



Living Solution

AIoT 홈부터 스마트 건축까지, 공간정보는 주거생활에
어떻게 기여하고 있을까?


오늘의 집에서 내일의 집으로

인구와 가구의 감소, 주택 수요 증가세의 둔화, 불황으로 인한 소비활동 위축, 기후 위기 그리고 눈부신 기술의 혁신까지. 미래의 주거 트렌드를 짚으려면 다양하고 복잡한 이슈들을 함께 살펴야 한다. 주거복지를 위한 연구부터 지속 가능한 주거를 향한 주민들의 노력까지, 2023년 현재 주거 트렌드 변화를 짚어 본다.

안전하고 정서적 지원이 가능한 집에 대한 요구 1인 가구와 고령가구가 늘어나면서 안전한 집에 대한 요구가 높아지고 있다. 그중 고령가구의 경우 장애 가능성이나 건강 악화 및 안전사고 위험에 더해 ‘고독사’가 이미 몇 년 전부터 사회적 이슈로 대두된 상황이다. 이와 관련해 국토연구원에서는 ‘고령화, 1인 가구 증가, 부의 불평등, 기후변화 등의 요인이 빈곤, 질병, 고독 등 개인의 위험을 증가시킬 수 있다’며 주거복지 강화의 필요성을 강조했다. 구체적인 해법으로는 공공임대주택의 지속적인 공급, 주거급여와 주거비 보조 확대 등을 꼽을 수 있다. 하지만 주거복지 강화는 단순해 되는 것이 아니기에 각 지방자치단체들은 첨단 기술을 통해 위와 같은 문제 해결에 나섰다. 일례로 구미시에서는 2022년 12월부터 관내 취약계층 1인 가구에 AI 스피커를 설치해 인공지능 통합돌봄 서비스를 시작했다. 집 안에서 다치거나 아플 때 “아리아 살려줘”라고 외치면 인공지능 스피커가 관제센터를 긴급 호출하는 방식이다. 평소에는 말벗 구실을 하거나 지역 소식과 날씨 안내, 노래 들려주기, 약 복용시간 알려주기 등의 기능으로 1인 가구의 외로움을 달래주기도 한다.

‘나’에게 초점을 맞춰 몰입할 수 있는 공간의 등장 1인 가구, 덩크족, 펫팸(Pet-Family) 등 가구의 형태가 점차 다양해짐에 따라, 주거공간 역시 한층 세분화되고 있다. 단독주택과 아파트의 장점을 결합한 블록형 단독의 출현, 거주자의 라이프 스타일에 따라 다양하게 활용할 수 있는 아파트 내 알파룸의 등장 등이 대표적이다. 또한 젊은 세대와 노년 세대가 함께 사는 가구를 위해 하나의 집 안에서 노년층 전용 공간을 세분화한 아파트나 반려동물을 키우는 펫족을 위한 펫케어 공간을 옵션으로 내건 아파트도 나타났다. 이들은 모두 주거공간을 단순히 나누는 것이 아닌 기능과 개인의 취향에 따라 집중할 수 있는 공간을 개발했다는 측면에서 ‘나 자신’에게 집중하고 애정을 갖는 라이프스타일을 반영했다고 볼 수 있다.

탄소중립 실천으로 여는 지속 가능한 주거 국토교통부와 국토교통과학기술진흥원은 2022년 7월, 강원도 삼척시 교동에서 수소 주거단지 착공식을 개최했다. 주거부문의 탄소중립을 실현하기 위해서다. 해당 단지는 통합적 에너지관리와 에너지 및 온실가스 거래 방법론 개발을 통해 수소도시 활성화 및 경제성을 확보하는 신호탄이 될 것으로 기대된다.

주민들이 힘을 합쳐 노후 주거지를 탄소중립 마을로 바꾼 사례도 있다. 서울특별시 금천구 ‘더금하에너지전환 협동조합’이다. 이들은 주택단지와 도로 사이의 완충지대에 직접 숲길을 조성해 미세먼지와 매연, 소음을 흡수 하도록 했다. 그뿐만 아니라 서울시에서 마일리지를 지급하는 ‘에코마일리지’ 가입에 적극 나서 전기 요금을 획기적으로 줄이는 데도 성공했다. 이와 같은 사례들은 개별 가구의 문제와 전 지구적 문제가 다르지 않다는 것과 함께 지속 가능성에 대한 고민이 주거 트렌드로 깊이 스며들고 있다는 사실을 확인시킨다. 



① Living Solution

공간정보는 먼 곳에 있는 기술이 아닌 머물고 이동하고 즐기고 지키는 국민 생활 가장 가까이에 있는 솔루션입니다. 특히 주거생활과 관련해서는 AIoT 시스템과 결합한 스마트홈, 맞춤형 집을 찾는 프롭테크 그리고 더 안전하고 튼튼한 집을 짓는 스마트 건설 기술 등의 기본 인프라로서 영향력을 확대하고 있습니다. 이에 2023년 봄 호에서는 Living Solution을 제시하는 공간정보의 역할과 가능성을 살펴봅니다.



- 02 Intro**
오늘의 집에서 내일의 집으로

- 06 Issue Zoon in**
입지 선택부터 스마트홈까지,
공간정보는 주거공간에 어떻게 기여하고 있을까?

- 10 Talk**
첨단 기술로 부동산 거래를 혁신하다
위티(주) 이훈구 대표

- 16 Search ①**
직접 가보지 않고도 일조량을 확인할 수 있을까?

- 22 Search②**
집을 찾아 이동하는 우리,
주거이동 패턴과 이동 요인

- 28 Global Case**
인도의 인프라를 재창조하는 BIM과 디지털트윈의 역동성

2023 SPRING Vol. 38

발행일 2023년 4월 28일 발행인 김정렬 편집인 곽희도
발행처 LX한국국토정보공사 공간정보연구원(전라북도 완주군 이서면 지사제2로 42)
구독문의 공간정보연구원 연구기획실 편집실 이보람 063-710-0319 / br1519@lx.or.kr
기획·디자인 큐라인 02-2279-2209

<공간정보> 매거진,
 음성으로 들어 보세요

각 페이지 우측 상단에 있는 음성변환 보이스아이 코드를 스캔하시면, 각 내용을 음성으로 들으실 수 있습니다.
 앞으로 <공간정보> 매거진은 여러분 곁으로 더 가까이 다가하겠습니다.



Trend Changer



System Changer

- | | |
|---|---|
| <p>36 Trend Logging
 로봇과 공생하는 삶,
 우리는 준비되었는가?</p> <p>42 Trend digging ①
 사람에게 안식을 주는 주거공간을
 재미집에서 배웠다?</p> <p>48 Trend digging ②
 ‘환경 소음’ 공간정보와 클라우드
 기술로 실시간 관리할 수 있을까?</p> <p>55 Trend Scanning
 공간정보가 바꾸는 주거생활 트렌드</p> | <p>58 Digital Twin ① 공모 공고
 2023년 디지털 트윈국토
 시범사업 공모 공고</p> <p>60 Digital Twin ② Column
 스마트시티 플랫폼의 진화 및
 향후 과제</p> <p>64 Digital Twin ③ Industry
 인공지능으로 만드는
 건축설계의 뉴 패러다임,
 텐일레븐(TENELEVEN)</p> <p>68 FORUM
 국가공간정보의 미래를 향한
 썬크랭크, 2023년 1차 공간정보
 미래혁신 포럼</p> <p>74 Living Clip</p> <p>76 News</p> |
|---|---|



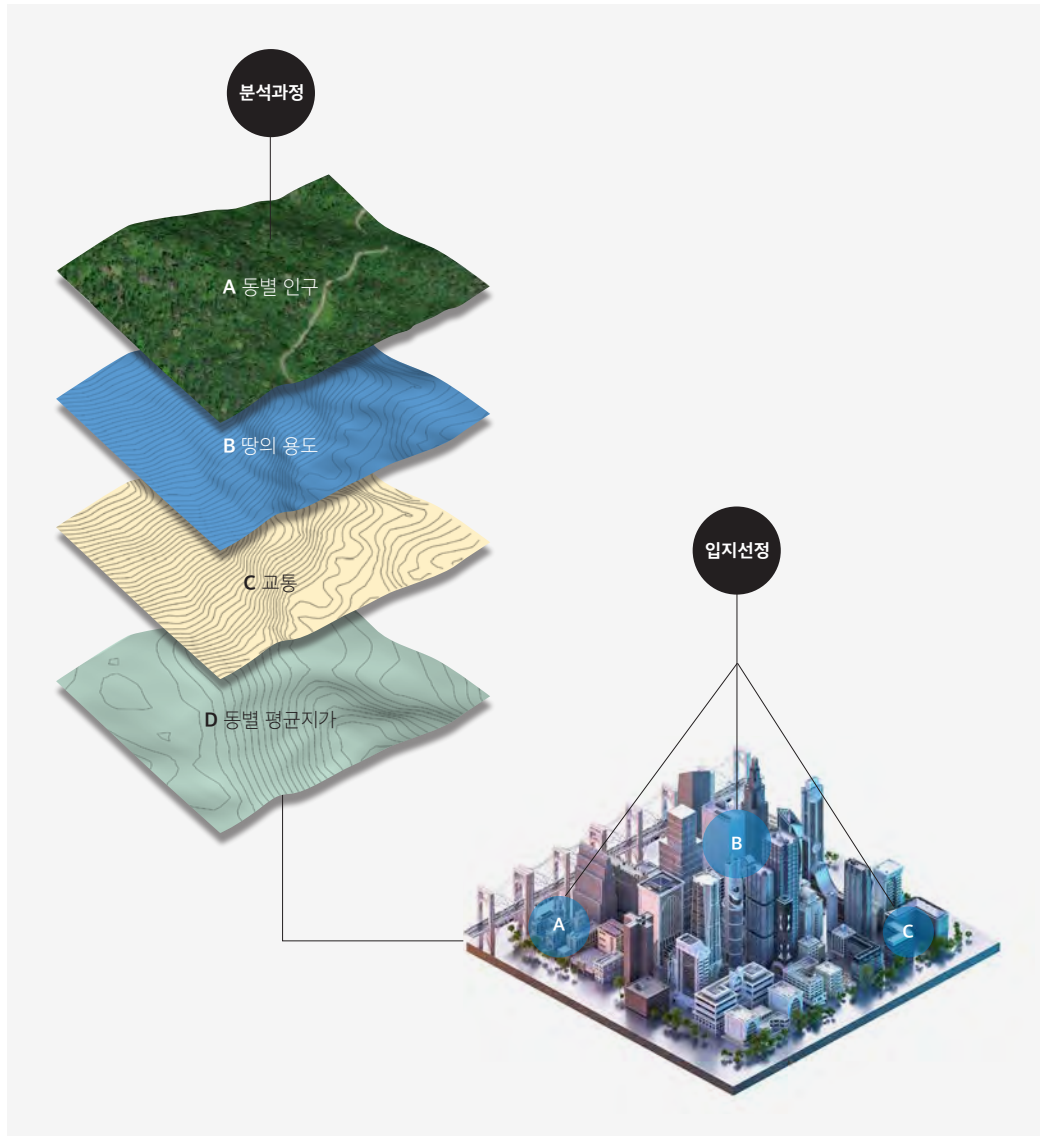
본 발간물은 환경부에서 인증받은 친환경용지를
 사용하였으며, 콩기름인쇄로 제작되었습니다.

입지 선택부터 스마트홈까지, 공간정보는 주거공간에 어떻게 기여하고 있을까?



정확한 지적측량을 바탕으로 구축된 공간정보 위에 다양한 데이터를 결합하면 정부와 건설 관계자 그리고 일반 국민이 주거와 관련해 의사 결정을 하는 데 도움을 줄 수 있다. 하나의 주거공간이 생기기까지의 과정과 보다 편리한 삶을 위해 도입된 공간정보 기술들을 살펴 본다.

정리. 편집실



Step 1. 지형공간정보를 활용한 입지 분석

지형공간정보는 여러 겹의 지도 레이어를 활용해 적절한 입지를 선정할 수 있게 하는 정보다. 예를 들어, 대규모 아파트 단지 건설을 계획 중인 건설사는 후보지 선정 시, 주변 토지의 용도와 평당 가격, 유동인구와 교통 노선도나 편의시설 같은 주변 인프라 등을 나타낸 각각의 지도를 중첩해 하나의 주제도를 만들고 데이터베이스를 구축한다. 여기에 개발 가능성 등을 고려해 최종적으로 아파트 단지를 선정한다.



Step 2. 디지털트윈과 연계한 스마트 건설

공간정보의 발전은 건설 패러다임에도 영향을 끼치고 있다. 디지털트윈의 도입 덕분이다. 이전까지 평면으로 설계하던 것에서 탈피해 건축물의 모든 정보를 통합하는 BIM(Building Information Modeling, 건설 정보 모델링) 기반의 디지털트윈 기술을 적용함으로써 설계 도면의 오류를 미리 파악하고 실제 시공 과정에서 발생할 수 있는 문제를 예방하게 됐다. 건설현장에 디지털트윈을 적용하면 IoT 센서 정보, 노동자나 장비의 위치정보, 드론 데이터 및 CCTV 영상 정보 등을 통합 관리하는 것도 가능하다. 일부 건설사에서는 건설 현장에서의 각종 데이터를 수집하고 안전 관리도 하는 자율 보행 로봇이나 숙련공의 업무 패턴을 프로그래밍화해 적용하는 다관절 로봇을 통해 노동자의 안전을 지키는 한편, 건설 효율도 높이고 있다.

Step 3. 디지털트윈과 연계한 바람길 예측

현대인을 괴롭히는 환경 요인 중 대표적인 것이 바로 미세먼지를 비롯한 대기오염이다. 그렇다고 무작정 문을 닫고 살 수도 없는 일. LX한국국토정보공사(이하 LX공사)가 디지털트윈 구축 기술과 전산유체역학을 기반으로 바람길 설계에 나선 이유다. 2019년 LX공사는 전주시와 함께 ‘천만 그루 나무 심기 입지 선정’ 프로젝트를 진행했다. 공간정보 데이터를 기반으로 전주시 내 시유지를 추출하고 하천과 도로 등 토지의 이용 현황을 분석한 다음 전주시의 도시계획을 반영했다. 이어 미세먼지 농도가 높고 유동인구가 많으며 거주 인구가 많은 주거지역에 미세먼지 흡착에 유리한 나무를 심을 수 있도록 데이터를 제공했다. 이와 같은 연구는 향후 공동주택 단지 계획 시 기후와 지형조건을 고려해 바람길을 확보한 후 건축물 배치 계획을 세우는 데 활용할 수 있다.



미세먼지 흡착에 효과적인 나무 선정



바람의 유입과 흐름 분석



바람길을 고려한 건물 배치

Step 4. AIoT를 활용한 스마트홈

인공지능(AI)과 사물인터넷(IoT)이 만나 한층 진보한 지능형 사물인터넷 기술, AIoT에 대한 관심이 뜨겁다. 기기끼리 신호를 주고받으며 자동화 기능을 수행했던 IoT에 비해, AIoT는 방대한 연산 성능을 가진 클라우드 컴퓨팅이나 빠르게 대응 가능한 엣지 컴퓨팅과 융복합해 연동 능력과 반응 속도, 안정성까지 한층 높인다는 평가다. 국내 건설업체 중 A사는 세대마다 퍼스널 로봇을 배치해 인공지능을 활용해 로봇 바리스타와 택배 드론, 배송 로봇 등의 AIoT 기반의 편의 서비스를 추가했고 B건설사는 재실감지, 음성인식, 자동제어 기술 등에 딥러닝을 적용해 거주자의 생활패턴 학습한 후 입주자의 선호 온도를 설정하고 일기 예보를 반영해 방마다 최적 온도를 자동으로 제어하는 기술을 선보였다. ¹⁾



첨단 기술로 부동산 거래를 혁신하다

위티(주)는 사용자의 보다 효율적이고 편안한 부동산 거래를 목표로 세워진 회사이다. GIS/입지분석 분야 기술력을 바탕으로 사용자 맞춤형 부동산 추천 서비스 '부톡'을 운영하고 있는 위티(주)의 이훈구 대표는 대한민국 부동산 시장에 새로운 바람을 불러일으키고 있는 인물로 주목받고 있다. 그에게 관련 이야기를 들어보았다.

글. 이경희 사진. 이성원

위티(주) 이훈구 대표





프롭테크 기업의 시작

과거의 부동산은 ‘복덕방’이라는 이름을 가진 동네 사랑방이었다. 딱히 뭔가를 사고팔지 않아도 믹스커피 한 잔에 모여든 사람들은 누구나 네가 집을 사고팔고, 어디에 새 도로가 난다는 등 다양한 정보를 주고 받으며 자신의 손익을 따져보고는 했었다.

발품을 팔고 귀동냥을 하던 시대를 거쳐 지금의 부동산 시장은 그 양상이 사뭇 달라졌다. 인터넷으로 부동산 시세를 조회하던 디지털 시대를 거쳐 프롭테크(Proptech) 시대에 다다른 것이다. 프롭테크는 부동산 자산(Property)과 기술(Technology)의 합성어로 AI와 빅데이터, 블록체인 등 첨단 IT를 결합한 부동산 서비스를 일컫는다.

이훈구 대표는 이 같은 시대에 흐름을 타고 자연스럽게 프롭테크 기업을 창업했다. 대학 졸업 후 대기업을 다니다가 미국에서 석사 유학을 마치고 미국 건설회사의 아시아 지부에서 일을 하던 그는 한국 중소기업에서 기획과 R&D를 담당하는 임원으로 스카우트 제의를 받고 한국에 들어와 일을 하다가 창업의 꿈을 키우게 됐다.

“이후 저는 서울대학교 건설환경공학부 유기윤 교수님 연구실에 박사 과정으로 들어갔습니다. 거기서 교수님의 도움과 연구실 팀원들 중에 창업에 뜻이 있었던 친구들을 모아서 서울대학교 35동 창업보육센터에서 위티(부족은 브랜드 이름)를 창업했어요. 그때가 2017년이었죠.”
공간정보를 활용한 다양한 서비스 중에서도 그가 프롭테크에 주목한 이유는 따로 있었다.

“제가 창업할 당시에는 공간정보, 특히 땅 위에 있는 지리정보 데이터를 IT와 연결시켜 사업화하는 회사들이 우후죽순 격으로 늘어나고 있는 상황이었습니다. 저는 땅 위의 지리정보 중에 가장 가치가 높은 것은 사람의 데이터라고 생각합니다. 하지만 글로벌 혹은 국내 굴지의 IT 회사들이 이미 사람의 위치정보를 가지고 지도를 제공하면서 데이터를 이용하여 수익을 올리는 모델을 많이 만들고 있었고 저희 팀은 차선으로 땅 위에서 사람 다음에 가치가 높은 부동산 아이템을 선택했습니다.”

위티(주)는 지리정보와 공간 빅데이터를 이용해 사용자가 필요한 최적 입지를 추천해 주는 사업을 시작했고 ‘국토교통부’와 ‘스타벅스코리아’, ‘BMW’ 등에서 입지 선정 프로젝트를 수주받아 수행하는 등 사업 초기부터 만만치 않은 저력을 보여주었다.

진화하는 기술, 더 빠르고 더 안전한 부동산 거래

그렇다면 위티(주)의 브랜드인 '부톡은' 구체적으로 어떤 사업을 수행하는 플랫폼일까?

“부톡은 먼저 매물 탐색 부분에서 인공지능 기술과 공간 빅데이터 기술을 이용하여 사용자 맞춤 매물정보를 더 빠르고 편리하게 제공합니다. 매물정보를 보고 마음에 든 사용자는 부톡을 통해 국내 유일 중개 전용 메신저로 고객과 부동산(공인중개사)을 연결합니다. 중개 전용 메신저에서 상세 매물정보를 공유하고 중개 자체의 생산성과 효율성을 극대화하는 것이죠.”

부톡은 첨단 기술을 이용해 빠르고 정확한 매물정보를 확보, 편리하고 안전한 부동산 계약을 수행하면서 동시에 부동산 수수료를 일반 부동산보다 훨씬 낮게 책정할 수 있다는 점에서 '혁신'적이라는 평가를 받고 있다. 이는 사람이 일일이 발품을 들이던 일을 기술이 대신함으로써 얻은 효과였다.

최근 위티(주)는 서울대학교 GIS·LBS 연구팀과 함께 부동산 공간추론 인공지능 기술을 개발했다. 이 기술은 주거용 부동산, 특히 아파트는 사용자의 선호도, 즉 가격을 결정하는 요소가 아파트 자체에 있지 않고, 아파트의 입지에 있다는 사실에 입각해 개발한 것이다.

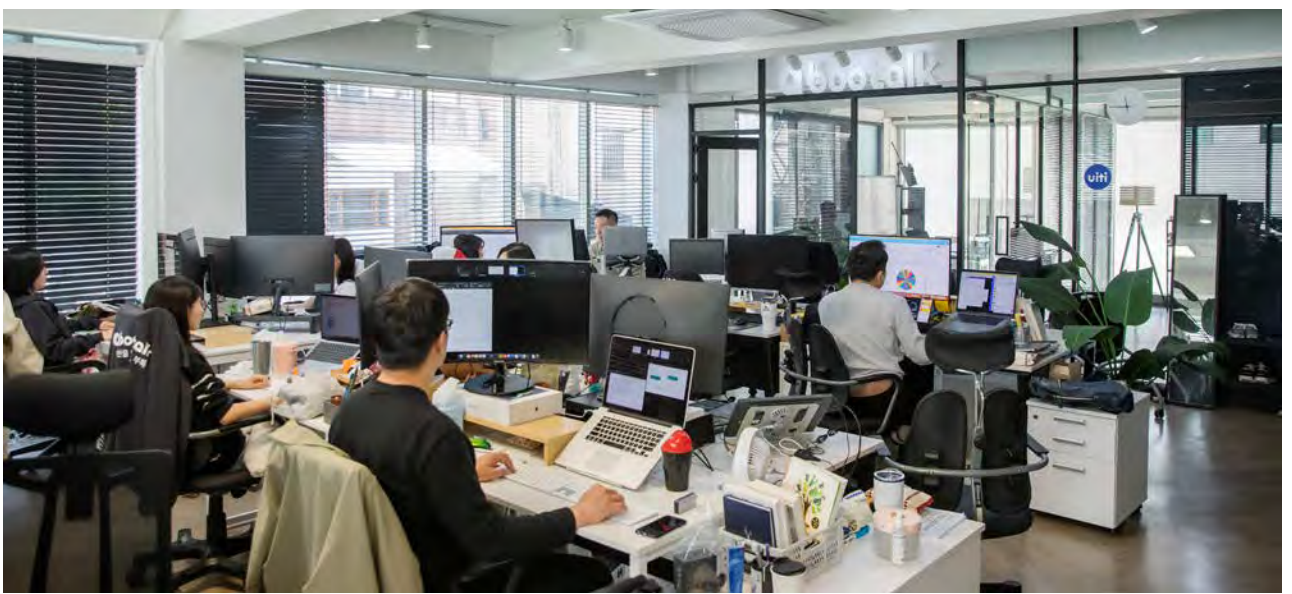
“예를 들어 우리가 잘 아는 반포에 위치한 자이와 속초에 있는 34평 자이 아파트를 비교해 보겠습니다. 아파트 내부만 보면 둘 다 같은 브랜드이고 둘 다 비슷한 수준의 건설비가 들어갔을 것입니다. 하지만 두 개의 매물을 놓고 비교해 본다면 반포 자이가 7배 정도 비쌉니다. 가격의 차이를 만드는 이유는 아파트 내부에 있지 않고 바로 아파트의 입지에 있습니다. 때문에 아파트의 입지 정보를 정량화할 수 있는 GIS 데이터가 굉장히 중요한 것이죠.”

이훈구 대표는 부동산 공간추론 인공지능 기술 개발을 위해 먼저 사람들이 주거용 부동산, 특히 아파트를 구할 때의 조건을 '교육', '교통', '넓이', '가격', '편의 시설', '건물나이', '투자가치', '단지규모' 등 8가지로 분류하고 사람이 집을 구하는 조건에 대해서 정량화할 수 있다는 가설을 세웠다. 그리고 GIS 데이터, 특히 X, Y 좌표를 통한 거리와 그 시설이 가지는 속성을 가지고 추천 알고리즘을 만들었다. 그 알고리즘을 통해 사용자가 원하는 최적 입지를 추천해 주고 이를 부톡 안에 삽입해 부톡의 'AI 매물 추천' 기능을 사용하면서 추천된 매물을 사용자가 선택하는 과정을 통해 이 단지(매물)가 사용자가 원하는 단지라고 가설을 세워 매물이 가지고 있는 입지 속성을 다시 알고리즘에 Weight 값으로 학습을 시키는 방법을 사용했다는 것이다. 조만간 '부동산 데이터 특화 텍스트 분류 기술' 역시 부톡에 삽입될 예정이라고 밝히는 이훈구 대표의 목소리에는 자신감이 넘친다.





“부톡은 먼저 매물 탐색 부분에서 인공지능 기술과 공간 빅데이터 기술을 이용하여 사용자 맞춤 매물정보를 더 빠르고 편리하게 제공합니다. 매물정보를 보고 마음에 든 사용자는 부톡을 통해 국내 유일 중개 전용 메신저로 고객과 부동산(공인중개사)를 연결합니다. 중개 전용 메신저에서 상세 매물정보를 공유하고 중개 자체의 생산성과 효율성을 극대화하는 것이지요.”





“ 같은 브랜드, 같은 평수의 아파트 가격이 7배 이상
차이 나는 경우도 있습니다. 이러한 차이가 아파트 내부가
아닌 아파트의 입지에 있다는 것을 대변하는 사례죠.
때문에 아파트의 입지 정보를 정량화할 수 있는
GIS 데이터는 굉장히 중요합니다.”

‘AI 매물 추천’ 엔진 도입 등 차별화된 기술과 서비스로 경쟁력 높일 것

IT 기술이 다양한 분야에서 적극적으로 활용되는 지금, 프롭테크 분야 역시 많은 기업들이 치열하게 경쟁 중이다. 때문에 차별화된 기술과 서비스는 각 업체들의 중요한 경쟁력이 된다.

“저희는 기술이 아무리 좋아도 사용이 불편하고 가격이 비싸면 소비자에게 외면받다고 생각합니다. 출시한 지 7개월 만에 15만 명이 넘는 고객이 ‘부톡’을 사용해주시는 가장 큰 이유는 ‘국내 최저가 부동산 수수료’로 아파트를 구할 때도 내놓을 때도 상한요율에서 50% 이상 할인한 가격으로 중개보수(부동산 수수료)를 받고 있기 때문이라고 봐요. 아파트 거래 1건 당 100만 원 이상 아낄 수 있으니까요. 두 번째 이유는 고객들이 ‘싼 게 비지떡’이라는 생각을 안 하도록 고품질의 중개서비스를 유지하기 위해 최선을 다한다는 것입니다. 부동산 거래 경험 중에 80% 이상의 소비자들이 지역 부동산의 불친절이나 비전문성에 대해 얘기를 많이 하십니다. 저희는 지역 내 담당 부동산(공인중개사) 선발부터 교육까지 철저히 하고, 부톡의 ‘중개 메신저’에서 이뤄지는 모든 대화들을 저장하고 모니터링해 고객들이 ‘안전하고 믿을 수 있는 부동산’이라고 생각하실 수 있도록 하고 있습니다.”


이훈구 대표는 또한 부톡 안에 청담동 고급빌라 단지 부동산에서 사용해오던 ‘매물 방문 리포트’를 모든 고객에게 제공한다며, 바로 이러한 점들이 보수적인 아파트 소비자들을 부톡으로 이끄는 노하우라고 덧붙이기도 했다.

위티(주)의 이러한 자신감은 고객만족과도 맞닿는다. ‘AI 매물 추천’ 엔진은 사용자 데이터가 많이 들어갈수록 정교해지는 모델이기 때문에 사용자가 늘어날수록 그 만족도 역시 올라가기 때문이다. 현재 10만 명에 달하는 고객들은 “내가 타 부동산 사이트에서 3시간 넘게 찾은 매물을 인공지능이 단 1분만



에 찾았다”, “생각도 못 했던 단지, 내가 딱 찾던 단지를 찾아서 너무 반가웠다” 등의 리뷰를 남기며 부톡의 진가를 인정하고 있다.

이훈구 대표의 향후 목표는 분명하다. 현재 서울, 경기, 인천 아파트, 오피스텔, 사무실 거래에서 한 발짝 더 나아가 세종시를 포함한 전국 8대 광역시 위주로 부톡 서비스를 확장할 예정이며, 서울대학교와 함께 개발 중인 부동산 관련 GPT 기술로 상속세, 증여세, 종부세 등 부동산 관련 복잡하고도 어려운 세무·법무 상담을 해주는 챗봇을 개발해 실제 부동산 거래자들에게 직접적인 도움을 주는 것이다.

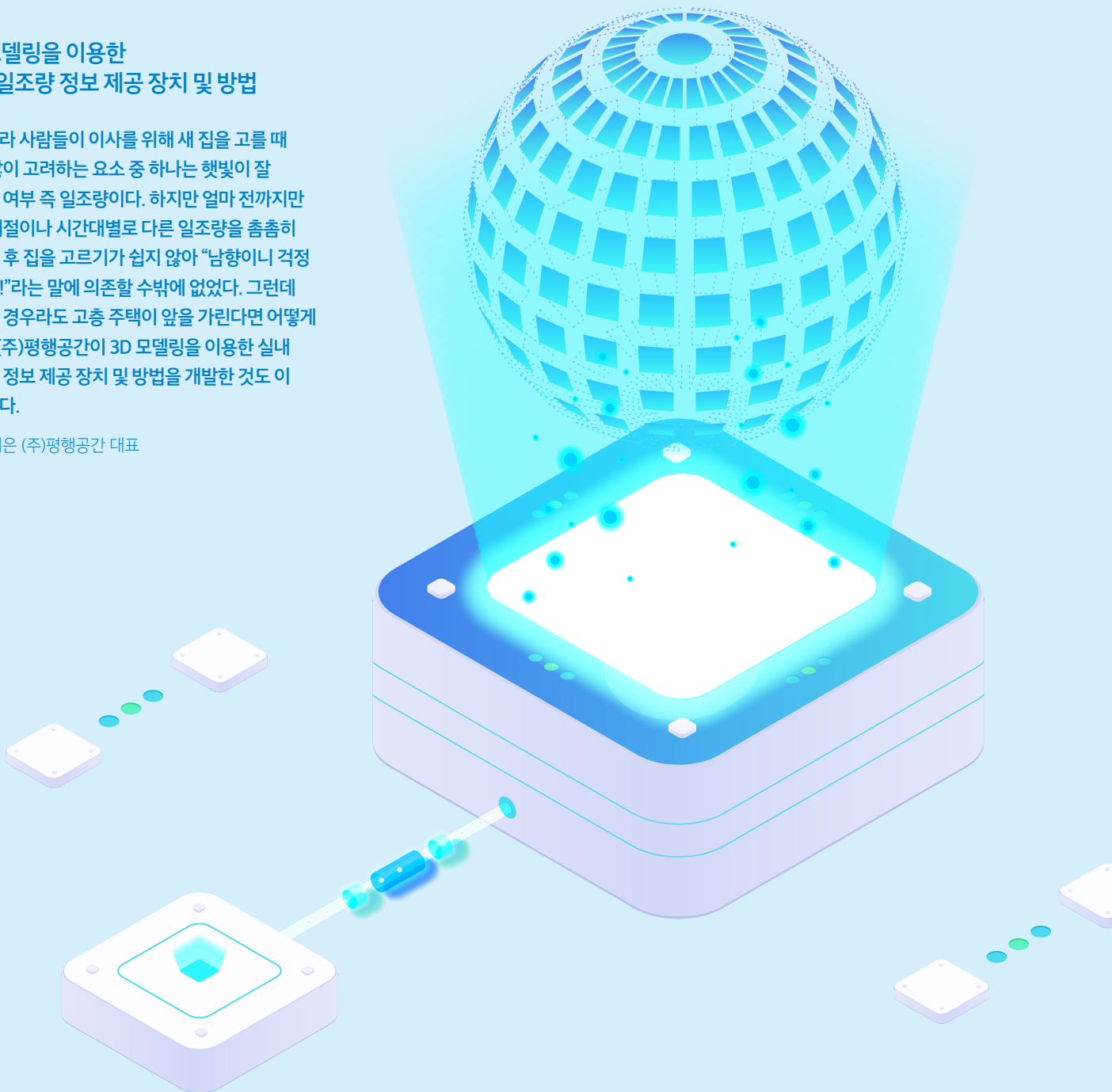
“저희 같은 데이터 기업들은 국토교통부와 LX한국국토정보공사 등이 전국 단위로 구축한 데이터와 그것을 사용할 수 있게 제공된 API를 매우 유용하게 쓰고 있습니다. 바라는 점이 있다면 상업용 부동산 전·월세 실거래가, 등기부등본 API 등 아직 닫혀있거나 미흡한 데이터들을 오픈해 주시는 거예요. 저희는 이를 기반으로 부동산 시장을 계속해서 혁신해 대한민국에서 부동산을 거래하는 모든 사람들이 가장 먼저 떠올리는 서비스 ‘부톡’이 되도록 하겠습니다!” 

직접 가보지 않고도 일조량을 확인할 수 있을까?

3D 모델링을 이용한 실내 일조량 정보 제공 장치 및 방법

우리나라 사람들이 이사를 위해 새 집을 고를 때 가장 많이 고려하는 요소 중 하나는 햇빛이 잘 드는지 여부 즉 일조량이다. 하지만 얼마 전까지만 해도 계절이나 시간대별로 다른 일조량을 촘촘히 파악한 후 집을 고르기가 쉽지 않아 “남향이니 걱정 마세요!”라는 말에 의존할 수밖에 없었다. 그런데 남향인 경우라도 고층 주택이 앞을 가린다면 어떻게 될까? (주)평행공간이 3D 모델링을 이용한 실내 일조량 정보 제공 장치 및 방법을 개발한 것도 이 때문이다.

글. 이지은 (주)평행공간 대표





시시각각 변화하는 일조량. 정확하게 파악해 편리하게 제공하려면?

이-커머스(E-commerce)의 발달에 따라 부동산 거래에도 이-커머스 기술이 널리 적용되고 있다. 부동산 거래를 위한 웹 사이트 및 애플리케이션 등과 같은 다양한 플랫폼 개발이 활성화된 것이다. 이러한 부동산 거래 플랫폼들은 기본적으로 매물에 대한 검색 기능이나 검색된 매물에 대한 다양한 정보를 제공해왔다. 가격, 위치 관리비, 층수, 면적, 방향, 냉난방, 주차, 엘리베이터, 용도, 매물 사진, 부대 시설 및 주변 시설 등이 그것이다. 이외에도 사용자의 요구와 기술 발전에 힘입어 최근에는 직접 발품을 팔지 않고도 매물을 정확하게 파악할 수 있는 정보들이 추가로 제공되고 있다.

그중 하나가 다름 아닌 일조량이다. 문제는 실내공간의 일조량에 대한 정보를 수집하는 것은 쉽지 않다는 점이다. 이론적으로는 집의 위치와 방향에 따라 일조량 정보를 산출할 수 있지만, 우리나라의 경우 문제가 복잡하다. 아파트와 오피스텔, 빌라 등 수직으로 올라가 있는 공동주택이 60% 이상에 달하는 만큼 광원(태양)의 위치 및 인접한 외부 건물의 위치까지 함께 고려해야 하게 때문이다. 그래서 이사 갈 집을 고르기까지 직접 방문하는 일은 필수 코스처럼 여겨졌다. 하지만 시간을 들여 한두 번 방문을 해도 일조량을 정확히 파악할 수는 없다. 시간은 물론 계절별로도 일조량이 달라지기 때문이다. 이에 여러 회사들이 정확한 일조량 정보를 제공하는 일에 힘쓰고 있고, 이미 서비스를 하고 있는 곳도 많다. 그중 ㈜평행공간은 3D 모델링을 기반으로 하는 기술에 주목했다.

먼저 실내공간에 대한 복수의 포인트 클라우드를 수신하고, 복수의 포인트 클라우드에 기초해 실내공간에 대응하는 복수의 폴리곤을 포함하는 3D 오브젝트를 생성한다. 다음으로 통신 회로를 이용해 외부 서버로부터 실내공간을 포함하는 건축물 및 건축물에 인접한 하나 이상의 외부 건축물에 대한 건물 정보를 수신하고 건물 정보에 기초해 실내공간 및 하나 이상의 외부 건축물에 대응하는 건축물 좌표 정보를 획득한다. 이렇게 생성하고 획득한 3D 오브젝트 및 건축물 좌표 정보를 그래픽 API에 입력함으로써 미리 설정된 광원과 실내공간에 대한 레이 트레이싱(Ray Tracing)을 수행하고, 레이 트레이싱의 결과에 기초하여 실내공간에 대한 일조량 정보를 제공할 수 있다는 판단이었다.

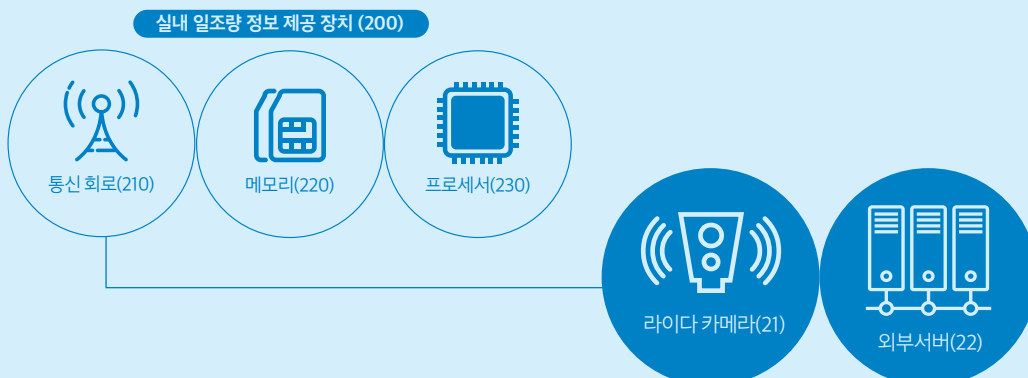
라이다부터 스마트폰까지 하나로 연결해 그래프로!

실내 일조량 정보 제공 장치는 통신회로, 메모리 및 프로세서를 포함한다. 예를 들어, 사용자 단말로서 데스크톱, 랩톱, 태블릿 또는 스마트폰 등과 같은 컴퓨팅 디바이스일 수 있다. 구현 형태의 경우, 서버 형태라면 물리적으로는 온 프레미스(on premise) 또는 클라우드에 위치할 수 있다. 이와 달리 2대 이상의 컴퓨팅 디바이스(예: 2개의 사용자 단말, 2개의 서버 또는 1개의 사용자 단말 및 1개의 서버)로 구현될 수도 있다. 통신 회로는 라이다 카메라(LiDAR camera) 및 외부 서버와 무선 또는 유선으로 통신하도록 구성해 라이다 카메라 및 외부 서버와 데이터를 주고받을 수 있다. 이때 라이다 카메라는 통합 외부 장치일 수도 있지만 라이다와 카메라를 별개로 구성해 라이다 및 카메라 각각과 통신할 수 있다. 메모리는 휘발성 메모리 및/또는 비휘발성 메모리를 두루 포함하는데, 장치 내부에서 처리된 데이터를 저장할 수 있고 라이다 카메라나 외부 서버로부터 수신된 데이터를 저장할 수도 있다. 프로세서는 통신 회로 및 메모리와 전기적으로 연결되어 이들을 제어하거나 다양한 데이터 처리 및 연산을 수행한다. 프로세서 역시 단일한 것은 물론 복수의 구성으로 구성하는 것도 가능하다.

이중 라이다 카메라는 라이다를 이용해 실내공간을 이루는 표면의 위치를 감지한다. 또 라이다 및 카메라를 이용해 획득한 정보에 기초해 실내공간의 표면을 이루는 다수의 지점 각각에 대한 좌표 정보(x, y, z) 및 색상 정보(R, G, B)를 획득하고 다수의 지점 각각의 좌표 및 색상 정보를 결합해 이에 대응하는 다수의 포인트 클라우드(x, y, z, R, G, B)를 생성한다.

프로세서는 건물 정보에 포함된 위치, 면적 및 높이 정보에 기초하여 실내공간 및 하나 이상의 외부 건축물에 대응하는 건축물 좌표 정보를 산출할 수 있다. 그래픽 API를 이용하여 광원의 위치, 각도, 밝기, 색상 및 노출 값을 설정하고, 3D 오브젝트, 건축물 좌표 정보 및 광원에 기초하여 복수의 폴리곤에 대한 라이트 맵 및 복수의 폴리곤 각각에 대한 반사광 정보를 생성하고, 라이트 맵 및 반사광 정보에 기초하여 복수의 폴리곤 각각에 대응하는 밝기 정보도 획득할 수 있다. 또한 복수의 폴리곤 중 광원과 가장 가까운 폴리곤에 대응하는 밝기 정보를 일조량 정보로서 획득하고, 실내공간의 일조량 정보와 다른 실내공간의 일조량 정보를 표현하는 비교 데이터도 제공한다.

[그림] 실내 일조량 정보 제공 장치 구성 블록도



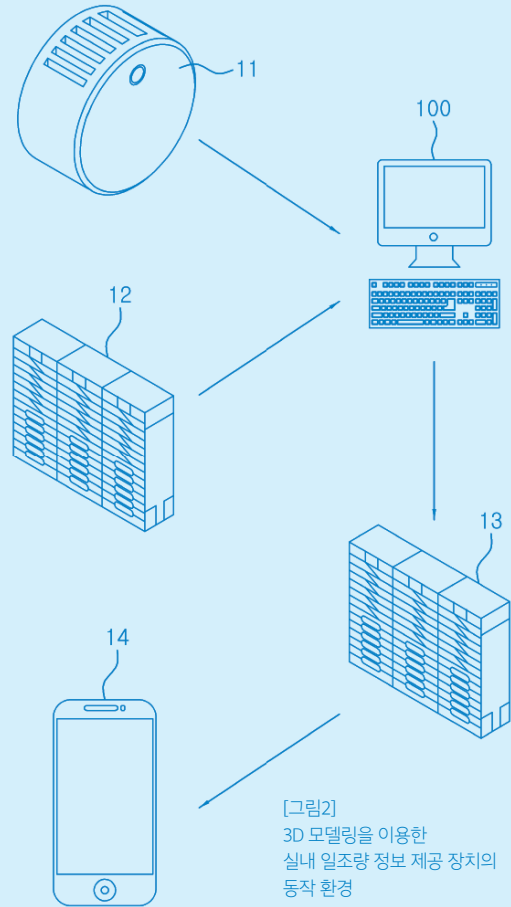
실내 일조량 정보 제공 장치의 동작 환경

[그림 2]처럼 3D 모델링을 이용한 실내 일조량 정보 제공 장치는 서비스 제공자에 의해 사용되는 컴퓨팅 디바이스로서 PC 등과 같은 사용자의 단말(100)로 구현될 수 있다. 사용자 단말(100)은 수집된 정보를 이용하여 실내공간의 일조량 정보를 산출한다. 발명의 구현 형태에 따라 실내 일조량 정보 제공 장치는 서버 형태로 구현될 수도 있고, 사용자 단말에서의 입력에 따라 일조량 정보를 산출할 수도 있다.

구체적으로, 라이다 카메라(11)는 실내공간에서 라이다 및 카메라를 이용하여 실내공간에 대한 좌표 정보 및 색상 정보를 포함하는 포인트 클라우드를 획득한다. 서비스 제공자에 의해 사용되는 제1 사용자 단말(100)은 라이다 카메라(11)로부터 부동산 매물의 실내공간에 대한 포인트 클라우드를 수신하며, 공공 데이터 서버를 비롯한 제1 서버(12)는 다수의 건축물에 대한 정보를 저장할 수 있다. 제1 사용자 단말(100)은 제1 서버(12)로부터 상기 실내공간을 포함하는 건축물 및 인접한 외부 건축물에 대한 정보를 수신한다.

제1 사용자 단말(100)은 라이다 카메라(11)로부터 수신된 포인트 클라우드를 이용해 다수의 폴리곤을 포함하는 3D 오브젝트를 생성하고 제1 서버(12)로부터 수신된 정보를 이용하여 해당 건축물 및 인접한 외부 건축물에 대한 건축물 좌표 정보를 생성할 수 있다. 제1 사용자 단말(100)은 생성된 3D 오브젝트 및 건축물 좌표 정보를 그래픽 API에 입력하고, 광원을 설정함으로써, 실내공간에 대한 레이 트레이싱을 수행한다. 제1 사용자 단말(100)은 레이 트레이싱의 결과에 기초하여 일조량 정보를 산출하고, 산출된 일조량 정보를 제2 서버(13)(예: 웹 서버)로 제공할 수 있다. 제2 서버(13)는 웹 페이지 또는 애플리케이션 등을 통해 제2 사용자 단말(14)로 일조량 정보를 제공한다.

서비스 이용자는 스마트폰과 같은 제2 사용자 단말(14)을 이용하여 웹 페이지 또는 앱 등을 통해 부동산 매물에 대한 일조량 정보를 확인할 수 있다. 즉 포인트 클라우드와 건축물에 대한 공공 정보 및 그래픽 API를 활용하여 일조량 정보를 산출하면 긴 시간이 요구되는 직접적인 측정 없이 부동산 매물의 실내공간에 대한 일조량 정보를 서비스 이용자에게 제공할 수 있다.



[그림2]
3D 모델링을 이용한
실내 일조량 정보 제공 장치의
동작 환경

시간별·건물별 일조량을 그래프로!

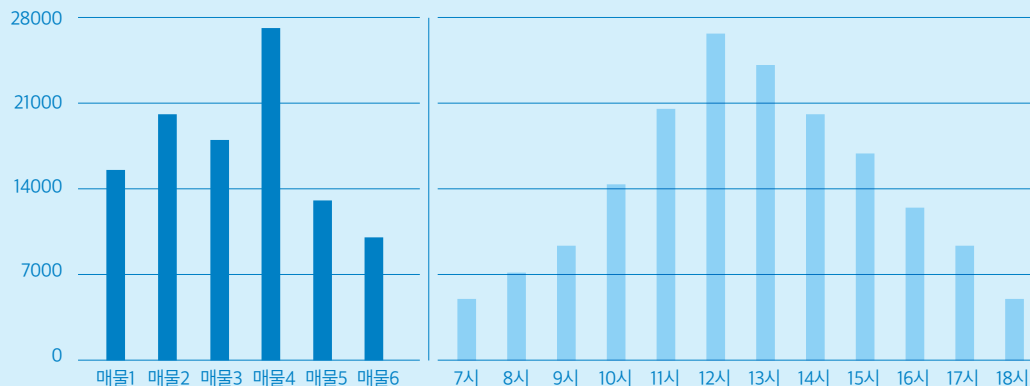
구체적으로 [그림3]은 실내 일조량 정보 제공 장치가 외부 서버로부터 수신한 건물 정보에 기초해 대상 실내공간 및 외부 건축물에 대한 좌표 정보를 생성하는 과정을 나타낸다. 그중 건물 정보는 국토교통부에서 제공하는 것으로 건축물의 위치, 면적, 높이 등 다양한 정보를 포함한다. 이러한 정보에 기초해 실내공간을 포함하는 건축물 및 외부 건축물의 위치를 추정하거나 대상 실내공간의 위치를 추정하는 것도 가능하다. 외부 건축물의 좌표 정보는 그래픽 API에서 광원을 가리는 요소로 시뮬레이션될 수 있고, 대상 실내공간의 좌표 정보는 그래픽 API에서 3D 오브젝트 위치 설정에 사용된다. 예를 들어, 포인트 클라우드에 기초해 생성된 3D 오브젝트나 국토교통부 공공 데이터에 기초하여 생성된 건축물 좌표 정보를 그래픽 API에 입력할 수 있는 것이다. 이때 그래픽 API는 3D 오브젝트 및 건축물 좌표 정보를 획득할 수 있고 미리 설정된 값에 따라 실제 태양광에 대응하는 광원 모의실험을 할 수 있다. 또한 라이트 맵 및 반사광 등과 같은 레이 트레이싱 결과 데이터를 이용해 특정 폴리곤에 대한 일조량 정보를 산출하는 것도 가능하다. 예를 들어, 대상 실내공간을 이루는 복수의 폴리곤 중 광원과 가장 가까운 폴리곤의 조도 값을 포함하거나 조도의 최대값, 최소값, 평균값 또는 중간값 등을 산출하는 식이다.

이 과정을 거쳐 대상 실내공간의 시간별 일조량이나 건물별 일조량 정보를 나타내는 그래프가 생성된다. 1시간 간격으로 정보를 산출하는 것은 물론, 복수의 건물 각각의 3D 오브젝트를 생성한 후 인접한 외부 건물의 좌표 정보를 생성하는 것 모두가 가능하기 때문이다.

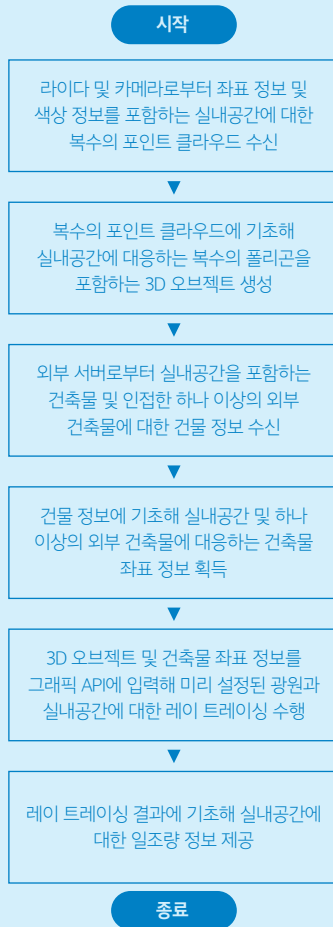
[그림3] 실내공간 및 외부 건축물 좌표 생성 과정



[그림4] 시간대 및 매물 별 일조량 그래프



[그림 5] 실내 일조량 정보 제공 흐름도




[그림 6] 3차원 모델 제작 과정

- 포인트클라우드 취득 → 3D 메시로 변환
- 3D 메시에 고화질 이미지에서 취득한 텍스처 병합
- 모바일에서 작동하도록 모델 최적화



정확하고 신속한 의사결정을 돕는 공간정보기술

요약하자면, 이 기술의 핵심인 라이다는 빠르고 정확한 공간정보 데이터를 취득할 수 있게 하는 툴이다. (주) 평행공간은 포인트 클라우드(점군)을 취득한 후 이를 다시 메시(Mesh)로 변환하고 그 이미지를 텍스처(Texture)로 입혀 실제 공간을 기반으로 한 3차원 공간을 제작했다. 이후 3차원 공간에 공공 데이터 값을 더해 동 사이의 간섭 데이터를 덧붙였다. 이 과정에서 재미있는 점은 일조량 계산 시 WebGL 또는 게임 엔진을 활용했다는 점이다. 또한 일조량을 시각화한 것도 의미있었다고 생각한다. 이를 통해 직접 방문하지 않고도 빛이 공간 내부 어디까지 침투하는지를 보다 명확히 파악할 수 있기 때문이다. 물론 아직까지 남은 문제도 있다. 이를 적극 활용하기 위해서는 부동산 중개 매물을 실사로 매핑해야 하는 등 대규모 정보를 수집해야 하는데 여기에는 시간과 에너지가 너무 많이 든다. 하지만 신규 아파트 단지 등 새로운 건축물들에는 속속 일조량 파악을 위한 기술이 도입될 예정이다. 이를 통해 거주할 집을 찾는 수고를 덜게 되는 것, 그것이 공간정보기술과 산업이 나아갈 방향이 아닐까 생각한다. 

집을 찾아 이동하는 우리, 주거이동 패턴과 이동 요인은?

최근 공공 빅데이터를 활용하여 거시적이고
장기적인 차원에서 주거이동 패턴과 이동요인을
이해하려는 움직임이 활발해지고 있다.
이는 도시 및 지역주민의 요구에 맞는 주거정책과
공공서비스를 제공하기 위해 꼭 필요한 과정이다.
글. 이재수 강원대학교 부동산학과 교수



주거이동의 의미와 중요성

현재 자신을 포함한 가구의 소득과 같은 사회경제적인 상황을 고려하여 최선의 주택과 주거환경, 즉 최선의 주거공간을 찾아가는 과정을 주거이동이라고 한다. 그래서 주거이동은 더 좋은 조건을 찾아가는 상향 이동과 반대의 조건을 찾아가는 하향 이동을 포함한다. 새로운 주택과 주거환경을 찾아 이동하는 것은 현재의 주거공간에 대한 불만을 해소하려는 과정으로 개인보다는 주거공간을 공유하는 가구단위로 이루어진다.

가구가 새로운 주거공간을 찾는 것은 여러 가지 세부 결정을 포함한다. 어느 지역으로, 어느 정도 면적의 주택으로, 어느 정도 가격대의 주택으로, 아파트, 다세대·연립 또는 단독 중 어떤 주택으로, 자가 또는 전·월세 중 어떤 형태로, 직장, 교육환경 또는 자연환경 중 어디에 중점을 두어야 하는지를 결정해야 비로소 이동이 이루어진다. 이처럼 다양한 결정이 동시에 이루어져야 하기 때문에 가구의 주거이동은 비슷한 사회경제적 특성과 선호를 갖는 가구들과 유사한 형태를 나타낸다. 이렇게 이루어진 주거이동이 오랫동안 누적되고 공간에 표현되면 일정한 주거이동 규칙과 패턴을 만든다.

대다수의 가구는 가구주의 인생에 걸쳐 여러 번의 주거이동을 경험한다. 주거공간을 찾아 이동하는 이유는 다양한 내부와 외부 요인을 포함한다. 가구의 내부 요인은 가구원의 주거 선호와 불만족, 가구의 소득수준, 가구주 연령과 자녀 학령기 등을 포함하는 가족의 생애주기(Life Course) 등이고 외부요인은 주택 가격, 주택 공급량 등 주택시장 변화, 인구 및 가구구조의 변화와 사회경제 환경의 변화 등이다.

주거이동 시에는 가구원 수, 가구 연령, 소득 등 가구가 지니는 속성도 함께 이동하는 것이기에 이동지역의 인구 및 가구 특성과 사회경제적 성격이 변화하는 중요한 기제(Mechanism)로 작용한다. 지역의 변화는 해당 지역에 적합한 주거형태, 면적, 가격 등을 포함한 주거정책의 변화를 요구한다. 지역주민의 특성에 따라 문화시설, 체육시설 등 생활 편의시설(Amenity)을 늘리거나 더 좋은 공공서비스를 발굴하게 되는 것이다. 적절한 주거정책과 편의시설 공급 정책을 수립하기 위해서는 누가, 왜, 어디로, 얼마나 이동하는지 살펴 봐야 하는 이유다.





2001년부터 2020년까지 20년간 서울시의 지역
간 주거 이동량은 1,070만 가구이고 이 중 서울시
내부의 자치구 간 이동량이 79%를 차지한다.
경기도의 지역 간 주거 이동량은 서울보다
약간 많은 1,102만 가구이고 이 중 내부 지역 간
이동량은 82%를 차지한다.

서울 대도시권에 사는 가구의 주거이동 패턴과 특성

수도권의 다른 이름인 '서울 대도시권'은 서울특별시, 인천광역시와 경기도를 포함하는 공간이다. 이 대도시권에는 우리나라 총 인구의 절반 이상이 살고 있다. 2001년부터 2020년까지 서울 대도시권에서 시·군·구의 경계를 넘어서는 지역 간 주거 이동량은 총 4,166.1만 가구로 매년 평균 208.3만 가구가 주거지를 찾아 이동했다.

2001년부터 2020년까지 20년간 서울시의 지역 간 주거 이동량은 1,070만 가구이고 이 중 서울시 내부의 자치구 간 이동량이 79%를 차지한다. 경기도의 지역 간 주거 이동량은 서울보다 약간 많은 1,102만 가구이고 이 중 내부 지역 간 이동량은 82%를 차지한다. 1990년대 이후부터 경기도에 진행된 제1기, 제2기 신도시와 대규모 주거 단지 개발사업 등으로 인해 서울시와 경기도 사이 지역 간 주거이동도 활발해졌다. 서울시에서 서울 대도시권 내 다른 지역으로 이동한 총 227만 가구 중 대부분을 차지하는 202만 가구가 경기도로 이동하였다. 경기도도 마찬가지이다. 경기도에서 외부로 이동한 총 193만 가구 중 154만 가구가 서울로 이동하였다. 지역 간 주거이동 거리는 지역의 중심을 기준으로 2001년 평균 직선거리 약 19.1km에서 2020년 22.2km로 계속 증가하였다. 주거이동의 관점에서 보면 서울 대도시권의 주거공간이 계속 확장되는 교외화(Suburbanization)가 지속되고 있음을 보여준다.

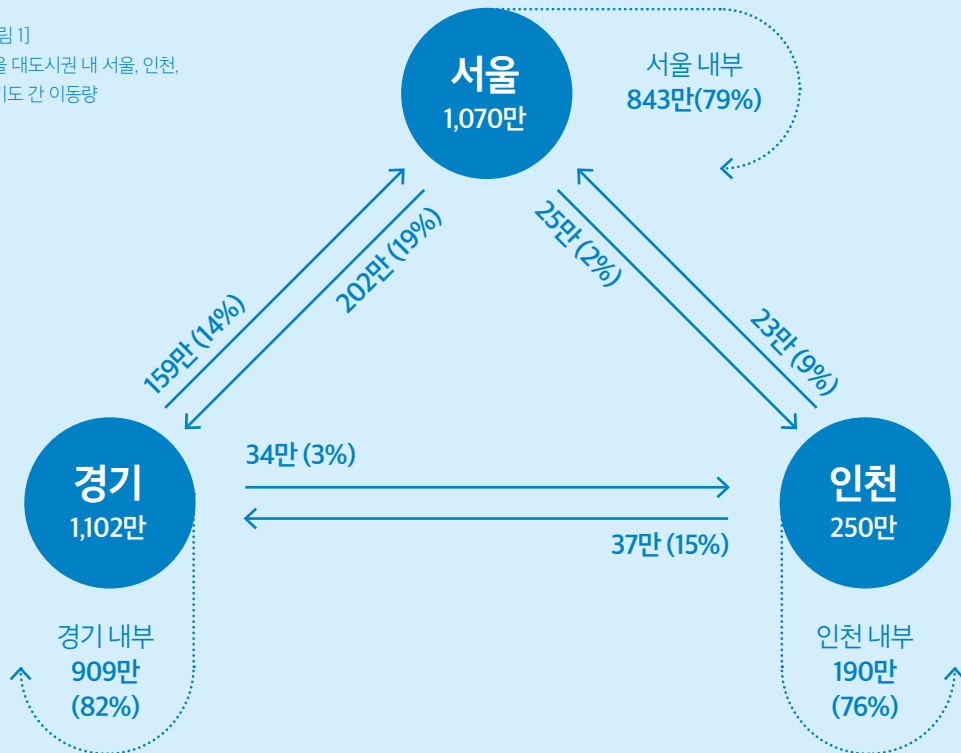
서울 대도시권에 속한 66개 시·군·구의 지역 간 주거이동 패턴을 스파이더 맵(Spider Map)을 활용하여 표현하면 [그림 1]과 같다. 이처럼 주거이동 네트워크 분석을 통해 중·장기에 걸쳐 나타나는 주거이동의 패턴

을 파악할 수 있다. 서울시에서 경기도로 이동하는 주거이동 네트워크는 주로 신도시 개발 지역이 도착지가 된다. 은평구에서 일산 신도시가 위치한 고양시, 강남구와 송파구에서 분당 신도시가 위치한 성남시로 이동하는 가구 수가 이동이 가장 큰 네트워크로 나타나는 식이다.

경기도 안에서도 신도시와 대규모 주거지 개발사업이 완료된 지역으로의 주거이동이 활발하다. 고양시와 운정 신도시가 위치한 파주시, 성남시와 용인시, 수원시와 화성시, 성남시와 광주시 사이에 주거이동이 큰 네트워크를 형성하고 있다. 서울시 안에서는 강서구와 양천구, 서대문구와 은평구, 그리고 성북구, 강북구와 도봉구 사이의 주거이동이 활발하다. 또한 서울 강남의 4개 자치구인 서초구, 강남구, 송파구와 강동구 사이에는 길고 큰 주거이동 네트워크가 형성되어 있다[그림 2].

주거이동의 관점에서 어떤 지역에 가구의 유입이 많은지 또는 유출이 많은지를 표현하면 주거이동 패턴을 보다 잘 이해할 수 있다. 이를 통해 가구의 전입이 많은 유입지역, 전입과 전출이 비슷한 지역, 그리고 전출이 많은 유출 지역으로 구분할 수 있다. 이를 표현하기 위해 2001년부터 20년간 지역 내 전입과 전출 가구의 평균 가구 수 대비 전입가구에서 전출 가구를 차감한 비율을 나타내면 [그림 3]과 같다. 서울시는 강서구, 은평구, 서초구와 송파구를 제외한 대부분 자치구에서 주거이동을 통해 가구가 지속적으로 유출되었다. 경기도는 서울과 인접한 성남시, 수원시, 의정부시, 군포시, 의왕시 등은 가구의 유입과 유출이 균형을 이룬다. 그러나 이 지역과 연결된 용인시, 광주시, 화성시, 고양시, 파주시, 하남시, 남양주시 등 지역은 전입 가구 수가 많아 가구 유입이 지속되었다.

[그림 1]
서울 대도시권 내 서울, 인천,
경기도 간 이동량



서울 대도시권에 사는 가구의 주거이동에 영향을 미치는 요인

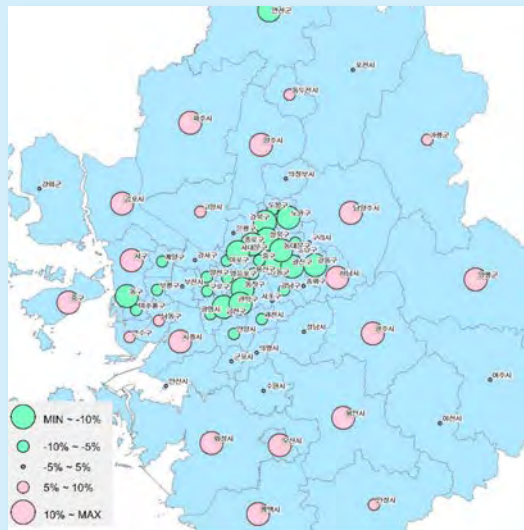
도시 및 지역 간 주거이동에 영향을 미치는 첫 번째 요소는 거리이다. 지역 간 주거 이동량은 거리가 증가할수록 급격히 감소하는 반면, 인접 지역 간 주거이동은 매우 활발하다. 2001년부터 2020년까지 지역 간 평균 주거이동 거리는 계속 증가하였다. 이동 거리의 증가는 경제적, 심리적 비용을 유발해 가구에게 큰 부담을 준다. 이외에도 도시 및 지역간 주거이동에 영향을 미치는 요인은 다양하다. 주거이동 영향 요인은 주택 요인, 경제 요인, 교육 요인, 교통 접근성 요인, 생활 편의시설(Amenity) 요인으로 구분할 수 있다.

주택 요인은 주택 수와 증감률, 주택 가격과 변화율 등을 포함한다. 주택이 많고 증가율이 높은 지역에서 주거이동이 많이 발생하는 것을 보면 이를 알 수 있다. 또한 가능하면 주택 가격이 상대적으로 낮고 주택 가격의 증가율이 높을 것으로 기대하는 지역으로 이동하는 경향이 높다. 이는 가구의 경제 상황을 고려하여 상대적으로 부담 가능한 주택을 구입하고 앞으로 가격이 많이 오를 것으로 기대하기 때문이다.

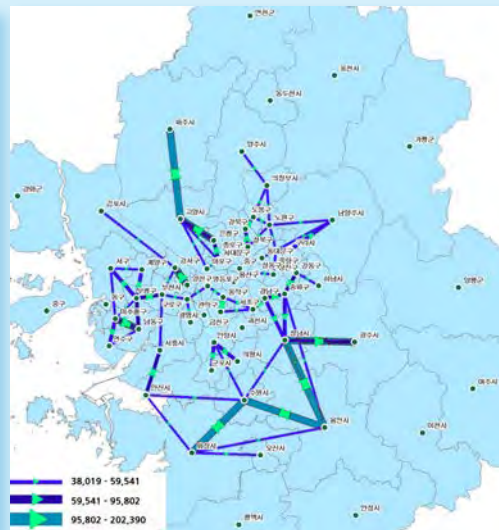
경제 요인은 사업자 수 또는 종사자 수와 증감률, 지역 총생산(GRDP, Gross Regional Domestic Product), 재정 자립도 등을 나타낸다. 사업 수와 종사자 수가 많아 일자리가 많고 증가율도 높아 취업 기회가 많은 지역으로 이동이 활발히 이루어지는 식이다. 특히 총생산 규모가 크고 지역의 재정 자립도가 높아 공공서비스의 양과 질이 높을 것으로 기대되는 지역으로 이동하려는 경향이 크다.



[그림2] 서울 대도시권 주거이동 네트워크(Top 100)




[그림3] 서울 대도시권 지역 간 전입-전출 차이 비율



교육 요인은 학원, 학업성취도, 학군, 수능 성적 등을 포함한다. 학원이 많고 학군이 좋은 지역으로 이동이 많이 발생하며, 학업성취도가 높고 평균 수능 성적이 높은 지역으로 이동하려는 경향이 매우 높다. 교육 요인은 초등학생부터 고등학생까지 학령기 자녀는 둔 가구의 주거이동에 미치는 영향이 상대적으로 높다.

교통 접근성은 도로 포장률, 철도 또는 광역버스 이용객 수와 변화율 등을 나타낸다. 교통 접근성은 업무, 상업, 여가 및 쇼핑 등 다양한 일상 활동을 원활히 수행하기 위해 중요하다. 도로 포장률이 높고 도로 연장이 길어 자동차 교통의 접근성이 높은 지역으로 가구의 전입 경향이 높다. 또한 지하철 등 철도 서비스 빈도가 많고 역세권이 넓게 분포하며, 광역버스 이용 빈도와 증가율이 높을수록 해당 지역으로 전입하려는 경향이 높다.

생활 편의시설 요인은 문화시설과 증감률, 여가시설과 증감률 등을 포함한다. 지역에 많은 형태의 문화 시설이 입지하고 있고 문화서비스가 다양하게 제공되는 지역으로 이주하고 싶어 한다. 또한 공원, 체육시설 등 여가시설이 많이 입지하고 여가 프로그램이 다양하여 여가를 누릴 수 있는 기회가 많은 지역으로 이주하려는 경향이 높다.

주거이동 패턴과 이동 요인은 가구주의 연령 또는 생애 주기에 따라 크게 변화한다. 20~30대 청년 1인 또는 부부가구, 유아 및 초등학생 자녀를 둔 30-40대 가구, 중·고등학생 자녀는 둔 40-50대 가구, 성인 자녀와 함께 사는 50-60대 가구, 65세 이상 고령 1인 또는 부부가구에 따라 주거이동 패턴과 이동 요인은 서로 다르다. 가구의 생애주기에 따른 이동 패턴과 요인에 대한 이해도 필요하다. 

주택 요인은 주택 수와 증감률, 주택 가격과 변화율 등을 포함한다. 주택이 많고 증가율이 높은 지역에서 주거이동이 많이 발생하는 것을 보면 이를 알 수 있다. 또한 가능하면 주택 가격이 상대적으로 낮고 주택 가격의 증가율이 높을 것으로 기대하는 지역으로 이동하는 경향이 높다.



BIM and Digital Twin Dynamism Reinventing India's Infrastructure

인도의 인프라를 재창조하는 BIM과 디지털트윈의 역동성

※ 본 기사는 'Geospatial World'에서 발췌해 번역한 것입니다.

인프라는 5조 달러 규모의 경제를 이루고자 하는 인도 비전의 핵심 요소이며 국가적 야망과 성장 궤적을 보여주는 사례이다. 이 부문은 최근 몇 년간 투자가 급격히 증가하면서 경제적 변영을 창출하고 있는 전환점에 와 있다. 지난 10년 동안 인도는 인프라에 1조 1천억 달러를 투자하였으며, 2025년까지 추가로 1조 5천억 달러를 투자할 예정이다. 이와 관련해 트림블(Trimble Inc.)의 관리 이사(Managing Director) 라잔 아이에르(Rajan Aiyer)는 다음과 같이 말했다.

“인도는 11개 산업 회랑을 조성하고 새로운 고속도로, 전용 화물 회랑, 고속철도, 도시광역 지하철(Suburban Metro), 내륙 수로를 건설하는 등 인프라 구축에 많은 자금을 투자할 예정입니다. 이 모든 주요 프로젝트는 인도의 인프라를 세계 수준이 되도록 혁신시키고 있습니다.”

하지만 인도 건설 부문이 이러한 기회를 효과적으로 활용하기 위해서는 과거의 경험을 고려하여 향후의 계획, 설계, 건설에 대해 개선해야 한다. 이에 니틴 가드카리(Nitin Gadkari) 연합도로교통 및 고속도로부 장관은 최근 뉴델리에서 개최된 지오스마트(GeoSmart) 인프라 콘퍼런스의 개회식에서 “인도 경제 규모를 5조 달러로 만들기 위해서는 물, 전력, 교통, 통신의 4개 부문을 강화해야 합니다. 디지털화를 통해 우리는 완벽성을 향해 나아갈 수 있습니다”라고 강조했다.

팬데믹 이후 인도의 건설 및 인프라 부문은 오래전부터의 비효율성 및 낮은 생산성 문제로 마비되었다. 하지만 이제는 완전한 디지털 전환을 위한 적기에 이르렀다. 인도는 대규모 인프라 개발에 착수하여 경제 발전에 기여하고 삶의 질을 개선하며 세계적인 기준에 따라 삶의 편의성을 증진할 예정이다. 이를 위해 정부

(발주자)와 산업계는 디지털화를 가능하게 하고 디지털 전환 도구 및 기술을 활용하기 위한 메커니즘과 전략을 마련해야 한다. 이에 니틴 가드카리(Nitin Gadkari) 장관은 “근시안적이고 부적절한 세부 프로젝트 보고서(DPR: Detailed Project Report)로 인한 불필요한 미래 지출은 절약하고, 기획 및 건설 품질은 개선하기 위해 모든 인프라 개발 프로젝트에 기술을 활용하는 것이 중요합니다”라고 덧붙였다.

인도 정부가 이러한 목표를 달성하고 인프라 비전 2025에서 제시한 목표를 충족시키기 위해 모든 이해관계자가 건설 프로젝트 워크 플로의 모든 단계에서 BIM, 공간정보 및 디지털트윈 같은 고급 기술 솔루션을 채택해야 한다. 그래야 품질은 향상되고 비용은 절감되며 안전성은 향상되고 위험은 감소되며 이윤의 폭은 증가될 것이다. 이는 당장 실행해야 하는 과제다.

Infrastructure is a core component of India's vision to be a five trillion dollar economy as well as an illustration of its national ambition and growth trajectory. The sector is at an inflection point of creating economic prosperity, with drastically increased investments in recent years.

The country spent USD 1.1 trillion on infrastructure in the last decade and is scheduled to spend another USD 1.5 trillion by 2025. “India is at the cusp of investing a lot of money into infrastructure build-up, creating eleven industrial corridors, building new highways, dedicated freight corridors, high-speed rail, suburban metros, inland waterways, says Rajan Aiyer, Managing Director, Trimble Inc.

“All these major projects are revolutionizing Indian infrastructure to become world-class,” he adds. However, for the Indian construction sector to harness these opportunities efficiently, it must take past learnings into consideration to plan, design, and build better in the future. “To make India a five trillion dollar economy, we need to strengthen four sectors: water, power, transport, and communication. For the development of the infrastructure industry, we need digital transformation to take the lead. With digitalization, we can march towards perfection,” says Shri Nitin Gadkari, Union Road Transport and Highway Minister, in his inaugural session at the recently held GeoSmart Infrastructure Conference in New Delhi.

In the wake of the pandemic, India’s construction and infrastructure sector was paralyzed by long-standing inefficiencies and low productivity issues. But now the time is ripe for a complete digital overhaul.

As India embarks on massive infrastructural development, which will contribute to economic development, leading

to a better quality of life and promote ease of living as per global standards, there is a need for the government (project owners) and industry to enable mechanisms and strategies to enable digitalization and leverage digital transformation tools and technologies.

“It is important to use technology in all infrastructure development projects, especially to improve planning, construction quality, and save unnecessary future expenditures due to short-sightedness and inappropriate detailed project report (DPR),” he adds.

For the government of India to achieve these goals and meet the aspirations laid out in the Infrastructure Vision 2025, there is an opportunity for all stakeholders to adopt advanced technology solutions such as BIM, geospatial and Digital Twin at all levels of construction project workflow. This would improve quality, cut costs, enhance safety, reduce risks and boost profit margins. And this has to be done now.





디지털 전환이라는 과정 속에서

이전까지 인도의 건설 및 인프라 부문은 최신 기술을 워크 플로 전반에 적용하는 속도가 느린 편이었다. 하지만 이제는 모든 곳에서 원격 작업, 노동 인력 부족, 불충분한 협력 등으로 인해 다양한 문제가 발생하고 있는 만큼 발 빠른 디지털화 도입은 필수 사항이 되었다. 다행히 공간정보 및 BIM, 디지털트윈, 인공지능 등의 디지털 기술 사용은 프로젝트의 정시 완료와 현장의 원활한 기능을 보장한다는 사실이 증명됐다. 지오스페이셜월드(Geospatial World)의 CEO 겸 창립자이자 비상임 국가 BIM 및 디지털트윈 싱크탱크의 의장인 산제이 쿠마르(Sanjay Kumar)는 이 대목을 특히 강조했다.

“공간정보, BIM 및 디지털트윈 기술은 복잡한 과정을 시작화해 인프라 전체의 나아갈 방향과 구체적인 상을 작업이 시작되기 전에 파악할 수 있게 돕는 역할을 합니다.”

베이지 쿠마르 싱(General (Dr.) Vijay Kumar Singh PVSM, AVSM, VSM(Retd.)) 도로교통 및 고속도로부 장관도 이에 찬성하는 입장이다. 싱 장관은 국가의 디지털 전환에 대한 필요성을 다음과 같이 요약한다.

“기술은 활발히 사용될수록 시간이나 비용 초과와 같은 문제를 해결합니다. 우리는 사용자가 유용하고 쉽게 이용할 수 있다고 생각할 수 있는 기술을 개발해야 합니다. 그래야 품질, 방법론, 시간, 비용 효율적인 측면에서 이득을 얻을 수 있습니다. 인프라 산업과 건설 기술은 급속하게 변화하고 있습니다. 토지 면적이 감소하고 있는 만큼, 인프라 개발 및 인류의 미래에 대한 요구 사항을 충족시키는 데 도움을 주는 기술과 혁신의 필요성이 더욱

높아졌습니다.”

그러나 건설 및 인프라 분야는 매우 복잡하며 특유의 문제들이 산재해 있다. 대부분의 건설 및 인프라 프로젝트 대다수에는 여러 팀이 공동으로 참여하지만, 종종 동기화나 조율 과정이 불충분하거나 전혀 이루어지지 않은 상태에서 따로따로 작업하는 것이 인도의 실정이다.

On the Path of Digital Transformation

Traditionally, the Indian construction and infrastructure sector has been slow in incorporating the latest technology across its workflows. But now, the fast pace of digitalization everywhere coupled with challenges associated with remote work, labor shortage, and inadequate coordination and collaboration has made tech adoption an imperative.

The use of geospatial and other digital technologies such as BIM, Digital Twin, and Artificial Intelligence, ensures on-time project delivery and on-site smooth functioning.

Geospatial, BIM, and Digital Twin technologies helps us understand the complexities and visualize the options so that we can see the whole value proposition of the infrastructure even before start working on it.” says Sanjay Kumar, CEO and Founder, Geospatial World; Convenor - Non-Executive National BIM and Digital Twin Think Tank.

In agreement is General (Dr.) Vijay Kumar Singh PVSM, AVSM, VSM (Retd.), Minister of State, Ministry of Road Transport and Highways. General Singh sums up the need for digital transformation in the country, “As technology gets used more, challenges like time overrun and cost overrun can be addressed. We need to develop technology such that users find it useful and easy, thus we can get benefit in terms of quality, methodology, time and cost effective. Infrastructure industry and construction tech are changing by leaps and bounds. As land area is shrinking, we need technology and innovation to help us meet the requirements of infrastructure development as well as future of people.”

However, the construction and infrastructure world is highly complex and fraught with unique challenges. The majority of construction and infrastructure projects in India are highly fragmented, with different teams involved in the same project but working in silos, often with little or no synchronization or coordination.

국가 BIM과 디지털트윈 전략

국가재난관리국의 회원 총무인 카말 키쇼어(Kamal Kishore), 공동 의장인 아밋 쿠마르 고쉬(Amit Kumar Ghosh) 도로교통 및 고속도로부 차관보와 히테시 바이디아(Hitesh Vaidya) 국립 도시문제연구소 이사가 참여하는 고위급 싱크탱크가 구성되어 인도의 건설 및 인프라 부문에서 기술과 디지털 전환의 잠재력을 국가적으로 활용하기 위한 통합 국가 BIM 및 디지털트윈 정책의 개발을 촉구했다.

비상임 국가 BIM과 디지털트윈 싱크탱크는 뉴델리에서 개최된 지오스마트 인프라 콘퍼런스에서 다티ن 가드카리(Nitin Gadkari)의 참석 아래 ‘국가 BIM과 디지털트윈 전략’보고서를 발표했다. 이 보고서에서는 현재 인도의 건설 및 인프라 부문에서 직면한 병목 현상을 극복하기 위해 하위 부문 인프라 프로젝트(교통 인프라 및 도시 개발 프로젝트) 전반에 걸쳐 국가 BIM 및 디지털트윈 정책 개발을 촉진하기 위한 ‘전 부문’ 접근법을 고려하고 있다. 이 접근법은 인도 건설 및 인프라 커뮤니티 전반에 걸쳐 정부와 의사 결정자들이 BIM과 디지털트윈을 채택할 수 있도록 실행 지향적인 전략 계획을 세우는 방식이다.

이 보고서는 인프라 프로젝트에서 BIM과 디지털트윈의 정의, 역할, 중요성, 투자 수익률을 열거하면서 국가 BIM과 디지털트윈 정책 개발을 촉구했다. 동시에 산업, 학계 및 정부와의 협력을 통해 전개하여 다양한 인프라 프로젝트 내에 BIM과 디지털트윈 역량이 포함되고 개발되어야 한다고 제안한다.

데이터는 매우 민감한 주제였으며 종종 새로운 석유처럼 언급되기조차도 한다. 데이터는 여러 사람들에게 다양한 의미를 주지만, BIM 및 디지털트윈 환경 내에서의 그 역할은 각별하다. 또한 BIM과 디지털트윈의 결과물을 만드는 데 필수적이다. 그래서 이 전략 보고서에서는 데이터의 무결성, 세부성, 거버넌스, 정

확성 및 공유에 대한 적절한 조항을 가진 정책을 요구한다. BIM 모델은 데이터의 무결성이 떨어지면 왜곡되고 오염될 수 있기에 BIM이 디지털트윈으로 발전하려면 데이터 상호 운용성은 필수다. 따라서 이 전략 보고서는 어떤 프로젝트나 국가 BIM 및 디지털트윈 정책에 대한 BIM 실행 계획의 초안 작성 시 데이터 관련 고려 사항에 중점을 두고 있다. 또한 정부가 성과 연계 인센티브, 조달 지침 및 역량 제출 지침을 정책 프레임워크 및 하위 부문 전략의 일환으로 정의하도록 요구한다. BIM과 디지털트윈이 채택되려면 정부는 조달 지침을 구조화·세분화·분류·명명·코딩된 형식으로 발표해야 한다. 특히 요구되는 기술 구현의 중요성을 보장하기 위해 위험 관리, 지적 재산, 보험, 표준 및 상호 운용성과 관련된 측면도 포함되어야 한다.

혁신, 교육 및 기술 개발을 촉진하기 위해 이 전략 보고서는 국가 BIM 및 디지털트윈 교육 태스크포스를 설립하여 광범위한 산업 인식 프로그램을 전달하고 기술 관련 직업 및 학업 과정을 개발할 것을 요청한다. 이 교육 태스크포스는 기술 공급업체가 해당 영역에서 기능과 역량을 구축하기 위한 우수성 센터(Centres of Excellence)를 설립할 수 있도록 지원하면서 학계 및 연구기관과 협력하여 토착 기술 역량을 개발하는 것을 요구한다.

National BIM and Digital Twin Strategy

A high-level think tank led by Mr. Kamal Kishore, Member Secretary, National Disaster Management Authority, and co-chairs Shri Amit Kumar Ghosh, Additional Secretary, Ministry of Road Transport and Highways, and Mr. Hitesh Vaidya, Director - National Institute of Urban Affairs, has called for the development of an integrated National BIM and Digital Twin policy for India to harness the potential of technology and digital transformation for the Indian construction and infrastructure sector.

The Non-Executive National BIM and Digital Twin Think launched ‘The National BIM and Digital Twin Strategy’ report in the presence of Shri Nitin Gadkari at the GeoSmart Infrastructure Conference in New

Delhi. The report considers a ‘whole-sector’ approach to springboard the development of a National BIM and Digital Twin policy across the sub-sector infrastructure projects (transport infrastructure and urban development projects) to overcome the bottlenecks which the Indian construction and infrastructure sector currently face. It sets out an action-oriented strategic plan for government and decision-makers across India’s construction and infrastructure community to adopt BIM and Digital Twin. While listing the definition, role, importance, and return on investment generated from BIM and Digital Twins in infrastructure projects, the report called for developing a National BIM and Digital Twin policy. The report suggests the policy be developed in collaboration with industry, academia, and government to embed and develop BIM and Digital Twins capabilities within different infrastructure projects.

Data has been a very sensitive topic and is often referred to as the new oil. While it means different things to different people, its role within a BIM and Digital Twin environment is critical.

Data is also key to creating BIM and Digital Twin outputs. That’s why the strategy calls for the policy to have appropriate provisions on integrity, granularity, governance, accuracy, and sharing of data.

BIM models can be distorted and polluted if the data lacks integrity; for BIM to advance to Digital Twin, data interoperability is vital. Therefore, the strategy document focussing on data-related considerations while drafting a BIM Execution Plan for a project or a National BIM and Digital Twin policy.

The strategy also calls for the government to define appropriate performance-linked incentives, procurement guidelines, and capability submission guidelines as part of the policy framework and in sub-sectoral strategies.

For BIM and Digital Twin to be adopted, the government should release procurement guidelines in structured, detailed, classified, named, and coded format.

It should include aspects related to the management of risks, intellectual property, insurance, standards, and interoperability to ensure the seriousness of technology implementation required.

To foster innovation, education, and skill development, the strategy asks for creating a National BIM and Digital Twin Education Taskforce to deliver a broad industry awareness program and develop technology-related vocational and academic courses. It calls for the Education Taskforce to collaborate with academia and research organizations to develop indigenous technology capabilities while empowering technology vendors to establish Centres of Excellence for building competencies and capabilities in the domain.

판도 바꾸기

인도가 변화를 위한 탄력성을 유지하고 높은 성장세를 이어갈 수 있도록 정부는 국가 인프라 자산의 구축에 상당한 투자를 해 왔다. 그러나 프로젝트를 신속히 추진하여 위험을 줄이는 노력은 여전히 중요하다. 현재 인도의 발주자와 건설업자의 80%는 프로젝트 위험이 급격히 증가하고 있다고 말한다.

예상 비용과 원하는 품질 내에서 프로젝트를 적시에 실행하는 것은 여전히 어려운 문제다. 인도 인프라 산업의 혹독한 현실은 BIM 및 디지털트윈 같은 핵심 건설 기술의 가치를 아직 소유자와 건설 기업이 과소평가할뿐더러 이를 알리지 않고 있다는 점이다.

공간정보 및 BIM의 가치는 계획 및 설계 단계에서는 상당히 잘 인식되고 있지만 건설 및 운영 단계에서의 실질적인 잠재력은 아직 확인되지 않았다. 이런 난제를 해결하려면 발주자, 기술 공급자, 건설 및 인프라 구조 생태계가 협력하여 인식을 높이고 BIM과 디지털트윈 기술의 가치 제안을 이 땅에 보여줄 필요가 있다. 클라우드의 출현으로 인해 BIM과 디지털트윈은 건설 및

인프라 프로젝트에서 기술 채택의 방향을 결정하는 데 더 중요한 요소가 됐다. 종합적인 BIM 적용과 연결된 IoT 응용 프로그램은 건설된 환경의 생애주기 전반에 걸쳐 정확한 통찰력을 제공하며 의사결정 역량을 향상시킨다.

온라인 센서와의 실시간 연결은 디지털트윈으로 이어져 건축 과정, 시설 관리 및 환경 모니터링을 원활하게 감시하고 관리할 수 있게 되었다. 또한 이는 인프라 생애주기 운영에서 다른 프로세스를 간소화하게 한다. 인프라 프로젝트의 전 과정에서 BIM과 디지털트윈의 사용은 사회 경제적 전환과 지속 가능한 발전을 촉진하는 데 중요한 역할을 할 것이다.

Changing the Tide

For India to sustain the momentum of transformation and continue on a high growth path, the government has made significant investments to build national infrastructure assets. However, there is a need to fast-track projects so that risks can be reduced. Currently, 80 percent of Indian project owners and contractors believe that project risks are rapidly rising.


Timely execution of projects within estimated costs and desired quality continues to be a challenge. The harsh reality of the Indian infrastructure industry is that the value of core construction technologies - such as BIM and Digital Twin, is still highly under-projected and marketed, especially by owners and construction enterprises.

While the value of geospatial and BIM is quite well recognized in the planning and design phases, its true potential is yet to be harnessed in the construction and operational phase. This conundrum makes it necessary for project owners, technology providers, and the construction and infrastructure ecosystem to collaborate, raise awareness and showcase the value proposition of BIM and Digital Twin technologies in the sub-continent.

With the advent of the cloud, BIM, and Digital Twin

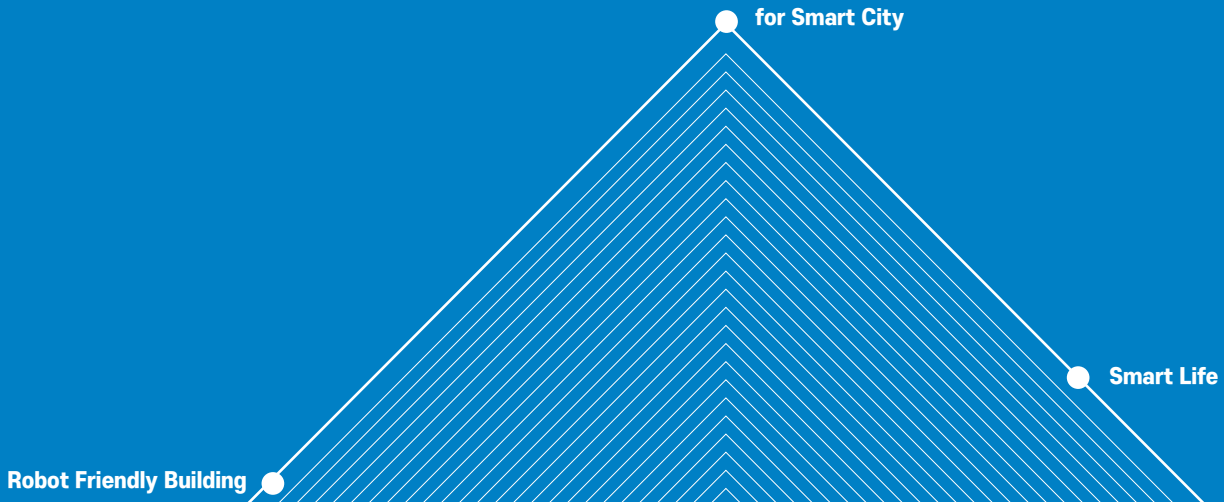
have assumed greater significance in steering the course of technology adoption across construction and infrastructure projects. Comprehensive BIM adoption and connected IoT applications provide accurate insights and enhance decision-making capabilities throughout the lifecycle of the built environment.

Real-time connectivity with online sensors has led to Digital Twins, enabling seamless monitoring and administration of the construction processes, facility management, and environmental monitoring. It also streamlines other processes in infrastructure lifecycle operations.

The use of BIM and Digital Twin across the lifecycle of infrastructure projects will, thus, play a seminal role in socio-economic transformation while furthering sustainable development. 



Trend Changer



공간정보 기술과 산업이 만드는 새로운 트렌드

삶을 편리하게 하는 로봇 그리고 그 로봇의 이동에
최적화된 건물을 지향하는 로봇친화형 건물,
자연의 생명체에서 배운 사람을 위한 新 주거공간
그리고 공간정보와 클라우드가 관리하는 환경 소음까지.
공간정보 기술로 바뀌고 있는 주거 트렌드를 소개합니다.

Sand House ●

Noise Reduction ●



스마트시티를 향한
로봇친화형 건물

로봇과 공생하는 삶, 우리는 준비되었는가?



‘아이언맨’, ‘바이센테니얼맨’, ‘클라라와 태양’ 등 우리는 이미 몇몇 소설이나 영화에서 로봇과 공생하는 삶을 엿보았다. 기술의 발전은 매일 로봇 산업의 발전을 이끌고 있고 머지않은 미래, 로봇과 함께 사는 삶이 올 것은 자명한 사실이다. 저출산 고령화가 급박하게 진행되고 있는 요즘에는 로봇과의 공생이 더욱 빨라질 것 같은 예감도 든다. 그러나 그 단계에 이르기까지 먼저 풀어야 할 숙제들이 있다. 제도나 법령, 철학? 물론 중요하다. 그러나 이번 호에서 다루고 싶은 것은 그런 것들이 아니다. 바로 로봇을 편안하게 작동시킬 수 있는 공간 설계, 자율주행과 클라우드 기반의 인프라 같은 것이다.

글. 신지선 자유기고가 사진제공. 엑사로보틱스

눈앞으로 다가온 로봇의 시대

눈을 뜨면 부드러운 음악이 켜진다. 차르르 자동으로 커튼이 열리고 온습도 조절장치가 공기의 상태를 점검한다. “클라라~”라고 이름을 부르면 약간의 기계음과 함께 로봇 비서, 클라라가 껌입을 로브 가운과 커피, 신문을 들고 침대 머리맡으로 다가온다. 영화에서 수도 없이 보며 익숙해진 장면. 이처럼 이미지로만 상상해 보자면 로봇은 이미 인간과 함께 살아가고 있는 존재다. 기술은 이미 많은 진보를 보여서 영화가 아니라 실제로도 이런 생활을 할 날이 멀지는 않은 모양이다. 그러나 현실로 돌아와 곰곰이 생각해 보자. 과연 그 삶이 가능할까? 지금 살고 있는 이 집, 이 건물에서? 갑자기 생각이 달라진다. 현재 우리가 생활하고 있는 공간은 로봇이 자유롭게 활동할 수 있는 공간이 아니다. 바퀴가 달린 로봇들은 문턱과 복잡한 공간을 자유롭게 이동할 수 없다. 가까운 예로 로봇청소기만 봐도 그렇지 않은가? 널찍한 공간은 전혀 문제가 되지 않지만 조금만 복잡한 곳으로 들어가면 어려워지기 십상이다.

“네이버 1784는 ‘세계 최초의 로봇친화형 빌딩’이라는 설명을 붙이고 특히 출원을 한 건물이다. 네이버에서는 이 건물에서 로봇의 자율주행과 IoT 기술 서비스 등을 실험하며 인간과 인간의 공생을 넘어 인간과 로봇이 공생하는 시대를 열겠다는 포부를 표방하고 있다.”

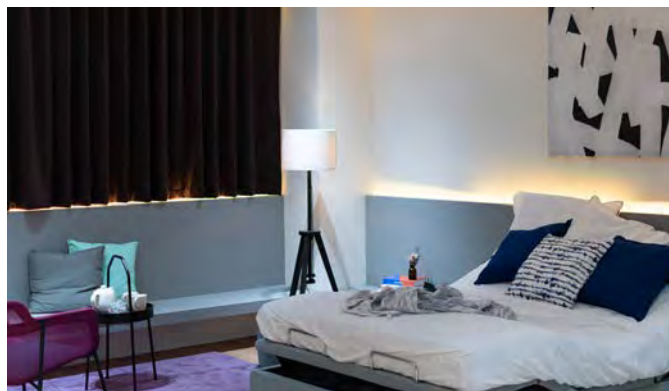


로봇이 좋아할 만한 공간은?

로봇과 공생하기 위해서는 건물 설계에 어떤 변화가 있어야 할까? 아주 간단한 예시로, 최근 로봇 계산과 서빙을 시작한 음식점을 떠올려보자. 음식점에 들어 서면 키오스크가 고객들을 반긴다. 키오스크에서 주문된 음식은 바로 주방의 사람에게 전송되고 주문에 맞춰 음식이 나올 수 있도록 소통하는 시스템이 작동한다. 공간은? 널찍널찍, 로봇 점원이 서빙하기 쉽도록 배치되어 있고 모든 턱은 없애 평평하게 만들어 두었을 것이다.

요즘 이런 로봇 친화형 건물 설계는 음식점뿐 아니라 주거공간 최근에는 기업 사옥에까지 적용되고 있다. 함께 가보고 싶은 곳은 얼마 전 제2신사옥을 지은 네이버다. 네이버 1784는 '세계 최초의 로봇친화형 빌딩'이라는 설명을 붙이고 특허 출원을 한 건물이다. 네이버에서는 이 건물에서 로봇의 자율주행과 IoT 기술 서비스 등을 실험하며 인간과 인간의 공생을 넘어 인간과 로봇이 공생하는 시대를 열겠다는 포부를 표방하고 있다. 그렇다면 건물의 내부는 어떻게 설계 되어 있을까?

아직 입주를 마치지 않은 네이버 신사옥은 들어서자마자 넓은 공간감으로 놀라게 한다. 널찍널찍, 네모반듯반듯한 공간에 턱이 없어 걸리는 것이 없다. 바로 이 길이 로봇과 사람이 다니는 길이다. 길에는 주황색 표지판들이 있어 로봇과 사람들을 유도한다. 이런 길은 한 층에서만 끝나는 것이 아니다. 로봇은 각 층에서 엘리베이터를 부를 수 있다. 로봇도 인간처럼 엘리베이터를 타고 다른 층으로 이동할 수 있는 것이다. 다만 로봇은 로봇 전용 엘리베이터인 로보포트를 타야만 한다. 널찍한 길과 유도 시스템, 엘리베이터 덕분에 로봇은 건물에서 당치 못할 곳이 없다. 모든 로봇들은 클라우드와 연결되어 소통하고 움직이는 자율주행 플랫폼을 탑재했다. 이런 몇 가지 기술만으로 로봇은 이동과 배달, 간단한 심부름을 처리할 수 있게 된다.



엑사로보틱스가 제시한 로봇친화형 주거공간

네이버 1784가 워크 스페이스의 로봇 친화를 보여주었다면 엑사로보틱스는 한발 더 나아가 로봇을 주거로 초대했다. 엑사로보틱스는 실생활에서 가장 필요한 기능을 담은 고성능 로봇 코리 20개를 선보임과 동시에 수월 스마트 빌딩 시스템 홍보관을 통해 로봇친화형 미래 공간을 제시하고 있는 기업이다. 300평 규모로 구축된 공간에서는 인공지능, IoT, 관제시스템 등을 적용한 로봇을 통해 생활 전반을 서비스 받는 미래 주거상을 직접 만날 수 있다. 주거시설, 숙박시설, 요양원, 카페, 편의점, 식당 등이 연출된 공간에서는 로봇이 인간과 공생하며 살아간다. 받을 수 있는 서비스 범위도 실로 다양해서 택배, 서빙, 요리, 커피, 세탁, 쓰레기처리, 방역소독, 헬스케어까지 모두 아우른다.

엑사로보틱스가 이런 공간을 실제로 구현해 눈앞으로 데려다 놓은 이유는 무엇이었을까? 부동산 개발업을 하다가 로봇을 이용한 스마트 빌딩을 만들어보고 싶어 엑사로보틱스를 설립했다는 이정근 대표. 그의 이야기를 들어보기로 하자.


“최근 3~5년 사이에 수십억 원에서 수백억 원에 달하는 최고급 하이엔드 아파트나 오피스텔이 들어서고 있어요. 이곳에서는 실내 골프연습장을 비롯하여 최고급 커뮤니티 시설에 대한 서비스뿐 아니라 조식, 발레파킹, 청소, 세탁 등 호텔식 컨시어지 서비스까지 도입이 되고 있죠. 월 관리비만 수백만 원에 달해요. 어떻게 하면 더 많은 사람들에게 이런 서비스를 제공할 수 있을까, 고민하던 중에 우연히 로봇을 접하게 되었어요. 로봇이 도입되면 일반인들도 누구나 저렴한 가격으로 이런 서비스들을 누릴 수 있겠다는 생각이 들더군요. 그뿐인가요? 로봇과 공생함으로써 시간과 비용을 대폭 절감할 수 있고 효율도 높일 수 있겠더라고요. 실제로 이런 생활이 가능하다는 것을, 그리고 이런 생활이 가능한 공간은 이렇게 생겼다는 것을 보여드리고 싶었어요.”

홍보관에 들어가 보면 순식간에 시간 여행을 한 것 같은 기분이 든다. 모든 것이 영화에서 본 그대로, 미래형이다. 먼저 스마트빌딩은 비접촉 안면인식, 정맥인식을 통해 입·출입이 자유롭다. 문을 열지도 않았는데 거주자와 로봇 앞에서 자동으로 문이 열린다. 거주자 인식 엘리베이터를 통해 자동으로 거주 공간으로 안내되기 때문에 타인과의 접촉도 최소화할 수 있다.

모든 공간은 널찍하고 텅이 없다. 로봇의 동선을 최대한으로 배려한 공간이다. 이렇게 로봇이 자유자재로 돌아다닐 수 있는 공간에서는 집안일도 대폭 줄어든다. 주거공간에 첨단 IoT 시스템을 구축해 음성이나 스마트폰 앱으로 모든 집안의 가전기기를 통제할 수 있고 ‘살균 소독 로봇’과 ‘대형청소 로봇’이 상시로 돌아다니며 쾌적하게 공간을 청소한다. 택배, 쓰레기수거도 로봇이 한다. 커피나 음식 준비도 로봇의 몫이다. 엑사로보틱스의 음식 로봇에는 수많은 음식 레시피가 탑재되어 있어 클릭 한 번으로 원하는 음식을 바로 제공받을 수 있다. 이것은 식비 절감 효과도 커서 최대 50~70%까지 비용을 절감할 수 있다고 한다. 스마트한 주거 환경 내에서 생활하면 식비며, 관리비며, 에너지 비용을 기대 이상으로 절감할 수 있는 것이다.

엑사로보틱스는 최첨단 스마트 빌딩 솔루션 공급을 통해 삶의 편리함, 가사 노동 시간의 단축, 비용 절감 및 바이러스로 인한 감염 예방에 적극 앞장서겠다는 생각이다. 1인 가구가 늘어가고 초고령화 사회가 본격적으로 시작되고 있기 때문이다. 그들이 로봇과 함께 그려갈 미래 주거공간이 더욱 설득력을 얻는 이유다.


공간 설계의 스마트한 패러다임

네이버와 엑사로보틱스는 아직 현실에 도래하지 않은 로봇과 공생하는 공간을 형상화하여 보여주는 기업들이다. 그들은 스스로가 테스트 베드가 되어 더 나은 미래 주거공간을 제시하려고 노력하고 있다. 그들이 주장하는 바처럼 로봇은 머지않은 미래, 우리의 삶 깊숙이 비집고 들어올 것이다. 이미 정해진 방향이 그렇다면 우리는 미리 준비해야 한다. 끊임없이 로봇친화형 라이프 스타일을 상상하고, 테스트해 보고, 다양한 아이디어를 토대로 건축의 새로운 패러다임을 만들어가야 한다. 물론 아직 확실한 답은 없다. 기술도 여전히 진화 중이니 말이다. AI, 자율주행, IoT 등 첨단 기술들이 자유롭게 융합되어가며 실현될 로봇친화형 주거공간은 과연 어떤 모습일까? 깜짝 놀랄 만큼 스마트한 공간 혁신 아이디어들이 새삼 궁금해진다. 

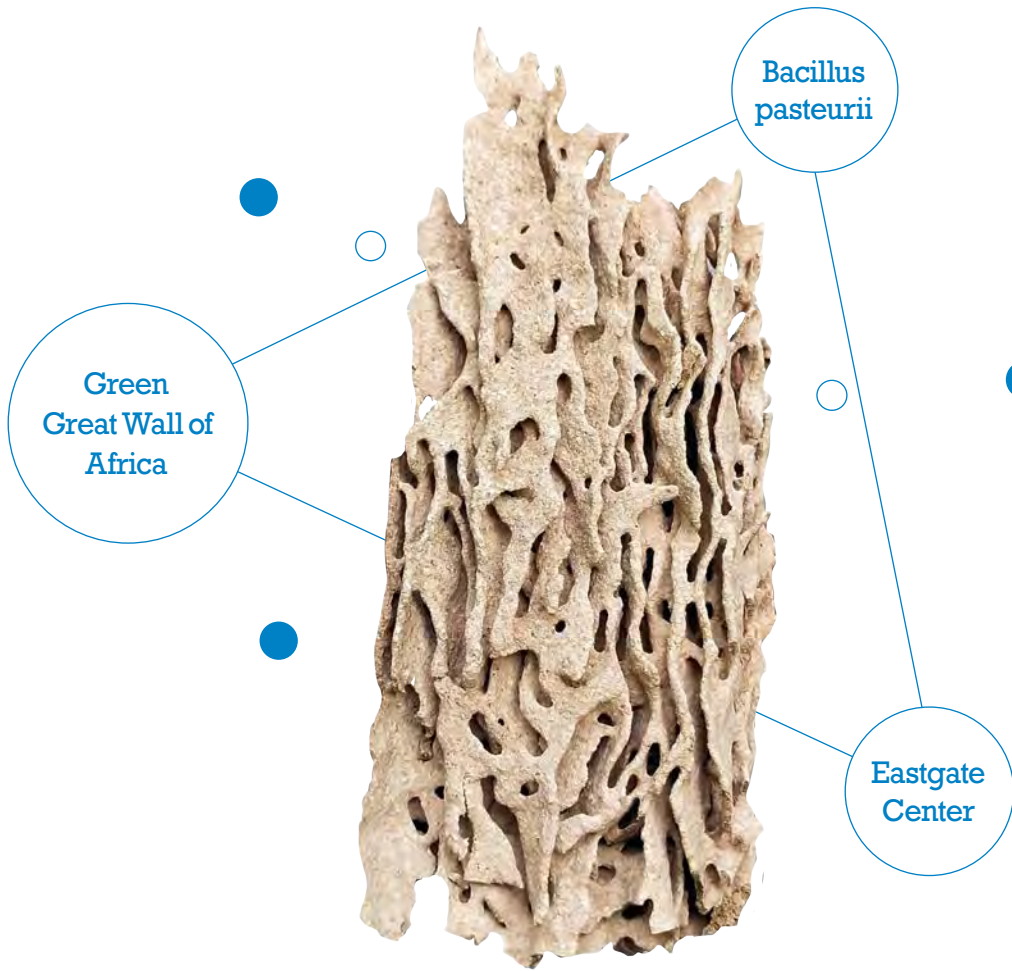
“최근 3~5년 사이에 수십억 원에서 수백억 원에 달하는 최고급 하이엔드 아파트나 오피스텔이 들어서고 있어요. 이곳에서는 실내 골프연습장을 비롯하여 최고급 커뮤니티 시설에 대한 서비스뿐 아니라 조식, 발레파킹, 청소, 세탁 등 호텔식 컨시어지 서비스까지 도입이 되고 있죠. 어떻게 하면 더 많은 사람들에게 이런 서비스를 제공할 수 있을까, 고민하던 중에 우연히 로봇을 접하게 되었어요. 로봇이 도입되면 일반인들도 누구나 저렴한 가격으로 이런 서비스들을 누릴 수 있겠다는 생각이 들더군요. 실제로 이런 생활이 가능하다는 것을, 그리고 이런 생활이 가능한 공간은 이렇게 생겼다는 것을 보여드리고 싶었어요.”

- 이정근, 엑사로보틱스 대표





사람에게
안식을 주는
주거공간을
개미집에서
배웠다?



‘잡초라도 배울 점이 있다’라는 격언이 있다. 아무리 하찮은 미물일지라도 뭔가를 배울만한 장점이 있다는 의미다. ‘청색기술(Blue Technology)’은 바로 이런 관점에서 탄생했다. 청색기술이란 수십억 년에 걸쳐 진화한 생명체의 효율성을 모방하거나, 이들로부터 영감을 얻자는 취지로 개발된 기술이다. 그런 청색기술의 영향 때문일까? 최근 들어 과학자들은 삶의 질 향상에 커다란 영향을 미치는 주거와 관련된 문제의 해답을 생명체에서 찾고 있어 관심이 모아지고 있다. 대표적 사례로는 개미가 지은 개미집에 대한 연구를 꼽을 수 있다.

글. 김준래 과학칼럼니스트

미생물 이용하여 모래언덕에 주거공간 마련

아프리카 대륙은 기후변화로 인해 사막화가 빨라지면서 건조한 지역으로의 변화가 급속도로 진행되고 있다. 이 같은 문제를 해결하기 위해 과거 아프리카 23개국은 사하라 사막에 ‘녹색 대장벽 사업’을 추진하기로 합의한 바 있다. ‘녹색 대장벽 사업’이란 아프리카 대륙 전체를 가로질러 나무 장벽을 심는 프로젝트로서, 정식 명칭은 ‘아프리카의 위대한 초록 장벽(Green Great Wall of Africa)’ 사업이다. 그런데 이 사업에 참여했던 미국의 건축가 ‘매그너스 라슨(Magnus Larsson)’은 프로젝트가 진행된다면 될수록 실패할 것 같다는 예감이 들었다.

이 사업의 핵심은 사막화를 일으키는 모래가 더 이상 다른 지역으로 퍼져 나가지 않도록 나무를 심어 막는 데 있다. 나무뿌리와 줄기가 모래들이 퍼져 나가는 것을 막는 방파제 역할을 하기 때문이다. 하지만 인근 주민들이 애써 심은 나무를 몰래 베어낸 후 가져가는 것을 보며 프로젝트가 실패할 것을 예상한 것이다. 라슨은 주민들이 나무를 베어 가지 못하도록 하려면 그에 따른 보상이 필요하다는 점을 생각했다. 주민들이 나무를 베는 이유가 집을 짓기 위해서라는 점을 파악한 라슨은 자신의 건축 지식을 활용하여 모래를 활용한 신개념 주거공간을 제공해야겠다고 마음먹었다. 그리고 전문가들과 함께 모래언덕을 개미집처럼 만드는 샌드하우스(Sand House)를 개발하는데 성공했다. 특히 모래언덕을 이용한 주거공간의 주변으로는 나무를 촘촘히 심어 주민들이 나무를 베어내면 그들의 주거공간도 역시 피해를 볼 수 있도록 만반의 준비를 마쳤다.

나무뿌리는 모래언덕이 무너지지 않도록 단단하게 붙잡아 주는 역할을 한다. 또한 나무는 그늘을 만들어주기 때문에 주거공간의 온도가 더 이상 올라가지 않도록 하는 기능도 갖고 있다. 따라서 주민들이 나무를 베

[그림 1]
아프리카의 위대한
초록 장벽 사업





면 오히려 피해가 더 크도록 주변 환경을 조성한 것이다. 문제는 나무뿌리가 아무리 모래들을 붙잡아 준다고 해도 시멘트처럼 모래알들을 하나하나 단단하게 고정시킬 수 없다는 점이였다. 특히 사람들이 생활하는 주거공간으로 모래가 흘러내리면 안 되므로 별도의 대책이 필요했다. 라슨은 이 문제를 미생물 전문가의 도움을 받아 해결했다. 바로 ‘바실러스 파스테우리(Bacillus Pasteurii)’라는 박테리아로서, 이 미생물은 쉽게 흩어지는 모래알들을 강하게 결합시키는 재주를 갖고 있는 것이 특징이다. 이 같은 특징에 대해 라슨은 “바실러스균을 모래에 섞으면 모래 입자들 사이의 미세한 공간을 미생물이 채우면서 화학적 작용에 의해 모래가 천연 시멘트처럼 굳게 된다”라고 소개하며 “이 박테리아를 이용하여 모래를 굳히는 데는 24시간 정도면 충분하다”라고 말했다.

놀라운 점은 샌드하우스가 수많은 건축 전문가들로부터 건설 비용은 물론, 에너지 효율과 디자인 측면에서 탁월한 건축물로 인정받았다는 점이다. 샌드하우스의 건설 비용이 저렴할 수 있는 이유는 모래를 이용하여 만들어지기 때문이다. 주변이 온통 사막이다 보니 건설자재인 모래를 바로 수급할 수 있어서 자재비와 운송비가 거의 들지 않는다는 장점을 갖고 있다. 또한 에너지 효율 면에서도 샌드하우스는 뛰어난 장점을 갖고 있다. 모래는 열전도성이 낮기 때문에 내부 온도를 일정하게 유지할 수 있다. 따라서 주거공간은 별도의 에너지를 사용하지 않아도 추운 밤에는 따뜻하고, 더운 낮에는 시원한 상태를 유지할 수 있다.

[그림 2]
 사막에 조성된 개미집을
 닮은 주거공간



흰개미집의 뛰어난 공기순환 시스템을 모방한 건물도 등장

샌드하우스가 모래로 지은 개미집을 모방한 청색기술의 결과물이라면, 짐바브웨에 위치한 이스트게이트 센터(Eastgate Center) 빌딩은 흰개미집의 뛰어난 공기 순환시스템을 건물에 그대로 적용한 대표적 사례다.

이 빌딩을 설계한 환경 건축가인 '믹 피어스(Mick Pearce)'는 흰개미집을 모방하여 건물 옥상에 뜨거운 공기를 배출할 수 있는 통풍구를 만들고 건물 아래쪽에는 찬 공기를 건물로 끌어들이는 자연통풍 시스템으로 전 세계 건축학계의 주목을 받았다. 나무를 갉아먹는 흰개미(Termite)는 일반적으로 목조건축물을 손상시키는 주범으로 악명이 높다. 그러나 대표적 해충으로만 여겨져 왔던 흰개미가 사실은 사람도 감탄시킴만한 천재적 건축가라는 점에 대해 알고 있는 사람은 많지 않다.



[그림 4. 5] 이스트게이트 센터의 내부와 흰개미집 구조를 모방한 빌딩 외관



출처: inhabitat

겉모습만 보면 흰개미가 지은 집은 진흙 알갱이에 타액과 배설물을 섞어서 쌓아 올린 둔덕에 불과하다. 하지만, 내부를 자세히 들여다보면 현대 건축기술에서나 볼 수 있는 통풍 기술이 접목되어 있음을 알 수 있다. 흰개미집은 내부의 여러 방에서 발생한 열이 집 구조물 내의 경로를 통해 위로 점점 좁아지는 형태로 이루어져 있다. 이산화탄소로 가득 찬 따뜻하고 습한 공기가 구조물의 통풍구를 따라 올라가면, 등지 아래의 지하 구역을 통해서 새롭게 차가운 공기가 내부로 흘러들어와 따뜻한 공기가 떠난 빈자리를 채우게 된다. 또한 흰개미집은 밤에 축적된 냉기가 낮 동안 내부 환경이 가열되는 것을 완화해 주는 기능을 갖고 있어서 외부 온도가 섭씨 1~40℃를 오가는 동안에도, 흰개미집의 내부 온도는 최적인 30℃를 유지하는 것으로 알려져 있다.

피어스는 이 같은 흰개미집의 통풍과 보온 시스템을 이스트게이트 센터 빌딩에 그대로 적용했다. 흰개미집을 모방한 자연적 통풍시설인 중층구조 환기 시스템 외에 별도의 에어컨 시스템을 설치하지 않았기에 총 3,500만 달러에 달하는 건축 비용의 10%를 절감할 수 있게 되었다. 실제로 이스트게이트 센터 빌딩은 에어컨 시스템이 없음에도 불구하고 짐바브웨의 38℃가 넘는 무더운 날씨를 견뎌내는 성과를 거뒀다. 1년 내내 평균 24℃ 정도의 적정 실내 온도를 유지하는 믿기 어려운 결과를 기록한 것이다.

이뿐만이 아니다. 이스트게이트 센터 빌딩의 중층구조 환기 시스템은 에너지 소비량이 유사한 규모의 다른 건물들에 비해 10% 이하에 그칠 만큼, 뛰어난 에너지 절약 효과를 거둔 것으로 나타났다. 이후 피어스는 흰개미 집을 모방한 환기 시스템을 더욱 발전시켜 호주 멜버른에 위치한 시의회 청사 건축에도 적용하였다. 물론 이스트게이트 센터와 마찬가지로 이 건물에도 더워진 공기는 위로 상승하고 천정의 빈틈을 지나 북쪽 굴뚝을 통해 외부로 배출되는 방식을 적용했다. 이스트게이트 센터 빌딩과 다른 점이라면 멜버른 시의회 청사에는 태양이 잘 비치지 않는 남쪽 면에 샤워 타워를 설치하여 실내의 더운 공기를 흡수하는 상층의 물과 공기가 저층으로 순환하도록 함으로써 실내 온도를 적절하게 조절했다는 점이다. 그 결과 이 건물 역시 냉난방 시설을 가동하지 않고도 실내 온도를 24℃ 정도로 일정하게 유지하면서 전기 소비량의 85%와 가스 소비량의 87%, 그리고 물 사용량의 28%를 절약하여 전 세계 건축업계의 이목이 집중되었다. ⁵¹⁾



환경 소음은 공해의 요인 중 하나로 불필요한 모든 소리를 의미한다.
서울시민의 33.6%가 대기오염(50.9%) 다음으로 소음을 가장 심각한 환경문제로
인식하고 있다. 수동 측정망 기준 대부분의 지역에서 소음기준을 초과,
그중 도로변 소음도가 일반 소음도보다 더 높은 것으로 조사되었다.
서울연구원의 조사 자료에 의하면 현재 국가에서는 소음 자동 및
수동 측정기를 운영하여 소음 정보를 취득하고 있다.

글. 주용진 인하공업전문대학 공간정보빅데이터과 교수

**‘환경 소음’
공간정보와
클라우드 기술로
실시간 관리
할 수 있을까?**



소음지도 측정과 관리에 클라우드 컴퓨팅 기술이 활용된다면 소음의 수치와 분포를 시간적인 변화에 따라 데이터를 분석하고 지도로 시각적으로 표시하여 지역적인 분석과 소음저감 대책에 효율적으로 이용될 수 있을 것이다.

소음저감 대책에 활용되는 소음지도

환경 소음은 공해의 요인 중 하나로 불필요한 모든 소리를 의미한다. 서울시민의 33.6%가 대기오염(50.9%) 다음으로 소음을 가장 심각한 환경문제로 인식하고 있다. 수동 측정망 기준 대부분의 지역에서 소음기준을 초과, 그 중 도로변 소음도는 일반 소음도보다 더 높은 것으로 조사되었다. 서울연구원의 조사 자료에 의하면 현재 국가에서는 소음 자동 및 수동 측정기를 운영하여 소음 정보를 취득하고 있다.

소음지도란 측정된 소음자료를 바탕으로 공간정보시스템 및 소음예측모델을 이용하여 시각적으로 표현해 준 지도를 의미한다. 현재 소음지도의 제작은 GIS의 공간분석 이용하여 측정된 소음데이터와 지형정보를 결합하여 DB화하고, 공간분석 보간법인 Inverse Distance Weighted(IDW), Kriging 등 사용해 주변의 소음도 표시한 방식을 사용한다.

소음예측 모델 제작을 위해 이용하는 소프트웨어(S/W)의 종류에는 SoundPLAN, CadnaA, LimA 등으로 소음에 끼치는 교통량, 차량의 평균속도 등을 이용하여 지도를 제작하는 방식을 사용한다. 소음예측 모델은 소음에 대한 대책 마련 및 소음노출 인구 산정, 소음저감 대책의 효과 예측 등에 활용되고 있다. 유럽의회에서는 인구 25만 명 이상 도시의 경우 단계적 의무화를 시행하고 있으며 우리나라에서도 제작되어 일부 활용 및 제공되고 있다. 하지만 소음평가는 광역적 지역보다 특정 지점에 대한 평가가 이루어지므로 현재 소음 자동측정기의 경우 광역적 범위에 일부만으로 제한되어 있고 상세한 소음 현황을 파악하기에 한계가 있다.

특정지역의 소음정보를 실시간으로 측정하기 위한 계측 방법과 대용량의 소음정보를 시계열 정보로 관리하고 서비스하기 위해 클라우드 컴퓨팅 플랫폼의 활용이 가능하다. 클라우드 컴퓨팅은 소프트웨어, 하드웨어 및 인프라를 제공하거나 소비하는 거의 모든 산업이 활용할 수 있는 기술 트렌드로 빠르게 부상하고 있다. 클라우드 서비스가 손쉬운 서버 구축과 확장성을 제공하고 있으며 글로벌 네트워크 인프라를 제공하기 때문이다. 클라우드 서비스 및 배포 기술 및 아키텍처 모델 제공은 공간정보시스템 기술에 대한 연구 및 개발의 핵심 영역으로 인식되고 있다. 소음지도 측정과 관리에 클라우드 컴퓨팅 기술이 활용된다면 소음의 수치

와 분포를 시간적인 변화에 따라 데이터를 분석하고 지도로 시각적으로 표시하여 지역적인 분석과 소음저감 대책에 효율적으로 이용될 수 있을 것이다.

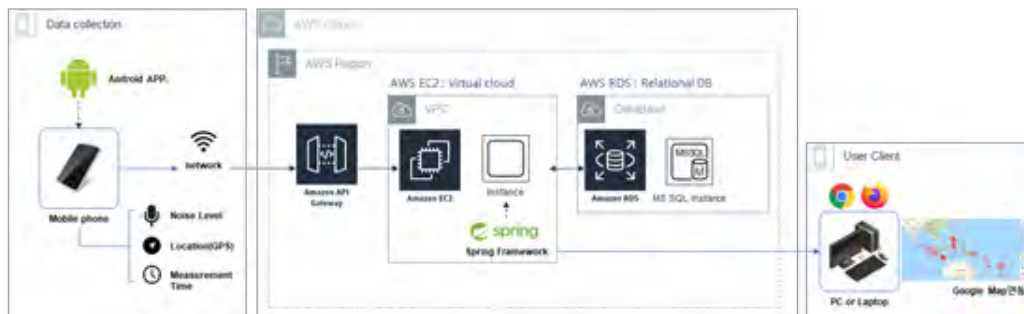
국내에서는 한국환경공단에서 환경부 국가소음정보시스템을 운영하며 전국 환경소음(자동, 수동), 항공기 소음, 철도소음, 도로 진동 측정망의 운영현황 정보 제공 및 소음저감 계획에 활용하고 있다. 소음진동 측정망은 국가(환경부)와 지자체가 각각 운영하고 있으며, 국가망 844개 지점, 지자체망 1,161개 지점을 운영하고 있다. 국내 소음정보 시스템의 현황을 분석해 보면 소음 측정 수가 적고 균등하지 못한 지점 수를 바탕으로 2D 기반의 지도 서비스가 이루어지고 있다. 환경소음 데이터 실시간 수집 체계가 미비하며 측정 지점(수동, 자동)이 광역적 분포되어 있어 환경소음 데이터 제공, 관리 및 미시적 분석에 한계를 가지고 있다. 이를 해결하기 위한 개선 방안으로 이 글에서는 특정지역의 소음 정보를 실시간으로 측정하기 위한 모바일 기반 이동식 계측 방법을 제안한다. 또한, 대용량의 소음정보를 시계열 정보로 관리하고 서비스하기 위해서는 클라우드 컴퓨팅 기반 AWS(Amazon Web Service) 플랫폼을 활용한다. 이를 통해 환경 소음의 수치와 분포를 시간적인 변화에 따라 데이터를 분석하고 웹 기반 지도 서비스로 시각화가 가능하게 된다.

소음 환경의 기준과 영향

국내 소음 환경기준은 국제표준화기구의 주거 환경과 작업능률 및 기타 사회활동에서 가장 적합한 소음 권고기준을 근거하여 환경정책기본법에 규정하고 있다. 전국을 국토이용관리법(도시지역은 도시계획법)의 지역 구분에 따라 4개 지역으로 구분하여 시간대별 차등 설정한다. 국내 환경기준은 영국과 대체로 유사하고 일본보다 완화되어 있으며 미국은 지방자치단체별로 지역 실정에 맞게 기준을 설정하고 있다. 소음은 교통, 생활, 항공기, 공장, 철도 등으로 구분되며 그 특징은 다음과 같다.

교통 소음은 그 배출원이 자동차, 기차 등으로서 발생 소음도가 매우 클 뿐만 아니라 그 피해 지역도 광범위하다. 특히 자동차 도로망이 확장되고 차량 보유 대수가 급격히 증가하고 있어 대도시 소음원으로서 가장 중요한 위치를 차지하고 있다. 생활소음의 경우 소음배출원은 확성기 소음, 건설 공사장의 작업 소음, 소규모 공장의 작업 소음, 유흥업소 심야소음 등 매우 다양하다. 최근 인구 증가와 더불어 도시화, 상업화 등에 따라 생활 소음 배출원은 급격히 증가하고 있으며, 국민들의 생활수준이 향상됨에 따라 조용한 생활환경에 대한 욕구가 날로 증대되어 가고 있어 이에 대한 대책이 절실히 요구된다.

[그림 1] 실시간 소음정보의 관리와 공간정보서비스 제공 방안



항공기소음은 최근 항공기의 운항 항로 신설 및 운항 회수의 급격한 증가에 따라 항공기 소음 피해는 사회적 문제로 대두되고 있다. 공장소음은 공장에 설치되는 시설은 자동차, 기차, 항공기 등 이동 소음원이 아니고, 한번 설치되면 반영구적으로 사용하게 되므로 인근 지역에 지속적으로 피해를 줄 수 있어, 입지 선정 단계에서부터 고려해야 한다. 철도소음은 유동인구 및 물동량 증가로 철도 운행량이 증가된데다 마스크와 국민의 환경인식의 증가로 소음민원이 점차 증가하고 있다. 이에 따라 철로변 일부에 방음벽을 설치하였으나, 미미한 수준이다.

실시간 환경소음지도 설계 및 구현 방안

이러한 문제에 대응해 클라우드 서비스 기반 실시간 소음지도를 제작하기 위한 전체적인 시스템 아키텍처와 절차는 앞 페이지에 있는 [그림 1]과 같다. 우선, 실시간 소음정보를 취득하기 위해 안드로이드 앱으로 소음레벨, 위치, 측정시간에 대한 데이터를 수집한다. 측정된 데이터는 네트워크를 통해 AWS 클라우드로 전송된다. 안드로이드 단계에서 획득한 데이터들을 네트워크를 통해 AWS 클라우드로 등록한다. Amazon API Gateway는 별도의 서버 운영 없이 스크립트 및 API 형태로 서비스를 제공해 개발자가 API를 손쉽게 생성, 유지 관리, 모니터링을 할 수 있게 한다. Amazon EC2(Amazon Elastic Compute Cloud)는 AWS 클라우드에서 제공하는 확장식 컴퓨터로 가상 서버를 구축하고 보안 및 네트워크 구성과 스토리지 관리가 가능하다. AWS RDS(Relational Database Service)에서 클라우드에서 관계형 데이터베이스를 구축하여 전송된 소음정보를 저장 관리한다. 소음 분포 현황을 사용자에게 제공하기 위해 구글지도 open API를 연동하여 소음정도를 지도로 서비스한다.

[그림 2] 소음 등고선과 건물 매핑 결과



(a) 환경 소음 등고선



(b) 소음 정보 3D 빌딩 매핑(오전 8-9시)



(c) 소음 정보 3D 빌딩 매핑(오후 2-3시)



(d) 소음 정보 3D 빌딩 매핑(저녁 8-9시)




IoT 환경소음 측정망 선진화

지난 1월 26일, 환경부는 환경보건화학안전 분야 올해 업무계획을 발표하며 생활속 유해인자 측정·시설관리 시스템을 고도화하는 등 선제적 환경보건 관리에 나설 것을 밝혔다. 그중 하나가 환경소음 측정망 선진화다. 기존의 수동측정망에서 실시간 자동측정망으로 교체·운영하겠다는 것이다. 올해 280개소를 시작으로 향후 국가 소음 측정망 605개소를 모두 실시간 자동측정망으로 교체하는 동시에, 인구 50만 명 이상 도시에는 정밀측정망을 추가로 운영해 소음관리 기반을 강화한다.

AWS는 전 세계적으로 분포한 데이터 센터를 가진 아마존에서 제공하는 클라우드 플랫폼으로 네트워크를 기반으로 가상 컴퓨터와 스토리지, 네트워크 인프라 등 다양한 서비스를 제공하고 있다. 클라우드 컴퓨팅을 활용하면 자체 서버를 업데이트하고 유지 및 관리할 필요가 없어진다. 이러한 클라우드 서비스를 통해 웹에 측정 자료를 저장해 두고, 사용자가 필요한 자료나 프로그램을 자신의 컴퓨터에 설치하지 않아도 웹 접속을 통해 실시간 측정 정보를 통해 소음정보를 분석할 수 있다.

아마존 QuickSight는 AWS의 클라우드 기반 비즈니스 인텔리전스(BI)이다. AWS QuickSight를 통해 S3, RDS, 다이내모 DB, EMR, 레드시프트 등 AWS 저장 서비스에 저장된 데이터를 시각화하고 측정 값 별로 분석할 수 있다. 또한 병렬 인메모리 데이터 처리 엔진을 사용해 대용량 데이터를 빠르게 처리하며, SQL 구문을 통해 데이터 분석이 가능하다. AWS의 QuickSight를 이용해 소음정보를 차트를 표시하고 좌표를 지오코딩하여 지도로 표시가 가능하다.

사용자 및 정보 이용자는 AWS에서 제공받은 관심 지역의 소음측정정보와 구글지도를 결합하여 데이터베이스를 생성하고, 이를 공간분석(Spatial analysis)을 통하여 주변지역의 소음도를 표현할 수 있다. [그림 2]는 소음 측정정보의 소음 등고선과 건물 매핑의 결과를 나타낸다. 이때 자료내삽(Data Interpolation) 보간법인 IDW 방법을 적용하였으며 소음지도의 정밀도는 측정된 지점 수에 따라 영향을 받을 수 있다. 소음 등고선 맵의 값을 3차원 건물에 매칭하여 건물 별 소음 정도와 분포를 가시적으로 확인할 수 있다. 

공간정보가 바꾸는 주거생활 트렌드



“기술 발전이 우리 집과 무슨 상관인데?”라는 의문을 가져본 적이 있을 것이다. 하지만 공간정보와 결합한 인공지능, AR 등은 당신도 모르는 사이 생활 깊이 스며 있다. 아파트 관리비 비교 분석부터 쾌적한 생활을 위한 플랜테리어까지. 당신이 누리고 있고 누리게 될 생활 속 기술들을 소개한다.

우리집 관리비, 비싼 편은 아닐까? 공동주택관리정보시스템 K-apt

공동주택 즉 아파트에 사는 사람들은 매월 내는 관리비 항목을 보며 적절한 금액인가에 대해 의문을 품기도 한다. 특히 지난겨울처럼 난방비가 크게 오를 때는 더욱 그렇다. 올해 초 서비스를 시작한 공동주택관리정보 시스템(이하 K-apt)은 이러한 궁금증을 해소하는 데 도움이 되는 공개 홈페이지다. 전국 1만 8천 개 단지의 지역별, 전용면적별, 공급유형별 관리비와 사업비를 한눈에 확인할 수 있고 1:1, 1:N 비교도 할 수 있어 더욱 유용하다. 다만, 유의할 점도 있다. 예를 들어, ‘테마별 지역별 평균’을 보면 임대아파트의 관리비가 분양아파트 보다 25%나 높게 나타난다는 점이다. 이러한 차이는 임대아파트의 경우, 세대 전유부분의 하자과 고장 시 수리·보수 서비스를 제공하는 데에서 비롯한다. 이렇듯 설명 자료 없이 비용 측면에만 초점을 맞췄다는 단점은 있지만, 관리비 누수에 대한 궁금증을 해결하는 데 도움을 주기에는 충분하다.

- 주소: <http://www.k-apt.go.kr>
- 제공 정보: 관리비, 유지 관리 이력, 입찰 정보, 외부 회계감사 결과 등



※ QR코드를 스캔하시면 K-apt 사이트로 연결됩니다.



인공지능 로봇이 쓰레기를 분리수거 한다고?

통합 웨이스트 솔루션




분리수거가 생활 속에 자리 잡은 지 오래됐지만 여전히 귀찮을 때가 많다. 집 안에 설치된 생활 폐기물 배출구에 쓰레기를 버리면 인공지능 로봇이 대신 분리수거를 대신해 준다는 기술 개발 소식이 반가운 이유다. SK에코플랜트가 글로벌 환경설비 전문기업 엔백(ENVAC)과 모든 분야 생활폐기물을 처리할 수 있는 자동집하시스템 ‘통합 웨이스트 솔루션’ 개발에 나선 결과다. 생활폐기물 자동집하시스템은 아파트 각 세대

나 층별로 설치된 투입구에 쓰레기를 넣으면 진공 흡입을 통해 집하장까지 자동으로 보내주는 장치다. 다만 이전에는 음식물과 일반폐기물만 버릴 수 있어 아쉬움이 컸다. SK에코플랜트는 인공지능 기술을 결합해 종류를 가리지 않고 버리면 무인로봇이 재질과 오염도에 따라 폐기물을 선별할 수 있는 기술을 구상 중이다. 종류별로 분리된 폐기물이 적합한 재활용 센터로 이동할 수 있도록 운송 플랫폼과 연계할 계획도 세웠다.

3D로 즐기는 플랜테리어

초록도시 AR

식물 인테리어 다시 말해 ‘플랜테리어’에 대한 인기가 높아지고 있다. 하지만 우리집에 어울리는 식물이 무엇인지, 어디에 놓으면 좋을지를 결정하기란 쉽지 않다. 그렇다고 대뜸 화분을 집에 들이기는 부담스럽다. 3D 식물 배치 앱 초록도시 AR은 이럴 때 도움이 된다. 식물을 3D로 시각화하고 증강현실(AR)로 실제 공간에 배치해 볼 수 있는 앱이기 때문이다. 초록도시 AR 앱에서는 원하는 공간에 식물을 직접 배치해 공간이나 기존 식물들과의 조화를 꼼꼼히 따져볼 수 있다. 배치된 식물을 클릭하면 스토어앱과 연동해 바로 구매하는 것도 가능하다. 초록도시 AR과 연계된 초록도시 앱에서는 식물에 대한 지식과 애정을 나눌 수 있는 커뮤니티도 마련돼 있다. 

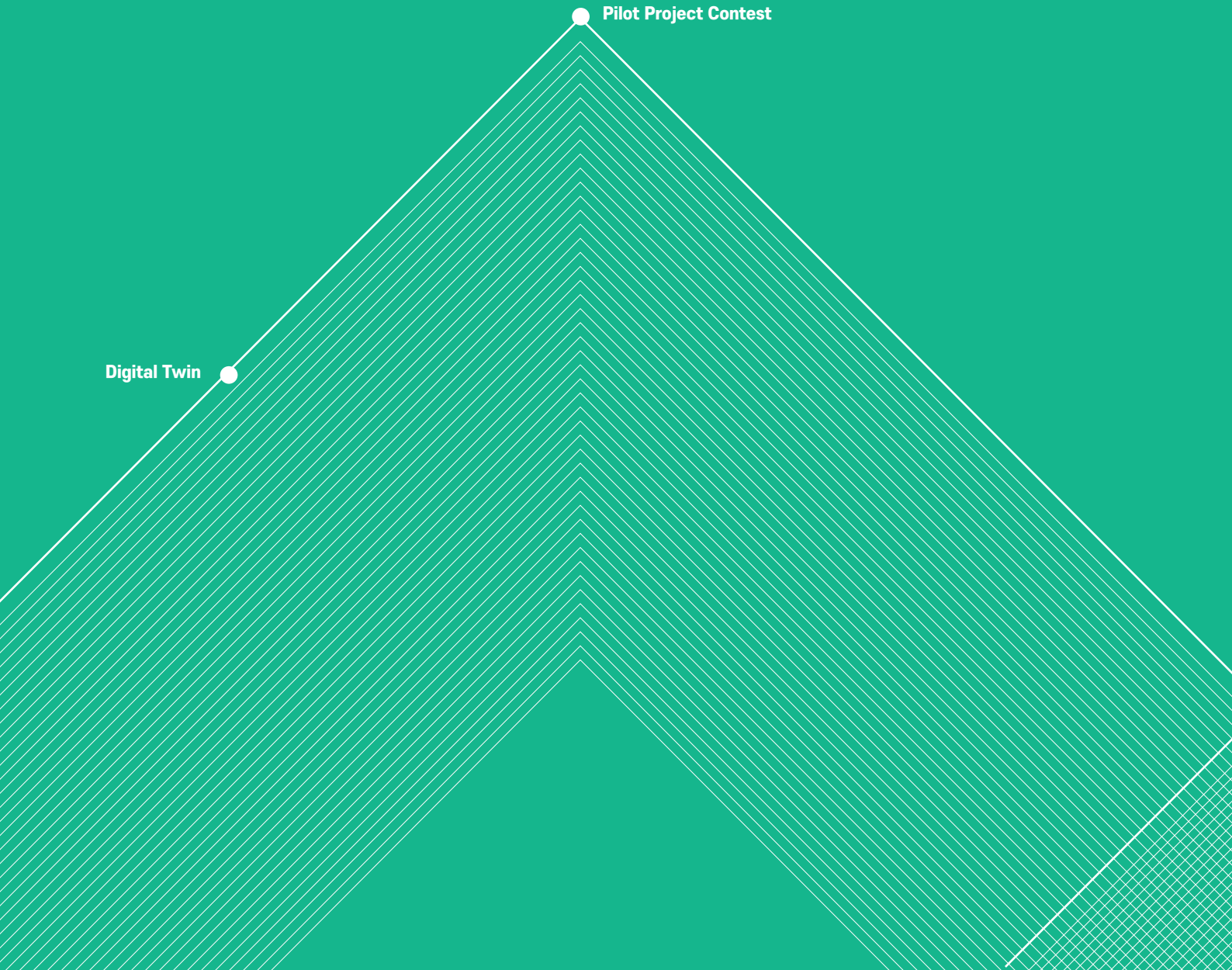


- 앱 다운로드: 구글플레이스토어와 앱스토어에서 ‘초록도시 AR’ 검색
- 제공 기능: 식물 검색, 식물 배치, 커뮤니티 등

System Changer

Pilot Project Contest

Digital Twin



공간정보와 디지털트윈으로 만드는 새로운 정책, 새로운 미래

행정 효율화를 위한 2023년 디지털 트윈국토 시범사업,
스마트시티 플랫폼의 진화에 대한 전문가의 고민,
디지털트윈에 힘입은 건축설계의 뉴 패러다임까지.
디지털트윈의 가치를 살살이 살핍니다.



Column

Industry


2023년 디지털 트윈국토 시범사업

공모 공고

국토교통부(이하 국토부)는 3차원 지도, 행정정보 등의 데이터를 기반으로 행정업무를 효율화하고, 지역현안을 해결하는 제3차 디지털 트윈국토 지자체 시범사업에 참여할 지방자치단체를 다음과 같이 모집합니다. 디지털 트윈국토 지자체 시범사업은 현실과 동일한 가상세계를 구축하고 다양한 지역현안을 해결하는 등 디지털 트윈의 효과를 체감할 수 있는 우수사례를 발굴하고 시험해보기 위해 추진한 사업입니다. '21년을 시작으로 1차(디지털트윈 구축을 위한 DB구축, 3D 가시화에 집중), 2차(시뮬레이션(분석,예측)등 행정활용 모델 개발에 중점)를 추진하였으며, 올해 3차 사업에서는 사회 이슈와 관련하여 공공분야 디지털트윈 활용 모델을 발굴하고, 최신 AI기술을 디지털트윈에 적용한 활용모델 개발 및 행정 효율화를 마련하고자 합니다. 사회 이슈(복지, 도시계획, 안전, 행정, 환경 등)와 최신기술 활용의 유형으로 지자체의 특성에 맞게 주제를 자유롭게 선정에 공모에 참여할 수 있습니다. 관·학·연 전문가로 구성된 평가위원회에서 혁신성, 적극성을 기준으로 서면·발표 평가의 엄격한 심사과정을 거쳐 총 사업비 90억 원(지방비 포함), 7개 지자체(사회이슈 5곳, 최신기술 2곳)을 선정할 계획입니다.

선정된 지자체는 기반데이터 구축, 행정활용모델 개발, 플랫폼 탑재·활용 등 크게 세 가지 단계로 사업을 진행하게 됩니다. 이렇게 개발된 행정활용모델을 지자체 행정업무에 활용, 과학적인 정책의사결정 지원, 시민 체감 서비스 제공으로 이어질 것으로 기대됩니다.

해당 시범사업의 체계적인 관리를 위해 국토부는 디지털 트윈국토 플랫폼 전문 지원기관인 LX한국국토정보공사를 전담기관으로 지정했으며, 산·학·연 전문가로 구성된 '디지털트윈 소사이어티'를 지자체의 성공적인 행정모델 발굴을 위한 컨설팅도 제공할 계획입니다.

사회 이슈와 관련해 공공분야 디지털트윈 활용모델을 발굴하고 최신 AI 기술을 디지털트윈에 적용해 행정 효율화를 이룰 이번 사업공모에 많은 참여 부탁드립니다. 

2023년 디지털 트윈국토 시범사업 공모 계획

1. 지원대상

광역(특·광역시·도·특별자치시·특별자치도) 및 기초(시·군·구) 지자체

*지자체별 1개 사업만 신청할 수 있으며, 필요시 광역지자체와 기초지자체가 협업하여 공동 응모 가능

2. 공모내용

- (1) 사업목적:
 - ① 다양한 사회 이슈의 과학적 해결을 위한 디지털트윈 활용모델 발굴
 - ② 최신 AI 기술(예시 : ChatGPT)을 디지털트윈에 적용한 활용모델 개발 및 행정 효율화 마련
- (2) 지원규모: 총 7곳* 선정(지원 유형별 지원금액 차등화, 5:5 매칭 원칙)
* (사회이슈 해결형) 사업당 7억 원, 5곳 / (최신 AI 기술 활용형) 사업당 5억 원, 2곳
- (3) 사업기간: 보조금 최초 교부일로부터 1년 이내 사업완료
- (4) 공모방식: 사업유형 선택 후 예시된 서비스 기능(참고)을 참고하여, 지자체 실정에 맞게 특성화하여 사업계획서 제출
- (5) 신청기한: 2023. 3. 24(금) ~ 5. 31(수), 18:00까지
* 기타 자세한 사항은 국토교통부 홈페이지 공지사항의 공고문을 참고 바랍니다.

제3차 시범사업 공모유형별 사업내용

구분	사회이슈 해결형	최신 AI 기술 활용형
사업비 지원	사업당 7억 원	사업당 5억 원
매칭비율	국비:지방비=5:5 (총 45억 원)	
선정개수	5개 지자체	2개 지자체
사업기간	국고보조금 교부일로부터 1년 이내	
사업내용	①기반데이터 구축, ②행정활용모델(서비스모델) 개발, ③플랫폼 탑재 활용	
추진방식	사회적 이슈 문제를 해결하기 위해 지자체에서 자유롭게 제안	최신기술(ChatGPT 등)을 활용하여 지역 현안을 해결할 수 있는 디지털트윈 적용방안을 자유롭게 제안

스마트시티 플랫폼의 진화 및 향후 과제

글. 이재용 국토연구원 공간정보사회연구본부 연구위원



스마트시티와 플랫폼

2010년 이후 세계 각국 정부 및 도시들은 스마트시
티를 도시의 새로운 방향으로 설정하고 이에 대한
개념, 구성요소 등을 포함하는 프레임워크 개발과
이를 실증적으로 확인할 수 있는 다양한 테스트 베
드 사업들을 추진하고 있다. 스마트시티 프레임워
크에서는 정보통신기술 활용, 정량적 목표 설정, 시
민 참여 리빙랩, 민관 거버넌스 체계 확립, 규제 샌
드박스 등 최근 5년 동안 도시 공간 내 혁신을 가져
올 수 있는, 기술을 넘어서는 구성 요소들에 대해
여 국내외 다양한 논의가 이루어져 왔다. 초기 기
술적 부문에만 집중하였던 스마트시티에 대한 비
판은 여전히 존재하고 있지만 그럼에도 정보통신기
술은 스마트시티에 대한 정체성을 구성하는 한 요
소임은 틀림없다. 최근 정보통신기술의 급격한 발
전은 이전의 기술 한계에서 일부 벗어나는 모습을
보여주기도 한다. 스마트시티와 관련한 기술은 크
게 4가지로 볼 수 있다[그림 1].

첫째 즉각 감지 및 즉시 대응을 위한 기술로 초기
에는 유비쿼터스 컴퓨팅, 현재는 IoT(Internet of
Things, 사물인터넷)로 대표될 수 있다. 이러한 기

술은 스마트시티 초기에 가장 중요시되었으며 현재 스마트시티에서
가장 보편적으로 사용되고 있다. 현재 우리나라 전역에서 사용되고
있는 범죄 예방을 위한 방법 CCTV에 대한 통합관제 또는 수위 센
서 등을 활용하는 홍수 경보 시스템 등이 대표적인 기술 활용이라
생각된다. 범죄가 발생하는 것을 통합센터에서 즉각 감지하고 경찰
에 이를 알려주는 즉시 대응적 기술은 스마트시티의 가장 보편적 기
술이다.

둘째, 십시일반 데이터를 활용하는 클라우드 소싱 기반의 기술이다.
2010년 이후 스마트폰이 보편화되고 모든 차량에 내비게이션 및 블랙
박스가 들어서면서 개별 사람 및 차량들이 자신들의 일상생활 속
에서 데이터를 생산하게 되고 이러한 데이터가 집합적으로 모여 유의미
한 서비스로 진화되는 경우가 많다. 일례로 최근 정보통신회사의 대
표적 데이터로 논의되는 유동 인구 데이터 또는 카드회사의 결제 데
이터 등은 다른 데이터들과 결합하여 다양한 서비스로 발전되고 있
다. 또한 차량 내비게이션에 진동 센서를 부착하여 도로 파손 등을 감
지하는 서비스 등은 운전자의 입장에서는 일상적인 운전을 하는 도중
자기도 모르게 도로 상태를 모니터링해 주는 역할을 수행함으로써
공공 서비스 향상에 기여하게 된다. 개인이 데이터를 자동으로 수
집할 수 있게 되면서 스마트시티에서는 과도한 노력 없이 지역에서 일
어나는 여러 현상들을 이전보다 더 촘촘하게 모니터링하는 것이 가능

해졌다.

셋째, 기후변화 위기에 대응하기 위한 기술의 활용이다. 기존 석탄 및 석유 중심의 에너지 생산에서 신재생에너지로 전환하기 위한 다양한 노력들과 에너지 사용을 효율적으로 하기 위한 스마트 그리드 관련 기술들, 도시 내 자원을 최대한 효율적으로 활용하기 위한 공유 경제 관련 기술들이 여기에 해당된다. 넷째, 최근 가장 큰 이슈가 되고 있는 AI 기술이다. AI는 도시 공간 자원 배분을 실시간으로 최적화할 수 있는 기술이며 동시에 디지털트윈 등과 결합하여 실시간 시뮬레이션 등을 가능하게 할 것으로 예측된다. 아직은 가장 도전적인 기술 분야이기는 하지만 AI 기술이 실생활에 적용한다면 우리가 이상적으로 생각했던 스마트시티가 구현되는 것이 가능할 것으로 생각된다.

스마트시티에서 사용되는 기술들은 데이터를 기반으로 한다는 특성을 지니고 있다. 특히 흩어져 있던 데이터를 한곳에 모아야 서비스로 활용이 가능하다. 데이터의 연계 및 통합, 그리고 활용을 위하여 가장 중요한 기술은 플랫폼이라 할 수 있다. 따라서 스마트시티 기술의 중심에는 항상 플랫폼이 존재하고 있다.

스마트시티 플랫폼의 진화

국내에서 스마트시티 플랫폼에 대한 논의가 시작된 것은 2009년 「U-Eco City R&D」의 주요 과제로 통합플랫폼 연구를 추진하면서부터다. 「U-Eco City R&D」의 통합플랫폼 연구 성과물은 국내 최초 스마트시티 플랫폼이었으며 지자체가 독립적으로 운용하던 개별 시스템을 경찰, 소방 등의 외부 기관과 연계하여 공동 활용할 수 있도록 하였다. 특히, 2014년 비극적인 세월호 사건 이후 안전과 관련하여 지자체 및 유관 기관들 간 협력 체계 중요성이 국가적으로 부각되면서 이를 뒷받침할 수 있는 시스템인 통합플랫폼 보급 사업이 본격적으로 이루어졌다. 그 결과

[그림 1] 스마트시티의 기술



출처: 국회 스마트라이프도시포럼 국제심포지엄 발표자료(2023.03.21)

짧은 시간 동안 110개 이상의 지자체들에 통합플랫폼이 보급되면서 국내 스마트시티의 대표 플랫폼으로 자리 잡게 되었다[그림2]. 하지만, 통합플랫폼은 CCTV 영상을 유관기관들과 연계하는 수준에 그쳐 현재 논의되고 있는 스마트시티 플랫폼에 비하여 제한적인 기능만을 가지고 있는 것도 사실이다. 활용 데이터 역시 CCTV 영상정보라는 특성상 30일 이후 자동 삭제되는 휘발성 성격을 가진 데이터이며 이를 분석하고 예측하는 것에 어려움이 있으며 사용자 측면에서도 지자체, 경찰, 소방이라는 공공기관들로 제한적이라는 한계가 있다. 통합플랫폼 보급과 동시에 정부에서는 「스마트시티 국가전략 R&D 사업」을 추진하였으며 이중 대표적인 연구 성과가 데이터를 기반으로 하는 스마트시티를 지원하는 ‘데이터 허브’이다. 데이터 허브는 통합플랫폼의 즉각 감지 및 즉각 대응을 통한 도시 내 상황 관리적 성격에서 벗어나 다양한 데이터들의 수집 및 외부 연계 등을 통하여 실질적으로 데이터들을 분석하고 시뮬레이션 하는 단계까지 고려하였다. 통합플랫폼이 실시간 이벤트들을 처리하는 것을 중심으로 하는 플랫폼이라면 데이터 허브는 보다 다양한 데이터들을 저장하고 분석하는 것에 중점을 두고 있다[표].

데이터 허브 개발이 완료되는 시점에 전 세계적인 코로나19(COVID-19)가 유행하였다. 한국 정부는 통신사의 '유동인구 데이터' 및 카드사의 '결제 데이터' 등과 같은 외부 민간 데이터를 데이터 허브와 연계하여 확진자 동선 파악과 주요 감염지역 분석을 하였으며 이는 코로나19의 초기 대응에 큰 기여를 할 수 있었다. 통합플랫폼과 데이터 허브의 가장 큰 차이는 통합플랫폼이 실시간 대응에 중점을 두고 있다면 데이터 허브는 데이터를 기반으로 하는 분석에 강점을 두고 있으며 활용 데이터 역시 통합플랫폼이 실시간 영상정보를 주로 다룬다면 데이터 허브는 보다 다양한 데이터를 활용할 수 있는 기반을 갖추고 있다는 점이다. 하지만 데이터 허브 역시 아직 한계가 존재하는데 AI 등의 기술을 활용하여 기 수집되고 연계된 데이터들을 실시간으로 활용하여 분석하는 기능은 여전히 부족하다.

[그림 2] 통합플랫폼 보급 사업



출처: 국회 스마트라이프도시포럼 국제심포지엄 발표자료(2023.03.21)

[표] 통합플랫폼과 데이터 허브 모델 비교

구분	통합플랫폼	데이터 허브 모델
플랫폼 구성		
데이터 수집 대상	<ul style="list-style-type: none"> • 지자체 내 CCTV 영상정보 및 각종 센서정보 • (CCTV 영상정보는 30일 저장 후 자동 삭제) 	<ul style="list-style-type: none"> • 지자체 내 CCTV 영상정보 및 각종 센서정보 • 내외부의 공공 및 민간 데이터 연계 • 서비스 제공 시 생산 데이터 재활용
데이터 활용	<ul style="list-style-type: none"> • 실시간 감지 및 실시간 대응 중심의 도시 상황 모니터링 	<ul style="list-style-type: none"> • (데이터 분석·활용) 데이터 기반 스마트시티 서비스 활성화 • (데이터 공유·제공·개방) 비즈니스 생태계 조성 • (데이터 시각화·시뮬레이션) 분석 및 예측 • (데이터 환류) 스마트도시 서비스 고도화
데이터 활용 주체	<ul style="list-style-type: none"> • 지자체, 소방 및 경찰 	<ul style="list-style-type: none"> • 중앙정부 및 지자체 • 소방, 경찰 등 유관 공공 기관 • 데이터 관련 민간 기업 • 공사 및 공단 • 대학 및 연구기관

스마트시티 플랫폼과 디지털트윈

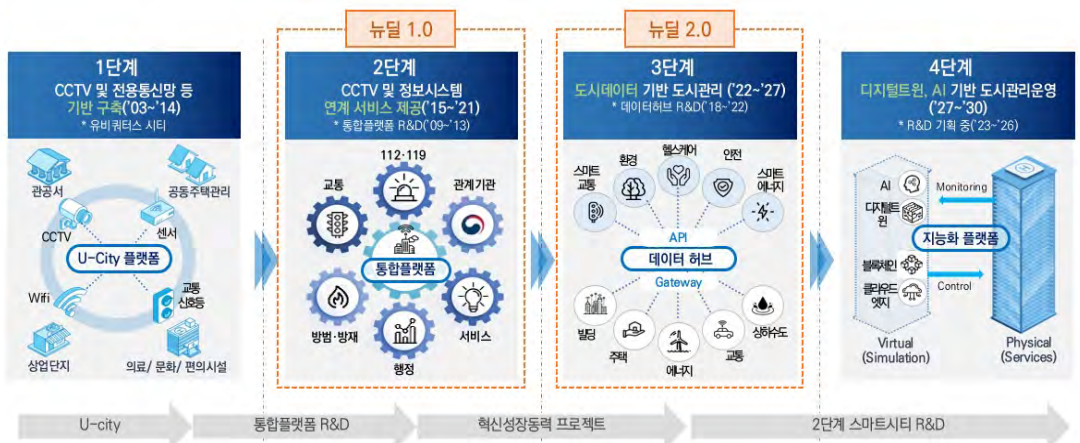
스마트시티 플랫폼과 디지털트윈 기술은 플랫폼 개념에 대한 초기 논의부터 상호 연동되어 사용되어야 하는 기술로 여겨져 왔다. 하지만 국내의 경우 스마트시티와 디지털트윈 플랫폼이 개별적으로 발전을 이루게 되면서 아직까지 두 가지 기술이 연동되어 사용되는 플랫폼 활용 사례는 매우 제한적이다. 현재 보편적으로 사용되는 통합플랫폼은 CCTV 영상 정보 등을 기반으로 실시간 대응을 하는 것에 중점을 두고 있어 디지털트윈의 강점인 시뮬레이션 등의 기능을 사용할 수 있는 여건이 되어 있지 못하였다. 반면, 디지털트윈은 이미 구축된 데이터베이스를 기반으로 시뮬레이션을 하는 것에 중점을 두고 있어 스마트시티 통합운영센터의 주요 역할인 실시간 대응성을 갖추지 못했다는 점에서 통합플랫폼과 같이 지자체에 보편적으로 활용되고 있지는 못하다. 하지만 최근 데이터 허브에 대한 보급이 점진적으로 이루어지고 있고 데이터 허브는 실시간성 데이터와 외부 연계 데이터, 분석을 위한 데이터 등 다양한 데이터들을 사용할 수 있는 여건들을 갖추는 것에 중점을 두고 있어 디지털트윈과 서로 연계되면서 더 큰 시너지를 가져올 것으로 생각되며 이는 스마트시티 플랫폼의 최종 단계에서 AI와 디지털트윈을 접목하여 실시간 대응성과 분석을 동시 수행할 수 있는 플랫폼을 목표로 하고 있다는 점에서 확인 가능하다[그림 3]. 현재는 부산 및 세종에서 추진되고 있는 국가시범도시에서 사용될 스마트시티 플랫폼을 AI 및 디지털트윈을 포함하는 형태의 개방형 플랫폼으로 구축할 계획이 있기 때문에 최종 단계의 스마트시티 플랫폼이 보편적으로 활용될 시기도 금방 도래할 것이다.

스마트시티 플랫폼의 향후 과제

스마트시티 플랫폼은 도시 공간 내 효율적 관리 및 문제 해결이라는 목표와 도시 데이터를 활용한 새로운 혁신 산업 생태계 조성이라는 목표를 동시에 달성해야 한다. 현재는 외부 공공기관과 영상정보를 상호 연계하는 통합플랫폼이 스마트시티의 중심 플랫폼이지만 향후 외부 데이터를 다양하게 연계하고 이러한 데이터를 분석 및 활용할 수 있는 데이터 허브 보급을 구체화하고 이를 지자체에서 보편적으로 사용하고 있는 통합플랫폼과 결합한다면 데이터 중심 스마트시티의 기반이 빠른 시일 안에 마련될 것으로 예측된다. 이와 동시에 충분한 데이터의 확보가 이루어지게 된다면 스마트시티 초기부터 상상해 왔던 실시간으로 도시 내 상황들을 분석하고 이에 대하여 선제적으로 대응하는 방식의 AI 및 디지털 트윈을 포괄하는 스마트시티 플랫폼으로 진화하게 될 것이다. 다만, 스마트시티 플랫폼과 연계되는 기관의 참여를 독려하고 데이터에 대한 분석 및 시뮬레이션이 이루어질 수 있도록 대학 등의 연구 조직이 동참할 수 있는 여건을 마련하는 등 지속 가능한 거버넌스 체계와 도시 데이터 생태계를 확립하는 것이 성공적 스마트시티 플랫폼을 완성하는데 가장 시급하고 어려운 숙제라 판단된다. ⁱⁱⁱ⁾

62
63

[그림 3]
스마트시티
플랫폼 진화



출처: 국회 스마트라이프도시포럼 국제심포지엄 발표자료(2023.03.21)

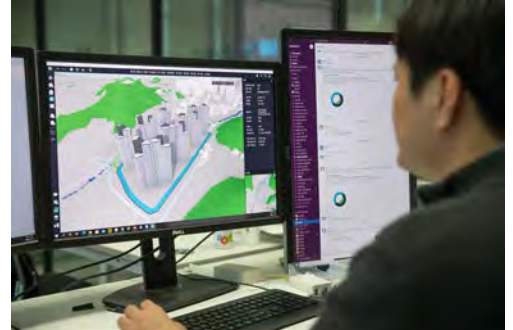
디지털트윈과 인공지능으로 만드는 건축설계의 뉴 패러다임



텐일레븐(TENELEVEN)

바야흐로 인공지능(Artificial Intelligence)의 전성시대다. 의료, 교육 등 다양한 산업 전반에 걸쳐 상용화되고 있는 오늘날, 건축 분야 또한 예외가 아니다. 반복적인 캐드(CAD) 작업을 통해 수많은 시간과 비용을 쏟아부어야 했던 건축설계를 인공지능으로 단 30분 만에 구현할 수 있다면 어떨까. 미래 건축의 새로운 패러다임으로 자리매김할 인공지능 건축설계 솔루션인 빌드잇의 이야기다. 빌드잇 시리즈를 통해 보다 효율적인 건축현장을 만들어 나가고 있는 스마트건축 테크기업 텐일레븐을 만나봤다.

글. 김영은 사진제공. 텐일레븐



텐일레븐의 상상은 현실이 된다

건축물을 설계하고 실제 건물을 짓는 행위는 땅의 모양을 아는 것부터 시작해 대지의 고저차, 건축 법규, 규제, 사업적 관점, 시공성 등 다양한 조건을 고려해야 하는 복잡한 과정이다. 이렇듯 건축이란 수많은 조건들의 최적화 값을 찾는 문제이기 때문에 진입장벽이 높은 기술로 꼽힌다. 그중 건축설계는 건축의 꽃이라 불리며 가장 중요한 요소 중 하나이다. 건축설계는 이제까지 오로지 사람의 손으로만 만들 수 있는 데다 오랜 시간 동안 복잡하고 반복적인 과정을 거쳐야만 했다. 그런데 만약, 이 복잡한 조건의 최적화를 찾는 건축설계의 과정을 인공지능이 단 30분 만에 해결할 수 있다면 어떨까. 시간과 비용 절감은 물론 설계의 오차 범위를 줄이는 등 새로운 패러다임을 선사할 것이다.

IT 기술과 건축설계 및 시공 기술을 융합해 보다 효율적인 건축 과정을 제시하는 콘테크(Contech, Construction Technology) 기업 텐일레븐에 시선이 집중되고 있는 이유다. 지난 2014년에 설립된 텐일레븐은 예측 가능한 솔루션을 제공하는 인공지

능 기반의 자동화 건축설계 서비스인 '빌드잇(BUILDIT)'을 만들었다. 빌드잇은 인공지능 건축설계 알고리즘을 활용하여 만든 시스템으로 원하는 필지의 건축법규를 만족하면서 용적률과 세대 수, 일조량 등을 최적화해 많게는 수백 개의 시뮬레이션을 제공한다. 빌드잇의 시뮬레이션은 비전문가라도 한눈에 이해할 수 있도록 직관적인 인터페이스를 통해 모델링 한 결과물을 보여준다는 면에서 특히 탁월하다.

“실제로 텐일레븐이 참여한 첫 번째 프로젝트인 불광 5구역 재개발 사업은 본래 1년 정도 걸리는 프로젝트였지만 빌드잇을 활용해 3개월로 시간을 단축할 수 있었습니다. 약 700여 개의 시뮬레이션 중 도출된 최적화된 결과물은 재개발 조합원 총회에서 활용하기도 했는데요. 평면도나 렌더 이미지로는 다소 이해하기 어려웠을 결과물을 3D로 가시화했더니 조합원들이 쉽게 사업을 이해했습니다. 한 세대당 5억 원으로 가정한다면 총 500억 원의 수익을 냈다고 볼 수 있습니다.”

텐일레븐 이호영 대표는 조합원들이 모두 고개를 끄덕이고 박수를 치며 만족했던 당시를 회상해 본다. 불광 5구역 재개발 사업은 서울시의 요구사항이었던 공공성을 갖춘 디자인에 부합한 것은 물론, 조합원이 희망하는 사업성까지 모두 만족하는 건축 계획안이었다는 평을 받았으며 현재 공사를 진행하고 있다.

디지털트윈에 기반해 더 간편하고 명확하게

텐일레븐이 처음부터 건축설계 시스템 개발에 주력했던 것은 아니다. 모바일 게임을 제작하는 기업으로 시작해 게임의 배경이 되는 건물들을 자동 생성 모델로 만들던 중, 관련 요소 기술을 조합해 실제 건축 법규에 반영하면 유용한 프로그램을 만들 수 있겠다는 구상을 하게 됐다. 마침 기상청 국립기상연구소가 발주한 도시기상정보 3차원 가시화 시스템에 참여해 개발에 착수하면서 지금의 빌드잇을 발굴하게 되었다.

“빌드잇은 빌드잇 AI와 빌드잇 디자이너로 구성되어 있습니다. 빌드잇 AI는 인공지능을 기반으로 사업 대상지의 건축 법규를 준수하면서 용적률, 세대 수, 일조량 등을 고려해 최적화된 건축물 배치안을 자동으로 생성하는 솔루션입니다. 빌드잇 디자이너는 국내 유일의 디지털트윈 기반의 편집 소프트웨어인데요. 빌드잇이 설계한 결과를 3차원 디지털트윈 공간에 주변 건물 및 지형과 함께 가시화해주는 서비스입니다. 가시화된 시뮬레이션을 사업자의 니즈에 맞춰 편집하며 건축법규를 검토해 설계할 수 있다는 특징을 갖고 있죠. 편집과 동시에 계절별, 세대별 일조 환경과 조망 등도 확인할 수 있어 유용합니다.”

이와 같은 텐일레븐의 독보적인 기술력은 불광 5구역 재개발 사업을 시작으로 서울시 공공재건축 1호에 해당하는 망우 1구역, 호반건설과 함께한 울산시 모바일테크 공동주택단지 등 다양한 현장에 적용되었다. 이어 텐일레븐 이호영 대표는 “전 세계의 누구든지 빌드잇 사이트에 접속해 인공지능으로 건축물을 설계하고, 시스템과 연결된 스마트 팩토리에서 모듈러 주택을 제조해 배송을 받게끔 하는 것이 목표”라고 말한다. 이를 위해 텐일레븐이 만든 것이 바로 ‘빌드잇 M’이다. 빌드잇 M은 텐일레븐의 모듈러 건축 사업을 일컫는 것으로, 표준화된 건축 모듈을 공장에서 제작해 건축현장으로 배달해 설치하는 형태다. 이러한 과정을 거치면 균일한 품질을 유지할 수 있을 뿐만 아니라 대량생산이 가능해 건축비를 한층 절감할 수 있다. 더불어 공사 현장에서 발생하는 먼지와 건축 폐기물도 줄일 수 있어 미래형 건축 설계를 선도하는 친환경적인 공법으로 꼽힌다. 이렇듯 빌드잇 AI부터 빌드잇 디자이너, 빌드잇M에 이르기까지, 인공지능 설계에서 시작해 완전한 공정에 이르는 건축의 모든 과정을 개척하며 텐일레븐은 기술 플랫폼 기업을 표방하기에 이른다.



“빌드잇 솔루션은 세 가지 차별점을 갖고 있습니다. 첫째, 반복적인 수정·검토 작업을 인공지능으로 수십분 내에 할 수 있게 했다는 점입니다. 둘째, 국내 2차원 필지 정보와 3차원 지형 정보, 3차원 건물 모델을 데이터베이스화하여 디지털트윈을 구축함으로써, 건축법규에 따라 정확히 검토할 수 있게 했습니다. 셋째로는 인공지능으로 설계된 공간을 3D로 볼 수 있게 해 건물 내부를 실시간으로 수정하고 편집할 수 있게 했습니다.”

미래 건축을 이끄는 주체가 될 것


실제로 테일레브의 인공지능 기술은 벨류맵(www.valueupmap.com) 사이트에서 누구든지 간단한 조작으로 AI 건축설계를 이용할 수 있게 했다. 인공지능과 머신러닝으로 축적된 데이터를 활용해 최적화된 결과물은 캐드(CAD) 파일로도 다운로드가 가능하다. 이렇게 보다 손쉽게, 명확하게 결과물을 도출하며 건축계에 새로운 미래를 제시할 수 있게 된 테일레브이지만, 이호영 대표의 목표는 여전히 현재진행형이다.

“최근 건축 업계에는 인건비의 상승과 노령화, 중대재해 등 다양한 문제가 대두되고 있습니다. 건축물 설계 및 시공 과정에 디지털트윈이 본격적으로 도입되기 시작한 것도 그 때문입니다. 고도의 실사 기술을 적용한 디지털트윈을 활용하면 직접 현장에 가지 않고도 현장의 공간감을 실제와 거의 같은 수준으로 느낄 수 있고 뜻밖의 상황을 예측할 수도 있죠. 저희의 빌드잇 솔루션은 바로 이런 디지털트윈과 인공지능을 기반으로 건설 산업의 비효율을 해결하며 새로운 패러다임을 제시하는 톨입니다. 향후에는 나아가 인공지능 건축설계부터 모듈러 생산까지 자동화해 K-건축이 전 세계로 확산되는

데 기여하고 싶어요.”

2022년, 테일레브의 빌드잇 디자이너는 유니티 엔진 기반의 우수한 국내 콘텐츠를 발굴하는 행사인 ‘MWU 코리아 어워즈’에서 인터스트리 부문 최고 우수작으로 선정됐다. 역대 최다 작품이 참여했던 한 해였지만 경쟁한 기업들 사이에서 기술력과 품질을 인정받은 것이다. 건축 업계는 다소 보수적인 특성을 갖고 있어 새로운 기술의 솔루션을 받아들이거나 적용하기 어려운 게 사실이다. 그러나 내로라하는 글로벌 기업들은 오래전부터 IT와 손을 잡고 모듈러 건축사업에 뛰어드는 등 변화를 꾀하고 있다. 테일레브 역시 건축과 IT 기술을 결합해 건축의 모든 과정을 최적화하는 기업으로 건축계의 새로운 패러다임을 제시할 것을 목표로 삼았다. 그렇기에 MWU 코리아 어워즈에서의 수상은 여러 가지로 유의미한 결과로 손꼽힌다.

“기존 건축설계 사무소와 건설사들은 앞으로 IT기업들과 경쟁하게 될 것으로 예상합니다. 하루가 다르게 변화하는 업계 환경에서 테일레브가 산업의 혁신을 유인할 수 있는 주체가 될 수 있도록 최선을 다하겠습니다.”

테일레브의 AI 건축설계 솔루션은 다세대 주택과 아파트 건축을 넘어 도시를 설계할 수 있을 만큼의 확장성을 가진다. 이와 같은 사례가 바로 LX한국국토정보공사와 함께하는 1기 신도시 재정비 작업이다. 이외에도 테일레브의 발전 가능성은 무궁무진하다. 건물을 세우고 도시를 리빌딩하며 건축계의 새로운 역사를 세울 이들의 행보에 시선이 집중되는 이유다. 



빌드잇 디자이너
실시간 일조사선 분석, 최대 건축 가능 영역 확인, 자동화 설계 Zoning 시뮬레이션 등 테일레브의 기술력은 인공지능과 디지털트윈에 기반한다.

국가공간정보의 미래를 향한 싱크탱크



2023년 1차 공간정보 미래혁신 포럼

지난 3월 31일, LX한국국토정보공사 서울지역본부 글로벌센터 대회의장에서 제1회 공간정보 미래혁신 포럼이 열렸다. 2022년 11월 4일, 스마트국토엑스포에서 포럼 발대식을 개최한 이래 5개월여만의 일이다. 발족 취지의 맞게 활발한 발표와 토론을 통해 미래산업의 기반인 공간정보 분야의 혁신 전략을 활발히 논의한 1차 포럼의 주요 내용을 살펴 본다.

취재 및 정리, 편집실 사진, 이성원

디지털 경제 시대의 핵심 인프라,
공간정보산업 발전을 위한 논의의 장

2022년 공간정보산업 매출액이 10조 원을 돌파했다. 2013년 첫 조사를 시작한 이래 연평균 7.8%의 매출액 성장률을 기록한 결과다. 이 같은 지속적인 성장세에 대해 국토교통부(이하 국토부)는 코로나19 팬데믹으로 인한 비대면 앱 증가, 디지털 대전환 등 환경 변화에 힘입어 투자가 늘어난 덕분이라고 분석한다. 실제로 공간정보는 4차 산업혁명과 함께 주목받고 있는 미래산업의 기반으로 꼽힌다. 공간정보 자체로도 의미가 있지만 다양한 산업과 융복합할 때 진정한 위력을 발휘할 수 있다는 뜻이다.

2022년 11월, 국토부가 공간정보를 활용하는 인공지능(AI), 로봇, 항공우주, 자율주행 등 신기술 분야 국내 최고의 전문가들이 참여하는 ‘공간정보 미래혁신 포럼(이하 포럼)’을 발족한 것도 이 때문이다. 박소아 바이브컴퍼니 부사장과 허준 연세대학교 건설환경공학과 교수가 공동위원장을, 박춘수 LX한국국토정보공사(이하 LX공사) 공간정보실장이 간사를 맡은 이번 포럼은 카카오모빌리티와 네이버랩스 등 민간기업을 비롯해 한국로봇산업진흥원과 한국정보화진흥원 등의 연구기관 전문가 그리고 삼일회계법인과 법무법인 무결 등 산·학·연·관 20여 명의 전문가들로 구성됐다.

이들은 다시 고정밀 데이터, 디지털트윈 플랫폼, 공간정보기술, 제도 및 표준 등 4개 분과로 나뉘어 규제 개선과 기술 개발 등 정책 제언 발굴은 물론 논의된 내용 중 중요 주제에 대한 후속 연구를 추진해 공간정보 정책이 미래 혁신산업 수요에 발맞출 수 있도록 지원할 예정이다.

수준 높은 발표와 적극적인 의견 개진으로
활기를 띤 1차 공간정보 미래혁신 포럼

20여 명의 포럼 참가자 외에 기자와 분야별 전문가 등으로 인산인해를 이룬 포럼은 김시중 국토부 국토정보정책과 사무관의 사회와 참가자들의 기대가 담긴 포부 발표로 시작했다.

손웅희 한국로봇산업진흥원장은 “상호 시너지가 날 수 있는 포럼이 되기를 기원한다”라고 했고, 한상우 삼일회계법인 고문은 “국회 입법지원단으로 활동하고 있는 만큼 좋은 의견이 법제화 되도록 힘쓰겠다”라고 했으며 정원조 네이버랩스 테크리드는 “다양한 사업을 펼치는 중 겪는 어려움이 잘 해결될 수 있도록 많은 논의가 이루어지기를 기대한다”라는 바람을 전했다. 이에 이대섭 국토부 국토정보정책과장은 “의견을 잘 받아들여서 정책적으로 추진될 수 있도록 하겠다”라고 화답했으며 박춘수 LX공사 공간정보실장은 “정책과 기술, 사업 개발의 장이 될 수 있도록 최선을 다하겠다”라는 의지를 밝혔다. 박건수 국토정보정책관은 인사말을 통해 포럼의 의의를 정리했다.

“디지털 경제 시대의 핵심 인프라인 공간정보가 다양한 분야에 두루 쓰일 수 있게 하는 것이 저희의 임무일 텐데요. 국내 최고 전문가들이 모이신 이 자리를 통해 아이디어를 얻는 것은 물론 정책과 제도 개선 등 미래혁신을 지원할 수 있도록 노력하겠습니다.”

이후 포럼은 유재준 한국전자통신연구원(ETRI) 책임연구원, 김요섭 배달의민족 로봇배달사업센터장, 김대중 국토연구원 공간정보사회연구본부장 등의 발표와 토론의 장으로 이어졌다.

공간정보 미래혁신 포럼 구성위원회 및 분과

고정밀 데이터	디지털트윈 플랫폼	공간정보기술	제도 및 표준
박일석 카카오모빌리티 이사	박소아 바이브컴퍼니 부사장	허준 연세대학교 건설환경공학과 교수	한상우 삼일회계법인 고문
손웅희 한국로봇산업진흥원 원장	황중성 한국정보화진흥원 원장	박재선 국토교통과학기술진흥원 PD	신종범 법무법인 무결 변호사
정원조 네이버랩스 테크리드	장인성 한국전자통신연구원 연구실장	이병길 경기대학교 건설시스템공학과 교수	권대중 명지대학교 부동산학과 교수
이정호 한국항공우주연구원 팀장	천승훈 한국교통연구원 박사	김대중 국토연구원 본부장	이상근 서강대학교 경영학부 교수

Subject - 1

조정밀 디지털 국토정보 획득을 위한
실내 측위 기술 개발 동향

유재준 ETRI 책임연구원



유재준 ETRI 책임연구원은 실내 측위 기술의 개요를 설명하며 발표를 시작했다. 실외에서 이루어지는 GNSS(Global Navigation Satellite System) 측위와 달리, 실내 측위는 위성신호를 기반으로 GPS 기술을 활용하게 되는데 터널과 지하공간 등에서는 불가피하게 GNSS 음영지역이 발생한다. 드론과 자율주행자동차, 주행로봇 등 무인기기에 정확한 위치정보를 제공하기 위해서는 바로 이 GNSS 음영지역에 대해 정확한 위치정보를 제공하는 ‘실내 측위 기술’이 필요하다. 실제로 실내 측위 기술의 유형은 굉장

히 다양하다. 기존 이동통신망을 활용한 수기 방법, 센서를 통해 상대적인 위치를 결정해가는 방법, 외부에서 수신되는 GNSS 신호를 실내로 끌고 들어와 위치 결정을 할 수 있게 하는 시스템 등에 대한 연구가 진행 중이다. 특히 최근 들어 인공지능을 활용한 영상 기반의 측위도 진행되고 있다. 이 대목에서 유재준 책임연구원은 이러한 기술들을 체계화하기 위해서는 인프라가 필요하다는 점을 강조하며 현재 진행 중인 R&D에 대해 소개했다. ‘조정밀 디지털 국토정보 획득을 위한 절대, 상대, 연속복합 측위 고도화 기술 개발’이 그것으로, GNSS 음영지역을 최소화해 끊임 없는 측위를 가능하게 하는 플랫폼을 기술 및 개발하는 과제다. 이를 통해 고정밀 실시간 GNSS 보정정보를 제공하는 국산 소프트웨어를 개발해 국부 유출을 막고 우리나라의 경쟁력을 높이는 것이 목표다. 유재준 책임연구원은 목표 실현을 위해서는 인프라가 함께 구축되어야 하는 만큼, 정부의 지원은 물론 전문



가들의 다양한 의견이 필요하다고 강조했다. 발표 내용과 관련해 이상근 서강대학교 경영학부 교수는 주차 위치 알람 서비스나 고속도로 주행 시 정확한 위치를 확인할 수 있는 서비스 등을 예로 들어 GNSS 음영지역 해소의 필요성을 강조했다. 특히 정확한 실내 측위를 통해 실내 건물지도가 고도화된다면 다양한 서비스를 발굴할 수 있으리라는 것이다. 이에 허준 공동위원장은 “실내를 아우르는 1m 정도의 기술이 개발되면 우리나라가 전 세계 공간정보 분야에서 주도권을 가질 수 있을 것”이라고 호응했다. 두 사람의 의견에 대해 유재준 책임연구원은 “과감하고 적극적인 투자가 필요하다”라는 의견을 냈고 천승훈 한국교통연구원 박사는 정확도만큼이나 정보 갱신과 관리 부분까지 고려해야 한다는 점과 단순한 표준화보다는 각각의 연결고리를 만들어줄 것을 요청했다. 이에 유재준 책임연구원은 “표준화라고 해서 하나의 일관된 규격을 의미하는 것이 아니다. 여러 가지를 연결할 수 있는 부분에 초점을 맞추고 있지만 하나의 큰 틀은 제시할 필요가 있기에 그 부분을 우선적으로 고려하고 있다”라며 R&D 과제의 내용을 설명했다.

Subject - 2

**테헤란로 로봇거리 조성사업
로봇배달서비스와 공간정보**

김요섭 (주)우아한형제들 로봇배달사업센터장



(주)우아한형제들은 배달 애플리케이션 서비스인 ‘배달의민족’을 통해 2019년 4월 국내 최초 실내로봇 Relay 서비스를, 같은 해 9월 국내 최초 실외 Door to Door 서비스를 제공하는 등 국내 최초, 최대 실외/실내 로봇배달서비스 경험을 쌓아왔다. 로봇배달 누적 주문 수가 16,622건에 달할 정도다. 이러한 경험을 바탕으로 (주)우아한형제들은 2022년 4월부터 ‘테헤란로 로봇거리 조성사업’을 시작했다. 그런데 김요섭 로봇배달사업센터장은 “저희 회사만이 아니라 국내에서 로봇 관련 서비스를 구축하고 제공하는 업체를 대변해서 나왔다고 이해해 주시면 좋겠다”라며 말문을 열었다. 배달의민족으로 실내공간에서 로봇배달서비스를 제공하기 위해 (주)우아한형제들은 로봇에 장착된 2D 라이다 센서로 2D 맵

을 그린다. 실외의 경우 3D 라이다 센서를 활용하거나 카메라로 지도를 선정한 후 의미 있는 POI 정보를 매핑하기 위해 벡터 맵을 생성한다. 그런데 거대한 실내공간이 중심이 되는 테헤란로의 경우, 같은 층에서도 수많은 호수가 존재하는 만큼 배달도착지 POI(Point Of Interest)가 굉장히 다양하다. 게다가 하나의 사무공간이라 해도 규모가 클 경우 여러 개의 출입구가 있다. 이에 (주)우아한형제들은 각각의 출입구에 POI를 직접 매핑했다. 이후 6대의 배달로봇을 활용해 45일간 1단계 사업을 진행한 결과, 총 주문 수 481건, 재주문율 38.46%, 만족도 6.23점(7점 만점)이라는 성과를 올렸다. 고객들의 반응 역시 ‘문 앞까지 가져다주는 것이 매우 만족스럽다’, ‘트레이드타워 내 배달음식을 1층에서 받던 것과 달리 문 앞에서 받을 수 있어 편리했다’ 등이 주류를 이뤘다. 하지만 김요섭 본부장은 (주)우아한형제들이었기에 가능한 일이었다며 보다 적극적인 지원에 대해 제언했다.

“실외의 경우 API가 굉장히 잘 되어 있고 네이버 맵 자체에 층별 정보가 자세히 나와 있기는 합니다. 하지만 네이버 맵 이외의 정보가 필요해 API를 호출하는 경우, 정확한 정보를 얻기 힘듭니다. 실내 측위 정보나 공간정보가 자세히 구축되어 있지 않은 탓입니다. 예를 들어 로봇이 다니면 안 되는 구간도 있고, 수동문이라 로봇이 출입할 수 없는 구간도 있습니다. 이런 경우 로봇배달서비스를 위한 우회로 등이 필요한데 아직은 턱없이 부족한 상황입니다.”

김요섭 센터장은 인력과 자원을 투입할 수 있는 소규모 기업의 경우, 테헤란로나 코엑스몰 나아가 인천공항에서 로봇배달서비스를 하기 힘들 것이라고 지적했다. 실제로 (주)우아한형제들은 인천공항 제1터미널에서 로봇배달서비스를 하기 위해 1,300개의 POI를 직접 마킹했다고 밝혔다. 즉, 다른 스타트업이나 로봇 관련 서비스를 하려는 기업을 위해 공공부문의 지원이 절실하다는 뜻이다. 또한 고층 건물이 많은 우리나라의 특성상 실내외에서 로봇주행을 시뮬레이션할 수 있는 디지털트윈과 같은 인프라가 꼭 필요하다고 말했다. 무엇보다 테헤란로 로봇거리 조성사업을 하며 그는 3차원 공간정보는 로봇주행뿐 아니라 사회적 약자를 위해서도 반드시 필요한 정보라고 강조한다.

발표와 관련해 권대중 명지대학교 부동산학과 교수는 “로봇배달 서비스를 실외로 확장하려면 도로교통법, 자동차관리법령 심지어 통신기밀보호법과 개인정보보호법 등도 다시 검토해야 한다”

라며 “공간정보산업이 디지털경제 시대에 가치를 창출하기 위해서는 법 제도 부분을 세밀하게 검토하고 정비해야 한다”라고 말했다. 이에 손웅희 로봇산업진흥원장은 “배달의민족 서비스는 사실 샌드박스 규제 특구에서 시작했지만 하나하나씩 규제를 해결해 가는 과정이다”라고 답했다. 박건수 정책관은 “한쪽을 위해 규제를 하거나 규제를 풀면 다른 쪽에 미흡함이 생길 수 있으니 많은 고민이 필요하다”라며 “법안과 제도 부분에 있어 앞서가지는 못해도 뒤처지지는 않도록 적극 나서겠다”라고 했다.

Subject - 3

국가 디지털트윈 체계 구축을 위한 제7차 국가공간정보정책 기본계획(안)

김대중 국토연구원 본부장



김대중 국토연구원 본부장은 “앞선 발표를 들으니 협업 체계를 좀 더 탄탄히 갖춰야 한다는 생각이 들었다”라는 이야기와 함께 발표를 시작했다. 1995년 제1차 국가공간정보정책 기본계획 수립 이후 예산 규모는 연평균 15% 증가했으며, 국가공간영상정보 구축 면적은 ‘20년 대비 2.3배 확대되었고 공공기관 공간정보 목록개방 건수도 ‘20년 대비 52% 증가하는 등 다양한 성과를 올렸지만 아쉬움이 많은 것이 사실이라는 것이다. 특히 비대면 생활 확대, 디지털 전환과 같은 기술 변화, 디지털플랫폼 정부 구현 등 메가 트렌드의 변화로 공간정보 패러다임이 변화했기 때문이라고 짚었다.

“이 시간에도 실제 세계에서 다양한 변화가 이루어지고 있습니다. 새로운 도로가 깔리고 건축물이 들어서고 있어요. 그뿐만 아니라 사람이 행위를 할 때마다 데이터가 쏟아지는 시대가 됐습니다. 그렇다면 그런 데이터들을 이용해서 공간정보도 같이 갱신해야 하는데, 현재는 그런 체계가 없습니다. 공간정보는 2년에 한번, 빨라야 1년에 한번 갱신하는 실정이지요. 이 부분을 해결하지 않으면 진정한 의미의 디지털트윈이 이루어지기 힘들다고 생각합니다.”

김대중 본부장은 또한 공간정보 기본법의 범위에 대한 의견도 내놓았다. 현재 국내법상으로는 지형과 지물을 중심으로 공간정보

가 정의되어 있지만, 실제로는 속성 위치를 포함한 모든 것들이 공간정보라는 것이다. 제7차 국가공간정보정책 기본계획의 비전인 ‘모든 데이터가 연결된 디지털트윈 KOREA 실현’은 이러한 고민과 국정과제, 유관 국가 전략과 계획 그리고 국내외 여건 변화를 반영한 결과다. 이를 뒷받침하는 3대 정책 목표는 첫째 최신성이 확보된 고정밀 데이터 생산, 둘째 위치기반 융복합 산업 활성화, 셋째 공간정보 분야 국가경쟁력 Top10 진입이다. 목표 달성을 위한 추진 전략은 총 4가지로 생산혁신을 위한 국가차원의 디지털트윈 구축 및 활용체계 마련, 유통과 활용 개선을 위한 누구나 쉽게 활용할 수 있는 공간정보 자원 활성화, 산업 체질 전환을 위한 공간정보 융복합산업을 위한 인재 양성과 기술 개발, 생태계 기반 환경 조성과 관련한 국가 디지털트윈 생태계를 위한 정책 기반 조성이다. 그중 김대중 본부장은 국가 차원의 디지털트윈 구축 및 활용체계 마련에 주목한다. 지상과 지하, 실내와 실외를 유기적으로 연결하는 디지털트윈이 갖춰져야 융복합을 활성화할 수 있다는 뜻이다. 실제로 2023년 현재 다양한 공간정보가 구축돼 있지만 절반 가까운 정보가 사용되지 않고 있다. 각종 규제 때문이다.

“공간정보만을 들여다보면 단출한 생태계지만 디지털트윈까지 범위를 확장하면 문제가 다릅니다. 따라서 정부나 공공기관뿐 아니라 민간까지 다 협력해서 거버넌스를 만들어야 합니다. 그래야 혁신도 빨라지고 앞서 말씀드린 국가경쟁력 등의 목표를 달성할 수 있으리라 생각합니다.”

김대중 본부장의 발표 내용에 대해 천승훈 한국교통연구원 박사는 “공간정보에 있어 가장 중요한 것은 거버넌스 체계를 잘만 들어서 다양한 사람들을 참여시키는 것이 관건이 될 것 같다”라고 했고, 허준 공동위원장은 “공급자 위주에서 수요자 중심으로 공간정보의 패러다임이 바뀌어야 할 것”이라고 요약했다. 유재준 ETRI 박사는 “인프라와 데이터를 명확하게 구분할 필요는 없다고 본다. 따라서 사회간접자본과 관련한 인프라만이 아니라 서비스나 제품에 활용될 수 있는 데이터를 구축하는 틀을 갖춰 나가는 게 필요하다”라고 말했다. 정원조 네이버랩스 테크리더는 “민간에서 정보를 오픈하는 게 쉽지 않다. 경쟁력 유지를 위해 이런 어려움이 정책에 효과적으로 녹아 들어갔으면 한다”라는 바람을 전했다.

현장의 소리에 귀 기울이며 정책과제 발굴에 힘쓸 것

박건수 국토교통부 국토정보정책관



Q 2022년 11월, 공간정보 미래혁신 포럼을 발족하게 된 이유가 궁금합니다.

A 4차 산업혁명 이후 급속도로 발전하는 관련 분야의 최신 기술 동향과 발전의 흐름을 공유하기 위해 공간정보 미래혁신 포럼을 발족했습니다. 특히 자율주행차, 인공지능, 서비스 등 각 분야의 산학연 전문가들과 의견을 주고받으며 제도 개선과 기술 개발 등 새로운 정책과제 발굴에 힘쓰고자 합니다.

Q 정부와 연구기관 전문가들만이 아닌 민간 전문가의 참여가 눈에 띕니다. 민간 전문가의 참여를 유도하신 배경은 무엇인가요?

A 말씀하신 대로, 본 포럼에는 국토연구원과 한국교통연구원 등 연구기관뿐 아니라 카오모빌리티(박일석 이사), 네이버 랩스(정원조 테크리더) 등 다양한 민간 전문가도 참여하고 있습니다. 급속도로 일어나는 디지털화로 인해 공간정보는 공간정보산업 자체만이 아니라 민간에서 활용하는 자율주행자동차, UAM 등 혁신 산업 분야의 디지털 인프라로 광범위한 영향력을 지니게 됐습니다. 이런 상황 속에서 공간정보가 제 역할과 기능을 다하며 산업 활성화나 서비스 나아가 국가 경쟁력 강화에 기여하려면 현장의 생생한 의견을 수렴해야 하는 만큼 민간 전문가의 참여는 필수적이었습니다.

Q 고정밀 데이터, 디지털트윈 플랫폼, 공간정보기술, 제도 및 표준 등 4개 분과로 구성한 이유도 궁금합니다.

A 앞서 말씀드렸듯 이번 포럼은 당일 발표와 논의로 끝나는 것이 아니라, 후속 연구과제 추진과 심도있는 정책 제언 발굴로 이어져야 합니다. 이를 위해서는 위원별 전문분야, 참여 의사 등을 반영해 정기적으로 비대면 회의를 진행할 세부 분과를 신설할 필요가 있었습니다. 다만 참여위원 전체가 폭넓게 의견을 개진할 수 있도록 포럼에서의 자유토론은 세부 분과와 무관하게 진행할 예정입니다.

Q 정책관님께서 이 포럼이 어떤 역할을 하기 바라시나요?

A 단순한 의견 교류를 넘어 공간정보 신규 기술 개발사업, 공간정보 정책방향, 선도 프로젝트 발굴 등의 논의가 이어지기를 바랍니다. 또한 포럼을 통해 미래 혁신산업 기반인 공간정보산업의 문제점을 파악하고 정책적으로 적극 대응해 나갈 수 있기를 희망합니다. 저 역시 생생한 현장의 목소리에 귀 기울이며 공간정보 정책 방향을 잘 설정할 수 있도록 최선을 다하겠습니다. siii

[주거X 미래]



주거혁명 2030

박영숙, 손 합선 지음 | 교보문고 2017년 11월 7일

우리에게 집은 편안히 쉴 수 있는 공간이기도 하고, 가족을 정의해주는 곳이기도 하며, 미래의 노후를 보장해줄 재산이기도 하다. 한마디로 우리 삶과 떼려야 뗄 수 없는 관계인 것이다. 그런데 4차 산업혁명의 다양한 기술이 주택 속으로 들어와 집에 단순한 주거 이상의 의미를 부여한다. 자율주행자동차는 차고를 없애 주택을 더 작게 만들고 태양광 에너지는 에너지를 자급자족할 수 있게 해준다. 이뿐만 아니라 집 전체에 인공지능과 사물인터넷이 적용되어 거주자에 최적화된 맞춤형 환경을 제공한다. 날씨에 따라 스스로 냉난방과 가습 및 제습을 하는 것은 물론 밤이 되면 불을 켜주고 스스로 청소를 한다. 이러한 변화에 따라 집값이 오르내리고 한 도시가 슬럼화되고 또 다른 곳에 메가시티가 생기더라도 집에 대한 관심은 인류의 삶이 계속되는 동안 사라지지 않을 것이다. 이것이 우리가 이 책을 살펴봐야 하는 이유다. 『주거혁명 2030』은 지금 당장 우리 앞에 놓인 주택 구입의 문제부터 지구가 아닌 곳에서 꾸려질 미래의 삶까지, 100년의 주거를 살펴본다. 그리고 인생이라는 큰 계획표에서 한두 번의 기회에 지나지 않을 주택의 투자를 결정하는 데 큰 그림을 그릴 수 있도록 도움을 줄 것이다.

[주거 X 과학]



내 집 사용설명서

찰리 윙 지음 | 김일선 옮김 | 김영사 2022년 12월 21일

집은 열, 전기, 압력 등으로 움직이는 다양한 설비로 채워진 공학의 세계이다. 겉보기엔 복잡하고 어렵게 느껴진다. 그렇다고 겁먹을 필요는 없다. 독자들은 이 책의 안내에 따라 친숙한 공간 뒤에 숨겨진 기계 장치들과 그 과학적 원리를 배우게 될 것이다. 특히 공동주택에서 살다가 단독주택으로 이사한 집주인들에게 이 책은 매우 요긴할 것이다. 전에는 몰라도 상관없던 낯선 설비들, 예를 들어 배관이나 스프링클러, 화재 감지기, 차고 문 개폐기 등을 이제 직접 관리해야 하기 때문이다. 1인 가구든 단독주택에 살든, 이 책은 독립적인 삶을 추구하는 많은 이들에게 '집'을 관리하는 데 필요한 지식과 지적 즐거움을 제공할 것이다. 간단한 문제는 혼자서도 해결할 수 있고, 자신의 공간을 이해하는 데서 오는 만족감도 클 것이다. 바로 이 책의 목표이다. 그렇게 우리가 집에 대한 배움을 조금씩 키워나간다면, 더욱 편리하고 안전하게 집의 혜택을 누릴 수 있을 것이다.

[주거 X 생물학]



과학자의 아파트 생물학

곽재식 지음 | 북트리거 2021년 9월 10일

“과학 연구라고 해서 머나먼 정글이나 깊은 해저를 탐사해야만 놀라운 발견을 할 수 있는 것은 아니다.” 이 책은 평범하게 지나치던 바로 내 곁, 내 집에서도 얼마든지 더 알고 싶은 것들을 찾아볼 수 있다는 저자의 호기심에서 출발한다. 오랜 시간 화학 업계에 종사해 온 그는 수많은 화학 실험을 접하면서 물벼룩이나 아메바 같은 친숙하지 않은 실험 생물들 말고도 우리 주변에서 쉽게 볼 수 있는 생물들이 달라지는 환경에 따라 서로 어떠한 영향을 주고받는지 조사하고 살펴보기 시작했다. 그러다가 현대 도시의 독특한 특징을 가장 잘 드러내는 주거공간, 아파트에 주목하게 되어 생물학, 화학, 물리학과 관련한 여러 지식을 오가는 ‘생물학 탐사’에 나선 것이다. 저자는 아파트를 둘러싼 주제를 탐구하며 소나무부터 코로나바이러스까지 인간이 아닌 ‘비인간 생물’에 주목했다. 소나무, 철쭉, 고양이와 같이 우리에게 친숙한 생물들뿐만 아니라 함께 살고 있다고는 한 번도 상상해 본 적 없는 아메바, 지의류, 미구균 같이 낯선 생물들도 등장한다. 가장 크고 가장 쉽게 눈에 띄는 생물부터 눈에 잘 보이지 않는 작은 생물의 순으로 짚어 가며 여러 생물들이 도시와 아파트에 적응해 사는 삶을 담아냈다.

[빈집 X 채널]

인공지능으로 빈집추정 및 가치를 산정한다

인구 감소와 저출생으로 빈집이 급격히 증가하고 있다. 특히 비도시지역 등에서 빈집이 증가함에 따라 치안, 화재, 도시 소멸 등의 문제가 발생 중이다. 이에 인공지능 기반 빈집 추정 및 빈집가치 산정에 대한 연구가 진행됐다. 행정비용을 줄이고 데이터 기반의 빈집 관리 방안을 제시한 연구 내용을 영상을 통해 알아 보자.



YouTube> LXTV국토인터넷방송국> 2021 산학협력 R&D

[측량 X 채널]

지적측량 1분 상식

경계분할, 토지이동, 축적 변경 등을 위해 지적측량을 신청해야 하는 경우, 무엇보다 해야 할지 갈피를 잡기 어려울 수 있다. 다행히 기술 발달로 지적측량을 신청하는 방법 역시 다양해졌다. 영상을 통해 확인해 보자.

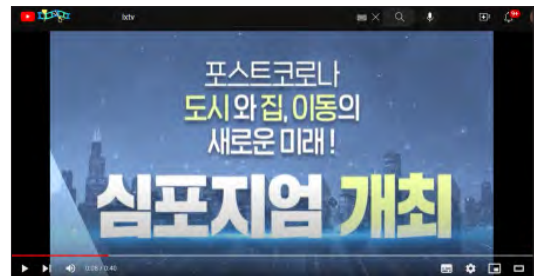


YouTube> LXTV국토인터넷방송국> LX지적측량

[도시와 집 X 채널]

포스트코로나, 도시와 집, 이동의 새로운 미래 심포지엄

2020년 시작된 코로나19는 도시와 집, 이동에 대한 패러다임을 바꿨다. 기후 위기 극복과 일자리 창출을 위한 그린뉴딜, 비대면 사회 물류 비즈니스의 부상, 새로운 도시구조의 구상 등을 주제로 국내 석학 전문가들의 분석과 토론을 시청해 보자.



YouTube> KTV국민방송>



1

**LX공사,
'국토공간 디지털 혁신 현장 간담회' 개최**

3월 8일, LX공사 전주 본사에서 '국토공간 디지털 혁신 현장 간담회'가 열렸다. 국토교통부 박건수 국토정보정책관 등이 참석한 가운데 '디지털 트윈국토' 저변 확대를 위한 제반 여건을 점검한 것이다. 이날 간담회에서는 확장성이 큰 '디지털 트윈국토'를 지자체 시범사업이 아닌 범국가적 전략사업으로 확대할 수 있는 세부 로드맵과 예산 확보가 시급하다는 의견들이 나왔다. 또, '디지털 트윈국토' 시범사업 주무과가 국토도시실로 승격 이전된 만큼 도시개발·재난재해 예방 등을 위한 핵심기술이 될 수 있도록 다양한 분야의 협업이 필요하다는 공감대도 형성됐다.

실제로 LX공사는 2018년부터 전주시를 시작으로 여러 지자체와 협업체 '국토-공간정보를 활용한 디지털 트윈국토 조기 완성'을 위한 LX플랫폼과 행정 서비스 모델을 구축하고 17개 지자체로 확대했다. 2023년에는 특히 구도심 재생을 비롯한 도시방재-풍수해-산불 예방과 중대형 SOC와 지하시설물 등 국가기반시설의 입체화·디지털화를 위한 협업 과제를 우선 발굴할 계획이다. 나아가 '디지털 트윈국토'의 현업 활용도를 높이고 성과를 국민들에게 알리기 위한 홍보에도 주력한다.

박건수 국토정보정책관은 "국토교통부, 공사, 유관기관, 민간이 톱니바퀴처럼 연결되어 공간정보산업이 발전할 수 있도록 해야 한다"고 당부했다. 이에 LX공사 최규명 부사장은 "공간정보산업계가 발전하는 생태계 조성을 위해 산·학·연관의 협업과 역할 분담을 위한 전담조직을 마련했다"면서 "이를 통해 민간과 소통을 강화하고 협력하여 융·복합 신산업 발굴에 노력하겠다"라고 답했다.



2

**LX공사,
'공간정보산업 도약을 위한 대토론회' 후원**

3월 20일, 국회도서관 강당에서 김선교장철민 의원과 (사)한국지적학회, (사)한국지적정보학회가 주최·주관하고 국토교통부와 LX공사가 후원하는 '공간정보산업 도약을 위한 대토론회'가 열렸다.

개회사를 통해 김선교 의원은 "디지털 시대 지적은 미래 고부가가치 산업을 창출하는 중요한 국가 자원"이라면서 "전국 최초로 양평군이 시행한 국토이용실태조사가 선례가 되어 디지털 지적을 구축하고 스마트 행정, 디지털 플랫폼 정부 구현에 일조할 수 있길 희망한다"고 밝혔다. 장철민 의원은 "챗GPT 등 인공지능(AI) 기술을 활용해 에너지 기업이 저유량 변화 등을 예측하는 시대가 도래했다"면서 "이처럼 다양한 형태로 활용 가능한 공간정보를 바탕으로 첨단 산업의 미래를 살필 수 있는 중요한 시간이 될 것으로 기대한다"고 말했다.

공간정보산업의 핵심 데이터인 디지털 지적의 현주소를 진단하고 향후 방향성을 논의한 자리인 만큼, X공사의 역할론이 제기됐다. 한국측량학회 이병길 회장은 "LX공사가 국토교통부만 바라볼 게 아니라 각각의 시장을 어떻게 만들어 사업화할 수 있는지 먼저 고민해주셨으면 좋겠다"는 의견을 밝혔고 주제 발표를 맡은 (주)인포씨드 권요한 대표는 "고품질의 공간정보를 소비했다면 대가를 지불할 수 있고 각자 소유한 공간정보의 보상을 받는 생태계가 되도록 각각의 역할을 고민해야 할 것"이라는 의견을 피력했다.

이에 LX공사 김정렬 사장은 "오늘을 기점으로 저희 공사와 학계, 산업계가 유기적으로 협업하는 수레바퀴가 되어 디지털 플랫폼 정부를 완성할 수 있도록 최선을 다하겠다"라고 말했다.



3

**LX공간정보연구원,
 ‘디지털 농생명 포럼 발대식’ 참여**

3월 14일, 농촌진흥청에서 농촌진흥청과 전라북도가 주최하고 전북테크노파크, 한국농수산대학교, (사)미래농업포럼 주관하는 ‘디지털 농생명 포럼 발대식’이 개최됐다. ‘디지털 농생명 포럼’은 전북도를 포함한 농촌진흥청, LX공간정보연구원 등 전북 혁신도시 이전 공공기관과 민간기업 등이 모여 공간정보를 활용한 농업, 그린바이오 분야의 디지털화·스마트화를 통해 상생 발전방안 마련을 위해 구성된 단체다. 포럼은 앞으로 공간정보를 활용한 디지털 농업, 기후위기로 인한 식량 안보 위기, 탄소중립을 위한 농업의 역할 등에 대해 고민하고 미래 경쟁력 창출에 힘을 모을 예정이다.

이를 위해 LX공간정보연구원과 중소기업벤처부가 공동투자한 민간주도 ‘5G 확장형 양자암호융합 2kg급 VTOL 드론’을 활용해 농생명산업 활성화에 주력할 방침이다. 이 드론은 국토정보의 보안성 강화를 위한 해킹 방지가 가능한 양자암호 기술이 적용된 것으로 안정적 통신 서비스, 고해상도 카메라 센서, 실시간 원격제어가 가능한 관제 시스템 등이 탑재됐다. 이로 인해 작물 생육 분석과 예측 모델링은 물론 병해충 예찰 서비스까지 활용 범위가 확대될 것으로 예상된다.

곽희도 LX공간정보연구원장은 “전북도가 대한민국 농생명 수도로 자리매김할 수 있도록 농진청, 공공기관, 민간업체 등과 함께 스마트 농업의 이해와 공감대를 넓히고 지속가능한 농업발전 기반을 마련하기 위해 최선을 다하겠다”라고 말했다.



4

**LX공간정보연구원,
 ‘2023년 산학협력 R&D 사업 협약’ 체결**

LX공간정보연구원이 지속가능한 공간정보 산업 발전을 위해 주관 연구개발기관 7곳(주식회사 루다디스, 아이온, 지오앤, 더원테크, 전주대·전주비전대 산학협력단, 군산대 산학협력단)과 2023년 산학협력 R&D 사업 협약을 체결했다.

산학협력 R&D 사업은 공간정보 성장지원과 지역상생 발전을 위해 인공지능(AI) 기반의 다양한 현안사항 해결을 위한 사업이다. 이에 따라 인공지능(AI)을 접목시켜 도로시설물 위험지역 예측·탐지, K-주소 해외진출 지원을 위한 주소 DB 자동 생성, 우회전 등 교통 위험지역 분석 등 현안사항 해결을 지원할 방침이다. LX공간정보연구원은 ‘18년부터 추진해온 120억 원 규모의 산학 협력 R&D를 통해 전북지역 산·학·연 등과 공간정보 기반의 혁신 기술 개발, 융·복합 서비스 창출, 일자리 창출로 이어지는 선순환 생태계 조성에 앞장서 왔다.

이날 협약식에서 곽희도 LX공간정보연구원장은 “디지털 대전환 시대를 맞아 산·학·연·관이 협업을 통해 미래 공간정보 산업에 필요한 디지털 SOC 구축으로 지역경제 활성화, 더 나아가 디지털 플랫폼 정부 완성을 위하여 노력하겠다”라고 말했다.

FOR READERS

<공간정보> 매거진을 웹진으로도 만날 수 있습니다

국내 최고의 공간정보 분야 전문지 <공간정보> 매거진을 웹진으로 만나 보세요.
QR코드를 스캔하시면 PC 및 모바일 환경에서 동일하게 구현되는
반응형 웹진으로 언제 어디서나 쉽고 빠르게 구독하실 수 있습니다.

독자 여러분의 의견을 기다립니다

독자들의 의견은 더욱 좋은 매거진을 만드는 밑거름이 됩니다.
이번호를 읽고 난 소감이나 아쉬웠던 점, 다음호에 꼭 다루었으면 하는 내용 등
소소한 감상부터 따끔한 질책까지 독자들의 의견에 귀 기울이겠습니다.
소중한 의견을 보내주신 분께는 추첨을 통해 상품권을 보내 드립니다.
<공간정보> 매거진 편집실: 연구기획실 (063-710-0319, br1519@lx.or.kr)

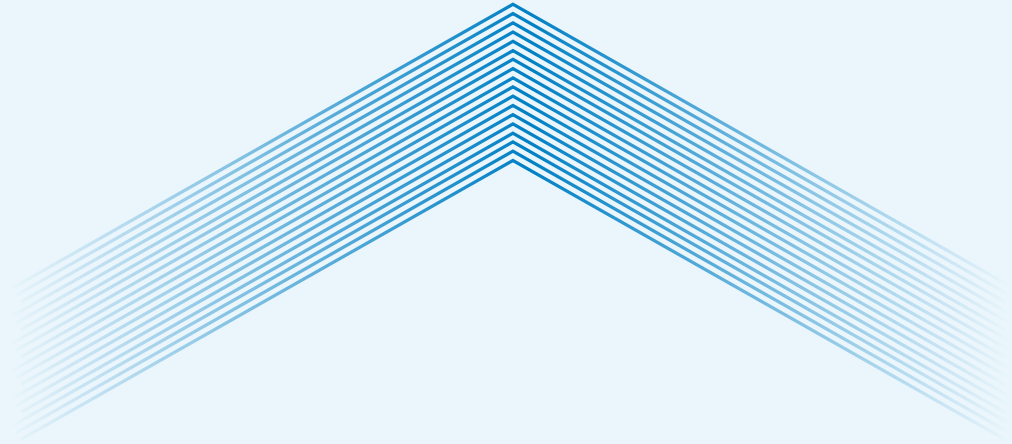


박민우
인천 남동구

겨울호 기획특집에서 다룬 해양영토 확장 및 지속 가능한 해양 관리 필요성에 관련된 글을 관심 있게 보았습니다. 지구촌 95% 이상이 미 개척 공간으로 남아있는 해양이야말로 미래를 위한 블루오션이고 그 개발 능력이 국가경쟁력의 바로미터가 되지 않을까 싶네요. 특히나 3면이 바다인 우리나라에서는 더더욱 관심을 갖고 집중해야 할 분야가 아닌가 싶습니다. 모쪼록 해양공간 개발이 국민 경제발전엔 기여함과 동시에 해양강국 대한민국을 이끄는 모멘텀이 될 수 있으면 하는 바람을 가져봅니다.

정영미
서울 성북구

‘해양지명의 의미와 우리말 해저지명’ 칼럼을 재미있게 읽었어요. 땅 위의 지명과 해양지명이 어떻게 다른지를 알게 된 것도 좋았지만 우리말 해저지명을 등재해야 하는 이유가 특히 인상 깊었습니다. 해양이 중요하다는 데에는 다들 동의하지만 해양주권을 지키는 방법에 대해서는 잘 몰랐던 것도 사실이거든요. 무엇보다 측량, 위치정보에 기반한 공간정보가 단순한 기술이 아니라 영토와 주권을 지키고 국가의 미래에 보탬이 된다는 것을 새삼 깨달았습니다. 앞으로도 <공간정보> 매거진에서 기술 발전과 트렌드는 물론 다양한 분야의 이슈들을 접할 수 있기를 바랍니다.



더 안전한 부동산 거래 플랫폼,
주거이동 패턴과 이동 요인 그리고
로봇친화형 건물의 미래와
환경 소음의 실시간 관리까지.
공간정보와 디지털트윈이 제시하는
Living Solution, 즐겁게 살피셨나요?
자율주행차와 드론, 로봇배달 등 공간정보에 기반한
Mobility Solution에 대해 탐색할
다음 호에도 뜨거운 관심과 지지 부탁드립니다.



공간정보로 만들어가는 더 나은 미래

공간정보