



공간정보포커스 Vol. 33

SPATIAL INFORMATION FOCUS

공간정보 관련 분야의 다양한 이슈 및 동향 그리고 관련 통계 등을 체계적으로 수집하고 과학적으로 분석하여 제공함으로써 공간정보 분야의 발전 도모

INDEX

- 1 공간정보포커스 개요
- 2 사회이슈 동향
공간정보 연구 동향
공간정보 정책 동향
공간정보 산업기술 동향
공간정보 특허 동향
- 3 한눈에 보는 공간정보 키워드
- 4 공간정보 키워드 시계열 분석
- 5 공간정보 트렌드(2분기)
- 6 전문가 칼럼
- 7 R&D 성과 소개

발행 주기 분기별 발행(매년 1월, 4월, 7월, 10월)

분석 절차



- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>대상 자료</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 2023년 4~6월 데이터 • 국내 6대 일간지 : 경향신문, 국민일보, 동아일보, 조선일보, 중앙일보, 한겨레신문 • 주요부처 보도자료 : 국토교통부, 과학기술정보통신부, 행정안전부, 서울시, 한국국토정보공사 |
|  <p>대상 DB</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 국내 주요 학술지 : 대한공간정보학회지-국/영, 한국지리정보학회지-국, 한국측량학회지-국 • 국내 주요 언론 : 전국 종합일간신문, 영자신문, 지역종합일간지, 인터넷·전문신문, 지역주간신문, 경제일간신문, 시사잡지, TV 뉴스 |

키워드 분석 대상

- 국내 6개 일간지(경향신문, 국민일보, 동아일보, 조선일보, 중앙일보, 한겨레)의 1면 기사 1,438건을 대상으로 키워드의 출현빈도 분석 수행
- 2023년 4월~6월 일간지 1면 기사의 주요 키워드 중 1위부터 50위를 대상으로 워드 클라우드 실시

키워드 분석

4월 일간지 1면 기사의 주요키워드

1	美	6	윤석열
2	대통령	7	한국
3	전세	8	핵
4	尹	9	미국
5	정부	10	北
1	대통령	6	中
2	정부	7	킬러
3	尹	8	감사
4	수능	9	문항
5	한국	10	윤석열



5월 일간지 1면 기사의 주요키워드

1	대통령	6	美
2	尹	7	韓
3	정부	8	中
4	한국	9	기사다
5	코인	10	간호사
1	대통령	6	전세
2	정부	7	대응
3	美	8	중국
4	尹	9	北
5	한국	10	당정

6월 일간지 1면 기사의 주요키워드

4-6월 일간지 1면 기사의 주요키워드

관련 키워드 분석

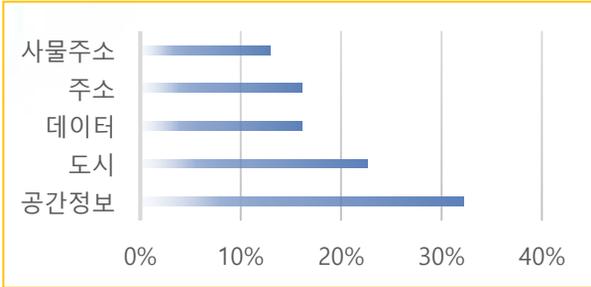
대통령 관련 검색어 : loon 대통령, 대통령실 행정관 변호사, 간호법, 대통령 지지율, 미국 대통령, 윤석열
美 관련 검색어 : 미국 도청, 그랜드 캐니언, 미국 부채 협상, 미국 주식, 미국 환율, 구글 미국
전세 관련 검색어 : 전세 사기 특별법, 전세 사기 수법, 나쁜 집주인, 전세 사기 원인, 전세 대출, 청년 전세

- 구글트렌드 (<https://trends.google.co.kr>) 분석을 활용하여 일간지 1면 머릿기사의 주요키워드 중 출현빈도가 높은 키워드를 대상으로 2023년 4월 1일부터 6월 30일까지의 관련 검색어를 도출
- 구글트렌드 분석결과를 보면 '대통령' 관련 검색어는 loon 대통령, 대통령실 행정관 변호사, 간호법, 대통령 지지율, 미국 대통령, 윤석열 등이 인기 검색어로 나타났고, '美' 관련 검색어는 미국 도청, 그랜드 캐니언, 미국 부채 협상, 미국 주식, 미국 환율, 구글 미국 등이 급상승 검색어로 도출됨
- 동 기간 동안 '전세' 관련 검색어는 전세 사기 특별법, 전세 사기 수법, 나쁜 집주인, 전세 사기 원인, 전세 대출, 청년 전세 등이 인기 검색어로 나타났음

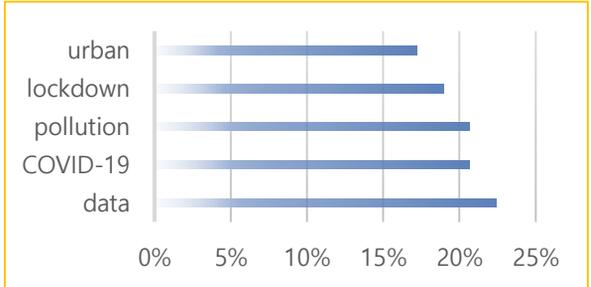
키워드 분석 대상

- 2023년 2분기(4~6월)에 발행된 공간정보 관련 학회지(대한공간정보학회지-국/영문, 한국측량학회지, 한국지리정보학회지)를 대상으로 텍스트 마이닝 및 키워드 분석을 수행
- 학회지별 논문에서 주요 단어를 추출, 이를 2023년 공간정보 관련 뉴스/연구 내용 Pool을 기준으로 SNA(Social Network Analysis)를 통해 국내 공간정보 연구 동향을 분석

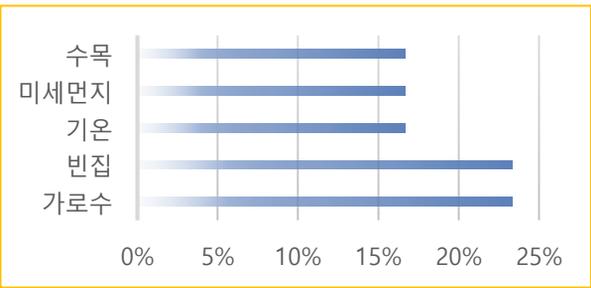
키워드 분석



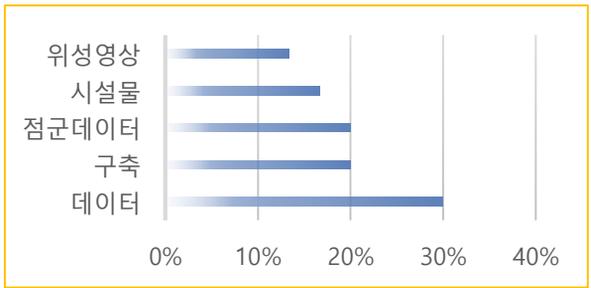
대한공간정보학회지-국문



대한공간정보학회지-영문



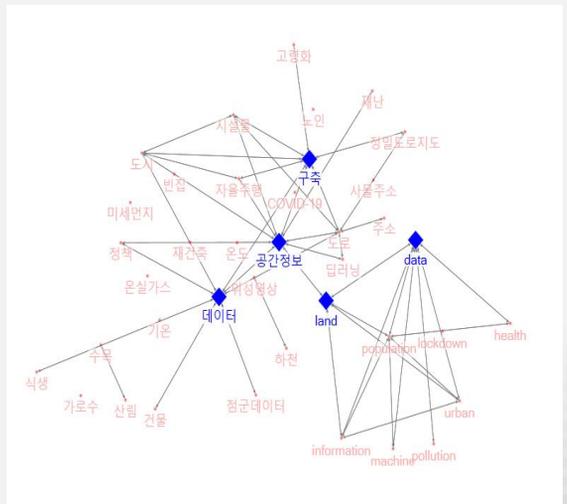
한국지리정보학회지-국문



한국측량학회지-국문

키워드 분석 결과

- 2023년 2분기까지 발행된 학술 논문에 대한 SNA를 수행한 결과, **공간정보, 데이터, 구축, land** 등의 키워드에서 연결 중심성 지수가 높은 값으로 도출됨
- 주로 자율주행과 도시 인프라 최적화를 위한 공간 정보 활용, 고령화 사회에 대응하는 도시재난 대비 정책 연구, 도시 환경 개선을 위한 미세먼지와 식생 관련 연구들이 활발히 진행되고 있음을 확인할 수 있음

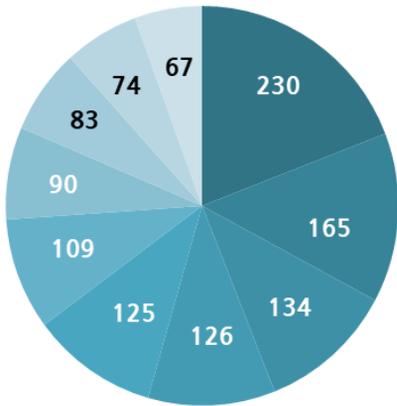


키워드 분석 대상

- 중양 및 지자체의 중앙 및 지자체의 4~6월(3개월간) 사이의 보도 자료 총 2,050건을 수집하여 공간정보와 관련된 키워드의 빈도수를 도출, 상위 10개 키워드 및 연관 키워드를 도출
 - ※ 공간정보 관련 국토교통부(12건), 과학기술정보통신부(1건), 행정안전부(1건), 서울시(7건), 한국국토정보공사(10건) 등 총 31건의 보도자료 분석

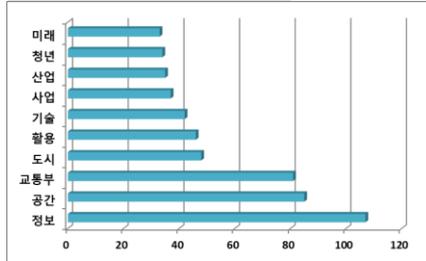
키워드 분석

■ 정보 ■ 공간 ■ 데이터 ■ 디지털 ■ 국토
■ 사업 ■ 구축 ■ 표준 ■ 국가 ■ 활용

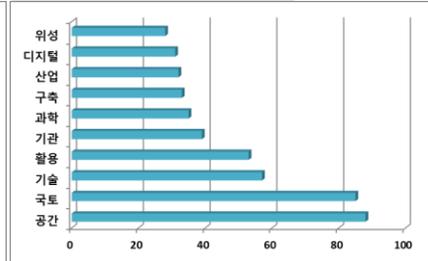


(단위: 건수)

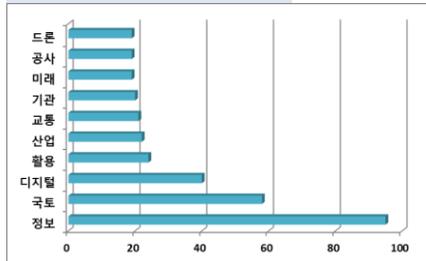
'정보' 연관키워드



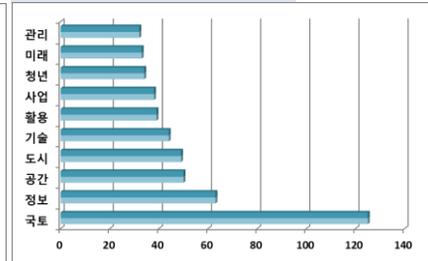
'공간' 연관키워드



'데이터' 연관키워드



'디지털' 연관키워드



- 5개 기관의 정책 키워드 분석결과 '정보'(230건), '공간'(165건), '데이터'(134건), '디지털'(126건), '국토'(125건), '사업'(109건), '구축'(90건), '표준'(83건), '국가'(74건), '활용'(67건) 순으로 분석
- 연관된 키워드를 살펴보면 '정보'는 공간/디지털/국토/데이터/구축 순으로 '공간'은 정보/디지털/국토/표준 순으로 '데이터'는 정보/디지털/공간/국토 순으로 '디지털'은 정보/공간/국토/데이터 등의 순으로 분석

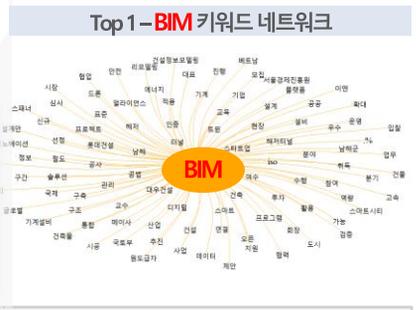
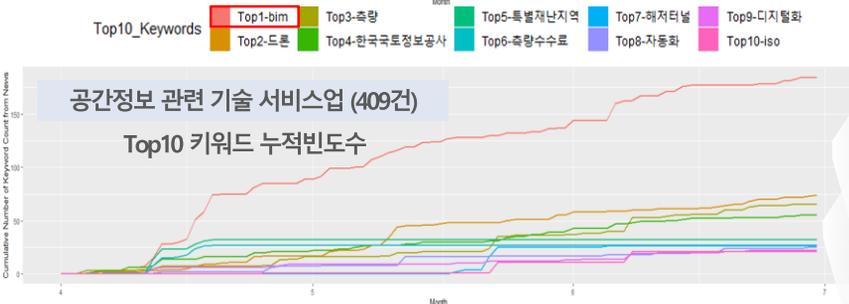
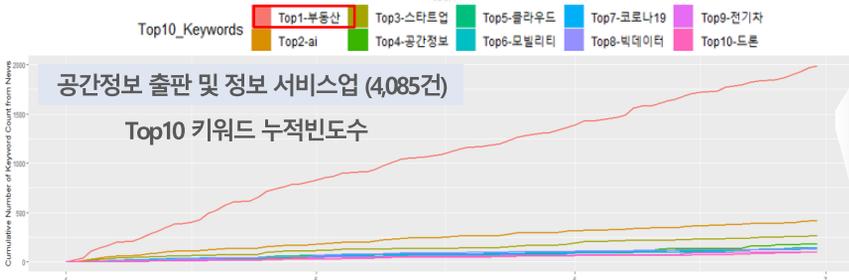
키워드 분석 결과

- 국토부는 '제56차 공간정보 분야 국제표준화기구(ISO/TC 211) 총회' 개최와 'AI 도시계획 R&D 시범적용 지자체 선정, 디지털 트윈 시범참여 지자체 공모 사업, 한국형 스마트 시티 해외 8개 도시 선정을 통한 'K-City 네트워크 사업' 등을 추진
- 과기부는 보건복지부, 산업통상자원부, 질병관리청과 함께 100만명 규모의 임상정보, 유전체 등 오믹스 데이터, 공공데이터, 개인보유건강정보를 통합하여 구축 개방하는 '국가 통합 바이오 빅데이터 구축사업' 추진
- 행안부는 국민생활과 밀접한 사회문제 해결과 정부 정책결정 지원을 위한 '빅데이터 분석 사업' 추진
- 서울시는 데이터 기반행정을 위한 '빅데이터 서비스 플랫폼' 시범 운영, 재난 사고 예방 및 시민 편의 인프라 서비스 발굴을 위한 '빅데이터 분석과제 사업', '서울 청년 금융 데이터 개발·분석 사업' S-Map에 '청년공간 지도 구축 사업' 등의 청년정책 추진
- 한국국토정보공사는 '제2회 국토정보 창업공모전', '국토·공간정보의 활용·보안강화 토론회' 등의 행사 및 디지털트윈 지도 구축을 위해 부산광역시와 업무협약식 개최

키워드 분석 대상

- 공간정보산업통계 '공간정보 기술 및 서비스 분류(소분류)'의 제품 및 서비스목록을 기반으로 기사 검색 키워드(104개)를 선정
- 1분기(04/01~06/30) 총 12,905건*의 관련 기사를 수집하여 3대 업종을 중심으로 텍스트 마이닝을 적용한 키워드 분석

*공간정보 관련 도매업과 관련된 기사는 39건으로 관측값의 부족으로 분석에서 제외됨



키워드 분석 결과

공간정보기기 및 용품제조업

- AI(1순위)가 가장 많은 빈도수를 차지하며, 무인기(2순위)/모빌리티(3순위)/gps(4순위) 등의 순으로 관련 기사에 포함하는 빈도가 높음
- 3D 공간 데이터를 초정밀로 구현하기 위한 인공지능 AI(1순위)가 가장 많은 빈도수를 차지하였으며, 북한 무인기 도발 관련 '무인기' 기사를 중심으로 키워드 네트워크 형성

공간정보 출판 및 정보 서비스업

- 부동산(1순위)이 가장 많은 빈도수를 차지하며 ai(2순위)/스타트업(3순위)/공간정보(4순위) 순으로 관련 기사에 포함되는 빈도가 높음
- 부동산(1순위) PF 대출 부실화 위험이 가장 많은 빈도수를 차지하였으며, ai 데이터 분석과 예측, 자동화 기술 등 인공지능 관련 기사를 중심으로 키워드 네트워크 형성

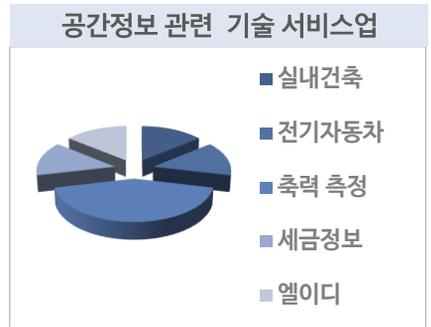
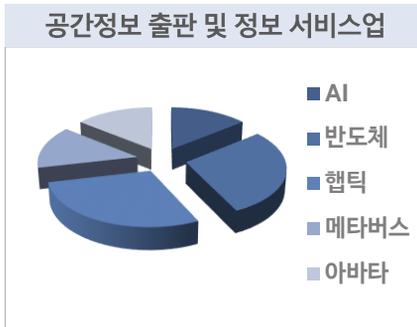
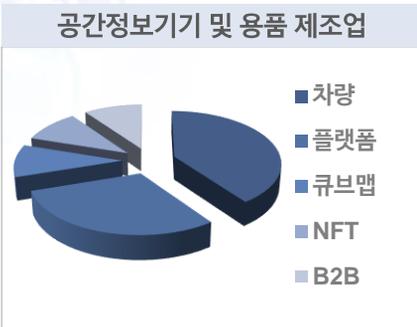
공간정보 관련 기술 서비스업

- BIM(1순위)가 가장 많은 빈도수를 차지하며 드론(2순위)/측량(3순위)/한국국토정보공사(4순위) 관련 기사 빈도가 높음
- BIM 국제표준 'ISO 19650:2018 신규 인증 취득' 관련 기사가 가장 많은 빈도수를 차지하였으며, 효율적인 공간정보 수집, 분석 및 서비스 제공을 위한 디지털화를 중심으로 키워드 네트워크 형성

키워드 분석 대상

- 앞서 도출된 공간정보 산업기술 분야의 우선순위 키워드를 대상으로, 2023년 4~6월을 기준으로 특허출원 및 등록 목록의 작성 및 키워드 분석

키워드 분석



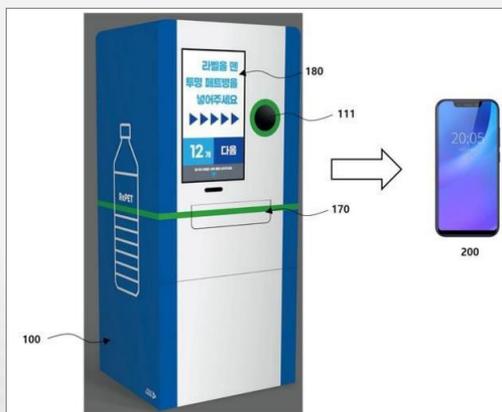
- 공간정보 관련 산업의 특허현황은
 - 1) 기기 및 용품 제조업 분야 : 차량, 플랫폼, 큐브맵, NFT, B2B 관련
 - 2) 출판 및 정보서비스업 분야 : AI, 반도체, 햅틱, 메타버스, 아바타 관련
 - 3) 관련기술 서비스업 분야 : 실내건축, 전기자동차, 축력 측정, 세금정보, 엘이디(LED) 관련 특허출원 및 등록

이달의 주목할 만한 특허

출처: 특허정보넷 키프리스(www.kipris.or.kr)

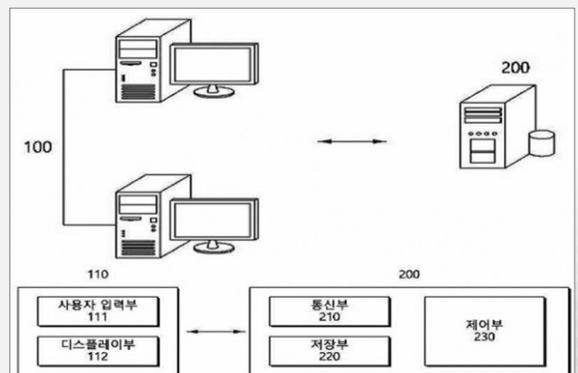
AI기반 페트병 수거 시스템

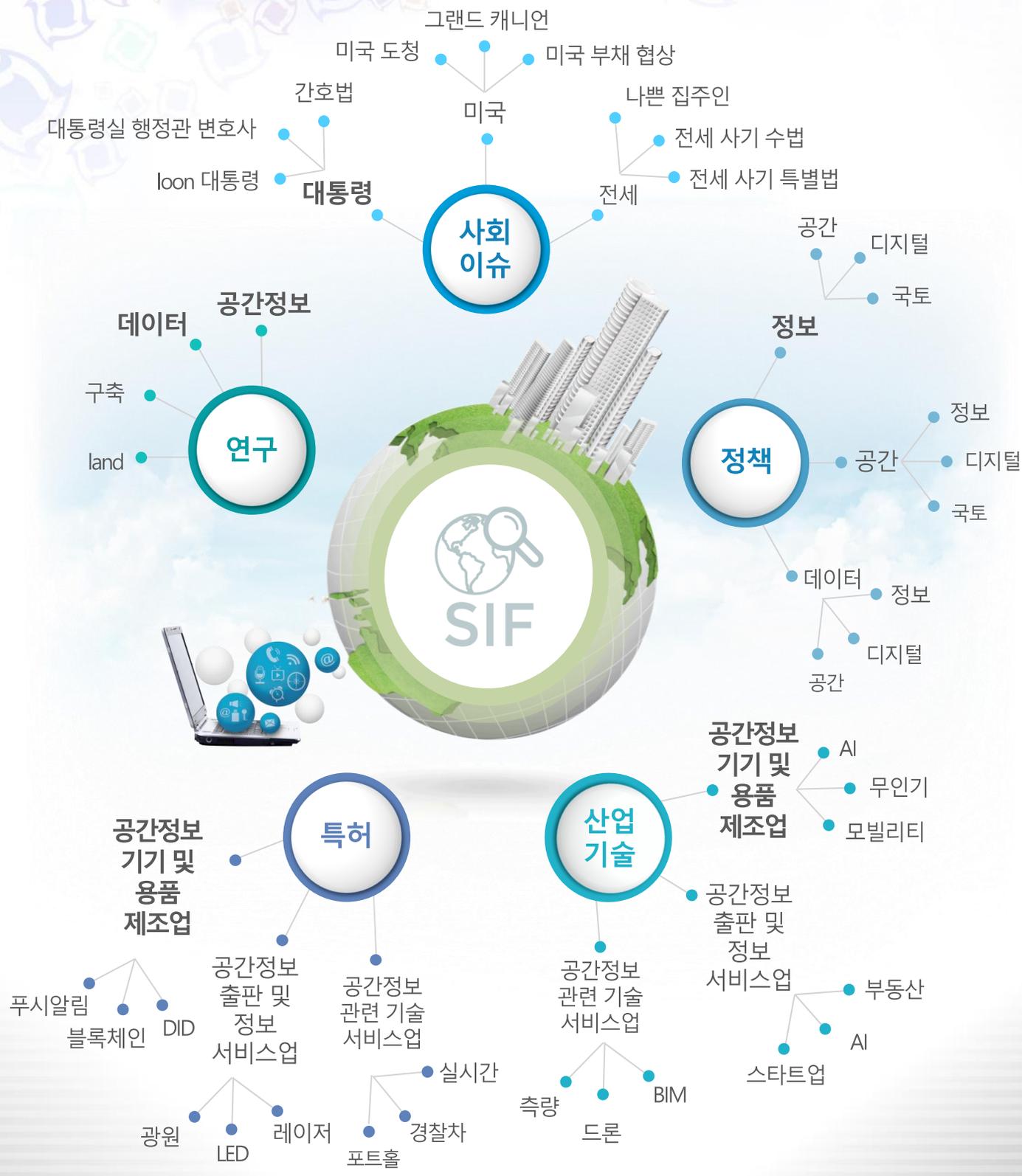
- AI에 기반하여 페트병의 선별 정확도를 높이고, 상이한 재질로 구성된 페트병을 분리 수거하도록 하는 AI기반 페트병 수거 시스템에 관한 것



세금정보에 기초한 자동 환급 세액 산출 시스템

- 소득에 따른 세금을 신고하고 기납부된 소득세로부터 환급액이 있을 경우 사용자가 자동화된 플랫폼(platform)을 이용하여 세금 신고와 환급을 간편하게 처리할 수 있도록 하는 시스템에 관한 것



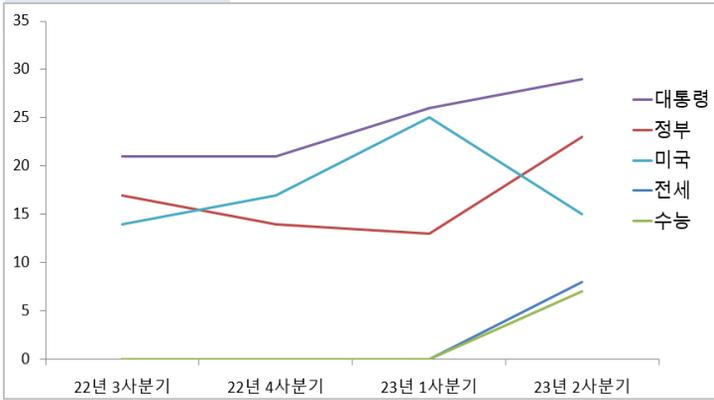


시계열 분석 대상

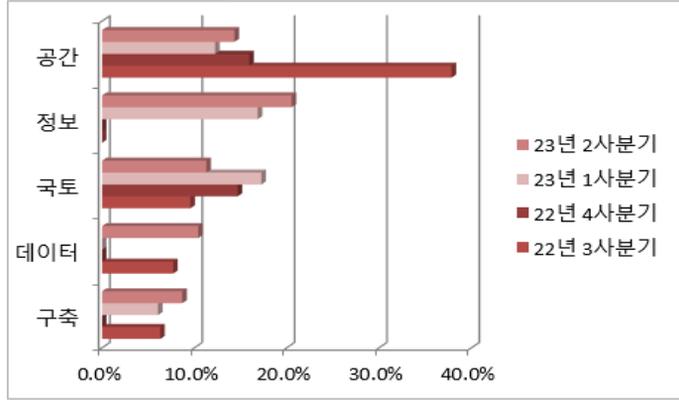
- 공간정보 키워드 중 시계열적 의미를 지니는 부문들에 대해 시계열적 추세를 확인함
- '22년 3사분기, 4사분기, '23년도 1사분기, 2사분기 출현 키워드를 분석함

시계열 분석

사회 이슈 관련

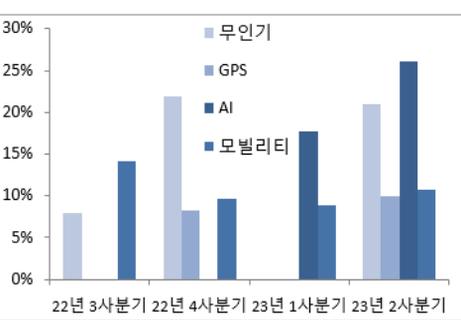


정책 동향 관련

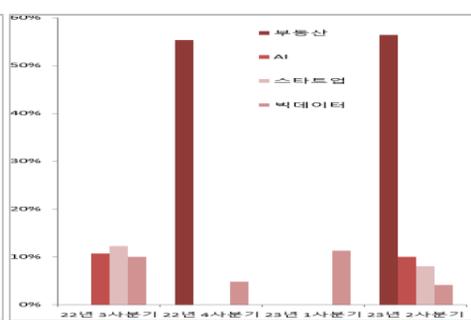


산업 동향 관련

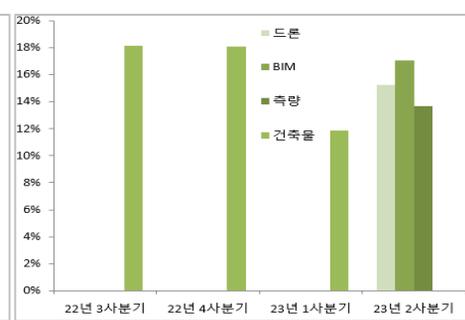
<기기 및 용품제조업>



<출판 및 정보서비스업>



<기술서비스업>



시계열 분석 결과

- 사회이슈의 경우, 최근 1년 동안 **대통령, 미국, 정부**가 꾸준히 등장하였고, **전세, 수능** 급증하였음
- 정책의 경우, 최근 1년 동안 **공간, 국토**가 상위 출현하였으며, **데이터, 구축**이 급증하였음
- 산업의 경우, 최근 1년 동안 주요하게 등장한 단어는 기기 및 용품제조업의 경우 **AI, 무인기**가 꾸준히 등장하였고, 출판 및 정보서비스업의 경우 '23년 2사분기에 들어 **AI**가 급증하였음. 기술서비스업의 경우 '23년 2사분기에 들어 **드론, 측량**이 급증하였음



2023년 2분기(4~6월) 공간정보와 관련한 주요 트렌드를 사회이슈, 연구, 정책, 산업 기술, 특허를 기준으로 정리하면 다음과 같다.

- 사회이슈**로는 2023년 1분기의 주요 이슈로 '대통령'이 대표 키워드가 되었으며, 관련 검색어는 loon 대통령, 대통령실 행정관 변호사, 간호법, 대통령 지지율, 미국 대통령, 윤석열 등이 인기 검색어로 나타났고, '미국' 관련 검색어는 미국 도청, 그랜드 캐니언, 미국 부채 협상, 미국 주식, 미국 환율, 구글 미국 등이 급상승 검색어로 도출됨. 동 기간 동안 '전세' 관련 검색어는 전세 사기 특별법, 전세 사기 수법, 나쁜 집주인, 전세 사기 원인, 전세 대출, 청년 전세 등이 인기 검색어로 나타났음
- 공간정보 연구**와 관련한 키워드로는 '15년부터 '23년 2분기까지 발행된 학술 논문에 대한 키워드 분석을 수행한 결과 공간정보, 데이터, 구축, land 등의 키워드에서 연결 중심성 지수가 높게 나왔고, 이는 주로 자율주행과 도시 인프라 최적화를 위한 공간정보 활용, 고령화 사회에 대응하는 도시재난 대비 정책 연구, 도시 환경 개선을 위한 미세먼지와 식생 관련 연구들이 활발히 진행되고 있음을 확인할 수 있음
- 공간정보 정책**과 관련하여 국토부는 '제56차 공간정보 분야 국제표준화기구(ISO/TC 211) 총회' 개최와 'AI 도시계획 R&D' 시범적용 지자체 선정, '디지털 트윈 시범참여 지자체 공모 사업', 한국형 스마트 시티 해외 8개 도시 선정을 통한 'K-City 네트워크 사업' 등을 추진, 과기부는 보건복지부, 산업통상자원부, 질병관리청과 함께 100만명 규모의 임상정보, 유전체 등 오믹스 데이터, 공공데이터, 개인보유건강정보를 통합하여 구축 개방하는 '국가 통합 바이오 빅데이터 구축사업' 추진함. 행안부는 국민생활과 밀접한 사회문제 해결과 정부 정책결정 지원을 위한 '빅데이터 분석 사업' 추진, 서울시는 데이터 기반행정을 위한 '빅데이터 서비스 플랫폼' 시범 운영, 재난 사고 예방 및 시민 편의 인프라·서비스 발굴을 위한 '빅데이터 분석과제 사업', '서울 청년 금융 데이터 개발·분석 사업' S-Map에 '청년공간지도 구축 사업' 등의 청년정책 추진, 한국 국토정보공사는 '제2회 국토정보 창업공모전', '국토·공간정보의 활용·보안강화 토론회' 등의 행사 및 디지털트윈 지도 구축을 위해 부산광역시와 업무협약식 개최함
- 공간정보 산업기술** 공간정보기기 및 용품제조업과 관련한 키워드로 'AI'가 가장 많은 빈도수를 차지하였고, '무인기', '모빌리티', 'GPS' 등의 빈도가 높았음. 첨단 기술을 활용한 국방재산 관리방안 관련 국방부가 가장 많은 빈도수를 차지하였으며, 3D 공간 데이터를 초정밀로 구현하기 위한 인공지능 AI(1순위)가 가장 많은 빈도수를 차지하였으며, 북한 무인기 도발 관련 '무인기' 기사를 중심으로 키워드 네트워크 형성함. 공간정보 출판 및 정보 서비스업과 관련한 키워드는 '부동산', 'AI', '스타트업' 등이 빈도가 높았으며, 부동산 PF 대출 부실화 위험이 가장 많은 빈도수를 차지하였으며, ai 데이터 분석과 예측, 자동화 기술 등 인공지능 관련 기사를 중심으로 키워드 네트워크 형성함. 공간정보 관련 기술 서비스업과 관련한 키워드는 'BIM'가 가장 많은 빈도수를 차지하며, 드론/측량/한국국토정보공사 순으로 관련 기사에 포함되는 빈도가 높았음. BIM 국제표준 ISO 19650:2018 신규 인증 취득 관련 기사가 가장 많은 빈도수를 차지하였으며, 효율적인 공간정보 수집, 분석 및 서비스 제공을 위한 디지털화를 중심으로 키워드 네트워크 형성함
- 공간정보 특허** 공간정보 관련 산업의 특허 키워드로는 차량, 플랫폼, 큐브맵(공간정보기기 및 용품 제조업), AI, 반도체, 햅틱(공간정보 출판 및 정보 서비스업), 실내건축, 전기자동차, 축력 측정(공간정보 관련 기술 서비스업) 등이 주를 이루고 있음

탄소공간지도의 구축과 활용, 앞으로의 과제



한국건설기술연구원
스마트도시클러스터장
정승현 연구위원

2021년 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(약칭: 탄소중립기본법)이 제정(2022년 3월 시행)되었다. 탄소중립 기본법에서는 중장기감축목표 달성을 위해 20년을 계획기간으로 하는 국가 탄소중립 녹색성장기본계획(이하 탄소중립국가 기본계획)을 5년마다 수립·시행하도록 하고 시도지사·시군구의 광역 및 기초지자체에서는 10년을 계획기간으로 하는 탄소중립기본계획을 5년마다 수립·시행하도록 의무화하였다. 그리고 후속으로 다음해 공표된 시행령에서는 온실가스 감축 목표 설정과 이행점검, 탄소중립기본계획, 온실가스 감축 시책 등에 대한 내용을 담았다.

탄소중립기본법에 포함된 온실가스 감축 시책 중 공간정보 분야에서 눈여겨보아야 할 점은 지역과 공간단위의 온실가스 배출량과 흡수량 정보를 반영한 공간정보 및 지도를 작성하여 관리할 수 있는 규정을 둔 것이다. 그간 공간과 이동 분야에서의 혁신을 통한 온실가스 감축을 추진중인 국토교통 분야에서는 온실가스와 관련된 공간정보의 미비로 관련 정책을 수립하는데 한계가 있었다. 온실가스 인벤토리의 경우에도 에너지 연소, 산업공정 등 배출원 중심으로 작성되어 있어 개별 공간단위 감축계획 수립에 활용하는데도 어려움이 있다. 그리고 2021년 말 개정된 도시·군기본계획수립지침에서는 탄소감축에 유리한 공간구조의 형성, 도시·군 기본계획에 온실가스 감축목표 제시, 최근 5년간의 온실가스 배출과 흡수량 파악, 탄소중립 달성을 위한 적정 규모와 용도의 토지수요 예측 등 탄소중립도시를 위한 계획수립 내용들을 담았지만 이를 시행할 수 있는 기법과 도구가 마련되지 않은 상황이었다.

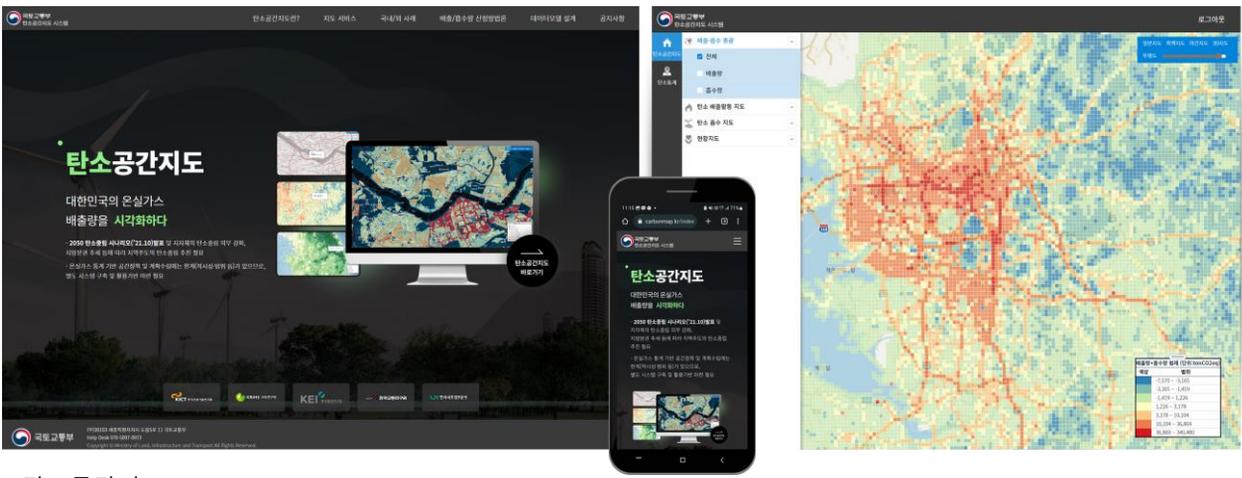
이에 국토교통부에서는 탄소중립도시계획 수립을 위한 기반으로 2022년부터 탄소공간지도 시스템 구축에 착수하였고, 지자체 시범운영을 거쳐 올해 6월 30일 시스템을 공식 오픈하게 되었다. 현재 운영중인 탄소공간지도 시스템은 건물, 수송, 흡수원의 3가지 부문에 대해서 온실가스 배출량과 흡수량 정보를 제공하고 있다. 다만, 탄소공간지도에서 온실가스 배출량은 엄밀히 말하면 해당 공간에서의 배출량을 의미하는 것이 아니라, 그만큼의 온실가스를 배출하는데 기여한 활동으로 볼 수 있다. 예를 들어 건물부문에서는 전기, 가스, 지역난방 사용량을 이용하여 탄소배출량을 계산하는데, 전기 사용은 해당 위치에서의 온실가스 배출이 아닌, 전기를 생산하는 발전소와 같은 발전원에서의 온실가스 배출에 기여하게 된다. 따라서 탄소공간지도 시스템에서 온실가스 배출량은 '온실가스배출활동'으로 재정의하여 부르고 있다. 이는 향후 공간계획과 정책에서 다루는 온실가스감축의 대상이 도시활동이 되기에 도시에서 온실가스를 줄이기 위해서는 수송분야에서의 이동량, 건물에서의 에너지 사용량에 영향을 주는 도시활동을 제어하는 것이 필요하기 때문이다. 즉, 현재 구축된 탄소공간지도는 도시 계획수립을 지원하기 위한 목적으로 구축된 것이다.

탄소공간지도의 구축과 활용, 앞으로의 과제

탄소공간지도의 각 부분별 데이터 구축방법을 살펴보면, 먼저 건물부문은 부동산원에서 제공하는 각 필지별 전기, 가스, 지역난방 사용에 따른 탄소배출량을 계산하여 공간지도화 하였다. 이 때 에너지 사용량 정보를 이용한 개인정보문제가 있을 수 있기 때문에, 구축된 자료는 격자화를 통해 비식별조치 하였다. 격자크기는 1km, 500m, 100m로 구분하여 구축하여 지도탐색영역에 맞게 격자 크기를 선택할 수 있다. 수송부문은 주요도로를 중심으로 도로구간상의 교통량, 운행차종, 속도 정보를 이용하여 탄소배출량을 계산하였고, 흡수원은 산림청 임상도에서 제공하는 나무 종류(수종), 나이(임령), 높이(수고) 정보를 이용하여 구축하였다. 그리고 탄소공간지도에서는 통계정보를 제공하는 기능도 있다. 전국 도시별 탄소배출량과 흡수량을 그래프와 표로 확인할 수 있으며, 각 도시별, 부문별, 용도별 배출과 흡수량 정보도 파악해 볼 수 있다.

건물에너지 효율화, 전기자동차의 보급, 산업공정의 혁신을 통한 탄소배출저감 등 다양한 분야에서 탄소중립을 위한 노력들이 시행되고 있지만, 정작 탄소배출을 최소화할 수 있는 도시공간의 근본적인 틀을 바꾸는 노력은 많지 않았다. 이와 관련하여 2023년 4월에는 국가연구개발사업(R&D)인 '탄소공간지도기반 계획지원 기술개발' 과제(주관기관: 한국건설기술연구원)가 착수되어 탄소중립도시계획 수립을 지원하기 위한 기술개발 연구가 본격 맞을 올렸다. R&D과제에서는 탄소공간지도 시스템을 도시계획수립에 활용가능한 수준으로 고도화하고, 탄소중립도시계획 수립에 활용할 수 있는 다양한 시뮬레이션 기능들을 담는 것을 목표로 하고 있다.

탄소공간지도를 구축은 향후 탄소중립도시계획 수립을 위한 시작에 불과하다. 앞으로 도시내 발생하는 탄소배출활동들을 보다 정확하고 정밀하게 반영하여, 탄소중립도시계획 수립을 위한 과학적 근거를 제공할 수 있을 때 탄소공간지도의 효용성이 빛을 발할 수 있을 것이다.



탄소공간지도, www.carbonmap.kr

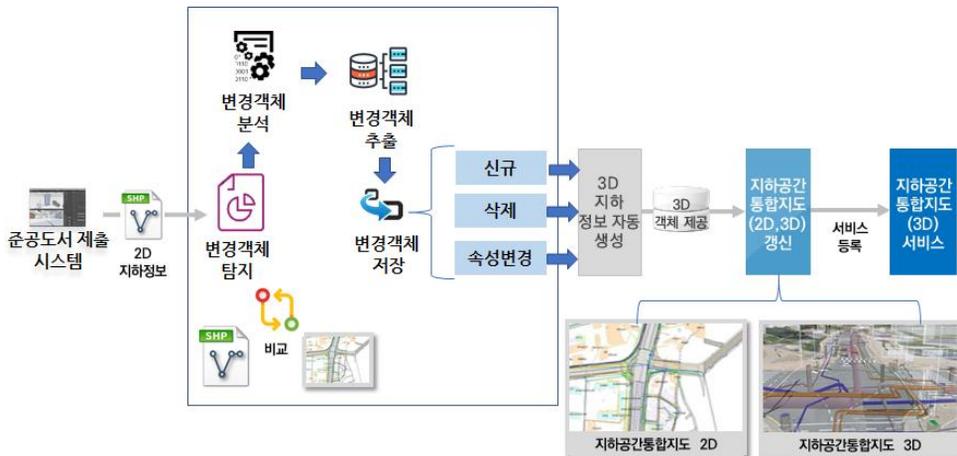
지하정보 변화객체 탐지추출 기술

- **사업명** : 지하공간통합지도 갱신 자동화 및 굴착현장 안전관리지원 기술 개발(한국건설기술연구원)
- **과제명** : 지하정보 변화객체 탐지추출 기술 개발(한국전자통신연구원/김광수)
- **발주처/지원기관** : 국토교통부/국토교통과학기술진흥원
- **과제기간** : 2020년 4월 8일 ~ 2023년 12월 31일(45개월)

지하공간 활용의 역사는 매우 길다. 고대 로마에서는 로마 시민들에게 식수를 원활히 공급하기 위해 도심지에 지하수로를 건설한 것이 대표적인 지하공간 활용의 예이다. 근대에 들어 산업 혁명으로 도시화가 급속히 진행됨으로써 사용 가능한 토지의 부족현상이 확대되어 지하공간 활용의 필요성도 함께 증가하였다. 지하를 개발하기 위해서는 필연적으로 굴착이 진행되며, 굴착 후에는 원래의 상태로 복구하는 것이 거의 불가능하다. 따라서, 최근에는 노후화된 지하매설물의 파손 및 복구 불량 등에 기인한 지반 함몰과 같은 지하 안전사고가 계속해서 발생하고 있다.

빈번하게 발생하는 지하 안전사고로 인한 시민들의 불안을 해소하기 위해 정부에서는 국토교통부를 중심으로 지하공간을 효과적으로 관리하기 위한 3차원 기반 지하공간통합지도를 2015년부터 구축하고 있다. 그러나, 주기적인 갱신으로 인한 지하공간통합지도와 현실 세계와의 일치성 저하로 지하공간통합지도의 활용성이 낮은 문제가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 지하정보 변화객체 탐지추출 기술을 포함한 지하정보 갱신 자동화 시스템 개발이 진행 중이다.

지하정보 변화객체 탐지추출 기술은 새로 입력된 갱신 지도와 지하공간통합지도에 저장된 지도를 비교하여 변화가 발생한 객체들만 지하공간통합지도에 반영함으로써 지도 갱신 시간을 대폭 단축시키는 역할을 수행한다. 기존에는 갱신 지도가 입력되었을 때 갱신 지도의 행정구역과 레이어 형식에 해당하는 모든 객체를 지하공간통합지도에서 삭제한 후 갱신 지도에 포함된 모든 객체들을 3차원으로 생성한 후 지하공간통합지도에 저장함으로써 통합지도 갱신 시간이 오래 걸린다. 약 30만개의 객체로 구성된 부산시 해운대구 상수관 레이어를 기존의 방법으로 지하공간 통합지도를 갱신하는 경우 약 7일이 소요되나, 10% 정도의 변화 객체만을 선별하였을 때에는 1일 이내에 갱신을 완료할 수 있다.



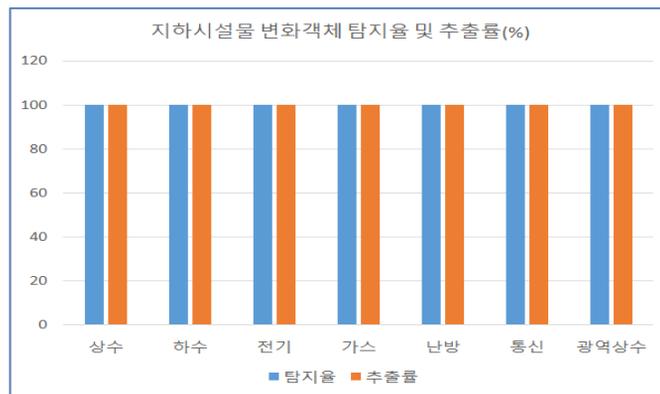
지하정보 변화객체 탐지추출 기술

지하정보 변화객체 탐지추출 기술에서는 갱신된 객체를 신규, 삭제, 속성 변경으로 구분한다. 신규 객체는 갱신 지도에만 포함된 객체이고, 삭제 객체는 지하공간통합지도에만 포함된 객체이며, 속성 변경 객체는 갱신 지도 및 지하공간통합지도에 함께 포함되어 있으나 속성에 변화가 발생한 객체이다. 따라서, 신규 객체는 3차원 모델을 생성하여 지하공간통합지도에 저장하고, 삭제 객체는 통합지도에서 삭제하며, 속성 변경 객체는 속성만 업데이트하는 방법으로 지하공간통합지도를 갱신하고, 변경이 발생하지 않은 객체는 그대로 유지한다.

지하정보 변화객체 탐지추출 기술에서 갱신 지도에 포함된 객체와 지하공간통합지도에 포함된 객체를 비교하여 동일한 객체를 판정하는 방법으로 Matching 기술을 적용하였다. 이 방법은 비교하는 대상의 각 비교 단위에 대해 정확히 동일한 값을 가져야 동일 객체로 판정한다. 또한, 처리 속도 향상을 위해 인덱싱 기술을 적용하여 기존의 통판지도를 이용할 때보다 처리 시간을 대폭 단축시켰다.

지하정보 변화객체 탐지추출 기술의 성능 평가 지표로는 변화객체 탐지율과 추출율을 선정하였으며, 한국인정기구에 포함된 공인인증기관을 통한 검증 결과 목표 보다 높은 수준의 탐지율과 추출율을 인증 받았으며, 부가적으로 오류 데이터 검출 기능도 제공한다. 연구 결과는 지하정보통합체계에 적용되어 지하공간통합지도 자동 갱신 등에 활용될 예정이다.

※ 본 고는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었습니다(RS-2020-KA158151).



항목	목표 성능	인증 성능
변화객체 탐지율	98%이상	100%
변화객체 추출률	98%이상	100%

시험 결과

PASS: 지하정보 변화객체 탐지율이 98% 이상
 측정됨

Suresoft

- 총 수행 횟수: 17 회
- 평균 객체 탐지율 = 100%

PASS: 지하정보 변화객체 추출률이 98% 이상
 측정됨

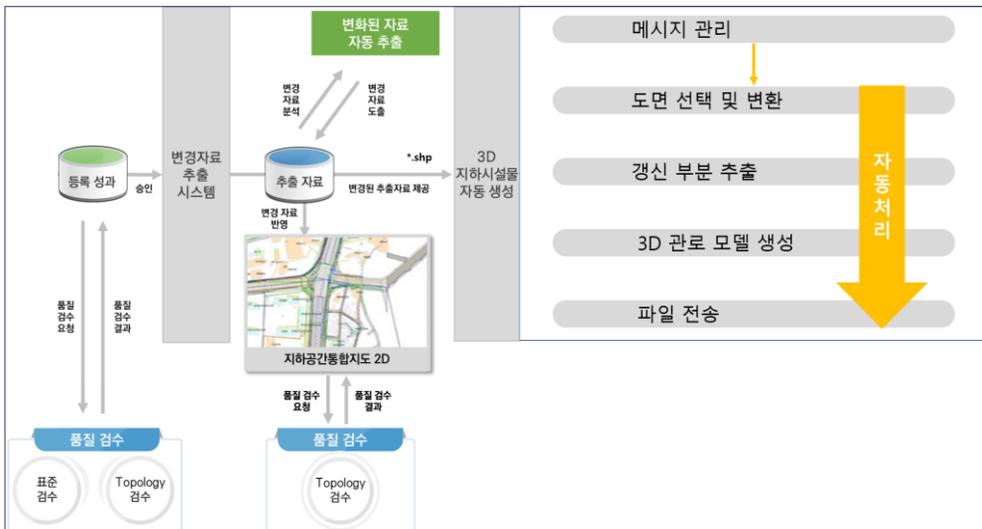
- 총 수행 횟수: 17 회
- 평균 객체 추출률 = 100%

지하공간통합지도 갱신 자동화 기술 개발

- **사업명** : 지하공간통합지도 갱신 자동화 및 굴착현장 안전관리지원 기술 개발(한국건설기술연구원)
- **과제명** : 지하공간통합지도 표준화를 통한 품질관리 기술 개발(안양대학교 산학협력단/안중욱)
- **발주처/지원기관** : 국토교통부/국토교통과학기술진흥원
- **과제기간** : 2020년 4월 8일 ~ 2023년 12월 31일(45개월)

지하에는 다양한 공간정보들이 있으며 이 정보들은 기관들의 목적에 따라 구축/관리 되고 있다. 최근 수도권 광역급행철도(GTX:Great Train eXpress)와 같이 도심 개선을 위한 공사가 진행되면서 지하 공간의 활용이 더욱 중요해지고 있다. 지하 공간의 활용이 활발해질수록 지하 공간의 안전성, 유지보수, 예측 및 분석의 정확성과 같은 데이터 품질 측면에서의 관심 또한 증대되고 있다.

본 연구개발 사업은 지하정보의 실시간 갱신 체계 구축 및 표준 및 품질 검수 기술 구현을 통해 지하공간통합지도의 상시 갱신 체계 마련을 목표로 하고 있다. 준공도서시스템에 제출되는 지하정보를 대상으로 다양한 공간정보 품질 관련 기준들을 검사하여 지하정보의 제출부터 구축까지 데이터의 품질을 유지하고 향상시키는 기술을 개발하였다.

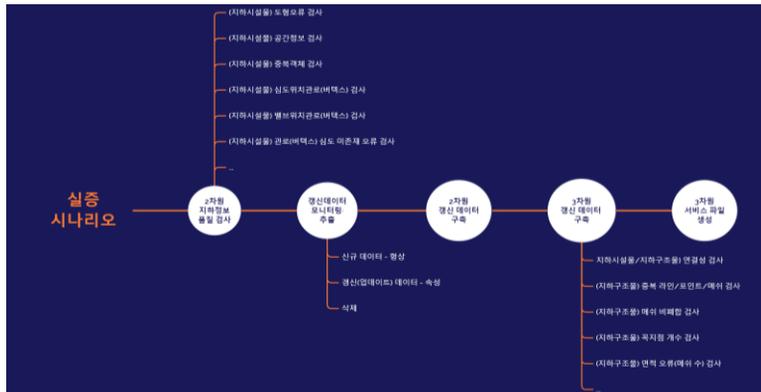


지하시설물 갱신 자동화 기술 프로세스

해당 목표를 달성하기 위해 ㈜씨엠월드, 한국전자통신연구원(ETRI)은 '지하정보 변화객체 모니터링 및 탐지·추출 기술', 아이씨티웨이(㈜)와 한국건설기술연구원은 '지하정보 변화객체 가공 자동화 및 분석 기술' 안양대학교, 공간정보기술(㈜), LX한국국토정보공사 공간정보연구원은 '지하정보 갱신 자동화 품질 관리 기술'을 개발하였다.

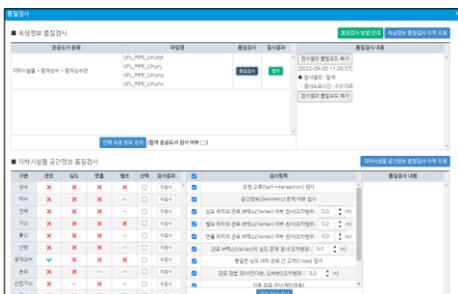
지하공간통합지도 갱신 자동화 기술 개발

1차년도는 지하시설물 갱신 자동화 기술을 개발하였으며, 해당 기술을 실증하기 위하여 서울특별시를 대상으로 사전 실증을 수행 및 검토하였다. 2차년도는 지하구조물 및 지반 갱신 자동화 기술을 개발하였고 21년 12월에 사전 실증을 수행하였다. 3,4차년도 연구는 품질 검수 기준 및 지하정보 데이터 모델 표준을 기반으로 고도화된 시스템을 통해 지하시설물/지하구조물/지반정보 갱신 자동화 기술을 통합 실증 중에 있으며 시나리오는 다음 그림과 같다.

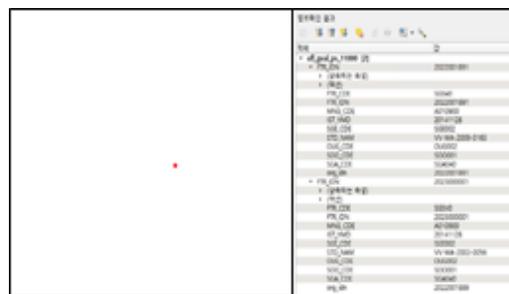


지하정보 실증 시나리오

지하시설물/지하구조물 갱신 자동화는 지하구조물 2차원/3차원 품질 검수 기술, 데이터 모니터링/추출 기술과 지하구조물 2차원/3차원 데이터 구축 기술, 지하시설물 서비스 파일 생성 기술을 통합 환경에서 실증을 진행하였으며, 표준 데이터가 제출되었을 때 갱신데이터 모니터링/추출 기술에 따라 신규 데이터, 업데이트 데이터, 삭제 데이터로 구분된다. 품질 검수 기준에 부합하지 않은 상이한 데이터가 제출되었을 시 품질 검수 프로그램에 따라 도형오류, 공간정보, 중복객체, 심도위치 관로(버텍스) 등으로 구분하여 검수기관에 다시 제출할 수 있도록 요청이 한다.



중복객체 오류 불합격



중복객체 오류 불합격 확인 (OGIS)

이와 같은 지하공간통합지도 갱신 자동화 기술은 정확한 최신 지하정보를 제공하여 지하사고 예방, 지하정보 개발 및 활용, 관리 효율화 등에 기여할 것으로 전망한다.

※ 본 고는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었습니다(RS-2020-KA158151).



SPATIAL
INFORMATION
FOCUS



스마트도시공간연구소 공간정보포커스

편찬위원 안종욱(공간빅데이터연구센터 센터장, 공학박사)
이미숙(스마트도시연구센터 연구위원, 행정학박사)
김병선(글로벌 협력센터 연구위원, 공학박사)
유선철(공간빅데이터연구센터 연구위원, 공학박사)
최원욱(글로벌협력센터 연구위원)
민경주(스마트도시연구센터 연구위원, 공학박사)
이윤주(글로벌협력센터 연구원)

편찬위원장 홍상기(글로벌 협력센터 센터장, 지리학박사)

발행인 신동빈(스마트도시공간연구소 소장, 공학박사)

발행일 2023년 07월 31일

발행처 안양대학교 스마트도시공간연구소

공간정보포커스의 저작권은 안양대학교 스마트도시공간연구소에 있습니다.
저작권법에 의해 보호를 받는 저작물이므로 무단 복제 및 무단 전제를 금합니다.
공간정보 관련 추가분석에 대한 요청이 있을 경우 담당자에게 연락바랍니다.
공간정보포커스 자료는 안양대학교 스마트시티공학과 사이트(<http://ayusmartcity.kr>)에서
확인하실 수 있습니다.



안양대학교 스마트도시공간연구소 (우)14028 경기도 안양시 만안구 삼덕로 37번길 22(안양동)
22 Samdeok-ro 37beon-gil, Manan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do, 430-714, Korea
담당자 : 이윤주 연구원 / Tel. +82-31-463-1203 / Fax. +82-31-467-0985