

테크놀로지 인텔리전스 서비스의 시각화 요소 평가 -사용자 평가를 통한 효용성 분석-

Usefulness Evaluation on Elements for Visualization of Technology Intelligence Service

이진희*, 김태홍*, 이미경**, 김진형**, 정한민**, 성원경**, 김도완***
과학기술연합대학원대학교 응용정보과학*, 한국과학기술정보연구원 정보기술연구실**, 배재대학교***

Jin-Hee Lee(jhlee29@kisti.re.kr)*, Tae-Hong Kim(kimtaehong@kisti.re.kr)*,
Mi-Kyoung Lee(jerryis@kisti.re.kr)**, Jin-Hyung Kim(jinhyung@kisti.re.kr)**,
Han-Min Jung(jhm@kisti.re.kr)**, Won-Kyung Sung(wksung@kisti.re.kr)**,
Do-Wan Kim(dwkim@paichai.ac.kr)***

요약

정보 시각화 요소는 사용자에게 정보를 효율적으로 서비스하기 위한 기술로서, 웹의 진화 과정상에서 그 중요성을 높여가고 있다. 본 연구의 분석 대상인 InSciTe는 대용량의 논문과 특허 데이터를 시맨틱 웹 기술과 텍스트 마이닝 기술을 이용하여 R&D 전략 수립을 지원하는 테크놀로지 인텔리전스 서비스이다. 본 연구에서는 대용량의 논문과 특허 데이터를 대상으로 시맨틱 웹 기술과 텍스트 마이닝 기술을 이용하여 R&D 전략 수립을 지원하는 테크놀로지 인텔리전스 서비스인 InSciTe의 시각화 요소들에 대한 효용성 평가를 수행하고, 각각의 서비스 유형마다 정량적 및 정성적 분석을 통하여 사용자들이 선호하는 디자인과 적용 방법을 제안한다. 효용성 평가 결과, InSciTe 내의 시각화 요소들은 사용자의 인지력을 향상시키기 위하여 사용자 친화적으로 구현되었다는 결론을 얻었다.

■ 중심어 : | 정보 분석 서비스 | InSciTe | 테크놀로지 인텔리전스 | 시각화 요소 | 효용성 평가 | 사용자 경험 |

Abstract

Visualization elements as the technology to offer information to users effectively have become more important. In this study, we evaluate the usefulness of visualization elements in InSciTe which is a technology intelligence service developed by using Semantic Web technologies and text mining technologies for establishing R&D strategy using papers and patents. We propose design which can be preferred by users and applying methods of visualization elements through the quantitative and qualitative evaluation about each types of service. As a result of evaluation, we conclude that the visualization elements in InSciTe are implemented user-friendly to improve user's cognitive intuition.

■ keyword : | Information Analytics Service | InSciTe | Technology Intelligence | Visualization Elements | Usefulness Evaluation | User Experience |

I. 서론

접근 가능한 정보의 양이 기하급수적으로 증가하는 상황에서 이를 효과적으로 처리하고 분석하기 위한 시스템의 부재로, 최근의 정보 서비스는 사용자의 질의에 대한 정확한 응답을 하지 못하고 있다. 이로 인하여 사용자의 정보 요구(Needs)를 충족시키지 못하고, 방향상실(Disorientation) 및 내포된 방향이탈(Embedded Digression)과 같은 문제를 야기한다[1].

특히 R&D 분야의 경우 전략을 수립하고 의사 결정을 하기 위해 많은 양의 기술 자료에 대한 즉각적인 분석을 필요로 하지만, 현재까지는 이를 지원하는 시스템이 미비하였기 때문에 최근 관련 연구들이 활발하게 진행되고 있다. 방대한 데이터를 분석하고 이를 지식으로 조직화하여 분석과 예측을 가미한 지능형 정보를 구축하고자 하는 노력의 일환으로 미국의 FUSE¹나 영국의 CUBIST² 등의 프로젝트들이 최근 시작되었다. KISTI에서는 선도적으로, 연구자들의 연구 생산성을 극대화하고 정책 수립을 위한 의사 결정에 필요한 서비스를 제공하기 위한 목적으로, 기존 학술 정보 검색 서비스와 정보 분석 도구의 장점을 모두 반영하여 테크놀로지 인텔리전스(Technology Intelligence) 서비스인 InSciTe를 개발하였다[2].

이 같은 시스템들은 시맨틱 웹 기술 및 소프트웨어에 의한 정보의 발견 및 의미 처리 기술을 비롯하여 유관 정보의 통합 및 관리를 위한 데이터 웨어하우스(Data Warehousing) 기술, 정보의 추출 및 생성을 위한 데이

터 마이닝(Data Mining) 기술과 더불어 정보를 효율적으로 서비스하기 위한 측면에서 정보 시각화(Information Visualization) 기술 등과 같은 선진 기술들이 융합되어 사용된다[3].

따라서 본 논문에서는 테크놀로지 인텔리전스 서비스인 InSciTe에서 제공하는 시각화 요소(Visualization Elements)에 대하여 효율성 관점에서 사용자 평가를 수행한다. InSciTe의 경우에는 심도 깊은 분석 정보를 제공하기 위하여 사용자의 UX(User eXperience)를 향상시키기 위한 다양한 시각적 요소가 사용되었기 때문에 상호 복잡하게 연결된 정보 또는 대량 정보를 서비스하기 위한 시각화 요소들의 속성(Attributes)에 대해 분석한다[4]. 그리고 분석된 결과를 바탕으로 정보 분석 서비스에 적용할 수 있는 시각화 방법론도 제시하고자 한다.

II. 관련 연구

웹 2.0의 도래 이후 웹 3.0, 웹 4.0으로의 발전 과정 속에서, 최근의 웹 서비스는 정확한 정보를 효율적으로 제공하기 위한 방식으로 변화하였다[5][6]. 기존 텍스트 중심의 정보 서비스는 사용자에게 정보의 내용을 파악하기 위한 주의력(Attention), 도메인 지식(Domain Knowledge) 및 추론 능력(Ability of Reasoning)을 요구한다[7]. 정보 분석 상황에서 주의력에 방해를 받거나 도메인에 대한 지식이나 추론 능력이 부족할 경우, 사용자의 정보 습득 능력은 현저하게 떨어진다. 따라서 사용자가 원하는 정보를 최대한 효율적으로 전달하여 정보 인지력의 효율성을 극대화하기 위한 노력들이 등장하였고 그 결실 중 하나가 시각화이다[8][9]. 그 외에도 Williams는 “인포그래픽스(Infographics)”라는 개념으로 시각화를 정의하였다[10].

대표적인 시각화 요소로는 정보들 간의 연관 관계를 보여줄 수 있는 네트워크 브라우저(Network Browser), 수치 정보를 2차원 또는 3차원으로 서비스 하는 다차원 그래프(Multidimensional Graph), 텍스트 데이터를 축약한 메타 정보인 텍스트 리스트(Text List), 그림으로 표현된 이미지 리스트(Image List) 등이 있다.

1 FUSE(Foresight and Understanding from Scientific Exposition) : 미국의 IARPA(Intelligence Advanced Research에서 제안한 프로젝트로, 2010년 9월부터 집수를 받아 2011년부터 본격적인 연구를 수행할 예정이다. 다양한 변수에 대응할 수 있는 신뢰성 있는 분석 모델에 대한 필요성이 대두되면서, 의사 결정과 전략 수립을 시스템적으로 지원하기 위하여 시작되었다. 방대한 양과 종의 문헌을 일정한 체계로 관리함으로써 학제 간 융합 경쟁력을 강화하고 문헌 내에서 발견된 정보를 기반으로 기술적 유망성을 체계적이고 연속적으로 평가하는 것을 지원하는 자동화된 방법을 개발하는 것을 목표로 한다.

2 CUBIST(Combining and Uniting Business Intelligence with Semantic Technology) : 영국의 Sheffield Hallam University와 시맨틱 웹 기업인 Ontotext, 비즈니스 인텔리전스 솔루션 회사인 SAP 등의 컨소시엄을 통하여 2010년 10월부터 연구 개발이 시작된 프로젝트이다. 대용량인면서 이질적인 형식의 데이터를 대상으로 비즈니스 관련 사용자들이 쉽게 이해할 수 있는 시맨틱 웹 검색 플랫폼을 개발하는 것이 목표이다.

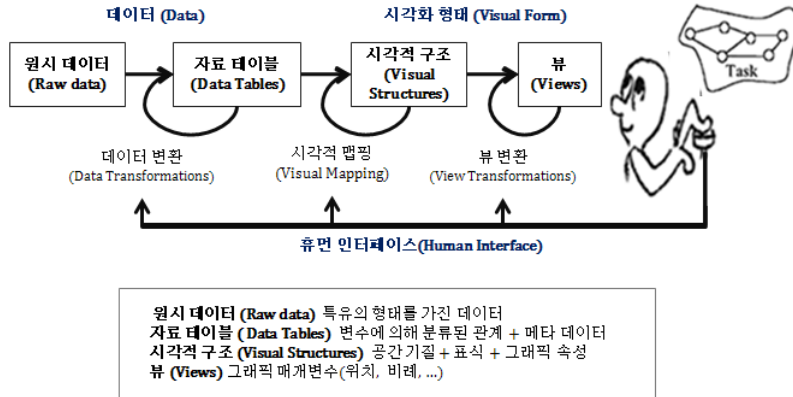


그림 1. 시각화를 위한 참조 모델

[그림 1]과 같이 Card의 시각화를 위한 참조 모델에 따르면, 원시 데이터는 Data Transformations → Visual Mappings → View Translations 과정을 거쳐 가시적 형식으로 서비스되는데, 이때 데이터가 가지는 공간 기질(Spatial Substrate)은 가시적 구조(Visual Structure)를 디자인 하는 데 있어 중요한 요소이다 [11]. C. Ware의 연구에서는 시각화 요소가 방대한 양의 데이터 및 데이터 내의 중요한 속성을 빠르게 인지할 수 있도록 지원한다는 사실과 품질 컨트롤에 문제가 있는 경우 데이터 자체와의 문제를 일으킬 수 있는 가능성에 대해서 언급하였다.

유사한 개념으로는 “과학적 가시화(Scientific Visualization)”가 있다. 과학적 가시화는 가상현실(Virtual Reality)처럼 실존하는 대상을 컴퓨터 그래픽 기술을 이용하여 시각화 한다는 점에서 정보 시각화와 구별되며[12], 지도 위에 시각화된 정보들을 매칭하는 지형도(Topographic)가 그 예이다.

III. 시각화 요소 분석 및 평가

시각화 요소는 요소의 특성을 결정하는 속성(Attributes)들의 집합으로 구성되어 있으며, 기본 속성 외에 부가적 속성 또는 다른 요소들과 결합되어 사용되기도 한다. 정보 서비스를 위해 활용되는 대표적인 시각화 요소에는 네트워크 브라우저, 그래픽 차트

(Graphic chart), 텍스트 리스트, 지형도 등이 있다.

1. 시각화 요소의 종류

1.1 네트워크 브라우저(Network Browser)

맵 브라우저라 불리기도 하는 네트워크 브라우저는 객체(Node)3간의 관계(Link) 정보를 방사형 맵 또는 클러스터 맵으로 시각화하여 제공한다. 네트워크 브라우저를 이용한 시각화의 대표적인 사례는 사람들 사이의 관계를 네트워크로 표현한 소셜 맵(Social Map)이다. 정보 사이의 연결 관계를ダイ내믹하게 표상(Representation)하여 정보 간의 연관 관계, 흐름, 특성 등을 직관적으로 비교·인지할 수 있도록 하는 시각화 요소이다. 네트워크 브라우저를 구성하는 속성을 살펴보면, 노드와 노드를 연결하는 기본 링크 속성과 노드와 링크를 제어 하거나 정보 인지력을 높이기 위한 부가적 속성으로 구성되어 있다.

1.2 그래픽 차트(Graphic Chart)

막대 그래프(Bar Graph), 선 그래프(Line Graph), 픽토그래프(Pictograph)[13], 테이블 렌즈(Table Lens)[14], 비율 그래프(Pizza Graph)와 같은 그래픽 차트는 수치 정보를 시각화하여 다양한 방식으로 제공하는 그래픽 차트이다. 그래픽 차트는 그래프의 종류에 따라 기본 속성이 다양하다. 막대 그래프는 Bar의 길이로 속성을

3 Node로 표현되는 객체는 정보, 데이터, 개체 등을 포함한다.

나타내고, 선 그래프는 X-Y축 상에 수치의 노드를 라인으로 연결하여 시간 축 상에서 수치의 공간적 높고 낮음을 시각화하며, 비율 그래프는 면적으로 속성을 표현한다.

1.3 텍스트 리스트(Text List)

텍스트 리스트는 텍스트로 구성된 목록이다. 텍스트 리스트는 주제어 중심의 리스트로 시각화되거나 공간적 제약 극복하기 위하여 링크된 메타 데이터를 리스트로 구성한다. 순차적 정보 접근 방식을 허용하기 때문에, 텍스트 리스트에서는 랭킹 순위가 중요하다.

1.4 지형도(Topographic)

지형도는 시각화 기술이 과학적 가시화와 조합된 서비스 유형이다. 지도 위에 서비스 하고자 하는 정보를 매핑하여 사용자에게 직관적인 정보 인지를 허용한다. 최근 모바일 환경에서 증강 현실(Augmented Reality) 기술 등과 접목되며 그 활용도를 폭발적으로 늘려가고 있다. 지형도는 컴퓨터 그래픽 시각화의 실존 대상인 과학적 데이터와 이에 맵핑되는 정보의 시각화로 구성되므로, 시각화의 응용 중 하나라고 정의할 수 있다.

2. 시각화 요소의 효용성 평가

Card는 시각화 기술을 “Simple Visual Structures”, “Composed Visual Structures”, “Interactive Visual Structures”, “Focus & Context Attention-Reactive Visual Abstraction”의 4개 범주로 분류하였다[15]. 그래픽으로 가시화된 정보를 보여주는 리스트, 차트, 트리 등은 “Simple Visual Structures”에 속하며, 라인 그래프와 같이 축(Axis) 상에 정보들을 조합하여 표현하는 구조는 “Composed Visual Structures” 범주에 속한다. “Interactive Visual Structure” 범주에서는 사용자나 시스템이 시각화 요소를 제어하는 것을 의미한다. “Focus & Context Attention-Reactive Visual Abstraction” 범주는 정보 필터링과 같은 “Data-Based Methods”와 여러 가지 “View-Based Methods”를 제공한다.

본 연구에서는 사용자 테스트를 통하여 InSciTe에서 제공하는 정보 서비스 중 선호하는 시각화 요소와 그

효용성에 대하여 분석하고자 한다. InSciTe는 네트워크 브라우저, 그래픽 차트, 텍스트 리스트와 같은 일반적인 시각화 요소를 활용한 정보 서비스를 제공하며 Card가 분류한 범주별 시각화 요소 기술들이 적용되어 있기 때문에 본 평가의 대상에 적합하다고 판단하였다.

평가에 앞서, ISO9240-11에 근거하여 사용자가 원하는 정보를 얻기 위한 기능 및 액션들의 집합인 “기능적 품질(Functional Quality; FQ)”과 그 결과로 서비스되는 정보들의 집합인 “정보 품질 Information Quality; IQ)”의 합으로 시각화 요소의 효용성을 표 1과 같이 정의하였다[15].

표 1. 시각화 요소의 효용성 정의

Efficiency	FQ	원하는 작업을 효율적으로 수행할 수 있는가?
	IQ	정보를 사용자가 원하는 형태로 제공 할 수 있는가?
Effectiveness	FQ	수행된 작업이 효과적으로 원하는 작업 결과를 가져왔는가?
	IQ	사용자가 원하는 정확한 정보가 존재하며 서비스되는가?
Satisfaction	FQ	작업의 수행이 편안하고 마음에 들었는가?
	IQ	제공된 정보의 개인화가 가능한가?

또한 시각화 요소의 효용성 평가 매트릭스는 평가 목적에 부합할 수 있도록 아래 [표 2]와 같이 구성 할 수 있다[16].

표 2. 시각화 요소의 효용성 평가 기준

Efficiency	FQ	Minimal Action, Resource Utilization, Operability, Feedback, Navigability, Time Behavior, Consistency
	IQ	Visualization Type, Report Type
Effectiveness	FQ	Accuracy, Completeness
	IQ	Accuracy, Completeness, Navigability
Satisfaction	FQ	Attractiveness, Flexibility, Minimal Action, Operability, User Guidance
	IQ	Information Individualization

InSciTe 시스템의 경우, 위에서 언급한 일반적인 시각화 요소들을 포함하고 있으므로 효용성에 대한 별도의 정의나 평가 매트릭스의 개발을 생략하였다.

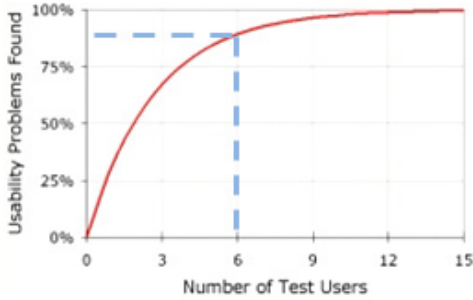


그림 2. 평가자 수와 문제 발견 비율

Nielsen과 Landaur의 연구에 따르면, [그림 2]와 같이 5~6명의 사용자 평가로 대부분의 문제 발견이 가능할 뿐만 아니라 비용 대비 최적의 결과를 얻을 수 있다고 보고하였기 때문에 InSciTe 서비스 도메인인 'R&D 기획 의사결정 지원' 관련 업무를 담당하고 있는 6인의 IT 분야 전문가를 평가자 그룹으로 구성하였다[17].

평가자는 정부출연연구소 소속의 연구원 3인 및 대학

교 교수 3인으로 구성되며, 선호하는 정보 서비스 단위 유형을 정량적으로 평가하고 그 사유를 정성적으로 서술하도록 하였다. 평가자로부터 얻은 데이터에 기반하여, 사용자들이 어떠한 정보 서비스 단위 유형 조합을 이용하여 정보를 얻는지에 대한 분석 과정을 통해 최적의 시각화 컨셉을 도출하고자 한다. 정량적 및 정성적 평가 결과에 대해서는 4장에서 서술한다.

IV. InSciTe 서비스의 시각화 요소 효용성 평가

InSciTe 서비스는 'Map', 'Trends', 'Agent', 'Report' 등 4개의 대분류 인터페이스를 제공하며, 네트워크 브라우저, 그래픽 차트, 텍스트 리스트 등 다양한 시각화 요소 및 이러한 요소들의 조합을 통하여 정보를 제공한다. 시각화 요소의 효용성은 기능적 품질(Functional Quality)과 정보 품질(Information Quality)의 관점에서 평가된다. 평가자는 각각의 요소에 대하여 최소 0에서 최대 5까지의 값을 부여할 수 있다. 즉, [그림 3]에서 Criteria는 평가 지표를, Factor는 품질에 영향을 미치는 요인을 의미한다.

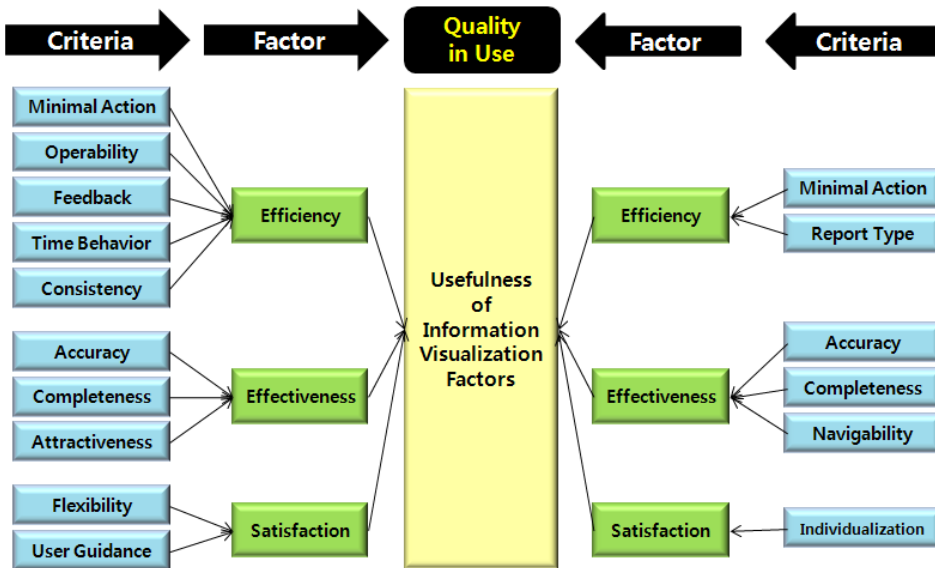


그림 3. 시각화 요소의 효용성 평가 기준

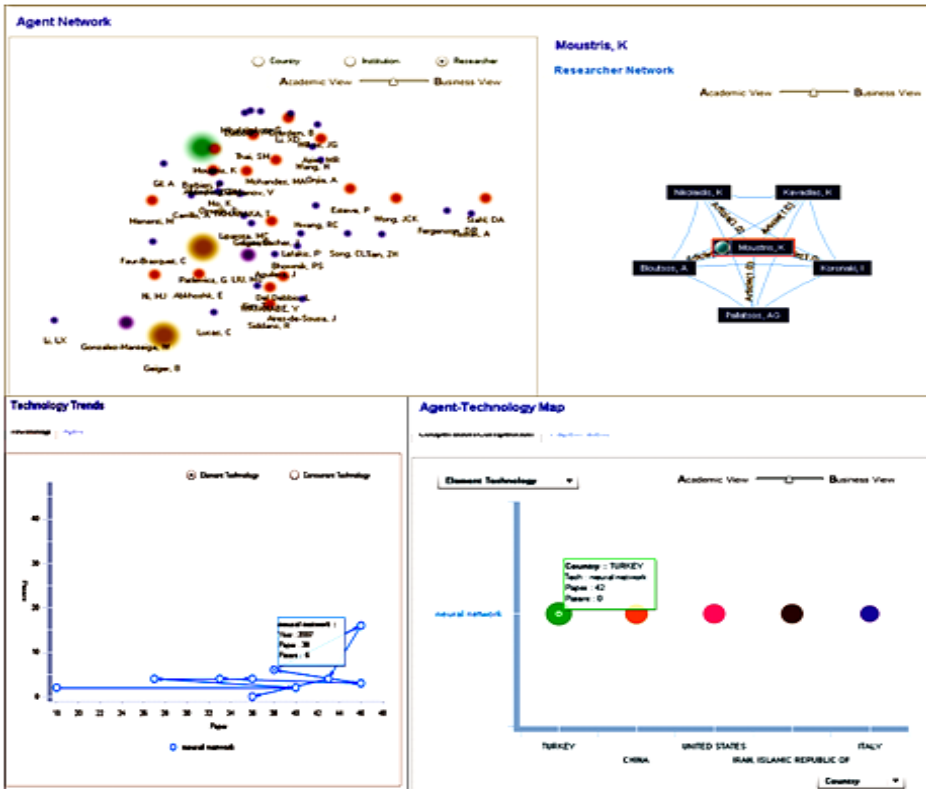


그림 4. InSciTe 내의 네트워크 브라우저, 그래픽 차트, 텍스트 리스트 (좌측부터 시계방향)

1. InSciTe의 시각화 요소

InSciTe⁴에서는 [그림 4]와 같이 네트워크 브라우저, 그래픽 차트, 텍스트 리스트 등 총 3가지의 시각화 요소를 제공한다.

네트워크 브라우저는 매우 중요한 시각화 요소이다. 노드와 링크로 구성되는 기본 속성 외에도, 색상, 링크 선, 브라우징 컨트롤, 정보 필터링 제어 등 부가적 속성을 적용하였으며, 다른 유형의 시각화 요소들과 연계되어 상세한 정보 서비스를 제공한다. InSciTe에서 네트워크 브라우저는 연관 기술 및 연구자 네트워크 관계를 도식화하여 서비스 하고 있으며, 이때 ‘Element Tech. vs. Concurrent Tech.’, ‘Academic View vs. Business View’, ‘Country, Institution, Researcher’를 중심으로 하는 정보 필터링 속성을 제공한다.

네트워크 브라우저는 Interactive Visual Structures와 Focus & Context Attention-Reactive Visual Abstraction의 기술 범주에 속한다.

그래픽 차트는 연구자 및 연구 그룹의 연구 역량, 기술의 발전 추이 등 수치적 정보를 막대 그래프, 선 그래프, 픽토그래프를 통해 서비스 하는 데 이용된다. 네트워크 브라우저와 동일하게 색상, 브라우징 컨트롤 및 정보 필터링 속성을 제공하고 있다. 그래픽 차트는 Composed Visual Structures, Interactive Visual Structures 기술 범주에 속한다.

InSciTe는 논문 및 특허 문헌을 효율적으로 서비스 하기 위한 목적으로 텍스트 리스트를 사용한다. 네트워크 브라우저 및 그래픽 차트와 상호 연결되어 있으며, 하이퍼링크 속성을 통하여 상세 정보 접근이 가능하도록 설계되었다. 정보 필터링 속성은 제공하지 않는다. 텍스트 리스트는 Simple Visual Structures 기술 범주

4 <http://www.ontoframe.kr/InSciTe>

에 속한다.

2. InSciTe 시각화 요소의 정량적 평가

InSciTe의 시각화 요소에 대한 정량적 테스트 결과는 [그림 5]와 같다. 평가자는 시각화 요소의 기능적 품질(FQ)에 대하여 네트워크 브라우저(NB)=4.6, 그래픽 차트(GC)=4.1, 텍스트 리스트(TL)=4.7로 평가하였고, 정보 품질(IQ)에 대해서는 네트워크 브라우저=4.1, 그래픽 차트=3.6, 텍스트 리스트=3.5의 값을 부여하였다.

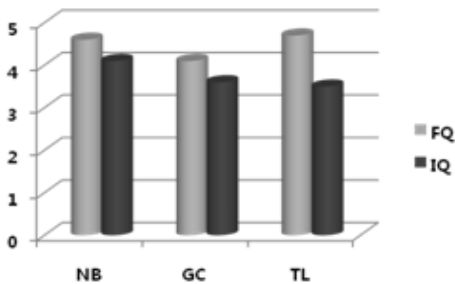


그림 5. 시각화 요소 정량적 평가 결과⁵

기능적 품질(FQ)의 평가 결과에 따르면, 시각화 요소가 제공하는 기술 범주는 품질에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다. 예를 들어 네트워크 브라우저는 Interactive Visual Structures와 Focus & Context Attention-Reactive Visual Abstraction 기술 범주에 속하고 있지만, Simple Visual Structures 기술 범주에 속하는 텍스트 리스트 및 지형도와 유사한 평가 결과를 보이고 있다. 이는 오히려 단순한 시각화가 FQ 측면에서 효용성이 더 높을 수 있다는 것을 의미한다.

반면에, 정보 품질(IQ) 평가 결과는 다른 양상을 보인다. Simple Visual Structures 기술 범주에 속하는 그래픽 차트, 텍스트 리스트 및 지형도의 경우, 서비스되는 IQ에 대한 평가가 상대적으로 낮게 평가되었다. 이에 대하여 평가자는 정성적 평가에서, 정보 필터링 제어 속성과 같은 부가적 속성의 부재를 원인으로 지적하였다. 예를 들어 InSciTe 내의 텍스트 리스트는 정보 내재검색과 같은 정보 필터링 속성이 없어, 서비스되는

대량의 정보를 사용자가 하나씩 순차적으로 탐색하여야 하는 점이 지적되었으며, 그래픽 차트는 속성들에 대한 정보 해석의 문제점을 지적하였다.

3. InSciTe 시각화 요소의 정성적 평가

평가자는 전반적으로, 네트워크 브라우저와 그래픽 차트에 속성으로 이용된 색상의 의미를 파악하는데 어려움을 호소했다. 색상은 정보를 쉽게 구분하여 인지할 수 있는 매커니즘을 제공할 수 있으나, 색상과 정보 간의 연관성이 명확하지 않으면 오히려 정보 인지력을 크게 저하할 수 있는 점을 지적하였다.

특히 그래픽 차트의 경우 평가자는 X, Y축으로의 시계열적 연속성을 기대하였던 반면에, InSciTe에서 사용된 그래픽 차트는 이러한 사용자의 기대에 부합하지 못하는 방향으로 디자인된 것으로 나타났다. 평가자는 요소를 통해 서비스되는 정보의 양이 많아질수록 정보 간 연관 관계를 표현하는 데 있어 복잡도가 증가하고 인지력이 낮아지는 점을 지적하였다. 이에 따라 서비스된 정보를 사용자가 직접 제어 할 수 있도록 수준이 강화된 필터링 속성을 요구하였다. 또한 그래픽 차트에 표상된 정보를 구분하고 이해할 수 있도록 수치 및 의미 전달력이 높은 텍스트 라벨을 병용하였으나, 그 의미를 정확하게 전달하지 못한다고 지적하였다.

네트워크 브라우저는 노드와 링크를 도식적으로 표상하여 그들 간의 연관 관계를 시각화하여 정보 간의 연결 관계, 흐름, 특성 등을 직관적으로 인지할 수 있도록 지원하는 것이 궁극적인 목적이지만, 노드의 수가 많아지고 노드들 사이의 링크가 복잡해질수록 표현력이나 인지력을 저하시킨다는 문제점을 가진다. 이러한 한계를 보완하고 장점을 극대화하기 위하여 정보 필터링 속성과 같은 부가적 속성을 내포시킴으로써 오히려 고부가가치 정보 서비스를 가능케 할 것으로 분석하였다.

마지막으로 텍스트 리스트는 상당한 시간과 집중력을 요구하는 정보를 요약된 리스트로 재구성하여 효율적으로 전달하기 위해 사용되었다. 대부분의 텍스트 리스트는 일반적으로 순차적 접근을 요구하므로 리스팅 순위가 사용자의 정보 인지에 영향을 미칠 수 있다. 또한 리스트에 포함된 아이템의 숫자가 많거나 리스트 아

⁵ GC : 그래픽 차트, NB : 네트워크 브라우저, TL : 텍스트 리스트

이템을 그룹화 하는 것이 가능할 때 정렬 또는 필터링 속성을 내포하는 것이 바람직하다. 리스트 내 각각의 아이터에는 하이퍼링크 기능을 부여할 수 있으며 링크를 통하여 원문 정보 또는 부가적 정보로의 접근을 허용해야 한다는 전제가 필요하다. 그러나 InSciTe에서는 네트워크 브라우저 또는 그래픽 차트와 연계된 부가적 정보 시각화 요소로 활용하고, Focus+Context Attention-Reactive Visual Abstraction 범주의 기술을 적용하지 못하였기 때문에 FQ에 비해 IQ 평가 값이 현저히 낮다.

표 3. 정성적 평가 결과 정리

GC	특징	- 수치 정보를 시각화 하여 막대, 선, 테이블 렌즈 등 다양한 방식으로 제공
	InSciTe	- 맵 브라우저 - 객체들 간의 관계 정보를 방사형 맵 또는 클러스터 맵으로 시각화하여 제공 - 정보 간의 연관 관계, 흐름, 특성 등을 직관적으로 비교·인지할 수 있도록 하는 요소
	평가 결과	- 시간과 집중력을 요구하는 정보를 요약한 리스트로 재구성하여 효율적으로 전달 - 주제어 중심의 리스트로 시각화되거나 공간적 제약 극복을 위하여 링크된 메타데이터를 리스트로 구성 - 순차적 접근 방식을 허용하므로 순위가 중요
NB	특징	- 서비스되는 정보의 양이 많을수록 정보 간 연관 관계 상 복잡도 증가 - 요소의 수 증가로 인지력 저하 - 차트 내 정보를 구분하고 이해를 돕기 위해 사용된 텍스트 라벨의 의미가 부정확
	InSciTe	- 노드의 수가 많아지고 노드들 사이의 링크가 복잡해질수록 표현력 및 인지력 저하
	평가 결과	- 리스트에 포함된 아이터의 수가 많거나 그룹화가 가능할 때 정렬 속성 또는 필터링 속성을 내포하는 것이 필요
TL	특징	- X, Y축으로의 시계열적 연속성을 내포하는 것이 바람직 - 서비스된 정보를 사용자가 직접 제어할 수 있는 속성 요구
	InSciTe	- 제어 속성 및 부가 속성 내포가 필요
	평가 결과	- 네트워크 브라우저 및 그래픽 차트와 연계된 부가적 요소로만 활용

V. 결론

시각화 요소는 단위 서비스 유형에 따라 적절히 사용됨으로써 방대한 양의 데이터를 사용자가 빠르고 정확하게 인지 할 수 있도록 지원한다. 정보 속에 내포된 특정한 패턴을 시각화하여 제공할 수 있으므로 기존 텍스트

트 중심의 정보 서비스가 가지는 단점을 극복하기 위한 지원 기술로서 인정받고 있다.

본 연구에서는 테크놀로지 인텔리전스 서비스인 InSciTe에서 사용한 네트워크 브라우저, 그래픽 차트, 텍스트 리스트 등의 시각화 요소에 대하여 분석하였다. 단위 서비스 유형에 따라 적용된 각각의 시각화 요소에 대하여 효용성 평가 기준을 마련하고 정성적·정량적 측면에서 사용자 평가를 수행한 결과, 사용자의 직관적 정보 인지력이 제고되고 사용성이 편리하도록 기술적 구현이 이루어진 것으로 평가되었다. 그러나 시각화 요소가 표상하는 정보의 양이나 표현 방법에 따라 인지력이 좌우되며, 전달하는 의미가 부정확한 경우에 사용자들은 별도의 제어 속성이나 기타 부가 속성을 요구하는 경향을 보였다.

시각화가 디자인의 미학적 목적만을 추구한다면 이는 매우 우려하여야 할 사안이다. 또한 정보 시각화 요소는 대부분 잉여적으로 정보를 전달하기 위하여 적용된다는 점도 고려해야 한다. 따라서 향후 연구로는 적용된 단위 서비스 유형에 따라 시각화 요소가 가지는 한계를 보완할 수 있는 방법을 모색하고자 한다.

참고 문헌

- [1] S. McDonald and R. J. Stevenson, "Disorientation in hypertext : the effects of three text structures on navigation performance," *Applied Ergonomics*, Vol.27, No.1, pp.61-68, 1996.
- [2] 이미경, 정한민, 김평, 성원경, "연구개발 전략 수립 지원을 위한 테크놀로지 인텔리전스 서비스", 정보과학회논문지 : 컴퓨터의 실제 및 레터, 제17권, 제5호, pp.337-341, 2011.
- [3] V. Geroimenco, and C. Chen,(eds). *Information Visualization and the Semantic Web : XML-based internet and information visualization*, Springer, 2006.
- [4] 박병채, 우종우, "연관 태그의 군집 알고리즘의 설계 및 구현", 한국IT서비스학회지, 제8권, 제4호,

pp.199-208, 2008.

[5] J. Hendler, "Web 3.0: Chicken Farms on the Semantic Web," *Computer*(IEEE Computer Society), Vol.41, No.1, pp.106-108, 2008.

[6] FKII국제협력팀, "차세대 웹프로서의 시맨틱 웹 기술동향", *Information industry*, 2007.

[7] H. Jung, M. Lee, P. Kim, and W. Sung, "Technology-Based Decision-Making Support System," *Human interface and the management of information, interacting with information (LNCS)*, Vol.6772, No.2011, pp.262-267, 2011.

[8] C. Ware, *Information Visualization*, Elsevier, 2004.

[9] S. Card and J. D. Mackinlay, *Readings in information visualization : using vision to think*, Xerox PARC, 1999.

[10] M. Williams, "Diversity, thinking styles and infographics," *Proceedings of 12th international conference of women in engineering, science and technology*, pp.1-5, 2002.

[11] C. Card, *Information visualization*, Xerox PARC, 2001.

[12] D. Gordin and R. Pea, "Prospects for scientific visualization as an educational technology," *The journal of the learning sciences*, Vol.4, No.3, pp.249-279, 1995.

[13] J. Munemori, "The pictograph chat communicator II," *Lecture Notes in Computer Science*, Vol.5173, pp.167-174, 2008.

[14] P. Pirolli and R. Rao, "Table lens as a tool for making sense of data," *Proceedings of the advanced visual interfaces(AVI-96)*, pp.67-80, 1998.

[15] International Organization for Standardization: ISO9241-11 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals. Part II: guidance on usability, 1998.

[16] 김태홍, 이진희, 이미경, 정한민, 김도완, "시각화

속성을 고려한 정보 서비스 평가 및 제안", *한국 콘텐츠학회논문지*, 제11권, 제5호, pp.489-499, 2011.

[17] J. Nielson and T. K. Dandaure, "A mathematical model of the finding of usability problems," *Proceedings of the INTERACT '93 and CHI '93 conference on Human factors in computing systems*, pp.206-213, 1993.

저 자 소 개

이진희(Jin-Hee Lee)

준회원



- 2010년 2월 : 충남대학교 문헌정보학과(문학사)
- 2011년 9월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 학생연구원
- 2011년 9월 ~ 현재 : 과학기술연합대학원대학교 응용정보과

학과(석사과정)

<관심분야> : 정보 서비스, 전문가 시스템, 시맨틱 웹

김태홍(Tae-Hong Kim)

준회원



- 2010년 2월 : 한밭대학교 컴퓨터공학과(공학사)
- 2011년 9월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 학생연구원
- 2011년 9월 ~ 현재 : 과학기술연합대학원대학교 응용정보과

학과(석사과정)

<관심분야> : 정보 서비스, 전문가 시스템, 시맨틱 웹

이 미 경(Mi-Kyoung Lee)

정회원



- 2002년 2월 : 경북대학교 컴퓨터 공학과(공학석사)
- 2002년 2월 ~ 2005년 6월 : 한국전자통신연구원 연구원
- 2005년 6월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 선임연구원

<관심분야> : 시맨틱 웹, HCI, 정보 서비스

김 진 형(Jin-Hyung Kim)

정회원



- 2006년 2월 : 고려대학교 컴퓨터학과(이학석사)
- 2009년 8월 : 고려대학교 컴퓨터학과(이학박사)
- 2009년 9월 ~ 2011년 4월 : LG 전자 기술원 선임연구원

- 2011년 5월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 박사후 연구원

<관심분야> : 시맨틱 웹, XML 데이터베이스, 정보 서비스

정 한 민(Han-Min Jung)

정회원



- 1994년 2월 : POSTECH 전자계산학(공학석사)
- 2003년 8월 : POSTECH 컴퓨터공학(공학박사)
- 2004년 7월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 책임연구원

- 2005년 3월 ~ 현재 : 과학기술연합대학원대학교 겸임교수

- 2009년 1월 ~ 현재 : 한국콘텐츠학회 이사

<관심분야> : 시맨틱 웹, HCI, 자연어 처리

성 원 경(Won-Kyung Sung)

정회원



- 1989년 2월 : 연세대학교 불어불문학과(문학석사)
- 1996년 12월 : 프랑스 파리7대학교 언어학과(공학박사)
- 2004년 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 정보기술연구실장

- 2004년 ~ 현재 : 과학기술연합대학원대학교 겸임교수

<관심분야> : 자연어처리, 시맨틱 웹

김 도 완(Do-Wan Kim)

정회원



- 1996년 6월 : 독일 레겐스부르크대학교 정보공학(공학박사)
- 1996년 7월 : 한국전자통신연구원 선임연구원
- 1999년 6월 : 독일 Fraunhofer 연구서 객원연구원

- 2004년 : 영국 Southampton 대학교 객원교수

- 1997년 ~ 현재 : 배재대학교 정보통신공학과 교수

<관심분야> : 지식기반시스템, SW 인간공학, 시맨틱 웹 기술