「정보시스템연구」 제30권 제1호
한국정보시스템학회
2021년 3월, pp. 21～44

http://dx.doi.org/10.5859/KAIS.2021.30.1.21

저자동시인용분석에 의한 Business Analytics 분야의 지적 구조 분석: 2002 ~ 2020*

임혜정** · 서창교***

〈목 차〉

Ⅰ. 서 론
Ⅱ. 선행 연구
2.1 저자동시인용분석
2.2 CiteSpace
Ⅲ. 연구 방법
3.1 분석 방법 및 데이터의 수집
3.2 CiteSpace의 분석
Ⅳ. 연구 결과
4.1 군집 분석
4.2 연구 전환점 탐지
4.3 타임라인 분석
Ⅴ. 결론
5.1 결론 및 시사점
5.2 한계점 및 향후 연구 방향
참고문헌
<Abstract>

Ⅰ. 서 론

급변하는 환경 속에서 기업은 매 순간 새로운 의사 결정 문제에 직면한다. 의사 결정은 곧 기업이 나아가고자 하는 방향성을 의미하는 것이며, 지속적인 성과를 목표로 하고 보다 강력한 경쟁력을 얻어 이익과 가치를 창출하고자 한다. 이를 위해서 기업은 수많은 정보를 수집 및 분석하여 상황에 알맞은 새로운 전략을 연구하고 도입한다. IT 시대가 열리면서 정보를 체계적으로 구축하고 공유하는 지식경영시스템은 기업의 생존 방식에 있어 필수적인 요소가 되었다. 다양한 플랫폼의 출현으로 인해 정보가 양적으로 급증하면서 정보 기술의 발달로 인해 정보를 수집하고 효율적으로 저장, 분석, 그리고 유통 시키는 비즈니스 인텔리전스(business intelligence)가 나타났다. 비즈니스 인텔리전스는 기업이 보유하고 있는 방대한 양의 정보(빅 데이터)를 보다 합리적인 의사 결정에 활용할 수 있도록 정리하고 분석하는 프로

* 본 논문의 초고는 The 6th International Conference on Machine Learning, Optimization, and Data Science(LOD 2020)에서 발표되었습니다.
** 경북대학교 대학원 경영학부, limhyaejung@gmail.com(주저자)
*** 경북대학교 경영학부, ck@knu.ac.kr(교신저자)

세스를 의미한다. 기업은 현재의 단순 통계 분석보다는 미래 예측을 위한 의사 결정이 요구된다. 이를 보완하기 위해 비즈니스 인텔리전스 통계 기반에 예측 기능을 추가한 비즈니스 애널리틱스(business analytics) 시스템이 소개되었다.

비즈니스 애널리틱스의 입지는 Oracle이 최초 비즈니스 애널리틱스 머신인 Oracle Exalytics In-Memory Machine을 분석 솔루션 시장에 내놓으면서 강화되었다(Gligor and Teodoru, 2011). Oracle Exalytics In-Memory Machine은 데이터 분석, 비즈니스 인텔리전스 및 애플리케이션의 모델링과 계획수립의 생산성과 성능을 향상시키고, IT 인프라의 비용과 복잡성을 제거하기 위해 고성능 하드웨어를 장착하여 제공되었다. 이 외에도 빅데이터를 기반으로 의사 결정을 실시간으로 관리하고, 고객 상호작용에 맞추어 가치를 극대화하는 Oracle Real-Time Decision 솔루션을 소개하여 Oracle의 비즈니스 애널리틱스 전략을 한층 더 강화하였다(Pareek et al., 2017). Oracle의 솔루션을 활용하여 Toyota사는 품질보증 비용과 리콜 주기를 감축 및 단축시켰고(Lam et al., 2008), 미국의 식품 회사 Land O'Lakes는 고객 수익성을 증가시켰다(DeMuth et al., 2010). 또 하나의 글로벌 IT 기업인 IBM 역시 시대의 흐름에 발맞추어 IBM Cognos Business Intelligence 솔루션에 인공지능 기능을 추가하여 IBM Cognos Analytics 솔루션으로 업그레이드하였다. IBM Cognos Analytics는 기존의 단순한 보고 기능 방식에 그치지 않고 데이터의 가치를 극대화하여 계획을 수립하고 고객의 요구사항에 실시간으로 대처할 수 있도록 지원하는 솔루션이다. 해당 솔루션을 이용하여 FleetPride사는 공급사슬관리를 발전시켰고, Rotkapphen-Mumm사는 예측 분석을 사용하여 매출 예측 정확도를 22% 개선하였다(Hair et al., 2018).

비즈니스 애널리틱스의 활용은 다양한 분야의 기업들로부터 각광받고 있으며, 이와 더불어 통계 기반의 예측 확률을 높이기 위해 수많은 연구가 진행되어 그 수가 매년 증가하고 있다. 그러나, 지난 약 20년 동안 비즈니스 애널리틱스에 관한 연구가 축적됨에도 불구하고 해당 분야에 대한 체계적인 검토는 찾아보기 어렵다. 본 연구는 비즈니스 애널리틱스를 주제로 한 연구들을 대상으로 하여 해당 분야의 지적 구조를 파악하고자 한다. 하나의 개념에 대해 연구가 진행되어 축적됨에 따라 보이지 않는 구조가 형성되는데, 이를 지적 구조라 한다(서은경, 1992; 김재욱 등, 2008; 곽선영, 정은경, 2012; 최형욱 등, 2018). 축적된 연구들의 지적 구조를 분석함으로써 비즈니스 애널리틱스 분야에 관한 종합적이고 거시적인 관점을 파악할 수 있고(Lim and Suh, 2020), 그 결과를 해석함으로써 연구자들과 실무자들은 중복연구를 방지하고, 공백연구를 발견하여(임혜정, 서창교, 2018), 비즈니스 에널리틱스의 발전 가능성을 높일 수 있다.

본 연구는 총 다섯 장으로 이루어져 있다. 제2장에서는 본 연구의 분석 방법인 저자동시인용분석 기법과 분석 프로그램인 CiteSpace에 대한 선행 연구를 정리하였다. 다음으로 제3장에서는 연구 방법과 분석 과정을 소개하였다. 제4장에서는 분석 결과를 제시하고 마지막 장에서 결론으로 본 연구를 마무리하였다.

Ⅱ. 선행연구

2.1 저자동시인용분석

White and Griffith(1981)는 Social Sciences Citation Index에서 1972년부터 1979년 사이의 정보과학 분야의 논문을 수집하여, 저자동시인용분석을 적용하여, 총 다섯 개의 하위 영역을 도출하였고, 39명의 핵심 저자를 추출하였다. 정보 과학 분야의 하위 영역은 과학 커뮤니케이션, 통계, 일반, 정보 검색, 그리고 리더십으로 분석되었다.

White and McCain(1998)은 정보과학 분야의 학술지 12개를 선정하여 1972년에서 1995년 사이의 상위 120명의 저자들을 수집하였다. 해당 데이터를 바탕으로 저자동시인용분석을 활용하여 하위 영역들을 파악하고 세 개의 기간으로 나누어 패러다임의 흐름을 비교 분석하였다.

Acedo and Casillas(2005)는 1997년에서 2000년 사이에 발행된 583개의 국제 경영 분야의 논문을 대상으로 저자동시인용분석을 실행하여 총 여덟 개의 하위 영역을 도출하였다. 해당 하위 영역은 합작 투자, 경제적 접근, 그리고 프로세스 접근 등이 포함되어 있다.

Shiau et al.(2015)는 정보 시스템 분야에서 여덟 개의 학술지를 선정하여 1996년부터 2010년까지 총 118개의 데이터로 저자동시인용분석을 활용하였다. 연구 결과로 기술 적용, 정보 기술, 기업 성과, 경쟁력, 그리고 기업 구조 등 13개의 하위 영역을 명명하였다.

이와 같이, 저자동시인용분석 기법은 1981년도에 White and Griffith에 의해 처음 소개된 후로 국내에서도 정보검색 분야(서은경, 1992), 관계 마케팅 연구(김재욱 등, 2008), 사회복지학(김희진, 조현양, 2010), 경제학(곽선영, 정은경, 2012), 마케팅 분야(유경옥 등, 2013), 의료정보학(허고은, 송민, 2013), 사회학(최형욱, 정은경, 2017), 문헌정보학(최형욱 등, 2018), 공급사슬관리 연구(임혜정, 서창교, 2018), 디지털 트윈 연구(김수민, 서창교, 2019) 등 지속적으로 특정 학문 분야의 지적 구조를 분석하기 위한 방법론으로 다양한 분야에 적용되고 있다.

2.2 CiteSpace

Chen에 의해 2004년에 소개된 CiteSpace는 java 기반의 분석 프로그램으로 분석하고자 하는 분야 또는 주제의 네트워크를 시각화하기에 적합한 도구이다(Chen, 2004). Chen(2004)은 Institute for Scientific Information에서 1985년부터 2003년 사이에 발표된 지식 시각화 분야(knowledge domain visualization)의 연구 논문을 수집하여 지식 시각화 영역의 지적 구조의 변화를 CiteSpace의 다양한 기능들을 통해 효과적으로 분석하고 시각화하였다.

Mustafee et al.(2013)는 e-science 분야를 대상으로 Web of Science 데이터베이스에서 1995년부터 2013년까지 총 979개의 데이터를 추출하였다. CiteSpace 프로그램으로 동시인용을 분석하여 e-science 분야를 그리드 컴퓨팅, 데스크톱 그리드, 클라우드 컴퓨팅으로 총 세 개의 영역으로 분류하고 주요 논문들과 저자들을 탐색하였다.

Zhang et al.(2015)은 소셜 미디어를 통한 e-learning과 social-learning을 바탕으로

CiteSpace 분석 도구를 사용하였다. Web of Science 데이터베이스에서 1999년부터 2014년까지에 해당하는 344개의 데이터를 대상으로 연구를 실시하였다. 연구 결과로 소셜미디어가 지원하는 지식경영 발전의 동향, 큰 기여를 한 저자들, 그리고 가장 주목받고 있는 주제들을 파악하였다.

Cui et al.(2018)는 social commerce 문헌들을 대상으로 해당 분야의 지적 구조를 규명하고자 하였다. 2005년부터 2017년까지의 12,089개 데이터를 CiteSpace에 입력하여 가장 영향력 있는 저자들을 도출하고 키워드를 이용해 네트워크를 시각화하였다.

Zhu et al.(2019)는 리더십 연구의 종합적인 요소들과 발전 과정을 CiteSpace 프로그램을 통해 시각화하고자 하였다. 해당 연구는 Web of Science 데이터베이스에서 1990년부터 2017년 사이에서 추출한 6,528개의 데이터를 대상으로 동시인용과 동시출현 분석 방법을 사용하였다. 분석 결과 변혁적인 리더십의 재고, 가치 기반의 리더십과 단점, 일방적인 영향에서 상호간의 영향, 팀 단위의 리더십, 그리고 새로운 결과 요인의 탐색으로 총 다섯 개의 발전 동향을 파악하였다.

이상의 선행연구 외에도 국외에서는 산학협력 분야(Feng et al., 2015), 생태 자산 및 가치(Lin et al., 2015), 관광 산업(Li et al., 2017), 정보 과학(Yu et al., 2017)과 자율자동차 연구(Ayele and Akram, 2019) 등이 있었고, 국내에서도 디지털 보존 지식영역(김희정, 2005), 증강현실 연구(이정환, 이재열, 2013), 해외파견 관리자의 국제적응 연구(마차오 등, 2019), 중국 교사교육 연구(이효휘, 박창언, 2019), 플랫폼 정부 연구(신선영, 서창교, 2020), 공급사슬 관리 연구(서창교, 2020) 등의 다양한 분야에서 CiteSpace 분석 프로그램은 네트워크의 시각화가 강화되어 연관성과 상호작용을 파악하기에 적합한 프로그램으로 선행 연구들에서 적용되어 왔다.

Ⅲ. 연구 방법

3.1 분석 방법 및 데이터의 수집

하나의 개념에 대해 연구가 지속적으로 진행되어 축적됨에 따라 보이지 않는 구조가 형성되는데, 이를 지적 구조라 한다. 본 연구는 비즈니스 애널리틱스 분야의 지적 구조를 파악하기 위해 계량적 분석 방법인 저자동시인용분석을 활용하였다. 저자동시인용분석은 한 문헌에 두 명의 저자가 동시에 인용되었다면, 해당하는 두 명의 저자는 서로 학문적으로 연관성이 있는 것으로 가정한다(김재욱 등, 2008; 김희전, 조현양, 2010; 문주영, 2011; 유종덕, 최은주, 2011; 현영섭 등, 2012; 유경옥 등, 2013; 허고은, 송민, 2013).

해당 연구 기법을 적용하여 2002년부터 2020년까지의 기간에 해당하는 문헌들을 대상으로 비즈니스 애널리틱스 영역의 지적 구조를 규명하였다. Web of Science에서 business analytics를 키워드로 입력하여 본 연구를 위한 데이터를 수집하였다. 총 494개의 문헌 중에서 영어로 된 article만을 대상으로 하여 총 427개의 논문들과 23,760개의 참고 자료들을 최종 데이터로 정제하였다. 다음 <표 1>과 같이, 2002

<표 1> 논문의 수와 참고문헌의 수

년도	2002	2003	2004	2005	2006
논문의 수	1	1	0	1	0
참고 문헌의 수	9	10	0	9	0
년도	2007	2008	2009	2010	2011
논문의 수	4	4	0	5	5
참고 문헌의 수	182	158	0	212	379
년도	2012	2013	2014	2015	2016
논문의 수	8	8	23	41	43
참고 문헌의 수	403	252	1,271	1,757	2,323
년도	2017	2018	2019	2020	총
논문의 수	48	69	76	90	427
참고 문헌의 수	2,379	3,593	5,109	5,714	23,760

년의 첫 논문 이후로 현재까지 꾸준히 비즈니스 애널리틱스에 대한 학술 논문의 수가 증가되어 왔음을 알 수 있다.

3.2 CiteSpace의 분석

Chen에 의해 개발된 CiteSpace 분석 프로그램(http://cluster.cis.drexel.edu/~cchen/citespace/)을 통해 본 연구에서 저자동시인용분석을 적용하여 지적 구조를 파악하였다. CiteSpace 분석 결과는 하나의 네트워크로 시각화되어 나타나며, 이를 통해 학문의 발전 과정과 향후 연구 동향을 파악할 수 있다. 또한, 연구자가 원하는 분석 기법을 통해 데이터의 단위를 정하여 핵심 요소를 규명할 수 있다. 연구자가 선정한 데이터의 단위는 각 노드(node)로 표현되며, 노드의 크기는 중심성(centrality)를 의미한다(Chen, 2017).

네트워크의 통계적 분석은 매개 중심성(betweenness centrality), 모듈성 Q(modularity Q), 그리고 실루엣 수치(silhouette)를 포함한다. 매개 중심성은 Freeman(1977)에 의해 처음 제안되었으며, 노드들 간의 연결 정도에 의해 계산된다. 각 노드는 다른 노드와의 연결선을 가지고 있을 수 있으며, 그 연결선은 하나 이상이 될 수도 있다. 보다 많은 연결선을 가지고 있는 노드는 매개 중심성이 높다고 판단되어진다. 즉, 높은 매개 중심성을 가진 노드는 전체 네트워크에서 강한 통제력을 가지고 있음을 뜻한다(Wikipedia, 2021a). 모듈성 Q(Newman, 2006)는 해당 네트워크의 군집들이 얼마나 잘 분리되어 졌는가를 의미한다. 모듈성 Q의 수치는 0에서 1 사이로 표현되며, 1에 가까울수록 잘 분리된 네트워크라고 판단한다. 낮은 모듈성 Q의 수치는 해당 네트워크의 군집들이 모호하게 분리되어 명확한 경계선을 가지고 있지 않음을 의미한다. 실루엣 수치(Wikipedia, 2021b)는 군집의 불확실성 정도를 측정한다. 해당 수치는 -1에서 1사이의 값을 가지며, 1에 가까울수록 불확실성이 낮으며 군집 분석이 잘 이루어졌음을 뜻한다(Rousseeuw, 1987).

CiteSpace로 분석하기 위해 앞서 수집한 427개의 논문의 저자(AU), 초록(AB), 참고문헌(CR)을 포함하는 상세 정보를 텍스트 형식으로 추출하여 CiteSpace에 입력하였다(<그림 1> 참고). CiteSpace는 각 항목들의 명사를 자동으로

인식하여 분석하게 된다.

```
AU Bertello, A
   Ferraris, A
   Bresciani, S
   De Bernardi, P
AF Bertello, Alberto
   Ferraris, Alberto
   Bresciani, Stefano
   De Bernardi, Paola
TI Big data analytics (BDA) and degree of internationalization: the
   interplay between governance of BDA infrastructure and BDA capabilities
SO JOURNAL OF MANAGEMENT & GOVERNANCE
LA English
DT Article; Early Access
DE Big data analytics; Internationalization; Capabilities; Small and
   medium-sized enterprises
ID FIRM PERFORMANCE; BUSINESS ANALYTICS; COMPETITIVE ADVANTAGE;
   INFORMATION-SYSTEM; MEDIATING ROLE; MANAGEMENT; SMES; FUTURE;
   INNOVATION; DIVERSIFICATION
AB In order to face the challenges of internationalization and to cope more efficiently
infrastructure and BDA capabilities are positive and significant. This suggests that the
C1 [Bertello, Alberto; Ferraris, Alberto; Bresciani, Stefano; De Bernardi, Paola] Univ
   [Ferraris, Alberto] Ural Fed Univ, Grad Sch Econ & Management, Lab Int & Reg
RP Bertello, A (corresponding author), Univ Torino, Dept Management, Turin, Italy.
EM alberto.bertello@unito.it; alberto.ferraris@unito.it;
   stefano.bresciani@unito.it; paola.debernardi@unito.it
FU Universita degli Studi di Torino within the CRUI-CARE Agreement
FX Open access funding provided by Universita degli Studi di Torino within
   the CRUI-CARE Agreement.
CR Adomako S, 2017, J INT MANAG, V23, P268, DOI 10.1016/j.intman.2017.02.001
   Aiken L. S., 1991, MULTIPLE REGRESSION
   Akter S, 2016, INT J PROD ECON, V182, P113, DOI 10.1016/j.ijpe.2016.08.018
```

<그림 1> 입력 데이터(부분)

일반적으로, 하나의 문헌 또는 저자는 시간의 흐름에 따라 인용 횟수가 축적되면서 후속 연구에 영향력을 가지게 된다. 그러나 하나의 단위(문헌 또는 저자)가 어떠한 급변한 환경 또는 상황이나 사회적 이슈로 인해 단기간에 갑작스럽게 강한 영향력을 가지는 연구 전환점(burst)이 될 수 있다. 그러므로 연구 전환점으로 탐지된 문헌 또는 저자들은 현 문제의 해결책이 될 수 있는 잠재력을 지니고 있다고 평가된다(Chen et al., 2010). 본 연구에서도 CiteSpace의 burst detection 기능을 사용하여 연구 전환점을 탐색하였다.

Ⅳ. 연구 결과

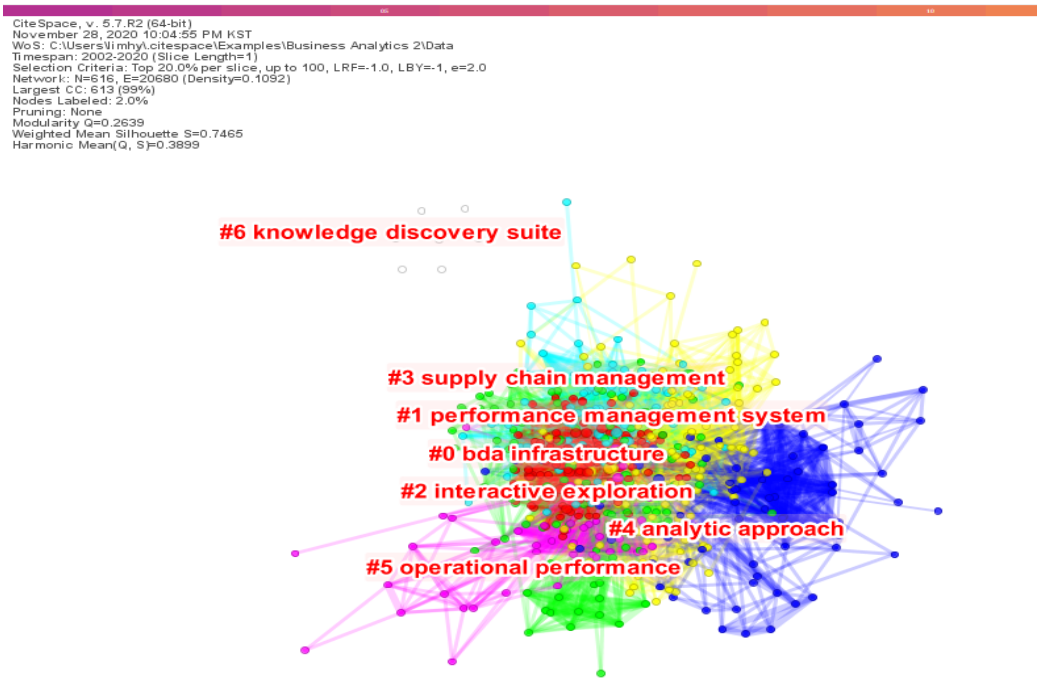
4.1 군집 분석

지적 구조를 가장 잘 파악할 수 있는 방안 중 하나는 하위 영역들을 파악하는 것이다. 본 연구의 하위 영역들을 명명하기 위해서 군집 분석을 실시하였다. 군집 분석은 네트워크 상 가까운 거리에 위치한 노드들을 계산하여 유사한 특성들을 하나의 군집으로 분류하는 기법이다. 각 군집은 해당 분야의 하나의 하위 영역을 일컫는다. 군집 분석은 군집 간의 거리를 그래프로 나타내어 기울기가 완만해 지기 시작하는 부분에서 군집의 수를 결정하거나, 군집분석의 결과를 Ward 연결을 사용한 덴드로그램으로 나타내고 조정된 거리를 이용하여 분석에 적합한 군집의 수를 정하는 과정에서 연구자의 주관이 개입될 여지가 많은 연구방법이다. 본 연구에서는 논문의 서지사항을 개량적으로 분석하는 정보계량학 분석 도구인 CiteSpace를 사용하여 연구자의 주관적 판단을 원천적으로 차단하고 객관적 분석을 하고자 하였다. 전체적인 군집을 시각화한 네트워크는 다음 <그림 2>에서 확인할 수 있다. 군집 분석을 통해 비즈니스 애널리틱스의 하위 영역으로 총 군집은 일곱 개로 판명되었으며, 각 군집의 기본적인 통계 수치를 <표 2>에 정리하였다.

각 군집의 크기에 따라 군집의 순서가 정해지며, 본 연구의 가장 큰 군집의 크기는 141개의 참고 문헌들로 이루어져 있다. 실루엣 수치는 일곱 개의 군집 모두 0.657 이상으로 높은 측에 속하며, 1에 가까운 수치가 나타날수록 하나의 하위 영역을 이루고 있는 군집의 경계선이 명확하다는 것을 의미하므로 데이터들의 구성이 잘 이루어졌음을 알 수 있다. 또한, 각 군집들을 이룬 논문들의 평균 년도로 해당 군집의 나이를 가늠할 수 있다.

군집 분석 결과로 나타나는 군집들의 이름은

CiteSpace 프로그램이 군집을 형성하는 과정에서 데이터의 키워드를 기반으로 생성해 준다. 키워드들은 논문 제목, 키워드 그리고 초록의 명사들을 데이터로 하여, 문서 빈도와 역문서 빈도의 결합(tf*idf), log-likelihood ratio(LLR), 그리고 mutual information(MI) 알고리즘에 의해 세 가지 군집 이름들을 자동으로 추출해 주며, Chen(2019)의 연구에 의하면 LLR 방법이 일반적으로 군집의 고유성과 coverage에 있어서 가장 좋은 결과를 나타내므로 LLR 방법의 군집 이름을 사용할 것을 제안하고 있다. 본 연구도 <그림 2>에서 LLR 알고리즘 기반의 군집 이름을 사용하였다. CiteSpace의 군집 분석으로 도출된 결과의 평균 년도(mean year)는 각 군집에 해당하는 논문 발행 연도의 평균을 나타낸다. 이 수치는 단순 지표이나, 각 군집을 구성하고 있는 논문들이 오래 전에 발행된 것인지 또는 최근에 발행된 논문들인지를 구분할 때 유용하게 활용될 수 있다(Chen, 2004).



<그림 2> 군집 분석의 네트워크

<표 2> 군집들의 통계적 수치

Cluster	Label (log-likelihood ratio)	Size	Silhouette	Mean (Year)
0	Big Data Analytics Infrastructure	141	0.771	2009
1	Performance Management System	135	0.692	2004
2	Interactive Exploration	113	0.657	2007
3	Supply Chain Management	92	0.738	2008
4	Analytic Approach	79	0.825	2003
5	Operational Performance	46	0.899	2006
6	Knowledge Discovery Suite	7	0.899	2009

<표 2>에서 군집 #0(Big data analytics infrastructure)과 군집 #6(Knowledge discovery suite)은 평균 년도가 2009년으로 가장 최근인 것으로 나타났다. 군집 #0(Big data analytics infrastructure)은 가장 큰 군집으로써 현재 연구가 가장 활발히 이루어지고 있는 군집으로 판단할 수 있다. 반면에 군집 #6(Knowledge discovery suite)은 크기가 가장 작은 군집이나 실루엣 수치가 0.899로 높고 최근 논문들로 이루어졌음을 보았을 때, 하나의 신생 영역으로서 향후 연구가 기대되는 군집이다.

그러나 군집 #1(Performance management system)과 군집 #4(Analytic approach)의 경우 2004년 그리고 2003년으로 일곱 개의 군집들 중에서 가장 오래된 논문들로 이루어져있다. 이런 경우는 두 가지의 관점에서 해석 할 수 있다. 첫 째, 지속적인 연구가 이루어지지 않아 하나의 하위 영역으로서 해당 분야의 영향력이 발전되기 보다는 점점 쇠퇴할 가능성이 높다고 해석 할 수 있다. 둘 째, 이 군집을 이루고 있는 논문들의 영향력이 현재까지도 해당 분야에 절대적이며 하나의 지침서로 연구자들 사이에서 계속해서 회자되고 있다고 판단 할 수 있다. 향후 추가 분석을 통해 정확한 해석이 필요할 것이다. 본 연구에서는 총 일곱 개의 군집들 중에서 상위 네 개의 군집을 상세 분석하였다.

4.1.1 군집 #0 – Big data analytics infrastructure

'Big data analytics infrastructure'는 첫 번째 군집으로 141개의 참고 문헌들로 이루어져 있으며, 평균 년도는 2009년, 실루엣 수치는 0.771로 나타났다(<표 2> 참고). 보편적으로, 군집의 크기가 클수록 군집을 이루는 데이터가 많아지므로 군집의 경계선이 약해지기 마련이다. 결과적으로 가장 큰 군집의 실루엣 수치는 모든 군집들 중에서 낮은 편에 속하는 경우가 잦다. 그러나 해당 군집은 가장 큰 군집임에도 불구하고 실루엣 수치가 0.771로 비교적 높게 측정되었다. 이는 첫 번째 군집을 이루는 데이터의 정체성이 해당 주제인 'Big data analytics infrastructure'에 맞게 강하다고 판단할 수 있다.

'Big data analytics infrastructure'는 빅 데이터를 수집하고 저장할 수 있는 도구 및 기술과 필요한 곳에 전달하기 위한 네트워크 및 소프트웨어 시스템, 분석 가능케 하는 환경, 그리고 분석 후에 이루어져야 할 조치 등을 모두 포함한 개념이다(Conboy et al., 2020). 이 과정에서 기업의 책임자들은 복잡하게 얽혀져 있는 구조로 인해 다양한 문제점들을 직면하고 있는데(Bertello et al., 2020), 빅 데이터 저장소의 낮은 사양, 확장 역량의 부재, 약한 네트워크, 또는 데이터 전달의 오류 등을 문제들의 예시로 들 수 있다(Barlette and Baillette, 2020). 해당 군집에서는 빅 데이터 분석의 구조를 개선 및 발전시킬 수 있는 방향에 대해 논의하고 현존하는 문제점들의 해결법을 제안하고 있다. 해당 군집은 비즈니스 애널리틱스를 기업에 도입하여 최상의 성과를 거두고 최고의 역량을 발휘하기 위해서는 필수적으로 빅 데이터에 대한 시스템을 체계화하는 접근 방식을 분석하고 있다(Duan et al., 2020; Ghasemaghaei, 2018). 다음 <표 3>에서 첫 번째 군집의 상위 다섯 개의 논문들을 나열하였다. Coverage는 각 논문들이 해당 군집의 논문들의 참고문헌을 얼마나 인용하고 있는지를 확인할 수 있는 지표이다.

<표 3> 군집 #0의 주요 논문들

Coverage (%)	Author	Year	Title	Journal
28	Ghasemaghaei	2018	Improving organizational performance through the use of big data.	J. Comp. Inf. Syst.
26	Barlette and Baillette	2020	Big data analytics in turbulent contexts: Towards organizational change for enhanced agility.	Pro. Plan. Cont.
24	Conboy et al.	2020	Using business analytics to enhance dynamic capabilities in operations research: A case analysis and research agenda.	Eur. J. Oper. Res.
23	Bertello et al.	2020	Big data analytics (BDA) and degree of internationalization: The interplay between governance of BDA infrastructure and BDA capabilities.	J. Manag. & Gover.
21	Duan et al.	2020	Understanding the impact of business analytics on innovation.	Eur. J. Oper. Res.

CiteSpace는 분석과정에서 참고문헌이 많을 경우, 분석의 효율성을 위해서 모든 참고문헌을 사용하는 대신에 인용빈도가 높은 참고문헌을 중심으로 선정하여 사용함에 따라서 coverage는 그 절대적 수치보다는 상대적 수치에 의미가 있다. 즉 <표 3>에서 Ghasemaghaei(2018)은 Barlette and Baillette(2020) 보다 더 많은 군집 #0(Big data analytics infrastructure)의 논문들의 참고문헌들을 인용하고 있다(Chen, 2019).

4.1.2 군집 #1 – Performance management system

두 번째 군집의 레이블은 'Performance management system'으로 명명되었고 135개의 참고 문헌들을 포함하고 있다. 실루엣 수치는 0.692이며, 데이터의 평균 년도는 2004년으로 군집들 중 낮은 측에 속한다(<표 2> 참고). 비즈니스 애널리틱스를 도입함으로써 기업은 보다 나은 성과를 거두길 기대할 것이다. 두 번째 군집은 데이터와 분석 기법들을 활용하여 어떻게 business performance analytics(BPA)를 실행할 지에 대해 논의하고 있다. BPA는 기존의 전통적인 방법들로 인한 다수의 문제점들을 해결해 주었지만, 여전히 이 분야의 연구는 초기 단계로 보고 있다(Raffoni et al., 2018). 성과 분석을 보다 명확하고 정확하게 해 줄 프레임워크와 모델들이 아직 존재하지 않으며, 이를 모두 종합적으로 관리해줄 시스템의 모호성 때문에 기업들은 어려움을 겪고 있다(Delen and Zolbanin, 2018). 기업이 가지고 있는 능력과 자원들로 목표에 달성할 수 있는 시스템에 대한 다양한 견해들과 패러다임들이 해당 군집에서 논의되고 있다. 또한, 다양한 산업의 실용적인 관점에서 시스템을 제안하고 있어 분야를 막론하고 비즈니스 애널리틱스의 중요성을 나타내고 있음을 알 수 있다(Acharya et al., 2018; Nielsen, 2018; Troilo et al., 2016). <표 4>에서 두 번째 군집에 해당하는 주요 논문들을 나타냈다.

<표 4> 군집 #1의 주요 논문들

Coverage (%)	Author	Year	Title	Journal
17	Raffoni et al.	2018	Business performance analytics: Exploring the potential for performance management systems.	Pro. Plan. Cont.
13	Delen and Zolbanin	2018	The analytics paradigm in business research.	J. Bus. Res.
12	Acharya et al.	2018	Big data, knowledge co-creation and decision making in fashion industry.	Int. J. Inf. Manag.
11	Troilo et al.	2016	Perception, reality, and the adoption of business analytics: Evidence from North American professional sport organizations.	Omega-Int. J. Manag. Science
11	Nielsen	2018	Reflections on the applicability of business analytics for management accounting – and future perspectives for the accountant.	J. Acc. & Orga. Change

4.1.3 군집 #2 – Interactive exploration

세 번째 군집은 'Interactive exploration'이란 레이블로, 총 113개의 참고 문헌들로 이루어져 있다. 이 군집의 실루엣 수치는 0.657이며, 데이터의 평균 년도는 2007년으로 나타났다(<표 2> 참고). 총 여덟 개의 군집들 중에서 가장 낮은 실루엣 수치를 기록하였지만, 절대적인 수치로 보았을 땐 상대적으로 높은 측에 속한다. 이 결과는 모든 군집들 중에서 가장 경계선이 모호한 군집이지만, 데이터의 정체성이 군집의 주제와 부합하다고 해석할 수 있다. 'Interactive exploration'은 대개 데이터 마이닝이나 시각화 기법들을 포함하여 데이터를 쌍방향적으로 탐색하기 위한 분석 기법들을 의미한다(Cybulski et al., 2015b). 해당 군집에서는 비즈니스 애널리틱스가 데이터를 시각화 할 수 있는 visual analytics(VA)를 중점적으로 다루고 있다.

VA는 데이터 탐색, 분석, 그리고 보고하는데 있어서 보다 효과적인 것으로 판단되고 있지만 (Cubulski et al., 2015a), 이런 기능들의 접근과 이해에 대한 어려움은 여전히 존재하고 있다 (Mitri and Palocsay, 2015). 본 연구의 분석 방법인 CiteSpace와 같은 데이터 시각화 프로그램을 사용하여, 연구자가 분석 결과를 해석할 때의 문제점들을 해결하는 방안으로 Cosic et al.(2015)은 비즈니스 애널리틱스의 역량을 명확히 판단하고 기업의 최대의 성과를 달성하기 위한 business analytics capability framework를 제안 및 소개하였다. 또한, 시각화 분석 기법들을 활용하여 데이터를 분석하여 쌍방향적 탐색을 효과적으로 할 수 있는 방안들도 제시하고 있다(Olszak and Mach-Krol, 2018). 군집 #2에 해당하는 상위 다섯 개의 논문들을 다음 <표 5>에 볼 수 있다.

<표 5> 군집 #2의 주요 논문들

Coverage (%)	Author	Year	Title	Journal
14	Cybulski et al.	2015a	Creative problem solving in digital space using visual analytics.	Com. Human Behavior
14	Cybulski et al.	2015b	Interactive exploration of data with visual metaphors.	Int J. Soft. Eng. & Know. Eng.
12	Mitri and Palocsay	2015	Toward a model undergraduate curriculum for the emerging business intelligence and analytics discipline.	Comm. Ass. Inf. Syst.
9	Olszak and Mach-Krol	2018	A conceptual framework for assessing an organization's readiness to adopt big data.	Sustainability
8	Cosic et al.	2015	A business analytics capability framework.	Aus. J. Inf. Syst.

4.1.4 군집 #3 – Supply chain management

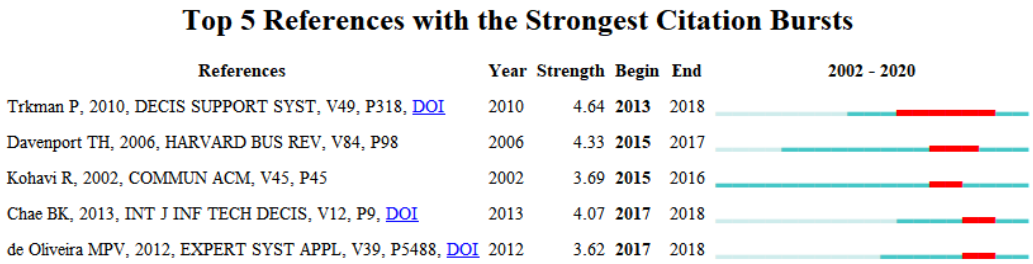
'Supply chain management'는 네 번째 군집으로 크기는 92개이며, 실루엣 수치는 0.738로 높은 편에 속한다(<표 2> 참고). 비즈니스 애널리틱스와 공급사슬관리의 연관성은 비즈니스 애널리틱스 연구의 초창기 때부터 지속적으로 언급이 되었다. 비즈니스 인텔리전스를 도입하였을 때에도 공급사슬관리의 전반적인 활동에 적용을 하였고, 비즈니스 애널리틱스로 발전한 후엔 공급사슬관리에 미치는 영향이 지속적으로 증가하고 있음을 해당 군집의 결과로 알 수 있다. Moretto et al.(2017)은 공급사슬관리를 보다 발전시키기 위해 비즈니스 애널리틱스의 빅 데이터 활용이 영향을 미칠 수 있는 가능성에 대해 공급사슬관리 관점에서 연구를 수행하였으며, Mandal et al.(2017)은 비즈니스 애널리틱스를 관광 분야의 공급사슬에 적용하여 실용적인 이해도를 높이고자 하였다. 그러나 선행연구들을 통해 공급사슬관리의 연구영역들이 다양해졌지만, 빅 데이터 애널리틱스와 비즈니스 애널리틱스의 연구가 공급사슬의 개발에 있어서는 아직 미흡함을 지적받고 있다(Brinch et al., 2018; Kraus et al., 2020). 군집 #3의 주요 다섯 개의 논문들은 <표 6>에 나열하였다.

4.2 연구 전환점 탐지

Burst detection(연구 전환점의 탐지)은 특정한 시기에 어떠한 문헌들이 갑자기 비정상적으로 많은 인용 횟수를 얻었는지 탐지하는 분석 방법이다. 보통 문헌들의 인용 횟수는 시간의 흐름과 명성에 따라 축적된다. 이 때문에 일반적으로 오래된 문헌일수록 최근 문헌들보다 인용 횟수가 클 확률이 높다. 그러나 특정한 상황 및 환경 또는 이슈로 인해 발표된 문헌이 단기간에 높은 인용 횟수를 기록하는 경우가 생긴다. 이러한 문헌들을 탐지해내는 것이 연구 전환점 탐지 분석 방법이다. CiteSpace는 텍스트 마이닝을 기반으로 한 Kleinberg(2003)의 알고리즘을 활용하여 연구전환점을 탐지하고 있다. 본 연구의 데이터 기반으로 총 다섯 개의 논문들이 연구 전환점 탐지의 결과로 추출되었다(<그림 3> 참고).

<표 6> 군집 #3의 주요 논문들

Coverage (%)	Author	Year	Title	Journal
12	Brinch et al.	2018	Practitioners understanding of big dat and its applications in supply chain management.	Int. J. Logistics Manag.
11	Moretto et al.	2017	Increasing the effectiveness of procurement decisions: The value of big data in the procurement process.	Int. J. RF Tech. Res. & App.
10	Hazen et al.	2017	Toward understanding outcomes associated with data quality improvement.	Int. J. Prod. Econ.
9	Mandal et al.	2017	Exploring the role of website attractiveness in travel and tourism: Empirical evidence from the tourism industry in India.	Tourism Plan. & Development
8	Kraus et al.	2020	Deep learning in business analytics and operations research: Models, applications and managerial implications.	Eur. J. Oper. Res.



<그림 3> 연구 전환점 탐지의 결과

가장 높은 연구 전환점 탐지 수치인 4.64를 기록한 참고 논문은 Trkman et al.(2010)의 'The impact of business analytics on supply chain performance'이다. 해당 논문은 2013년부터 2018년까지인 약 6년 동안 급격한 관심을 받아 높은 연구 전환점 수치를 받았다. Trkman은 비즈니스 애널리틱스 개념이 생겨난 초반부터 해당 분야에 연구를 지속적으로 해 온 연구자 중 한 명이다. 또한, 비즈니스 애널리틱스가 공급사슬관리 영역과의 상호작용 및 미치는 영향에 대해 많은 연구를 한 연구자이기도 하다. 본 문헌 역시 공급사슬관리와의 연관성에 대해 분석하였으며, 정보시스템을 이용해 공급사슬관리의 성과를 추출하고자 하였다. 다양한 국가의 310개의 기업들을 대상으로 분석을 진행하였으며, 분석 역량과 성과 간의 사이를 규명하고자 한 논문이다. 비즈니스 애널리틱스의 영향이 가장 강력하다는 결과로 해당 논문이 높은 연구 전환점 수치를 가진 것으로 보인다.

두 번째로 높은 연구 전환점 수치를 가진 논

문은 4.33으로 Davenport(2006)의 ‘Competing on analytics’이다. 해당 논문은 2015년부터 2017년까지 강한 인용 횟수를 보이고 있다. Davenport 역시 비즈니스 애널리틱스의 연구 초반부터 상대적으로 큰 기여를 한 연구자들 중 한 명이다. 해당 논문은 기업 내의 영역들에서 비즈니스 애널리틱스가 어떤 기능을 하는지에 대한 해석과 성공적인 예시 기업들을 나열하였다. 실증적인 연구보다는 비즈니스 애널리틱스가 필요한 기업들에게 지침서와 같은 역할을 하고 있다. 비즈니스 애널리틱스를 적용하고자 하는 기업들은 Davenport의 논문을 참고하여 실용적인 방향성을 얻을 수 있을 것이다.

다음으로 높은 연구 전환점 수치를 가진 논문은 Chae and Olson(2013)의 ‘Business analytics for suppy chain: A dynamic-capabilites framework’이다. Chae and Olson은 공급사슬관리 분야에서 주로 연구를 하였고 데이터 분석과의 융합에 대한 연구들을 다수 발표하였다. 기업의 관점에서 새로운 프레임워크 및 모델을 제시하며 혁신적인 분석을 하고자하는 연구자이다. 이로 인해 실무자들에 의해 주목을 받으며 비즈니스 애널리틱스의 관심사가 높아지면서 자연스럽게 Chae and Olson의 연구들 또한 주목을 받게 되었다. 해당 논문 또한 공급사슬관리 분야에서 비즈니스 애널리틱스를 적용하고자 하는 시도를 하여 IT에 접목한 프레임워크를 제안하였다. 제안한 프레임워크를 통해 공급사슬분석(supply chain analytics)의 최대 역량을 발휘하고 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 방안을 설명하였다. 이 논문은 2017년에서 2018년사이에 높은 관심을 받은 것으로 파악되었다.

다음 논문은 연구 전환점 수치 3.69을 기록한 Kohavi et al.(2002)의 ‘Emerging trends in business analytics’이다. Kohavi et al.의 논문은 연구 전환점 분석 결과에서 추출된 다섯 개의 논문 중 가장 오래된 논문이며, 2015년에서 2016년까지 짧은 기간에 높은 연구 전환점 탐지가 기록되었다. 비즈니스 애널리틱스의 최신 트렌드와 방향성을 이해하기 위해 활용된 논문으로 판단된다. 비즈니스 애널리틱스의 가치를 향상시키기 위한 다양한 기술들과 프레임워크들을 제안하고 있다. 기업의 운영관리에 있어 애널리틱스의 영향력을 넓히고 보다 효과적으로 적용시키기 위해 전체적인 시스템을 소개하였다. 비교적 오래된 논문이지만 최근까지도 비즈니스 애널리틱스를 통해 최대 가치를 실현시키기 위해 지속적으로 언급된 것으로 보아 여전히 영향력 있는 문헌으로 평가된다.

마지막으로 Oliveira et al.(2012)의 ‘Business analytics in supply chains - The contingent effect of business process maturity’ 논문이 연구전환점으로 탐지되었다. 이 논문 역시 공급사슬관리 분야에 비즈니스 애널리틱스를 접목한 연구이며, 실제 기업을 탐구하여 해석한 실증적 연구이다. 세계적으로 788개의 기업들의 비즈니스 애널리틱스가 공급사슬관리 성과에 미치는 영향을 네 단계별로 조사하여 비즈니스 애널리틱스가 어느 영역에 집중하여야 하는지 연구하였다. 이를 통해 이론적 및 실증적 시사점을 도출하여 실무자들에게 도움이 되고자 하였다. 비즈니스 애널리틱스가 실제 기업의 성과에 얼마나 그리고 어디에 영향을 미치는지 파악할 수 있는 연구로서 비즈니스 애널리틱스의 역할을 보다 잘 이해할 수 있는 논문이다. 해당 논문

은 최근인 2017년에서 2018년 사이에 높은 연구 전환점 수치를 보이고 있다.

연구 전환점 탐지 결과를 통해 특정한 기간 동안 가장 활동적인 논문들을 알 수 있다. 연구 전환점으로 탐지된 논문들은 특정 기간 동안 유행적인 주제로 특별한 관심을 이끌었다.

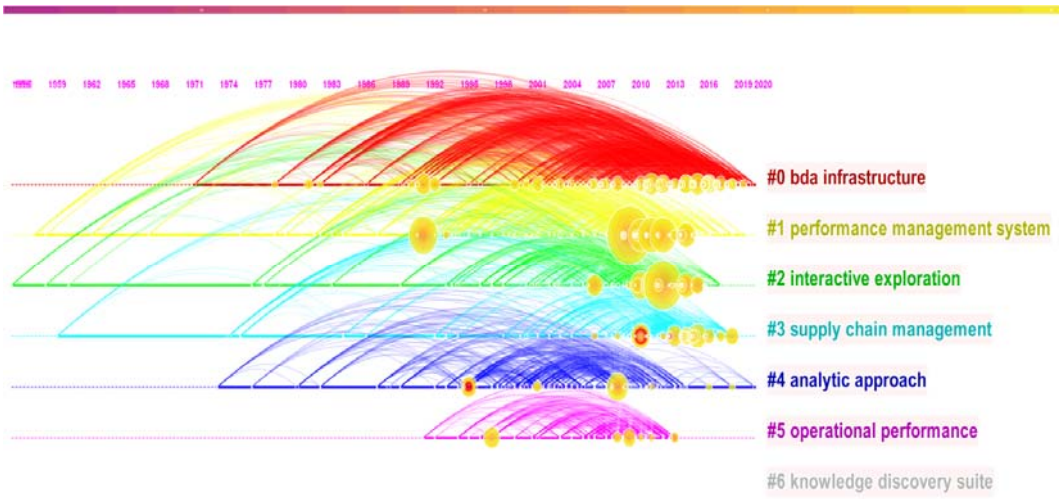
4.3 타임라인 분석

타임라인 분석은 군집 분석에서 추출한 군집들을 대상으로 데이터를 시계열적으로 표현하는 시각화 분석 기법이다(Morris et al., 2003). 본 연구의 타임라인 분석 결과는 다음 <그림 3>과 같다. 군집의 크기순으로 나열되었으며, 연결선은 피인용 된 것을 의미한다. 군집 #0(Big data analytics infrastructure)은 가장 큰 군집답게 가장 많은 연결선을 가지고 있으며, 최근까지도 활발한 연결을 보이고 있어 향후에도 이 군집의 활동성은 지속될 것으로 판단된다. 군집 #0의 최근 노드들도 가장 두드러지게 보이며, 아직은 작은 크기의 노드들이지만 시간이 지나면서 인용 횟수가 축적되어 향후엔 더 큰 영향력을 가질 것으로 보인다.

반면에, 군집 #1(Performance management system)과 군집 #2(Interactive exploration)의 활동은 2010년 중후반에 끊긴 것으로 파악된다. 군집의 크기가 비교적 크고 피인용 횟수가 높은 논문들을(큰 노드)들을 포함하고 있는 것으로 보아 정체성은 여전히 유효하지만 최근에는 연결선이 없어 해당 군집들의 영향력은 점점 퇴색될 것으로 판단된다.

군집 #3(Supply chain management)과 군집 #4(Analytic approach)의 연결선은 활발하진 않지만 최근까지 연결되어 있다.

군집 #5(Operational performance)는 약 1990년부터 2010년까지, 약 20년 동안 활발하게 활동하여 존재감을 나타냈다. 그러나 2010년 이후로는 연결선이 없으므로 현재에는 해당 하위 영역의 영향력은 약한 것으로 판단된다. 마지막 군집 #6(Knowledge discovery suite)은



<그림 4> 타임라인 네트워크

적은 데이터로 인해 불확실성이 높은 군집이다. 영향력 있는 노드들도 없고 연결선이 부족하여 특정한 시기를 대표한다고 판단하기 미흡하다. 그러나 이 군집은 가장 최근에 이루어진 신생 군집으로, 시간이 지남에 따라 논문들의 피인용 횟수와 연결선이 누적되어 명확한 하나의 군집으로 영향력을 발휘할 수 있는 가능성은 언제나 존재한다.

Ⅴ. 결 론

5.1. 결론 및 시사점

본 연구는 비즈니스 애널리틱스 분야에 대한 지적 구조를 파악하고자 하였다. 연구의 기반이 된 데이터는 Web of Science에서 키워드 business analytics를 입력하여 2002년부터 2020년까지의 데이터를 추출하였다. 이를 통해 총 427개의 논문들과 23,760개의 참고 자료들이 최종 데이터로 선택되었다. 본 연구의 분석 방법으로는 저자동시인용분석 방법을 채택하여 분석 프로그램 CiteSpace를 활용하였다. 본 연구에서는 저자동시인용분석 기법들 중 군집 분석, 연구 전환점 탐지 그리고 타임라인 분석을 실행하였다.

연구결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 군집 분석을 통해 총 일곱 개의 군집들을 추출하였다. 가장 큰 군집 #0은 ‘Big data analytics infrastructure’로 명명되었으며, ‘Performance management system’, ‘Interactive exploration’, ‘Supply chain management’, ‘Analytic approach’, ‘Operational performance’, 그리고 ‘Knowledge discovery suite’ 순서로 일곱 개의 군집들이 구성되었다.

둘째, 상위 네 개의 군집들을 상세 분석하였다. 첫 번째 군집인 ‘Big data analytics infrastructure’ 군집은 현재 가장 주목을 받고 있는 빅 데이터에 대한 논문들이 주로 나타나고 있다. 이는 빅 데이터와 비즈니스 애널리틱스의 연관성이 두드러지고 있다는 것을 의미한다. 군집 #1(Performance management system)과 군집 #2(Interactive exploration)은 기업의 성과와 관련하여 비즈니스 애널리틱스의 실용적인 측면을 다루고 있어 활용도에 대한 이해도를 깊이 다루고 있다. 군집 #3(Supply chain management)은 비즈니스 애널리틱스 개념의 생성 초반부터 현재까지 지속적으로 언급되어 왔다. 전보다 그 비중이 조금 약해졌지만 여전히 비즈니스 애널리틱스 분야에서 영향력을 발휘하고 있는 것으로 보인다.

셋째, 연구 전환점 탐지에서 비즈니스 애널리틱스와 관련하여 거의 매번 언급되는 저자들이 Davenport와 Trkman이다. 이 두 저자들은 비즈니스 애널리틱스 분야에서 초반부터 현재까지도 활발하게 활동하고 있는 저자들로 이들의 논문들은 비즈니스 애널리틱스 분야에서 자주 등장하고 있다. 이 두 저자들의 비즈니스 애널리틱스와 관련한 많은 연구들 중에서 두 개의 논문이 연구 전환점 탐지의 결과로 추출되었다. 이 중 가장 높은 연구 전환점 수치를 가진 논문은 4.64로 Trkman et al.(2010)의 ‘The impact of business analytics on supply chain performance’이며, Davenport(2006)의 ‘Competing on analytics’ 논문은 4.33 연구 전환점 수치로 나타났다. 약 10년이 지난 지금에도 이 논문은

지속적으로 연구자들과 실무자들 사이에서 거론되고 인용되고 있는 것으로 여전히 큰 영향력을 가지고 있는 것을 알 수 있다.

마지막으로 타임라인 분석을 실시하였다. 군집 #0(Big data analytics infrastructure)은 첫 번째 군집답게 현재 연결선들이 가장 활발하게 이어져 있는 것으로 보아 향후 가장 우선적인 연구 영역일 가능성이 높다. 군집 #1 (Performance management system)은 2010년 초반까지 활발한 연결성을 보였지만 최근에는 잦아들고 있어 가까운 미래에 점점 더 감소할 것으로 보인다. 군집 #2(Interactive exploration)는 최근 몇 년간은 연결선이 거의 없는 것으로 보아 해당 군집들의 영향력은 미미한 것으로 보인다. 마지막 군집 #6(Knowledge discovery suite)은 상대적으로 적은 데이터를 가진 신생 군집으로 현재로서는 명확한 하위 영역으로 보기 힘들지만, 향후 발전을 관심을 가지고 지켜봐야 할 군집이다.

한편, 본 연구의 학문적 시사점은 다음과 같다. 첫째, 약 20년 동안 축적된 비즈니스 애널리틱스 분야의 지적구조와 하위 학문 영역을 종합적이고 거시적인 관점에서 분석하였다. 둘째, 정보계량학 분야에서 늘리 사용되는 CiteSpace를 Web of Science의 검색 결과에 적용하여 비즈니스 애널리틱스 분야의 지적구조를 체계적으로 분석하기 위한 새로운 연구방법과 분석도구를 소개하였다. 셋째, 비즈니스 애널리틱스 분야을 연구하고자 하는 신진연구자들이 개별 연구에 선행하여 우선적으로 검토해야 할 연구 전환점 논문과 각 군집의 주요 논문을 정리하였다. 넷째, 군집 분석과 타임라인 분석을 통해 발전 가능성이 낮은 군집과 높은 군집의 하위 영역을 발견하였다.

실무적인 관점은 다음과 같이 정리할 수 있다. 첫째, 비즈니스 애널리틱스의 하위영역에서 발전 가능성이 높은 군집 #0(Big data analytics infrastructure)와 군집 #6(Knowledge discovery suite)에 선제적으로 대응하기 위해서는 IoT 기술을 이용하여 수집된 big data를 cloud에서 mobile 단말기로 분석할 수 있는 ICBM(IoT, Cloud, Big data, Mobile) 체계의 실용화를 위해서 자원을 우선적으로 배분하여야 한다. 둘째, 기업의 내부 성과를 개선하고 마케팅 활동에 활용하고자 하는 고객관계관리(CRM) 외에도 원자재의 조달부터 완제품의 배달까지의 공급사슬의 전과정을 빅 데이터 분석을 통해서 개선하고자 하는 공급사슬관리(SCM)는 하나의 군집을 형성하고 있으므로 비즈니스 애널리틱스의 하위 영역 중에서 관심있는 응용분야로 지속적인 검토가 필요하다. 셋째, 학술논문을 분석한 본 논문의 연구방법을 해당 분야의 기술적 지적 재산이 축적되는 특허 정보에 적용하면 기술의 성숙도와 하위 영역, 기술 트랜드를 분석하여 기 출원된 핵심 기술에 대한 중복 투자를 방지하고, 공백 기술을 발굴하는 노력을 경감할 수 있을 것이다.

5.2 한계점 및 향후 연구 방향

본 연구의 한계점을 두 가지로 요약할 수 있다. 첫째, 본 연구의 분석 기법인 저자동시인용 분석 방법은 지적 구조를 파악하기에 신뢰성 있고 타당한 연구 방법이지만, 한계점은 늘 존재한다. 해당 분석 기법은 제1 저자만을 분석 데이터 대상으로 삼는다. 이로 인해, 제2 또는

그 외의 저자들은 분석에서 완전히 제외되기 때문에 그 영향력을 측정할 수가 없다. 향후 연구에서는 그 외의 저자들을 연구 대상에 포함시켜 분석하여 보다 정확한 연구 결과를 기대하고자 한다. 둘째, 본 연구의 데이터 출처는 Web of Science로 제한하였다. Web of Science의 명성은 학자들 간에 잘 알려져 있어 연구 분야의 저명한 문헌들은 충분히 포함되어 있을 것으로 판단되지만, 이 과정에서 연구자의 의지와 상관없이 데이터의 선별이 데이터베이스에 의해 우선적으로 이루어졌다. 향후 연구에서 위와 같은 한계점들을 보완한 분석을 실시하면 보다 깊이 있고 종합적인 결과를 얻을 수 있을 것으로 예상된다.

참고문헌

곽선영, 정은경, “복수저자기반 동시인용분석을 활용한 지적구조 분석: 경제학 분야를 중심으로,” 정보관리학회지, 제29권, 제1호, 2012, pp. 115-134.

김수민, 서창교, “디지털 트윈 연구의 저자 동시인용 분석,” 정보시스템연구, 제28권, 제3호, 2019, pp. 39-58.

김재욱, 김향미, 이소영, 이진화, “저자 동시 인용 분석을 통한 ‘관계 마케팅’ 연구 동향 및 지적구조 규명에 관한 연구: 사회네트워크 분석을 활용한 저자 관계를 중심으로,” 마케팅연구, 제23권, 제3호, 2008, pp. 1-35.

김희전, 조현양, “저자동시인용 분석과 저자서지결합 분석에 의한 지적구조 분석: 사회복지학 분야를 중심으로,” 정보관리학회지, 제27권, 제3호, 2010, pp. 283-306.

김희정, “CiteSpace 적용을 통한 디지털 보존 지식영역 비주얼화 연구,” 한국문헌정보학회지, 제39권, 제4호, 2005, pp. 89-104.

마차오, 권종욱, 이지석, 장영봉, “해외파견근로자의 국제적응에 관한 30년간의 문헌분석 - CiteSpace를 이용한 계량서지학적 분석,” 무역학회지, 제44권, 제5호, 2019, pp. 1-16.

문주영, “2000년대 비서학연구의 저자동시인용분석,” 비서·사무경영 연구, 제20권, 제1호, 2011, pp. 25-44.

서은경, “정보검색분야의 지적 구조와 변화에 관한 연구: 영어 문화권 저자들을 중심으로,” 정보관리학회지, 제9권, 제1호, 1992, pp. 55-82.

서창교, “토픽모델링과 소셜 네트워크 분석을 이용한 공급사슬관리 연구 탐색,” 한국SCM학회지, 제20권, 제1호, 2020, pp. 36-51.

신선영, 서창교, “플랫폼 정부 연구의 탐색적 분석,” 정보시스템연구, 제29권, 제1호, 2020, pp. 159- 179.

유경옥, 김향미, 김재욱, “연결망 분석을 이용한 마케팅 분야의 고객가치 연구의 진화 및 발전과정에 관한 연구: 저자 동시 인용분석 방법을 이용한 SSCI 상위 20권 저널을 대상으로,” 한국경영과학회지, 제38권, 제2호, 2013, pp. 1-24.

유종덕, 최은주, “저자프로파일링 분석과 저자

동시인용분석의 유용성 비교 검증," 정보관리학회지, 제28권, 제1호, 2011, pp. 123-144.

이정환, 이재열, "동시인용분석 기반 지식영역 가시화 기법을 활용한 증강현실 연구 분석," 한국CDE학회 논문집, 제18권, 제5호, 2013, pp. 309-320.

이효휘, 박창언, "CiteSpace를 통한 중국 교사교육 연구 동향의 계량서지학적 분석 - CSSCI(2008~2018년) 게재 논문을 중심으로," 예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지, 제9권, 제7호, 2019, pp. 261-270.

임혜정, 서창교, "공급사슬관리 연구의 지적구조 분석," 한국SCM학회지, 제18권, 제1호, 2018, pp. 1-14.

최형욱, 정은경, "사회학 분야의 연구데이터 특성과 지저구조 규명에 관한 연구," 정보관리학회지, 제34권, 제3호, 2017, pp. 109-124.

최형욱, 최예진, 남소연, "문헌정보학 분야의 지적구조 및 연구 동향 변화에 대한 시계열 분석: 2003년부터 2017년까지," 정보관리학회지, 제35권, 제2호, 2018, pp. 89-114.

허고은, 송민, "저자동시인용 분석과 동시출현 단어 분석을 이용한 의료정보학 저널의 지적구조 분석," 정보관리학회지, 제30권, 제2호, 2013, pp. 207-225.

현영섭, 박혜영, 이성엽, "저자 동시 인용 자료의 SNA를 통한 성인교육 연구동향 탐색," HRD연구, 제14권, 제4호, 2012, pp. 45-72.

Acedo, F. J., and Casillas, J. C., "Current Paradigms in the International Management Field: An Author Co-Citation Analysis," *International Business Review*, Vol. 14, No. 5, 2005, pp. 619-639.

Acharya, A., Singh, S. K., Pereira, V. and Singh, P., "Big Data, Knowledge Co-Creation and Decision Making in Fashion Industry," *International Journal of Information Management*, Vol. 42, 2018, pp. 90-101.

Ayele, W. Y., and Akram, I., "Identifying Emerging Trends and Temporal Patterns About Self-Driving Cars in Scientific Literature," In *Proceedings of the 2019 Computer Vision Conference*, Springer, Vol. 944, 2019, pp. 355-372.

Barlette, Y., and Baillette, P., "Big Data Analytics in Turbulent Contexts: Towards Organizational Change for Enhanced Agility," *Production Planning & Control*, 2020, pp. 1-18.

Bertello, A., Ferraris, A., Bresciani, S., and De Bernardi, P., "Big Data Analytics (BDA) and Degree of Internationalization: The Interplay Between Governance of BDA Infrastructure and BDA Capabilities," *Journal of Management and Governance*, 2020, pp. 1-21.

Brinch, M., Stentoft, J., Jensen, J. K., and Rajkumar, C., "Practitioners Understanding of Big Data and Its

Applications in Supply Chain Management," *International Journal of Logistics Management*, Vol. 29, No. 2, 2018, pp. 555-574.

Chae, B., and Olson, D. L., "Business Analytics for Supply Chain: A Dynamic-Capabilities Framework," *International Journal of Information Technology and Decision Making*, Vol. 12, No. 1, 2013, pp. 9-24.

Chen, C., "Searching for Intellectual Turning Points: Progressive Knowledge Domain Visualization," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 101, No. 1, 2004, pp. 5303-5310.

Chen, C., "Science Mapping: A Systematic Review of the Literature," *Journal of Data and Information Science*, Vol. 2, No. 2, 2017, pp. 1-40.

Chen, C., Ibekwe-Sanjuan, F., and Hou, J., "The Structure and Dynamics of Cocitation Clusters: A Multiple-Perspective Cocitation Analysis," *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Vol. 61, No. 7, 2020, pp. 1386-1409.

Chen, C., *How to Use CiteSpace*, Leanpub, 2019.

Conboy, K., Mikalef, P., Dennehy, D., and Krogstie, J., "Using Business Analytics to Enhance Dynamic Capabilities in Operations Research: A Case Analysis and Research Agenda," *European Journal of Operational Research*, Vol. 281, No. 3, 2020, pp. 656-672.

Cosic, R., Shanks, G., and Maynard, S. B., "A Business Analytics Capability Framework," *Australasian Journal of Information Systems*, Vol. 19, 2015, pp. 5-19.

Cui, Y., Mou, J., and Liu, Y., "Knowledge Mapping of Social Commerce Research: A Visual Analysis Using CiteSpace," *Electronic Commerce Research*, Vol. 18, No. 4, 2018, pp. 837-868.

Cybulski, J. L., Keller, S., Nguyen, L., and Saundage, D., "Creative Problem Solving in Digital Space Using Visual Analytics," *Computers in Human Behavior*, Vol. 42, 2015a, pp. 20-35.

Cybulski, J. L., Keller, S., and Saundage, D., "Interactive Exploration of Data with Visual Metaphors," *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, Vol. 25, No. 2, 2015b, pp. 231-252.

Davenport, T. H., "Competing on Analytics," *Harvard Business Review*, 84(1), 2006, pp. 98-106.

Delen, D., and Zolbanin, H. M., "The analytics Paradigm in Business research," *Journal of Business Research*, Vol. 90, 2018, pp. 186-195.

DeMuth, J. E., Hayes, M. J., Amaravadi, L., Arnold, M. E., Briscoe, C., Clement, R. P., and Turk, D. J., "Conference

Report: Summary of the Eleventh Annual University of Wisconsin Land O'Lakes Bioanalytical Conference," *Bioanalysis*, Vol. 2, No. 10, 2010, pp. 1677-1681.

Duan, Y., Cao, G., and Edwards, J. S., "Understanding the Impact of Business Analytics on Innovation," *European Journal of Operational Research*, Vol. 281, No. 3, 2020, pp. 673-686.

Feng, F., Zhang, L., Du, Y., and Wang, W., "Visualization and Quantitative Study in Bibliographic Databases: A Case in the Field of University-Industry Cooperation," *Journal of Informetrics*, Vol. 9, No. 1, 2015, pp. 118-134.

Freeman, L. C., "A Set of Measures of Centrality Based on Betweenness," *Sociometry*, Vol. 40, No. 1, 1977, pp. 35-41.

Ghasemaghaei, M., "Improving Organizational Performance Through the use of Big Data," *Journal of Computer Information Systems*, Vol. 60, No. 5, 2018, pp. 1-14.

Gligor, G., and Teodoru, S., "Oracle Exalytics: Engineered for Speed-of-Thought Analytics," *Database Systems Journal*, Vol. 2, No. 4, 2011, pp. 3-8.

Hair, J. F., Harrison, D., and Risher, J. J., "Marketing Research in the 21st Century: Opportunities and Challenges," *Brazilian Journal of Marketing*, Vol. 17, No. 5, 2018, pp. 666-699.

Hazen, B. T., Weigel, F. K., Ezell, J. D., Boehmke, B. C., and Bradley, R. V., "Toward Understanding Outcomes Associated with Data Quality Improvement," *International Journal of Production Economics*, Vol. 193, 2017, pp. 737-747.

Kleinberg, J., "Bursty and Hierarchical Structure in Streams," *Data Mining and Knowledge Discovery*, Vol. 7, No. 4, 2003, pp. 373-397.

Kohavi, R., Rothleder, N. J., and Simoudis, E., "Emerging Trends in Business Analytics," *Communications of the ACM*, Vol. 45, No. 8, 2002, pp. 45-48.

Kraus, M., Feuerriegel, S., and Oztekin, A., "Deep Learning in Business Analytics and Operations Research: Models, Applications and Managerial Implications," *European Journal of Operational Research*, Vol. 281, No. 3, 2020, pp. 628-641.

Lam, K., Belwal, M. J., and Motors, T., Oracle for Automotive Sales and Distribution, 2008, Available: https://www.oracle.com/a/ocom/docs/industries/automotive/automotive-supplier-industry-brief.pdf

Li, X., Ma, E., and Qu, H., "Knowledge Mapping of Hospitality Research - A Visual Analysis Using CiteSpace," *International Journal of Hospitality Management*, Vol. 60, 2017, pp. 77-93.

Lim, H., and Suh, C. K., "The Intellectual

Structure of Business Analytics: 2002-2019," *Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 12565, 2020, pp. 540-550

Lin, Z., Wu, C., and Hong, W., "Visualization Analysis of Ecological Assets/Values Research by Knowledge Mapping," *Acta Ecologica Sinica*, Vol. 35, No. 5, 2015, pp. 142-154.

Mandal, S., Roy, S., and Raju, A. G., "Exploring the Role of Website Attractiveness in Travel and Tourism: Empirical Evidence from the Tourism Industry in India," *Tourism Planning & Development*, Vol. 14, No. 1, 2017, pp. 110-134.

Mitri, M., and Palocsay, S., "Toward a Model Undergraduate Curriculum for the Emerging Business Intelligence and Analytics Discipline," *Communications of the Association for Information Systems*, Vol. 37, No. 1, 2015, pp. 651-669.

Moretto, A., Ronchi, S., and Patrucco, A. S., "Increasing the Effectiveness of Procurement Decisions: The Value of Big Data in the Procurement Process," *International Journal of RF Technologies*, Vol. 8, No. 3, 2017, pp. 79-103.

Morris, S. A., Yen, G., Wu, Z., and Asnake, B., "Timeline Visualization of Research Fronts," *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Vol. 55, No. 5, 2003, pp. 413-422.

Mustafee, N., Bessis, N., Taylor, S. J., and Sotiriadis, S., "Exploring the E-Science Knowledge Base Through Co-citation Analysis," *Procedia Computer Science*, Vol. 19, 2013, pp. 586-593.

Newman, M. E. J., "Modularity and Community Structure in Networks," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2006, 103(23).

Nielsen, S., "Reflections on the Applicability of Business Analytics for Management Accounting – and Future Perspectives for the Accountant," *Journal of Accounting & Organizational Change*, Vol. 14, No. 2, 2018, pp. 167-187.

Oliveira, M. P. V., McCormack, K., and Trkman, P., "Business Analytics in Supply Chains - The Contingent Effect of Business Process Maturity," *Expert Systems with Applications*, Vol. 39, No. 5, 2012, pp. 5488-5498.

Olszak, C. M., and Mach-Krol, M., "A Conceptual Framework for Assessing an Organization's Readiness to Adopt Big Data," *Sustainability*, Vol. 10, No. 10, 2018, pp. 1-31.

Pareek, A., Khaladkar, B., Sen, R., Onat, B., Nadimpalli, V., Agarwal, M., and Keene, N., "Striim: A Streaming Analytics Platform for Real-Time Business Decisions," In *Proceedings of*

the International Workshop on Real-Time Business Intelligence and Analytics, Vol. 4, 2017, pp. 1-8.

Raffoni, A., Visani, F., Bartolini, M., and Silvi, R., "Business Performance Analytics: Exploring the Potential for Performance Management Systems," *Production Planning & Control*, Vol. 29, No. 1, 2018, pp. 51-67.

Rousseeuw, P., "Silhouettes: A graphical Aid to the Interpretation and Validation of Cluster Analysis," *Journal of Computational and Applied Mathematics*, Vol. 20, 1987, pp. 53-65.

Shiau, W. L., Chen, S. Y., and Tsai, Y. C., "Management Information Systems Issues: Co-Citation Analysis of Journal Articles," *International Journal of Electronic Commerce Studies*, Vol. 6, No. 1, 2015, pp. 145-162.

Trkman, P., McCormack, K., De Oliveira, M. P. V., and Ladeira, M. B., "The Impact of Business Analytics on Supply Chain Performance," *Decision Support Systems*, Vol. 49, No. 3, 2010, pp. 318-327.

Troilo, M., Bouchet, A., Urban, T. L., and Sutton, W. A., "Perception, Reality, and the Adoption of Business Analytics: Evidence from North American Professional Sport Organizations," *Omega*, Vol. 59, 2016, pp. 72-83.

White, H. D., and Griffith, B. C., "Author Cocitation: A Literature Measure of Intellectual Structure," *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 32, No. 3, 1981, pp. 163-171.

White, H. D., and McCain, K. W., "Visualizing a Discipline: An Author Co Citation Analysis of Information Science, 1972-1995," *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 49, No. 4, 1998, pp. 327-355.

Wikipedia, Betweenness Centrality, 2021a, Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Betweenness_centrality.

Wikipedia, Silhouette(clustering), 2021b, Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Silhouette_(clustering).

Yu, D., Xu, Z., Pedrycz, W., and Wang, W., "Information Sciences 1968–2016: A Retrospective Analysis with Text Mining and Bibliometric," *Information Sciences*, Vol. 424, 2017, pp. 619-634.

Zhang, X., Gao, Y., Yan, X., de Pablos, P. O., Sun, Y., and Cao, X., "From E-learning to Social-Learning: Mapping Development of Studies on Social Media-Supported Knowledge Management," *Computers in Human Behavior*, Vol. 51, 2015, pp. 803-811.

Zhu, J., Song, L. J., Zhu, L., and Johnson, R. E., "Visualizing the Landscape and Evolution of Leadership Research," *The Leadership Quarterly*, Vol. 30, No. 2,

2019, pp. 215-232.

임 혜 정 (Lim, Hyae Jung)

경북대학교에서 경영학 학사와 석사를 취득하였으며 박사과정에 재학 중이다. 주요 관심분야는 빅 데이터, 데이터 마이닝, 인공지능 등이다.

서 창 교 (Suh, Chang Kyo)

경북대학교에서 경영학과 학사, POSTECH에서 산업공학 석사 및 박사학위를 취득하였으며. 현재 경북대학교 경영학부 교수로 재직 중이다. 주요관심 분야는 SCM, 지능정보시스템, 텍스트 마이닝 등이다.

<Abstract>

The Intellectual Structure of Business Analytics by Author Co-citation Analysis : 2002 ~ 2020

Lim, Hyae Jung · Suh, Chang Kyo

Purpose

The opportunities and approaches to big data have grown in various ways in the digital era. Business analytics is nowadays an inevitable strategy for organizations to earn a competitive advantage in order to survive in the challenged environments. The purpose of this study is to analyze the intellectual structure of business analytics literature to have a better insight for the organizations to the field.

Design/methodology/approach

This research analyzed with the data extracted from the database Web of Science. Total of 427 documents and 23,760 references are inserted into the analysis program CiteSpace. Author co-citation analysis is used to analyze the intellectual structure of the business analytics. We performed clustering analysis, burst detection and timeline analysis with the data.

Findings

We identified seven sub- areas of business analytics field. The top four sub-areas are “Big Data Analytics Infrastructure”, “Performance Management System”, “Interactive Exploration”, and “Supply Chain Management”. We also identified the top 5 references with the strongest citation bursts including Trkman et al.(2010) and Davenport(2006). Through timeline analysis we interpret the clusters that are expected to be the trend subjects in the future. Lastly, limitation and further research suggestion are discussed as concluding remarks.

Keyword: Business Analytics, Author Co-citation Analysis, Intellectual Structure, CiteSpace.

* 이 논문은 2020년 12월 15일 접수, 2020년 12월 29일 1차 심사, 2021년 3월 1일 게재 확정되었습니다.