

국토정책 Brief

KRIHS ISSUE PAPER



KRIHS POLICY BRIEF • No. 743

발행처 | 국토연구원 • 발행인 | 강현수 • www.krihs.re.kr

국토지식생태계 활성화를 위한 정보환경 개선방안

김대중 선임연구위원, 임릉혁 연구원

요약

- 1 정보기술은 데이터·정보·지식을 생산·공유하여 소비하는 과정과 방법을 변화시켜 왔지만, 국토문제를 해결하기 위해 적용하는 데에는 제한적임
- 2 국토문제를 신속·정확하게 진단하고 정책처방을 발굴하기 위해서는 국토지식을 효율적이고 효과적으로 창출할 수 있는 지식생태계가 필요함
- 3 이 브리프에서는 생태학에서 정립된 생태계 이론을 데이터·정보·지식 분야에 적용해 ‘국토지식생태계’ 개념을 정립하고, 국토연구원을 사례로 국토지식생태계를 조사·분석
- 4 조사결과 국토지식을 생산하는 과정에서 다양한 데이터와 분석도구 활용이 미흡하고, 암묵지(暗黙知)뿐만 아니라 형식지(形式知)도 체계적으로 축적·활용하지 못하고 있는 것으로 나타남
- 5 연구자 간의 상호작용은 센터와 본부 등 조직을 중심으로 이뤄지고, 특정인을 중심으로 상호작용이 강화되는 패턴을 보여주고 있으며, 국토지식 소비자는 다양한 부처와 기관으로 확대되고 있음을 확인함

향후과제

- ① (개방형 국토지식플랫폼 구축) 국토문제를 바로 진단할 수 있도록 즉시 활용할 수 있는 데이터와 분석도구를 제공하고, 다양한 참여자가 어우러져 협업할 수 있는 온라인 개방형 국토지식플랫폼 구축 필요
 - 통계청과 국토지리정보원 등과 같은 데이터 생산자·소비자이면서 국토지식을 생산하는 연구기관, 국토정책 발굴·집행 기관인 소비자 등이 상호작용하는 데 한계가 되는 시간과 공간의 제약 완화
- ② (시간·공간·인간 기반의 데이터-정보-지식 축적체계 구축) 다양한 형태의 데이터를 융·복합하기 위해서는 시간·공간·인간의 3요소를 통합한 표준 식별자를 기반으로 데이터를 생산하고 저장·관리*
 - * 개인정보 보호와 사회적 합의를 전제
 - 모든 데이터에 표준화된 시간(Time-stamp), 공간(Geo-tag), 인간(객체)을 포함하도록 제도화
- ③ (융·복합 협업을 위한 제도 마련) 융·복합 효과의 시너지가 발생할 수 있도록 서로 다른 분야의 전문가가 조우해 협업할 수 있도록 유인책과 수단 마련
 - 동일하거나 유사한 분야의 전문가가 아닌 협업경험이 없는 새로운 분야의 전문가와 협업 장려

1. 국토지식생태계 개념과 연구동향

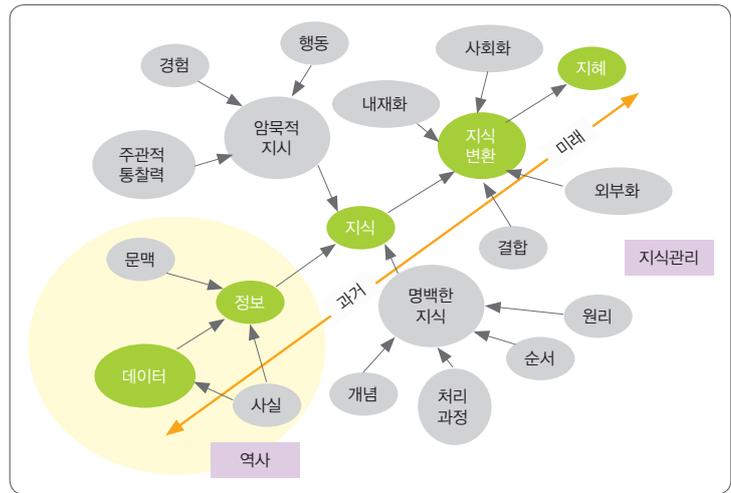
지식생태계 연구의 등장배경

지식의 발달과정

- 현실세계를 숫자·문자·심볼(symbol) 등으로 표현한 '데이터'에서 특정한 목적이나 기준에 따라 '정보'를 생산하고, 학습과 경험을 통해 축적된 정보들이 체계적으로 추상화된 것이 '지식'이며, 다른 지식과 결합하고 내부화·외부화 및 사회화를 거쳐서 지혜로 발전
 - 지식은 개념·과정·절차·원칙 등에 대한 형식지뿐만 아니라 행동과 경험에 따른 암묵지*를 포함

* 학습과 경험을 통하여 개인에게 체화돼 있지만 겉으로 드러나지 않는 지식을 말하며, 반대되는 용어는 형식지

그림 1 지식의 토폴로지(topology)와 발달과정



출처: http://www.nwlink.com/~donclark/knowledge/knowledge_topology.html (2019년 11월 29일 검색)의 내용을 재구성함.

정보기술의 발달에 따라 기업의 경쟁력을 강화하기 위해 지식경영 도입

- 원유 정제과정과 마찬가지로 데이터가 정보 → 지식 → 지혜로 발전하는 과정에서 가치가 높아지기 때문에 기업은 데이터로부터 지식과 지혜를 생산하기 위해 지식경영을 시작
- 데이터로부터 지식이 창출되는 경로는 매우 다양하며, 이러한 경로를 경영하는 방법 또한 다양
 - ① 핵심전략 및 조직역량 파악, ② 경쟁을 위해 필요한 지식유형 분석, ③ 조직역량에 따른 지식지도 (knowledge map) 구성, ④ 지식역량 강화를 위한 학습, 공유그룹 구성 및 학습문화 육성, ⑤ 지식 공유·저장을 위한 지식의 문서화, ⑥ 지식관리 제도화로 평생학습 문화 장려, ⑦ 문제해결을 위한 지식 공유·향상

지식경영의 한계와 지식생태계 개념 등장

- 지식을 관리의 대상으로 파악하고, 경쟁우위를 확보하기 위한 전략적 수단으로만 인식
- 기술적인 측면만을 강조하고 사람의 지식·창조 활동 활성화를 위한 제도와 문화여건 구축에는 무관심
- 빠르게 변하는 경영환경에 적응하는 능력 부족의 문제를 극복하고 고부가가치의 지식을 생산해 발전하기 위해 보다 포괄적인 연구가 시작됐는데, 지식생태계의 개념은 이 과정에서 등장

국토지식생태계의 개념

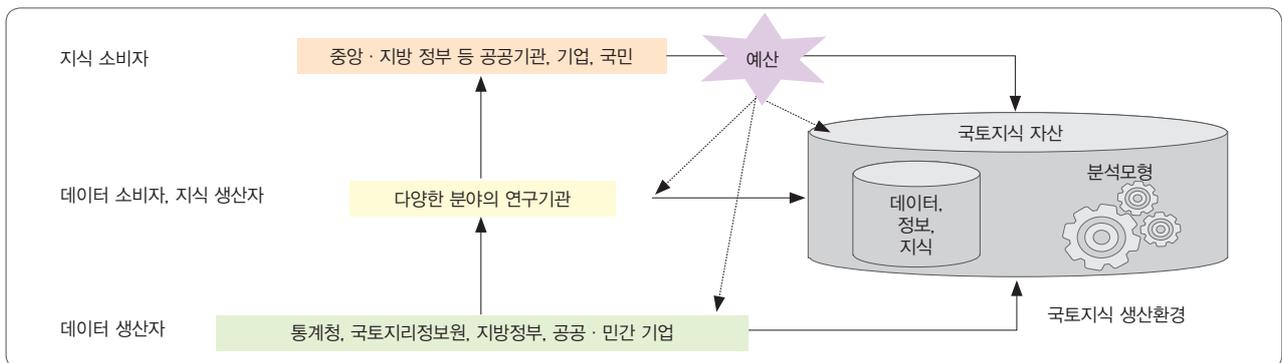
‘생태계’는 상호의존성, 다양성, 순환성, 자기조직화, 공진화(共進化, coevolution), 급변의 특성을 보유

- 생태계는 식물과 같은 1차 생산자, 식물을 소비하는 동물, 동·식물의 유기체를 분해해 환경으로 돌려보내는 분해자가 서로 유기적인 관계를 갖고 발전해나가는 체계를 말함

‘국토지식생태계’는 지식생태계의 부분집합

- 국토지식생태계는 지식생태계의 일부로, 데이터 생산자·소비자이자 지식 생산자·소비자로 구성되며, 상호 의존적이고 다양성, 순환성 등의 특성을 가짐
 - 1차 생산자인 데이터 생산자에는 통계청, 국토지리정보원과 같은 정부기관뿐만 아니라 플랫폼을 기반으로 빅데이터를 생산하는 민간기업도 포함됨
 - 데이터 소비자이자 지식 생산자는 연구원·대학·기업 등이 해당됨
 - 지식 소비자에는 중앙정부와 지방정부, 공사와 공단과 같은 공공기관, 기업, 국민 등이 있음

그림 2 국토지식생태계의 개념



출처: 김대중 외 2019, 36.

2. 국토지식생태계 사례 분석결과

사례 분석 대상과 방법

(대상) 데이터를 소비해 국토지식을 생산하는 1차 소비자이자 2차 생산자인 국토연구원

(방법) 정보환경 개선에 대한 수요는 직급·직별로 인터뷰·간담회 형식으로 조사, 연구자 간 상호작용 현황은 모든 연구과제에 참여한 연구진을 링크(연구진)와 노드(연구자 간 연결성)로 구성해 네트워크 분석을 수행

- 연구자 간 네트워크를 그래프로 시각화하고 중심성지수(Centrality)*를 분석함

* 링크(연구자) 혹은 노드(연구자 간 연결성)의 상대적 중요성을 나타내는 척도를 의미

국토지식 창출과정과 정보환경 개선수요 분석결과(국토연구원 사례)

정보통합검색 기능, 기록물 관리체계, 연구과제 관리체계, 축적되는 자료에 대한 통계와 분석지원체계, 데이터 중복입력 배제와 통합서비스, 지식자산 연계, 최신기술 적용, 데이터·분석도구 활용을 위한 개방형 플랫폼 등에 대한 수요가 큰 것으로 조사됨

표 1 국토연구원 정보환경에 대한 개선 요구사항 조사결과

주요 개선 요구사항	개선 분야			
	업무	기능	데이터	인프라
정보통합검색 기능의 정확성 개선		○		
기록물 관리체계 추가 구축 - 연구원에서 생산되고 있는 각종 자료(정형·비정형 기록물)를 자연스럽게 체계적으로 축적하지 못하고 있음 - 각종 워크숍·세미나·특강 등에 대한 자료를 사후에 담당자가 취합해 축적하고 있으나 누락 등의 한계 발생	○	○		
연구과제 관리체계 미흡 - 계약여부 실시간 파악 필요 - 각종 보고서, 회의록, 연구진 정보 등 통합 제공 필요 - 연구자에게 효과적인 업무처리를 위한 알람기능 제공 필요	○	○		
최신 정보통신기술(ICT)을 적용할 수 있도록 연구원 연구·경영 관리, 각종 규정 검토, 업무프로세스 재설계 필요	○			
축적되는 연구·행정 정보에 대한 통계 및 분석지원체계 미흡 - (경영진) 출장 현황, 연구원 직원 현황, 연구진행 현황 등 - (부서장) 부서 업무진행 현황, 부서 직원 현황 - (연구책임자) 과제진행 현황 등 - (연구자) 수행과제와 수행연구원 현황 등 - (빅데이터 분석 예시) 임직별 요일별 출장 현황(요일·시간·장소 등) 분석, 지역별 출장 현황 등		○	○	
데이터 중복입력 등 데이터 통합·연계가 미흡하고, 통합적인 서비스 미약		○		
행정통합정보시스템(KIW), 전자도서관, 공간지식플랫폼 간 지식자산 연계		○	○	
최종 보고서의 최종 파일을 시스템에 등록해 공유 - 최종 확인·저장 프로세스 추가: 최종 결과물(인쇄소에서 최종 편집한 hwp·pdf 등)	○	○		
최신 ICT 환경 변화에 따른 개선요구 증대 - HTML5, 반응형 Web 적용 필요 - 모바일 기반의 정보조회 및 결재 지원 가능여부 검토		○		○
연구에 필요한 데이터 수집·가공·분석을 효율적·협력적으로 수행가능한 플랫폼 활용 필요		○	○	

출처: 김대중 외 2019, 47(내부 설문조사 바탕으로 연구진 작성).

국토지식 생산자의 상호작용 분석결과

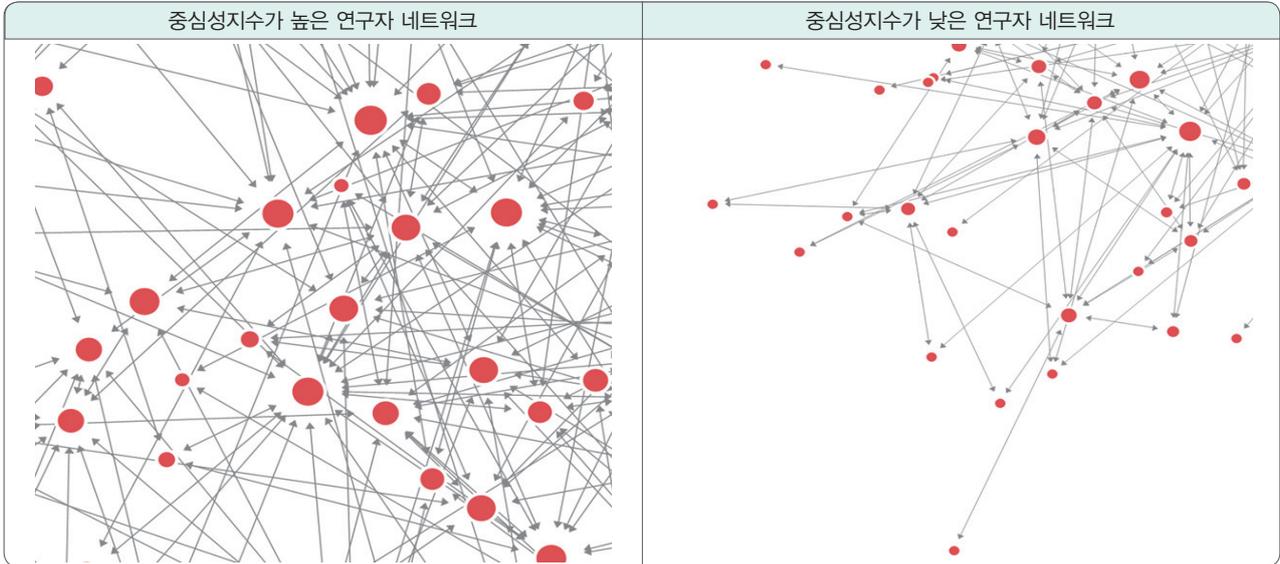
2016~2018년까지 수행한 연구과제에 참여한 연구자의 네트워크와 중심성을 살펴본 결과, 특정 연구자의 네트워크 중심성은 강화되는 반면, 다양한 분야의 연구자와 융·복합할 수 기회는 줄어드는 것으로 나타남

- 중심성지수(Node Betweenness Centrality)분석 결과에서 중심성이 높은 부분을 확대해서 살펴보면*, 소수의 연구자가 상대적으로 많은 연구과제를 수행하고 있는 것을 알 수 있음

* 중심성지수가 높을수록 링크(붉은 원)를 크게 표현했으며, 본 브리프에서는 일부만 확대해 표현, 전체 분석결과는 '김대중 외, 2019. 국토지식생태계 활성화를 위한 정보환경 개선방안. 세종: 국토연구원'에서 확인 가능



그림 3 국토지식 생산자(국토연구원)의 연구진 네트워크와 중심성지수 분석 결과



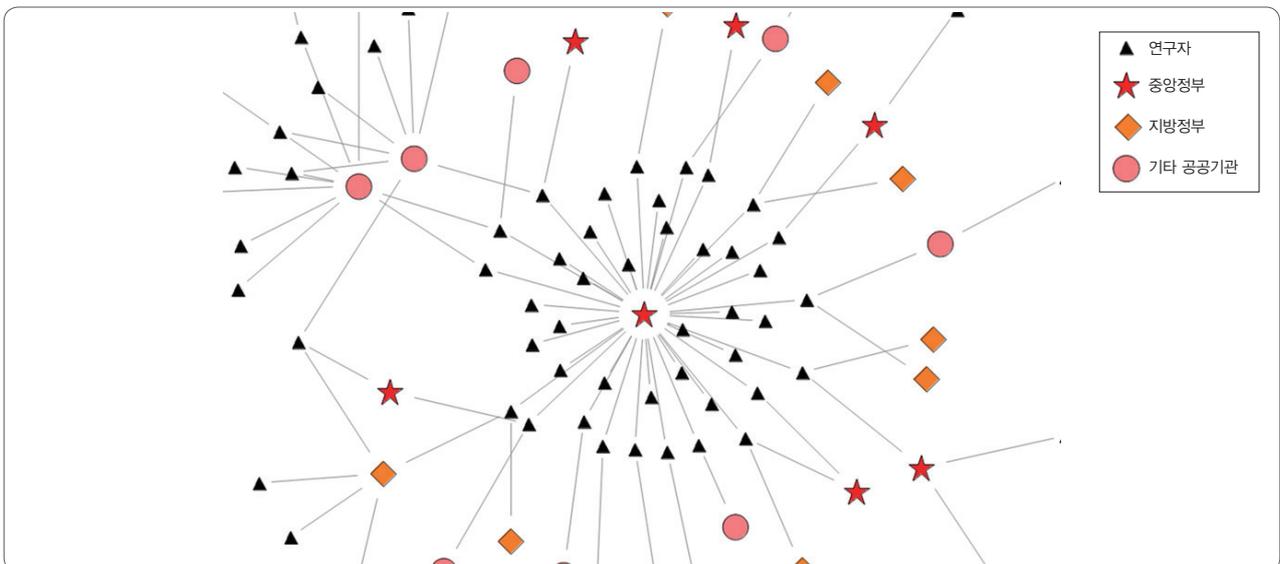
출처: 김대중 외 2019, 50의 내용을 일부 확대함.

국토연구원 수행 연구과제를 살펴본 결과, 국토교통부와 국토교통과학기술진흥원이 중심성지수가 지속적으로 높았고, 점차 다양한 중앙·지방 정부, 공공기관으로 소비자가 확대되는 것으로 나타남

- 분석결과에서 중심성이 높은 부분을 확대해서 살펴보면*, 중앙정부(★)와 연결된 연구자가 매우 많은 것을 확인할 수 있음

* 본 브리프에서는 일부만 확대해 표현, 전체 분석결과는 '김대중 외. 2019. 국토지식생태계 활성화를 위한 정보환경 개선방안. 세종: 국토연구원'에서 확인 가능

그림 4 국토지식 생산자(국토연구원)와 소비자(정책수요기관)의 네트워크와 중심성지수 분석결과(2017년 기준)



출처: 김대중 외 2019, 59의 내용을 일부 확대함.

표 2 국토지식 생산자(국토연구원)와 소비자(정책수요기관)의 네트워크와 중심성지수 분석결과(2018년 기준)

분류	국토지식 수요기관	중심성지수
중앙정부	국토교통부	0.404466025
기타 공공기관	국토교통과학기술진흥원	0.129030964
기타 공공기관	한국토지주택공사	0.066542967
지방정부	제주특별자치도	0.062928298
기타 공공기관	한국국제협력단	0.039912425
지방정부	인천광역시	0.022619048
기타 공공기관	한국개발연구원	0.016387521
기타 공공기관	해외건설협회	0.015643131
기타 공공기관	국회미래연구원	0.008078818
중앙정부	해양수산부	0.008078818
기타 공공기관	한국국토정보공사	0.002272578
지방정부	경기도청	0.000262726
기타 공공기관	경제·인문사회연구회	0.000197044
중앙정부	새만금개발청	0.000197044
기타 공공기관	미주개발은행	0.000131363

수요기관	중심성지수
국토교통부	0.40447
국토교통과학기술진흥원	0.12903
한국토지주택공사	0.06654
제주특별자치도	0.06293
한국국제협력단	0.03991
인천광역시	0.02262
한국개발연구원	0.01639
해외건설협회	0.01564
국회미래연구원	0.00808
해양수산부	0.00808
한국국토정보공사	0.00227
경기도청	0.00026
경제·인문사회연구회	0.0002
새만금개발청	0.0002
미주개발은행	0.00013

출처: 김대중 외 2019, 55; 59를 바탕으로 재작성.

3. 국토지식생태계 활성화를 위한 정보환경 개선방안

다양한 정보자원을 바로 활용하고 협업할 수 있는 개방형 국토지식플랫폼 구축

가칭 '데이터 호수'(Data lake) 구축

- 국토지식생태계의 1차 생산자인 공공·민간 기관이 생산하는 데이터를 DB링크나 오픈 API(Open Application Programming Interface) 등을 이용·연계하여 흘러들어올 수 있는 데이터 호수를 구축

데이터 가공·융합 체계 구축

- 시간·공간 및 객체의 식별자(ID)를 이용해 다양한 자료를 융·복합하거나 이러한 과정을 자동화할 수 있는 데이터 전처리 자동화(Self Service Data Preparation: SSDP) 구축

시각화·분석 체계 구축

- 실시간으로 다양한 형태로 생산되는 데이터를 직관적으로 이해할 수 있는 시각화 기법과 유의미한 패턴을 통계적으로 찾아낼 수 있는 공간통계기법 개발 및 가칭 '의사결정상황실'(decision theater) 구축

개방형 국토지식플랫폼 구축

- 데이터 수집에서 가공·융합 및 시각화·분석뿐만 아니라 다양한 전문가와 온라인에서 협업할 수 있는 개방형 플랫폼 구축
- 데이터 생산자·소비자이자 국토지식 생산자(2차 생산자)와 소비자(정부기관 등)가 참여할 수 있는 전산·제도 환경 구축 필요

상호작용 강화를 위한 협업지원체계 구축

생산자와 소비자의 상호작용 지원

- 1차 데이터 생산자, 1차 데이터 소비자이자 2차 국토지식 생산자, 정책 발굴·실행 기관인 국토지식 소비자는 서로의 수요를 명확하게 파악할 수 있도록 지식자산 상품 활용에 대한 피드백 강화

다양한 분야의 전문가가 조우해 협업할 수 있는 환경 구축

- 협업 효과의 시너지를 창출하기 위해서는 서로 다른 분야의 전문가가 자연스럽게 만나서 협업할 수 있는 환경이 필수적

데이터 융복합을 위한 삼간(三間, 시간·공간·인간) 기반의 데이터모델 적용

디지털 트윈(digital twin)* 기반 국토공간 진단·처방 체계 필요

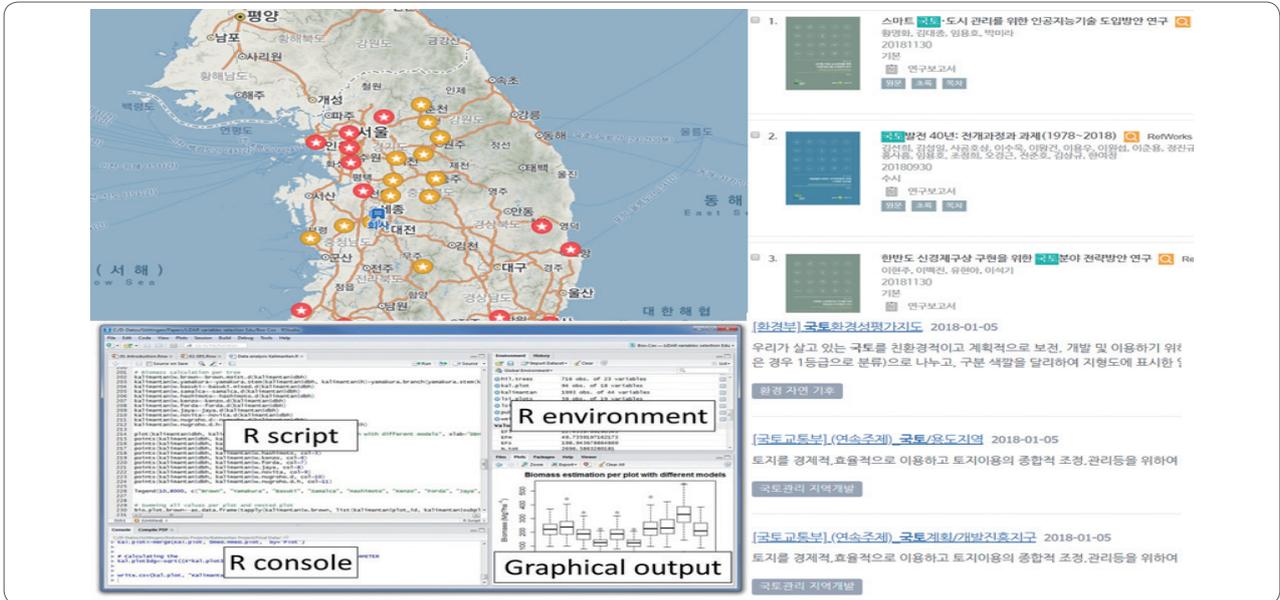
* 현실세계의 기계나 장비, 사물 등을 컴퓨터 속 가상세계에 구현한 것

- 국토공간에 대한 다양한 형태의 데이터를 융·복합할 수 있다면 국토공간과 유사한 디지털 세계, 즉 디지털 트윈을 만들 수 있고, 다양하게 시각화하고 분석해 국토공간의 문제를 진단·처방이 가능

시간·공간·인간(객체) 기반 데이터 생산

- 데이터를 융·복합하기 위해서는 서로 다른 데이터를 융합할 수 있는 공통의 분모(common key), 표준화된 시간(time-stamp), 공간(geo-tag)을 포함하여 데이터를 생산해야 함
 - 데이터 생산·저장·관리에 대한 개인정보 보호 및 사회적 합의를 전제로 함
- 데이터 가공과정을 자동화하는 SSDP 기술 개발과 별개로 삼간(三間) 기반 데이터 생산체계를 구축해야 데이터 생산과 동시에 갱신되는 디지털 트윈 가능

그림 5 보고서·데이터·분석모형을 삼간(시간·공간·인간)을 기반으로 연결한 예시



주: 연구보고서 생산지역, 해당 보고서에서 활용한 데이터와 분석모형 등 관련 지식자산을 모두 연결해 제공 가능.
출처: 김대중 외 2019, 81.

증거 기반 우수 국토지식 선정 지원체계 구축

(생태계의 협력과 경쟁원리 적용) 우수한 국토지식을 생산할 수 있는 환경 조성을 위해 지식자산으로서의 가치와 국토공간의 문제해결 기여도 평가에 기반한 우수한 국토지식에 인센티브 제공

(지식자산으로서의 가치 평가) 데이터·보고서 등 연구산출물이 다른 연구에 얼마만큼 기여하는가를 양적·질적으로 평가하는 것으로 조회·다운로드·댓글 수뿐만 아니라 댓글의 충실성 등 다양한 상호작용 흔적 활용

(국토공간의 문제해결 기여도 평가) 연구산출물인 국토지식이 국토공간문제 해결에 얼마나 어떻게 기여했는가를 성과와 파급효과 측면에서 긴 시간에 걸쳐 모니터링하고 평가

참고문헌

김대중. 2019. 삼간(三間)기반의 국토지식 창출환경 개선방향. KIPA조사포럼 28호, 14-21. 서울: 한국행정연구원.

※ 본 자료는 국토연구원에서 기본과제로 수행한 '김대중·김동근·안승만·임룡혁·송정현·박정기·김상규·이수욱. 2019. 국토지식생태계 활성화를 위한 정보환경 개선방안. 세종:국토연구원'의 내용을 수정·보완해 정리한 것임.

김대중 국토지식센터 선임연구위원(dkim@krihs.re.kr, 044-960-0412)
임룡혁 공간정보사회연구본부 연구원(rhim@krihs.re.kr, 044-960-0632)



KRIHS 국토연구원

세종특별자치시 국책연구원로 5
전화 044-960-0114

홈페이지 www.krihs.re.kr
팩스 044-211-4760

