

[연구개발계획서 작성시 주의사항]

제안시 제출하는 연구개발계획서의 연구목표, 내용, 성과, 예산 등은 RFP에 표기된 내용을 중심으로 필히 작성바랍니다.

(본 기획보고서는 참고자료로 활용바랍니다.)

---

**「공간정보 기반의 실감형 콘텐츠  
융복합 및 혼합현실 제공기술 개발」  
공동기획연구 최종보고서**

---

**연구기관 : 한국전자통신연구원**

**2017. 03.**

**미래창조과학부**



# 제 출 문

미래창조과학부장관 귀하

본 보고서를 「공간정보 기반의 실감형 콘텐츠 융복합 및 혼합현실 제공 기술 개발」 공동기획연구에 대한 최종보고서로 제출합니다.

2017. 03.

주관연구기관명 : 한국전자통신연구원

주관연구책임자 : 김주완 책임연구원

참 여 연 구 원 : 장인성 책임연구원

김형선 책임연구원

박종현 책임연구원

조준면 책임연구원

이강우 책임연구원

이성호 책임연구원

서영호 책임연구원

장윤섭 책임연구원

주인학 책임연구원

윤대섭 책임연구원

이강복 책임연구원

박상준	책임연구원
김재철	책임연구원
조정희	선임연구원
이상근	선임연구원
설재민	선임연구원
이아현	선임연구원
김우진	선임연구원

## 요약본

### 1. 사업의 목표 및 필요성

#### 1) 사업목표

- 국가 공간정보와 타산업을 융합하는 창조적 협업체계를 구축하여, 공간정보 기반 실감형콘텐츠 경쟁력 확보 및 관련 산업선도

#### 2) 사업 필요성

- 국가공간정보를 개방하여 재난안전, 가상훈련, 교육, 게임, 영상콘텐츠 및 각종 생활편의/산업증진/기술개발 목적으로 공공 및 민간 활용을 촉진하기 위하여 다부처 협업 필요

- 국가의 지리, 지형, 주요 구조물(내외부), 위치정보, 시야각에 따른 형태정보 등은 국가고유의 자산이자 공유재로써, 국민의 안전과 국가보안 및 인류, 사회, 문화, 산업의 발전을 위해 폭넓게 활용되어야 함
- 최근 드론을 통한 항공사진정보 획득과 3D 데이터 변환기술의 발달로, ‘고정밀 3D 공간정보’의 획득/처리/관리가 용이해짐
- 시뮬레이션/교육/게임/영상콘텐츠/위치기반 생활정보/내비게이션/자율주행 등 공간정보 기반 실감형 콘텐츠 수요 확대에 의한 국토교통부가 보유한 고정밀 공간정보에 대한 활용 필요성 급증

- 고정밀 3D 공간정보의 지속적인 갱신 및 품질 개선과 수요자 맞춤형 3D 공간정보 활용을 지원하기 위한 다부처 협업 필요

- 공간정보와 타 산업의 최적화된 연계 활용을 위하여 공간정보 제공기관인 국토교통부와 활용기관인 문화체육관광부, 산업통상

자원부, 국민안전처 등의 타 부처와의 협업이 필수적으로 요구됨

- 다양한 활용 분야별 맞춤형 공간정보 공유 및 활용을 위하여 활용부처와 협업을 통한 공간정보의 활용 체계, 데이터 규격, 품질 수준 및 지속적인 갱신 등 부처간 경계없는 협업을 통한 사업 추진 필요

## 2. 사업내용 및 범위

### 1) 사업개요



【 전체 사업 개요 】

### 2) 사업범위

- 고정밀 3D 국가공간정보를 콘텐츠, 가상훈련, 재난안전 등 타 산업에 연계 활용하는 다부처 협력 체계 및 관련 기술 개발
  - 국토교통부 국가공간정보의 다양한 부처와의 원활한 공유 및

활용을 위한 지속가능한 협력 체계 구축

- (국토교통부) 수요처 활용분야의 요구수준에 부합하는 고정밀 공간정보의 갱신 고도화 및 수요처의 용이한 연계를 위한 활용지원 기술 개발
- (문화체육관광부, 산업통상자원부, 국민안전처) 고정밀 공간정보를 문화콘텐츠, 가상훈련 및 재난안전 등의 분야에 실감콘텐츠로 융합하여 활용하기 위한 기술 개발



### 3) 사업구성

□ 부처별 역할에 따른 총 4개 세부사업 구성

- (국토교통부) 수요처 맞춤형 고정밀 3D 공간정보 갱신 및 타 산업 연계를 위한 활용지원 기술 개발
- (산업통상자원부) 고정밀 3D 공간정보 기반 유무인 이동체 가상훈련 지원 기술 개발
- (국민안전처) 고정밀 3D 공간정보 기반 실감 재난관리 맞춤형 콘텐츠

## 제공 기술 개발

- (문화체육관광부) 공간정보 기반 실감형 공간 문화콘텐츠 제작 및 유통 인프라 구축 기술 개발

### 3. 투자계획

- 1단계(2018~2020년)와 2단계(2021~2022년)로 구분하여, 5년간 총 495억원 규모의 투자계획(안) 마련

【 부처 연차별 소요예산(안) 】

(단위 : 억원 )

부처명	세부 사업명	1단계			2단계		계
		'18	'19	'20	'21	'22	
국토교통부	수요처 맞춤형 고정밀 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 개발	30	35	35	25	25	150
산업통상 자원부	고정밀 3D 공간정보 기반 유무인 이동체 가상훈련 지원 기술 개발	27	30	30	25	20	132
국민안전처	고정밀 3D 공간정보 기반 실감 재난관리 맞춤형 콘텐츠 제공 기술 개발	1단계		2단계		-	150
		40	50	34	26		
문화체육 관광부	공간정보 기반 실감형 공간 문화콘텐츠 제작 및 유통 인프라 구축 기술	1단계 <sup>1)</sup>		2단계		-	63
		18	15	15	15		
		115	130	114	91	45	495

1) 문화체육관광부의 1단계 사업은 공간정보를 활용한 문화콘텐츠 산업활성화를 위해 『공간데이터 기반 문화콘텐츠 창·제작 인프라 생성기술 개발('17~'19, 문화기술연구개발사업)』사업을 올해 우선 추진하고, 2차년도(2018) 사업부터 다부처 과제로 연계

【 2018년 예산요구 및 반영현황】

(단위 : 억 원 )

부처명	사업명	내역사업	공동기획 결과	예산 요구
국토교통부	신규사업	수요처 맞춤형 고정밀 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 개발	30	진행 중
산업통상자 원부	신규사업	고정밀 3D 공간정보 기반 유무인 이동체 가상훈련 지원 기술 개발	27	진행 중
국민안전처	신규사업 (중기재정)	고정밀 3D 공간정보 기반 실감 재난 관리 맞춤형 콘텐츠 제공 기술 개발	40	진행 중
문화체육 관광부	문화기술 연구개발 사업	(1단계) 공간 데이터기반 문화콘텐츠 창·제작 인프라 생성 기술 개발	18	진행 중
			115	

4. 사업결과 활용계획

- (산업부, 문체부, 국민안전처) 가상훈련, 영화, 게임, 재난재해 등 분야별 고정밀 공간정보 기반 실감형콘텐츠 서비스로 실용화 및 현업 적용
  - (산업부) 고정밀 3D 국가공간정보 기반 실감형 비행/육상이동체 가상훈련시스템의 콘텐츠 구축 및 운영에 활용
  - (문체부) 영화, 게임, 관광 등 공간정보 기반 콘텐츠 제작을 위한 공간 문화콘텐츠 생성 인프라 및 에셋 스토어로 활용
  - (국민안전처) 소방관리대상 시설물에 대한 체계적인 관리시스템으로 현업 적용 및 소방훈련 콘텐츠 제작을 통한 소방훈련 업무에 활용
- (국토부) 국가 공간정보의 타산업 연계 활용을 지원하기 위한 지속적인 공간정보 갱신 및 공유 기술로 활용

- 고정밀 공간정보에 대한 다양한 수요 대응 및 지속적인 공간정보 활용성 제고를 위해 공간정보 갱신 기술로 활용
- 국방, 농업, 교육, 환경, 스마트시티 등 타 분야 활용을 위한 공간정보 공유 활용 추진
- 창업지원, 일자리 마련 등 공간정보 기반 융복합 분야의 신규 비즈니스 창출을 위한 공간정보 제공에 활용

## 5. 기대성과 및 파급효과

### □ (기술성) 고정밀 3D 공간정보 및 실감형 콘텐츠 분야 기술 및 시장 경쟁력 확보

- 고정밀 3D 공간정보의 갱신 및 고도화 기술로 공간정보 공유 및 활용을 지속할 수 있는 핵심 기술 확보
- 콘텐츠 산업 육성을 위한 고정밀 3D 공간정보 기반 공간문화콘텐츠 생산 인프라 및 에셋 스토어 서비스 확보
- 고정밀 3D 공간정보 기반 가상훈련콘텐츠 품질 개선 및 고성능, 고기능 가상훈련 시뮬레이터 핵심 기술 확보
- 공간정보 기반의 체계적인 재난관리 및 콘텐츠 핵심 기술 확보

### □ (사회경제적) 중복투자 방지로 비용 절감, 재난관리 기술의 고도화를 통한 대국민 안전성 보장 및 국가공간정보의 콘텐츠 활용성 제고로 국가 브랜드 이미지 제고

- 국가 공간정보의 활용으로 가상비행훈련콘텐츠 구축 및 시간 70% 이상 절감 및 관련 산업 경쟁력 확보
- 영화, 게임, 관광 등 국가 공간정보 기반 문화콘텐츠 확산으로 국가 브랜드 이미지 향상 및 부가가치 증가

- 초고층건물, 복합시설물 등 재난안전 취약지역에 대한 체계적인 재난관리 및 대응 능력 증가로 국민 생활 안전 향상
- 사실감 있는 유무인이동체 가상훈련으로 사고 예방 효과 및 사회적 사고 비용 절감 효과
- 고품질 공간정보 구축 및 개방 확대, 공간정보 융복합 산업 활성화, 가상현실 산업육성, 과학적·전략적 재난대응 등 정부의 정책 기조에 부합하는 실질적인 정책 지원 효과

# 목 차

제1장 추진배경 및 현황 분석 .....	1
제1절 추진배경 및 필요성 .....	1
1. 추진배경 .....	1
2. 사업 필요성 .....	6
3. 정부정책 방향 .....	10
4. 기획추진 경과 .....	12
제2절 현황분석 .....	18
1. 국내외 기술 및 연구개발 동향 .....	18
2. 국내외 시장 동향 .....	60
3. 국내외 특허 동향 .....	70
4. 국내외 기술수준 분석 .....	71
5. 현황 및 문제점 .....	75
6. SWOT분석 및 중점 추진방향 .....	77
제2장 다부처 추진 필요성 .....	79
제1절 기존사업과 차별성 및 연계방향 .....	79
제2절 다부처 추진 타당성 .....	83
1. 다부처 추진 필요성 .....	83
2. 다부처 추진 시너지 효과 .....	87
제3장 사업내용 .....	89
제1절 사업목표 및 범위 .....	89
1. 사업목표 .....	89
2. 사업범위 .....	90
제2절 세부 사업내용 .....	102
1. 세부사업 구성 .....	102
2. 세부사업별 연구개발 내용 .....	104

<b>제4장 사업 추진방법</b> .....	<b>121</b>
제1절 사업 추진체계 및 역할 분담 .....	121
1. 사업 추진체계 .....	121
2. 부처별 역할분담 .....	123
제2절 사업 추진전략 및 계획 .....	126
제3절 법제도 및 인프라 개선방안 .....	130
<b>제5장 투자계획</b> .....	<b>133</b>
제1절 연차별 소요예산 .....	133
제2절 자원 반영 계획 .....	134
<b>제6장 사업 결과의 활용계획</b> .....	<b>135</b>
제1절 성과관리 및 평가방안 .....	135
1. 성과지표 및 목표 .....	135
2. 평가기준 및 절차 .....	136
제2절 성과활용 방안 .....	137
<b>제7장 기대성과 및 파급효과</b> .....	<b>140</b>
제1절 기술적 기대성과 및 파급효과 .....	140
제2절 사회/경제적 기대성과 및 파급효과 .....	142
<b>첨부</b> .....	<b>145</b>
#1. 브이월드 3차원 공간정보 구축 지역 현황 .....	145

# 그림 목 차

	3
그림 1 실감용 콘텐츠 제작비용 예 .....	2
그림 2 실제 도시모델 활용사례 .....	3
그림 3 영화 22 Jump Street(2014)의 가상셋트 활용 사례 .....	3
그림 4 영화 어벤져스2의 도시 공간 촬영 및 영화 장면 .....	4
그림 5 가상비행 훈련시스템 및 가상비행훈련 콘텐츠 구축 절차 .....	4
그림 6 국가공간정보 최신성 비교 사례(세종시) .....	7
그림 7 국가공간정보의 품질 개선 요구사항(폐색영역, 도로 노면 등) .....	8
그림 8 브이월드와 실감형 콘텐츠로 활용하기 위한 텍스처 품질 비교 .....	9
그림 9 공동기획 회의 Kick-Off 회의 .....	13
그림 10 다부처 공동기획 공청회 개최 .....	17
그림 11 언론보도 내용 .....	17
그림 12 공간정보 오픈플랫폼 .....	18
그림 13 공간정보 오픈플랫폼 3D 지도 서비스 .....	19
그림 14 3차원 공간정보 구축현황 .....	19
그림 15 브이월드 3D 공간정보 서비스 제공지역 .....	20
그림 16 서울시의 3D 공간정보 시스템 .....	21
그림 17 IFEZ의 3D 공간정보 서비스 .....	21
그림 18 브이월드 실내공간 서비스 제공 지역 .....	22
그림 19 서울시 3차원 실내지도 서비스 .....	23
그림 20 정밀도로지도 구축 .....	24
그림 21 ADAS 및 센서 .....	25
그림 22 마커/마커리스 기반의 증강현실 기술 .....	25
그림 23 해군 특수전 가상훈련체계 시스템 .....	26
그림 24 육군 항공 전술 시뮬레이터 .....	26
그림 25 항공기용 비행착각 체험 훈련장비 .....	27
그림 26 국민안전처의 3D 가상훈련 프로그램 .....	28
그림 27 3D 지형 콘텐츠 .....	28
그림 28 3D 지물 실감형 콘텐츠 .....	29
그림 29 국민안전처 생활안전지도 .....	30
그림 30 3차원 공간정보 활용분야 .....	31
그림 31 국가공간정보포털 .....	32
그림 32 내 손 안의 궁 .....	33
그림 33 VR 불국사 관광 .....	33

그림 34	세계 주요도시 3D 도시정보 구축 현황	34
그림 35	VUCITY의 3D 도시 모델	35
그림 36	Virtual Singapore Project	35
그림 37	Autodesk Urban Canvas	36
그림 38	가상 3D 지형생성 (MetaVR)	36
그림 39	CityEngine(ESRI)의 3D 도시모델 생성 기능 및 결과	37
그림 40	OpenStreetMap	38
그림 41	드론을 활용한 지도정보 구축	39
그림 42	리틀 게임에서 드론으로 지형정보 구축	39
그림 43	Trimble UAS (Unmanned Aircraft Solutions)	40
그림 44	Indoor Map	40
그림 45	Hype Cycle for Emerging Technologies(출처 : 가트너, 2016)	41
그림 46	페이스북의 콘텐츠 공유 및 장기(10년) 기술개발 로드맵	42
그림 47	인텔의 알로이 프로젝트 가상현실 무선 헤드셋	43
그림 48	AR Sandbox (UC David)	43
그림 49	Tangible LandScape (NCSU)	44
그림 50	MIT CityScape	44
그림 51	SketchUp Viewer	45
그림 52	Cyberith Virtualizer(출처 : Cyberith)	45
그림 53	Layar 브라우저	46
그림 54	LifePlus	46
그림 55	ArcGIS 360 VR (ESRI)	47
그림 56	MetaVR 3D Terrain Products	47
그림 57	세계 가상훈련용 시뮬레이터 개발 동향	48
그림 58	가상 비행훈련 시각화시스템 (Modelworks)	48
그림 59	HMD 착용 가상 비행 체험	48
그림 60	3D 공간정보 기반 가상 저공 비행훈련	49
그림 61	3D 공간정보 기반 가상 운전 훈련	49
그림 62	Metro/Train Simulators	50
그림 63	Flight Simulator (Microsoft)	50
그림 64	Helicopter Simulator (PRESAGIS)	51
그림 65	무인기 시뮬레이터	51
그림 66	Rheinmetall 가상 소방훈련	52
그림 67	미국 병사의 가상현실 훈련시스템	52
그림 68	Smart Firefighting 프로젝트 개요	53
그림 69	Smart Person Protective System 개요	54

그림 70 FEMA의 재해예측 프로그램 .....	54
그림 71 Unity의 Asset Store .....	55
그림 72 Vertex Modelling의 London 3D Model 유통 및 활용 사례 .....	56
그림 73 터보스쿼드의 온라인스토어 .....	56
그림 74 Art Project .....	57
그림 75 공간정보 기반 문화콘텐츠 증강 서비스 .....	57
그림 76 CyArk 프로젝트(출처:Digi-Capital) .....	58
그림 77 Dreamizer Sky VR for Cardboard .....	58
그림 78 Cities:Skylines 게임 .....	59
그림 79 Euro Truck Simulator2 .....	59
그림 80 영화에서 3D 공간정보 활용한 도시 재현 사례 .....	60
그림 81 영화의 가상세트 장면 및 효과 (22 Jump Street) .....	60
그림 82 공간정보 콘텐츠 환경 변화 .....	61
그림 83 도메인별 3D 모델링 및 매핑 기술 .....	61
그림 84 미국 3D 공간정보 시장 전망 .....	62
그림 85 가상/증강현실 시장 전망 .....	63
그림 86 가상현실 관련 H/W, S/W 시장 전망(출처 : KZERO, 2016) .....	63
그림 87 국내외 시장 규모 및 전망 .....	64
그림 88 권역별 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망 .....	65
그림 89 권역 별 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망 .....	65
그림 90 북미 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망 .....	66
그림 91 중남미 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망 .....	67
그림 92 유럽 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망 .....	68
그림 93 아시아 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망 .....	69
그림 94 중동/아프리카 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망 .....	70
그림 95 건물을 수작업 도화하여 모델링(Nverse Pro) .....	72
그림 96 사업 추진전략 및 중점추진분야 .....	78
그림 97 기존 주요 사업과의 연계 및 산업간 수평적 융합 방안 .....	82
그림 98 수요처 측면에서 공간정보의 공유 및 활용에 대한 필요성 .....	84
그림 99 가상훈련 분야의 협업 필요성 .....	84
그림 100 공간정보 활용 다부처 협업 모델 .....	87
그림 101 사업 목표 및 주요 내용 .....	89
그림 102 사업 추진목표 (국토교통부) .....	90
그림 103 고정밀 3D 공간정보 모델링, 매핑 및 갱신 기술 개념도 .....	90
그림 104 고정밀 3D 공간정보 모델링 및 수시 갱신 기술 개념도 .....	91
그림 105 고정밀 3D 도시모델 저작 및 제공 기술 개념도 .....	91

그림 106	고정밀 3D 공간정보 실감가시화 및 인터랙션 기술 개념도	92
그림 107	사업 추진 목표(산업통상자원부)	93
그림 108	고정밀 3D 공간정보 기반 가상훈련 시스템 개발 연관도	94
그림 109	사업 추진목표(국민안전처)	95
그림 110	공간정보 및 시설물정보 수집 관리 기술 개념도	96
그림 111	재난점검 관리객체 인지/추적 기술 개념도	96
그림 112	맞춤형 재난환경 콘텐츠 모델링 기술 개념도	97
그림 113	3D 공간정보 기반 안전지도 구축 및 모니터링 기술 개념도	98
그림 114	사업 추진 목표(문화체육관광부)	99
그림 115	공간정보 데이터 변환 기술 개념도	100
그림 116	공간정보 특성변형 기술 개념도	101
그림 117	공간정보 관리 및 유통 생태계 구축개념도	101
그림 118	사업 추진 체계	121
그림 119	공급부처와 수요부처간 역할 분담	124
그림 120	사업 추진 전략	126
그림 121	단계별 사업 추진 내용 및 계획	128
그림 122	지속적인 국가공간정보의 실감형콘텐츠 분야 활용 체계	129
그림 123	국토부의 고정밀 3D 공간정보 활용으로 가상비행훈련 콘텐츠 구축 효과	140
그림 124	가상훈련시스템 도입효과	143
그림 125	부산 광안리 구현 이미지 (시뮬레이터 vs. 국가공간정보)	144
그림 126	서울 여의도 구현 이미지 (시뮬레이터 vs. 국가공간정보)	144

## 표 목 차

표 1	공간정보와 연계 가능한 재난·안전관리 서비스	9
표 2	국내 가상현실 시장 현황	64
표 3	국가별 특허현황	70
표 4	출원인 국적별 현황	71
표 5	SWOT 분석	77
표 6	기존사업 중복성/차별성 검토	80
표 7	부처별 세부사업 구성	102
표 8	부처별 연구개발 내용(국토교통부)	104
표 9	부처별 연구개발 내용(산업통상자원부)	108
표 10	부처별 연구개발 내용(국민안전처)	113
표 11	부처별 연구개발 내용(문화체육관광부)	118
표 12	부처별 연차별 소요예산	133
표 13	2018년 예산요구 및 반영현황	134
표 14	성과지표 및 목표	135

# 제1장 추진배경 및 현황 분석

## 제1절 추진배경 및 필요성

### 1. 추진배경

□ 몰입감, 현실감 및 사용자 경험 공유를 위하여 공간정보 기반의 실감형 콘텐츠<sup>2)</sup>에 대한 수요가 급증하고 있으며, 취약한 실감형 콘텐츠 산업 육성을 위하여 국토부의 국가공간정보를 실감형 콘텐츠로 활용하는 협업 필요

- 공간정보와 실감형 콘텐츠 산업간 경계 파괴 및 융복합화 움직임이 일고 있음
- 가상훈련, 영화, 게임, 재난재해, 관광 분야 등에서 콘텐츠의 현실감, 몰입감 및 사용자 경험 공유를 위하여 실세계 기반의 고정밀 공간정보 활용에 대한 수요 급증
- 중복투자 방지 및 공간정보 기반 실감형 콘텐츠 경쟁력 향상을 위해 정부차원의 고정밀 3D 공간정보의 공유 및 개방으로 실감형 콘텐츠 산업 육성 지원 필요

□ 구글, 페이스북, 소니, MS, 삼성 등 글로벌 ICT 기업의 새로운 미래 성장동력으로 가상현실 시장이 성장하고 있으며, 실감형 콘텐츠 제작 및 확보가 시장 선점을 위한 중요한 이슈로 등장

※ VR 세계시장은 '16년 22억불에서 '25년 800억불로 성장 예상(골드만삭스, 2016)

※ 페이스북이 오쿨러스를 인수한('14.3월, 20억불)이후, 삼성, 구글, 애플 등 글로벌 기업들도 VR/AR 관련 인수합병을 통해 기술 선점 경쟁 중

○ 오쿨러스 리프트 출시 이후 현재까지 발표된 AR/VR 콘텐츠는 약

2) 정보통신기술(ICT)을 기반으로 시각, 청각, 촉각 같은 인간의 오감을 극대화하여 현실 세계를 가장 비슷하게 나타내어 실제와 유사한 경험을 사용자에게 제공하는 차세대 콘텐츠

2,000여개 수준이며, 이 중에서 90% 이상은 단순 데모 수준에 머무르고 있음

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

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

※ 3D 캐릭터 당 제작 비용은 평균 \$200,000, 제작 기간은 3~6개월 정도 소요되며, 스토리가 있는 경우는 비용이 급격하게 증가

※ 스토리를 보유하고 있었던 포켓몬 고(Pokemon GO)의 경우도 AR게임으로 제작하여 출시하는 데 약 3천만 달러가 소요됨



그림 1 실감용 콘텐츠 제작비용 예

○ 많은 전문가들은 실감콘텐츠 산업에서 하드웨어 관련 기술적인 장애는 극복된다고 예상하고 있지만, 콘텐츠 확보 문제가 산업 발전의 장애 요인이 될 것이라 우려하고 있음 (테크크런치(TechCrunch), Tony Scherba<sup>3)</sup>, 2016.04)

□ 특히, 다양한 콘텐츠 분야에서 몰입감, 현실감 및 사용자 경험을 공유하기 위해 실제 도시 모델을 콘텐츠에 활용하는 사례가 점차 많아지면서 3D 공간정보에 대한 수요가 증가하고 있음

○ 영화, 게임, 스포츠, 관광, 재난안전 등 다양한 콘텐츠 분야에서

3) 기술관련(IT) 뉴스와 기술분석을 제공하는 웹 출판이며, 스타트업회사의 프로파일, 제품, 그리고 웹사이트를 소개하는 소셜미디어

현실 도시 모델을 활용하는 사례가 증가하고 있으며, 그로 인한 3D 공간정보에 대한 수요도 많아지고 있음



그림 2 실제 도시모델 활용사례

○ 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 가상 세트를 구축하여, 3주가 소요되는 로마, 뉴욕, 대학캠퍼스 장면을 1일로 단축



그림 3 영화 22 Jump Street(2014)의 가상세트 활용 사례

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



그림 4 영화 어벤저스2의 도시 공간 촬영 및 영화 장면

- 가상훈련의 경우에도 고정밀 3D 공간정보를 활용하는 경우, 훈련 콘텐츠 구축에 소요되는 비용 및 시간의 획기적 절감이 가능함
  - 가상비행훈련의 경우 공항 1개소를 3D 콘텐츠로 구축하는데 약 10주의 작업시간이 소요되며, 이 중 공간정보 구축 과정이 전체 공정의 80%를 차지

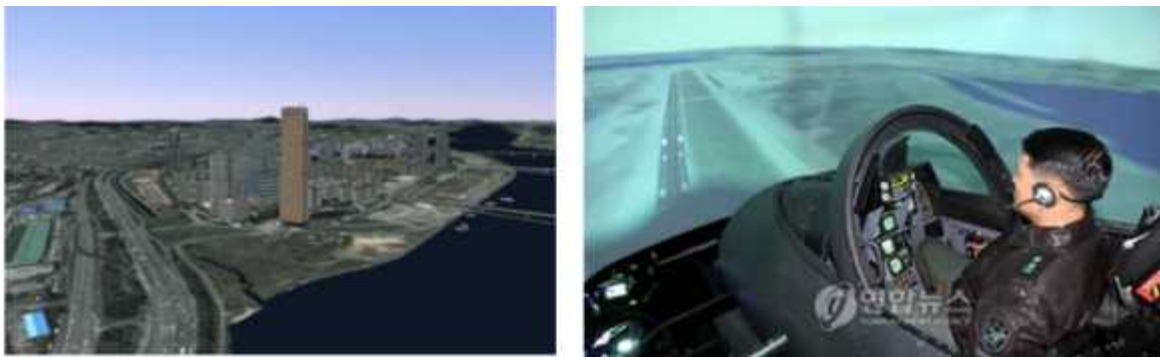


그림 5 가상비행 훈련시스템 및 가상비행훈련 콘텐츠 구축 절차

#### □ “GeoSpatial Data” 유통 전문 회사 등장

- 실감콘텐츠 산업의 성장에 따라 산업간 경계가 허물어지고 있으며,

게임, 영화, 관광, 스포츠 분야에서 3D 공간정보를 실감형 콘텐츠로 활용하는 수요 증가로 인하여 주요 랜드마크 위주의 공간정보콘텐츠 뿐 아니라 도시 전체를 3D 공간정보로 구축하여 유통하는 새로운 비즈니스도 등장

□ 도시 구조물의 대형화, 복잡화, 고층화로 인한 재난관리의 어려움 증가와 인명재산 피해의 집중화로 인한 고정밀 3D 실내외 공간정보 활용이 요구됨

- 국가공간정보 오픈플랫폼과 서울시는 주요 지하철역사 및 공공기관 건물 내부를 실내 3D 공간정보로 구축 제공하고 있음
- 국민안전처 내 소방분야는 도면정보를 활용하여 공간정보를 생성하고, 현장 소방점검 활동 시 수기로 실내 공간정보를 획득
- 고정밀 3D 실내외 공간정보를 활용하여 현장요원과 국민의 안전 확보, 피해 경감 및 신속 대응을 위한 과학적 방법 제시 필요
- 최근 해외 선진국 및 우리나라도 재난 안전관리 서비스를 위하여 고정밀 공간정보와 실감콘텐츠의 활용을 적극 추진하고 있음

□ 고정밀 3D 공간정보를 활용한 가상훈련 프로그램 연동 실감 콘텐츠 저작도구 개발 요구 증대

- 재난 현장 대응능력 강화를 위한 3D 입체 가상훈련 프로그램이 일선에 보급 활용 중이나, 실감콘텐츠 및 훈련시나리오 부족으로 인하여 활용성 저하
- 빠른 공간정보 기반의 콘텐츠 확보를 위하여 2D 공간데이터를 기반으로 3D 도시모델을 생성하는 절차적 모델링 등 관련 기술 수요가 증가

## 2. 사업 필요성

□ 국가공간정보를 개방하여 재난안전, 가상훈련, 교육, 게임, 영상 콘텐츠 및 각종 생활편의/산업증진/기술개발 목적으로 공공 및 민간 활용을 촉진하기 위하여 다부처 협업 필요

- 국가의 지리, 지형, 주요 구조물(내외부), 위치정보, 시야각에 따른 형태정보 등은 국가고유의 자산이자 공유재로써, 국민의 안전과 국가보안 및 인류, 사회, 문화, 산업의 발전을 위해 폭넓게 활용되어야 함
- 최근 드론을 통한 항공사진정보 획득과 3D 데이터 변환기술의 발달로, ‘고정밀 3D 공간정보’의 획득/처리/관리가 용이해짐
- 시뮬레이션/교육/게임/영상콘텐츠/위치기반생활정보/내비게이션/자율주행 등 공간정보 기반 실감형 콘텐츠 수요 확대에 의한 국토교통부가 보유한 고정밀 공간정보에 대한 활용 필요성 급증

□ 고정밀 3D 공간정보의 지속적인 갱신 및 품질 개선과 수요자 맞춤형 3D 공간정보 활용을 지원하기 위한 다부처 협업 필요

- 공간정보와 타 산업의 최적화된 연계 활용을 위하여 공간정보 공급기관인 국토부와 활용기관인 문체부, 산업부, 국민안전처 등의 타 부처와의 협력이 필수적으로 요구됨
- 다양한 활용 분야별 맞춤형 공간정보 공유 및 활용을 위하여 활용부처와 협업을 통한 공간정보의 활용 체계, 데이터 규격, 품질 수준 및 지속적인 갱신 등 부처간 경계없는 협업을 통한 사업 추진 필요

□ 실감형 콘텐츠의 기반데이터로 고정밀 공간정보를 활용하기 위한 요구가 커짐에 따라, 국토교통부의 고정밀 3D 공간정보를 개방·공유·활용하는 범부처 협업 체계 구축으로 콘텐츠 경쟁력 강화 필요

- 몰입감과 현실감을 형성할 수 있는 콘텐츠의 핵심 요소로 실세계 환경을 참조하여 모델링하는 사례가 점차 많아지고 있으며, 고정밀 3D 국가공간정보를 실감형 콘텐츠 제작에 활용하기 위한 요구가 커지고 있음
- 비행훈련, 재난재해훈련 등 실세계 대상의 가상훈련 분야에서 훈련 효과 및 현장 적응력을 높일 수 있는 몰입감과 사실감이 극대화된 실세계 환경을 모사하기 위해 고정밀 3D 공간정보가 요구됨

□ 국토교통부는 1995년부터 NGIS사업을 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 최신성 저하
  - 중앙부처, 지자체의 정책·행정 및 민간 분야에서 3차원 공간정보 활용 요구가 증가되고 있어 3D 공간정보에 대한 갱신이 시급
  - 3D 공간정보 갱신은 항공방식 보다는 좁은 영역에 강점이 있는 드론, 모바일 등 저비용의 신속한 갱신기술 적용이 필요



그림 6 국가공간정보 최신성 비교 사례(세종시)

- 국가공간정보정책기본계획 (2013-2017)에 따라 국가 공간 정보체계의 활용 및 공간정보유통을 추진하고 있으나, 데이터 구축 체계, 품질 등 서로 다른 산업특성으로 인해 국가공간정보를 타 산업에 활용하기 위한 문체부, 산업부, 국민안전처 등의 수요부처와 협업은 미흡한 상태

□ 3D 도시 모델 구축 수요 증가에 따라 막대한 시간/인력/비용절감 효과가 있는 국가 고정밀 3D 공간정보 활용이 필요함

- VR, AR 시장의 폭발적 증가로 영화, 게임, 가상훈련 분야에서 사용자 경험 공유, 몰입감 제공을 위해 실사와 같은 고정밀 3D 공간정보에 대한 수요는 빠르게 증가
- 도시, 건물 등 고정밀의 3D 데이터 모델링에는 많은 인력, 시간 및 비용이 소요되어, 상대적으로 취약한 우리나라 콘텐츠 산업 발전에 장애가 되고 있음
- 실감콘텐츠 제작의 기반 데이터로 국토부에서 구축하는 고정밀 공간정보를 활용하면 3D 데이터 모델링에 소요되는 중복투자 방지로 많은 시간과 비용 절감이 가능
- 특히, 최근 수요가 증가하고 있는 가상훈련, 영화, 게임, 재난재해, 관광, 국방 등 실감형 콘텐츠로 공간정보를 활용하기에는 공간정보 갱신, 품질 및 콘텐츠 변환 등 개선 요구가 제기



그림 7 국가공간정보의 품질 개선 요구사항(폐색영역, 도로 노면 등)



그림 8 브이월드와 실감형 콘텐츠로 활용하기 위한 텍스처 품질 비교

□ 고정밀 3D 공간정보 연계를 통한 재난/안전 관리 서비스의 시너지 발생

- 고정밀 3D 공간정보를 연계하는 경우 보다 정밀하고 현실감 있는 재난안전 관리 및 대응으로 서비스 품질 향상 가능

표 1 공간정보와 연계 가능한 재난·안전관리 서비스

구분	정보활용 범위	서비스 개요	서비스 예시
위치확인	공간정보	사용자가 요구하는 지리정보를 제공하는 전통적인 서비스로서 현재는 양방향 실시간 서비스로 발전	사용자/시설물 위치 알림
정보제공	공간정보 + 디지털콘텐츠	디지털 콘텐츠에 공간적 속성을 추가하여 특정 상황에 가장 적합한 정보를 제공하는 맞춤형 서비스로 발전	실내 내비게이션
업무지원	공간정보 + 업무프로세스	업무처리 시스템과 공간정보를 융합하여 업무의 정확도와 생산성을 높이고, 특히 각종 자원과 시설물 관리·활용에 기여	시설물 안전점검
거래지원	공간정보 + 거래	업무지원 서비스가 구조화된 프로세스를 따르는 반면, 거래지원 서비스는 돌발상황 등 비 구조화된 상황에 대한 해법 제시	재난 발생시 탈출경로 안내
분석예측	공간정보 + 전략판단	가상공간 및 분석시스템을 구축하여 현황분석 및 미래예측을 실시하고 이를 통해 사용자의 의사결정 지원	재난인지, 원인 예측 분석

- 초고층 및 초대형 복합 시설물의 등장으로 보다 직관적인 방법으로 정확한 실내 안전정보 제공 필요성 증가
- 공간정보를 기반으로 사물 및 환경 정보 등 다차원의 데이터를 결합한

## 재난관리 맞춤형 콘텐츠 제공 가능

- VR/AR 등 실감형 콘텐츠 산업의 경쟁력 확보를 위해서는 국가자산인 공간정보를 쉽게 활용하여 사업화할 수 있는 공간정보 활용 생태계 구축 및 관련 법·제도 기반 마련 필요
  - 국가공간정보를 타분야와 융합하여 활용하기 위해서는 도메인 기반 수요자 요구에 따라 공간정보가 가공·분석·공유되고 피드백되는 생태계 구축 및 관련 법·제도 기반 마련 필요
  - 고정밀 공간정보를 통합·제공하는 공급부처와 이를 유통 및 활용하기 위한 수요부처를 중심으로 고정밀 3D 공간정보의 공유 및 활용을 위한 다부처 공동 협력 필요

## 3. 정부정책 방향

### □ 국토교통부

- 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)
  - 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<sup>4)</sup> 등을 위한 고정밀 위치정보,

재난재해 대비를 위한 입체공간정보 등 미래수요에 대응하기 위한 고정밀 공간정보 생성 추진

- 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

#### □ 문화체육관광부, 산업통상자원부

- 콘텐츠로 선도하는 가상현실(VR)산업 생태계 구축을 위하여 “가상현실 산업 육성 계획” 발표 (관계부처 합동, 2016.07.)
  - VR 산업을 새로운 미래성장동력으로 육성하기 위하여 VR 신시장 창출 및 확산, VR 거점조성 및 글로벌 역량강화, 생태계 기반 조성 등의 추진전략을 제시함

#### □ 국민안전처

- 재난과학기술 로드맵(2015)
  - 신종·복합·특수재난에 과학적·전략적 대응 기술 확보 추진

#### □ 미래창조과학부, 문화체육관광부, 산업통상자원부 합동(2016.07)

- 창조경제와 문화융성을 통한 성장동력 확충의 일환으로 문화융성에 의한 경제체질 개선 방안 등 가상현실 산업생태계 육성 추진현황 및 향후계획 발표 (2016.07)
  - 생태계 중에서 취약한 콘텐츠 부분의 경쟁력 향상에 중점

---

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

- 스토리 기획, 제작, 유통 등 콘텐츠 생애주기의 쏠단계를 종합지원
- 타부처와 협력을 통해 민관 합동 지원 및 콘텐츠 유통 채널 마련

#### □ 과학기술국가전략회의

- 4차 산업혁명 시대를 대비한 9대 국가전략프로젝트 중 가상/증강현실 기술 포함(2016.08)
- “과학기술과 ICT를 위한 창조경제와 국민행복 실현” 5대전략 발표 (2013.04.)
  - 5대전략 중 하나로 SW·콘텐츠를 핵심 산업화하는 것을 선정

### 4. 기획추진 경과

#### 가. 부처별 협의추진

#### □ 다부처 공동기획 Kick-Off 회의

- 일시 및 장소
  - 2016년 10월 19일, @국토교통부 중회의실
- 참석부처 및 참석자
  - 국토교통부 : 방현하 과장, 유승경 사무관
  - 문화체육관광부 : 신호심 주무관
  - 산업통상자원부 한형상 PD
  - 국민안전처 이동호 과장, 김지은 사무관
  - 국방부 오형섭 중령, ETRI 김주완 부장 외 기획담당자 4명
- 회의내용
  - 다부처 기획과제 목표 설정 논의

- 부처별(국토교통부, 문화체육관광부, 산업통상자원부, 국민안전처) 기획 방향 및 부처별 역할 논의
- 주요 기획 일정 논의



그림 9 공동기획 회의 Kick-Off 회의

#### □ 국토교통부

- 1차 회의(2016년 12월 16일, @국토교통부 공간정보진흥과)
  - 참석자 : 유승경 사무관, ETRI 김주완 부장, 장인성 실장
  - 내용 : 다부처 공동기획과제 추진일정 및 산업통상자원부 기획 아이템 논의
- 2차 회의(2016년 12월 19일, @국토교통부 공간정보진흥과)
  - 참석자 : 유승경 사무관, ETRI 김주완 부장, 장인성 실장
  - 내용 : 국토교통부 공간정보 분야 과제 내용 협의 및 검토
- 3차 회의(2017년 3월 8일, @국토교통부 공간정보진흥과)
  - 참석자 : 방현하 과장, 유승경 사무관, ETRI 김주완, 장인성
  - 내용 : 국토교통부 공간정보 분야 과제 RFP 내용 검토 및 예산 확보 방안 협의

#### □ 산업통상자원부

- 1차 회의(2016년 11월 03일, @대한상공회의소 회의실)
  - 참석자 : 한형상 PD, 전자부품연구원 정광모 수석, ETRI 김주완 부장, 장인성 실장, 김형선 책임
  - 내용 : 다부처 공동기획과제 추진일정 및 산업통상자원부 기획 아이템 논의
- 2차 회의(2016년 11월 16일, @상암동 누리꿈스케어 중회의실)
  - 참석자 : 방규철 사무관, 한형상 PD, 전자부품연구원 정광모 수석, 가상훈련 자문단 10명, ETRI 김주완 부장, 장인성 실장, 김형선 책임
  - 내용 : 다부처 공동기획 과제 진행 현황 논의, 가상훈련 분야 공동기획 아이템 추가 수요 조사 논의
- 3차 회의(2016년 12월 07일, @한국산업기술평가관리원 서울사무소)
  - 참석자 : 한형상 PD, 전자부품연구원 정광모 수석, ETRI 김주완 부장, 김형선 책임
  - 내용 : 산업통상자원부 가상훈련분야 과제 내용 협의 및 검토
    - . 항공, 육상 가상훈련용 3D 공간정보 적용, AR 기반 지하시설물 정보 제공 등 가상훈련 분야 기술수요조사 결과 검토
- 4차 회의(2016년 12월 19일, @산업통상자원부 전자전기과)
  - 참석자: 방규철 사무관, 전자부품연구원 정광모 박사, ETRI 김주완 부장, 장인성 실장
  - 내용 : 산업통상자원부 가상훈련 분야 과제 내용 협의 및 검토
    - . 고정밀 3D 공간정보 기반 비행/드론/육상수송체 시뮬레이터 기술
    - . 가상훈련용 고정밀 3D 공간정보 데이터 포맷 변환 기술

- 5차 회의(2017년 01월 05일, @한국산업기술평가관리원 서울사무소)
  - 참석자: 방규철 사무관, 한형상 PD, 전자부품연구원 정광모 수석, 가상훈련 자문단 12명, 김형선 책임
  - 내용 : 산업통상자원부 기획 세부 아이템 협의 및 검토
    - . 3D 공간정보 기반으로 하는 가상훈련 플랫폼
    - . 응용 도메인 별 2개 가상훈련 실증사업

## □ 국민안전처

- 1차 회의(2016년 10월 05일, @국민안전처 특수재난실)
  - 참석자: 이동호 과장, 김지은 사무관, ETRI 김주완 부장
  - 내용 : 다부처 공동기획 과제 진행 계획 협의, 국민안전처 재난안전 관련 기획방향 협의
- 2차 회의(2016년 11월 25일, @국민안전처 특수재난실)
  - 참석자 : 김지은 사무관, ETRI 이강복 실장
  - 내용 : 국민안전처 재난안전분야 기획 내용 협의
- 3차 회의(2016년 12월 16일, @국민안전처 특수재난실)
  - 참석자 : 특수재난실 이상훈 국장, IT협업담당 이동호 과장, 김지은 사무관, 국립재난안전연구원 박형성 연구사, 중앙소방본부 임준형 계장, ETRI 김주완 부장, 장인성 실장, 이강복 실장, 김영일 책임
  - 내용 : 국민안전처의 재난안전 분야 과제 내용 협의 및 검토
    - . 공간정보 및 시설물 정보 수집 관리 기술
    - . 공간정보 기반 재난점검 관리객체 인지, 추적 기술
    - . 맞춤형 재난환경 콘텐츠 모델링 및 안전상태정보 구축

- 4차 회의(2017년 2월 28일, @국민안전처 특수재난실)
  - 참석자 : IT협업담당 김지은 사무관, ETRI 이강복
  - 내용 : 국민안전처 재난안전 분야 RFP 검토 및 중기재정 예산 협의

#### □ 문화체육관광부

- 1차 회의(2016년 12월 21일, @한국콘텐츠진흥원 회의실)
  - 참석자 : 정지홍 PD, ETRI 김주완 부장, 장인성 실장
  - 내용 : 다부처 기획 과제 내용 협의, 2017년 문화체육관광부 서비스 R&D와 과제 중복성 검토
- 2차 회의(2017년 1월 10일, @문화체육관광부 회의실)
  - 참석자 : 김현정 사무관, 유승경 사무관, 신호심 주무관, 정지홍 PD, ETRI 김주완 부장, 장인성 실장
  - 내용 : 2017년 문화체육관광부 서비스 R&D 과제, 다부처 기획 과제 내용 협의
- 3차 회의(2017년 3월 8일, @문화체육관광부 회의실)
  - 참석자 : 문체부 김현정 사무관, ETRI 김주완 부장, 장인성 실장
  - 내용 : 다부처 공동기획 과제에서 문체부 RFP 내용 검토 및 예산 확보 방법 협의

### 나. 기타 추진경과

#### □ 대국민 공청회 개최

- 일시 및 장소 : 2016년 12월 22일, @국회의원회관 제1회의실
  - 참석자 : 국토교통위원회 위원장 조정식 국회의원, 산업통상자원

위원장, 장경완 국회의원, 공간정보산업협회장 이명식 회장 등 내외귀빈 100여명

- 내용 : 다부처 공동기획 내용 주제발표 및 종합토론



그림 10 다부처 공동기획 공청회 개최

□ 언론보도 자료

- 일시 : 2016년 12월 22일, 국토매일 신문 외 2개사
- 내용 : 다부처 공동기획 심포지엄 및 토론 내용



그림 11 언론보도 내용

## 제2절 현황분석

### 1. 국내외 기술 및 연구개발 동향

#### 가. 국내기술/연구개발 동향

##### □ 공간정보 구축 기술

공간정보 분야에서는 3차원 공간정보의 구축, 시각화 및 활용 사례가 증가하고 있으며 무인비행체 등 새로운 기술에 의하여 정밀한 데이터를 쉽고 빠르게 구축하기 위한 기술이 개발되고 있는 추세임

##### ▶ 3D 공간정보 시스템

##### ○ 국가공간정보 오픈플랫폼 서비스(V-World)

- 브이월드(V-World)는 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



그림 12 공간정보 오픈플랫폼

- 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 13 공간정보 오픈플랫폼 3D 지도 서비스

<b>전 세계</b>	<b>국내</b>
<b>전 세계 범위</b>	<b>전 국</b>
전세계영상및해리지형등	국내전국영상및수치표고 등
위성 영상 → 15m 해 지 지 형 → 500m 수치표고모델 → 90m	항공 사진 → 25~50cm 수치표고모델 → 5m
<b>북 한</b>	<b>정밀 3D 건물 지역</b>
북한지역영상및백두산등공간정보제공	서울시, 6대광역시및지자체
위성 영상 → 1m 백두산, 평양 → 50cm 수치표고모델 → 90m	항공 사진 → 25cm 수치표고모델 → 1m 3D모델: LOD4, 12cm
<b>해 외 주 요 도 시</b>	<b>고정밀 3D 건물 지역</b>
런던, 시드니, 도쿄등(3D공간정보)	국내주요지역 (인사동, 가로수길, 명동등)
항공 사진 → 25cm 수치표고모델 → 5m	촬영방법 MMS, 세그웨이, 무인항공기, 3D스캐너 등

그림 14 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	경기도	고양시, 광명시, 구리시, 군포시, 남양주시, 부천시, 시흥시, 안양시, 오산시, 용인시, 의정부시, 평택시 등 총 23개 지역
인천광역시	남구, 연수구, 남동구	강원도	춘천시, 원주시, 강릉시
대전광역시	동구, 서구, 중구, 대덕구, 유성구	충청남도	천안시, 서산시, 아산시
광주광역시	동구, 서구, 북구, 남구	충청북도	청주시, 충주시
대구광역시	남구, 동구, 북구, 서구, 중구, 달서구, 수성구	경상남도	김해시, 진주시, 창원시, 거제시, 양산시
울산광역시	남구, 북구, 중구, 울주군	경상북도	김천시, 구미시, 안동시, 경산시, 경주시, 포항시
부산광역시	남구, 동래구, 부산진구, 수영구, 해운대구, 연제구	전라남도	여수시, 나주시, 목포시, 광양시, 순천시
제주도	서귀포시, 제주시	전라북도	군산시, 익산시, 전주시



그림 15 브이월드 3D 공간정보 서비스 제공지역  
(기준: 2015년도)

#### ○ 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 16 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 17 IFEZ의 3D 공간정보 서비스

▶ 3D 실내 공간정보 서비스

- 국가공간정보 오픈플랫폼은 서울, 부산의 지하철과 동대구 KTX 역을 중심으로 3D 실내공간지도 서비스 제공
  - 레이저 장비 활용, 공간넓이 자동측정방식, 전국 대규모 복합시설 등 4만여동 구축 예정



그림 18 브이월드 실내공간 서비스 제공 지역 (기준: 2015년도)

- 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

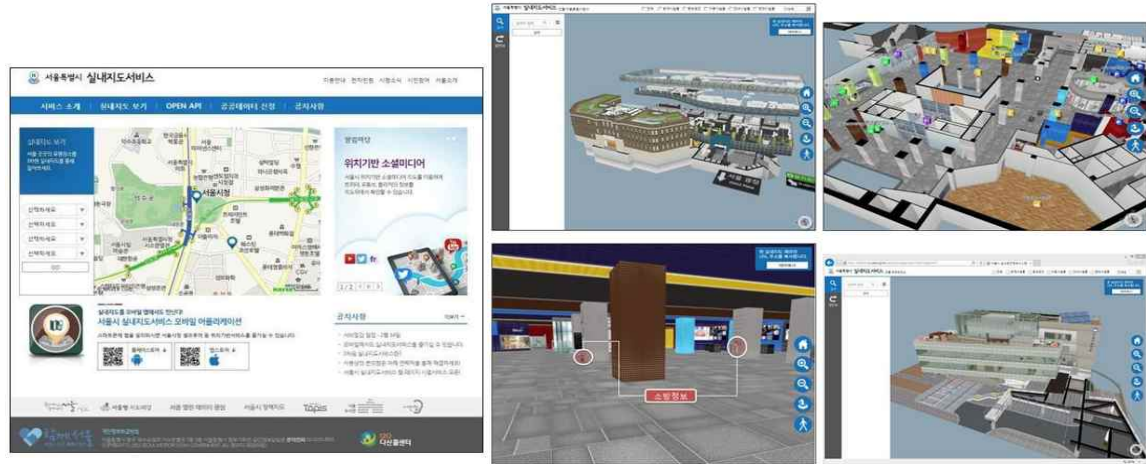


그림 19 서울시 3차원 실내지도 서비스

- (주)버추얼빌더스에서는 고려대, KAIST 등의 실내 측위 및 실내 지도 작성 기반기술을 바탕으로 3D 실내 공간정보 서비스 플랫폼을 개발함

▶ 고정밀 공간정보 구축 및 갱신

- 자율주행차용 정밀도로지도 구축(국토지리정보원)
  - 국토지리정보원에서는 자율주행차 상용화를 위한 핵심 인프라인 정밀도로지도 구축에 대한 시범연구를 마치고 2016년부터 본격적으로 정밀도로지도 구축을 추진하고 있음
  - 정밀도로지도는 차선정보, 규제·안전 정보, 도로 시설물 등이 표현된 3차원 디지털 지도로, 자율주행차 기술이 지도-센서 융복합 추세로 발전하는 추세에 따라 중요성이 증대되고 있음
  - 정밀지도의 구축 항목, 방법, 기술 등에 대한 기초연구와 시범구축에 이어 2020년까지 전국도로 및 4차선 이상 국도의 정밀도로지도를 구축할 계획임
  - 구축된 정밀도로지도는 민간에 제공되어 자율주행차를 포함한 도로관리, 재난안전 등 여러 분야에서 공간정보의 활용성이 증대될 전망임

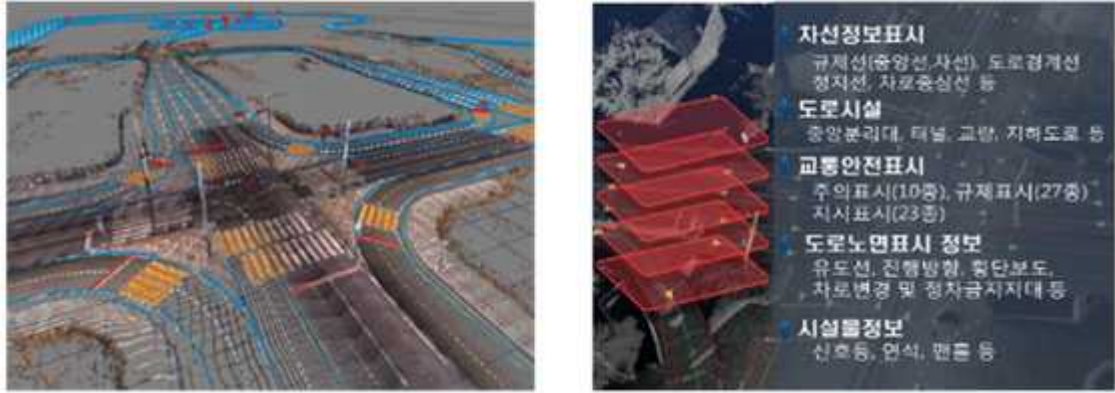


그림 20 정밀도로지도 구축

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

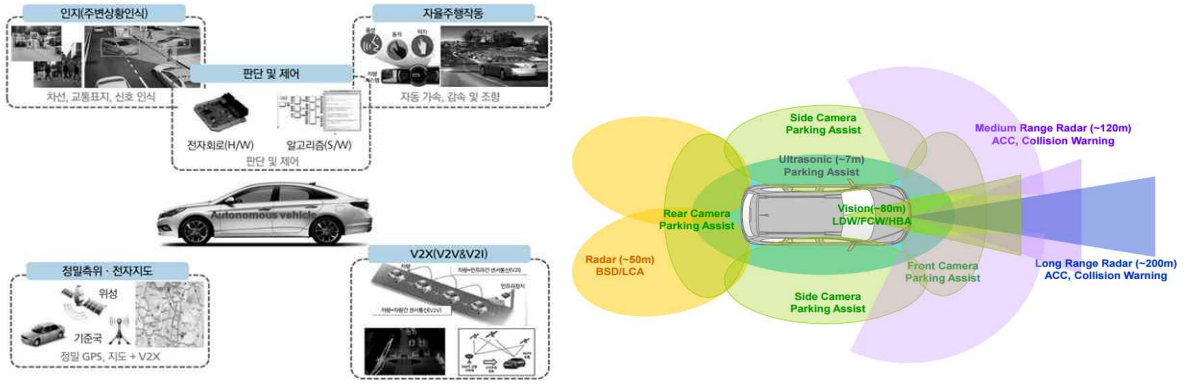


그림 21 ADAS 및 센서

## □ 가상/증강/혼합 현실 기술

증강현실 엔진을 기반으로 재난, 군사 등 분야에서 3D 가상훈련 시뮬레이터가 연구 개발되고 있으며 이를 위한 실감형 콘텐츠 개발도 이루어지고 있음

### ▶ 가상/증강현실 기술

- (주)맥스트는 국내 순수 기술의 마커/마커리스 기반의 증강현실 엔진을 개발하고, 2012년에는 국내 최초로 증강현실 SDK를 출시 및 공개함
  - 카메라 화면에 3D 콘텐츠를 실시간 합성하는 기술, 동작인식 화면제어 기술, 사람 검출 기술 등 다양한 영상 합성 기술들이 개발되고 있음



그림 22 마커/마커리스 기반의 증강현실 기술

▶ 군사 분야의 가상훈련 시스템

○ 방위산업청은 해군 특수전 가상훈련체계 시스템을 개발함

- 백팩 컴퓨터, HMD, 충격센서 및 실제와 동일한 총기시스템으로 최대 16명이 훈련/작전이 가능한 시스템으로, 실제 전투가 불가능한 장소, 해외지역에서 실전과 같은 훈련을 수행할 수 있음



그림 23 해군 특수전 가상훈련체계 시스템

○ 네비웍스의 육군 항공 전술 시뮬레이터

- 가상현실 기반하에 6대의 헬기로 항공 타격작전 및 공중강습작전 등의 다양한 임무를 수행하고 편대훈련이 가능한 육군 항공 전술 시뮬레이터 시스템을 개발함



그림 24 육군 항공 전술 시뮬레이터

○ 가상 비행착각<sup>5)</sup> 체험 훈련 시스템

- 국내 공군 항공우주의료원 항공우주의학훈련센터에서 민·관 조종사를 대상으로 비행착각 훈련과정을 운영
- 비행착각에 의한 사고는 여객운송용 항공기에서도 꾸준히 발생하고 있어 조종사에 대한 훈련 필요성이 지속적으로 제기되고 있음
- 공간지각상실 체험장비, 야간시각훈련장비, 중력가속도 테스트 장비 등을 구비하고 있으며, 비행기와 헬기로 구분되어 비행착각 경험 및 극복, 고공 저압환경 및 야간시각 훈련 등의 체험을 통한 적응훈련을 할 수 있음



그림 25 항공기용 비행착각 체험 훈련장비

▶ 재난 분야의 3D 가상훈련 시스템

- 국민안전처는 재난 현장 대응능력 강화를 위한 3D 입체 가상훈련 프로그램을 일선에 보급·활용중임
- 실감 콘텐츠 부족, 콘텐츠 제작에 필요한 비용과 시간, 3D 실내 공간정보와 가상훈련시스템과의 데이터 호환성의 부족 등으로 활용성은 높지 않은 편임

5) 비행착각(Spatial Disorientation)은 비행 중 조종사가 항공기의 위치·자세·속도 등 움직임에 대한 인지능력을 순간적으로 상실하는 상태를 말하며 공간감각상실로도 불림



그림 26 국민안전처의 3D 가상훈련 프로그램

- 한빛소프트는 연세대와 함께 자연재해를 비롯한 사회적 재난 상황에서 신속하게 행동하는 것을 사전에 훈련할 수 있도록 증강현실 기반의 재난대응 통합훈련 시뮬레이터를 개발 중에 있음

▶ 시뮬레이터용 콘텐츠 개발

- 시뮬레이터용 3D 지형 콘텐츠 제작 현황
  - 현재 3D 지형 콘텐츠의 고도(높이) 정보는 DTED(Digital Terrain Elevation Data) 또는 DEM(Digital Elevation Model) 자료를 활용하고 있음
  - 30m이상 정확도가 요구되는 경우 Level2급 DTED를 사용하며, 기타 비정밀 지형 콘텐츠는 90m 이상 DEM 자료를 활용
  - 지형 콘텐츠의 고도정보 이외의 지리적 정보(건물, 도로, 강 등)는 1~15m 급 위성 영상을 활용

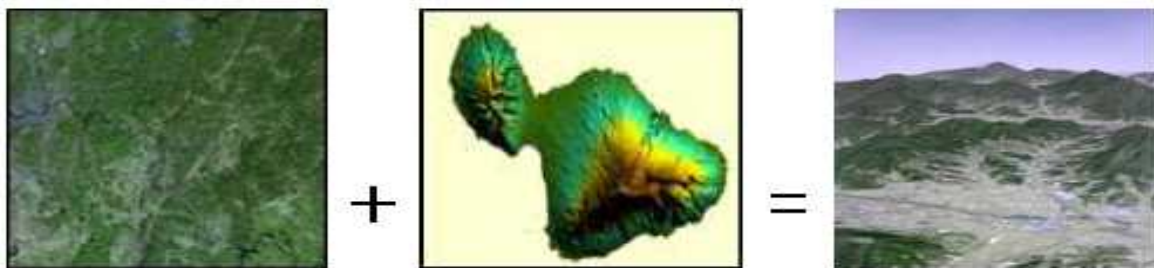


그림 27 3D 지형 콘텐츠

○ 시뮬레이터용 3D 지물 콘텐츠 (실감형 콘텐츠) 제작 현황

- 3D 지물은 사용자의 요구를 수렴하여 중요 지역/건물을 정한 후 직접 촬영을 통하여 사진 등의 정보를 취득하고, 취득된 사진 정보에 대하여 서드 파티(third party) 소프트웨어를 사용하여 수작업으로 모델링 작업 완성
- 광범위한 도심지에 일부 건물만 모델링함으로써 지형과 건물간의 이질감이 심함

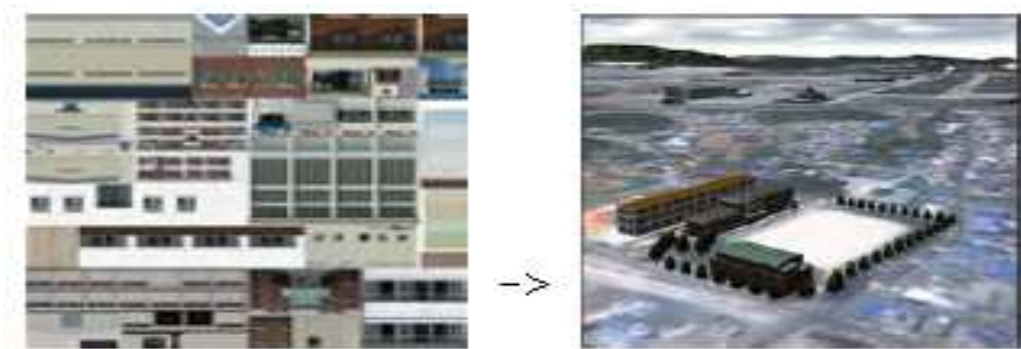


그림 28 3D 지물 실감형 콘텐츠

○ 국내 민수용 시뮬레이터 실감형 콘텐츠 개발 현황

- 3D 고정밀 공간정보 기술 활용이 요구되는 고급사양의 민수용 시뮬레이터는 전량 해외로부터 수입하여 운용하는 실정임
- 해외 시뮬레이터는 내장된 공간정보(3D 지형/지물)가 해외업체 자산으로 개조가 불가능한 형식으로 제공되기 때문에 민수용 시뮬레이터의 국산화가 시급한 상황임
- 시뮬레이터의 대당 구매비용은 약 150억 내외임

○ 국내 군수용 시뮬레이터 실감형 콘텐츠 개발 현황

- 군수용 시뮬레이터는 민수용 시뮬레이터와 달리 고급사양 시뮬레이터의 대부분을 국내에서 개발하고 있음
- 공간정보를 활용한 3D 지형/지물 모델 또한 국내업체에서

개발하므로 개조가 용이한 형태로 제작됨

- 가상훈련 시뮬레이터에 3D 지형지물 모델을 활용하기 위해서는 사진촬영, 2D 모델링, 3D 모델링 변환 등과 같이 많은 시간 소모가 필요함

## □ 공간정보 기반 재난·안전관리

공간정보를 연계한 생활안전지도 서비스를 이미 제공하고 있으며, 향후 3차원 공간정보 및 실내공간정보와 연계된 재난·안전관리 서비스가 발전할 것으로 예상됨

### ○ 국민안전처의 생활안전지도

- 국민 개인의 생활에 필요한 안전정보(교통, 맞춤, 시설, 재난, 보건식품, 치안, 산업, 사고안전)를 지도 기반으로 표현하여 주변의 안전현황을 확인할 수 있게 해주는 서비스 제공
- 범죄위험지역, 화재발생지역, 미세먼지 등의 다양한 안전정보를 지도 위에 시각적으로 표시해 주며 모바일 서비스를 제공하고 있음



그림 29 국민안전처 생활안전지도

## □ 공간정보 콘텐츠 유통 및 활용

신산업 활성화를 위한 국가차원의 공간정보 개방 요구는 증가하고 있으며, 3차원 공간정보와 기존 콘텐츠 산업의 융복합 필요성이 증가

### ▶ 공간정보 유통

- 국토교통부는 2016년 “3차원 공간정보” 데이터를 민간 기업에 개방하였으나, 타산업으로 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 30 3차원 공간정보 활용분야

- 국토교통부는 국가·공공·민간에서 생산한 공간정보를 한 곳에서, 한 번에, 누구나 쉽게 활용할 수 있도록 국가공간정보포털을 구축함
  - 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 31 국가공간정보포털

▶ 공간정보 콘텐츠를 활용한 관광 서비스

- 한국전자통신연구원에서는 Location Mapping 기반 스마트 영상 콘텐츠 생성 및 서비스 기술개발을 진행 중
  - 공간정보와 연계한 문화관광 콘텐츠의 활성화를 위하여 영화 및 드라마 콘텐츠를 위치기반으로 검색 및 시각화할 수 있는 기술 개발 진행 중
- 한국관광공사의 TourAPI
  - 한국관광공사에서는 여행정보사이트 VisitKorea의 7만여 건의 관광정보를 TourAPI 3.0을 통하여 9개 국어로 제공하며,

맞춤형 데이터 제공 및 API를 통한 다양한 응용 어플리케이션 개발 환경을 제공함

- 문화재청의 증강현실 기반 스마트 문화유산 관광 서비스 ‘내 손안의 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 32 내 손 안의 궁

- 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 33 VR 불국사 관광

## 나. 국외기술/연구개발 동향

### □ 공간정보 기술

가상훈련, 영화, 게임, 재난재해, 관광, 국방 등에서 몰입감 있고 현실감 있는 콘텐츠에 대한 요구 증가로 역사적인 장소 및 도시 모델링, 훈련 시뮬레이터에 3차원 공간정보 활용 수요가 증가하는 추세임

#### ▶ 3D 도시정보 구축

- 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



그림 34 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 35 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, 텍스처, 공간객체 및 지형에 대한 속성정보 등이 포함되어 있으며, 다양한 시뮬레이션 및 의사결정이 가능하도록 개발



그림 36 Virtual Singapore Project

- 미국 Autodesk에서는 공간정보와 연계하여 도시계획, 분석 및 협업을 지원하는 3D 도시모델링 소프트웨어로서 Autodesk Urban Canvas를 출시함(2015)



그림 37 Autodesk Urban Canvas

▶ 공간정보의 3D 콘텐츠 변환 기술

- 미국 MetaVR(Virtual Terrain Generation with MetaVR Terrain Tools for Esri ArcGIS)
  - MetaVR Terrain Tools은 사용자가 지형 공간 데이터를 실시간 3D 지형으로 변환하는 솔루션을 제공함



그림 38 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 모델링하는 절차적 모델링(Procedural Modeling) 기능을 제공하며, 도시계획, 시뮬레이션, 영화, 게임 등 다양한 콘텐츠에 맞게 사용할 수 있도록 3D 공간정보 편집 기능이 제공



그림 39 CityEngine(ESRI)의 3D 도시모델 생성 기능 및 결과

## ▶ 공간정보 갱신 기술

- 저비용의 공간정보 갱신 및 고도화 방법에 대한 연구가 진행 중이며 클라우드 소싱, 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 등 다양한 활동이 진행되고 있음
- 클라우드 소싱(crowdsourcing) 기반 저비용 공간정보 갱신 연구
  - 클라우드 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

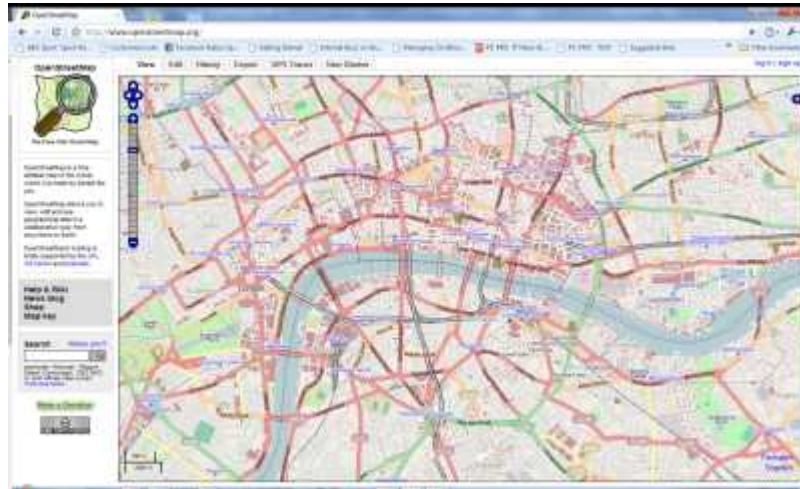


그림 40 OpenStreetMap

- 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 41 드론을 활용한 지도정보 구축

- 픽셀사의 '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 42 리롤 게임에서 드론으로 지형정보 구축

- 미국 Trimble UAS (Unmanned Aircraft Solutions)는 드론을 활용한 공간데이터(2D&3D)를 취득하고 모든 지형에 대한 전천후 작업이 가능함
- Trimble UAS에 의하여 취득된 원시 데이터는 Trimble Business Center를 이용하여 간편하게 DSM, 정사영상 및 포인트 클라우드 생성이 가능함



그림 43 Trimble UAS (Unmanned Aircraft Solutions)

▶ 실내 공간정보 기술

○ 구글의 Indoor Map

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



그림 44 Indoor Map

○ 구글의 Tango 플랫폼

- 휴대폰과 태블릿을 활용하여 실내공간을 매핑하고 공간내에서 기기의 위치와 방향을 인식하는 기술 개발
- 탱고를 활용하는 상용 스마트폰들이 출시되었으며, 카메라와 센서를 활용하여 실내공간을 인지하며 거리 측정 가능

## □ 가상/증강/혼합현실 기술

VR/AR/MR 분야는 실감적인 실세계 표현을 위하여 3D 도시 모델링, SLAM, 실감 인터랙션 등과 같은 신기술 확보에 대한 요구가 급증하고 있으며, 이러한 신기술들은 가상훈련, 영화, 게임, 재난재해, 관광, 국방 등의 전 산업분야에서 공통적으로 요구되고 있음

### ▶ 가상/증강/혼합현실 기술

- 2016년 가트너 Hype Cycle for Emerging Technologies를 살펴보면, 가상현실은 본격적인 시장 성장 시기에 이르고 있으며, 증강현실은 아직은 시장에서 실망감을 느끼고 있으나, 5~10년 내에 시장이 성숙할 것으로 예측하고 있음



그림 45 Hype Cycle for Emerging Technologies(출처 : 가트너, 2016)

- 페이스북은 텍스트, 이미지, 영상 중심으로 발전하던 개인 경험 수단이 앞으로 VR/AR로 발전할 것으로 전망하고, 향후 10년 기술개발 로드맵에 VR/AR을 포함하고 있음
- 현재 가상현실 장치인 오쿨러스 리프트를 보유하고 있으며, 페이스북 및 오쿨러스 스토어의 서비스 플랫폼을 통해 360도

- 동영상, 게임, 미디어 영상 등의 다양한 콘텐츠를 제공 중임
- 17개의 카메라를 이용한 360도 3D 카메라인 서라운드360을 개발하여 촬영 영상의 신속한 콘텐츠화가 가능한 기술을 GitHub에 공개함
- 향후 모바일 장치 기반 VR 시장을 강화하고, UCC 기능을 포함한 VR 소프트웨어 플랫폼을 통해 지속적으로 VR/AR 분야를 확대할 계획임



그림 46 페이스북의 콘텐츠 공유 및 장기(10년) 기술개발 로드맵

#### ○ 알로이 프로젝트(Alloy Project)

- 인텔은 2016년 알로이 프로젝트에서 VR 무선 헤드셋으로 사용자가 자유롭게 움직이면서 가상세계와 현실세계와 상호작용을 하는 올인원(All-in-one) VR 기기를 선보이며 이러한 새로운 경험을 융합현실 (Merged Reality)이라 명명
- 인텔은 융합현실 플랫폼을 통해 “인간은 거의 모든 사물과 상호작용할 수 있으며, 실제 세계 속에서 가상현실을 경험할 수 있게 될 것”이라고 밝힘



그림 47 인텔의 알로이 프로젝트  
가상현실 무선 헤드셋

○ Tangible 인터랙션 연구

- Microsoft, Trimble, ESRI, MIT, NCSU, Army Research Lab. 등 산학연에서 Tangible 인터랙션에 대한 연구를 진행하고 있음
- UC David, NCSU에서는 모래 상자를 이용한 증강현실 기반 지형 시뮬레이션 및 가시화 기술인 AR(Augmented Reality) Sandbox 개발
- 모래상자에 깊이 카메라, 프로젝터를 이용하여 3D 지형정보를 인식하고, 프로젝션하여 표출시켜 시뮬레이션을 제공



그림 48 AR Sandbox (UC David)

- Tangible Landscape (NCSU) : 지형 변화 분석 및 가시화를 위한 다중 참여 Tangible 인터랙션이 가능한 모델링 도구 (Tangible Modeling with OpenSource GIS) 개발

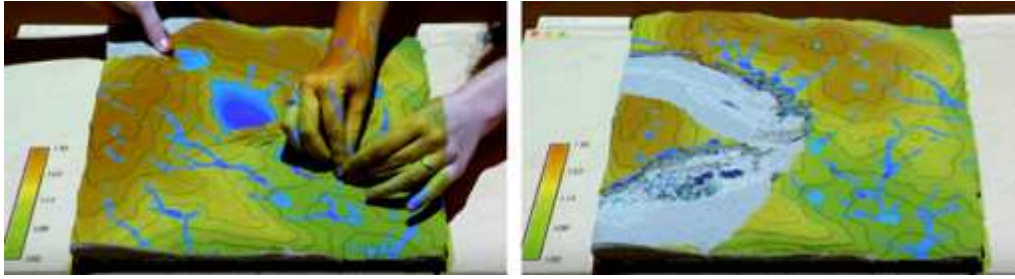


그림 49 Tangible LandScape (NCSU)

- MIT MediaLab에서는 Tangible 인터페이스 도구인 CityScape를 개발
- INFORM이라는 햅틱(Haptic) 인터페이스와 2.5차원의 액추에이션 장치를 이용하여, 건물 및 지형의 높이를 입체감 있게 표현하여 만질 수 있는 인터페이스를 제공

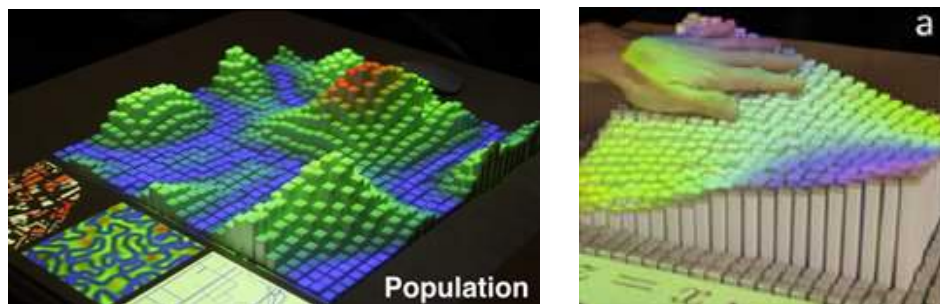


그림 50 MIT CityScape

#### ○ SketchUp Viewer

- Trimble사는 Microsoft HoloLens용 가상현실 및 증강현실 3D 모델 인터랙션 도구인 SketchUp Viewer를 개발
- 홀로그래픽의 기능을 이용하여 모델에 대한 홀로그램을 만들어 실제 환경에 위치시킴으로써 사용자가 완전히 새로운 방식으로 3D 디자인을 경험할 수 있도록 함



그림 51 SketchUp Viewer

○ EU의 사이버리스(Cyberith)

- 사이버리스의 버추얼라이저(Cyberith Virtualizer)는 Virtuix Omni와 비슷한 동작인식 플랫폼으로 2014년 7월 킥스타터를 통해 공개함
- 각종 인식기기를 통해 다리의 움직임을 체크하여 사용자가 게임 중 달리거나 쪼그리거나 점프하거나, 360도 회전하는 등의 움직임을 가상공간에서 모두 반영할 수 있음

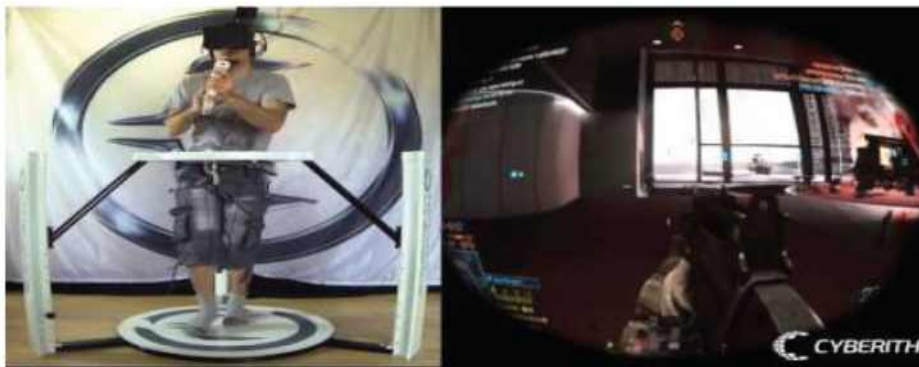


그림 52 Cyberith Virtualizer(출처 : Cyberith)

○ EU의 Layar 브라우저

- 네덜란드 Layar사는 모바일 증강현실 기술개발의 선두주자로서 2011년 모바일 카메라를 통해 실사정보를 파악하는 기술인 Vision-based 방식의 증강현실 브라우저를 개발함



그림 53 Layar 브라우저

○ EU : 관광용 증강현실, 제네바대학

- LifePlus: 폼페이 유적에 증강현실로 폼페이 시대의 캐릭터들을 부활시켜 유적 곳곳에 살아 있는 듯이 재현함

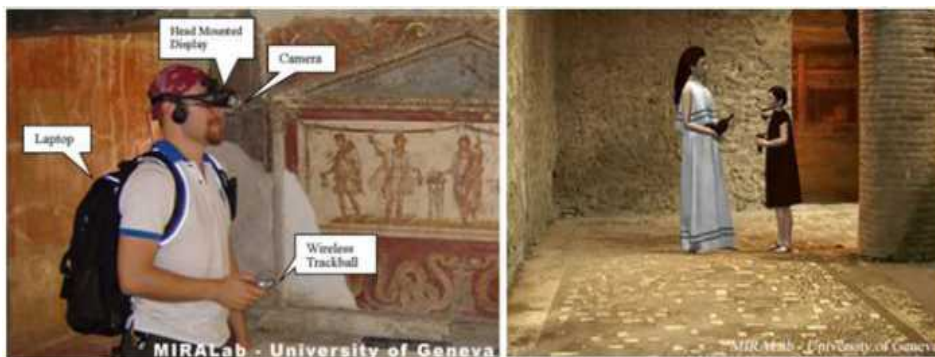


그림 54 LifePlus

▶ 공간정보-가상현실 연계

- 공간정보를 영화, 게임, VFX(Visual Effects) 등 가상현실과 연계하기 위한 연구가 시작되고 있음
  - ESRI에서는 공간정보와 Procedural Modeling기법을 적용하여 Oculus Rift와 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 55 ArcGIS 360 VR (ESRI)

- 미국 : 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 56 MetaVR 3D Terrain Products

▶ VR/AR 기반 가상훈련 시스템

- 가상현실정보 기반의 가상훈련용 시뮬레이터 개발이 활발히

이루어지고 있으나, 고정밀 3D 실세계 공간정보를 연계한 가상훈련 시스템 개발은 초기단계에 머물러 있음



그림 57 세계 가상훈련용 시뮬레이터 개발 동향

- 미국의 PLW Modelworks는 VR 기반 가상 비행훈련 시각화 시스템으로 공항 주변의 현실감 있는 정확한 모델링 기능을 제공함



그림 58 가상 비행훈련 시각화시스템 (Modelworks)



그림 59 HMD 착용 가상 비행 체험

- 미국의 e-Tech Simulation은 견습생과 숙련된 인력 모두를 위한 가상 저공비행 훈련 시뮬레이션 시스템임
  - 교육용 가상훈련 시뮬레이터 분야인 하버 크레인 시뮬레이션, 건설 시공 시뮬레이션, 광업 시뮬레이션, 임업 시뮬레이션, 교통 시뮬레이션 등 다양한 분야에 사용하고 있음



그림 60 3D 공간정보 기반 가상 저공 비행훈련

- Automobile Simulators
  - 몰입감 및 현실감 있는 고정밀 3D 공간정보를 생성하여 실제 운전하는 것처럼 노면, 타이어 상태 및 차량 간 상호작용 기능 제공



그림 61 3D 공간정보 기반 가상 운전 훈련

- Bus/Truck Simulators
  - 운전자 면허 취득/교육용으로 활용 가능하며, 대도시, 지방도시, 농촌을 포함한 3D 공간정보 환경과 다양한 기상조건(비, 안개, 눈, 낮, 밤)과 교통밀도 조건 제공 가능

○ Metro/Train Simulators

- Metro/Train Simulators는 철도 기관차의 가상훈련 및 운행 인력 양성 목적으로 사용되고 있음



그림 62 Metro/Train Simulators

○ Flight Simulator

- 마이크로소프트의 Flight Simulator, VirtualPilot 3D사의 VirtualPilot 3D 비행 시뮬레이션은 실사와 같은 수준의 고해상도 도시 모델을 경쟁적으로 제공하고 있으며, 가상훈련에 사용하는 고해상도 고정밀 3D 도시 콘텐츠를 중요한 경쟁력으로 내세우고 있음



그림 63 Flight Simulator (Microsoft)

○ 미국의 PRESAGIS

- PRESAGIS라는 GIS 기반 헬리콥터 시뮬레이터는 저고도 비행이나 실제 어려운 환경에서의 몰입감 있고 효율적인 훈련을 위한 가상 시뮬레이션 기술을 제공함



그림 64 Helicopter Simulator (PRESAGIS)

- 미국의 노스다코타대학교와 엠브리-리들 항공우주대학교 등에서는 무인기 시뮬레이터를 항공기 조종 자격증을 취득하는데 활용하고 있음



그림 65 무인기 시뮬레이터

○ 미국의 Rheinmetall 가상 소방훈련 솔루션

- 실내 공간정보를 이용하여 가상 동적 시나리오 모델을 생성하고, 소방관이나 견습생들이 시나리오에 따라 불난 지점까지

정확하게 도달하여 소방하는 가상 소방훈련 기술을 제공함

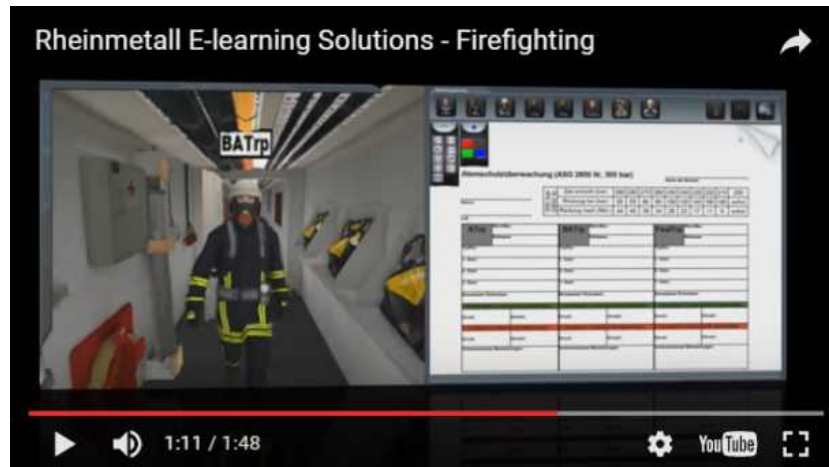


그림 66 Rheinmetall 가상 소방훈련

- 미국은 육군의 전투 훈련용 가상현실 훈련시스템을 활용하고 있음
  - 병사의 가상현실 훈련시스템은 실제와 동일한 사격 소리, 발자국 소리, 특히 땅의 질감에 따른 다른 소리는 땅에 장치되어 있을 지되나 함정을 정밀하게 표현 가능함
  - 모션캡처는 행동뿐만 아니라 정밀한 손동작도 감지할 수 있으며 수신호에 의한 의사소통도 재현 가능

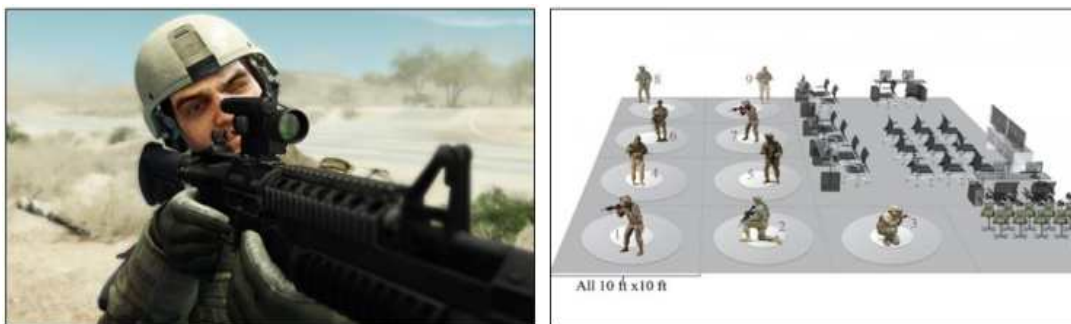


그림 67 미국 병사의 가상현실 훈련시스템

#### 공간정보 기반 재난·안전관리

미래 재난·안전관리 서비스를 위하여 센서, 컴퓨팅, 통신 기술을 융합하고 공간정보와 실감콘텐츠를 적극 활용하는 추세임

○ 미국 NIST의 Smart Firefighting Project

- 미국 NIST는 2012년 10월부터 혁신적 재난안전 대응력 향상을 위한 기술 개발에 착수함
- 재난·안전 장비와 센서·컴퓨팅·통신 기술을 융합하고 공간정보 수집을 통한 소방 활동 지원 및 탈출 알림 서비스 제공
- Cyber-physical System(CPS) 기반 글로벌 정보 수집을 통한 재난안전 대응의 효율성, 공간정보 기반 상황인식 및 맞춤형 화재 진압 기술을 개발



그림 68 Smart Firefighting 프로젝트 개요

○ 유럽 FP7의 Smart@Fire Project

- 유럽은 재난·재해현장에서 구조대원의 안전을 위한 Personal Protective Systems 개발을 목표로 EU FP7(Framework Programme 7) 프로젝트 smart@fire 수행
- 구조대원의 위치 정보 확인 및 트래킹을 위하여 GPS와 공간정보 및 관성항법 기반의 실내외 측위 기술을 개발
- 화재 현장의 환경정보 및 구조대원의 생체 기능 측정을 위한 센서 기술, 화재 현장의 정확한 상황인지를 위한 데이터전송을 개발중이며, 공간정보 기반의 가시화 기술을 활용하여 서비스 제공 예정



그림 69 Smart Person Protective System 개요

○ 미국의 공간정보 기반 영역별 재난관리 프로그램

- 특수재난이 발생했을 때의 위험과 피해를 줄이거나 없애기 위하여 국가 피해 경감전략을 수립하여 실행
- 국가 지진피해 경감 프로그램 (CUSEC: Central U.S. Earthquake Consortium), 국가태풍 대비 프로그램, 침수위험지구 관리 프로그램, 댐 안전관리 프로그램 등이 포함되어 있음

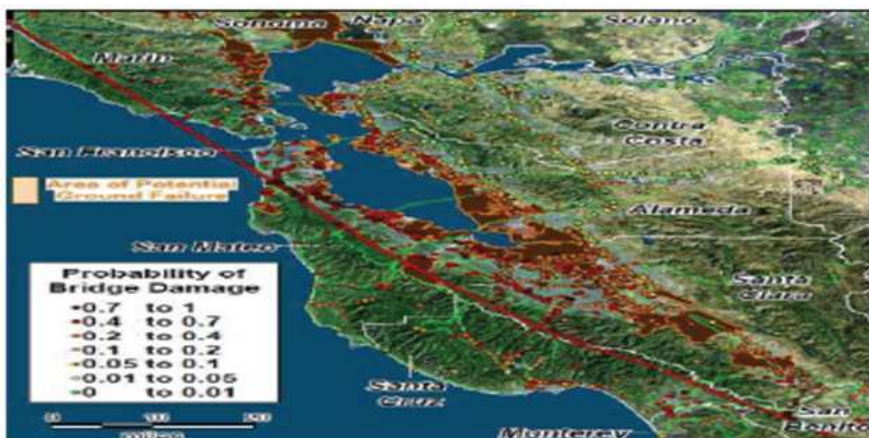


그림 70 FEMA의 재해예측 프로그램

※ 출처 : HAZUS에 의한 지진발생시 교량 손상도 예측(연방재난관리청(www.fema.gov), 2012

## □ 공간정보 콘텐츠 유통 및 활용

스마트시티, 게임, 영화, 가상훈련 시뮬레이터, 국방 분야에서도 현실감 및 몰입감을 높이기 위하여 실제 도시 기반 고정밀 3D 공간정보 콘텐츠를 활용하는 사례가 증가하는 추세임

### ▶ 3D 콘텐츠 유통

#### ○ Unity의 에셋스토어(Asset Store)

- 게임엔진인 Unity에서는 개발자들을 대상으로 3차원 유니티엔진틀을 다운로드하여 사용할 수도 있고 자신이 만든 엔진틀을 다른 개발자들과 공유하고 판매할 수도 있는 콘텐츠 유통 플랫폼을 구축하고 있음
- 개인이나 기업에서 만든 캐릭터 그림 또는 게임 등을 에셋이라는 기본 단위로 공유하여 사용할 수 있음



그림 71 Unity의 Asset Store

#### ○ VERTEX Modelling

- Vertex modelling사는 영국 런던, 맨체스터, 파리를 대상으로 fully interactive 3D digital city model인 VUCity를 구축
- VUCity를 기반으로 도시계획, 도시 시설관리, 실시간 교통분석, 경관분석, 가상투어 등의 실감형 서비스로 활용가능하며,

## 수요자의 요구에 따라 다양한 해상도 및 영역으로 공간정보 콘텐츠의 제공 가능

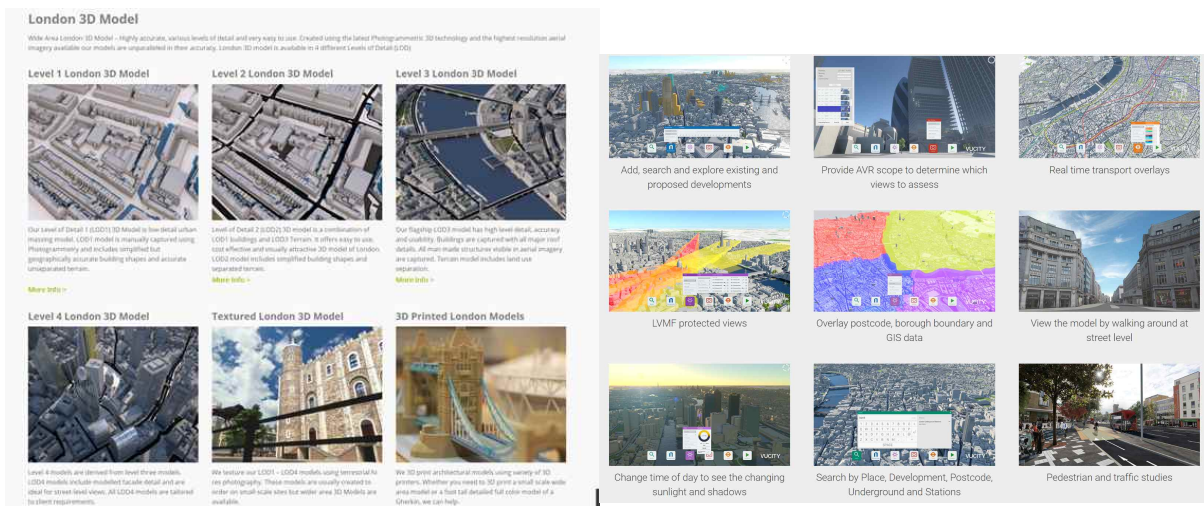


그림 72 Vertex Modelling의 London 3D Model 유통 및 활용 사례

### o 터보스퀴드(Turbosquid)

- 3D 그래픽, 게임, 디자인, 가상훈련 등에서 사용할 수 있는 공간정보를 포함한 3D 모델을 유통하는 라이브러리이며 2014년 기준으로 55만여개의 유료/무료 3D 모델을 가지고 있음
- 3D 그래픽 외에도 VR, AR 등 다양한 용도로 사용할 수 있는 3D 모델 파일들을 중개하고 있음



그림 73 터보스퀴드의 온라인스토어

- OS Model Builder
  - Autodesk사는 OSData와 Canline과 협력하여 Autodesk InfraWorks를 이용하여 웹상에서 사용자가 원하는 공간정보 영역과 속성데이터 영역에 대하여 선택적 서비스를 제공함

▶ 공간정보 콘텐츠 활용 관광 서비스

- 구글의 Art Project
  - 디지털아카이빙 기술로 세계 각국의 문화유산을 기가픽셀의 고해상도 이미지로 제공함



그림 74 Art Project

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



그림 75 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 76 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 77 Dreamizer Sky VR for Cardboard

### ▶ 공간정보 콘텐츠 활용 게임 및 영화

- 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 78 Cities:Skylines 게임

- 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 79 Euro Truck Simulator2

- 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 80 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 81 영화의 가상세트 장면 및 효과 (22 Jump Street)

## 2. 국내외 시장 동향

### □ 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 82 공간정보 콘텐츠 환경 변화

- 드론, 자동차, 모바일 기기를 이용한 저비용/고효율의 3D 모델링 및 매핑 기술을 도입하는 추세임
  - 이로 인하여 고정밀 3D 모델링 및 매핑시장이 급성장하여, 2015년 19억불 시장에서 2020년 169.9억불 시장으로 (연평균성장률 55.5%) 성장이 예상됨 (한국산업기술평가관리원 정책연구보고서, 2015)

기존 항공	드론	자동차	모바일 기기
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고가의 데이터 구축 비용</li> <li>• 저고도, 다양한 구도 촬영 불가</li> <li>• 넓은 면적, 동일 정확도 유지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저렴한 장비 및 촬영 비용</li> <li>• 저고도, 다양한 구도 촬영</li> <li>• 정확도 유지 검증 필요 (Pix4D, PhotoScan, ESRI)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 차량 ADAS 센서정보 활용</li> <li>• 도로 노면 고정밀 모델 구축</li> <li>• 클라우드 소싱 데이터 구축 (토요타, HERE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 음영지역 / 부분데이터 획득</li> <li>• 폐색지역 텍스처 맵핑/보정</li> <li>• 클라우드 소싱 데이터 구축 (구글, 마이크로소프트)</li> </ul>

그림 83 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

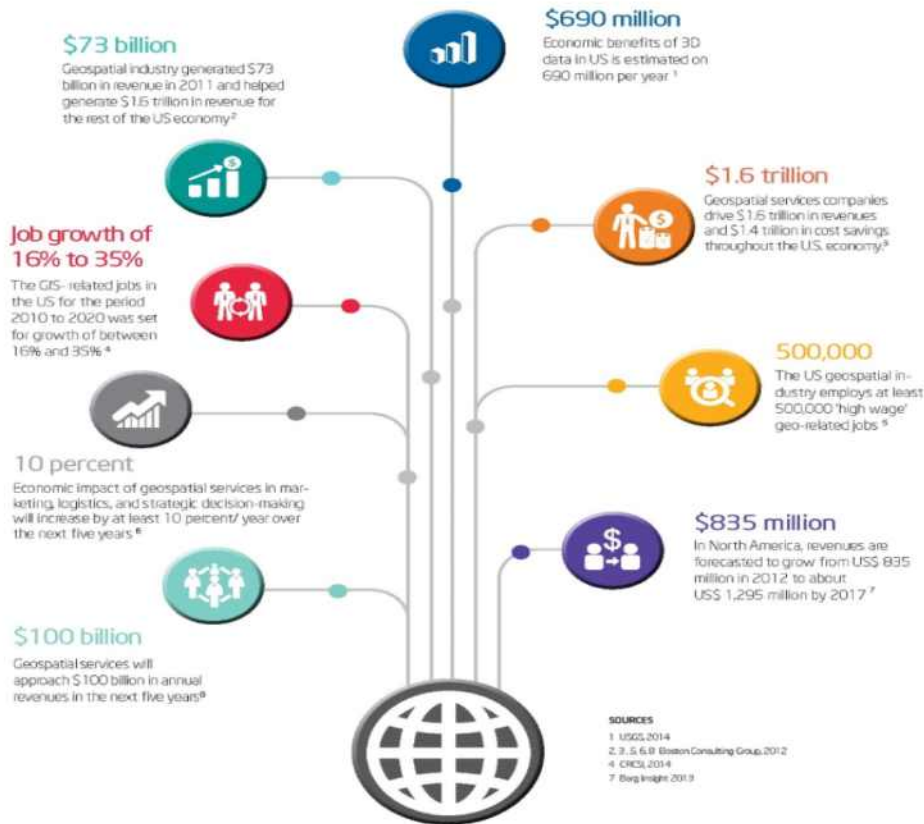


그림 84 미국 3D 공간정보 시장 전망

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

□ 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)

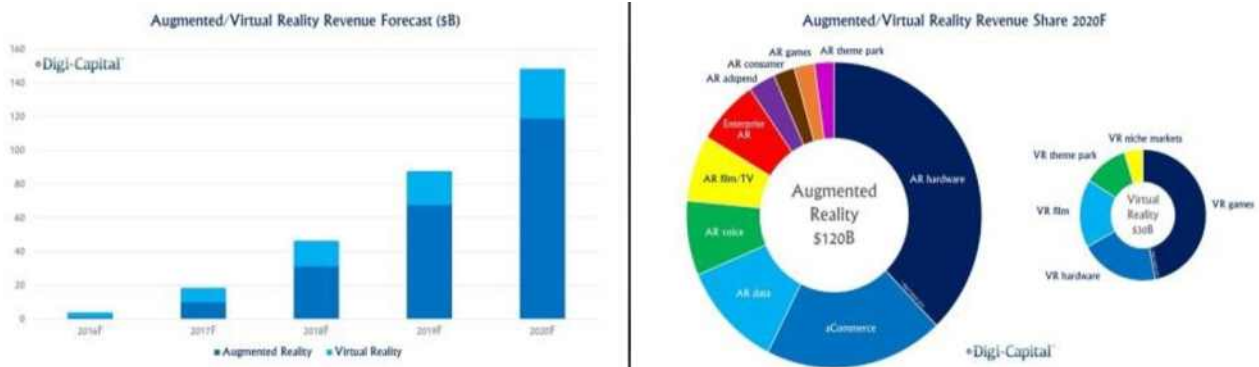


그림 85 가상/증강현실 시장 전망

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

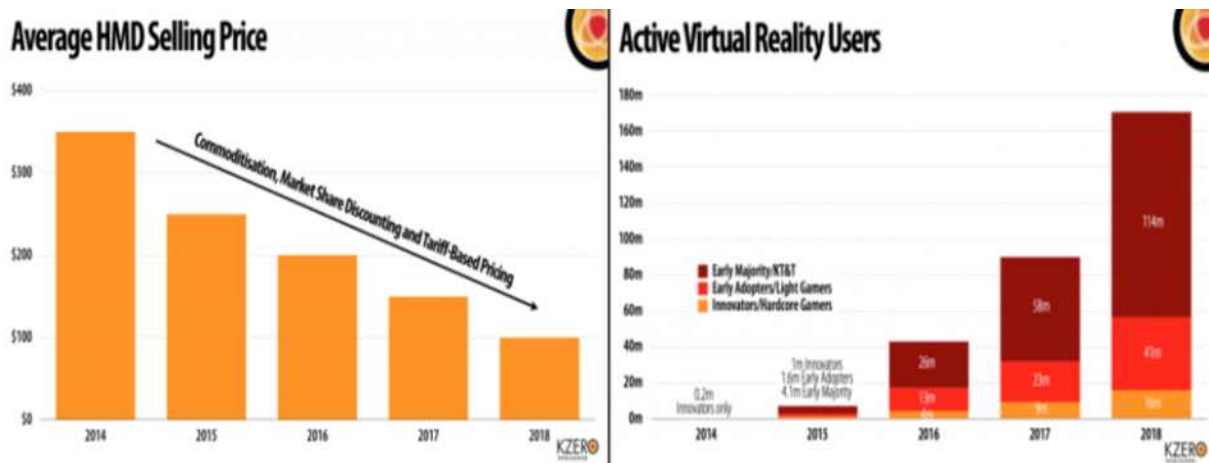


그림 86 가상현실 관련 H/W, S/W 시장 전망(출처 : KZERO, 2016)

- 국내 가상현실 시장은 하드웨어와 콘텐츠를 합쳐서 <표 3>과 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

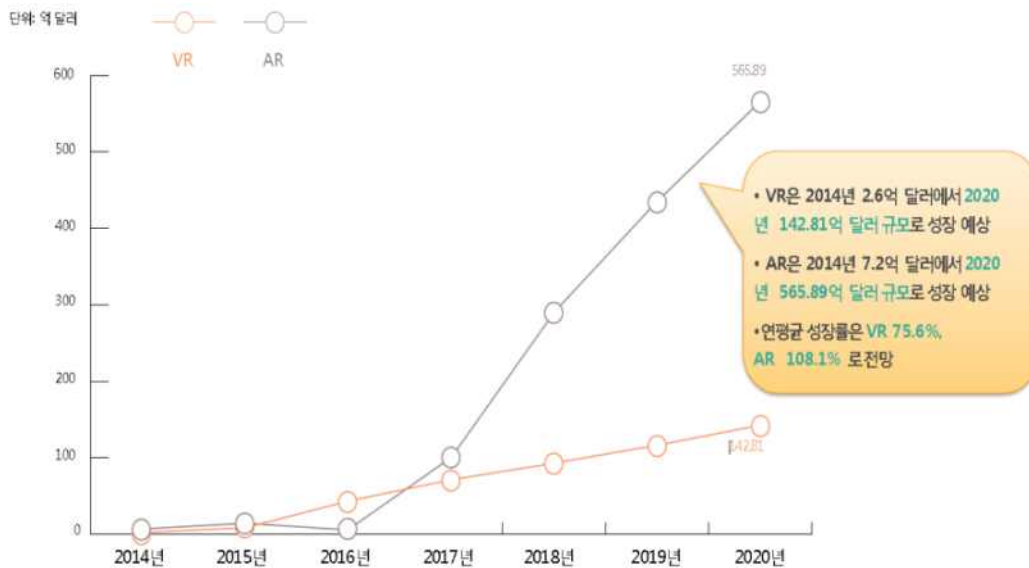


그림 87 국내외 시장 규모 및 전망

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

- 가상현실은 2016년부터 본격적인 시장이 형성되어 2025년 46조원 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

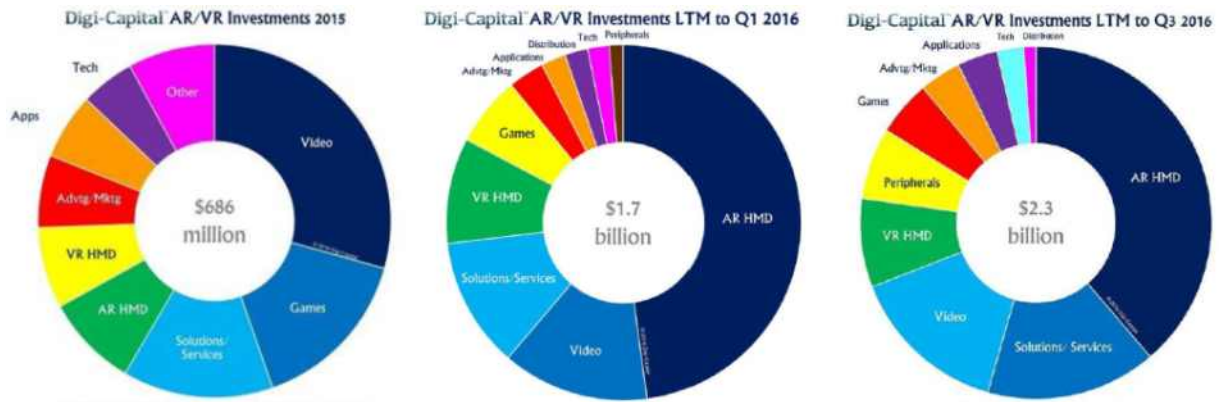


그림 88 권역별 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망

※ 출처 : 디지-캐피탈(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 89 권역 별 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망

※ 출처 : 디지-캐피탈(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, 오쿨러스는 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

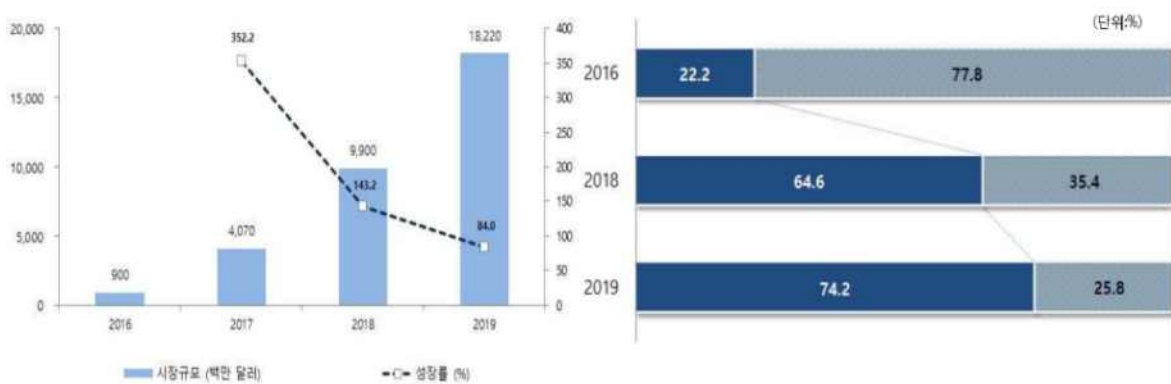


그림 90 북미 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망

※ 출처 : 디지-캐피탈(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, 콜롬비아와 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

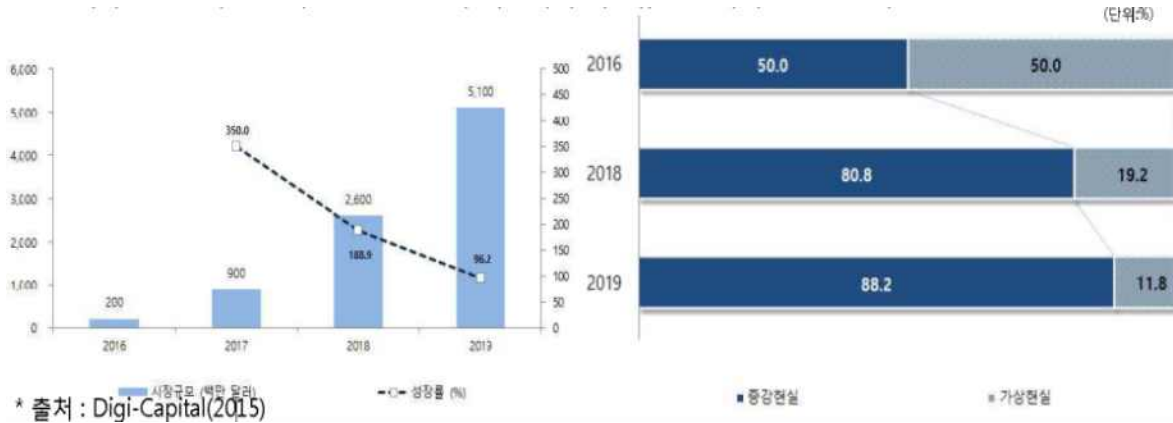


그림 91 중남미 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망

※ 출처 : 디지-캐피탈(Digi-Capital, 2015)

#### ○ 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)<sup>6)</sup>을

6) 실세계(real world)와 가상 세계(virtual world)가 혼합된 상태. 혼합 현실은 현실을 기반으로 가상 정보를 추가하는 증강 현실(AR: Augmented Reality)과 가상 환경에 현실 정보를 추가하는 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.

위한 프레임워크 구축 등 VR보다는 AR 기술을 주로 개발하여 산업 분야 전반에 적용함

- 2018년부터 AR 시장의 비중이 급격히 증가할 것으로 예상되며 2019년에는 2016년 보다 45.5%p 증가한 73.8%에 이를 것으로 전망

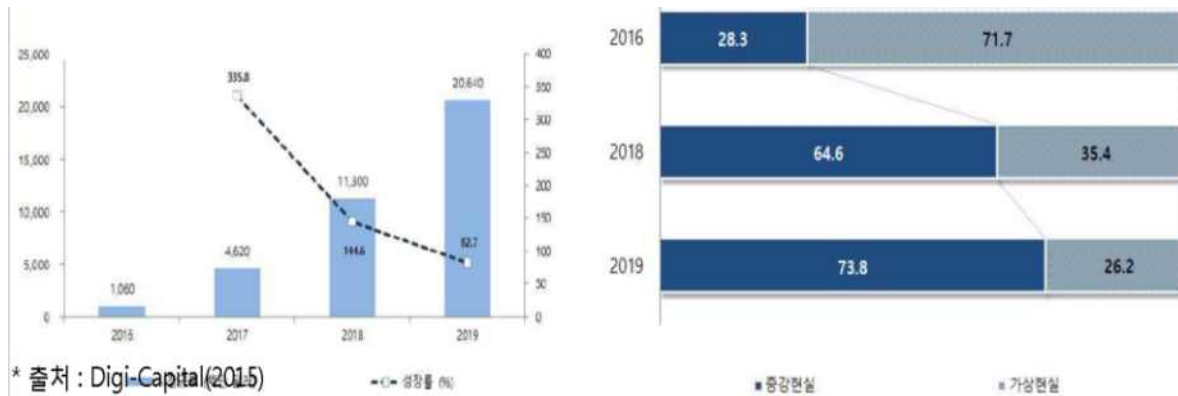


그림 92 유럽 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망

※ 출처 : 디지-캐피탈(Digi-Capital, 2015)

#### ○ 아시아의 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망

- 삼성은 오쿨러스 인수에 실패하였으나 전략적 파트너십을 통해 협력을 강화하고 있으며, 일본의 신생기업 FOVE VR에도 대규모의 투자를 단행하여 증강현실 시장 선점을 위하여 노력하고 있음 (Glassappsources, 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
- 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

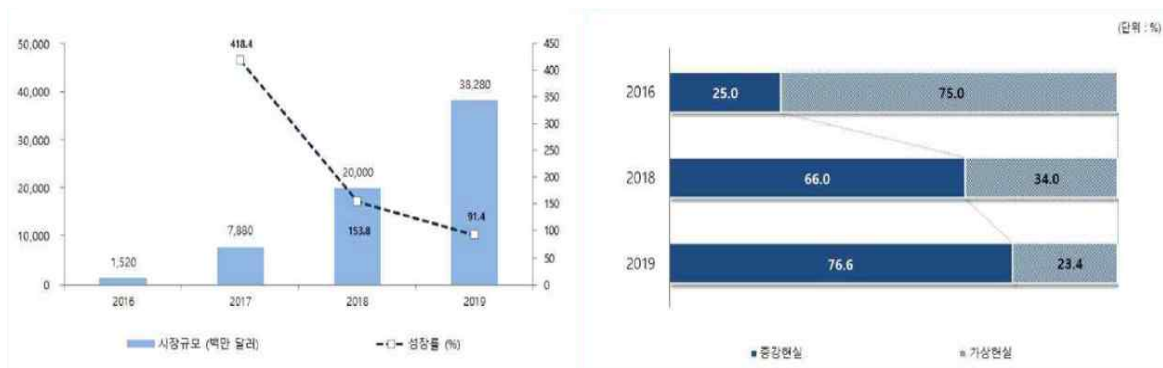


그림 93 아시아 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망

※ 출처 : 디지-캐피탈(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

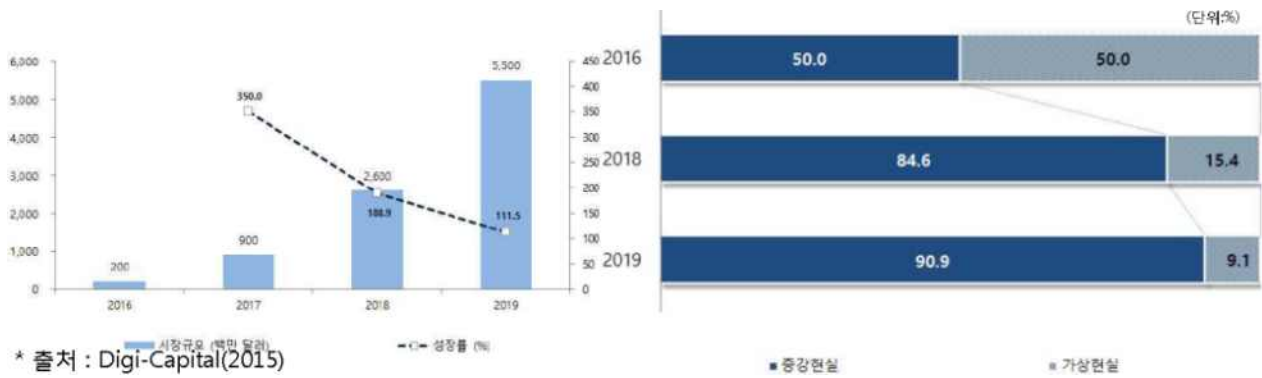


그림 94 중동/아프리카 실감형 콘텐츠 시장 규모 및 전망

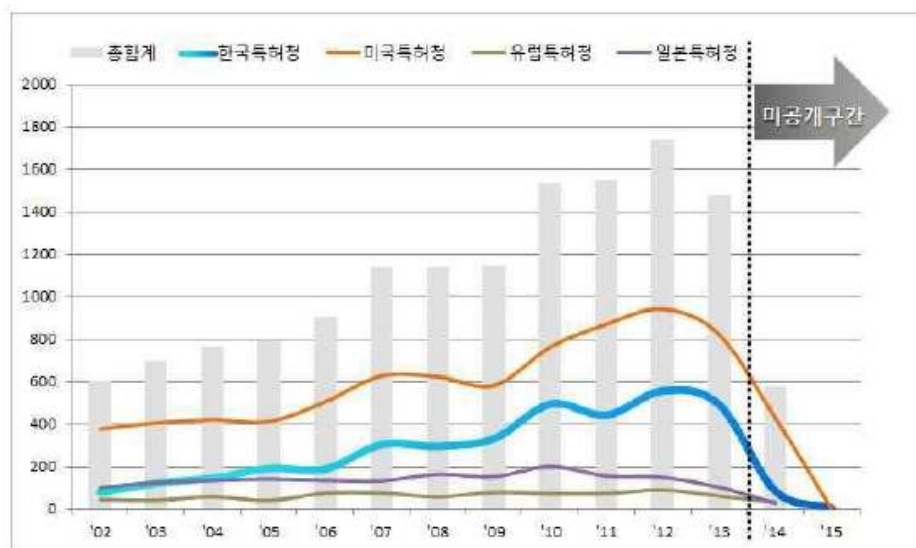
※ 출처 : 디지-캐피탈(Digi-Capital, 2015)

### 3. 국내외 특허 동향

#### □ 가상/증강현실 및 콘텐츠

- 실감형 콘텐츠 분야의 각국 특허청별 출원동향을 살펴보면 미국시장에 가장 많은 특허출원이 이루어지고 있음
- 한국시장, 일본시장, 유럽시장 순으로 특허출원이 많은 것으로 나타나고 있으며, 미국, 한국시장의 경우 최근에 많은 특허출원이 이루어지고 있는 것으로 나타남

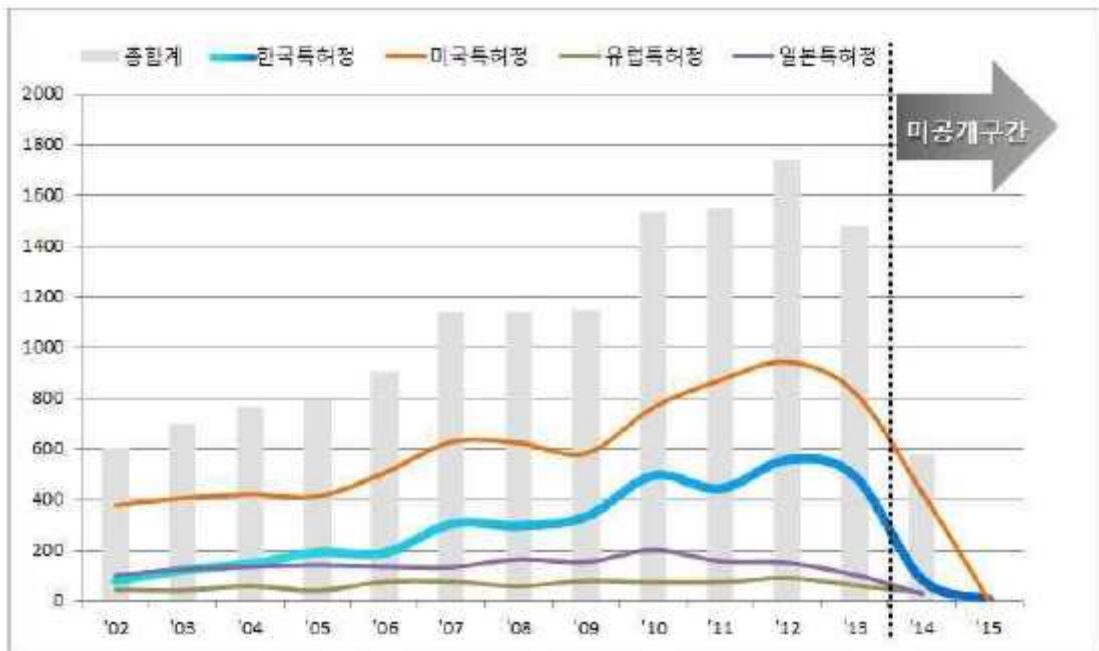
표 3 국가별 특허현황



※ 출처 : 13대 미래성장 동력 특허분석보고서, 특허청(2015)

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



※ 출처 : 13대 미래성장 동력 특허분석보고서, 특허청(2015)

#### 4. 국내의 기술수준 분석

##### □ 공간정보 기술

- 2005년 2월, 세계 최고의 IT 기업인 구글이 대표적인 공간정보 서비스 중의 하나인 Google Map/Earth의 오픈플랫폼 서비스를 시작한 이후, 전 세계 웹 기반 공간정보 서비스가 급격히 확산되기 시작함

- Google Map/Earth에 이어 마이크로소프트는 2005년 후반에 서둘러 Bing Maps(구 Virtual Earth) 서비스를 제공함
- 국내에서는 2009년 1월 Daum Map 플랫폼 서비스를 시작으로 2010년 9월 Naver Map 플랫폼 서비스, 2011년에는 kt Olleh Map 플랫폼 서비스 등을 통하여 2D 배경지도, 항공사진, 스트리트 뷰, 교통정보 등의 다양한 공간정보들과 Open API 서비스를 제공
- 2013년에는 국토교통부 산하의 공간정보산업진흥원(SpaceN)을 통하여 국가(공공부문)가 보유한 다양한 고정밀의 2D/3D 지도, 항공영상 등의 공간정보들을 공공 및 민간의 생활/안전, 문화/관광, 교통/항공, 산업, 환경, 농림/산림, 해양 등의 다양한 분야에 융합하여 활용할 수 있도록 Open API를 브이월드(www.vworld.kr) 서비스를 통하여 제공
- 국내 3차원 모델 구축은 PLW사의 Nverse Pro를 이용하여 경사/수직사진을 기반으로 입체모델을 불러들여 작업자가 일일이 도화 묘사하여 객체들을 모델링함

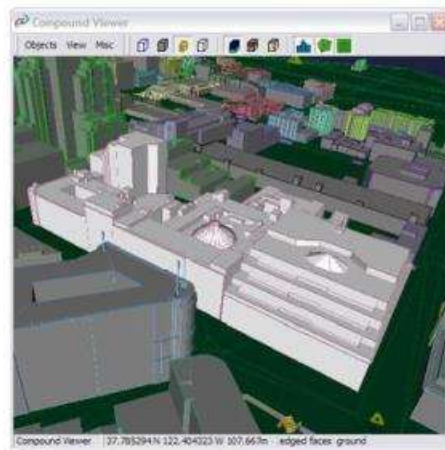


그림 95 건물을 수작업 도화하여 모델링(Nverse Pro)

- 아우디, BMW, 벤츠 등 독일 자동차 3사는 자동차 내비게이션 시장뿐만 아니라 자율주행자동차 시장의 주도권을 선점하기 위하여

HERE사를 공동 인수하였고, 최근 인텔(Intel)도 HERE 지분을 인수하여 정밀 측위를 준비함

- 글로벌 기업들은 ADAS(Advanced Driver Assistance System)라는 첨단 운전자지원시스템의 주도권 쟁탈전이 결국 디지털 맵에 의해 좌우될 가능성이 크다고 판단하고 있음
- 현재, HERE사는 전 세계에 True Car라는 200~250대 이상의 전용 차량을 운행하여 자동운전에 필요한 자차 위치 추정과 ADAS에서의 타 차량의 위치를 올바르게 파악하는데 필요한 고정밀의 3차원 지도를 작성하고 있음
- ESRI는 공간정보 관련 대표적인 SW 제품을 공급하는 기업으로 ArcGIS 제품군 중심으로 2014년 세계 GIS SW 시장의 43%를 점유하고 있음
  - GIS를 기반으로 Cloud, Mobile, Server 등의 다양한 제품군을 보유하고 있으며, 최근에는 매출액의 25%이상을 R&D에 재투자하여 Location Aware, Big Data, 3D, Spatial Analysis, Cloud, Mobile 분야에 대한 기술개발을 지속적으로 추진하고 있음
  - 초기에는 공간정보 관련 데스크탑 GIS, 서버 GIS, GIS DB의 전통적인 SW 솔루션 공급에 주력하였으나, 최근 ArcGIS Online 서비스의 Cloud 서비스, 가상현실과 연계된 콘텐츠 서비스, 공간빅데이터 서비스 등과 같이 공간정보와 4차 산업이 융합된 시장으로의 진출을 적극적으로 추진하고 있음
  - 2011년 3D S/W 회사인 Procedural을 인수, 공간정보 기반의 3D 도시 환경 모델링 S/W인 CityEngine을 개발하여 게임, 영화 등의 콘텐츠 신산업 분야에 진출하기 위한 기술을 확보중
- 드론기반 공간정보 획득 및 활용 산업은 재난안전, 방재, 물류운송, 농업 등 다양한 분야와 융합하여 빠르고 지속적으로 진화, 성장 중

- 드론 이용자중 27%가 공간정보 관련 콘텐츠 구축 및 활용('15, 미국 FAA 연방항공청)
- 스위스의 senseFly社は 드론을 이용해서 3차원 포인트 클라우드를 생성해서 센치미터급 고품질의 3차원 공간정보를 모델링할 수 있는 솔루션을 개발/시판중에 있음
- 국내에서는 영상과 위치/자세를 획득할 수 있는 카메라를 탑재한 소형 무인항공기기반으로 촬영한 영상/센서데이터로부터 3차원 영상지도를 생성하는 시스템을 개발하고 있음

## □ 가상/증강현실 및 콘텐츠

- 가상/증강현실 및 콘텐츠 관련 최고 기술 보유국은 미국이며, 한국의 기술 수준은 최고 대비 83.3%로 2.0년의 격차를 보이고 있음
- 구체적으로 기초연구는 80.0% 수준, 2.0년의 격차를 , 응용개발 연구는 86.6% 수준 1.9년의 격차를 보이고 있음
- 3차원 모델링을 이용하는 가상세계와의 상호작용 및 몰입도가 중요한 VR에 대한 특허 출원량이 산업, 게임, 군사분야에서 AR 보다 많은 것으로 나타남
- (미국) 가상/증강현실 관련 기초연구 및 응용 기술 관련 최고기술 보유
  - 정보통신기술과 가상·증강현실 기술을 기반으로 실용화·산업화 응용에 초점을 맞춘 증강기 연구 개발 진행
  - 2000년대 중반 새로운 개념인 ‘혼합현실(Mixed Reality)’을 제안하고 10대 미래 핵심전략 기술로 지정하여 교통, 국방, 의학 등의 분야에 적용
  - 페이스북, 구글, 마이크로소프트, 애플 등 민간 기업을 중심으로 다양한 분야에 대한 활발한 연구개발 추진

- (유럽) 기초연구부터 인프라 정비와 실용화에 이르는 다양한 R&D 정책을 포괄하는 종합계획 추진
  - 국책연구기관을 통해 자동차 산업에 응용된 가상 엔지니어링 기술을 개발하여 BMW, Benz 등에 지속적으로 적용
  - 가상/증강현실 시스템 개발 프레임워크를 만들고 가상/증강현실 콘텐츠를 제작할 수 있는 도구 개발
  - 가상/증강현실로 구현된 가상 투어를 통해 유럽 문화유산을 소개하는 프로젝트 진행
- (일본) IT 강국으로의 재부상을 위해 차세대 실감 미디어 산업 창출 추진
  - 가상/증강현실 기술을 지능형 로봇 기술에 접목한 융합 기술 형태의 연구 진행
  - 범정부 차원에서 신기술 R&D 지원, 인재양성, 해외 비즈니스 지원, 재원 다양화 등 종합적인 산업진흥 방안 마련
  - 국가에서 지원하는 38 개 회사의 2,000억 원 규모의 펀드로 조성된 ‘Virtual Reality Techno Japan’ 정책 시행

## 5. 현황 및 문제점

- 국토부는 국가 3D 공간정보를 개방하고 있으나, 실감콘텐츠 분야와의 정보 공유 및 활용은 제대로 이루어지고 있지 않음
  - 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 지원 부족 등으로 데이터의 공유 및 활용이 제대로 되지 않고 있음

- 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 구축에 따른 문제
- 수요처는 3D 공간정보에 대한 지속적인 현행화 및 품질 개선 요구를 있으나, 수요자 요구를 만족시키지 못하고 있음
  - 현재 3D 공간정보는 많은 갱신 비용, 정책적 이슈 등으로 제대로 갱신이 되고 있지 않으며, 드론 등 신기술을 활용한 저비용의 효과적인 갱신 기술 및 갱신 체계 구축이 필요
  - 특히, 실감형 콘텐츠 분야의 특성상 고정밀, 고품질의 데이터 수요가 많으나, 현재 구축된 국가 공간정보의 경우 실감형 콘텐츠로 활용하기에는 품질 개선이 필요
  - 주요 건축물의 경우 데이터 생성시 건축물관리대장, BIM, 캐드 도면 등을 연계하여, 외형중심의 3D 공간정보 뿐 아니라, 치수, 방위, 소재, 구조 등 실내외 건물관련 정보가 포함될 수 있도록 고도화가 필요
- 고정밀 3D 공간정보가 구축되었으나, 실감형 콘텐츠로 활용 수준은 아직 초보 단계임
  - 가상현실과 연계하기 위한 공간정보 데이터 가공 및 가상현실 연계 기술 부족으로 현재 구축된 3D 공간정보를 현실감 및 몰입감 있는 실감형 콘텐츠로 활용은 미진함
  - 구축된 3D 공간데이터의 활용도를 높이기 위해서는 데이터 품질 개선 및 가상현실과 연계를 통한 기술 개발로 활용도 제고가 필요

## 6. SWOT분석 및 중점 추진방향

### 가. SWOT 분석

표 5 SWOT 분석

	기회 (O)	위협 (T)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- VR/AR 등 실감형콘텐츠 산업 발전 및 실세계 환경 활용 수요 증가</li> <li>- 드론, 스마트폰, ADAS 등 공간정보 수집 방법의 다양화</li> <li>- 공간정보기반 콘텐츠 유통 신산업 등장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 글로벌 해외 기업의 기술 및 시장 지배력 확대</li> <li>- 공간정보 관련 콘텐츠 생산 인프라 부재</li> <li>- 가상훈련기반 비행사고훈련 의무화 등 제반 환경 부재</li> <li>- 도시구조물의 대형화, 복잡화, 고층화에 따른 재난 관리 어려움 증가</li> </ul>
강점 (S)	역량강화(SO) 전략	선택집중(ST) 전략
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3D 공간정보 구축을 통한 V-World 서비스 확보</li> <li>- IT기반 콘텐츠 융복합 기술에 대한 잠재력</li> <li>- 공간정보 개방, 실감형 콘텐츠 육성 및 재난안전 대응 등 관련부처의 정책 추진 의지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3SO_1:공간정보 기반 실감형콘텐츠 기술 확보 추진</li> <li>- 3SO_2:타산업과 지속적인 공간정보의 개방, 공유, 활용 체계 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3ST_1: 공간정보의 효과적인 갱신 및 고도화 핵심 기술 확보</li> <li>- 3ST_2: 부처 간 역할분담 및 고정밀 공간정보를 활용한 재난관리/지상비행훈련 기술 고도화</li> </ul>
약점 (W)	기회포착(WO) 전략	약점보완(WT) 전략
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 공간정보를 타산업에 활용하기 위한 연계 기술 부족</li> <li>- 3D 공간정보의 갱신체계 부재, 폐색지역 등 품질 문제</li> <li>- 공간정보를 콘텐츠로 활용하기 위한 법제도 체계 미비</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3WO_1:공간정보의 효과적인 갱신 및 고도화 핵심 기술 확보</li> <li>- 3WO_2:공간정보를 가상훈련, 문화콘텐츠, 재난안전에 활용하기 위한 기술 확보</li> <li>- 3WO_3:공간정보를 실감형 콘텐츠로 활용하기 위한 법제도 개선</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3WT_1: 공간정보를 실감 콘텐츠로 연계를 통한 기술 경쟁력 확보</li> <li>- 3WT_2: 공간정보를 실감 콘텐츠로 제작 및 유통을 통한 인프라 확보</li> </ul>

## 나. 중점추진 방향

- SWOT 분석에 기반하여, 다부처 공동 사업 추진을 위한 부처별 중점 추진분야를 도출



그림 96 사업 추진전략 및 중점추진분야

## 제2장 다부처 추진 필요성

### 제1절 기존사업과 차별성 및 연계방안

#### 기존사업과의 차별성 검토

- 기존에는 부처별로 특정 응용분야에 활용하기 위해 일부지역의 공간 정보를 자체 구축하여 콘텐츠로 활용한 사례는 있으나, 부처간 협업을 통해 국토교통부의 고정밀 3D 공간정보를 실감형 콘텐츠로 활용한 사례는 없음
- 특히, 다양한 수요분야에서 국토교통부의 고정밀 3D 국가공간정보를 활용하기 위하여 다부처 협력을 통해 국가 공간정보를 개방·공유·활용하는 협업체계를 만든 사례는 없음

#### ○ 국가전략프로젝트(가상·증강현실)과의 차별성

- 국가전략프로젝트는 플랫폼 고도화, 오감·인터랙션 기술, 초경량 고성능 디바이스 개발, 이용자 안정성 확보 등 가상·증강현실 핵심 기술개발에 초점을 맞추고 있음
- 본 기획과제는 국토부의 국가 3D 공간정보를 실감콘텐츠로 변환하여 활용하기 위한 사업으로 가상증강현실 사업과는 차별성이 있음

#### ○ 국토부의 기존 사업과 비교하면 국가 공간정보 플랫폼 및 응용, 공간정보 데이터 수집 및 구축 등에 있어 유사한 방향성이 있으나, 다양한 수요처의 요구를 반영한 고정밀 3D 공간정보의 갱신 기술, 응용도메인에서 쉽게 활용하기 위한 실감콘텐츠로 공간정보 가공하는 기술은 기존 사업과의 차별성이 있는 분야임

- 문체부의 3D 콘텐츠 생성 및 체험형 콘텐츠 플랫폼 개발 등의 사업들과 비교하면 본 기획내용은 국가 공가정보 기반 콘텐츠 제작 인프라 제공으로 차별성 및 연계가 가능
- 산업부는 가상훈련 시뮬레이터를 위한 기술개발 과제들을 주로 수행하였으나, 본 기획내용은 고정밀 3D 공간정보를 활용하여 가상훈련에 필요한 실감 콘텐츠를 신속히 생성하고, 활용하는 협업사업으로 기존사업과는 차별점이 존재함
- 국민안전처는 혼합현실 기반 재난공간 재현 기술 및 가상훈련 시스템을 과제들을 수행하였으며, 본 기획내용은 고정밀 3차원의 실내외 공간정보 연계 및 융합을 통하여 재난안전 관리 비용 및 정확도와 효율성을 획기적으로 높이고 기존 소방훈련 시스템과의 연계 기술을 개발하므로 기존 사업과는 차별성이 있음

표 6 기존사업 중복성/차별성 검토

번호	기존 사업명	해당 사업 내용	차별성 및 연계방안
1	실감형 실내외 3D 공간정보 구축 기술 개발 (국토교통부, '11~'16)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건설데이터와 GIS 데이터간 상호운용을 통한 실내외 3차원 공간정보 및 도시 모델링 기술 개발</li> <li>• Realistic 실내공간정보 구축 및 기존 3D 지형정보와의 정합 자동화</li> <li>• 3D 영상 및 증강현실 기술을 활용한 공간정보 통합운용 플랫폼 및 Seamless 공간정보 LBS 기술 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기존사업은 공간정보의 실감 가시화 및 서비스를 제공하기 위한 공간정보 모델링 및 플랫폼 서비스 개발을 목표</li> <li>• 이에 비하여 본 기획내용은 드론, 모바일기기, 자율주행차량 등 다양한 수집체계를 활용한 비용 및 시간 효율적인 고정밀 3D 공간정보 갱신과 이의 실감 콘텐츠화를 위한 기반기술 개발을 목표로 함</li> <li>• 기존사업에서 도출되는 기술 및 데이터를 본 사업의 고정밀 3D 공간정보 갱신 작업과 연계하여 활용 가능</li> </ul>
2	증강현실기반 재난 대응 통합훈련 시뮬레이터 개발 (국민안전처, '15~'18)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재난대응 시뮬레이터 사용 대상, 규모, 운용 및 시나리오, 검증, 평가 등을 포함하는 재난대응훈련 표준안 개발</li> <li>• 협업 기반 표준대응절차 구체화 및 신뢰성 높은 시뮬레이터 기초자료 제공을 위한 최악상황의 시나리오 작성</li> <li>• 재난대응 시나리오 가시화,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기존사업은 실내외 공간정보 모델링을 이용하여 재난대응 훈련이 가능한 시뮬레이터를 개발하는 것을 목표로 하는 반면에, 본 기획내용은 최신기술을 이용한 저비용/고효율의 고정밀 3D 공간정보 갱신 방법과 실감 콘텐츠화 방법의 개발을 목표로 하고 있음</li> <li>• 본 기획내용에서 개발되는 핵</li> </ul>

		DB화 등을 포함한 증강현실 기반 시뮬레이터를 Web3.0 기반 통합훈련 도구로 개발	심기술과 고정밀 3D 공간정보의 연계를 통하여 재난대응 시뮬레이터의 현실성과 활용성을 크게 높일 수 있음
3	공간정보 오픈 플랫폼 인프라 고도화 기술 (국토교통부, '13~'18)	<ul style="list-style-type: none"> <li>차세대 웹 표준 기반 공간정보 플랫폼 소프트웨어 고도화</li> <li>플랫폼 데이터 확보/가공 기술 고도화</li> <li>플랫폼(WEB) 기반 사용자 공간정보 처리 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>제공되는 3D 공간정보는 갱신 체계 부재, 폐색지역 등 실감 콘텐츠로 활용에는 어려움</li> <li>본 기획내용은 국가공간정보 플랫폼의 공간정보를 웹 표준 기반 가시화 및 공공정보DB 연계를 목적으로 하는 것이 아니라, 고정밀3D 공간정보를 저비용 수시갱신 체계 확보로 활용성을 제고하는 것으로 기존사업과 차별성 있음</li> <li>공간정보 공유 플랫폼으로 연계 가능</li> </ul>
4	실감 미디어를 위한 개방형 조립식 콘텐츠 저작 기술 개발 (미래창조과학부/다부처공동, '15~'19)	<ul style="list-style-type: none"> <li>모바일 환경 기반 실사 동영상 3D 복원 기술 및 파노라믹 영상 생성 기술</li> <li>실시간 VR 엔진 개발 및 저작 도구 개발</li> <li>현실 데이터 기반 가상 공간 모델링 기술 개발</li> <li>VR 콘텐츠 유통 플랫폼 및 생태계 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>본 기획내용은 국토부의 고정밀 3D 공간정보 데이터를 공간 문화콘텐츠로 활용하기 위한 사업이라는 측면에서 기존 과제와 차별성이 있음</li> <li>국토교통부의 연구내용인 고정밀 3D 공간정보 실시간 갱신기술을 이용해 3D 기반 VR 콘텐츠를 확대할 수 있도록 연계 가능</li> </ul>
5	Capture Korea: 멀티영상 기반 3D 실사 생성 및 활용 기술 (문화체육관광부, '12~'15)	<ul style="list-style-type: none"> <li>일반 사용자 기반 3차원 가상모델용 멀티 영상 획득 기술 및 3차원 폴리곤 모델 자동 생성 기술</li> <li>3차원 가상모델 실측정보 정합 및 연계 기술, 매쉬업 서비스 생성 및 제공 기술</li> <li>대용량 실사모델 시맨틱 LOD 변환 기술 및 LOD 스트리밍, 고속 렌더링 기술</li> <li>3차원 실사세계 적용 실시간 동적 콘텐츠 융합 기술 및 NPR 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>본 기획내용은 국토부의 고정밀 3D 공간정보 데이터를 활용하여 공간 문화콘텐츠로 활용하기 위한 사업이라는 측면에서 기존 과제와 차별성이 있음</li> <li>기존사업과 고정밀 공간정보 데이터 관리 및 운용에 시맨틱 LOD 기술을 접목시켜 서비스 영역을 확대할 수 있도록 연계 가능</li> </ul>
6	UX 기반의 스마트 공간 구현 기술 개발 (문화체육관광부, '10~'15)	<ul style="list-style-type: none"> <li>스마트폰, TV 등을 활용한 스마트 관광, 전시, 공연 등 스마트 버추얼 월드 구축</li> <li>관광지 DB 구축 및 POI 기반 고정형 및 SNS 기반 유동형 관광 정보 최적화</li> <li>개인화 기반 여행 추천 및 문화관광 서비스 기술 개발</li> <li>제스처, 아바타를 활용한 관람객 참여형 인터랙티브 전시공간 기술</li> <li>음성/음악 콘텐츠 기반 체험형 UI 및 지능형 콘텐츠 추천 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>본 기획내용은 고정밀 3D공간정보 및 3D 도시모델 기반 실감형 콘텐츠 기반으로 하는 내용으로 차별화성이 있음</li> <li>본 기획내용의 콘텐츠 및 서비스 영역을 관광, 전시 분야로 확대할 경우 해당 기술 연계 활용 가능</li> </ul>
7	K-Culture Time Machine: 시공간 연결형 문화콘텐츠 생성 및 제공 기	<ul style="list-style-type: none"> <li>다양한 문화 콘텐츠에 시간 및 공간정보를 융합하여 생성, 처리하는 기술</li> <li>증강현실/가상현실 기반 시공간 문화콘텐츠 가시화 기술</li> <li>참여/공유가 가능한 개방형 문화콘텐츠 플랫폼 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기존사업은 고정밀 3D 실사 기반 공간정보의 직접적 활용을 하지 않기 때문에 본 기획 내용과는 차별성이 있음</li> <li>본 기획내용인 고정밀 3D 데이터 구축 및 갱신기술과 기존사업의 공간데이터 기반 문</li> </ul>

	술 개발 (문화체육관광부, '14~'17)	<ul style="list-style-type: none"> <li>시공간 문화콘텐츠 시범 서비스 개발</li> </ul>	<p>화콘콘텐츠 생성기술을 연계하여 활용할 수 있음</p>
8	혼합현실 및 실증실험 기반 재난원인 분석기술 개발 (국민안전처, '15~'19)	<ul style="list-style-type: none"> <li>가상 재난공간 재현을 위한 혼합현실 기초 연구</li> <li>실증실험을 통한 시설물 설계기준 개선</li> <li>대국민 생활밀착형 재난/안전 서비스 제공</li> <li>방재실험시설 운영 매뉴얼 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>본 기획내용은 실제 실내외 공간정보를 모델링하여 실제 상황과 같은 재난관리를 목표로 함으로 기존사업과의 차별성이 있음</li> <li>기존사업의 가상 재난공간을 실제 고정밀 3D공간정보와 연계하여 실제 지도 상의 위치 기반 재난 방지 플랫폼으로 확대 및 연계 가능</li> </ul>
9	플랜트 안전 훈련 플랫폼 구축 및 통합 기술 개발 (국토교통부, '14~'19)	<ul style="list-style-type: none"> <li>햅틱 및 가상현실 기반 플랜트 안전훈련 플랫폼 개발</li> <li>플랜트 안전훈련 인터랙티브 시뮬레이션과 햅틱 기반 체감형 기술을 포함한 통합 플랫폼 구축</li> <li>사고 시나리오 구성, 예측, 평가, 시뮬레이션, 가상화 등을 연동한 통합 시스템 구현</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>본 기획내용은 가상현실이 아닌 실사 기반 고정밀 3D 공간정보 콘텐츠를 직접 활용하는 시스템을 개발하므로 기존사업과는 차별성이 있음</li> <li>본 사업은 고정밀 3D 공간정보를 활용하여 가상 플랜트가 아닌 각 지역별 실제 플랜트를 대상으로 훈련할 수 있도록 시뮬레이션 영역을 확장 및 연계 가능</li> </ul>

## □ 기존사업과 연계 방안

- 분야별 독립된 도메인의 수직적 산업 구조 내에서 추진된 기존 사업과 달리, 본 사업은 공간정보를 타산업 도메인과 수평적 융합하는 사업
- 기존 주요 사업들과는 공간정보 갱신, 공간정보 공유 및 도메인 분야별 콘텐츠 변환 및 활용 분야로 연계 추진



그림 97 기존 주요 사업과의 연계 및 산업간 수평적 융합 방안

## 제2절 다부처 추진 타당성

### 1. 다부처 추진 필요성

#### (국토부)

- 고정밀 3D 공간정보를 가상훈련, 영화, 게임, 재난재해, 관광, 국방 등 실감형 콘텐츠로 활용성 제고를 위해서는 부처간 공간정보 공유 및 활용에 대한 협업 필요
- 증가하는 공간정보 활용 수요에 효과적으로 대응하기 위하여 국토부와 수요처별 1:1 개별 대응보다는 다부처 공동과제를 통해 관련 수요처들이 공동으로 협업하는 다부처 추진이 필요

#### (산업부)

- 실제 훈련과 같은 가상훈련 콘텐츠 생성을 위해서는 최신의 고정밀 3D 공간정보 필요
- 중복투자방지, 비용절감 및 공간정보 품질확보를 위해서는 부처간 협업을 통한 지속가능한 공간정보 활용체계 구축 필요

#### (국민안전처)

- 재난관리, 안전정보 등 업무수행을 위해 공간정보의 지속적인 갱신 및 연계 필요
- 콘텐츠 변경만으로 사용 가능한 수요처 요구기반 데이터 품질, 규격 협의 필요
- 고정밀 3D 공간정보를 재난관리 실감콘텐츠로 활용하기 위한 공간정보 분야의 기술 협력 필요

#### (문체부)

- 실감콘텐츠 산업 육성 및 지원을 위해 고품질 3D 공간정보 기반의 공간 문화콘텐츠 생산 인프라 확보 필요
- 실감형 콘텐츠로 활용하기 위한 공간정보 품질 개선, 공간 문화콘텐츠 규격 및 지속적인 활용을 위한 콘텐츠 유통 체계를 구축하기 위해서는 부처간 협력을 통한 다부처 사업 추진 필요

□ (문체부, 산업부, 국민안전처) 영화, 게임, 관광, 가상훈련 및 재난안전 분야에서 실세계 도시 및 지형 모델을 활용한 실감형 콘텐츠에 대한 수요가 급증하고 있으며, 고정밀 3D 공간정보에 대한 구축 비용 절감 및 품질 확보를 위해 국토교통부에서 보유하고 있는 공간정보의 활용을 통한 협업 전략 필요



그림 98 수요처 측면에서 공간정보의 공유 및 활용에 대한 필요성



그림 99 가상훈련 분야의 협업 필요성

□ (국토부) 공간정보 산업육성 및 고정밀 3D 공간정보 활용성을 제고하기 위해 공간정보와 타산업간 연계가 필요하며, 공간정보에 대한 다양한 수요부처와 협업을 통하여 지속적으로 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 등 다부처 협업을 통한 공동연구가 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 다부처 사업 추진이 필요
- 증가하는 공간정보 활용 수요에 효과적인 대응을 위하여 국토부와 수요처별 1:1 개별 대응보다는 국토부와 분야별 수요처들이 함께 공간정보 개방 및 활용에 대한 사업 추진이 필요

□ 공급부처는 3D 공간정보의 활용성을 제고하고, 수요부처는 3D 공간정보를 활용한 실감콘텐츠 구축비용 절감과 경쟁력 향상, 응용서비스의 품질 향상을 가져올 수 있도록 공급부처와 수요부처가 역할 분담 및 지속적인 협업 필요

※ 공급부처:

- 국토교통부 : 도메인 요구 지원 고정밀 3D 공간정보 고도화 및 갱신 분야

※ 공급 및 수요부처:

- 문화체육관광부: 공간정보기반 공간문화콘텐츠 제작 및 유통 분야
- 산업통상자원부: 고정밀 3D 공간정보기반 유무인이동체 가상훈련 분야
- 국민안전처: 고정밀 3D 공간정보 연계 재난재해 관리 및 대응 분야

- (국토교통부) 국토교통 7대 신산업 육성 분야로 공간정보를 선정

하였으며, 다양한 수요처의 요구를 반영한 공간정보 갱신, 가공 및 데이터 지원 체계를 구축하여 공간정보 활용도 제고 필요

- 『제5차 국가공간정보정책 기본계획』에서 제시한 7대 실천과제에서 특히 중요시되고 있는 “협력적 공간정보체계 고도화 및 활용 확대”전략에 부합함
- (문체부) 가상훈련, 영화, 게임, 재난재해, 관광, 국방 등 실감형 콘텐츠에 포함된 다양한 공간정보 요소에 국토교통부의 3D 공간정보를 활용할 수 있도록 콘텐츠 데이터 유통 기반을 마련하여 중복투자 방지 및 실감형 콘텐츠 품질향상을 위해 국토교통부와의 협력을 통한 과제 수행 필요
- (산업부) 자체 제작에 의존하던 유무인 비행훈련 시뮬레이터의 가상훈련 콘텐츠의 제작비용 절감과 고정밀 3D 공간정보의 활용에 따른 훈련 효과 제고를 위해서는 다부처 협력을 통한 과제 수행 필요
- (국민안전처) 재난재해의 효과적인 관리 및 신속 대응을 위해서는 현행화된 실내외 고정밀의 3D 공간정보와 연계 및 활용하기 위한 협업 체계 구축 및 활용 기술 개발이 필요
- 부처 요구조사
  - (국토부) 국토교통부에서 보유하고 있는 3D 공간정보의 활용성을 제고하기 위한 수요처 요구 기반의 고정밀 공간정보 갱신 및 품질 고도화에 대한 요구 사항 조사
  - (문체부) 국토교통부에서 보유하고 있는 3D 공간정보를 영화, 게임, 관광, 스포츠 등 다양한 분야에서 활용하기 위한 공간 문화콘텐츠로 변환 및 유통 관련 요구 사항 조사
  - (산업부) 산업통상자원부에서 수행하고 있는 가상훈련 분야에 활용하기 위한 고정밀 3D 공간정보 활용 분야 요구사항 조사

- (국민안전처) 재난관리를 위한 위험 요소 및 실내와 연계한 재난재해 훈련 분야에서 고정밀 3D 공간정보 활용에 대한 요구 사항 조사

## 2. 다부처 추진 시너지 효과

- 고정밀 3D 공간데이터의 효과적인 갱신 체계, 수요분야 요구 품질 확보 및 수요자 요구에 부합하는 3D 공간정보 활용지원(Enabler) 기술 개발로 다양한 공공 및 민간이 공간정보를 활용할 수 있는 생태계 구축
  - 국토부의 공간정보의 공유 활용 및 수요처간 실감콘텐츠 기반 기술 협업으로 시너지 창출

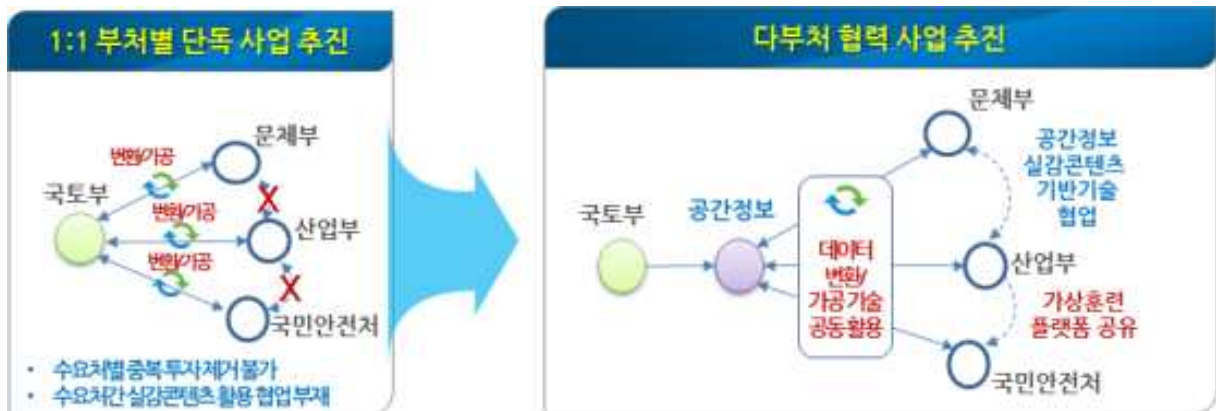


그림 100 공간정보 활용 다부처 협업 모델

- 부처별 고유업무에 대한 선택과 집중으로 중복투자 방지 및 기술 완성도 제고
  - 국토교통부는 공간정보를 신기술 융합분야에 활용하는 체계로 구축한 공간정보의 활용도를 제고할 수 있으며, 관련한 데이터 처리 기술의 확보로 고정밀 3D 공간정보 고도화의 기반을 마련
  - 문체부, 산업부, 국민안전처는 3D 공간정보 활용에 따른 중복 투자 방지 및 고유 업무에 집중하여 기술 완성도 제고

- 고정밀 3D 공간정보의 개방과 공유는 부처간 협업을 통한 관련 산업 전반의 활성화 시너지 마련
  - 수요자 요구에 따른 고정밀 3D 공간정보의 개방과 공유를 통한 활용 생태계 구축은 관련 산업 전반으로 활용하기 위한 인프라임
  - 공간정보 관련 산업 뿐 아니라, 가상훈련, 영화, 게임, 재난재해, 관광 등 관련 산업으로의 활성화 시너지 효과 기대
  
- 다부처 추진에 의한 부처별 업무 효율화에 따른 국가경쟁력 제고
  - 다부처 협업을 통한 연구개발의 공동 추진으로 인해 연구개발 과정에서의 고유 업무에 따른 중복 투자 방지 및 전문성 제고를 통한 연구개발 품질 및 경제성 확보
  - 다부처 협업으로 인한 부처간 칸막이 제거 등 업무 효율 증가로 인한 국가 경쟁력 확보
  
- 정부 3.0의 핵심동력인 공간정보 융복합 활성화로 국가정책 실현에 기여
  - 공간정보의 수요부처와의 협력에 의한 연구 수행으로 협력적 공간정보체계 고도화 및 활용 확대를 실천하여 공간정보 융복합 활성화 및 공간정보 공유·개방의 국토교통부 목표 실현

# 제3장 사업내용

## 제1절 사업목표 및 범위

### 1. 사업목표



그림 101 사업 목표 및 주요 내용

## 2. 사업범위

### 가. 수요 맞춤형 고정밀 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 개발

#### □ 사업 추진목표

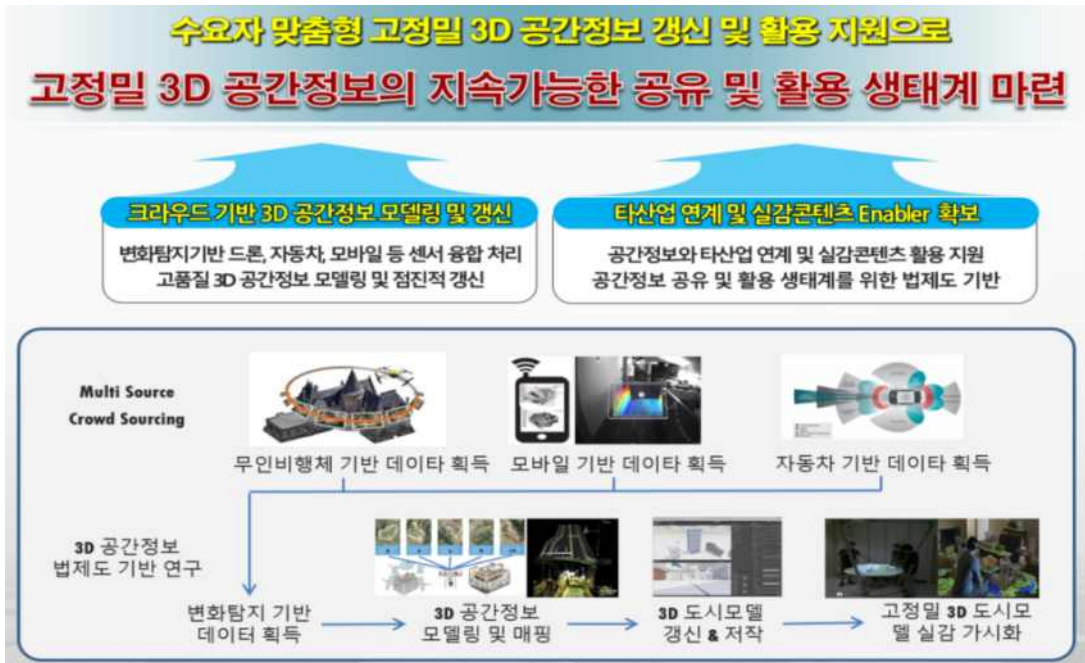


그림 102 사업 추진목표 (국토교통부)

#### □ 연구내용

- 자율주행차량의 ADAS 센서융합 정보 기반 고정밀 3D 공간정보 모델링, 매핑 및 점진적 갱신 기술

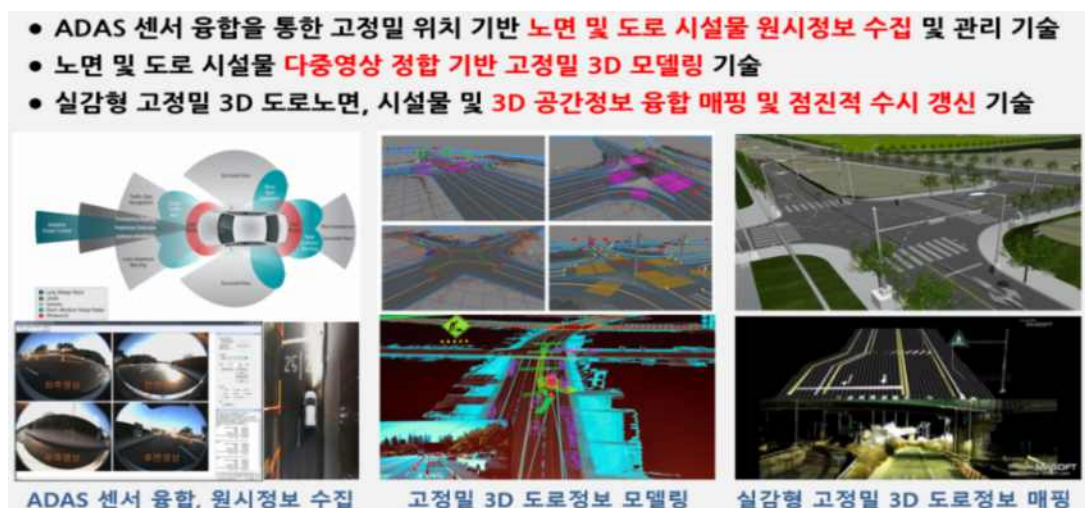


그림 103 고정밀 3D 공간정보 모델링, 매핑 및 갱신 기술 개념도

○ 무인비행체 및 모바일 융합 기반 고정밀 3D 공간정보 모델링 및 수시 갱신 기술

- 고정밀 3D 공간정보기반 **촬영 선행 계획 3D 시뮬레이션** 기술
- 다중영상정보 기반 **도화 가능 실감 3D 객체 모델링 및 텍스처 처리** 기술
- 모바일 기기/무인비행체 기반 객체 촬영 및 실시간 매핑을 통한 **변화탐지 및 누락정보 검출**
- 기 구축 3D 공간정보와 객체의 고정밀 지오 레퍼런싱, 텍스처 매칭 등의 **수시 갱신**

3D 객체 영상촬영, 변화탐지      고정밀 3D 객체(건물) 모델링 및 국가 3D 공간정보 수시 갱신

그림 104 고정밀 3D 공간정보 모델링 및 수시 갱신 기술 개념도

○ 고정밀 3D 공간정보 수요자 맞춤형 고정밀 3D 도시모델 저작 및 제공 기술

- 수요자 맞춤형 외부 데이터 연계 **고정밀 3D 도시모델 편집 및 가공** 기술
- 다시점 다중 영상 기반 **폐색 영역 처리 및 보정** 기술 개발
- 고정밀 3D 실내외 공간정보 **경량화 및 최적화** 기술
- 대용량 3D 공간정보의 **데이터 변환 및 스트리밍 기반 3D Tiles** 기술

고정밀 3D 도시모델 편집 및 관리      3D 공간정보 폐색영역 처리 및 경량화      데이터 변환 및 3D Tiles 스트리밍

그림 105 고정밀 3D 도시모델 저작 및 제공 기술 개념도

- 실감있는 공간정보 활용을 위한 고정밀 3D 공간정보 실감가시화 및 인터랙션 기술



그림 106 고정밀 3D 공간정보 실감가시화 및 인터랙션 기술 개념도

- 고정밀 3D 공간정보 융합서비스 활성화를 위한 법 제도 및 활용 지원 연구
  - 고정밀 3D 공간정보의 개방 및 활용에 따른 장애 및 개선 요인 분석
  - 고정밀 3D 공간정보 산업 진흥과 역기능(보안, 프라이버시, 저작권) 방지를 위한 법·규제 등 개선 방안 마련
  - 고정밀 3D 공간정보의 개방 및 활용을 위한 데이터 표준 규격
  - 고정밀 3D 공간정보의 품질평가 및 작업규정 가이드라인

## 나. 고정밀 3D 공간정보 기반 유무인 이동체 가상훈련 지원 기술

### □ 사업 추진목표



그림 107 사업 추진 목표(산업통상자원부)

### □ 연구내용

- 육상 이동체용 고정밀 3D 공간정보 기반 가상훈련 플랫폼
  - 육상 이동체(자동차, 철도) 가상훈련용 시범 콘텐츠 개발
  - 교통망 연계 도로 상황인지 기술 개발
  - 고정밀 3D 공간정보 기반 가상훈련 공통 플랫폼 개발
- 고정밀 3D 공간정보 기반 비행훈련과 사고분석 시뮬레이터 기술
  - 비행사고 예방을 위한 가상 비행훈련 시나리오 개발
  - 가상 비행훈련 공간감각 사고 유발기술
  - 가상 비행훈련 6축모션 시뮬레이터 기술

- 가상 비행훈련 고정익/회전익 조종석 기술 개발
- 가상 비행훈련 Image Generation 기술
- 가상 비행훈련 UPRT<sup>7)</sup>(Upset Prevention and Recovery Training) System 지원 기술
- 가상 비행훈련 항공 인체의학 및 인지 기술
- 가상 비행훈련을 위한 고정밀 3D 공간정보 데이터 운영 최적화 및 가시화

○ 가상훈련용 고정밀 3D 공간정보 변환 도구

- 가상훈련용 공간정보 데이터 변환 및 가공 기술
- 가상훈련용 2D/3D 공간정보 생성 및 변형 기술
- 가상훈련용 공간정보 기반 3D 가상훈련 콘텐츠 가시화 기술
- 고정밀 3D 공간정보 활용 및 가공 기술



그림 108 고정밀 3D 공간정보 기반 가상훈련 시스템 개발 연관도

7) 비행자동화에 따른 비정상상황 대응능력 저하 문제점을 개선하기 위한 비정상 상황발생시 조종능력 강화 훈련

## 다. 고정밀 3D 공간정보 기반 실감 재난관리 맞춤형 콘텐츠 제공 기술

### □ 사업 추진목표

- 고정밀 3D 공간정보와 다차원의 실내 재난안전 정보를 융합하여 상시 및 비상시 맞춤형 재난관리 콘텐츠를 제공하고 현장대응력을 제고함



그림 109 사업 추진목표(국민안전처)

### □ 연구내용

- 재난관리를 위한 공간정보 및 시설물정보 수집 관리 기술
  - 2D/3D 공간정보 수집 및 표준 공간정보 변환 기술
  - 재난안전관리 시설물정보 수집 및 공간정보 매핑 기술
  - GUI 기반 공간정보 및 시설물 3D 객체 모델링 및 갱신 기술
  - 영상정보 기반 시설물 실감콘텐츠 생성 및 보정 기술
  - 공간 및 시설물 객체 라이브러리 관리 및 공유 기술

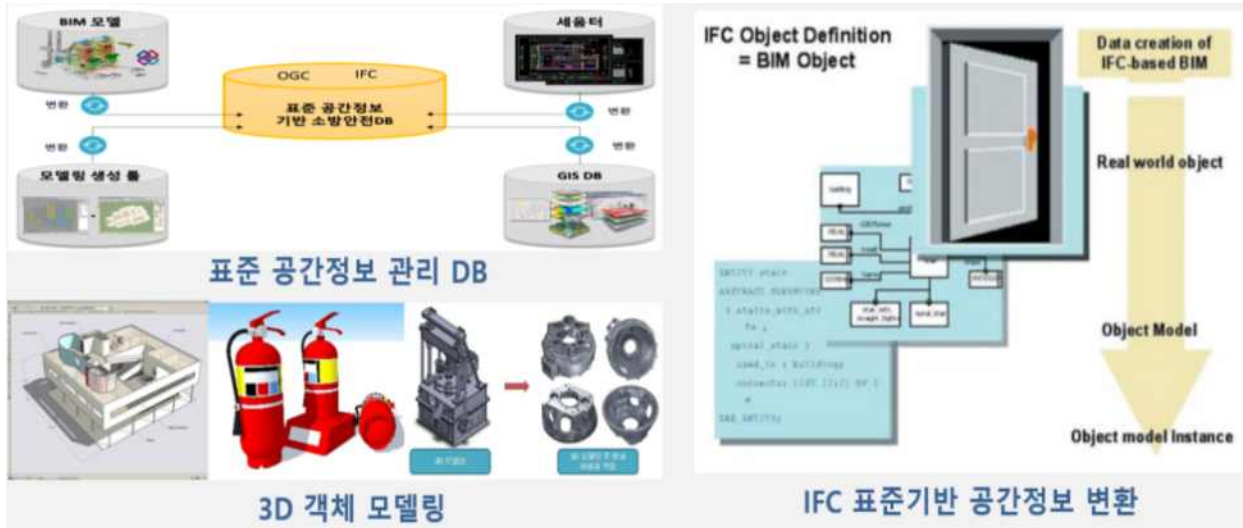


그림 110 공간정보 및 시설물정보 수집 관리 기술 개념도

○ 3D 공간정보 기반 재난점검 관리객체 인지/추적 기술

- 재난관리 객체정보 추출 및 공간정보 매핑 기술
- 재난관리 관심객체 모델링 및 갱신 기술
- 시각 기반 관심객체 인지 및 재난관리 정보 매칭 분석 기술
- 재난안전 점검자료 생성·활용·운용을 위한 통합시스템 기술
- 현장대원 활용을 위한 스마트 단말 연계 운용 서비스

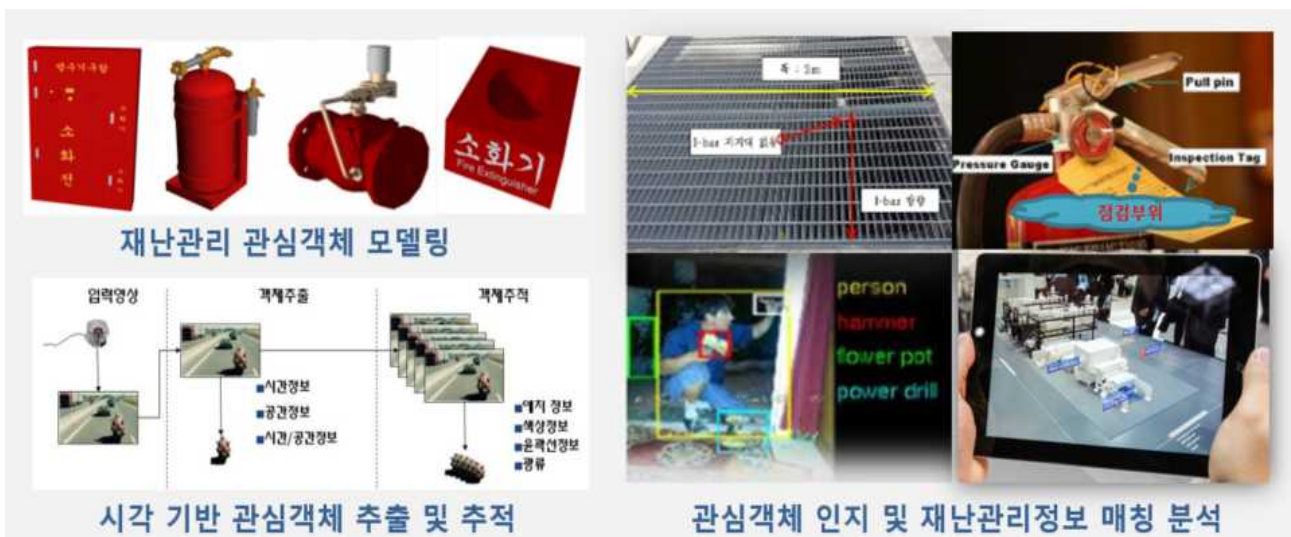


그림 111 재난점검 관리객체 인지/추적 기술 개념도

- 3D 공간정보 기반 맞춤형 재난환경 콘텐츠 모델링 기술
  - 3D 공간정보 기반 훈련현장 모델링 및 가시화 기술
  - 다중 공간정보 융합을 위한 매핑 기술
  - 훈련현장 모델 기반 맞춤형 재난 모델 및 훈련 시나리오 저작
  - 기 구축 3D 가상훈련 시뮬레이터 호환·연동 기술



그림 112 맞춤형 재난환경 콘텐츠 모델링 기술 개념도

- 3D 공간정보 기반 안전지도 구축 및 모니터링 기술
  - 3D 공간정보 기반 객체 모델링 기술
  - 재난 모니터링을 위한 환경 파라미터 정형화 기술
  - 3D 공간정보와 안전지수 결합을 통한 안전 상태정보 생성 기술
  - 안전지도 기반 재난 예측 및 피해저감을 위한 실시간 동적 대응 기술



그림 113 3D 공간정보 기반 안전지도 구축 및 모니터링 기술 개념도

- 공간정보 활용을 위한 법제도 개정(안) 및 현장대원 SOP 연구
  - 국토부가 제공하는 실외공간정보와 국민안전처가 생성하는 실내 소방안전정보의 융합 및 관리 절차 연구
  - 공간정보 활용을 위한 재난관리 절차 개정(안) 제시
  - 신규 장비적용을 위한 소방점검 활동 규정 및 현장활동 SOP 개정(안) 제시
  - 중앙소방학교 교육프로그램을 활용한 현장대원 SOP 효율성 검증

## 라. 공간정보 기반 실감형 문화콘텐츠 제작 및 유통 인프라 구축 기술

### □ 사업 추진목표



그림 114 사업 추진 목표(문화체육관광부)

### □ 연구내용

#### ○ 공간데이터 기반 문화콘텐츠 생성 기술

- 콘텐츠 적용을 위한 공간정보 데이터의 경량화 및 최적화 기술
- 콘텐츠 장르별 공간정보 데이터 변환 기술
- 콘텐츠 제작 도구와의 호환을 위한 공간정보 변환 기술
- 클라우드 기반 사용자 공간 문화콘텐츠 생성 기술
- 공간 문화콘텐츠 저작권 연계 기술



그림 115 공간정보 데이터 변환 기술 개념도

○ 공간 문화콘텐츠 서비스 기반 기술

- 공간 문화콘텐츠 검색 UI/UX 기술
- 공간 문화콘텐츠 온라인 시각화 기술
- 공간 문화콘텐츠 메타데이터 카탈로그 기술
- 개인화 공간 문화콘텐츠 플러그인 서비스 기술
- 공간 문화콘텐츠 유통을 위한 에셋 관리 기술

○ 멀티레이어 기반 대규모 도시모델 생성 및 편집 기술

- 콘텐츠 장르에 맞는 규칙기반 대규모 건물 고속 모델링 기술
- 콘텐츠 장르에 따른 도시 구역 모델링 및 편집 기술
- 공간정보의 시공간 변형 및 환경에 따른 특성 변형 기술 (Color, Shape, 시공간 변경 등)
- 현실감 및 몰입형 가상화를 위한 도시 모델 최적화
- 공간정보와 기존 콘텐츠와의 정합 기술



그림 116 공간정보 특성변형 기술 개념도

○ 공간 문화콘텐츠 유통 플랫폼 기술

- 대규모 도시 모델 LOD 관리 기술
- 콘텐츠로 변형된 공간정보 저작권 관리 기술
- 시맨틱 기반 공간 문화콘텐츠 관리 및 검색 기술
- 웹 기반 공간 문화콘텐츠 서비스 기술
- 콘텐츠 장르별 호환성을 위한 표준화 기술

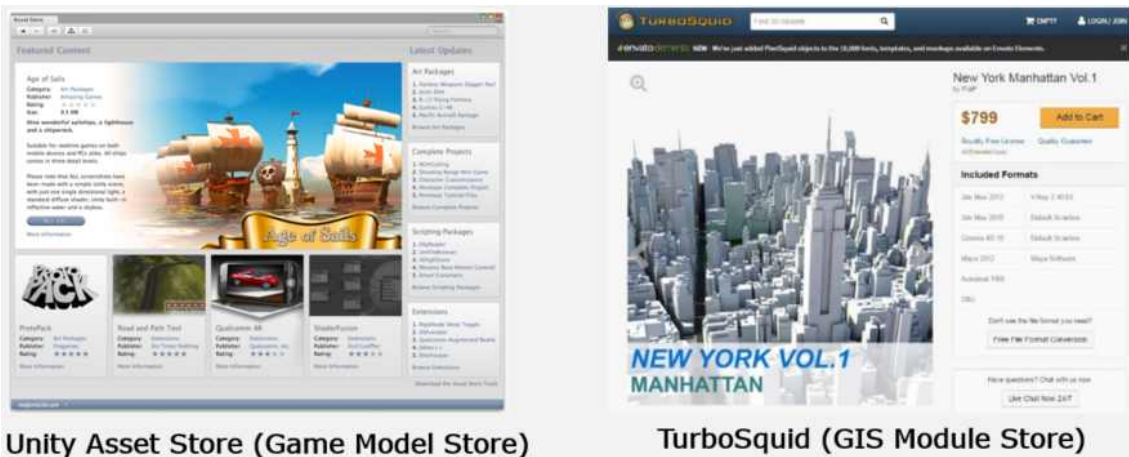


그림 117 공간정보 관리 및 유통 생태계 구축개념도

○ 공간정보 기반 시범 콘텐츠/서비스 기술

- 콘텐츠 장르별 시범 콘텐츠/서비스 및 실증
- 공간 문화콘텐츠 에셋 스토어 시범서비스

## 제2절 세부 사업내용

### 1. 세부사업 구성

표 7 부처별 세부사업 구성

(단위 : 억원)

번호	주요사업	주요사업내용	연도별 소요 예산					계
	부처		1단계			2단계		
			'18	'19	'20	'21	'22	
1	수요처 맞춤형 고정밀 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>자율주행차량의 ADAS 센서 융합 정보 기반 고정밀 3D 공간정보 모델링, 매핑 및 점진적 갱신 기술</li> <li>무인비행체 및 모바일 융합 기반 고정밀 3D 공간정보 모델링 및 수시 갱신 기술</li> <li>고정밀 3D 공간정보 수요자 맞춤형 고정밀 3D 도시모델 저작 및 제공 기술</li> <li>실감있는 공간정보 활용을 위한 고정밀 3D 공간정보 실감가시화 및 인터랙션 기술</li> <li>고정밀 3D 공간정보 융합서비스 활성화를 위한 법 제도 및 활용 지원 연구</li> </ul>	30	35	35	25	25	150
	국토교통부							
2	고정밀 3D 공간정보 기반 유무인 이동체 가상훈련 지원 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>고정밀 3D 공간정보 기반 가상훈련 플랫폼 및 공간정보 콘텐츠 적용 기술</li> <li>고정밀 3D 공간정보 기반 비행훈련과 비행사고 분석/시뮬레이터 기술</li> <li>가상훈련용 고정밀 3D 공간정보 변환 도구 기술</li> </ul>	27	30	30	25	20	132
	산업통상자원부							

3	고정밀 3D 공간정보 기반 실감 재난관리 맞춤형 콘텐츠 제공 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>재난관리를 위한 공간정보 및 시설물정보 수집 관리 기술</li> <li>3D 공간정보 기반 재난점검 관리객체 인지/추적 기술</li> <li>3D 공간정보 기반 맞춤형 재난환경 콘텐츠 모델링 기술</li> <li>3D 공간정보 기반 안전지도 구축 및 모니터링 기술</li> </ul>	40	50	34	26	150	
	국민안전처	<ul style="list-style-type: none"> <li>공간정보 활용을 위한 법제도 개정(안) 및 현장대원 SOP 연구</li> </ul>						
4	공간정보 기반 실감형 공간 문화콘텐츠 제작 및 유통 인프라 구축 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>공간정보 변형을 통한 콘텐츠 내 공간정보 활용기술</li> <li>콘텐츠화 된 공간정보 관리 및 유통 생태계 구축</li> <li>시공간정보콘텐츠의 아카이빙 및 유통 플랫폼 개발</li> <li>의미기반 시공간정보콘텐츠 검색 기술</li> <li>3D 도시모델 기반 실감형 콘텐츠 적용 기술 및 시범콘텐츠 개발</li> </ul>	18	15	15	15	63	
	문화체육관광부							
			115	130	114	91	45	495

## 2. 세부사업별 연구개발 내용

### 가. 세부사업 1 (국토교통부)

표 8 부처별 연구개발 내용(국토교통부)

세부사업명	수요처 맞춤형 고정밀 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 개발		부처	국토교통부	
사업비	150억원		사업기간	5년	
지원대상	<ul style="list-style-type: none"> <li>출연연, 기업, 대학 (주관기관은 비영리 연구기관)</li> <li>산·학·연 협동연구 장려</li> </ul>		기술료 징수여부	기술료 징수 (비영리 징수)	
현황 및 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>가상훈련, 영화, 게임 등 몰입감 및 사용자 경험을 공유하기 위해 실제 도시 모델의 활용사례가 많아지고 있는 추세임</li> <li>실감형 콘텐츠 산업 활성화의 장애요인으로 콘텐츠 개발에 필요한 인프라 및 높은 제작비용이 장애물로 대두되고 있음</li> <li>대용량 실내외 공간정보의 효율적인 활용을 위한 경량화 및 최적화 필요</li> <li>3D 공간정보 스트리밍 및 표준화된 데이터 포맷 필요</li> <li>고품질 콘텐츠로 활용하기 위한 고정밀 3D 모델링 및 텍스처 품질 개선 필요</li> <li>공간정보를 Unity 3D와 연계 및 실감 콘텐츠로 활용하기 위한 기술 필요</li> </ul>				
연구목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>(최종목표) 수요자 맞춤형 고정밀 3D 공간정보 갱신 및 활용 지원으로 고정밀 3D 공간정보의 지속가능한 공유 및 활용 생태계 구축</li> <li>(정량적 목표)</li> </ul>				
	성과지표	단위	최종 개발목표	세계최고수준 (보유국/보유자)	평가방법
	UAV 기반 다시점 다중영상 융합	건	건물당 취득 후 5분 이내에 3D 모델 생성시간	3분 이내 추정 (미국/Bentley) (스위스/Pix4D mapper)	시험 검증
	지상사진 3D 모델링	건	다중 지상 사진을 이용한 6cm 오차 이내 3차원 모델링 생성	3cm (러시아/AGIS oft)	시험 검증
	스마트폰 기반 3차원 정보 생성	건	실측데이터와 12cm 오차 이내의 3차원 모델링 생성	미확인 (미국/Google) (미국/MS)	시험 검증
	3D 건물 해상도	cm	최고 해상도는 6cm급 이상	12cm (한국/브이월드)	시험 검증
	데이터 변환 표준 포맷	건	6종 이상의 데이터 포맷 변환	10종 이상 (미국/ArcGIS)	시험 검증
	법제도, 품질 /작업 가이드라인	건	법 제도 개선 사항 도출 품질 /작업 가이드라인 지침서	-	지침서

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (최종산출물) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 클라우드소싱 기반 고정밀 위치정보의 도로 원시정보 수집 시스템</li> <li>- 도로 노면 및 시설물 다중영상 정합 및 3D 모델링 시스템</li> <li>- 실감형 고정밀 3D 도로노면 및 시설물 매핑 및 점진적 수시 갱신 시스템</li> <li>- 스마트폰 기반 고정밀 3차원 정보 수집 및 편집 어플리케이션</li> <li>- 소형 무인비행체 기반 객체 영상 촬영 시뮬레이션 및 영상 수집 시스템</li> <li>- 모바일 기기/무인비행체 융합 영상 기반 고정밀 3D 공간정보 모델 생성 자동화 시스템</li> <li>- 3D 공간정보 고정밀 지오 레퍼런싱 및 수시 갱신 자동화 시스템</li> <li>- 고정밀 3D 공간정보 스트리밍 및 데이터 변환 시스템</li> <li>- 가상환경 구현 공간정보 콘텐츠 처리 시스템</li> <li>- 고정밀 3D 공간정보의 공유 및 활용 법 제도 연구 보고서</li> <li>- 고정밀 3D 공간정보 데이터 표준</li> <li>- 고정밀 3D 공간정보 품질 및 작업 가이드라인</li> </ul> </li> </ul>
--	---

연구내용 및 범위	연도	연구내용
	1차 년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다중센서 기반 고품질 3D 모델 갱신 및 공간정보 활용 지원 기술 설계 <ul style="list-style-type: none"> <li>- UAV 기반 다시점 다중영상 융합 기술 설계</li> <li>- 모바일 기반 다시점 다중영상 융합 기술 설계</li> <li>- 고정밀 3D 공간정보 기반 사전 촬영 3D 시뮬레이션 설계</li> <li>- 데이터 경량화/최적화 설계</li> <li>- 고정밀 3D 공간데이터 표준 규격 설계</li> <li>- 몰입형 고정밀 3D 공간정보 실감서비스 기술 설계</li> <li>- ADAS 센서 융합을 통한 원시정보 수집 처리 기술</li> </ul> </li> <li>• 고정밀 3D 공간정보 융합서비스 활성화를 위한 법 제도 및 활용 지원 선행연구 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고정밀 3D 공간정보의 개방 및 활용에 따른 장애 및 개선 요인 분석</li> <li>- 고정밀 3D 공간정보 산업 진흥과 역기능(보안, 프라이버시, 지적권) 방지를 위한 법·규제 등 개선 방안 마련 선행 조사</li> <li>- 고정밀 3D 공간정보의 품질평가 및 작업규정 가이드라인 관련 선행조사</li> </ul> </li> </ul>
	2차 년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다중센서 기반 고품질 3D 모델 갱신 및 공간정보 활용 지원 요소기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도화가능 다시점 다중영상 융합 실사영상 생성 및 폐색영역 보정</li> <li>- 다중영상기반 노면 및 도로 정보 모델링 기술</li> <li>- 고정밀 3D 공간정보 기반 촬영경로 3D 시뮬레이션 개발</li> <li>- 데이터 경량화/최적화 및 데이터 변환 기술</li> <li>- 스트리밍 기반 3D Tiles 서비스 기술</li> <li>- 몰입형 고정밀 3D 공간정보 실감서비스 기술</li> </ul> </li> <li>• 고정밀 3D 공간정보 융합서비스 활성화를 위한 법 제도 및 활용 지원 연구 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고정밀 3D 공간정보 산업 진흥과 역기능(보안, 프라이버시, 지적권) 방지를 위한 법·규제 등 개선 방안 마련</li> </ul> </li> </ul>

	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="389 210 485 286"></td> <td data-bbox="489 210 1425 286"> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고정밀 3D 공간정보의 개방 및 활용을 위한 데이터 표준 규격</li> <li>- 고정밀 3D 공간정보의 품질평가 및 작업규정 가이드라인</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="389 293 485 600">3차 년도</td> <td data-bbox="489 293 1425 600"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 다중센서 기반 고품질 3D 모델 갱신 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자동매핑 지오레퍼런싱 고도화 및 폐색영역 개선</li> <li>- 노면 및 도로 정보 모델 고도화 및 매핑</li> <li>- 사전 촬영 3D 시뮬레이션 기반 가상 3D 모델링</li> </ul> </li> <li>• 공간정보 활용 지원기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시범지역 고정밀 3D 모델 구축 및 검증</li> <li>- 스트리밍 기반 3D Tiles 서비스 성능개선</li> <li>- 다중참여 실감형 3D 시험서비스 개발 및 검증</li> </ul> </li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="389 607 485 831">4차 년도</td> <td data-bbox="489 607 1425 831"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 클라우드 기반 3D 모델링 및 점진적 갱신 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다시점 다중영상 정보 융합 3D 모델 부분 갱신 기술</li> <li>- 클라우드 기반 도로 노면 모델 점진적 갱신</li> <li>- 시뮬레이션 연계 실시간 매핑 기반 누락정보 처리</li> <li>- 고정밀 3D 공간정보 시공간 아카이빙 기술</li> <li>- 고정밀 3D 공간데이터 표준 규격 리비전</li> </ul> </li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="389 837 485 1039">5차 년도</td> <td data-bbox="489 837 1425 1039"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 클라우드 기반 3D 모델링 및 점진적 갱신 고도화 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다시점 다중영상 정보 융합 3D 모델 갱신 고도화</li> <li>- 클라우드 기반 도로 노면 모델 점진적 갱신 성능 개선</li> <li>- 시뮬레이션 연계 실시간 매핑 기반 누락정보 처리 성능개선</li> <li>- 시범지역 고정밀 3D 모델링 및 점진적 갱신 검증</li> </ul> </li> </ul> </td> </tr> </table>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고정밀 3D 공간정보의 개방 및 활용을 위한 데이터 표준 규격</li> <li>- 고정밀 3D 공간정보의 품질평가 및 작업규정 가이드라인</li> </ul>	3차 년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다중센서 기반 고품질 3D 모델 갱신 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자동매핑 지오레퍼런싱 고도화 및 폐색영역 개선</li> <li>- 노면 및 도로 정보 모델 고도화 및 매핑</li> <li>- 사전 촬영 3D 시뮬레이션 기반 가상 3D 모델링</li> </ul> </li> <li>• 공간정보 활용 지원기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시범지역 고정밀 3D 모델 구축 및 검증</li> <li>- 스트리밍 기반 3D Tiles 서비스 성능개선</li> <li>- 다중참여 실감형 3D 시험서비스 개발 및 검증</li> </ul> </li> </ul>	4차 년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 클라우드 기반 3D 모델링 및 점진적 갱신 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다시점 다중영상 정보 융합 3D 모델 부분 갱신 기술</li> <li>- 클라우드 기반 도로 노면 모델 점진적 갱신</li> <li>- 시뮬레이션 연계 실시간 매핑 기반 누락정보 처리</li> <li>- 고정밀 3D 공간정보 시공간 아카이빙 기술</li> <li>- 고정밀 3D 공간데이터 표준 규격 리비전</li> </ul> </li> </ul>	5차 년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 클라우드 기반 3D 모델링 및 점진적 갱신 고도화 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다시점 다중영상 정보 융합 3D 모델 갱신 고도화</li> <li>- 클라우드 기반 도로 노면 모델 점진적 갱신 성능 개선</li> <li>- 시뮬레이션 연계 실시간 매핑 기반 누락정보 처리 성능개선</li> <li>- 시범지역 고정밀 3D 모델링 및 점진적 갱신 검증</li> </ul> </li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고정밀 3D 공간정보의 개방 및 활용을 위한 데이터 표준 규격</li> <li>- 고정밀 3D 공간정보의 품질평가 및 작업규정 가이드라인</li> </ul>								
3차 년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다중센서 기반 고품질 3D 모델 갱신 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자동매핑 지오레퍼런싱 고도화 및 폐색영역 개선</li> <li>- 노면 및 도로 정보 모델 고도화 및 매핑</li> <li>- 사전 촬영 3D 시뮬레이션 기반 가상 3D 모델링</li> </ul> </li> <li>• 공간정보 활용 지원기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시범지역 고정밀 3D 모델 구축 및 검증</li> <li>- 스트리밍 기반 3D Tiles 서비스 성능개선</li> <li>- 다중참여 실감형 3D 시험서비스 개발 및 검증</li> </ul> </li> </ul>								
4차 년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 클라우드 기반 3D 모델링 및 점진적 갱신 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다시점 다중영상 정보 융합 3D 모델 부분 갱신 기술</li> <li>- 클라우드 기반 도로 노면 모델 점진적 갱신</li> <li>- 시뮬레이션 연계 실시간 매핑 기반 누락정보 처리</li> <li>- 고정밀 3D 공간정보 시공간 아카이빙 기술</li> <li>- 고정밀 3D 공간데이터 표준 규격 리비전</li> </ul> </li> </ul>								
5차 년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 클라우드 기반 3D 모델링 및 점진적 갱신 고도화 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다시점 다중영상 정보 융합 3D 모델 갱신 고도화</li> <li>- 클라우드 기반 도로 노면 모델 점진적 갱신 성능 개선</li> <li>- 시뮬레이션 연계 실시간 매핑 기반 누락정보 처리 성능개선</li> <li>- 시범지역 고정밀 3D 모델링 및 점진적 갱신 검증</li> </ul> </li> </ul>								
추진방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 드론, 자동차, 모바일 기기를 이용한 저비용/고효율의 3D 모델링 및 매핑 기술 과 고정밀 3D 공간정보의 클라우드소싱 기반 저비용 갱신 기술 개발 추진</li> <li>- 다중센서 기반 고품질 3D 모델 갱신, 클라우드 기반 3D 모델링, 점진적 갱신 고도화 및 공간정보 활용 지원 기술개발을 위한 부처간 협업을 통해 요구분석, 개념/상세설계, 개발시험 평가 추진</li> <li>- 공간정보와 타산업 연계 및 실감콘텐츠 활용 지원을 위해 공간정보 공유/활용 생태계를 위한 법제도 기반 연구 추진</li> </ul>								
기대성과 및 파급효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공간정보 공유 및 활용을 위한 지속가능 생태계 구축 및 공간정보 활용성 제고       <ul style="list-style-type: none"> <li>- 실감콘텐츠 지원 공간정보 개방·공유·활용의 지속가능 생태계 구축</li> <li>- 국가공간정보의 지속적인 갱신 및 고도화를 통한 공간정보 활용성 제고</li> </ul> </li> <li>• 고정밀 3D 공간정보 갱신 및 품질 개선 기술 확보       <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고정밀 3D 공간정보의 갱신 및 고도화로 기술 경쟁력 확보</li> <li>- 공간정보를 활용한 실감형 콘텐츠 품질 제고 및 경쟁력 확보</li> </ul> </li> <li>• 부처간 칸막이 제거를 통한 중복투자 방지       <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국가 공간정보의 공유 및 활용으로 분야별 중복 투자 방지</li> <li>- 저비용 공간정보 갱신에 따른 공간정보 구축 및 유지비용 절감</li> </ul> </li> <li>• 우리나라 공간정보콘텐츠 확산으로 국가 브랜드 가치 향상       <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국가 공간정보 활용한 다양한 콘텐츠화에 따른 산업 활성화 및 국가브랜드 향상</li> <li>- 재난재해, 국방 등 국가 안전망 기술 확보로 국민 삶의 질 향상</li> </ul> </li> </ul>								

산출근거	연구 구분	1단계			2단계		계
		'18	'19	'20	'21	'22	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>UAV,모바일 기반 다시점 다중영상 융합 기술 설계</li> <li>차량 센서데이터 수집 처리 기술</li> <li>고정밀 3D 공간정보 기반 사전 촬영 3D 시뮬레이션 설계</li> <li>데이터 경량화/최적화 설계</li> <li>고정밀 3D 공간데이터 표준 규격 설계</li> <li>몰입형 고정밀 3D 공간정보 실감서비스 기술 설계</li> <li>고정밀 3D 공간정보 융합서비스를 위한 법제도 기반 연구 및 품질평가 관련 선행조사</li> </ul>	6				
<ul style="list-style-type: none"> <li>도화가능 다시점 다중영상 융합 실사영상 생성 및 폐색영역 보정</li> <li>다중영상기반 노면 및 도로 정보 모델링 기술</li> <li>고정밀 3D 공간정보 기반 촬영경로 3D 시뮬레이션 개발</li> <li>데이터 경량화/최적화 기술,데이터 변환 기술</li> <li>Streaming 기반 3D Tiles 서비스 기술</li> <li>몰입형 고정밀 3D 공간정보 실감서비스 기술 개발</li> <li>고정밀 3D 공간정보에 대한 품질평가 및 작업규정 가이드라인</li> </ul>		6				35	
<ul style="list-style-type: none"> <li>자동매핑 지오레퍼런싱 고도화 및 폐색영역 개선</li> <li>노면 및 도로 정보 모델 고도화 및 매핑</li> <li>사전 촬영 3D 시뮬레이션 기반 가상 3D 모델링</li> <li>시범지역 고정밀 3D 모델 구축 및 검증</li> <li>Streaming 기반 3D Tiles 서비스 성능개선</li> <li>다중참여 실감형 3D 시험서비스 개발 및 검증</li> </ul>			7			35	
<ul style="list-style-type: none"> <li>다시점 다중영상 정보 융합 3D 모델 부분 갱신 기술</li> <li>클라우드 기반 도로 노면 모델 점진적 갱신</li> <li>시뮬레이션 연계 실시간 매핑 기반 누락정보 처리</li> <li>고정밀 3D 공간정보 시공간 아카이빙 기술</li> <li>고정밀 3D 공간데이터 표준 규격 리비전</li> </ul>				7		25	
<ul style="list-style-type: none"> <li>다시점 다중영상 정보 융합 3D 모델 갱신 고도화</li> <li>클라우드 기반 도로 노면 모델 점진적 갱신 성능 개선</li> <li>시뮬레이션 연계 실시간 매핑 기반 누락정보 처리 성능개선</li> <li>시범지역 고정밀 3D 모델링 및 점진적 갱신 검증</li> </ul>					7	25	
합 계	30	35	35	25	25	150	

## 나. 세부사업 2 (산업통상자원부)

표 9 부처별 연구개발 내용(산업통상자원부)

세부사업명	고정밀 3D 공간정보 기반 유무인 이동체 가상훈련 지원 기술 개발		부처	산업통상자원부 (수요부처)	
사업비	132억원		사업기간	5년	
지원대상	<ul style="list-style-type: none"> <li>출연연, 기업, 대학 (주관기관은 비영리 연구기관)</li> <li>산·학·연 협동연구 장려</li> </ul>		기술료 징수여부	기술료 징수 (비영리 징수)	
현황 및 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>최근 발생하는 항공기 사고는 기계적 결함 보다는 조종사의 조작실수와 같은 인적오류에 의한 사고가 지속적으로 증가하는 추세(현재 70% 이상)로 현실감 있는 고정밀 3D 공간정보를 이용한 가상 비행훈련 및 비행사고 극복 시스템의 도입이 필요한 상황임</li> <li>고정밀 3D 공간정보를 가상 비행훈련 및 육상 수송체 시뮬레이터에 쉽게 연동하여 활용할 경우 실제와 유사한 훈련 환경을 제공할 수 있어 학습효과가 매우 높을 것으로 판단되기에 개발이 필요</li> </ul>				
연구목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>(최종목표) 고정밀 3D 공간정보 기반 이동체 가상훈련 플랫폼 기술과 가상 비행훈련으로 사고 상황을 조기에 감지, 예측, 대응할 수 있는 고정밀 3D 공간정보 기반 가상 비행훈련 시뮬레이터 개발</li> <li>(정량적 목표)</li> </ul>				
	성과지표	단위	최종 개발목표	세계최고수준 (보유국/보유자)	평가방법
	비행사고 시나리오	건	3건 이상의 비행사고 유발 환경 시나리오 개발 <sup>1)</sup>	- (미국/ETC)	시범운용/ 데모
	가상훈련 Image Generation (영상 시현) 성능	FPS	초당 60Hz 실시간처리 <sup>2)</sup>	60 (미국/RC)	시범운용/ 데모
	Motion 플랫폼 제어	축	4축에 대한 무한회전 <sup>3)</sup>	4 (유럽/MOOG)	시범운용/ 데모
가상훈련용 고정밀 GIS 데이터 포맷변환	종	12 종 고정밀 GIS 데이터(0.5m급 훈련지역 50X50 Km 3개소 이상 및 10m급 이상 남한지역)의 산업 데이터 모델 변환 지원 <sup>4)</sup>	포인트 클라우드 시각화,분석,변 환 (미국/Autodesk)	시범운용/ 데모	

지상 운송체 적용 콘텐츠 개발	종	지상의 Transportation 시뮬레이터에 적용을 위한 GIS 기반 영상	3	시범운용/ 데모
------------------	---	--	---	----------

- 1) 국내 비행사고 다발 지역 3곳을 대상으로 시나리오 구성, 항공기 자세, 속도, 계기상태 등에 대한 명세 포함
- 2) 3D Cloud 조정, 채널당 15000 Polygon 이상, 풍향/풍속 조정 및 환경효과 포함, 0.5m급 혼련지역 50X50 Km 기준)
- 3) 물리적 G 생성을 위한 4축(Pitch, roll, yaw, planetary) 무한 회전 지원
- 4) 3D 모델링(VR/AR, 컴퓨터 그래픽스), 건축 설계(CAD,BIM) 등 육상 운송, 수상 운송, 항공 운송, 부동산, 가상훈련, 종합건설 등에서 활용할 수 있는 최소 7종 이상의 산업계 대표 포맷 지원

• (최종산출물)

- 육상 이동체용 고정밀 3D 공간정보 기반 가상훈련 플랫폼
- 고정밀 3D 공간정보 기반 비행훈련과 사고예방 시뮬레이터
- 가상훈련용 고정밀 3D 공간정보 변환 도구

연구내용 및 범위

연도	연구내용
1차 년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육상 이동체용 고정밀 3D 공간정보 기반 가상훈련 플랫폼 개념 및 설계               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 육상 이동체(자동차,철도) 가상훈련용 시범 콘텐츠 요구사항 분석 및 설계</li> <li>- 교통망 연계 도로 상황인지 기술 요구사항 분석 및 설계</li> <li>- 고정밀 3D 공간정보 기반 가상훈련 공통 플랫폼 요구사항 분석 및 설계</li> </ul> </li> <li>• 고정밀 3D 공간정보 기반 비행훈련과 사고분석 시뮬레이터 요구사항 분석 및 설계               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 비행사고 예방을 위한 가상 비행훈련 시나리오 요구사항 분석</li> <li>- 가상 비행훈련 공간감각 사고 유발기술 요구사항 분석 및 설계</li> <li>- 가상 비행훈련 6축모션 시뮬레이터 기술 요구사항 분석 및 설계</li> <li>- 가상 비행훈련 고정익/회전익 조종석 기술 요구사항 분석 및 설계</li> <li>- 가상 비행훈련 Image Generation 기술 요구사항 분석 및 설계</li> <li>- 가상 비행훈련 UPRT (Upset Prevention and Recovery Training) System 기술 요구사항 분석 및 설계</li> <li>- 가상 비행훈련 항공 인체의학 및 인지 기술 요구사항 분석 및 설계</li> <li>- 가상 비행훈련을 위한 고정밀 3D 공간정보 데이터 운영 최적화 및 가시화 요구사항 분석 및 설계</li> </ul> </li> <li>○ 가상훈련용 고정밀 3D 공간정보 변환 도구 개념 및 설계               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가상훈련용 공간정보 데이터 변환 및 가공 기술 개념 및 설계</li> <li>- 가상훈련용 2D/3D 공간정보 생성 및 변형 기술 개념 및 설계</li> <li>- 가상훈련용 공간정보 기반 3D 가상훈련 콘텐츠 가시화 기술 개념 및 설계</li> <li>- 고정밀 3D 공간정보 활용 및 가공 기술 개념 및 설계</li> </ul> </li> </ul>
2차	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육상 이동체용 고정밀 3D 공간정보 기반 가상훈련 플랫폼 개발</li> </ul>

<p>년도</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 육상 이동체(자동차,철도) 가상훈련용 시범 콘텐츠 개발</li> <li>- 교통망 연계 도로 상황인지 기술 개발</li> <li>- 고정밀 3D 공간정보 기반 가상훈련 공통 플랫폼 개발</li> <li>• 고정밀 3D 공간정보 기반 비행훈련과 사고분석 시뮬레이터 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 비행사고 예방을 위한 가상 비행훈련 시나리오 개발</li> <li>- 가상 비행훈련 공간감각 사고 유발기술 개발</li> <li>- 가상 비행훈련 6축모션 시뮬레이터 기술 개발</li> <li>- 가상 비행훈련 고정익/회전익 조종석 기술 개발</li> <li>- 가상 비행훈련 Image Generation 기술 개발</li> </ul> </li> <li>- 가상 비행훈련 UPRT (Upset Prevention and Recovery Training) System 지원 기술 개발</li> <li>- 가상 비행훈련 항공 인체의학 및 인지 기술 개발</li> <li>- 가상 비행훈련을 위한 고정밀 3D 공간정보 데이터 운영 최적화 및 가시화 개발</li> <li>○ 가상훈련용 고정밀 3D 공간정보 변환 도구 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가상훈련용 공간정보 데이터 변환 및 가공 기술 개발</li> <li>- 가상훈련용 2D/3D 공간정보 생성 및 변형 기술 개발</li> <li>- 가상훈련용 공간정보 기반 3D 가상훈련 콘텐츠 가시화 기술 개발</li> <li>- 고정밀 3D 공간정보 활용 및 가공 기술 개발</li> </ul> </li> </ul>
<p>3차 년도</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육상 이동체용 고정밀 3D 공간정보 기반 가상훈련 플랫폼 고도화 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 육상 이동체(자동차,철도) 가상훈련용 시범 콘텐츠 고도화</li> <li>- 교통망 연계 도로 상황인지 기술 고도화</li> <li>- 고정밀 3D 공간정보 기반 가상훈련 공통 플랫폼 고도화</li> </ul> </li> <li>• 고정밀 3D 공간정보 기반 비행훈련과 사고분석 시뮬레이터 고도화 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 비행사고 예방을 위한 가상 비행훈련 시나리오 고도화</li> <li>- 가상 비행훈련 공간감각 사고 유발기술 고도화</li> <li>- 가상 비행훈련 6축모션 시뮬레이터 기술 고도화</li> <li>- 가상 비행훈련 고정익/회전익 조종석 기술 고도화</li> <li>- 가상 비행훈련 Image Generation 기술 고도화</li> </ul> </li> <li>- 가상 비행훈련 UPRT (Upset Prevention and Recovery Training) System 기술 고도화</li> <li>- 가상 비행훈련 항공 인체의학 및 인지 기술 고도화</li> <li>- 가상 비행훈련을 위한 고정밀 3D 공간정보 데이터 운영 최적화 및 가시화 고도화</li> <li>○ 가상훈련용 고정밀 3D 공간정보 변환 도구 고도화 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가상훈련용 공간정보 데이터 변환 및 가공 기술 고도화</li> <li>- 가상훈련용 2D/3D 공간정보 생성 및 변형 기술 고도화</li> <li>- 가상훈련용 공간정보 기반 3D 가상훈련 콘텐츠 가시화 기술 고도화</li> <li>- 고정밀 3D 공간정보 활용 및 가공 기술 고도화</li> </ul> </li> </ul>
<p>4차 년도</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육상 이동체용 고정밀 3D 공간정보 기반 가상훈련 플랫폼 단위평가 및 1차 실증시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 육상 이동체(자동차,철도) 가상훈련용 시범 콘텐츠 단위평가 및 1단계 실증시험</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 교통망 연계 도로 상황인지 기술 단위평가 및 1차 실증시험</li> <li>- 고정밀 3D 공간정보 기반 가상훈련 공통 플랫폼 단위평가 및 1차 실증시험</li> <li>• 고정밀 3D 공간정보 기반 비행훈련과 사고분석 시뮬레이터 단위평가 및 1차 실증시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 비행사고 예방을 위한 가상 비행훈련 시나리오 단위평가 및 1차 실증시험</li> <li>- 가상 비행훈련 공간감각 사고 유발기술 단위평가 및 1차 실증시험</li> <li>- 가상 비행훈련 6축모션 시뮬레이터 기술 단위평가 및 1차 실증시험</li> <li>- 가상 비행훈련 고정익/회전익 조종석 기술 단위평가 및 1차 실증시험</li> <li>- 가상 비행훈련 Image Generation 기술단위평가 및 1차 실증시험</li> <li>- 가상 비행훈련 UPRT (Upset Prevention and Recovery Training) System 기술 단위평가 및 1차 실증시험</li> <li>- 가상 비행훈련 항공 인체의학 및 인지 기술 단위평가 및 1차 실증시험</li> <li>- 가상 비행훈련을 위한 고정밀 3D 공간정보 데이터 운영 최적화 및 가시화 단위평가 및 1차 실증시험</li> </ul> </li> </ul>
5차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육상 이동체용 고정밀 3D 공간정보 기반 가상훈련 플랫폼 2차 실증시험, 시범 서비스 운용 평가 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 육상 이동체(자동차,철도) 가상훈련용 시범 콘텐츠 2차 실증시험, 시범서비스 운용 평가</li> <li>- 교통망 연계 도로 상황인지 기술 2차 실증시험, 시범서비스 운용 평가</li> <li>- 고정밀 3D 공간정보 기반 가상훈련 공통 플랫폼 2차 실증시험, 시범서비스 운용 평가</li> </ul> </li> <li>• 고정밀 3D 공간정보 기반 비행훈련과 사고분석 시뮬레이터 2차 실증시험, 시범서비스 운용 평가 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 비행사고 예방을 위한 가상 비행훈련 시나리오 2차 실증시험, 시범서비스 운용 평가</li> <li>- 가상 비행훈련 공간감각 사고 유발기술 2차 실증시험, 시범서비스 운용 평가</li> <li>- 가상 비행훈련 6축모션 시뮬레이터 기술 2차 실증시험, 시범서비스 운용 평가</li> <li>- 가상 비행훈련 고정익/회전익 조종석 기술 2차 실증시험, 시범서비스 운용 평가</li> <li>- 가상 비행훈련 Image Generation 기술 2차 실증시험, 시범서비스 운용 평가</li> <li>- 가상 비행훈련 UPRT (Upset Prevention and Recovery Training) System 기술 2차 실증시험, 시범서비스 운용 평가</li> <li>- 가상 비행훈련 항공 인체의학 및 인지 기술 단위평가 및 1단계 실증시험</li> <li>- 가상 비행훈련을 위한 고정밀 3D 공간정보 데이터 운영 최적화 및 가시화 2차 실증시험, 시범서비스 운용 평가</li> </ul> </li> </ul>
추진방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고정밀 3D 공간정보기반 가상 비행훈련, 육상 수송체 시뮬레이터, 가상훈련용 고정밀 3D 공간정보 변환 기술 개발을 위한 주관 연구기관과 요구분석, 개념/상세 설계, 개발시험 평가, 운용시험 평가에 참여 및 부처 간 협업을 통한 추진</li> </ul>
기대성과 및 파급효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가상 비행훈련 및 사고극복 훈련에 고정밀 3D 공간정보 및 실감형 콘텐츠 분야 기술 적용 선도 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가상 비행훈련 및 비행사고 극복 원천기술 확보로 향후 Full Flight Simulator 기반 확보</li> <li>- 공간정보를 활용한 육상 수송체 시뮬레이터용 실감형 콘텐츠 품질 제고 및 경쟁력 확보</li> </ul> </li> <li>• 가상 비행훈련 및 비행사고 극복 훈련으로 인한 사회적 비용 절감(KEPI 정책보고서, 2016)</li> </ul>

- 2019.3 UPRT 의무훈련에 따른 대당 50-100억에 이르는 고가의 비행사고 극복 시뮬레이터를 국산화함으로써 2,000억 이상 수입 대체효과 예상
- 해외조종사의 비행훈련센터 허브 구축으로 비행착시 훈련센터 구축으로 인한 해외 훈련생 유입효과
  - . 해외 위탁교육 비용 절감(\$1,200/1인) : 국내 조종사 6,000여명
- 육상 수송체 시뮬레이터에 의한 자격증 취득에 따른 훈련비용 및 시간절감
  - . 가상 운전 체험후 교통사고 발생 건수는 교육전 6,360건에서 교육 후 3,065건으로 52% 사고가 감소함
- 국가사회 안전 서비스망 기반 강화
  - 항공기 사고 예방으로 경제적 비용 및 인명피해 감소
  - 비행사고 훈련체계 확산으로 신산업 창출 및 새로운 일자리 창출
  - 수송체 훈련으로 국민운전 의식 선진화, 교통문화 변화

연구 구분	1단계			2단계		계
	'18	'19	'20	'21	'22	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육상 이동체용 고정밀 3D 공간정보 기반 가상훈련 플랫폼 개념 및 설계</li> <li>• 고정밀 3D 공간정보 기반 비행훈련과 사고분석 시뮬레이터 요구사항 분석 및 설계</li> <li>• 가상훈련용 고정밀 3D 공간정보 변환 도구 개념 및 설계</li> </ul>	10					27
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육상 이동체용 고정밀 3D 공간정보 기반 가상훈련 플랫폼 개발</li> <li>• 고정밀 3D 공간정보 기반 비행훈련과 사고분석 시뮬레이터 개발</li> <li>• 가상훈련용 고정밀 3D 공간정보 변환 도구 개발</li> </ul>		10				30
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육상 이동체용 고정밀 3D 공간정보 기반 가상훈련 플랫폼 고도화</li> <li>• 고정밀 3D 공간정보 기반 비행훈련과 사고분석 시뮬레이터 고도화</li> <li>• 가상훈련용 고정밀 3D 공간정보 변환 도구 고도화</li> </ul>			10	11	9	30
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육상 이동체용 고정밀 3D 공간정보 기반 가상훈련 플랫폼 단위평가 및 1단계 실증시험</li> <li>• 고정밀 3D 공간정보 기반 비행훈련과 사고분석 시뮬레이터 단위평가 및 1단계 실증시험</li> </ul>				13	12	25
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육상 이동체용 고정밀 3D 공간정보 기반 가상훈련 플랫폼 2차 실증시험, 시범서비스 운용 평가</li> <li>• 고정밀 3D 공간정보 기반 비행훈련과 사고분석 시뮬레이터 2차 실증시험, 시범서비스 운용 평가</li> </ul>				10	10	20
합 계	27	30	30	25	20	132

## 다. 세부사업 3 (국민안전처)

표 10 부처별 연구개발 내용(국민안전처)

세부사업명	공간정보 기반 실감 재난관리 맞춤형 콘텐츠 제공 기술 개발		부처	국민안전처	
사업비	150억원		사업기간	4년	
지원대상	<ul style="list-style-type: none"> <li>출연연, 기업, 대학 (주관기관은 비영리 연구기관)</li> <li>산·학·연 협동연구 장려</li> </ul>		기술료 징수여부	기술료 징수 (비영리 징수)	
현황 및 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>건축 구조물의 대형화·초고층화 및 지상·지하 연계의 복합화에 따른 재난관리의 어려움 증대와 인명·재산 피해의 급격한 증가 등이 중요한 이슈로 등장</li> <li>실·내외 공간정보는 재난관리를 위해 중요한 정보이나, 국가적으로 기 구축되어 있는 실외 공간정보의 활용성 저하로 실내 재난현장에서 사용 가능한 유효한 공간정보 부족</li> <li>재난관리 효율성을 증대하기 위하여 정확한 공간정보 기반의 실감형 콘텐츠의 생산·변환·공유·활용 기술 개발이 시급</li> <li>부처별 실내·외 공간정보의 수집·관리를 위한 협업체계 구축 및 재난관리의 단계별 활용이 가능하도록 지속적인 기술개발 협력 필요</li> </ul>				
연구목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>(최종목표) 국토교통부가 제공하는 실외 공간정보와 국민안전처가 생성하는 다차원의 실내 재난안전 정보를 융합하여 상시 및 비상시 실감형 재난관리 수단을 제공하는 맞춤형 콘텐츠 생성·활용 기술 개발</li> <li>(정량적 목표)</li> </ul>				
	성과지표	단위	최종 개발목표	세계최고수준 (보유국/보유자)	평가방법
	소방안전용 공간정보의 정확성	%	95% 이상의 실내객체인지 정확성 <sup>1)</sup>	-	현장운용 평가
	소방활동 자료생성 시스템 효율성	%	90% 이상의 공간정보 변화 추적 성능 <sup>2)</sup>	-	현장운용 평가
	기존 가상훈련 시스템과의 호환성	%	100% 호환성 <sup>3)</sup>	-	현장운용 평가
	안전상태정보의 유효성	건	4건의 안전상태정보 적용 시나리오 <sup>4)</sup>	-	실증운용
	공간정보 활용을 위한 법·제도 개선안	건	4건 <sup>5)</sup>	-	개선안
<p>1) 소방안전용 공간정보 구축 시 실내에 설치된 소방안전관련 주요 객체 및 위험물에 대한 자동인식율을 측정</p> <p>2) 소방점검대상물의 현장 확인 시 소방활동 단말을 활용하여 공간정보 변화의 추적·관리로</p>					

	<p>추적성공률 측정</p> <p>3) 국민안전처에서 운영하는 소방전술용 가상훈련시스템을 기준으로 과제에서 개발된 실내외 공간정보 및 저작도구의 호환성 측정</p> <p>4) 안전상태정보생성 알고리즘을 실증 건축물에 적용하여 지수를 생성하고 건축물의 안전상태를 알려주는 서비스 시나리오 측정</p> <p>※ 실증건축물은 주관연구기관의 시설물 활용 예정</p> <p>5) 기존에 없었던 신규 장비 및 기술을 적용하기 위하여 법제도적인 보완절차와 현장대원들의 SOP 개정을 위한 개선방안 필요</p> <p>• (최종산출물)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 소방안전용 객체인지 및 실내 공간정보 생성용 소방활동 단말</li> <li>- 공간정보 기반 고정밀 소방안전용 공간정보 데이터베이스</li> <li>- 기존 정보(도면정보, BIM 정보) 활용을 위한 소방안전용 공간정보 생성·변환용 저작도구</li> <li>- 소방활동 자료생성 및 활용 시스템</li> <li>- 소방용 가상훈련 시스템 호환 상황모델 생성용 저작도구</li> <li>- 고정밀 3D 공간정보 기반 안전상태정보 생성 알고리즘</li> <li>- 실·내외 공간정보의 재난관리 활용을 위한 법·제도 개선안</li> </ul>						
<p>연구내용 및 범위</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="399 958 491 996">연도</th> <th data-bbox="491 958 1436 996">연구내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="399 996 491 1877">1차년도</td> <td data-bbox="491 996 1436 1877"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 소방안전용 공간정보 및 객체정보 수집·관리·배포 시스템 개념/상세 설계               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 공간정보 활용 및 신규 실내 공간정보 생성 시나리오 설계</li> <li>- 원시데이터 수집 및 저장 시스템 설계</li> <li>- 객체정보 수집 및 공간정보 매핑 기술 설계</li> </ul> </li> <li>• 소방대상물 현장조사를 위한 소방정보 생성·활용 시스템 설계               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 소방활동 자료조사 업무 및 소방활동 객체 분석</li> <li>- 이미지 및 동영상 분석을 통한 객체인지 기술 설계</li> <li>- 관심객체 변화 추적 기술 설계</li> <li>- 위험요인 인지 및 감시용 공간/상황 모델 설계</li> </ul> </li> <li>• 소방용 가상훈련시스템 연동 가능한 인터페이스 설계               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기본 가상훈련 시스템을 활용한 공간정보 연계성 분석</li> <li>- 상황모델 생성을 재난 시나리오 및 모델 설계</li> <li>- 현장요원 중심의 간결한 사용자 인터페이스 설계</li> </ul> </li> <li>• 3D 공간정보 기반 시변정보 융합 플랫폼 설계               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공간정보 기반 재난·안전 관련 파라미터 분석 및 표준모델 개발</li> <li>- 객체 속성 기반 환경 파라미터 획득 및 정형화 기술 설계</li> <li>- STM을 위한 안전상태정보 생성 알고리즘 설계</li> </ul> </li> <li>• 공간정보 활용을 위한 법·제도 및 SOP 분석               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 부·처별 실내외 공간정보 관리 및 활용 절차 수립</li> <li>- 공간정보 활용을 위한 재난관리 절차 연구</li> </ul> </li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="399 1877 491 2033">2차년도</td> <td data-bbox="491 1877 1436 2033"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 소방안전용 객체 모델링 및 갱신 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 식별 공간 구성 및 메타데이터 자동생성 기술 개발</li> <li>- 관심 객체 영상 지식 생성 및 관리 기술 개발</li> </ul> </li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	연도	연구내용	1차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소방안전용 공간정보 및 객체정보 수집·관리·배포 시스템 개념/상세 설계               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 공간정보 활용 및 신규 실내 공간정보 생성 시나리오 설계</li> <li>- 원시데이터 수집 및 저장 시스템 설계</li> <li>- 객체정보 수집 및 공간정보 매핑 기술 설계</li> </ul> </li> <li>• 소방대상물 현장조사를 위한 소방정보 생성·활용 시스템 설계               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 소방활동 자료조사 업무 및 소방활동 객체 분석</li> <li>- 이미지 및 동영상 분석을 통한 객체인지 기술 설계</li> <li>- 관심객체 변화 추적 기술 설계</li> <li>- 위험요인 인지 및 감시용 공간/상황 모델 설계</li> </ul> </li> <li>• 소방용 가상훈련시스템 연동 가능한 인터페이스 설계               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기본 가상훈련 시스템을 활용한 공간정보 연계성 분석</li> <li>- 상황모델 생성을 재난 시나리오 및 모델 설계</li> <li>- 현장요원 중심의 간결한 사용자 인터페이스 설계</li> </ul> </li> <li>• 3D 공간정보 기반 시변정보 융합 플랫폼 설계               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공간정보 기반 재난·안전 관련 파라미터 분석 및 표준모델 개발</li> <li>- 객체 속성 기반 환경 파라미터 획득 및 정형화 기술 설계</li> <li>- STM을 위한 안전상태정보 생성 알고리즘 설계</li> </ul> </li> <li>• 공간정보 활용을 위한 법·제도 및 SOP 분석               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 부·처별 실내외 공간정보 관리 및 활용 절차 수립</li> <li>- 공간정보 활용을 위한 재난관리 절차 연구</li> </ul> </li> </ul>	2차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소방안전용 객체 모델링 및 갱신 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 식별 공간 구성 및 메타데이터 자동생성 기술 개발</li> <li>- 관심 객체 영상 지식 생성 및 관리 기술 개발</li> </ul> </li> </ul>
연도	연구내용						
1차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소방안전용 공간정보 및 객체정보 수집·관리·배포 시스템 개념/상세 설계               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 공간정보 활용 및 신규 실내 공간정보 생성 시나리오 설계</li> <li>- 원시데이터 수집 및 저장 시스템 설계</li> <li>- 객체정보 수집 및 공간정보 매핑 기술 설계</li> </ul> </li> <li>• 소방대상물 현장조사를 위한 소방정보 생성·활용 시스템 설계               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 소방활동 자료조사 업무 및 소방활동 객체 분석</li> <li>- 이미지 및 동영상 분석을 통한 객체인지 기술 설계</li> <li>- 관심객체 변화 추적 기술 설계</li> <li>- 위험요인 인지 및 감시용 공간/상황 모델 설계</li> </ul> </li> <li>• 소방용 가상훈련시스템 연동 가능한 인터페이스 설계               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기본 가상훈련 시스템을 활용한 공간정보 연계성 분석</li> <li>- 상황모델 생성을 재난 시나리오 및 모델 설계</li> <li>- 현장요원 중심의 간결한 사용자 인터페이스 설계</li> </ul> </li> <li>• 3D 공간정보 기반 시변정보 융합 플랫폼 설계               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공간정보 기반 재난·안전 관련 파라미터 분석 및 표준모델 개발</li> <li>- 객체 속성 기반 환경 파라미터 획득 및 정형화 기술 설계</li> <li>- STM을 위한 안전상태정보 생성 알고리즘 설계</li> </ul> </li> <li>• 공간정보 활용을 위한 법·제도 및 SOP 분석               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 부·처별 실내외 공간정보 관리 및 활용 절차 수립</li> <li>- 공간정보 활용을 위한 재난관리 절차 연구</li> </ul> </li> </ul>						
2차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소방안전용 객체 모델링 및 갱신 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 식별 공간 구성 및 메타데이터 자동생성 기술 개발</li> <li>- 관심 객체 영상 지식 생성 및 관리 기술 개발</li> </ul> </li> </ul>						

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 저해상도 및 훼손 콘텐츠 보정 기술 개발</li> <li>• 소방대상물 현장조사를 위한 소방점검 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 소방활동 조사용 휴대용 인지 시스템 개발</li> <li>- 영상·센서를 활용한 복합데이터 수집 기술 개발</li> <li>- 현장 친화적 소방활동 자료생성 툴 개발</li> <li>- 소방 환경 관심 객체 모니터링 기술 개발</li> </ul> </li> <li>• 가상훈련 시스템용 3D 공간엔진 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 변수생성 및 아이템 관리용 3D 공간엔진 개발</li> <li>- 가상 데이터 적용을 위한 이미지 프로세싱 기술 개발</li> </ul> </li> <li>• 3D 공간정보 기반 시변정보 융합 플랫폼 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공간내 객체와 표준 모델간 매핑 기술 개발</li> <li>- 공간정보 표준모델별 재난 예측 알고리즘 개발</li> <li>- 안전상태정보 모델링 및 자율갱신 기술 개발</li> </ul> </li> <li>• 공간정보 활용을 위한 법·제도 및 SOP 수립 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 부·처별 공간정보 관리, 공유 방안 확정</li> <li>- 공간정보를 활용한 재난대응절차(안) 수립</li> </ul> </li> </ul>
3차 년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소방안전용 공간정보 데이터베이스 활용 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 객체용 라이브러리 관리 및 공유·배포 기술 개발</li> <li>- 현장대원들의 공간정보 활용을 위한 장비 인터페이스 개발</li> <li>- 소방장비(통신, 헬멧, 진압장비) 연계한 테스트베드 구축</li> </ul> </li> <li>• 소방활동 적용을 위한 현장활용 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시각화 정보분석을 활용한 변경추적 기술 개발</li> <li>- 히스토리 기반 공간상황 시각화 기술</li> <li>- 변경추적 기반의 소방활동 자료조사 시스템 테스트베드 구축</li> </ul> </li> <li>• 실시간 훈련 시나리오 및 모델 생성 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 모션엔진 및 렌더링 최적화 기술 개발</li> <li>- 소방용 가상훈련시스템 호환성 검증을 위한 테스트베드 구축</li> </ul> </li> <li>• 안전상태정보 지도 개발 및 테스트베드 운용 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 재난 예측·검출·대응을 위한 안전상태정보 구축 기술</li> <li>- 안정상태정보 운용 및 활용 서비스 개발</li> <li>- 재난관리 플랫폼 테스트 베드 개발 및 통합 시험</li> </ul> </li> <li>• 공간정보 활용을 위한 법·제도 및 SOP 개정(안) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 부·처별 의견 수렴</li> <li>- 국민안전처 내부 규정 및 SOP 개정안 제시</li> </ul> </li> </ul>
4차 년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현장 실증 시험 및 공간정보 활용 절차 수립 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 재난관리 4단계(예방·대비·대응·복구)에 따른 현장적용 시험</li> <li>- 소방점검활동을 통한 공간정보 DB 구축 및 객체 추적 실증</li> <li>- 재난상황시 구축된 DB를 활용한 재난대응 실증</li> <li>- 위험요인 인지 및 감시용 공간/상황 모델 설계</li> </ul> </li> <li>• 가상훈련시스템 연계시험 및 유효성 검증 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 실시간 시나리오 연계 시험 및 다수 사용자 시험</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 현장적용을 위한 현장대원 실증 시험</li> <li>- 공간정보와 연계한 지속적인 갱신 시험</li> <li>• 3D 공간 안전상태정보를 활용한 시나리오별 실증 서비스 검증 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 재난종류별 전조증상 예측 서비스 개발</li> <li>- 재난 발생 시 피해저감을 위한 실시간 대응 서비스 개발</li> <li>- 서비스 확산을 위한 배포·운용·활용 기술 검증</li> </ul> </li> <li>• 공간정보 활용을 위한 법·제도 개정 및 SOP 검증 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 개정된 SOP의 현장 검증(중앙소방학교 활용)</li> <li>- 재난관리 및 소방활동 관련 법제도 개정안 추진</li> </ul> </li> </ul>
추진방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부처간 협력을 통한 재난관리 맞춤형 공간정보의 활용 및 운용 기술 확보</li> <li>• 산·학·연·관이 협업하여 현장 활용 및 재활용이 가능한 핵심기술 개발 추진</li> <li>• 현장 중심의 리빙랩 방식의 연구수행으로 현장 적용의 문제점 해소</li> <li>• 테스트베드 및 실증기간을 활용하여 기술완성도 및 현장 활용성 검증</li> <li>• 현장적용 시간 단축을 위해 연구기간 내 관련 법규정의 제·개정 추진</li> </ul>
기대성과 및 파급효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정부가 보유한 다차원의 정보를 활용하여 전문적인 재난관리에서부터 일반 시민들의 안전의식 제고까지 국민안전 향상에 기여 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 소방안전 분야에 ICT 기술 활용을 촉진하여 제품의 기술력 향상 및 과학 기술을 활용한 재난관리 선도</li> <li>- 소방관들이 일상적으로 수행하는 소방점검 활동의 절차와 환경을 개선하여 임무를 경감시키고 임무수행의 정확성 확보</li> <li>- 도시화·밀집화 및 고층화된 도시내의 안전정보를 지속적으로 제공하여 시민들의 안전의식 고취 및 재난발생시 피해경감 가능</li> </ul> </li> <li>• 부처간 협력관계를 유지하여 공간정보 활용 생태계 마련, 중복투자 방지 및 효율적 운용 가능 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 실내·외 공간정보의 생성·변환·활용 생태계를 확보하여 지속적인 저비용 갱신 및 활용처 다각화가 가능</li> <li>- 향후 수요가 예상되는 에너지·농업·교육 등의 타 분야 적용을 위한 기반 환경으로 활용 가능</li> </ul> </li> <li>• 산·학·연·관 연계를 활용하여 신규 시장 창출 및 일자리 창출 기여 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 실내 공간정보 활용 분야를 창출하여 단말·시스템·소프트웨어 산업의 연계 발전에 기여</li> <li>- 재난관리의 신속성 및 정확성을 확보하고, 산업 및 위험 현장관리 업무에 적용하여 일자리 창출 가능</li> </ul> </li> </ul>

산출근거

연구 구분	'18	'19	'20	'21	계
<ul style="list-style-type: none"> <li>소방안전용 공간정보 및 시설물 수집·관리·배포 시스템 개념/상세 설계</li> <li>소방대상물 현장조사를 위한 소방정보 생성·활용 시스템 설계</li> <li>소방용 가상훈련시스템 연동 가능한 인터페이스 설계</li> <li>3D 공간정보 기반 시변정보 융합 플랫폼 설계</li> </ul>	12				40
<ul style="list-style-type: none"> <li>소방대상물 현장조사를 위한 소방정보 생성·활용 시스템 설계</li> <li>소방용 가상훈련시스템 연동 가능한 인터페이스 설계</li> <li>3D 공간정보 기반 시변정보 융합 플랫폼 설계</li> </ul>	12				40
<ul style="list-style-type: none"> <li>소방대상물 현장조사를 위한 소방정보 생성·활용 시스템 설계</li> <li>소방용 가상훈련시스템 연동 가능한 인터페이스 설계</li> <li>3D 공간정보 기반 시변정보 융합 플랫폼 설계</li> </ul>	6				40
<ul style="list-style-type: none"> <li>3D 공간정보 기반 시변정보 융합 플랫폼 설계</li> <li>소방안전용 객체 모델링 및 갱신 기술 개발</li> <li>소방대상물 현장조사를 위한 소방점검 시스템 개발</li> <li>가상훈련 시스템용 3D공간엔진 개발</li> <li>3D 공간정보 기반 시변정보 융합 플랫폼 개발</li> </ul>	10				40
<ul style="list-style-type: none"> <li>소방안전용 객체 모델링 및 갱신 기술 개발</li> <li>소방대상물 현장조사를 위한 소방점검 시스템 개발</li> <li>가상훈련 시스템용 3D공간엔진 개발</li> <li>3D 공간정보 기반 시변정보 융합 플랫폼 개발</li> </ul>		14			50
<ul style="list-style-type: none"> <li>소방대상물 현장조사를 위한 소방점검 시스템 개발</li> <li>가상훈련 시스템용 3D공간엔진 개발</li> <li>3D 공간정보 기반 시변정보 융합 플랫폼 개발</li> </ul>		14			50
<ul style="list-style-type: none"> <li>가상훈련 시스템용 3D공간엔진 개발</li> <li>3D 공간정보 기반 시변정보 융합 플랫폼 개발</li> </ul>		10			50
<ul style="list-style-type: none"> <li>3D 공간정보 기반 시변정보 융합 플랫폼 개발</li> </ul>		12			50
<ul style="list-style-type: none"> <li>소방안전용 공간정보 데이터베이스 활용기술 개발 및 테스트베드</li> <li>소방활동 적용을 위한 현장활용 기술 개발</li> <li>실시간 훈련 시나리오 및 모델 생성 기술 개발</li> <li>안전상태정보 지도 개발 및 테스트베드 운용</li> </ul>			8		34
<ul style="list-style-type: none"> <li>소방활동 적용을 위한 현장활용 기술 개발</li> <li>실시간 훈련 시나리오 및 모델 생성 기술 개발</li> <li>안전상태정보 지도 개발 및 테스트베드 운용</li> </ul>			8		34
<ul style="list-style-type: none"> <li>실시간 훈련 시나리오 및 모델 생성 기술 개발</li> <li>안전상태정보 지도 개발 및 테스트베드 운용</li> </ul>			8		34
<ul style="list-style-type: none"> <li>안전상태정보 지도 개발 및 테스트베드 운용</li> </ul>			10		34
<ul style="list-style-type: none"> <li>공간정보-소방활동 연계 현장 실증 시험 및 공간정보 활용 절차 수립</li> <li>가상훈련시스템 연계시험 및 유효성 검증</li> <li>3D 공간 안전상태정보를 활용한 시나리오별 실증 서비스 검증</li> </ul>				12	26
<ul style="list-style-type: none"> <li>가상훈련시스템 연계시험 및 유효성 검증</li> <li>3D 공간 안전상태정보를 활용한 시나리오별 실증 서비스 검증</li> </ul>				6	26
<ul style="list-style-type: none"> <li>3D 공간 안전상태정보를 활용한 시나리오별 실증 서비스 검증</li> </ul>				8	26
합 계	40	50	34	26	150

※ 법제도 개선 분야는 기술개발 내용에 포함하여 연구비 산출함

## 라. 세부사업 4 (문화체육관광부)

표 11 부처별 연구개발 내용(문화체육관광부)

세부사업명	공간정보 기반 실감형 문화콘텐츠 제작 및 유통 인프라 구축 기술		부처	문화체육관광부	
사업비	63억원		사업기간	4년	
지원대상	<ul style="list-style-type: none"> <li>출연연, 기업, 대학</li> <li>산·학·연 협동연구 장려</li> </ul>		기술료 징수여부	기술료 징수 (비영리 징수)	
현황 및 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>실감형콘텐츠는 현실감과 몰입감 제공으로 영화, 게임, 관광 등 타산업과 연계한 고부가가치 창출이 가능한 전략산업으로, 최근 사용자경험 공유를 위하여 실세계 도시 및 지형 모델 등 공간정보를 기반으로 하는 콘텐츠 수요가 증가</li> <li>문화콘텐츠 선진국에 비해 열악한 국내 콘텐츠 제작기반을 강건하게 하기 위해서는 수요가 증가하고 있는 실세계 공간정보를 보유하고 있는 국토부와의 협업을 통해, 고정밀 공간정보를 실감형 공간문화콘텐츠로 변환, 생성 및 유통하기 위한 협업 체계 구축 필요</li> <li>국토부의 공간정보와 문화콘텐츠간 이질성을 극복 및 보완하기 위한 공간 문화콘텐츠에서 활용하기 위한 도시모델 편집 및 처리 기술 필요</li> <li>서로 다른 도메인 기술 분야인 국토부의 고정밀 공간정보를 실감형 문화콘텐츠로 활용하기 위해서는 데이터 품질, 데이터 최적화, 데이터 규격 및 지속적인 활용체계를 구축이 필요하며, 공간정보 생산부처인 국토부와 활용부처인 문체부간 긴밀한 협조 필요</li> </ul>				
연구목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>(최종목표) 국토부의 공간정보를 연계하여 실감형 공간문화콘텐츠를 제작, 유통 및 활용하기 위한 기술개발 및 시범 콘텐츠/서비스를 통한 실증</li> <li>(정량적 목표)</li> </ul>				
	성과지표	단위	최종 개발목표	세계최고수준 (보유국/보유자)	평가방법
	실감콘텐츠 활용 공간정보 레이어	개	5	-	시범 콘텐츠 및 서비스
	공간정보 기반 문화콘텐츠 표준화	건	3	-	표준 제정
	공간정보 대비 실감콘텐츠 최적화	%	70%	V-World (한국)	콘텐츠 적용 결과 비교
콘텐츠 장르별 시범 콘텐츠	종	5건	-	시범 콘텐츠 및 서비스	
<ul style="list-style-type: none"> <li>(최종산출물) <ul style="list-style-type: none"> <li>공간정보 활용 실감형 공간문화콘텐츠 생성 및 시각화 시스템</li> <li>공간정보 활용 실감형 공간문화콘텐츠 아카이빙, 검색 및 에셋 스토어</li> </ul> </li> </ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 공간정보 멀티레이어 기반 대규모 도시모델 고속 생성 및 편집 도구</li> <li>- 콘텐츠 장르별 시범 콘텐츠/서비스 실증</li> </ul>										
연구내용 및 범위	<table border="1"> <thead> <tr> <th>연도</th> <th>연구내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1차 년도</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 공간정보 기반 문화콘텐츠 생성 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공간정보 기반 공간문화콘텐츠 변환 및 최적화 기술</li> <li>- 공간 문화콘텐츠 저작권 연계 요소 기술</li> </ul> </li> <li>• 공간 문화콘텐츠 서비스 기반 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공간 문화콘텐츠 검색 UI/UX 기술</li> <li>- 공간 문화콘텐츠 온라인 시각화 기술</li> <li>- 공간 문화콘텐츠 메타데이터 카탈로그 기술</li> </ul> </li> <li>• 공간정보 연계 시험용 공간 문화콘텐츠 및 서비스 설계               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공간정보 활용 시범 콘텐츠 및 서비스 설계</li> </ul> </li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>2차 년도</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 공간정보 기반 문화콘텐츠 생성 고도화 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 클라우드 기반 사용자 공간 문화콘텐츠 생성 기술</li> <li>- 공간 문화콘텐츠 저작권 연계 기술</li> </ul> </li> <li>• 공간 문화콘텐츠 서비스 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공간 문화콘텐츠 연계 서비스 기술</li> <li>- 개인화 공간 문화콘텐츠 플러그인 서비스 기술</li> <li>- 공간 문화콘텐츠 유통을 위한 에셋 관리 기술</li> </ul> </li> <li>• 공간정보 연계 시험용 공간 문화콘텐츠 / 서비스               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공간정보 활용 시범 콘텐츠/서비스</li> </ul> </li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>3차 년도</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 멀티레이어 기반 대규모 도시모델 생성 및 편집 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 콘텐츠 장르에 맞는 규칙기반 대규모 건물 모델링 기술 개발</li> <li>- 콘텐츠 장르에 맞는 도시 구역 모델링 및 편집 기술</li> <li>- 공간정보의 시공간 변형 및 환경에 따른 특성 변형 기술</li> </ul> </li> <li>• 공간 문화콘텐츠 유통 플랫폼 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 대규모 도시모델 LOD 관리 기술</li> <li>- 시맨틱 기반 공간 문화콘텐츠 관리 및 검색 기술</li> <li>- 웹 기반 공간 문화콘텐츠 서비스 기술</li> <li>- 콘텐츠 장르별 호환성을 위한 표준화 기술</li> </ul> </li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>4차 년도</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 멀티레이어 기반 대규모 도시모델 고속 생성 및 편집 고도화               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 콘텐츠 장르에 맞는 규칙기반 대규모 건물 고속 모델링 기술</li> <li>- 콘텐츠 장르에 맞는 도시 구역 모델링 및 편집 기술 고도화</li> <li>- 현실감 및 몰입형 가시화를 위한 도시 모델 최적화</li> </ul> </li> <li>• 공간정보 기반 시범 콘텐츠/서비스 고도화               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 콘텐츠 장르별 시범 콘텐츠/서비스 개선 및 실증</li> <li>- 공간 문화콘텐츠 에셋 스토어 시범 서비스 고도화</li> </ul> </li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	연도	연구내용	1차 년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공간정보 기반 문화콘텐츠 생성 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공간정보 기반 공간문화콘텐츠 변환 및 최적화 기술</li> <li>- 공간 문화콘텐츠 저작권 연계 요소 기술</li> </ul> </li> <li>• 공간 문화콘텐츠 서비스 기반 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공간 문화콘텐츠 검색 UI/UX 기술</li> <li>- 공간 문화콘텐츠 온라인 시각화 기술</li> <li>- 공간 문화콘텐츠 메타데이터 카탈로그 기술</li> </ul> </li> <li>• 공간정보 연계 시험용 공간 문화콘텐츠 및 서비스 설계               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공간정보 활용 시범 콘텐츠 및 서비스 설계</li> </ul> </li> </ul>	2차 년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공간정보 기반 문화콘텐츠 생성 고도화 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 클라우드 기반 사용자 공간 문화콘텐츠 생성 기술</li> <li>- 공간 문화콘텐츠 저작권 연계 기술</li> </ul> </li> <li>• 공간 문화콘텐츠 서비스 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공간 문화콘텐츠 연계 서비스 기술</li> <li>- 개인화 공간 문화콘텐츠 플러그인 서비스 기술</li> <li>- 공간 문화콘텐츠 유통을 위한 에셋 관리 기술</li> </ul> </li> <li>• 공간정보 연계 시험용 공간 문화콘텐츠 / 서비스               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공간정보 활용 시범 콘텐츠/서비스</li> </ul> </li> </ul>	3차 년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 멀티레이어 기반 대규모 도시모델 생성 및 편집 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 콘텐츠 장르에 맞는 규칙기반 대규모 건물 모델링 기술 개발</li> <li>- 콘텐츠 장르에 맞는 도시 구역 모델링 및 편집 기술</li> <li>- 공간정보의 시공간 변형 및 환경에 따른 특성 변형 기술</li> </ul> </li> <li>• 공간 문화콘텐츠 유통 플랫폼 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 대규모 도시모델 LOD 관리 기술</li> <li>- 시맨틱 기반 공간 문화콘텐츠 관리 및 검색 기술</li> <li>- 웹 기반 공간 문화콘텐츠 서비스 기술</li> <li>- 콘텐츠 장르별 호환성을 위한 표준화 기술</li> </ul> </li> </ul>	4차 년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 멀티레이어 기반 대규모 도시모델 고속 생성 및 편집 고도화               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 콘텐츠 장르에 맞는 규칙기반 대규모 건물 고속 모델링 기술</li> <li>- 콘텐츠 장르에 맞는 도시 구역 모델링 및 편집 기술 고도화</li> <li>- 현실감 및 몰입형 가시화를 위한 도시 모델 최적화</li> </ul> </li> <li>• 공간정보 기반 시범 콘텐츠/서비스 고도화               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 콘텐츠 장르별 시범 콘텐츠/서비스 개선 및 실증</li> <li>- 공간 문화콘텐츠 에셋 스토어 시범 서비스 고도화</li> </ul> </li> </ul>
	연도	연구내용									
	1차 년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공간정보 기반 문화콘텐츠 생성 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공간정보 기반 공간문화콘텐츠 변환 및 최적화 기술</li> <li>- 공간 문화콘텐츠 저작권 연계 요소 기술</li> </ul> </li> <li>• 공간 문화콘텐츠 서비스 기반 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공간 문화콘텐츠 검색 UI/UX 기술</li> <li>- 공간 문화콘텐츠 온라인 시각화 기술</li> <li>- 공간 문화콘텐츠 메타데이터 카탈로그 기술</li> </ul> </li> <li>• 공간정보 연계 시험용 공간 문화콘텐츠 및 서비스 설계               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공간정보 활용 시범 콘텐츠 및 서비스 설계</li> </ul> </li> </ul>									
	2차 년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공간정보 기반 문화콘텐츠 생성 고도화 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 클라우드 기반 사용자 공간 문화콘텐츠 생성 기술</li> <li>- 공간 문화콘텐츠 저작권 연계 기술</li> </ul> </li> <li>• 공간 문화콘텐츠 서비스 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공간 문화콘텐츠 연계 서비스 기술</li> <li>- 개인화 공간 문화콘텐츠 플러그인 서비스 기술</li> <li>- 공간 문화콘텐츠 유통을 위한 에셋 관리 기술</li> </ul> </li> <li>• 공간정보 연계 시험용 공간 문화콘텐츠 / 서비스               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공간정보 활용 시범 콘텐츠/서비스</li> </ul> </li> </ul>									
	3차 년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 멀티레이어 기반 대규모 도시모델 생성 및 편집 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 콘텐츠 장르에 맞는 규칙기반 대규모 건물 모델링 기술 개발</li> <li>- 콘텐츠 장르에 맞는 도시 구역 모델링 및 편집 기술</li> <li>- 공간정보의 시공간 변형 및 환경에 따른 특성 변형 기술</li> </ul> </li> <li>• 공간 문화콘텐츠 유통 플랫폼 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 대규모 도시모델 LOD 관리 기술</li> <li>- 시맨틱 기반 공간 문화콘텐츠 관리 및 검색 기술</li> <li>- 웹 기반 공간 문화콘텐츠 서비스 기술</li> <li>- 콘텐츠 장르별 호환성을 위한 표준화 기술</li> </ul> </li> </ul>									
4차 년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 멀티레이어 기반 대규모 도시모델 고속 생성 및 편집 고도화               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 콘텐츠 장르에 맞는 규칙기반 대규모 건물 고속 모델링 기술</li> <li>- 콘텐츠 장르에 맞는 도시 구역 모델링 및 편집 기술 고도화</li> <li>- 현실감 및 몰입형 가시화를 위한 도시 모델 최적화</li> </ul> </li> <li>• 공간정보 기반 시범 콘텐츠/서비스 고도화               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 콘텐츠 장르별 시범 콘텐츠/서비스 개선 및 실증</li> <li>- 공간 문화콘텐츠 에셋 스토어 시범 서비스 고도화</li> </ul> </li> </ul>										
추진방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국토부 고정밀 3차원 공간정보를 활용하여 게임, 영화 등 콘텐츠 제작을 위한 공간정보 최적화 및 변환, 주관 연구기관과 요구분석, 개념/상세설계, 개발 및 시험 평가 등에 참여 및 부처간 협업을 통해 사업 추진</li> <li>• 공간정보기술→데이터변환기술→콘텐츠 활용기술→공간정보 관리 및 유통 생태계 구축 기술 개발을 통한 실용화 추진</li> </ul>										

	<ul style="list-style-type: none"> <li>실감형콘텐츠 분야의 급속한 기술 환경 변화에 대응하기 위하여 2단계(2년+2년)로 나뉘서 연구를 추진하며, 1단계 연구 성과의 검토 분석을 통해 2단계 연구 방향성 검증을 통한 연구 추진</li> </ul>																																														
<p>기대성과 및 파급효과</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>공간정보 기반 실감형 콘텐츠 분야 기술 경쟁력 및 기술 선도 <ul style="list-style-type: none"> <li>공간정보에 대한 품질 고도화로 공간정보 기반 실감형콘텐츠 경쟁력 확보</li> <li>공간정보를 활용한 다양한 공간 문화콘텐츠 연계 분야의 기술 선도</li> </ul> </li> <li>공간정보의 활용으로 실감형콘텐츠 제작 시간 및 비용 절감 <ul style="list-style-type: none"> <li>공간정보를 활용한 실감형콘텐츠 제작 시간 및 비용절감으로 콘텐츠 산업의 지속적인 발전 기반 확보</li> <li>국가 공간정보의 타산업 연계 활용에 따른 이종산업 융합 촉진 및 시너지 발생</li> </ul> </li> <li>문화관광 산업 융성, 국가 이미지 제고 및 관광 등 관련 산업 활성화 <ul style="list-style-type: none"> <li>국가 공간정보를 활용한 다양한 실감형콘텐츠화에 따른 영화, 게임, 관광 등 콘텐츠 관련 산업 활성화</li> <li>국가 공간정보의 활용에 따른 국가 이미지 제고, 관광 등 관련 산업과 동반 성장에 따른 부가가치 창출</li> </ul> </li> </ul>																																														
<p>산출근거</p>	<table border="1" data-bbox="400 831 1401 1720"> <thead> <tr> <th rowspan="2">연구 구분</th> <th colspan="2">1단계</th> <th colspan="2">2단계</th> <th rowspan="2">계</th> </tr> <tr> <th>'18</th> <th>'19</th> <th>'20</th> <th>'21</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>공간정보 기반 문화콘텐츠 생성 기술 개발</li> <li>공간 문화콘텐츠 서비스 기반 기술</li> <li>공간정보 연계 시험용 공간 문화콘텐츠 및 서비스 설계</li> </ul> </td> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>18</td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>공간정보 기반 문화콘텐츠 생성 고도화 기술 개발</li> <li>공간 문화콘텐츠 서비스 기술</li> <li>공간정보 연계 시험용 공간 문화콘텐츠 / 서비스</li> </ul> </td> <td></td> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td>15</td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>멀티레이어 기반 대규모 도시모델 생성 및 편집 기술</li> <li>공간 문화콘텐츠 유통 플랫폼 기술</li> </ul> </td> <td></td> <td></td> <td>10</td> <td></td> <td>15</td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>멀티레이어 기반 대규모 도시모델 고속 생성 및 편집 고도화</li> <li>공간정보 기반 시범 콘텐츠/서비스 고도화</li> </ul> </td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>8</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>합 계</td> <td>18</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>63</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 1단계 “공간데이터 기반 문화콘텐츠 창·제작 인프라 생성기술 개발('17~'19, 문화기술연구개발사업)” 과제는 과제수행 현황에 따라 연구내용 및 범위의 변동이 있을 수 있음</p>	연구 구분	1단계		2단계		계	'18	'19	'20	'21	<ul style="list-style-type: none"> <li>공간정보 기반 문화콘텐츠 생성 기술 개발</li> <li>공간 문화콘텐츠 서비스 기반 기술</li> <li>공간정보 연계 시험용 공간 문화콘텐츠 및 서비스 설계</li> </ul>	8				18	<ul style="list-style-type: none"> <li>공간정보 기반 문화콘텐츠 생성 고도화 기술 개발</li> <li>공간 문화콘텐츠 서비스 기술</li> <li>공간정보 연계 시험용 공간 문화콘텐츠 / 서비스</li> </ul>		6			15	<ul style="list-style-type: none"> <li>멀티레이어 기반 대규모 도시모델 생성 및 편집 기술</li> <li>공간 문화콘텐츠 유통 플랫폼 기술</li> </ul>			10		15	<ul style="list-style-type: none"> <li>멀티레이어 기반 대규모 도시모델 고속 생성 및 편집 고도화</li> <li>공간정보 기반 시범 콘텐츠/서비스 고도화</li> </ul>				8	15					7		합 계	18	15	15	15	63
연구 구분	1단계		2단계		계																																										
	'18	'19	'20	'21																																											
<ul style="list-style-type: none"> <li>공간정보 기반 문화콘텐츠 생성 기술 개발</li> <li>공간 문화콘텐츠 서비스 기반 기술</li> <li>공간정보 연계 시험용 공간 문화콘텐츠 및 서비스 설계</li> </ul>	8				18																																										
<ul style="list-style-type: none"> <li>공간정보 기반 문화콘텐츠 생성 고도화 기술 개발</li> <li>공간 문화콘텐츠 서비스 기술</li> <li>공간정보 연계 시험용 공간 문화콘텐츠 / 서비스</li> </ul>		6			15																																										
<ul style="list-style-type: none"> <li>멀티레이어 기반 대규모 도시모델 생성 및 편집 기술</li> <li>공간 문화콘텐츠 유통 플랫폼 기술</li> </ul>			10		15																																										
<ul style="list-style-type: none"> <li>멀티레이어 기반 대규모 도시모델 고속 생성 및 편집 고도화</li> <li>공간정보 기반 시범 콘텐츠/서비스 고도화</li> </ul>				8	15																																										
				7																																											
합 계	18	15	15	15	63																																										

# 제4장 사업 추진방법

## 제1절 사업 추진체계 및 역할 분담

### 1. 사업 추진체계

#### □ 개요

- 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



그림 118 사업 추진 체계

## □ 위원회 구성 및 운영 방안

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

## □ 사업수행기관 구성 방안

- 본 사업은 공간정보를 기반으로 문화관광 콘텐츠, 가상훈련, 재난재해 등 서로 상이한 산업을 수평적으로 연계하기 위한 사업으로 산업 분야별 전문성이 있는 기관의 참여와 수평적 융복합을 조율할 수 있는 기관이 필요하므로, 전체 사업을 총괄할 수 있는 총괄주관기관을 두고, 사업별 세부사업을 추진하는 총괄사업단으로 구성하여 운영이 필요
  - (총괄주관기관) 공간정보기반 실감형콘텐츠 융복합 사업은

공급처와 수요처로 구분되어 사업이 진행되므로, 연구개발 내용 조정, 일정 조정 및 향후 테스트베드 실증을 위해서는 부처별 사업수행기관 및 전체 사업을 총괄하는 총괄주관기관이 필요

- (세부사업수행기관) 고정밀의 공간정보를 기반으로 문화관광콘텐츠, 가상훈련콘텐츠, 재난재해 등 부처별 도메인 적용을 위한 사업 수행

## 2. 부처별 역할분담

- (공급부처-국토부) 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) 국토부의 고정밀 3D 공간정보를 문화관광콘텐츠, 가상훈련, 재난안전 등 수요분야에서 활용할 수 있도록 공간정보를 변환·적용하여 수요분야의 경쟁력 확보의 역할 담당
  - (문체부) 고정밀 3D 공간정보의 실감형 문화관광콘텐츠 변환 및 적용 기술개발, 공간정보 기반 콘텐츠 에셋 유통 기술 개발과 시범 콘텐츠 적용을 통한 고정밀 3D 공간정보 활용 가능성을 검증
  - (산업부) 고정밀 3D 공간정보를 항공, 육상 이동체의 가상훈련 콘텐츠에 적용하기 위한 데이터 변환 및 적용 기술을 개발하고, 비행착각 등 가상훈련시스템의 훈련 고도화 기술 개발 및 테스트베드 적용을 통한 가상훈련 분야 기술 경쟁력 확보 추진
  - (국민안전처) 고정밀 3D 공간정보를 활용하여 현실감 있는 가상소방 훈련용 콘텐츠 생성 및 혼합현실 기반의 재난관리 맞춤형 콘텐츠 제공 플랫폼을 개발하여 효과적이고 체계적인 재난대응 업무에 활용



그림 119 공급부처와 수요부처간 역할 분담

## □ 부처간 협력 및 성과 제고 방안

- (유기적인 협력체계) 부처간 업무 협력은 총괄사업단(“다부처 사업추진협의회”), 사업 수행기관 간의 실무 협력은 총괄주관기관의 관리 하에 부처별 사업수행기관이 참여하는 “실무운영위원회”를 통해 사업 추진 조율
- (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
- (공급 및 수요부처별 시범서비스 추진) 공급부처와 수요부처별 다부처 협력에 따른 성과 검증을 위하여 분야별 시범 서비스용 테스트베드를 구축하여 추진

- (개방형 연구 및 품질관리) 연구개발 품질관리로 성과물의 품질을 제고하며, 오픈소스와 오픈플랫폼으로 타 분야에서 유연하게 활용할 수 있는 개방형 연구 추진

## 제2절 사업 추진전략 및 계획

- (사업추진전략) 수요처 요구에 맞는 공간정보 개방 및 산업간 수평적 융합을 통한 부처별 도메인 역량 강화 및 지속가능한 개방형 서비스를 통한 창조적 협업체계 확대 추진
  - 이중 산업간 수평적 협업을 통해 부처간 칸막이를 허무는 지속가능한 공간정보 활용 생태계 구축 추진
  - 부처별 중복 사업 제거 및 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

**다부처 협업으로 부처별 임팩트있는 레버리지를 확보하고,  
개방형 서비스를 통한 산업간 공간정보 활용 확대**



그림 120 사업 추진 전략

## □ 단계별 추진 계획 (총 5년 - 3+2)

- 빠르게 변화하는 기술 시장 환경 변화에 대한 대응과 연구결과 검증에 위해 2단계 연구개발 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) 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 국가공간정보포털(국토부)과 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

	1단계 (2018~2020)	2단계 (2021~2022)
단계별목표	공간정보의 공유·활용 기반 마련 및 시험검증용 Pilot 프로젝트	개방형서비스로 지속가능한 공간정보 활용 생태계 구축 및 서비스 고도화
주요내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>공간정보의 공유·활용을 위한 요구사항 및 법제도 개선 연구</li> <li>고정밀 공간정보 공유·활용을 위한 공간정보 교환 표준 및 배포 체계 설계</li> <li>다중센서 기반 고품질 3D 모델 갱신 및 공간정보 활용 지원(Enabler) 기술</li> <li>공간데이터 기반 문화콘텐츠 제작 및 유통 기술</li> <li>가상현용 공간정보 변환 및 적용 기술</li> <li>재난재해 시설물 정보 수집 및 관리 기술</li> <li>공간정보 공유·활용 시험용 1단계 실증</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>공간정보 공유·활용을 위한 표준 및 배포 체계 고도화</li> <li>클라우드 기반 공간정보 3D 모델링 및 점진적 갱신 고도화 기술</li> <li>공간정보 기반 대규모 문화콘텐츠 생성 고도화</li> <li>고정밀 공간정보 기반 가상현용 고도화 기술</li> <li>맞춤형 재난환경 콘텐츠 플랫폼 서비스</li> <li>공간정보 활용 2단계 고도화 실증 시험</li> </ul>

※ 활용 도메인별 사업 목표 및 기술 확보 소요 기간 등에 따라 각 부처의 단계별 사업 기간은 차등 적용

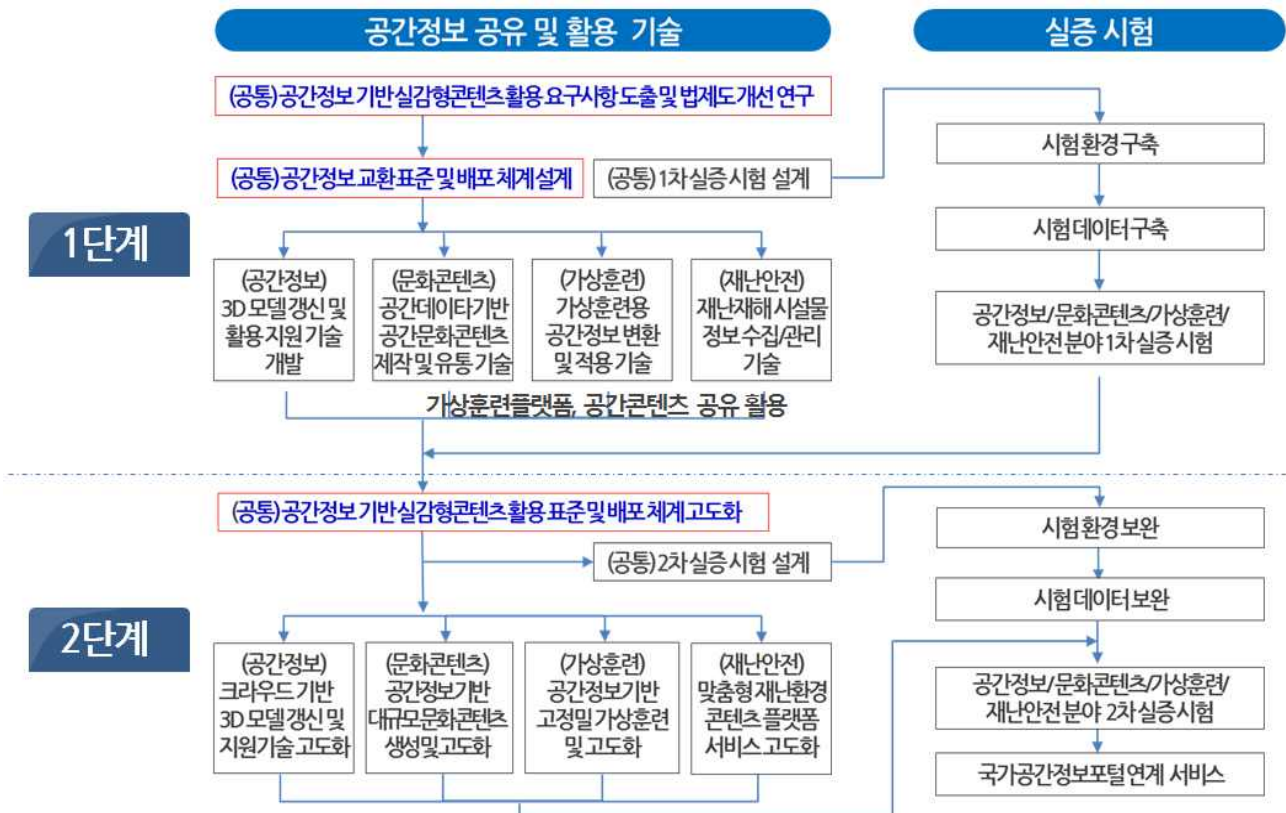


그림 121 단계별 사업 추진 내용 및 계획

- 기존 국가공간정보포털과 연계한 고정밀 3D 공간정보 공유 및 활용 생태계 구축 방안 검토
  - 국토관리 목적을 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

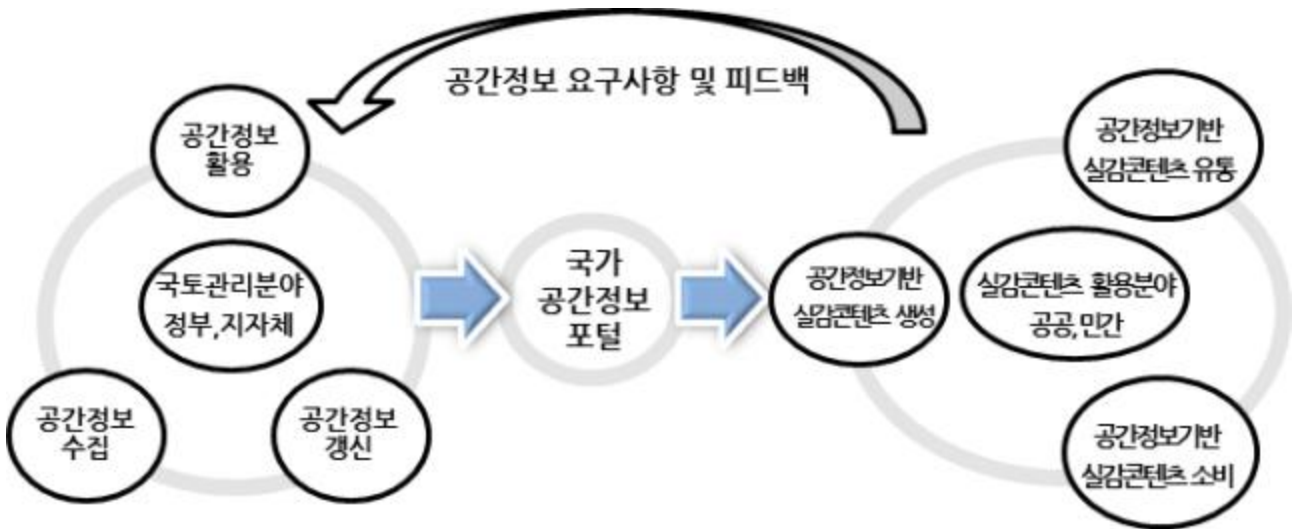


그림 122 지속적인 국가공간정보의 실감형콘텐츠 분야 활용 체계

### 제3절 법제도 및 인프라 개선방안

□ (국토교통부) 국가공간정보의 활용에 따른 보안관리 규정 및 소규모 측량에 드론과 같은 무인비행장치(UAV)를 도입하기 위한 법제도에 대한 개선

- 무인비행장치를 활용한 디지털지도 획득 작업 및 공간정보의 활용에 따른 규정으로 국가공간정보기본법, 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률, 국토교통부 국가공간정보 보안관리규정, 국토지리정보원 국가공간정보 보안관리 규정, 수치지도 작성 작업 규칙 등이 존재
- 국가공간정보의 기본 측량성과 및 공공측량성과에 대해서는 국외반출 금지 및 공간정보 유출 방지를 위한 보안관리규정이 존재하고 있으나, 좌표값 제거 등 기술 및 정책적 해결 방안에 개선 필요
- 국토부는 제2차 공간정보산업진흥기본계획(2016~2020)을 통해 공간정보 기반의 창의적인 융복합 산업 창출 등 공간정보 활용성 제고 노력을 하고 있으며, 향후 실감형콘텐츠 및 혼합현실 서비스를 위해 고정밀 3D 공간정보 활용 개선 추진
  - 국토부는 공간정보 기반 융복합 산업 진흥을 위하여 2016년 7월 (주)카카오와 “공간정보산업 진흥 업무 협약”을 체결하고 3차원 공간정보를 개방하여 카카오맵에 3차원 공간정보 기능 탑재를 지원
  - 국토부는 드론산업 활성화 지원 및 무인비행장치를 공간정보에 활용하기 위한 기술적 제도적 방안 마련, 무인비행장치 운용 기술 확보 및 인재육성 지원을 내용으로 하는 “무인비행장치(UAV) 운영 및 도입 방안 연구”를 2017년 사업 계획에 포함하여 추진 중

□ (산업통상자원부) 가상비행, 가상육상운전 훈련 등 가상훈련에 대한 법제도 및 규제는 없으며, 관련 산업 발전을 위한 “가상훈련산업진흥법” 도입이 필요

- 가상훈련을 활용한 교육이 필수분야인 조종사 양성훈련, 육상운전 훈련 등을 선정하여 산업인력 양성이 필요하나, 우리나라는 가상비행, 가상비행착각, 가상육상운전 훈련에 대한 법제도와 규정은 전무후무함
  - 조종사 및 운전 면허증 취득 시 가상훈련을 필수 이수 과목으로 법제도화하여 공공부문에서 우선적으로 적용이 요구됨
- 외국의 경우 2018년부터 가상비행, 가상 비행착각 모의훈련을 반드시 이수하여야 자격증 갱신이 가능하도록 ICAO(국제항공기구), FAA(미국연방항공청), EASA(유럽항공안전기구) 등 관련 국제기구에서 의무화를 추진
- 우리나라는 가상비행, 가상비행착각, 가상육상운전 훈련에 대한 법제도나 규정이 없어, 관련 산업 발전을 위해서는 “가상훈련산업진흥법”도입이 필요
  - 정부는 19대 미래 성장동력의 한 축으로 가상훈련시스템 산업분야를 지정하고 미래를 선도할 수 있는 기술에 연구개발 지원과 인력 양성, 표준화, 법제도 도입을 검토 중에 있음
  - 따라서, 정부 차원에서 외국사례를 벤치마킹하여 우리나라 실정에 맞는 가상비행, 가상비행착각, 가상육상운전 훈련 분야 활성화를 위한 법제도 마련이 필요

□ (국민안전처) 재난 및 안전관리를 위하여 건축물의 실내구조 혹은 시설물에 대한 정보 취득은 현재의 법규정에 의해 지원

- 재난 및 안전관리 기본법에 의거하여 재난을 사전에 방지하기 위하여 국가기반시설, 특정관리대상시설의 점검 및 관리 필요
- 소방기본법은 소방대상물을 상대로 화재의 예방과 경계를 목적으로 소방시설물, 위험물 및 물건, 특수 가연물 등에 대한 위치 및 구조 파악을 허가

- 소방기본법은 소방대상물을 화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률은 소방대상물이 건축허가 단계에서부터 갖추어야할 소방시설을 정의하고 있으며, 완공 후 정기적인 점검의 필요성을 제시
- 신규 장비 혹은 기술을 활용한 임무수행을 위하여 재난관리 수행자를 위한 표준운영메뉴얼(SOP)의 개정은 필요

□ (문화체육관광부) 국가공간정보를 문화관광콘텐츠로 활용하는 측면에서 법제도적인 이슈는 없음

- 콘텐츠산업진흥법을 근거로 콘텐츠산업 기반 조정 및 경쟁력 강화를 위한 기본계획을 수립하여 추진하고 있으며, 공간정보를 문화관광콘텐츠로 활용하는 데에 따른 특이사항은 없음

## 제5장 투자계획

### 제1절 연차별 소요예산

#### □ 부처별 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 12. 부처별 연차별 소요예산

(단위 : 억 원 )

부처명	세부 사업명	1단계			2단계		계
		'18	'19	'20	'21	'22	
국토교통부	수요처 맞춤형 고정밀 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 개발	30	35	35	25	25	150
산업통상 자원부	고정밀 3D 공간정보 기반 유무인 이동체 가상훈련 지원 기술 개발	27	30	30	25	20	132
국민안전처	고정밀 3D 공간정보 기반 실감 재난관리 맞춤형 콘텐츠 제공 기술 개발	1단계		2단계		-	150
		40	50	34	26		
문화체육 관광부	공간정보 기반 실감형 공간문화콘텐츠 제작 및 유통 인프라 구축 기술	1단계 <sup>8)</sup>		2단계		-	63
		18	15	15	15		
		115	130	114	91	45	495

8) 문화체육관광부의 1단계 사업은 공간정보를 활용한 문화콘텐츠 산업활성화를 위해 『공간데이터 기반 문화콘텐츠 창·제작 인프라 생성기술 개발('17~'19, 문화기술연구개발사업)』사업을 올해 우선 추진하고, 2차년도(2018) 사업부터 다부처 과제로 연계

## 제2절 재원 반영 계획

### □ 2018년 부처별 소요예산

- 2018년도 부처별 소요예산 및 재원 반영 현황은 다음과 같음

표 13 2018년 예산요구 및 반영현황

(단위 : 억원 )

부처명	사업명	내역사업	공동기획 결과	예산 요구
국토교통부	신규사업	수요처 맞춤형 고정밀 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 개발	30	진행 중
산업통상자원부	신규사업	고정밀 3D 공간정보 기반 유무인 이동체 가상훈련 지원 기술 개발	27	진행 중
국민안전처	신규사업 (중기재정)	고정밀 3D 공간정보 기반 실감 재난 관리 맞춤형 콘텐츠 제공 기술 개발	40	진행 중
문화체육관광부	문화기술 연구개발 사업	(1단계) 공간 데이터기반 문화콘텐츠 창·제작 인프라 생성 기술 개발	18	진행 중
			115	

## 제6장 사업 결과의 활용계획

### 제1절 성과관리 및 평가방안

#### 1. 성과지표 및 목표

표 14 성과지표 및 목표

번호	성과지표	단위	최종 개발목표	세계최고수준 (보유국/보유자)	평가방법
1	UAV 기반 다시점 다중영상 융합	건	건물당 취득 후 5분 이내에 3D 모델 생성시간	3분이내 추정 (미국/Bentley) (스위스/Pix4D mapper)	시험 검증
2	지상사진 3D 모델링	건	다중 지상 사진을 이용한 6cm 오차 이내 3차원 모델링 생성	3cm (러시아/AGISoft)	시험 검증
3	스마트폰 기반 3차원 정보 생성	건	실측데이터와 12cm 오차 이내의 3차원 모델링 생성	미확인 (미국/Google) (미국/MS)	시험 검증
4	3D 건물 해상도	cm	최고 해상도는 6cm급 이상	12cm (한국/브이월드)	시험 검증
5	데이터 변환 표준 포맷	건	6종 이상의 데이터 포맷 변환	10종 이상 (미국/ArcGIS)	시험 검증
6	법제도, 품질 /작업 가이드라인	건	법 제도 개선 사항 도출 품질 /작업 가이드라인 지침서	-	지침서
7	비행사고 시나리오	건	3건 이상의 비행사고 유발 환경 시나리오 개발 <sup>1)</sup>	- (미국/ETC)	시험 검증
8	가상훈련 Image Generation (영상 시현) 성능	FPS	초당 60Hz 실시간처리	60 (미국/RC)	시범운용/ 데모
9	Motion 플랫폼 제어	축	4축에 대한 무한회전	4 (유럽/MOOG)	시범운용/ 데모
10	가상훈련용 고정밀 GIS 데이터 포맷변환	종	12 종 고정밀 GIS 데이터(0.5m급 훈련지역 50X50 Km 3개소 이상 및 10m급 이상 남한지역)의 산 업 데이터 모델 변환 지원	포인트 클라우드 시각화,분석,변환 (미국/Autodesk)	시험 검증
11	지상 운송체적용 콘텐츠 개발	종	지상의 Transportation 시뮬레이터에 적용을 위한 GIS 기반 영상	3	시험 검증

12	소방안전용 공간정보의 정확성	%	95% 이상의 실내객체인지 정확성	-	현장운용 평가
13	소방활동 자료생성 시스템 효율성	%	90% 이상의 공간정보 변화 추적 성능	-	현장운용 평가
14	기존 가상훈련 시스템과의 호환성	%	100% 호환성능	-	현장운용 평가
15	안전상태정보의 유효성	건	4건의 안정상태정보 적용 시나리오	-	실증운용
16	공간정보 활용을 위한 법·제도 개선안	건	4건	-	개선안
17	실감콘텐츠 활용 공간정보 레이어	개	5	-	시범 콘텐츠 및 서비스
18	공간정보 기반 문화콘텐츠 표준화	건	3	-	표준 제정
19	공간정보 대비 실감콘텐츠 최적화	%	70%	V-World (한국)	콘텐츠 적용 결과 비교
20	콘텐츠 장르별 시범 콘텐츠	종	5건	-	시범 콘텐츠 및 서비스

## 2. 평가기준 및 절차

- 기본적으로 각 참여부처별 사업관리기관의 평가기준 및 절차 준용
- 부처별 주관연구기관간 협력 강화를 위해 평가 항목에 '타 부처 주관연구기관과의 협력 수준' 추가

## 제2절 성과활용 방안

- 가상훈련, 영화, 게임, 재난재해 등 분야별 고정밀 공간정보 기반 실감형콘텐츠 서비스로 실용화 및 현업 적용
  - 고정밀 3D 국가공간정보 기반 실감형 비행/육상이동체 가상훈련 시스템의 콘텐츠 구축 및 시스템으로 활용
  - 영화, 게임, 관광 등 공간정보 기반 콘텐츠 제작을 위한 공간 문화콘텐츠 구축 인프라 및 에셋 스토어로 활용
  - 소방관리대상 시설물에 대한 체계적인 관리시스템으로 현업 적용 및 소방훈련 콘텐츠 제작을 통한 소방훈련 업무에 활용
- 지속적으로 변화하는 국가 공간정보의 갱신 및 공유 기술로 활용
  - 고정밀 공간정보에 대한 다양한 수요 대응 및 변화하는 공간정보를 지속적으로 갱신 시스템으로 활용
  - 국가 공간정보의 활용처를 다각화하고 활용성을 제고하며 국가적 중복 투자 방지를 위한 공간정보 공유
- 스마트시티 등 고정밀 3D 공간정보를 활용한 도시문제 해결 및 도시 운영에 활용 가능
  - 고정밀 공간정보 기반으로 구축된 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
- 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

□ 고정밀 3D 공간정보의 실감형 콘텐츠화를 통하여 민수/군수 비행 착각 및 가상훈련시스템으로 활용

- 2019년 3월부터 비행착각 훈련이 의무화되며, 국내 약 6,000여명에 달하는 조종사의 의무교육을 국내에서 자체 실행 가능함
- 중국, 동남아시아 등의 민간항공기 노선 확장에 따른 조종사 확보가 매우 시급한 상황이며, 조종사의 비행착각 교육을 유입하는 동남아 허브로서의 비행착각 훈련 센터 구축이 가능함
- 공항은 보안상의 사유로 배제되나, 공항주변 지역 및 항로상에 위치한 주요 지물(빌딩, 학교, 다리 등)의 실감 콘텐츠는 국가 공간정보를 이용하여 구축 가능
- 헬리콥터와 같은 저도고 항공기 시뮬레이터의 경우 도심지의 랜드마크 이외의 고정밀 콘텐츠가 제공되지 않는 상황으로, 도심지의 정밀한 실감 콘텐츠 구축에 고정밀 3D 공간정보의 활용이 가능함

□ 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

## □ 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

## 제7장 기대성과 및 파급효과

### 제1절 기술적 기대성과 및 파급효과

#### □ 고정밀 3D 공간정보 및 실감형 콘텐츠 분야 기술 선도

- 고정밀 3D 공간정보의 갱신 및 고도화 기술로 공간정보 공유 및 활용을 지속할 수 있는 기술 기반 확보
- 고정밀 3D 공간정보를 연계 및 활용 기술 개발로 콘텐츠 산업 발전을 위한 콘텐츠 생산 인프라 확보
- 가상비행훈련콘텐츠에 국가공간정보를 활용하는 경우, 자체구축 대비 공간정보 기반 가상 훈련콘텐츠 품질 30% 향상과 구축·시간 비용 70% 절감 기대



그림 123 국토부의 고정밀 3D 공간정보 활용으로  
가상비행훈련 콘텐츠 구축 효과

- 고정밀 3D 공간정보를 기반으로 한 유무선 통신 기술, LBS (Location Based Services), SNS, 가상/증강현실, Geo-Web 등 새로운 기술과 결합하여 다양한 서비스를 창출하기 위한 핵심기술 확보
- 고정밀 3D 공간정보 기술을 통해 제공되는 다양한 콘텐츠 분야/서비스 실현을 위한 공간정보 관련 핵심기술 확보

- 공간정보 내 가상의 정보, 콘텐츠, 인터페이스를 실감 있게 표현할 수 있는 공간정보 기반 실감 영상처리 핵심 기술 확보

□ 고정밀 3D 공간정보 기반 가상비행훈련 분야 기술 및 시장 경쟁력 확보 가능

- 가상 비행 훈련을 위한 비행착각 원천기술 확보와 이를 통한 Full Flight Simulator를 위한 기반기술 확보
- 가상비행 및 착각훈련 시스템의 중국 및 동남아시아 수출을 통하여 2,000억원 이상의 수입 대체 효과 예상

□ 고정밀 3D 공간정보 기반 체계적인 재난관리 강화 기반 기술 확보

- 초고층 및 초대형 복합 시설물에 대한 재난안전 정보 제공의 필요성에 맞추어 재난관리 맞춤형 콘텐츠 구축을 신속하게 제공하고 유지 관리할 수 있는 실감형 재난관리 인프라 구축 가능
- 재난대비 및 신속 대응을 위한 시설물 등 여러 사물에 공간정보를 매핑함으로써 공간정보를 재난관리 분야에 실질적으로 활용하고 확산이 가능

□ 공간정보 기반 타산업 연계 기술 확보로 에너지, 환경, 치안 등의 타 산업분야의 기술 및 사회적 문제를 해결하는데 활용 가능

- 고정밀 3D 공간정보를 사물 및 환경정보와 결합하여 제공할 시 에너지, 환경, 치안 등 정부의 빠르고 정확한 대처로 대국민 생활 환경 증진 기여

## 제2절 사회/경제적 기대성과 및 파급효과

### □ 부처간 칸막이 제거를 통한 중복투자 방지 및 시너지 창출

- 국가 공간정보의 공유 및 활용으로 부처별 고정밀 실감 콘텐츠 구축에 대한 중복 투자 방지
- 저비용 공간정보 갱신에 따른 공간정보 구축 및 유지비용 절감

### □ 국가 공간정보의 타 산업 활용도 제고를 위한 경제적 파급 효과

- 일회성 구축사업이 아닌 지속적인 활용으로 R&D 효과 극대화
- 공간정보 리소스를 활용한 콘텐츠 제작비용 감소 및 신규 콘텐츠 개발 활성화
- 국가 공간정보를 활용한 다양한 콘텐츠화에 따른 산업 활성화 및 국가브랜드 향상

※ 영화 ‘반지의 제왕’을 촬영한 뉴질랜드의 경우, 국가 이미지 제고효과(4,800만불), 관광산업 성장(38억불) 등의 부가가치를 창출하였으며, 실제 도시 및 지형 모델의 사용으로 인한 파급 효과는 매우 큼

### □ 국가사회 안전서비스망 기반 강화

- 재난안전, 국방 등 국가 안전망 기술 확보로 국민 삶의 질을 향상하고 국민의 안전체감도 제고 및 사고 대응에 따른 사회 경제적 비용 감소

### □ 고정밀 3D 공간정보 콘텐츠를 플랫폼을 통하여 언제, 어디서나 주고 받을 수 있는 사용자 중심의 공간정보 콘텐츠 유통을 통해 공간정보의 빠른 확산과 정보 효율성 증가 기대

- 사용자가 정보를 찾는 것이 아니라 움직이는 사용자를 중심으로 필요한 정보를 획득할 수 있으며, 이를 통해 기업의 비즈니스 패러다임 변화 유도 가능

□ 고정밀 3D 공간정보 기반 가상훈련 시스템 개발로 인한 사고 예방 및 사회적 비용 절감

- 국내 항공기 조종사에 대한 반복교육이 가능하고 가상훈련을 통해 궁극적으로 비행착각에 의한 중대사고(Fatal error) 방지에 기여할 수 있으며, 연간 3,000명 정도 가상훈련을 실시하여 시간과 비용을 절감할 수 있음(KETI 정책보고서, 2015)
  - 대한항공 및 아시아나 항공 : 약 5천명, 저가항공사 : 1,200명
  - 상업용 항공기 조종사 : 약 100명
  - 해양안전본부/경찰/산림 항공 조종사 : 약 200명
  - 해군/육군 헬리콥터 조종사 : 약 1,000명
- 2018년 3월부터 UPRT 훈련이 의무화됨에 따라 수요가 증가할 것으로 예상되는 비행착각 시뮬레이터의 수입대체 효과
- 해외조종사의 훈련센터 허브 구축으로 훈련생 유입 효과
- 가상훈련 기반 육상 수송체 자격증 강화에 따른 훈련비용/시간 절감 및 가상운전 훈련 교통 체험으로 교육 후 교통사고 발생건수 52% 감소 예상(KETI 정책보고서, 2015)



그림 124 가상훈련시스템 도입효과

□ 고정밀 3D 공간정보의 가상훈련 시뮬레이터 콘텐츠 활용에 따른 수요자 만족도 및 훈련 성과 제고 기대

- 고정밀 3D 공간정보 기반의 실감형 콘텐츠를 활용할 경우 보다 실감나는 가상공간 구축 및 착시 극복 훈련이 가능하며, 비행 시뮬레이터 사용자(조종사 등)의 훈련 만족도가 매우 높을 것으로 예상됨

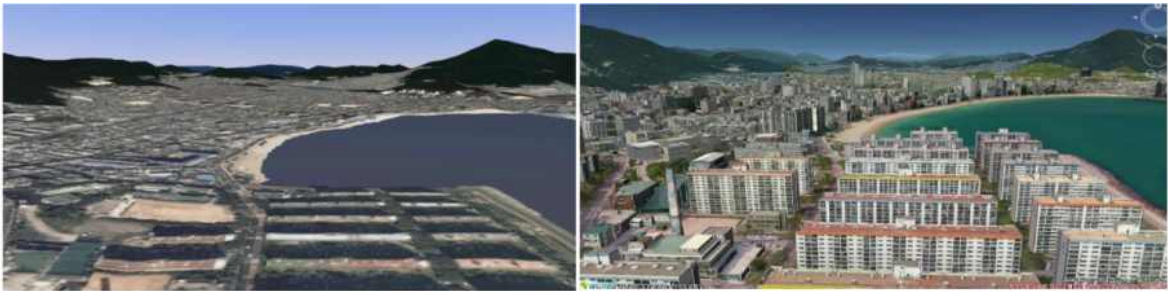


그림 125 부산 광안리 구현 이미지 (시뮬레이터 vs. 국가공간정보)

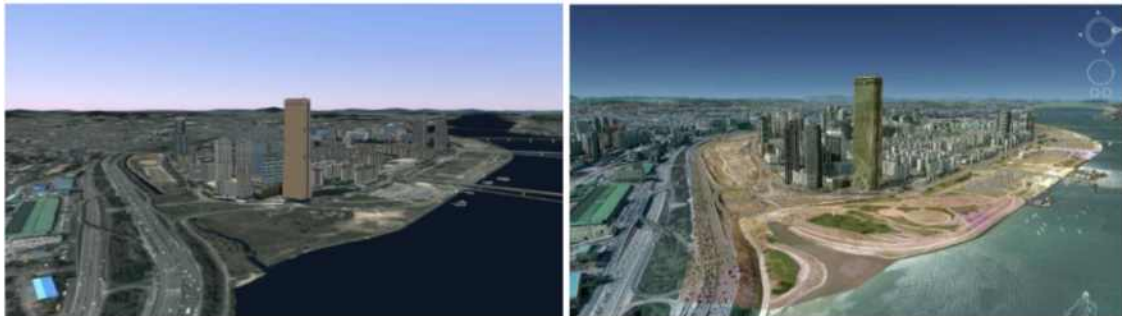


그림 126 서울 여의도 구현 이미지 (시뮬레이터 vs. 국가공간정보)

## 첨부 #1. 브이월드 3차원 공간정보 구축 지역 현황

### □ 공간정보 구축 현황

년도	3D 가시화데이터	실감정사영상	정사영상	수치표고모형
'09~'14	○	○		○
'15~			○	○

### □ '09년 ~ '14년 구축지역

○ 3차원 가시화 데이터, 실감정사영상, 수치표고모형

연도	지역(면적)		면적합계
2009	서울	강남구(39.49km <sup>2</sup> ), 서초구(46.88km <sup>2</sup> ), 여의도(8.35km <sup>2</sup> )	188.72km <sup>2</sup>
	전국	춘천시(48km <sup>2</sup> ), 여주시(46km <sup>2</sup> )	
2010	서울	서대문구(17.68km <sup>2</sup> ), 용산구(21.9km <sup>2</sup> ), 종로구(23.99km <sup>2</sup> ), 중구(9.97km <sup>2</sup> )	73.54km <sup>2</sup>
2011	서울	광진구(17.05km <sup>2</sup> ), 동대문구(14.24km <sup>2</sup> ), 동작구(16.38km <sup>2</sup> ), 성동구(16.78km <sup>2</sup> ), 영등포구(24.47km <sup>2</sup> )	88.92km <sup>2</sup>
2012	서울	마포구(23.87km <sup>2</sup> ), 송파구(33.88km <sup>2</sup> )	225.95km <sup>2</sup>
	광역시	부산광역시(27km <sup>2</sup> ), 대구광역시(27km <sup>2</sup> ), 인천광역시(27km <sup>2</sup> ), 광주광역시(27km <sup>2</sup> ), 대전광역시(27km <sup>2</sup> ), 울산광역시(27km <sup>2</sup> )	
	전국	독도(0.2km <sup>2</sup> ), 불국사(3km <sup>2</sup> ), 설악산입구(1km <sup>2</sup> ), 울릉도(2km <sup>2</sup> )	
	전국	광주시(1km <sup>2</sup> ), 안산시(5km <sup>2</sup> ) [지자체구축분]	6km <sup>2</sup>
2013	서울	강동구(17.75km <sup>2</sup> ), 강북구(12.31km <sup>2</sup> ), 강서구(29.65km <sup>2</sup> ), 관악구(17.5km <sup>2</sup> ), 구로구(17.37km <sup>2</sup> ), 금천구(10.59km <sup>2</sup> ), 노원구(21.23km <sup>2</sup> ), 도봉구(12.38km <sup>2</sup> ), 성북구(18.46km <sup>2</sup> ), 양천구(17.4km <sup>2</sup> ), 은평구(15.98km <sup>2</sup> ), 중랑구(14.3km <sup>2</sup> )	494.02km <sup>2</sup>
	전국	구미시(9.5km <sup>2</sup> ), 군산시(9.5km <sup>2</sup> ), 김해시(15km <sup>2</sup> ), 남양주시(20km <sup>2</sup> ), 용인시(18.1km <sup>2</sup> ), 익산시(14km <sup>2</sup> ), 천안시(21.5km <sup>2</sup> ), 평택시(12.5km <sup>2</sup> ), 파주(포천)시(1km <sup>2</sup> ), 화성시(10km <sup>2</sup> ), 고양시(9km <sup>2</sup> ), 광명시(9km <sup>2</sup> ), 구리시(8km <sup>2</sup> ), 군포시(8km <sup>2</sup> ), 김천시(8km <sup>2</sup> ), 나주시(8km <sup>2</sup> ), 목포시(9km <sup>2</sup> ), 부천시(9km <sup>2</sup> ), 서귀포시(8km <sup>2</sup> ), 시흥시(8km <sup>2</sup> ), 안동시(7km <sup>2</sup> ), 안양시(9km <sup>2</sup> ), 오산시(8km <sup>2</sup> ), 원주시(8km <sup>2</sup> ), 의정부시(8km <sup>2</sup> ), 전주시(9km <sup>2</sup> ), 진주시(8km <sup>2</sup> ), 창원시(8km <sup>2</sup> ), 청주시(9km <sup>2</sup> )	

2014	전국	강릉시(12.03km <sup>2</sup> ), 거제시(11.49km <sup>2</sup> ), 경산시(15.74km <sup>2</sup> ), 경주시(14.44km <sup>2</sup> ), 과천시(10.18km <sup>2</sup> ), 광양시(9.12km <sup>2</sup> ), 광주시(3km <sup>2</sup> ), 김포시(10.74km <sup>2</sup> ), 서산시(7.43km <sup>2</sup> ), 성남시(45.05km <sup>2</sup> ), 순천시(30.48km <sup>2</sup> ), 아산시(8.73km <sup>2</sup> ), 안성시(4.31km <sup>2</sup> ), 양산시(13.1km <sup>2</sup> ), 양주시(19.98km <sup>2</sup> ), 의왕시(8.28km <sup>2</sup> ), 이천시(6.3km <sup>2</sup> ), 제주시(19.41km <sup>2</sup> ), 충주시(10.03km <sup>2</sup> ), 포항시(20.31km <sup>2</sup> ), 하남시(10.7km <sup>2</sup> )	290.85km <sup>2</sup>
합계	총면적		1,362km <sup>2</sup>
	지자체구축포함		1,368km <sup>2</sup>

□ '15년~ '16년 구축지역

○ 정사영상, 수치표고모형(DEM)

연도	지역(면적*)		면적합계
2015	광역시	대전광역시(348.50km <sup>2</sup> ), 인천광역시(165.44km <sup>2</sup> )	513.94km <sup>2</sup>
	전국	태백시(37.04km <sup>2</sup> ), 제천시(123.25km <sup>2</sup> ), 논산시(249.49km <sup>2</sup> ), 공주시(124.34km <sup>2</sup> ), 당진시(207.19km <sup>2</sup> ), 보령시(183.03km <sup>2</sup> ), 정읍시(203.45km <sup>2</sup> ), 영주시(68.10km <sup>2</sup> ), 사천시(96.41km <sup>2</sup> ), 밀양시(130.41km <sup>2</sup> ), 통영시(66.48km <sup>2</sup> )	1491.17km <sup>2</sup>
2016	전국	삼척시(76.5km <sup>2</sup> ), 동해시(63.29km <sup>2</sup> ), 남원시(248.10km <sup>2</sup> ), 영천시(69.00km <sup>2</sup> ), 상주시(186.10km <sup>2</sup> )	642.99km <sup>2</sup>
2016 *	광역시	대구광역시(422km <sup>2</sup> (DEM)), 세종특별자치시(39km <sup>2</sup> /19km <sup>2</sup> )	39km <sup>2</sup> /441km <sup>2</sup>
	전국	동두천시(33km <sup>2</sup> ), 성남시(22km <sup>2</sup> (DEM)), 하남시(3km <sup>2</sup> (DEM)), 속초시(38km <sup>2</sup> ), 원주시(339km <sup>2</sup> (DEM)), 춘천시(453km <sup>2</sup> /408km <sup>2</sup> ), 공주시(413km <sup>2</sup> ), 계룡시(30km <sup>2</sup> (DEM)), 김제시(282km <sup>2</sup> /82km <sup>2</sup> ), 전주시(136km <sup>2</sup> /76km <sup>2</sup> ), 김천시(521km <sup>2</sup> ), 문경시(145km <sup>2</sup> ), 양산시(33km <sup>2</sup> (DEM))	2021km <sup>2</sup> / 2143km <sup>2</sup>
면적	'15~'16 구축 지역 면적		2648.10km <sup>2</sup>
	영상구축면적		4708.10km <sup>2</sup>
	수치표고모형(DEM) 구축면적		5232.10km <sup>2</sup>
	전체구축지역면적		5232.10km <sup>2</sup>

\* 해당 사업은 진행 중으로 영상/DEM의 구축 면적이 달라 별도 표기(영상/DEM)