

오버레이 매핑 분석을 이용한 지식서비스 연구동향 탐색

박선영 · 박진서 · 서주환 · 김유일

I. 서론

현 정부에서는 우리나라의 창조경제 구현을 위한 경제혁신의 핵심은 제조업의 체질개선과 역동성 강화를 위한 서비스 혁신의 결합이 필수적임을 강조하고 있으며, 미국 국가제조업 혁신네트워크에서 적용중인 서비스 혁신 적용, 일본의 전략적 혁신과 혁신적 R&D 프로그램, 중국의 자주혁신 시범단지 등은 제조업을 위한 서비스 혁신이 핵심역할을 수행할 것으로 기대하고 있다. 이는 세계 경제가 지식기반경제로 전환되는 패러다임과 2000년대 들어 확대되고 있는 개방형 혁신의 물결에 따라 연구개발 부문의 아웃소싱 증가 패턴에 따른 지식서비스의 중요성이 더욱 높아짐을 의미한다. 특히, 글로벌 기업이 마주하고 있는 경영환경과 마찬가지로, 중소·중견기업의 기술경영 환경 역시 국내외 트렌드에 맞추어 변화의 대응과 혁신의 창출을 위한 환경에 직면하고 있어, 이를 위한 국가 전체적인 측면에서의 지식서비스 산업의 성장이 요구된다. 국내 수위의 대기업, 글로벌 기업에 집중되어 있는 고도화된 지식서비스를 해외 유수의 중소중견기업에 걸맞추어 국내에서도 수월적으로 이를 선도해야할 필요성이 제기되고 있으나, 중소중견기업의 역량과 수준에 걸맞는 국내 지식서비스 인프라가 취약하며 주로 공공 서비스 제공 기관에 의지하고 있는 상태이다.

이에 본 연구에서는 이러한 지식서비스 관련 정책 개발을 위하여 국내외적으로 어떠한 연구가 진행되었는지를 문헌계량분석의 한 방법인 오버레이 매핑 분석을 통하여 살펴보고자 하며, 이에 앞서 문헌 연구를 통해 지식서비스의 정의, 특성, 역할 등을 살펴보고 사전 지식을 습득하였으며, 이를 오버레이 매핑 분석 결과를 해석함으로써 연구동향을 탐색적으로 살피고자 하였다.

II. 지식서비스 정의, 특성, 역할

1. 지식서비스 정의

지식서비스 산업이라는 용어에 대한 일반적인 정의는 존재하지 않는 것으로 보인다 (김방룡, 2013). OECD (1998)에서는 ‘R&D활동이 활발하거나, 지식기반경제로 이행하는데 있어서 핵심기술인 정보통신기술 및 관련서비스의 투입비중이 높거나, 기술혁신의 생산적 활용에 필요한 숙련인력의 투입비중이 높은 산업’을 지식기반산업 (Knowledge-Based Industry)으로 정의하고 있으며, OECD (1999)에서는 어떤 업종이든 생산 활동에는 일정한 지식투입이 이루어진다는 점을 반영하여 지식기반산업을 ‘새로운 기술과 인적자본의 투입이 다른 산업에 비하여 상대적으로 큰 산업’으로 정의하고 있다. KISTEP(2010)에서는 지식이 내재된 ‘무형자산’을 집약적으로 활용하며 창의성과 전문성이 요구되는 고부가가치산업으로 정의되며 서비스산업의 핵심부문

* 박선영, 한국과학기술정보연구원 선임연구원 02-3299-6024, sypark@kisti.re.kr

** 박진서, 한국과학기술정보연구원 선임연구원 02-3299-6047, jayoujin@kisti.re.kr

*** 서주환, 한국과학기술정보연구원 선임연구원 02-3299-6012, nano@kisti.re.kr

**** 김유일, 한국과학기술정보연구원 책임연구원 02-3299-6026, yekim@kisti.re.kr

을 의미하는 것으로 주장하고 있으며, 대한민국 산업분류표를 활용하여 지식기반서비스업을 정의하고자 하는 활동을 추진하였다. 산업통상자원부(2007)는 OECD의 경우 지식서비스를 R&D, ICT, 고급인력으로 정의하며, EU에서는 타 기업/기관에 중간재로의 투입으로서 작용한다는 것을 명확하게 정의하고 있는 것으로 파악하였고, EU는 보다 구체적으로 비즈니스 서비스를 지식집약 비즈니스 서비스 (Knowledge Intensive Business Service, KIBS)와 운영 서비스로 구분하고 있음을 확인하였다. 또한, OECD의 지식집약서비스 활동 (Knowledge Intensive Service Activities, 이하 KISA) 프로젝트에서는 고객기업의 혁신에 있어서 지식서비스를 갱신 (Renewal), 루틴 (Routin), 준수 (Compliance), 네트워크 (Network) 서비스로 분류됨을 파악하였다.

이외에 국외 문헌 연구에서는 KIBS에 대한 정의를 내리려는 여러 시도가 있었으나, 시간의 흐름에 따른 경제적인 구조의 변화로 인해 통일된(확정된) 정의는 존재하지 않다고 주장하였다(Strambach, 2001). 다양한 연구자들은 지식(knowledge)의 창출, 축적, 보급을 위한 다양한 경제 활동을 포함한 서비스 (Miles et al., 1995), 기업 외부로부터 정보를 받아서 고객에게 특화된, 유용한 지식으로 변환하여 전달할 수 있는 능력을 가진 기업의 서비스 (Hipp, 1999), 전문적인 지식에 매우 높은 의존도를 보이는 기업 혹은 조직의 서비스 (Hertog, 2000), 일반적인 용어로, KIBS는 청소, 유지 및 보수와 같은 ‘routine services’가 아닌 기업 혹은 공공 기관 단위의 고객을 대상으로 지식 집약의 서비스를 제공하여 혁신의 중추 역할을 하도록 하는 서비스 (Strambach, 2001), 고객(client)의 니즈를 충족시킬 수 있는 솔루션을 개발하기 위한 지식(knowledge)의 창조, 축적, 전파가 주요 부가가치 활동인 기업 서비스 (Bettencourt et al., 2002), 다른 산업에 특화된 전문 지식, 조언, 그리고 정보의 중요한 원천 역할을 하며 다른 기업에게 전문 지식을 제공하는 민간 기업 서비스 (Toiyonen, 2004) 등으로 정의하고자 하였다.

2. 지식서비스 특징

지식서비스는 주로 지식집약 비즈니스 서비스(KIBS)라는 용어로 문헌에서 언급되고 있으며, 이는 지식서비스의 성장 자체가 산업 전반에 걸쳐 지식 집약 투입물의 중요성의 증가를 통해 언급되기 시작했기 때문인 것으로 파악된다(Miles, 2005). 특히 아웃소싱(outsourcing)은 KIBS의 큰 성장 동력으로 작용하였고, 새로운 지식 투입 유형인 기술, 사회의 변화, 규제 등의 등장으로 해당 분야의 전문가 혹은 전문 지식을 필요로 함에 따라 KIBS가 성장하고 있는 것으로 보인다. 지식집약 비즈니스 서비스는 지식집약의 정도가 높아지고 있는 경제 구조에서 매우 혁신적이며 하이테크 산업으로 분류되고 있다(PREST, 1995; 홍길중, 2007). 지식집약 비즈니스 서비스(KIBS)는 서비스 산업의 특화된 부분으로 서비스 산업 자체의 높은 구조적 변화 패턴과 이질성으로 인해 KIBS 또한 동질적인 특징을 가지진 않으나 일반적 특징을 가지는 것으로 보인다(Strambach, 2001; Miles, 2005; Strambach, 2008). 지식집약 비즈니스 서비스는 결과물이 지식이며, 혁신의 전 과정 중 가장 중요한 요소가 지식으로 단순한 정보(information)의 흐름이 아니라 전문성의 축적(stock of expertise)으로 유형화, 소통, 이전 등의 어려움으로 인해 표준화가 어렵다(Strambach, 2001; Schreyögg and Geiger, 2007). 또한 “Interactive learning”, “User-producer linkages” 등의 용어에서 알 수 있듯이 상호작용을 통한 피드백 즉, 서비스 제공자와 고객 모두 문제 해결을 위한 과정에 함께 참여하는 특성이 있다(Hertog, 2000; Strambach, 2001; Miozzo & Grimshaw, 2005; Koch and Stahlecker, 2006). 또한, 지식집약 비즈니스 서비스의 핵심성공요인은 인력 확보 및 운용으로 알려져 있다 (Lonmo, 2007).

이러한 선행연구에서 지적하는 지식집약 비즈니스 서비스(KIBS)는 입력, 프로세스, 산출, 일반적인 4가지 측면에서 다음과 같은 특성을 가지는 것으로 보인다. 입력 측면에서는 전문 지식, 전문가에 대한 수요가 높음: 형식지, 암묵지 등 다양한 유형의 지식을 결합시키는 특성이 있다. 프로세스 측면에서는 서비스 제공자와 사용

자 모두 문제 해결을 위한 과정에 참여하며, 지식 전달은 주고받는 주체 간 전달이 얼마나 용이한가, 해석과 흡수가 얼마나 용이한가에 의존한다. 산출 측면에서는 결과물 또한 지식으로 단순한 정보(information)의 흐름이 아니라 전문성의 축적(stock of expertise)이며, 생성된 무형의 산출물인 지식은 내부와 외부 지식의 변화와 조합이다. 이외에 일반적인 특성으로 새로운 지식 투입 유형인 기술, 사회의 변화, 규제 등의 등장으로 전문적인 지식에 대한 의존도가 매우 높으며, KIBS가 존재하는 시장은 매우 유동적이며 빠르게 변화하고 높은 불확실성을 가지고, 문제 해결을 위한 기술 특히 정보통신기술(ICT)의 활용이 중요하다.

3. 지식서비스 역할

혁신관점에서 지식집약 비즈니스 서비스(KIBS)의 역할은 다음의 세 가지 유형으로 분류되고 있는 것으로 파악된다. 첫째는 혁신의 촉진자(facilitators/enablers) 역할로, ① KIBS는 고객의 혁신 및 경제적 성공을 위해 조력자의 역할, ② KIBS는 고객이 혁신을 위해 필요한 정보와 지식의 종합체를 스스로 발전시키거나 통합하지 못할 때 이를 지원하는 혁신의 촉진자 역할이다. 둘째로, 혁신의 전달자(carriers) 역할로, ① KIBS는 기존 지식이 새로운 영역에 적용될 수 있도록 조직, 산업, 네트워크 간 지식의 이동을 지원한다. 셋째로 혁신의 원천 역할로, ① 스스로 기술적으로 신규하거나 크게 개선된 제품과 서비스를 개발하거나 조직 개선을 수행함으로써 혁신을 이루고 ② 고객사의 혁신 전 과정 특히, 초기 및 발달 단계에서 주요한 역할을 하는 것으로 파악된다.

Hertog(2000)는 서비스 혁신의 범주를 네 가지로 정의하고 KIBS의 혁신 패턴을 분석하여 다섯 가지 유형을 추출하여 각 유형별 특성을 제시하였으며, 이는 공급자 주도혁신, 서비스 내부혁신, 고객주도혁신, 서비스를 통한 혁신, 연합적 혁신의 다섯가지로 지식서비스의 대표적인 역할을 나타낸다고 할 수 있다.

III. 오버레이 매핑 분석 방법론

1. 매핑기법

van Eck & Waltman(2010)은 문헌계량분석 분야의 맵을 거리 기반의 맵(distance-based maps)과 그래프 기반의 맵(graph-based maps)으로 구분하였다. 거리 기반의 맵에서 두 아이터(네트워크에서 노드) 사이의 거리는 아이터들의 관계의 강도를 반영한다. 즉, 두 아이터 사이의 거리가 작다는 것은 두 아이터 사이에 보다 강한 관계를 의미하며 거리 기반 맵은 아이터들 간의 클러스터를 식별하기가 더 쉬움. 이러한 거리 기반 맵의 장점은 그래프 기반 맵의 단점으로 이해할 수도 있다. 한편 그래프 기반 맵에서 두 아이터 사이의 거리가 반드시 아이터 사이의 관계의 강도를 반영할 필요는 없으며, 아이터 사이의 연결선이 관계를 보여 준다. 표 1에 거리와 그래프 기반의 대표적인 매핑 기법을 예시하였다.

<표 1> 거리 및 그래프 기반 매핑 기법들

거리기반 맵(Distance-based maps)	그래프기반 맵(Graph-based maps)
Multidimensional scaling	Kamada-Kawai
VOS	Frucheterman-Reingold
VxOrd	Pathfinder networks
Kopcsa-Schibel	CiteSpace, Network Workbench Tool

※ 출처: van Eck & Waltman(2010: 526)

Leydesdorff(2014)는 가시화를 크게 LSA(Latent Semantic Analysis; 잠재의미분석)과 SNA(Social Network Analysis; 사회연결망분석)으로 구분하고 있다. LSA가 텍스트 데이터의 숨어있는 의미에 주목을 한다면 SNA는 발견가능한 관계의 연결망에 초점을 맞춘다. 즉, LSA가 데이터의 숨어있는 구조를 가시화 한다면, SNA는 발견가능한 관계의 연결망을 가시화 한다고 볼 수 있다. LSA와 SNA를 의미처리와 정보처리 혹은 벡터공간과 네트워크 관계라는 개념으로 대비하고 있다. 즉, 가시화를 네트워크 공간에서 정보를 처리하는 접근(SNA)과 벡터 공간에서 의미를 처리하는 접근(LSA)로 구분하는 것이다. SNA와 같이 그래프 기반의 분석적 접근은 관계의 연결망을 알려주고는 있지만 이러한 관계가 연구대상의 담론과 관련지어 어떤 의미가 있는지는 알려주지 못한다고 주장한다.

2. 매핑, 유사도, 밀도, 클러스터링

일반적으로 두 객체의 근접성(proximity), 유사성(similarity), 비유사성(dissimilarity)은 모두 유사한 개념으로 유사성과 비유사성은 쉽게 전환 가능하다. 간혹 비유사성을 거리라는 개념으로 설명하는 경우도 있는데, 이때 거리는 반드시 기하학적 거리(예컨대, 유클리드안)만을 의미하는 것은 아니다. VOS에서 사용하는 유사도(similarity)는 결합강도(association strength)로 두 아이템 간의 유사도는 두 아이템이 동시에 출현하는 빈도가 높을수록 커지고, 상대적으로 두 아이템이 전체 출현횟수가 클수록 유사도는 작아진다(van Eck & Waltman, 2010). 한편, VOS에서 사용하는 결합강도는 네트워크 관점에서 해석하기도 한다.

VOS에서 밀도(density)의 색은 1) 이웃하는 아이템이 많을수록, 2) 이웃하는 아이템들이 서로 거리가 작을수록(=이웃하는 아이템들 간의 웨이트가 클수록), 밀도가 진하게(붉게) 표시된다(van Eck and Waltman, 2010). 이러한 특정 노드의 밀도(density=color)는 이웃하는 노드(아이템)의 수와 이웃하는 아이템의 중요성을 반영한다고 설명. 따라서 density view는 전체적인 맵의 구조를 개괄하는데 유용하며 맵에서 가장 중요한 영역이 어느 곳인지 판단할 수 있다고 주장하고 있다.

VOS에서는 맵핑과 클러스터링을 동시에 수행하는데, 2차원 평면에 두 아이템의 위치를 어떻게 위치 지우는가에 대해 VOS는 유사도값으로 가중치를 준 모든 아이템(노드)들 간의 거리의 제곱을 최소화하는 알고리즘으로 각각의 노드의 좌표를 설정한다(van Eck and Waltman, 2010; van Eck et al., 2010).

IV. 오버레이 매핑을 활용한 지식서비스 연구동향 탐색

본 연구에서는 지식서비스 분야의 연구동향을 탐색하기 위하여 Web of Science 핵심컬렉션(SCIE, SSCI, A&HCI)을 활용하여 분석하였다. 검색기간은 전체시기로 하였으며 검색식은 표 2와 같으며 전체 연도별 논문 빈도를 함께 표현하였다. 1936년 최초의 지식서비스 관련 연구가 출간되었고, 1990년대를 기점으로 초기 연구가 확대되었으며, 이후 2000년대를 기점으로 폭발적으로 관련연구가 추진되어 2014년도에는 250건 이상의 연구가 출간되었다.

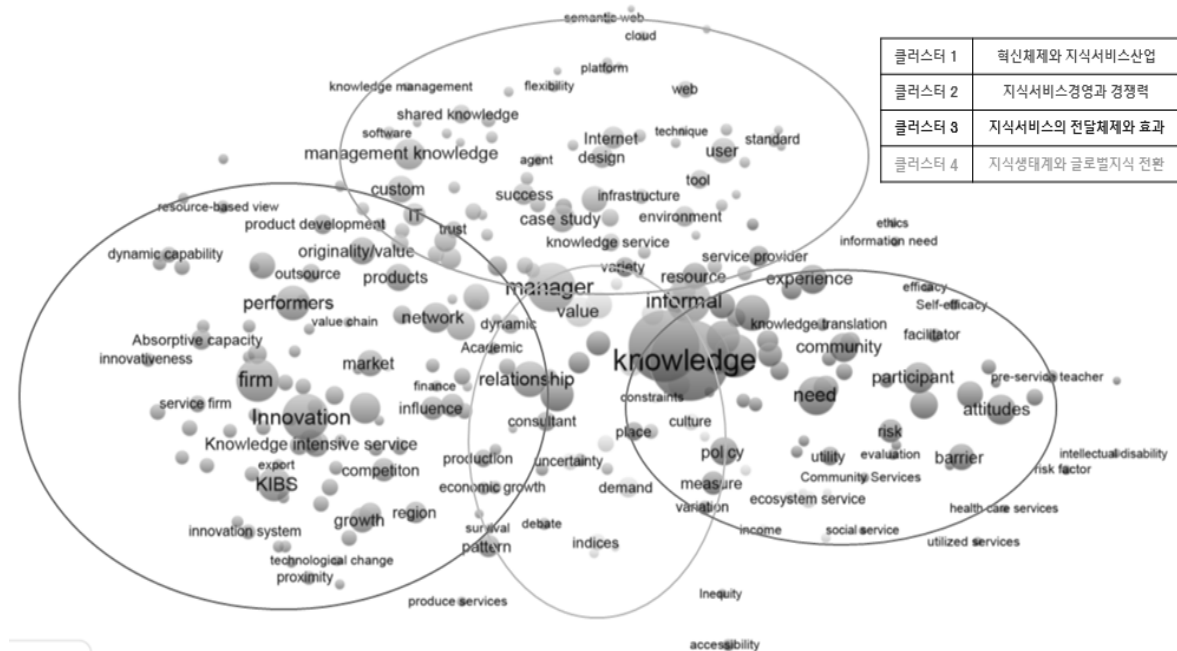
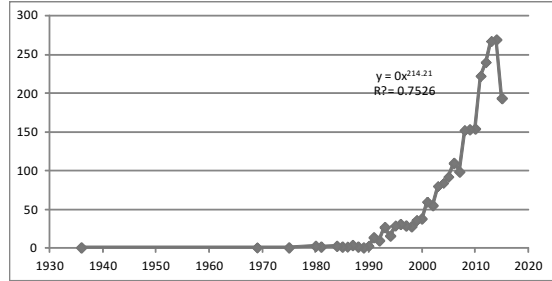
검색된 총 2,513건의 문서를 대상으로 분석대상 키워드를 추출하였다. 저자키워드, ISI키워드, 타이틀 추출, 요약 추출을 모두 결합하여 65,166개 단어를 추출하였고, VantagePoint 소프트웨어를 사용하여 list cleanup을 시행하여 총 58,538개 단어를 1차 정제하였다. 본 연구진이 13회 이상 출현한 1,000개 단어에서 최종 분석 단어 272개를 선정하여 오버레이 매핑 분석을 수행하였다.

전체 분석대상을 대상으로 한 키워드 매핑 결과 4개의 클러스터로 연구 분야가 나뉘는 것을 확인할 수 있

있으며 이는 혁신체제와 지식서비스산업, 지식서비스경영과 경쟁력, 지식서비스의 전달체제와 효과, 지식생태계와 글로벌지식 전환과 같은 연구분야로 구분되는 것으로 파악되었다. 이를 그림 1에 표현하였다.

<표2> 지식서비스 연구동향 탐색을 위한 검색식 및 검색건수, 논문빈도

키워드	검색 건수
TS = ("knowledge intensive activit*")	69
TS = ("knowledge intensive business*")	204
TS = ("R&D service*")	46
TS = (knowledge NEAR/2 service*)	2,388
전체	2,513

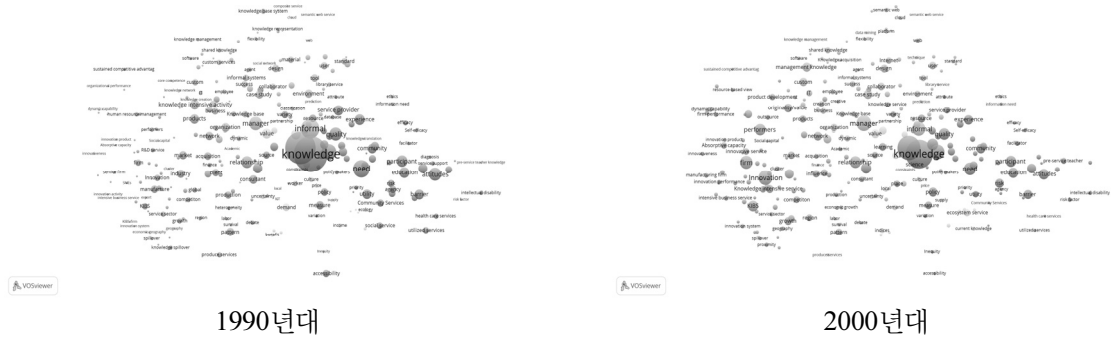


<그림 1> 지식서비스 전체 연구동향 분야

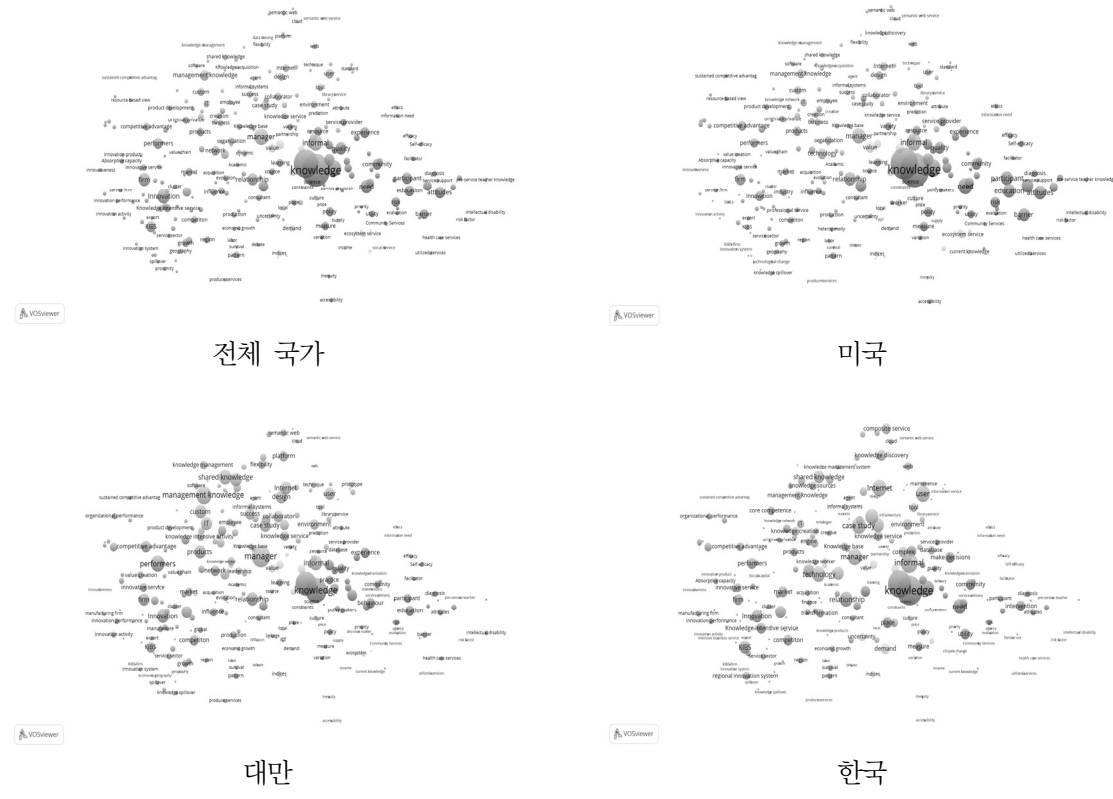
전체 국가를 대상으로 시기별 비교를 수행하였다. 전체 논문 빈도수의 시기별 차이가 컸던 1990년대와 2000년대를 중심으로 비교하였으며 이는 그림 2와 같다. 전체 기간을 대상으로 한 국가별 비교를 수행하였다. 전체국가, 미국, 대만, 한국을 오버레이 매핑을 통해 분석 하였으며 이는 아래 그림 3과 같다.

1990년대에서 2000년대로 들어오면서 지식서비스 연구 분야는 혁신체제와 지식서비스 산업 분야로의 집중이 확대되었다. 세부적으로 기업, 혁신, 성과, 가치 분야의 주요 연구 키워드가 증가하였다. 전시기의 전체 국가를 기준으로 미국, 대만, 한국의 연구분야의 차이를 살펴보면 다음과 같다. 미국은 혁신체제와 지식서비스 산업의 클러스터 1보다 클러스터 2, 3, 4 부분의 연구가 좀더 활발하다. 주요 키워드로는 지식서비스 경영과 경쟁력, 전달체제와 효과, 글로벌 지식 생태계와 전환 분야가 활성화되어 있다. 대만의 경우 클러스터 1과 클러스터 2분야의 연구가 클러스터 3과 4에 비해 매우 활발하게 연구되며 이 분야는 지식서비스 경영과 경쟁력, 혁신체제와 지식서비스 산업 분야의 연구 분야이다. 우리나라의 경우 대만과 유사한 연구분야 매핑 결과가 나타났다. 세부적으로는 지식탐색, 복합서비스, 인터넷, 사용자, 케이스 스터디 분야의 키워드가 좀더 부각

되었으며, 매핑 지도의 아래쪽 (클러스터3, 클러스터 1의 하부)부분의 연구주제가 대만 보다 활발한 것으로 나타났다.



<그림 2> 지식서비스 시기별 연구동향 오버레이 매핑



<그림 3> 지식서비스 국가별 연구동향 오버레이 매핑

V. 마치며

본 연구는 지식서비스 관련 정책 개발을 위한 사전 탐색연구로, 문헌계량분석의 오버레이 매핑 분석을 통해 시기별, 국가별 연구 분야의 특성을 살펴보았다. 매핑 분석의 키워드 정제와 매핑 해석을 위해 기존 문헌연구를 통하여 지식서비스의 정의, 특성, 역할 등을 살펴보았다. 1990년대 지식서비스의 부상 이래 2000년대에

들어 본격적인 연구가 활성화 되었음을 확인 하였고, 혁신체제와 지식서비스산업, 지식서비스경영과 경쟁력, 지식서비스의 전달체제와 효과, 지식생태계와 글로벌지식 전환과 같은 연구분야로 크게 구분되는 것으로 파악되었다. 국가별 차이에서는 대만과 한국이 비슷한 양상을 보였으나, 세부적으로 지식탐색, 복합서비스, 인터넷, 사용자, 케이스 스터디 분야의 연구가 많이 이루어지는 모습을 확인하였다.

참고문헌

- 김방룡 (2013), 지식서비스산업의 구조변화 분석. 한국통신학회논문지, 38(10), 808-816.
- 산업통상자원부(2007), 제조업과 지식서비스산업 동반성장전략 연구
- KISTEP (2010), 지식서비스산업 및 R&D 동향, 동향브리프, 2010-12
- 홍길중 (2007). 지식서비스 산업의 현황과 정책적 지원방안에 관한 연구. 통상정보연구, 9(4), 329-347.
- Davidson, G. S., Wylie, B. N., and Boyack, K. W. (2001), "Cluster stability and the use of noise in interpretation of clustering", in Proceedings of the IEEE symposium on information visualization 2001, pp. 23-30.
- Hertog, P. D. (2000). Knowledge-intensive business services as co-producers of innovation. International Journal of Innovation Management, 4(04), 491-528.
- Hipp, C. (1999). Knowledge-intensive business services in the new mode of knowledge production. AI & SOCIETY, 13(1-2), 88-106.
- Klavans, R., and Boyack, K. W.(2006), "Identifying a better measure of relatedness for mapping science", Journal of the American Society for Information Science and Technology, Vol. 57, No. 2, 251-263.
- Koch, A., & Stahlecker, T. (2006). Regional innovation systems and the foundation of knowledge intensive business services. A comparative study in Bremen, Munich, and Stuttgart, Germany. European Planning Studies, 14(2), 123-146.
- Leydesdorff, L.(2014), Science Visualization and Discursive Knowledge, in Cronin, B. and Sugimoto, C. R.(eds.), Beyond Bibliometrics - Harnessing Multidimensional Indicators of Scholarly Impact, MITPress.
- Lonmo, C. (2007). Innovators, Non-innovators and Venture Firms: What is the Nature of Firms in Research and Development Services Industries?. Statistics Canada, Science and Technology Surveys Section, Science, Innovation and Electronic Information Division.
- Miles, I., Kastrinos, N., Flanagan, K., Bilderbeek, R., Den Hertog, P., Huntink, W., & Bouman, M. (1995). Knowledge-intensive business services. The University of Manchester. PREST.
- Miles, I. (2005). Knowledge intensive business services: prospects and policies. foresight, 7(6), 39-63.
- Newman, M. E. J.(2010), Networks - An Introduction, Oxford University Press.
- OECD (1998), Technology, Productivity and Job Creation: Best Policy Practices, Paris
- OECD (1999), The Knowledge-Based Economy: A Set of Facts and Figure, Paris
- Schreyögg, G., & Geiger, D. (2007). The significance of distinctiveness: A proposal for rethinking organizational knowledge. Organization, 14(1), 77-100.
- Strambach, S. (2001). Innovation processes and the role of knowledge-intensive business services (KIBS). In Innovation Networks (pp. 53-68). Physica-Verlag HD.

- Strambach, S. (2008). Knowledge-Intensive Business Services (KIBS) as drivers of multilevel knowledge dynamics. *International Journal of Services Technology and Management*, 10(2-4), 152-174.
- van Eck, N. J. and Waltman, L.(2010), "Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping", *Scientometrics*, Vol. 84, pp. 523-538.
- van Eck, N. J., Waltman, L., Dekker, R. and van den Berg, J.(2010), "A Comparison of Two Techniques for Bibliometric Mapping: Multidimensional Scaling and VOS", *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Vol. 61, No. 12, pp. 2405-2416.
- Wasserman, S. and Faust, K.(1994), *Social Network Analysis - Methods and Applications*, Cambridge University Press.