

The Study on Usefulness Evaluation of a Technology Opportunity Discovery Service

Mikyong Lee[†] · Jinhee Lee^{††} · Do-Heon Jeong[†] · Seungwoo Lee[†] · Minhee Cho[†]
Hanmin Jung^{†††} · Jinhyung Kim^{††††} · Myunggwon Hwang^{††††} · DoWan Kim^{†††††}

ABSTRACT

In this study we evaluate usefulness of InSciTe *Advanced*, technology opportunity service offering trends information related technologies by analyzing automatically large amount of data. Before developing the service, InSciTe *Advanced*, we design 5 main services - Trends and Predictions, Technology Levels, Relationship Paths, Roadmaps, Competitors and Collaborators - through the interviews with expert in planning R&D strategy. And we evaluate usefulness of each service in InSciTe *Advanced* to examine how the information analyzed by InSciTe *Advanced* are useful to user from two points of view, Satisfaction of Information and Completeness of Information. Users set a high value on 5 main services in all tis aspects, but give relative low grades to completeness of Information. We will learn lessons from this study, increase kinds and amount of data, and strengthen the process about accuracy and reliability of analyzed information from the service.

Keywords : Usefulness Evaluation, Information Analysis Service, Technology Opportunity Discovery, R&D Planning, Strategy Establishment

유용성 관점의 기술 기회 발굴 지원 서비스에 대한 연구

이 미 경[†] · 이 진 희^{††} · 정 도 현[†] · 이 승 우[†] · 조 민 희[†]
정 한 민^{†††} · 김 진 형^{††††} · 황 명 권^{††††} · 김 도 완^{†††††}

요 약

본 연구는 대용량 학술 문헌에서 필요한 정보를 자동으로 분석하여 유망 기술을 발굴하고 기술 관련 동향 정보를 제공함으로써 의사 결정자들의 전략 수립 및 의사 결정에 도움을 줄 수 있는 기술 기회 발굴 지원 서비스의 유용성 평가를 목적으로 한다. InSciTe Advanced라는 기술 기회 발굴 서비스를 그 대상으로 하며, 서비스를 개발하기 이전에 R&D 전략 수립 업무를 담당하는 전문가의 인터뷰를 통해서 사용자 요구 사항을 분석하는 과정을 통해 Trends and Predications, Technology Levels, Relationship Paths, Roadmaps, Competitors and Collaborators 등의 대표 서비스를 개발하였다. 또한 이 서비스가 어느 정도의 유용성을 가지는 지를 알아보기 위하여 실제 사용자의 업무 능력 향상의 관점에서 정보 충족성(Satisfaction of Information)과 정보 완전성(Completeness of Information)을 평가하였다. 사용자들은 서비스에서 제공하는 정보의 유용성이 높은 것으로 평가하였지만, 정보의 완전성 측면은 상대적으로 낮은 점수를 주었다. 본 연구로부터 얻은 교훈을 바탕으로 향후에는 서비스에서 제공하는 데이터의 종류를 확대하고, 분석된 정보의 정확성과 신뢰성에 대한 검증 절차를 강화할 예정이다.

키워드 : 유용성 평가, 정보 분석 서비스, 기술 기회 발굴, R&D 기획, 전략 수립

1. 서 론

최근 정보의 양이 기하급수적으로 늘어나고 있는 상황에서 단순한 정보 검색에서 벗어나 원하는 정보를 쉽게 찾을 수 있는 정보 분석에 대한 사용자 요구가 증가하고 있다. '빅 데이터 시대(Big Data Era)'가 도래하면서 다양한 형태의 대용량 데이터에 대한 고급 분석, 즉 빅 데이터 분석을 통해 진정한 가치를 창출할 수 있을 것으로 예상된다. 전통적인 분석과 빅 데이터 시대에서 다루고 있는 분석의 큰 차

† 정 회 원 : 한국과학기술정보연구원 소프트웨어연구실 선임연구원
†† 준 회 원 : 한국과학기술정보연구원 소프트웨어연구실 학생연구원
††† 정 회 원 : 한국과학기술정보연구원 소프트웨어연구실 책임연구원
†††† 정 회 원 : 한국과학기술정보연구원 소프트웨어연구실 박사후연구원
††††† 정 회 원 : 배재대학교 정보통신공학과 교수
논문접수: 2012년 3월 22일
수정일: 1차 2012년 9월 24일
심사완료: 2012년 10월 12일
* Corresponding Author: DoWan Kim(dwkim@pcu.ac.kr)

이점 중의 하나는 방대한 양의 비정형 데이터가 늘어나는 상황에서는 완전히 새로운 변수와 분석 모델이 요구되며 결과적으로 전혀 다른 인프라 전략과 함께 새로운 기술이 필요하게 될 것이라는 점이다. 2011년에 발표된 IDC의 Digital Universe 연구 조사에 의하면, 새롭게 생성되거나 복제된 정보의 양이 2011년에 1.9 제타바이트를 넘어서고 향후 5년 후에는 거의 9배 가까이 증가할 것이라고 분석한 만큼 데이터의 양이 지속적으로 증가하는 상황에서[1], 대용량의 정보 속에서 사용자가 필요로 하는 정보를 제공하는 서비스를 만드는 것은 쉽지 않다. 특히 대용량 데이터에 기반 한 의사결정이나 전략 수립의 경우, 이를 지원할 수 있는 서비스의 필요성이 더욱 절실하게 요구된다. 기술 기회 발굴 지원 서비스인 InSciTe *Advanced*의 경우, 대용량 학술 문헌을 자동으로 분석하여 기회가 되는 요인을 발굴하고 국내 연구자 및 기업의 글로벌 기술 경쟁력을 향상시킬 수 있도록 지원하는 의사 결정 지원 서비스이다.

정보 시스템(Information System: IS)은 개인 또는 특정 집단에게 유용한 정보를 제공하는 시스템으로, 자료를 효과적으로 처리·가공하여 의사결정에 유용한 정보를 서비스하는 것을 목적으로 한다. 오늘날 웹을 기반으로 하는 정보 시스템의 품질은 시스템 품질과 정보의 품질에 따라 결정된다[2]. 이러한 품질 특성은 사용자의 업무 능력 향상을 지원하는 정도에 따라 결정된다. 기술 기회 발굴 지원 서비스 역시 정보시스템의 하나로, InSciTe *Advanced*에서 가장 중요한 품질 요소의 하나는 서비스가 제공하는 정보의 유용성(Usefulness of Information)이다. 본 연구에서는 InSciTe *Advanced*를 대상으로 정보의 유용성을 평가하고자 하며 평가 결과를 시스템 성능 개선에 어떻게 반영하여야 하는지를 제시한다.

2. 관련 연구

2.1 기술 기회 발굴 지원 프로젝트

2010년부터 미국의 IARPA(The Intelligence Advanced Research Projects Activity)에서 제안한 FUSE(Foresight and Understanding from Scientific Exposition), EU의 CUBIST(Combining and Uniting Business Intelligence with Semantic Technology) 등의 기술 기회 발굴을 지원하는 프로젝트가 시작되었다. FUSE 프로젝트는 방대한 양과 종류의

문헌들을 일정한 체계로 관리함으로써 학제 간 융합 경쟁력을 강화하고 문헌 내에서 발견된 정보를 기반으로 기술적 유망성을 체계적이고 연속적으로 평가하는 것을 지원하는 자동화된 방법을 개발하는 것을 목적으로 한다[3]. 그리고 CUBIST 프로젝트는 Sheffield Hallam University, Ontotext, SAP등 7개 주체의 공동 연구로, 비 구조화된 데이터에 내재된 많은 양의 정보를 추출하기 위하여 대용량이면서 이질적인 형식의 데이터를 대상으로 비즈니스 관련 사용자들이 쉽게 이해할 수 있도록 시맨틱 웹 검색 플랫폼을 활용한 FCA(Formal Concept Analysis)기법을 사용하고 있다[4]. 이들 프로젝트는 의형적 메타데이터와 내재적 메타데이터를 결합하여 새로운 정보를 파악하는데 초점을 두고 있다.

2.2 유용성에 관한 연구

서비스의 유용성(Usefulness)은 서비스의 사용성(Usability)과 효율성(Efficiency)의 관점에서 평가할 수 있다. 일반적으로 HCI(Human-Computer Interaction)분야에서의 사용성은 컴퓨터 프로그램이나 웹사이트 제작에서 사용하는 사용자와 컴퓨터 간에 일어나는 상호 작용에서 경험하는 간결함과 정확도를 추구하는 가치를 의미한다. 사용성은 효율성, 학습의 용이성, 사용의 만족성의 3가지 측면을 고려해야 한다. 효율성은 어떤 특정한 일을 성취하기 위해 걸리는 시간을, 학습의 용이성은 관찰에서부터 실제로 다룰 수 있을 때까지 걸리는 조작 방법을 습득하기까지의 시간을, 사용의 만족성은 사용을 하면서 사용자가 느끼는 만족스러운 느낌의 경험에 관한 것을 뜻한다. Davis는 TAM (Technology Acceptance Model)에서 유용성을 “사용자의 작업 성능을 향상시켜주는 정도”라고 정의한다[5].

Fig. 1과 같은 TAM은 정보 기술의 개별적 수용(Acceptance) 정도를 예견하고 설명하는데 활용되는 것으로 [6] Moon & Kim은 TAM을 Web으로 확장하였다[7]. Z. Yang은 사용자 테스트를 통하여 웹 포털 서비스의 품질을 “Usability”, “Usefulness of Content”, “Adequacy of Information”, “Accessibility”, “Interaction” 5개 범주로 나누어 평가한다. 이때 정보의 품질(Information Quality)은 정보의 “Usefulness of Content”와 “Adequacy of Information”에 의하여 결정되며, 시스템 품질 (System Quality)은 “Usability”, “Accessibility”, “Interaction” 범주에 종속되며 [8], Lederer et al.은 아래 Fig. 2와 같이 웹 정보서비스의 사용상 품질 모델을 제시하였다[9].

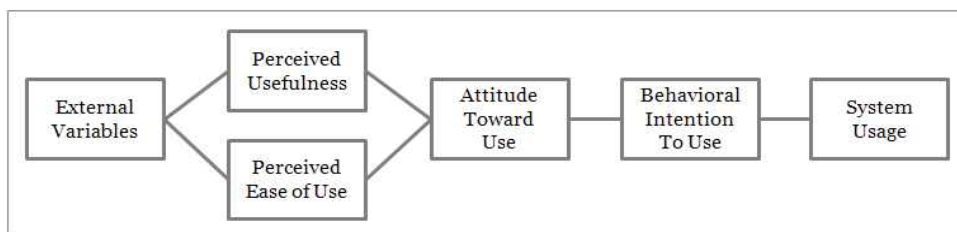


Fig. 1. Technology acceptance model

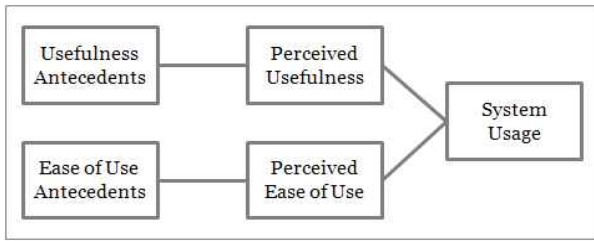


Fig. 2. Technology acceptance model & Web usage

기존 연구에서 품질 평가의 기준으로 서비스의 유용성의 경우 Usability, Efficiency, 웹 서비스의 품질은 Usability, Usefulness of Content, Adequacy of Information, Accessibility, Interaction을 사용한다. 또한 정보의 품질에서는 Usefulness of content, Adequacy of Information, 시스템의 품질에서는 Usability, Accessibility, Interaction을 사용한다.

정보 유용성 관련 연구들을 종합하여 보면, 정보 시스템의 품질은 시스템 품질과 정보 품질의 상호관계로부터 결정된다고 할 수 있다. 이때 시스템 품질 평가는 정보 검색을 지원하는 시스템 인텔리전스(System Intelligence) 및 인터랙션(Interaction) 디자인 요소에 대한 사용자의 만족도에 따라 결정된다. 서비스된 정보의 품질은 사용자 information needs를 얼마나 만족시키며, 서비스된 정보가 얼마나 완전한가에 따라 평가되기 때문에 인터랙션의 결과로 제공되는 정보 내용의 충족성(만족성; Satisfaction, Usefulness of contents) 및 완전성(Description, Sufficiency, Detailness, Adequacy of information)에 중속된다고 할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 정보 품질 평가를 위해 정보 내용의 충족성과 완전성을 평가요소로 제시한다.

3. 기술 기회 발굴 지원 서비스

3.1 요구 사항 분석

기술 기회 발굴(TOD: Technology Opportunity Discovery)은 향후 사업 기회를 제공할 수 있는 미래 유망 기술 아이템을 발굴하는 것을 의미한다. 이것은 미래의 기술과 사업화 아이템을 미리 도출할 수 있기 때문에 연구자들의 시간과 노력을 절감하고 R&D 효율성 제고에 기여할 수 있는 장점을 가지며, 글로벌 연구 동향 파악이 가능하여 중복 연구 방지 및 연구 개발 시행착오를 최소화시킴으로써 연구 주체의 기술 경쟁력을 향상시키는데 도움을 줄 수 있다.

기술 기회 발굴 지원 서비스를 도출하기에 앞서, 기존의 제작자/기획자 중심 서비스에서 벗어나 실제 사용자 중심의 서비스를 만들기 위하여 실제 사용자들을 대상으로 요구 사항을 분석하고자 한다. 의사 결정자들이 과제 기획 시 주로 사용하는 패턴 및 요구 사항을 분석하기 위하여 표적 집단 면접(FGI: Focus Group Interview)을 진행한다 [10]. 서비스의 주요 사용자인 과제 관리 기관의 R&D 기술 기획 담당자, 연구소의 과제 기획팀장, 중소기업의 과제 책임자 등을 대상으로 한다. 인터뷰 질문은 아래 Table

1과 같이 R&D 기획 및 유망 기술 발굴과 관련하여 전문가의 업무 프로세스로부터 현재 수행 중인 업무의 진행 상황 문제점과 시스템에 대한 요구사항을 도출하기 위한 항목으로 구성된다.

인터뷰 결과, 사용자들은 객관적인 방법으로 대용량의 문헌을 분석한 정보를 제공함으로써 문헌 분석에 소모되는 불필요한 시간을 줄일 수 있는 서비스의 출현을 기대하며 특히 중소기업의 경우, 기술의 사업성과 방향성, 신규 유망 기술 분야 발굴 등의 정보를 요구한다. 또한 세분화 된 기술에 대한 정보 제공, 신규 진입, 기술 격차, 선도적 위치의 연구 주체 정보, 협업 연구가 활발한 연구 주체 정보, 산업의 파급 효과, 최근 시장과 기술의 정보, 정책 동향 등이 필요하고 제공하는 정보의 신뢰성도 보장되기를 원하고 있었다. 우리는 FGI를 통해 분석된 이슈들을 바탕으로 서비스 시나리오를 작성하고 이를 서비스로 구체화하는 작업을 진행하였다. R&D 기획자가 특정 분야의 유망 아이템을 발굴하고 그것을 기반으로 과제를 기획하는 경우, 중소기업 CEO가 신규 사업 아이템을 발굴하는 경우, 연구소 팀장이 과제 제안서를 작성하는 경우를 모두 고려하여 “기술기회 발굴 지원 서비스”를 이용하는 방법에 대해 시나리오를 만들고 이 과정을 통해 기업의 세계 기술력 수준, 사업 범위 확장, 신규 유망 사업 분야 발굴, 국가의 기술 성숙도, 융합 기술 정보를 발굴하는 서비스 등을 도출하였다.

3.2 기술 기회 발굴 지원 서비스 개발

InSciTe *Advanced*는 대용량의 학술 문헌에 대한 심층 분석 기술을 활용하여 국내 연구자 및 기업들이 유망 기술 발굴 및 기술 관련 동향 정보를 쉽게 발굴할 수 있도록 지원해주는 것을 목표로 하는 서비스이다¹⁾. InSciTe *Advanced*는 대용량 학술 문헌을 자동으로 분석하여 기술 기회를 발굴하기 위하여 시맨틱 웹 기술인 OntoFrame[11] 플랫폼 기반 위에 서비스가 개발되었으며, 정보추출 플랫폼인 SINDI(Scientific INtelligent Discovery)[12]를 이용하여 원문에 포함된 내재적 데이터도 함께 활용한다. 또한 해당 서비스에서 가장 핵심이 되는 유망 기술을 발굴하는 유망 기술 발굴 모델을 설계하고, 이 모델을 바탕으로 지식을 발견하고 분석하는 서비스를 개발하였다. InSciTe *Advanced*에는 논문 670만 건, 특히 820만 건의 데이터가 탑재된다. 논문은 IEEE 저널, 프로시딩(2001~2011년)과 NDSL(National Discovery for Science Leaders)의 전 분야 논문(2009~2011년)을 포함하며, 특히는 미국 공개/등록 특허, 유럽 및 일본의 공개 특허(2001~2010년)로 구성된다. 본 데이터로부터 67만 건의 기술 용어를 추출하였고, 기관 34만 건, 국가 248개도 포함한다.

InSciTe *Advanced* 서비스의 핵심은 성과를 중심으로 기술과 연구 주체(국가, 기관)들의 연결 관계를 이용하여 기술 기회 발굴에 필요한 정보를 분석하는 것이다. InSciTe *Advanced*는 기술과 주체의 관점에서 제공할 수 있는 5개의

1) <http://inscite.kisti.re.kr/2011/>

Table 1. User interview list for service

Interviewer information	
1	What is your exact task in R&D planning process?
2	Could you tell me specific R&D planning process of your company?
3	What's the difference between short-term R&D plan and long-term R&D plan?
4	What kind of methods do you use for getting technology information?
5	What is the ratio of using academic literature(papers, patents etc) for conducting R&D planning activities(technology foresight, technology level evaluation and emerging technology development)?
6	How to extract wanted data from original academic literature data? Could you tell me the process?
7	How much do you expect the time and cost in doing number 6 task?
8	What do you think the reliability of the survey methods like Delphi for finding emerging technology?
9	What do you think the accuracy of emerging technology issued by research firm such as Gartner?
Understanding user needs	
1	What kind of functions do you need to the system?
2	What's the key function for doing your task?
3	If the system you want develop, how much percentage do you think to replace the existing method?
4	How much do you expect the accuracy of technology foresight result from the system?
5	We are planning to develop new service model that can trace the past R&D pattern and then propose emerging technology in the future, What do you think about the new service?

대표 서비스를 내세우고, 다양한 분석 정보를 제공하기 위해 기술과 주체에 해당하는 단위 정보 분석 서비스, 기술·기관 보고서를 서비스한다. 본 장에서는 유용성 평가의 대상인 5가지 대표 서비스(기술 간의 연관 관계를 기술 생명 주기를 활용하여 나타내는 Trends and Predictions, 기술 기반 연구 주체들의 기술 격차와 신규 진입 시기를 보여주는 Technology Levels, 기술과 주체 간의 연관관계를 보여주는 Relationship Paths, 주체기반 주요 기술들의 트렌드와 유망 후보 기술을 보여주는 Roadmaps, 협력/경쟁/유사기관 정보와 함께 기술 이해관계를 보여주는 Competitors and Collaborators)에 대해 간단하게 설명한다(Fig. 3).

Trends and Predictions 서비스는 기술 동향을 예측하는 서비스로 사용자가 검색한 기술과 연관 기술들의 동향을 알 수 있다. 해당 기술과 유사/요소/대체 기술들, 그리고 Wikipedia²⁾에서 같은 범주로 묶여져 있는 기술들을 제공하여 연관 기술들을 알 수 있다. 또한 기술 생명 주기 상 단계, 기술의 발전 속도, 성숙 단계에 도달하는데 걸리는 정보

를 제공한다. 사용자는 이 서비스를 통해서 기술의 발전 속도 및 연관되는 기술 정보를 파악하고 앞으로의 동향을 예측하는 것이 가능하다. 이 서비스에서 유사, 요소, 대체 기술들은 텍스트마이닝 기술을 통해 원문을 분석하여 해당 정보들을 추출하였다. 유망기술 발굴 모델은 구성하는 기술의 유망 단계/발전 단계 예측 모델, 기술 발전 속도 계산을 토한 성숙 단계 도달 시기 예측 모델, 유망 기술 결정 모델로 구성된다. 해당 모델들은 가트너에서 제시한 유망 기술을 기반으로 자질 집합을 생성하고 이를 바탕으로 각 단계별 기술의 조건을 정의하여 개발한 자동화된 모델이다[13].

Technology Levels 서비스는 특정 기술을 연구하는 연구 주체인 국가 또는 기관의 관점에서 서로 간의 기술 수준 및 격차를 파악하고, 각 연구 주체가 해당 기술을 처음으로 연구하기 시작한 연구 진입 시기 정보를 제공한다. 사용자는 해당 기술의 선두 연구 주체와 다른 연구 주체들 간의 기술 수준의 격차를 파악할 수 있고, 그래프를 통해 서로 간의 협력, 경쟁 관계도 알 수 있다. 이 서비스는 학술 문헌에 포함된 기관 및 국가 정보, 연도 정보를 이용하여 기술 수준을 파악한

2) <http://www.wikipedia.org>

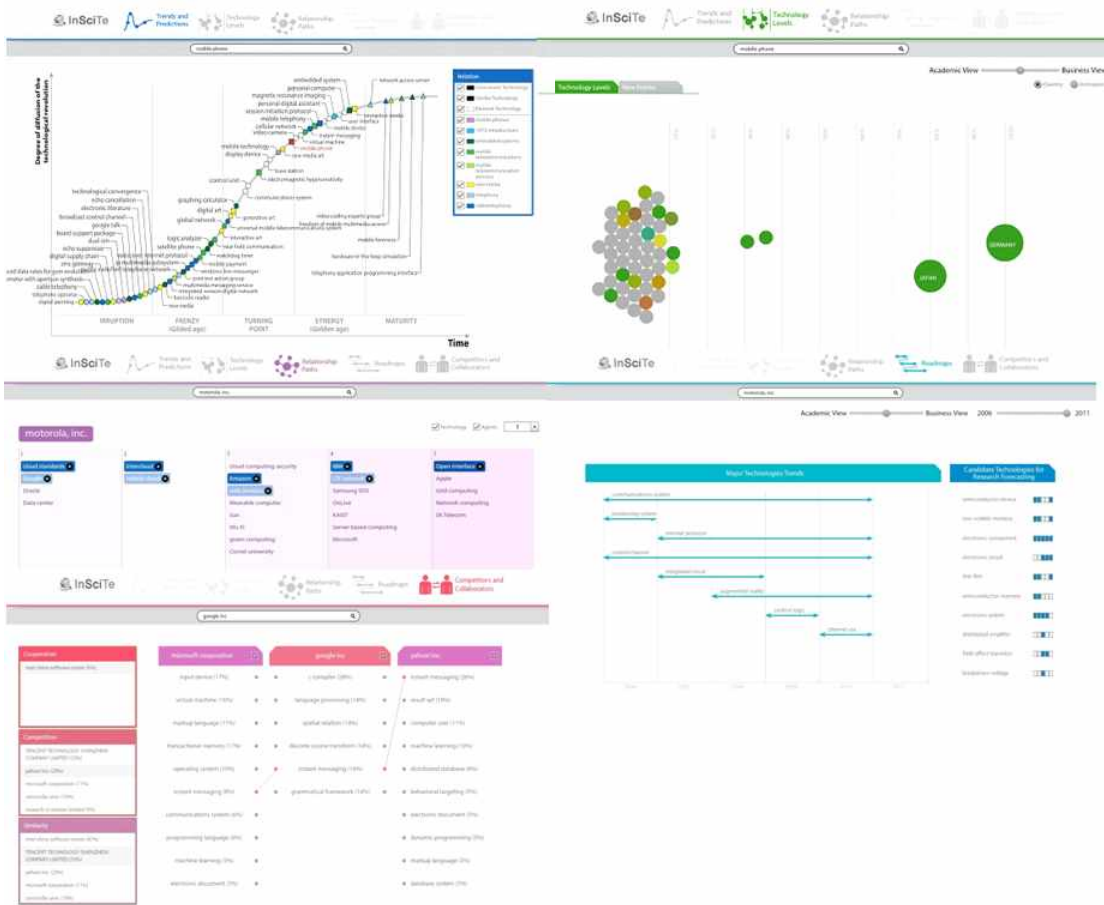


Fig. 3. InSciTe Advanced services

다. 기술 수준 알고리즘은 최신성과 성과의 활발성을 토대로 해당 주체의 기술 수준을 제시한다. 최고 점수를 가진 연구 주체를 100%로 설정 한 후, 주체들의 기술 수준을 상대적인 거리를 통해 기술 격차를 보여준다. 또한 공동 연구 정보를 통해 협력과 경쟁 관계도 함께 시각화로 제공한다.

Relationship Paths 서비스는 기술 관련 개체들(기술, 주체) 간의 직·간접적인 연관성을 추적한다. 사용자가 검색한 기술 개체와 관련이 있는 다른 기술개체를 단계별로 추출하여 그들 간의 연관 관계를 보여준다[14]. 서로 관련성이 없어 보이는 두 개체 간의 연결 정보를 확인할 수 있기 때문에 내재된 정보를 분석해낼 수 있다. 해당 서비스는 온톨로지 스키마 정보를 활용하여 기술/주체간의 거리와 연관 관계를 찾아낸다.

Roadmaps 서비스는 사용자가 검색한 기관의 과거 주력 연구 분야 및 현재 주요 연구 분야와 같은 연구 히스토리 정보를 알 수 있고, 향후 신규 진입이 가능한 유망 기술분야를 추천한다. 신규 진입 연구 분야는 해당 기관이 보유하고 있는 기술력을 바탕으로 하여, 기술의 유망성과 선도 연구기관과의 비교를 수행하는 유망 기술 추천 알고리즘을 적용하여 얻어진다[15]. 유망 기술 추천 알고리즘의 경우 새로운 기술 분야의 연구를 수행하기 위해서 기업이 보유한 기

술을 기반으로 그와 관련된 신규 기술 분야의 연구를 수행할 것이고, 유사한 연구를 수행하는 선도 연구기관에서 최근 집중 연구하고 있는 기술이 유망 기술일 가능성에 초점을 맞추고 해당 신규 기술들을 추천한다.

Competitors and Collaborators 서비스는 검색한 주체와 유사한 연구를 수행하는 기관, 협력관계 및 경쟁관계에 있는 기관 등을 분석하여 제공한다. 사용자는 유사 연구를 수행하는 기관들을 살펴보면서 협력 관계를 증진시킬 수 있고 또한 협력/경쟁 관계에 있는 기관들의 주요 연구 기술을 비교하여 향후 협력 관계의 지속 여부를 결정하거나 기관의 연구 방향성을 잡는데 도움을 받을 수 있다. 해당 서비스는 각 주체들의 연구 기술을 가중치를 한눈에 파악하며, 연구 기술 관점에서 유사 연구를 수행하는 기관들을 추천해주고, 기술 별 협력 연구의 유무를 통해 협력 기관이나 경쟁 기관임을 제시해준다.

모든 서비스들에서 제시되는 기술과 주체들은 사용자에게 상세 서비스를 제공한다. 기술 및 주체를 선택하면 기술 또는 주체와 관련된 외부 링크, 계량정보 분석 서비스, 기술 또는 기관 보고서를 통해 좀 더 분석적이고 다양한 정보를 제공하고 해당 결과가 제시된 근거를 시각적으로 제공하여 분석적 측면과 신뢰성을 함께 제공한다.

Table 2. Usefulness evaluation factor

Evaluation Criteria	Evaluation Factor
Satisfaction of Information	• Unique Content
	• Relevant Information for User’s Needs
	• Valuable Tips on Technologies
	• Reliable Professional Opinions
	• Up-to-Date Information
Completeness of Information	• Comprehensiveness of Information
	• Complete Content
	• Sufficiency of Information
	• Detailed Description about Technology

4. 서비스 정보 유용성 평가

본 장에서는 InSciTe Advanced 서비스의 유용성을 알아보기 위하여 실제 사용자(R&D 기획자 및 연구자)를 대상으로 유용성을 평가를 실시한다. 개발된 서비스가 얼마나 실무에 유용하게 이용될 수 있는지의 여부를 파악하기 위하여 서비스의 사용성 보다는 유용성의 관점에서 평가하고자 한다.

4.1 정보 유용성 평가 척도

유용성(Usability)은 사용자가 해당 시스템을 이용하여 작업 효율성을 얼마나 높일 수 있는가를 의미하는 개념이다. 시스템은 사용자의 지적 업무 능력을 증진 시킬 수 있는 충분하고 정확한 정보를 제공할 수 있어야 한다. 따라서 본 연구에서는 Table 2와 같이 정보 유용성 평가 척도를 ‘정보의 충족성(Satisfaction of Information)’과 ‘정보의 완전성(Completeness of Information)’으로 정의하였다. 또한 평가 모델 설계 시, 관련 연구 및 전문가 의견을 토대로 각각의 평가 요소들을 세분화하여 사용한다.

InSciTe *Advanced*는 5개의 대표 서비스와 부가적으로 제시하는 정보들의 신뢰성을 제고하기 위하여, 어떠한 근거에 의하여 정보가 생성되었는가에 대한 상세 정보와 연계 가능한 외부 서비스 및 부가적 단위 서비스를 제공한다. 본 연구에서는 “Trends and Predictions”, “Technology Levels”, “Relationship Paths”, “Roadmaps”, “Competitors and Collaborators” 등의 5개 대표 서비스 유형에 대하여 평가를 수행한다. Table 2에 명시된 평가 요소는 0.0에서 2.0 범주의 값으로 테스트 사용자에게 의하여 평가된다. 테스트 사용자는 R&D기획 또는 의사 결정을 위해 기존 이용하였던 업무 방식의 정보 유용성을 1.0이라 가정할 때, InSciTe *Advanced*를 이용한 업무 방식의 정보 유용성을 어떻게 판단하는지를 평가한다. 즉, 평가 값이 1.0보다 낮다면, InSciTe *Advanced* 보다는 다른 정보 서비스를 이용하는 편이 낫고, 2.0에 가까울수록 InSciTe *Advanced*의 정보 유용성이 크다는 것을 의미 한다.

4.2 평가를 위한 사용자 그룹

개발된 서비스에 대한 유용성을 평가하기 위하여 서비스 기획 전 사용자 니즈를 파악하기 위해 사전 인터뷰를 실시했던 인터뷰 대상자들을 대상으로 평가를 진행한다. 본 평가의 사용자로는 국책연구기관 및 평가 관리 기관의 기획담당자 및 중소기업 CEO 등 10년 이상의 R&D 연구 기획 관리 업무 경력을 지닌 전문가 6인을 선정하였다. 아래 Fig. 4와 같이 Nielson은 5-6명의 테스트 사용자 평가에 의하여 대부분의 HCI 문제 발견이 가능하며, 비용 대비 최적의 결과를 얻을 수 있는 것으로 분석하였으며[16], 본 연구에서 선정된 해당 분야의 전문가 6인을 통해 서비스 전반에 대한 평가가 가능할 것으로 판단된다.

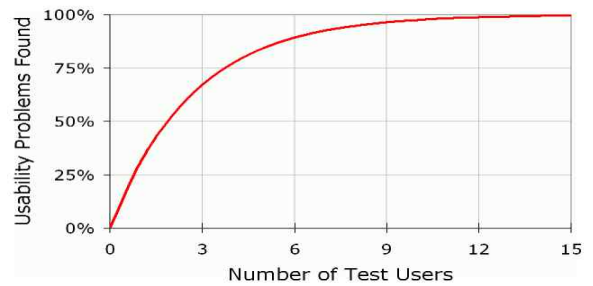


Fig. 4. Graph of number of test users & usability problems found

4.3 평가 질의

평가 질의는 아래 Table 3과 같이 구성한다. 평가자들은 InSciTe *Advanced*를 직접 이용하면서, 각각의 테스트 질의에 대하여 답해야 한다. Table 3에서 “평가 결과”는 Table 2 평가 요소(Evaluation factor)별로 평가 된다. 각 항목은 Table 3의 단순화를 위하여 생략하였다.

4.4 정보 유용성 평가 분석 결과

InSciTe *Advanced*의 대표 서비스에서 제공하는 정보는 Fig. 5와 같이 사용자 특성에 따라 다양한 정보 유용성을 가질 수 있다.

Table 3. Inquiries of usefulness evaluation

	Evaluation inquires	Criteria	Result
1	If you give 1 point to the usefulness of existing method for keeping technology trend, how do you evaluate to the “Trends and Prediction” service of InSciTe Advanced?	SI CI	
2	If you give 1 point to the usefulness of existing method for technology level evaluation, how do you evaluate to the “Technology Levels” service of InSciTe Advanced?	SI CI	
3	If you give 1 point to the usefulness of existing method for analyzing the relationship among technology, company and researcher, how do you evaluate to the “Relationship Paths” service of InSciTe Advanced?	SI CI	
4	If you give 1 point to the usefulness of existing method for developing technology road map, how do you evaluate to the “Roadmaps” service of InSciTe Advanced?	SI CI	
5	If you give 1 point to the usefulness of existing method for analyzing the competition or collaboration relationship of a certain technology, how do you evaluate to the “Competitors and Collaborators” service of InSciTe Advanced?	SI CI	

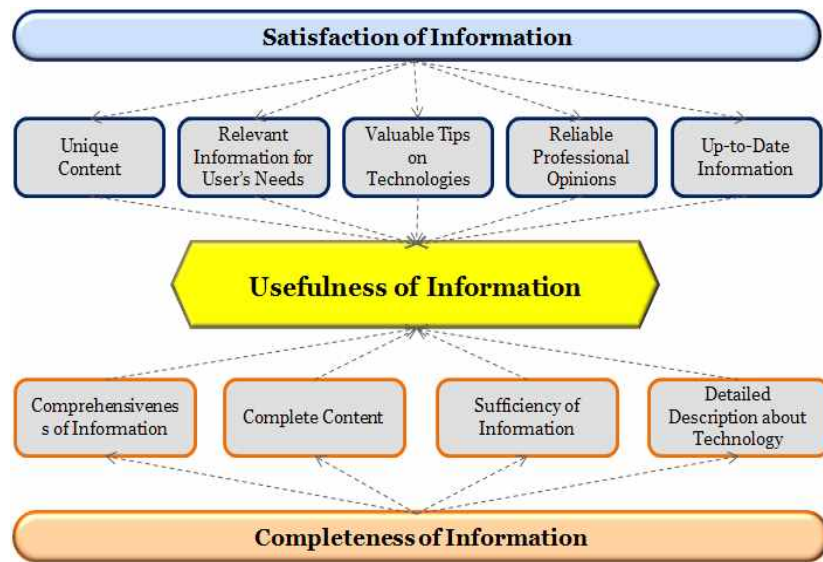


Fig. 5. Evaluation criteria & factors of usefulness of Information

정보 유용성은 정보 충족성(SI : Satisfaction of Information) 과 정보 완전성(CI: Completeness of Information)를 기준으로 평가된다. 평가자는 각각의 평가 요소에 대하여 최소 0.0점에서 최대 2.0점 사이의 값을 0.1점 간격으로 부여 가능하다.

평가 결과 값은 아래의 수식에 따라 총 9개 평가 지수 값이 합산되어 평균값을 구하게 된다.

$$SI = \sum_{F=0}^{F=n} / n, \quad CI = \sum_{F=0}^{F=n} / n, \quad UI = (SI + CI) / 2$$

Criteria(C): 정보 유용성 평가 기준,
Factor(F): 정보 유용성 평가 지수,
Usefulness of Information(UI): 정보 유용성

아래 Table 4는 사용자 평가 결과이다. 평가 결과, InSciTe *Advanced*가 제공하는 정보의 유용성이 검증되었다. “Trends and Predictions”, “Relationship Paths”, “Competitors and Collaborators” 서비스의 SI는 1.80~1.88사이의 평가 값을 받는데 비해 CI는 상대적으로 낮은 점수를 받았는데, 이는 InSciTe *Advanced*의 데이터 도메인이 제한적이므로 일부 사용자가 원하는 연구 분야에 대해 충분한 추론 결과를 제시하지 못하였기 때문인 것으로 분석된다. 기술을 과거부터 미래까지 확장하는 다차원적인 예측 정보를 제공하지 못한다는 평가자의 의견으로부터 “Roadmaps” 서비스의 CI가 다른 서비스에 비해 상대적으로 낮은 이유를 찾을 수 있었다.

Table 4. Results of usefulness evaluation

Service type	Criteria	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TP6	average
Trends and Predictions	SI	1.9	1.9	1.8	1.7	1.8	1.8	1.82
	CI	1.9	1.5	1.5	1.8	1.5	1.9	1.68
Technology Levels	SI	1.8	1.6	1.8	1.7	1.5	1.7	1.68
	CI	1.8	1.6	1.5	1.7	1.5	1.8	1.65
Relationship Paths	SI	1.7	1.8	1.7	1.6	2	2	1.80
	CI	1.4	1.5	1.4	1.6	1.5	1.9	1.55
Roadmaps	SI	1.9	1.6	1.7	1.7	1.8	1.7	1.73
	CI	1.3	1.5	1.4	1.7	1.2	1.7	1.47
Competitors&Collaborators	SI	1.8	1.9	1.9	1.8	2	1.9	1.88
	CI	1.3	1.5	1.5	1.7	1.5	1.8	1.55
Average		1.68	1.64	1.62	1.70	1.63	1.82	1.68

5. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문은 유용성 관점에서 InSciTe *Advanced*라는 전략적 의사 결정 및 유망 기술 발굴을 지원하는 서비스를 평가한다. 사용자 요구 사항을 만족하는 서비스를 개발하기 위하여 서비스 기획 단계에서 FGI를 실시하여 사용자의 기존 연구 형태 및 요구 사항을 파악하고 대표 서비스 요소를 설계하였다. 이렇게 도출된 요소들을 이용하여 InSciTe *Advanced*의 5가지 대표 서비스와 연계 서비스들을 개발하였고 해당 서비스들을 대상으로 정보 유용성 평가를 실시한다. 평가자로는 기획 단계의 사용자 그룹과 동일하게 구성하여 동일한 관점에서 서비스 구현 후의 유용성을 평가할 수 있도록 한다. 서비스 유용성은 정보 충족성과 정보 완전성의 기준으로 평가한 결과, InSciTe *Advanced* 서비스 유용성은 종합적으로 평균 1.68점으로 평가되었다. 정보 충족성 측면에서는 1.782점, 정보 완전성 측면에서는 1.58점으로 정이는 데이터 셋의 제약의 영향을 받은 것으로 분석된다. 평가자들은 InSciTe *Advanced*에 구현된 아이디어의 기술적 수준을 매우 높게 평가하였으며, 활용도가 높은 시스템으로 생각하고 있었다. 또한 톨팁을 통한 추론 근거 제시, 단위 정보 서비스는 테스트 평가자가 제시된 정보의 만족도 및 신뢰도를 확보할 수 있는 방안으로 선호하였다. 하지만 정보의 완전성 측면에서 상대적으로 낮은 점수를 획득한 서비스들을 보완하기 위하여 분석 데이터의 종류를 확대하고, 분석된 정보의 정확성과 신뢰성에 대한 검증의 과정을 거쳐 문제점을 보완할 예정이다.

참고 문헌

[1] SAS Korea-IDC, "Big Data Analytics: Architectures,

Technologies and Roadmaps of the future for CIO", 2011 (in Korean).

- [2] J.Lin, H.Lu, "Towards an understanding of the behavioral intention to use a web site", in *International Journal of Information Management*, Vol.20, pp.197-208, 2000.
- [3] FUSE [Internet] http://www.iarpa.org/solicitations_fuse.html
- [4] CUBIST [Internet] <http://www.cubist-project.eu>
- [5] F.D. Davis "Perceived usefulness, perceived ease of use and user acceptance of information technology", *MIS Quarterly* 13, pp.319-340, 1989.
- [6] Oliver Laitenberger, Horst M. Dreyer, "Evaluating the Usefulness and the Ease of Use of a Web-based Inspection Data Collection Tool", METRICS '98 in *Proceedings of the 5th International Symposium on Software Metrics*, 1998.
- [7] J.W. Moon, Y.G. Kim, "Extending the TAM for a world-wide-web context", *Information & Management*, Vol.38, pp.217-230, 2001.
- [8] J. Yang et al., "Development and validation of an instrument to measure user perceived service quality of information presenting web portals", *Information & Management*, Vol.42, pp.575-589, 2005.
- [9] A.L. Lederer, et al., "The Technology Acceptance model and the World Wide Web", *Decision Support Systems*, Vol.29, pp.269-282, 2000.
- [10] F.Rabee, "Focus-group interview and data analysis". in *Proceedings of the Nutrition Society*. Vol.63, pp.655-660, 2004.
- [11] OntoFrame [Internet] <http://www.w3.org/2001/sw/sweo/public/UseCases/OntoFrame>
- [12] Jung. C., Jun. H., Choi. S., Choi. Y. and Song. S, "Relation Extraction based on Composite Kernel combining Pattern Similarity of Predicate-Argument Structure", *Journals of the Korean Society for Internet Information*, Vol.12, No.5, pp.73-85, 2011 (in Korean).

[13] Kim, J., Lee, S., Lee, J., Lee, M., Jung, H. and Sung, W. "Design of TOD Model for Information Analysis and Future Prediction", *Lecture Notes in Computer Sciences*, Vol.264, No.1, pp.301-305, 2011.

[14] Seo, D., Koo, H., Lee, S., Kim, P., Jung, H., Sung, W., "Efficient Finding Relationship between Individuals in a Mass Ontology Databases", in *Proceedings of the International Conference on u- and e- Service, Science and Technology*, 2011.

[15] Lee, M., Lee, J., Kim, J., Lee, S., Jung, H. and Sung, W., "A Study on Discovery Method of Emerging Technology for Company", in *Proceedings of the Korean Society for Internet Information*, Vol.12, No.2, 2011 (in Korean).

[16] Jakob Nielson, Why You Only Need to Test with 5 Users [internet], <http://www.useit.com/alertbox/20000319.html>



이 미 경

e-mail : jerryis@kisti.re.kr
 1999년 대구대학교 전산학과(학사)
 2002년 경북대학교 컴퓨터공학과
 (공학석사)
 2002년~2005년 한국전자통신연구원
 연구원

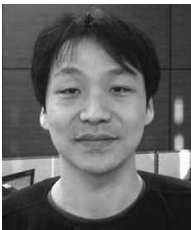
2005년~현 재 한국과학기술정보연구원 소프트웨어연구실
 선임연구원
 관심분야: 시맨틱 웹, HCI, 정보 서비스



이 진 희

e-mail : jhlee29@kisti.re.kr
 2010년 충남대학교 문헌정보학과(문학사)
 2010년~2012년 한국과학기술정보연구원
 소프트웨어연구실 학생연구원
 2010년~2012년 과학기술연합대학원대학교
 응용정보학과 석사

관심분야: 정보 서비스, 전문가 시스템, 시맨틱 웹



정 도 현

e-mail : heon@kisti.re.kr
 1997년 연세대학교 문헌정보학과(학사)
 2003년 연세대학교 문헌정보학과(석사)
 2011년 연세대학교 문헌정보학과
 (박사수료)
 2003년~현 재 한국과학기술정보연구원
 소프트웨어연구실 선임연구원

관심분야: 시맨틱 웹, 텍스트 마이닝, 정보 분석



이 승 우

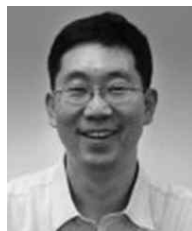
e-mail : swlee@kisti.re.kr
 1997년 경북대학교 컴퓨터공학과(공학사)
 1999년 포항공과대학교 컴퓨터공학과
 (공학석사)
 2005년 포항공과대학교 컴퓨터공학과
 (공학박사)

1999년~2000년 포항공과대학교 정보통신연구소 연구원
 2005년 대구가톨릭대학교 강의전담교원
 2006년~현 재 한국과학기술정보연구원 소프트웨어연구실
 선임연구원
 관심분야: 시맨틱 웹, 정보추출, 정보검색



조 민 희

e-mail : mini@kisti.re.kr
 2003년 연세대학교 전산학과(이학사)
 2005년 연세대학교 전산학과(석사)
 2005년~현 재 한국과학기술정보연구원
 소프트웨어연구실 선임연구원
 관심분야: 자연어처리, 텍스트마이닝



정 한 민

e-mail : jhm@kisti.re.kr
 1992년 POSTECH 전자계산학과(학사)
 1994년 POSTECH 전자계산학과(석사)
 2003년 POSETECH 컴퓨터공학과(박사)
 1994년~2000년 ETRI 선임연구원
 2000년~2004년 다이퀘스트 CTO

2004년~현 재 한국과학기술정보연구원 소프트웨어연구실
 실장/책임연구원
 2005년~현 재 과학기술연합대학원대학교 겸임교수/부교수
 관심분야: 시맨틱 웹, 빅 데이터, 자연어 처리, HCI



김 진 형

e-mail : jinhyung@kisti.re.kr
 2006년 고려대학교 컴퓨터학과(석사)
 2009년 고려대학교 컴퓨터학과(박사)
 2009년~2011년 LG 전자기술원 선임연구원
 2011년~현 재 한국과학기술정보연구원
 소프트웨어연구실 박사후연구원

관심분야: Knowledge Engineering, Semantic Web, Data Mining



황 명 권

e-mail : mgh@kisti.re.kr

2004년 조선대학교 컴퓨터공학(학사)

2006년 조선대학교 전자계산학과(석사)

2011년 조선대학교 컴퓨터공학과(박사)

2011년~현 재 한국과학기술정보연구원
소프트웨어연구실 박사후연구원

관심분야: 텍스트 마이닝, 의미적 정보 처리



김 도 완

e-mail : dwkim@pcu.ac.kr

1996년 독일 레겐스부르크 대학교 정보공학
(공학박사)

1996년 한국전자통신연구원 선임연구원

1999년 독일 Fraunhofer 연구서
직원연구원

2004년 영국 Southampton 대학교 객원교수

1997년~현 재 배재대학교 정보통신공학과 교수

관심분야: 지식기반시스템, SW 인간공학, 시맨틱 웹 기술