

IT R&D Global Leader

[별첨 5]

중저고도 영상 기반 3차원 지형 복원 기술



CG/Vision연구실



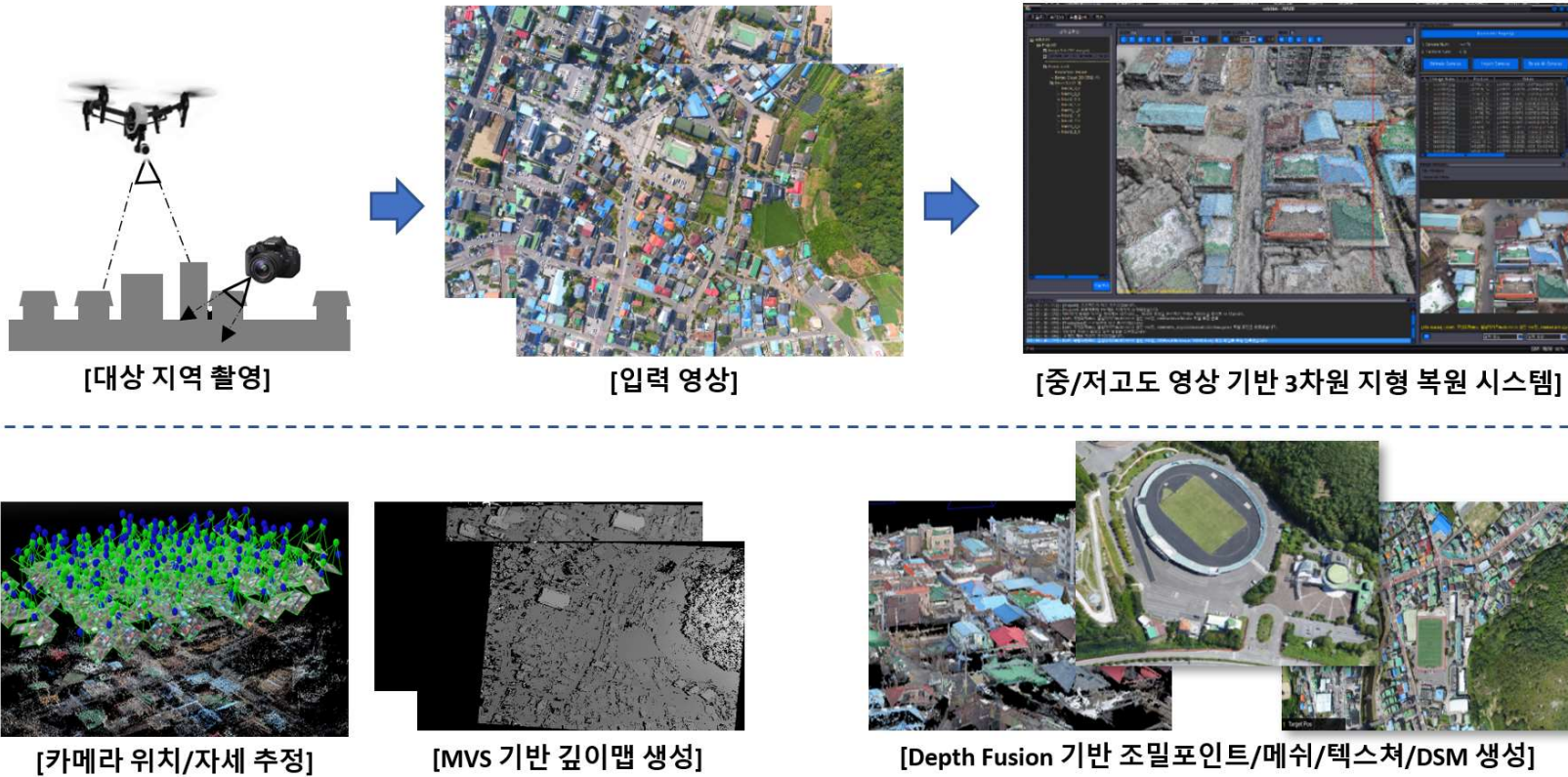
목 차

1. 기술의 개요
2. 기술이전 내용 및 범위
3. 경쟁기술과 비교
4. 기술의 사업성
 - 활용분야 및 기대효과
5. 국내외 시장 동향

1. 기술의 개요



- ❖ 상용 드론 및 일반 광학 카메라로 촬영된 입력 영상들을 이용하여 광역의 지형 정보를 3차원으로 구조 복원하고 고정밀 메쉬/텍스처 및 DSM 데이터를 생성하는 자동화 파이프라인 시스템



2. 기술이전 내용 및 범위 (1)



■ 기술이전 내용

1) 중/저고도 영상 특징 매칭 기반 카메라 기하 보정 최적화 기술

- 중/저고도 광학 영상 특징 검출 및 매칭 최적화 기술
- 카메라 기하 보정 파이프라인 최적화 기술

2) MVS(Multi View Stereo) 기반 영상 depthmap 정보 생성 기술

- MVS 기반 영상 depth/normal 정보 생성 기술
- Depthmap 생성 파이프라인 적용 기술

3) Depth Fusion 기반 3차원 조밀 포인트/메쉬/텍스처/DSM 정보 생성 기술

- Depth fusion 방식의 조밀 포인트 생성 기술
- 볼륨 기반 메쉬 생성 최적화 기술
- Seamless 텍스처맵 생성 최적화 기술

내용
계속

2. 기술이전 내용 및 범위[2]

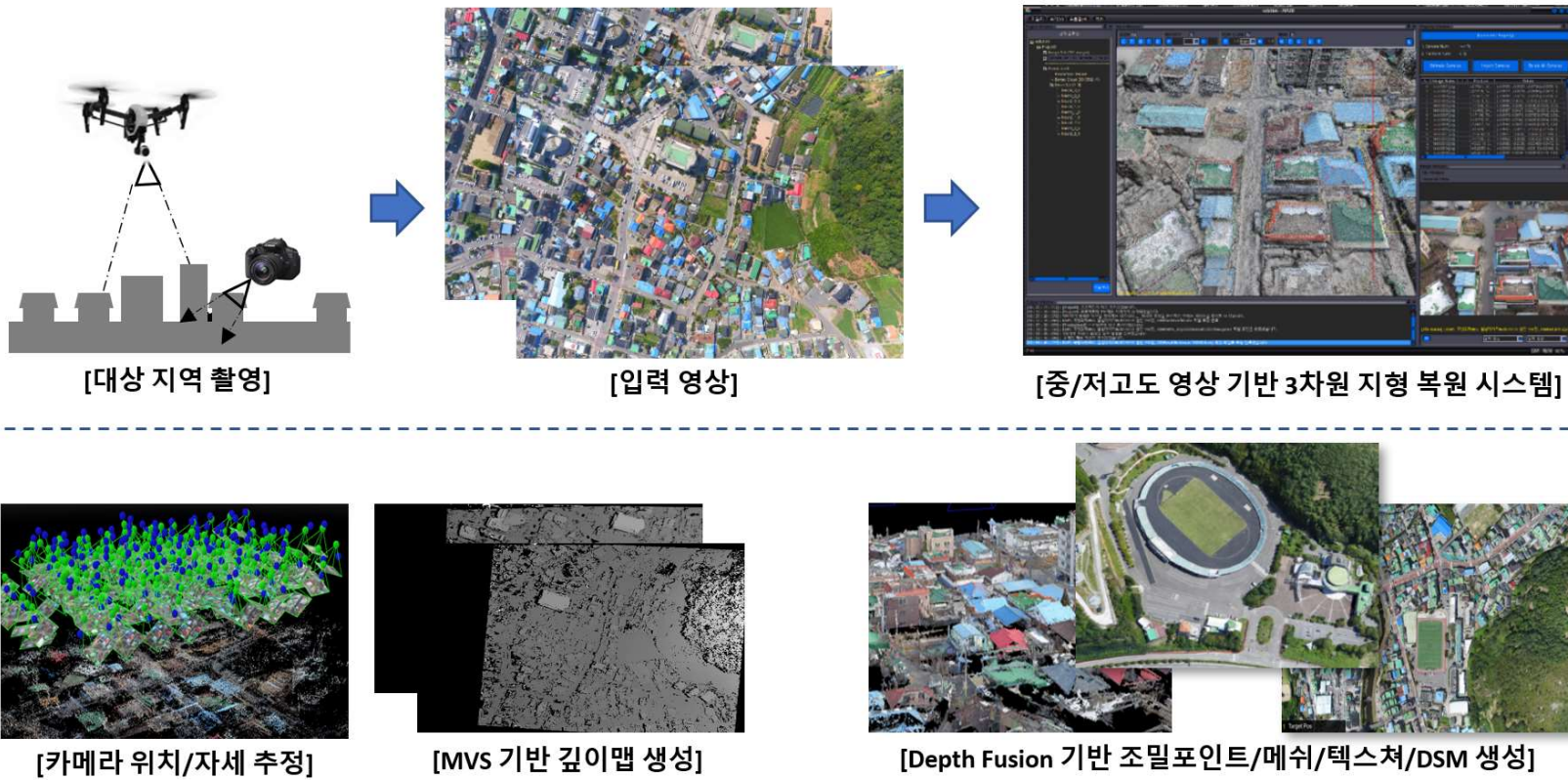


■ 기술이전 내용

4) 중/저고도 영상 기반 3차원 지형 복원 자동화 파이프라인 관리 기술

- 8bit/16bit/다채널/고해상도 영상 로딩 관리 및 최적화 기술
- 3차원 지형 복원 자동화 파이프라인 관리 및 사용자 UI 기술
- 타일 단위 지형 복원 중간/결과 데이터 관리 및 3차원 가시화 기술
- 지구 좌표계 기준 결과 데이터 저장 및 표준 포맷 export 기술

2. 기술이전 내용 및 범위(3)



2. 기술이전 내용 및 범위(4)

■ 기술이전 범위

1) 관련 문서

- (DOC-1) 요구사항 정의서 1종
- (DOC-2) 시험절차 및 결과서 1종

2) 중저고도 영상 기반 지형 복원 통합 프로그램

- (LIB-1) WGS84 기반 좌표계 변환 라이브러리
- (LIB-2) 이미지 로딩 관리 라이브러리
- (LIB-3) 프로그램간 통신 및 파이프라인 실행 관리 라이브러리
- (SRC-1) 중저고도 영상 기반 지형 복원 자동화 파이프라인 SW 소스 코드

내용
계속

2. 기술이전 내용 및 범위[4]

■ 기술이전 범위

3) 라이브러리

- (LIB-1) WGS84 기반 좌표계 변환 라이브러리
- (LIB-2) 이미지 로딩 관리 라이브러리
- (LIB-3) 프로그램간 통신 및 파이프라인 실행 관리 라이브러리

3) 중저고도 영상 기반 지형 복원 파이프라인 단위 프로그램

- (EXE-1) 저고도 및 중고도 영상 기반 고속 특징정보 추출 및 정합 프로그램 실행파일
- (EXE-2) 카메라 기하보정 프로그램 실행파일
- (EXE-3) 다중 시점 스테레오 기반 깊이 정보 생성 프로그램 실행파일
- (EXE-4) 깊이 정보 융합 프로그램 실행파일
- (EXE-5) 메쉬 생성 프로그램 실행 파일
- (EXE-6) 영상 기반 텍스처 복원 프로그램 실행 파일
- (EXE-7) 지형 DSM 정보 생성 프로그램 실행 파일

2. 기술이전 내용 및 범위(4)

■ 기술 개발 현황

❖ 기술성숙도(TRL : Technology Readiness Level) 단계 : (7)단계

구 분	단계	정 의	세 부 설 명
기초 연구 단계	1	기초 이론/실험	기초이론 정립 단계
	2	실용 목적의 아이디어, 특허 등 개념정립	기술개발 개념 정립 및 아이디어에 대한 특허 출원 단계
실험 단계	3	실험실 규모의 기본 성능 검증	실험실 환경에서 실험 또는 전산 시뮬레이션을 통해 기본 성능이 검증될 수 있는 단계 개발하려는 부품/시스템의 기본 설계도면을 확보하는 단계
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심 성능 평가	시험생물을 제작하여 핵심성능에 대한 평가가 완료된 단계 3단계에서 도출된 다양한 결과 중에서 최적의 결과를 선택하려는 단계 컴퓨터 모사가 가능한 경우 최적화를 완료하는 단계
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템 시작품 제작 및 성능 평가	확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시작품 제작 및 성능 평가가 완료된 단계 개발 대상의 생산을 고려하여 설계하나 실제 제작한 시작품 샘플은 1~수개 미만인 단계 경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로 목표 성능을 달성한 단계
	6	파일럿 규모 시작품 제작 및 성능 평가	파일럿 규모(복수 개~양산규모의 1/10정도)의 시작품 제작 및 평가가 완료된 단계 파일럿 규모 생산품에 대해 생산량, 생산용량, 불량률 등 제시 파일럿 생산을 위한 대규모 투자가 동반되는 단계 생산기업이 수요기업 적용환경에 유사하게 자체 현장테스트를 실시하여 목표 성능을 만족시킨 단계 성능 평가 결과에 대해 가능하면 공인인증 기관의 성적서 확보
실용화 단계	7	신뢰성평가 및 수요기업 평가	실제 환경에서 성능 검증이 이루어지는 단계 부품 및 소재개발의 경우 수요업체에서 직접 파일럿 시작품을 현장 평가(성능 및 신뢰성 평가) 가능하면 인증기관의 신뢰성 평가 결과 제출
	8	시제품 인증 및 표준화	표준화 및 인허가 취득 단계
사업화	9	사업화	본격적인 양산 및 사업화 단계 6-시그마 등 품질관리가 중요한 단계

3. 경쟁기술과 비교(1)



■ 기술 특징

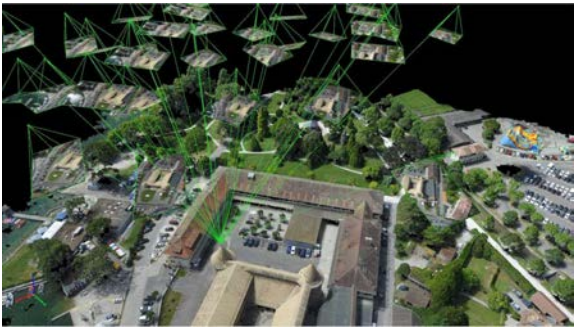
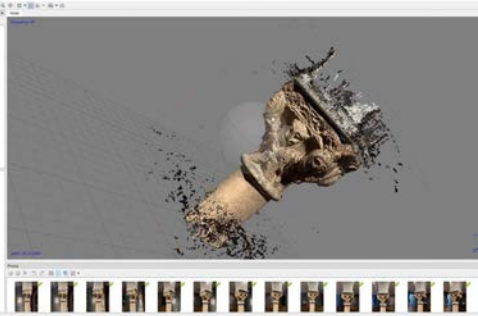
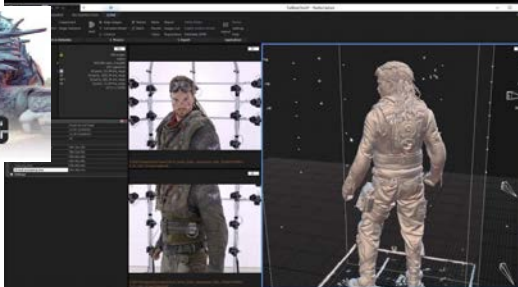
❖ 기술적 측면

- 3차원 지형 데이터 복원 생성 전 파이프라인에 걸쳐 사용자의 수작업 없이 **자동으로 지형 생성 프로세싱을 실행**하며 **중간 데이터 확인을 위한 사용자 GUI**를 지원
- 다양한 입력 데이터 케이스 분석 및 실험을 통해 **안정화 및 최적화된 카메라 기하 보정 연산** 지원
- **MVS 기술 기반 depth/normal map 정보 생성**으로 3차원 지형 정보 정밀 복원 프로세싱 기술 지원
- **Depth fusion 방식**의 안정적인 **조밀 포인트/메쉬/텍스처/DSM 정보 생성** 기술을 지원하며 사용자가 원하는 단계의 결과물 저장 가능
- 넓은 지형을 자동 복원하기 위해 대상 지역을 프로세싱 가능한 **타일 단위로 자동 분할 처리**하며, 각각 프로세싱된 타일 단위의 지형 데이터는 **끊어짐 없이 부드럽게 연결됨**
- 다양한 이미지 파일 포맷과 해상도, 채널수, 비트수 등을 지원하며 해당 파일의 로딩/전처리 및 저장 기능을 지원함
- **표준화된 지구 좌표계(WGS84)를 기준으로 미터 단위의 3차원 지형 데이터**를 생성하며, 사용자가 원하는 형식의 파일 포맷으로 저장 가능(obj, dae, kml)

3. 경쟁기술과 비교(2)



경쟁기술 현황

 	 
Pix4dMapper (Pix4D, 미국) 드론 촬영 영상으로 3차원 메쉬 모델 자동 복원 3차원 지형 모델의 품질 보다는 정밀도 위주라서 ➔ 건축, 측량 분야에서 주로 활용	Metashape (AgiSoft, 러시아) 멀티뷰 영상을 이용하여 3차원 객체 복원 건축 문화재나 유물 등 작은 객체 단위의 복원 기술에 집중 ➔ 문화, 콘텐츠 분야에서 주로 활용
 	 
ContextCapture (Bentley, 미국) 고품질 지형 메쉬/텍스처 모델 자동 복원 메쉬 복원 단계에서 LOD(Level of Detail) 모델 생성 ➔ 건축, 측량, 플랜트 등 분야에서 주로 활용	CapturingReality (RealityCapture, 슬로바키아) 객체 단위의 고품질 메쉬/텍스처 모델 자동 복원 복원 메쉬의 콘텐츠 적용을 위한 파이프라인 제시 ➔ 게임, 애니메이션 등의 콘텐츠 분야에서 주로 활용

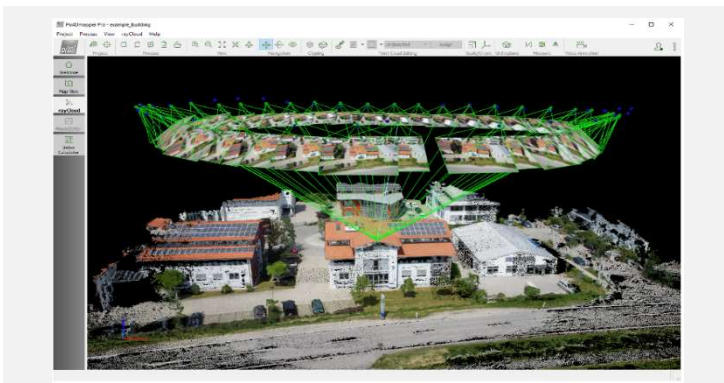
3. 경쟁기술과 비교(2)



경쟁기술 현황

Pix4D mapper (Pix4D)

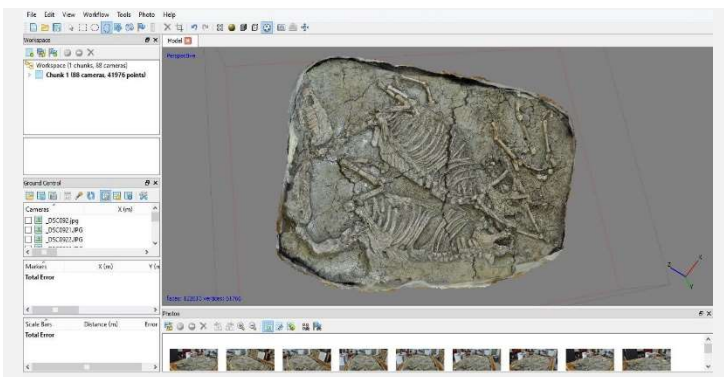
실사 기반 3차원 복원 SW 현황



- 스위스 **Pix4D**사의 실사기반 3차원 지형복원 SW
- **주요 기능**
 - 사진측량학과 컴퓨터비전 알고리즘 이용하여 실사기반 지형복원
 - DSM, DEM 등의 GIS 데이터 생성
- **활용 분야**
 - 주로 GIS, 3차원 지도제작, 지형 측량 분야에서 활용

PhotoScan(Agisoft)

실사 기반 3차원 복원 SW 현황



- 러시아 **Agisoft**사의 실사 기반 3차원 모델 정보 복원 SW
- **주요기능**
 - 다시점 항공 영상을 이용한 **정적 객체/배경의 3D 모델 생성**
 - DSM/DTM export 기능
- **활용 분야**
 - 건축 문화재 및 문화 유물의 3차원 복원
 - 인체 및 얼굴 복원

4. 기술의 사업성 (1)



■ 예상 응용 제품 및 서비스

예상 제품/수요자	이전 기술의 비중(%)	경쟁상 유리한 점	
중저고도 영상 기반 3차원 지형 복원 시스템(SW)	90%	가 격 경 쟁 력 면	- 기존 제품군 중 광역의 지형 데이터 복원 생성을 완전 자동으로 처리하는 제품군이 없음 - Bentley 사의 ContextCapture의 경우 copy당 1,000만원대에 판매되고 있으며, 매년 라이선스 리뉴얼과 기술지원을 위한 비용을 따로 지불해야 함
- 3차원 지형 모델 생성 및 서비스 업체 - 3차원 실감 콘텐츠 제작자 - 지형 데이터 기반 응용 어플리케이션 제작자		시 장 환 경 면	- 전세계적으로 드론의 실제 운용 대수가 늘어나면서 이들로 촬영한 영상이 풍부해짐 - 디지털 클론 관련 시장이 커지면서 실제와 같이 복원된 3차원 지형 데이터의 필요성이 증대되고 있음

4. 기술의 사업성 [2]



❖ 기술이전 업체 조건

- 3차원 지형 정보 복원을 위한 영상 취득 방법에 대한 이해 가능 업체
- 3차원 콘텐츠 제작 및 서비스 제공 가능 업체

❖ 사업화시 제약 조건

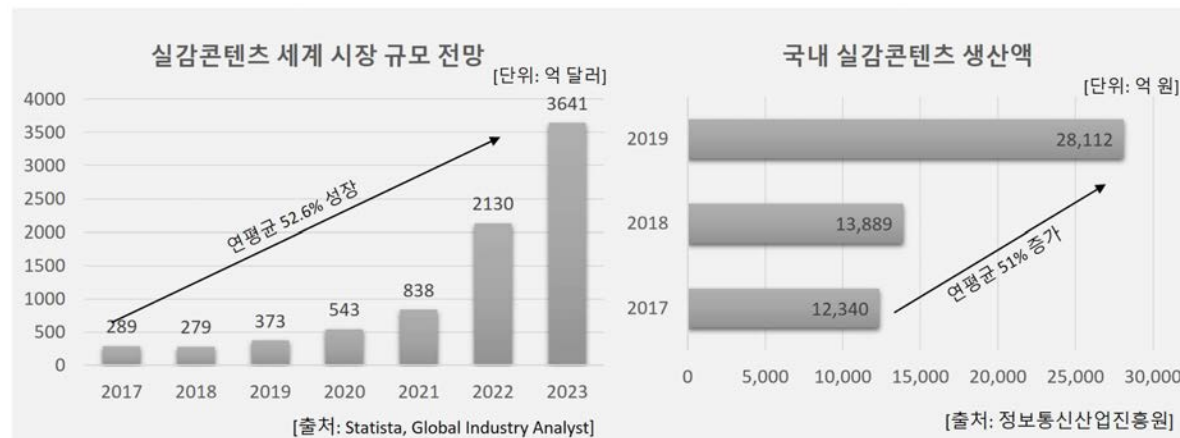
제약 조건	극복 방안
[기술적 제약 조건] 다양한 입출력 데이터 포맷 지원 필요 (이미지, 메쉬, 지형 파일 등)	- 입출력 클래스 추상화로 확장이 용이하게 설계 - 새로운 포맷 사용자 요구가 생길 때마다 해당 모듈 추가 개발
[시장 제약] 기존 대용량 지형 데이터 업체들은 많은 양의 지형 데이터를 이미 누적해놓고 있음. 후 발주자에게 진입장벽	- 기존 시스템의 지형 데이터들과의 지형 저장 체계 호환성 지원

5. 국내외 시장 동향



■ 시장 동향 (실감 콘텐츠)

- ❖ 2019년 세계 게임 시장은 2018년 대비 9.6% 증가한 1,521억 달러(180조 3,391억 원) 매출을 기록, 글로벌 시장조사기관인 인포홀릭 리서치(Infoholic Research)에 따르면, AR 게임 시장은 2017년부터 2023년까지 연평균 성장률 152.7%에 2023년에는 2,849억 달러의 규모를 달성할 것으로 전망
- ❖ 지난해 VR·AR 등 실감 기술이 산업에 적용된 시장 규모는 약 90억 달러로 엔터테인먼트에 활용되는 시장 규모인 70억 달러를 앞지르기 시작했고, 2023년에는 격차가 3배 이상 커질 것으로 전망
- ❖ 세계 사진측량(Photogrammetry) S/W 시장은 Verified Market Research에 의하면, 2018년 738.97백만 달러 규모이고, 2019년부터 2026년까지 연평균 13.46% 성장해서 2026년 시장규모 19.9억만 달러로 예상됨





감사합니다.

