석과 의사소통을 지원하기 위한 인간의 시각적 체계에 많은 영향을 미치는데²⁾, 정보를 이용하는 사용자들에게 적절히 정보를 전달하기 위해 메시지를 기호화하는 것이다. 시각화된 정보는 다양한 매체와 환경에 의해 전달되며, 정보의 목적에 따라 사용자들이 빠르고 쉽게 이해할 수 있는 형태로의 시각화하는 것이 시각화과정의 가장 중요한 부분이다.

1.2 연구의 방법 및 목적

최근 정보화의 영향으로 많은 양의 정보 수용과 효과적인 커뮤니케이션을 목적으로 그 방안이 연구·개발되고 있으며, 앞으로 도시의 인프라가 더욱 확대되고

1) 여기서 토지이용이란 일정한 토지공간 위에서 일어나는 제반활동 또는 이용형태라고 말할 수 있는데, 도시공간 내에서의 토지 이용행위는 비교적 규칙적이며 동시에 예측 가능한 패턴을 이루게 한다(김철수, 2006)

2) Jeffrey Heer et al., 'Design Considerations for Collaborative Visual Analysis', IEEE Visual Analytics Science & Technology(VAST), 2007

생활환경의 질에 대한 관심이 고조됨에 따라 도시민의 공간정보에 대한 인지력을 향상 시키고, 경험과정을 분석하여 사용자 목적에 맞는 공간정보의 시각화가 필요한 시점이다.

본 연구에서 이러한 배경 하에 도시 공간정보의 시각화 개념은 정보의 공급자적인 측면에서보다는 일반 사용자 중심적인 서비스를 목표로 하며, 이를 위해 도시공간의 구성요소와의 관계성을 바탕으로 하여 공간정보의 활용성을 높이는 것이다. 따라서 본 연구는 문헌조사와 사례조사 방법을 사용하고, 문헌조사의 내용은 기존의 정보 시각화 관련 논문 및 관련 서적 위주로 자료수집 및 내용분석을 실시하며, 사례조사의 경우 시각화 사례를 통한 현황을 조사한다. 일반 사용자의 경우 도시공간정보를 가장 먼저 접하게 되는 부분이 정보의 시각적 측면이므로 공간정보서비스의 기술적 첨단성보다는 정보에 대한 시각적 접근성과 활용성에 초점을 맞추어야 한다.

즉, 본 연구의 목적은 도시공간정보 사용자의 사용 목적에 따라 적합한 시각화 방안을 모색하고자 기존에 서비스되는 도시공간정보의 시각화 방안 분석하기 위한 세부적인 지표를 만들고자 하는 것이다.

2. 이론고찰

2.1 공간정보 시각화의 개념

공간정보의 시각화는 특정 지역이나 그 주변 상황을 분석하기 위한 방법에서 유래되었고, 지도와 같이 데이터를 공간적으로 명확한 정보로 변형하는 것은 도시계획이나 디자인 과정에서 매우 효율적이다. 여기서 시각적 묘사는 추상적이고 구체적인 아이디어와 소통하기 위해 효율적이고 효과적인 방법이다.³⁾ 즉, 공간정보 시각화는 '시각적 체계를 만듦으로서 공간정보의 비교(Comparison), 패턴인식(Pattern Recognition), 변화 감지(Change Detection)를 용이하고 정보인지력을 높이기 위한 방법'으로 정의한다.⁴⁾ 우리가 시각화에 관심을 갖는 이유는 인간의 시각체계가 거대함과 미묘함을 가지고 있기 때문인데, 여기서 정보를 보는 것과 이해하는 것이 같다고 말하는 선행연구자들은 어려운 정보를 이해하는 과정과 인식의 과정이 많은 관련이 있다고 서술한다.

3) Ackoff Russell. L., 'From Data to Wisdom', Journal of Applied Systems Analysis, pp.3~9, 1989

4) Marti Hearst, 'Information Visualization: Principle, Promise and Pragmatics', in CHI, 2003

Russell Ackoff(1989)과 Gene Bellinger(2004) 등의 연구에 따르면 인간의 사고의 내용을 서술하는 체계는 자료(Data), 정보(Information), 지식(Knowledge), 식별(Understanding), 지혜(Wisdom) 등 5가지로 분류되며, 정보를 지식화하기 위한 과정을 시각화(Information Visualization)이라 할 수 있다.⁵⁾ 이러한 개념을 내포하는 정보의 시각화⁶⁾는 사용자에게 더 효율적으로 정보를 전달하기 위하여 그래픽 요소를 활용하여 데이터가 정보로서 의미가 생성되도록 형상화하는 것을 뜻하며, 시각화에 사용할 수 있는 그래픽 요소는 색, 기호, 그래프, 타이포그래피, 그림, 사진, 다이어그램, 캐릭터, 3D 표현 등 문자와 시각적으로 차별화되는 형태를 갖는 모든 것을 포함한다.⁷⁾ 2001년 ICA(International Cartographic Association)위원회의 연구발표에서 MacEachren는 “공간정보의 시각화(Geovisualization)는 공간관련 자료(Data)의 시각적 탐사(Visual Exploration), 분석(Analysis), 합성(Synthesis), 표현(Presentation)을 위한 이론, 방법론, 도구를 제공하기 위한 연산을 위한 시각화(ViaSC), 지도제작(Cartography), 이미지 분석(Image Analysis), 정보시각화(Information Visualization), 탐사자료분석(Exploratory Data Analysis)와 GIS의 통합”⁸⁾이라고 정의 하였다. 보편적으로 지리학적 지도 제작이 가능할 때는 정보가 자연적이고 직관적인 지리적 위치에 관련되도록 정리하며, 지리적, 공간적 상징의 영향은 매우 강력하여 대부분 정보시각화 시스템(Information Visualization System)에서 사용되고 있다. 이러한 이론들은 정보시각화와 가상 환경에서 공간적 상징(Spatial Metaphors)을 표현하는 것과 밀접한 관계가 있으며, 널리 사용되고 있다.

본 연구에서는 공간정보 시각화의 개념을 ‘도시공간 정보를 지식화하는 과정을 통하여 사용자에게 효율적으로 정보를 전달하기 위한 수단’으로 보고, 도시의 지리적 위치를 기반으로 한 물리적 요소(Built Environment/Feature)에 대한 시각화와 이러한 물리적 공간 안에서 발생가능한 비물리적 요소(Human/Activities or Events) 정보의 시각화를 모두 포함한다.

5) Gene Bellinger et al., ‘Data, Information, Knowledge and Wisdom’, 2004
 6) 여기서 지칭하는 시각화는 ‘Presentation’의 의미를 가짐
 7) 오병근 외, ‘정보디자인교과서’, 안그래픽스, p.100, 2008
 8) Andreas Kerren et al., ‘Human-Centered Visualization Environments’, Springer, p.257, 2006

2.2 공간정보 시각화의 목적

최근 정보 시각화는 사용자 인터페이스의 큰 트렌드로 작용하고 있으며, 시각화 디자인 분야의 동향을 나타내고 있다. 여기서 큰 이슈는 정보시각화를 평가하는 보편적인 잣대가 부족하다는 점과 정보가 공유되는 가상 환경에서 정보화가 가지는 커뮤니케이션의 역할에 대한 인식이다. 초기의 공간정보는 도시의 물리적 요소를 규정하는 기준을 제시하기 위한 목적으로 시각화 되었는데(예를 들어 종이지도의 형태), 이는 도시의 내용과 형식을 규정하고 도시의 미래를 예상에 의해 구체화하는 환경의 물리적 통제수단으로 인식되어왔으며, 공간정보의 시각화과정을 통하여 일정 범위의 지역에 대한 정보 이해(Understanding)와 데이터 분석(Analyzing Data)이 주목적이었다.

20c기 이후 컴퓨터의 출현으로 시각적 정보의 축적과 조작에 따라 도시의 공적인 공간에서 이용자의 반응에 대한 추상화된 커뮤니케이션의 잠재성이 증가되고 있는데,⁹⁾ 공간에 대한 적절한 정보는 길찾기(Wayfinding)의 의사결정과정에 매우 중요한 요인이 된다.



그림 1. 지도의 발전과정
 <자료: www.sungshin.ac.kr/museum/, www.naver.com, www.google.co.kr에서 재구성>

최근 공간정보 시각화는 GIS기술과 정보통신기술의 융합기술, 유비쿼터스 기술 등이 결합되어 획기적인 변화를 겪으면서 조사·결과분석·설명뿐만 아니라 사용자 환경에 맞는 서비스 제공을 목적으로 다양한 방법의 시각화 기법이 활용되고 있다. 또한 개인 미디어의 등장과 더불어 쌍방향의 의사소통이 가능해짐에 따라 정보를 중심으로 한 사회적 관계(Social Network)가 형성되고 모바일 정보매체의 다양한 개발, 이용확산에 따른 정보 생산, 보급의 수평적 구조 전환, 쌍방향 커뮤니케이션을 활성화하는데 중요한 역할을 하게 되었다.

9) 이경훈 외, ‘정보화시대 도시구조의 시각구성에 관한 연구’ 대한건축학회논문집 22권 9호(통권215호), pp.182~183, 2006

2.3 공간정보 시각화의 최근 동향

컴퓨터가 등장하면서 공간정보를 표현하는 방법은 초기 캐드버전의 2차원적 표현에서 3차원적 표현을 거쳐 타임라인을 적용한 시나리오(Digital Storytelling)가 첨부된 가상환경에서 아바타의 표현까지 놀라운 변화와 실험이 이루어지고 있다. 또한 실내공간의 미시적 표현에서부터 오픈스페이스의 거시적 표현에 이르기까지 그 범위도 매우 확대되고 있다. 최근의 공간정보 시각화 기술의 관심은 가상공간의 건설, 사용자의 행위와 경험 등과 같은 추상적인 정보 시각화의 대상에 특별한 의미를 두는지, 시각화된 정보구성이 가상공간에서의 사회적 상호작용에 어떠한 영향을 주는지 등 물리적 형상의 시각화보다는 인간의 요구와 행위의 시각화에 관심이 더해지고 있다.¹⁰⁾

특히 지난 15~20년 동안 컴퓨터는 정보시각화 분야에 획기적인 진보를 가능케 하였는데,¹¹⁾ 첫째, 매우 경제적이고 신속한 메모리가 대량의 데이터를 저장 가능하게 하였고, 둘째, 빠르고 정확한 계산이 유동적 연구를 위한 신속한 데이터 선택을 가능하게 하였으며, 셋째, 고화질 화면이 데이터의 표현과 인간의 인식에 잘 맞도록 발달했기 때문이다. 아래의 <그림 2>에서 보는 바와 같이 디지털 기술을 이용하여 공간을 표현하는 기술에서도 많은 발전을 이루었으며, 가상공간과 아바타의 등장으로 현실세계의 물리적 공간을 실제와 똑같이 재현하여 사용자가 직접 가상공간 안에서 정보를 체험할 수 있는 환경을 제공하고 있다.



그림 2. 디지털 기술을 이용한 공간정보표현의 변화 과정
<자료: Autocad, 3Dmax, Simcity, Virtool, Secondlife에서 재구성>

10) 김미연, '지능형도시의 생활지원을 위한 도시공간정보 서비스 모델 연구', 연세대학교 박사논문, pp.7~10, 2009

11) Robert Spence, 'Information Visualization: Design for Interaction', Wesley, 2007

컴퓨터 기술과 공간정보 관련 기술의 발달에 따라 웹을 통한 공간정보 서비스의 경우 초창기의 여러 포털 사이트의 지도가 단순한 지리정보를 제공하는데 그쳤다면 최근 네이버, 야후, 다음, 구글 등과 같은 포털사이트에서 제공되는 전자지도의 경우 지역정보, 교통정보, 커뮤니티의 형성 등 다양한 생활정보가 더해진 검색 플랫폼으로 확장되고 있다.

현재 웹에서 제공하는 지도 서비스의 경우 2D 지도를 기본으로 하여 위성 또는 항공촬영을 통한 지역의 실제 모습, 2D 지도와 위성사진을 결합한 하이브리드(Hybrid) 기술을 적용하여 사용자가 보는 시각적 선택의 범위를 넓힐 수 있도록 고도화되고 있다, 아래의 <그림 3>에서와 같이 원하는 지역의 지도 및 위성사진은 물론 매쉬업(Mash-up) 개념¹²⁾을 적용하여 지역 사진, 주변명소, 지역검색 등의 특정 위치의 사진과 텍스트 정보 등 다양한 서비스를 제공하고 있다. 이와 같이 웹에서의 정보 시각화는 간단한 방법으로 방대한 양의 정보를 관리하고 검색결과를 조작하기 위한 시각적 인터랙션을 제공한다.



그림 3. 야후의 지도검색 사례 이미지
<출처: <http://kr.global.gugi.yahoo.com/>>

3. 공간정보 시각화의 방법

공간정보의 시각화를 정보의 활용적 측면에서 볼 때 근대도시가 산업혁명 이후 도시공간의 효율적인 토지이용¹³⁾을 위한 구획이나 계획을 위한 전문가의

12) 매쉬업(Mash-up)이란 인터넷상에서 제공되고 있는 다양한 서로 다른 서비스와 기능을 융합하여 새로운 서비스를 만들어내는 것을 의미한다. 즉 여러 웹사이트의 콘텐츠를 조합하여 새로운 콘텐츠나 서비스를 창출한다는 것으로 다양한 웹사이트에 퍼져있는 단편적인 지식을 융합하여 새로운 서비스를 생산하는 것이다.

커뮤니케이션 수단으로 시각화되었으나, 컴퓨터의 출현과 확산에 따라 공간정보는 점차 디지털 형태로 바뀌었고 수치형태의 데이터, 컴퓨터 하드웨어, 프로그래밍을 통한 공간정보의 입력과 분석 등의 요소들이 지리정보시스템(GIS)으로 발전하게 되었다. 더욱이 공간정보의 시각화는 정보 표현에 있어서 다차원적인 접근을 시도하고 있으며, 최근 구글맵(Google Map)을 활용한 위치기반의 공간정보 서비스의 경우 매쉬업 개념을 적용하여 정보사용자의 목적에 따라 다양한 표현방법으로 시각화되고 있다.

공간정보의 시각화 방법에서 형상(Form)을 생성하는 기본적인 요소는 점(Point), 선(Line), 면(Plane), 부피(Volume)로 나타내며, 이는 차원(Dimension)적 표현이다.¹⁴⁾ 여기서 점은 공간의 위치를 표시하고 선은 길이(Length), 방향(Direction), 위치(Position)를 나타낸다. 면의 경우 길이(Length)와 넓이(Width), 모양(Shape), 표면(Surface), 방위(Orientation), 위치(Position)를 나타내며, 형상은 외형적 모습(External appearance)으로 형태(Shape), 크기(Size), 색(Color), 질감(Texture)으로 나타낸다.

3.1 그래픽적 요소에 따른 방법

정보 시각화에 있어서 그래픽적 요소는 정보의 내용을 시각적 형식으로 전환하여 정보의 인지과정에서 정보가 담는 의미와 상호관계를 그래프, 이미지, 일러스트레이션, 색채, 타이포그래피 등을 통하여 적절히 통합되어야 한다.¹⁵⁾

그래픽 요소는 색상, 채도, 명도, 질감, 형태, 위치, 방향, 크기와 같은 기본적 요소를 통해 시각적 표현을 가능케 하는데, 질감의 경우 구분이나 위계적 정보 특성 표현이 가능하며, 형태 표현 방법에 따라서는 설명적, 추상적, 상징적 정보전달이 가능하다. 안내도, 설명도, 다이어그램 등의 위치변수를 이용한 정보 시각화와 방향에 의한 정보의 표현은 움직임의 진행을 보여주는데 유용하고, 크기는 길이나 면적으로 구분되며, 주로 정량적 정보표현에 적절한 방법이다. 그래픽

13) 여기서 토지이용이란 일정한 토지공간 위에서 일어나는 제반활동 또는 이용형태라고 말할 수 있는데, 도시공간 내에서의 토지이용행위는 지교적 규칙적이며, 동시에 예측가능한 패턴을 이루게 한다.(김철수, 2006)

14) Francis D. K. Ching, 'Architecture Form, Space and Order', A division of International Thomson Publishing Inc., p.3, 1996

15) 오병근 외, '정보디자인 교과서', 안그라픽스, pp.157~195, 2008

이 시각적인 주목성을 높여주고 정보 문맥의 이해에 도움을 주나 정확하고 구체적인 정보의 표현은 문자(Typography)가 전달해 준다.

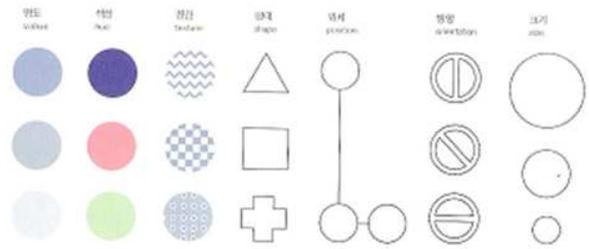


그림 3. 그래픽적 요소에 따른 방법
<출처 : 오병근, 정보디자인교과서, p.158, 2007>

3.2 표현 방법에 따른 방법

표현 방법에 있어서 공간정보 시각화는 다음과 같이 분류할 수 있는데,¹⁶⁾ 공간의 표현 범위에 따라 거시적(Macro) 표현과 미시적(Micro) 표현이 있고, 공간정보가 표현되는 분량에 따라 분리(Separation)와 레이어(Layer)로 나눌 수 있다. 또한 공간정보의 비교(Comparison)와 대비(Contrast)를 통해 정량적 이해를 돕고 데이터의 관계성을 나타내는 인과관계(Cause and effect)와 스토리를 포함하는 내러티브(Narration of space and time)한 방법이 있다.

아래의 <그림 4>는 공간정보 시각화의 표현 방법에 따른 특성과 그 사례를 제시한다.

표현범위	현장공간의 정보 표현양	이해력 증대	관계성	스토리			
거시적 표현	미시적 표현	분리	레이어	비교	대비	인과관계	내러티브
공간 전체를 표	중간의 동정부	정보를 공간적	서로 다른 평이	단순으로 의미가	현인과 결과의	시간과 공간기반으로	
명	현을 강조	으로 분리하여	이 이용하는 일	서로 비교하거나	데이터 간 관계성을	인간 활동을	
	재구성	표현	적 표현	의미 추출	표명	속성을	

그림 4. 공간정보 표현 방법에 따른 특성과 사례
<자료: 오병근, 2007의 내용에서 재구성>

3.3 정보속성 디스플레이 형태에 따른 방법

컴퓨터를 이용한 시각화된 정보는 아래의 <표 1>과 같이 정보 속성의 디스플레이 형태에 따라 형태, 색상, 움직임, 공간적 위치 등을 기반으로 분류되며,¹⁷⁾

16) 오병근 외, '정보디자인 교과서' 안그라픽스, pp.119~122., 2008

17) Colin Ware, 'Information Visualization: Perception for Design', Morgan Kaufmann, pp.151~152, 2004

인터페이스는 정보 속성의 디스플레이 형태에 따라 정보 전달의 효율성을 결정짓는 중요한 요소가 된다. 여기서 인터페이스는 정보 전달을 위한 필수적인 연결 장치이며, 정보 사용자가 매체와 상호작용할 수 있는 중요한 수단으로 이용된다.

Andreas Kerren(2008)의 저서에서 언급한 바와 같이 인터페이스는 PDA나 핸드폰과 같은 휴대가능한 기기를 통하여 모바일화되고, 멀티플랫폼(Multi-platform)과 작은 크기의 디스플레이를 위한 개발연구 중이라고 언급하였다.¹⁸⁾

표 1. 정보속성의 디스플레이(Display)

형태		색상
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Line orientation ▪ Line length ▪ Line width ▪ Line collinearity ▪ Size 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Curvature ▪ Spatial grouping ▪ Blur ▪ Added marks ▪ Numerosity 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hue ▪ Intensity
움직임	공간적 위치	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Flicker ▪ Direction of motion 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2D position ▪ Stereoscopic depth ▪ Convex/concave shape from shading 	

<출처: Andreas Karren et al., 2006>

3.4 공간표현규칙에 따른 방법

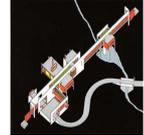
디지털 매체를 이용한 도면은 공간표현 규칙에 따라 단일시점 도면과 다중시점 도면으로 구분할 수 있는데, 전자는 평면도, 배치도, 입면도, 단면도 등으로 나누어지며, 후자의 경우는 투영도(3D Axonometric)와 투시도(Perspective)로 구분한다.¹⁹⁾ 또한 투영법을 이용한 선과 색상을 가진 랜드스케이프(Landscape), 하이브리드 폴라쥬(Hybrid College), 디지털 폴라쥬(Digital College), 하이브리드 레이어(Hybrid Layer) 등의 사실적 이미지와 디지털 기술을 활용한 방법을 더하여 디지털 통합법(Digital Integration)을 사용하여 공간을 표현하기도 한다.

다음의 <표 2>는 공간 표현규칙에 따른 시각화 방법으로 디지털 통합법의 경우는 이미지에 동영상, 웹캠, 비디오, 오디오 등의 다양한 디지털 매체를 혼합하여 사용하기도 한다.

18) Andreas Kerren et al., 'Human-Centered Visualization Environments', Springer, p.294, 2006

19) M. Saleh Uddin, 'Digital Architecture', The McGraw-Hill, 1999

표 2. 공간표현규칙에 따른 시각화 방법

공간표현규칙	내용			
단일시점 도면				
	평면도	배치도	입면도	단면도
다중시점 도면				
	투영도		투시도	
디지털 통합법				
	다양한 디지털 표현법의 혼합형			

<출처: M. Saleh Uddin, 1999>

3.5 시각화 데이터 기술에 따른 방법

인터페이스의 목표는 사용성의 향상이며, 시각적 데이터 개발 기술(Visual Data Exploration)에 따라 문자를 대신한 시각적 요소를 사용하여 추상적인 정보를 함축적인 의미와 논리적 또는 은유적으로 연관시킬 수 있는 메타포로 만드는 것이다. 인터페이스의 시각적 속성에 따라 공간 커뮤니케이션의 시각화 기술은 다음의 <표 3>과 같다.

표 3. 공간 커뮤니케이션의 시각화 기술(Visual Techniques)

시각화 기술	내용
기하학적 기술 (Geometric Technique)	기하학적 변형과 자료의 투영을 위한 시각화
아이콘 기반 기술 (Icon-based Technique)	상징적인 아이콘을 통한 정보의 유용성 시각화
화소지향적 기술 (Pixel-Oriented Technique)	각 속성의 질은 하나의 픽셀의 색에 의해 표현된다. 속성의 질적 범위는 고정된 칼라맵에 의해 맵핑되어지며, 각 속성의 질은 분리된 편집창에 표현됨
위계적 기술 (Hierarchical Technique)	편집창을 통한 위계 패턴을 사용한 정보의 시각화 기술
그래프 기술 (Graph-based Technique)	명확하고 빠른 의미를 전달하기 위해 그래프를 사용한 시각화 기술
하이브리드 기술 (Hybrid Technique)	시각화의 표현성을 극대화하기 위하여 하나 또는 여러 창에 다양한 기술을 통합한 시각화 기술
왜곡 기술 (Distortion Technique)	방대한 양의 정보 표현을 위한 화상의 일그러짐 기술을 사용한 시각화 기술
동적/인터랙션 기술 (Dynamic/Interaction Technique)	좀 더 효율적인 정보탐색을 위해 동적 또는 상호작용을 이용하는 시각화기술

<출처: Daniel Keim, 1997>

3.6 시점체계에 따른 방법

디지털 미디어를 이용한 정보 전달 방식에 있어서 의사전달 주체가 많아짐에 따라 ‘보는 방식’에 대한 중요성이 대두되었고 전통적인 표현방식과는 달리 시점 체계의 다양한 변화를 통하여 정보를 생산하고 있다.²⁰⁾ 시점체계는 3차원 공간을 2차원 평면에 표현하는 과정에서 공간의 형태를 파악하는데 영향을 미치는 중요한 요소로 시점자, 시점위치, 시점 대상, 시점 형식 등의 요소가 있으며 아래의 <표 4>와 같다.

표 4. 시점체계에 따른 시각화 방법

시점체계	내 용
시점자	관찰자 시점, 작가 관찰자 시점, 전지적 작가시점
시점위치	소실점(1소점, 2소점, 다중소실점, 소실점 없음), 시점 고저(일반투시, 조감투시), 시점의 방향(낮은 관찰시점, 무한대 관찰시점, 동일층위 이동시점, 상이층위 이동시점, 고정적 시점, 중첩된 이동시점, 투영시점, 역투시시점, 유동적 이동시점)
시점대상	관찰대상과 관찰방식에 따른 관계성
시점형식	전통표현기법(왜곡투시기법, 왜곡된 조감도법), 이중표현기법(혼성플라주, 포토플라주, X-Ray 투시기법, 역투시기법, 파노라마기법 등)

3.7 시각적 속성에 따른 방법

정보 시각화의 시각적 속성에 따라 정보공유를 위한 새로운 공간적 패러다임의 변화에 영향을 받으며,²¹⁾ 정보수용과 관계된 인간의 인지 과정과 경험과정을 분석함으로써 공간정보의 커뮤니케이션의 효과적인 메카니즘 개발을 통하여 다양한 공간에 대한 표현이 이루어지고 있다.²²⁾

물리적인 대상을 이미지로 시각화하는 방식으로 가상적 복제, 언어적 상징, 사실주의 표상, 기하학적 중첩으로 분류할 수 있으며 이들이 가진 기능에 따라 내포적 기능과 외연적 기능으로 구분하여 다음의 <표 5>와 같다.

20) 이영수 외, ‘현대건축표현시점의 변용특성에 관한 연구’, 대한건축학회논문집 제24권 9호(통권 239호), pp.155~166, 2008에서 요약정리
 21) Robert Laurini, ‘Information Systems for Urban Planning: A Hypermedia Co-operative Approach’, 2001
 22) 이경훈 외, ‘정보화시대 도시구조의 시각적 구성에 관한 연구’, 대한건축학회논문집 제22권 9호(통권 215호), pp.179~186, 2006

표 5. 시각적 속성에 따른 시각화 방법

시각적 속성	내 용
내포적 기능	입체적 대상, 추상적 기호, 언어적 상징, 수학적 논리, 다이어그램 등
외연적 기능	아이콘, 지도, 스케치, 사진 등

4. 공간정보 시각화 사례 분석을 위한 지표 선정

3장에서 서술한 바와 같이 정보의 시각화 방법과 공간정보의 시각화 방법을 혼용하여 도시공간정보에 적합한 시각화 사례분석을 위한 지표를 만들고자 한다. 과거에는 지형, 지물의 형상과 같은 고정적인 정보만을 표현하기 위한 시각화 방법을 사용했으나 최근 정보화 경향과 도시문화적 패러다임의 변화에 따라 도시공간의 속성 및 공간을 이용하는 사람과 그 행태정보인 유동적인 정보를 시각화하는 방법이 통합되어 사용되어지는 경향이 나타난다. 그러므로 기존의 공간정보 시각화 방법과 정보 시각화 방법의 선행연구를 기초로 하여 공간정보와 웹서비스 분석을 위한 지표를 재구성하였다.

4.1 공간정보 시각화 사례 분석 체계

공간정보의 시각화는 앞서 기술한 개념 정의에 따라 공간의 형상과 위치정보를 기반으로 도시의 자연적, 사회적, 경제적 특성을 나타내는 속성데이터를 표현하는 것이다. 따라서 공간정보의 시각화 방법은 물리적 공간의 형상정보 시각화와 그를 기반으로 하는 비물리적 정보의 시각화가 병행되어야 한다.

본 연구에서는 정보의 시각화가 결국 정보전달의 목적을 위한 방법으로 보고, 공간정보 시각화 사례 분석을 위해 3가지로 지표를 구분하였는데, 정보표현 목적, 정보표현수단, 정보표현결과의 분석체계를 구성하였고 총 39개의 세부지표를 선정하였다.

첫 번째는 Daniel Keim(2004)의 연구에서와 같이 정보표현 목적에 따른 시각화 방법으로 서비스 제공 목적에 따라 공간정보의 표현방법이 달라져야하며, 구체적으로는 정보의 관계, 정보의 범주화로 세분된다. 정보의 사용 목적에 따라 정보간의 관계맺기를 하기 위한 방법으로 방향, 위치, 점이, 대조, 비교, 강조, 비율로 나타낸다. 또한 선택된 정보의 조직적 체계를 위하여 특정 기준에 따른 정보의 범주화, 즉 위계, 분류,

구분, 순서의 방법을 통하여 정보 사용자 하여금 웹 상에서 정보와의 의사소통을 원활하게 해준다.

두 번째는 정보표현을 위해 어떤 수단을 사용하였는지 즉, 무형의 공간정보를 가시화하는 방법을 의미한다. Jacques Bertin(1984)의 이론에 따르면 정보를 표현하는데 있어서 그래픽적 요소는 양적, 질적의 차이, 순서, 위계, 비율 등의 관계를 시각적으로 전환(Transformation)하는데 가장 효율적인 표현방법²³⁾이라고 하였으며, 그가 제시한 7가지 방법을 재조합하여 크게 색, 형태, 질감, 크기로 분류하였다. 형태의 경우 Keim(1997)의 시각화 기술과 이경훈 외(2005)의 연구에서 언급한 시각적 속성을 고려하여 일러스트, 다이어그램, 아이콘, 도형, 문자 등 6가지로 세분화하였다.

세 번째, 정보표현의 결과를 나타내는 시각화 방법은 정보표현수단을 이용하여 정보표현목적을 디스플레이하는 과정을 거친 최종 결과물의 표현방법을 의미한다. 표현 규칙²⁴⁾에 따라 평면도, 입면도, 단면도, 배치도, 투영도, 투시도, 디지털혼합도로 나타내며, 표현시점²⁵⁾에 따라서는 보행자 시점, 버드아이뷰, 조망점없음으로 표현하였다. 정보 표현량에 따라 분리와 레이어 기법을 사용하며, 표현범위에 따라 거시적, 미시적 표현방법으로 구분하였다. 표현환경의 경우 Andreas Kerren(2006)의 저서에서 언급한 지도제작법과 과학적 시각화 방법을 재구성하여 크게 3가지 환경, 2차원 환경, 3차원환경, 다차원환경 등의 표현으로 구분하였다.

4.2 공간정보 시각화 사례의 분석 지표

4.1장의 내용에서와 같은 과정을 거쳐 본 연구의 목적에 따라 <표 6>의 내용으로 공간정보 사례 분석 지표를 설정하였다.

본 지표는 크게 정보표현목적, 정보표현수단, 정보표현결과의 3가지 항목으로 구분하였으며, 정보표현목적의 경우 관계, 범주화, 정보표현수단의 경우 색, 형태, 질감, 크기, 정보표현결과의 경우 표현량, 표현규칙, 표현시점, 표현범위, 표현환경 등의 11개 세부 항목으로 구분하였으며, 그 하위로 39개의 세부 지표를

23) Jacques Bertin, 'Semiology of Graphics: Diagrams, Network, Maps', University of Wisconsin Press, 1984
24) 표현규칙은 M. S. Uddin(1999)와 윤천근 외(2007)의 건축표현기법을 근거로 재구성 함
25) 표현시점의 경우 시점체계에서 웹서비스의 특성 상 정보탐색이라는 목적에 따라 시점자 부분만 고려하여 관찰자 시점을 선택하였다.

제시하였다.

5. 결론 및 향후 연구

공간정보는 지형지물의 형태와 절대적, 상대적 위치, 사물의 속성을 파악·이용한다는 점에서 근본적인 가치는 동일하나, 정보를 사용하는 주체나 상황에 따라 그 의미와 가치는 달라지며, 이를 생산하고 유통하는 환경은 시대적 여건에 따라 크게 변화하고 있다. 이러한 배경에 따라 급속히 변화되는 정보화 환경에 대응하고자 기존의 서비스 사례 분석을 위한 항목별 지표를 구성하였고, 공간정보의 시각화 방법 고찰을 통한 시각화방안의 체계적인 규칙을 마련하고자 한다.

향후 연구에서 도출된 지표를 활용하여 크게 두 가지 측면에서 공간정보의 시각화 사례 분석을 수행하였는데, 첫째는 전문가들의 의사소통 또는 계획이나 디자인의 의미전달을 위한 공간정보 사례이고, 둘째는 주로 일반인들이 사용하고 있는 공간정보전달을 위해 매쉬업을 사용한 웹사이트 사례를 분석하였다. 전문가들이 주로 사용하는 공간정보 시각화 사례와 일반인을 대상으로 하는 매쉬업 서비스 사례의 분석 결과를 비교하여 정보에서 주로 다루는 주제의 측면과 표현 형식, 정보표현목적, 정보표현수단, 정보표현결과 또는 정보표현·목적·수단결과의 관계성, 서비스 모델 구성을 위한 특성 및 시사점을 도출할 수 있다.

이러한 도시공간정보 시각화를 위한 고려사항을 참고하여 도시공간정보 시각화 기법을 유형화할 수 있으며, 시각화 기법의 분석을 통하여 정보 목적에 따라 적절히 사용할 수 있는 시각화 규칙을 설정할 수 있다.

참고문헌

1. Ackoff Russell. L., 'From Data to Wisdom', Journal of Applied Systems Analysis, pp.3~9, 1989
2. Andreas Kerren et al., 'Human-Centered Visualization Environments', Springer, p.294, 2006
3. Colin Ware, 'Information Visualization: Perception for Design', Morgan Kaufmann, pp.151~152, 2004
4. Francis D. K. Ching, 'Architecture Form, Space and Order', A division of International Thomson Publishing Inc., p.3, 1996
5. Gene Bellinger et al., 'Data, Information, Knowledge and Wisdom', 2004
6. Jacques Bertin, 'Semiology of Graphics: Diagrams, Network, Maps', University of Wisconsin Press, 1984

표 6. 공간정보 사례 분석을 위한 지표

분석지표	세부지표	특성	
정보표현 목적	관계	방향(orientation)	움직임의 진행을 통하여 사건의 진행, 물리적 현상의 진행방향을 표현
		위치(position)	조형요소 간의 상대적 관계(겹치기, 인접, 인접하지 않음)에 의한 전달(x, y, z축 이용)
		접이(gradation)	점차적으로 조금씩 변화되어 가는 현상으로 울동감, 변화감, 성장감, 쇠퇴감 표현
		대조(contrast)	성질이나 양이 전혀 다른 둘 이상의 요소가 동시에 배열(대조/대립/대비현상)
		비교(parallel)	서로 같은, 같은 방향의, 같은 종류의, 유사한, 병렬적 나열
		강조(emphasis)	어떤 부분의 형이나 색 등의 요소를 명확히 드러내어 시각적 중량감을 주는 방법
	범주화	비율(ratio)	상대적인 위치를 나타내거나 여러 수치가 어떤 관계에 있는가를 서로 관련시켜 표시
		위계(hierarchy)	하위단계에서 상위단계로의 계층적 배열
		분류(categorize)	범주, 종류, 형식 등에 의한 구분,
		구분(nominal)	실제 동작에서의 값과는 다른 명목상 또는 분류상의 의미 전달
정보표현 수단	색	순서(ordinal)	대상(사물이나 현상)을 분류하고 명칭을 부여할 뿐 만 아니라 분류와 서열의 목적으로 순위를 매긴 척도
		색상(hue)	다양한 갈라의 사용
		명도(value)	색의 밝고 어두움으로 중량감 표시
	형태	채도(chroma)	색의 순순함(채도 높음)과 탁함(채도 낮음)
		설명적 일러스트(illustration)	불필요한 강조나 과장없이 대상 자체를 그대로 표현
		추상적 다이어그램(diagram)	과장된 표현과 함께 의도적인 간략화
		상징적 아이콘(icon)	명확하게 이해되어야 하는 추상적 개념을 전달하기 위해 고안된 상징을 사용
		기하학적 도형(figure)	선(직선, 곡선, 나선 등), 원, 삼각형, 사각형, 다각형 등을 이용한 표현
	질감	통계적 그래프(graph)	막대, 꺾은선, 원 그래프, 레이더차트, 3차우너 그래프 등을 이용한 표현
		보조적 문자(text)	문자를 활용한 보충 설명과 중심적 메시지 전달(타이포그래피)
크기		질감(texture)	질감의 차이에 의한 구분, 정도, 위계적 정보특성 표현
정보표현 결과	표현량	크기(size)	크기는 길이와 면적으로 구분할 수 있으며, 주로 정량적(수치적) 표현에 적절
		분리(separation)	정보를 공간적으로 분리하여 재구성
	표현 규칙	레이어(layer)	서로 다른 레이어를 이용한 입체적 표현
		평면도(floor plan)	모든 활동의 종류, 규모 및 그 상호관계를 평면상에 배치하여 각 실의 유기적 관계 표현
		입면도(elevation)	평면적인 공간을 입체화시켜 형태와 표면구조를 나타냄
		단면도(section)	건축물의 수직적인 치수와 건물의 구조형태, 마감재료 등 표현
		배치도(plot plan)	대지형태, 도로상황, 방위, 출입구, 건축물의 위치 및 전체적인 형태, 주차위치, 조경, 옥외공간 등을 파악할 수 있는 표현으로 공간의 기능과 구조를 나타내는데 적합
		투영도(3D axonometric)	평면도를 경사지게 놓고 수직으로 동일한 높이까지 연장한 입체적 드로잉기법으로 건물의 골조 구조를 파악하는데 유리
		투시도(perspective)	3차원적인 건물을 2차원 평면으로 표현하는 것으로 건물 전체를 파악하는데 효과적인 도면
	표현 시점	디지털 통합도(digital integration)	다양한 디지털 표현법의 혼합형으로 디지털 풀라주, 하이브리드 풀라주, 하이브리드 레이어 등의 방법으로 표현
보행자시점(walk-view)		보행자 시점의 눈높이의 네비게이션 시점	
버드아이뷰(Birdeye-view)		하늘조망 시점에서 내려다보는 네비게이션 시점	
표현 범위	조망점 없음	시점 없이 표현하는 방법	
	거시적 표현(macro)	전체를 표현	
표현 환경	미시적 표현(micro)	특정 부분을 강조하여 표현	
	2D 환경	x(가로), y(세로)값만 존재하는 평면적 표현	
	3D 환경	2D + z(높이)값을 주어 입체적으로 표현	
	multi-D 환경	서로 다른 형식의 데이터(이미지/텍스트/사운드 등)가 통합된 환경(GIS/GPS 기술의 활용)	

김 미 연

7. Jeffrey Heer et al., 'Design Cconsiderations for Collaborative Visual Analysis', IEEE Visual Analytics Science & Technology(VAST), 2007
8. Marti Hearst, 'Information Visualization: Principle, Promise and Pragmatics', in CHI, 2003
9. M. Saleh Uddin, 'Digital Architecture', The McGraw-Hill, 1999
10. Robert Laurini, 'Information Systems for Urban Planning: A Hypermedia Co-operative Approach', 2001
11. Robert Spence, 'Information Visualization: Design for Interaction', Wesley, 2007
12. 김미연, '지능형도시의 생활지원을 위한 도시공간정보 서비스 모델 연구', 연세대학교 박사논문, pp.7~10, 2009
13. 오병근 외, '정보디자인교과서', 안그래픽스, 2008
14. 이경훈 외, '정보화시대 도시구조의 시각구성에 관한 연구' 대한건축학회논문집 22권9호(통권215호), pp.182~183, 2006
15. 이영수 외, '현대건축표현시점의 변용특성에 관한 연구', 대한건축학회논문집 제24권9호(통권239호), pp.155~166, 2008

논문접수일 (2012. 8. 1)

심사완료일 (1차 : 2012. 8. 22, 2차 : 해당 없음)

게재확정일 (2012. 8. 27)