16RDPP
-C119866
-01

(별권2) 수요처 맞춤형 고정밀 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 기획연구보고서

국토교통 R&D Report

국 토 교 통 부

국토교통과학기술진흥원

보안 과제( ), 일반 과제(○) / 공개(○), 비공개( )

국토교통연구기획사업 기획연구보고서

R&D /
16RDPP-C119866-01

(별권2) 수요처 맞춤형 고정밀 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 기획연구보고서

2017 . 10. 30.

주관연구기관 / 공간정보산업진흥원

지원연구기관 / 한국전자통신연구원

국 토 교 통 부

국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통과학기술진흥원장 귀하

이 보고서를 “수요처 맞춤형 실감형 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 개발에 관한 연구“ 과제의 보고서로 제출합니다.

2017 년 10 월 30 일

주관연구기관명: 공간정보산업진흥원
주관연구책임자: 황정래
연구원 : 송기성
“ : 권회윤

지원연구기관명: 한국전자통신연구원
지원연구책임자: 김주완
연구원 : 장인성
“ : 김형선
“ : 주인학
“ : 유재준
“ : 조정희

요약문

I. 제 목

○ 수요처 맞춤형 실감형 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 개발 기획

Ⅱ. 기술의 정의 및 필요성

1. 기술의 정의 및 특징

□ 기술의 정의

○ **공간정보는** 법률상 용어로 지상수상수중 등 공간상에 존재하는 자연적 또는 인공적인 개체에 대한 위치정보 및 이와 관련된 공간정 인지 및 의사결정에 필요한 정보 (국가공간정보에 관한 법률 제2조)

○ **실감형 3D 공간정보**는 구글 어스(Google Earth)나 국토교통부의 3D 지도서비스인 브이월드(V-World)처럼 실제로 촬영된 고해상도 영상을 활용하여 3차원 모델로 표현 할 수 있는 공간 정보를 칭함

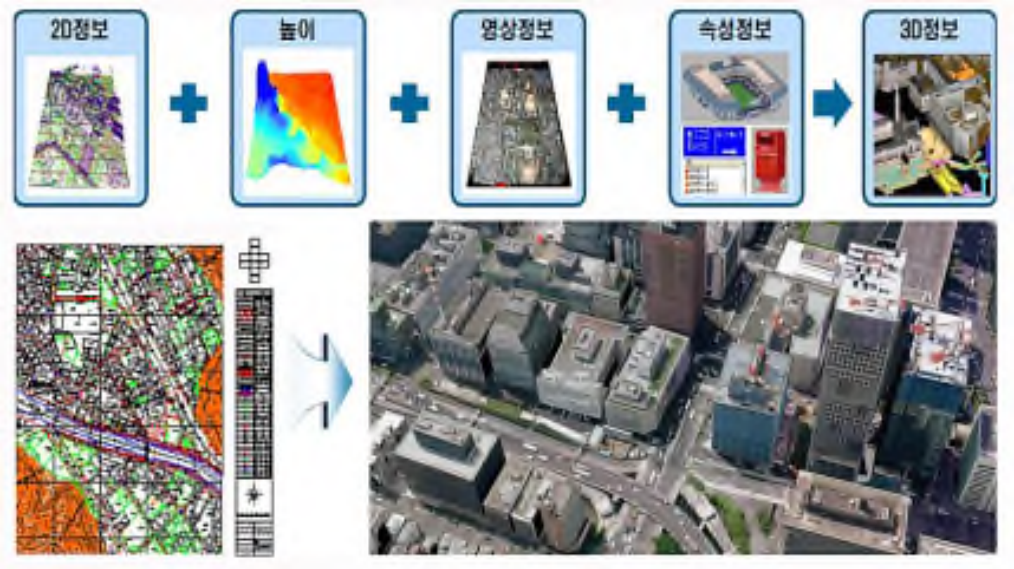


그림 1 고정밀 3D 공간정보

○ **실감형 콘텐츠**는 고정밀 3D 공간정보로부터 가공되어 VR, 게임, 시뮬레이션 등에 사용되는 현실감, 몰입감있는 콘텐츠를 말하며 시각, 청각, 촉각 같은 인간의 오감을 극대화하여 현실 세계를 가장 비슷하게 나타내어 실제와 유사한 경험을 사용자에게 제공하는 차세대 콘텐츠를 말함

그림 2 실감형 콘텐츠

□ **실감형 3D 공간정보 특징**

○ **(다양한 활용분야)** 현실세계와 유사하게 구축되어 있어 가상현실(VR), 증강현실(AR), 게임 등과 융·복합하여 실감형 콘텐츠로서 활용될 수 있음

- 실감형 3D 공간정보는 다양하고 무궁무진한 실감형 콘텐츠를 만들어 활용할 수 있음
- 영화제작이나 콘텐츠 제작은 물론 비행사들의 비행착각에 의한 사고를 막기 위한 시뮬레이션 콘텐츠에 활용 가능함
- 공간정보를 활용하고 있으나 2D 지도의 사용에 머무르고 있는 재난현장의 구조 활동 등에 활용하여 효율성을 크게 높일 수 있음

○ **(구축 비용)** 실감형 3D 공간정보는 구축 방법이 복잡하고 구축을 위한 비용과 시간이 많이 소요됨

- 구축 방법이 다양하고 대부분 복잡한 과정을 거침
- 구축된 정보를 적절히 재활용하지 못하면 사용분야별로 별도로 구축하게 되어 구축 비용이 이중으로 발생하게 됨
- 구축 시간이 많이 소요되어 새로 추가되거나 변경되는 건물, 도로 등에 대하여 수시로 갱신을 하기가 어려워 데이터의 최신성이 떨어지게 될 가능성이 많음

2. 실감형 3D 공간정보의 필요성

○ 최근 몰입감, 현실감 및 사용자 경험 공유를 위하여 공간정보 기반의 실감형 콘텐츠에 대한 수요가 급증하고 있으며, 고정밀 국가공간정보를 기반으로 실감형 3D 공간정보 콘텐츠로 활용하고자 하는 수요가 증가하고 있음

그림 3 공간정보 콘텐츠 환경 변화

- 영화, 게임, 스포츠, 관광, 재난안전 등 다양한 콘텐츠 분야에서 현실 도시 모델을 활용하는 사례가 증가하고 있으며, 이에 따라 실세계 기반의 실감형 3D 공간정보에 대한 수요도 급증
- 공간정보와 실감형 콘텐츠 산업간 경계 파괴 및 융복합화 움직임이 일고 있으며 사물인터넷(IoT), 가상·증강현실(VR, AR) 등의 신산업에서 융·복합을 통해 다양한 부가가치를 창출할 수 있는 3D 공간정보가 주목받으면서, 3D 공간정보의 개방에 대한 요구가 증가
- 몰입감과 현실감을 형성할 수 있는 콘텐츠의 핵심 요소로 실세계 환경을 참조하여 모델링하는 사례가 점차 많아지고 있으며, 국토교통부가 보유한 고정밀 3D 국가공간정보를 실감형 콘텐츠 제작에 활용하기 위한 요구 및 필요성이 커지고 있음

그림 4 실제 3D 도시모델 활용사례

- 최근 각광받고 있는 가상현실(VR) 기술과 공간정보 기술과 융합한 3D 입체 가상훈련 프로그램의 경우도 여러 분야에서 보급 활용이 증가하고 있으며, 재난 안전관리 분야의 경우 최근 해외 선진국 및 우리나라도 재난 안전관리 서비스를 위하여 고정밀 공간정보와 실감콘텐츠의 활용을 적극 추진하고 있음

○ 고정밀 3D 공간정보를 활용한 실감형 3D 도시모델 콘텐츠 저작도구 개발 요구 증대

- 3D 공간정보의 활용분야가 확대됨에 따라 3D 공간정보 기반으로 생성되는 실감 콘텐츠의 신속한 확보를 위하여 2D 공간데이터 및 고정밀 영상데이터를 기반으로 3D 도시모델을 생성하는 절차적 모델링 등 관련 기술 수요도 증가하고 있음

- 비행훈련, 재난관리 등 분야에서 3D 입체 가상훈련 프로그램이 일선에 보급 활용 중이나 실감콘텐츠 및 훈련시나리오 부족으로 인하여 활용성이 저하되고 있으며, 중요한 요소이면서 빠른 확보가 필요한 공간정보 기반 콘텐츠 및 이를 생성, 가공, 처리하기 위한 기술에 대한 요구가 절실한 실정임

Ⅲ. 국내외 동향 분석

□ **정책동향**

○ 제5차 국가공간정보정책기본계획(2013~2017)에서는 고품질 공간정보 구축 및 개방 확대, 공간정보 융복합산업 활성화, 협력적 공간정보체계 고도화 및 활용 확대 등의 실천과제 제시

○ 국토부는 2016년 업무계획에서 국토교통 분야의 7대 신(新)산업 육성분야 중 하나로 공간정보 분야를 선정(2016.01)

○ 융복합을 통한 공간정보 활용성 제고, 공간정보기반 창의적 융복합 산업창출 지원 등을 골자로 제2차 공간정보산업진흥 기본계획 (2016~2020)을 발표(2016.03)

○ 싱가포르는 2014년 스마트네이션(Smart Nation) 미래 비전을 선포하고, 싱가포르를 가상현실로 구현하는 버추얼 싱가포르 프로젝트를 진행하고 있으며, 향후 싱가포르의 여러 문제를 해결하기 위한 지능형 정보 플랫폼으로 활용할 계획

○ 핀란드의 헬싱키는 스마트시티를 위하여 스마트와 시맨틱 시티 모델과 고품질 리얼 메쉬 모델 등 2개의 차세대 3D 시티모델 구축하여 도시 분석, 가시화 등 다양한 분야에 활용할 수 있도록 오픈 데이터로 서비스를 추진

□ **시장동향**

○ Geospatial World 2013년 자료에 의하면 세계 공간정보 산업규모는 2,700억 달러, 미국

공간정보 산업규모는 730억 달러로 추정되며, TechNavio(2015년)에 따르면 세계 공간정보 시장은 연평균 10% 이상 성장하고 있으며, 융복합으로 2020년까지 약 1,500조원으로 성장

○ 드론, 자동차, 모바일 기기를 이용한 저비용/고효율의 3D 모델링 및 매핑 기술을 도입하는 추세이며, 고정밀 3D 모델링 및 매핑시장은 2015년 19억불 시장에서 2020년 169.9억불 시장으로 (연평균성장률 55.5%) 성장이 예상됨 (한국산업기술평가관리원 정책연구보고서, 2015)

○ Research and Markets의 2016년 자료에 의하면 공간정보 분야 중에서 분석 및 가시화 관련 세계시장은 2015년 274.2억 달러에서 2020년 722.1억 달러로 21.4%의 성장을 지속할 것으로 전망

□ **기술동향**

○ 국가공간정보 오픈플랫폼 서비스(V-World)

- 브이월드는 3차원 공간정보 플랫폼 역할을 목적으로 구축되었으며, 공간정보 산업진흥을 위하여 국가공간정보를 개방하고 있음
- 별도의 데이터, 인프라가 없어도 브이월드를 통해 공공·민간에서 3차원 기반의 국가공간정보를 활용하여 업무 및 서비스 개발 가능
- 구글보다 최대 5배 해상도를 가지는 고정밀 3D 공간정보를 구축하여 서비스 중이며, 서울시, 6대광역시, 주요지자체에 대하여 3D 공간정보를 지원하고 있음
- 국가공간정보(지적정보, 건축물 정보 등)를 3D 가상세계 기반에서 자유롭게 열람 가능하도록 OpenAPI 제공
- 서울, 부산 일부지역을 중심으로 3D 실내공간지도 제작 (레이저 장비 활용, 공간넓이 자동측정방식, 전국 대규모 복합시설 등 4만여동 우선 적용대상)

그림 5 공간정보 오픈플랫폼 3D 지도 서비스

그림 6 3차원 공간정보 구축현황

○ 서울시의 3D 공간정보 서비스

- 서울시에서는 3차원 공간정보 시스템을 서비스하고 있으며 (http://3dgis.seoul.go.kr) 2016년 고도화 작업을 완료함

- 서울시 전역을 대상으로 3D 공간정보를 제공하고 있으며 지하철역사, 시청사 등 공공기관은 건물 내부를 위한 실내 3D 공간정보를 제공하고 있음

- 국토교통부의 3D 기본 데이터 및 공간정보 오픈플랫폼 정보를 활용하고 있으며, 서울시의 부동산, 테마관광 안내 등의 서비스를 추가하여 아파트 3D 실내모델링 콘텐츠와 같은 시민생활과 밀접한 생활편의 공간정보 콘텐츠를 제공하고 있음

○ 고정밀 실감형 3D 공간정보에 대한 수요 확대로 세계 주요도시에서 3D 공간정보가 활발히 구축되고 있음

- 도시계획, 시각화, 도시분석, 경관 분석, 일조권 분석, 홍수 모델링, 영화, 게임 등 다양한 분야 활용을 위해 3D 데이터 오픈 및 공유 체계를 수립하고 있음

그림 7 세계 주요도시 3D 도시정보 구축 현황

○ Vertex Modelling사는 영국 런던, 맨체스터 및 파리를 고정밀의 Fully Interactive 3D 도시 모델을 구축하여, 도시계획, 가시화, 분석 등 다양한 분야에 활용할 수 있도록 제공

그림 8 VUCITY의 3D 도시 모델

○ 싱가포르는 도시 디지털 모델 3D 플랫폼인 Virtual Singapore 프로젝트를 정부 주도로 수행(2014~2018)

- 공공, 민간, 연구 등에서 사용할 수 있도록 싱가포르 전체를 3D 도시 모델로 구축하여 교통, 환경, 재난, 인구 등 도시 관리 및 시뮬레이션을 통해 스마트한 도시관리 및 의사결정에 활용
- 구축되는 데이터에는 시맨틱 3D 모델, 텍스쳐, 공간객체 및 지형에 대한 속성정보 등이 포함되어 있으며, 다양한 시뮬레이션 및 의사결정이 가능하도록 개발

그림 9 Virtual Singapore Project

○ 무인항공사진측량에 의한 고정밀 공간정보 취득 증가

- 현재 국내.외의 국가기본도, 대축척 추치지도 등 대부분의 고정밀 공간정보는 일반적으로 유인 항공사진측량(aerial photogrammetry) 방법으로 취득하고 있으나 대상지역이 일정 규모 이상일 경우에만 효율성, 경제성이 높고 정보취득 주기가 길며, 고가의 장비와 전문인력의 투입 등 제한이 많음
- 최근 소수의 인력으로 특정 지역의 고정밀 공간정보를 원하는 경우가 많아, 신속 경제적인 취득이 가능한 무인항공사진측량의 활용성이 크게 증가하고 있음

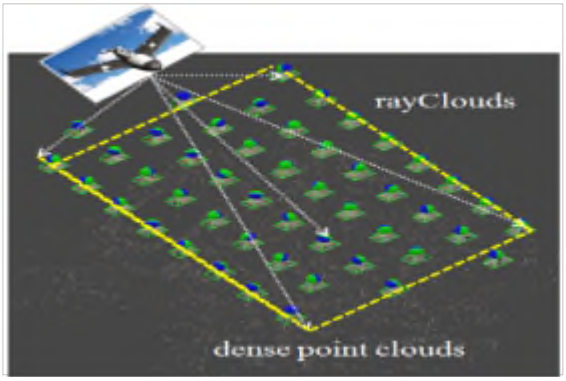


그림 10. 무인항공사진 측량 원리

- 무인항공사진측량의 원리는 기존 항공사진측량과 비슷하게 일정한 비행고도와 경로를 유지하면서 중복사진을 촬영하여 지형정보를 취득하는 것이지만 기존 방법과 다른 점은 지상의 동일점이 서로 다른 영상에 촬영된 무수한 점들(point clouds)을 생성한 광속들(rayClouds)의 기하관계를 이용함

ㅇ 자율주행차용 정밀도로지도 구축(국토지리정보원)

- 국토지리정보원에서는 자율주행차 상용화를 위한 핵심 인프라인 정밀도로지도에 대하여 2015년부터 기초연구 및 고도화연구, 정밀도로지도 시범구축을 추진하고 있음

- 정밀도로지도는 자율주행에 필요한 규제선(차선, 도로경계선, 정지선, 차로중심선), 도로시설(중앙분리대, 터널, 교량, 지하차도), 표지시설(교통안전표지, 노면표시, 신호기) 등을 3차원 표현한 정밀 전자지도로, 자율주행차 기술이 지도+센서 융복합으로 발전함에 따라 필요성 및 중요성이 증대되고 있음

- 정밀도로지도의 구축 항목, 방법 등에 대한 기초연구와 시범구축에 이어 2017~2020년까지 전국 고속도로 등 자동차 전용도로 약 5,500km에 대한 정밀도로지도를 구축할 계획임

- 구축된 정밀도로지도는 오프라인 및 온라인 공급 플랫폼 형태로 민간에 공급될 계획이며 자율주행차 상용화를 포함하여 도로시설관리 등 분야에서 공간정보의 활용성이 증대

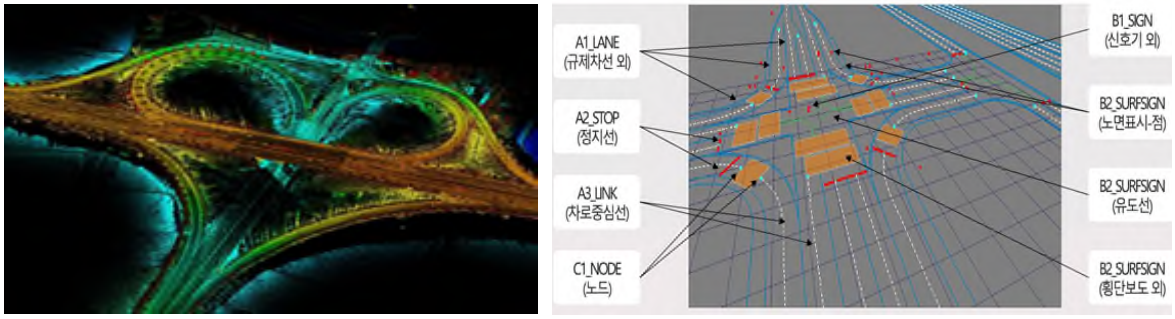


그림 11 정밀도로지도 구축

○ 자율무인이동체 기반 공간정보 구축 및 갱신 기술

- 공간정보 구축 및 운용에 있어 드론 등 신기술을 적용한 저비용의 고정밀 공간정보 구축 및 운용 기술 개발이 진행 중임
- 자율무인이동체가 활성화 됨에 따라 SLAM(Simultaneous Localization And Mapping) 등을 활용한 공간정보 구축 갱신 기술이 연구되고 있음
- 애플(Apple)은 최근 각광받고 있는 드론을 활용하여 지도정보를 더 빠르고 정확하게 구축하고자 계획하고 있음
- 구글에 비해 부족한 지도서비스 품질을 개선하기 위해 드론을 활용할 계획이며, 드론으로 도로 표지판 조사, 도로 교통상황 추적, 공사지역 여부 등을 파악하는 경우, 실시간 지도 업데이트가 가능할 것으로 전망됨
- 공항, 박물관 등 건물 안의 모습을 보여주는 실내 지도 기능, 내비게이션 기능을 개선하는 작업도 함께 진행되고 있음
- 드론과 관련하여 2016년 3월 미국 연방항공국(FAA)은 애플이 상업용 드론을 통해 정보를 수집하거나 사진·영상을 촬영할 수 있도록 승인함

그림 12 드론을 활용한 지도정보 구축

○ 저비용의 공간정보 갱신 및 고도화 방법에 대한 연구가 진행 중이며 크라우드소싱, 드론 등 신기술을 활용한 공간정보 구축 및 갱신으로 다변화되고 있음

- ESRI에서는 Pix4D와 기술협업을 통해 드론의 촬영 이미지를 정사영상, 3D, 타일이미지 등 디지털 지도데이터로 변환하여 사용할 수 있는 Drone2Map For ArcGIS를 출시(2016)
- 드론영상을 기반으로 포인트클라우드, DSM, Textured DSM, 정사영상 등 디지털지도를 만들기 위해 오픈소스프로젝트인 오픈드론맵(OpenDroneMap)등 다양한 활동이 진행되고 있음

○ 크라우드 소싱(crowdsourcing) 기반 저비용 공간정보 갱신 연구

- 크라우드 소싱으로 길 안내 서비스를 하는 Waze는 운전자들이 수집한 정보를 기반으로

지도를 만드는 프로그램으로, 도로와 운전자 습성, 병목지점, 빠른 길과 사고 정보를 제공하여 점점 더 정확한 Waze 지도가 만들어지며, 기존 방법에 비해 저렴한 갱신 비용 소요로 최근 많은 관심의 대상이 되고 있음

- 오픈스트리트맵(OSM)은 위키(wiki) 방식으로 많은 사람들이 참여하여 공동으로 전자지도를 만드는 사용자 참여형 지도 서비스임

○ 국토교통부는 2016년 3차원 공간정보 데이터를 민간 기업에 개방하였으나, 타산업에서 요구하는 실감형 공간정보 콘텐츠와 품질 차이로 활용도는 아직까지 미진함

- 공간정보융복합 신산업 발전을 위해 그동안 보안 문제 때문에 공개되지 않았던 공간정보 원본 데이터를 민간 기업과 MOU의 체결을 통해 개방함

- 포털사이트 다음을 통해 제공하는 지도 서비스에 3차원 공간정보를 적용한 3차원 지도를 선보일 예정이며 다음 지도를 기반으로 한 카카오 내비게이션도 3차원으로 이용할 수 있게 될 것으로 전망됨

- 3D 공간정보를 실감형 공간정보콘텐츠로 품질을 개선하여 데이터를 개방하는 경우, 가상현실 및 증강현실 산업발전이 가속화될 것이며, 자율주행차, 무인기(드론), 재난 안전 등 관련 산업에서도 3차원 공간정보를 활용하는 것이 가능하여 융·복합 신산업 발전 기반을 확보할 수 있을 것으로 전망됨

그림 13 3차원 공간정보 활용분야

○ 국토교통부는 국가·공공·민간에서 생산한 공간정보를 한 곳에서, 한 번에, 누구나 쉽게 활용할 수 있도록 '국가공간정보포털'을 구축 운영 중

- 우수한 공간정보의 유통, 판매, 확산의 장을 마련하기 위해 오픈마켓 서비스를 하고 있으며, 판매자는 새로운 판로를 개척하고 구매자는 필요로 하는 공간정보를 한 번에 확인하고 구매할 수 있도록 함

○ 공간정보를 영화, 게임, VFX(Visual Effects) 등 가상현실과 연계하기 위한 연구가 시작되고 있으며, ESRI에서는 공간정보와 Procedural Modeling기법을 적용하여 Oculus Lift와

연계하는 빠르고 저비용의 가상현실 콘텐츠화 기술을 개발하고 있음

- ESRI는 대용량 3D 공간정보의 가상현실 지원을 위해 CityEngine과 Unity 3D를 연계하는 연구를 진행하고 있으며, 2016년에는 모바일 VR 솔루션인 ArcGIS 360 VR 앱을 출시함

그림 14 ArcGIS 360 VR (ESRI)

○ 영화에서 공간정보를 활용한 도시 재현 사례 및 관련 기술 확대

- '스파이더맨2', '어벤저스2' 등에서 뉴욕시 등 도시를 사실적으로 재현하기 위하여 수십만에서 수백만장의 사진을 촬영하여 공간정보를 구축하였음

- '빅히어로6' 에서는 샌프란시스코의 8만여개의 건물과 가로등, 길 주변의 나무 등을 제작하기 위해 샌프란시스코의 오픈 데이터(SF OpenData) 공간정보를 활용하였음

그림 15 영화에서 3D 공간정보 활용한 도시 재현 사례

- 영화 22 Jump Street(2014)의 경우에는 실세계 공간정보를 이용한 가상 세트를 이용하여 영화 촬영 비용 및 시간을 절감하였음

그림 16 영화의 가상세트 장면 및 효과 (22 Jump Street)

Ⅳ. 연구개발과제 구성 및 추진전략

1. 연구개발과제의 구성

□ 비전

○ <u>국가공간정보의 공유 및 활용 생태계 구축으로 공간정보 기반 실감 콘텐츠 경쟁력을 확보하여 관련 산업을 선도하고 국가 공간정보와 타산업을 융합하는 창조적 협업체계를 구축</u>

□ 연구목표

○ 수요자 맞춤형 실감형 3D 공간정보 갱신 및 활용 지원으로 고정밀 3D 공간정보의 지속가능한 공유 및 활용 생태계 구축

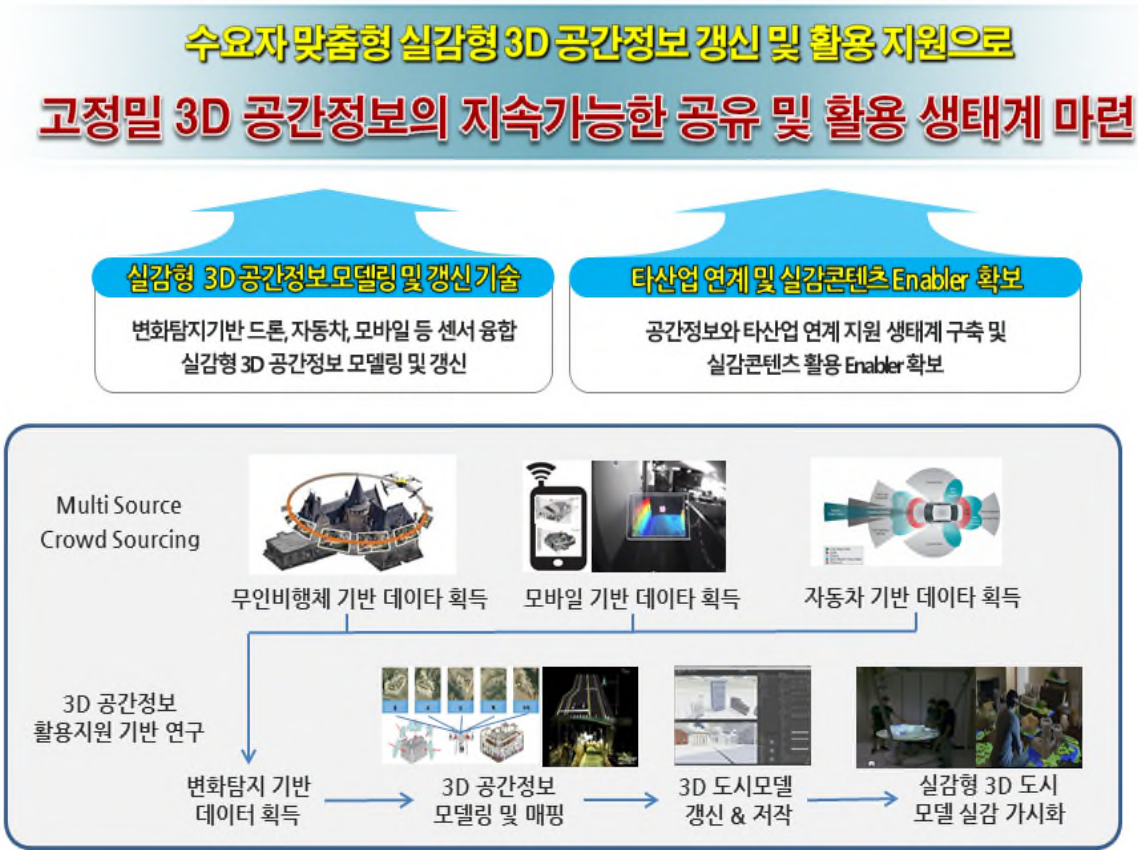


그림 17 사업 추진목표

□ 과제 구성

○ 고정밀 3D 공간정보가 타산업에 활용되기 위해서는 실감형 3D 공간정보로 모델링하고, 실감있는 3D 도시모델 저작 그리고 타산업 연계를 위한 실감콘텐츠 Enabler 기술 확보가 필요

○ 본 기획연구에서는 [실감형 3D 공간객체 모델링 및 갱신기술 개발]과 [실감형 3D 도시모델 저작 및 타산업 활용 지원 기술 개발]의 2개 세부과제로 구성

표 3 연구개발 과제 구성

구분			과제명
연구단 총괄			**수요처 맞춤형 실감형 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 개발**
	1세부과제		**실감형 3D 공간객체 모델링 및 갱신 기술 개발**
		1-1 (공동)	무인항공기 기반 실감형 3D 시설물 모델링 기술 개발
		1-2 (공동)	실감형 3D 도로 모델링 및 시설물 융합 갱신 기술 개발
	2세부과제		**실감형 3D 도시모델 저작 및 타산업 활용지원 기술 개발**
		2-1 (공동)	실감형 3D 도시모델 저작 및 제공 기술 개발
		2-2 (공동)	실감형 3D 도시모델 활용 지원 및 실증기술 개발

2. 연구개발과제 추진 전략

- 드론, 자동차, 모바일 기기를 이용한 저비용/고효율의 실감형 3D 공간객체 모델링과 매핑 기술을 개발하고, 3D 공간정보를 크라우드소싱 기반 저비용 갱신 기술 개발 추진

- 다중센서 기반 고품질 3D 모델 갱신, 크라우드 기반 3D 모델링, 갱신 고도화 및 공간정보 활용 지원 기술개발을 위한 요구분석, 개념/상세설계, 개발시험 평가 추진

- 공간정보와 타산업 연계 및 실감콘텐츠 활용 지원을 위해 공간정보의 공유/활용 생태계를 활성화를 위한 연구 추진

- 연구개발 품질관리로 성과물의 품질을 제고하며, 오픈소스 기반의 성과물을 개발하고 오픈플랫폼으로 타 분야에서 유연하게 활용할 수 있는 개방형 연구 추진

○ 세부 과제간 연계 관계를 포함한 시스템 구성은 다음 그림과 같음

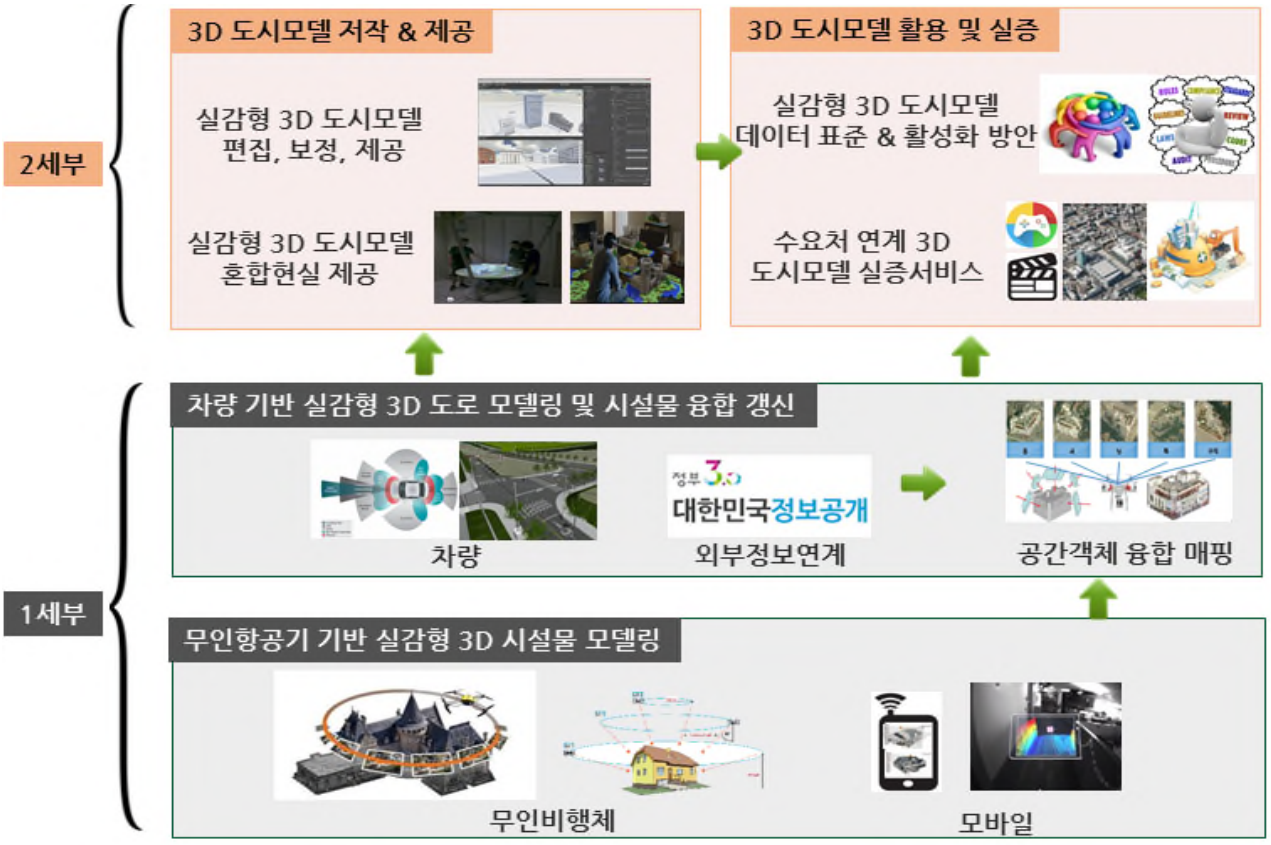


그림 18 세부 과제 구성

Ⅴ. 자원투입 계획

1. 연차별 투입 연구인력

(단위 : 명)

세부과제		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합계
1세부	1세세부	12	14	12	10	6	54
	2세세부	2	3	6	7	6	24
	계	14	17	18	17	12	78
2세부	1세세부	9	20	16	16	16	77
	2세세부	4	8	13	7	13	45
	계	13	28	29	23	29	122
합계		27	45	47	40	41	200

2. 소요예산 투입계획

□ 연차별 소요예산

○ 단계별 예산 계획은 분야별 상황에 맞는 기술 개발을 위하여 수립

- 분야별 기술 개발 시급성, 사업 범위 및 소요 기간을 고려
- 기술 개발과 실증을 위한 테스트베드 구축 및 시범 운영 등 현장 활용이 가능한 수준의 개발비용을 고려

표 4 연차별 소요예산

(단위 : 백만원)

번호	세부사업	주요사업내용	연도별 소요 예산					계
			1단계			2단계		
			'18	'19	'20	'21	'22	
1	실감형 3D 공간객체 모델링 및 갱신 기술 개발 실감형 3D 도시모델 저작 및 타산업 활용지원 기술 개발	• 무인항공기 기반 실감형 3D 시설물 모델링 기술 개발 • 실감형 3D 도로 모델링 및 시설물 융합 갱신 기술 개발 • 실감형 3D 도시모델 저작 및 제공 기술 개발 • 실감형 3D 도시모델 활용 지원 및 실증 기술 개발	2,000	3,500	3,500	3,000	3,000	15,000

Abstract

I. Title

○ A technical proposal to update and utilize high-reality 3D spatial information

Ⅱ. Definition and necessity of the proposed technology

1. Definition and characteristics of the technology

□ **Definition of technical terms**

○ **Spatial information** refers to the legal information in terms of the position of the natural or artificial entity existing in the space such as the water on the ground as well as information related to spatial determination and related information (National Spatial Information Act, Article 2).

○ **High-reality 3D spatial information** refers to spatial information that can be expressed in a three-dimensional model using high-resolution images, such as Google Earth or V-World, a 3D map service created by the Ministry of Land, Infrastructure and Transport in Korea.

○ **Realistic Contents** refers to realistic and immersive contents processed from high-resolution 3D spatial information and is used for virtual reality, game, or simulation, etc. It is the next generation contents to be provided to users and maximizes human's five senses including sight, hearing, and touch.

□ **Characteristics of high-reality 3D spatial information**

○ **(Various applications)** It is constructed similar to the real world, and can be used as realistic contents by merging with virtual reality (VR), augmented reality (AR), and games.

○ **(High development cost)** High-reality 3D spatial information is complicated, expensive, and time-consuming to develop.

2. The necessity of high-reality 3D spatial information

○ A rapid increase in the demand for realistic contents based on spatial information for sharing immersive feeling, realistic feeling, and user experience. Especially, there is an increasing demand for utilizing national spatial information by focusing on high-reality 3D city model.

○ An increasing demand for developing authoring tools of realistic contents which utilizes high-reality 3D space information.

Ⅲ. Analysis of domestic and overseas trends

□ **Policy trends**

○ In the 5th National Plan for National Spatial Information Policy (2013 ~ 2017), several practical tasks were suggested - establishment of high quality spatial information, expansion of opening and activation of mixed spatial information industry, and upgrading and utilization of cooperative spatial information system.

○ The Ministry of Land, Infrastructure and Transport in Korea has selected the spatial information industry as one of the seven major new industries in the field of land, infrastructure, and transport (2016.01).

○ The 2nd Spatial Information Industry Promotion Basic Plan (2016 ~ 2020) was announced (2016.03) with the aim of enhancing the utilization of spatial information through fusion & supporting the creation of convergence industries which is based on spatial information.

○ In 2014, Singapore announced visions of Smart Nation and has conducted a "Virtual Singapore" project aiming to realize Singapore as a virtual reality. In the future, the product is planed to be utilized as an intelligent information platform to solve various problems in Singapore.

○ Helsinki in Finland has established two next-generation 3D city models for smart & semantic city model and high-quality real mesh model; and has promoted open data service for urban analysis and visualization.

□ **Market trends**

○ According to Geospatial World (2013), spatial information industry over the world is estimated at $270 billion and the US spatial information industry is estimated at $73 billion. According to TechNavio (2015), the global spatial information market is growing by more than 10% per annum, and it is expected to grow to about 1,500 trillion won by 2020.

○ The current trend is to introduce low-cost & high-efficiency 3D modeling and mapping technology using drones, automobiles, and mobile devices. The high-resolution 3D modeling and mapping market is expected to grow from $ 1.9 billion in 2015 to $16.99 billion in 2020 where the annual average growth rate is about 55.5% (Korea Industrial Technology Evaluation & Management Service Policy Research Report, 2015)

○ According to the report from Research and Markets, the market for analysis and visualization of spatial information is expected to grow 21.4% from $27.42 billion in 2015 to $72.21 billion in 2020.

□ **Technology trends**

○ National spatial information open platform service (V-World)

- V-World is established as a 3D spatial information platform and has provided public services to promote the spatial information industry, as national spatial information.
- Without any data or infrastructure, V-world makes it possible to develop business and service using 3D national spatial information from public and private sectors.
- V-World enables to build high-resolution 3D spatial information having up to five times higher resolution than Google. It provides 3D spatial information of Seoul, six major metropolitan cities, and major local governments.
- V-World provides Open APIs so that national spatial information (e.g., intellectual information, building information) can be accessed based on 3D virtual world, without any cost.
- 3D indoor map has been created focusing on Seoul and Busan areas (use of laser equipment, automatic measurement of space width, over 40,000

applications including large-scale complex facilities nationwide)

- ㅇ 3D spatial information service in Seoul
  - Provided 3D spatial information system (http://3dgis.seoul.go.kr) by completing the upgrading tasks in 2016.
  - Provided 3D spatial information for the whole city area and public institutions. Subway stations and a city hall especially provide 3D spatial information of inside of the building.
  - Created services such as real estate and theme sightseeing guides using 3D data and V-World created from the Ministry of Land, Infrastructure and Transport.
- ㅇ 3D spatial information is actively being constructed in major cities around the world due to the demand for high-resolution 3D spatial information.
  - Opening and sharing of 3D data is being established for various applications such as urban planning, visualization, urban analysis, landscape analysis, open space analysis, flood modeling, film and game.
- ㅇ Vertex Modeling has built a highly accurate 'Fully Interactive' 3D city model for urban planning, visualization, and analysis in London, Manchester, Paris, and UK.
- ㅇ Singapore has conducted the 'Virtual Singapore' project (2014-2018) which is to develop a 3D digital model of a city.
  - Build the entire city of Singapore as a 3D city model for public, private and research purposes. It is utilized for smart city management and decision making via urban management and simulation such as traffic, environment, disaster, and population.
- ㅇ Increase in acquisition of high-reality spatial information by unmanned aerial photogrammetry.
  - Currently most of the high-precision spatial information is acquired by aerial photogrammetry method. It works only when the target area is above a certain scale, efficiency and economy are high, information acquisition cycle is long, and there are many restrictions (e.g., expensive equipment and professional manpower).

- Construction of detailed road maps for autonomous driving car.
  - Detailed road map refers to a map precise electronic map that expresses in three dimensions of the roads (lanes, road boundaries, stop lines, lane center lines), road facilities (median separators, tunnels, bridges and underground roads), and signs (traffic signs). As autonomous vehicle technology evolves into guidance + sensor fusion, its necessity and importance are increasing.
- Construction and update of spatial information based on autonomous unmanned aerial vehicles.
- Development of diverse technologies for updating spatial information with low cost using crowdsourcing and drone.
- Tin 2016, the Ministry of Land, Infrastructure and Transport has provided the 3D spatial data to private interests but the application to other industries is still insufficient.
- The Ministry of Land, Infrastructure and Transport has developed and serviced a 'National Space Information Portal' so that spatial information which is produced by national, public, and private sources can be easily utilized in one place, at a time and by anyone.
- Research has been started to link spatial information with virtual reality such as movies, games, VFX (Visual Effects). For example, ESRI has developed a fast and low-cost virtual reality content mapping technology that uses spatial information and procedural modeling techniques to link with Oculus Lift.
- In the case of movies, technologies for urban reproduction using spatial information is being expanding.
  - In Spider-Man 2' and 'Avengers 2', hundreds or thousands of photos were photographed to construct spatial information in order to reproduce realistic cities such as New York.
  - In 'Big Hero 6', the spatial information of San Francisco (SF OpenData) was used to produce 80,000 of buildings, streetlight, and trees around the streets of the city.
  - In '22 Jump Stree', the cost and time to create the movie were saved by using a virtual set using real-world spatial information.

Ⅳ. The research organization and strategies

1. The organization of the research project

□ **Vision**

○ **Establish a creative collaborative system that will lead the related industries by securing the competitiveness of realistic contents of spatial information and fusing national spatial information with other industries.**

□ **Research goal**

○ Construct a sustainable sharing and utilizable ecosystem of high-reality 3D spatial information by supporting the customized update and utilization of the information.

□ **Research organization**

○ To enable efficient use of the high-resolution 3D spatial information in other industries, it is necessary to provide technologies for authoring, updating, and providing a high-reality 3D spatial information model.

○ This research project is composed of two main parts: [Development of technologies to support high-reality 3D spatial information modeling and updating] and [Development of technologies to author high-reality 3D city models and support for other industries].

Table 5 The organization of the research project

Division			Project titles
Research			**Development of user-customizable technologies to update and utilize high-reality 3D spatial information**
	1st sub-project		**Development of technologies to support high-reality 3D spatial information modeling and updating**
		1-1 (Joint)	Development of high-reality 3D facilities based on unmanned aerial vehicles
		1-2 (Joint)	Development of technologies for high-reality 3D road modeling and facility renewal
	2nd sub-project		**Development of technologies to author high-reality 3D city models and support for other industries**
		2-1 (Joint)	Development of technologies to author and provide high-reality 3D city models
		2-2 (Joint)	Development of technologies to support the use of high-reality 3D city models and develop demonstration technologies

2. The strategies of the research project

- Development of low-cost/high-efficiency 3D modeling and mapping technology using drone, automobile, and mobile device; and low-cost renewal technology based on crowdsourcing of high-reality 3D spatial information.

- Requirement analysis, concept/detailed design, and evaluation based on high-quality 3D model updating based on multiple sensors, crowd-based 3D modeling, and enhancement of gradual updating of spatial information.

- Research on systems for sharing/utilizing spatial information ecosystem in order to support the use of spatial information and other industry linkages and realistic contents

- Research on improving the quality of the products via R&D quality control, creating open source-based deliverable, and developing open platform that can be flexibly utilized in other areas as well.

목 차

제1장 기술의 정의 및 필요성 ····· 1
제1절 기술의 정의 및 분류체계 ····· 1
1. 기술의 정의 ····· 1
2. 기술 분류 및 내용 ····· 3
제2절 기술개발의 필요성 ····· 7
1. 추진 배경 ····· 7
2. 현황 및 문제점 ····· 11
3. 필요성 ····· 13
4. 기술기획의 배경 ····· 15

제2장 국내 동향 및 환경분석 ····· 17
제1절 국내 정책동향 ····· 17
1. 국내 정책동향 ····· 17
제2절 국내외 시장현황 및 전망 ····· 18
1. 공간정보 시장 동향 ····· 18
2. 가상/증강현실 및 콘텐츠 시장동향 ····· 20
제3절 국내외 기술동향 ····· 26
1. 공간정보 구축 기술 ····· 26
2. 공간정보 콘텐츠 유통 및 활용 ····· 36
제4절 기술(특허, 논문 등)동향 ····· 43
1. 국내외 특허 동향 ····· 43
제5절 국내 연구개발 인프라 분석 ····· 45
1. 공간정보 인프라 환경 ····· 45
2. 정보통신 인프라 환경 ····· 47
3. SWOT 분석 ····· 48

제3장 연구개발과제 구성 및 추진전략 ····· 49
제1절 비전 및 목표 ····· 49
1. 비전 ····· 49
2. 연구목표 ····· 49
제2절 기술개발에 따른 미래상 ····· 50
1. 현황 및 미래상 ····· 50
2. 기술개발 전략 ····· 51
제3절 연구개발 과제 구성 ····· 52
1. 실감형 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 관련 연구개발과제 구성 ····· 52
2. 최종성과물 ····· 55

제4절 세부과제별 주요내용 및 추진전략 ····· 59
1. 1세부과제 [실감형 3D 공간객체 모델링 및 갱신 기술 개발] ····· 59
2. 2세부과제 [실감형 3D 도시 모델 저작 및 타산업 활용지원 기술 개발] ····· 61
3. 추진 전략 ····· 64
제5절 연구추진체계 ····· 69
제6절 기술/성과 로드맵 ····· 70
1. 과제별·연차별 기술 및 성과 로드맵 ····· 70
2. 성과활용 방안 ····· 71

제4장 사전타당성 검토 ····· 73
제1절 정책적 타당성 ····· 73
1. 국가 전략적 중요성 ····· 73
2. 상위계획과의 부합성 ····· 75
제2절 기술적 타당성 ····· 75
1. 기술개발 계획의 적절성 ····· 75
2. 기술수준 및 성공 가능성 ····· 77
3. 기존 사업과의 중복성 ····· 79
제3절 경제적 타당성 ····· 82
1. 사업 성과물의 활용 및 파급효과 ····· 82
2. 시장현황 분석 ····· 83
3. 예산 적정성 ····· 83

제5장 인력투입 계획 및 소요예산 산정전략 ····· 85
제1절 연구일정에 따른 인력투입계획 ····· 85
1. 전체사업 인력투입계획 ····· 85
2. 세부과제별 인력투입계획 ····· 85
제2절 소요예산 투입계획 ····· 86
1. 연차별 소요예산 ····· 86
2. 소요예산 산출근거 ····· 88

제6장 과제공모 방안 ····· 90
제1절 과제제안 요구서 ····· 90
1. 수요처 맞춤형 실감형 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 개발 RFP ····· 90
2. 실감형 3D 공간객체 모델링 및 갱신 기술 개발(1세부) RFP ····· 95
3. 실감형 3D 도시 모델 저작 및 타산업 활용지원 기술 개발(2세부) RFP ····· 99
제2절 공모조건 ····· 103
제3절 선정평가 방법 ····· 104

제1장 기술의 정의 및 필요성

제1절 기술의 정의 및 분류체계

1. 기술의 정의

□ 고정밀 3D 공간정보 개념 및 정의

○ **고정밀 3D 공간정보**는 구글의 3D 공간지도 구글 어스(Google Earth)나 국토교통부가 만든 3D지도 브이월드(V-World)처럼 실제로 촬영된 고정밀의 3D 영상과 공간정보, 속성정보 등으로부터 생성된 3D 모델 형태의 데이터를 말함

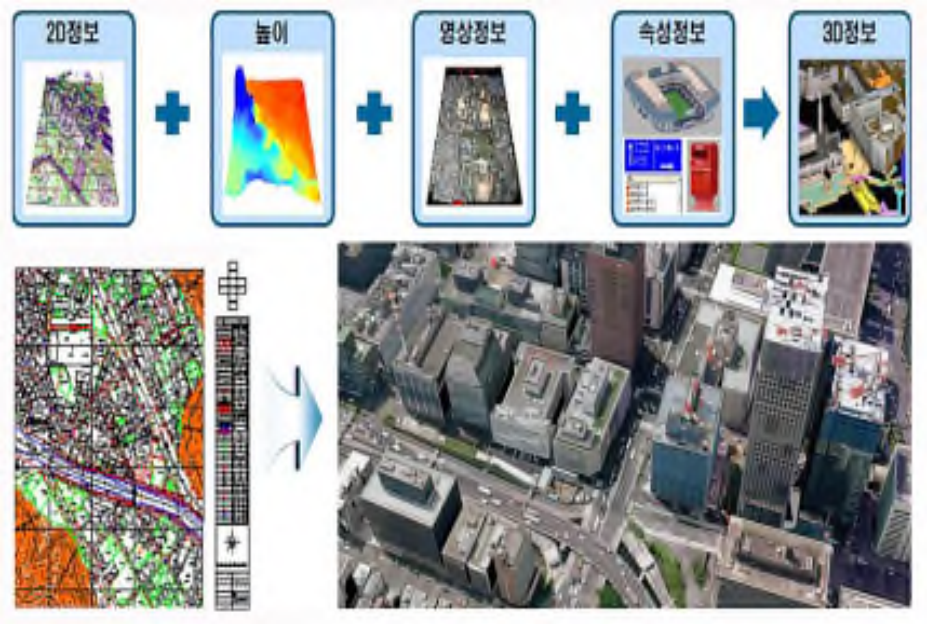


그림 1 고정밀 3D 공간정보

□ 실감형 콘텐츠 정의

○ **실감형 콘텐츠**는 고정밀 3D 공간정보로부터 가공되어 VR, 게임, 시뮬레이션 등에 사용되는 현실감, 몰입감있는 콘텐츠를 말하며 시각, 청각, 촉각 같은 인간의 오감을 극대화하여 현실 세계를 가장 비슷하게 나타내어 실제와 유사한 경험을 사용자에게 제공하는 차세대 콘텐츠를 말함

그림 2 실감형 콘텐츠

□ **실감형 3D 공간정보 특징**

○ **(다양한 활용분야)** 현실세계와 유사하게 구축되어 있어 가상현실(VR), 증강현실(AR), 게임 등과 융·복합하여 실감형 콘텐츠로서 활용될 수 있음

- 실감형 3D 공간정보는 다양하고 무궁무진한 실감형 콘텐츠를 만들어 활용할 수 있음
- 영화제작이나 콘텐츠 제작은 물론 비행사들의 비행착각에 의한 사고를 막기 위한 시뮬레이션 콘텐츠에 활용 가능함
- 공간정보를 활용하고 있으나 2D 지도의 사용에 머무르고 있는 재난현장의 구조 활동 등에 활용하여 효율성을 크게 높일 수 있음

○ **(구축 비용)** 실감형 3D 공간정보는 구축 방법이 복잡하고 구축을 위한 비용과 시간이 많이 소요됨

- 구축 방법이 다양하고 대부분 복잡한 과정을 거침
- 구축된 정보를 적절히 재활용하지 못하면 사용분야별로 별도로 구축하게 되어 구축 비용이 이중으로 발생하게 됨
- 구축 시간이 많이 소요되어 새로 추가되거나 변경되는 건물, 도로 등에 대하여 수시로 갱신을 하기가 어려워 데이터의 최신성이 떨어지게 될 가능성이 많음

2. 기술 분류 및 내용

가. 기술 분류

□ **실감형 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 분류**

- 기존 항측에 의한 3D 공간정보 구축의 문제를 극복하기 위하여 무인항공기, 모바일 기기 등을 이용하여 도로노면, 건물 등을 저비용/고효율로 현실감있게 3D 모델링하고 매핑하는 **실감형 3D 공간정보 모델 구축 및 갱신** 분야

- 영화, 게임, 가상훈련 등 몰입감과 현실감 있는 실감형 콘텐츠 활용분야에서 실감형 3D 도시모델을 가공, 제공하고 가시화하여 3D 공간정보의 타산업 연계를 지원하는 **실감형 3D 공간정보 모델 실감형 콘텐츠 활용지원** 분야

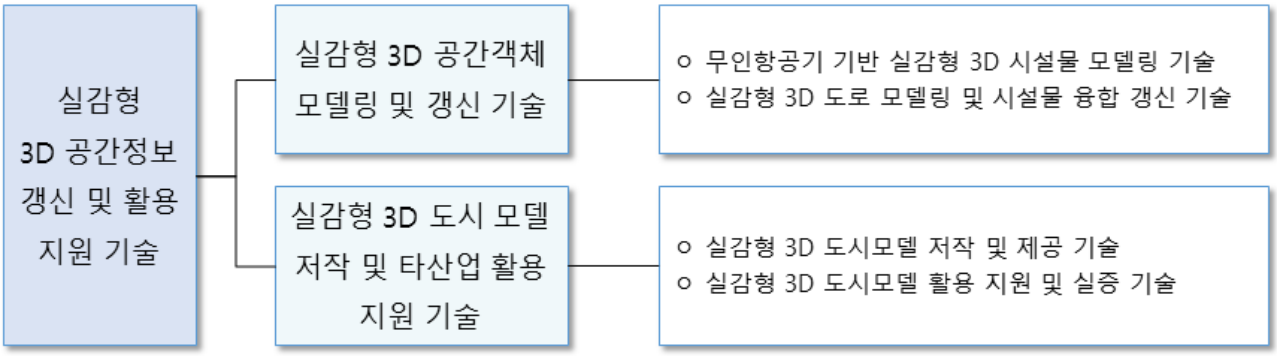


그림 3 실감형 3D 공간정보 기술 분류

- 본 연구에서 개발하고자 하는 실감형 3D 공간정보 기술은 공간정보 기술 분류체계 상에서 다음과 같은 기술들에 해당됨(공간정보산업진흥원, 2017)

표 1 고정밀 3D 공간정보 기술 분류

(출처: 공간정보산업진흥원, 2017, 공간정보 분야 융복합 산업 창출을 위한 핵심기술 기획 최종보고서)

대분류		중분류		소분류	
분류명	정의	분류명	정의	분류명	정의
AA 공간 정보 확보 기술	다양한 공간정보를 확보하기 위한 기술	AA01 형상 정보 확보	정밀한 지형/지물의 형태정보 획득을 위해 필요한 지구물리 정보를 취득하고, 다차원 공간 형상/속성 정보를 확보하는 기술	AA0101 다차원 형상정보 확보	지표(실외), 지하, 실내공간에 존재하는 각종 객체의 형상을 디지털화하여 공간데이터로 취득하는 기술
				AA0102 공간 객체 속성정보 확보	지표(실외), 지하, 실내공간에 존재하는 각종 객체의 속성정보를 디지털화하여 공간데이터로 취득하는 기술
				AA0103 지구물리정보 취득	지오이드, 중력장 구축에 필요한 지구물리 정보를 정확하고 효율적으로 취득하는 기술
				AA0199	달리 분류되지 않는 형상정보 확보 기술

대분류		중분류		소분류	
분류명	정의	분류명	정의	분류명	정의
				기타 형상정보 확보	
		AA02 영상 정보 확보	광학센서를 통해 지상, 지하, 실내 등 다양한 장소에 대한 영상정보를 상시/비상시 확보할 수 있는 기술	AA0201 다차원 영상정보 확보	위성, (무인)항공기 등에 부착된 광학센서를 통해 획득한 영상데이터에 공간좌표체계를 부여한 공간데이터를 취득하는 기술
				AA0202 다중해상도 영상정보 확보	고해상도, 초분광 영상을 획득하기 위한 기술
				AA0299 기타 영상정보 확보	달리 분류되지 않는 영상정보 확보 기술
		AA03 위치 정보 확보	정밀한 실내외 위치결정을 위한 우주측위 및 실내 측위 정보를 확보하는 기술	AA0301 우주측위	GNSS, SLR, VLBI 등 우주측지를 통해 실외 위치를 결정하는 기술
				AA0302 실내측위	Wifi, 비콘 등 다양한 장치 및 신호를 통해 실내 위치를 결정하는 기술
				AA0399 기타 위치정보 확보	달리 분류되지 않는 위치정보 확보 기술
		AA04 사물 정보 확보	다양한 센서로부터 획득한 정보를 공간분석이 가능한 형태로 공간정보화하는 기술	AA0401 GeoSensor 정보 확보	센서정보를 공간객체에 대한 시계열 속성정보로 활용할 수 있는 정보로 취득하는 기술
				AA0402 위치기반 동영상 정보 취득	실시간으로 다수의 CCTV 영상 정보를 2차원/3차원 공간정보와 함께 표현하는 기술
				AA0499 기타 사물정보 확보	달리 분류되지 않는 사물정보 확보 기술
		AA05 비정형정보 확보	소셜미디어, 행정기관 등에서 획득한 비정형 정보를 공간분석이 가능한 형태로 공간정보화 하는 기술	AA0501 소셜미디어 정보 공간정보화	다양한 소셜미디어에서 생성된 비정형 정보에 공간좌표체계를 부여하여 공간데이터를 취득하는 기술
				AA0502 행정정보 공간정보화	다양한 행정기관에서 생성된 비정형 정보에 공간좌표체계를 부여하여 공간데이터를 취득하는 기술
				AA0599 기타 비정형정보 확보	달리 분류되지 않는 비정형정보 확보 기술
AB 공간 정보 관리 기술	확보된 공간정보를 사용자가 활용하기 용이한 형태로 변형 및 관리하기 위한 저장, 가공·융합, 분석, 보안 기술	AB01 공간 정보 저장	공간정보를 데이터베이스에 저장하기 위한 기술	AB0101 메타데이터 관리	공간데이터베이스에 대한 히스토리 및 주요 좌표체계 등에 관련한 정보 관리 기술
				AB0102 공간DBMS	공간 데이터를 효율적으로 처리하기 위해서 기존 비공간데이터가 고려하지 않은 여러 가지 요소(비정형성, 대용량성 등)를 확장하여 구현된 데이터베이스 관리시스템
				AB0103 공간데이터 모델	객체를 공간정보화하여 저장하기 위한 모델링 기술

대분류		중분류		소분류	
분류명	정의	분류명	정의	분류명	정의
				AB0104 공간정보 품질관리	공간정보 확보기술을 통해 저장된 공간정보의 품질을 관리하는 기술
				AB0199 기타 공간정보 저장	달리 분류되지 않는 공간정보 저장 기술
		AB02 공간 정보 (융합)가공	공간정보에 대하여 포맷 변환, 기하학적 변형, 지도 투영간 변환, 융합, 도형 요소의 편집 등을 통해 원하는 형태로 가공하는 과정	AB0201 형상정보 가공	동일 공간을 대상으로 구축된 서로 다른 형상정보(LiDAR, Radar 등) 간 매칭을 통한 정보의 융합
				AB0202 영상정보 가공	동일 공간을 대상으로 구축된 서로 다른 영상정보(위성영상, 항공영상 등) 간 매칭을 통한 정보의 융합
				AB0203 사물정보 가공	동일 공간을 대상으로 구축된 서로 다른 사물정보 간 매칭을 통한 정보의 융합
				AB0204 비정형정보 가공	동일 공간을 대상으로 구축된 서로 다른 비정형정보 간 매칭을 통한 정보의 융합
				AB0205 융합 공간정보 생성	동일 공간을 대상으로 구축된 서로 다른 공간정보(구축 방법, 포맷, 좌표계 등) 간 매칭을 통한 정보의 융합
				AB0299 기타 공간정보 가공	달리 분류되지 않는 공간정보 가공 기술
		AB03 공간 정보 분석	다양한 공간정보를 특정 의사결정을 위한 정보로 변환/생성하는 기술	AB0301 형상정보 분석	레이어 중첩, 네트워크 분석 등 형상정보를 변환/생성하기 위한 GIS 소프트웨어 기술
				AB0302 영상정보 분석	분광특성 분석 등 영상정보를 변환/생성하기 위한 RS소프트웨어 기술
				AB0303 융합 공간정보 분석	형상/영상/사물/비정형 정보가 융합된 공간정보를 변환/생성하기 위한 기술
				AB0399 기타 공간정보 분석	달리 분류되지 않는 공간정보 분석 기술
		AB04 공간 정보 보안	온라인 및 오프라인을 통해 유통되는 공간정보에 대한 불법적 복제 및 변조 방지를 위한 기술	AB0401 GeoDRM	공간정보의 구축 및 저작권 보호를 위한 인증 및 보안 관리 기술
				AB0499 기타 공간정보 보안	달리 분류되지 않는 공간정보 보안 기술

나. 기술 내용

□ **실감형 3D 공간객체 모델링 및 갱신 기술 분야**

ㅇ 무인항공기 기반 실감형 3D 시설물 모델링 기술 개발

- 3D 공간정보 기반 촬영 선행계획 시뮬레이션 기술
- 도화 가능 실감 3D 객체 모델링 및 텍스쳐 처리 기술
- 촬영 누락 영역 자동 검출 및 보정 기술

ㅇ 실감형 3D 도로 모델링 및 시설물 융합 갱신 기술 개발

- 실감형 도로 및 시설물 원시정보 수집 및 관리 기술
- 다중영상 정합 기반 실감형 도로 모델링 기술
- 실감형 고정밀 3D 도로, 시설물 융합 매핑 기술

□ **실감형 3D 도시 모델 저작 및 타산업 활용지원 기술 개발**

ㅇ 실감형 3D 도시모델 저작 및 제공 기술 개발

- 실감형 3D 도시모델 편집 및 가공 기술
- 다시점 다중 영상 기반 폐색 영역 처리 및 보정 기술
- 외부 데이터 연계 3D 도시모델 변환 및 스트리밍 기술
- 실감형 3D 도시모델 기반 혼합현실 제공 기술

ㅇ 실감형 3D 도시모델 활용 지원 및 실증 기술

- 실감형 3D 도시모델 활용에 따른 개선 요인 분석 및 활성화 방안 연구
- 실감형 3D 도시모델 개방 및 활용을 위한 데이터 표준 기술
- 실감형 3D 도시모델 품질평가 및 작업규정 가이드라인 연구
- 실감형 3D 도시모델 실증 서비스 기술

제2절 기술개발의 필요성

1. 추진 배경

ㅇ 3D 공간정보의 구축 및 활용이 급속히 증가하고 있으며 국내의 브이월드(V-World), 서울시, 인천경제자유구역청(IFEZ) 등에서 3D 공간정보 서비스를 하고 있음

- 국가공간정보 오픈플랫폼 서비스인 브이월드(http://map.vworld.kr) 는 별도의 데이터, 인프라가 없어도 공공·민간에서 서비스 개발이 가능하게 해주는 3D 공간정보 플랫폼으로 구축되었으며 공간정보 산업 진흥을 위하여 국가공간정보를 개방하고 있음

- 구글보다 최대 5배 해상도를 가지는 고정밀 3D 공간정보를 구축하여 서비스 중이며, 서울시, 6대광역시, 주요지자체에 대하여 3D 공간정보를 지원하고 있음

- 전국 도심지역의 지형, 시설물에 대한 고정밀 3D 공간정보 DB를 구축('16년까지 84개市 완료)하고 브이월드로 서비스 제공('12.1월)하고 있으며 서울, 부산 일부지역을 중심으로 전국 대규모 복합시설 등 4만여동을 우선으로 3D 실내공간지도도 제작하고 있음

- 서울시에서는 3차원 공간정보 시스템을 서비스하고 있으며 (http://3dgis.seoul.go.kr) 2016년 고도화 작업을 완료함

- 서울시 전역을 대상으로 3D 공간정보를 제공하고 있으며 지하철역사, 시청사 등 공공기관은 건물 내부를 위한 실내 3D 공간정보를 제공하고 있음

- 국토교통부의 3D 기본 데이터 및 공간정보 오픈플랫폼 정보를 활용하고 있으며, 서울시의 부동산, 테마관광 안내 등의 서비스를 추가하여 아파트 3D 실내모델링 콘텐츠와 같은 시민생활과 밀접한 생활편의 공간정보 콘텐츠를 제공하고 있음

- IFEZ 3차원 공간정보시스템은 지난 2007년 이후 매년 고정밀 항공영상을 구입해 송도국제도시, 청라국제도시, 영종지구 등 IFEZ 전 지역의 건축물, 지형 등을 3D 입체영상지도를 제작하여 2017년 1월 서비스를 오픈함(3dgis.ifez.go.kr)

- 지적, 건축물, 도시계획, 도로, 지명 등의 행정정보를 융복합하여 효율적인 도시 관리를 입체적인 3차원으로 제공함

- 2차원 평면지도의 정적인 면에 비해 시각화 및 현실감이 뛰어나 IFEZ의 빠르게 변화 발전하는 과정을 현장감 있게 볼 수 있어 계획수립, 투자유치, 도시 모니터링, 각종 GIS 분석을 통한 정책결정 등에 사용되고 있음

ㅇ 세계적으로 실감형 3D 공간정보에 대한 수요 확대로 세계 주요도시에 대한 고정밀 3D

도시정보가 활발히 구축되고 있음

그림 4 세계 주요도시 3D 도시정보 구축 현황

- 싱가포르는 도시 디지털 모델 3D 플랫폼인 Virtual Singapore 프로젝트를 정부 주도로 수행 (2014~2018)하고 있으며 공공, 민간, 연구 등에서 사용할 수 있도록 싱가포르 전체를 3D 도시 모델로 구축하여 교통, 환경, 재난, 인구 등 도시 관리 및 시뮬레이션을 통해 스마트한 도시관리 및 의사결정에 활용
- 구축되는 데이터에는 시맨틱 3D 모델, 텍스쳐, 공간객체 및 지형에 대한 속성정보 등이 포함되어 있으며, 다양한 시뮬레이션 및 의사결정이 가능하도록 개발
- 도시계획, 시각화, 도시분석, 경관 분석, 일조권 분석, 홍수 모델링, 영화, 게임 등 다양한 분야 활용을 위해 3차원 데이터 오픈 및 공유 체계를 수립하고 있음
- Vertex Modelling사는 영국 런던, 맨체스터 및 파리를 고정밀의 Fully Interactive 3D 도시 모델을 구축하여, 도시계획, 가시화, 분석 등 다양한 분야에 활용할 수 있도록 제공

ㅇ 최근 몰입감, 현실감 및 사용자 경험 공유를 위하여 공간정보 기반의 실감형 콘텐츠에 대한 수요가 급증하고 있으며, 고정밀 국가공간정보를 기반으로 실감형 3D 공간정보 콘텐츠로 활용하고자 하는 수요가 증가하고 있음

그림 5 공간정보 콘텐츠 환경 변화

- 영화, 게임, 스포츠, 관광, 재난안전 등 다양한 콘텐츠 분야에서 현실 도시 모델을 활용하는 사례가 증가하고 있으며, 이에 따라 실세계 기반의 실감형 3D 공간정보에 대한 수요도 급증
- 공간정보와 실감형 콘텐츠 산업간 경계 파괴 및 융복합화 움직임이 일고 있으며 사물인터넷(IoT), 가상·증강현실(VR, AR) 등의 신산업에서 융·복합을 통해 다양한 부가가치를 창출할 수 있는 3D 공간정보가 주목받으면서, 3D 공간정보의 개방에 대한 요구가 증가
- 몰입감과 현실감을 형성할 수 있는 콘텐츠의 핵심 요소로 실세계 환경을 참조하여 모델링하는 사례가 점차 많아지고 있으며, 국토교통부가 보유한 고정밀 3D 국가공간정보를 실감형 콘텐츠 제작에 활용하기 위한 요구 및 필요성이 커지고 있음

그림 6 실제 3D 도시모델 활용사례

- 최근 각광받고 있는 가상현실(VR) 기술과 공간정보 기술과 융합한 3D 입체 가상훈련 프로그램의 경우도 여러 분야에서 보급 활용이 증가하고 있으며, 재난 안전관리 분야의 경우 최근 해외 선진국 및 우리나라도 재난 안전관리 서비스를 위하여 고정밀 공간정보와 실감콘텐츠의 활용을 적극 추진하고 있음

- 연평균 10% 이상 성장하고 있는 세계 공간정보시장은 타 산업과의 융복합으로 2020년까지 약 1,500조원으로 성장할 것으로 전망(TechNavio, 2015)

- 게임, 영화, 관광, 스포츠 등 분야에서 3D 공간정보를 실감형 콘텐츠로 활용하는 수요 증가로 인하여 주요 랜드마크 위주의 공간정보 콘텐츠뿐 아니라 도시 전체를 3D 공간정보로 구축하여 유통하는 새로운 비즈니스도 등장함

ㅇ 고정밀 3D 공간정보를 활용한 실감형 3D 도시모델 콘텐츠 저작도구 개발 요구 증대

- 3D 공간정보의 활용분야가 확대됨에 따라 3D 공간정보 기반으로 생성되는 실감 콘텐츠의 신속한 확보를 위하여 2D 공간데이터 및 고정밀 영상데이터를 기반으로 3D 도시모델을 생성하는 절차적 모델링 등 관련 기술 수요도 증가하고 있음

- 비행훈련, 재난관리 등 분야에서 3D 입체 가상훈련 프로그램이 일선에 보급 활용 중이나 실감콘텐츠 및 훈련시나리오 부족으로 인하여 활용성이 저하되고 있으며, 중요한 요소이면서 빠른 확보가 필요한 공간정보 기반 콘텐츠 및 이를 생성, 가공, 처리하기 위한 기술에 대한 요구가 절실한 실정임

2. 현황 및 문제점

□ 추진배경

- 신규 공간정보 활용 비즈니스 발굴을 위한 기존 공간정보 최신성, 현시성 한계 도출

- 국토부 내 업무에 특화된 공간정보를 타 부처 사업에 활용하기 위한 실감형 공간정보 제공을 위한 프레임웍(framework) 필요

- 국토부 공간정보를 개방하여 활용하기 위한 전략적 접근 추진체계 설계 필요

□ 현황 및 문제점

ㅇ 실감형 콘텐츠 산업 활성화의 장애요인으로 콘텐츠 제작 시간, 비용 및 관련 인프라 부족이 장애물로 대두되고 있음

- 실감형 콘텐츠 산업에서 중요한 도시, 건물 등 고정밀의 3D 데이터 모델링에는 많은 인력, 시간 및 비용이 소요되어, 상대적으로 취약한 우리나라 콘텐츠 산업 발전에 장애가 되고 있음

- 실감형 콘텐츠의 제작비용 및 제작과정의 복잡도가 높으며 스토리라인과 인터랙션이 추가되는 경우 비용은 기하급수적으로 증가함

- 영화촬영용 가상세트 구축에 고정밀 3D 공간정보를 활용하는 경우 촬영 세트 구축비용 절감과 촬영일정의 획기적인 단축이 가능함

※ 영화 22 Jump Street(2014)의 경우 현지 촬영 대신 3D 공간정보 기반 가상세트를 구축하여, 3주가 소요되는 로마, 뉴욕, 대학캠퍼스 장면을 1일로 단축

그림 7 영화 22 Jump Street(2014)의 가상셋트 활용 사례

※ 영화 어벤저스2의 경우 공간정보를 활용한 도시 재현을 위하여 4명의 사진사가 8주간 2백만장 이상의 영상을 촬영하여 가상 세트를 구축

그림 8 영화 어벤져스2의 도시 공간 촬영 및 영화 장면

- 가상훈련의 경우에도 고정밀 3D 공간정보를 활용하는 경우 훈련 콘텐츠 구축에 소요되는 비용 및 시간의 획기적 절감이 가능함

- 가상비행훈련에 사용되는 콘텐츠의 경우 공항 1개소를 3D 콘텐츠로 구축하는데 약 10주의 작업시간이 소요되며, 이 중 공간정보 구축 과정이 전체 공정의 80%를 차지

그림 9 가상비행 훈련시스템 및 가상비행훈련 콘텐츠 구축 절차

○ 공간정보의 공유 및 활용 기술 부재로 응용 분야별 유사한 공간정보를 중복 구축 사용

- 가상훈련, 영화, 게임, 재난재해, 관광, 국방 등 실감형 콘텐츠 응용분야별 도시 및 지형이 포함된 콘텐츠를 응용별로 자체 구축하여 사용함에 따라 공간정보 중복 구축 문제가 발생하고 있음

○ 3D 공간정보의 수요처는 3D 공간정보에 대한 지속적인 현행화 및 품질 개선을 요구하고 있으나, 수요자 요구는 만족되지 못하고 있음

- 현재 3D 공간정보는 드론 등 신기술을 활용한 저비용의 효과적인 갱신 기술 및 갱신 체계 구축이 이루어지지 않아 높은 갱신 비용, 정책적 이슈 등으로 인하여 적시에 갱신이 되고 있지 않음

- 또한 실감형 콘텐츠 분야의 특성상 고정밀, 고품질의 데이터 수요가 많으나, 현재 구축된 국가 공간정보의 경우 품질 개선이 이루어지지 않으면 실감형 콘텐츠로 활용하기는 어려운 실정임

○ 국토교통부는 1995년부터 NGIS 사업을 통해 다양한 축척의 고정밀 2D/3D 공간정보를 구축하여 활용하고 있으나, 타 산업 연계 실감형 콘텐츠로 활용 실적은 미흡함

- 국토교통부는 고정밀 3D 공간정보에 대한 수요증가로 12cm급의 3D 공간정보(구글 대비 최대 5배 정밀)를 구축·활용하고 있음

- ‘14년 감사원 감사결과에 따라 3D 가시화데이터 구축이 중단되고, 기구축 정보에 대한 갱신도 이루어지지 않아 최신성이 저하되고 있음

- 중앙부처, 지자체의 정책·행정 및 민간 분야에서 3차원 공간정보 활용 요구가 증가되고 있어 3D 공간정보에 대한 갱신이 시급

- 국가공간정보정책기본계획(2013-2017)에 따라 국가 공간정보체계의 활용 및 공간정보 유통을 추진하고 있으나, 데이터 구축 체계, 품질 등 서로 다른 산업특성으로 인해

국가공간정보를 타 산업에 활용하기 위한 수요부처와 협업은 미흡한 상태임

○ 국토교통부는 2016년 3차원 공간정보 데이터를 민간 기업에 개방하였으나, 타산업에서 요구하는 실감형 공간정보 콘텐츠와 품질 차이로 활용도는 아직까지 미진함

- 실감형 콘텐츠로 공간정보를 활용하기 위해서는 서로 다른 도메인의 데이터를 변환하여 사용하기 위한 규격 및 절차 등이 필요하나 협업에 필요한 기반이 부족한 실정임

- 수요자가 콘텐츠 제작에 필요한 기본 데이터를 쉽게 검색하고 접근하여 활용하기 위한 방법의 지원 부족 등으로 데이터의 공유 및 활용이 제대로 되지 않고 있음

- 가상현실과 연계하기 위한 공간정보 데이터 가공 및 가상현실 연계 기술 부족으로 현재 구축된 3D 공간정보를 현실감 및 몰입감 있는 실감형 콘텐츠로 활용은 미진함

3. 필요성

○ (국가공간정보의 활용) 국가공간정보를 개방하여 재난안전, 가상훈련, 교육, 게임, 영상콘텐츠 및 각종 생활편의/산업증진/기술개발 목적으로 공공 및 민간 활용을 촉진하기 위하여 고정밀 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 필요

- 국토교통부가 보유하고 있는 국가공간정보는 국가고유의 자산이자 공유재로써, 국민의 안전과 국가보안 및 인류, 사회, 문화, 산업의 발전을 위해 폭넓게 활용될 필요가 있음

- VR, AR 시장의 폭발적 증가로 영화, 게임, 가상훈련 분야에서 사용자 경험 공유, 몰입감 제공을 위해 빠르게 증가하고 있는 고정밀 3D 공간정보에 대한 수요에 따라 막대한 시간/인력/비용절감 효과가 있는 국가 고정밀 3D 공간정보의 공유 및 개방이 필요함

- 실감콘텐츠 제작의 기반 데이터로 국토부에서 구축하는 고정밀 공간정보를 활용하면 3D 공간정보의 활용을 위한 수요자 맞춤형 공간데이타 변환 및 가공 기술을 지원하여 개별적 3D 데이터 모델링에 소요되는 중복투자 방지로 많은 시간과 비용 절감이 가능함

- 최근 수요가 증가하고 있는 가상훈련, 영화, 게임, 재난재해, 관광, 국방 등 여러 분야에서 실감형 콘텐츠로 공간정보를 활용하기 위한 공간정보 갱신, 품질 및 콘텐츠 변환 등 개선 요구를 만족할 수 있음

그림 10 국가공간정보의 품질 개선 요구사항(폐색영역, 도로 노면 등)

그림 11 브이월드와 실감형 응용에 활용되는 콘텐츠 품질 비교

ㅇ (구축 및 갱신 기술) 3D 공간정보의 수요처인 실감형 콘텐츠 산업분야에서의 활용도를 높이기 위한 3D 공간정보에 대한 효율적인 구축, 가공, 갱신 기술 필요

- 실감형 콘텐츠 산업 분야의 고정밀, 고품질의 데이터 수요 및 요구사항을 만족하고 실감형 콘텐츠 산업 연계와 3D 공간정보의 활용도 제고를 위하여 효율적인 3D 공간정보 구축, 가공 및 갱신기술이 필요함

- 최근 드론을 통한 항공사진정보 획득과 3D 데이터 변환기술의 발달 등으로 고정밀 3D 공간정보의 획득/처리/관리가 용이해짐에 따라, 3D 공간정보 갱신은 시간과 비용이 많이 소요되는 기존 항측방식보다 좁은 영역에 강점이 있고 상대적으로 저비용이고 신속한 구축과 갱신이 가능한 드론, 모바일, 자율주행차량 등의 신기술 적용이 필요

- 3D 공간정보를 고품질 콘텐츠로 활용하기 위한 고정밀 3D 모델링 및 텍스쳐 품질 개선 필요

ㅇ (연계 및 활용지원 체계) 공간정보 산업육성 및 고정밀 3D 공간정보 활용성을 제고하기 위해 공간정보와 타산업간 연계 및 공간정보를 공유하고 활용하는 체계 구축이 필요

- 고정밀 3D 공간정보 구축에 따른 중복투자 방지와 실감형 콘텐츠의 경쟁력 확보를 위해서는 수요처의 요구에 맞는 3D 공간정보에 대한 품질 개선, 지속적인 갱신 체계 및

활용지원 기술 개발 등이 필요

- 많은 시간과 비용이 투입된 국가공간정보의 지속적인 유지 관리와 투자 대비 효과 창출을 위해 수요처 요구사항을 반영한 공간정보의 갱신 및 맞춤형 서비스로 활용 다각화를 할 수 있는 기술개발 추진이 필요

- 국가공간정보를 타분야와 융합하여 쉽게 활용하여 사업화할 수 있기 위해서 도메인 기반 수요자 요구에 따라 공간정보가 가공·분석·공유되고 피드백되는 생태계 구축 및 관련 법·제도 기반 마련 필요

- 국가 공간정보와 타분야 연계를 위하여 3D 공간정보를 쉽게 검색하고 접근하여 활용하기 위한 방법의 활용 체계가 필요함

4. 기술기획의 배경

○ 국토부 R&D 과제에 일몰제가 적용되어 새로운 국가 R&D 로드맵 수립 필요성이 높아짐에 따라, 국토교통연구기획사업의 일환으로 “공간정보 분야 융복합 산업 창출을 위한 핵심기술 기획” 연구가 진행됨

- 공간정보 분야의 미래 유망기술 예측과 메가트렌드 분석, 유관기관의 연구수요 조사를 통해 ‘18년 이후부터 ‘26년까지 이루어질 국가 R&D 추진을 위한 로드맵을 수립

- 4개 중점분야(현실보다 더 현실같은 공간정보, 끊김없는 실시간 공간정보, 스스로 인지하는 지능화 공간정보, 가볍고 이용이 편리한 공간정보)와 7개 핵심과제(실시간 측위 정밀도 향상 기술, 고정밀 공간정보 구축 및 실시간 갱신 기술, 데이터 융복합을 통한 가상국토 구현기술, 사람-사물-공간 센서정보 초연결 기술, 실시간 대용량 공간정보 처리·관리 기술, 공간지능 기반 인지·예측 자동화 기술, 공간정보 연계·공유 기술) 및 17개 세부과제를 도출

- 17개 세부과제 중 산업계에서의 연구수요가 높은 2개의 과제(자율주행 지원을 위한 도로변화 신속탐지 기술, 수요처 맞춤형 고정밀 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술)를 선별하여 상세기획보고서를 작성

○ 본 기획은 핵심기술 기획에서 도출, 선별된 ‘혼합현실 기반 실감형 3차원 공간정보 가시화 기술’에 대한 상세연구내용을 기획하기 위함임

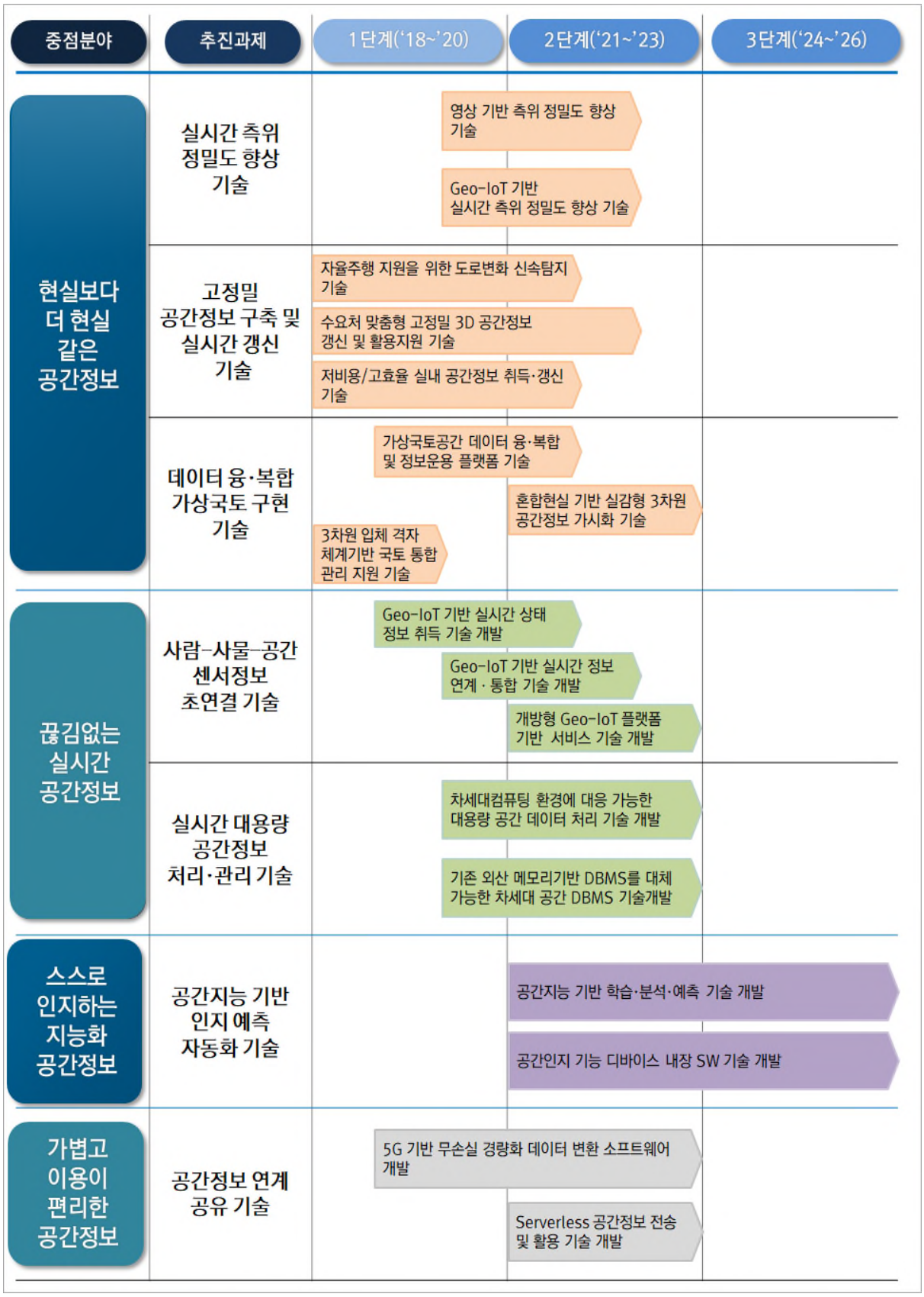


그림 12 공간정보 R&D 로드맵(출처: 공간정보산업진흥원, 2017, 공간정보 분야 융복합 산업 창출을 위한 핵심기술 기획 최종보고서)

제2장 국내 동향 및 환경분석

제1절 국내 정책동향

1. 국내 정책동향

ㅇ 제5차 국가공간정보정책기본계획(2013~2017)에서는 고품질 공간정보 구축 및 개방 확대, 공간정보 융복합산업 활성화, 협력적 공간정보체계 고도화 및 활용 확대 등의 실천과제 제시

ㅇ 국토부는 2016년 업무계획에서 국토교통 분야의 7대 신(新)산업 육성분야 중 하나로 공간정보 분야를 선정(2016.01)

ㅇ 융복합을 통한 공간정보 활용성 제고, 공간정보기반 창의적 융복합 산업창출 지원 등을 골자로 제2차 공간정보산업진흥 기본계획 (2016~2020)을 발표(2016.03)

- 인프라적 특성으로 인해 다른 영역과의 융복합이 용이하고 인공지능기술 등 미래유망분야와 결합해 양질의 일자리 및 신산업을 창출할 수 있는 고부가가치 산업인 공간정보산업을 국가 신성장동력으로 집중육성

- 자율주행차 운행 및 드론길[1] 등을 위한 고정밀 위치정보, 재난재해 대비를 위한 입체공간정보 등 미래수요에 대응하기 위한 고정밀 공간정보 생성 추진

ㅇ 고정밀 위치정보 수요가 증가하고 자율주행자동차·무인비행장치 (드론) 등 측량 관련 환경이 빠르게 변화함에 따라 융·복합 산업 육성과 측량 신기술 저변을 확대하기 위해 `제1차 국가측량 기본계획`을 수립(2016.04)

- 자율주행차 운행에 필요한 정밀도로정보를 구축하고 드론 등 무인항공기 기반 국가기본공간정보 구축 활성화

- 실내측위 기술 등 측량기술을 고도화하고 신기술을 촉진하는 한편, 신종·복합·특수재난에 과학적·전략적 대응하고자 함

1) 유/무인기 안전운항을 지원하기 위한 송전탑 등 장애물 정보를 포함한 3차원 정밀지도

제2절 국내외 시장현황 및 전망

1. 공간정보 시장 동향

○ Geospatial World 2013년 자료에 의하면 세계 공간정보 산업규모는 2,700억 달러, 미국 공간정보 산업규모는 730억 달러로 추정되며, TechNavio(2015년)에 따르면 세계 공간정보 시장은 연평균 10% 이상 성장하고 있으며, 융복합으로 2020년까지 약 1,500조원으로 성장 예상

그림 13 공간정보 콘텐츠 환경 변화

○ 드론, 자동차, 모바일 기기를 이용한 저비용/고효율의 3D 모델링 및 매핑 기술을 도입하는 추세임

- 고정밀 3D 모델링 및 매핑시장은 2015년 19억불에서 2020년 169.9억불로 (연평균성장률 55.5%) 급속한 성장이 예상(한국산업기술평가관리원 정책연구보고서, 2015)

그림 14 도메인별 3D 모델링 및 매핑 기술

○ Research and Markets의 2016년 자료에 의하면 공간정보 분야 중에서 분석 및 가시화 관련 세계시장은 2015년 274.2억 달러에서 2020년 722.1억 달러로 21.4%의 성장을 지속할 것으로 전망

○ USGS (U.S Geological Survey) 2014년 자료에 의하면 미국 공간정보 시장에서 3D 공간정보 데이터로 인한 경제적인 효과는 매년 690억불로 추정하고 있으며, CRCSI 2014년 자료에 의하면 미국에서 GIS 관련된 직업은 2010에서 2020년 사이에 16%에서 35%의 성장을 할 것으로 전망

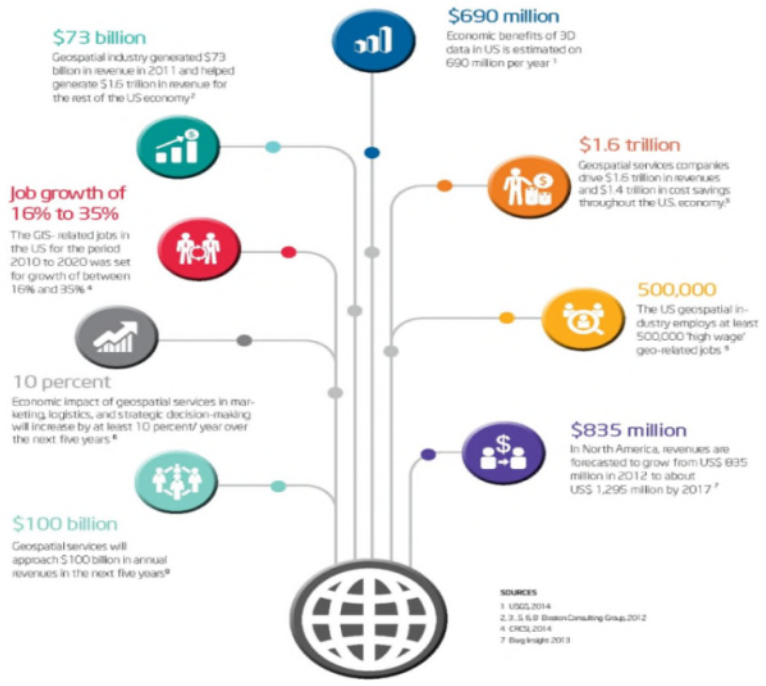


그림 15 미국 3D 공간정보 시장 전망

○ Global Market Research 2014년 자료에 따르면 북미의 경우 공간정보와 BIM의 융합 활용이 점차 확대될 것으로 전망

○ Markets and Markets 2017 보고서에 따르면 공간정보 분석 시장(Geospatial Analytics markets) 은 2021년 739.1억 달러 가치로 성장할 것이며, 연평균 성장률 19.2% 예상 (2016 ~2021).

2. 가상/증강현실 및 콘텐츠 시장동향

○ 디지-캐피탈(Digi-Capital, 2015) 자료에 따르면 2016년 전 세계 가상현실과 증강현실 규모는 약 50억 달러로 추정되며, 2020년에는 1,500억 달러 규모로 급성장할 것으로 전망함

- 가상현실은 주로 의자에 앉아 게임이나 3D 영화를 즐길 때 적합한 반면 증강현실은

장비를 착용하고 외출하는 등 행동에 제한이 없기 때문에, 2020년 가상현실의 규모는 300억 달러인데 비해 증강현실은 4배인 1,200억 달러로 전망됨

(단위 :10억 달러)

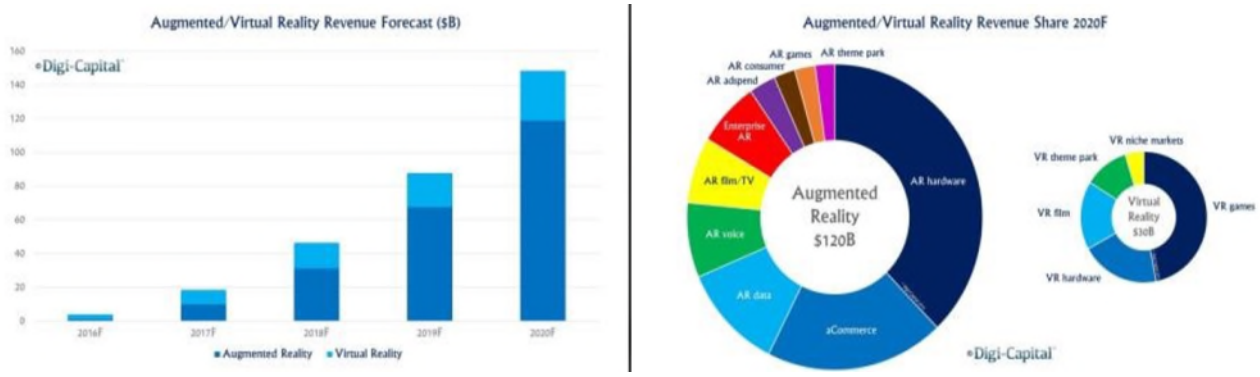


그림 16 가상/증강현실 시장 전망(출처 : Digi-Capital, 2016)

○ 또한 가상현실 관련 소프트웨어 세계시장은 2015년 1.3억 달러로 크지 않으나, 급격한 성장세를 보이며 2018년에는 46.7억 달러 규모가 될 것으로 전망됨

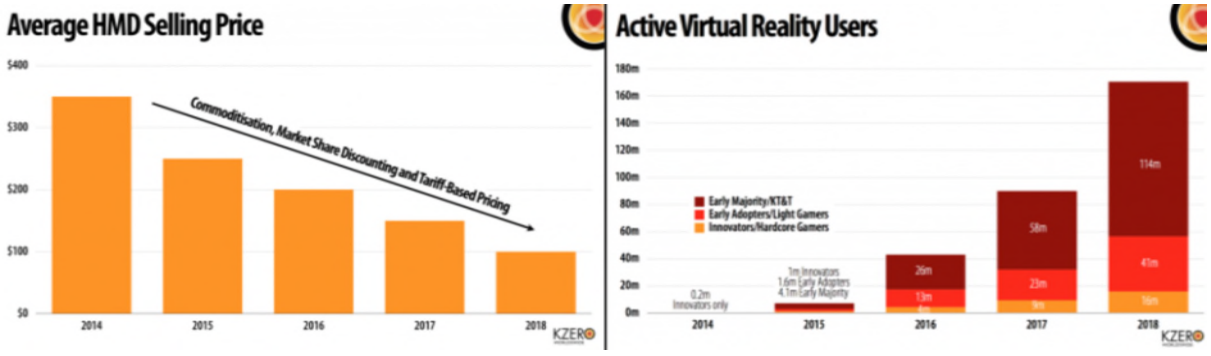


그림 17 가상현실 관련 H/W, S/W 시장 전망(출처 : KZERO, 2016)

○ 국내 가상현실 시장은 하드웨어와 콘텐츠를 합쳐서 표 2와 같이 39.7%의 연평균 성장률로 2015년 9,636억원 규모에서 2020년 5조 7,271억원 규모로 성장이 예상됨

표 2 국내 가상현실 시장 현황

(단위 : 억원)

구분	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	연평균 성장률
HW	5,012	6,115	8,805	12,678	18,255	26,286	37,848	54,497	40.6%
콘텐츠	513	653	831	1,057	1,346	1,713	2,180	2,774	27.3%
종합	5,525	6,758	9,636	13,735	19,601	27,999	40,028	57,271	39.7%

※ 출처 : 한국VR산업협회

○ 2014년 이후 세계 가상/증강현실 및 콘텐츠 시장에 대한 관심이 지속적으로 증가하고 있음

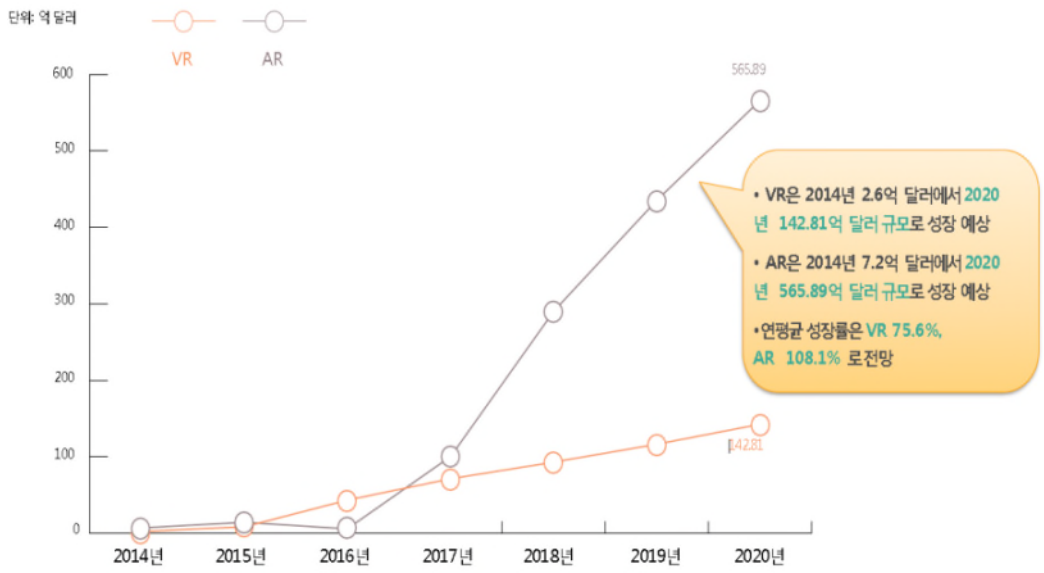


그림 18 국내외 시장 규모 및 전망

※ 출처 : 정보통신정책연구원, “가상현실(VR) 생태계 현황 및 시사점” , 제28권 7호, 2016

○ 가상현실은 2016 년부터 본격적인 시장이 형성되어 2025년 46 조원 이상의 거대 산업으로 성장이 예측되고 있음(Superdata Releases New VR Market Forecasts, 2016.3)

○ Digi-Capital의 자료를 보면 ‘16년 1사분기 H/W(HMD) 시장에 대한 투자가 50% 수준에 육박하며, 3사분기에는 다양한 솔루션 서비스들에 대한 투자가 증가하는 것을 볼 수 있음

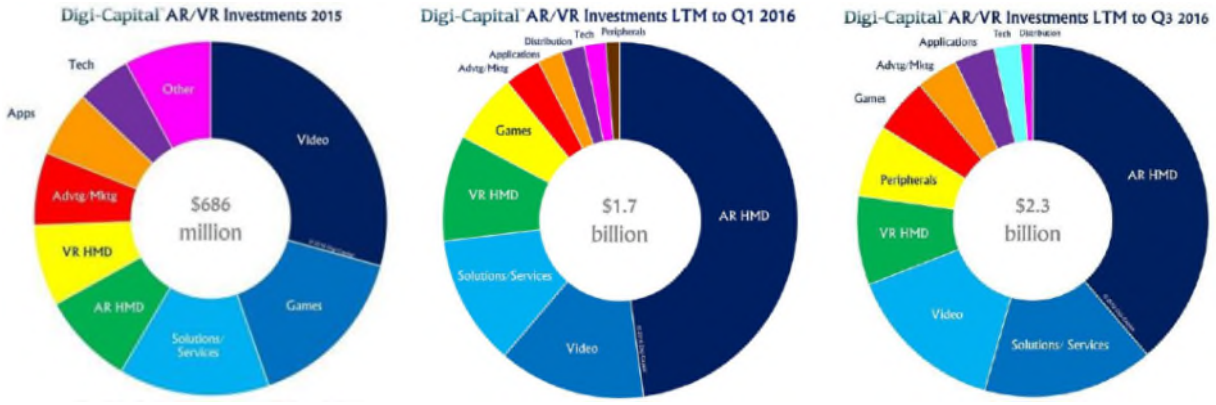


그림 19 권역별 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망(출처:Digi-Capital, 2015)

○ 권역별 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망

- 2016년 이후 본격적인 시장 활성화로 글로벌 실감형 콘텐츠 AR/VR 시장은 거대 소비시장인 중국을 중심으로 2019년 아시아 지역이 43.1%를 점유하며 전체시장을 주도할 것으로 예상됨

- 특히 중국은 2015년 콘솔에 대한 규제가 완화되어 본격 시장진입을 하게 되면서 중국의 거대한 내수시장 잠재력에 힘입어 범용성 높은 AR 기기 시장의 높은 성장이 기대됨
- 일본 시장 역시 기존의 두터운 게임 이용자층이 AR/VR 콘텐츠 시장으로 유입되면서 시장을 주도할 것으로 예상

그림 20 권역 별 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망(출처:Digi-Capital, 2015)

○ 북미의 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망

- 2015년 AR/VR 시장은 글로벌 시장을 선점하기 위한 M&A가 활발히 일어났음
- 애플(Apple)은 메타이오(Metaio)를, 오큘러스는 시리얼 비전 (Serial Vision)을 각각 인수함
- 홈 엔터테인먼트를 위한 HMD 기기 중심의 시장과 각 산업군별 가상현실 중심의 시장이 성장하여 왔으나, 앞으로 소비자의 홈 엔터테인먼트 분야에서 높은 시장 성장이 예상됨
- 북미 지역의 실감형 콘텐츠시장 규모는 2019년까지 연평균 172.5%의 높은 성장률을 기록하며 182억 2,000만 달러에 이를 것으로 전망

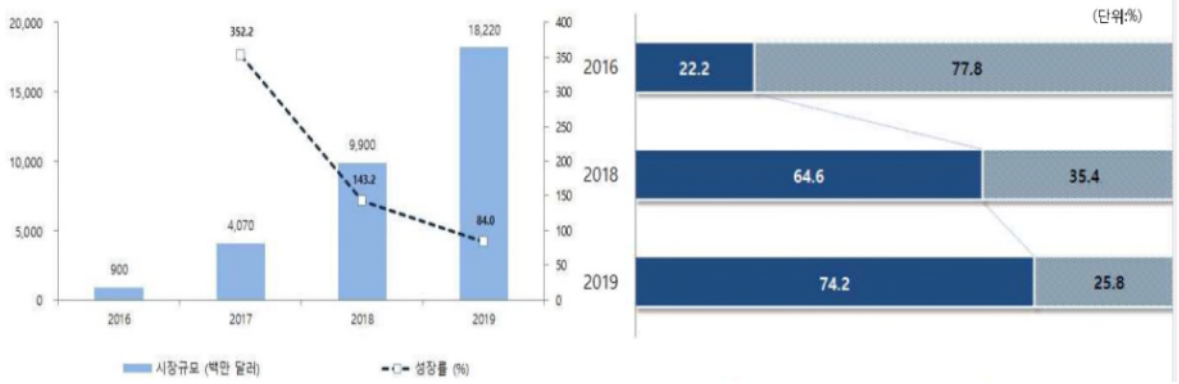


그림 21 북미 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망(출처:Digi-Capital, 2015)

○ 중남미의 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망

- 중남미 모바일 게임시장은 전 세계적으로 매우 빠른 성장세를 기록

- 2015년 아르헨티나 로컬 게임 퍼블리셔인 플라네타구루 (PlanetaGuru) 가 스마트폰 기반의 가상현실 게임스토어를 오픈한데 이어, 멕시코, 파라과이, 콜럼비아와 가상현실 게임 판매 확대를 골자로 한 게임 퍼블리싱 관련 제휴를 체결하면서 중남미 지역에 스마트폰 기반 게임 유통 구조가 확대됨(한국콘텐츠진흥원, 2015.10).

- AR/VR 콘텐츠 이용을 위한 컴퓨터의 사양이 현재 유행하고 있는 게임이 요구하는 사양보다 상대적으로 높다는 점이 앞으로 중남미 시장에서 시장규모 변화의 중요한 변수임

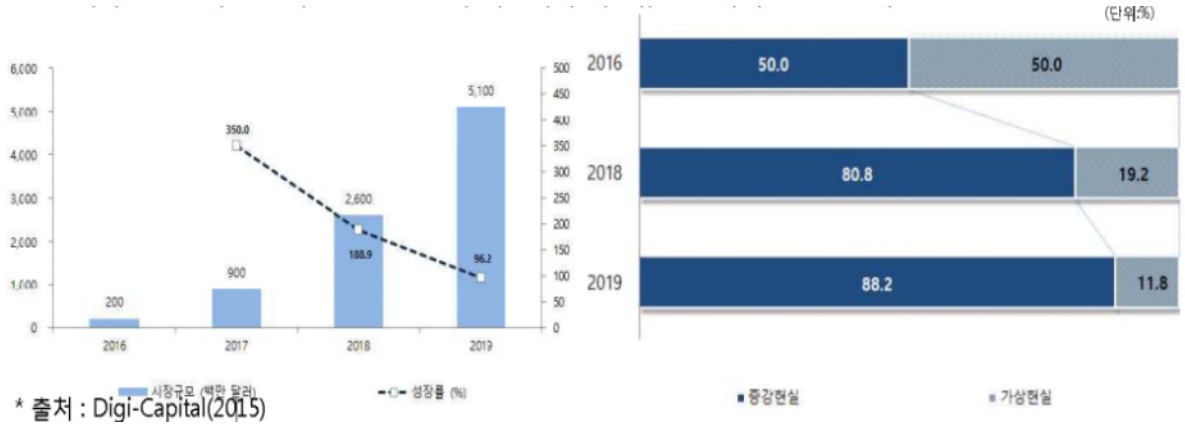


그림 22 중남미 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망(출처:Digi-Capital, 2015)

ㅇ 유럽의 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망

- 유럽 VR 협회(EuroVR-Association)를 중심으로 가상현실(VR) 기술과 산업, 콘텐츠에 대한 정책적 연구와 논의가 활발히 진행 (EuroVR, 2015.12)

- 유럽의 경우 기존의 콘솔 및 PC 시장을 빠르게 흡수할 것으로 예상되면서 2016년 유럽 지역의 실감형 콘텐츠 AR/VR 시장 규모는 10억 6,000만 달러를 기록할 것으로 전망

- 2000년대 초반부터 유럽연합 차원에서 진행한 관련 연구 프로젝트 들은 그래픽을 통한 시각화나 3D음향 등을 제외하면 가상 공장을 통한 교육, 증강 현실을 통한 의료, 혼합현실(Mixed Reality)[2]을 위한 프레임워크 구축 등 VR보다는 AR 기술을 주로 개발하여 산업 분야 전반에 적용함

- 2018년부터 AR 시장의 비중이 급격히 증가할 것으로 예상되며 2019년에는 2016년 보다

2) 실세계(real world)와 가상 세계(virtual world)가 혼합된 상태. 혼합 현실은 현실을 기반으로 가상 정보를 부가하는 증강 현실(AR: Augmented Reality)과 가상 환경에 현실 정보를 부가하는 증강 가상(AV: Augmented Virtuality)의 의미를 포함한다. 즉, 혼합 현실은 완전 가상 세계(가상 현실, Virtual Reality)가 아닌 현실과 가상이 자연스럽게 연결된 스마트 환경을 사용자에게 제공하여, 풍부한 체험을 제공한다. 일기 예보나 뉴스 전달을 위한 방송국 가상 스튜디오, 스마트폰이나 스마트안경(스마트글래스)에서 촬영한 영상을 바탕으로 보여주는 지도 정보, 항공기 가상 훈련, 가상으로 옷을 입어볼 수 있는 거울 등으로 다양한 분야에서 사용된다. 혼합 현실(MR)은 1994년 폴 밀그램(Paul Milgram)에 의해 구체화되었다.

45.5%p 증가한 73.8%에 이를 것으로 전망

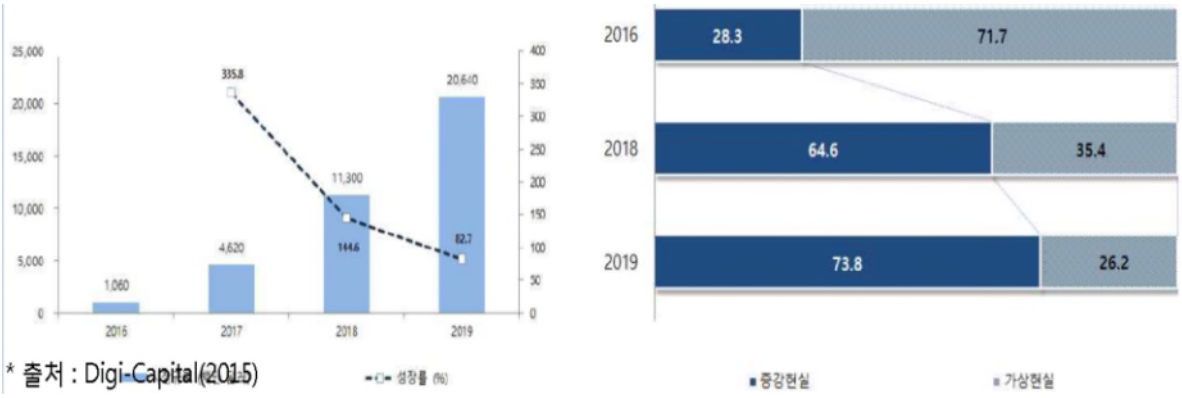


그림 23 유럽 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망(출처:Digi-Capital, 2015)

ㅇ 아시아의 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망

- 삼성은 오큘러스 인수에 실패하였으나 전략적 파트너쉽을 통해 협력을 강화하고 있으며, 일본의 신생기업 FOVE VR에도 대규모의 투자를 단행하여 증강현실 시장 선점을 위하여 노력하고 있음 (Glassappsource, 2015.6)

- 대만의 HTC는 바이브 (Vive) 시제품을 선보였으며 콘텐츠 수급을 위해 벨브(Valve)와 협약을 맺고 있음

- 소니(Sony)는 플레이스테이션 VR(Playstation VR)의 시제품을 출시하여 자사가 보유하고 있는 다양한 콘텐츠를 바탕으로 홈 엔터테인먼트를 완성하는 전략을 추진하고 있음

- 중국의 거대 시장과 일본의 콘텐츠 강국이 위치하고 있다는 점으로 인하여 AR/VR 관련 아시아 시장의 잠재력을 높이 평가하고 있음. Grand view Research 2016 보고서에 따르면 증강현실산업은 아시아-태평양지역에서 2016-2024년 연평균 80% 성장 예측. 중국이 AR 장치와 SW에 투자를 늘려 지역 성장 주도 할 것으로 예측. 모바일 AR시장은 스마트폰 산업 성장이 추진 동력 임

- 2015년 거대 시장인 중국에서 콘솔 게임기 사업이 허용되면서 콘솔 중심의 홈 엔터테인먼트 시장이 증가할 것으로 예측

- 2016년 아시아 지역의 AR/VR 시장은 가상현실 부분이 75%의 시장 비중을 차지하고 있음

- 증강현실 기술이 지닌 범용성, 중국 시장의 지속적인 실감콘텐츠 소비 확대, 그리고 일본의 융합을 통한 시민복지 정책 추진 등을 고려할 때 아시아 시장에서도 점차적으로 증강현실의 비중이 증가할 것으로 예상됨

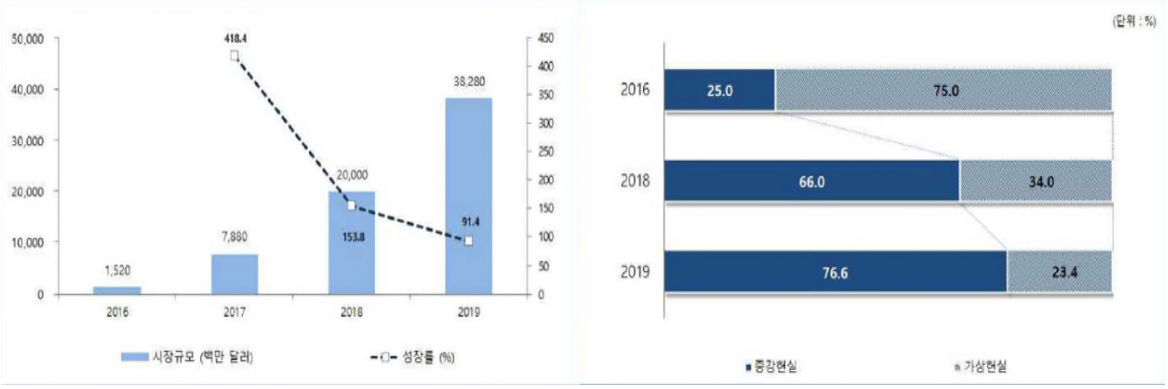


그림 24 아시아 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망(출처:Digi-Capital, 2015)

○ 중동/아프리카의 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망

- 중동·아프리카 지역은 사우디아라비아, 아랍에미리트, 남아프리카 공화국을 중심으로 증강현실 HMD의 수요가 일부 있을 것으로 보이면서 2016년까지 2억 달러 규모의 시장 형성

- 유럽이나, 북미, 아시아 지역에 비해 중동/아프리카 지역은 VR 기기에 대한 기업 투자, 인수, 합병이 활발하지 않으며 지역적으로 종교적 색채가 강하고 문화 콘텐츠에 대한 규제가 심한 편이어서 성장폭이 낮을 것으로 전망됨

- 한편 소비자 중심의 홈 엔터테인먼트 산업은 빠른 성장률을 보일 것으로 예상되어 중동·아프리카 지역의 실감형 콘텐츠 AR/VR 시장 규모는 2019년까지 연평균 201.8%의 성장률을 보이며 55억 달러에 이를 것으로 전망됨

그림 25 중동/아프리카 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망(출처:Digi-Capital, 2015)

제3절 국내외 기술동향

1. 공간정보 구축 기술

○ 공간정보 분야에서는 3차원 공간정보의 구축, 시각화 및 활용 사례가 증가하고 있으며 무인이동체(무인항공기, 자율주행자동차) 등 새로운 기술에 의하여 정밀한 데이터를 쉽고 빠르게 구축하기 위한 기술이 개발되고 있는 추세임

가. 3D 공간정보 시스템

○ 국가공간정보 오픈플랫폼 서비스(V-World)

- 브이월드는 3차원 공간정보 플랫폼 역할을 목적으로 구축되었으며, 공간정보 산업진흥을 위하여 국가공간정보를 개방하고 있음
- 별도의 데이터, 인프라가 없어도 브이월드를 통해 공공·민간에서 3차원 기반의 국가공간정보를 활용하여 업무 및 서비스 개발 가능
- 구글보다 최대 5배 해상도를 가지는 고정밀 3D 공간정보를 구축하여 서비스 중이며, 서울시, 6대광역시, 주요지자체에 대하여 3D 공간정보를 지원하고 있음
- 국가공간정보(지적정보, 건축물 정보 등)를 3D 가상세계 기반에서 자유롭게 열람 가능하도록 OpenAPI 제공
- 서울, 부산 일부지역을 중심으로 3D 실내공간지도 제작 (레이저 장비 활용, 공간넓이 자동측정방식, 전국 대규모 복합시설 등 4만여동 우선 적용대상)

그림 26 공간정보 오픈플랫폼 3D 지도 서비스

그림 27 3차원 공간정보 구축현황

- 전국 도심지역의 지형, 시설물에 대한 고정밀 3D 공간정보 DB를 구축('16년까지 84개 市 완료)하고 브이월드로 서비스 제공('12.1월)

서울특별시	서초구,강남구,송파구,강서구,영등포구,종로구 등 총 25개 구
인천광역시	남구, 연수구, 남동구
대전광역시	동구, 서구, 중구, 대덕구, 유성구
광주광역시	동구, 서구, 북구, 남구
대구광역시	남구, 동구, 북구, 서구, 중구, 달서구, 수성구
울산광역시	남구, 북구, 중구, 울주군
부산광역시	남구, 동래구, 부산진구, 수영구, 해운대구, 연제구
제주도	서귀포시, 제주시

경기도	고양시, 광명시, 구리시, 군포시, 남양주시, 부천시, 시흥시, 안양시, 오산시, 용인시, 의정부시, 평택시 등 총 23개 지역
강원도	춘천시, 원주시, 강릉시
충청남도	천안시, 서산시, 아산시
충청북도	청주시, 충주시
경상남도	김해시 , 진주시, 창원시, 거제시, 양산시
경상북도	김천시, 구미시 , 안동시, 경산시, 경주시, 포항시
전라남도	여수시, 나주시, 목포시, 광양시, 순천시
전라북도	군산시, 익산시, 전주시

그림 28 브이월드 3D 공간정보 서비스 제공지역(기준: 2015년도)

ㅇ 서울시의 3D 공간정보 서비스

- 서울시에서는 3차원 공간정보 시스템을 서비스하고 있으며 (http://3dgis.seoul.go.kr) 2016년 고도화 작업을 완료함

- 서울시 전역을 대상으로 3D 공간정보를 제공하고 있으며 지하철역사, 시청사 등 공공기관은 건물 내부를 위한 실내 3D 공간정보를 제공하고 있음

- 국토교통부의 3D 기본 데이터 및 공간정보 오픈플랫폼 정보를 활용하고 있으며, 서울시의 부동산, 테마관광 안내 등의 서비스를 추가하여 아파트 3D 실내모델링 콘텐츠와 같은 시민생활과 밀접한 생활편의 공간정보 콘텐츠를 제공하고 있음

그림 29 서울시의 3D 공간정보 시스템

○ 인천경제자유구역청(IFEZ)의 3D 공간정보 서비스

- IFEZ 3차원 공간정보시스템은 지난 2007년 이후 매년 고정밀 항공영상을 구입해 송도국제도시, 청라국제도시, 영종지구 등 IFEZ 전 지역의 건축물, 지형 등을 3D 입체영상지도를 제작하여 2017년 1월 서비스를 오픈함(3dgis.ifez.go.kr)
- 2차원 평면지도의 정적인 면에 비해 시각화 및 현실감이 뛰어나 IFEZ의 빠르게 변화 발전하는 과정을 현장감 있게 볼 수 있어 계획수립, 투자유치, 도시 모니터링, 각종 GIS 분석을 통한 정책결정 등에 사용되고 있음
- 이용자의 기능 및 편리성을 향상시키고 지적, 건축물, 도시계획, 도로, 지명 등의 행정정보를 융복합하여 효율적인 도시 관리를 입체적인 3차원으로 제공함

그림 30 IFEZ의 3D 공간정보 서비스

○ 고정밀 3D 공간정보에 대한 수요 확대로 세계 주요도시에 대한 3D 도시정보가 활발히 구축되고 있음

- 도시계획, 시각화, 도시분석, 경관 분석, 일조권 분석, 홍수 모델링, 영화, 게임 등 다양한 분야 활용을 위해 3차원 데이터 오픈 및 공유 체계를 수립하고 있음

○ Vertex Modelling사는 영국 런던, 맨체스터 및 파리를 고정밀의 Fully Interactive 3D 도시 모델을 구축하여, 도시계획, 가시화, 분석 등 다양한 분야에 활용할 수 있도록 제공

그림 31 VUCITY의 3D 도시 모델

ㅇ 싱가포르는 도시 디지털 모델 3D 플랫폼인 Virtual Singapore 프로젝트를 정부 주도로 수행 (2014~2018)

- 공공, 민간, 연구 등에서 사용할 수 있도록 싱가포르 전체를 3D 도시 모델로 구축하여 교통, 환경, 재난, 인구 등 도시 관리 및 시뮬레이션을 통해 스마트한 도시관리 및 의사결정에 활용

- 구축되는 데이터에는 시맨틱 3D 모델, 텍스쳐, 공간객체 및 지형에 대한 속성정보 등이 포함되어 있으며, 다양한 시뮬레이션 및 의사결정이 가능하도록 개발

그림 32 Virtual Singapore Project

나. 3D 실내 공간정보 서비스

ㅇ 국가공간정보 오픈플랫폼인 브이월드는 서울, 부산의 지하철과 동대구 KTX 역을 중심으로 3D 실내공간지도 서비스 제공

- 레이저 장비 활용, 공간넓이 자동측정방식, 전국 대규모 복합시설 등 4만여동 구축 예정

그림 33 브이월드 실내공간 서비스 제공 지역(기준: 2015년도)

ㅇ 서울시는 3차원 공간정보 시스템을 기반으로 실내지도 서비스를 연동하여 서비스를 제공하고 있음

- 지하철역 105개소와 서울시청 등 공공청사 2개소를 포함한 107개의 3차원 실내지도를 웹과 모바일을 통해 제공

- 스마트폰 기반의 모바일 서비스에서는 서울시청사 셀프투어, 시민청 행사정보, 행사장 공간검색, 편의시설(화장실, 수유실 등) 검색 등의 서비스를 제공하고 있음

- '청사셀프투어'는 서울시 청사와 서울도서관의 대표적인 장소(하늘정원 등 8개소)를 사용자가 현재 자기 위치에서 가장 가까운 장소를 안내받고 청사를 셀프투어하며 관련 동영상 콘텐츠 등을 관람할 수 있도록 해줌

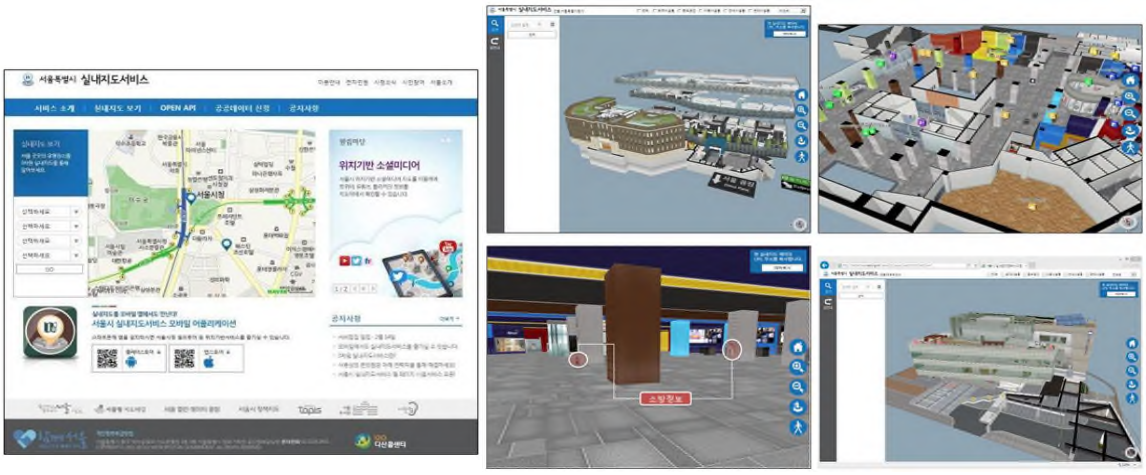


그림 34 서울시 3차원 실내지도 서비스

ㅇ ㈜버추얼빌더스에서는 고려대, KAIST 등의 실내 측위 및 실내 지도 작성 기반기술을

바탕으로 3D 실내 공간정보 서비스 플랫폼을 개발함

ㅇ 구글의 Indoor Map

- 현재 기존의 2D 기반의 Outdoor Map 서비스에 Indoor Map/실사 Image를 연계하는 방식의 서비스가 주를 이룸

그림 35 Indoor Map

ㅇ 구글의 Tango 플랫폼

- 휴대폰과 탭태블릿을 활용하여 실내공간을 매핑하고 공간내에서 기기의 위치와 방향을 인식하는 기술 개발

- 탱고를 활용하는 상용 스마트폰들이 출시되었으며, 카메라와 센서를 활용하여 실내공간을 인지하며 거리 측정 가능

다. 고정밀 공간정보 구축 및 갱신

ㅇ 무인항공사진측량에 의한 고정밀 공간정보 취득

- 현재 국내.외의 국가기본도, 대축척 추치지도 등 대부분의 고정밀 공간정보는 일반적으로 유인 항공사진측량(aerial photogrammetry) 방법으로 취득하고 있으나 대상지역이 일정 규모 이상일 경우에만 효율성, 경제성이 높고 정보취득 주기가 길며, 고가의 장비와 전문인력의 투입 등 제한이 많음

- 최근 소수의 인력으로 특정 지역의 고정밀 공간정보를 원하는 경우가 많아, 신속 경제적인 취득이 가능한 무인항공사진측량(UAV photogrammetry)의 활용성이 크게 증가하고 있음

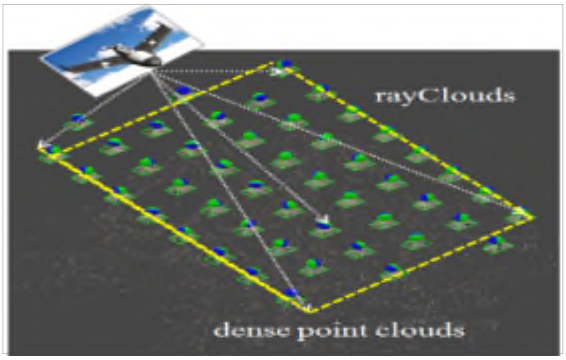


그림 36. 무인항공사진 측량 원리

- 무인항공사진측량의 원리는 기존 항공사진측량과 비슷하게 일정한 비행고도와 경로를 유지하면서 중복사진을 촬영하여 지형정보를 취득하는 것이지만 기존 방법과 다른 점은 지상의 동일점이 서로 다른 영상에 촬영된 무수한 점들(point clouds)을 생성한 광속들(rayClouds)의 기하관계를 이용함

ㅇ ADAS(Advanced Driver Assistance Systems, 지능형운전자보조시스템)와 정밀 공간정보

- ADAS는 첨단 감지 센서와 GPS, 통신, 지능형 영상 장비 등을 이용하여 주행 중 상황을 판단, 자동차를 제어하거나 운전자에게 위험요소를 미리 알려주는 운전자 보조 시스템임

- 주변환경을 인식하는 센서는 ADAS의 핵심이며 레이더, 레이저, 초음파, 카메라 등이 있음

- 최근 센서 가격의 하락으로 자율주행차량 외에도 일반차량에 ADAS가 대중화되어 보급되기 시작할 전망임

- 자율주행차량은 ADAS 센서 및 사전에 구축된 정밀지도를 사용하여 주행하도록 개발되고 있으나, ADAS로부터 수집되는 센서 데이터를 지도 구축이나 갱신에 활용하기 위한 연구는 아직 초기 단계임

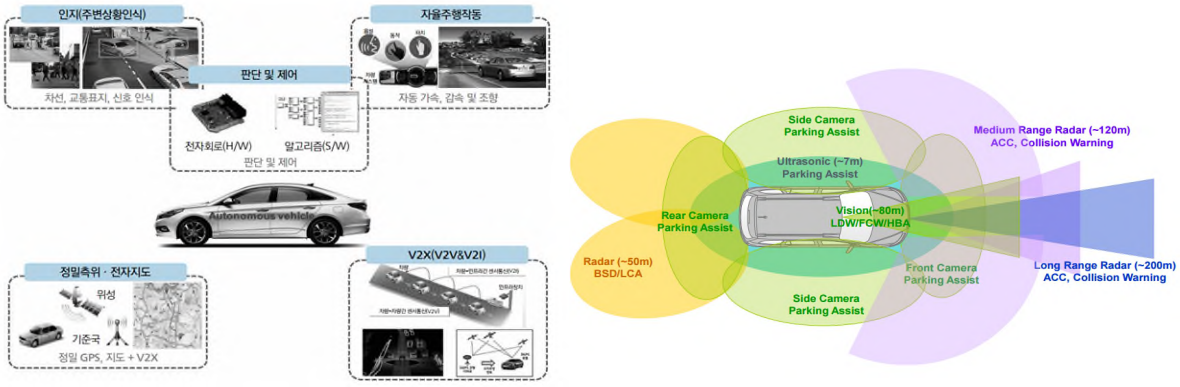


그림 37 ADAS 및 센서

○ 자율주행차용 정밀도로지도 구축(국토지리정보원)

- 국토지리정보원에서는 자율주행차 상용화를 위한 핵심 인프라인 정밀도로지도에 대하여 2015년부터 기초연구 및 고도화연구, 정밀도로지도 시범구축을 추진하고 있음

- 정밀도로지도는 자율주행에 필요한 규제선(차선, 도로경계선, 정지선, 차로중심선), 도로시설(중앙분리대, 터널, 교량, 지하차도), 표지시설(교통안전표지, 노면표시, 신호기) 등을 3차원 표현한 정밀 전자지도로, 자율주행차 기술이 지도+센서 융복합으로 발전함에 따라 필요성 및 중요성이 증대되고 있음

- 정밀도로지도의 구축 항목, 방법 등에 대한 기초연구와 시범구축에 이어 2017~2020년까지 전국 고속도로 등 자동차 전용도로 약 5,500km에 대한 정밀도로지도를 구축할 계획임

- 구축된 정밀도로지도는 오프라인 및 온라인 공급 플랫폼 형태로 민간에 공급될 계획이며 자율주행차 상용화를 포함하여 도로시설관리 등 분야에서 공간정보의 활용성이 증대될 전망임

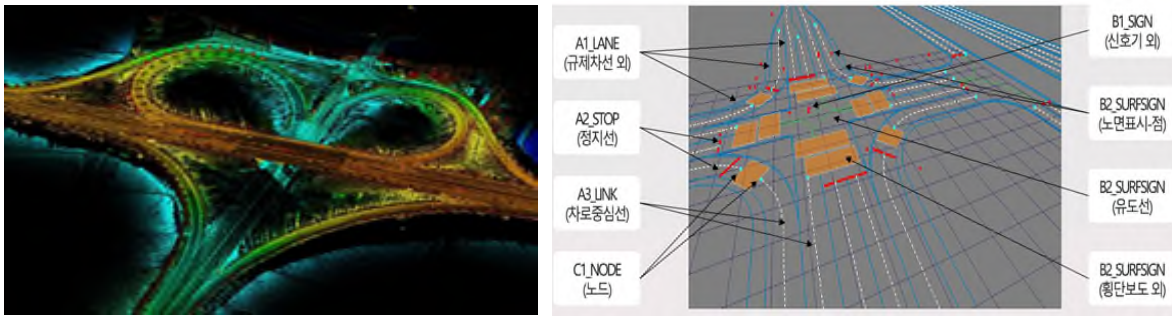


그림 38 정밀도로지도 구축

○ 서울시립대에서는 소형 UAV(Unmanned Aerial Vehicle)를 이용하여 고해상도 센서 데이터를 취득하고, 이 데이터를 사람의 개입 없이 자동으로 고속 처리하여 3D 공간정보에 매핑하는 3D 공간정보 측위 및 영상지도 생성 시스템 기술(라이브 드론맵)을 개발하여 상용화를 준비 중임

○ 자율무인이동체 기반 공간정보 구축 및 갱신 기술

- 공간정보 구축 및 운용에 있어 드론 등 신기술을 적용한 저비용의 고정밀 공간정보 구축 및 운용 기술 개발이 진행 중임
- 자율무인이동체가 활성화 됨에 따라 SLAM(Simultaneous Localization And Mapping) 등을 활용한 공간정보 구축 갱신 기술이 연구되고 있음
- 애플(Apple)은 최근 각광받고 있는 드론을 활용하여 지도정보를 더 빠르고 정확하게 구축하고자 계획하고 있음
- 구글에 비해 부족한 지도서비스 품질을 개선하기 위해 드론을 활용할 계획이며, 드론으로 도로 표지판 조사, 도로 교통상황 추적, 공사지역 여부 등을 파악하는 경우, 실시간 지도 업데이트가 가능할 것으로 전망됨
- 공항, 박물관 등 건물 안의 모습을 보여주는 실내 지도 기능, 내비게이션 기능을 개선하는 작업도 함께 진행되고 있음
- 드론과 관련하여 2016년 3월 미국 연방항공국(FAA)은 애플이 상업용 드론을 통해 정보를 수집하거나 사진·영상을 촬영할 수 있도록 승인함

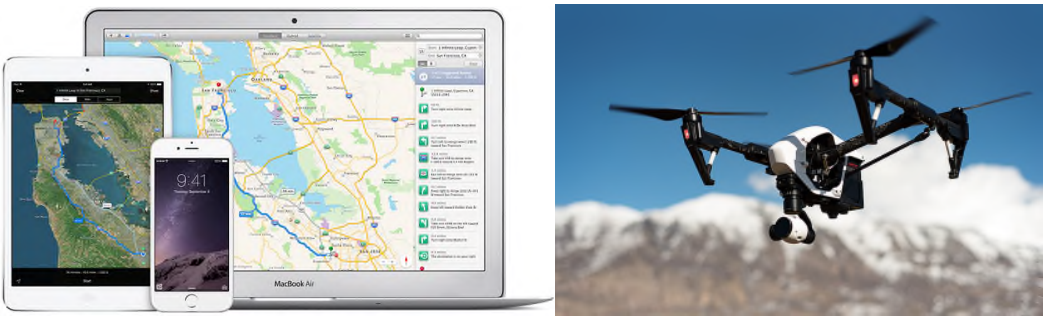


그림 39 드론을 활용한 지도정보 구축

- 픽슐社의 '리롤'이라는 온라인 생존 게임에서는 실제 지형을 스캔하여 맵으로 사용하기 위해 고해상도 카메라를 장착한 소형 드론으로 촬영한 영상을 3D로 만들어 게임에 반영한 사례가 있음

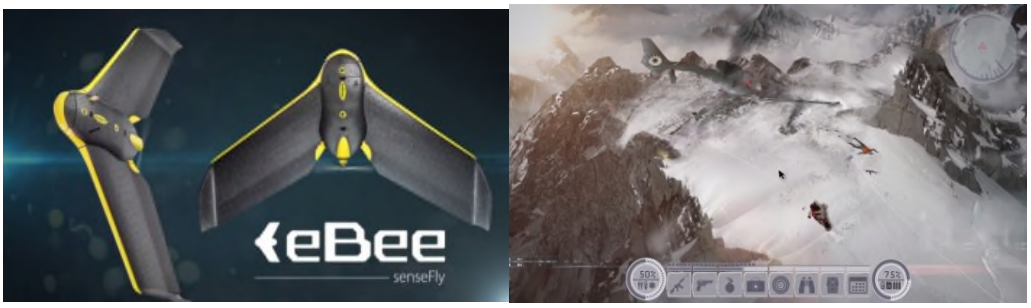


그림 40 리롤 게임에서 드론으로 지형정보 구축

- 미국 Trimble UAS (Unmanned Aircraft Solutions)는 모든 지형을 대상으로 드론을 활용한 2D 및 3D 공간데이터 취득 및 처리가 가능하며, 특히 Trimble UAS에 의하여 취득된 원시 데이터는 Trimble Business Center를 이용하여 간편하게 DSM, 정사영상 및 포인트 클라우드 생성이 가능함

그림 41 Trimble UAS (Unmanaged Aircraft Solutions)

○ 저비용의 공간정보 갱신 및 고도화 방법에 대한 연구가 진행 중이며 크라우드소싱, 드론 등 신기술을 활용한 공간정보 구축 및 갱신으로 다변화되고 있음

- ESRI에서는 Pix4D와 기술협업을 통해 드론의 촬영 이미지를 정사영상, 3D, 타일이미지 등 디지털 지도데이터로 변환하여 사용할 수 있는 Drone2Map For ArcGIS를 출시함(2016)

- 드론영상을 기반으로 포인트클라우드, DSM, Textured DSM, 정사영상 등 디지털지도를 만들기 위해 오픈소스프로젝트인 오픈드론맵(OpenDroneMap, http://opendronemap.github.io/odm/) 등 다양한 활동이 진행되고 있음

○ 크라우드 소싱(crowdsourcing) 기반 저비용 공간정보 갱신 연구

- 크라우드 소싱으로 길 안내 서비스를 하는 Waze는 운전자들이 수집한 정보를 기반으로 지도를 만드는 프로그램으로, 도로와 운전자 습성, 병목지점, 빠른 길과 사고 정보를 제공하여 점점 더 정확한 Waze 지도가 만들어지며, 기존 방법에 비해 저렴한 갱신 비용 소요로 최근 많은 관심의 대상이 되고 있음

- 오픈스트리트맵(OSM)은 위키(wiki) 방식으로 많은 사람들이 참여하여 공동으로 전자지도를 만드는 사용자 참여형 지도 서비스임

그림 42 OpenStreetMap

2. 공간정보 콘텐츠 유통 및 활용

가. 공간정보 유통

ㅇ 국토교통부는 2016년 3차원 공간정보 데이터를 민간 기업에 개방하였으나, 타 산업으로 활용도는 아직까지 미진

- 공간정보융복합 신산업 발전을 위해 그동안 보안 문제 때문에 공개되지 않았던 공간정보 원본 데이터를 민간 기업과 MOU의 체결을 통해 개방함
- 포털사이트 다음을 통해 제공하는 지도 서비스에 3차원 공간정보를 적용한 3차원 지도를 선보일 예정이며 다음 지도를 기반으로 한 카카오 내비게이션도 3차원으로 이용할 수 있게 될 것으로 전망됨
- 공간정보의 개방으로 가상현실 및 증강현실 산업발전이 가속화될 것이며, 자율주행차, 무인기(드론) 관련 산업에서도 3차원 공간정보를 활용하는 것이 가능하여 융·복합 신산업 발전 기반을 확보할 수 있을 것으로 전망됨
- 산사태 피해 분석, 화재·홍수 대응시스템 등 재난·재해 대응시스템도 더욱 정교해질 것으로 예상함

그림 43 3차원 공간정보 활용분야

○ 국토교통부는 국가·공공·민간에서 생산한 공간정보를 한 곳에서, 한 번에, 누구나 쉽게 활용할 수 있도록 '국가공간정보포털'을 구축 운영중

- 우수한 공간정보의 유통, 판매, 확산의 장을 마련하기 위해 오픈마켓 서비스를 하고 있으며, 판매자는 새로운 판로를 개척하고 구매자는 필요로 하는 공간정보를 한 번에 확인하고 구매할 수 있도록 함

그림 44 국가공간정보포털

나. 공간정보의 실감형 3D 콘텐츠 변환 기술

○ MetaVR (MetaVR 3D Terrain Products)

- 지형 이미지, 디지털 해발 고도 및 문화적 특징과 같은 광범위한 GIS 소스 데이터로부터 3D 지형을 구축하여 더 높은 해상도로 이미지를 구현하는 기술을 개발하고 있음

- MetaVR은 휴대용 원격 제어 항공기 MetaVRC를 사용하여 관심 영역의 이미지를 수집하고 실시간 시뮬레이션을 위해 픽셀 당 2-3 cm 해상도 이미지로 지형 특유의 3D 지형을 구축함

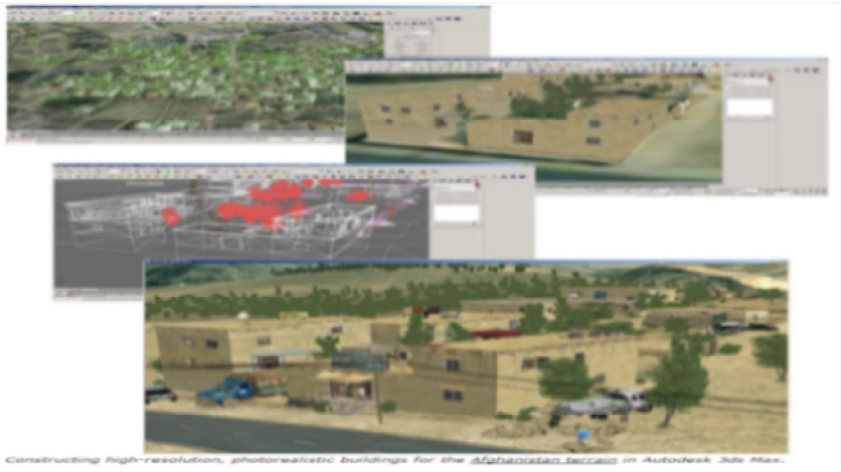


그림 45 MetaVR 3D Terrain Products

- MetaVR Terrain Tools for Esri ArcGIS는 사용자가 지형 공간 데이터를 실시간 3D 지형으로 변환하는 솔루션을 제공함

2D terrain imagery of a section of Kismayo, Somalia, shown in MetaVR Terrain Tools for ArcGIS, and the resulting compiled Kismayo, Somalia, 3D terrain in VRSG.

그림 46 가상 3D 지형생성 (MetaVR)

○ 미국 ESRI는 공간정보를 영화, 게임 등 실감콘텐츠 분야에 활용하기 위하여 3D 모델링 회사인 3D Procedural 사를 인수하고 3D 도시모델링 도구인 CityEngine을 출시함(2016)

- CityEngine은 2D공간정보를 기반으로 3D공간정보로 모델링 하는 절차적 모델링(Procedural Modeling) 기능을 제공하며, 도시계획, 시뮬레이션, 영화, 게임 등 다양한 콘텐츠에 맞게 사용할 수 있도록 3D 공간정보 편집 기능이 제공

그림 47 CityEngine(ESRI)의 3D 도시모델 생성 기능 및 결과

다. 공간정보를 영화, 게임 등 가상현실 콘텐츠로 활용

○ 실세계 물리공간을 기반으로 하는 공간정보는 사용자와의 현실감, 몰입감을 증강시킬 수 있는 장점이 있어, 최근 영화, 게임, VFX(Visual Effects) 분야에서 핵심 콘텐츠로 활용하기 위한 기술 개발이 진행되고 있음

- 최근 컴퓨팅 성능이 좋아지면서 대용량의 정보량을 가지는 공간정보를 가상현실, 증강현실에 활용하기 위한 기술 개발이 활발하게 진행 중임

- ESRI에서는 공간정보와 Procedural Modeling기법을 적용하여 Oculus Lift와 연계하는 빠르고 저비용의 가상현실 콘텐츠화 기술을 개발하고 있음

○ ESRI의 ArcGIS 360 VR

- 대용량 3D 공간정보의 가상현실 지원을 위해 CityEngine과 Unity 3D를 연계하는 연구를 진행하고 있으며, 2016년에는 모바일 VR 솔루션인 ArcGIS 360 VR 앱을 출시함

그림 48 ArcGIS 360 VR (ESRI)

○ 핀란드의 게임개발사인 콜로설오더는 경영시뮬레이션에 도시 시뮬레이션을 접목한 도시건설 시뮬레이션 게임인 Cities:Skylines 게임을 출시

- 2015년 발매 이후 100만 카피 이상이 판매되며 상업적 성공을 거두었으며, 실제 도시 모델 정보 등을 게임요소로 추가한 DLC 및 콘텐츠가 등록되어 있음

그림 49 Cities:Skylines 게임

ㅇ 2012년 SCS 소프트웨어에서 유럽을 배경으로 트레일러 트럭을 운전하며 화물을 배달하는 Euro Truck Simulator2 게임을 발매하였음

- 국내 게임 유저들은 현실감 있는 게임을 위해 동호회를 중심으로 국내 도로 환경에 대한 데이터를 구축하고 있으며, 아프리카 TV 등을 통해 동호회 회원끼리 국내 맵에서 같이 게임을 즐기고 있음

그림 50 Euro Truck Simulator2

ㅇ 영화에서 공간정보를 활용한 도시 재현

- ‘스파이더맨2’, ‘어벤저스2’ 등에서 뉴욕시 등 도시를 사실적으로 재현하기 위하여 수십만에서 수백만장의 사진을 촬영하여 공간정보를 구축하였음

- ‘빅히어로6’ 에서는 샌프란시스코의 8만여개의 건물과 가로등, 길 주변의 나무 등을 제작하기 위해 샌프란시스코의 오픈 데이터 (SF OpenData)의 공간정보를 활용하였음

그림 51 영화에서 3D 공간정보 활용한 도시 재현 사례

- 영화 22 Jump Street(2014)의 경우에는 실세계 공간정보를 이용한 가상 세트를 이용하여 영화 촬영 비용 및 시간을 절감하였음

그림 52 영화의 가상세트 장면 및 효과 (22 Jump Street)

ㅇ 문화재청의 증강현실 기반 스마트 문화유산 관광 서비스 '내 손 안의 궁' 앱 제공

- 경복궁, 창덕궁, 덕수궁, 창경궁, 종묘 등 국내 문화유산 콘텐츠에 증강현실 기술을 결합하여 스토리텔링 방식의 해설, 위치인식 기반 증강현실, 3D 파노라마 및 미디어 파사드 등 가상현실 서비스, 주변 관광정보 등의 서비스를 제공함

그림 53 내 손 안의 궁

ㅇ VR 기반 불국사 관광 서비스

- MBC와 동국대학교 실감미디어 산업성과확산사업단의 의뢰를 받아 불국사 관광명소 체험을 위한 4D용 VR 영상을 제작함

- 드론을 동원해 영상을 촬영하였으며 공간정보를 활용한 3D 재현 체험이 가능함

그림 54 VR 불국사 관광

○ 구글의 공간정보 기반 문화콘텐츠 기술

- SLAM 기술을 확장하여 환경 특징점 기반의 공간정보 구축 및 증강현실 서비스를 위한 기반 기술이 개발되고 있음

그림 55 공간정보 기반 문화콘텐츠 증강 서비스

○ EU의 CyArk 프로젝트

- 3D 레이저 영상기술을 활용하여 세계 각국의 역사적 구조물을 레이저로 스캐닝하고 데이터베이스로 구축하여 3D 이미지로 보존하는 기술 개발을 추진

그림 56 CyArk 프로젝트(출처:Digi-Capital)

○ Dreamizer Sky VR for Cardboard

- Gear VR, Cardboard 등 VR 기기의 보급에 따라 도시 및 관광지를 대상으로 VR 영상을 가시화하는 Dreamizer Sky VR for Cardboard라는 응용 서비스가 출시됨

그림 57 Dreamizer Sky VR for Cardboard

제4절 기술(특허, 논문 등)동향

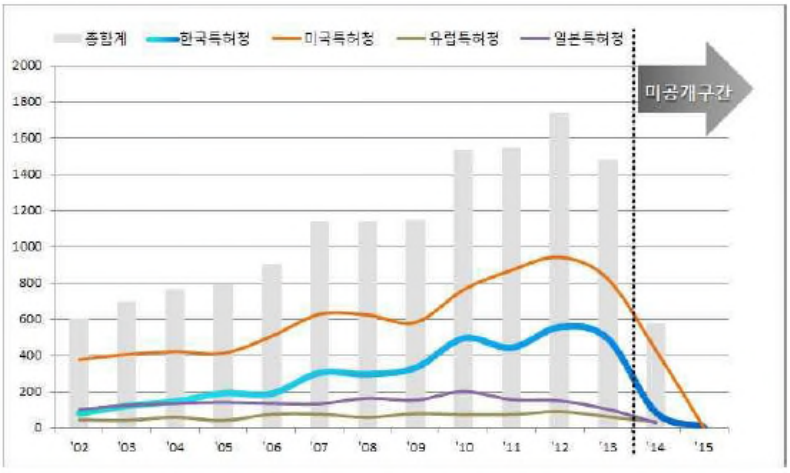
1. 국내외 특허 동향

□ 실감형 콘텐츠

- ㅇ 실감형 콘텐츠 분야의 각국 특허청별 출원동향을 살펴보면 미국시장에 가장 많은 특허출원이 이루어지고 있음

- ㅇ 한국시장, 일본시장, 유럽시장 순으로 특허출원이 많은 것으로 나타고 있으며, 미국, 한국시장의 경우 최근에 많은 특허출원이 이루어지고 있는 것으로 나타남

표 3 국가별 특허현황



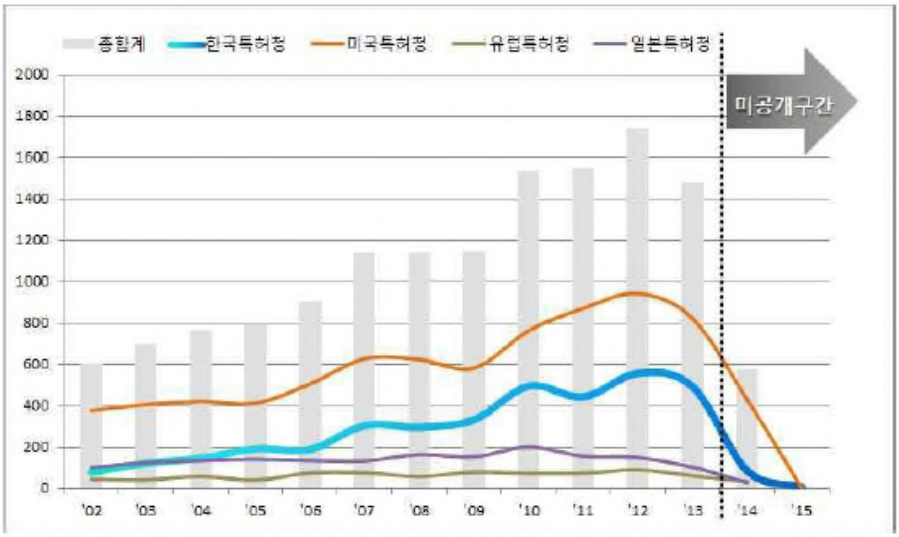
※ 출처 : 13대 미래성장 동력 특허분석보고서, 특허청(2015)

- ㅇ 실감형 콘텐츠 분야의 주요 출원인 국가별 출원 동향을 살펴보면 미국 국적의 출원인들의 특허출원이 가장 활발하며, 우리나라의 특허 출원도 비중이 높은 것으로 나타남

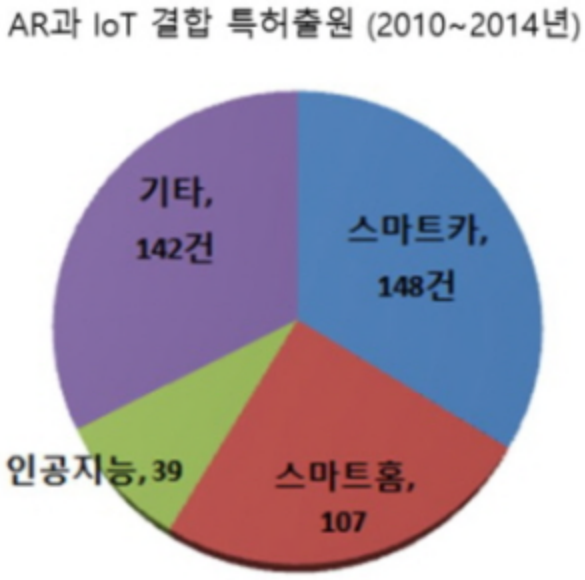
- ㅇ 특히 2013년도에는 미국 국적 출원인의 특허출원 보다 한국 국적의 특허출원 활동이 높은

것으로 나타나고 있으며, 한국 국적의 출원인들의 경우 미국시장에 적극적으로 출원 활동을 보이고 있는 것으로 나타남

표 4 출원인 국적별 현황



ㅇ 특허청에 따르면 AR 관련 국내 특허출원을 분석한 결과, 지난 2005년부터 2009년까지 5년간 261건이었던 출원 수가 2010년부터 2014년 사이에는 3094건으로 약 12배 급증한 것으로 나타났다. 특히 AR은 사물인터넷(IoT)과 결합된 특허출원이 많았다. IoT를 이용한 실시간 정보를 AR과 결합하는 기술은 지난 2010년부터 5년간 436건 출원됨



<자료: 특허청>

제5절 국내 연구개발 인프라 분석

1. 공간정보 인프라 환경

○ 우리나라는 제1차 국가지리정보체계 구축 기본계획을 수립한 이래, 제4차 국가공간정보정책 기본계획에 이르기까지 국가공간정보인프라 구축을 위한 계획을 수립해왔음

- 국가공간정보정책 기본계획은 국가공간정보인프라의 효율적인 구축과 제도적 기반 마련을 목적으로 하며 5년 주기로 수립

- 국가공간정보정책이 포괄하는 기본공간정보, 공간정보 관련 표준, 공간정보 유통, 공간정보 기술, 공간정보인력, 파트너십, 법.제도 조직 등은 기술개발을 위한 인프라로 작용

○ 지난 1~4차 국가지리정보체계의 구축 내용은 표5와 같음

표 5. 1~4차 국가지리정보체계 구축사업 내용

구 분	제1차('95-'00)	제2차('01-'05)	제3차('06-'09)	제4차('10-'12)
공간정보 구축	•지형도, 지적도 전산화 •토지이용현황도, 지하시설물 등 주제도 전산화	•도로, 하천, 건물, 행정경계 등 부문별 기본지리정보 구축	•국가/해양기본도, 공간영상 등 구축 •3차원 국토공간정보 구축 •건물통합정보 구축 •수치지형도 갱신	•수치지형도 갱신 •실내 공간정보 구축
공간정보 표준	•국가기본도, 주제도, 지하시설물도 등 구축에 필요한 표준제정 •지리정보 교환, 유통 관련 표준 제정	•국제표준을 국내표준화 •기본지리정보 구축 및 교환 표준 제(개)정	•공간정보 국가표준체계(절차, 조직, 방법, 제도 등) 확립 •국제표준활동 확대 (ISO/TC211 WG10)	•공간정보 국가표준전담기관지정 •실내공간정보 국제표준 주도
공간정보 인력	•GIS 전문인력 양성교육	•온라인 교육시스템 구축 •표준교육교재개발 •공무원, 산업체, 교원 교육(거점대학)	•온라인 교육 콘텐츠 확대 •공간정보특성화대학원 운영	•모바일 교육콘텐츠 개발 •석박사 전문인력 양성
공간정보 유통	•국가지리정보유통망 시범사업 추진	•국가지리정보유통망 구축	•국가지리정보유통망 고도화	•국가공간정보 유통망 운영 •공간정보 오픈플랫폼 구축
공간정보 기술	•맵핑기술, DB Tool, GIS S/W 기술개발	•3차원 GIS, 고정밀 위성영상처리 등 기술개발	•지능형국토정보기술혁신사업 기획	•지능형국토정보기술혁신사업(지상 3차원 레이저 스캐너 장비, 실내공간정보 활용서비스 플랫폼, Multi -Looking 항공사진촬영시스템 등 개발)
정책지원 연구	•공간정보기반 조성연구 추진(대표과제 1개)	•국가GIS현안과제 및 중장기 정책지원과제 수행	•2007년까지 국가GIS현안과제 수행, 2008년 변화된 정책 환경 지원을 위한 지정과제 수행	•공간정보산업 진흥 및 해외진출 연구 •공간정보오픈플랫폼 글로벌화 전략 연구

○ (기반구축) 범국가 차원의 통합적 지원, 민관 시스템 및 업무 상호협력체계 강화를 위해 국가공간정보기반 확충 및 유통체계 구축

○ 1차부터 4차까지 공간정보 활용체계 구축에 치중한 반면 구축에 기술개발부문 및 표준화 및 활용 등에는 투자가 상대적으로 미진하였음

○ 3차 국가 GIS 사업의 기술개발의 일환으로 진행된 지능형국토정보혁신기술사업은 2006년에 수립 시행된 [건설교통R&D혁신로드맵]에서 제시된 가치창조(Value Creator,VC) 10대 프로젝트인'VC-10'사업의 하나로서, 2006년 11월 27일부터 2012년 4월 26일까지 약 1,350억원의 예산으로, 공간정보 인프라 기술개발, 국토모니터링 기술개발, 도시시설물 지능화 기술개발, u-GIS 기반 건설정보화 기술개발, u-GIS 핵심 융·복합기술개발 등 5대 기술개발을 통해 '유비쿼터스 국토실현을 위한 공간정보 기술혁신'을 이루고자 하였음

○ 2011년 고품질 공간정보 서비스에 대한 요구 증대에 따라 공간정보가 3D로 진화할 수 있는 기반을 조성하고, 국가 3차원 공간정보 구축사업의 효과 극대화를 위해 '공간정보 오픈플랫폼 구축 시범사업'을 진행함. 공간정보 오픈플랫폼은 최신의 고정밀 3D 공간정보를 민간에 서비스 형식으로 실시간 제공하는 3D 공간정보 활용 플랫폼으로써, 한국형 구글어스, VWorld 시범서비스를 거쳐 2012년 '공간정보 오픈플랫폼 운영사업'을 시작하여 현재 사업 계속 진행중임

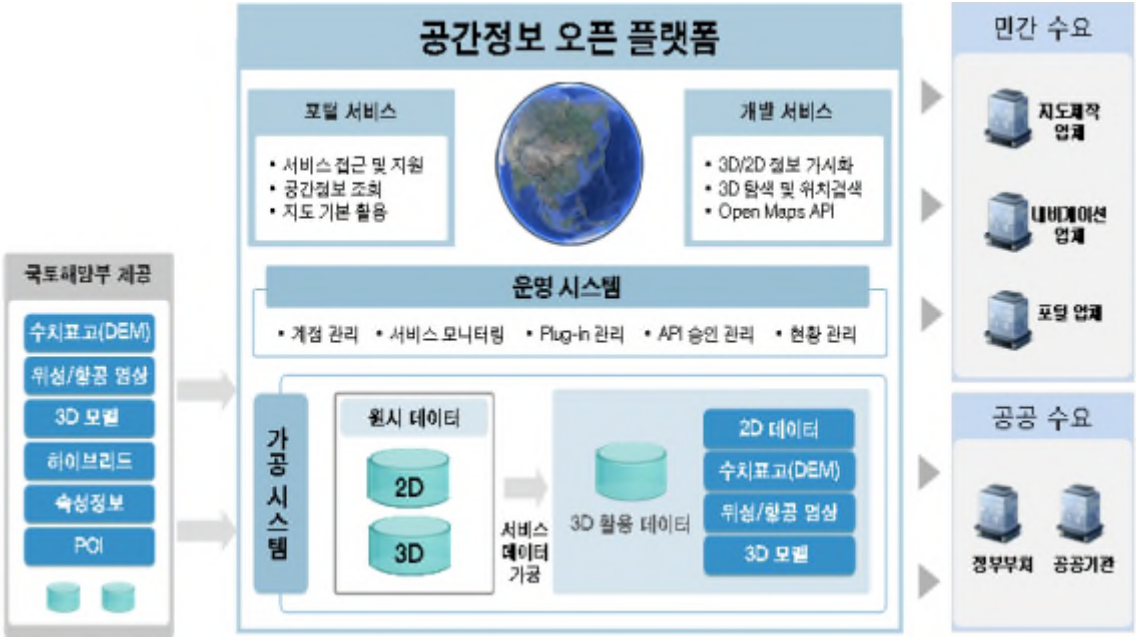


그림 59 공간정보 오픈플랫폼 개념도

2. 정보통신 인프라 환경

ㅇ 정보통신 인프라는 공간정보의 수집.가공.활용.유통의 매개가 된다는 점에서 공간정보기술과 밀접한 연관을 맺고 있음

- 정부 주도의 공간정보 관련 사업은 전자정부 및 정보화 DB 등 IT 기반의 정보화 정책과 긴밀하게 연계
- 공간정보의 이용을 위한 소프트웨어와 하드웨어 모두 정보통신기술의 요소로서 정보통신기술과 공간정보기술은 밀접한 상관관계를 가지고 있음

ㅇ 정보통신 인프라의 경우 초고속통신망과 모바일 기술 등의 분야에서 세계 최고 수준을 보이고 있음

- ITU[3]가 매해 발표하는 ICT발전지수[4]의 경우, 접근성, 활용률, 활용능력 및 활용격차 측면에서 모두 세계 1위를 기록
- 옥스퍼드 대학의 자체 연구결과인 BQS[5]에서도 2년 연속 1위를 기록하는 등 인터넷통신 인프라 구축현황 또한 우수
- ITIF[6]가 인적자원, 혁신역량, 기업가정신, IT인프라, 경제정책, 경제성과 등 6개 항목에서 40개 국가의 경쟁력을 평가한 결과, 한국은 IT인프라 측면에서 세계 5위 수준의 경쟁력을 나타냄

ㅇ 정부, 기업, 개인의 정보화 역량 또한 상대적으로 매우 우수함

- 정부차원에서 “국가정보화 기본계획” 등 정보화 정책을 지속적으로 추진하여 정부.기업.개인의 정보화 도모
- 2007년 기준 인터넷이용 가구비율이 94% 수준[7]으로 OECD 국가 중 가장 높아 정보의 활용이 생활화

ㅇ 다만 정보통신 인프라 내 다양한 기술들 간의 격차가 크게 발생하고 있음

- 특히 공간정보기술과 밀접한 연관을 맺고 있는 차세대이동통신, 차세대컴퓨팅, 소프트웨어 분야의 경쟁력이 높지 않은 것으로 나타남

---

3) Internationational Telecommunication Union. 국제전기통신연합.
4) Information and Communication Techonology Development Index. 국가별 정보통신 발전수준과 격차를 측정하여 국가발전의 원동력으로서 정보통신을 활용할 수 있는 방안을 제시하기 위해 ITU에서 발표하는 지표.
5) Broadband Quality Study. 초고속인터넷 품질 연구.
6) Information Technology and Innovation Foundation. 미국 정보기술혁신재단.
7) ITU 데이터베이스(http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/).

3. SWOT 분석

표 6 SWOT 분석

	기회 (O)	위협 (T)
	- VR/AR 등 실감형콘텐츠 산업 발전 및 실세계 환경 활용 수요 증가 - 드론, 스마트폰, 차량 센서 등 공간정보 수집 방법의 다양화 - 공간정보기반 콘텐츠 유통 신산업 등장	- 글로벌 해외 기업의 기술 및 시장 지배력 확대 - 공간정보 관련 콘텐츠 생산 인프라 부재 - 가상훈련기반 비행사고훈련 의무화 등 제반 환경 부재 - 도시구조물의 대형화,복잡화, 고층화에 따른 재난관리 어려움 증가
강점 (S)	**역량강화(SO) 전략**	**선택집중(ST) 전략**
- 3D 공간정보 구축을 통한 V-World 서비스 확보 - IT기반 콘텐츠 융복합 기술에 대한 잠재력 - 공간정보 개방, 실감형 콘텐츠 육성 및 재난안전 대응 등 관련부처의 정책 추진 의지	- 공간정보 기반 실감형콘텐츠 기술 확보 추진 - 타산업과 지속적인 공간정보의 개방, 공유, 활용 체계 구축	- 공간정보의 효과적인 갱신 및 고도화 핵심 기술 확보 - 부처 간 역할분담 및 고정밀 공간정보를 활용한 재난관리/지상비행훈련 기술 고도화
약점 (W)	**기회포착(WO) 전략**	**약점보완(WT) 전략**
- 공간정보를 타산업에 활용하기 위한 연계 기술 부족 - 3D 공간정보의 갱신체계 부재, 폐색지역 등 품질 문제 - 공간정보를 콘텐츠로 활용하기 위한 법제도 체계 미비	- 공간정보의 효과적인 갱신 및 고도화 핵심 기술 확보 - 공간정보를 가상훈련, 문화콘텐츠, 재난안전에 활용하기 위한 기술 확보 - 공간정보를 실감형 콘텐츠로 활용하기 위한 관련 법제도 개선	- 공간정보를 실감형 콘텐츠로 구축 및 제공하여 유관 산업 분야 기술 경쟁력 확보 - 공간정보를 실감콘텐츠로 제작 및 유통을 통한 인프라 확보

제3장 연구개발과제 구성 및 추진전략

제1절 비전 및 목표

본 장에서는 국내외 동향 및 환경 분석 결과를 바탕으로 실감형 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술개발 방향 설정, 비전 및 목표 수립, 연구개발 과제 구성, 연구성과 및 활용방안, 연구개발 과제 구성 및 추진전략을 제시하고자 함

1. 비전

○ <u>국가공간정보의 공유 및 활용 생태계 구축으로 공간정보 기반 실감 콘텐츠 경쟁력을 확보하여 관련 산업을 선도하고 국가 공간정보와 타산업을 융합하는 창조적 협업체계를 구축</u>

2. 연구목표

가. 최종목표

○ 수요자 맞춤형 실감형 3D 공간정보 갱신 및 활용 지원으로 고정밀 3D 공간정보의 지속가능한 공유 및 활용 생태계 구축

그림 60 사업 추진 목표

제2절 기술개발에 따른 미래상

1. 현황 및 미래상

가. 기술 개발에 따른 미래상

ㅇ 정부차원의 실감형 3D 공간정보의 공유 및 개방으로 3D 공간정보의 활용분야의 다각화와 활용성 제고가 가능함

- 다양한 분야에서 공통적으로 필요하면서도 개별적으로 진행하던 공간정보 구축, 변환 및 가공을 위한 기술을 개발하여 중복투자를 방지하고 콘텐츠의 생산에 필요한 시간을 단축함

- 수요처 요구사항을 반영한 공간정보의 갱신 및 수요자 맞춤형 서비스가 활성화되어 구축에 많은 시간과 비용이 투입된 국가공간정보의 지속적인 유지 관리와 투자 대비 효과 창출을 가져올 수 있고 활용분야가 다각화됨

- 구축과 갱신에 많은 시간과 비용이 투입되는 국가 3D 공간정보의 효율적인 갱신 기술을 개발하여 3D 공간정보를 다양한 응용분야에 적시에 공급함으로써 실감 콘텐츠 활용 분야 산업 발전 가능

ㅇ 공간정보와 타산업간 연계에 의하여 지속적으로 공간정보를 공유하고 활용하는 체계가 구축되어 공간정보 산업의 육성과 고정밀 3D 공간정보의 활용성 제고는 물론 실감형 콘텐츠 산업의 동반상승이 가능함

- 고정밀 3D 공간정보와 이로부터 생성된 실감 콘텐츠에 대하여 수요처의 요구에 따른 3D 공간정보를 공급하고 지속적인 갱신 체계 및 활용지원 기술을 개발하여 실감 콘텐츠 활용분야에서 융복합 서비스를 창출함

- 국방, 스마트시티, 농업, 보건 등 고정밀 3D 공간정보를 사용하는 분야에서 콘텐츠 구축에 드는 비용과 시간을 절감하고 콘텐츠의 품질을 높임으로써 실감형 콘텐츠 기술 경쟁력을 확보함

ㅇ 국가공간정보의 도메인 수요자의 요구에 따라 공간정보가 가공·분석·공유되고 피드백되는 생태계를 구축하고 관련 법·제도 기반을 마련하여 공간정보의 공유와 활용을 촉진할 수 있음

- 국가 관련부처간 칸막이 제거를 통한 중복투자를 방지하고 부처간 협업 및 실감콘텐츠 공유 인프라 구축에 의하여 공간정보 및 실감 콘텐츠 분야의 산업 발전을 기대할 수 있음

- 고정밀 공간정보를 재난관리 등에 활용함으로써 국가안전망 확보, 사회적 사고비용 절감

및 국가 브랜드 가치 향상 등을 가져올 수 있음

2. 기술개발 전략

- 드론, 자동차, 모바일 기기를 이용한 저비용/고효율의 3D 모델링 및 매핑 기술과 고정밀 3D 공간정보의 크라우드소싱 기반 저비용 갱신 기술 개발 추진

- 다중센서 기반 고품질 3D 모델 갱신, 크라우드 기반 3D 모델링, 점진적 갱신 고도화 및 공간정보 활용 지원 기술개발을 위한 요구분석, 개념/상세설계, 개발시험 평가 추진

- 공간정보와 타산업 연계 및 실감콘텐츠 활용 지원을 위해 공간정보 공유/활용 생태계를 위한 법제도 기반 연구 추진

- 연구개발 품질관리로 성과물의 품질을 제고하며, 오픈소스 기반의 성과물을 개발하고 오픈플랫폼으로 타 분야에서 유연하게 활용할 수 있는 개방형 연구 추진

제3절 연구개발 과제 구성

1. 실감형 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 관련 연구개발과제 구성

○ 고정밀 3D 공간정보가 타산업 분야에 활용되기 위해서는 실감형 3D 공간정보로 모델링하고, 실감있는 3D 도시모델 저작 및 타산업 연계를 위한 실감콘텐츠 Enabler 기술의 확보가 필요함

- 본 기획연구에서는 [실감형 3D 공간객체 모델링 및 갱신기술 개발]과 [실감형 3D 도시모델 저작 및 타산업 활용 지원 기술 개발]의 2개 세부과제로 제안

표 7 연구개발 과제 구성

구분			과제명
연구단 총괄			**수요처 맞춤형 실감형 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 개발**
	1세부과제		**실감형 3D 공간객체 모델링 및 갱신 기술 개발**
		1-1 (공동)	무인항공기 기반 실감형 3D 시설물 모델링 기술 개발
		1-2 (공동)	실감형 3D 도로 모델링 및 시설물 융합 갱신 기술 개발
	2세부과제		**실감형 3D 도시모델 저작 및 타산업 활용지원 기술 개발**
		2-1 (공동)	실감형 3D 도시모델 저작 및 제공 기술 개발
		2-2 (공동)	실감형 3D 도시모델 활용 지원 및 실증기술 개발

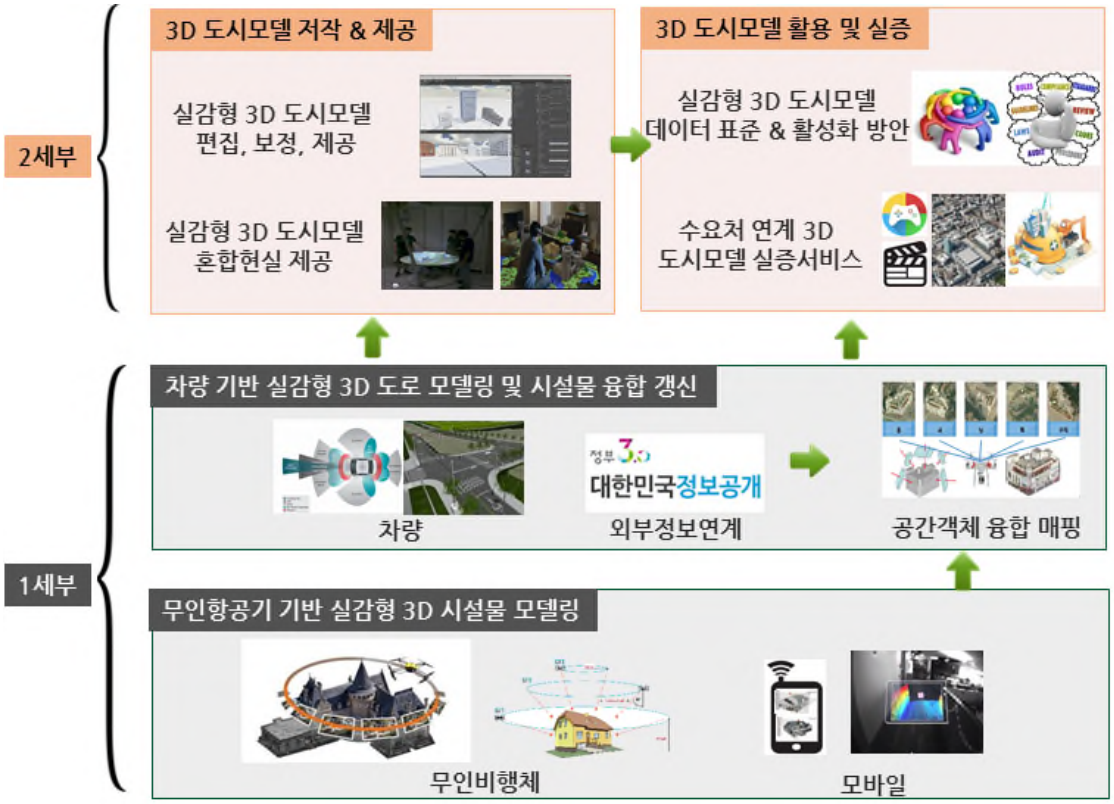


그림 62 세부 과제 구성

가. [1세부] 실감형 3D 공간정보 모델링 및 갱신 기술 개발

○ 고가의 데이터 구축 비용, 다양한 구도 촬영 불가 등 기존 방식에 의한 3D 공간정보 구축 한계를 극복하기 위하여 무인항공기, 자동차, 모바일 기기 등 다양한 정보 획득 수단을 이용하여 도로, 건물 등의 실감형 3D 공간정보를 저비용/고효율로 3D 모델링 및 매핑하기 위한 기술 개발

○ 세부 연구내용

- 무인항공기 기반 실감형 3D 시설물 모델링 기술 개발
  . 3D 공간정보기반 촬영 선행계획 시뮬레이션 기술
  . 도화 가능 실감 3D 객체 모델링 및 텍스쳐 처리 기술
  . 촬영 누락 영역 자동 검출 및 보정 기술
- 실감형 3D 도로 모델링 및 시설물 융합 갱신 기술 개발
  . 실감형 도로 및 시설물 원시정보 수집 및 관리 기술

. 다중영상 정합 기반 실감형 도로 모델링 기술

. 실감형 고정밀 3D 도로, 시설물 융합 매핑 기술

나. [2세부] 실감형 3D 도시 모델 저작 및 타산업 활용 지원 기술 개발

ㅇ 영화, 게임, 가상훈련 등 몰입감과 현실감 있는 실감형 콘텐츠를 활용하는 분야에서 실감있는 3D 도시모델을 쉽고 빠르게 제작하여 활용할 수 있도록 수요자 요구에 맞는 실감형 3D 도시모델을 저작, 가공하고, 실감형 3D 도시모델을 타산업과 연계할 수 있도록 실감 콘텐츠 Enabler를 위한 기술 개발

ㅇ 세부 연구내용

- 실감형 3D 도시모델 저작 및 제공 기술 개발

. 실감형 3D 도시모델 편집 및 가공 기술

. 다시점 다중 영상 기반 폐색 영역 처리 및 보정 기술

. 외부 데이터 연계 3D 도시모델 변환 및 스트리밍 기술

. 실감형 3D 도시모델 기반 혼합현실제공 기술

- 실감형 3D 도시모델 활용 지원 및 실증 기술 개발

. 실감형 3D 도시모델 활용에 따른 개선 요인 분석 및 활성화 방안 연구

. 실감형 3D 도시모델 개방 및 활용을 위한 데이터 표준 기술

. 실감형 3D 도시모델품질평가 및 작업규정 가이드라인 연구

. 실감형 3D 도시모델실증 서비스 기술

2. 최종성과물

□ (1세부) **실감형 3D 공간객체 모델링 및 갱신 기술 개발**

ㅇ 무인항공기 기반 실감형 3D 시설물 모델링 기술

<table>
<tr><td>정의(설명)</td><td>무인항공기를 주요 획득장비로 활용하여 건물, 지형 등을 저비용/고효율로 실감있는 3D 공간객체로 모델링하는 기술 개발</td></tr>
<tr><td>설정사유</td><td>- 기존 항측방식으로 공간정보를 3D 모델링하는 데는 많은 시간과 비용이 소요
- 드론을 활용하는 경우 좁은 영역을 대상으로 상대적으로 저비용이고 신속한 구축과 갱신이 가능한 장점이 있으며, 가려진 부분은 모바일 기기를 이용하여 보완하는 다중 영상 소스를 활용한 실감형 3D 시설물 모델링 기술이 필요</td></tr>
<tr><td>목 적</td><td>- 고가의 데이터 구축 비용, 다양한 구도 촬영 불가 등 기존 항측에 의한 3D 공간정보 구축 문제 극복
- 3D 공간정보기반 촬영 선행 계획 3D 시뮬레이션을 통해 안전하고 체계적인 데이터 구축 프로세스 구현
- 도화 가능 수준의 실감형 3D 시설물 모델링 및 텍스처 처리
- 기 구축 3D 공간정보와 객체의 고정밀 지오 레퍼런싱, 텍스처 매칭을 통한 갱신 기술 개발
- 촬영 누락 영역에 대한 자동 검출 기술을 개발하고, 모바일 기기를 활용한 모델링 보완 및 보정 기술 개발</td></tr>
<tr><td>성능목표</td><td><table>
<tr><th>성능 항목</th><th>세계 최고 수준</th><th>목표 수준</th></tr>
<tr><td>무인항공기기반 다시점 다중영상 융합 시간</td><td>150분이내 추정
(미국/Bentley)
(스위스/Pix4D mapper)</td><td>건물당 취득 후 120분 이내에 3D 모델 생성
(300장 기준)</td></tr>
<tr><td>3D 모델 해상도</td><td>12cm급 해상도
(한국/브이월드)</td><td>GSD 8cm급 이상 해상도</td></tr>
<tr><td>3D 촬영 경로 설정</td><td>-</td><td>설정 중첩율 90%이상 보장</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>수요처</td><td>(문화체육관광부, 산업통상자원부, 국민안전처) 고정밀 공간정보를 문화콘텐츠, 가상훈련 및 재난안전 등의 분야에 실감콘텐츠로 융합하여 활용
(민간) 고정밀 공간정보에 대한 다양한 수요 대응 및 지속적인 공간정보 활용성 제고를 위해 공간정보 갱신 기술로 활용
(기타부처)국방, 농업, 교육, 환경, 스마트시티 등 타 분야 활용을 위한 공간정보 공유 활용 추진</td></tr>
<tr><td>소요기간</td><td>2018. 4 ~ 2022. 12 (4년 9개월)</td></tr>
</table>

○ 실감형 3D 도로 모델링 및 시설물 융합 갱신 기술 개발

<table>
<tr><td>정의(설명)</td><td>지상센서를 이용하여 실감있는 3D 도로 모델을 구축하고, 시설물 정보와 융합하는 3D 공간 객체 융합 매핑 구현</td></tr>
<tr><td>설정사유</td><td>저비용, 고효율의 지속적인 공간정보의 갱신을 위해서는 지상사진 기반의 도로정보 모델 구축 갱신 기술이 필요함
MMS 등 다양한 소스의 획득 정보를 활용하는 실감있는 3D 도로 모델 구축</td></tr>
<tr><td>목 적</td><td>- 실감형 도로 및 시설물 원시정보 수집 및 관리 기술
- 다중영상 정합 기반 실감형 3D 도로 모델링 및 텍스처 처리 기술
- 실감형 고정밀 3D 도로, 시설물 융합 매핑 기술</td></tr>
<tr><td>성능목표</td><td><table>
<tr><th>성능 항목</th><th>세계 최고 수준</th><th>목표 수준</th></tr>
<tr><td>지상영상기반 도로정보 모델링 해상도</td><td>-</td><td>다중 지상 사진을 이용한 8cm 이내 도로정보 모델링 해상도</td></tr>
<tr><td>건물과 도로영상 정합율</td><td>-</td><td>건물과 도로 정합율 90%이상 (25cm 이내 정합율)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>수요처</td><td>(문화체육관광부, 산업통상자원부, 국민안전처) 구축되는 실감형 3D 공간객체는 문화콘텐츠, 가상훈련 및 재난안전 등의 분야에서 실세계 물리공간에 대한 실감콘텐츠로 활용
(민간) 고정밀 공간정보에 대한 다양한 수요 대응 및 지속적인 공간정보 활용성 제고를 위해 공간정보 갱신에 활용
(기타부처)국방, 농업, 교육, 환경, 스마트시티 등 타 분야 활용을 위한 공간정보 공유 활용 추진</td></tr>
<tr><td>소요기간</td><td>2018. 4 ~ 2022. 12 (4년 9개월)</td></tr>
</table>

□ (2세부) **실감형 3D 도시모델 저작 및 타산업 활용지원 기술 개발**

○ 실감형 3D 도시모델 저작 및 제공 기술 개발

<table>
<tr><td>정의(설명)</td><td>기 구축된 3D 공간정보 플랫폼을 기반으로 실감형 3D 공간객체 모델를 활용하여 실감있는 3D 도시 모델을 저작하고, 타 산업분야에서 실감형 콘텐츠로 활용하기 위한 정보 제공 기술</td></tr>
<tr><td>설정사유</td><td>실감형 3D 도시모델 구축에 따른 산업간 중복투자 방지와 실감형 콘텐츠 산업 경쟁력 확보를 위해서는 수요처의 요구에 맞는 고품질의 3D 도시모델을 만들고 활용할 수 있는 기술 개발과 활용 체계를 구축하는 것이 필요</td></tr>
<tr><td>목 적</td><td>영화, 게임, 가상훈련 등 몰입감과 현실감있는 실감형 콘텐츠를 활용하는 분야에서 현실감 있는 3D 도시모델을 쉽고 빠르게 구축하여 사용할 수 있도록 수요자의 요구에 따른 3D 도시모델 콘텐츠를 구축</td></tr>
<tr><td>성능목표</td><td>
<table>
<tr><th>성능 항목</th><th>세계 최고 수준</th><th>목표 수준</th></tr>
<tr><td>3D 건물 해상도
(공간정보분야)</td><td>12cm
(한국/브이월드)</td><td>해상도는 8cm급</td></tr>
<tr><td>3D 도시모델 구축 시간</td><td>-</td><td>1시간 이내
건물 1000개 생성</td></tr>
<tr><td>외부 DB연계 종수</td><td>-</td><td>5종 이상</td></tr>
<tr><td>데이터 변환 표준 포맷</td><td>6종 이상
(미국/ArcGIS)</td><td>7종 이상</td></tr>
<tr><td>3D Tiles 스트리밍 서비스 제공 포맷 수</td><td>AGISoft 7종</td><td>9종 이상</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>수요처</td><td>(문화체육관광부, 산업통상자원부, 국민안전처) 고정밀 공간정보를 문화콘텐츠, 가상훈련 및 재난안전 등의 분야에 실감콘텐츠로 융합하여 활용
(민간) 고정밀 공간정보를 기반으로 실감있는 3D 도시모델에 대한 다양한 콘텐츠 수요 대응 및 지속적인 공간정보 활용성 제고를 위해 3D 도시모델 저작 및 제공 기술로 활용
(기타부처)스마트시티 등 도시 및 공간정보를 활용하는 분야에서 실감있는 3D 도시모델을 구축하여 운영할 수 있는 기술로 활용</td></tr>
<tr><td>소요기간</td><td>2018. 4 ~ 2022. 12 (4년 9개월)</td></tr>
</table>

○ 실감형 3D 도시모델 활용 지원 및 실증 기술 개발

<table>
<tr><td>정의(설명)</td><td>3D 공간정보 기반 실감형 콘텐츠 제작과 타 산업 활용을 위한 데이터 표준 규격 및 관련 산업 활성화 방안, 3D 도시모델에 대한 품질 평가 가이드라인 및 타산업 연계 3D 도시모델 활용을 위한 실증 기술</td></tr>
<tr><td>설정사유</td><td>- 국가공간정보를 타분야와 융합하여 쉽게 활용하여 사업화할 수 있기 위해서 도메인 기반 수요자 요구에 따라 공간정보가 가공·분석·공유되고 피드백되는 생태계 구축 및 관련 법·제도 기반 마련 필요
- 국가 공간정보와 타분야 연계를 위하여 3D 공간정보를 쉽게 검색하고 접근하여 활용하기 위한 방법의 활용 체계가 필요함
- 구현 결과물에 대한 테스트베드 및 실증연구가 필요함</td></tr>
<tr><td>목 적</td><td>영화, 게임, 가상훈련 등 몰입감과 현실감있는 실감형 콘텐츠를 활용하는 분야에서 고정밀 3D 공간정보를 쉽고 빠르게 사용할 수 있도록 수요자의 요구에 따른 컨텐츠 구축</td></tr>
<tr><td>성능목표</td><td><table>
<tr><th>성능 항목</th><th>세계 최고 수준</th><th>목표 수준</th></tr>
<tr><td>품질평가 /작업 가이드라인</td><td>-</td><td>품질 /작업 가이드라인 지침서</td></tr>
<tr><td>표준화</td><td>-</td><td>국내 표준화 2건 제정</td></tr>
<tr><td>실감형 3D 도시모델 활용 실증 서비스</td><td>-</td><td>2종 이상의 이종 산업 연계 실감형 3D 도시모델 활용 시범 콘텐츠 개발</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>수요처</td><td>(문화체육관광부, 산업통상자원부, 국민안전처) 고정밀 공간정보를 문화콘텐츠, 가상훈련 및 재난안전 등의 분야에 실감콘텐츠로 융합하여 활용
(민간) 고정밀 공간정보를 기반으로 가공된 실감형 3D 도시객체 및 도시모델에 대한 에셋 유통 분야
(기타부처) 스마트시티 등 타 분야 활용을 위한 실감형 3D 공간객체와 도시모델에 대한 공유 활용 추진</td></tr>
<tr><td>소요기간</td><td>2018. 4 ~ 2022. 12 (4년 9개월)</td></tr>
</table>

제4절 세부과제별 주요내용 및 추진전략

1. 1세부과제 [실감형 3D 공간객체 모델링 및 갱신 기술 개발]

가. 연구내용

○ **무인항공기 기반 실감형 3D 시설물 모델링 기술 개발**

- 3D 공간정보기반 촬영 선행계획 시뮬레이션 기술
- 도화 가능 실감 3D 객체 모델링 및 텍스쳐 처리 기술
- 촬영 누락 영역 자동 검출 및 모바일 기기를 활용한 3D 모델 보정 기술

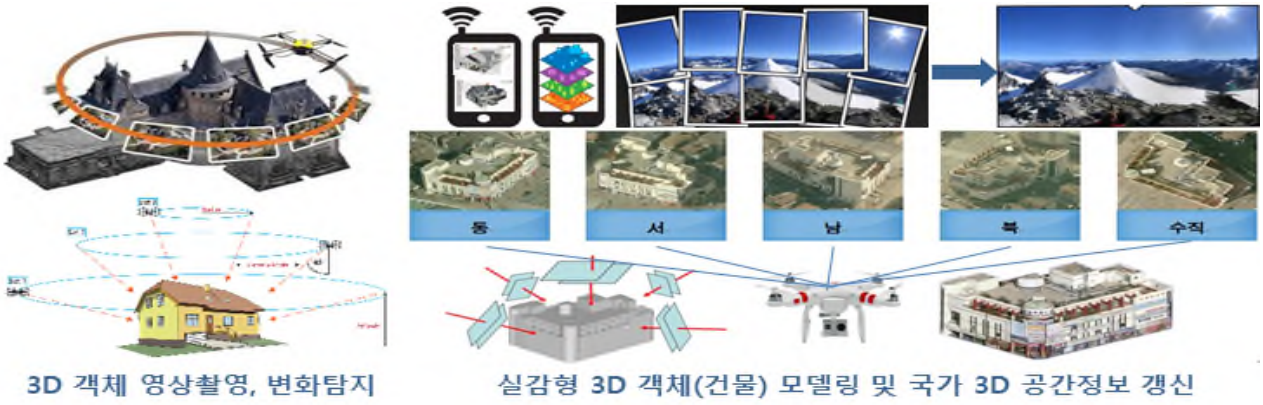


그림 63 무인항공기 기반 실감형 3D 시설물 모델링 및 갱신 기술

○ **실감형 3D 도로 모델링 및 시설물 융합 갱신 기술 개발**

- 실감형 도로 및 시설물 원시정보를 연계한 정보 수집·관리 기술
- 다중영상 정합 기반 실감형 3D 도로 모델링 기술
- 실감형 고정밀 3D 도로, 시설물 융합 매핑 기술

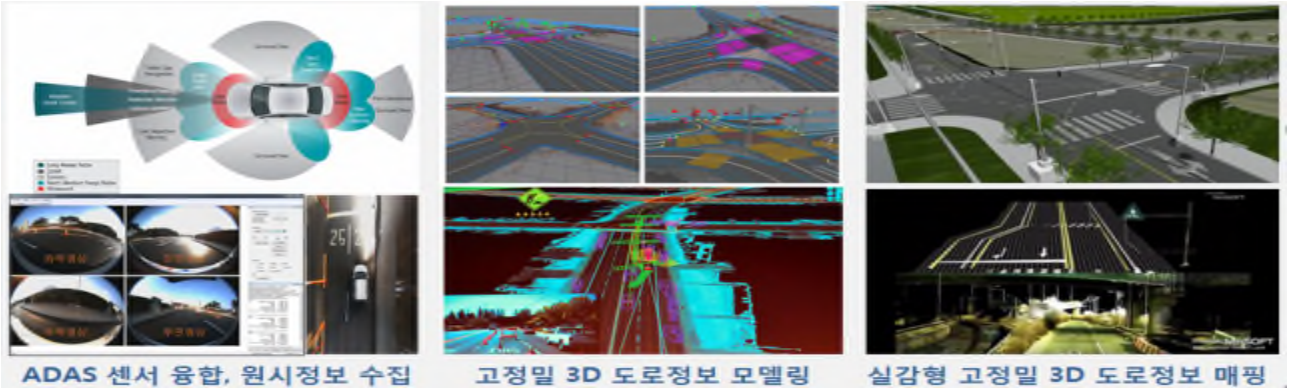


그림 64 실감형 3D 도로 모델링 및 시설물 융합 갱신 기술

나. 연차별 연구내용

연도	연구내용
1차년도	• 무인항공기 기반 실감형 3D 시설물 모델링 기술 설계 및 PoC 구현 - 공간정보 기반 사전 촬영 3D 시뮬레이션 설계 및 PoC 구현 - 무인항공기 기반 다시점 다중영상 융합 기술 설계 및 PoC 구현 • 실감형 3D 도로 및 시설물 융합 모델링 기술 설계 및 PoC 구현 - 다중영상기반 도로 정보 모델링 설계 및 PoC구현 - 도로기반 시설물 원시 정보 수집 및 관리 기술 설계 및 PoC 구현
2차년도	• 무인항공기 기반 실감형 3D 시설물 모델링 요소 기술 개발 - 공간정보 기반 사전 촬영 3D 시뮬레이션 개발 - 무인항공기 기반 다시점 다중영상 융합 요소기술 개발 - 촬영 누락 영역 검출 및 보정 기술 설계 • 실감형 3D 도로 및 시설물 융합 모델링 요소 기술 개발 - 다중영상기반 도로 정보 모델링 요소기술 개발 - 도로기반 시설물 원시 정보 수집 및 관리 요소기술 개발 - 도로 및 무인 항공기 기반 실감 3D 시설물 융합 설계
3차년도	• 무인항공기 기반 실감형 3D 시설물 모델링 통합 기술 개발 - 공간정보 기반 사전 촬영 3D 시뮬레이션 고도화 개발 - 무인항공기 기반 다시점 다중영상 융합 기술 통합 개발 - 촬영 누락 영역 검출 및 보정 기술 개발 • 실감형 3D 도로 및 시설물 융합 모델링 통합 기술 개발 - 다중영상기반 도로 정보 모델링 기술 개발 - 도로기반 시설물 원시 정보 수집 및 관리 기술 통합 개발 - 도로 및 무인 항공기 기반 실감 3D 시설물 융합 구현
4차년도	• 무인항공기 기반 실감형 3D 시설물 모델링 및 갱신 기술 고도화 개발 - 3D 시뮬레이션 기반 가상 3D 모델링 기술 개발 - 도화 가능 수준 실감 3D 객체 모델링 기술 개발 - 촬영 누락 영역 자동 검출 및 보정 기술 고도화 • 실감형 3D 도로 및 시설물 융합 갱신 기술 고도화 개발 - 도로기반 실감형 3D 모델 구축 및 갱신 고도화 - 도로 및 무인 항공기 기반 실감 3D 시설물 융합 갱신 기술
5차년도	• 무인항공기 기반 실감형 3D 시설물 모델링 및 갱신 통합/실증 및 최적화 개발 - 3D 시뮬레이션 기반 가상 3D 모델링 실증 및 최적화 - 도화 가능 수준 실감 3D 객체 모델링 실증 및 최적화 • 실감형 3D 도로 및 시설물 융합 갱신 통합/실증 및 최적화 개발 - 도로기반 실감형 3D 모델 구축 및 갱신 실증 및 최적화 - 도로 및 무인 항공기 기반 실감 3D 시설물 융합 갱신 고도화

다. 정량적 목표

성과지표	단위	최종 개발목표	세계최고수준 (보유국/보유자)	평가방법
무인항공기기반 다시점 다중영상 해상도	cm	다중 지상 사진을 이용한 8cm 정밀도 3차원 모델 생성	3cm (러시아/AGISoft) (고가장비기준)	시험 검증
무인항공기기반 다시점 다중영상 융합 시간	시간	건물당 취득 후 120분 이내에 3D 모델 생성 (300장 기준)	150분이내 추정 (미국/Bentley) (스위스/Pix4D mapper)	시험 검증
3D 촬영 경로 설정	%	설정 중첩율의 90%이상 보장하는 경로 설정	-	시험 검증
지상영상기반 도로정보 모델링 해상도	cm	다중 지상 사진을 이용한 8cm 이내 도로정보 모델링 해상도	-	시험 검증
건물과 도로영상 정합율	%	25cm 이내 건물과 도로 영상 정합율 90%이상	-	시험 검증

2. 2세부과제 [실감형 3D 도시 모델 저작 및 타산업 활용지원 기술 개발]

가. 연구내용

○ **실감형 3D 도시모델 저작 및 제공 기술 개발**

- 실감형 3D 도시모델 편집 및 가공 기술
- 다시점 다중 영상 기반 폐색 영역 처리 및 보정 기술
- 외부 데이터 연계 3D 도시모델 변환 및 스트리밍 기술
- 실감형 3D 도시모델 기반 혼합현실제공 기술

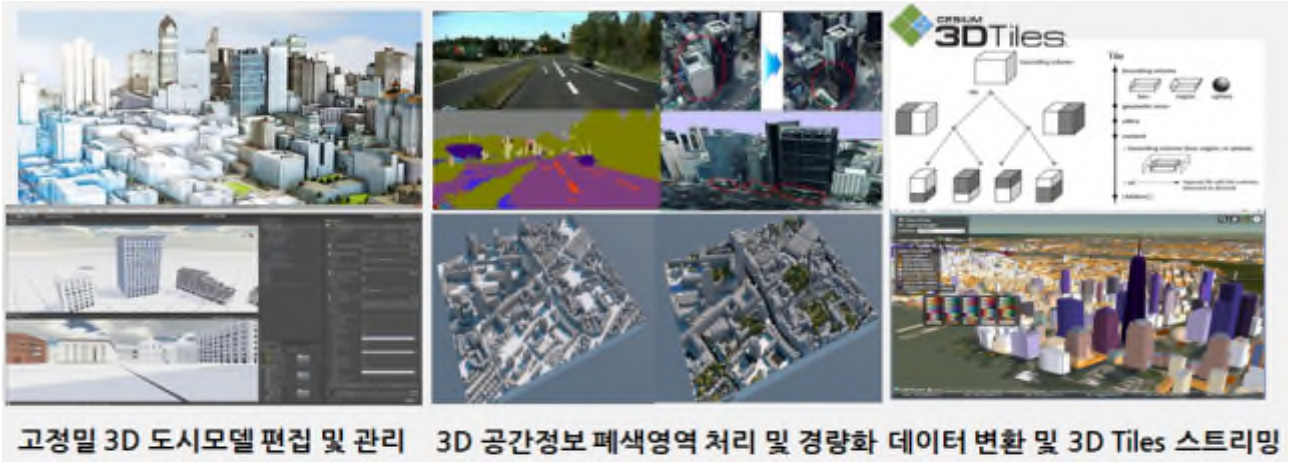


그림 65 실감형 3D 도시모델 저작 및 제공 기술 개념도

○ **실감형 3D 도시모델 활용 지원 및 실증 기술 개발**

- 실감형 3D 도시모델 활용에 따른 개선 요인 분석 및 활성화 방안 연구
- 실감형 3D 도시모델 개방 및 활용을 위한 데이터 표준 기술
- 실감형 3D 도시모델 품질평가 및 작업규정 가이드라인 연구
- 문화관광, 가상훈련, 재난안전 등 타산업과 연계한 실감형 3D 도시모델 실증서비스 기술

그림 66 실감형 3D 도시모델 활용 지원 및 실증 기술 개념

나. 연차별 연구내용

연도	연구내용
1차년도	• 실감형 3D 도시 모델 저작 및 제공 기술 설계 및 PoC 개발 - 공간정보 기반 3D 도시 모델 저작 및 가공 시스템 설계 - 다시점 다중영상 기반 폐색 영역 처리 및 보정 기술 설계 - 외부 데이터 연계 시스템 설계 및 PoC 개발 - 실감형 3D 도시모델 기반 혼합현실 제공 기술 설계 • 실감형 3D 도시모델 활용 지원 및 실증 동향 및 요구사항 분석 - 실감형 3D 도시모델 활용 사례 및 동향 분석 - 실감형 3D 도시모델 구축 및 활용 지원 작업규정/품질평가/표준화 요소 제안 - 수요처 활용 지원 요구사항 분석
2차년도	• 실감형 3D 도시 모델 저작 및 제공 요소기술 개발 - 실감형 3D 도시 모델 저작 및 가공 요소기술 개발 - 다시점 다중영상 기반 폐색 영역 처리 기술 개발 - 외부 데이터 연계 및 3D Tiles 스트리밍 요소기술 개발 - 실감형 3D 도시모델 기반 혼합현실 제공 요소 기술 개발 • 실감형 3D 도시모델 활용 지원 및 실증 추진방안 수립 - 실감형 3D 도시모델 개방 및 활용 개선 요인 분석 - 실감형 3D 도시모델 구축 및 활용 지원 작업규정/품질평가/표준화 추진방안 연구 - 수요처 요구사항 분석 기반 실증 방안 수립
3차년도	• 실감형 3D 도시 모델 저작 및 제공 기술 통합 개발 - 실감형 3D 도시 모델 저작 및 가공 기술 통합 개발 - 다시점 다중영상 기반 폐색 영역 보정 기술 고도화 - 외부 데이터 연계 및 3D Tiles 스트리밍 기술 개발 - 실감형 3D 도시모델 기반 혼합현실 제공 OpenAPI 개발 • 실감형 3D 도시모델 활용 지원 작업규정/품질평가/표준화 추진 및 1차 TB 적용 - 실감형 3D 도시모델 개방 및 활용 활성화 방안 도출 - 실감형 3D 도시모델 구축 및 활용 지원 작업규정/품질평가/표준화 추진 - 수요처 요구사항 분석 기반 1차 테스트베드 적용
4차년도	• 실감형 3D 도시 모델 저작 및 제공 기술 고도화 개발 - 실감형 3D 도시 모델 저작 및 가공 기술 고도화 개발 - 타부처 연계 OpenAPI 개발 - 실감형 3D 도시모델 기반 혼합현실 제공 고도화 • 실감형 3D 도시모델 활용 지원 기술 테스트베드 적용 기술 개발 - 실감형 3D 도시모델 구축 및 활용 지원 작업규정/품질평가/표준화 테스트베드 적용 - 실감형 3D 도시모델 활용기술 테스트베드 확장 적용 기술 개발
5차년도	• 실감형 3D 도시 모델 저작 및 제공 기술 통합/실증 및 최적화 - 실감형 3D 도시 모델 저작 및 가공 기술 최적화 개발 - 타부처 연계 OpenAPI 고도화 및 통합 실증 - 실감형 3D 도시모델 기반 혼합현실 제공 통합 실증 • 실감형 3D 도시모델 활용 지원 기술 테스트베드 확산 적용 - 실감형 3D 도시모델 구축 및 활용 지원 작업규정/품질평가/표준화 확산 적용 - 실감형 3D 도시모델 활용기술 테스트베드 확산적용

다. 정량적 목표

성과지표	단위	최종 개발목표	세계최고수준 (보유국/보유자)	평가방법
3D 건물 해상도	cm	8cm급 해상도	12cm (한국/브이월드)	시험 검증
도시모델 구축 시간	시간	1시간 이내 건물 1000개이상 구축	-	시험 검증
외부 DB 연계종수	종	5종 이상	-	시험 검증
데이터 변환 표준 포맷	종	7종 이상	6종 이상 (미국/ArcGIS)	시험 검증
3D Tiles 스트리밍 서비스 제공 포맷 수	종	9종 이상	AGISoft 7종	시험 검증
제도 개선 방안, 품질 /작업 가이드라인	건	활성화를 위한 제도 개선 사항 도출 품질 /작업 가이드라인 지침서	-	지침서
표준화	건	국내 표준화 2건		제정확인
타산업 연계 실증 서비스	종	2종 이상의 타산업 연계 실증 서비스	-	실증 서비스

3. 추진 전략

가. 부처간 협력 전략

ㅇ 본 사업은 수요처의 요구에 맞는 고품질의 실감 콘텐츠를 빠르게 공급하는 것을 목적으로 하므로 수요처와의 협업체계 구축을 중점 추진함

- 다양한 활용 분야별 맞춤형 공간정보 공유 및 연계 활용을 위하여 공간정보의 활용 체계, 데이터 규격, 품질 수준 및 지속적인 갱신 등에 대하여 활용부처간 협업을 통한 사업 추진
- 수요처 요구에 맞는 공간정보 개방 및 산업간 수평적 융합을 통한 부처별 도메인 역량 강화 및 지속가능한 개방형 서비스를 통한 창조적 협업체계 확대 추진
- 이종 산업간 수평적 협업을 통해 지속가능한 공간정보 활용 생태계를 구축하고 부처별 중복 구축을 최소화하고 고유 업무에 대한 선택과 집중을 통하여 임팩트 있는 레버리지 성과 확보 추진
- 개방형 서비스를 위한 오픈소스 프로젝트로 다양한 활용 분야에 적용하도록 유연한 활용 기반 마련

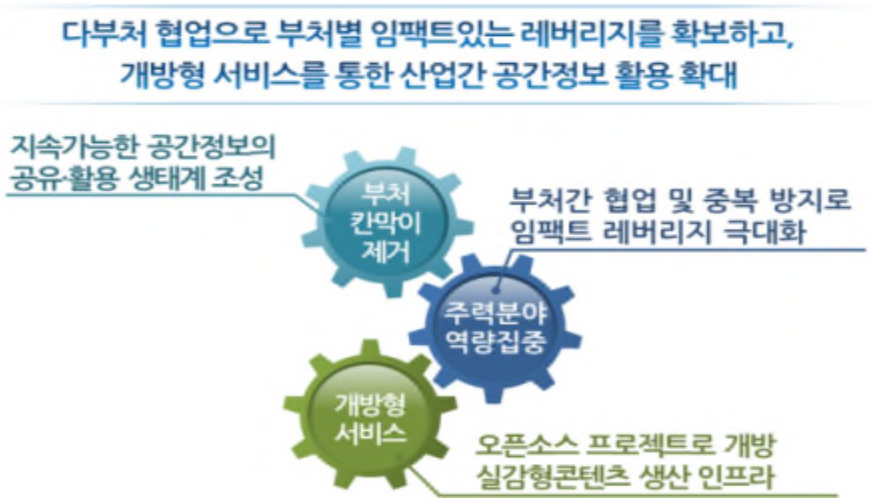


그림 67 사업 추진 전략

ㅇ (유기적인 협력체계) 부처간 업무 협력은 총괄사업단("다부처 사업추진협의회"), 사업수행기관 간의 실무 협력은 총괄주관기관의 관리하에 부처별 사업수행기관이 참여하는 "실무운영위원회"를 통해 사업 추진 조율

ㅇ (공급 및 수요부처별 시범서비스 추진) 공급부처와 수요부처별 다부처 협력에 따른 성과 검증을 위하여 분야별 시범 서비스용 테스트베드를 구축하여 추진

□ 위원회 구성 및 운영 방안

ㅇ (다부처사업추진협의회) 참여부처의 공무원 및 민간전문가로 구성하여 공간정보기반 실감형콘텐츠 융복합 사업 추진에 필요한 관련 부처간 의견 조정 및 협력 방안 협의

- 주요 역할은 ① 고정밀 공간정보 제공 및 활용에 따른 부처간 의견 조율 등 업무 협의와 ② 지속가능한 부처간 데이터 공유·활용 체계의 유지 및 타 산업 확산 등 성과 제고를 위한 발전 방향 논의 등

ㅇ (실무운영위원회) 참여기관별 사업책임자를 중심으로 구성하며, 공간정보기반 실감형콘텐츠 융복합 사업 추진에 있어 공급부처와 수요부처간 실질적인 과제 수행에 필요한 실무 차원의 이슈 논의 및 협의

- 주요 역할은 ① 사업 방향 설정, 부처간 요구수준 협의, 상호 연동 인터페이스 정의, 표준 규격 등 실무차원 이슈 협의와 ② 공간정보기반 실감형콘텐츠의 제공과 활용에 따른 연구개발 일정 계획, 진도 점검, 실증 시험 등 사업 현황 공유를 통한 공동 사업 관리

ㅇ (외부자문위원회) 추가 활용수요가 있는 수요처 등 관산학연 외부전문가로 구성된 자문위원회를 통해 사업 추진에 필요한 기술, 정책, 표준, 타분야 연계 확대에 대한 자문

□ 부처별 역할분담에 의한 협업 추진

○ (공급부처-국토교통부) 3D 공간정보의 지속적인 유지관리 및 타 산업에서 실감형 콘텐츠로 활용하기 위하여 저비용의 효과적인 고정밀 3D 공간정보 갱신 기술, 3D 공간정보의 품질 고도화, 콘텐츠로 유통 및 활용하기 위한 법제도 기반 연구와 지속가능한 공간정보 배포 체계를 구축하는 역할 담당

○ (수요부처) 국토교통부의 고정밀 3D 공간정보를 문화관광콘텐츠, 가상훈련, 재난안전 등 수요분야에서 활용할 수 있도록 공간정보를 변환·적용하여 수요분야의 경쟁력 확보의 역할 담당하도록 추진

그림 68 공급부처와 수요부처간 역할 분담

나. 단계별 추진 전략

○ (단계별 사업추진) 다부처 협력 사업의 성공적인 수행을 위하여 공간정보 공유 및 활용기반을 마련하는 1단계와 공간정보 활용의 지속가능한 생태계를 구축하는 2단계로 사업을 나누어 추진하며, 1단계 사업 추진 결과를 기반으로 2단계 사업 추진 방향 및 내용을 보완하여 다부처 협력 사업의 시너지 효과 및 성과 제고

○ 빠르게 변화하는 기술 시장 환경 변화에 대한 대응과 연구결과 검증을 위해 **2단계 연구개발** 추진

- 총 5년의 연구기간을 1단계 3년, 2단계 2년으로 단계별로 추진

- 1단계에서는 국가공간정보를 공유하고 활용하기 위한 도메인 분야별 요구사항, 기반 기술 및 시범 콘텐츠 개발을 통해 다부처 협력 사업에 대한 가능성을 검증하고, 2단계에서는 1단계 결과를 기반으로 공간정보 공유 및 활용을 위한 지속가능한 생태계 구축과 수요부처별 공간정보 활용성 제고를 위한 기술 고도화를 추진

- 부처별 전체 사업 기간 및 단계별 사업 기간은 적용하는 도메인별 단계별 사업 목표 및 기술 확보 소요 기간 등을 고려하여 차등 적용

○ **(1단계) 실감형 3D 공간정보 공유·활용 기반 구축 및 Pilot 콘텐츠 개발**

- 고정밀 3D 공간정보 활용을 위한 부처별 요구사항 및 표준화된 연계 방안 등 공간정보 공유 및 활용 기반 확보

- Pilot 프로젝트를 통한 시범콘텐츠 개발 및 검증

○ **(2단계) 공간정보 활용의 지속가능한 생태계 구축**

- 오픈소스 및 오픈플랫폼 기반의 지속가능한 서비스를 위하여 국가공간정보포털과 연계하여, 실감형 콘텐츠를 위한 고정밀 공간정보의 공유 및 활용 생태계 구축

- 혼합현실 기반 재난관리플랫폼, 비행착시극복 가상훈련시스템 등 고정밀 3D 공간정보 기반 수요 분야의 콘텐츠 고도화 및 현업 지원 기술 개발

다. 실감형 3D 공간정보 공유 및 활용 생태계 구축

○ 기존 국가공간정보포털과 연계한 실감형 3D 공간정보 공유 및 활용 생태계 구축 방안 검토

- 국토관리목적을 위한 공간정보의 수집, 생산 및 활용은 데이터의 신뢰성 확보 및 검증이 필요한 분야로 정부 및 지자체를 중심으로 운영

- 구축된 공간정보는 국가공간정보포털을 통해 공공과 민간이 연계하여 사용 가능하도록 하며, 관련 응용분야에서 콘텐츠로 변환되어 소비하고 공간정보 단위콘텐츠로 유통 시장으로 배포

○ 공공, 민간 등 누구나 사용할 수 있는 공간정보 기반 실감 콘텐츠 활용 인프라를 구축하여 활용할 수 있도록 유도

그림 69 국가공간정보의 실감형 콘텐츠 분야 활용 체계

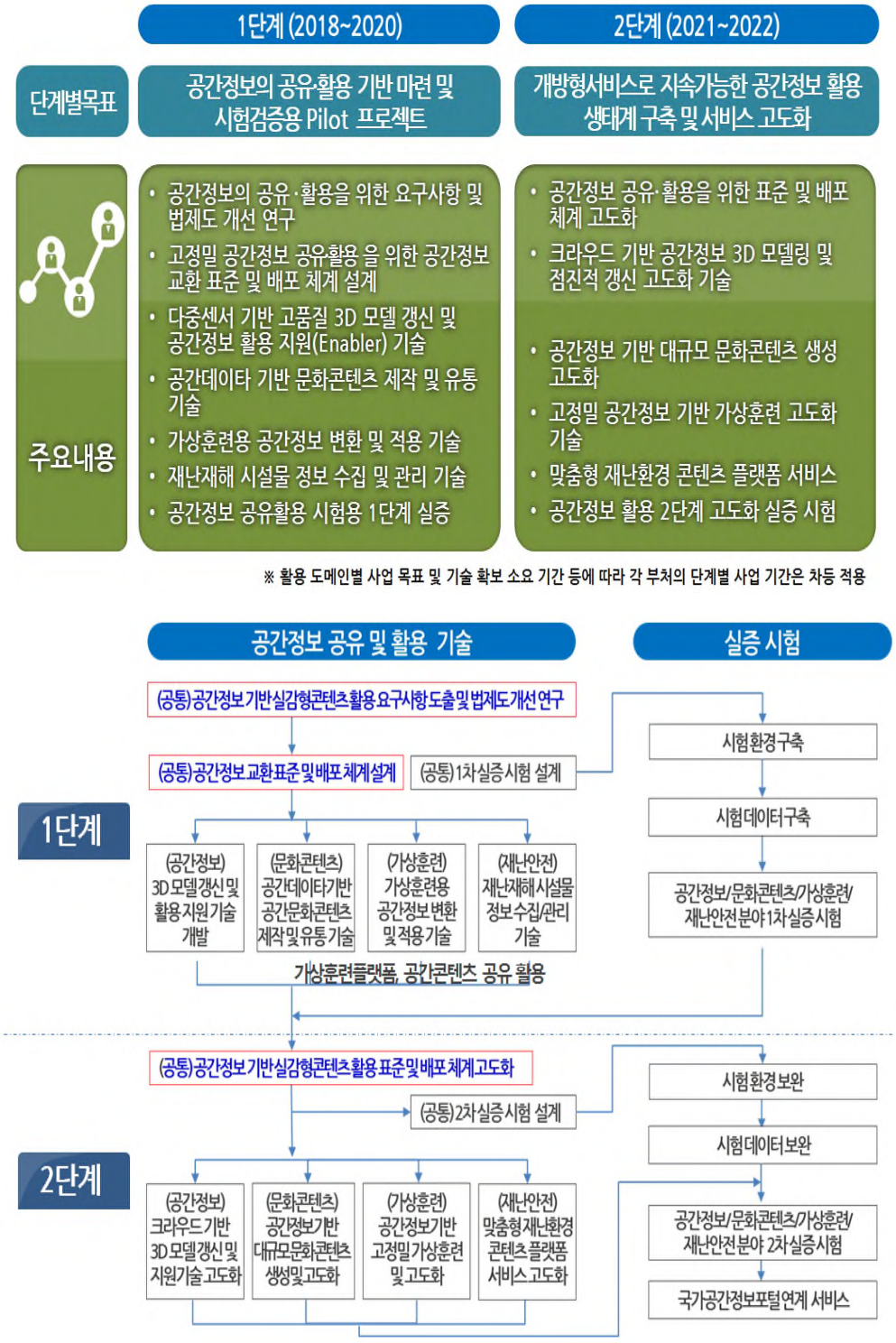


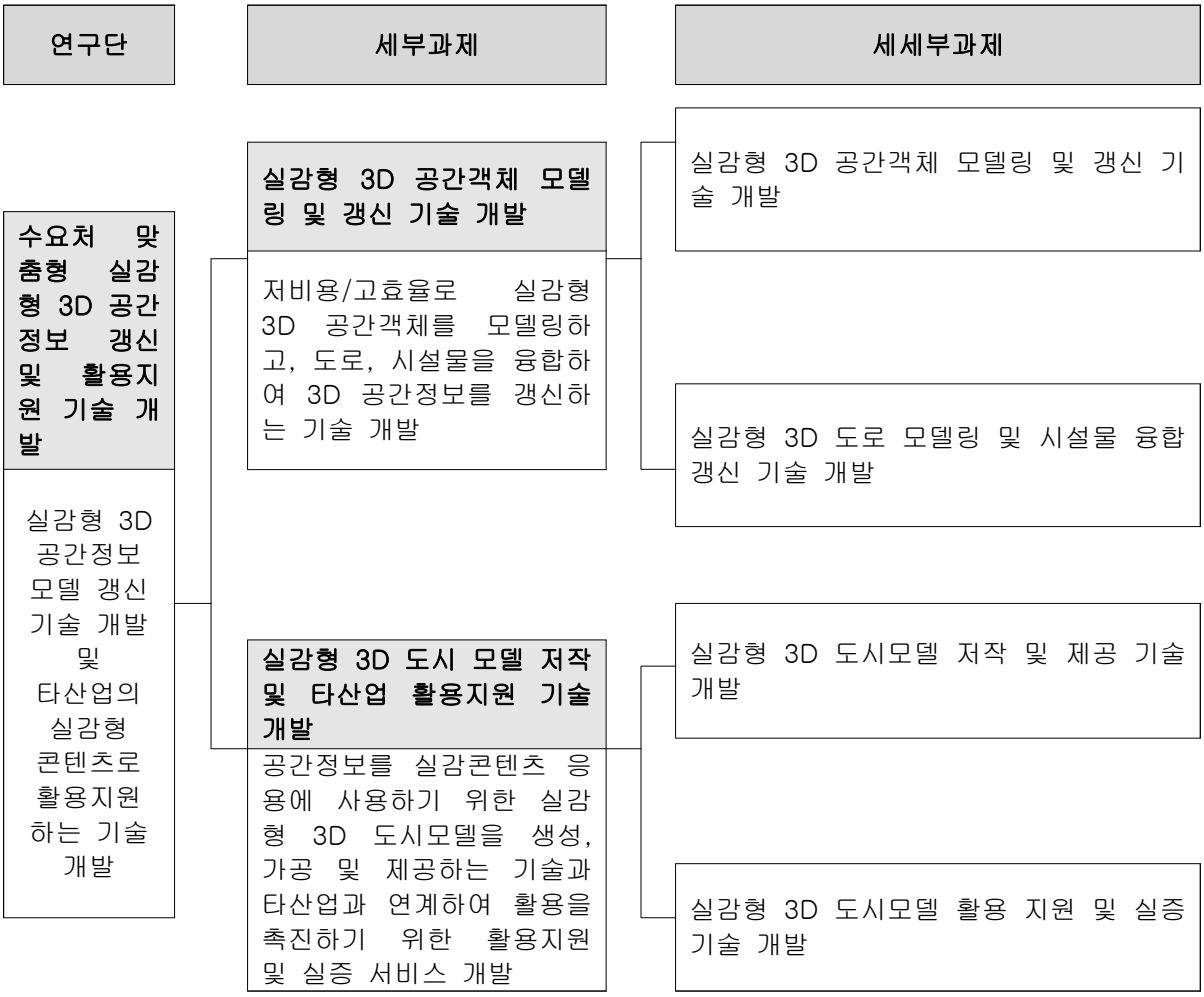
그림 70 단계별 사업 추진 내용 및 계획

제5절 연구추진체계

○ 본 사업은 참여 부처 및 수행 기관의 역할 분담 및 사업 관리를 위해서 전체 사업을 총괄하는 총괄주관기관을 두고, 부처별로 타 부처 연계와 고유 업무를 수행하는 참여기관이 있는 총괄사업단 형태로 구성하여 운영

○ 국토부, 문체부, 산업부, 국민안전처 등 부처간 업무 조정, 협의 및 관리를 위하여 다부처사업추진협의회를 구성하여 운영하며, 부처별 사업 수행에 따른 과제간 실무차원의 업무협의를 위하여 실무운영위원회 및 외부자문위원회를 구성하여 운영

○ 국토부의 과제인「수요처 맞춤형 고정밀 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 개발」과제는 연구단 규모로 다음과 같은 2개의 세부과제로 운영



제6절 기술/성과 로드맵

1. 과제별·연차별 기술 및 성과 로드맵

□ 수요처 맞춤형 실감형 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 개발 전체 로드맵

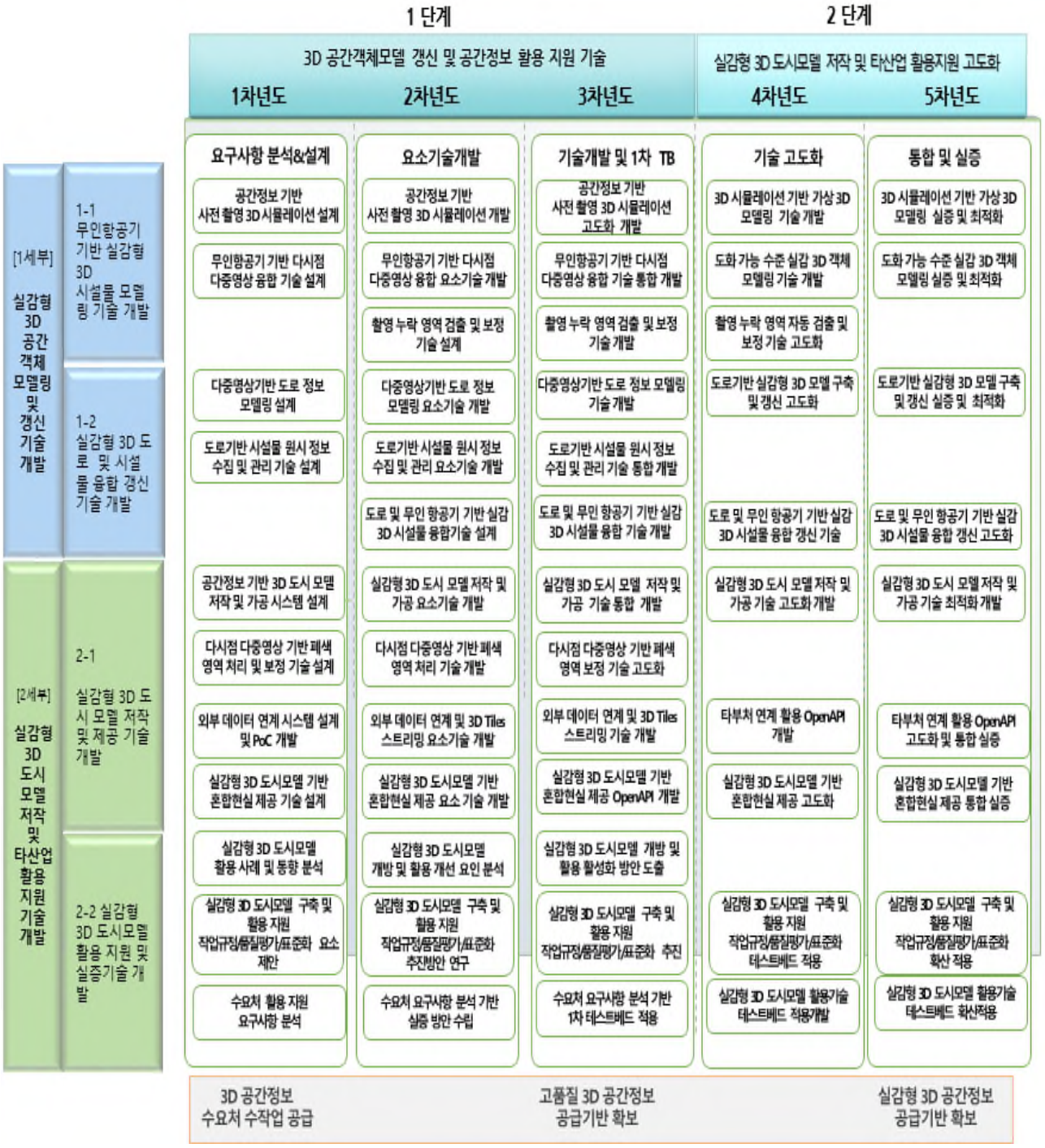


그림 71 수요처 맞춤형 실감형 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 개발 전체 로드맵

2. 성과활용 방안

□ (1세부) 실감형 3D 공간객체 모델링 및 갱신 기술 성과활용 방안

ㅇ 지속적으로 변화하는 국가 공간정보의 갱신 및 공유 기술로 활용

- 고정밀 공간정보 기반의 실감형 콘텐츠에 대한 다양한 수요 대응 및 지속적으로 변화하는 공간정보의 저비용 고효율의 갱신 시스템으로 활용

- 공간정보 구축에 대한 중복 투자 방지를 위하여 공간정보의 활용분야를 문화관광, 가상훈련, 재난안전 등 다각화를 위한 공간정보 공유·활용 체계 구축에 활용

ㅇ 스마트시티 등 고정밀 3D 공간정보를 활용한 도시문제 해결 및 도시 운영의 기반 데이터 플랫폼으로 활용 가능

- 고정밀 공간정보 기반으로 구축된 실감형 3D 도시 모델을 기반으로 도시환경 속 다양한 동적 정보를 융합한 환경, 교통 등 도시 문제 해결을 위한 스마트시티 플랫폼으로 활용

- 현실과 같은 가상 도시모델과 동적 정보를 융합하여 가까운 미래 상황을 사전에 시뮬레이션 및 분석하여 효과적인 도시 운영에 활용

ㅇ 공간정보 융복합 신규 비즈니스 창출을 위한 기반 데이터로 활용

- 창업지원, 일자리 마련 등 공간정보 기반 융복합 분야의 신규 비즈니스 창출을 위한 기반 데이터로 활용

- 국가공간정보 경량화, 최적화 및 활용 지원 기술 개발을 통해 누구나 쉽게 국가공간정보를 활용할 수 있도록 함으로써 신산업 창출 기반으로 활용

□ (2세부) 실감형 3D 도시 모델 저작 및 타산업 활용지원 기술 성과활용 방안

ㅇ 실세계 공간정보 기반 실감형 콘텐츠 제작 및 유통에 활용

- 저비용의 빠른 실감 콘텐츠 제작 환경 제공을 위해 건물, 지형 등 다양한 수요에 맞게 공간문화콘텐츠의 에셋 스토어 서비스

- 역사적인 장소 및 도시 모델링에 고정밀 국가 공간정보를 활용함으로써 영화, 게임 등 몰입감 있고 현실감 있는 콘텐츠 제작 활성화

- 고정밀 국가 공간정보를 기반으로 실사 기반 체험형 3D 콘텐츠 제작으로 AR/VR 산업 육성 및 경쟁력 확보

- 단순 위치기반의 매핑에서 위치와 의미기반의 공간정보와 융합된 스토리텔링 기반 문화 콘텐츠 제작 및 AR/VR 기술 기반 현실감 있는 사용자 인터랙션을 통한 경쟁력 확보

○ 가상훈련, 영화, 게임, 재난재해 등 분야별 고정밀 공간정보 기반 실감형콘텐츠 실증서비스 개발로 레퍼런스 사이트 구축 및 홍보에 활용

- 고정밀 3D 국가공간정보 기반 실감형 비행/육상이동체 가상훈련 시스템의 콘텐츠 구축 및 시스템으로 실증 및 홍보
- 영화, 게임, 관광 등 공간정보 기반 콘텐츠 제작을 위한 공간 문화콘텐츠 구축 인프라 및 에셋 스토어로 활용

○ 다양한 응용분야와 융합한 제품 개발 및 서비스에 활용

- 국방, 교육, 치안, 환경, 보건, 스포츠 등 다양한 응용 분야에 3D 국가 공간정보를 활용하여 실감있는 맞춤형 제품 및 서비스 구현에 활용
- 재난상황을 실내외 공간정보 기반으로 사전 시뮬레이션하여 가상훈련을 해 봄으로써 현장대응 인력과 재난지역에 대한 상황을 파악하여 국민의 피해 경감 분야에 활용
- 국방 분야의 가상전투훈련을 위한 실제와 같은 전장환경 생성을 위한 기반 데이터로 활용

제4장 사전타당성 검토

제1절 정책적 타당성

1. 국가 전략적 중요성

□ 국가공간정보 활용의 정책적 중요성

- ㅇ 국가공간정보는 국가고유의 자산이며 공유재로서 국민안전, 국가보안, 복지증진, 문화산업 증진 등을 위하여 공공·민간에서의 공동 활용의 중요성이 더욱 증가하고 있음

- ㅇ 국가공간정보 개방을 통하여 재난안전, 가상훈련, 교육, 게임, 영상콘텐츠 분야의 생활편의 및 산업증진을 촉진시킬 수 있는 고정밀 3D 공간정보의 갱신 및 활용지원 기술 확보 필요

- ㅇ 국가 고정밀 3D 공간정보의 원활한 갱신 및 공유 체계 구축을 통하여 영화, 게임, 가상훈련, 재난안전 등의 분야에서 3D 실감콘텐츠 구축에 소요되는 막대한 시간·인력·비용 절감 필요

- ㅇ 가상훈련, 영화, 게임, 재난재해, 관광, 국방 등의 타 분야에서 공간정보를 실감콘텐츠로 정책적으로 활용하기 위하여 공간정보에 대한 신속한 갱신, 고품질화, 콘텐츠화 등의 개선 요구에 대한 적극적인 수용 필요

□ 정부지원의 타당성

- ㅇ 국가가 보유한 고정밀 3D 공간정보를 수요처 맞춤형의 실감콘텐츠로 제공하기 위하여 정부 중심의 고정밀 3D 공간정보에 대한 효율적인 구축, 가공, 갱신 기술 확보 필요

- ㅇ 고정밀 3D 공간정보 활용성 제고를 통한 공간정보 관련 산업육성을 위하여 정부 중심의 공간정보와 타산업 간의 효율적인 연계를 지원하고 공간정보의 공유·활용 체계 구축 필요

- ㅇ 고정밀 3D 공간정보의 실감콘텐츠 활용에서의 경쟁력 확보를 위하여 수요처 요구에 맞는 3D 공간정보에 대한 품질 개선, 지속적인 갱신 체계 및 활용지원 기술 개발 필요

- ㅇ 많은 시간과 비용이 투입된 고정밀 3D 공간정보에 대하여 저비용으로 신속하게 유지관리가 가능하고 수요처 맞춤형 콘텐츠를 자유롭게 생성할 수 있는 핵심 기술 확보 필요

- ㅇ 국가공간정보가 구축·갱신·공유되고 피드백되는 생태계 구축과 이러한 공유 활용 체계에 요구되는 법·제도 및 가이드라인 기반 마련 필요

2. 상위계획과의 부합성

□ 국가공간정보 정책과의 일관성

- ㅇ 국토교통부가 추진하고자 하는 국토교통 분야의 7대 신(新)산업 육성분야 중의 하나로 공간정보 분야 선정(2016.01)

- ㅇ 고품질 공간정보 구축·개방 확대, 공간정보 융·복합산업 활성화, 협력적 공간정보체계 고도화·활용 확대의 실천과제를 포함하는 제5차 국가공간정보정책기본계획(2013~2017) 추진

- ㅇ 융복합을 통한 공간정보 활용성 제고, 공간정보기반 창의적 융복합 산업창출 지원 등을 핵심으로 하는 제2차 공간정보산업진흥 기본계획(2016~2020) 수립 및 추진

- ㅇ 자율주행자동차, 무인비행장치 등의 측량 관련 환경이 빠르게 변화함에 따라 융·복합 산업 육성과 측량 신기술 저변을 확대하기 위한 제1차 국가측량 기본계획 수립(2016.04) 및 추진

- ㅇ 공간정보의 인프라적 특성으로 인하여 IoT, 빅데이터, 클라우드, AI 등의 미래 신기술 분야와의 용이한 융복합을 통하여 양질의 일자리 및 신산업을 창출하기 위한 국가 신성장동력으로 공간정보산업의 육성 추진

제2절 기술적 타당성

1. 기술개발 계획의 적절성

□ 연구목표와 연구개발 과제 구성의 적절성

ㅇ ‘수요처 맞춤형 실감형 3D 공간정보 갱신 및 활용지원’ 연구단은 고정밀 3D 공간정보를 실감형 콘텐츠화 하여 타 분야 융합 활용도 제고에 필요한 기술 개발의 명확한 목표와 성과활용 방안을 제시하고 있음

ㅇ (연구목표) 수요자 맞춤형 실감형 3D 공간정보 갱신 및 활용 지원으로 고정밀 3D 공간정보를 실감콘텐츠로 활용하기 위한 지속가능한 공유 및 활용 생태계 구축

- 실감형 3D 공간정보 모델링 및 갱신 기술 개발
- 타 산업 연계를 위한 실감콘텐츠 Enabler 기술 개발

ㅇ (성과활용) 고정밀 3D 공간정보의 공유, 개방과 수요자 맞춤형 갱신 및 활용 지원으로 실감형 3D 공간정보 활용분야의 다각화와 활용성 제고 기대

- 가상훈련, 영화, 게임, 재난재해, 관광, 국방 등의 고정밀 3D 공간정보를 활용하는 분야에서 콘텐츠 구축에 소요되는 많은 비용과 시간을 절감하고 콘텐츠의 품질을 향상시킴으로서 실감형콘텐츠 산업과 공간정보 산업의 동반 성장 기대
- 실감형 3D 공간정보의 효율적인 공유 및 활용 생태계를 구축하고 관련 법·제도를 정비함으로서 공간정보와 콘텐츠의 융합 활용도 제고 기대

○ 연구목표의 효율적인 달성을 위하여 실감형 3D 공간정보의 모델링 및 갱신 과제와 실감형 콘텐츠 활용지원 과제의 2개 세부과제를 구성하고 있으며, 각 세부과제별 연구내용을 구체적으로 제시하고 있음

연구단	세부과제	세세부과제	연구내용
수요처 맞춤형 실감형 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 개발	고정밀 3D 공간정보 모델 구축 및 갱신 기술 개발	무인항공기 기반 실감형 3D 시설물 모델링 기술 개발	• 3D 공간정보기반 촬영 선행계획 시뮬레이션 기술 • 도화 가능 실감 3D 객체 모델링 기술 • 실감형 3D 객체 텍스쳐 처리 기술 • 촬영 누락 영역 자동 검출 기술 • 모바일 기기를 활용한 3D 모델 보정 기술
		실감형 3D 도로 모델링 및 시설물 융합 갱신 기술 개발	• 실감형 도로 정보 수집·관리 기술 • 시설물 원시정보를 연계 정보 수집 기술 • 다중영상 정합 기반 실감형 3D 도로 모델링 기술 • 실감형 3D 도로 및 시설물 융합 매핑 기술
	실감형 3D 도시 모델 저작 및 타산업 활용지원 기술 개발	실감형 3D 도시모델 저작 및 제공 기술 개발	• 실감형 3D 도시모델 저작 및 가공 기술 • 다시점 다중 영상 기반 폐색 영역 처리 및 보정 기술 • 외부 데이터 연계 3D 도시모델 변환 기술 • 실감형 3D 도시모델 3D Tiles 스트리밍 기술 • 실감형 3D 도시모델 기반 혼합현실제공 기술 • 실감형 3D 공간객체 데이터 경량화/최적화 설계
		실감형 3D 도시모델 활용 지원 및 실증 기술 개발	• 실감형 3D 도시모델 활용에 따른 개선 요인 분석 및 활성화 방안 연구 • 실감형 3D 도시모델 개방 및 활용을 위한 데이터 표준 기술 • 실감형 3D 도시모델 품질평가 및 작업규정 가이드라인 연구 • 문화관광, 가상훈련, 재난안전 등 타산업과 연계한 실감형 3D 도시모델 실증서비스 기술

○ 실감형 3D 공간정보를 지속가능한 공유 및 활용 생태계 구축을 위한 세부과제별 연구개발의 최종성과물을 명확히 제시하고 있음

- (1세부) 무인항공기 기반 실감형 3D 시설물 모델링 시스템
- (1세부) 실감형 3D 도로 모델링 및 시설물 융합 갱신 시스템
- (2세부) 실감형 3D 도시모델 저작 및 제공 시스템
- (2세부) 실감형 3D 도시모델 활용 지원 및 실증서비스

□ 사업 추진전략의 적절성

ㅇ 본 사업은 수요처 맞춤형의 고품질 실감콘텐츠를 신속히 공급하는 것을 목적으로 하고 있으며, 이에 수요부처와의 협업체계 구축을 통하여 사업을 추진하도록 구성됨

- 실감형 3D 공간정보의 활용 체계, 데이터 규격, 품질 수준, 지속적인 갱신 등에 대하여 활용부처 간의 지속적인 협업을 통한 사업 추진

- 부처간 업무 협력은 다부처사업추진협의회의 관리 하에서, 사업 수행기관 간의 실무 협력은 총괄주관기관의 관리 하에서 운영위원회를 운영하여 유기적인 협력체계를 구축함

- 공급부처로서 국토교통부는 3D 공간정보의 지속적인 유지관리 및 타 산업에서 실감형 콘텐츠로 활용하기 위하여 저비용의 효과적인 고정밀 3D 공간정보 갱신 기술, 3D 공간정보의 품질 고도화, 콘텐츠로 유통 및 활용하기 위한 법제도 기반 연구와 지속가능한 공간정보 배포 체계 구축 역할 담당

- 수요부처는 국토교통부의 고정밀 3D 공간정보를 문화관광콘텐츠, 가상훈련, 재난안전 등의 분야에서 활용할 수 있도록 공간정보를 변환·적용하여 수요분야의 사업 경쟁력 확보 역할 담당

ㅇ 다부처 협력 사업의 성공적 수행을 위하여 공간정보 공유 및 활용기반을 마련하는 1단계와 공간정보 활용의 지속가능 생태계를 구축하는 2단계로 사업을 나누어 추진하도록 구성됨

- (1단계) 공간정보 공유·활용 기반 구축 및 Pilot 콘텐츠 개발 및 검증

- (2단계) 공간정보 활용의 지속가능한 생태계 구축 및 타 분야 현업 지원

2. 기술수준 및 성공 가능성

□ 기술수준 분석과 목표 설정

ㅇ 기술개발의 기대수준 결정

- 국내외의 논문, 특허 및 기술동향 분석을 통하여 선진국 대비 현재 국내 기술수준을 파악하고 이를 바탕으로 과제별 기술목표 수준을 결정함

ㅇ 국내외 특허 분석

- 실감콘텐츠 분야의 각국 특허청별 출원동향을 살펴보면 미국시장에 가장 많은 특허출원이 이루어지고 있으며, 이후 한국, 일본, 유럽의 순으로 특허출원이 많이 이루어지는 것으로 분석되고 있음

- 실감콘텐츠 분야의 주요 출원인 국가별 출원 동향을 살펴보면 미국 국적의 출원인들의

특허출원이 가장 활발하며, 우리나라의 특허 출원도 비중이 높은 것으로 분석됨

- AR 관련 국내 특허출원을 분석한 결과, 지난 2005~2009년 261건이었던 출원 수가 2010~2014년 3094건으로 약 12배 급증하였으며, 특히 AR과 IoT가 결합된 특허가 436건으로 크게 증가하고 있는 것으로 분석됨

- 고정밀 실감콘텐츠, AR 기술을 활용한 특허출원이 2010년 이후 급증하고 있으며, 미국을 비롯하여 우수한 ICT 인프라를 보유한 국내시장에서도 특허출원이 급증하고 있음

ㅇ 국내외 기술동향 분석

- 실감형 3차원 공간정보 구축 및 시각화와 이를 활용하는 응용 사례가 증가하고 있으며, 특히 무인항공기와 자율주행자동차의 등장으로 신기술에 의한 고정밀 3D 데이터의 갱신 및 구축 기술이 급격히 발전하고 있음

- 2D/3D 공간정보를 영화, 게임, 재난재해, 도시계획 등의 다양한 실감콘텐츠 분야에 활용하기 위한 3D 모델링 기술이 급격히 발전하고 있음

- 고정밀 3차원 공간정보를 실감콘텐츠로 변환하여 영화, 게임, VFX(Visual Effects)등의 분야에서 가상현실과 연계하기 위한 연구가 시작되고 있음

- 무인항공기, 자율주행자동차, 크라우드 소싱 등 새로운 개념 기반의 공간정보 고정밀화, 저비용 기반의 신속한 공간정보 갱신·구축 기술과 고정밀 공간정보의 실감콘텐츠 적용 기술에 대한 수요가 증가하고 있음

ㅇ 본 사업은 이러한 기술동향 분석을 통하여 현재의 기술수준과 각 세부과제별로 수행해야 할 핵심기술을 명확히 파악하여 최종목표를 제시하고 있음

□ 기술개발의 위험요인과 성공 가능성

ㅇ 기술적 위험요인

- 본 사업에 대한 국내외의 기술동향 분석, 특허출원 현황 분석, SWOT 분석 등을 통하여 기술개발 완료시기, 결과물 수준, 기술적용 활성화에 대하여 검토를 추진함

- 특히, 실감형 3D 도시모델를 공유하여 활용하기 위한 법제도, 품질평가 및 작업규정 가이드라인 마련 연구를 같이 추진함으로써 결과물 수준 및 기술적용 활성화에 대한 위험요인을 제거할 계획임

- 시범지역을 대상으로 응용서비스에 대한 요구사항을 수렴하여 실감형 3D 도시모델 구축, 갱신 및 활용하는 실증서비스를 통해 위험요인을 제거할 계획임

ㅇ 기술개발 성공 가능성

- 현재 국내의 공간정보, 정보통신, 실감콘텐츠 분야에 대한 정책적인 지원, 연구개발 인프라, 기술개발 수준, 기술개발 역량을 고려하고, 본 사업에서 제시한 구체적인 사업 추진전략을 고려할 때 기술개발 성공 가능성은 높다고 판단됨

- 수요처 맞춤형의 고품질 실감콘텐츠를 신속히 공급하기 위하여 고정밀 3D 공간정보의 활용 체계, 데이터 규격, 품질 수준, 지속적인 갱신 등에 대하여 활용부처 간의 지속적인 협업을 통한 사업 추진전략 수립

- 참여 부처 및 수행 기관의 역할 분담 및 사업 관리를 위해서 전체 사업을 총괄하는 총괄주관기관을 두고, 부처별로 타 부처 연계와 고유 업무를 수행하는 참여기관이 있는 총괄사업단 형태인 연구단 구성전략 수립

3. 기존 사업과의 중복성

□ 기존사업과의 중복성 분석

ㅇ 국가과학기술지식정보서비스(NTIS) 및 부처별 R&D 계획자료를 기반으로 본 사업과 중복 가능성이 있는 사업을 선별하여 전문가 위원회 등을 통하여 중복성, 차별성 및 연계 방안을 분석함

ㅇ 국가전략프로젝트(가상·증강현실)와의 중복성 및 차별성 분석

- 가상·증강현실 국가전략프로젝트는 플랫폼 고도화, 오감·인터랙션 기술, 초경량 고성능 디바이스 개발, 이용자 안정성 확보 등의 핵심기술 개발에 초점을 맞추고 있음

- 본 사업은 국토교통부의 국가 3D 공간정보를 실감콘텐츠로 변환하여 활용하기 위한 사업으로 가상·증강현실의 핵심기술 개발 사업과는 차별성을 가지고 있음

ㅇ 국토부 공간정보 오픈플랫폼 인프라 고도화 기술개발 연구단

- 기존 공간정보 오픈플랫폼 인프라 고도화 기술개발 사업에서의 공간정보 오픈플랫폼을 위한 데이터 수집 및 구축의 일부 연구내용은 공간정보 갱신 관점에서 유사한 면이 있으나, 본 사업은 드론, 자율주행차량, 모바일기기 등의 신기술을 융복합한 저비용의 고정밀 3D 공간정보 갱신 기술을 개발하고 응용 도메인에서 쉽게 활용하기 위한 실감콘텐츠로 공간정보를 변환하는 기술을 개발한다는 점에서 기존 사업과의 차별성이 있음

ㅇ 문체부의 3D 콘텐츠 생성 및 체험형 콘텐츠 플랫폼 개발을 수행하는 기존 사업들과 비교하였을 때, 본 사업은 국가 공간정보를 근간하여 실감콘텐츠 제작 인프라를 제공하는 것으로 차별성을 가지고 있으며, 추후 문체부 사업에서 생성된 콘텐츠 플랫폼과 연계가 가능함

○ 산업부는 가상훈련 시뮬레이터를 위한 기술개발 과제들을 주로 수행한 반면에, 본 사업에서는 고정밀 3D 공간정보를 활용하여 가상훈련에 필요한 실감콘텐츠를 신속히 생성하고 제공하는 사업으로 기존사업과는 차별점이 존재하며, 추후 시뮬레이터를 위한 콘텐츠 제공에서 협업이 가능함

○ 국민안전처는 혼합현실 기반 재난공간 재현 기술 및 가상훈련 시스템 개발을 위한 과제들을 주로 수행한 반면에, 본 사업은 고정밀 3차원의 실내외 공간정보 연계 및 융합을 통하여 재난안전 관리를 위한 고정밀 콘텐츠를 효율적이면서 지속적으로 제공하고 기존 소방훈련 시스템과의 연계를 지원하기 위한 사업으로 기존 사업과 차별성을 가지고 있음

번호	기존 사업명	해당 사업 내용	차별성 및 연계방안
1	실감형 실내외 3D 공간정보 구축 기술 개발 (국토교통부, '11~'16)	• 건설데이터와 GIS 데이터간 상호운용을 통한 실내외 3차원 공간정보 및 도시 모델링 기술 개발 • Realistic 실내공간정보 구축 및 기존 3D 지형정보와의 정합 자동화 • 3D 영상 및 증강현실 기술을 활용한 공간정보 통합운용 플랫폼 및 Seamless 공간정보 LBS 기술 개발	• 기존사업은 공간정보의 실감 가시화 및 서비스를 제공하기 위한 공간정보 모델링 및 플랫폼 서비스 개발을 목표 • 이에 비하여 본 사업은 드론, 모바일기기, 자율주행차량 등 다양한 수집체계를 활용한 비용 및 시간 효율적인 고정밀 3D 공간정보 갱신과 이의 실감 콘텐츠화를 위한 기반기술 개발을 목표로 함 • 기존사업에서 도출되는 기술 및 데이터를 본 사업의 고정밀 3D 공간정보 갱신 작업과 연계하여 활용 가능
2	증강현실기반 재난대응 통합훈련 시뮬레이터 개발 (국민안전처, '15~'18)	• 재난대응 시뮬레이터 사용 대상, 규모, 운용 및 시나리오, 검증, 평가 등을 포함하는 재난대응훈련 표준안 개발 • 협업 기반 표준대응절차 구체화 및 신뢰성 높은 시뮬레이터 기초자료 제공을 위한 최악상황의 시나리오 작성 • 재난대응 시나리오 가시화, DB화 등을 포함한 증강현실 기반 시뮬레이터를 Web3.0 기반 통합훈련 도구로 개발	• 기존사업은 실내외 공간정보 모델링을 이용하여 재난대응훈련이 가능한 시뮬레이터를 개발하는 것을 목표로 하는 반면에, 본 사업은 최신기술을 이용한 저비용/고효율의 고정밀 3D 공간정보 갱신 방법과 실감 콘텐츠화 방법의 개발을 목표로 하고 있음 • 본 사업에서 개발되는 핵심기술과 고정밀 3D 공간정보의 연계를 통하여 재난대응 시뮬레이터의 현실성과 활용성을 크게 높일 수 있음
3	공간정보 오픈플랫폼 인프라 고도화 기술 (국토교통부, '13~'18)	• 차세대 웹 표준 기반 공간정보 플랫폼 소프트웨어 고도화 • 플랫폼 데이터 확보/가공 기술 고도화 • 플랫폼(WEB) 기반 사용자 공간정보 처리 기술	• 기존 사업에서 제공되는 3D 공간정보는 갱신 체계 부재, 폐색지역 등 실감 콘텐츠로 활용하기에 어려움이 있음 • 본 사업은 국가공간정보플랫폼의 공간정보를 웹 표준기반 가시화 및 공공정보DB 연계를 목적으로 하는 것이 아니라, 고정밀3D 공간정보의 저비용 수시 갱신체계 확보와 활용성을 제고하는 것으로 기존사업과 차별성이 있음 • 공간정보 오픈플랫폼과 연계 가능
4	실감 미디어를 위한 개방형 조립식 콘텐츠 저작 기술 개발 (미래창조과학부/다부처공동, '15~'19)	• 모바일 환경 기반 실사 동영상 3D 복원 기술 및 파노라믹 영상 생성 기술 • 실시간 VR 엔진 개발 및 저작 도구 개발 • 현실 데이터 기반 가상 공간 모델링 기술 개발 • VR 콘텐츠 유통 플랫폼 및 생태계 구축	• 본 사업은 국토부의 고정밀 3D 공간정보 데이터를 공간 문화콘텐츠로 활용하기 위한 사업이라는 측면에서 기존 과제와 차별성이 있음 • 국토교통부의 연구내용인 고정밀 3D 공간정보 실시간 갱신기술을 이용해 3D 기반 VR 콘텐츠를 확대할 수 있도록 연계 가능
5	Capture Korea: 멀티영상 기반 3D 실사 생성 및 활용	• 일반 사용자 기반 3차원 가상모델용 멀티 영상 획득 기술 및 3차원 폴리곤 모델 자동 생성 기술	• 본 사업은 국토부의 고정밀 3D 공간정보 데이터를 활용하여 공간 문화콘텐츠로 활용하기 위한 사업이라는 측면

	기술 (문화체육관광부, ‘12~’15)	• 3차원 가상모델 실측정보 정합 및 연계 기술, 매쉬업 서비스 생성 및 제공 기술 • 대용량 실사모델 시맨틱 LOD 변환 기술 및 LOD 스트리밍, 고속 렌더링 기술 • 3차원 실사세계 적용 실시간 동적 콘텐츠 융합 기술 및 NPR 기술	에서 기존 과제와 차별성이 있음 • 기존사업과 고정밀 공간정보 데이터 관리 및 운용에 시맨틱 LOD 기술을 접목시켜 서비스 영역을 확대할 수 있도록 연계 가능
6	UX 기반의 스마트 공간 구현 기술 개발 (문화체육관광부, ‘10~’15)	• 스마트폰, TV 등을 활용한 스마트 관광, 전시, 공연 등 스마트 버추얼 월드 구축 • 관광지 DB 구축 및 POI 기반 고정형 및 SNS 기반 유동형 관광 정보 최적화 • 개인화 기반 여행 추천 및 문화관광 서비스 기술 개발 • 제스처, 아바타를 활용한 관람객 참여형 인터랙티브 전시공간 기술 • 음성/음악 콘텐츠 기반 체험형 UI 및 지능형 콘텐츠 추천 기술	• 본 사업은 고정밀 3D 공간정보 및 3D 도시모델 기반 실감형 콘텐츠를 생성하는 내용으로 기존 사업과 차별성이 있음 • 본 사업의 콘텐츠 및 서비스 영역을 관광, 전시 분야로 확대할 경우 기존 사업과 연계 활용 가능
7	K-Culture Time Machine: 시공간 연결형 문화콘텐츠 생성 및 제공 기술 개발 (문화체육관광부, ‘14~’17)	• 다양한 문화 콘텐츠에 시간 및 공간 정보를 융합하여 생성, 처리하는 기술 • 증강현실/가상현실 기반 시공간 문화 콘텐츠 가시화 기술 • 참여/공유가 가능한 개방형 문화콘텐츠 플랫폼 기술 • 시공간 문화콘텐츠 시범 서비스 개발	• 기존사업은 고정밀 3D 실사 기반 공간정보를 직접 활용을 하지 않음 • 본 사업에서는 고정밀 3D 데이터 구축 및 갱신기술과 기존사업의 공간데이터 기반 문화콘텐츠 생성기술을 연계하여 활용할 수 있음
8	혼합현실 및 실증실험 기반 재난원인 분석기술 개발 (국민안전처, ‘15~’19)	• 가상 재난공간 재현을 위한 혼합현실 기초 연구 • 실증실험을 통한 시설물 설계기준 개선 • 대국민 생활밀착형 재난/안전 서비스 제공 • 방재실험시설 운영 매뉴얼 개발	• 본 사업은 실물을 기반으로 구축된 실내외 공간정보를 모델링하고 활용하여 실제 상황과 동일한 재난관리를 목표로 한다는 점에서 기존사업과의 차별성이 있음 • 기존사업의 가상 재난공간을 실제 고정밀 3D공간정보와 연계하여 실제 지도상의 위치 기반 재난 방지 플랫폼으로 확대 및 연계 가능
9	플랜트 안전 훈련 플랫폼 구축 및 통합 기술 개발 (국토교통부, ‘14~’19)	• 햅틱 및 가상현실 기반 플랜트 안전 훈련 플랫폼 개발 • 플랜트 안전훈련 인터랙티브 시뮬레이션과 햅틱 기반 체감형 기술을 포함한 통합 플랫폼 구축 • 사고 시나리오 구성, 예측, 평가, 시뮬레이션, 가상화 등을 연동한 통합 시스템 구현	• 본 사업은 가상현실이 아닌 실사 기반 고정밀 3D 공간정보 콘텐츠를 직접 활용하는 시스템을 개발 한다는 점에서 기존사업과는 차별성이 있음 • 본 사업은 고정밀 3D 공간정보를 활용하여 가상 플랜트가 아닌 각 지역별 실제 플랜트를 대상으로 훈련할 수 있도록 시뮬레이션 영역을 확장 및 연계 가능

제3절 경제적 타당성

1. 사업 성과물의 활용 및 파급효과

○ 국가 공간정보 공유·활용 생태계를 실감콘텐츠 산업의 인프라로 활용 가능

- 국가 공간정보의 고도화를 통한 게임, 훈련, 영화, 재난재해 등의 타 분야 적용 확대
- 국가 공간정보에 대한 저비용의 신속한 갱신 및 고도화 체계 구축을 통한 고부가가치화

○ 고정밀 3D 공간정보 및 실감형 콘텐츠 분야의 핵심기술 및 서비스 경쟁력 확보 가능

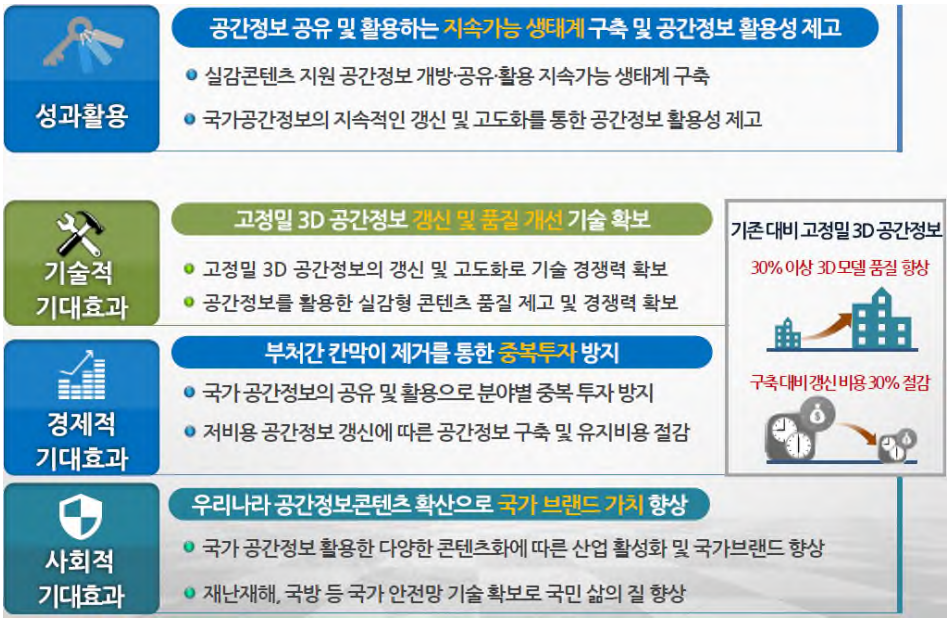
- 고정밀 3D 공간정보 갱신 고도화를 통한 기술 경쟁력 확보, 공간정보 기반 실감형 콘텐츠 품질 제고를 통한 서비스 경쟁력 확보

○ 부처간 칸막이 제거와 협업을 통한 중복투자 방지 및 시너지 효과 창출

- 고정밀 공간정보의 타 부처 공유 및 제공으로 인한 중복투자 방지와 실감형 콘텐츠 산업에 대한 활용도 제고로 인한 폭넓은 경제적 파급효과 기대

○ 고정밀 공간정보의 실감 콘텐츠화를 통한 국가사회 안정 서비스망 기반 강화 기대

- 고정밀 공간정보 기반의 다양한 실감콘텐츠화를 통하여 타 산업 활성화 및 재난재해, 국방 분야 등에서의 국민 삶의 질 향상 기대



2. 시장현황 분석

- TechNavio(2015)에 따르면 세계 공간정보 시장은 연평균 10% 이상 성장하고 있으며, 융복합으로 2020년까지 약 1,500조원으로 성장을 예상하고 있음

- 무인항공기(드론), 자율주행자동차, 모바일 기기(스마트폰) 등을 활용한 저비용/고효율의 3D 모델링 및 매핑 기술이 도입되고 있으며, 이로 인하여 고정밀 3D 모델링 및 매핑시장이 2015년 19억불 시장에서 2020년 169.9억불 시장으로 급성장할 것으로 예상 (한국산업기술평가관리원 정책연구보고서, 2015)

- USGS (U.S Geological Survey)는 미국 공간정보 시장에서 3D 공간정보 데이터로 인한 경제적인 효과는 매년 690억불로 추정하고 있음 (2014)

- Digi-Capital, 2015 자료에 따르면 2016년 전 세계 가상/증강현실 시장규모는 약 50억 달러로 추정하며, 2020년에는 1,500억 달러 규모로 급성장할 것으로 전망하고 있음

- 국내 가상현실 시장은 하드웨어와 콘텐츠를 합쳐서 연평균 39.7%의 높은 성장률로 2015년 9,636억원 규모에서 2020년 5조 7,271억원 규모로 성장이 예상됨 (한국VR산업협회)

- 2016년 이후 본격적인 시장 활성화로 글로벌 실감형 콘텐츠 AR/VR 시장은 거대 소비시장인 중국을 중심으로 2019년 아시아 43.1%, 유럽 23.5%, 북미 20.8%, 중동/아프리카 6.3%, 남미 5.8%를 차지할 것으로 예상되고 있음 (Digi-Capital, 2015)

- 현재 3D 기반의 고정밀 공간정보의 구축 및 갱신 시장과 AR/VR 기반의 실감형 콘텐츠 시장이 급성장하고 있으며, 다양한 서비스 개발을 위한 핵심기술 및 킬러 콘텐츠 확보에 대한 수요가 급증하고 있음

3. 예산 적정성

- 세세부과제별로 요구되는 연구개발 내용과 연구개발에 필요한 적정인력을 고려하여 세세부과제별 적정 연구비용을 산정하고, 이를 토대로 상향식 방법으로 예산을 산출함
  - 세세부과제별로 5년간 투입되는 총 소요 연구 인력(200명)을 고려한 예산 반영

- 기술개발과 실증을 위한 테스트베드 구축·시범 운영이 가능한 수준의 개발 비용과 성과물 적용 활성화 지원 연구 및 가이드라인 마련 비용 고려
  - 실감형 3D 도시모델 융합서비스 활용 지원 및 실증연구와 활성화 지원연구를 위한 예산 반영

○ 1단계와 2단계의 단계별로 수행되는 연구계획과 분야별 기술개발 시급성, 사업범위, 소요기간 등을 고려하여 예산을 산출함

- 과제의 효율적 수행을 위하여 2개 세부과제 및 5개의 세세부과제를 구성하여 세세부 연구내용을 연차별로 수행하는데 필요한 최소비용 중심의 예산 반영

제5장 인력투입 계획 및 소요예산 산정전략

제1절 연구일정에 따른 인력투입계획

1. 전체사업 인력투입계획

구분	과제명 (연구내용)	인력투입계획 (참여율 100% 기준, M/Y)			전체 참여 기간 인력
		책임연구원 (부교수)	연구원 (조교수)	연구보조원 (조교)	
1세부	실감형 3D 공간객체 모델링 및 갱신 기술 개발	20	42	16	78
2세부	실감형 3D 도시모델 저작 및 타산업 활용지원 기술 개발	48	48	26	122
합 계		68	90	42	200

2. 세부과제별 인력투입계획

가. 연차별 투입 연구인력

(단위 : 명)

세부과제		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합계
1세부	1세세부	12	14	12	10	6	54
	2세세부	2	3	6	7	6	24
	계	14	17	18	17	12	78
2세부	1세세부	9	20	16	16	16	77
	2세세부	4	8	13	7	13	45
	계	13	28	29	23	29	122
합계		27	45	47	40	41	200

나. 상세 투입연구인력

분류	총 개발인력(명)						비고
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계	
책임연구원	7	16	17	14	14	68	
연구원	14	20	18	18	20	90	
연구보조원	6	9	12	8	7	42	
보조원	-	-	-	-	-	0	
합계	27	45	47	40	41	200	

제2절 소요예산 투입계획

1. 연차별 소요예산

○ 단계별 예산 계획은 분야별 상황에 맞는 기술 개발을 위하여 수립

- 분야별 기술 개발 시급성, 사업 범위 및 소요 기간을 고려
- 기술 개발과 실증을 위한 테스트베드 구축 및 시범 운영 등 현장 활용이 가능한 수준의 개발비용을 고려

표 8 연차별 소요예산

(단위 : 억원)

번호	세부사업	주요사업내용	연도별 소요 예산					계
			1단계			2단계		
			'18	'19	'20	'21	'22	
1	실감형 3D 공간객체 모델링 및 갱신 기술 개발 실감형 3D 도시모델 저작 및 타산업 활용지원 기술 개발	• 무인항공기 기반 실감형 3D 시설물 모델링 기술 개발 • 실감형 3D 도로 모델링 및 시설물 융합 갱신 기술 개발 • 실감형 3D 도시모델 저작 및 제공 기술 개발 • 실감형 3D 도시모델 활용 지원 및 실증 기술 개발	20	35	35	30	30	150

표 9 세세부별 연차별 소요예산

(단위 : 백만원)

과제명	1차년도		2차년도		3차년도		4차년도		5차년도		합계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
수요처 맞춤형 실감형 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 개발	2,000		3,500		3,500		3,000		3,000		15,000	
(1세부) 실감형 3D 공간객체 모델링 및 갱신 기술 개발	1,000		1,300		1,300		1,300		800		5,700	
(1-1) 무인항공기 기반 실감형 3D 시설물 모델링 기술 개발	700		1000		800		800		400		3,700	
(1-2) 실감형 3D 도로 모델링 및 시설물 융합 갱신 기술 개발	300		300		500		500		400		2,000	
(2세부) 실감형 3D 도시 모델 저작 및 타산업 활용지원 기술 개발	1,000		2,200		2,200		1,700		2,200		9,300	
(2-1) 실감형 3D 도시모델 저작 및 제공 기술 개발	700		1,600		1,300		1,100		1,200		5,900	
(2-2) 실감형 3D 도시모델 활용 지원 및 실증기술 개발	300		600		900		600		1,000		3,400	

2. 소요예산 산출근거

표 1 연구내용별 소요예산

(단위 : 백만원)

연구 구분	1단계			2단계		계
	‘18	‘19	‘20	‘21	‘22	
• 공간정보 기반 사전 촬영 3D 시뮬레이션 설계	300					2,000
• 무인항공기 기반 다시점 다중영상 융합 기술 설계	400					
• 다중영상기반 도로 정보 모델링 설계	200					
• 도로기반 시설물 원시 정보 수집 및 관리 기술 설계	100					
• 공간정보 기반 3D 도시 모델 저작 및 가공 시스템 설계	300					
• 다시점 다중영상 기반 폐색 영역 처리 및 보정 기술 설계	100					
• 외부 데이터 연계 시스템 설계 및 PoC 개발	200					
• 실감형 3D 도시모델 기반 혼합현실 제공 기술 설계	100					
• 실감형 3D 도시모델 활용 사례 및 동향 분석	100					
• 실감형 3D 도시모델 구축 및 활용 지원 작업규정/품질 평가/표준화 요소 제안	100					
• 수요처 활용 지원 요구사항 분석	100					
• 공간정보 기반 사전 촬영 3D 시뮬레이션 개발		300				3,500
• 무인항공기 기반 다시점 다중영상 융합 요소기술 개발		600				
• 촬영 누락 영역 검출 및 보정 기술 설계		100				
• 다중영상기반 도로 정보 모델링 요소기술 개발		100				
• 도로기반 시설물 원시 정보 수집 및 관리 요소기술 개발		100				
• 도로 및 무인 항공기 기반 실감 3D 시설물 융합 설계		100				
• 실감형 3D 도시 모델 저작 및 가공 요소기술 개발		1,000				
• 다시점 다중영상 기반 폐색 영역 처리 기술 개발		200				
• 외부 데이터 연계 및 3D Tiles 스트리밍 요소기술 개발		200				
• 실감형 3D 도시모델 기반 혼합현실 제공 요소 기술 개발		200				
• 실감형 3D 도시모델 개방 및 활용 개선 요인 분석		100				
• 실감형 3D 도시모델 구축 및 활용 지원 작업규정/품질평가/표준화 추진방안 연구		200				
• 수요처 요구사항 분석 기반 실증 방안 수립		300				
• 공간정보 기반 사전 촬영 3D 시뮬레이션 고도화 개발			300			3,500
• 무인항공기 기반 다시점 다중영상 융합 기술 통합 개발			400			
• 촬영 누락 영역 검출 및 보정 기술 개발			100			

• 다중영상기반 도로 정보 모델링 기술 개발 • 도로기반 시설물 원시 정보 수집 및 관리 기술 통합 개발 • 도로 및 무인 항공기 기반 실감 3D 시설물 융합 구현 • 실감형 3D 도시 모델 저작 및 가공 기술 통합 개발 • 다시점 다중영상 기반 폐색 영역 보정 기술 고도화 • 외부 데이터 연계 및 3D Tiles 스트리밍 기술 개발 • 실감형 3D 도시모델 기반 혼합현실 제공 OpenAPI 개발 • 실감형 3D 도시모델 개방 및 활용 활성화 방안 도출 • 실감형 3D 도시모델 구축 및 활용 지원 작업규정/품질평가/표준화 추진 • 수요처 요구사항 분석 기반 1차 테스트베드 적용			200 100 200 800 100 200 200 100 200 600			
• 3D 시뮬레이션 기반 가상 3D 모델링 기술 개발 • 도화 가능 수준 실감 3D 객체 모델링 기술 개발 • 촬영 누락 영역 자동 검출 및 보정 기술 고도화 • 도로기반 실감형 3D 모델 구축 및 갱신 고도화 • 도로 및 무인 항공기 기반 실감 3D 시설물 융합 갱신 기술 • 실감형 3D 도시 모델 저작 및 가공 기술 고도화 개발 • 타부처 연계 OpenAPI 개발 • 실감형 3D 도시모델 기반 혼합현실 제공 고도화 • 실감형 3D 도시모델 구축 및 활용 지원 작업규정/품질평가/표준화 테스트베드 적용 • 실감형 3D 도시모델 활용기술 테스트베드 적용개발				200 500 100 300 200 700 200 200 200 400		3,000
• 3D 시뮬레이션 기반 가상 3D 모델링 실증 및 최적화 • 도화 가능 수준 실감 3D 객체 모델링 실증 및 최적화 • 도로기반 실감형 3D 모델 구축 및 갱신 실증 및 최적화 • 도로 및 무인 항공기 기반 실감 3D 시설물 융합 갱신 고도화 • 실감형 3D 도시 모델 저작 및 가공 기술 최적화 개발 • 타부처 연계 OpenAPI 고도화 및 통합 실증 • 실감형 3D 도시모델 기반 혼합현실 제공 통합 실증 • 실감형 3D 도시모델 구축 및 활용 지원 작업규정/품질평가/표준화 확산 적용 • 실감형 3D 도시모델 활용기술 테스트베드 확산적용					100 300 200 200 700 200 300 200 800	3,000
합 계	2,000	3,500	3,500	3,000	3,000	15,000

제6장 과제공모 방안

제1절 과제제안 요구서

※ 총괄 및 세부과제별로 과제제안요구서를 작성

1. 수요처 맞춤형 실감형 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 개발 RFP

연구과제명	수요처 맞춤형 실감형 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 개발
1. 연구개발 목표	
	○ 고가의 데이터 구축 비용, 다양한 구도 촬영 불가 등 기존 항측에 의한 3D 공간정보 구축의 문제를 극복하기 위하여 무인항공기, 자동차, 모바일 기기 등을 이용하여 도로노면, 건물, 실내 등을 저비용/고효율로 3D 모델링 및 매핑하기 위한 실감형 3D 공간정보 모델링 및 갱신 기술 개발 ○ 영화, 게임, 가상훈련 등 몰입감과 현실감있는 실감형 콘텐츠를 활용하는 분야에서 실감형 3D 도시모델을 쉽고 빠르게 사용할 수 있도록 수요자의 요구에 따라 실감형 3D 도시모델을 저작하여 제공하고, 타산업에서 활용할 수 있도록 지원하는 기술 개발
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	
□ 연구개발 필요성	○ 3D 공간정보의 수요처인 실감형 콘텐츠 산업분야에서의 활용도를 높이기 위한 3D 공간정보에 대한 효율적인 구축, 가공, 갱신 기술 필요 - 실감형 콘텐츠 산업 분야의 고정밀, 고품질의 데이터 수요 및 요구사항을 만족하고 실감형 콘텐츠 산업 연계와 3D 공간정보의 활용도 제고를 위하여 효율적인 3D 공간정보 구축, 가공 및 갱신기술이 필요함 - 3D 공간정보 갱신은 시간과 비용이 많이 소요되는 기존 항측방식보다 좁은 영역에 강점이 있고 상대적으로 저비용이고 신속한 구축과 갱신이 가능한 드론, 모바일, 자율주행차량 등의 신기술 적용이 필요 - 3D 공간정보를 고품질 콘텐츠로 활용하기 위한 고정밀 3D 모델링 및 텍스쳐 품질 개선 필요 ○ 공간정보 산업육성 및 고정밀 3D 공간정보 활용성을 제고하기 위해 공간정보와 타산업간 연계 및 공간정보를 공유하고 활용하는 체계

	구축이 필요 - 고정밀 3D 공간정보 구축에 따른 중복투자 방지와 실감형 콘텐츠의 경쟁력 확보를 위해서는 수요처의 요구에 맞는 3D 공간정보에 대한 품질 개선, 지속적인 갱신 체계 및 활용지원 기술 개발 등이 필요 - 많은 시간과 비용이 투입된 국가공간정보의 지속적인 유지 관리와 투자 대비 효과 창출을 위해 수요처 요구사항을 반영한 공간정보의 갱신 및 맞춤형 서비스로 활용 다각화를 할 수 있는 기술개발 추진이 필요 - 국가공간정보를 타분야와 융합하여 쉽게 활용하여 사업화할 수 있기 위해서 도메인 기반 수요자 요구에 따라 공간정보가 가공·분석·공유되고 피드백되는 생태계 구축 및 관련 법·제도 기반 마련 필요 - 국가 공간정보와 타분야 연계를 위하여 3D 공간정보를 쉽게 검색하고 접근하여 활용하기 위한 방법의 활용 체계가 필요함
□ 국내외 기술동향	○ 국내 기술 동향 - 3D 공간정보의 공유 및 개방을 위하여 주요 도시를 중심으로 고정밀 3D 공간정보를 제공하기 위한 오픈플랫폼인 브이월드가 서비스되고 있으나, 타 산업과 융합에 필요한 갱신 및 품질 문제를 가지고 있음 - 드론 등 최신 기술을 이용한 공간정보 갱신에 대한 연구가 진행되고 있으나, 아직까지 저비용의 효과적인 3D 공간정보의 갱신 및 품질 보완을 위한 기반 기술은 부재 - 특히, 드론, 자동차 등 다양한 센서 정보를 융합하여 3D 공간정보를 갱신할 수 있는 기술 개발은 아직 초보 단계임 - 소방훈련, 비행훈련, 문화유산 체험 등 다양한 분야에서 실세계 기반으로 실감가시화를 위한 기술 개발을 진행되고 있으나, 국토부의 공간정보를 실감형 콘텐츠로 활용하기 위한 기반 연구는 부재 - 위치기반의 콘텐츠 검색 및 시각화 기술 등 공간정보를 기반으로 실감형 콘텐츠로 활용하기 위한 증강현실 기술 개발도 진행 ○ 국외 기술 동향 - 해외에서는 드론, 자동차 등 다양한 센서 장치를 활용하여 공간정보를 획득하고 갱신하기 위한 기술 개발이 진행 중임 - ESRI는 드론을 활용하여 3D 공간정보를 구축하는 Drone2Map 제품을 개발하였으며, Trimble에서는 드론을 활용하여 공간데이타를 취득하고 지형에 대한 데이터 편집을 할 수 있는 UAS 솔루션을 출시 - Pix4D, PhotoScan, MetaVR 등 사진 측량을 기반으로 3D 모델링을 할 수 있는 S/W를 개발하여 주도권 경쟁을 하고 있음

- 도요타, HERE 등 내비게이션 업체에서는 차량의 주행 정보를 이용하여 내비게이션 정보를 갱신하는 크라우드 소싱 기반의 공간정보 업데이트 기술 개발이 활발하게 진행
- ESRI는 공간정보를 영화, 게임 등 실감 콘텐츠로 활용하기 위한 CityEngine을 출시하였으며, 3D 공간정보의 실감 가시화를 위한 ArcGIS 360VR 등 타분야 활용을 위한 기술 개발이 활발하게 진행
- Vertex Modelling 등 해외 콘텐츠 업체들은 공간정보를 실감콘텐츠로 활용하기 위한 기술 개발 및 서비스를 제공하고 있음
- 3D 공간정보의 스트리밍 표준, CityGML 등 공간정보의 실감형 가시화 등 콘텐츠로 활용하기 위한 데이터 표준 및 전송 방식에 대한 연구도 활발하게 진행
- MIT MediaLab, UC Davie, Trimble 등 3D 공간정보의 실감형 콘텐츠로 활용하기 위한 Tangible 인터페이스에 대한 연구도 진행

3. 연구개발내용

○ 무인항공기 기반 실감형 3D 시설물 모델링 기술 개발
- 3D 공간정보기반 촬영 선행계획 시뮬레이션 기술
- 도화 가능 실감 3D 객체 모델링 및 텍스쳐 처리 기술
- 촬영 누락 영역 자동 검출 및 모바일 기기를 활용한 3D 모델 보정 기술

○ 실감형 3D 도로 모델링 및 시설물 융합 갱신 기술 개발
- 실감형 도로 및 시설물 원시정보를 연계한 정보 수집·관리 기술
- 다중영상 정합 기반 실감형 3D 도로 모델링 기술
- 실감형 고정밀 3D 도로, 시설물 융합 매핑 기술

○ 실감형 3D 도시모델 저작 및 제공 기술 개발
- 실감형 3D 도시모델 편집 및 가공 기술
- 다시점 다중 영상 기반 폐색 영역 처리 및 보정 기술
- 외부 데이터 연계 3D 도시모델 변환 및 스트리밍 기술
- 실감형 3D 도시모델 기반 혼합현실제공 기술

○ 실감형 3D 도시모델 활용 지원 및 실증 기술 개발
- 실감형 3D 도시모델 활용에 따른 개선 요인 분석 및 활성화 방안 연구
- 실감형 3D 도시모델 개방 및 활용을 위한 데이터 표준 기술
- 실감형 3D 도시모델 품질평가 및 작업규정 가이드라인 연구
- 문화관광, 가상훈련, 재난안전 등 타산업과 연계한 실감형 3D 도시모델 실증서비스 기술

4. 연구 추진방법	
□ 추진전략 및 체계	○ 산·학·연·관 역할 분담 및 공조체제에 의한 연구개발 추진체계의 효율화 및 기술 확보 추진 ○ 부처간 기술 요구사항 협의를 위하여 부처간 협의체를 통한 기술 요구사항 및 활용에 대한 협의 ○ 기 개발 연구 결과물에 대한 활용 및 연계로 중복 방지 및 시너지 창출

5. 최종성과물
○ 무인항공기 기반 실감형 3D 시설물 모델링 시스템 - 3D 공간정보기반 촬영 선행계획 시뮬레이션 S/W - 도화 가능 실감 3D 객체 모델링 및 텍스쳐 처리 S/W - 촬영 누락 영역 자동 검출 S/W - 모바일 기기를 활용한 3D 모델 보정 S/W ○ 실감형 3D 도로 모델링 및 시설물 융합 갱신 시스템 - 실감형 도로 및 시설물 원시정보를 연계한 정보 수집·관리 S/W - 다중영상 정합 기반 실감형 3D 도로 모델링 S/W - 실감형 고정밀 3D 도로, 시설물 융합 매핑 S/W ○ 실감형 3D 도시모델 저작 및 제공 시스템 - 실감형 3D 도시모델 저작 , 편집 및 가공 S/W - 다시점 다중 영상 기반 폐색 영역 처리 및 보정 S/W - 외부 데이터 연계 3D 도시모델 변환 S/W - 실감형 3D 도시모델 스트리밍 S/W - 혼합현실 기반 실감형 3D 도시모델 응용 S/W ○ 실감형 3D 도시모델 활용 지원 및 실증 서비스 - 실감형 3D 도시모델 활용에 따른 개선 요인 분석 및 활성화 방안 보고서 - 실감형 3D 도시모델 개방 및 활용을 위한 데이터 표준 규격서 - 실감형 3D 도시모델 품질평가 및 작업규정 가이드라인 연구보고서 - 문화관광, 가상훈련, 재난안전 등 타산업과 연계한 실감형 3D 도시모델 실증서비스

6. 연구기간 및 소요예산
○ 총 연구기간 : 2018. 4 ~ 2022. 12 (4년 9개월) - 1차년도 연구기간 : 2018. 4 ~ 2018. 12 (협약일로부터 9개월) ○ 총 정부출연금 : 15,000백만원 이내 - 1차년도 정부출연금 : 2,000백만원 이내

※ 1차년도 이후 연차별 연구개발비는 제시된 총 정부출연금 범위 내에서 편성
※ 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부 예산 사정에 따라 조정될 수 있음
※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국토교통부소관 연구개발사업 운영규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능
※ 연구비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소조정 가능

7. 기타	

○ 본 과제의 연구개발과제 보안등급은 “일반과제”임

○ 연구내용, 연구기간 및 연구비는 본 과제제안요구서(RFP)를 참조하여 작성
- 과제의 목적 달성을 위해 필요하다고 판단되는 경우에는 세부연구내용을 일부 가감할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시

○ 연구신청자는 연구개발 성과목표(성과지표/달성목표치/가중치) 및 사업수행(일정)계획과 이에 대한 관리계획 등을 연구개발계획서에 제시
- 개발된 기술 및 성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 구체적 방안을 제시해야 함
  ※ 과제선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검·관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용
- 제시한 성과지표는 사전검토, 선정평가를 통해 조정(추가) 가능

○ 연구개발 성과물의 현장시험을 통한 검증 및 향후 추진계획을 필히 제시해야 함

○ 참여기업은 과제 추진시 역할(시험시공, 현장제공 등)이 명확하여야 하며 연구개발 결과를 직접 활용하고자 하는 기업에 한함

○ 국제공동연구 또는 전문가 활용방안
- 필요시 관련 기술 해외 선도기관과의 공동연구 추진방안 및 전문가 활용계획을 연구계획에 포함

○ 연구개발계획서에는 구체적 연구방법론이 반드시 제시되어야 함

○ 매년 기술 및 시장 동향조사를 실시하여 차년도 연구계획에 반영

○ 공모과제와 관련하여 기 수행되었거나 현재 수행중인 과제의 연구개발결과물과의 구체적인 연계·통합 및 활용방안을 연구계획에 포함

○ 기 수행하였거나 현재 수행중인 유사과제와 연구내용이 중복되지 않도록 연구개발계획서를 작성하여야 함
  ※ www.kaia.re.kr 열린정보, http://rndgate.ntis.go.kr의 유사과제목록 참조
- 제안된 연구내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차별

화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함 ※ 연구개발 수행 도중 과제의 중복성이 사후에 발견되거나 연구개발목표가 다른 연구개발에 의하여 성취되어 연구개발을 계속할 필요성이 없어진 때에는 협약을 해약할 수 있음 ○ 연구관리 전문기관(국토교통과학기술진흥원)은 필요시 선정된 동 과제 연구책임자와 협의를 거쳐 연구개발계획서를 수정·보완(연구기간 변경, 연구목표, 내용 및 범위 등을 구체화·명확화)할 수 있음

2. 실감형 3D 공간객체 모델링 및 갱신 기술 개발(1세부) RFP

연구과제명	실감형 3D 공간객체 모델링 및 갱신 기술 개발
1. 연구개발 목표	
	○ 고가의 데이터 구축 비용, 다양한 구도 촬영 불가 등 기존 항측에 의한 3D 공간정보 구축의 문제를 극복하기 위하여 무인항공기, 자동차, 모바일 기기 등을 이용하여 도로노면, 건물 등을 저비용/고효율로 3D로 모델링하고 갱신하기 위한 실감형 3D 공간객체 모델링 및 갱신 기술 개발
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	
□ 연구개발 필요성	○ 3D 공간정보의 수요처인 실감형 콘텐츠 산업분야에서의 활용도를 높이기 위한 도로, 건물 등 주요 3D 공간정보에 대한 효율적인 구축, 가공, 갱신 기술 필요 - 실감형 콘텐츠 산업 분야의 고정밀, 고품질의 데이터 수요 및 요구사항을 만족하고 실감형 콘텐츠 산업 연계와 3D 공간정보의 활용도 제고를 위하여 효율적인 3D 공간정보 구축, 가공 및 갱신기술이 필요함 - 3D 공간정보 갱신은 시간과 비용이 많이 소요되는 기존 항측방식보다 좁은 영역에 강점이 있고 상대적으로 저비용이고 신속한 구축과 갱신이 가능한 드론, 모바일, 자율주행차량 등의 신기술 적용이 필요 - 3D 공간정보를 고품질 콘텐츠로 활용하기 위한 고정밀 3D 모델링 및 텍스쳐 품질 개선 필요
□ 국내외 기술동향	○ 국내 기술 동향 - 3D 공간정보 활용을 위하여 주요 도시를 중심으로 고정밀 3D 공간정보를 제공하기 위한 오픈플랫폼인 브이월드가 서비스되고 있으나, 지

속적인 공간정보의 갱신은 되지 않고 있음

- 최근 드론을 활용한 3D 공간정보 모델링에 대한 기술 개발이 진행되고 있으나, 아직까지 도화 수준에는 이르고 있지 못함
- 자율주행자동차에서 활용하기 위한 도로 중심의 고정밀 데이터를 자율주행자동차의 센서를 이용하여 구축하기 위한 기술 개발이 진행 중임
- 고정밀 3D 실내공간정보를 구축하기 위한 기술이 개발되고 있음
- 드론, 자동차 등 다양한 센서 정보를 융합하여 3D 공간정보를 갱신할 수 있는 기술 개발은 아직 초보 단계임

○ 국외 기술 동향

- ESRI에서는 드론을 활용하여 3D 공간정보를 구축하는 Drone2Map 제품을 개발
- 미국 Trimble에서는 드론을 활용하여 공간데이타를 취득하고 지형에 대한 데이터 편집을 할 수 있는 UAS 솔루션을 개발
- Pix4D, PhotoScan, MetaVR 등 사진 측량을 기반으로 3D 모델링을 할 수 있는 S/W가 개발되어 기술 주도권 경쟁
- 도요타, HERE 등 내비게이션 업체에서는 차량의 주행 정보를 이용하여 내비게이션 정보를 갱신하는 크라우드 소싱 기반의 공간정보 업데이트 기술 개발이 활발하게 진행

3. 연구개발내용

○ 무인항공기 기반 실감형 3D 시설물 모델링 기술 개발

- 공간정보기반 촬영 선행계획 3D 시뮬레이션 기술
- 도화 가능 실감 3D 객체 모델링 및 텍스쳐 처리 기술
- 촬영 누락 영역 자동 검출 및 모바일 기기를 활용한 3D 모델 보정 기술

○ 실감형 3D 도로 모델링 및 시설물 융합 갱신 기술 개발

- 실감형 도로 및 시설물 원시정보를 연계한 정보 수집·관리 기술
- 다중영상 정합 기반 실감형 3D 도로 모델링 기술
- 실감형 고정밀 3D 도로, 시설물 융합 매핑 기술

4. 연구 추진방법

□ 추진전략 및 체계

○ 산·학·연·관 역할 분담 및 공조체제에 의한 연구개발 추진체계의 효율화 및 기술 확보 추진

○ 부처간 기술 요구사항 협의를 위하여 부처간 협의체를 통한 기술 요구사항 및 활용에 대한 협의

○ 기 개발 연구 결과물에 대한 활용 및 연계로 중복 방지 및 시너지 창출

5. 최종성과물

○ 무인항공기 기반 실감형 3D 시설물 모델링 시스템
- 3D 공간정보기반 촬영 선행계획 시뮬레이션 S/W
- 도화 가능 실감 3D 객체 모델링 및 텍스쳐 처리 S/W
- 촬영 누락 영역 자동 검출 S/W
- 모바일 기기를 활용한 3D 모델 보정 S/W

○ 실감형 3D 도로 모델링 및 시설물 융합 갱신 시스템
- 실감형 도로 및 시설물 원시정보를 연계한 정보 수집·관리 S/W
- 다중영상 정합 기반 실감형 3D 도로 모델링 S/W
- 실감형 고정밀 3D 도로, 시설물 융합 매핑 S/W

6. 연구기간 및 소요예산

○ 총 연구기간 : 2018. 4 ~ 2022. 12 (4년 9개월)
- 1차년도 연구기간 : 2018. 4 ~ 2018. 12 (협약일로부터 9개월)

○ 총 정부출연금 : 5,700 백만원 이내
- 1차년도 정부출연금 : 1,000 백만원 이내

※ 1차년도 이후 연차별 연구개발비는 제시된 총 정부출연금 범위 내에서 편성
※ 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부 예산 사정에 따라 조정될 수 있음
※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국토교통부소관 연구개발사업 운영규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능
※ 연구비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소조정 가능

7. 기타

○ 본 과제의 연구개발과제 보안등급은 “일반과제”임

○ 연구내용, 연구기간 및 연구비는 본 과제제안요구서(RFP)를 참조하여 작성
- 과제의 목적 달성을 위해 필요하다고 판단되는 경우에는 세부연구내용을 일부 가감할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시

○ 연구신청자는 연구개발 성과목표(성과지표/달성목표치/가중치) 및 사업수행(일정)계획과 이에 대한 관리계획 등을 연구개발계획서에 제시
- 개발된 기술 및 성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 구체적 방안을 제시해야 함
※ 과제선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검·관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용

- 제시한 성과지표는 사전검토, 선정평가를 통해 조정(추가) 가능

○ 연구개발 성과물의 현장시험을 통한 검증 및 향후 추진계획을 필히 제시해야 함

○ 참여기업은 과제 추진시 역할(시험시공, 현장제공 등)이 명확하여야 하며 연구개발 결과를 직접 활용하고자 하는 기업에 한함

○ 국제공동연구 또는 전문가 활용방안

- 필요시 관련 기술 해외 선도기관과의 공동연구 추진방안 및 전문가 활용계획을 연구계획에 포함

○ 연구개발계획서에는 구체적 연구방법론이 반드시 제시되어야 함

○ 매년 기술 및 시장 동향조사를 실시하여 차년도 연구계획에 반영

○ 공모과제와 관련하여 기 수행되었거나 현재 수행중인 과제의 연구개발결과물과의 구체적인 연계·통합 및 활용방안을 연구계획에 포함

○ 기 수행하였거나 현재 수행중인 유사과제와 연구내용이 중복되지 않도록 연구개발계획서를 작성하여야 함

※ www.kaia.re.kr 열린정보, http://rndgate.ntis.go.kr의 유사과제목록 참조

- 제안된 연구내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함

※ 연구개발 수행 도중 과제의 중복성이 사후에 발견되거나 연구개발목표가 다른 연구개발에 의하여 성취되어 연구개발을 계속할 필요성이 없어진 때에는 협약을 해약할 수 있음

○ 연구관리 전문기관(국토교통과학기술진흥원)은 필요시 선정된 동 과제 연구책임자와 협의를 거쳐 연구개발계획서를 수정·보완(연구기간 변경, 연구목표, 내용 및 범위 등을 구체화·명확화)할 수 있음

3. 실감형 3D 도시모델 저작 및 타산업 활용지원 기술 개발(2세부) RFP

연구과제명	실감형 3D 도시모델 저작 및 타산업 활용지원 기술 개발
1. 연구개발 목표	
	○ 영화, 게임, 가상훈련 등 몰입감과 현실감있는 실감형 콘텐츠를 활용하는 분야에서 실감형 3D 도시모델을 쉽고 빠르게 사용할 수 있도록 수요자의 요구에 따른 실감형 3D 도시모델을 저작하고, 3D 도시모델을 타산업에 연계하여 활용지원하기 위한 기술과 실증서비스를 개발
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	
□ 연구개발 필요성	○ 공간정보 산업육성 및 고정밀 3D 공간정보 활용성을 제고하기 위해 공간정보와 타산업간 연계 및 공간정보를 공유하고 활용하는 체계 구축이 필요 - 고정밀 3D 공간정보 구축에 따른 중복투자 방지와 실감형 콘텐츠의 경쟁력 확보를 위해서는 수요처의 요구에 맞는 3D 공간정보에 대한 품질 개선, 지속적인 갱신 체계 및 활용지원 기술 개발 등이 필요 - 많은 시간과 비용이 투입된 국가공간정보의 지속적인 유지 관리와 투자 대비 효과 창출을 위해 수요처 요구사항을 반영한 공간정보의 갱신 및 맞춤형 서비스로 활용 다각화를 할 수 있는 기술개발 추진이 필요 - 국가공간정보를 타분야와 융합하여 쉽게 활용하여 사업화할 수 있기 위해서 도메인 기반 수요자 요구에 따라 공간정보가 가공·분석·공유되고 피드백되는 생태계 구축 및 관련 법·제도 기반 마련 필요 - 국가 공간정보와 타분야 연계를 위하여 3D 공간정보를 쉽게 검색하고 접근하여 활용하기 위한 방법의 활용 체계가 필요함
□ 국내외 기술동향	○ 국내 기술 동향 - 2011년부터 주요 도시를 중심으로 3D 공간정보를 구축하여 OpenAPI 제공 등 다양한 활용을 지원하고 있으나, 아직까지 게임, 가상훈련, 관광 등 실감콘텐츠로 활용에 대해서는 다소 미흡한 실정 - 소방훈련, 비행훈련, 문화유산 체험 등 다양한 분야에서 실세계 기반으로 실감가시화를 위한 기술 개발을 진행되고 있음 - 위치기반의 콘텐츠 검색 및 시각화 기술 등 공간정보를 기반으로 실감형 콘텐츠로 활용하기 위한 증강현실 기술 개발도 활발하게 진행 ○ 국외 기술 동향

- 해외에서는 3D 공간정보 활용을 지원하기 위하여 주요 도시를 중심으로 3D 공간정보 모델을 구축하여 활용하고 있음
- ESRI는 3D 모델링 회사인 Procedural 사를 인수하여 공간정보를 실감 콘텐츠로 활용하기 위한 기술 개발로 CityEngine 제품을 출시하였으며, Oculus Rift와 연계하여 3D 공간정보의 실감 가시화를 위한 ArcGIS 360VR 기술을 개발
- Vertex Modelling 등 해외 콘텐츠 업체들은 공간정보를 실감콘텐츠로 활용하기 위한 기술 개발 및 서비스를 제공하고 있음
- 3D 공간정보의 스트리밍 표준, CityGML 등 공간정보의 실감형 가시화 등 콘텐츠로 활용하기 위한 데이터 표준 및 전송 방식에 대한 연구도 활발하게 진행
- MIT MediaLab의 CityScape, UC David의 AR Sandbox, Trimble의 Sketchup Viewer 등 공간정보를 실감형 콘텐츠로 상호작용하기 위한 Tangible 인터페이스 기술 개발이 진행

3. 연구개발내용

○ 실감형 3D 도시모델 저작 및 제공 시스템
- 실감형 3D 도시모델 저작 , 편집 및 가공 S/W
- 다시점 다중 영상 기반 폐색 영역 처리 및 보정 S/W
- 외부 데이터 연계 3D 도시모델 변환 S/W
- 실감형 3D 도시모델 스트리밍 S/W
- 혼합현실 기반 실감형 3D 도시모델 응용 S/W

○ 실감형 3D 도시모델 활용 지원 및 실증 서비스
- 실감형 3D 도시모델 활용에 따른 개선 요인 분석 및 활성화 방안 보고서
- 실감형 3D 도시모델 개방 및 활용을 위한 데이터 표준 규격서
- 실감형 3D 도시모델 품질평가 및 작업규정 가이드라인 연구보고서
- 문화관광, 가상훈련, 재난안전 등 타산업과 연계한 실감형 3D 도시모델 실증서비스

4. 연구 추진방법

□ 추진전략 및 체계

○ 산·학·연·관 역할 분담 및 공조체제에 의한 연구개발 추진체계의 효율화 및 기술 확보 추진

○ 부처간 기술 요구사항 협의를 위하여 부처간 협의체를 통한 기술 요구사항 및 활용에 대한 협의

○ 기 개발 연구 결과물에 대한 활용 및 연계로 중복 방지 및 핵심 기술을 확보

5. 최종성과물

○ 실감형 3D 도시모델 저작 및 제공 시스템
- 실감형 3D 도시모델 저작 , 편집 및 가공 S/W
- 다시점 다중 영상 기반 폐색 영역 처리 및 보정 S/W
- 외부 데이터 연계 3D 도시모델 변환 S/W
- 실감형 3D 도시모델 스트리밍 S/W
- 혼합현실 기반 실감형 3D 도시모델 응용 S/W

○ 실감형 3D 도시모델 활용 지원 및 실증 서비스
- 실감형 3D 도시모델 활용에 따른 개선 요인 분석 및 활성화 방안 보고서
- 실감형 3D 도시모델 개방 및 활용을 위한 데이터 표준 규격서
- 실감형 3D 도시모델 품질평가 및 작업규정 가이드라인 연구보고서
- 문화관광, 가상훈련, 재난안전 등 타산업과 연계한 실감형 3D 도시모델 실증서비스

6. 연구기간 및 소요예산

○ 총 연구기간 : 2018. 4 ~ 2022. 12 (4년 9개월)
- 1차년도 연구기간 : 2018. 4 ~ 2018. 12 (협약일로부터 9개월)

○ 총 정부출연금 : 9,300 백만원 이내
- 1차년도 정부출연금 : 1,000 백만원 이내

※ 1차년도 이후 연차별 연구개발비는 제시된 총 정부출연금 범위 내에서 편성
※ 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부 예산 사정에 따라 조정될 수 있음
※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국토교통부소관 연구개발사업 운영규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능
※ 연구비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소조정 가능

7. 기타

○ 본 과제의 연구개발과제 보안등급은 “일반과제”임

○ 연구내용, 연구기간 및 연구비는 본 과제제안요구서(RFP)를 참조하여 작성
- 과제의 목적 달성을 위해 필요하다고 판단되는 경우에는 세부연구내용을 일부 가감할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시

○ 연구신청자는 연구개발 성과목표(성과지표/달성목표치/가중치) 및 사업수행(일정)계획과 이에 대한 관리계획 등을 연구개발계획서에 제시
- 개발된 기술 및 성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 구체적 방안을 제시해야 함

※ 과제선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검·관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용

- 제시한 성과지표는 사전검토, 선정평가를 통해 조정(추가) 가능

○ 연구개발 성과물의 현장시험을 통한 검증 및 향후 추진계획을 필히 제시해야 함

○ 참여기업은 과제 추진시 역할(시험시공, 현장제공 등)이 명확하여야 하며 연구개발 결과를 직접 활용하고자 하는 기업에 한함

○ 국제공동연구 또는 전문가 활용방안

- 필요시 관련 기술 해외 선도기관과의 공동연구 추진방안 및 전문가 활용계획을 연구계획에 포함

○ 연구개발계획서에는 구체적 연구방법론이 반드시 제시되어야 함

○ 매년 기술 및 시장 동향조사를 실시하여 차년도 연구계획에 반영

○ 공모과제와 관련하여 기 수행되었거나 현재 수행중인 과제의 연구개발결과물과의 구체적인 연계·통합 및 활용방안을 연구계획에 포함

○ 기 수행하였거나 현재 수행중인 유사과제와 연구내용이 중복되지 않도록 연구개발계획서를 작성하여야 함

※ www.kaia.re.kr 열린정보, http://rndgate.ntis.go.kr의 유사과제목록 참조

- 제안된 연구내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함

※ 연구개발 수행 도중 과제의 중복성이 사후에 발견되거나 연구개발목표가 다른 연구개발에 의하여 성취되어 연구개발을 계속할 필요성이 없어진 때에는 협약을 해약할 수 있음

○ 연구관리 전문기관(국토교통과학기술진흥원)은 필요시 선정된 동 과제 연구책임자와 협의를 거쳐 연구개발계획서를 수정·보완(연구기간 변경, 연구목표, 내용 및 범위 등을 구체화·명확화)할 수 있음

제2절 공모조건

□ **신청자격**

ㅇ 과제 참여를 위한 신청조건은「국토교통부 소관 연구개발사업 운영규정」제4조에 의한 기관으로 정함

ㅇ 필요에 따라 주관연구기관, 공동연구기관, 위탁연구기관 및 참여기업으로 편성된 컨소시엄으로 신청 가능

- '공동연구기관'이란 협약으로 정하는 바에 따라 연구개발과제를 주관연구기관과 분담하여 공동으로 추진하는 기관을 말함

. 공동연구기관은 위탁연구기관을 둘 수 없음

- '위탁연구기관'이란 협약에서 정하는 바에 따라 주관연구기관으로부터 연구개발과제의 일부를 위탁받아 수행하는 기관을 말함

- '참여기업'은 참여하고자 하는 과제와 관련된 연구 또는 사업 수행 실적이 있고 연구개발결과를 직접 활용하고자 하는 기업에 한하며, 과제추진 시 역할(자료.기술 조사 또는 제공, 시험시공 현장제공 등)이 명확하여야 함

. 위탁연구기관 및 참여기업은 임의 편성이 가능하나 과제관련성 여부에 따라 향후 협약에서 제척될 수 있음

. 연구과제의 효율성 및 연구비 집행의 투명성을 고려하여 참여기관 이외 타 기관 소속 연구원의 참여 배제(주관/공동/위탁 등 연구기관에 타 기관의 연구원은 참여 불가)

ㅇ 과제성격에 따라 다학제(多學制, multi-disciplinary)간 연구진 구성

□ **연구책임자 및 기관의 참여제한**

ㅇ 접수 마감일 전날까지 국가연구개발사업 참여제한 기간이 만료되지 않은 자 또는 기관

ㅇ 신청 연구자가 동시 수행할 수 있는 국가연구개발사업 연구과제는 최대 5개이며, 그 중 주관.협동.공동연구기관의 연구책임자로서 동시에 수행할 수 있는 연구과제는 최대 3개 이내

(공동규정 제32조 참조)
※ 단, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 과제는 포함하지 않는다.
1) 수행중인 과제가 신청 마감일로부터 4개월 이내에 종료되는 과제
2) 사전조사, 기획・평가연구 또는 시험・검사・분석에 관한 연구개발과제

3) 세부과제 조정 및 관리를 목적으로 하는 연구개발과제
4) 중소기업과 비영리법인의 공동기술개발 과제로서 미래창조과학부장관이 관계 장관과 협의하여 그 금액 등을 별도로 정하는 연구개발과제(비영리법인 소속 연구자의 연구개발과제 수 계산에 대해서만 적용)
5) 미래창조과학부장관이 관계 장관과 협의하여 별도로 정하는 금액 이하의 소규모 연구개발과제

* 연구개발계획서 등 **신청서류에 허위사실을 기재**하거나 **각종 증빙자료를 조작**한 경우에도 **선정 대상에서 제외**하며, **선정된 후** 이러한 사실이 **발견되면 선정취소, 정부출연금 환수 등의 제재조치**

제3절 선정평가 방법

□ **평가방법**

ㅇ 과제평가를 위하여 관련분야 전문가가 참여하는 평가위원회를 구성하여 평가를 수행하도록 함

ㅇ 평가는 주관연구책임자의 발표 및 평가위원의 질의·응답에 의한 발표평가로 진행함을 원칙으로 함

ㅇ 과제의 종합평가점수는 위원별 점수 중 최고점수와 최저점수 각 1개를 제외한 총점을 산술평균하여 정함

ㅇ 평가위원회 종합평가점수가 60점미만인 과제는 탈락으로 처리함을 원칙으로 하나 단독으로 응모한 과제(연구기관)에 대하여 선정평가를 하는 경우에는 달리 적용할 수 있음

□ **평가기준**

ㅇ 연구성과의 활용 가능성 및 테스트베드 적용 등을 통한 실용화 전략을 제시하여야 함

ㅇ 과제선정 및 수행을 위한 평가에 있어서 주요 평가항목은 다음과 같음

- 연구개발의 필요성
- 연구개발 목표 및 내용의 적절성
- 연구개발 추진전략.체계 및 연구수행 방법의 적절성

- 연구성과 활용 및 실용화 가능성
- 연구수행 능력의 적절성
- 연구시설 확보 및 연구개발비 계상의 합리성.적절성
- 연구개발의 중복성
- 그밖에 필요한 사항

구분	평가항목	점수
연구개발의 필요성 (10)	연구개발 대상기술의 중요성 및 필요성	5
	국토부 R&D정책과 연구내용과의 장기적 연계성	5
연구개발의 목표 및 내용 (30)	최종·연차별 목표 및 분야별 목표와의 적합성, 명확성, 창의성	10
	성과목표 및 성과지표 설정의 명확성 및 타당성	10
	RFP와의 적합성	5
	연구개발내용의 완성도 및 실현가능성	5
연구개발추진전략·체계 및 연구수행 방법 (15)	추진전략 및 연차별 추진체계의 합리성	10
	연구수행방법의 적합성	5
연구성과 활용 가능성 (20)	활용방안의 적절성 및 구체성 (테스트베드 적용 여부 등)	10
	개발기술의 경제적 기대성과(투자 및 파급효과 등)	10
연구수행 능력 (15)	연구책임자의 연구수행·관리능력 및 관련분야 연구경험	10
	참여연구인력의 적정성 및 전문성	5
연구시설 확보 및 연구개발비 계상의 합리성 (10)	연구장비·시설 확보 및 활용의 적합성	5
	연구개발비 계상·집행 및 개발기간의 합리성	5

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 ‘공간정보 융복합 핵심기술 기획연구’ 사업의 상세기획연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 ‘공간정보 융복합 핵심기술 기획연구’ 사업의 상세기획 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표하거나 공개하여서는 안됩니다.