

# 시각화 속성을 고려한 정보 서비스 평가 및 제안

## Suggestion and Evaluation on Information Services in Viewpoint of Visualization Attributes

김태홍\*, 이진희\*, 이미경\*\*, 정한민\*\*, 김도완\*\*\*  
과학기술연합대학원대학교 응용정보학과\*, 한국과학기술정보연구원 정보기술연구실\*\*,  
배재대학교 정보통신공학과\*\*\*

Teahong Kim(kimtaehong@kisti.re.kr)\*, Jinhee Lee(jhlee29@kisti.re.kr)\*,  
Mikyong Lee(jerryis@kisti.re.kr)\*\*, Hanmin Jung(jhm@kisti.re.kr)\*\*,  
DoWan Kim(dwkim@paichai.ac.kr)\*\*\*

### 요약

효과적인 정보 전달 방법으로 정보 시각화가 널리 사용되고 있지만 정보 시각화의 오용은 오히려 잘못된 정보의 전달이나 인지력 저하를 야기할 수 있다. 본 연구에서는 대표적인 정보 서비스에 공통적으로 적용된 정보 시각화 요소인 네트워크 브라우저, 그래픽 차트 및 리스트의 효율성을 속성 중심으로 평가·분석하여 정보 서비스에 적절한 적용방안을 도출하였다. 정보 시각화 요소의 속성이 효율성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 정보 시각화 요소의 속성을 먼저 분석하고 평가를 진행하였다. 평가·분석을 통해서 제공하고자 하는 정보 특성과 정보 시각화 요소의 속성을 고려하여 정보 시각화 요소를 병용하고, 부가 속성을 추가하는 것이 효율성을 극대화 할 수 있다는 결론을 얻었다. 본 연구의 결과는 정보 서비스에 적용할 정보 시각화 기술 개발 및 올바른 적용 방안 제시에 기여할 것을 기대한다.

■ 중심어 : | 정보 시각화 | 시각화 속성 | Authoratory | BiomedExperts | ResearchGate | Academic Search |

### Abstract

While lots of information service providers utilize the information visualization to deliver information clearly and efficiently, the misuse of information visualization can occur many problems. We evaluated and analyzed visualization elements mainly applied to the representative information services. To find out the relation between attributes of visualization elements and efficiency of information service, we had analyzed attributes of target elements before we have evaluated. Through this study we revealed that Information visualization on information service has to be applied with considering the characteristics of information and each visualization element, and its elements can be optimized and support users to obtain intuitive insight when they are complementally combined and offer sufficient attributes additionally. We expect that the result of this study will be a guide for utilizing information visualization and developing visualization elements.

■ keyword : | Information Visualization | Visualization Attributes | Authoratory | BiomedExperts | ResearchGate | Academic Search |

## I. 서론

오늘날 정보 서비스는 웹을 기반으로 정보 검색의 핵심 인프라로 자리매김하였다. 다양한 휴대용 디바이스의 보급과 발전은 언제, 어디서나 정보 서비스를 이용할 수 있도록 진화하고 있으며, 엄청난 속도로 누적되고 있는 방대한 정보를 효율적으로 전달하여 정보인지의 효율성을 극대화하기 위한 새로운 정보 서비스 기술을 요구하고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 일환으로 다양한 기술들이 연구 개발되어 접목되고 있으며, 특히 그래픽 차트, 네트워크 브라우저와 같은 정보 시각화 도구들은 정보 서비스 효율성을 개선하여 줄 요소로서 기대되고 있다.

정보 시각화는 많은 정보를 빠르게 이해할 수 있도록 사용자의 인지력을 향상시킬 뿐만 아니라 나아가 방대한 양의 데이터에서 새로운 통찰(Insight)을 얻을 수 있는 직관적인 방법을 제공하는 장점을 가지고 있다[1]. 정보 시각화는 이러한 특성 때문에 휴대용 디바이스와 같이 다양한 정보 축약이 필요한 장비에서도 매우 효율적인 정보 표현 방법이다. 하지만, 적절하지 못한 정보 시각화는 오히려 정보 인지의 오류 및 인지력 저하를 야기할 수 있다.

본 연구는 효율성 높은 정보 서비스를 제공할 수 있는 정보 시각화 요소 개발을 목표로 하고 있다. 이를 위하여 과학기술 전문가 정보와 연구 동향 정보 등 전문 학술 정보를 서비스 중인 대표적 사이트를 조사·선정하여 평가하였다. 평가를 통해 분석된 각 사이트의 정보 시각화 요소의 속성과 정보 서비스의 효율성의 관계는 본 연구에서 목표로 하고 있는 효율성 높은 정보 시각화 요소 개발에 적용되어 향후 개발될 KISTI(Korea Institute of Science and Technology Information)의 정보 서비스에 활용될 예정이다.

논문의 구성은 서론에 이어 2장에서는 관련 연구를, 3장에서는 분석 대상 서비스에 적용된 시각화 요소의 속성을 분석 결과를 소개한다. 4, 5장에서 사용자 평가 기준과 방법, 평가 결과를 기술하고, 마지막으로 6장에서 결론을 맺는다.

## II. 관련 연구

“정보 시각화(Information visualization)” 즉, “Infographic”은 그래픽 메타포를 이용하여 정보를 최대한 효율적으로 전달하고 정보 인지력의 효율성을 극대화하는데 목적을 두고 있다[1][2]. 정보 시각화와 유사한 개념으로는 “Scientific visualization”이 있다. Scientific visualization은 시각화를 통한 상세한 정보 분석에 목적을 두고 있으며 주로 Visual analytics 분야에서 활발하게 연구되고 있다. Visual analytics는 정보를 분석적 추론할 수 있도록 허용하며 정보 전체에 대한 통찰을 제공할 수 있다[3-5].

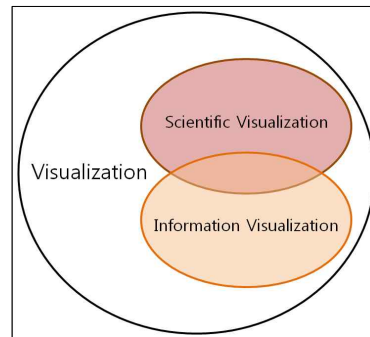


그림 1. 목적에 따른 시각화 기술 분류

정보 서비스에 적용된 정보 시각화는 주요한 HCI(Human-Computer Interaction) 디자인의 개념으로 사용되고 있으며 정보 전달과 통찰의 발견을 이끌어내는 사용자와 서비스간의 중요한 매개체라고 할 수 있다[6]. 그러므로 정보 서비스에 적용된 시각화는 효율적인 정보 인지뿐만 아니라 Scientific visualization의 목적인 정보의 분석적 추론을 제공의 역할도 만족하는 것이 가장 이상적이라고 할 수 있다. 시각화 기술의 목적을 도식적으로 표현하면 [그림 1]과 같이 그릴 수 있다.

Mane(2005)는 의료 정보 서비스에 적용된 브라우저에 대한 평가를 수행하였다. 이 연구에서는 브라우저를 이용하여 구조적인 데이터를 시각화함으로써 사용자에게 긍정적인 평가를 이끌어 낼 수 있었다고 분석하였다[7]. Thomas(2002)는 정보 검색 서비스의 결과를 시각화하기에 적절한 요소를 선정하기 위한 연구를 수행하

였다. 그는 문서 간의 유사도를 쉽게 볼 수 있는 TileBar와 대상의 분포를 쉽게 파악할 수 있는 산포도(Scatterplot), Html 태그로 작성된 Html-table과 Html-list, 그래픽 차트의 한 종류인 막대 그래프(Bar chart), 문서 내의 키워드의 위치를 시각화해주는 Segmentview를 대상으로 비교 평가를 수행하여 검색 서비스의 결과에 적절한 정보 시각화 요소로 Html-Table과 Html-list를 꼽았다[8].

기존의 정보 서비스에 적용된 정보 시각화 요소의 효용성 평가는 사용성(Usability) 중심의 웹 사이트 평가를 통하여 수행되는 경우가 대부분이었다. 정보 서비스의 사용성 평가는 Thinking Aloud User Testing, Focus Group, Expert Review, Heuristic, Guidelines, Cognitive Walkthrough, Theory-based Evaluation과 같이 다양한 평가 방법이 있지만, 정보 시각화 요소의 특성을 평가하기에 적절하지 않기 때문에 Zuk(2006)는 시각화 요소의 평가에 적용될 수 있는 휴리스틱(Heuristic) 평가에 대한 연구를 수행하여 범용적인 휴리스틱 평가 기준을 제안하였다[9]. 하지만 우리가 수행하고자 하는 정보 시각화 요소의 속성이 정보 서비스에 미치는 효용성에 대한 평가는 범용적인 휴리스틱 평가 기준 이외에 정보 서비스의 목적에 부합하는 추가적인 평가 기준이 필요하다[10][11].

2011년 Lam은 시각화 평가와 관련된 345건의 연구를 목적에 따라 다음과 같이 7개로 분류하고 각각의 휴리스틱 평가 기준을 다음과 같이 제시하였다[12].

- EWP (Environments and work practices)
- VADR (Visual data analysis and reasoning)
- CTV (Communication through visualization)
- CDA (Collaborative data analysis)
- UP (User performance)
- UE (User experience)
- AEV (Automated evaluation of visualization)

그러나 정보 서비스에 적용된 정보 시각화는 복합적인 목적을 가지고 있으며 7개의 분류 중 한 가지 평가 기준만으로 효용성을 평가할 수 없기 때문에 본 연구에서는 정보 서비스의 목적과 각 정보 시각화 요소의 분

석을 통하여 얻은 결과와 7개의 항목 중 VDAR, UP, UE 에 해당하는 평가 기준과 ISO9241-11, ISO9126-1 [13][14]을 참고하여 다각적인 관점에서 평가 기준을 수립하였다.

### III. 정보 서비스의 정보 시각화 요소 분석

#### 1. 분석 대상 선정

우리는 현재 성공적으로 서비스되고 있는 학술 문헌 정보 서비스들을 조사하였다. 그 중 정보 시각화를 활용하여 관련 정보를 제공하는 서비스 중 비교적 우수하다고 판단되는 4개의 학술 정보 서비스를 다음과 같이 선정하였다.

- Authoratory (<http://www.authoratory.com>)

Authoratory 서비스는 PubMed (<http://pubmed.gov/>)에 등록된 2,000만 건의 문헌을 기반으로 2000년에서 2009년 사이에 최소 7개 이상의 문헌을 저술한 97만 명의 연구자 정보, 연구 동향, 연구자 소셜 네트워크, 발표 논문 등의 정보를 서비스한다.

- ResearchGate (<http://researchgate.com>)

ResearchGate 서비스는 3,500만 건의 문헌 정보와 사용자가 업로드한 문헌정보의 검색을 제공하는 연구자 지원 서비스이다. 40만 명 이상의 연구자가 등록되어 있으며 문헌 검색, 저자 검색, 커뮤니티, 유사 초록 검색, 구인·구직 등을 제공한다.

- BiomedExperts (<http://biomedexperts.com>)

BiomedExperts 서비스는 생물의학 분야의 전문가 검색 서비스로 PubMed의 1,800 건의 자료를 기반으로 연구자 180만 명의 2,400만 공저자 관계를 구축하였다. 특정 연구 분야의 전문가 목록, 연구자의 소셜 네트워크, 연구 동향, 연구 주제, 기관 위치 정보 등 정보를 서비스한다.

- Academic Search

(<http://academic.research.microsoft.com>)

Microsoft의 Academic Search 서비스는 학술문헌 정

보 검색엔진 베타서비스로 640만 건 이상의 학술 문헌으로부터 추출된 정보에 기초하여, 연구자 정보, 컨퍼런스, 저널, 연구 경향, 전문가 검색을 제공하며 저술 횟수, G-Index, H-Index, 인용 횟수 등 연구자의 생산성을 나타내는 다양한 지표를 적용하고 있다.

4개의 서비스는 공통적으로 과학 기술 분야의 연구자 정보, 연구자 소셜 네트워크 정보, 연구 동향 정보, 문헌 정보 등을 서비스하고 있으며, 특히 정보 시각화를 활용하여 정보를 제공하는 대표적인 과학기술 학술 정보 및 연구자 네트워크 정보 서비스 분야의 서비스라 할 수 있다.

## 2. 정보 시각화 요소의 속성 분석

본 연구에서는 선정된 분석 대상 서비스에서 공통적으로 사용하고 있는 정보 시각화 요소인 네트워크 브라우저, 그래픽 차트, 텍스트 리스트를 분석 대상으로 하였다. 서비스 요소의 특성을 명확하게 하기 위해 정보 시각화 요소의 유형을 결정하는 특징을 기본 속성이라고 정의하고, 색상이나 두께 혹은 정보 시각화 요소를 조작(Move, Filtering)하는 기능 등 추가적인 특징을 부가 속성이라고 정의하였다.

### 2.1 네트워크 브라우저를 이용한 정보 서비스

네트워크는 노드(Node)와 링크(Link)를 도식적으로 표상하여 노드 간의 연결 관계를 시각화한 것이다([그림 2] 참조). 제공하고자 하는 정보를 방사형(Radial)으로 네트워크 브라우저에 표현하고 각 정보 사이의 연결 관계를 하나의 그림으로 표상하여 정보 간의 연결 관계, 흐름, 특성 등을 직관적으로 비교·인지할 수 있도록 하는 정보 시각화 요소이다. 그러나 네트워크 브라우저는 노드 수가 많아지고 노드들 사이의 링크가 복잡할수록 정보 표현력 및 전달력이 떨어진다는 한계를 가진다. 네트워크 브라우저는 기본 속성으로 노드와 노드를 연결하는 링크를 갖는다. 또한 색상, 선 두께, 노드 검색 및 필터링 컨트롤, 확대 및 축소, 중심점 이동, 노드 위치 변경 등이 부가 속성으로 적용되어 추가적인 정보나 사용자를 위한 기능이 제공될 수 있다. Academic Search의 네트워크 브라우저에는 기본 속성인 노드에

저자의 사진을 표상하였다. 이는 기본 속성에 저자 사진이라는 부가적인 정보를 적용한 예이다.

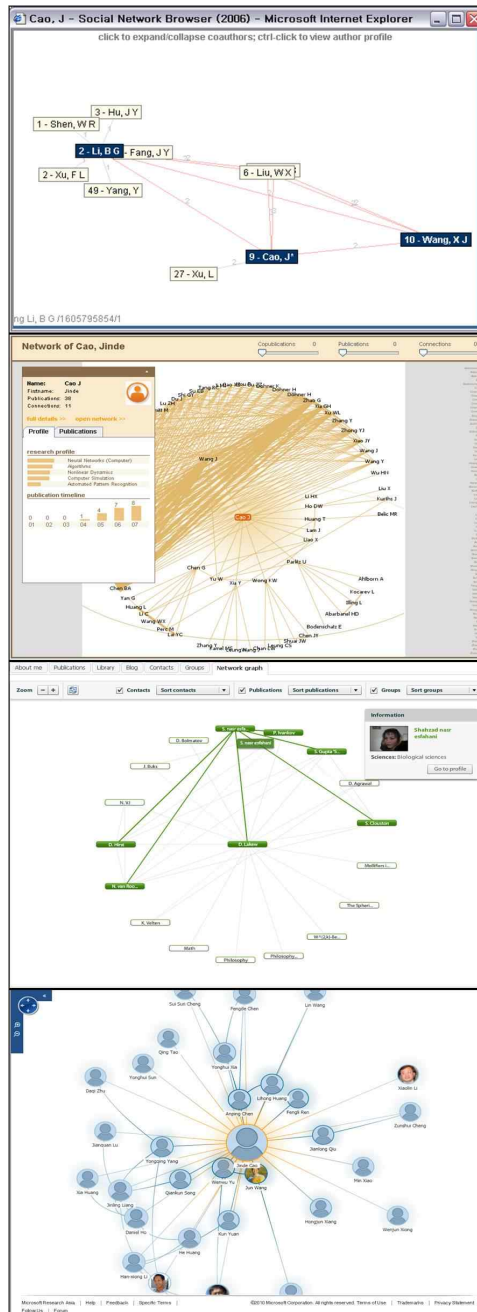


그림 2. 위에서부터 Authority, BioMedExperts, ResearchGate, Academic Search의 네트워크 브라우저

## 2.2 그래픽 차트를 이용한 정보 서비스

막대 그래프, 선 그래프, Table lens, 파이 차트와 같은 정보 시각화 요소는 수치 정보를 시각화하여 서비스할 수 있는 효율적인 방식이다. 정보 제공자는 복잡한 수치 정보를 그래프를 통하여 표현할 수 있으며, 사용자는 그래프로 표상된 수치 정보를 직관적으로 인지하고 동향이나 추이 등 표상된 정보의 의미를 이해할 수 있다. 그래프는 특히 정보 비교에 적절한 정보 시각화 도구이기도 하다. 그렇지만 차트에 표상되어야 할 정보의 수량이 많아지면 정보의 인지력이 떨어지는 단점이 있다. 그래픽 차트는 종류에 따라 기본 속성이 다양하다. 막대 그래프의 기본 속성은 막대의 길이이며, 선 그래프는 X, Y축 상에 수치의 노드를 표상하고 선으로 연결하여 시각화되므로 정점(수치)과 연결선이 기본 속성이고, 파이 차트의 기본 속성은 면적이다. 그래픽 차트에서도 색상과 필터링 컨트롤이 부가 속성으로 이용되고 있다.

## 2.3 텍스트 리스트를 이용한 정보 서비스

일반적으로 텍스트는 정보 학습 효과가 높은 전달 매체로 잘 알려져 있다. 하지만, 사용자는 텍스트로 표현된 정보를 파악하기 위하여 순차적으로 접근하여야 하며, 원하는 정보를 찾기 위한 집중력을 필요로 한다. 따라서 정보의 습득에 많은 시간의 소모가 요구되며, 사용자의 집중력이 저하되면 정보 전달력이 떨어지는 문제를 가지고 있다. 텍스트 리스트는 텍스트가 가지는 장점을 살리면서 위 언급된 단점을 보완할 수 있는 정보 시각화 요소이다. 텍스트 리스트에 대한 사용자의 정보 접근은 위에서 아래로 순차적으로 이루어지기 때문에 리스트의 순서가 사용자의 정보 인지에 영향을 미칠 수 있다. 텍스트 리스트는 색상과 폰트, 하이퍼링크, 데이터 정렬, 리스트 내 컨트롤 필터 등의 특징이 부가 속성으로 적용되어 추가적인 정보가 표현되고 있다.

대상 서비스에서 공통된 정보 시각화 요소를 분석한 결과 정보 시각화 요소는 기본 속성을 통하여 본질적 정보가 표상되며, 부가 속성은 정보의 인지력을 높이고, 더욱 다양한 정보 표현 및 사용자를 지원하는 조작기능

의 제공 수단으로 사용되고 있다는 것을 발견하였다.

## IV. 정보 서비스에 적용된 정보 시각화 요소의 효용성 평가

### 1. 평가의 목표

정보 서비스의 정보 시각화 요소의 사용 목적은 사용자의 인지력을 극대화하여 효과적으로 정보(Explicit Information)를 전달하는 것과, 대용량 정보에서의 숨겨진 정보와 지식(Tacit information and knowledge)을 이끌어내어 사용자가 통찰을 얻을 수 있도록 보조하는 것이다. 가장 좋은 시각화는 사용자가 서비스를 사용하면서 많은 정보 속에서 쉽게 원하는 정보를 찾고 분류할 수 있으며, 특징적인 정보를 파악하고 이해하는 과정을 거쳐 통찰을 얻을 수 있도록 보조하는 것이다.

본 효용성 평가는 정보 서비스 사용자가 판단하는 정보 시각화 요소의 효용성을 평가하여 정보 시각화 요소의 인터페이스 디자인 가이드라인을 개발하는 것을 목적으로 한다.

### 2. 평가 기준

정보 서비스에 적용된 정보 시각화 요소의 효용성 평가는 기능적 품질(Functional quality criteria: External attributes)과 정보의 품질(Information quality criteria: Internal attributes)의 관점에서 평가되었다.

평가 기준은 ISO9241-11, ISO9126-1[13][14]과 II장에서 언급한 Lam의 시각화 평가 분류[12] 중 VDAR과 UP 그리고 UE를 참고하였고 정보 서비스의 목적과 각 정보 시각화 요소의 분석을 통하여 얻은 특성을 모두 고려하여 수립하였다.

#### ■ 기능적 품질 평가 기준

- ① Minimal action: 최소한의 액션 수행으로 목표에 도달하는 것이 가능한가?
- ② Operability: 적절한 조작기능이 제공되는가?(예: 확대, 축소, 화면 중심이동 등)
- ③ Feedback: 사용자의 액션에 대하여 시스템의 적

절한 반응이 제공되는가?

- ④ Navigability: 사용자가 쉽게 원하는 서비스를 이용할 수 있도록 구성되어있는가?
- ⑤ Time behavior: 기능의 수행 및 정보 로딩시간이 적절한가?
- ⑥ Consistency: 인터페이스 구성요소가 일관성이 있으며, 사용자에게 그 의미를 충분히 암시하고 있는가?
- ⑦ Accurateness: 작업 수행의 결과는 정확한가?
- ⑧ Completeness: 작업 수행 과정에서 오류가 없으며 작업을 명확하게 완료할 수 있는가?
- ⑨ Attractiveness: 작업 수행 환경이 지루하지 않은가?
- ⑩ Flexibility: 사용자가 개인의 취향에 따라 사용자 인터페이스를 조정할 수 있는가?
- ⑪ User guidance: 사용법이 궁금할 때 도움말을 쉽게 찾을 수 있고 도움말은 문제 해결에 도움이 되었는가?

■ 정보의 품질 평가 기준

- ① Visualization type: 정보의 특성에 맞는 시각화를 사용하여 정보의 인지가 쉬운가?
- ② Report type: 사용자가 원하는 형태로 보고서나 요약 정보가 제공되는가?
- ③ Information accuracy: 제공된 정보가 사용자의 정보 의도 및 욕구(Needs)에 부합하는가?
- ④ Information completeness: 제공된 정보에 모순(Inconsistency)이 없으며 정보를 파악하면서 직관적인 이해가 가능하였는가?
- ⑤ Information navigability: 쉽고 빠르게 정보를 탐색이 가능하며, 정보의 전체적인 구조(Overview)를 파악할 수 있는가?
- ⑥ Information comparability: 제공된 정보 간의 비교가 직·간접적으로 지원되는가?

3. 평가 과제 및 평가 수행방법

우리는 6명의 박사학위를 가진 타 분야의 전문가를 정보 서비스 정보 시각화 요소의 효용성 평가를 위한

TP(Test Person)로 위촉하였다. 각각의 TP는 아래에 주어진 2개의 과제를 선정된 5개의 사이트에서 수행하면서, 각각의 사이트에서 제공하는 정보 시각화 요소에 IV-2절에 언급된 평가 기준을 적용하여 평가한다.

**평가 과제 1:** TP 본인의 전공 분야 전문가 이름으로 해당 전문가의 연구자 네트워크를 검색하시오.

예) Neural Network 분야 전문가인 Jinde Cao의 공동 연구자를 검색

**평가 과제 2:** TP 본인의 전공 분야의 전문가 이름으로 해당 전문가의 최근 연구 동향을 검색하시오.

예) Information Retrieval 분야 전문가인 Bruce Croft의 최근 연구 동향 검색

TP는 각각의 평가 기준에 대하여 0~5사이의 평가 값을 0.5점 단위로 정량적으로 부여하며, 평가할 수 없는 경우 공백으로 둘 수 있다. 또한 TP는 정성적으로 정보 시각화 요소의 장단점을 논할 수 있다. 관찰자(Observer)는 사용자 평가에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 평가 수행 장면을 관찰하며, 특이한 사용자의 행동을 찾아 기록하는 역할을 수행한다. 평가자(Experimenter)는 별도로 설치된 모니터를 통하여 사용자와 동일한 화면을 보며, 사용자의 작업 내용을 관찰 기록한다.

본 정보 서비스에 적용된 정보 시각화의 효용성 평가는 2010년 3월 5일부터 7월 31일까지 실행되었다.

V. 정보 시각화 요소의 효용성 평가 결과 및 분석

[그림 3 - 그림 6]은 평가 과제 1, 2의 결과이다. Y축은 TP가 평가한 결과의 평균값을 나타내며, X축은 IV-2절의 평가 기준의 번호와 대응된다. TP는 평가하기 어렵다고 판단되는 항목의 평가를 생략하였다.

1. 네트워크 브라우저 평가 결과 및 분석

네트워크 브라우저는 평가 과제 1을 진행하면서 정량·정성적으로 평가되며, 브라우저 내부에 포함된 정보

시각화 요소(막대 그래프, 리스트 등)의 정성적 평가 결과는 V-2 절 그래픽 차트, 텍스트 리스트 평가 결과 및 분석에 반영되었다.

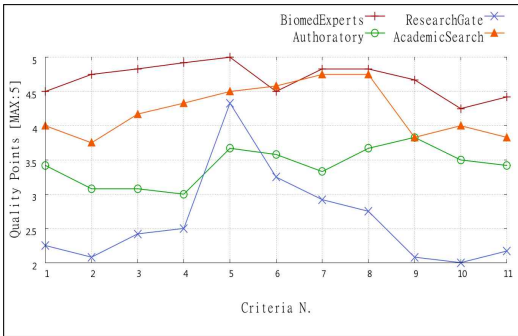


그림 3. 평가 과제 1의 기능적 평가 결과(평균값)

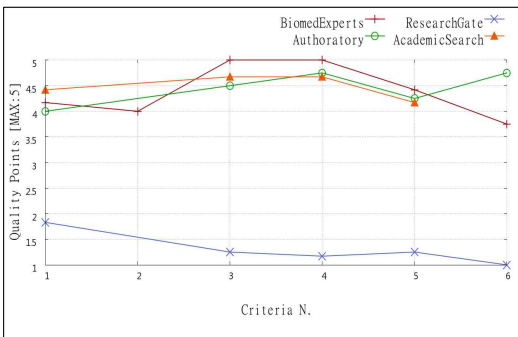


그림 4. 평가 과제 1의 정보의 품질 평가 결과(평균값)

BiomedExperts의 네트워크 브라우저는 [그림 3]과 [그림 4]에서 보이듯이 TP로부터 기능적 품질과 정보의 품질 평가에서 가장 좋은 점수를 받았다. BiomedExperts의 네트워크 브라우저는 내부에 리스트와 그래픽 차트 요소를 포함하고 있다([그림 2] 참조). 네트워크 브라우저와 연계되어 병용된 우측 리스트, 좌측 부가 정보창이 매우 효율적으로 네트워크 브라우저의 정보 서비스 능력을 활용하고 있는 것으로 평가되었다. 또한 네트워크 브라우저에 적용된 색상, 정보 필터링 컨트롤 등의 부가 속성이 적절하게 응용되어 네트워크 브라우저의 정보 서비스 능력을 증강 시킨 것으로 분석되었다. 이처럼 잘 구성된 정보 시각화 요소는 사

용자에게 향상된 정보 분석의 도구로 사용될 수 있으며 정보 분석은 사용자의 통찰로 이어질 수 있다.

사용자가 시각화를 통해 통찰력을 얻기까지는 Provide overview, Adjust, Detect pattern, Matching mental model의 4가지 과정을 거친다[15]. 첫 번째 과정인 Provide overview는 사용자가 관심분야의 데이터 셋의 전반적인 정보를 확인하고 큰 그림을 이해하는 단계이다. Adjust는 데이터 셋의 범위나 레벨을 조절하면서 정보를 탐색하는 단계로서, 정보 시각화 요소의 필터링이나 그룹화 기능을 이용하여 이루어질 수 있다. Detect pattern은 데이터 셋에서 특정한 분포, 동향, 빈도, 이상값(Outlier), 구조를 발견하는 것을 의미한다. 사용자가 데이터 셋에서 새로운 숨겨진 지식을 발견할 수 있는 단계이다. 마지막 과정인 Match mental model은 데이터를 시각화함으로써 사용자의 Mental model과 시각화를 통해 습득되는 정보를 일치시켜가면서 높은 수준의 통찰을 얻을 수 있는 과정을 말한다.

통찰력 획득 과정을 TP의 정성적 의견과 대응시켜 보면 다음과 같이 설명 할 수 있다. BiomedExperts 기본 속성인 노드와 링크의 표현은 전체적인 분포 및 관계를 비교적 인지하기 쉽고(Provide overview) 선택 강조, 중심 이동, 필터링 등의 부가적 속성으로 원하는 노드를 네트워크 브라우저에서 찾을 수 있다(Adjust). TP는 화면 이동을 하지 않고 노드의 정보를 획득할 수 있어 노드와 노드간의 관계 파악이 비교적 수월하다고 느꼈다(Detect Pattern). 본 평가를 통해 TP가 어떠한 통찰력을 얻었는지는 확인 할 수 없었지만 BiomedExperts의 네트워크 브라우저는 정보 서비스의 목적에 부합한다고 할 수 있다.

ResearchGate 서비스는 깔끔한 디자인과 상세한 부가 속성을 갖추고 있어 TP로부터 좋은 평가를 기대했으나 결과는 그렇지 못했다. 우선 TP는 네트워크 브라우저의 조작을 어렵게 받아들였다. 이는 기능적 평가 결과([그림 3])에 평가 기준(X축) 3번과 11번인 Operability와 User guidance의 평가 점수에 나타나고 있다. BiomedExperts에서 부가 속성이 TP의 만족도를 높이고 정보 서비스를 통한 정보의 관계 파악에도 도움이 되는 것으로 분석되었지만 ResearchGate의 경우에



서 사용성이 떨어지는 서비스에 적용된 부가 속성은 효용성이 없다는 것을 알 수 있었다.

네트워크 브라우저는 다음 사항에 유의하여 설계되어야 한다.

- 노드 간 구분이 명확해야하며 사용자가 복수의 노드 및 링크를 선택, 비교 브라우징할 수 있도록 한다.
- 충분한 조작적 부가 속성(확대, 축소, 노드이동 등)이 제공되어 사용자가 쉽게 네트워크 그래프를 조작할 수 있어 정보 간 관계 파악이 용이할 수 있도록 한다.
- 사용자가 서비스 화면의 전환 없이 표상된 노드의 정보를 확인할 수 있도록 추가적인 부가 속성을 제공하여 모든 시각화 화면에서 추가 정보를 얻을 수 있도록 한다.
- 노드를 필터링 및 분류, 검색할 수 있는 부가 속성을 적용하여 정보의 패턴 및 구분이 가능하게 한다.
- 네트워크 그래프의 과도한 애니메이션을 자제하고 화려한 꾸밈 보다는 처리 속도와 완전성(Robustness)에 중점을 두어야 한다.
- 다른 형태의 정보 시각화 요소를 병용하여 정보의 특성에 맞는 정보 인지 효과를 극대화해야 한다.

2. 그래픽 차트, 텍스트 리스트 평가 결과 및 분석

그래픽 차트, 텍스트 리스트의 정보 시각화 요소는 평가 과제 2를 수행하면서 정량·정성적으로 평가되었으며, 평가 과제 1을 통해서 도출된 BiomedExperts, ResearchGate의 네트워크 브라우저에서 포함된 리스트, 그래픽 차트 등의 정성적 평가를 반영하였다. 평가 과제2는 전문가의 연구 동향 정보를 획득하는 과제인데 TP는 ResearchGate와 Academic Search에서는 연구 동향 정보는 얻기 힘들다고 판단하여 정량적 평가를 진행하지 않았다.

BiomedExperts 서비스는 연구자 동향 정보를 제공하기 위한 정보 시각화 요소로서 리스트와 그래프차트를 제공하고 있다(그림 7). 공저자 관계를 서비스하는 리스트, 연구 동향을 보여주는 그래픽 차트 또한 TP로

부터 높은 평가를 받았다. 특히 리스트와 병용된 그래픽 차트는 연구자의 연구 동향을 매우 쉽게 인지할 수 있도록 디자인되었으며, 서비스 화면의 전환 없이 클릭을 통하여 부가된 정보를 볼 수 있는 점을 높이 평가하였다.

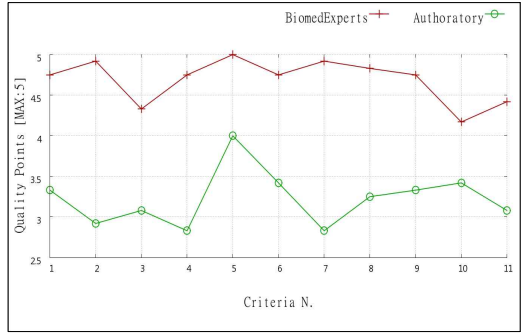


그림 5. 평가 과제 2의 기능적 평가 결과(평균값)

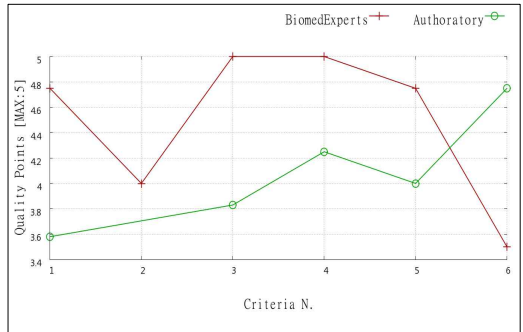


그림 6. 평가 과제 2의 정보의 품질 평가 결과(평균값)

Authoratory는 연구자 연구 동향을 제공하기 위하여 그래픽 차트, 텍스트 리스트를 제공하고 있다. Authoratory는 기능적 품질에 비해 정보의 품질 점수가 높게 평가되었는데 TP들은 연도별 발표 논문 그래프에서 특정 연도를 클릭하더라도 최초 선택된 연도에 발표된 논문 리스트가 제시되며, 파이 차트를 클릭하면 관계없는 화면으로 이동되고 관계없는 이미지 버튼이 다수 제공되는 기능상의 오류를 지적하였다. 이러한 기능상의 오류가 기능적 품질 평가(그림 5)에 큰 영향을 준 것으로 보인다.



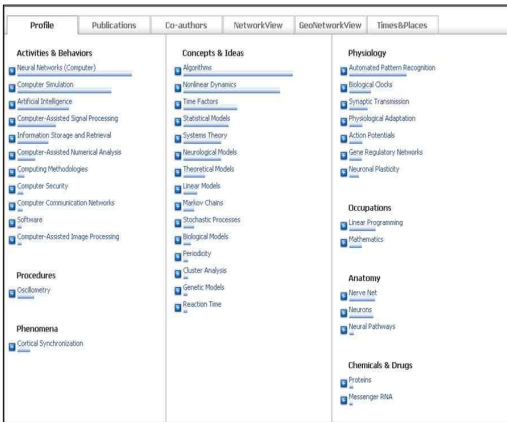


그림 7. BiomedExperts의 연구 동향정보

과제 1, 2를 통하여 그래픽 차트와 리스트의 평가를 정리해보면 그래픽 차트는 여러 가지 정보를 직관적으로 비교 인지할 수 있도록 하는 효율적인 정보 시각화 도구이지만 단독으로 사용되는 것보다 다른 정보 시각화 요소와 병용하는 것이 사용자 만족도에 기여하는 것으로 분석되었다.

그래픽 차트는 다음 사항에 유의하여 설계되어야 한다.

- 그래픽 차트는 표현하고자 하는 정보의 수치를 반드시 표기하여 가독성을 고려하고, 정보 변화 추이를 쉽게 파악할 수 있도록 한다.
- 그래픽 차트는 직관적으로 정보를 비교인지하기에 용이하므로 비율을 정확히 표기하고, 애니메이션을 자제하여야 한다.
- 정보의 종류 및 특성에 따라 적절한 유형(막대 그래프, 선 그래프 등)을 결정한다.
- 그래픽 차트만으로 표현하기 복잡한 정보는 다른 형태의 정보 시각화 요소를 병용하여 사용한다.

텍스트 리스트는 다음 사항에 유의하여 설계되어야 한다.

- 리스트의 순서에 의미가 부여되는 정보는 신중하게 적용한다.
- 정보의 정렬이나 분류, 필터링 등의 부가 속성을

적용하여 사용자가 동적으로 정보를 제한하고 필터링할 수 있어야 한다.

- 하이퍼링크의 사용을 통하여 추가적인 정보에 접근 가능하도록 한다.
- 정보의 특성에 따라 다른 형태의 정보 시각화 요소를 병용한다.

## VI. 결론

본 연구를 통하여 정보 서비스에 적용된 정보 시각화의 올바른 적용 방안을 모색하고, 정보 서비스 목적에 부합하는 정보 시각화 요소 개발 기반을 만들고자 대표적인 정보 서비스에 적용된 정보 시각화 요소의 속성을 분석하고 각 정보 시각화 요소의 효율성을 사용자 관점에서 평가하였다. 정보 서비스에 정보 시각화 요소를 적용할 때는 사용성이 배제된 정보 시각화의 효율성은 기대할 수 없다는 것과 정보 서비스의 근본적인 목적이 사용자의 직관적 인지력을 극대화하고 효과적인 정보 전달을 통한 통찰력의 제공하는 것임을 주지하고 적용하여야 한다. 정보 시각화는 제공하고자 하는 정보의 특성에 따라서 정보 시각화 요소의 특성에 맞는 적절한 유형을 충분한 부가 속성과 함께 적용하는 것이 바람직하다. 제공되는 정보의 특성에 따라 정보 시각화 요소가 가지는 속성을 보완할 수 있는 기능에 대한 세심한 고려가 필요하겠다.

향후 사용자가 정보 시각화를 통해 통찰을 얻는 과정을 보다 정확히 분석하기 위해 본 연구를 통해 얻은 결과를 기반으로 보다 정밀한 분석 결과를 이끌어 낼 수 있는 연구를 수행할 예정이다.

본 연구에서 도출된 정보 시각화 요소 적용방안을 기반으로 효율성 높은 정보 시각화 요소 개발에 적용되어 향후 개발 예정인 KISTI(Korea Institute of Science and Technology Information)의 정보 서비스 개발에 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

[1] S. Card, J. Mackinlay, and B. Shneiderman, *Readings in Information Visualization : Using Vision to Think*, Morgan Kaufmann, 1999.

[2] M. Williams, "Diversity, Thinking styles, and Infographics," Proc. of 12th International Conference of Women in Engineering, Science and Technology, 2001.

[3] D. Gordin and R. Pea, "Prospects for Scientific Visualization as an Educational Technology," J. of Learning Sciences, Vol.4, No.3, 1995.

[4] K. Daniel, M. Florian, and T. Jim, "Visual Analytics: how much visualization and how much analytics?," J. of SIGKDD Explorations, Vol.11, No.2, 2009.

[5] J. James and A. Kristin, "Illuminating the Path: The R&D Agenda for Visual Analytics," J. of IEEE Computer Society, 2005.

[6] A. Marcus, "Metaphor Design in User Interfaces," J. of SIGDOC Computer Documentation, Vol.22, No.2, 1998.

[7] K. Mane and J. Mostafa, "Exploring the Impact of Information Visualization on Medical Information Seeking Using the Web," Proc. HCI international, 2005.

[8] M. Thomas and H. Reiterer, "Evaluation of Different Visualizations of Web Search Results," Proc. of 11th International Workshop on Database and Expert Systems Applications, 2000.

[9] T. Zuk, S. Lothar, N. Petra, H. Mark, and C. Sheelagh, "Heuristic for information Visualization Evaluation", Proc. of the 2006 AVI workshop on BEyond time and errors: novel evaluation methods for Information Visualization, 2006.

[10] J. Corbin, *Basics of qualitative research:*

*Techniques and procedures for developing grounded theory*, Sage Publications, 2007.

[11] G. Ellis and A. Dix, "An Explorative Analysis of User Evaluation Studies in Information Visualisation," Proc. of the 2006 AVI workshop on BEyond time and errors: novel evaluation methods for Information Visualization, 2006.

[12] H. Lam, E. Bertini, P. Isenberg, C. Plaisnt, and S. Carpendale, "Seven Guiding Scenarios for Information Visualization Evaluation," in the Technical Reports of Univresity of Calgary #992-04, 2011.

[13] [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail.htm?csnumber=16883](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=16883)

[14] <http://www.sqa.net/iso9126.html>

[15] J. Yi, Y. Kang, J. Stasko, and J. Jacko, "Understanding and Characterizing Insights: how do people gain insights using information visualization?," Proc. of the 2008 conference on BEyond time and errors : novel evaluation methods for Information Visualization, 2008.

저 자 소 개

김 태 홍(Taehong Kim)

준회원



- 2010년 2월 : 한밭대학교 컴퓨터 공학과(공학사)
- 2011년 2월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 학생연구원
- 2011년 2월 ~ 현재 : 과학기술연합대학원대학교 응용정보과 학과(석사과정)

<관심분야> : 정보 서비스, 시맨틱 웹, 전문가 시스템

이 진 희(Jinhee Lee)

준회원



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

<관심분야> : 정보 서비스, 시맨틱 웹, 전문가 시스템

- 1997년 ~ 현재 : 배재대학교 정보통신공학과 교수
- <관심분야> : 지식기반시스템, SW인간공학, 시맨틱 웹 기술

이 미 경(Mikyoung Lee)

정회원



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

<관심분야> : 시맨틱 웹, HCI, 정보 서비스

정 한 민(Hanmin Jung)

정회원



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

- 2005년 3월 ~ 현재 : UST 겸임교수
- 2009년 1월 ~ 현재 : 한국콘텐츠학회 이사
- <관심분야> : 시맨틱 웹, HCI, 자연어처리

김 도 완(DoWan Kim)

정회원



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

- 2004년 : 영국 Southampton 대학교 객원교수