Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers
Vol. 42, No. 1, pp. 1-19, February 2016.
ISSN 1225-0988 | EISSN 2234-6457
http://dx.doi.org/10.7232/JKIIE.2016.42.1.001
© 2016 KIIE
<Original Research Paper>

스마트폰 애플리케이션 서비스의 기술-서비스 융합 양상 분석

금영정† · 민혜종

서울과학기술대학교 글로벌융합산업공학과

Analyzing Technology-Service Convergence Using Smartphone Application Services

Youngjung Geum · Hyejong Min

Department of Industrial and Information Systems Engineering, Seoul National University of Science and Technology

Recently, the emergence of smartphone foster the technological convergence. This convergence no longer takes place within technologies only. Rather, convergence phenomena happen as a form of embodied services. However, previous research on convergence has been subject to the technology-oriented studies, including suggesting patent-based indexes or analyzing technological characteristics. However, investigating technology-service convergence is critical since most of new smart services are technology-based convergence services. Therefore, we analyze the pattern of technology-service convergence which occurs in the smartphone application services. We divided the smatphone application services into four categories, and employ a network analysis to represent the convergence phenomena of each category. Our study is expected to provide meaningful implication in new service development practice.

Keywords: Technology Convergence, Technology, Service, Smartphone, Text-Mining, Network Analysis

1. 서 론

최근 기술융합은 산업 전반의 혁신을 선도하는 핵심적 역할을 제공하고 있다. 이러한 기술융합은 기술 그 자체만을 통해 일어나는 것이 아니라, 대부분 제품, 서비스, 기술이 한꺼번에 혼합된 형태로 발생하거나, 제품 또는 서비스에 기술이 체화된 형태로 발생되는 것이 일반적이다. 특히 스마트폰의 등장으로 인해 스마트폰을 플랫폼으로 한 다양한 종류의 스마트폰 애플리케이션 서비스가 생성되고 있으며, 이러한 다양한 서비스의 등장은 서비스 산업의 폭발적 성장을 견인하고 있다.

스마트폰 애플리케이션 서비스는 서비스 및 기술적 측면, 그리고 융합 측면에서 비즈니스 환경에 시사하는 바가 매우 크다. 서비스적 측면에서는 스마트폰 애플리케이션 서비스가 그 목적 및 형태 측면에서 그 자체로서 서비스의 한 종류이며, 이를 통해 제품 가치를 극대화시키고 있다는 측면에서 서비스 혁신을 이끌기 위한 주요한 발전 동인으로 생각된다. 기술적 측면에서는 이러한 스마트폰 애플리케이션 서비스의 개발 및 활용에 기술이 깊게 개입되어 있으며, 스마트폰의 새로운 기술 도입 역시 서비스의 발전 및 기획과 그 궤를 같이 한다는 측면에서 기술 혁신에도 중요한 시사점을 제공하고 있다. 또한 스마트폰 애플리케이션 서비스가 서비스와 기술의 융합을 통해 새로운 가치를 제공한다는 측면에서 기술-서비스 융합에도 큰 관련이 있다고 볼 수 있다.

따라서 스마트폰 애플리케이션 서비스의 효과적 분석을 통해 서비스 혁신 및 기술 혁신으로 대표되는 현재 서비스 비즈니스의 전체적 흐름을 파악할 수 있을 뿐 아니라, 서비스와 기술의 융합을 통해 새로운 가치가 창출되고 있는 현재의 가치창출 체계 역시 파악할 수 있다는 점에서 필수적인 활동으로 생각된다.

그럼에도 불구하고 기존의 기술 융합 관련 연구는 기술 융

본 연구는 서울과학기술대학교 신임교수 연구정착비 지원으로 수행된 연구임.
† 연락저자 : 금영정 교수, 01811 서울시 노원구 공릉로 232 서울과학기술대학교 글로벌융합산업공학과, Tel : 02-970-6528, Fax : 02-974-2849, E-mail : yjgeum@seoultech.ac.kr
2015년 5월 18일 접수; 2015년 8월 21일 수정본 접수; 2015년 10월 27일 게재 확정.

합의 정의 및 개념적 모형 구축에 치우쳐 있으며, 일부 분석적 연구의 경우에도 주로 통계 분석에 초점을 둔 단편적인 연구에 그치고 있는 실정이다. 기술-서비스 융합이라는 대표적 서비스 비즈니스를 명확하게 반영하고 있는 스마트폰 애플리케이션 서비스가 존재함에도 불구하고, 이들을 활용하여 기술-서비스 융합의 양상을 분석하고 이들을 유형화하여 향후 신서비스 개발을 위한 가이드라인을 제공하고자 하는 분석적 연구는 매우 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 스마트폰 애플리케이션 서비스를 기술-서비스 융합의 대표 사례로 간주하고, 이들을 효과적으로 분석함으로써 기술기반 서비스의 현재 트렌드 및 융합 양상을 분석하고, 이들을 유형화하여 향후 신서비스 개발에 도움이 될 수 있는 다양한 정보를 제공하고자 한다.

2. 문헌연구

2.1 스마트폰의 성장과 스마트폰 애플리케이션 서비스

스마트폰 애플리케이션 서비스 혹은 앱 서비스는 사용자가 스마트폰 혹은 다른 디바이스를 통해 다운로드받을 수 있는 소규모의 기술기반 소프트웨어 서비스 패키지로 정의될 수 있다(Kim *et al*., 2013). 이러한 스마트폰 애플리케이션은 항상 네트워크에 실시간으로 연결되어 있다는 모바일 서비스의 특성을 효과적으로 반영한 다양한 서비스로 변모해가고 있으며(Holzer and Ondrus, 2011), 특히 ICT(Information and communication technology) 기술의 발전과 함께 크게 성장하고 있다(Kim *et al*., 2014).

스마트폰 애플리케이션 서비스가 폭발적으로 성장하게 된 배경에는 오픈마켓인 앱스토어(AppStore)가 있다. 앱스토어는 23개 서비스 카테고리에서 십만 개 이상의 애플리케이션을 제공하고 있으며, 개발자의 수익이 9억불이 넘을 정도로 높은 수익성을 보이고 있는 대표적인 온라인/모바일 마켓플레이스이다(Ankeny, 2010). 2008년 7월 10일 론칭한 이래, 수많은 개발자들과 소비자들이 이를 통해 새로운 서비스를 개발하고 소비하였으며(Kim *et al*., 2014), 특히 개방성을 표방하는 플랫폼의 특성 때문에 양적, 질적으로 크게 성장할 수 있었다(Laudon and Traver 2010; Suh *et al*., 2012; Kim *et al*., 2014).

이러한 특성 때문에 앱스토어는 모바일 애플리케이션 서비스의 현황 및 소비자의 비즈니스 요구사항을 대표할 수 있을 정도로 대표성을 보유하고 있는 실정이다(Kim *et al*., 2013). 이렇듯 스마트폰 애플리케이션 시장의 성장이 비즈니스 현장, 특히 서비스 혁신의 주요 사례로 대두되면서 이를 다루기 위한 많은 연구들이 수행되었다. 이들 연구는 주로 모바일 에코시스템(mobile ecosystem)(Liu, 2009; Holzer and Ondrus, 2011), Appstore로 대표되는 모바일 시장의 전망 및 전략(Agarwal *et al*., 2010; Kimbler, 2010; White, 2010), 모바일 서비스의 설계 및 개발(Jang and Lee, 2009; Marshall *et al*., 2008; Verkasalo *et al*., 2010) 등의 이슈를 다루고 있다(Kim *et al*., 2014). 대표적으로 Liu(2009)의 연구에서는 모바일의 특성에 근거하여 모바일 웹 어플리케이션의 분류체계를 제시하였다. 먼저 모바일의 특징(feature)에 근거하여 context-specific, ever present, mobility 로 구분하고 각 특성을 다시 세부 카테고리로 분류하여 총 10개로 구분된 taxonomy를 도출하였다. 도출된 분류체계는 위치기반 서비스(Location-based service), 모바일 탐색(Mobile search), 모바일 사회연결망(mobile social network), 모바일 인프라 및 위젯(mobile infrastructure software/widget), 모바일 지갑(mobile wallet), 모바일 마케팅(mobile marketing), 모바일 엔터테인먼트(mobile entertainment), 데이터 수집(data collection), 안전(safety), 위기상황(emergency)으로 구분된다. Verkasalo *et al*.(2010)의 연구는 스마트폰 서비스의 사용 행태를 분석하기 위해 5개의 시장 세그먼트로부터 스마트폰 사용 데이터를 수집하여 분석하였으며, Holzer and Ondrus(2011)는 앱스토어의 등장으로 변화되는 산업 수준의 비즈니스 변화에 집중하여 현재 모바일 애플리케이션 시장이 어떻게 구성되어 있는지를 개발자 측면에서 분석한 바 있다.

그러나 이들 연구들이 주로 정성적 측면의 전략 및 시장분석에 집중한 반면, 최근 연구들은 보다 구체적인 측면에서 앱스토어에서 제공되고 있는 스마트폰 애플리케이션 그 자체를 분석하여 인사이트를 얻기 위한 시도가 증가하고 있다. Song *et al*.(2010)은 서비스 진화를 파악하기 위한 두 계층 서비스 진화 지도를 제안하여 모바일 서비스의 제품과 서비스 요소가 어떻게 진화되는지 보여주기 위한 프레임워크를 제안하였다. Suh *et al*.(2012)의 연구에서는 보다 구체적인 수준에서 모바일 서비스의 구조를 파악하기 위한 분석적 연구가 수행되었다. 여기서는 셋-커버 알고리즘(set-covering algorithm)과 텍스트마이닝을 통해 모바일 애플리케이션 서비스들의 현황을 분석하고 대표 서비스를 도출하는 연구를 수행하였다. Kim *et al*.(2013)은 사용자 중심 서비스 지도(user-centric service map)를 개발하고 이를 신서비스 개발에 활용하였으며, 이를 위해 앱스토어의 서비스 사례를 분석하였다. Kim *et al*.(2014)에서는 상당히 방대한 수준의 앱스토어 애플리케이션을 분석하여 각 카테고리에 속한 서비스의 비중과 증가 추세, 가격-랭킹 관계 분석을 수행하였다. 또한 본 연구에서는 각 카테고리를 대상으로 네트워크 분석을 실시하여 네트워크의 구조를 분석하고 이를 비교 분석함으로써 현재 모바일 서비스 분류체계 및 그 관계에 대한 고찰을 시도하였다.

2.2 기술융합

융합이라는 용어는 1963년 Rosenberg의 연구(Rosenberg, 1963) 이후로 다양한 분야에서 그 분석 대상 및 방법이 확장되어 왔다. 기술융합에 관한 연구는 1980년대 이후 ICT 기술의 발전으로 인해 크게 진일보한 바 있다. 이는 ICT 기술을 바탕으로 새로운 제품, 서비스, 기술이 출현함으로 인해 다양한 혁신이 기

술융합을 통해 발생했기 때문으로 생각된다(Lee *et al*., 2010). 특히 1980년대 이후의 기술융합은 단순한 ICT 산업에서뿐 아니라 새로운 제품이나 서비스를 개발하기 위한 기술의 복합적 융합 형태로 진화되어 왔다(Lee *et al*., 2010; Geum *et al*., 2012).

기존 융합연구는 크게 두 가지 방향으로 발전되어 왔다. 첫 번째 방향은 융합의 현상을 정의하거나 융합사례를 분석하기 위한 연구들이다(Stehrer and Worz, 2003; Hacklin, 2008; Hacklin *et al*., 2009; Lee *et al*., 2010). 두 번째 방향은 데이터를 바탕으로 융합을 측정하고 이를 분석하기 위한 연구들이다(Tijssen, 1992; Fai and von Tunzelmann, 2001; Joo and Kim, 2010; Karvonen and Kässi, 2011; Geum *et al*., 2012). 특히 특허의 경우 기술지식의 대용지표로 주로 활용되어 왔기 때문에(Ernst, 2003) 많은 연구에서 기술융합의 대표적인 데이터 원천으로 고려되어 왔다. Fai and von Tunzelmann(2001)의 연구에서는 특허지수 특히 RTA(Revealed Technological Advantage) 지수를 통해 기술융합 현상을 추정한 바 있으며, 일부 연구에서는 특허의 동시분류체계를 활용하여 기술융합의 정도를 측정하기도 하였다(Tijssen, 1992; Curran and Leker, 2009; Karvonen and Kässi, 2011).

그러나 기존 융합연구는 특허를 통한 기술융합의 측정방법 등에 초점을 맞추어 진행되어 온 것이 사실이다(Joo and Kim, 2010; Geum *et al*., 2012). 그러나 최근 서비스 혁신, 특히 기술에 기반한 서비스 혁신이 새로운 비즈니스 모델이자 신성장 동력으로 고려되고 있는 것을 고려해 볼 때, 기술 그 자체의 융합을 분석하는 것보다는 기술-서비스의 융합을 종합적으로 고려하는 것이 필수적으로 요구된다 하겠다. 이를 위해 기존 연구가 특허 중심으로 기술융합을 측정하였던 것에서 보다 나아가, 기술 및 서비스의 융합현상을 동시에 파악할 수 있는 새로운 원천의 활용 및 분석 방법이 요구된다 하겠다.

2.3 네트워크 분석

기술융합을 분석하기 위한 다양한 방법론 중 가장 널리 활용되는 방법 중 하나가 네트워크 분석 기법이다. 네트워크 분석은 그래프 이론에서 출발한 방법론으로, 액터(혹은 노드) 간 관계를 시각적으로 파악하기 위한 도구로 널리 활용되고 있다(Gelsing, 1992). 네트워크 분석은 각 요소간 관계를 매우 직관적으로 보여주기도 하며, 방향성이 있는 네트워크의 경우 지식의 흐름을 파악하는 데 용이하기 때문에 기술의 진화 또는 지식 흐름을 분석하고 이해하는 데 널리 활용되어 왔다(Callon *et al*., 1991; Engelsman and van Raan, 1994; Yoon and Park, 2004; Kim, 2008; Su and Lee, 2010; Kim *et al*., 2014; Jeong and Lee, 2014).

네트워크 분석은 특허 등과 같이 지식의 방향성 및 흐름을 파악하기 위해 사용되기도 하였으며(Karvonen and Kässi, 2011; Geum *et al*., 2012), 특히 최근에는 텍스트 문서의 키워드 동시출현 등을 네트워크 형태로 도식화하여 활용되기도 하였다(Geum *et al*., 2015). 특히 텍스트 마이닝 기반 네트워크 분석은 텍스트 데이터로부터 키워드 또는 관련 정보를 추출하여 각 키워드간의 관계를 분석하여 이를 네트워크 형태로 시각화하는 방법이며, 다양한 연구 분야에서 활용되어 왔다(Kim and Kwahk, 2013).

네트워크 분석은 시각적으로 뛰어난 효과를 제공한다는 것 이외에 다양한 네트워크 지표의 분석이 가능하다는 것이 또 다른 장점으로 꼽힌다(Freeman, 1979). 이를 위해 대표적으로 활용되는 것이 중심성 지수이다. 연결 정도(Degree) 중심성은 한 노드에 연결된 노드들의 합, 즉 다른 점과 연결된 정도를 나타낸다. 근접(Closeness) 중심성은 인접 중심성이라도 부르기도 하며, 특정한 한 노드가 네트워크의 다른 노드들과 근접하는 정도를 의미하는 지수이다. 이는 각 점에서 다른 모든 점으로의 경로 거리(path distance)를 계산함으로써 평가될 수 있다. 매개(Betweeness) 중심성 지수는 특정한 한 노드가 다른 노드들 사이의 최단경로에 위치하는 정도, 즉 다른 노드들 사이에 위치하는 정도를 의미하고, 위세(Prestige) 중심성의 경우 특정한 한 노드에 연결된 상대 노드들의 영향력에 가중치를 추가하여 해당 노드의 중요성을 분석하는 측정 지수이다(Sung and Geum, 2014).

3. 스마트폰 애플리케이션 서비스의 기술-서비스 융합 분석

먼저 본 연구에서는 융합의 범위를 “스마트폰 애플리케이션 서비스 개발 과정에서 발생하는 기술-서비스 융합”으로 한정하며, 기술-서비스 융합 현상을 서비스 활용에서의 기술, 서비스 키워드의 동시출현으로 설명할 수 있다고 가정한다.

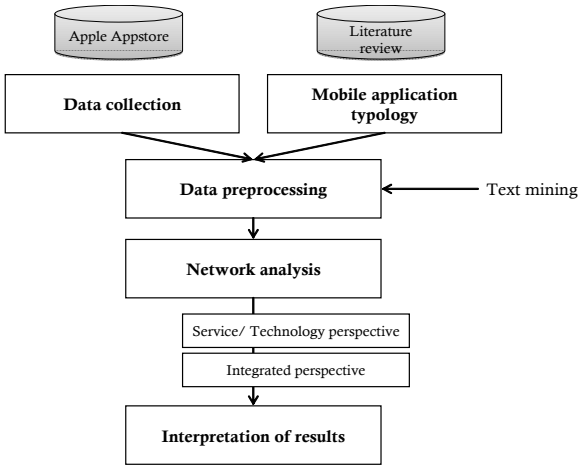

Figure 1. Research Process

본 연구의 흐름은 <Figure 1>과 같다. 먼저 모바일 애플리케이션 서비스의 유형을 분류하기 위한 분류프레임워크를 제안한다. 분류체계가 구체화되면 각 유형별로 하나의 카테고리를 선정하여 각 카테고리에 속한 애플리케이션 서비스를 다운로드하고 이들을 전처리하는 과정을 텍스트 마이닝을 활용하여 수행하게 된다. 이 과정에서 기술 키워드와 서비스 키워드가

도출되며, 각 키워드를 바탕으로 문서-키워드 벡터가 구축되게 된다. 이후 구조화된 각 서비스 문서를 대상으로 네트워크 분석을 수행하며, 이 네트워크 분석의 결과를 통해 기술기반 서비스에서의 기술-서비스 융합 양상을 분석한다.

3.1 모바일 애플리케이션 서비스의 유형 분류

데이터를 수집하기 전에 먼저 모바일 애플리케이션 서비스의 유형을 분류하는 것이 요구된다. 분석 대상을 모바일 애플리케이션 서비스가 제공되고 있는 전체 23개의 카테고리를 대상으로 하는 것이 원칙적으로는 바람직하나, 지면 관계상 모바일 애플리케이션 서비스를 유형화하고 각 유형을 대표하는 서비스 카테고리를 대상으로 분석하는 것이 요구된다. 따라서 본 연구에서는 모바일 애플리케이션 서비스의 특성에 근거하여 네 가지 유형으로 서비스를 분류하여 각 유형별로 기술-서비스 융합 분석을 수행하고자 한다.

모바일 애플리케이션 서비스의 유형 분류는 다양한 연구에서 시도되어 왔다.

Thorbjørnsen *et al*.(2009) 는 네트워크 기반 서비스(Networked service)를 분류하기 위해 고유 요소(intrinsic attributes), 사용자 네트워크 요소(user network attributes), 보완 네트워크 요소(complement network attributes)의 세 가지 요소를 활용한 바 있다. Leem *et al*.(2004)는 모바일 비즈니스 모델과 그 응용범위에 대한 분류를 시도한 바 있으며, 이를 B2C와 B2B로 나누어 각각의 경우에 대한 비즈니스 모형의 유형을 분석하였다. 최근에는 모바일 애플리케이션 서비스의 사용 목적, 의도, 서비스의 결과 등을 종합적으로 고려한 서비스의 가치를 크게 즐거움(Hedonic value)와 실용성(Utilitarian value)으로 이분하고, 이들을 모바일 서비스의 분류체계로 사용하는 연구들이 많이 이루어지고 있다(Pihlstrom, 2008; Kim and Han, 2011; Kim *et al*., 2014). 즐거움의 가치(hedonic value)의 경우 모바일 서비스의 사용으로부터 경험과 즐거움을 획득하기 위한 목적으로 사용되는 서비스의 가치를 의미하며, 실용적 가치(utilitarian value)의 경우 모바일 서비스의 사용을 특정한 실용적 목적을 달성하기 위한 수단으로 사용하는 경우를 의미한다(Kim *et al*., 2014).

본 연구의 분류체계는 기술과 서비스의 융합을 분석하기 위한 목적이기 때문에 모바일 애플리케이션 서비스의 분류는 기술 및 서비스 측면을 모두 포함하여야 한다. 이러한 이유로 본 연구의 분류체계는 서비스 측면을 한 축, 기술 측면을 다른 한 축으로 구성한 2×2 매트릭스 형태를 활용하였다. 우선 서비스 측면에서는 기존 연구에서 집중적으로 다루어져 온 서비스의 가치를 활용하였다(Pihlstrom, 2008; Kim and Han, 2011; Kim *et al*., 2014). 즐거움과 실용성으로 분류되는 이 평가기준은 다수의 기존 연구에서 다루어져 왔을 뿐 아니라, 서비스의 목적 및 의도, 서비스의 결과를 총체적으로 포함하는 평가 기준이기 때문에 본 연구의 서비스 관점 기준으로 활용하였다. 기술 측면의 평가 기준으로는 기술의 참여 정도를 활용하였다. 최근 개발되고 있는 스마트폰 애플리케이션 서비스는 기술의 참여가 필수적이며, 대부분 다양한 기술요소에 기반하여 해당 기술요소가 가치를 창출할 수 있는 방향으로 서비스가 설계되는 것이 대부분이다. 기술이 서비스 혁신에 참여하는 정도에 관하여 일부 기존 연구에서 그 강도와 방향에 대한 고찰이 진행되어 왔다. Meuter *et al*.(2000)의 연구에서는 기술, 특히 셀프서비스 기술(self-service technologies) 이 기술기반 서비스 접점(encounter)에 미치는 영향을 크게 5가지로 구분한 바 있다. Geum *et al*.(2011)에서는 기술이 제품과 서비스의 결합을 연계하는 형태를 크게 기술 직접매개형(technology enabled), 기술 간접매개형(technology mediated), 기술 촉진형(technolgoy facilitated) 등으로 구분한 바 있다. 기존 연구에서 서비스 혁신에 기여하는 기술의 역할은 기술이 직접적으로 고객 또는 서비스에 관련되어 있는지 그렇지 않으면 간접적인 형태로 체화되어서 전달되는지에 따라 구분하는 것이 일반적이다. 따라서 본 연구에서는 기술 측면의 평가 기준을 기술의 참여정도로 설정하고, 크게 기술이 서비스혁신을 직접적으로 가능하게 한 경우(technology-enable)와 기술이 서비스혁신을 간접적으로 중재하는 수준(technology-mediate)으로 나눈다. 이렇게 서비스 가치와 기술의 역할정도를 각 축으로 하여 <Figure 2>와 같이 4개의 서로 다른 유형이 나타나게 된다.

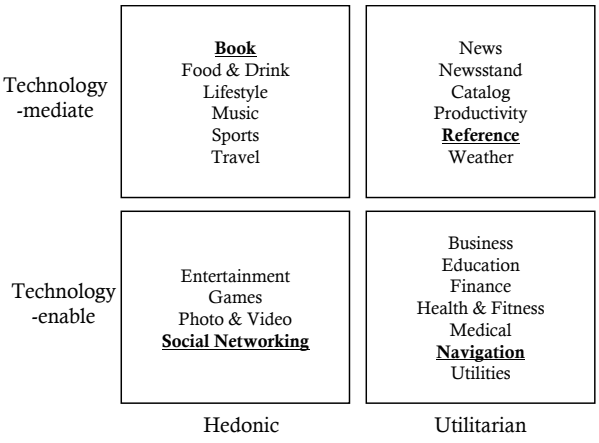

Figure 2. Typology of Application Services

이 분류체계를 활용하여 도출된 네 개의 모바일 서비스 애플리케이션에 각각 23개의 앱스토어 카테고리를 <Figure 2>와 같이 매핑하였다. 우선 서비스 측면에서 각 카테고리가 즐거움을 전달하기 위한 서비스가 중점적인지 효용을 높이기 위한 서비스인지에 따라 분류하였다. 예를 들어 엔터테인먼트, 게임, 음악, 스포츠 등의 서비스 카테고리는 즐거움을 추구하는 것이 그 목적인 서비스들이 대부분이기 때문에 Hedonic으로 분류되었으며, 반면 뉴스, 생산성, 날씨, 비즈닛, 교육 등의 서비스 카테고리는 즐거움보다는 실용성 및 효용성을 추구하는 서비스이기 때문에 Utiltarian으로 분류되었다. 기술적 측면에서는 게임, 소셜 네트워킹, 금융, 네비게이션 등과 같이 기술의 존재

가 없었다면 아예 실현되지 못했을 서비스, 즉 기술의 역할이 서비스의 실현에 있어 핵심적인 서비스를 Technology-enable로 매핑하였으며, 책, 스포츠, 여행, 날씨, 교육 등과 같이 기술이 핵심 가치 전달 그 자체를 창출하는 것이 아니라 정보의 전달에 단순 참여하거나 기여하는 수준인 경우 Technolgoy-mediate로 분류하였다.

사례연구를 위해 각 카테고리 중, 기술의 참여 관점과 서비스의 목적 관점을 가장 잘 대표하는 카테고리를 하나씩 예시적으로 선택하여 분석에 활용하였다. Technology-mediate 관점에서는 최근 e-book의 활용으로 인해 많은 각광을 받고 있는 Book과 효용의 목적이 상대적으로 가장 뚜렷한 Reference 카테고리를 활용하였다. Technology-enable 관점에서는 재미를 목적으로 하면서 최근 가장 많은 사람들이 활용하고 있는 대표적인 서비스인 소셜 네트워킹 카테고리와 기술적 역할이 가장 핵심적이며 효용 목적에 가장 부합하는 Navigation 서비스를 선택하였다.

3.2 데이터 수집

본 연구에서는 스마트폰 애플리케이션 서비스의 융합 현황을 분석하기 위해 Apple 사의 AppStore database를 활용한다. AppStore는 Apple에서 모바일 어플리케이션 다운로드를 위해 제공하는 마켓플레이스[†](marketplace)이며, 총 23개 카테고리를 통해 서비스를 제공하고 있다. 데이터 수집을 위해 python 2.7.9를 활용하여 크롤링 프로그램을 개발하였으며, 이를 통해 Apple Appstore에서 제공하는 각 카테고리의 서비스들에 대한 Title 및 Description을 <Figure 3>과 같은 엑셀 문서 형태로 수집하였다.

본 연구에서 활용하고자 하는 4개의 카테고리에 대하여 전체 데이터를 수집한 결과는 다음 <Table 1>과 같다.

Table 1. Results of Data Collection

Category	Number of data
Book	27,883
Reference	44,402
Navigation	19,356
Social Networking	35,000

3.3 데이터 전처리 및 키워드 벡터 구축

데이터를 수집한 후, 수집한 텍스트 데이터를 보다 구조화된 데이터로 변환시키기 위한 데이터 전처리 과정을 수행하였다. 수집한 데이터에서 Html 태그를 제거한 후, 불용어(stopwords)를 제거하고, 각 문장을 단어 단위로 구분한(tokenization) 후, 키워드 벡터를 구축하였으며, 불용어 제거 및 단어 구분은 python 2.7.9의 NLTK(natural language processing toolkit) 패키지를 활용하였다.

키워드 벡터의 구축은 크게 두 가지 관점에서 접근할 수 있다. 첫째, 분석자가 중요한 몇 개의 키워드를 선정하여 이를 바탕으로 분석하는 방식이다. 둘째, 분석자가 사전에 키워드를 규정하지 않고 모든 키워드에 대해서 분석한 후 사후적으로 각 키워드의 성격을 파악하는 것이다. 본 연구에서 활용된 스마트폰 어플리케이션 서비스의 경우 서비스 명세서가 대부분 서비스 관련 용어로 이루어져 있으며, 많은 키워드가 필터링 없이 사용될 경우 기술 키워드를 파악하기 어렵다는 한계가 있기 때문에 본 연구에서는 사전에 키워드를 규정하여 사용하는 방식을 활용하였다. 일반적으로는 이들 두 단계를 절충하여 키워드를 선정하게 된다. 먼저 정량적 방법을 활용하여 전체 문서로부터 가장 많이 활용되는 단어를 빈도순으로 정렬하고 활용빈도가 높은 단어순으로 키워드를 선정하며, 이후 정성적 방법을 활용하여 서비스 키워드 및 기술 키워드의 핵심

Figure 3. Example of Downloaded Services

카테고리를 선정하고 각 카테고리에 키워드를 할당하는 작업을 수행한다.

본 연구에서는 서비스 키워드를 서비스 활동, 서비스 대상으로 나누어 각각 추출하였다. 즉, 모바일 애플리케이션 서비스가 수행되기 위한 사용자의 활동과, 해당 서비스의 대상이 되는 키워드로 나누어 키워드를 선정하였다. 이는 서비스를 정의하는 데 있어 활동의 관점과 속성의 관점이 존재한다는 관련 연구에 기인하였으며(Park *et al*., 2010), 활동의 관점에서는 모바일 애플리케이션 서비스로 인해 어떤 활동이 일어나는가를 파악하기 위한 키워드, 속성의 관점에서는 어떤 서비스 대상을 중심으로 서비스가 이루어지는가를 파악하기 위한 키워드로 구성하였다. 본 연구에서는 수집된 문서를 대상으로 가장 많이 활용되는 키워드를 빈도순으로 정렬한 후 각 키워드를 활동과 대상 측면으로 <Table 2>와 같이 분류하였다.

기술 키워드의 구성도 이와 유사한 방식으로 이루어진다. 활동과 대상 관점으로 분류한 서비스 키워드와는 다르게 기술 키워드는 스마트폰의 기술요소를 기반으로 정의한다. 이는 대부분 스마트폰 애플리케이션 서비스가 스마트폰 기술요소를 기반으로 다양한 서비스가 제공되고 있기 때문이다.

본 연구에서는 한국콘텐츠진흥원(2010)에서 제시한 스마트폰의 기술요소를 수정 활용한다. 본 연구에서 스마트폰의 기술요소는 하드웨어 기술요소, 소프트웨어 기술요소로 나뉘며, 하드웨어 기술요소는 다시 터치스크린, 디스플레이, 모바일 CPU로 나뉘게 되며, 소프트웨어 기술요소는 스마트폰 OS, 스마트폰 애플리케이션으로 나뉜다. 본 연구에서는 하드웨어 기술요소에서 누락된 네트워크 요소 및 기타 하드웨어 요소 카테고리를 추가하고, 소프트웨어 기술요소에서는 보안 카테고리를 추가하였다. 실질적으로 보안 카테고리는 스마트폰 애플리케이션 관련 기술요소로 보아도 무방하지만, 보안의 경우 애플리케이션 서비스를 효과적으로 운영하기 위해 필수적 요소이기 때문에 분리하여 접근하였다. <Table 3>은 관련 기술 키워드를 그 기술요소에 따라 나타낸 것이다.

키워드가 도출되면, 해당 키워드를 대상으로 문서-키워드 벡터를 구축하게 된다. 문서-키워드 벡터는 각 키워드에 대한 단어-문서 행렬(term-document matrix)을 의미하며, 다음과 같이 구축되게 된다. 이때 d는 문서의 총 수이며, k는 서비스 키워드의 수, n은 기술 키워드의 수를 의미하며 k_{ij}는 i번째 문서에서 j번째 키워드가 나타난 빈도를 의미한다.

$$\begin{bmatrix} document\,1 \\ document\,2 \\ \cdots \\ document\,d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_{11}\ k_{12} \cdots k_{1k}\ k_{1k+1}\ k_{1k+2} \cdots k_{1k+n} \\ k_{21}\ k_{22} \cdots k_{1k}\ k_{2k+1}\ k_{2k+2} \cdots k_{2k+n} \\ \cdots\ \cdots\ \cdots\ \cdots\ \ \cdots\ \ \cdots\ \ \cdots \\ k_{d1}\ k_{d2} \cdots k_{dk}\ k_{dk+1}\ k_{dk+2} \cdots k_{dk+n} \end{bmatrix}$$

이렇게 구축된 키워드 벡터는 다시 키워드 유사도를 나타내기 위한 벡터로 변환된다. 본 연구의 목적이 각 개별 애플리케이션 서비스들에 대한 분석이라기보다는 모바일 애플리케이션에 사용되고 있는 서비스-기술의 융합을 파악하기 위한 목적이기 때문에 키워드간 유사도를 반영하기 위해 키워드간 유사도를 나타내는 벡터로 변환된다. 유사도 산출은 코싸인 유사도(cosine similarity)를 활용하여 산출하였다. 코싸인 유사도 계수는 유사도가 0과 1사이의 값을 가지기 때문에 표준화가 필요 없고 계산 시간이 짧다는 장점 때문에 문서 간 유사도 측정에 널리 활용되고 있는 방법이다(Yuan and Sun, 2005; Kang *et al*., 2015). 따라서 본 연구에서는 코싸인 계수를 유사도 선정

Table 2. Derived Keywords for the Service Elements

Category	Extracted Keywords
Service activities	Search, read, play, monitor, music, theme, interface, location, feedback, notice, security, update, track, produce, write, record, customize, auto, social, easy, active, live, recognize, medical, interactive, talk, filter, watch, remind, warn, process(31)
Service object	Photo, camera, books, TV, friends, child, PDF, comics, email, internet, SMS, SNS, movie, software, time, social, language, game, map(19)

Table 3. Derived Keywords for the Technology Elements

Category	Technology Factor	Related Keywords
Hardware	Touchscreen	touch, screen, kiosk, keypad(4)
	Display	3D, graphic, retina, HD, definition, LCD, LED, AMOLED(8)
	Mobile CPU	chip, task, cpu, memory(4)
	Network	signal, wireless, network, bluetooth, wifi, routing, connection, remote(8)
	Other hardward	audio, video, charge, battery, antenna, power(6)
Software	Smartphone OS	os, augment, GUI, platform, virtual(5)
	Smartphone application	DMB, GPS, payment, grid, RFID, NFC, multimedia, communication, navigation, virtual(10)
	Security	authentication, encryption, registration, packet, broadband(5)

에 활용하였으며, 본 연구에서는 서비스 키워드 50개, 기술 키워드 50개에 대해서 수행하였으므로, 총 100×100의 키워드 유사도 벡터가 도출되었다.

3.5 네트워크 분석

기술-서비스 융합을 파악하기 위해 네트워크 분석을 실시하였다. 본 연구에서는 애플리케이션 카테고리별로 융합의 전반적 형태를 파악하기 위한 분석을 수행하였다. 서비스 및 기술 수준 분석에서는 각 카테고리의 서비스 데이터를 서비스 키워드 및 기술 키워드로 분리하여, 서비스 측면과 기술 측면으로 나누어 분석하였다. 통합 분석에서는 각 카테고리의 기술 및 서비스 키워드가 어떻게 서로 연관되어 융합현상을 보이고 있는지를 분석하였다.

본 연구에서 네트워크 분석은 UCINET을 활용하였다. 각 네트워크의 노드는 해당 키워드를 포함하고 있는 문서의 수를 표현하고 있으며, 각 노드와 연결되어 있는 링크의 굵기는 두 개의 노드간(키워드 간) 동시출현빈도에 의거한 코싸인 유사도를 나타내고 있다. cut-off 값은 해당 값보다 링크의 크기가 큰 값만 네트워크에 표현되도록 설정하는 값이다. Cut-off 값의 경우 서비스 네트워크와 통합 네트워크의 경우 0.15를 적용하되 기술 네트워크에 한해서는 키워드의 출현빈도가 적은 편이어서 0.05를 적용하였다. 또한 서비스 네트워크, 기술 네트워크, 통합 네트워크 내에서는 네 개의 카테고리에 모두 동일한 cuf-off를 적용하였다.

(1) 서비스 및 기술 관계 분석

1) Book 카테고리

먼저 Book 카테고리를 살펴보자. 서비스 관점으로만 네트워크를 도식화하였을 때의 결과는 <Figure 4>와 같으며, 키워드 중심성 기준으로 상위 10개 키워드를 <Table 4>에 표시하였다. 서비스 대상 관점에서는 book, child, e-mail, friends 등이 중심성이 높은 키워드이며, 활동 관점에서는 easy, feedback, interactive, language 등이 타 키워드와 긴밀하게 연계되어 있다. 즉 책을 편리하게, 혹은 능동적으로 읽을 수 있도록 하는 다양한 기능들과, 이를 기록하고 최적화하기 위한 지원 서비스들이 존재한다는 것을 알 수 있다.

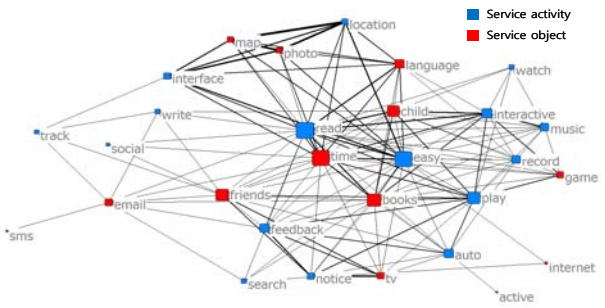

Figure 4. Service Network of the Book Category(Cutoff = 0.15)

<Figure 5>는 book 카테고리의 기술 관점 네트워크를 나타낸 것이다. <Table 4>의 중심성 지수에 근거하여 살펴보면 터치스크린 관련 기술 및 audio, video 등과 같은 기타 하드웨어 쪽 기술들이 중심성이 매우 높은 수준으로 나타났다. 그러나 디스플레이, OS, 보안 등은 미비한 수준으로 활용되고 있다. 이는 대부분의 책 관련 어플리케이션은 민감한 정보를 포함하고 있지 않기 때문에 보다 고도화된 서비스보다는 책을 읽고 기록하기에 편리한 터치스크린 관련 기술이 지배적으로 활용된다고 이해할 수 있다.

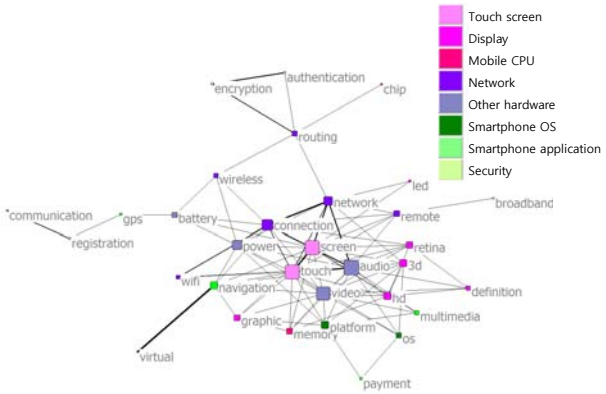

Figure 5. Technology Network of the Book Category (Cutoff = 0.05)

2) Navigation 카테고리

<Figure 6>은 navigation 카테고리의 서비스 요소 분석결과를 나타낸 것이며 <Table 5>는 중심성 지수가 높은 상위 10개 키워드를 제시한 것이다. 서비스 대상 측면에서는 auto, map, location과 같은 키워드가 빈번하게 나타내며, 이들 키워드와 긴밀하게 연계된 활동은 search, easy, interactive, location 등으로, navigation 의 효과적 활용을 위한 서비스들이 주를 이루고 있다.

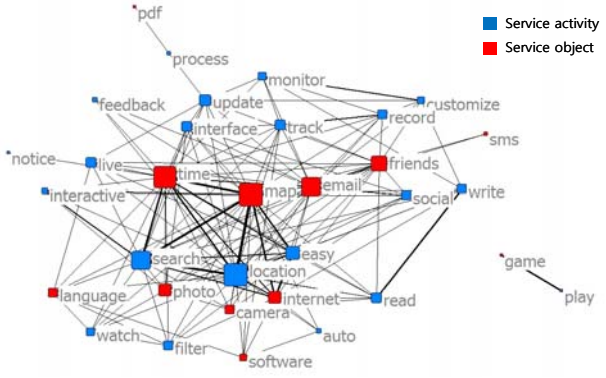

Figure 6. Service Network of the Navigation Category (Cutoff = 0.15)

<Figure 7>은 navigation 카테고리의 기술요소 분석 결과를 나타낸 것이다. 중심성 지수 분석 결과에서 볼 수 있듯이, GPS,

Table 4. Centrality Measures for the top 10 Keywords in Book Category

Service-Book					Technology-Book				
ID	Degree	Closeness	Eigenvector	Between	ID	Degree	Closeness	Eigenvector	Between
books	49	48	0.15	2.54	screen	42	59	0.21	79.80
child	49	48	0.15	2.54	touch	39	62	0.20	49.37
easy	49	48	0.15	2.54	navigation	37	64	0.20	19.80
email	49	48	0.15	2.54	network	37	64	0.20	34.24
feedback	49	48	0.15	2.54	video	37	64	0.20	19.80
friends	49	48	0.15	2.54	audio	36	65	0.20	19.91
game	49	48	0.15	2.54	connection	36	65	0.20	19.13
interactive	49	48	0.15	2.54	power	36	65	0.20	16.90
language	49	48	0.15	2.54	platform	34	67	0.19	19.00
play	49	48	0.15	2.54	graphic	33	68	0.19	18.94

Table 5. Centrality for the Top 10 Keywords in Navigation Category

Service-Navigation					Technology-Navigation				
ID	Degree	Closeness	Eigenvector	Between	ID	Degree	Closeness	Eigenvector	Between
auto	49	48	0.15	6.93	gps	45	50	0.19	63.89
friends	49	48	0.15	6.93	battery	44	51	0.19	55.32
internet	49	48	0.15	6.93	navigation	44	51	0.19	41.44
location	49	48	0.15	6.93	network	43	52	0.19	54.34
map	49	48	0.15	6.93	screen	42	53	0.19	29.50
record	49	48	0.15	6.93	touch	42	53	0.19	25.90
search	49	48	0.15	6.93	connection	41	54	0.19	25.99
time	49	48	0.15	6.93	wifi	40	55	0.19	23.71
camera	48	49	0.15	3.85	power	39	56	0.18	33.18
email	48	49	0.15	3.85	signal	39	56	0.18	25.22

battery, navigation과 같은 어플리케이션 키워드가 핵심 키워드로 나타났으며, connection, power, signal, wifi, network 등의 네트워크 관련 키워드들 역시 중심성이 높게 나타났다. 이는 네비게이션 기술을 사용할 시 배터리 수명 문제 등이 중요 기술현안으로 고려되었던 것을 생각할 때 자연스러운 현상이라고 생각된다. 이 카테고리의 경우 타 카테고리에 비해 기술요소가 빈번하게 나타나는 동시에 그 상호관계도 매우 밀접한 것으로 나타나, navigation 카테고리가 기술의 역할이 매우 높다는 <Figure 1>의 분류체계와도 흐름을 같이 하는 결과이다.

3) Reference 카테고리

<Figure 8>은 Reference 카테고리의 서비스 관점에서의 네트워크 분석 결과를 나타낸 것이다. 서비스 대상 관점에서는 또한 camera, email, internet, language, e-mail, photo 등 utility 목적으로 활용되는 대표적 키워드가 중심성이 높게 나타난다. 서비스 활동 측면에서는 search, easy, interface 등의 키워드와 높게 연계되어 있다.

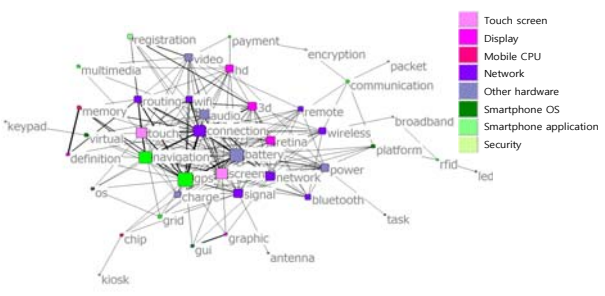

Figure 7. Technology Network of the Navigation Category (Cutoff = 0.15)

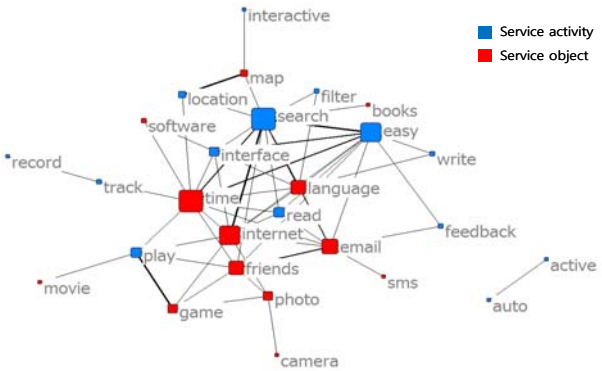

Figure 8. Service Network of the Reference Category (Cutoff = 0.15)

Table 6. Centrality for the Top 10 Keywords in Reference Category

Service-Reference					Technology-Reference				
ID	Degree	Closeness	Eigenvector	Between	ID	Degree	Closeness	Eigenvector	Between
auto	49	48	0.15	3.57	touch	45	48	0.19	30.44
camera	49	48	0.15	3.57	audio	44	49	0.18	42.93
easy	49	48	0.15	3.57	connection	44	49	0.19	22.76
email	49	48	0.15	3.57	power	44	49	0.19	23.68
friends	49	48	0.15	3.57	video	44	49	0.18	28.50
interface	49	48	0.15	3.57	network	43	50	0.18	33.81
internet	49	48	0.15	3.57	screen	42	51	0.18	14.40
photo	49	48	0.15	3.57	virtual	41	52	0.18	12.55
search	49	48	0.15	3.57	3d	40	53	0.18	9.76
time	49	48	0.15	3.57	gps	40	53	0.18	10.68

<Figure 9>는 기술관점 네트워크로, <Table 6>의 중심성 지수를 분석해보면 touch, audio, 3d, gps, video, virtual 등과 같은 스마트폰 어플리케이션 관련 키워드에서 중심성이 높게 나타나는 것을 알 수 있다. 이는 Reference 카테고리의 경우 기존에 존재하는 서비스들을 대상으로 이를 향상시키거나 참조하기 위한 서비스들이 많이 존재하기 때문인 것으로 생각된다. 또한 platform, virtual 등과 같은 스마트폰 os기술도 많이 나타난다. 이는 이 카테고리의 기술들이 주로 타 서비스들과 연계되는 플랫폼 역할을 하기 때문인 것으로 생각된다.

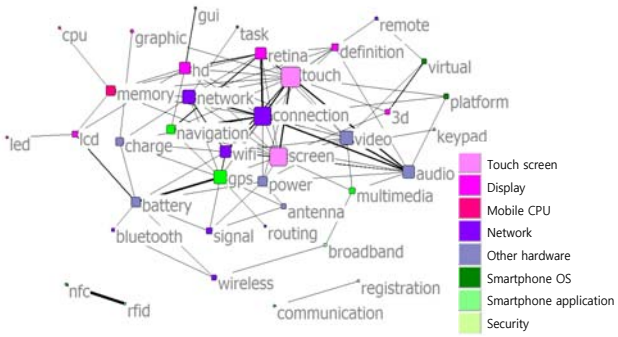

Figure 9. Technology Network of the Reference Category (Cutoff = 0.05)

4) Social Networking 카테고리

마지막으로 social networking 카테고리에 대한 분석 결과를 <Figure 10>에서 살펴보자. 중심성이 높은 friends 키워드를 중심으로 다양한 서비스 활동 및 대상과 연계되어 있었으며, 이는 소셜 서비스가 대부분의 일상 활동에 연계되어 있음을 고려할 때 자연스러운 결과로 보인다.

다음으로 <Figure 11>은 기술 관점에서의 키워드 네트워크를 나타낸 것이며, network, connection, wifi, bluetooth, social 등의 네트워크 관련 키워드가 중심성 지수 측면에서 매우 높게 나타난다. touch, screen, retina, hd, video, audio 등과 같은 디스플레이 및 멀티미디어 키워드의 중심성 역시 높게 나타나며, 이는 SNS상에서 다양한 형태의 멀티미디어 업로드가 이루어지기 때문으로 추측된다.

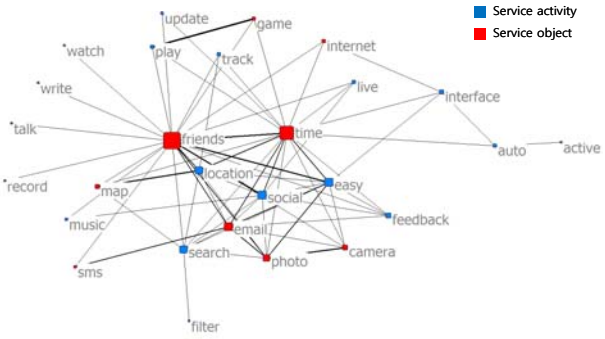

Figure 10. Service Network of the Social Network Category (Cutoff = 0.15)

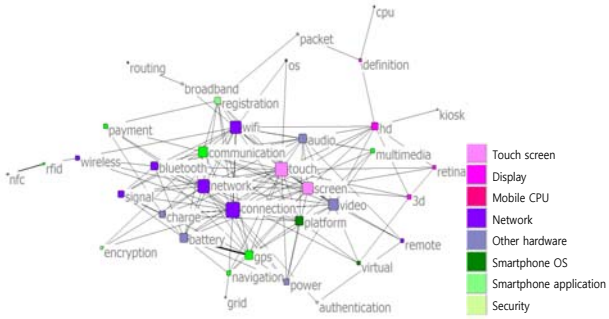

Figure 11. Technology Network of the Social Network Category (Cutoff = 0.05)

<Table 4>는 각 카테고리의 서비스 및 기술특성을 요약한 것이 <Table 8>이다.

(2) 서비스-기술 통합 분석

서비스 관점, 기술 관점으로 각 카테고리를 분석한 다음에는 각 카테고리에 대한 기술-서비스 융합관계를 분석하는 것

Table 7. Centrality for the Top 10 Keywords in Social Network Category

Service-Social					Technology-Social				
ID	Degree	Closeness	Eigenvector	Between	ID	Degree	Closeness	Eigenvector	Between
auto	49	48	0.15	1.26	network	44	49	0.19	50.22
camera	49	48	0.15	1.26	touch	43	50	0.19	33.39
easy	49	48	0.15	1.26	communication	42	51	0.19	35.38
email	49	48	0.15	1.26	connection	42	51	0.19	35.71
feedback	49	48	0.15	1.26	platform	42	51	0.19	21.06
filter	49	48	0.15	1.26	screen	40	53	0.18	24.94
friends	49	48	0.15	1.26	video	40	53	0.18	16.56
game	49	48	0.15	1.26	audio	39	54	0.18	11.26
internet	49	48	0.15	1.26	battery	39	54	0.18	14.08
language	49	48	0.15	1.26	bluetooth	39	54	0.18	23.34

Table 8. Service and Technological Characteristics for Each Category

Category	Service Keyword Network	Service Keyword Network
Book	◦ Support easy reading and active working	Mostly touch-screen technology
Reference	◦ Support various kinds of utility ◦ Search keywords are actively employed	Mostly smartphone application or smartphone os technology
Navigation	◦ Support easy and convenient navigation services	Mostly network technology keywords including GPS, battery, and navigation
Social Networking	◦ Integrated with customers' daily life	Mostly smartphone application keywords

이 필요하다. 즉 기술 키워드와 서비스 키워드가 어떻게 연계되어 있는지 파악하는 과정이 필요하다. 즉, 기술 키워드와 서비스 키워드를 한 네트워크 안에 포함시켜 이들간 관계를 파악하는 것이 필요하다.

각 카테고리에 대한 통합 분석을 수행하여 키워드 중심성 지수가 높은 상위 20개 키워드의 정규화된 중심성 지수를 도출한 결과는 <Table 9>에 표시되어 있으며, 전체 키워드 중심성 지수는 <Appendix A>에 첨부되어 있다.

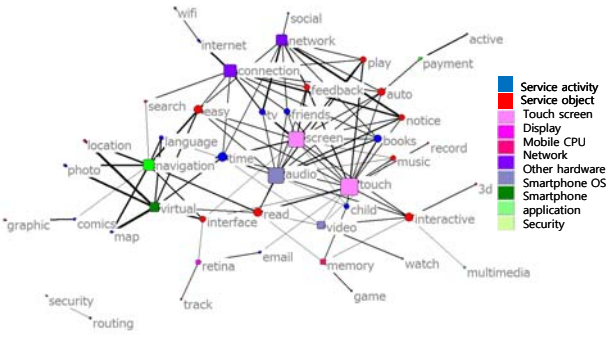

Figure 12. Technology-Service Integrated Network for the Book Category(Cutoff = 0.15)

먼저 <Figure 12>의 book 카테고리의 경우 가장 빈번하게 나타나는 기술-서비스 융합은 오디오, 스크린, 터치 기술과 관련한 활동들이다. 즉 책을 소리로 변환해주는 프로그램 및 이를 지원하는 서비스들이 빈번하게 활용되고 있음을 알 수 있다. 또한 터치 및 스크린 관련 기술 역시 read, record, music, interface 등과 같은 다양한 활동들과 연계되어 있는 것이 확인되었다.

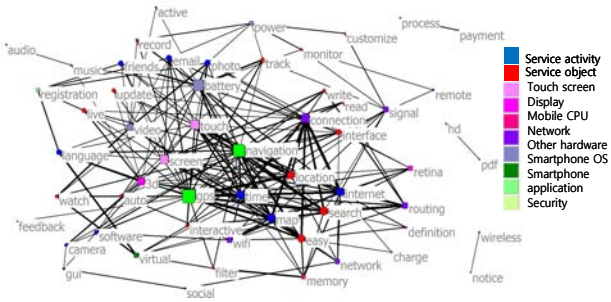

Figure 13. Technology-Service Integrated Network for the Navigation Category(Cutoff = 0.15)

<Figure 13>의 Navigation 카테고리에 대한 기술-서비스 융합 관계를 살펴보자. 이 카테고리에서 가장 중심성이 높게 나타나는 기술요소는 <Table 9>에서 볼 수 있듯이 screen, 3d 등과 같은 디스플레이 요소, navigation, gps 등과 같은 기술요소들이며, 서비스 측면에서는 easy, search, search, location, map, internet 등과 같은 다양한 서비스 키워드의 중심성이 높게 나타난다. 이는 네비게이션 카테고리의 특성과 직접적으로 연계되어 있는 결과일 뿐만 아니라 이 카테고리의 경우 타 카테고리에 비해 상당히 기술-서비스 요소와의 연계가 밀접함을 알 수 있다.

Table 9. Keyword Centrality for the Integrated Network

	technology				service				
	ID	Degree	Eigenvector	Closeness	Betweenness	ID	Degree	Eigenvector	Closeness	Betweenness
Book	audio	1.000	0.184	1.014	0.017	books	0.851	0.162	0.929	0.013
	touch	1.000	0.184	1.014	0.017	play	0.851	0.161	0.929	0.014
	connection	0.980	0.182	1.000	0.015	read	0.851	0.161	0.929	0.014
	network	0.980	0.182	1.000	0.016	time	0.851	0.161	0.929	0.014
	platform	0.980	0.182	1.000	0.016	easy	0.830	0.161	0.917	0.011
	video	0.980	0.182	1.000	0.016	interactive	0.830	0.160	0.917	0.012
	graphic	0.959	0.179	0.986	0.015	internet	0.830	0.161	0.917	0.011
	memory	0.959	0.180	0.986	0.014	search	0.809	0.159	0.905	0.009
	navigation	0.959	0.180	0.986	0.014	auto	0.787	0.158	0.894	0.008
	power	0.959	0.181	0.986	0.014	feedback	0.787	0.155	0.894	0.009
	retina	0.959	0.181	0.986	0.014	game	0.787	0.156	0.894	0.010
	screen	0.959	0.181	0.986	0.014	interface	0.787	0.156	0.894	0.009
	wifi	0.959	0.179	0.986	0.015	language	0.787	0.155	0.894	0.010
	3d	0.939	0.177	0.972	0.014	software	0.787	0.155	0.894	0.029
	definition	0.939	0.177	0.972	0.013	email	0.766	0.156	0.883	0.007
	hd	0.939	0.177	0.972	0.014	friends	0.766	0.156	0.883	0.007
	multimedia	0.939	0.177	0.972	0.014	live	0.766	0.150	0.883	0.015
	communication	0.918	0.173	0.959	0.014	music	0.766	0.152	0.883	0.010
	task	0.918	0.175	0.959	0.012	record	0.766	0.155	0.883	0.008
	virtual	0.918	0.175	0.959	0.012	social	0.766	0.155	0.883	0.007
	technology					service				
	ID	Degree	Eigenvector	Closeness	Betweenness	ID	Degree	Eigenvector	Closeness	Betweenness
Navigation	screen	1.000	0.181	1.000	0.018	easy	0.938	0.166	0.960	0.028
	wifi	1.000	0.181	1.000	0.018	map	0.938	0.168	0.960	0.019
	3d	0.980	0.180	0.986	0.015	time	0.938	0.168	0.960	0.019
	audio	0.980	0.178	0.986	0.017	email	0.917	0.167	0.947	0.017
	battery	0.980	0.180	0.986	0.015	location	0.917	0.167	0.947	0.016
	charge	0.980	0.180	0.986	0.015	search	0.875	0.163	0.923	0.014
	connection	0.980	0.180	0.986	0.016	track	0.875	0.162	0.923	0.015
	gps	0.980	0.180	0.986	0.015	internet	0.854	0.161	0.911	0.012
	navigation	0.980	0.180	0.986	0.016	update	0.854	0.160	0.911	0.022
	network	0.980	0.180	0.986	0.015	friends	0.833	0.159	0.900	0.019
	power	0.980	0.180	0.986	0.015	software	0.833	0.160	0.900	0.011
	touch	0.980	0.180	0.986	0.016	auto	0.813	0.157	0.889	0.018
	video	0.959	0.179	0.973	0.013	interface	0.813	0.157	0.889	0.010
	platform	0.939	0.177	0.960	0.012	process	0.813	0.157	0.889	0.011
	remote	0.918	0.173	0.947	0.012	camera	0.792	0.154	0.878	0.009
	signal	0.918	0.173	0.947	0.012	read	0.792	0.156	0.878	0.009
	virtual	0.918	0.173	0.947	0.012	watch	0.792	0.154	0.878	0.009
	communication	0.898	0.171	0.935	0.011	feedback	0.771	0.155	0.867	0.007
	memory	0.898	0.168	0.935	0.013	live	0.771	0.155	0.867	0.007
	registration	0.898	0.171	0.935	0.011	photo	0.771	0.156	0.867	0.007
	technology					service				
	ID	Degree	Eigenvector	Closeness	Betweenness	ID	Degree	Eigenvector	Closeness	Betweenness
Reference	power	1.000	0.170	1.000	0.015	email	0.979	0.162	0.986	0.014
	touch	1.000	0.170	1.000	0.015	location	0.979	0.162	0.986	0.014
	audio	0.980	0.168	0.986	0.013	search	0.979	0.162	0.986	0.014
	connection	0.980	0.169	0.986	0.012	time	0.979	0.162	0.986	0.014
	gps	0.980	0.169	0.986	0.012	read	0.957	0.159	0.973	0.017
	retina	0.980	0.169	0.986	0.013	easy	0.936	0.159	0.960	0.011
	screen	0.980	0.169	0.986	0.012	internet	0.936	0.160	0.960	0.010
	wifi	0.980	0.169	0.986	0.012	friends	0.915	0.157	0.947	0.011
	communication	0.959	0.168	0.972	0.011	auto	0.894	0.155	0.935	0.009
	definition	0.959	0.167	0.972	0.012	software	0.894	0.156	0.935	0.009
	hd	0.959	0.167	0.972	0.012	write	0.894	0.154	0.935	0.014

Reference	navigation	0.959	0.168	0.972	0.011	camera	0.872	0.149	0.923	0.013
	network	0.959	0.168	0.972	0.011	interactive	0.872	0.154	0.923	0.008
	registration	0.959	0.167	0.972	0.012	language	0.872	0.153	0.923	0.008
	task	0.959	0.168	0.972	0.011	map	0.872	0.152	0.923	0.008
	video	0.959	0.168	0.972	0.011	play	0.872	0.154	0.923	0.008
	virtual	0.959	0.168	0.972	0.011	process	0.872	0.153	0.923	0.008
	3d	0.939	0.167	0.959	0.009	security	0.872	0.152	0.923	0.009
	battery	0.939	0.165	0.959	0.010	interface	0.851	0.151	0.911	0.007
	charge	0.939	0.165	0.959	0.010	live	0.851	0.150	0.911	0.007
Social	technology					service				
	ID	Degree	Eigenvector	Closeness	Betweenness	ID	Degree	Eigenvector	Closeness	Betweenness
	communication	1.000	0.173	1.000	0.013	easy	1.000	0.164	1.000	0.015
	gps	1.000	0.173	1.000	0.013	friends	1.000	0.164	1.000	0.015
	navigation	1.000	0.173	1.000	0.013	time	1.000	0.164	1.000	0.015
	network	1.000	0.173	1.000	0.013	internet	0.979	0.163	0.986	0.014
	platform	1.000	0.173	1.000	0.013	email	0.957	0.161	0.973	0.013
	screen	1.000	0.173	1.000	0.013	record	0.957	0.160	0.973	0.013
	touch	1.000	0.173	1.000	0.013	social	0.957	0.161	0.973	0.013
	video	1.000	0.173	1.000	0.013	write	0.957	0.161	0.973	0.013
	audio	0.980	0.171	0.986	0.012	sms	0.936	0.159	0.960	0.012
	charge	0.980	0.171	0.986	0.012	location	0.915	0.155	0.947	0.012
	connection	0.980	0.171	0.986	0.012	read	0.915	0.157	0.947	0.011
	registration	0.980	0.171	0.986	0.012	photo	0.894	0.156	0.935	0.010
	battery	0.959	0.168	0.972	0.011	search	0.894	0.154	0.935	0.011
	retina	0.959	0.168	0.972	0.011	update	0.894	0.156	0.935	0.009
	virtual	0.959	0.169	0.972	0.011	camera	0.872	0.154	0.923	0.009
	wifi	0.959	0.168	0.972	0.011	language	0.872	0.152	0.923	0.009
	3d	0.939	0.163	0.959	0.011	map	0.872	0.155	0.923	0.008
	bluetooth	0.939	0.166	0.959	0.010	software	0.872	0.154	0.923	0.008
	hd	0.939	0.165	0.959	0.011	interface	0.851	0.152	0.911	0.008
	memory	0.939	0.165	0.959	0.010	live	0.851	0.152	0.911	0.008

<Figure 14>는 reference 카테고리에 대한 기술-서비스 융합 네트워크를 나타낸 결과이다. 특히 power 등과 같이 타 카테고리에서는 주도적으로 보이지 않는 기술키워드의 중심성 지수가 두드러졌으며, 서비스 키워드의 중심성 지수가 타 카테고리에 비해 약간 높게 나타났다. 이는 다양한 이 카테고리가 다양한 서비스를 지원하기 때문에 기술-서비스 연계에서 서비스 중심성 지수가 상대적으로 높은 것으로 생각된다.

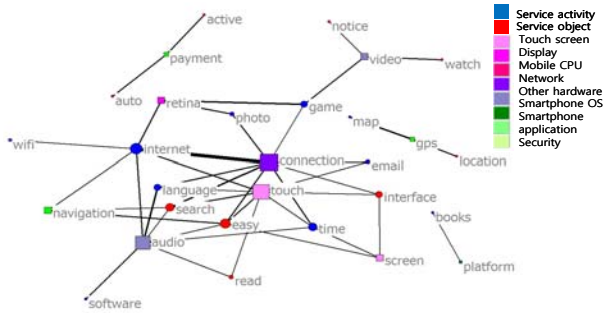

Figure 14. Technology-Service Integrated Network for the Reference Category(Cutoff = 0.15)

마지막으로 <Figure 15>에서는 social networking 카테고리의 융합 네트워크를 나타내고 있다. 기술 측면에서는 communication, gps, platform, navigation 등과 같이 SNS 서비스를 지원하기 위한 키워드의 중심성이 매우 높았다. 또한 서비스 키워드의 중심성이 타 카테고리에 비해 약간 높은 것으로 파악되었으며, 이는 해당 카테고리가 일상적 서비스를 다양하게 지원하기 때문으로 풀이된다. 특히 기술적 요소 중 video 키워드가 빈번하게 나타남과 동시에 다른 서비스 활동들(easy, watch, music, record) 등과 잘 융합되어 있으며, 서비스 대상(camera, e-mail, photo, social) 등과도 잘 융합되어 있음을 알 수 있다.

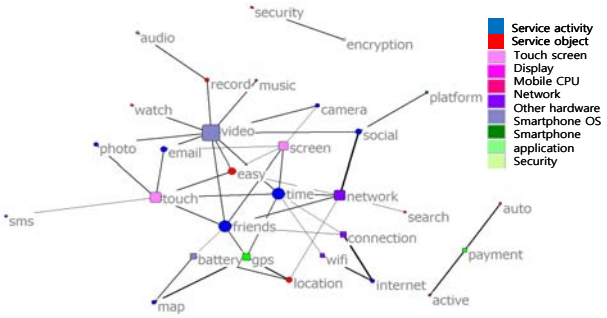

Figure 15. Technology-Service Integrated Network for the Social Network Category(Cutoff = 0.15)

<Table 10>과 <Table 11>은 각각 네 카테고리의 복잡도 지수

Table 10. Network Complexity Index

	book	navigation	reference	social
Avg Degree	2	4.244898	0.836735	0.857143
Indeg H-Index	7	9	3	4
Deg Centralization	0.108599	0.233599	0.112145	0.111702
Out-Central	0.106337	0.228733	0.109809	0.109375
In-Central	0.276476	0.398872	0.173611	0.194444
Density	0.041667	0.088435	0.017432	0.017857

Table 11. Convergence Characteristics for the Integrated Network

Category	Main convergence factors	Type	Complexity
Book	◦ Activities related to the audio, screen, language translate, and touch	Service-support convergence	Medium
Navigation	◦ Technologies such as smartphone os or applications ◦ High level of technology-service convergence	Interactive convergence	High
Reference	◦ Activities such as telecommunication and network/Internet connection	Network-based passive convergence	Low
Social Networking	◦ Video and network-related keywords ◦ Technology is well integrated with service activities	Network-based passive convergence	Low

와, 각 통합 네트워크를 바탕으로 기술-서비스 융합에 대한 특성을 정리한 것이다. 복잡도 측면에서는 navigation 카테고리에서 0.088로 밀도가 가장 높은 수준으로 나타났으며, book은 밀도 0.042정도로 중간 수준, reference 카테고리와 social networking 카테고리의의 경우 0.017, 0.018로 모두 네트워크의 밀도가 낮게 나타난 것을 볼 수 있다. 또한 Book 카테고리의 경우는 서비스를 지원하기 위한 융합, navigation의 경우 기술-서비스가 모두 양방향으로 적극 융합하는 양상을 보이며, reference와 social networking 카테고리의 경우 네트워크 중심의 소극적 융합 양상을 보이는 것으로 나타났다.

3.6 종합적 관점

스마트폰 어플리케이션 서비스는 서비스 전달의 개념 및 방식이 오프라인에서 온라인 관점으로 전이되면서, 기존에 고객이 인터넷을 활용하여 수행 가능했던 다양한 서비스(정보검색, 커뮤니케이션, 사회적 네트워킹, 상거래 활동, 엔터테인먼트, 기타 처리 과정) 등을 기술과의 융합을 통해 보다 고도화된 형태로 제공하고 있다. 대부분의 스마트폰 애플리케이션 서비스들이 특정 기술의 존재 없이는 불가능한 것으로 여겨지며, 이는 모바일 시대에서의 기술과 서비스의 적절한 융합이 새로운 가치를 창출하는 데 있어 핵심적인 부분임을 시사하고 있다.

기본적으로 각 유형에서의 서비스-기술 융합은 해당 카테고리가 제공하는 서비스의 특성에 기인하여 기술 및 서비스의 특성이 결정된다. 예를 들어 즐거움-기술 간접매개의 영역에 있는 Book 카테고리의 경우 책을 편하게 읽기 위한 디스플레이, 터치스크린 기술이 읽기와 기록 편의성에 관련한 서비스에 주로 활용되었으며, navigation 카테고리의 경우 길찾기 및 관련 정보를 편리하게 활용하기 위한 gps, navigation 관련 기술이 서비스의 제공에 주로 활용되는 예를 살펴볼 수 있다.

종합적 관점에서는 즐거움을 추구하는 유형보다는 실용적 성격을 가지는 서비스에서 보다 기술의 역할이 두드러지는 것으로 분석되었으며, 이는 즐거움을 추구하는 서비스의 경우 기존에 제공되고 있던 서비스를 다양한 형태로 촉진하거나 서비스의 전달 방식을 변경하는 것이 일반적이나, 실용적 성격의 서비스의 경우 고객이 원하는 실용적 니즈를 만족시키기 위해 기존에 제공되지 않던 요구사항 또는 서비스 특성을 기술의 도움을 통해 새로 제공하는 경우가 많기 때문인 것으로 생각된다. 반대로 재미를 추구하는 서비스 카테고리의 경우 서비스 요소의 중심성 지수가 실용적 카테고리에 비해 상대적으로 높아 고객의 매력적으로 유인할 수 있는 서비스 요인을 파악하고 이를 기술적으로 뒷받침하는 것이 필요하다는 것을 파악할 수 있다.

또한 기술이 직접적으로 서비스의 구현에 개입하는 성격의 서비스인 경우 그렇지 않은 경우 보다 기술 요소들의 중심성 지수가 서비스 요소들의 중심성 지수에 비해 높고, 기술요소 간 관계 역시 밀접한 것으로 나타났다. 이는 기술이 새로운 서비스 개발을 매개하는 수준이 높을수록 서비스-기술 뿐 아니라 기술끼리도 밀접한 연관관계를 가진다는 것을 의미한다. 따라서 기술의 역할이 높은 경우 기술간 융합이 효과적으로 이루어질 수 있도록 시너지 효과를 낼 수 있는 기술 또는 관련성이 높은 기술을 발굴하여 함께 활용하는 것이 필요할 것이다.

4. 결 론

본 연구는 최근의 기술융합이 제품, 서비스, 기술이 한꺼번에 혼합된 형태로 발생하며, 특히 서비스에 기술이 체화된 형태로 발생되는 것에 주목하여 기술-서비스 융합 현상을 다각도로 분석하였다. 이에 본 연구에서는 스마트폰 애플리케이션 서비스를 유형화하여 각 대표 서비스 카테고리를 대상으로 기술-서비스 융합의 전체적 흐름을 파악하며, 이들의 융합 현상을 키워드 수준에서 보다 구체적으로 분석하였다. 본 연구는 기술 중심으로 이루어지던 기존 융합 연구를 기술기반 서비스에서 일어나는 융합 연구로 확장했다는 측면에서 의의가 있다. 또한 이를 위해 기술기반 서비스의 대표적 사례인 스마트폰 애플리케이션 서비스를 선정하고 이들을 분석하여 기술과 서비스의 융합 양상을 파악하기 위한 실증연구를 수행하였다는 점에서 가치가 있다. 특히 기술기반 서비스의 현재 트렌드 및 융합 양상을 분석하고, 이들을 유형화하여 향후 신서비스 개발에 도움이 될 수 있는 다양한 정보를 제공하는 데 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 예를 들어 신서비스 개발을 수행하고 있는 기업 현장에서는 현재 제공되고 있는 서비스 카테고리를 분석함으로써 현재 주로 제공되고 있는 서비스 및 기술요소를 전체적으로 파악하고, 보다 나은 서비스를 제공하기 위해 어떤 서비스 요인과 기술 요인이 결합되어야 하는지에 대한 단서를 얻을 수 있을 것이다. 또한 융합 네트워크에서 기술의 역할이 높은 경우에는 시너지 효과를 낼 수 있는 관련 기술을 파악하여 함께 활용할 수 있을 것이다. 이외에도 서비스의 성격이 실용성의 제공에 그 목적이 있는 경우 기술을 단지 촉진 도구로 생각하기보다는 고객이 원하는 니즈를 파악한 후 이를 기술을 통해 실현할 수 있도록 하는 것이 필요하다. 또한 재미를 추구하는 서비스의 경우 기술-서비스 융합에서 서비스 요인이 보다 중점적으로 고려되는 것이 바람직할 것이다.

그러나 이러한 연구의 기여에도 불구하고 본 연구는 다양한 한계점이 존재하며, 이들 한계점은 추후 연구주제로 고려될 수 있을 것이다. 첫째, 본 연구는 앱스토어의 23개 카테고리 전체를 대상으로 한 것이 아니라 스마트폰 애플리케이션 서비스를 네 가지 유형(typology)으로 구분하고, 각 성격을 대표하는 네 개의 카테고리를 대상으로 연구를 수행하였다. 이러한 유형 구분은 사전적 측면에서 애플리케이션 서비스들의 특성에 따라 분류한 것이다. 그러나 연구의 완성도 측면에서 전체 카테고리를 대상으로 하여 각 카테고리가 가지고 있는 성격을 미리 분석하고, 이들의 성격에 따라 유형을 사후적으로 분석하여 사후적 분류체계(taxonomy)를 개발하고, 이 분류체계에 따라 사례연구의 대상을 설정하는 것이 보다 효과적일 수 있다. 따라서 향후 연구에서는 스마트폰 애플리케이션 전체 카테고리를 대상으로 한 융합 연구를 수행하여 보다 완성도 있는 연구를 수행할 수 있을 것이다. 둘째, 본 연구에서 사용된 분석은 텍스트 마이닝에 기반한 네트워크 분석이며, 텍스트 마이닝이 키워드를 활용하기 때문에 어떤 키워드가 활용되었는가가 매우 중요한 요인이다. 본 연구에서는 앱스토어에서 수집한 서비스 데이터에서 직접 기술키워드를 추출하였으나, 서비스 데이터에서 직접적으로 활용되는 기술키워드는 이미 응용된 기술이기 때문에 다수의 의미 있는 키워드가 도출되기 어렵다는 단점이 있다. 또한 본 연구의 경우 빈번하게 발생되는 기술 키워드 및 서비스 키워드를 2단계에 걸쳐 스크리닝하여 미리 확정하여 활용하였기 때문에 네 가지 카테고리에 대해 모두 동일한 키워드를 사용하였으며, 이에 따라 각 카테고리에 특화된 기술 및 서비스 요소를 파악하기보다는 정도의 차이를 파악하는 수준에 그쳤다는 한계가 있다. 향후 연구에서는 특허 등에서 미리 기술 키워드를 도출하여 해당 기술 키워드가 어떻게 서비스에 활용되었는지를 분석하는 것이 의미 있는 연구주제가 될 것이다. 셋째, 본 연구에서는 앱스토어에서 제공하고 있는 서비스 명세(service description)을 통해 서비스-기술 융합을 분석하였다. 그러나 실질적으로 앱스토어에서 제공되는 서비스 명세는 대부분 서비스 위주의 설명으로 구성되어 있으며, 기술요소의 설명이 서비스 요소에 비해 충분하지 않다는 단점이 있다. 또한 실제로 사용된 기술이 서비스 명세에 포함되지 않는 경우도 매우 많기 때문에, 향후 연구에서는 기술키워드의 경우 특허를 통해 분석하고, 서비스 키워드의 경우 서비스 문서를 통해 분석한 후 이를 통합하는 접근을 수행하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

참고문헌

Ankeny, J. (2010), The App Store That's Never Closed, *Harvard Business Review*, **38**(2), 22-27.

Curran, C. S. and Leker, J. (2009), Forecasting industry convergence : developing reliable measures on the basis of STN AnaVist, *In The Proceedings of The XX ISPIM Conference*.

Ernst, H. (2003), Patent information for strategic technology management, *World Patent Information*, **25**(3), 233-242.

Fai, F. and Von Tunzelmann, N. (2001), Industry-specific competencies and converging technological systems : evidence from patents, *Structural Change and Economic Dynamics*, **12**(2), 141-170.

Geum, Y., Lee, H., Lee, Y., and Park, Y. (2015), Development of data-driven technology roadmap considering dependency : an ARM-based technology roadmapping, *Technological Forecasting and Social Change*, 91, 264-279.

Geum, Y., Lee, S., Kang, D., and Park, Y. (2011), Technology roadmapping for technology-based product-service integration : A case study, *Journal of Engineering and Technology Management*, **28**(3), 128-146.

Geum, Y., Lee, S., Kim, C., and Kim, M. (2012), Technological Convertgence of IT and BT: Evidence from Patent Analysis, *ETRI Journal*, **34**(3), 439-449.

Hacklin, F., Marxt, C., and Fahrni, F. (2009), Coevolutionary cycles of convergence : An extrapolation from the ICT industry, *Technological Forecasting and Social Change*, **76**(6), 723-736.

Hacklin, F. (2007), Management of convergence in innovation, *Strategies and Capabilities for Value Creation Beyond Blurring Industry Boundaries-Zurich.*

Holzer, A. and Ondrus, J. (2011), Mobile Application Market : A Developer's Perspective. *Telematics and Informatics*, **28**(1), 22-31.

Jeong, B. and Lee, H. (2014), Analyzing the Domestic Collaborative Research Network in Industrial Engineering, *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, **40**(6), 618-627.

Joo, S. H. and Kim, Y. (2010), Measuring relatedness between technological fields, *Scientometrics*, **83**(2), 435-454.

Kang, P., Geum, Y., Park, H., Kim, S., Sung, T., Lee, H. (2015), A Market-Based Replacement Cost Approach to Technology Valuation, *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, **41**(2), 150-161.

Karvonen, M. and Kassi, T. (2011), Patent citation analysis as a tool for analysing industry convergence, *In Technology Management in the Energy Smart World (PICMET), Proceedings of PICMET*, 1-13.

Kim, D. S. and Kwahk, K. Y. (2013), Investigating the Global Financial Markets from a Social Network Analysis Perspective, *Journal of the Korean Operations Research and Management Science Society*, **38**(4), 11-33.

Kim, J., Lee, S., and Park, Y. (2013), User-Centric Service Map for Identifying New Service Opportunities from Potential Needs : A Case of App Store Applications, *Creativity and Innovation Management*, **22**(3), 241-264.

Kim, J., Park, Y., Kim, C., and Lee, H. (2014), Mobile application service networks : Apple's App Store. *Service Business*, **8**(1), 1-27.

Korea Creative Content Agency (2010), Technology and Industry trends for the smartphone devices, *Culture Technology (CT) Report*.

Lee, S. M., Olson, D. L., and Trimi, S. (2010), Strategic innovation in the convergence era, *International Journal of Management and Enterprise Development*, **9**(1), 1-12.

Leem, C. S., Suh, H, S., and Kim, D. S. (2004), A classification of mobile business models and its applications, *Industrial Management and Data Systems*, **104**(1), 78-87.

Lind, J. (2005), Ubiquitous Convergence : market redefinitions generated by technological change and the Industry Life Cycle, *In DRUID Academy Winter Conference*, 27-29.

Liu, K. H. (2009), A taxonomy and business analysis for mobile web applications, PhD Thesis, Massachusetts Institute of Technology, *System Design and Management Program*.

Park, Y., Kim, M., Kang, I., Kim, C., Yoon, B., Shin, J., Lee, S., and Lee, H. (2010), *Service Engineering*, Sangneung Press.

Rosenberg, N. (1963), Technological change in the machine tool industry, 1840~1910, *The Journal of Economic History*, **23**(4), 414-443.

Song, B., Kang, D., Yoon, B., Park, Y. (2010), Development of two-layered service evolution map : structure and development process, *In : Proceedings of the IEEE international conference on industrial engineering and engineering management (IEEM)*.

Suh, Y., Lee, H., and Park, Y. (2012), Analysis and visualisation of structure of smartphone application services using text mining and the set covering algorithm : a case of App Store, *International Journal of Mobile Communications*, **10**(1), 1-20.

Sung, K. and Geum, Y. (2014), Analyzing an ICT convergence network based on co-classification information of R&D proposals, Proceedings of Korean Institute of Industrial Engineer.

Stehrer, R. and Wörz, J. (2003), Technological convergence and trade patterns, *Review of World Economics*, **139**(2), 191-219.

Tijssen, R. J. (1992), A quantitative assessment of interdisciplinary structures in science and technology : co-classification analysis of energy research, *Research Policy*, **21**(1), 27-44.

Thorbjørnsen, H., Pedersen, P. E., and Nysveen, H. (2009), Categorizing networked services : The role of intrinsic, user network-and complement network attributes, *European Journal of Marketing*, **43**(3/4), 371-397.

Verkasalo, H. (2011), An international study of smartphone usage, *International Journal of Electronic Business*, **9**(1), 158-181.

Yuan, S. T. and Sun, J. (2005), Ontology-Based Structured Cosine Similarity in Document Summarization : With Applications to Mobile Audio-Based Knowledge Management, IEEE Transactions on Systems, *Man, and Cybernetics-Part B : Cybernetics*, **35**(5), 1028-1040.

<Appendix A> 기술-서비스 통합 네트워크에 대한 전체 키워드 중심성 지수

	technology					service				
	ID	Degree	Eigenvector	Closeness	Betweenness	ID	Degree	Eigenvector	Closeness	Betweenness
Book	audio	1.000	0.184	1.014	0.017	books	0.851	0.162	0.929	0.013
	touch	1.000	0.184	1.014	0.017	play	0.851	0.161	0.929	0.014
	connection	0.980	0.182	1.000	0.015	read	0.851	0.161	0.929	0.014
	network	0.980	0.182	1.000	0.016	time	0.851	0.161	0.929	0.014
	platform	0.980	0.182	1.000	0.016	easy	0.830	0.161	0.917	0.011
	video	0.980	0.182	1.000	0.016	interactive	0.830	0.160	0.917	0.012
	graphic	0.959	0.179	0.986	0.015	internet	0.830	0.161	0.917	0.011
	memory	0.959	0.180	0.986	0.014	search	0.809	0.159	0.905	0.009
	navigation	0.959	0.180	0.986	0.014	auto	0.787	0.158	0.894	0.008
	power	0.959	0.181	0.986	0.014	feedback	0.787	0.155	0.894	0.009
	retina	0.959	0.181	0.986	0.014	game	0.787	0.156	0.894	0.010
	screen	0.959	0.181	0.986	0.014	interface	0.787	0.156	0.894	0.009
	wifi	0.959	0.179	0.986	0.015	language	0.787	0.155	0.894	0.010
	3d	0.939	0.177	0.972	0.014	software	0.787	0.155	0.894	0.029
	definition	0.939	0.177	0.972	0.013	email	0.766	0.156	0.883	0.007
	hd	0.939	0.177	0.972	0.014	friends	0.766	0.156	0.883	0.007
	multimedia	0.939	0.177	0.972	0.014	live	0.766	0.150	0.883	0.015
	communication	0.918	0.173	0.959	0.014	music	0.766	0.152	0.883	0.010
	task	0.918	0.175	0.959	0.012	record	0.766	0.155	0.883	0.008
	virtual	0.918	0.175	0.959	0.012	social	0.766	0.155	0.883	0.007
	gps	0.898	0.171	0.934	0.012	track	0.766	0.149	0.883	0.011
	charge	0.878	0.168	0.934	0.012	tv	0.766	0.155	0.883	0.008
	led	0.878	0.168	0.934	0.011	watch	0.766	0.153	0.883	0.009
	remote	0.878	0.170	0.934	0.011	photo	0.745	0.149	0.872	0.013
	os	0.857	0.164	0.922	0.011	process	0.745	0.153	0.872	0.007
	payment	0.857	0.164	0.910	0.011	active	0.723	0.146	0.861	0.008
	registration	0.837	0.161	0.910	0.010	camera	0.723	0.148	0.861	0.012
	battery	0.796	0.155	0.876	0.008	child	0.723	0.150	0.861	0.005
	bluetooth	0.796	0.155	0.887	0.009	pdf	0.723	0.141	0.861	0.028
	signal	0.796	0.156	0.887	0.009	update	0.723	0.150	0.861	0.006
	wireless	0.673	0.134	0.825	0.006	write	0.723	0.149	0.861	0.006
	grid	0.653	0.131	0.815	0.006	comics	0.681	0.144	0.841	0.004
	chip	0.633	0.125	0.806	0.005	location	0.681	0.145	0.841	0.004
	augment	0.449	0.091	0.709	0.002	map	0.681	0.142	0.841	0.005
	gui	0.449	0.090	0.716	0.002	movie	0.660	0.136	0.831	0.005
	kiosk	0.388	0.078	0.701	0.002	security	0.660	0.134	0.831	0.006
	routing	0.306	0.060	0.668	0.001	theme	0.660	0.141	0.831	0.004
	authentication	0.265	0.052	0.662	0.001	customize	0.638	0.137	0.822	0.003
	keypad	0.245	0.050	0.650	0.001	notice	0.638	0.137	0.822	0.003
	broadband	0.224	0.046	0.644	0.001	talk	0.638	0.137	0.822	0.003
	encryption	0.184	0.037	0.632	0.000	medical	0.596	0.126	0.803	0.004
	lcd	0.184	0.038	0.632	0.000	produce	0.532	0.115	0.777	0.003
	packet	0.184	0.037	0.632	0.000	sms	0.511	0.110	0.769	0.002
	antenna	0.061	0.012	0.576	0.000	filter	0.489	0.108	0.761	0.002
	cpu	0.020	0.004	0.557	0.000	recognize	0.489	0.109	0.761	0.002
	nfc	0.020	0.004	0.544	0.000	monitor	0.383	0.086	0.722	0.001
	rfid	0.000	0.000	0.000	0.000	remind	0.362	0.082	0.715	0.001
						warn	0.255	0.056	0.681	0.000
						sns	0.234	0.053	0.675	0.000

	technology					service				
	ID	Degree	Eigenvector	Closeness	Betweenness	ID	Degree	Eigenvector	Closeness	Betweenness
Navigation	screen	1.000	0.181	1.000	0.018	easy	0.938	0.166	0.960	0.028
	wifi	1.000	0.181	1.000	0.018	map	0.938	0.168	0.960	0.019
	3d	0.980	0.180	0.986	0.015	time	0.938	0.168	0.960	0.019
	audio	0.980	0.178	0.986	0.017	email	0.917	0.167	0.947	0.017
	battery	0.980	0.180	0.986	0.015	location	0.917	0.167	0.947	0.016
	charge	0.980	0.180	0.986	0.015	search	0.875	0.163	0.923	0.014
	connection	0.980	0.180	0.986	0.016	track	0.875	0.162	0.923	0.015
	gps	0.980	0.180	0.986	0.015	internet	0.854	0.161	0.911	0.012
	navigation	0.980	0.180	0.986	0.016	update	0.854	0.160	0.911	0.022
	network	0.980	0.180	0.986	0.015	friends	0.833	0.159	0.900	0.019
	power	0.980	0.180	0.986	0.015	software	0.833	0.160	0.900	0.011
	touch	0.980	0.180	0.986	0.016	auto	0.813	0.157	0.889	0.018
	video	0.959	0.179	0.973	0.013	interface	0.813	0.157	0.889	0.010
	platform	0.939	0.177	0.960	0.012	process	0.813	0.157	0.889	0.011
	remote	0.918	0.173	0.947	0.012	camera	0.792	0.154	0.878	0.009
	signal	0.918	0.173	0.947	0.012	read	0.792	0.156	0.878	0.009
	virtual	0.918	0.173	0.947	0.012	watch	0.792	0.154	0.878	0.009
	communication	0.898	0.171	0.935	0.011	feedback	0.771	0.155	0.867	0.007
	memory	0.898	0.168	0.935	0.013	live	0.771	0.155	0.867	0.007
	registration	0.898	0.171	0.935	0.011	photo	0.771	0.156	0.867	0.007
	routing	0.898	0.171	0.935	0.011	active	0.750	0.150	0.857	0.007
	os	0.878	0.167	0.923	0.010	interactive	0.750	0.154	0.857	0.006
	retina	0.857	0.164	0.911	0.010	record	0.750	0.151	0.857	0.007
	wireless	0.857	0.164	0.911	0.010	social	0.750	0.153	0.857	0.008
	bluetooth	0.837	0.161	0.899	0.009	language	0.729	0.147	0.847	0.007
	hd	0.837	0.161	0.899	0.009	filter	0.708	0.147	0.837	0.005
	payment	0.837	0.162	0.899	0.009	game	0.708	0.148	0.837	0.005
	graphic	0.776	0.149	0.867	0.008	monitor	0.708	0.143	0.837	0.007
	grid	0.776	0.150	0.867	0.008	notice	0.708	0.146	0.837	0.006
	chip	0.735	0.142	0.846	0.007	play	0.708	0.148	0.837	0.005
	led	0.714	0.141	0.836	0.006	security	0.708	0.141	0.837	0.008
	task	0.714	0.140	0.836	0.006	sms	0.708	0.144	0.837	0.006
	multimedia	0.612	0.121	0.790	0.005	write	0.708	0.142	0.837	0.007
	definition	0.551	0.111	0.765	0.004	customize	0.688	0.143	0.828	0.005
	gui	0.490	0.097	0.741	0.003	music	0.646	0.138	0.809	0.003
	antenna	0.429	0.087	0.719	0.002	pdf	0.646	0.132	0.809	0.005
	lcd	0.429	0.085	0.719	0.002	remind	0.625	0.132	0.800	0.004
	encryption	0.347	0.071	0.691	0.001	theme	0.604	0.124	0.791	0.006
	keypad	0.306	0.063	0.678	0.001	warn	0.604	0.128	0.791	0.003
	packet	0.286	0.058	0.665	0.001	tv	0.563	0.119	0.774	0.003
	broadband	0.265	0.053	0.659	0.001	talk	0.542	0.118	0.766	0.002
	kiosk	0.265	0.055	0.665	0.001	movie	0.521	0.114	0.758	0.002
	authentication	0.245	0.051	0.659	0.001	medical	0.500	0.109	0.750	0.002
	augment	0.224	0.044	0.647	0.001	books	0.479	0.101	0.742	0.003
	cpu	0.224	0.046	0.647	0.001	child	0.479	0.104	0.742	0.002
	rfid	0.143	0.028	0.614	0.000	recognize	0.479	0.105	0.742	0.002
	amoled	0.041	0.009	0.593	0.000	produce	0.458	0.101	0.735	0.002
	nfc	0.041	0.008	0.579	0.000	sns	0.188	0.043	0.649	0.000
						comics	0.146	0.033	0.637	0.000

	technology					service				
	ID	Degree	Eigenvector	Closeness	Betweenness	ID	Degree	Eigenvector	Closeness	Betweenness
Reference	power	1.000	0.170	1.000	0.015	email	0.979	0.162	0.986	0.014
	touch	1.000	0.170	1.000	0.015	location	0.979	0.162	0.986	0.014
	audio	0.980	0.168	0.986	0.013	search	0.979	0.162	0.986	0.014
	connection	0.980	0.169	0.986	0.012	time	0.979	0.162	0.986	0.014
	gps	0.980	0.169	0.986	0.012	read	0.957	0.159	0.973	0.017
	retina	0.980	0.169	0.986	0.013	easy	0.936	0.159	0.960	0.011
	screen	0.980	0.169	0.986	0.012	internet	0.936	0.160	0.960	0.010
	wifi	0.980	0.169	0.986	0.012	friends	0.915	0.157	0.947	0.011
	communication	0.959	0.168	0.972	0.011	auto	0.894	0.155	0.935	0.009
	definition	0.959	0.167	0.972	0.012	software	0.894	0.156	0.935	0.009
	hd	0.959	0.167	0.972	0.012	write	0.894	0.154	0.935	0.014
	navigation	0.959	0.168	0.972	0.011	camera	0.872	0.149	0.923	0.013
	network	0.959	0.168	0.972	0.011	interactive	0.872	0.154	0.923	0.008
	registration	0.959	0.167	0.972	0.012	language	0.872	0.153	0.923	0.008
	task	0.959	0.168	0.972	0.011	map	0.872	0.152	0.923	0.008
	video	0.959	0.168	0.972	0.011	play	0.872	0.154	0.923	0.008
	virtual	0.959	0.168	0.972	0.011	process	0.872	0.153	0.923	0.008
	3d	0.939	0.167	0.959	0.009	security	0.872	0.152	0.923	0.009
	battery	0.939	0.165	0.959	0.010	interface	0.851	0.151	0.911	0.007
	charge	0.939	0.165	0.959	0.010	live	0.851	0.150	0.911	0.007
	graphic	0.939	0.165	0.959	0.010	update	0.851	0.152	0.911	0.007
	memory	0.939	0.167	0.959	0.009	feedback	0.830	0.148	0.899	0.007
	os	0.939	0.165	0.959	0.011	music	0.830	0.149	0.899	0.006
	platform	0.939	0.167	0.959	0.009	photo	0.830	0.149	0.899	0.007
	payment	0.918	0.164	0.946	0.009	record	0.830	0.148	0.899	0.007
	remote	0.918	0.164	0.946	0.009	sms	0.830	0.148	0.899	0.006
	grid	0.898	0.160	0.934	0.008	track	0.830	0.150	0.899	0.006
	multimedia	0.898	0.161	0.934	0.008	watch	0.830	0.150	0.899	0.006
	signal	0.898	0.161	0.934	0.008	active	0.809	0.146	0.888	0.006
	wireless	0.878	0.158	0.922	0.008	filter	0.809	0.145	0.888	0.006
	bluetooth	0.837	0.149	0.898	0.008	game	0.809	0.147	0.888	0.006
	led	0.837	0.151	0.898	0.007	pdf	0.809	0.145	0.888	0.006
	routing	0.714	0.130	0.834	0.005	social	0.809	0.141	0.888	0.012
	broadband	0.653	0.120	0.806	0.004	tv	0.809	0.145	0.888	0.006
	chip	0.633	0.115	0.797	0.004	books	0.766	0.141	0.867	0.005
	gui	0.633	0.116	0.797	0.004	monitor	0.766	0.141	0.867	0.005
	keypad	0.612	0.113	0.788	0.004	talk	0.766	0.142	0.867	0.004
	lcd	0.592	0.109	0.779	0.003	customize	0.745	0.139	0.856	0.004
	authentication	0.510	0.093	0.746	0.003	movie	0.723	0.134	0.846	0.004
	cpu	0.490	0.089	0.738	0.003	produce	0.723	0.135	0.846	0.004
	kiosk	0.449	0.083	0.723	0.002	medical	0.702	0.131	0.836	0.004
	packet	0.449	0.083	0.723	0.002	theme	0.702	0.133	0.836	0.003
	antenna	0.367	0.068	0.688	0.001	child	0.681	0.128	0.827	0.003
	augment	0.327	0.061	0.681	0.001	notice	0.638	0.121	0.808	0.003
	encryption	0.265	0.050	0.662	0.001	recognize	0.596	0.115	0.790	0.002
	nfc	0.163	0.031	0.632	0.000	remind	0.511	0.099	0.757	0.002
	rfid	0.082	0.015	0.605	0.000	warn	0.298	0.056	0.684	0.001
						comics	0.234	0.046	0.665	0.000
						sns	0.170	0.033	0.647	0.000

	technology					service				
	ID	Degree	Eigenvector	Closeness	Betweenness	ID	Degree	Eigenvector	Closeness	Betweenness
Social	communication	1.000	0.173	1.000	0.013	easy	1.000	0.164	1.000	0.015
	gps	1.000	0.173	1.000	0.013	friends	1.000	0.164	1.000	0.015
	navigation	1.000	0.173	1.000	0.013	time	1.000	0.164	1.000	0.015
	network	1.000	0.173	1.000	0.013	internet	0.979	0.163	0.986	0.014
	platform	1.000	0.173	1.000	0.013	email	0.957	0.161	0.973	0.013
	screen	1.000	0.173	1.000	0.013	record	0.957	0.160	0.973	0.013
	touch	1.000	0.173	1.000	0.013	social	0.957	0.161	0.973	0.013
	video	1.000	0.173	1.000	0.013	write	0.957	0.161	0.973	0.013
	audio	0.980	0.171	0.986	0.012	sms	0.936	0.159	0.960	0.012
	charge	0.980	0.171	0.986	0.012	location	0.915	0.155	0.947	0.012
	connection	0.980	0.171	0.986	0.012	read	0.915	0.157	0.947	0.011
	registration	0.980	0.171	0.986	0.012	photo	0.894	0.156	0.935	0.010
	battery	0.959	0.168	0.972	0.011	search	0.894	0.154	0.935	0.011
	retina	0.959	0.168	0.972	0.011	update	0.894	0.156	0.935	0.009
	virtual	0.959	0.169	0.972	0.011	camera	0.872	0.154	0.923	0.009
	wifi	0.959	0.168	0.972	0.011	language	0.872	0.152	0.923	0.009
	3d	0.939	0.163	0.959	0.011	map	0.872	0.155	0.923	0.008
	bluetooth	0.939	0.166	0.959	0.010	software	0.872	0.154	0.923	0.008
	hd	0.939	0.165	0.959	0.011	interface	0.851	0.152	0.911	0.008
	memory	0.939	0.165	0.959	0.010	live	0.851	0.152	0.911	0.008
	multimedia	0.939	0.166	0.959	0.010	music	0.851	0.152	0.911	0.008
	power	0.939	0.166	0.959	0.010	play	0.830	0.150	0.899	0.007
	encryption	0.898	0.159	0.934	0.009	talk	0.830	0.149	0.899	0.007
	payment	0.898	0.159	0.934	0.009	customize	0.809	0.147	0.888	0.007
	task	0.898	0.160	0.934	0.009	feedback	0.809	0.149	0.888	0.006
	grid	0.878	0.156	0.922	0.009	game	0.809	0.148	0.888	0.006
	remote	0.878	0.155	0.922	0.009	track	0.809	0.149	0.888	0.006
	wireless	0.878	0.157	0.922	0.009	watch	0.809	0.149	0.888	0.006
	graphic	0.857	0.150	0.910	0.009	active	0.787	0.143	0.877	0.006
	os	0.857	0.155	0.910	0.008	auto	0.787	0.146	0.877	0.005
	signal	0.857	0.153	0.910	0.008	security	0.787	0.146	0.877	0.005
	definition	0.837	0.151	0.898	0.007	notice	0.766	0.139	0.867	0.006
	authentication	0.816	0.148	0.887	0.007	interactive	0.745	0.141	0.856	0.004
	chip	0.694	0.128	0.825	0.005	process	0.745	0.141	0.856	0.004
	led	0.694	0.128	0.825	0.005	remind	0.723	0.132	0.846	0.005
	kiosk	0.531	0.099	0.754	0.003	tv	0.723	0.133	0.846	0.005
	routing	0.510	0.094	0.746	0.003	movie	0.702	0.134	0.836	0.003
	keypad	0.490	0.091	0.738	0.002	filter	0.681	0.130	0.827	0.003
	broadband	0.449	0.084	0.723	0.002	monitor	0.681	0.126	0.827	0.004
	gui	0.408	0.076	0.709	0.002	theme	0.681	0.127	0.827	0.004
	lcd	0.408	0.076	0.709	0.002	pdf	0.660	0.124	0.817	0.003
	nfc	0.408	0.078	0.709	0.001	books	0.617	0.118	0.799	0.003
	cpu	0.388	0.073	0.701	0.001	child	0.617	0.117	0.799	0.003
	packet	0.388	0.073	0.701	0.001	recognize	0.596	0.115	0.790	0.002
	rfid	0.286	0.055	0.668	0.001	sns	0.553	0.107	0.773	0.002
	augment	0.265	0.051	0.662	0.001	medical	0.532	0.104	0.765	0.002
	antenna	0.245	0.047	0.656	0.001	produce	0.532	0.103	0.765	0.002
						warn	0.404	0.077	0.719	0.001
						comics	0.362	0.071	0.704	0.001