

특허분석을 통한 UI/UX(User Interface/User Experience) 분야의 유망 연구영역 탐색*

임채국¹ · 윤두섭¹ · 박인채¹ · 박광만² · 고순주² · 윤병운^{1†}
¹동국대학교 산업시스템공학과, ²한국전자통신연구원

Exploring Prospective Research Areas in UI/UX through the Analysis of Patents

Chaeguk Lim¹ · Dooseob Yun¹ · Inchaek Park¹
Gwangman Park² · Soonju Koh² · Byungun Yoon¹

¹Department of Industrial and Systems Engineering, Dongguk University

²Future Research Creative Laboratory, Electronics and Telecommunications Research Institute

■ Abstract ■

On UX/UI fields, understanding emerging technology is important for preoccupancy of a future market. Most of emerging field searching methods are qualitative methods. However, it is suitable for large companies to adduce its milestone, not for small enterprises. Thus, this study aims at purposing the improvement of utilizability for research field searching processes. We draw core patents with modified patent citation data, apply the Girvan-Newman clustering method based on bibliographic coupling patent relationship and then, draw emerging technology research UX/UI fields. Finally, the results were validated in comparison with a report on emerging research.

Keywords : Emerging Technology, UI/UX, Patent Analysis, citation analysis, Newman-Clustering, Research Frontier

논문접수일 : 2015년 08월 26일 논문게재확정일 : 2015년 11월 24일

* 이 논문은 2014년도 한국전자통신연구원 지원을 받아 수행된 결과임.

† 교신저자, postman3@dongguk.edu

1. 서 론

1.1 연구 배경 및 목적

정보통신기술(ICT, Information Communication Technology) 산업은 계속되는 기술발전과 인프라의 고도화, 신기술 도입과 보급 확산에 따른 기존 시장의 지각변동, 혁신 비즈니스 모델의 창출로 유발된 시장 혼란으로 말미암아 매년 격변기를 맞이하고 있다. 한 기업이 모든 것을 제공할 수 있는 능력이 약화되면서 글로벌 아웃소싱, 및 전략적 네트워크 구축이 경쟁의 핵심이 되고 있다. ICT 산업은 IT 분야 전문 시장조사 기관인 가트너(Gartner)에서 세계 시장 성장률이 13년 2.0%, 15년 4.2%, 17년 3.7%로 성장할 것으로 예측한 바와 같이 잠재성이 높고 활용할 수 있는 분야가 넓으며 실제 통신, 에너지, 의료 등 다양한 분야의 기술과의 융합이 이뤄지고 있다[16].

이러한 ICT 시장 중에서도 시장을 선도하는 요소로서 ‘인간 중심’의 경험과 디자인을 주목하고 있는데 이를 포함하는 분야가 UI/UX 분야다[1]. 이런 UI/UX 기술 분야에서 어떤 기술이 유망한지에 대한 관심이 쏠리는데, 기술에 대한 권리 선점과 시장 확보를 위한 유망분야의 조기 탐색과 사전기획이 필요하기 때문에, 유망분야 영역 탐색 요구가 높을 수밖에 없다. 이 같은 관심은 선진 각국이 미래예측과 함께 국가 과학기술 경쟁력을 선도할 유망기술의 탐색/발굴 및 관련 경쟁기술의 지속적인 모니터링을 지원하기 위해 국가적으로 다양한 형태의 활동을 지원하거나, 국내의 주요 기관에서 다양한 방법으로 미래유망기술을 선정하고 있는 점을 통해 알 수 있다.

이와 같이 유망분야 영역을 탐색하기 위한 유망분야 탐색 방법론 개발은 오래전부터 관심이 높았으나 기존의 유망연구 영역 탐색은 객관적이고 정량적인 방법론을 사용하는 경우가 적고, 의사결정 대안들과 관련된 비용 및 확률을 계산하거나, 이 방

법이 어려워 과학기술자 위주의 전문가 혹은 정책결정자 등의 판단과 협의에 의해 수행되는 경우가 대다수였다. 특히 ICT 분야는 기술진보의 속도가 빠르며 기술예측 범위가 넓기 때문에 유망분야 발굴에 더 많은 불확실성이 존재한다. 또한 정부에서는 지속적으로 ICT 관련 산업정책에서 국산화율 제고의 필요성을 강조하고 있으나 관련 정책들이 두각을 나타내지 못하고 현실적으로 난관에 봉착해 있는 상황이다[11]. 이럼에도 불구하고 정책결정자를 이용한 전통적인 유망분야 탐색을 시행하는 경우가 대부분이기 때문에, 객관적인 지표가 활용되기 보다는 직관과 행정적 방향에 의해 유망연구 영역을 결정하는 정성적인 방법을 사용하고 있다. 이러한 정성적인 방법 외에도 계량 서지학 등을 토대로 한 예측 기법을 제시한 연구가 많았으나 제시되는 유망연구 영역의 수준이 큰 범주이기 때문에 대기업의 연구방향을 제시하는데 적합하나 중견 및 중소기업 단위에서 활용되기에는 어려움이 있다는 한계점을 가지고 있다. 따라서 본 연구에서는 UI/UX R&D 유망연구 영역 도출을 위한 특허분석 방법론 개발 및 적용을 목표로 하여, 기술 활동의 지표로서 널리 활용되고 있는 특허를 분석했는데, 특허는 기술정보로서 기술에 대한 표준화 된 정보를 제공하며 관련 기술 군으로, 이를 토대로 산업 활동의 방향과 기술의 개발방향 등의 예측과 기술 개발 주제의 선정이 가능하기 때문에 데이터로 활용하였다[3]. 따라서 UI/UX 관련 특허를 시각화하고 도출한 유망연구 영역을 영향력 있는 유망연구 보고서와 비교함으로써 최종적으로 UI/UX 기술 분야의 유망연구 영역을 검증한다. 제시한 기술 유망연구 영역 탐색 방법은 기술 융합, 기술예측, 기술/특허분석 등과 같은 외부요소에 민감하게 대응하며 R&D의 속도 및 효율성을 높여 성공률을 높이고, 특허정보를 중심으로 구조적 핵심 기술의 영역을 발견 및 평가를 통해 유망기술 영역과 R&D 프로젝트 선택의 후보를 제시하여 DB화하고, 기술적 해결책으로서의 솔루션으로 활용할 수 있게 될 것

이다.

연구의 내용은 총 5장으로 구성되어있으며, 이는 다음과 같다. 제 2장에서는 이 연구에서 다루고자 하는 유망연구 영역 분야인 UI/UX의 개요와 특징을 설명하였으며, 제 3장에서는 본 연구에서 목표로 하는 유망연구 분야 도출을 위한 연구 프로세스와 연구를 위한 방법론을 제시하였다. 그리고 제 4장에서는 앞선 프로세스와 방법론을 통해 UI/UX 분야의 RF(Research Frontier)를 도출하였으며, 이를 2014 Gartner 보고서를 통해 검증하고자 하였으며, 연구 방법론이 유의하며, UI/UX외에 산업 전반적으로 이를 응용하여 활용될 수 있음을 제안하였다.

2. 배경이론

2.1 유망기술 탐색

유망기술에 대한 개념은 개개의 관점에 따라 다르며 이는 미래 기술(future technology), 장래성이 있는 기술(promising technology), 신흥기술(emerging technology), 신기술(new technology), 돌파형 기술(breakthrough technology), 핵심기술(key technology) 등으로 여러 가지 개념으로 사용되고 있다. 이런 개념의 다양성에 따라서 유망기술 탐색 또한 여러 가지 방법들이 존재하며 크게 국가차원의 유망기술 선정과 민간차원의 유망기술 탐색 등 2가지로 구분된다[5]. 조근태 외[17]와 조용곤·조근태[18]는 국가농정목표에 적합하고 미래 유망 핵심기술에 대한 지원을 강화하기 위해 델파이 기법을 활용하여 농업기계분야의 기술예측조사를 실시하고, 미래 유망기술 과제에 대한 AHP 평가지표를 다음과 같이 기술성, 시장성, 공공성을 평가기준으로 설정했다. 하영진·강승진[19]는 미래 전략 에너지기술 선정에 영향을 주는 요인을 도출하고 에너지기술개발 우선순위 선정을 위한 AHP 평가지표를 기술개발 성공가능성, 기술의 적용성, 기술의 파급효

과로 선정하여 연구를 진행했다. 이러한 AHP 기법과 Delphi 방법을 활용한 정성적인 유망기술 탐색 이외에도 정량적인 방법론을 통한 유망기술 탐색 또한 여러 연구가 진행되었다. KISTI에서는 Scopus 데이터베이스를 활용하여 상위 1%의 피인용 논문을 추출 및 군집화하여 계량정보분석을 활용해 유망기술을 선정했으며 이후 전문가 검증기법을 융합하여 Hybrid형 발굴 프로세스를 통해 유망기술을 선정했다. 2011년 ‘제4회 과학기술예측조사 1차년도 보고서’에서는 국제특허분류인 IPC를 활용한 텍스트 마이닝으로 35대 기술 분야별 분포도를 작성하여 주요 트렌드를 파악하고 25가지의 미래 핵심기술을 대상으로 피인용도 상위 1%에 대한 키워드 간의 연관성 프로그램 개발을 통해 Science map 작성 및 유망기술 목록을 도출했다. 이우형 외[14]은 Web of Science에서 필요한 논문 정보를 추출 후 RADERS(Research Area detection through R&D information Scanning) 시스템을 이용하여 분석하고 유망기술은 근 2년 간 급부상하는 키워드를 통해 새롭게 주목 받는 기술로 정의하고 탐색했다. 김진용 외[6]는 미래의 불확실성을 고려한 새로운 실물옵션 계산방식을 제시해 이를 통해 미래의 특허 가치를 산정하는 방식으로 현실적으로 기업이 택해야 할 유망 특허를 도출해 냈다. 유망특허를 선정 본 연구에서는 유망연구 영역을 특허간 피인용 회수를 이용해 이를 계량서지학적 분석과 군집화 방법을 통해 정의 내려진 하나의 군집으로 정의하며 이러한 정량적인 방법론을 통해 유망연구 영역을 탐색하는데 초점을 맞췄다. 따라서 기존의 특허 데이터를 이용해 와해적 혁신 기술을 찾아내기 보다는 점진적인 혁신 기술을 찾아내는 방법론을 제시한다. 또한 <표 1>과 같이 정량적 추세 분석(Gartner 보고서)과 실험적 분석 방법(특허 피인용 회수를 이용한 유망 연구영역 탐색)이 두 가지 방법을 사용함으로써 각 방법론의 단점을 보완하는 유망 연구영역 탐색 프로세스를 제시한다.

〈표 1〉 유망기술 탐색 방법론의 종류와 장·단점

유망기술 탐색 방법론	종류	장점	단점
정성적 전문가 판단법	인터뷰 방법, 설문조사 방법, 델파이방법	실증 데이터가 없거나 데이터 수집비용이 큰 경우 그리고 여러 가지 환경 변화로 인해 과거 데이터가 무의미해졌을 경우 효과적인 방법론	소수에 의존하므로 주관적이고 무의식적이며 의도적인 왜곡이 발생할 수 있으며, 비용이 많이 듦.
정량적 추세 분석	추세 분석, 성장곡선 분석, 대체곡선 분석	정량적으로 측정된 데이터를 과학적으로 분석 객관적인 기술의 변화추세를 예측 가능함	어느 시점이 변화의 시발점인가 하는 해석이 각기 다를 수 있음, 가치를 무시하고 변동에만 집착하기 때문에 기술이 변하는 원인을 분석할 수가 없음
실험적 분석 방법	선행지표 분석, 복수대응 분석	분석이 여타 방법론에 비해 용이하고 전반적인 특성의 동향과 추세를 한 눈에 파악하기 좋음	내부에 존재하는 세부 기술정보에 대한 분석이 불가능함

2.2 UI/UX 기술 분야

2.2.1 개요

UX는 제품을 사용함으로써 사용자가 원하는 것을 얻을 수 있는 것이 아니라 사용자 환경을 분석하여 사용자가 쉽게 제품에 접근할 수 있도록 하는 것이다[13]. 단순한 경험에서 나오는 요소를 넘어서서 많은 사용자의 감성요소와 제품과 상호작용할 수 있는 상호작용적인 요소가 포함되어있다[10]. 그리고 사용자와 기기 혹은 시스템의 연결고리로 UI를 이용하게 된다[4]. UI는 일반 사용자들이 컴퓨터 시스템 또는 프로그램에서 데이터 입력이나 동작을 제어하기 위하여 사용하는 명령어 또는 기법을 말하며, 사용자가 디바이스나 프로그램과 의사소통을 하고 쉽고 편리하게 사용할 수 있도록 하는 것이 목적이다. 따라서 특징적인 경험의 기회를 사용자에게 제공하여 보다 능동적이고 자연스럽게 인터페이스가 이루어져야 하는 것이 가장 중요하게 여겨지는 부분이다. 즉, UI/UX의 정의는 사용자와 기기 간 상호작용에 관계된 수단과 사용자의 직, 간접적인 총체적 경험을 통해 유용적, 유희적인 목표를 효과적으로 달성하기 위한 핵심 요소 기술을 일컫는다. 기술은 발전했지만 궁극적으로 소비자들이 요구하는 기능은 한정되어있기 때문에, 기능이 평준화되면서 감성을 중요시하고 그에 따른 제품 경쟁력을 확보하기 위한 노력이 필요하며, 사용자의 창의성이 개발에 반영되

는 사용자 혁신 프로세스의 필요성이 점점 더 높아지고 있다. 이를 만족시킬 수 있는 분야가 UI/UX 분야이고 UI/UX는 요소간의 융합적인 방향으로 발전하고 있다. UX는 궁극적으로 인간의 감성적인 부분을 만족시켜줄 수 있어야한다. UX는 하나의 개념으로 설명되어질 수 있는 것이 아니라 여러 개념이 혼재되어 있는데, 이들을 포괄하고 UI/UX에 영향을 주는 UX의 요소로 크게 5가지로 구분할 수 있다. UX의 요소로서 Natural, Smarting, Seamless, Fun, Culture를 꼽는다[9]. 이 요소들을 바탕으로 요소간의 융합을 꾀하는 방향으로 UI/UX는 발전하고 있다.

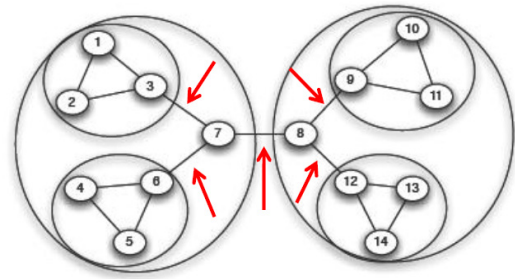
2.2.2 UI/UX 동향

UI/UX는 그동안 1세대인 문자기반의 사용자 인터페이스(CLI : Command Line Interface)와 2세대인 그래픽 기반의 사용자 인터페이스(GUI : Graphic User Interface) 위주의 발전을 이루었다. CLI와 GUI의 특징은 사용자가 기기나 콘텐츠를 이용하는데 있어서, 제공자의 의도에 맞춰서 사용할 때 효과적인 사용이 가능하고, 그에 따른 경험을 얻을 수 있다는 점이다[8]. 2000년 중반부터 사용자 경험을 중심으로 하는 NUI(Natural User Interface)가 발전하면서 개인의 경험이 여러 경로를 통해 사회에 전반적인 영향을 끼치는 환경을 조성했다. 앞서 CLI와 GUI가 기계 중심의 경험 제공이었다면 NUI부터 중심이 인간으로 넘어오기 시작했다고 할 수 있다. 사용자의 특

징, 이용 목적에 따른 맞춤 경험을 제공받을 수 있기 때문에 양적인 측면에서 벗어나 본격적으로 질적인 체험이 가능해졌다. 최근에는 인간 중심의 기술, 사회도래를 통해 새로운 분야가 형성되어, 많은 연구들이 이루어지고 있는데, 완벽히 인간 중심의 사용자에게 가치를 가지는 유기적 사용자 인터페이스(OUI : Organic User Interface), UII(Personal User Interface), BCI(Brain Computer Interface) 등이 대두할 것으로 전망된다. OUI에는 대표적으로 증강현실 기반 사용자 인터페이스, 즉시적 사용자 인터페이스, 적응적 사용자 인터페이스, 어포던스 지원 사용자 인터페이스 등의 기술이, BCI에는 주의 집중감시 연구, 이미지 파악 분류 연구, 가상현실에서의 조작 연구, 뉴로피드백 연구 등이 연구되고 있다. 그리고 OUI, UII, BCI를 크게 HCI(Human Computer Interface)로 포함하여 연구가 진행되고 있다.

2.3 Girvan-Newman Clustering

본 연구에서는 2004년 Girvan과 Newman이 논문에서 제시한 클러스터링 방법으로 유망연구 영역을 도출하고 비교하는데 사용하였다. Girvan-Newman 클러스터링 방법론은 사이 중앙성(Betweenness Centrality)과 Modularity를 활용하여 최적 군집을 설정하는 클러스터링 방법론중 하나이며 전체 네트워크를 각각 분할된 네트워크로 만드는 데 용이하다. 사이 중앙성(betweenness centrality)은 네트워크 안의 점(node)들이 직접적으로 연결되어 있지 않은 액터 관계를 어떤 방식으로 통제 또는 중개하는가와 관련된 개념으로 노드가 네트워크 내의 노드쌍 사이의 최단 경로상에 위치하는 횟수를 측정한다. 따라서 사이 중심성은 네트워크 안의 정보교환 또는 정보흐름에 대한 통제 능력을 나타내는 주요한 지표이다[2]. 또한 Girvan-Newman 클러스터링에서 활용하는 또 하나의 측정값인 Modularity는 네트워크 내의 노드들의 군집을 파악하는데 자주 쓰이는 방법론이며, 그룹 안의 링크가 그룹과 그룹간의 링크보다 많도록 연결망을 구성해 연결관계가 많은 노드들을 군집화하는 분석방법이다. 따라서 이 클러스터링의 핵심을 요약하



〈그림 1〉 Girvan-Newman Clustering

자면 반복적으로 사이 중앙성을 계산하고, 가장 큰 사이 중앙성을 가지는 선분(edge)을 제거함으로써 네트워크의 Modularity가 최대값이 될 때까지 네트워크를 나누는 것이라고 말할 수 있다[21]. <그림 1>은 사이 중앙성을 활용해 계층적 군집분석중 하향식 분할 방법으로 군집화를 도식화한 예이다. 7번과 8번 노드를 이어주는 선분이 두 군집 사이를 이어주는 중요한 매개 역할을 한다. 따라서 가장 먼저 제거를 해 줌으로써 두 개의 군집을 형성하게 되고 그 이후에 3번과 7번, 6번과 7번, 8번과 9번 그리고 8번과 12번을 이어주는 선분이 사이 중앙성이 높으므로 다음과 같이 4개의 군집이 형성됨을 알 수가 있다. 따라서 본 연구에서는 기존의 특허 분석에 자주 활용되는 K-means 클러스터링에 비해서 다음과 같은 장점을 가지고 있다. 첫 번째 K-means 클러스터링이 클러스터 개수 K값을 입력 파라미터로 지정해주어야 하는 것과는 반대로 Girvan-Newman 클러스터링은 Modularity를 활용해서 최적의 군집 값을 구해준다. 두 번째 K-means 클러스터링은 이상값(outlier)에 민감하다. 다른 대부분의 데이터와 비교했을 때 멀리 떨어져 있는 데이터가 있는 경우 알고리즘에 중심점을 계속해서 갱신해야 되는 K-means 클러스터링과 같은 경우 데이터의 전체 평균값을 왜곡시켜 클러스터링이 잘못게 나오지 않을 가능성이 있다. 하지만 Girvan-Newman 클러스터링은 다음 그림과 같이 전체 네트워크의 링크까지 고려한 클러스터링으로 이상값에 영향을 덜 받게 된다. 이와 같이 Girvan-Newman 클러스터링이 가지는 두 가지 장점을 통해 유망 연구영역을 도출하는데 활용하였다[24].

3. 연구 프레임워크

3.1 연구 프로세스

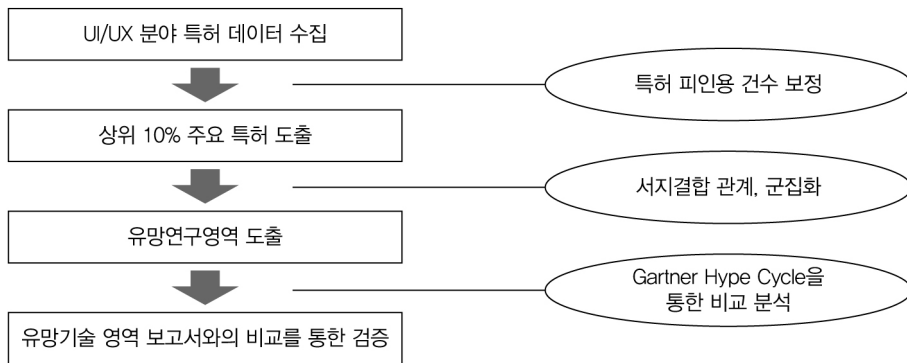
UI/UX 기술 분야에서의 유망연구 영역을 발굴하기 위해 총 4단계의 프로세스를 구성하고 그에 따른 방법론을 <그림 2>와 같이 나타내어 다음과 같은 순서에 따라 분석을 수행하였다.

UI/UX 분야 유망연구 영역을 탐색하기 위한 분석은 구체적으로 다음과 같이 진행된다. 첫 번째로, 미국특허청(United States Patent and Trademark Office : USPTO) 데이터베이스로부터 적절한 특허 검색식을 작성하여 UI/UX 분야의 관련 특허들을 수집한다. 둘째, 전미경제연구소(National Bureau of Economic Research : NBER)의 특허 데이터를 활용하여 UI/UX 기술 분야가 가장 많이 포함된 국제특허 분류에 속한 특허들로부터 특허인용시차분포(citation-lag distribution)를 추정한다. 셋째, 도출한 특허인용시차분포를 활용하여 수집한 특허들의 수집시점의 피인용 건수로부터 미래 예상 피인용 건수를 추정한다. 넷째, 적절한 임계값(threshold)을 정하여 상위 10%의 높은 예상 피인용 건수를 가지고 있는 특허를 주요특허로 선정한다. 다섯째, 주요특허들을 서지결합(bibliographic coupling) 관계를 기반으로 Newman-Clustering을 수행하여 군집화함으로써 유망 연구영역을 도출한다. 여섯째, 최종적으로 도출된 유망 연구영역을 Gartner Hype Cycle 보고서를 활용하여

비교함으로써 유망 연구영역의 적절성을 검증한다. 따라서 이러한 검증을 통해 도출된 유망연구 영역이 적절한지 판단하고 탐색 방법이 적절함을 나타낸다.

3.2 UI/UX 분야 특허 데이터 수집

UI/UX 기술 분야에서의 유망연구 영역을 발굴하기 위해 특허 데이터를 사용하였고 특허 검색을 위해 본 연구에서는 UI/UX 기술 분야에 대한 특허 검색식을 작성하여 데이터를 수집했다. 특허 수집에는 미국특허청 공개/등록 특허를 사용하였으며 검색기간은 2004~2013년 최근 10년간의 특허를 대상으로 했다. 마지막으로 특허 검색에 사용된 시스템은 WIS-DOMAIN FOCUST를 활용해 데이터를 추출했다. UI/UX 기술 분야의 특허를 검색하는 데 있어서 전문성을 더하기 위해 한국전자통신연구원 관련부서로부터 UI/UX 기술 분류와 특허 검색식에 대한 검토를 받아 특허 검색식을 작성했으며 작성한 검색식을 통해 수집된 특허들은 본래 의도된 UI/UX 기술 특허가 아닐 가능성이 있기 때문에 특허 데이터에 대한 노이즈 제거 과정을 거쳤다. 노이즈 제거는 다음과 같은 프로세스로 진행되었다. 1차 적으로 발명의 명칭을 통한 노이즈 제거 후 초록을 통한 2차 노이즈 제거를 하였으며 마지막으로 기술 계통도 상에서 데이터 재배열을 통해 기술 분류에 맞는 특허를 배열하였다. 다음 <표 2>는 UI/UX 특허를 추출하기 위해 만든 UI/UX 특허 기술 분류표이다.



<그림 2> 연구 프로세스

<표 2> UI/UX 특허 기술 분류표

대분류	중분류
사용자 의도인식형 인터페이스 (사용자의 의도를 인식하는 방법)	인체운동 인터페이스
	음성(Speech)인식 인터페이스
	생체신호 인터페이스
포인팅 디바이스형 인터페이스 (사용자의 조작을 인식하는 장치)	테이블탑형 인터페이스
	핸드헬드형 인터페이스
	스크린형 인터페이스
오감 체험형(실감형) 인터페이스 (사용자에게 체험을 주는 방법)	촉각(Haptic) 인터페이스
	청각(Auditory) 인터페이스
	후각(Olfactory) 인터페이스
	미각(Taste) 인터페이스
	운동(Motion) 체험형 인터페이스
	시각(Visual) 인터페이스
	신경 자극형 인터페이스
복합형(하이브리드) 인터페이스 (다양한 요소가 복합되어 사용되는 방법)	착용형 인터페이스
	멀티모달 인터페이스

3.3 주요특허 도출

특허기술의 가치를 평가하는 방법으로 다양한 정량적인 척도가 연구되어 왔지만, 대부분의 실험적 연구결과 특허의 피인용 횟수가 보다 중요한 척도로서 가장 광범위하게 받아들여지고 있다[17]. 또한 인용 빈도가 높은 특허는 보다 높은 기술적, 경제적 가치를 창출하는 것으로 나타나있다[25]. 하지만 특허는 논문과 비슷하게 발표, 공개 또는 등록된 후 일정 기간이 경과되어야 활발하게 인용되는 특성으로 인해 현재 출원되어 공개 또는 등록된 특허의 피인용 횟수를 확실하게 파악할 수 없다는 문제점이 있다. 다시 말하면 특허가 후행 특허로부터 더 많은 인용을 받기 위해서는 일정 기간이 경과되어야 하는데, 특허의 출원 시기가 제각기 다르기 때문에 이러한 피인용 횟수를 가지고 출원시기가 다른 특허의 가치를 판단하는 데에는 한계점이 있다. 따라서 본 연구에서는 이러한 한계점을 해결하기 위해 기존 연구에서 제시한 특허인용시차분포의 개념을 활용한다[7]. 결론적으로 특허 피인용 건수를 보정하여 순차적으로 나열하였을 때 상위 10%의 특허인 주요특허를 도출했다.

3.3.1 피인용 건수 보정

각기 다른 시기에 출원된 특허들의 피인용 횟수를 모두 동일한 기간에 피인용된 횟수로 보정하기 위해서 1976년부터 2006년까지 특허서지정보 데이터와 인용관계를 포함하는 NBER(National Bureau of Economic Research) 특허데이터를 활용하였다. 기존 연구에서는 1975년부터 1979년의 특허데이터를 활용하여 산업 별 특허인용시차분포표를 작성하였으나 본 연구에서는 1982년부터 1986년의 UI/UX 관련 산업의 특허데이터를 활용한 UI/UX 관련 산업 특허 인용시차분포표를 작성하였다. 분포를 설명하는 수식은 다음과 같다.

$$\Pr\{L=1\} = \frac{f_{it}}{n_t}, t = 1982, \dots, 1986, l = 0, 1, \dots, 20$$

N_t : t년도에 UI/UX 관련 산업에 등록된 특허가 받은 전체 인용의 빈도

f_{it} : t년도에 등록된 UI/UX 관련 산업에 속한 특허가 시차 l을 두고 받은 인용의 빈도

특허인용시차분포는 t년도에 등록된 관련 기술 분야에 속한 특허가 시차 l을 두고 받은 인용의 빈도수

를 t년도에 관련 기술 분야에 등록된 특허가 받은 전체 인용의 빈도수로 나누어 계산한 수치의 분포로 구성된다. 본 연구에서는 특허권의 최대 유지기간인 20년을 고려하여 특허들의 인용시차를 20년까지로 제한하고, 특허인용시차분포가 산업별 동태적으로 차이가 있다는 가정하에 5년간($t = 1982-1986$)의 특허인용 데이터를 이용하여 특허인용시차분포를 작성한다.

<표 3>과 같은 특허누적인용시차분포를 이용하여 해당 특허가 받은 인용횟수를 해당 특허의 인용노출 기간을 고려한 특허인용시차분포의 누적 확률값으로 나누어 보정을 수행했다.

<표 3> UI/UX 기술 관련 산업 특허인용시차분포 결과

Lag	분포값	누적값
0	0.00	0.00
1	0.02	0.02
2	0.05	0.07
3	0.06	0.13
4	0.06	0.19
5	0.06	0.25
6	0.06	0.31
7	0.05	0.36
8	0.05	0.41
9	0.05	0.46
10	0.05	0.51
11	0.05	0.55
12	0.05	0.61
13	0.05	0.66
14	0.05	0.71
15	0.05	0.76
16	0.05	0.81
17	0.05	0.86
18	0.05	0.91
19	0.04	0.96
20	0.04	1.00

특허 A의 보정된 특허인용에 기반한 특허가치 CV_A 는 다음 수식과 같다.

$$CV_A = \frac{O_A}{F_T}$$

CV_A : 특허인용시차분포를 고려하여 보정된 특허인용에 기반한 특허가치

t : 특허 A의 등록연도

O_A : 특허 A가 받은 관측된 인용횟수

F_T : 특허 A가 속한 UI/UX 산업의 인용노출기간 T까지의 특허인용시차분포의 누적 확률 값

$T = \min(2013-t, 20)$ (특허권의 최대유지기간인 20년이 넘는 경우의 인용은 배제함, 2013는 관측시점을 나타내는 연도임)

예를 들어, 1990년에 등록된 특허 A가 1999년까지 총 3번 인용을 받았다고 할 때, 그 산업의 인용시차분포의 누적 확률 값이 0.38이라면 20년 후에 누적확률 값 1로 계산하여 9년 동안 3번의 피인용 횟수는 20년 동안 7.89번으로 추정한다.

3.3.2 주요 특허 도출 방법

특허 출원인과 기업이 특허를 인용하는 의도에 대한 구체적인 증거의 부족에도 불구하고 특허의 피인용 횟수가 많은 특허는 높은 기술적 가치를 담고 있다는 것은 여러 연구들을 통해 증명되어 왔다. 따라서 특허 기술의 영향력이나 질을 평가하는 기본적인 지표로 특허의 인용된 횟수를 고려하는 인용 빈도(인용도가 높은 특허)가 있고 이외에도 NPL(number of Non-Patent Link)과 CII(Current Impact Index) 등 다양한 종류의 지표들이 존재한다[15]. 본 연구에서는 특허의 영향력과 질을 평가하는데 있어서 가장 기본적으로 활용되는 인용도가 높은 특허를 기준으로 설정하고 연구를 진행했다.

기존의 유망 연구영역을 도출하기 위해 SAKA and IGAMI가 제시한 science map 연구에서는 피인용 건수가 상위 1%에 해당하는 논문을 해당분야의 주요 논문으로 활용하고 있다[20]. 하지만 특허는 논문에 비해 출판 수와 인용 건수가 매우 적기 때문에 상위 1% 특허만을 추출하여 사용한다면 데이터가 부족하여 분석을 수행하는데 용이하지 않다. 따라서

〈표 4〉 상위 10% 주요 특허 도출 예시

보정된 피인용수	특허 건수	누적특허 건수	백분율	누적백분율
.....
.....
28	65	150	0.5%	10%
.....
0	919	1,838	50%	100%

본 연구에서는 분석을 위해 상위 10%에 해당하는 특허를 주요특허로 선정했다. 따라서 <표 4>는 관계보정된 피인용 건수를 기준으로 적절한 임계치(threshold)를 선정하여 보정된 피인용 건수가 높은 특허를 UI/UX 기술 분야의 주요특허로 도출한 예시이다.

3.4 유망 연구영역 도출

앞서 도출한 상위 10%에 해당하는 주요특허를 총 두 단계를 거쳐 유망 연구영역으로 만든다. 첫 번째, 서지결합 관계를 이용해 특허들이 서로 공유하고 있는 참고문헌의 수를 바탕으로 행렬을 만든다. 이 때 Girvan-Newman Clustering으로 군집화가 가능한 테이블 형태인 Edge List 형태로 행렬을 가공한다. 두 번째, 가공한 행렬을 이용해 네트워크의 Modularity를 구해 최적의 군집화 개수를 산출하고 최적 군집화 개수만큼 Girvan-Newman Clustering을 이용해 군집화를 시킨다.

3.4.1 서지결합(Bibliographic Coupling) 관계

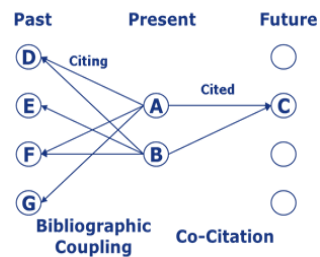
본 연구에서는 문서간의 공유하고 있는 참고문헌의 수를 나타내는 서지결합 관계를 기반으로 이전에 도출된 주요특허들을 군집화(Grouping)하는데 활용했다.

서지결합 관계는 특허가 인용하고 있는(citing) 참고문헌 중에 공통의 참고문헌을 가지고 있는 정도를 나타내며 공통의 참고문헌이 많을수록 특허들은 특허들 간의 강한 서지결합 관계를 가지고 있다고 할 수 있으며 유사도가 높다고 판단한다.

비슷한 방법으로는 공통으로 인용된(cited) 관계를 나타내는 동시인용(co-citation) 관계가 있으며

이는 분석시점보다 미래에 출현한 특허에 의해 추가적으로 더 인용될 가능성이 있기 때문에 분석에 반영하지 못하는 특허들이 생겨나게 된다. 하지만 서지결합 관계는 분석시점에서의 과거의 공통의 참고문헌을 활용하기 때문에 분석에 용이하다.

<그림 4>와 같은 경우를 살펴보면 특허 A와 B는 D와 F를 공유하고 있기 때문에 서지결합 관계를 가지는 동시에 C에 의해 동시에 인용되고 있으므로 동시인용 관계 또한 가진다.



〈그림 4〉 서지결합법과 동시인용 관계의 차이

이와 같은 서지결합법은 공유하고 있는 참고문헌의 수로 연결강도를 나타내지만 각 특허마다 인용하는 참고문헌 수가 다르기 때문에 정규화를 하여 값을 활용했다. 아래 수식은 정규화 된 서지결합강도를 나타낸다[23]. (N_A, N_B : 특허 A, B가 각각 인용한 참고문헌 수, N_{AB} : 특허 A와 B가 공통으로 인용한 참고문헌 수)

$$N_{norm} = \frac{N_{AB}}{\sqrt{N_A \cdot N_B}}$$

서지결합 분석을 위한 데이터 포맷은 아래와 같은 행렬과 같고 총 2단계를 거쳐서 Girvan-Newman

〈표 5〉 참고문헌 수로 서지결합강도를 나타낸 행렬

	Patent. 1	Patent. 2	.....	Patent. n-1	Patent. n
Patent. 1	2	0	.....	11	0
Patent. 2	0	5	.....	0	12
.....
Patent. n-1	11	0	.....	13	9
Patent. n	0	12	.....	9	4

〈표 6〉 정규화 된 서지결합강도 행렬

	Patent. 1	Patent. 2	.....	Patent. n-1	Patent. n
Patent. 1	1	0.0399	.....	0.004	0.068
Patent. 2	0.0399	1	.....	0	0
.....
Patent. n-1	0.004	0	.....	1	0.2602
Patent. n	0.068	0	.....	0.2602	1

〈표 7〉 Edge list 행렬

Source	Target	Weight
Patent. 1	Patent. 2	0.0399
Patent. 1	Patent. n-1	0.004
.....
Patent. n-1	Patent. n	0.2602
Patent. n	Patent. 1	0.068

Clustering이 가능한 Edge List 형태의 행렬 테이블로 가공했다. 〈표 5〉와 같이 특허간의 공통으로 인용한 참고문헌 수로 서지결합강도를 나타낸 행렬, 〈표 6〉은 〈표 5〉를 바탕으로 위의 수식을 통해서 정규화 된 서지결합강도 행렬이다. 마지막 〈표 7〉은 클러스터링을 용이하게 하기 위해 Source와 Target으로 edge를 표현하고 서지결합 강도를 가중치로 표현한 Edge List이다. 군집화 단계에서는 〈표 6〉을 이용해 Girvan-Newman Clustering을 진행했다.

3.4.2 군집화

인용 횟수를 이용해 특허 간의 문서의 유사도를 나타내는 정규화 된 Edge List 테이블을 기반으로 우선적으로 Modularity를 활용하여 최적 군집의 개수를 구한다. 이후 최적 군집 개수를 바탕으로 Girvan-

Newman Clustering을 실행하여 민감도 분석을 통해 주요특허가 적절하게 유망영역을 나타낼 수 있도록 하는 유사도(Weight) 값을 정해 정해진 유사도 값 이상의 edge들을 가지고 주요특허를 군집화하여 유망 연구영역을 도출하고 도출된 유망 연구영역 내의 특허의 내용을 전문가의 검증을 통해 그룹 안에 속한 특허들을 포괄하는 연구영역을 표현할 수 있는 이름을 정의했다.

3.5 유망기술 보고서와의 비교를 통한 검증

본 연구는 유망연구 영역을 도출함에 있어서 정량적인 방법에 한정되지 않기 위해 정성적인 방법을 통해 유망연구 영역을 도출한다. 앞서 특허의 인용 횟수를 가지고 군집화 된 유망연구 영역을 저명한

연구 보고서인 Gartner 보고서와의 비교를 통해 정량적인 방법으로 도출된 유망연구 영역이 실제로 어느 정도 저명한 연구 보고서와 일치하는지를 비교 분석을 통해 분석한다.

Gartner는 미국의 정보기술 연구 및 자문 회사이며 정부기관 및 IT 기업, 투자 회사 등 여러 분야의 고객을 보유하고 있으며 79년도에 설립되어 현재 1,400여 명의 리서치 애널리스트 및 컨설턴트 인력을 보유하고 있으며 세계 85개국에 12,000여 명의 고객을 보유하고 있다. 매년마다 유망 기술로서 제시한 기술들의 발전 단계를 시장에서의 기대 수준과 비교해 설명하는 방법론으로 시간의 경과에 따른 기술의 성숙도와 업계에 회자되는 가시성을 이용해 기술의 진화를 설명하는 Hype Cycle 보고서를 발표하고 있다.

Hype Cycle은 크게 5단계로 구분되는데 초기 단계인 소개 단계(Innovation Trigger)는 신기술의 출현이 언론 등 각종 매체의 집중 조명을 받으면서 사회의 관심을 끌기 시작하는 시기이다. 두 번째 단계로는 기대 단계(Peak of Inflated Expectations)로 신기술에 대한 막대한 기대가 일부 성공사례로 더욱 증폭되어, 기대감이 최고조에 이르지만 성공보다는 실패 사례가 주로 나타나는 단계이다. 세 번째 단계는 실망 단계로(Trough of Disillusionment)로 신기술의 기대와 실제 성능간의 괴리, 다양한 한계점의 노출, 수익모델의 부재 등이 실망으로 작용하여 기대가 최저점에 이르게 된다. 실망 단계 다음 확산 단계(Slope of Enlightenment)에서는 일부의 성공사례와 실패에 대한 교훈으로 기술에 대한 현실적인 인식과 새로운 적용 가능성을 높여준다. 마지막으로 생산성 안정 단계(Plateau of Productivity)에서는 신기술의 가시화된 가치의 정도에 따라 현실 인식이 확산되면서 응용 분야가 확대되고 안정적인 사회적 수용을 맞이하게 되는 단계이다[22].

2014년 Gartner Hype Cycle에서 언급된 UI/UX 기술들은 다음과 같다. 소개 단계에서는 Brain Computer Interface와 Human Augmentation, 기대 충만 단계에서는 Natural-Language Question Answering, Wearable User Interface, 실망 단계에서는 Aug-

mented Reality, Virtual Reality, 확산 단계에서는 Gesture Control이, 생산성 안정단계에서는 Speech recognition 등등의 개념이 UI/UX 분야에 포함된다. 따라서 이와 같은 UI/UX 기술들이 특허 인용 횟수로 도출된 유망연구 영역과의 비교를 통해 실제로 유망연구 영역이 어느 수준까지 일치하는지를 검증한다.

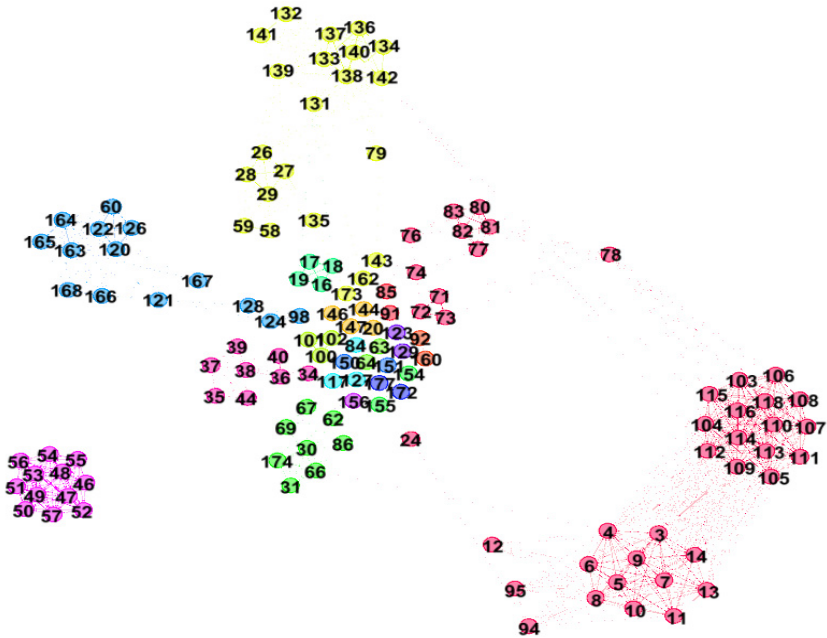
Gartner 유망기술 보고서와 특허 분석을 통해 도출된 유망 연구영역과의 연결은 Gartner 보고서에서 명시된 기술 관련 단어를 선정하고 이러한 단어가 유망 연구영역의 특허들에서 산출되는 빈도를 통해 매칭시킴으로써 검증을 수행하였다.

4. 결 과

4.1 유망 연구영역 도출결과

특허 데이터는 WISDOMAIN FOCUST를 이용해 미국특허청의 공개/등록 특허를 대상으로 하였고 그 기간은 2004년부터 2013년 최근 10년간의 특허를 분석 대상으로 했다. UI/UX 기술의 특징을 반영할 수 있는 특허 검색식을 세워 UI/UX 분야를 중분류 수준까지 체계적으로 구축해 특허를 검색 후 노이즈 제거 과정을 거쳐 최종적으로 UI/UX 관련 특허 1,838건을 수집했다. 이후 특허의 피인용 건수를 보정하여 보정된 피인용 건수가 약 26건 이상인 전체 상위 10%에 해당하는 182건을 주요특허로 도출했다.

본 연구에서 최근에 등록된 특허일수록 피인용 횟수가 낮아지기 때문에 특허의 가치를 제대로 파악하지 못한다는 가정을 하였고 이와 같은 한계점을 보완하기 위해 특허인용시차분포를 사용하여 특허의 피인용 횟수를 보정했다. 실제로 기존 피인용 횟수와 보정된 피인용 횟수를 비교, 확인하기 위해 보정된 피인용 횟수 기준으로 상위 10% 특허를 내림차순으로 정렬하였을 때 기존 피인용 횟수와 보정된 피인용 횟수가 차이가 있는지를 분석하였다. 그 결과 기존 피인용 횟수가 낮은 특허가 상위 10%에 포함되는 사례가 도출되었다. 예를 들어, 기존 피인용 횟수



<그림 5> 상위 10% 특허의 Girvan-Newman Clustering 결과

가 1인 특허의 보정된 피인용 횟수가 45,288로 상위 10%인 182개의 특허 중 133위에 올랐음을 확인할 수 있다. 따라서 기존의 피인용 횟수의 비교만으로 특허의 질적가치를 비교했던 것에 비해 인용시차를 고려하여 특허 피인용수 보정을 통해 상위 10% 특허에 포함시켜 피인용 건수가 적은 특허를 특허 권리 기간 만료 시점인 20년의 동등한 시점에서 비교 가능함을 알 수 있다.

앞에서 제시한 182건의 특허들 간의 문서의 유사도를 나타내는 정규화 된 서지결합강도 행렬을 Girvan-Newman Clustering이 가능한 행렬인 Edge list 행렬로 만들었으며 서지결합강도 가중치 값을 민감도 분석을 통해 0.04 이하의 가중치는 유의미 하지 않은 가중치로 보고 분석을 진행했다. 이후 Gephi라는 프리웨어 프로그램을 이용하여 네트워크의 Modularity를 구해 최적화 된 클러스터링 개수가 18개임을 얻어냈다. Modularity로 최적화된 군집 개수로 Girvan-Newman Clustering을 실시하여 <그림 5>와 같이 특허 간 네트워크 시각화 결과와 <표 8>과 같이 군집에 속하는 특허 결과를 도출해 냈다.

<표 8> 18개 군집 명칭과 소속특허 개수

유망 연구영역 군집 번호	명칭	소속 특허 개수
1	발향, 운동신경 인식 인터페이스	8
2	3차원 모션인식 포인팅 장치	41
3	디지털 이미지 처리 인터페이스	14
4	촉각 인터페이스	22
5	신경 자극 인터페이스	1
6	3차원 멀티 터치 인식 인터페이스	4
7	생체 인식 장치	2
8	웨어러블 컴퓨터 시스템	2
9	후각 인터페이스	2
10	핸드헬드형 인터페이스	8
11	이미지 포인팅 장치	3
12	음성 인식 장치	4
13	3차원 증강현실 장치	2
14	반력(force feedback) 인터페이스	2
15	고정형 포인팅 장치	2
16	멀티 터치 스크린 장치	2
17	제스처 컨트롤 장치	3
18	스크린 모션인식 장치	12

<표 8>의 각 유망 연구영역 군집의 명칭은 각 특허의 명칭과 초록에서 나오는 기술관련 단어의 빈도를 파악해 가장 많은 빈도가 나온 단어를 조합해 이름 지었다. <표 8>의 결과로 보았을 때 유망연구 분야는 발향, 운동신경 인식 인터페이스, 3차원 모션인식 포인팅 장치, 디지털 이미지 처리 인터페이스, 촉각 인터페이스, 핸드헬드형 인터페이스, 스크린 모션인식 장치 등으로 분류가 될 수 있다. 또한 기본적으로 UI/UX 분야 전반에 걸쳐 제스처 인식과 모션인식 그리고 이미지 처리 장치 등이 특허의 유망 분야를 주도하고 있음을 알 수 있다.

4.2 분석 결과의 검증

본 연구 방법론을 통해 18개의 유망 연구영역을 도출하였고 이를 Gartner 보고서의 hype cycle 내의 UI/UX 기술과 부합하는 것을 <표 9>를 통해 알 수 있다.

본 연구 방법론을 통해 18개의 유망 연구영역을 도출하였고 이를 Gartner 보고서의 hype cycle 내의 UI/UX 기술과 부합하는 것을 <표 9>를 통해 알 수 있다. Hype Cycle 곡선상의 위치별로 유망 연구분야는 각각 소개 단계(2개, 11%), 기대충만 단계(2개, 11%), 실망 단계(7개, 39%), 확산 단계(6개, 33%), 생산성 안정 단계(1개, 5%)로 분포하여 UI/UX는 실망 단계에 가장 많이 분포하고 있으며 따라서 실망 단계에 분포하는 기술들을 유망연구영역으로 도출할 수 있다.

5. 결 론

본 연구는 특허 분석을 통한 유망 연구영역 발굴 방법론을 제시하였고 이를 바탕으로 실제 UI/UX 기술의 유망분야를 도출했다. 특허의 질적 가치를 동등한 기간으로 놓고 비교하기 위해 피인용수 보정 방법론을 활용하여 주요특허 상위 10%를 도출하였

<표 9> Hype Cycle 내의 위치와 유망 연구영역 간의 일치

현재위치	주류기술로의 예상 기대시간	유망 연구영역 번호	유망 연구영역 명칭	유망 연구영역과 일치하는 Gartner Hype Cycle 기술 명칭
Innovation Trigger	10년 이상	5	신경 자극 인터페이스	Brain-Computer Interface
		7	생체 반응 인식 장치	Human Augmentation
Peak of Inflated Expectations	5~10년	8	웨어러블 컴퓨터 시스템	Wearable User Interface
		14	반력 인터페이스	Wearable User Interface
Trough of Disillusionment	5~10년	1	발향, 운동신경 인식 인터페이스	Augmented Reality
		2	3차원 모션인식 포인팅 장치	Augmented Reality
		3	디지털 이미지 처리 인터페이스	Virtual Reality
		6	3차원 멀티 터치 인식 인터페이스	Virtual Reality
		9	후각 인터페이스	Augmented Reality
		13	3차원 증강현실 장치	Augmented Reality
Slope of Enlightenment	2~5년	18	스크린 모션인식 장치	Virtual Reality
		4	촉각 인터페이스	Gesture Control
		10	핸드헬드형 인터페이스	Gesture Control
		11	이미지 포인팅 장치	Gesture Control
		15	고정형 포인팅 장치	Gesture Control
Plateau of Productivity	2년 이하	16	멀티 터치 스크린 장치	Gesture Control
		17	제스처 컨트롤 장치	Gesture Control
		12	음성 인식 장치	Speech Recognition

으며 이렇게 보정된 피인용 건수를 이용해 서지결합 관계를 기반으로 한 Girvan-Newman Clustering을 통해 UI/UX 기술 내에서 유망 연구분야를 군집화 시켰다. 이러한 방법론은 기존의 거시적인 수준에서 제시되는 연구영역을 보다 구체적인 유망 연구영역으로 제시했다. Girvan-Newman Clustering을 통해 도출된 유망 연구영역과 최근 기술 동향에 대한 이슈사항들을 정리한 Gartner Hype Cycle 보고서와의 비교를 통해 도출된 유망 연구영역의 타당성을 검증했다.

기존의 연구에서 순수한 특허 피인용 회수를 통해 군집화를 시키고 유망연구 영역을 정의한 방법이 가지는 한계점에서 벗어나기 위해 특허가 인용을 받을 수 있는 연도수(year)를 동일하게 제한하는 방법을 통해 특허의 등록년도에 따라 영향을 받는 피인용수 보정으로 특허의 질적가치를 어느 수준 동일하게 맞추었으며 군집화 방법에 있어서도 기존의 K-means 클러스터링이 아닌 Newman 클러스터링 방법을 사용함으로써 기존 K-means 클러스터링에서 K값(군집화의 개수)에 따라 클러스터링의 결과가 극명하게 달라지는 문제와 이상값에 민감한 문제를 해결하였다.

본 연구에서 개발한 방법론을 통해 도출된 결과는 미래 유망기술 전망과 유사한 경향을 보이며 전문가에 의해 도출된 결과와의 비교를 통해 타당성을 검증할 수 있으며 더 나아가서 거시적인 수준에서 제시되는 유망분야보다 구체적인 수준의 유망 연구영역을 제시할 수 있다. 또한 본 방법론을 통한 분석 결과는 기업의 전략수립, 의사결정, 조직의 전략적 방향과 경제적 파급효과 등 여러 방면에 기초 자료로써 활용이 가능하다.

하지만 특허 데이터를 검색하는 과정에 있어서 기술 분야의 정확한 범위와 경계의 설정이 모호하다면 관련 없는 특허 데이터를 가지고 분석을 실시하게 되므로 데이터 수집 단계에서 기술전문가의 검토와 조언이 요구된다. 또한 피인용 건수 보정을 수행하는 과정에서 UI/UX 기술 분야가 아닌 ICT 관련 분야의 특허인용시차분포를 활용한 것은 최신기술인 UI/UX 분야에 맞지 않을 수 있다. 하지만 이는 두

분야가 가지고 있는 융합성을 고려해 본다면 어느 정도 해결될 수 있는 부분이다.

앞으로 본 연구에서 제시한 정량적인 측면에서의 방법론 외에도 정성적인 측면의 방법론을 융합해 유망 연구영역의 정확성을 높일 필요가 있으며 이는 유망성을 측정하는 지표를 개발하거나 기술 분류별 전문가의 참여로 본 방법론의 분석 수준을 높일 수 있을 것이라 예상된다. 또한 미래 기술 예측의 불확실성과 변화 가능성을 고려한 유망 영역을 도출하는데 있어서 특허 데이터 이외에도 논문 분석과 뉴스 분석 혹은 포털 사이트 검색어의 추이 분석 등을 통해 기술 예측의 불확실성을 낮추는 연구가 진행될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 고순주, “2012 ICT 서비스 시장 및 전망”, 『한국통신학회논문지』, 제28권, 제12호(2011), pp.3-8.
- [2] 김대식, 광기영, “소셜 네트워크 분석 접근법을 활용한 글로벌 금융시장 네트워크 분석”, 『한국경영과학회지』, 제38권, 제4호(2013), pp.11-33.
- [3] 김도환, “산업연관분석에 의한 정보통신산업의 경제적 파급효과”, 『한국경영과학회지』, 제32권, 제3호(2007), pp.81-96.
- [4] 김세웅, “NUI 발전 동향에 따른 스마트 모바일 리모콘 앱 UX/UI 연구”, 『디자인지식저널』, 제29권(2014), pp.83-92.
- [5] 김정석, 이영덕, “기술예측을 통한 미래 유망기술 우선순위 평가모형에 관한 연구”, 한국기술혁신학회(2009), pp.109-127.
- [6] 김진용, 김재희, 김승권, “실물유선 게임이론을 이용한 특허가치 평가 방법”, 『한국경영과학회지』, 제40권, 제2호(2015), pp.43-61.
- [7] 박광만, “지식지표로서 특허스톡의 추계 방법에 관한 연구”, 서울대학교대학원박사, 2004.
- [8] 박선주, “IT 발달에 따른 사용자경험(UX) 패러다임 변화와 발전방향”, 한국정보화진흥원, 2012.
- [9] 성하경, 강남기, 최중찬, 황확인, 이형수, 윤명현

- 외, “K-Techbrand 10대 기술”, 전자부품연구원, <http://203.253.128.6:8088/servlet/eic.wism.EI_CWeb>.
- [10] 손규식, “기술융합의 오늘과 내일”, 『ie 매거진 (Industrial Engineering Magazine)』, 제19권, 제2호(2012), pp.8-33.
- [11] 유익한, “특허정보의 특성”, 『고분자과학과 기술(Polymer Science and Technology)』, 제15권, 제6호(2004), pp.744-749.
- [12] 유재복, 정영미, “특허 인용에 영향을 미치는 요인 분석”, 『한국정보관리학회지』, 제27권, 제1호(2010), pp.103-118.
- [13] 이동민, 전후현, “UX(User eXperience) 특성을 갖춘 디자인 발전 방향성에 대한 연구”, 『대한인간공학학회지』, 제29권, 제4호(2010), pp.95-604.
- [14] 이우형, 김한주, 박준철, “정보분석 방법론을 활용한 유망기술 탐색”, 『정보시스템연구지』, 제17권, 제3호(2008), pp.235-254.
- [15] 이재현, “특허 인용분석을 이용한 영향력 있는 특허를 찾는 방법 및 특허정보 분석시스템 설계”, 『한국정보과학회지』, 제32권, 제1호(2005), pp.169-171.
- [16] 전중홍, 이승윤, “차세대 웹에서의 UI/UX 기술 동향”, 『정보과학회지』, 제29권, 제8호(2011), pp.9-17.
- [17] 조근태, 장동일, 신봉철, 한재진, 김지용, 이종인, “AHP를 이용한 농업기계분야의 미래 유망 및 전략 기술에 대한 우선순위 재설정”, 『바이오시스템공학지』, 제33권, 제2호(2008), pp.142-148.
- [18] 조용곤, 조근태, “Delphi와 AHP를 이용한 생명공학분야 미래유망기술의 R&D 전략 수립”, 한국경영과학회 춘계학술대회논문집(2004), pp.183-186.
- [19] 하영진, 강승진, “퍼지 계층분석기법을 이용한 국내 미래 에너지기술개발 우선순위 도출”, 『한국수소 및 신에너지학회지』, 제19권, 제5호(2008), pp.453-459.
- [20] Ayaka SAKA and Masatsura IGAMI, “Science Map 2010 and 2012,” NISTEP REPORT, No. 159(2014).
- [21] David Easley and Jon Kleinberg, *Networks, Crowds, and Martkets : Reasoning About a Highly Connected World*, Cambridge University Press, (2010), pp.69-83.
- [22] Gartner, *Hype Cycle for Emerging Technologies, 2014*, Gartner, 2014.
- [23] Glänzel, W. and H.J. Czerwon, “A new methodological approach to bibliographic coupling and its application to research-front and other core documents,” *In International Society for Scientometrics and Informetrics. International conference(1995)*, pp.167-176.
- [24] Newman, M.E.J. and M. Girvan, “Finding and evaluating community structure in networks,” *Physical Review*, Vol.69, No.2(2004), p.026113.
- [25] Narin, F., M.P. Carpenter, and P. Woolf, “Technological performance assessments based on patents and patent citations,” *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol.36, No.2(1984), pp.172-183.

〈부 록〉

〈부록 표 1〉 UI/UX 기술 수집특허의 상위 빈출 USPC 분포

순위	USPC	빈도수	백분율	누적백분율
1	345	1,455	23.68%	23.68%
2	715	409	6.66%	30.34%
3	704	256	4.17%	34.51%
4	600	219	3.56%	38.07%
5	348	189	3.08%	41.15%
6	239	134	2.18%	43.33%
7	426	131	2.13%	45.46%
8	340	124	2.02%	47.48%
9	422	108	1.76%	49.24%
10	382	104	1.69%	50.93%

〈부록 표 2〉 특허 검색식

대분류	중분류	검색식
사용자 의도 인식형 인터페이스 (사용자의 의도를 인식하는 방법)	인체 운동 인터페이스	TI = (((Recogni* or Cogni* or Realiz* or Perce* or Sens*) Near/1(Gestur* or Gesticulation*) and ("User Interface" or Interface)) or AB = (((Recogni* or Cogni* or Realiz* or Perce* or Sens*) Near/1(Gestur* or Gesticulation*) and ("User Interface" or Interface)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231) TI = ((Trac* or Chas* or Track* or Pursu*) Near/3(Gestur* or Gesticulation*)) or AB = ((Trac* or Chas* or Track* or Pursu*) Near/3(Gestur* or Gesticulation*)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231)
	음성 (speech) 인식 인터페이스	TI = ((Recogni* or Cogni* or Realiz* or Perce*) Near/4("isolat* word" or "isolat* speech")) or AB = ((Recogni* or Cogni* or Realiz* or Perce*) Near/4("isolat* word" or "isolat* speech")) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231) TI = ((Recogni* or Cogni* or Realiz* or Perce*) and ("Natur* Language" Within/1(Process* or Handl*)) or NLP)) or AB = ((Recogni* or Cogni* or Realiz* or Perce*) and ("Natur* Language" Within/1(Process* or Handl*)) or NLP)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231)
	생체신호 인터페이스	TI = ((Detect* or Recogni* or Aware* or Cogni* or Realiz*) Near/3(Brainwave* or "Brain wave*" or Brain*)) or AB = ((Detect* or Recogni* or Aware* or Cogni* or Realiz*) Near/3(Brainwave* or "Brain wave*" or Brain*)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231) TI = ((Detect* or Recogni* or Aware* or Cogni* or Realiz*) Near/2(Muscle* or "Motor* (Nerve* or Neuron*)")) or AB = ((Detect* or Recogni* or Aware* or Cogni* or Realiz*) Near/2(Muscle* or "Motor* (Nerve* or Neuron*)")) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231) TI = ((Detect* or Recogni* or Aware* or Cogni* or Realiz*) Near/3(Feeling* or Emotion* or Sentiment*)) or AB = ((Detect* or Recogni* or Aware* or Cogni* or Realiz*) Near/3(Feeling* or Emotion* or Sentiment*)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231)
포인팅 디바이스형 인터페이스 (사용자의 조작을 인식하는 장치)	레이블탐형 인터페이스	TI = ((Point* Near/1(Devic* or Equip* or Installat*)) and (Plane or Surface)) or AB = ((Point* Near/1(Devic* or Equip* or Installat*)) and (Plane or Surface)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231) TI = ((Point* Near/1(Devic* or Equip* or Installat*)) and (Fix* or Fasten* or Tie*)) or AB = ((Point* Near/1(Devic* or Equip* or Installat*)) and (Fix* or Fasten* or Tie*)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231)

대분류	중분류	검색식
포인팅 디바이스형 인터페이스 (사용자의 조작을 인식하는 장치)	핸드헬드형 인터페이스	TI = ((3D or 3-dimension* or “Three Dimension*” or “3 Dimension*”) and (Point* Near/1 (Devic* or Equip* or Installat*))) or AB = ((3D or 3-dimension* or “Three Dimension*” or “3 Dimension*”) and (Point* Near/1 (Devic* or Equip* or Installat*))) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231) TI = ((3D or 3-dimension* or “Three Dimension*” or “3 Dimension*”) and ((Detect* or Recogni* or Aware* or Cogni* or Realiz*) Near/1 (Motion* or Movement*))) or AB = ((3D or 3-dimension* or “Three Dimension*” or “3 Dimension*”) and ((Detect* or Recogni* or Aware* or Cogni* or Realiz*) Near/1 (Motion* or Movement*))) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231)
	스크린형 인터페이스	TI = (“Touch* Screen*” Near/1 (Single-point* or Point*)) or AB = (“Touch* Screen*” Near/1 (Single-point* or Point*)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231) TI = (“Touch* Screen*” Near/1 (Multi-touch* or “Multi* Touch*”)) or AB = (“Touch* Screen*” Near/1 (Multi-touch* or “Multi* Touch*”)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231)
오감 체험형 (실감형) 인터페이스 (사용자에게 체험을 주는 방법)	촉각 (haptic) 인터페이스	TI = (Tactile Near/3 (Interface or “User Interface”)) or AB = (Tactile Near/3 (Interface or “User Interface”)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231) TI = ((Force or Kinesthetic) Near/1 (Interface or “User Interface”)) or AB = ((Force or Kinesthetic) Near/1 (Interface or “User Interface”)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231) TI = ((Non-Contact or Contactless) Near/1 (Interface or “User Interface”)) or AB = ((Non-Contact or Contactless) Near/1 (Interface or “User Interface”)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231)
	청각 (auditory) 인터페이스	TI = ((3D or Three-Dimensional or 3-Dimension* or 3dimension* or Stereophonic) Within/1 (Audio or Acoustic or Sound)) or AB = ((3D or Three-Dimensional or 3-Dimension* or 3dimension* or Stereophonic) Within/1 (Audio or Acoustic or Sound)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231) TI = ((Real* or Immersive or Authentic or Convincing or Persuasive) Near/1(Audio or Acoustic or Sound)) or AB = ((Real* or Immersive or Authentic or Convincing or Persuasive) Near/1(Audio or Acoustic or Sound)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231)
	후각 (olfactory) 인터페이스	TI = ((Scent* or Aroma* or Fragranc* or Smell* or Olfact* or Osphresis or Purfum*) Near/2 (Recog* or Perce* or Cogni* or Sens*)) or AB = ((Scent* or Aroma* or Fragranc* or Smell* or Olfact* or Osphresis or Purfum*) Near/2 (Recog* or Perce* or Cogni* or Sens*)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231) TI = ((Scent* or Aroma* or Ragranc* or Smell* or Olfact* or Osphresis) Near/2(Emit* or Display or Diffus* or Exhal*)) or AB = ((Scent* or Aroma* or Ragranc* or Smell* or Olfact* or Osphresis) Near/2(Emit* or Display or Diffus* or Exhal*)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231)
	미각 (taste) 인터페이스	TI = ((Palat* or Tast* or Gout* or Flavor) Near/1 (Sens* or Tech* or Devic* or Apparatus)) or AB = ((Palat* or Tast* or Gout* or Flavor) Near/1 (Sens* or Tech* or Devic* or Apparatus)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231)
	운동 (Motion) 체험형 인터페이스	TI = (Locomot* Near/3 (Interface or “User Interface”)) or AB = (Locomot* Near/3 (Interface or “User Interface”)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231) TI = “Motion Platform” or AB = “Motion Platform” and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231)

대분류	중분류	검색식
오감 체험형 (실감형) 인터페이스 (사용자에게 체험을 주는 방법)	시각 (visual) 인터페이스	TI = ((3D or 3-dimension* or “Three Dimension*” or “3 Dimension*”) Near/3(GUI or “Grphic* User Interface”)) or AB = ((3D or 3-dimension* or “Three Dimension*” or “3 Dimension*”) Near/3(GUI or “Grphic* User Interface”)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231) TI = (((“Real* or Immersive or Authentic or Convincing or Persuasive) Graphic*”) Near/2(Sens* or Tech* or Devic* or Apparatus)) or “Physical Effect”) or AB = (((“Real* or Immersive or Authentic or Convincing or Persuasive) Graphic*”) Near/2(Sens* or Tech* or Devic* or Apparatus)) or “Physical Effect”) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231)
	신경 자극형 인터페이스	TI = (“Peripheral Nerve” Near/2 (Devic* or Sens* or Stimula* or Interface)) or AB = (“Peripheral Nerve” Near/2 (Devic* or Sens* or Stimula* or Interface)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231) TI = (Brain Near/1 Stimula*) and (Devic* or Sens* or Interface) or AB = (Brain Near/1 Stimula*) and (Devic* or Sens* or Interface) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231)
복합형 (하이브리드) 인터페이스 (다양한 요소가 복합되어 사용되는 방법)	착용형 인터페이스	TI = ((Augment* Near/2 Human) and (Information or Interface)) or AB = ((Augment* Near/2 Human) and (Information or Interface)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231) TI = ((Wearable Within/1(Device or Computer or Glove or Shirt or Band or Watch or Glass or Ring)) and (Interface or “User Interface”)) or AB = ((Wearable Within/1(Device or Computer or Glove or Shirt or Band or Watch or Glass or Ring)) and (Interface or “User Interface”)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231)
	멀티모달 인터페이스	TI = ((Multi-modal or “Multi Modal”) Near/2 (Interface or Interaction)) or AB = ((Multi-modal or “Multi Modal”) Near/2 (Interface or Interaction)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231) TI = (Hybrid Near/2(Interface or Interaction)) or AB = (Hybrid Near/2(Interface or Interaction)) and (PD >= 20040101 and PD <= 20131231)