



2021. 7. 22

국회미래연구원 | 국가미래전략 Insight | 23호

대량 문헌탐색 기반 이머징 이슈 도출 : 디지털 전환(digital transformation) 분석 사례



김유빈 (국회미래연구원 연구지원실장)



국회미래연구원
NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

국가미래전략 Insight

2021. 7. 22

Vol. 23

ISSN	2733-8258
발행일	2021년 7월 22일
발행인	김현곤
발행처	국회미래연구원 서울시 영등포구 의사당대로1(여의도동) 국회의원회관 222호 Tel 02-786-2190 Fax 02-786-3977

「국가미래전략 Insight」는 국회미래연구원이 정책고객을 대상으로 격주 1회 발행하는 단기 심층연구결과로서, 내부 연구진이 주요 미래이슈를 분석한 내용을 토대로 국가의 미래전략을 제시합니다.

대량 문헌탐색 기반 이머징 이슈 도출 : 디지털 전환(digital transformation) 분석 사례

국회미래연구원 연구지원실장 김유빈

요약

- I. 이머징 이슈, 연구의 의의와 지향점
- II. 이머징 이슈 탐색 방법의 연구 현황
- III. 이머징 이슈 기반 전략 수립 사례
- IV. 새로운 이머징 이슈 탐색 방법론 제안
- V. 분석 사례: 디지털 전환(digital transformation)
- VI. 결론 및 향후 활용 방안

참고문헌

- 미래 환경 변화 대응을 위해 현재는 추세나 영향이 미약하지만, **향후 트렌드나 메가 트렌드로 전환 가능성이 큰 이머징 이슈를 지속적으로 감지하고 전망하는 것이 중요**
- 그러나, 이머징 이슈는 **불분명한 변화의 방향, 빠른 변화 속도, 지식을 통한 합리적 예측의 난해함**으로 적절한 전략 마련과 대응이 어려움
- 관련 분야 전문가의 의견 청취, 인터뷰, 브레인스토밍 등으로 이머징 이슈를 발굴해왔지만, **전문가 편향성, 다학제적 관련 정보의 폭증으로 광범위한 영향 요소 고려 등에 한계를 가짐**
- 따라서, 대량 정보 속에서 과학기술, 인문사회 등 포괄적 분야의 이머징 이슈 후보를 신속하게 찾아내고, 찾아낸 정보를 전문가에게 제공하여 평가와 검증을 통해 이머징 이슈를 확정하도록 이슈 도출 방법의 변화가 필요
- 본 연구는 문헌 DB(WoS)를 기반으로 신규성(novelty), 확장성(fast growth), 타분야 파급효과(impact)를 이머징 이슈로 정의하고, 대량의 문헌 속에서 이머징 이슈의 후보를 신속히 도출해주는 알고리즘을 제안함



- 디지털 전환(digital transformation) 사례를 통해 제안 알고리즘 적용한 결과, ICT 기반 기술뿐 아니라, 디지털 문해력, 디지털 전환으로 인한 변화 적응, 새로운 기회 등과 관련된 다양한 관점의 키워드들이 도출됨
- 향후 범용 데이터 입력이 가능하도록 기능을 확장하고, 개방형 온라인 플랫폼으로 구현한다면, 이머징 이슈 연구 활성화를 유도하여 우리 사회의 미래 대응력 제고에 기여할 것으로 기대

I. 이머징 이슈, 연구의 의의와 지향점

□ 환경 변화의 특성을 영향력과 지속 시간에 따라 구분할 경우, 패러다임, 메가트렌드, 트렌드, 패드, 이머징 이슈, 돌발 변수 등으로 나눔

- 패러다임은 한 시대를 지배하고 있는 견해나 사고의 틀을 의미하며, 과학적인 견해와 이를 증명할 수 있는 지식을 기반으로 하는 경우가 많음
- 트렌드는 일정한 방향과 추세를 가지며, 한 시대의 가치관 또는 행동 양식에 영향을 주는 변화를 의미, 과거 데이터, 간접적 증거와 가정의 조합 등 추론(supposition)이 필요함
- 반면, 이머징 이슈는 방향성 조차 예측하기 어려운 경우가 많으며, 현재는 추세나 영향이 미약하지만, 향후 트렌드나 메가트렌드로의 전환 가능성을 가지므로 미래 환경 변화 대응을 위해 지속적으로 감지하고 전망해야 함

□ 그러나, 이머징 이슈는 불분명한 변화의 방향, 빠른 변화 속도, 지식을 통한 합리적 예측의 난해함 등으로 적절한 미래전략과 대응 마련이 어려움

- 이머징 이슈의 발굴을 위해 약한 신호(weak signal)가 만들어내는 변화의 징후를 파악하고, 징후의 의미와 영향 등을 환경 스캐닝(environmental scanning)을 통해 관찰해 옴
- 일반적으로 특정 분야의 전문가 의견 청취, 인터뷰, 브레인스토밍 등으로 스캐닝을 하지만, 전문가 편향성으로 인해 이머징 이슈가 될 만한 다양한 후보를 발굴하고 평가하는데 한계 존재
- 특히, 디지털화의 촉진 및 과학기술, 기후, 사회, 경제 등 미래를 형성하고 있는 여러 요인이 만들어내는 정보가 폭증하고 있는 상황에서, 여러 환경 데이터를 종합하여 판단하는 것은 점차 어려운 일이 되고 있음

□ **대량의 정보 속에서 이머징 이슈의 후보가 될 만한 정보를 신속하게 관련 전문가들에 제공하여, 선제적으로 분석하고 대응 방안을 마련할 수 있도록 해야 함**

- 본 연구는 이머징 이슈를 신속하게 발굴하기 위해, 과학기술, 인문사회 등 여러 분야가 포함된 대규모 데이터(문헌) 속에서 이머징 이슈 정의에 부합하는 패턴을 찾아내는 방법론을 제안하고자 수행됨

II. 이머징 이슈 탐색 방법의 연구 현황

□ **이머징 이슈 연구는 과학기술(Science & Technology) 분야에서 기술의 진화를 추적하고 예측하고자 연구 문헌(논문, 특허 등)을 기반으로 현재 떠오르는 이슈, 유행하는 이슈를 찾기 위해 활발히 수행됨**

- 과학기술 분야는 인문사회 분야와 비교하여 상대적으로 논문, 특허, 각종 기술 보고서 등의 연구 결과와 성과에 대한 문헌이 잘 정제되어 축적되어 있음
- 따라서, 특정 연구 주제 및 과학 분야에 초점을 맞춘 후 관련 출판물을 세분화한 클러스터(cluster)로 집계하여 경향을 파악하려는 시도가 많음
 - (인용 기반) 새로운 주제 추적을 위해 공동 인용 관계¹⁾를 기반으로 출판물을 클러스터링 할 수 있는 가능성 탐색(Wang, 2018; Small, 2006; Upham&Small, 2010)
 - (공출현 기반) 연구과 관련된 문헌에서 특정 용어가 동시에 발생하는 경우, 해당 용어가 매개하고 있는 용어들을 하나의 클러스터로 설정(Furukawa et al., 2015; Lee, 2008; Ohniwa et al., 2010; Schiebel et al., 2010; Zhang et al. 2014)
 - (출간 부수 기반) 문헌 데이터베이스를 활용하여 출간 부수를 기준으로 출간이 활발한 연구 분야를 식별하기 위해, 참고문헌, 제목, 초록 및 출판 키워드 등의 서지 정보를 추출하여 문서 간 유사성을 측정(Reiss, 2013)

1) 두 논문이 같은 한 개의 논문을 인용할 때 공동 인용 관계가 형성됨

- 클러스터링이 이머징 기술 및 새로운 연구 주제의 탐색에 활발히 활용됨에 따라 관련 알고리즘의 개선을 위한 연구도 수행됨(Zhang, 2016)

□ 최근에는 온라인의 정보 수집 기능이 확대됨에 따라, 포털사이트와 SNS를 통해 관련 데이터를 추출하여 이머징 이슈를 탐색하고 있음

- 트위터, 웨이보와 같은 microblog stream을 대상으로 로컬 가중 선형 회귀(LWLR) 기법 기반 특정 용어의 ‘참신’과 ‘퇴색’ 확률을 추정하여, 초기에 새로운 주제를 감지하고 이들의 진화를 예측하도록 지표 제안(Huang, 2017)
- 트위터 용어를 콘텐츠 유사성에 기반을 둔 트위터 그래프로 정의하고, 연속한 시간 간격 사이에 유사한 이벤트로 연결된 이벤트를 추세선으로 분류한 후 이들 중 가장 먼저 나타난 이벤트를 이머징 이슈로 정의(Manaskasemsak, 2016)

Ⅲ. 이머징 이슈 기반 전략 수립 사례

□ 미래 사회 변화의 선제적 대응을 위해 이머징 이슈를 관련 대응 전략 수립 및 메가트렌드 분석에 활용하고 있는 사례가 많아지고 있음

- 이머징 이슈 발굴을 위해 가장 많이 적용하고 있는 방법은 호라이즌 스캐닝(horizon scanning)으로, 문헌, 보고서, 각종 통계 자료 등의 매체를 통해 데이터를 획득하고, 전문가 분석과 인터뷰, 워크숍 등을 통해 이슈를 도출

I. 네덜란드 COS(Commission for Consultation of Sector Councils) 사례

- 「Horizon Scan Report」를 통해 미래의 위협, 기회 요소를 도출하고, 도출된 모든 요소에 대해 전문가와 일반인들에게 중요성과 발생 가능성의 정도에 대한 의견 수렴
- 미래 문헌을 통한 확장 연구의 일환으로 ①위협 및 기회의 대중 평가→②연결 및 클러스터링→③에세이를 통한 대중 소통→④클러스터별 전략 도출의 프레임으로 구성

<COS의 연구결과 일부>

	가장 발생 가능함(plausible)	가장 중요함(important)
문제	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화에 대처하기 위한 전략 부족 천연자원의 부족 아프리카 및 기타 빈국의 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화에 대처하기 위한 전략 부족 정치적 불안정으로 이어지는 전 세계 물 부족 전 세계의 정치적 불안
기회	<ul style="list-style-type: none"> 건강하고 능동적인 고령 시민 로봇화, 자동화 다양한 기술의 융합 	<ul style="list-style-type: none"> 수소 기반 경제의 발전 지속적 에너지 공급을 위한 전략 과학 지식과 기술 동향을 활용

II. 영국 GOS(Government Office of Science) 사례

- 산업계, 연구계, 국제기구, 사회적 기업에서 180여 명의 대표와 워크숍 및 인터뷰를 수행하여 영국의 현황, 미래 사회의 니즈, 이머징 기술 등을 선정
- 생물공학 및 제약, 소재 및 나노테크놀로지, 디지털 및 네트워크, 에너지 및 저탄소기술 그룹별 미래 예상되는 필요 기술 제시 및 미래 대응 필요성 강조

III. 우리나라의 사례

- 기존 메가트렌드 결과를 활용하여 전문가 회의 및 인터뷰 등을 통해 물환경 관리 부문에서 발생할 수 있는 이머징 이슈 도출(한혜진, 2015)
- 한국 석유화학산업의 미래 전략 수립을 위해 문헌 조사 및 STEPPER 기반 국내 업계, 학계, 연구계 등 대표 전문가를 대상으로 심층 설문조사로 이머징 이슈 제시(김종철, 2017)
- 그 외 미래 한국사회 핵심 이슈(KISTEP, 2015), 2030년 국가 주도 미래 아젠더 연구(한국연구재단, 2016) 등

IV. 새로운 이머징 이슈 탐색 방법론 제안

【선행 사례분석을 통한 방법론 제안 방향】

- ① 과학기술 분야의 이슈 뿐 아니라 사회과학 분야까지 포함한 포괄적 이머징 이슈 검출 필요
- ② 전문가 초반 개입으로 인한 편향성을 극복하고 다학제적 관점의 파생 이슈 도출
- ③ 대량의 데이터를 신속하게 검토하여 필요한 정보를 도출할 수 있도록 알고리즘 기반의 운영과 전문가의 사후 평가 등의 연계를 통한 검출 및 분석 방법론 마련

□ **본 연구를 통해 이머징 이슈의 정의에 기반하여 대량의 문헌 데이터 속에서 정의와 유사한 패턴을 갖는 이슈의 후보를 도출해주는 알고리즘 산출**

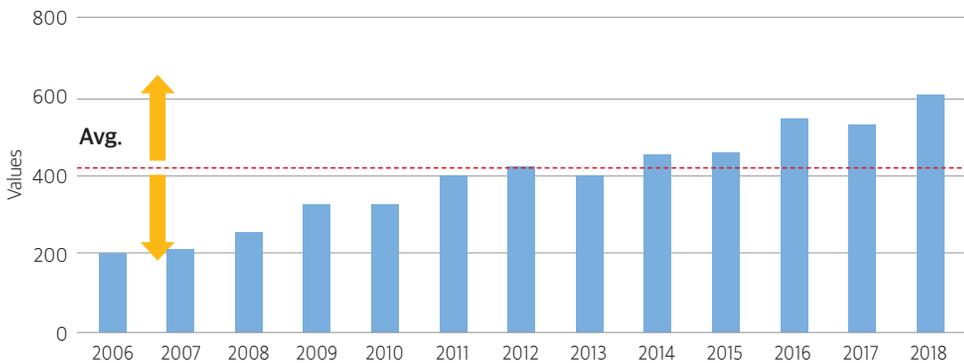
- (활용 데이터) 과학기술 및 사회과학을 포함한 포괄적 이슈 분석을 위해 관련 분야 문헌을 모두 포함하고 있는 WoS(Web of Science) DB 및 해당 DB에서 제공하는 서지정보 중 저자 키워드(author keyword)를 분석에 활용
- (이머징 이슈의 정의) 본 연구에서 이머징 이슈는 신규성(novelty), 확장성(fast growth), 타분야 파급효과(impact)가 높은 이슈로 정의함(Cozzens et al., 2010; Rotolo et al., 2014 등 기반)

※ 신규성, 확장성은 '20년 연구를 통해 수행되었으며, 타분야 파급효과는 '21년 연구 수행 중

- (신규성 측정 ①) 특정 키워드가 다른 키워드에 비해 출현 빈도는 높지 않으나, 시계열적 특성상 그 빈도가 어느 순간 급격하게 증가하는 경우로 측정*

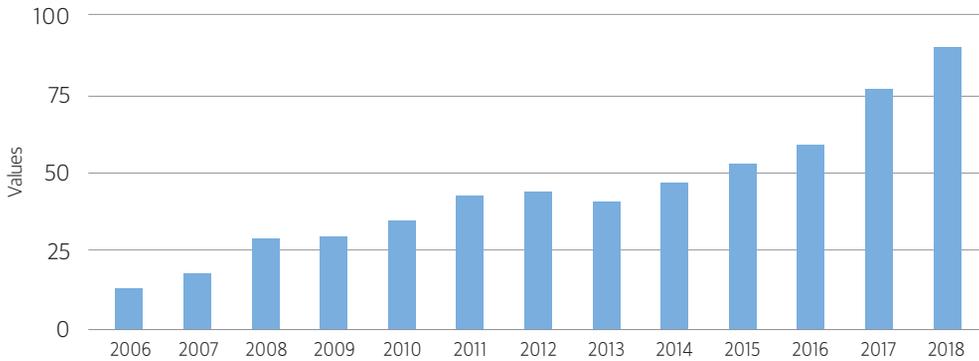
* 각 키워드에 대한 '분산' 개념을 도입하여 평균을 기준으로 각 연도별로 해당 키워드의 출현 빈도가 흩어져 있는 정도를 계산하여 평균 대비 급격한 변화를 측정

[그림 1] 분산을 활용한 신규성 분석 개념

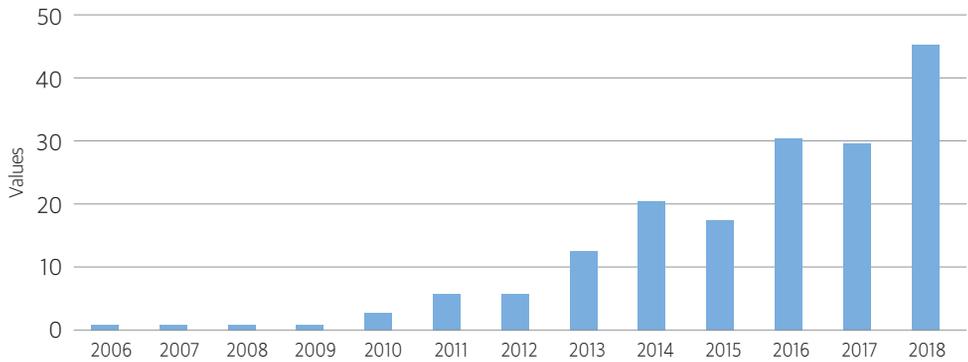


- (신규성 측정 ②) 전체 키워드의 평균 출현 빈도 대비 해당 키워드의 평균 출현 빈도를 측정하여 이미 문헌에서 충분한 양적 출현을 보이는 키워드는 상대적으로 이머징 후보로서의 가치가 떨어진다고 정의

[그림 2] 평균 기반 키워드 신규성 분석 예시



(a) 키워드 출현 빈도 예시 1



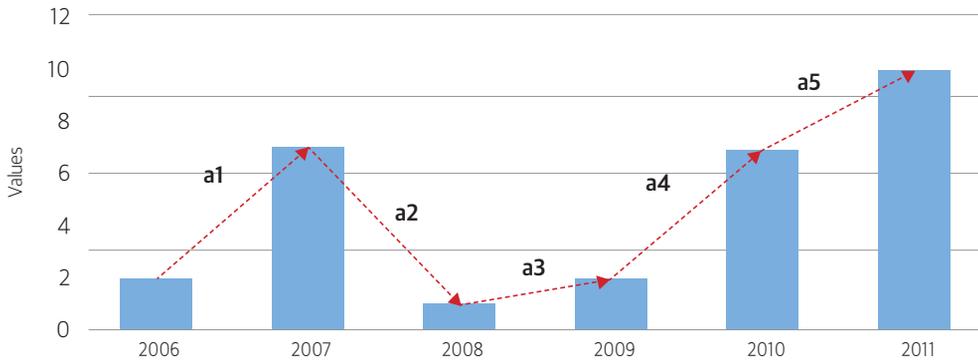
(b) 키워드 출현 빈도 예시 2

예) 특정 클러스터에서의 전체 키워드 평균 출현 빈도를 45로 가정할 때, (a)의 해당 키워드 평균 출현 빈도가 44.54, (b)는 13.69로 산출되었다고 할 경우, (a)는 전체 키워드의 평균 출현 빈도에 육박하는 수치를 보이고 있으므로, 이미 충분히 노출되어 이미징 이슈 후보로서 가치가 낮다고 판단

- (확장성 측정) 키워드의 출현 가속도 개념을 도입하여 각 연도 별로 해당 키워드의 출현 회수에 대한 증감 가속도 값을 구하고, 이를 마지막 출현 연도까지 누적시켜 최종적으로 계산한 가속도* 값을 기준으로 측정

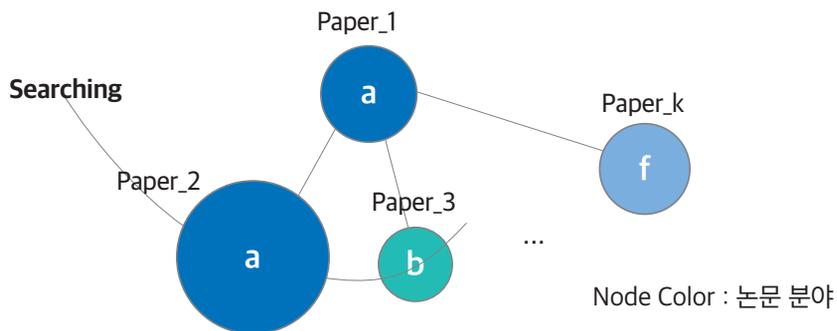
* 각 연도별 출현 가속도 a_1, a_2, \dots, a_5 값은 증감 변화에 따라 +/-의 부호를 갖는 일정 크기의 가속도로 산출되고, 최종적으로 $a_1+a_2+\dots+a_5$ 값을 계산하여 +값의 가속도가 높은 키워드가 향후 지속적 확장성을 가질 가능성을 크게 봄

[그림 3] 출현 가속도를 활용한 확장성 분석 개념



- (파급효과 측정) 특정 논문이 속해 있던 분야에서 타 분야로 인용 관계가 확장될 때 새롭게 등장하는 분야가 많으면 많을수록 파급효과가 큰 것으로 정의

[그림 4] 타 분야 파급효과 분석 개념



예) 분석 대상이 되는 클러스터 내의 모든 논문을 순차적으로 검색(searching)하면서, 각 논문 간의 인용 관계와 서지정보에서 제공하는 각 논문이 속한 분야 수를 계산하여, 인용 기반 타 분야로 많이 전파되는 논문과 해당 논문이 갖는 키워드가 이머징 이슈로서 가치가 높다고 판단

V. 분석 사례: 디지털 전환(Digital Transformation)

【분석 데이터 개요】

- ① 선정이유: 과학기술 및 인문사회를 포함하는 다양한 이머징 이슈가 존재할 수 있는 융합 주제
- ② 검색 DB: Web of Science(WoS)
- ③ 검색식: Digital Transformation
- ④ 검색기간: 최근 5년(2017~2021) ※ 디지털 전환 용어가 학계에서는 2018년을 기점으로 폭증
- ⑤ 총 문헌 수: 6871건

□ 신규성 및 확장성 분석 결과

- 신규성 및 확장성 기준 가장 최적의 이머징 이슈 후보를 도출하기 위해 분산값은 최대로 유지하고, 평균 출현 빈도는 전체 키워드 평균 출현 빈도 대비 절반(1/2)으로 설정하여 상위 40개의 키워드 도출

순위	키워드	순위	키워드
1	Industry 4.0	21	Business model innovation
2	Higher education	22	Training
3	Artificial intelligence	23	Skills
4	Digitalization	24	Cloud computing
5	Education	25	Professional development
6	Big data	26	Decision making
7	Digital technologies	27	Distance learning
8	Innovation	28	Value creation
9	Blockchain	29	Sustainability
10	Digital skills	30	Democracy
11	Digital twin	31	E-learning
12	Machine learning	32	Deep learning

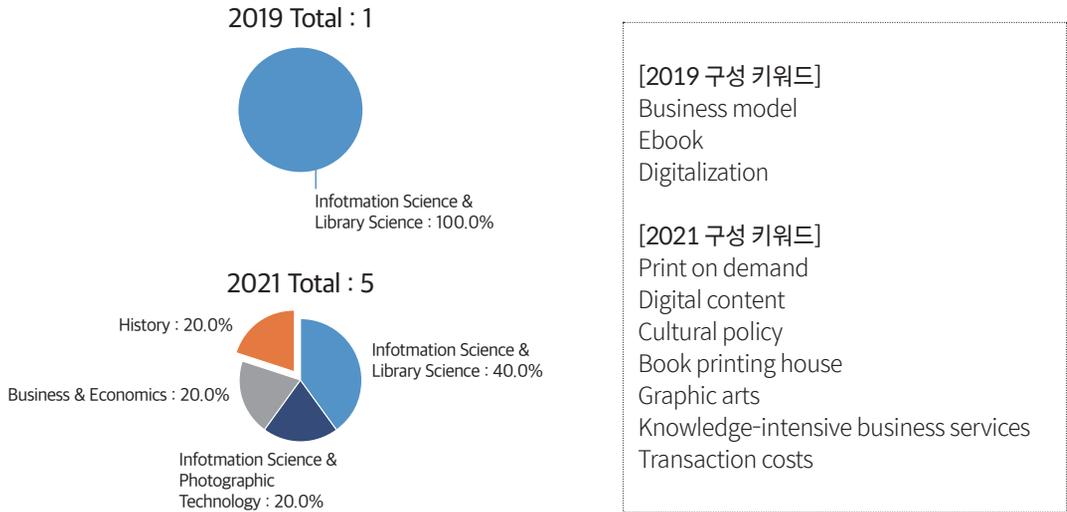
순위	키워드	순위	키워드
13	Engagement	33	Uncertainty
14	Internet of Things	34	Gender
15	Task analysis	35	Covid-19
16	3D printing	36	Digital economy
17	Dynamic capabilities	37	Digital servitization
18	Human capital	38	Computer architecture
19	Digital competence	39	Digital platforms
20	Digital entrepreneurship	40	Digital art

- (ICT 기반 기술) AI, Big data, Blockchain, Machine learning, IoT, 3D printing, Cloud 등 디지털 전환을 선도하는 ICT 기반 기술 관련 키워드 도출
- (디지털 문해력) Digital skills, Digital competence, Human capital, Training, Skills 등 디지털 역량, 숙련도, 활용 관련 키워드 도출
- (변화 적응) Dynamic capabilities, Digital entrepreneurship, Business model innovation, Professional development, Decision making 등 디지털 전환으로 야기되는 변화와 적응 관련 키워드 도출
- (새로운 기회) Education, Distance learning, Democracy, E-learning, Digital economy, Digital servitization, Digital art 등 새로운 관점 및 활용 관련 키워드 도출

□ 신규성 및 확장성 결과 기반 타분야 파급효과 분석 결과

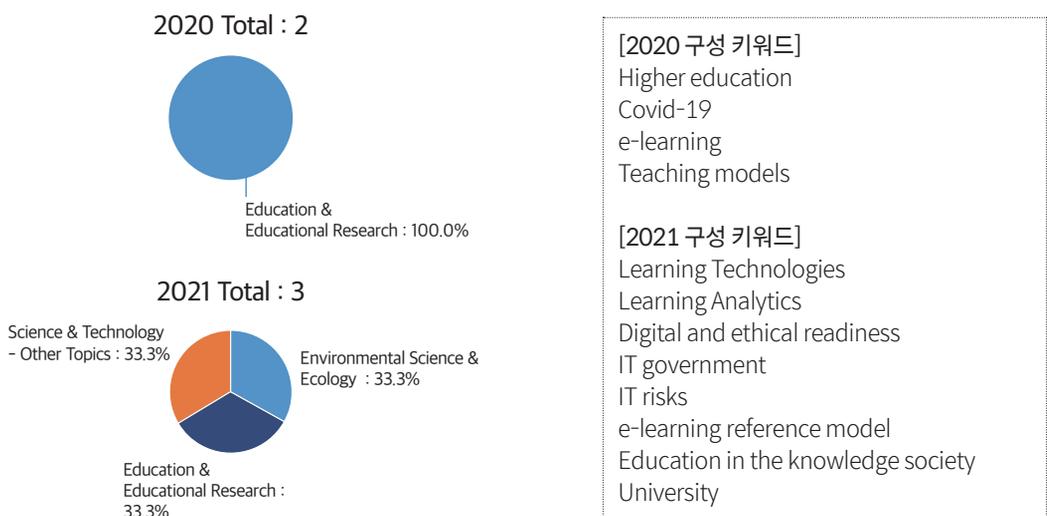
- 신규성 및 확장성 기준 도출된 키워드를 기반으로 해당 키워드를 포함하고 있는 논문이 얼마나 타분야로 인용되고 있는지 파급효과 분석 후 대표 사례 제시
- (Business model 문헌 사례 1) 디지털 전환에 따른 새로운 출판물 관련 비즈니스 모델 관련 문헌으로 2019년 Information Science 분야에서 2021년 History, Business & Economics, Imaging Science 분야로 파급됨(※ 연관 키워드도 확장됨)

[그림 5] Business model 문헌의 인용기반 파급분야 및 연관 키워드



- (Education 문헌 사례 2) 디지털 전환을 통해 COVID-19로 인한 교육 격차 문제를 해소하기 위한 문헌으로 2020년 Education 분야에서 2021년 Science & Technology, Environmental Science & Ecology 분야로 파급됨(※ 연관 키워드도 확장됨)

[그림 6] Education 문헌의 인용기반 파급분야 및 연관 키워드



- 반면, Dynamic capabilities, Entrepreneurship, Democracy, Art, Servitization 등의 키워드는 신규성, 확장성은 높게 측정되었으나, 관련 문헌의 인용 관점 타분야 파급효과는 높지 않은 것으로 측정됨

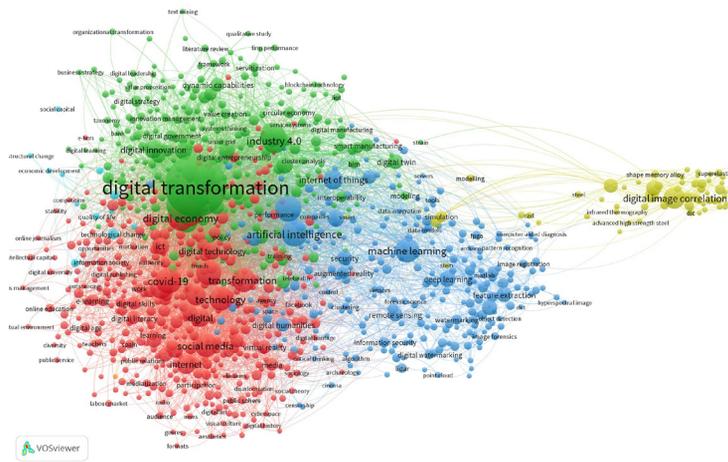
□ 소결

- 디지털 전환 관련 WoS의 최근 5년 문헌을 기준으로 신규성, 확장성, 타분야 파급효과를 측정하여 이머징 이슈 후보를 도출함
- AI, Big data, Blockchain, 3D printing 등 ICT 기반 기술뿐 아니라 디지털 문해력, 변화, 기회 등과 관련한 인문사회 분야의 키워드도 도출됨
- 일부 사례분석을 통해 살펴본 결과 디지털화로 인한 인쇄 산업의 변화와 혁신, 코로나 19 및 비대면 확대에 의한 교육 현장의 디지털화 등이 주요한 이머징 이슈 후보로 나타남
- 보다 정확하고 다양한 이머징 이슈의 도출을 위해서는 분석 결과를 바탕으로 관련 분야 전문가의 해석 및 가치 평가 등이 필요(참고 1)

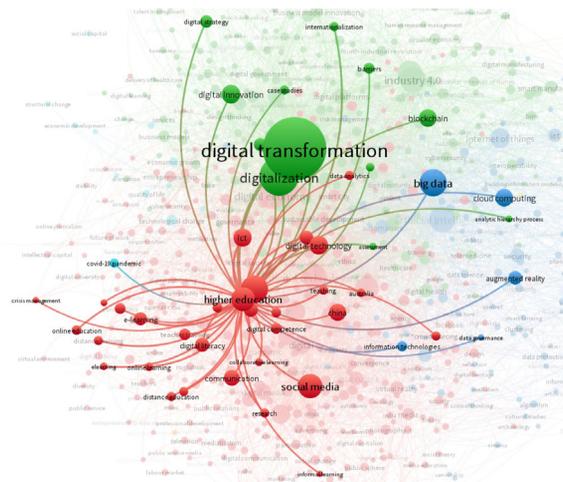
[참고 1] 이슈 확정을 위해 전문가 추가분석이 필요한 이유

- 본 연구를 통해 제안한 이머징 이슈 탐색 방법론은 신규성, 확장성, 타분야 파급효과를 기준으로 대규모의 문헌을 신속하게 탐색하여 측정 지표의 정의에 부합 결과를 도출
- 그러나, 그렇게 도출된 키워드(저자 키워드)는 논문의 주제나 분야 등은 대표하고 있으나, 실제 키워드 속에 내재된 이슈를 드러내고 있는지는 별개의 문제임
- 예를 들어, 아래 그림(a)는 디지털 전환의 분석 사례에 활용된 6871건 전체 데이터의 클러스터를 표시하고 있고, 그림(b)는 앞서 이머징 이슈의 후보로 도출한 ‘higher education’과 관련된 네트워크를 표시한 것임
- 전체 네트워크 속에서 higher education은 digital technology, competence, skill, education, learning, effect, covid, pandemic 등의 노드와 관계하고 있으며, 이들 관계 속에서 이슈를 도출하기 위해서는 각 키워드가 포함된 문헌의 역 추적 및 전문가의 심층 분석을 통해 가능함

[그림] 「디지털 전환」 관련 네트워크 분석 예시



(a) 디지털 전환 전체 데이터의 클러스터 분석



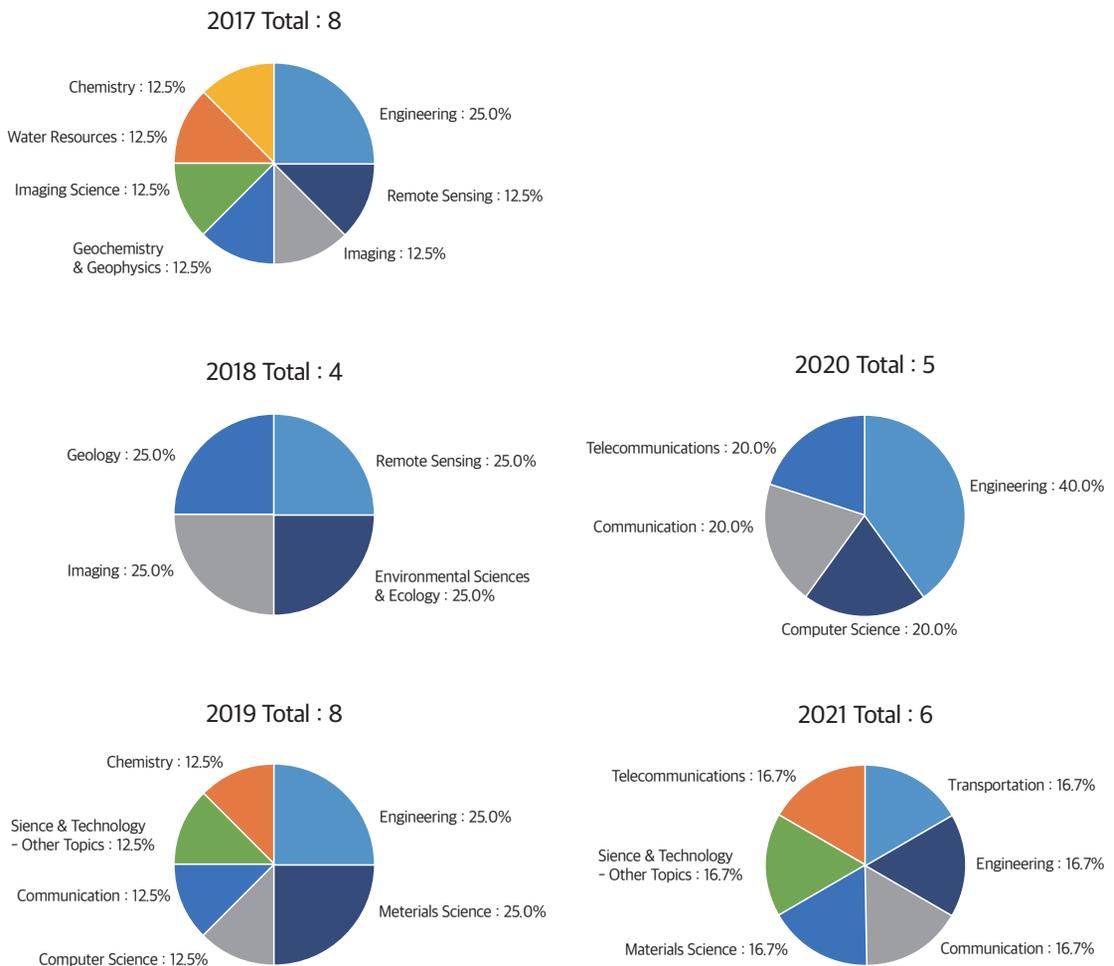
(a) 'higher education'과 연결된 노드

[참고 2] 「타분야 파급효과」 단독으로 분석한 결과

- 신규성, 확정성에서 도출된 키워드를 연계하여 타분야 파급효과를 분석하지 않고, 디지털 전환(digital transformation) 관련 검색된 논문을 인용기반 파급효과만 별도 분석
- 가장 타분야로 많이 전파된 문헌은 「Scale effects of eroded sediment transport in Wujiang River Basin」으로 수자원 생태 관리와 관련된 기술이 엔지니어링, 화학, 원격센싱, 지리학, 환경과학, 재료과학 등의 인접 분야로 전파된 것으로 분석됨

- 즉, 신규성 및 확장성 기준과 연계하여 분석하지 않거나, 타분야 파급효과를 단독으로 분석했음에도 해당 결과의 면밀한 검토가 동반되지 않을 경우 오판(誤判)의 우려 존재
- 따라서, 분석의 목적에 따라 ①신규성 및 확장성 단독 분석, ②타분야 파급효과 단독 분석, ③신규성, 확장성, 타분야 파급효과 연계 분석 등을 혼용하여 활용하되, 분석 목적과 의미에 맞게 중간 결과가 도출되고 있는지 분석자의 확인 및 판단이 중요함

[그림] 「Scale effects of eroded sediment transport in Wujiang River Basin」 문헌의 전파 분야



VI. 결론 및 향후 활용 방안

□ 대량의 문헌 정보를 활용하여 과학기술 및 인문사회를 포괄하는 이머징 이슈 후보를 탐색할 수 있는 방법론 제안

- '20년 수행된 신규성, 확장성 기반의 탐색 지표와 '21년 연구 중인 인용관계 중심의 파급효과 기반 탐색 지표를 연계 적용함
- 대규모 문헌 데이터 처리를 저자 키워드 중심으로 신속하게 입력하고 처리하도록 구현하여, 속도감 있는 이머징 이슈 분석 환경을 제공할 수 있음

[그림 7] 제안하는 이머징 이슈 탐색 방법 연구체계



□ 도출된 후보 이슈에 대한 전문가 평가와 그에 따른 방법론의 보완 과정은 추후 반영되어야 할 요소임

- 단계적으로 수행되고 있는 연구체계를 고려하여, 신규성, 확장성, 파급효과 적용을 통해 도출된 이머징 이슈의 가치를 면밀하게 점검하여, 실제 분석자에게 유의미한 결과를 도출하는데 기여하도록 알고리즘의 개선 여지 존재
- 또한, 현재 WoS를 기반 데이터만 입력받을 수 있으나 다른 형태의 DB 또는 온라인 수집 데이터 등의 비정형 데이터 처리가 가능하도록 향후 범용성을 확대할 필요

[그림 8] 대량 문헌 데이터 기반 이머징 이슈 도출 절차



□ 분석자의 판단과 분석이 필요한 과정을 최소화하고, 범용 데이터 입력이 가능하도록 확장하여 향후 개방형 온라인 플랫폼으로 구현 예정

- 개방형 플랫폼을 통한 관련 외부 연구자의 활용 확대로 그간 특정 분야를 중심으로 수행되어왔던 이머징 이슈 연구 활성화
- 환경 스캐닝의 시간 단축으로 다양한 이머징 이슈에 대한 신속한 분석과 대응 방안 마련이 가능해 궁극적으로 우리 사회의 미래 대응력 제고에 기여

참고문헌

- Wang, Q.(2018), “A bibliometric model for identifying emerging research topics”, *Journal of the association for information science and technology*, 69(2), pp. 290-304.
- Small, H.(2006), “Tracking and predicting growth areas in science”, *Scientometrics*, 68(3), pp. 595-610.
- Upham, S. and Small, H.(2010), “Emerging research fronts in science and technology: patterns of new knowledge development”, *Scientometrics*, 83(1), pp. 15-38.
- Furukawa, T., Mori, K., Arino, K., Hayashi, K., and Shirakawa, N. (2015). “Identifying the evolutionary process of emerging technologies: A chronological network analysis of WorldWide Web conference sessions”. *Technological Forecasting & Social Change*, 91(February):280–294.
- Lee, W. H. (2008). “How to identify emerging research fields using scientometrics: An example in the field of Information Security”. *Scientometrics*, 76(3):503–525.
- Ohniwa, R. L., Hibino, A., and Takeyasu, K. (2010). “Trends in research foci in life science fields over the last 30 years monitored by emerging topics”. *Scientometrics*, 85(1):111–127.
- Schiebel, E., Hørlesberger, M., Roche, I., François, C., and Besagni, D. (2010). “An advanced diffusion model to identify emergent research issues: the case of optoelectronic devices”. *Scientometrics*, 83(3):765–781.

- Zhang, Y., Porter, A. L., Hu, Z., Guo, Y., and Newman, N. C. (2014). "Term clumping" for technical intelligence: A case study on dye-sensitized solar cells. *Technological Forecasting & Social Change*, 85(June):26–39.
- Reiss, T. et al. (2013), "ERACEP – Emerging research topics and their coverage by ERC-supported projects"
- Zhang, Y. et al. (2016), "Topic analysis and forecasting for science, technology and innovation: Methodology with a case study focusing on big data research.", *Technological Forecasting and Social Change*, 105, pp. 179–191.
- Huang J. et al. (2017), "A probabilistic method for emerging topic tracking in microblog stream", *World Wide Web*, 20(2), pp. 325–350.
- Manaskasemsak, B., Chinthanet, B., and Rungsawang, A. (2016, December), "Graph clustering-based emerging event detection from twitter data stream", In *Proceedings of the Fifth International Conference on Network, Communication and Computing*, pp. 37–41.
- Cozzens, S. E., Gatchair, S., Kang, J., Kim, K.-S., Lee, H. J., Ordóñez, G., and Porter, A. (2010). "Emerging technologies: quantitative identification and measurement". *Technology Analysis & Strategic Management*, 22(3):361–376.
- Rotolo, D., Rafols, I., Hopkins, M., and Leydesdorff, L. (2014). "Scientometric mappings as strategic intelligence for tentative governance of emerging science and technologies". *SPRU Working Paper Series*, 2014-10:1–40.

- 한혜진, 이주연(2015), 「이슈스캐닝 (Horizon Scanning) 기법 활용을 통한 물환경관리 부문 이머징 이슈 발굴」,『기초연구보고서』, 2015, 한국환경정책평가연구원, pp. 1~68.
- 김종철, 고영희(2017), 「한국 석유화학산업의 미래전략을 위한 융합적 이머징 이슈 분석」,『한국융합학회논문지』8(12), 한국융합학회, pp.307~315.
- 김유빈, 박진서, 양수임, 울디벨롭(2021), 이머징 이슈 분석 및 온라인 플랫폼 개발 연구, 국회미래연구원

국가미래전략 Insight 발간현황

vol	제목	작성자	발행일
1	2050년 대한민국 미래예측과 국회가 주목한 11대 국가 개혁과제	김유빈(연구지원실장)	2020.8.20
2	2050년 서른살, 민서가 바라는 미래	박성원(혁신성장 그룹장)	2020.9.3
3	2050 대한민국 미래와 정책의제	김홍범(국회미래연구원 전 연구위원)	2020.9.17
4	더 많은 입법이 우리 국회의 미래가 될 수 있을까	박상훈(거버넌스 그룹장)	2020.10.15
5	고령화 대응 국가전략을 만드는 새로운 방법	김현곤(국회미래연구원장)	2020.11.12
6	보존분배사회 전환을 위한 국민의 선택	박성원(혁신성장 그룹장) 정영훈(국회미래연구원 전 연구위원)	2020.11.19
7	기후변화 영향 대응현황 및 제언 (국내 연구·정책에 대한 양적 비교를 중심으로)	김은아(삶의질그룹 부연구위원)	2020.11.26
8	디지털 전환에 따른 한국 경제사회 파급효과 분석과 정책적 시사점	여영준(혁신성장그룹 부연구위원)	2020.12.10
9	세계적 감염병 이후 사회 변화	박성원(혁신성장 그룹장) 김유빈(연구지원실장)	2020.12.24
10	한국인의 미래 가치관 조사	민보경(삶의질 그룹장)	2021.1.7
11	심리자본과 사회자본 확충을 위한 진단 및 교육정책 과제	성문주(혁신성장그룹 부연구위원)	2021.1.21
12	코로나19와 함께 한 1년 : 국민의 삶은 어떻게 변했는가?	허중호(삶의질그룹 부연구위원)	2021.2.18
13	동북아 지역의 국제 갈등 양상과 무역분쟁 : GDELT를 중심으로	박성준(거버넌스그룹 부연구위원)	2021.3.4
14	국내외 에너지전환정책 현황 및 시사점	정훈(혁신성장그룹 연구위원)	2021.3.18
15	미래 대응역량 강화를 위한 중장기계획의 도전과제와 혁신방안 : 과학기술 부문을 중심으로	여영준(혁신성장그룹 부연구위원)	2021.4.1
16	국가장기발전전략 탐색에 따른 개혁의제 제언	이선화(거버넌스그룹 연구위원)	2021.4.15
17	행복조사의 필요성과 한국인의 행복 실태	허중호(삶의질그룹 부연구위원)	2021.4.29
18	일하는 국회의로의 전환을 위한 제도적 조건	조인영(혁신성장그룹 부연구위원)	2021.5.13
19	인구감소시대의 보육·유아교육 서비스 전달체계 개선 방향 탐색	이채정(삶의질그룹 부연구위원)	2021.5.27
20	새로운 국가발전모델의 제언	김현곤(국회미래연구원장)	2021.6.10
21	선호미래로 향하는 우회도로	박성원(혁신성장그룹장)	2021.6.24
22	높은 자살률, 무엇이 문제이고 무엇이 문제가 아닌가 : 국민통합의 관점에서 본 한국의 자살률	박상훈(거버넌스 그룹장) 외	2021.7.8
23	대량 문헌탐색 기반 이머징 이슈 도출 : 디지털 전환(digital transformation) 분석 사례	김유빈(연구지원실장)	2021.7.22

· 이 자료는 아래 홈페이지에서 확인하실 수 있습니다.
국회미래연구원 홈페이지
www.nafi.re.kr (미래연구-미래보고서-브리프형 심층분석 보고서)

