발 간 등 록 번 호
11-1613000-000958-01

14RDPP-C084428-01-000000

실내공간·위치정보 활용 서비스 개발 및 실증 기획 최종보고서

2015. 12. 03

Infrastructure
R&D Report

주관연구기관 / 한양대학교
공동연구기관 / ㈜디디알소프트
세종대학교
㈜투이솔루션
한국전자통신연구원

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부장관 귀하

이 보고서를 **“실내공간·위치정보 활용 서비스 개발 및 실증 기획"** 과제의 보고서로 제출합니다.

2015. 12. 03.

주관연구기관명 : 한양대학교 산학협력단
주관연구책임자 : 김 주 형
연 구 원 : 장 미 경
" : 김 민 철
" : 홍 성 문
공동연구기관명 : ㈜디디알소프트
공동연구책임자 : 황 보 상 철
공동연구기관명 : 세종대학교 산학협력단
공동연구책임자 : 이 재 욱
공동연구기관명 : ㈜투이솔루션
공동연구책임자 : 최 장 식
공동연구기관명 : 한국전자통신연구원
공동연구책임자 : 박 상 준

보 고 서 요 약 서

<table>
<tr><td>과제고유번호</td><td colspan="2">14RDPP-C0844
28-01-000000</td><td>해당단계
연구기간</td><td colspan="2">2014. 10. 15 -
2015. 08. 15</td><td>단계구분</td><td>기획</td></tr>
<tr><td>연구사업명</td><td colspan="7">공간정보연구사업</td></tr>
<tr><td rowspan="6">연구과제명</td><td>최상위
과제명</td><td colspan="6">실내공간·위치정보 활용 서비스 개발 및 실증 기획</td></tr>
<tr><td>주관</td><td colspan="6">실내공간·위치정보 서비스 생태계 및 실증 사이트 구축 전략 및 방안 수립</td></tr>
<tr><td>공동</td><td colspan="6">실내공간정보 표준화, 생성 및 운용 기술 요구사항 정의</td></tr>
<tr><td>공동</td><td colspan="6">실내공간위치 정보 활용 범용 서비스 관리 기술 요구 정의</td></tr>
<tr><td>공동</td><td colspan="6">실내공간위치 정보 활용 시설물별 서비스 관리 기술 요구 정의</td></tr>
<tr><td>공동</td><td colspan="6">저비용, 고효율의 실내 공간·위치정보 DB 구축 및 갱신 기술 요구 정의</td></tr>
<tr><td>연구책임자</td><td>김주형</td><td>총연구기간
참여
연구원수</td><td>총 : 21명
내부 : 21명
외부 : 0명</td><td>총연구비</td><td colspan="2">정부 : 100,000천원
기업 : 천원
계 : 100,000 천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및
소속부서명</td><td colspan="3">한양대학교
공과대학
건축공학부</td><td>참여기업명</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="7">상대국명 : 상대국연구기관명 :</td></tr>
<tr><td colspan="5">요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자 이내)</td><td>보고서면수</td><td></td></tr>
</table>

□ **연구 목표: 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술 개발 및 실증을 통해 전세계 실내공간정보 시장 10%(5,000억 원 규모) 점유 토대 확보**

□ 연구 배경 및 필요성

- 전세계 실내공간정보 시장은 2019년 약 5조 1,500억 원 규모로 2014년 대비 약 376% 고성장할 전망임
- 실내공간정보 시장 성장에 따른 공간정보 구축 수요는 증가하고 있지만 직접측량 방식의 경우 구축비용이 비싸 경제적인 구축방법 개발이 필요함
- 기 구축된 실내공간정보의 지속적 유지 및 보수에도 신규 구축만큼 비용이 많이 소요되므로 저비용의 갱신 기술도 필요함
- 실내공간정보 기반 서비스 중 재난재해 발생시 피난경로 안내, 교통약자 길안내 서비스 등의 효용성을 높이기 위해서는 고정밀도의 측위 기술 요구됨
- 세계 최고수준의 저비용/고효율의 실내공간정보 구축 및 갱신 기술과

고정밀도 측위기술을 활용할 경우 전세계 실내공간정보 활용 서비스 시장을 선도할 수 있음

- 개발된 실내공간정보 핵심기술을 활용한 서비스를 구축해 기술의 우수성 및 경제성을 검증하고 이를 바탕으로 관련 산업의 수요 창출 및 국내기업의 해외진출을 지원할 수 있음
- 지능형 실내공간정보 관리 및 공유 시스템 개발로 핵심기술 및 우수 실증 사례를 공유하고 정부/기업/국민 모두 실내공간정보 구축, 공유 및 서비스 개발을 자유롭게 개발하는 생태계를 조성할 수 있음

□ 연구 내용

▪ 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신 핵심기술 개발
- 저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술개발
- 고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발
- 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 개발
- 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 개발

▪ 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술개발
- 실내공간기반 복합위치인지 보정기술개발
- 실내공간정보 수준별 복합위치인지 동적적용 기술개발

▪ 실내공간/위치 정보 핵심기술 적용 및 실증
- 공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 실증
- 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 실증
- 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 적용 및 실증
- 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술 적용 및 실증
- 공간 및 위치 정보 통합 분석 기술 고도화

색 인 어 (각 5개 이상)	한 글	실내공간정보, 실내공간정보 구축 및 갱신 기술, 실내 복합위치인식기술, 실내외 공간정보 연계, 실내공간정보 서비스
	영 어	Indoor spatial information, Implementation and renewal technologies of indoor spatial information, Hybrid technologies for indoor position recognition, Integrated indoor and outdoor spatial information

요 약 문

Ⅰ. 제목

○ 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술 개발 및 실증

Ⅱ. 기술의 정의 및 필요성

1. 실내공간 및 위치 정보 핵심기술 정의 및 필요성

○ 실내공간 및 위치 정보 핵심기술 정의

- 실내공간정보 핵심기술은 실내 공간정보의 생성, 처리, 가공, 유지보수에 필요한 요소기술과 이를 토대로 서비스를 구축하기 위해 필요한 사람 및 사물의 위치를 파악하는 측위기술

○ 실내공간정보 핵심기술 활용 서비스 유형

- 실내공간정보 핵심기술을 토대로 국민에게 필요한 서비스를 제공할 수 있음. 제공될 수 있는 서비스 유형으로는 공공부문에서 국민 안전확보 및 편익증진, 공공 및 민간 공통부문으로 시설물관리 및 재난재해 대응, 민간 부문으로 마케팅을 포함한 비즈니스 분야가 있음

[표 2] 실내공간정보 핵심기술 활용 서비스 유형

분류			개념
공공부문	안전확보	안전 및 응급 지원	실내 재실자의 안전 및 응급구조요청과 연관된 서비스
	편익증진	교통 및 보행 항법	사용자 위치에 기반한 길안내 서비스
공공 및 민간 공통 부문	건물유지 관리 및 재난재해 대응	공간 및 자산관리	시설물의 공간관리 및 임대관리(임차인관리, 임대료 책정 등)에 활용
		PSIM 및 BEMS[1)]	보안 및 재난재해 대응에 건물에 설치된 정보수집 장치에서 취득한 재실자 및 이벤트 정보를 활용해 기계전기설비의 운영을 모니터링 또는 제어함. 동일한 방식으로 냉난방 같은 건축환경제어를 수행할 수 있음
		재난재해 대응	재난재해를 파악하고 재실자 대피, 기계전기설비 비상운영 등에 대처하는 서비스
		물류・관제	시설물 내 물류의 위치정보를 파악하고 관리하는 기업용 서비스

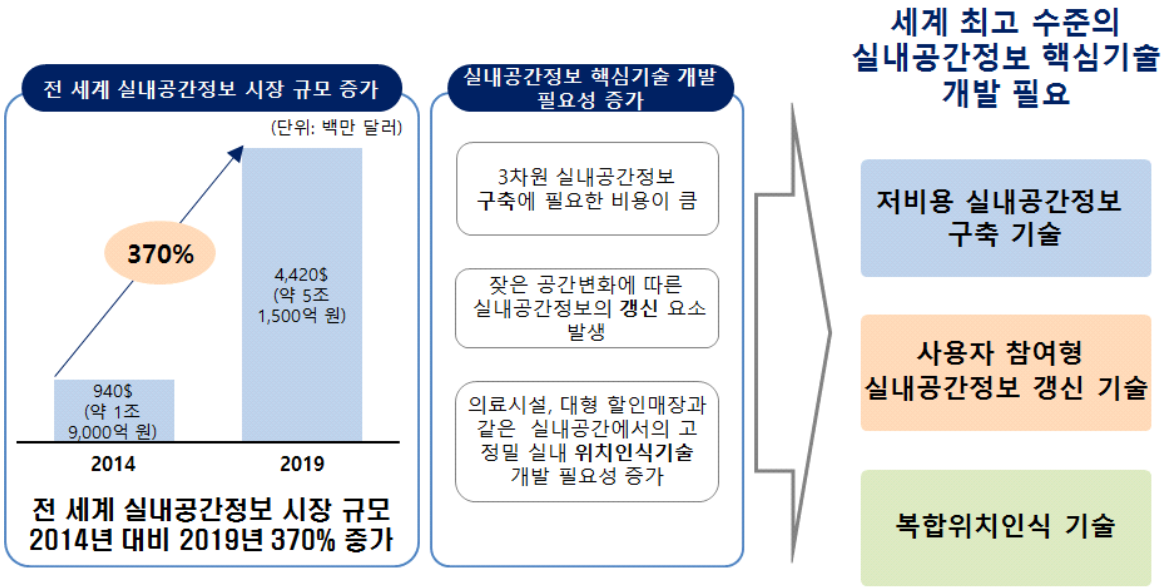
분류			개념
민간 부분	비즈니스	위치확인	타인 및 사물의 위치정보에 기반한 개인용 서비스
		주변정보 제공	사용자의 현재 위치정보에 기반한 주변 정보 (상점정보, 출입문 위치 등) 검색 서비스
		엔터테인먼트	구축된 실내공간정보를 활용하여 문화·오락 제공 서비스
		인포테인먼트	실내공간정보를 활용하여 가상현실 체험 등의 오락 제공 서비스
		마케팅	개인의 위치정보와 상품 또는 광고 등과 연계된 서비스
		소셜 네트워킹	실내공간정보를 활용해 의미를 부여한 지역에 위치한 주변인을 연결해주는 서비스

○ 실내공간 및 위치 정보 핵심기술 개발 배경 및 필요성

- 전세계 실내공간정보 서비스 시장규모는 2014년 약 2억 9백만 달러(한화 약 2,300억 원)에서 2019년 약 9억 9천 5백만 달러(한화 약 1조, 1200억 원)로 약 41% 성장할 것으로 예측됨(marketsandmarkets, 2014)
- 전 세계 실내공간정보 활용 서비스 산업 분야별 전망은 소매업이 2014년 대비 2019년 38% 성장, 헬스케어 분야가 36.6% 성장할 것으로 예측(marketsmandmarket, 2014)됨에 따라 소매점, 의료시설 등에서 실내공간정보를 활용할 수 있는 핵심기술 개발 필요성이 있음
- 국토교통부는 2013년부터 매년 30억 원 정도의 예산을 투입해 전국 지하철역, 공항, 지하상가 등 공공성이 큰 장소를 중심으로 실내공간 재난재해 대응과 다양한 실내공간정보를 활용한 서비스 개발 사업을 주도적으로 추진 중임
- 이와 같이 국내뿐만 아니라 전세계적으로 실내공간정보의 효과적인 활용을 위해 관련 핵심기술 개발의 중요도가 커지고 있음
- 관련 핵심기술로는 공간정보 구축 및 갱신 기술, 측위 기술, 실내공간정보 서비스 구축 시스템 등이 있음. 직접측량 방식의 공간정보 구축 방법은 구축비용이 비싸 경제적인 구축 핵심기술이 필요함. 또한 기 구축된 실내공간정보의 지속적 유지 및 보수에도 신규 구축만큼 비용이 많이 소요되므로 저비용의 공간정보 갱신 기술도 필요함. 측위 기술의 경우 인프라가 없는 공간에서 고정밀도의 위치 인식이 요구되므로 이를 충족시키기 위한 복합위치인식 기술을 개발해야 함. 이와 같은 실내공간 및 위치 정보 핵심기술을 개발해야 서비스 제공이 가능함
- 국가는 공익적 목적의 서비스 개발에 우선하고, 민간 시장의 수요가 아직 형성되지 않아 기술개발 투자가 이루어지지 않고 있지만 향후 수요가 증가할 분야의 기술을 개발해 민간에 기술 이전하는 전략을 취해야 함. 이 민간부문의 수요도 공공부분과 중첩되는 분야를 우선적으로 고려해야 함. 공익적 서비스로는 국민 안전확보 및 편익증진 분야가 있음. 공공 및 민간부문이 중첩되지만 기술개발이 어렵고 비용이 많이 소요되는 건물유지관리 시스템 기반 재난재해대응 관련 서비스(예: PSIM)가 있음. 민간 부분이지만 침체된 실내공간정보 활용 서비스

1) Physical Security Management System: PSIM, Building Energy Management System: BEMS

시장의 수요창출과 관련기업 육성 차원에서 소매점 대상 서비스(예: 마케팅, 매장안내 등) 구축에 필요한 핵심기술을 개발하고 이를 실증해 국내기술의 우수성을 홍보할 필요가 있음



[그림 1] 실내공간정보 핵심기술 개발 필요성

2. 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 관련 기술의 정의 및 필요성

○ 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 정의

- 다양한 실내공간 기반의 서비스에서 활용될 수 있도록 기존 자료에 기반 하거나 실내공간을 조사(surveying)하여 실내공간에 대한 정보를 생성하고 변화된 부분을 탐지하여 갱신하는 기술을 말함

○ 실내공간정보 구축 및 갱신 기술의 활용분야

- 기 존재하는 데이터 및 정보로부터의 실내지도 구축 및 갱신
- 실내공간을 기반으로 제공되는 다양한 형태의 실내위치기반서비스 지원
- 실내측위를 지원하기 위한 다양한 실내공간에 대한 정보의 구축, 변환 및 업데이트

○ 실내공간정보 구축 및 갱신 관련 기술

- 기존자료 기반의 실내공간정보 구축 및 갱신
- 고정형 및 이동형 장비 기반의 실내공간정보 구축 및 갱신
- 크라우드소싱 기반 실내공간정보 구축 및 갱신
- 구축된 실내공간정보의 변화 탐지기술

○ 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 개발 배경 및 필요성

- ABI(Allied Business Intelligence) 리서치에 따르면 2017년 전세계 실내지도 시장규모는 2012년에 비해 약 33배 증가할 것으로 전망함. 2017년 실내지도 구축 실적은 2012년에 비해 약 30배 증가할 것으로 전망함
- 실내공간정보 구축 수요에 따라 국토교통부에서는 2012~2014년에 걸쳐 정밀 3차원 실내공간정보를 구축한 바 있으나, 구축의 고비용성으로 인해 인천 국제공항, 서울지하철역사, 벡스코 등 일부 지역에 대해만 구축할 수 있었음
- 현재까지 활용되고 있는 주요 실내공간정보 구축기술은 고정밀 LiDAR 등과 같은 고가장비[2] 등에 기반하고 있어 많은 실내공간에 대해 효율적으로 정보를 구축하기가 어려움
- 따라서 실내공간정보 구축 및 갱신에서 발생하는 비용의 절감을 위해 저비용・고효율로 실내공간정보를 구축 및 갱신하는 기술의 개발이 요구됨
- 또한 실내공간은 실외공간에 비해 가구 배치 변경 등과 같이 실내정보가 업데이트 되는 주기가 짧고 다양하여 지속적인 갱신 지원이 필요함. 기 구축된 실내공간정보를 지속적으로 유지 보수하고 재구축 비용 절감을 위해 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 관련 연구가 필요함

2) 공간정보 획득을 위해 활용되고 있는 대표적인 LiDAR 장비 중의 하나인 벨로다인 사의 장비는 대당 약 8천만원을 호가함. 또 다른 대표적인 장비인 Trimble 고정 장비는 약 1억을 호가함



[그림 2] 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 개발 배경 및 필요성

3. 실내 측위 기술 관련 기술의 정의 및 필요성

○ 실내 측위 기술 정의

- 물체 또는 사람의 위치를 확인 및 결정하고, 특히 새 위치로 이동 된 것들의 대상 또는 객체들을 추적하는 기술을 말함

○ 실내 측위 기술 활용 분야

[표 3] 실내측위기술 개요 및 범위

번호	기술	정확성	적용범위(m)	측정원리	응용프로그램
1	시각적 정보처리 기반	0.1mm-dm	1-10	이미지	로봇 내비게이션 및 계측
2	적외선 기반	cm-m	1-5	비콘 & 열이미지	사람탐색, 추적
3	전파식별 기반	um-mm	3-2000	지문인식	자동화
4	촉각 폴라 시스템 기반	cm	2-10	기계적 방법	자동화 및 계측
5	무선랜 근거리 통신 기반	m	20-50	지문인식	보행자 내비게이션
6	초광대역 무선 통신 기반	dm-m	1-50	시간 & 거리	보행자 내비게이션
7	음파 기반	cm-m	1-50	시간 & 거리	병원, 추적
8	고감도 감지 기반	10m	‘global’	GPS방법	위치기반서비스(LBS)
9	가상 위성 기반	cm-dm	10-1000	GPS방법	GNSS
10	기타 무선 주파수 기반	m	10-1000	지문인식	사람추적
11	관성항법시스템 기반	1%	10-100	추측항법	보행자 내비게이션
12	지자기 시스템 기반	mm-cm	1-20	지문인식	병원
13	생활시설 시스템 기반	cm-m	building	지문인식	전천후생활기반(AAL)

○ 실내 측위 기술 분류

- 지문인식 방법
- 액티브 배지(Active Badge) 방식
- 시간 & 거리 연산 방식
- 추측 항법 방식
- 기계적 방식
- 이미지 처리 방식
- GPS 기반 반식

○ 실내 측위 기술 개발 배경 및 필요성

- 위치 측정의 대상이 생명체, 건물, 선박, 항공기 등 거대한 물체로부터 시작하여 자동차키와 같이 사용자의 관심에 따라 작은 단위로 줄어들고 있음. 이러한 흐름에 맞춰 실내공간에서 실시간으로 사람 또는 사물의 위치를 파악하고 이동경로를 추적하는 실내 측위 기술에 관한 연구가 활발히 진행중임
- 일반 이용자뿐만 아니라 높은 정밀도의 측위 기술이 필요한 시각 장애인 등과 같은 사회적 약자를 위한 실내 측위 기술도 개발되고 있음
- 재난재해시 시야 확보가 불가능한 상황 또는 사물이 배치된 선반 간의 간격이 좁을 경우 사용자가 원하는 사물의 정확한 위치 파악 등 실내공간에서 높은 정밀도가 요구되는 측위 기술이 필요함

4. 실내공간/위치 정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 관련 기술의 정의 및 필요성

○ 실내공간/위치 정보 활용 플랫폼 정의

- 실내공간/위치 정보 활용 플랫폼이란 국가나 민간에서 제공하는 실내공간/위치 정보를 활용하여 관련 서비스를 생성, 실행, 관리하는 상생의 생태계를 말함

○ 실내공간/위치 정보 플랫폼 활용 플랫폼 요소 기술

- 실내공간정보 표현 기준(또는 표준) 및 생성 가이드
- 대용량 공간정보 관리 데이터구조 관련 기술
- 상이한 구조 및 형식의 공간정보 통합관리를 위한 메타데이터 관리
- 사용자 및 관련기업의 참여를 위한 Open-API[3)]

○ 실내공간/위치 정보 활용 인터페이스 요소 기술

- OSMU(one source multi use)를 위한 N-스크린
- 시각화 개선을 위한 증강현실(AR: Augmented Reality)
- 서비스 제공 뷰어 처리 속도 개선을 위한 엔진 및 뷰어

○ 실내공간/위치 정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 개발 배경 및 필요성

- 정부 및 민간이 이미 구축한 실내공간정보를 효율적으로 활용하기 위해서는 국가수준의 관리 플랫폼이 필요하며, 이 플랫폼에는 관리주체 혹은 서비스 최종 사용자를 위한 인터페이스가 필요함
- 정부는 국가공간정보 오픈플랫폼 V-World를 통해 국내 주요 시설물의 3D 공간정보 구축 및 공유를 확대하고 있으며 공간정보 원천기술 개발을 통해 3차원 공간정보 플랫폼의 고도화를 바탕으로 세계 진출을 활성화 할 수 있는 전략 및 기술 개발을 목표로 함
- V-World 내 실내공간정보를 탑재하여 실내외 공간정보를 연계함으로써 국가차원의 실내외 공간정보 생성/관리 및 갱신을 할 수 있음
- 국가가 제공하는 오픈 플랫폼의 고도화를 통해 지자체 정부/기업/지자체가 구축한 실내공간정보를 서로 공유하고 활용할 수 있는 실내공간정보 생태계 구축이 요구됨

3) Open-API(Application Program Interface): 자신이 보유한 정보나 어플리케이션을 타 정보시스템에서 네트워크를 통해 활용할 수 있도록 공개한 프로그램 인터페이스

Ⅲ. 국내외 동향 및 환경 분석

1. 국내외 정책/표준 동향

- 가. 국내외 공간정보 관련 정책 동향

○ 국내 국토교통부의 연차별 국가공간정보정책

- 2013년 '실내공간정보'가 국가 핵심공간정보로 추가 지정된 이후 국가공간정보정책 시행계획의 예산투입 현황을 보면 2015년 현재 전년 2,975억 원 대비 229억 원 증가한 3,204억 원으로 7.6% 증가함

[표 4] 국가공간정보정책 시행계획 사업 수 및 예산규모

(억 원)

구분	2013년 집행		2014년 집행		2015년 계획		전년대비	
	사업수	예산	사업수	예산	사업수	예산	사업수	예산
중앙부처	55	1,856.6	63	2,122.9	60	2,159.3	△3	36.4
지자체	381	948.4	362	851.7	321	1,045.2	△41	193.5
합계	436	2,805	425	2,974.5	381	3,204.5	△44	229.9

출처: 국토교통부, 2015

○ 국외 공간정보 관련 정책 동향

- 미국, 일본, 유럽, 캐나다 등 대부분의 국외 국가에서 자국의 지리정보 표준을 만들고 이를 세계화하기 위해 노력하고 있음

○ 공간정보 활용 서비스 관련 국내외 정책 동향

- 국내의 경우 국가가 실내공간정보에 대한 DB를 직접 구축하되, 안전·복지 등 공공성이 높은 분야는 국가가 직접 서비스를 제공함. 소비자 편의제공 등 상업성이 있는 분야는 민간 기업이 새로운 비즈니스를 창출할 수 있도록 국가보유 실내공간정보를 개방·공유함
- 미국, 독일, 영국, 일본 등에서 공간정보를 활용한 서비스를 일반인들에게 제공하기 위해 국가 R&D 과제 등을 진행하여 정책적 지원 및 금전적인 지원을 하고 있음

○ 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 관련 국내외 정책 동향

- 국내의 국토교통부에서는 공간정보 융복합산업과 고부가가치 창출의 기반이 되는 실내공간정보 구축 등 고품질 공간정보 구축을 지속적으로 확대 하고자 하고 있음

[표 5] 국내 주요 건물에 대한 실내공간정보 단계별 DB 구축계획

구분	'13년	'14년	'15년	'16년
지하철	수도권 200개	수도권 200개 부산권 129개	수도권 98개 대구・대전・광주 101개	-
공항	인천공항	김포, 제주, 김해 공항	나머지 공항	-
관공서	세종시 주요 민원지역	서울 주요관공서 민원지역	주요 광역시 관공서 민원지역	나머지 지역
병원	서울의료원, 서울적십자병원	주요 광역시 의료원	수도권 의료원	지방 주요 거점의료원
컨벤션센터	COEX, BEXCO	KINTEX 외 3개	5개	기타 주요 컨벤션센터
전통시장	수도권 대형전통시장	수도권 및 광역시 전통시장	기타 지역 주요 전통시장	

출처: 국토교통부 국가 공간정보 포털, 2015

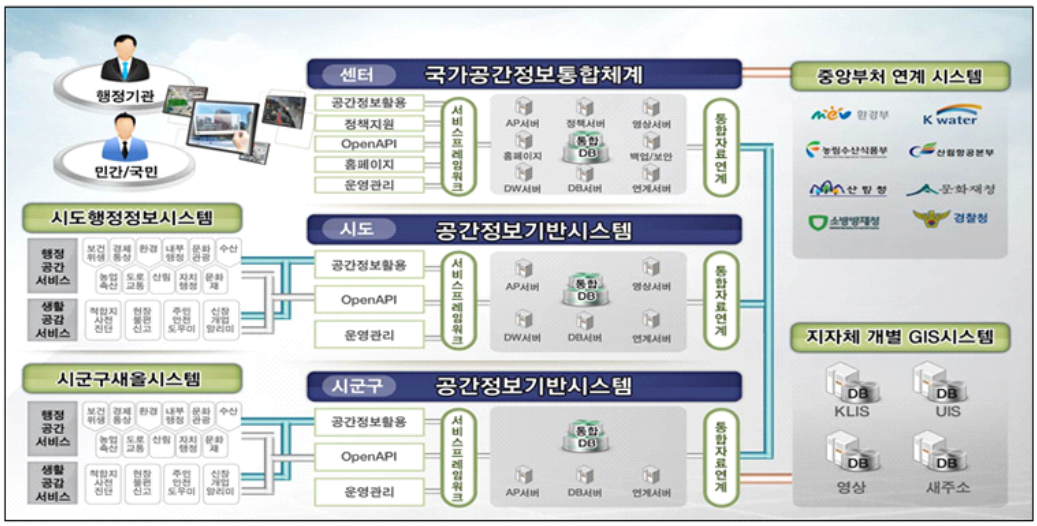
- 일본, 중동, 독일, 미국 등에서 상업적 시설을 중심으로 실내공간정보를 구축 및 갱신하여 방문자들을 위한 길안내 및 관련 가이드 서비스를 제공할 예정임

○ 실내 측위 기술 관련 국내외 정책 동향

- 국내의 국토교통부에서는 2013년 예산확보를 통해 금년부터 2017년까지 전국 지하철역, 공항, 지하상가 등 주요 다중이용・공공・복합 시설에 대해 실내지도를 구축하고 실내측위기술과 결합하여 교통약자 경로안내 등 다양한 복지・안전 서비스를 개발할 예정임
- 미국, 일본, 유럽의 경우 GPS 칩 의무화 정책 및 고정밀 측위 사회 프로젝트, 전자통신네트워크 지원에 관한 권고안 등의 정책을 실시하여 실내 측위 기술을 지원할 예정임

○ 실내공간/위치정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 관련 국내외 정책 동향

- 국내의 경우 3차원공간정보 구축사업 및 공간정보 오픈 플랫폼 인프라 고도화기술 개발사업, 국가공간정보유통 및 통합 체계 사업 등의 다양한 사업들이 진행되고 있음
- 국가공간정보통합체계은 단기적으로 범정부적인 공간정보의 통합·공동 활용을 위해 공간·속성정보에 대한 생성·활용·유지관리 체계 확립을 목표로 하고 있으며 장기적으로 국가공간정보의 활용모델을 다양화하여 국가공간정보의 활용체계를 강화하고, 유관기관 뿐만 아니라 대국민, 민간 등을 고려한 서비스 다양화 방안을 마련함으로써 국가공간정보의 사용자층 확대 및 고도화 추진을 목표로 함



[그림 3] 국가공간정보통합체계 시스템 구성

출처: 국토교통부 포털, 2015

- 미국, 영국, 일본, 호주 등의 국가들은 범정부 차원의 정보 공개·공유 플랫폼을 구축하여 운영하고 있음. 이들은 다양한 부처의 행정정보 및 공간정보 등 공공정보를 수집하여 범정부 차원의 공통플랫폼을 통해 개방함. 주요 국가들은 정보 공개·공유 플랫폼을 통해 공간데이터를 공개하여 활용할 수 있게 지원하고 있으며 미국과 영국은 정부부처 또는 민간이 제공하는 정보의 활용을 위한 앱 서비스를 개발하여 공유할 수 있도록 함

- 나. 공간정보 표준 및 표현기준 동향

❍ 공간정보 관련 공적 표준

- ISO TC211 Geographic Information 표준화 그룹은 공간정보와 관련된 표준화를 진행하는 공적표준기구로써, 공간정보 개념, 체계 및 이에 기반한 응용에 대해 다양한 표준들을 개발하고 있음
- ISO TC204 17438 ITS - Indoor Navigation은 실내외 연계 내비게이션 서비스를 제공하기 위해 필요한 시스템 구조, 데이터의 명세 및 서비스 인터페이스를 그 범위로 포함

❍ 공간정보 데이터 표준

- OGC(Open Geospatial Consortium)의 CityGML(City Geography Markup Language)은 다양한 형태의 건축물의 속성들을 다양한 수준(LoD: Level of Details)으로 기술하기 위한 표준안임
- OGC(Open Geospatial Consortium)의 IndoorGML표준은 실내공간을 멀티 레이어 및 노드링크 개념을 이용하여 다양한 관점에서 모델링하고 그 관계들을 정형화된 방법으로 기술하기 위한 표준안임
- buildingSMART의 IFC (Industry Foundation Class) 2x4는 건축물에 대해 설계, 건축,

감리, 관리 등에 대한 전반적인 정보를 기술하기 위한 표준안임

○ 측위 관련 기준

- TTA 는 ICT(Information Communication Technology)와 관련된 국내 전반의 표준을 개발, 제정하는 단체표준기구이며, LBS PG는 위치정보 및 위치기반서비스와 관련된 표준을 개발, 제정하고 있음
- ILA는 실내공간과 관련된 단말기, 통신, 서비스 분야의 다양한 주체들이 모여 실내위치기반서비스에 대한 논의, 협의를 진행하기 위한 기구임

○ 공간정보 표현기준

- IEEE MDR 은 실내에서 활용될 수 있는 다양한 형태의 로봇 및 장치들에서 활용될 수 있는 지도명세를 개발하고 있음
- NGIS PG는 공간정보 및 이의 활용과 관련된 국내 단체표준을 개발, 제정하는 표준화 그룹으로 많이 활용되고 있는 OGC 국제표준들의 국내표준으로의 수용 및 활용, 그리고 국내 상황에 맞는 보행자, 교통약자 등에 대한 네트워크 모델 등을 개발하고 있음

- 다. 공간정보 활용에 관한 법규검토

○ 공간정보 구축 및 관리 관련 법 검토

- 공간정보산업 진흥법이란 공간정보산업의 경쟁력을 강화하고 그 진흥을 도모하여 국민경제의 발전과 국민의 삶의 질 향상에 이바지함을 목적으로 함

○ 국민안전 관련 법 검토

- 초고층 및 지하연계 복합건축물 재난관리에 관한 특별법은 초고층 및 지하연계 복합건축물과 그 주변지역의 재난관리를 위하여 재난의 예방·대비·대응 및 지원 등에 필요한 사항을 정하여 재난관리체제를 확립함으로써 국민의 생명, 신체, 재산을 보호하고 공공의 안전에 이바지함을 목적으로 함

○ 국민편익 관련 법 검토

- 장애인·노인·임산부등의 편의증진 보장에 관한 법률은 장애인·노인·임산부등이 일상생활에서 안전하고 편리하게 시설과 설비를 이용하고 정보에 접근할 수 있도록 보장함으로써 이들의 사회활동 참여와 복지 증진에 이바지함을 목적으로 함(2015.01.28. 전문개정)

2. 국내외 시장 동향

- 가. 국내외 공간정보산업 시장 동향

❍ 국내 공간정보산업 조사

- 2014년 2차 공간정보산업 조사는 2013년 12월 31일을 기준으로 '14년 10월 ~ '14년 11월까지 조사하여 2015년 3월 발표됨
- 국내 실내공간정보의 시장규모는 2017년도 국내 실내 LBS 시장 규모는 2,500억 원, 실내 Geo-Portal 시장 규모는 1조 원에 이를 것으로 전망됨(한국공간정보학회, 2012)

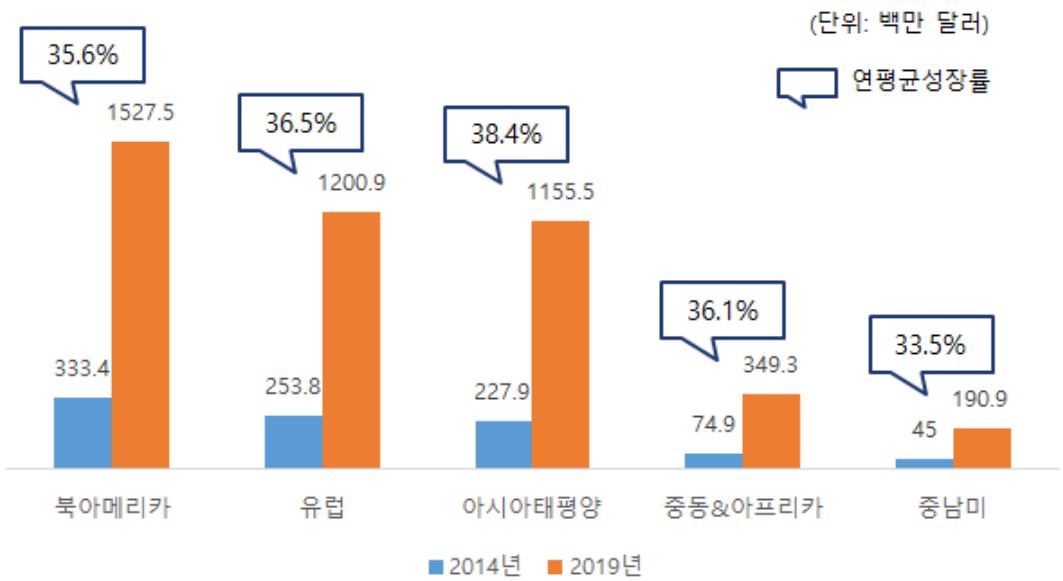
[표 6] 공간정보산업조사 주요 내용

'11년 기준 시범조사결과			'12년 기준 조사결과					'13년 기준 조사결과				
사업체 수 (개)	종사자 수 (명)	매출액 (억 원)	사업체 수 (개)	종사자수(명)		매출액(억 원)		사업체 수 (개)	종사자수(명)		매출액(억 원)	
				전체	공간정보 관련	전체	공간정보 관련		전체	공간정보 관련	전체	공간정보 관련
3,996	83,002	48,206	4,487	71,030	42,794	98,762	54,411	4,490	78,163	48,644	109,710	64,573

출처: 국토교통부, 2015

❍ 국외 실내공간정보 시장동향

- 국외의 경우 marketsandmarkets 보고서에 따르면 전 세계 실내공간정보 시장규모는 2014년 약 9억 4천만 달러(약 1조 9천억 원)에서 2019년 44억 2천만 달러(약 5조 1500억 원)로 370% 성장할 것으로 전망됨



[그림 4] 세계 지역별 실내공간정보 시장성장 전망(2014 vs 2019)

출처: marketsandmarkets, 2014

- **나. 실내공간정보 활용 서비스 관련 국내외 시장 동향**

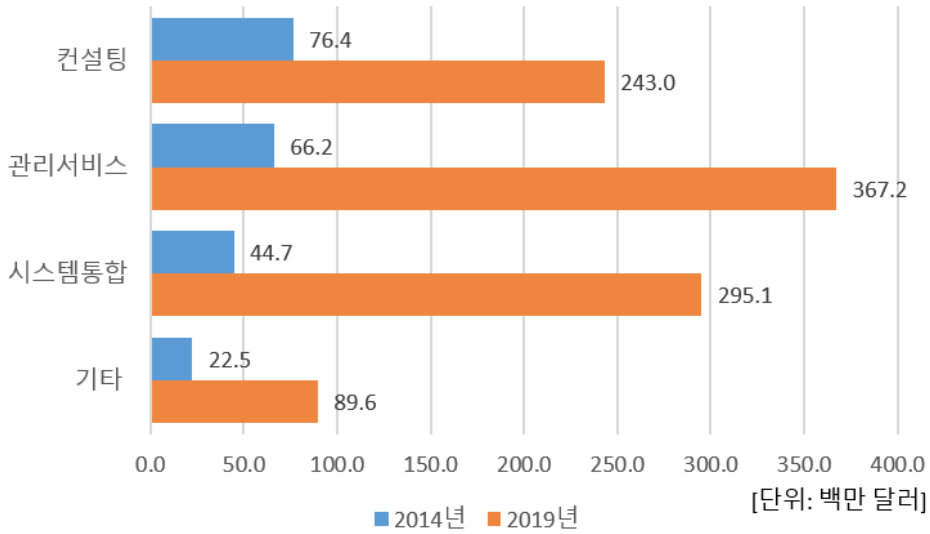
❍ 실내공간정보 활용 서비스 대상 시설물 현황

- 실내공간정보 활용 서비스 대상 시설물 현황을 살펴보면 도시철도역사, 지하연계 시설물, 공공 임대주택, 공항, 병원, 교육시설, 비정형 건축물 등 다양한 시설을 대상으로 선정함

❍ 국내외 실내공간정보 활용 서비스 시장 동향

- marketsandmarkets(2014)은 스마트폰 이용자들의 위치기반 서비스 및 앱에 대한 수요증가는 실내 위치 안내 서비스, 실내 위치 확인 서비스, 건물 내 내비게이션 서비스를 비롯한 다양한 서비스 수요를 확대시키며 이에 따른 핵심기술 개발 기회를 제공해 줄 것으로 예상

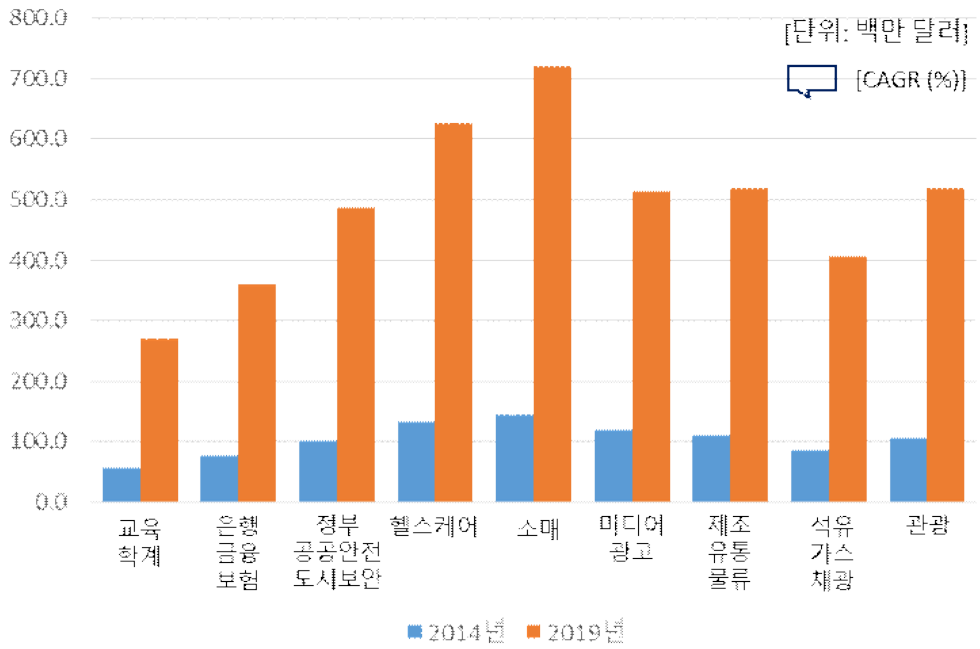
❍ 2019년 실내공간정보 활용 서비스 시장규모 전망



[그림 5] 세계 실내위치서비스 시장 규모(2014 vs 2019)

출처: marketsandmarkets, 2014

- 세계 실내위치서비스 시장 규모는 관리 서비스 분야의 성장 전망이 가장 큰 것으로 예측되었으며 2014년 약 6천6백만 달러(약 768억 원)에서 2019년 약 3억6천7백만 달러(약 4,271억 원) 성장할 것으로 예상됨(marketsandmarket)



[그림 6] 산업분야별 실내위치서비스 시장규모 예상

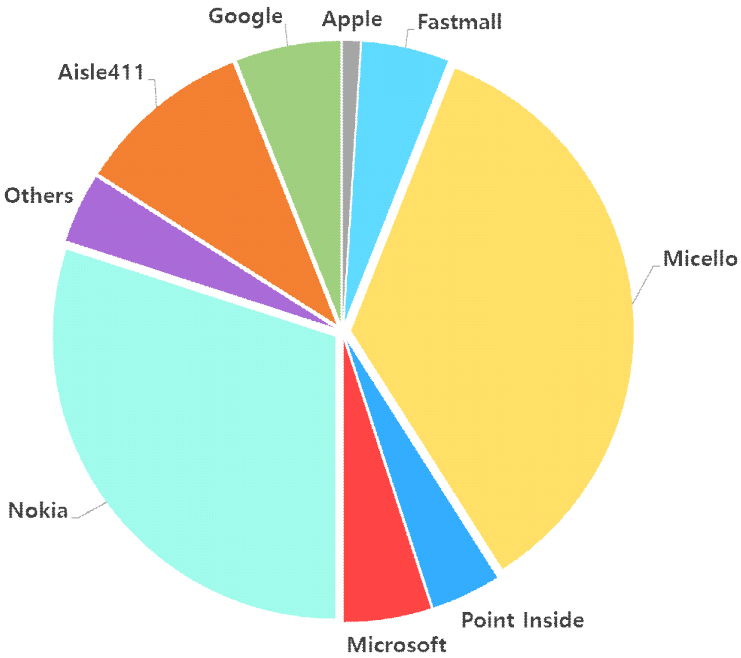
출처: marketsandmarkets, 2014

- 실내공간정보 활용 서비스와 산업별 분야의 시장 성장을 예측해보면 소매업 분야가 2014년 1억4천4백만 달러(약 1,676억 원)에서 2019년 7억2천1백만 달러(약 8,392억 원)로 시장 규모 가능성이 가장 클 것으로 전망함(marketsandmarket)

- 다. 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 관련 국내외 시장 동향

○ 서비스 제공을 위한 실내공간정보 구축 포털 동향

- 위치기반 기술 및 솔루션 관련 시장조사기관 IndoorLBS에 따르면, 현재 실내 위치, 실내 지도, 실내 위치 추적, 실내 내비게이션 등의 서비스 제공을 위해 최소한 170여 개 이상의 업체가 서비스를 제공 중임

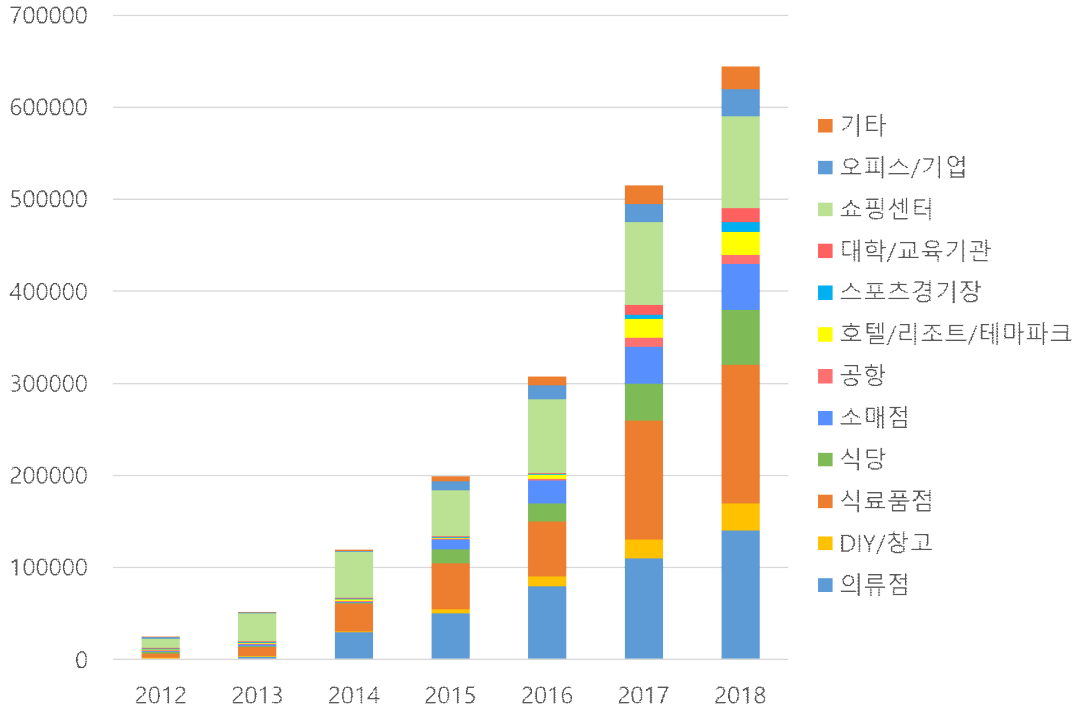


[그림 7] 2013년도 실내지도 구축 주요 업체별 마켓 쉐어 현황

출처: ABI Research, 2014

○ 2017년 실내공간정보 구축 시장규모 전망

- 시장조사기관 ABI 리서치에 따르면 전세계 실내 지도(Indoor Map) 시장 규모가 2012년 5.4억 달러에서 2017년에는 179억 달러로 급속도로 성장할 것으로 전망함(ABI Research, 2014)
- 전세계 실내지도 구축 실적은 2012년 21,402건에서 2017년 660,494건으로 증가할 것으로 전망함
- 2017년도 국내 실내 LBS 시장 규모는 2,500억원, 실내 Geo-Portal 시장 규모는 1조원에 이를 것으로 전망되는 바, 이중 10%가 실내 공간 지도 구축 시장으로 계산하였을 때 2017년도 국내 실내 공간 지도 구축 시장 규모는 125억 원에 이를 것으로 전망됨
- 따라서 국내 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 개발은 세계시장 점유율을 높일 수 있을 것으로 판단됨



[그림 8] 세계 실내지도 구축 건수 개수 전망

출처: ABI Research, 2014

- 라. 실내 측위 기술 관련 국내외 시장 동향

○ 실내 측위 기술 기반에 따른 시장 규모

- 실내 측위 기술 중 하이브리드 측위 시스템은 네트워크 또는 단독측위 방식의 단점을 보완해 실내공간 위치정보 솔루션을 제공하기 위해 상호보완적인 기술을 접목시킨 시스템이켜, 2014년에 210.1백만 달러(24억5700만원)의 규모이지만 연평균 53.2%씩 성장하여 2019년에는 1,771,3백만 달러(2000억원)로 급격하게 성장할 것으로 기대됨

[표 7] 2014-2019년 유형별 위치측위시스템에 의한 실내위치정보 시장 규모

위치기반시스템	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	CAGR (2014-2019)
네트워크기반 위치측위	231.1	308.4	425.7	602.4	866.9	1,270.5	40.6%
단독위치측위	156.2	211.1	294.8	421.6	619.6	919.9	42.6%
혼합위치측위	210.1	305.7	462.6	721.0	1,114.9	1,771.3	53.2%
합계	597.3	825.2	1,183.2	1,736.0	2,601.4	3,961.8	46.0%

출처: marketsandmarkets, 2014

○ 실내 측위 기술 관련 국내외 시장동향: WLAN/Wi-Fi, Beacon, Bluetooth 등

- 다양한 스마트 폰이 출시되고 있는 환경에 따라, 해당 스마트 폰에는 대부분

GPS와 Wi-Fi가 장착되고 있는 추세에 힘입어 Wi-Fi중심으로 한 혼합형 실내위치 측위 기술 경쟁이 가속화 될 것으로 전망됨(김정근 외 5인, 2011)

- **마. 실내공간/위치정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 관련 국내외 시장 동향**

❍ 실내공간/위치정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 관련 국내 시장동향

- 국내에서는 네이버와 다음카카오에서 뮤지엄뷰 및 스토어뷰 등을 제공하여 사용자들이 시간, 장소 등의 제약없이 온라인상에서 확인할 수 있도록 서비스를 제공하고 있음

3. 국내외 기술 동향

- **가. 실내공간정보 활용 서비스 관련 국내외 기술 동향**

○ 실내공간정보 활용 서비스 카테고리 분류

- 실내공간정보를 활용한 서비스 카테고리는 주변정보, 엔터테인먼트, 인포테인먼트, 안전 및 응급, 시설물 관리, 물류・관제, 위치확인, 교통항법, 상업, 소셜 네트워킹 서비스의 10가지로 분류할 수 있음

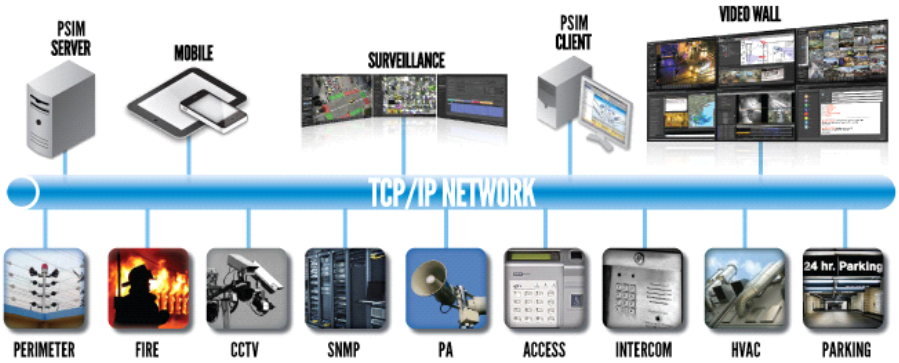
[표 8] 실내공간정보 활용 서비스 유형 및 대상 시설물

분류		개념	수요 시설물
안전확보	안전 및 응급 지원	시설물 내 재실자의 안전 및 응급구조요청과 연관된 서비스	초고층/초대형 건물 다중이용시설
편익증진	교통 및 보행 항법	사용자 위치에 기반한 길안내 서비스	대규모 건물 대규모 지하시설 복합공간시설
건물유지 관리 및 재난재해 대응	공간 및 자산관리	시설물의 공간관리 및 임대관리(임차인관리, 임대료 책정 등)에 활용	상업 시설 초고층/초대형 건물 다중이용시설
	PSIM 및 BEMS[4]	보안 및 재난재해 대응에 건물에 설치된 정보수집 장치에서 취득한 재실자 및 이벤트 정보를 활용해 기계전기설비의 운영을 모니터링 또는 제어함. 동일한 방식으로 냉난방 같은 건축환경제어를 수행할 수 있음	초고층/초대형 건물 다중이용시설
	재난재해대응	재난재해를 파악하고 재실자 대피, 기계전기설비 비상운영 등에 대처하는 서비스	상업 시설 초고층/초대형 건물 다중이용시설
	물류・관제	시설물 내 물류의 위치정보를 파악하고 관리하는 기업용 서비스	대규모 상품판매 시설
비즈니스	위치확인	타인 및 사물의 위치정보에 기반한 개인용 서비스	초고층/초대형 건물 의료시설
	주변정보 제공	사용자의 현재 위치정보에 기반한 주변 정보 (상점정보, 출입문 위치 등) 검색 서비스	상업 시설 초고층/초대형 건물 다중이용시설
	엔터테인먼트	구축된 실내공간정보를 활용하여 문화・오락 제공 서비스(박물관 관람 등)	문화 시설 상업 시설
	인포테인먼트	실내공간정보를 활용하여 가상현실 체험 등의 오락 제공 서비스	문화 시설 상업 시설
	마케팅	개인의 위치정보와 상품 또는 광고 등과 연계된 서비스	상업 시설
	소셜 네트워킹	실내공간정보를 활용해 의미를 부여한 지역에 위치한 주변인을 연결해주는 서비스	상업 시설

4) Physical Security Management System: PSIM, Building Energy Management System: BEMS

○ 국민 안전확보 및 편익증진 관련 실내공간정보 활용 서비스 기술 현황

- 실내공간에서의 재난재해 대응 시스템 - Aventura PSIM(Physical Security Information Management)



[그림 9] PSIM 개념도

출처: Aventura, 2015

○ 개별적으로 구축된 실내공간정보 활용 서비스 현황

- 개별적으로 구축된 실내공간정보 활용 서비스에서 실내 내비게이션 서비스는 대부분 제공하고 있으며 이외에 상점 정보, 이벤트 정보 등의 다양한 부가서비스가 더해진 형태임

[표 9] 개별적으로 구축된 실내공간정보 활용 서비스 현황

서비스 이름	제공 서비스	제공 수준 (LOD)	제공 주체	사용 주체	서비스 제공 하드웨어	서비스 제공 소프트웨어	사용 측위 기술	측위 오차	실내외 연동 여부
Aisle 411	내비게이션 /제품별 이벤트 정보 및 할인 쿠폰	2D Map	Aisle 411	민간 (일반인)	스마트 기기	어플리케이션	SDK (Software Develop-ment Kit)		O
indoo.rs	내비게이션	2D Map	indoo.rs	민간 (일반인)	스마트 기기	어플리케이션	SDK (Software Develop-ment Kit)		×
myCoex	내비게이션 /맴버십 포인트 적립/사용/ 맴버십 이벤트 및 쿠폰 발행/매장정보 확인/ 전시 및 공연행사 안내/	2D Map	코엑스	민간 (일반인)	스마트 폰	어플리케이션	Wi-Fi AP	3~8 m[5]	×

5) 기존 최소 50미터에 달하는 측정 오차에서 Wi-Fi AP를 이용해 3~8m 정도로 줄어듦

6) Wi-Fi 기반 삼각 층량기술과 핑거 트린팅 기술을 스마트폰에 내장된 가속센서, 자이로센서 등 관성 센서로 보완하는 방식

서비스 이름	제공 서비스	제공 수준 (LOD)	제공 주체	사용 주체	서비스 제공 하드 웨어	서비스 제공 소프트 웨어	사용 측위 기술	측위 오차	실내외 연동 여부
롯데 인사이드 아이	내비게이션 /건물 이용 안내/점별 안내/쇼핑 이벤트 안내/주차 안내	2D Map	롯데 백화점	민간 (일반인)	스마트 폰	어플리 케이션	Wi-Fi AP , WLAN Fingerprint		×
구글 맵스 인도어	실내 배치도 및 시설 /POI	2D Map	구글	민간 (일반인)	스마트 기기	구글 맵스	GPS /휴대전화 중계기 /무선랜		O
다음 스토어뷰	360도 실내 파노라마 뷰 /실내 가상체험 /실내 이용 안내 /실외에서 해당 건물의 최적 교통수단	3D Mapping 2D Map	다음	민간 (일반인)	스마트 기기	다음 지도	360 파노라마 실사촬영		O
인천 공항 가이드	내비게이션/ 운항정보/ 나의 일정/ 길안내/ 쇼핑/ 교통/ 통역/ 증강현실/공항시설/ 환승편의시설/출입국안내 /입국환영/주차안내	2D Map 3D 증강현실 MAP	인천국제 공항사	민간 (일반인)	스마트 폰	어플리 케이션	Wi-Fi		O
베스트가이드	내비게이션 /건물 이용 안내	3D Map	분당 서울대 병원	민간 (일반인)	스마트 폰	어플리 케이션	블루투스		×
스마트인사이드	내비게이션 /이동 경로 부근의 매장별 이벤트 정보 및 할인 쿠폰 /텍스트, 음성, 진동 기능	2D Map	쇼핑몰 및 병원	민간 (일반인)	스마트 폰	어플리 케이션	하이브리드 방식[6]	1~2 m	O
KAILOS	실내 내비게이션	2D Map	KAIST	민간 (일반인)	스마트 기기	어플리 케이션	무선랜, 자기장, 기압계	5m 정도	×
LG G3 실내길안내 서비스	실내 내비게이션/ 길안내/ 매장할인 정보	2D Map	LG 전자	민간 (일반인)	스마트 기기	어플리 케이션	Wi-Fi	5~7 m	O
인천국제 공항 통합관리 시스템	건물 검색/ 건물 정보/ 실내공간 검색/ 공간 정보 제공/토지・건물・공간・임대 관리	3D Mapping + 속성정보	인천국제 공항	재산관리팀	PC	ISMS	유선통신망 (보안성)	-	×
POINS	내비게이션	2D 기반 아이소메트릭 Map	코디스페이스	민간 (일반인)	스마트 폰	어플리 케이션	하이브리드 측위 기술	2m 이하	×
롯데월드몰	내비게이션/건물정보/이벤트/주차정보	2D Map + 엑소노메트릭	롯데물산	민간 (일반인)	스마트 폰	어플리 케이션			O

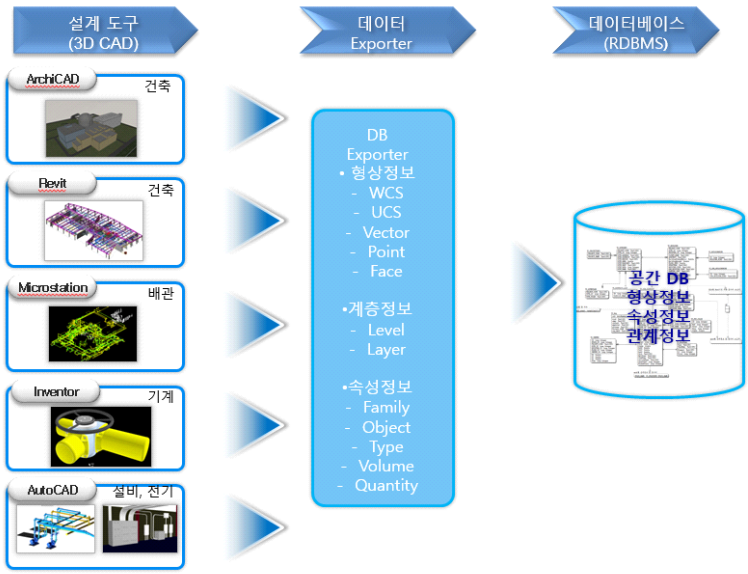
○ 융·복합 가능한 타 산업 기술 현황

- 현재의 공간정보 개념은 지리적인 차원의 정보를 넘어 사람이 생활하는 어느 곳에든 존재하는 정보라고 판단되고, 이는 모든 산업 전반에 활용할 수 있는 정보임. 따라서 공간정보는 각각의 개별 기술 분야의 경쟁력보다는 다른 기술·산업과의 융합을 통해 시너지를 창출하는 플랫폼 산업으로 시장성이 클 것으로 예상됨
- 특히 공간정보 핵심기술은 사물, 사람의 위치와 관계를 인식하고, 시각화할 수 있는 기술로 타 분야와 접목하여 고부가가치 창출이 가능하고 위치인식기술과 센서를 활용한 원격진료 및 실내로봇 등 다양하게 활용 가능함(조세금융신문, 2014)

- 나. 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 관련 국내외 기술 동향

○ 건설프로젝트 수행과정에서 생성한 BIM에서 공간정보 추출 방안

- BIM 기반의 실내공간정보 구축은 단순히 실내공간에 대한 구조적 정보뿐만 아니라 실내공간에서 관리 및 운영되는 다양한 형태의 시설물 및 이의 상태정보까지 얻을 수 있다는 장점이 있음
- 형상데이터 구축에는 ArchiCAD, Revit 등 다양한 소프트웨어가 활용되며 3차원 공간DB는 서로 다른 도구에서 작업된 캐드를 통합 운영할 수 있는 유연구조로 설계하여 설계 데이터의 변경 내용을 쉽게 관리할 수 있음
- 건축 형상 모델 구축 소프트웨어인 ArchiCAD, Revit, MicroStation 등을 이용하여 구축된 모델을 하나의 통합된 DB에 형상모델과 속성정보, 공간정보를 추출·구축하여 운용할 수 있도록 함



[그림 10] 설계도구를 활용한 데이터베이스 구축

자료제공: 디디알소프트

○ 저비용 고효율의 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 현황

- 고정 형태의 실내공간정보 구축 기술은 정교한 3차원 실내공간정보를 구축하기 위한 기술로써, 고가의 3D LiDAR 스캐너를 주로 사용하며, 고정밀 구조도와 같은 실내 공간정보를 구축하기 위해 기존 실외 측량기법과 같이 대부분이 수작업으로 이루어짐
- 무빙 형태의 실내공간정보 구축 기술은 고속으로 환경정보 수집이 가능함. 1개 이상의 LiDAR 장비를 이용한 SLAM 기술 또는 고가의 정확한 추측항법 센서를 사용하여 정확한 환경정보 수집 위치를 추정해 낼 수 있어, 정확한 실내공간정보 구축이 가능함. 고정형에 비하여 실내공간정보 구축에 걸리는 시간은 40배 이상 절약 가능함. 현재 도면이 없거나 동적인 실내공간정보를 구축하기 위한 기술로는 고정형 다음으로 가장 안정화된 기술임. 대규모의 실내공간에서 정확하고 다양한 동적 실내공간정보를 구축하기 위해 가장 정합한 방법이며, 수집 도구의 저가화, 수작업 최소화 등의 방향으로 기업 및 학계에서 기술 개발이 추진되고 있음. [그림 *]의 무빙 형태 구축 기술 중 Qmap의 경우 한국전자통신연구원에서 국내 기술로 개발된 장치이며 SLAM 등의 기술이 적용 불가능한 실내공간에서 활용하기 위해 사용자가 개입하는 반자동 형태의 기술임



[그림 11] 무빙카트 형태의 실내공간정보 구축 기술

- 실외에서 차량이 접근하기 어려운 공간에는 백팩 형태의 공간정보 구축 기술이 많이 사용되고 있으며, 이를 실내공간에 적용한 기술임. 다만, 실내의 경우 GPS 등의 절대위치 센서가 없기 때문에 환경정보 획득 위치를 정확히 알기 위해서는 SLAM과 같은 알고리즘에 전적으로 의존할 수밖에 없음. 현재 대학을 중심으로 다양한 알고리즘이 개발되고 있으나, 매우 복잡하거나 단순한 실내공간에서는 기술의 안정성이 떨어져 보편적 실내공간정보 구축에 사용되기는 어려움. 하지만, 사용자 편의성면에서 무빙 형태보다 편리하기 때문에 실내공간에 따라 무빙 형태의 실내공간정보 생성기술과 함께 사용될 경우 그 효용성이 매우 클 것으로 예측됨



3D Interior Modeling



MIT Realtime Indoor Mapping LiDAR + Kinect

[그림 12] 백팩 형태의 실내공간정보 구축 기술

- 핸디 형태의 실내공간정보 생성 기술의 경우 공간정보 수집 도구로써 사용자 편의성이 가장 좋은 형태의 기술임. 현재 다양한 대학교나 연구소에서 초도 버전 형태로 기술이 개발이 이루어지고 있음. 손에 들고 다니는 특성상 사용 가능한 공간정보 측정 센서에 한계가 있고, 환경정보 위치 보정을 위한 알고리즘이 복잡하여 작성되는 지도의 정확도가 다른 방법에 비해 떨어짐에 따라 사용할 수 있는 응용에는 제한이 있음. 하지만, 사용자 편의성이 다른 방법에 비해 좋기 때문에 낮은 LoD (Level of Detail) 공간정보 구축에 활용되기에 적합한 방법임. 무빙 및 백팩 형태의 방법과 서로가 가지는 단점을 보완할 경우, 실내공간정보 구축을 위한 하나의 좋은 방법임



Zebedee



Hector Mapping



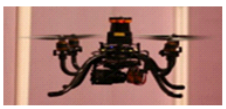
Project Tango

[그림 13] 핸디 형태의 실내공간정보 구축 기술

- 로봇과 드론을 사용한 실내공간정보 구축 기술의 경우 무인 시스템을 구현하기 위한 기반 기술로 SLAM 기술이 개발된 원천 분야임. 전 세계 수많은 학교 및 연구소에서 30년 이상을 개발해온 결과 기술의 안정도는 매우 높아 졌으나, 아직까지 보편적으로 사용하기에는 기술의 안정도 떨어지는 수준임. 다양한 실내공간정보 구축 기술 중에 기술적 난이도가 가장 높으나, 실내공간정보 구축 기술의 무인화를 위한 기술개발로 그 원천성은 매우 높음



Mapper3



Confined Indoor Mapping

[그림 14] 로봇 형태의 실내공간정보 구축 기술

○ 저비용 고효율의 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 비교

[표 10] 실내공간정보 구축 및 갱신 기술의 항목별 비교

분류	고정형	무빙카트형	백팩형	핸디형	로봇형
구축 도구 비용 [원]	1억~3억	2천만~3억	1천만~5천만	1백만~1천만	2천만~4천만
센서 오차률 [cm]	~ 1	~ 1	~ 5	~ 5	~ 1
데이터 구축 속도[m2/s]	~ 50	2,800 ~	미공개	미공개	미공개
구축 정확도 [cm]	~ 1	~ 10	~ 20	~ 20	~ 10
대형공간 적용여부[5,000m2이상]	O	O	X	X	X
실외지도 연동 여부	O	O	X	X	X
파노라마 이미지 제공 여부	X	O	O	X	X
3D 지도 제공 여부	O	O	O	X	△

- 현재 대부분의 실내공간정보 구축 기술은 도면(CAD, BIM 등)으로부터 추출하는 기술임. 도면의 경우 건설을 위한 정보가 주요 사항으로 다양하고 동적인 실내공간정보를 거의 포함하고 있지 않음. 건물 및 장소에 따라 도면 정보를 획득할 수 없는 경우가 많이 발생함. 따라서 실내공간정보 관련 산업 및 업체에서는 공간정보 데이터 구축에 많은 어려움을 겪고 있음. 이런 점을 보완하기 위해, 실내공간정보 생성을 위한 실내공간정보를 전문적으로 측정할 수 있는 장비와 그에 적합한 기술이 필요함
- 공간정보의 정확성 측면에서는 “고정형”, 공간정보에 소요되는 비용 및 효율성 측면에서는 “무빙카트형”, 사용자 편의성에서는 “핸디형”, 기술 난이도 및 무인화를 위해서는 “로봇형”이 적합함

○ 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 기준 및 가이드라인 설정 현황

- 실내공간정보의 경우, 구축된 실내공간정보 데이터 품질에 대한 인증 기준이 부재함. 이에 실내공간정보 품질인증체계를 구축하기 위한 기초모델 연구가 진행중임
- 실내공간정보 구축 및 갱신의 확대적용을 위해서는 구축 장비의 효율성을 더욱 높이기 위해 수작업의 최소화, 저가장비의 개발, 테스트베드 적용 및 개선을 통한 실증 및 검증확대 등이 수반될 필요가 있음

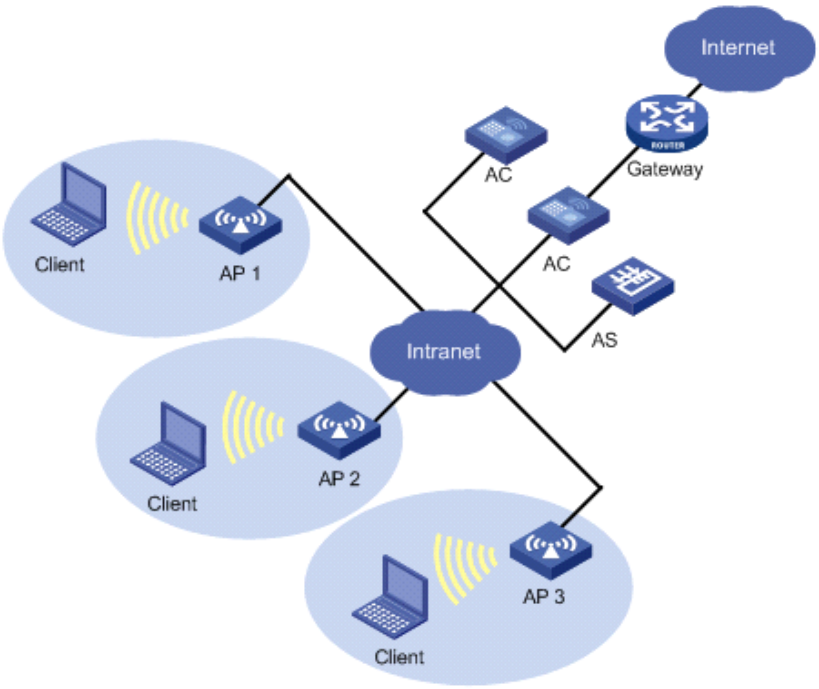
- 다. 실내 측위 기술 관련 국내외 기술 동향

○ 실내 측위 기술 현황 개발

- 모든 측위기술기반의 시스템 접근 방식은 시각적 정보처리 기술 기반 측위 및 적외선 기반 측위, 촉각과 폴라 시스템 기반 측위, 음파 기반 측위, 무선랜 근거리통신 기반 측위, 근거리 전파기반 측위 등 총 13가지의 접근 방식과 이러한 측위 방식을 혼합하여 사용하는 하이브리드 융합 측위 기술 방법이 있음
- 시각적 정보처리 기반 측위 기술은 이미지 각도를 이용해 측정하는 원리로

로컬인프라 설치가 필요하지 않지만 카메라와 광원은 동일한 표면상의 직접뷰를 필요로 함

- 적외선을 이용한 위치 인식 시스템은 사무실 천정에 적외선 센서를 설치하고 사람들에게는 액티브 배지라고 하는 배지 형태의 적외선 발생기를 부착하여 액티브 배지가 가진 고유의 인식 번호를 주기적으로 전송하여 위치를 파악하는 시스템임. 적외선 센서는 해당 신호를 감지하여 특정 사용자의 위치를 파악하는 시스템임. 구성이 비교적 간단하기 때문에 저렴한 비용으로 위치 인식 시스템을 구성할 수 있음. 사용자가 증가함에 따라 충돌 발생률이 높아질 뿐만 아니라 시스템이 확장되어야 한다는 단점을 가지고 있음
- 무선랜이 보편화되면서 무선랜의 AP(Access Point)기기들로부터 수신되는 RF 신호의 세기를 이용하거나 RF 신호의 전달지연을 이용하여 위치를 파악하는 시스템이 개발됨. 실내 측위하면 가장 먼저 떠올리는 것이 Wi-Fi를 이용한 기술로 가장 보편적인 기술임. Wi-Fi 기반 측위 기술은 별도의 부가 장치 없이 무선랜 환경을 이용한다는 장점이 있음. 하지만 동시에 많은 수의 AP가 접속하면 속도가 떨어지고 유휴시간이 약 5분정도 지난 후 Wi-Fi 연결이 끊긴다는 단점이 있음. 따라서 많은 수의 AP가 접속할 수 있으면서 유휴시간 없이 실시간으로 접속자수와 위치를 파악할 수 있는 기술을 필요함



[그림 15] Wi-Fi 기반 측위 기술

출처: h3c, 2015

- 근거리 전파기반 측위 기술은 RFID 태그 또는 스마트 태그라고 불리는 고유 식별 ID를 가진 초소형 IC칩을 부착한 대상이 접근하면 판독기가 칩을 읽어내어 대상체의 정보를 알아내는 기술임. RFID는 비가시성(Non-Line-of-Sight)이고 비접촉성이며, 동시에 여러 태그를 고속으로 인식가능하다는 장점이 있음(이종훈

외 4인, 2006)

- 근거리 전파 기반의 다른 기술인 NFC는 13.56MHz 주파수 대역에서 비접촉식으로 근접거리(10cm) 이내의 단말기 간에 데이터를 교환하는 기술로서, 이용자가 NFC 기능이 탑재된 스마트폰을 인식장치(결제기 등)에 터치하여 쉽고 편리하게 정보를 교환할 수 있는 서비스를 말하며, 특히 상거래를 위한 모바일 결제 등의 용도로 활용성이 높은 기술임. Beacon은 블루투스 저에너지(BLE) 통신규약에 근거하여 BLE 신호와 연동해 GPS 정보 등 다양한 정보를 송수신하는 무선통신기술(위치 기반 서비스)임. NFC와 비교하여 장거리 무선 통신(10m 내외)을 할 수 있어 사용자의 위치 정보를 완전히 새로운 수준으로 제공하며, 근거리 접촉이 필요 없어 소비자의 특정 행동을 요구하지 않음

[표 11] Beacon과 NFC의 비교

구분	Beacon	NFC
기반기술	블루투스 저전력 기술(BLE)	20cm 이하, 근거리
적용범위	최대 50m(5cm~50m), 원거리	20cm 이하, 근거리
태깅(Tagging)	필요 없음(비접촉결제 가능)	필요
안전성	상대적으로 취약	상대적으로 안전
특성	▪ Active ▪ Public 서비스에 강점 ▪ 일대다, 다대다 서비스 중시	▪ Passive ▪ Private 서비스에 강점 ▪ 태깅(Tagging)과정 통합 맥락인식 응용 가능
장점	▪ 다양한 S/W 응용기술 가능 ▪ 컨버전스에 용이 ▪ 위치기반서비스(LBS)로 확장 가능 ▪ 능동형 서비스(마케팅 기술 적용에 용이)	▪ 태깅(Tagging)과정 통한 맥락인식 응용 가능
단점	블루투스 실행 및 관련 S/W(App) 필요	수동적 서비스
공통점	기존 Wi-Fi 기술과 시너지 효과 모바일 결제시장으로 해당 분야 기술 적용 가능 광의적 개념의 사물인터넷과 연계성 존재	

출처: qvosslab, 2014

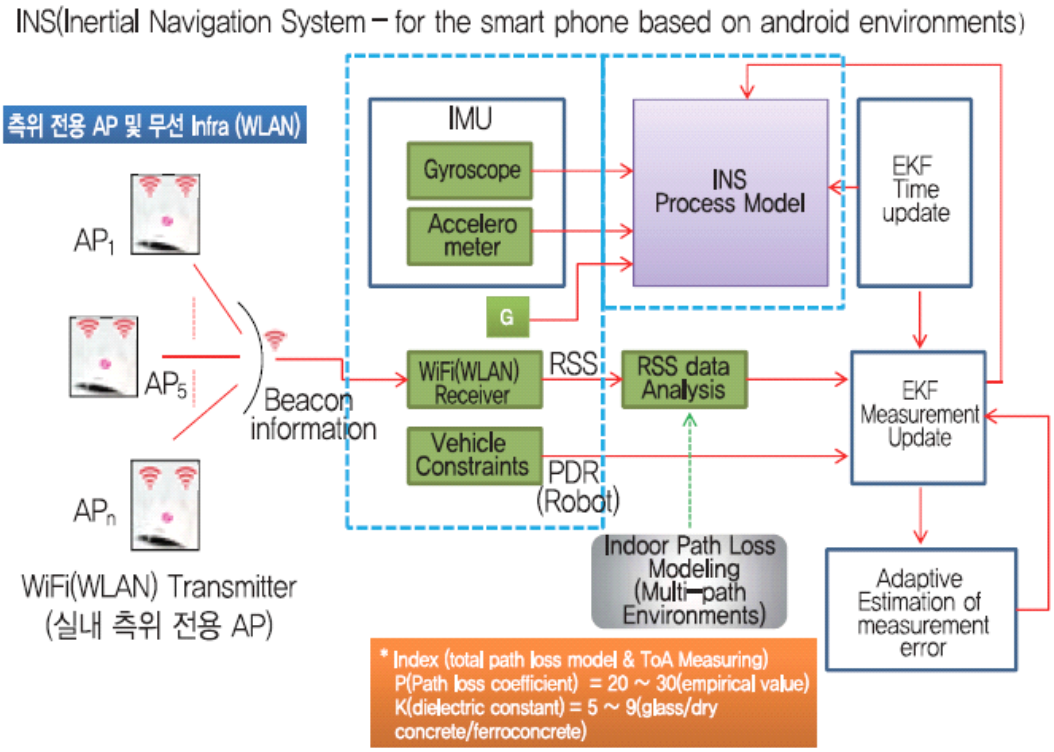
- 근거리 전파 기반 측위 기술 중 대표적인 기술 블루투스 4.0에 포함된 BLE(Bluetooth Low Energy)도 실내 측위에 적용할 수 있는 기술임. 신형 스마트폰에서는 거의 대부분 BLE를 지원하고 있어서 앞으로 전망이 기대되는 분야임. 실내 측위에는 주로 적용되는 기법인 애플의 iBeacon으로 대표되는 Proximity 기법은 비콘이 매우 약한 신호를 발생 시키고 사용자가 비콘 가까이에 근접하여 신호를 수신하면 비콘이 있는 위치에 있다고 추정하는 원리임. 상점의 경우 코너 마다 하나씩 부착하게 되면 사용자는 어떤 코너에 왔는지 확인이 가능하고 관련된 쿠폰이나 상품 소개를 받을 수 있는 서비스가 가능해 짐. 상점주들이 어려움 없이 직접 비콘을 구매하고 설치할 수 있기 때문에 확산이 빠르게 이루어질 것으로 예상됨. 하지만 비콘의 신호 도달 범위가 짧아 공항이나

대형 쇼핑몰의 전체 공간에서 실내 측위를 원하는 경우에는 엄청난 양의 비콘을 설치해야하기 때문에 적합하지 않음(Niklaus’s, 2014)

- 지구의 지자기를 이용한 기법인 지자기 시스템 기반 측위 기술은 하드웨어 인프라가 필요 없고 자기장의 변화가 거의 없기 때문에 데이터가 충분히 조밀하게 수행된다며 높은 정확도(약 1m 수준)도 기대할 수 있음

❍ 하이브리드 융합 측위 기술

- 정확도 향상 및 오차를 줄이기 위한 건물 실내 환경에 적합한 경로 안내서비스 및 지하시설물 안내 등 초정밀 실내측위기술인 하이브리드 융합 측위 기술은 2개 이상의 기술을 복합시킴으로써 서로의 장단점을 보완하는 것. 대표적인 것이 바로 Wi-Fi + PDR의 조합, Wi-Fi 기술로는 다소 정확도가 낮더라도 전역적으로(globally) 절대적인 좌표(absolute position)를 계산하고, PDR 기술로는 지역적으로(locally) 높은 정확도의 상대 측위(relative position)를 결합하여 정확도를 향상 시킬 수 있음(Niklaus’s, 2014)



[그림 16] 한국전자통신연구원에 의해 제안된 실내 융합 측위 시스템 구성도

출처: 한국전자통신연구원, 2014

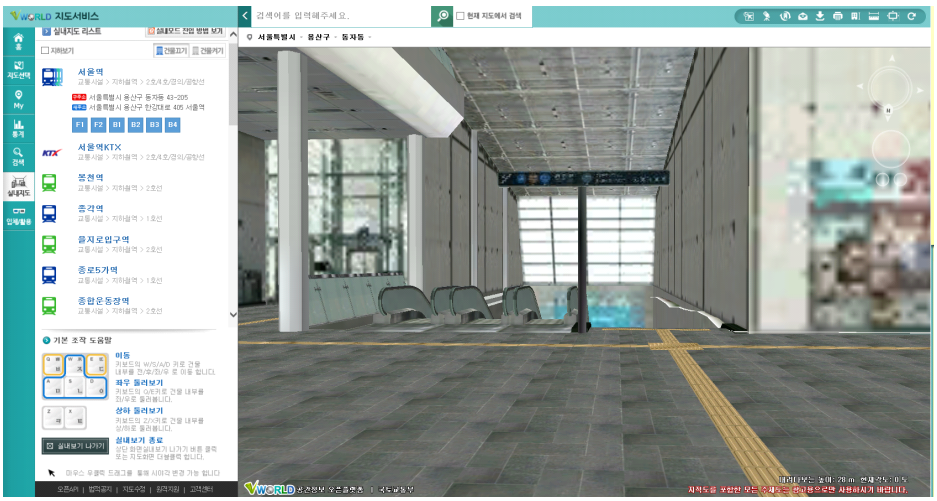
- 라. 실내공간/위치정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 관련 국내외 기술 동향

❍ 국가관리 공간정보 플랫폼 동향

- 국내에서는 공간정보 오픈 플랫폼 V-World 및 위치기반 행정정보 개방 플랫폼, 서울특별시 함께서울지도, 국가공간정보유통시스템 등의 플랫폼이 개발되어

활용됨

- 공간정보 오픈플랫폼 참여서비스를 통해 V-World의 모든 사용자가 지도 제작이나 지도기반의 다양한 정보를 공유할 수 있는 주체가 될 수 있음. 맛집 추천장소, 등산로 및 데이트코스 정보 등을 공유할 수 있으며 직접 3D모델 제작에 참여도 가능함
- 향후 V-World에서 제공받고 싶은 서비스는 공간정보 데이터 다운로드, 교통정보, 실내공간정보 서비스로 나타났으며, 제공받고 싶은 데이터는 지하시설물, 실내공간, 관광특구, 교통, 해양, 재난재해 등으로 나타남(강진아 외 1인, 2014)



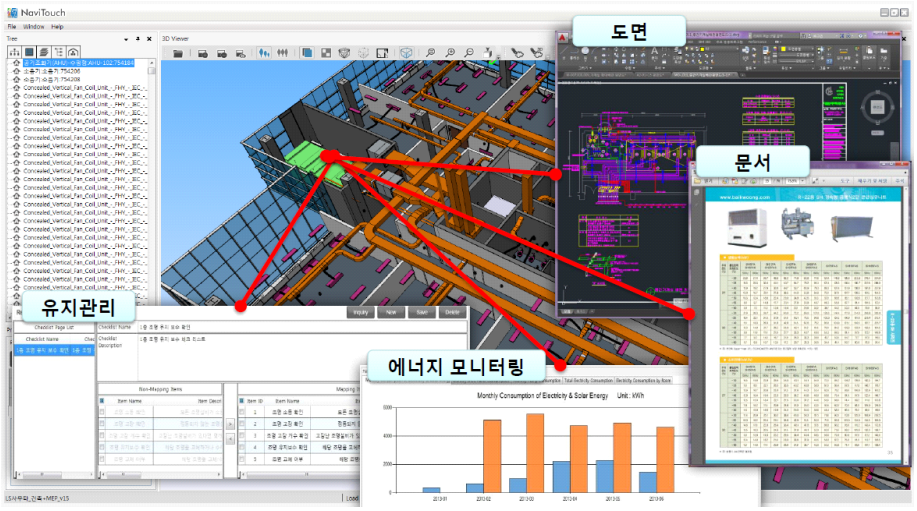
[그림 17] V-World 실내공간 인터페이스

출처: V-World 지도서비스, 2015

❍ 공간정보를 활용한 건물관리 플랫폼

- 공간정보 활용 건물관리 플랫폼으로는 IBM Maximo 및 IWMS(Integrated workplace management systems), 아키버스(Archibus), NaviTouch 등이 있음
- IBM Maximo는 검증된 설비관리 전문 솔루션으로 모든 유형의 자산관리가 가능하며 다양한 설비 정보관리, 작업/안전 표준관리, 구매관리 등의 특징이 있음
- IWSM는 조직 관리를 포함한 가용 자원을 활용·최적화하는데 도움을 주는 소프트웨어 플랫폼임. 핵심 기능 영역에는 자본성 공사관리, 부동산/자산 포트폴리오 및 임대관리, 공간 및 시설관리, 유지관리, 지속가능성/시설물 최적화 및 규정준수가 있음
- 통합시설자산관리(TIFM, Total Infrastructure and Facility Management) 분야의 소프트웨어 Archibus는 전략적인 정보와 의사결정을 지원하며 ROI최적화, 자산의 생애비용 절감, 전사적으로 생산성 및 효율성 향상, 서비스의 질 향상 등을 제공함. 주요 분야는 임대관리, 저전력 마스터 플랜, 공간관리, 가구 및 설비관리, 작업관리, 통신망 및 케이블관리, 예방점검관리, 호실예약 및 호텔링 등이 있음
- NaviTouch는 시설물관리 솔루션으로 3차원 공간을 기반으로 통합관리 및 이동추적 관리 활용 및 직관적인 자산 정보 검색과 자산 위치 검색이 가능함. 분산된 정보를 BIM기반의 3D 통합 환경으로 운영 관리 및 사용자 친화적인 시각적 통합

운영 환경을 제공함



[그림 18] BIM 서버 기반 Active FM 시스템

자료제공: 석영시스템즈, 2015

○ 건물별 실내공간/위치정보 활용 서비스 플랫폼 동향

- 건물별 실내공간/위치정보 활용 서비스 플랫폼으로는 인천국제공항 통합공간관리시스템, 시민청 둘러보기, 서울대학병원 베스트가이드, SKT HPS 기반 서비스 플랫폼 등이 있음

○ 그래픽처리 엔진 및 사용자 인터페이스 관련 기술 동향

- 그레픽처리를 위해 게임 그래픽 엔진인 Unity3D, 언리얼엔 등이 사용되고 있으며, N-스크린, 2D/3D View 제공, 메타데이터 관리 기술 등이 활용되고 있음

4. 논문 및 특허 동향 및 분석

- 가. 논문분석

❍ 분석 기준

- 실내공간정보 논문 검색 분야는 “실내공간정보 활용 서비스”, “실내공간정보 구축 및 갱신 기술”, “실내 측위 기술”, “실내공간/위치정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스”의 4가지 형태로 분류하여 분석함
- 본 보고서에서는 5가지 기술 분야에 대해서 2005년부터 2014년까지 최근 10년간의 논문과 2015년 현황을 “국가과학기술정보센터(http://scholar.ndsl.kr/)”를 이용하여 분석을 수행했음[7)]

❍ 실내공간정보 활용 서비스 분야 논문 분석

- 논문 분석 결과 크게 두 가지 유형으로 나뉘는 것을 알 수 있음. 먼저 실내공간정보 활용 서비스 구현을 위한 요소기술에 대한 논문과 실내공간정보를 활용한 서비스 설계 및 구현에 대한 논문으로 나뉘며, 2010년 전후로는 기술요소를 활용한 측위기술에 대한 연구 2012년에는 센서 및 모바일과의 연계를 통한 활용 연구 등이 있었으며 최근에는 실제 서비스 설계 및 구현 등의 연구가 진행됨. 이를 보면 현재 측위 및 연계에 대한 요소기술 연구는 진전이 있음을 알 수 있었고 향후 요소기술 개발 및 서비스 설계에 대한 연구가 활발히 진행될 것으로 보임

❍ 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 분야

- 실내 공간정보 구축 및 갱신 기술에 관한 연구들을 보면 현재 무선랜, LED 조면, 영상 DB 및 히스토그램 매칭 등 다양한 방법을 통해 이루어지고 있음을 확인할 수 있었으며, 각각의 방법들은 장단점이 있기 때문에 상황에 따라 적절한 방법의 사용 및 적용에 관한 정의가 필요함. 또한 저비용, 고효율 기술 개발을 통해 실내공간정보 구축 효용성을 향상시키고자 하는 연구 방향이 나타남

❍ 실내 측위 기술 분야

- 실내 측위 기술들의 경우 연도에 상관없이 그 목적에 따라 UWB, 영상인식, RFID, Wi-Fi 등을 활용하여 더 정확한 측위를 진행하기 위해 활발히 진행되고 있음. 각각의 측위 기술들 또한 앞서 조사한 구축 및 갱신기술들과 같이 장단점이 있으며, 그 목적에 따라 하나 또는 여러 기술을 활용한 측위가 이루어 져야하고 고정밀도의 정확한 실내 위치 측위가 가능한 기술 개발이 필요할 것으로 판단됨

7) 사용 검색식: BI(전체항목 대상), TI(논문명 대상)

- **나. 특허분석**

- 본 분석에서는 2015년 5월까지 출원공개된 한국, 일본, 유럽 및 미국 공개특허와 2015년 5월까지 출원등록된 한국, 일본, 유럽 및 미국 등록특허를 분석 대상으로 함

[표 12] 특허기술 Landscape 현황분석결과

대분류	중분류	국가 Landscape	경쟁자 Landscape	세부기술 Landscape
실내공간/위치정보 활용서비스개발 및 실증기획(A)	실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술(AA)	1998년 급격한 변동세를 보이지만, 2000년 이후부터 최근까지 큰 변동 없는 특허 출원 경향을 보이고 있음. 특히, IoT관련 기술과 접목 가능한 시스템 및 플랫폼에 대한 기술 수요증가에 따라 향후 특허출원의 증가가 예상됨.	1 출원인:한국전자통신연구원 2 출원인:에스케이텔레콤 주식회사 3 출원인:삼성전자 주식회사 * 한국과 미국 국적 기업들이 출원을 주도하고 있으며, 한국전자통신연구원은 실내공간 기반의 맞춤형 정보제공기술 [AAC] 분야에서 집중도가 높음	한국과 미국의 주요 출원인에 의해 시장이 주도되어 꾸준한 증가세에 있는 것으로 나타났으며, 해당 기술에 대한 관심도가 높은 것으로 보임
	실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술(AB)	[KIPO]:2000년대 초반부터 지속적인 증가세를 보임 **점유율:419건(49%) [USPTO]:2000초반부터 지속적인 증가세를 보임 **점유율:215건(25%)	1 출원인:삼성전자 주식회사 2 출원인:QUALCOMM INC 3 출원인:한국전자통신연구원 * 삼성전자 주식회사와 QUALCOMM INC가전반적인 특허 출원을 주도하고 있음	유럽을 제외한 3개국이 고른 집중도를 보이고 있는 것으로 보아 국가별로 3차원 맵핑 기술의 중요성을 인지하고 있는 것으로 보임
	실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술(AC)	[JPO]:1970년대부터 급격한 증가추세를 보이다가 지속적인 특허 출원경향을 보임 **점유율:174건(20%) [EPO]:소극적인 특허출원 경향을 보임 **점유율:86건(14%)	1 출원인:한국전자통신연구원 2 출원인:에스케이텔레콤 주식회사 3 출원인:충북대학교 산학협력단 * 대부분의 주요 출원인들이측위 기술[ACA] 분야에서 집중도가 높음	공간정보를 활용한 드론 기술은 2000년대 중반부터 특허출원이 증가하기 시작하고 있으며, 미국시장을 중심으로 한국, 일본 및 유럽시장으로 확산하고 있는 것으로 보임

- 실내공간/위치정보 활용서비스 개발 및 실증 기획개발 분야의 연도별 전체 특허동향에 따르면 2000년 이후부터 최근까지 큰 변동 없이 특허 출원율을 보이고 있고, 각 국가별로 실내공간/위치정보에 대한 표준안을 마련하거나, 실내

공간/위치정보 활용에 대한 플랫폼 구현 및 관련 서비스 구축 활용도가 높아지면서 향후에도 지속적으로 관련 출원이 증가할 것으로 예상됨. 따라서, 실내공간/위치정보 활용서비스 개발이 예측되는 관련 분야에 대한 지속적인 특허 창출 및 포트폴리오 구축전략이 필요할 것으로 분석됨

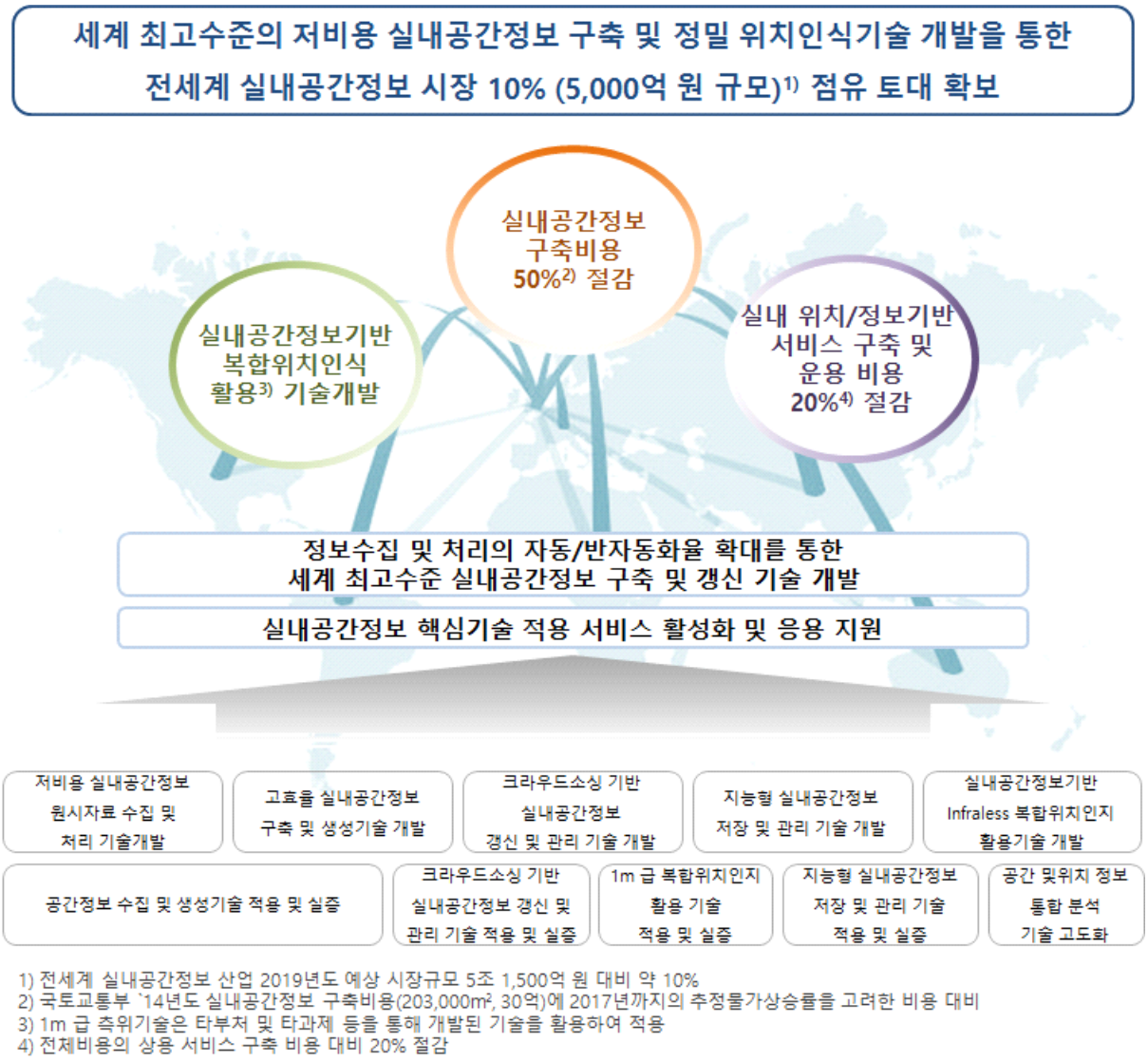
- 개별국별로, 한국은 실내공간/위치 정보 관련 핵심기술에 주력하고 있고, 미국이나 일본은 3차원 맵핑기술이나 플랫폼 관련 위주의 기술개발이 이루어지고 있는 것으로 보아, 향후 한국 주요 출원인과 미국 주요 출원인간의 크로스 라이센싱 내지 컨소시엄 구성이 예상되는바, 협상과정에서 우위를 점하기 위한 주력 특허의 개발 및 보호에 전력을 기울여야 할 것으로 판단됨

5. 종합분석

- ❍ 전세계 실내공간정보 시장은 2019년 약 5조 1,500억 원 규모로 2014년 대비 약 376% 고성장할 전망임
- ❍ 실내공간정보 시장 성장에 따른 공간정보 구축 수요는 증가하고 있지만 직접측량 방식의 경우 구축비용이 비싸 경제적인 구축방법 개발이 필요함
- ❍ 기 구축된 실내공간정보의 지속적 유지 및 보수에도 신규 구축만큼 비용이 많이 소요되므로 저비용의 갱신 기술도 필요함
- ❍ 실내공간정보 기반 서비스 중 재난재해 발생시 피난경로 안내, 교통약자 길안내 서비스 등의 효용성을 높이기 위해서는 고정밀도의 측위 기술 요구됨
- ❍ 세계 최고수준의 저비용/고효율의 실내공간정보 구축 및 갱신 기술과 고정밀도 측위기술을 개발할 경우 전세계 실내공간정보 활용 서비스 시장을 선도할 수 있음
- ❍ 개발된 실내공간정보 핵심기술을 활용한 서비스를 구축해 기술의 우수성 및 경제성을 검증하고 이를 바탕으로 관련 산업의 수요 창출 및 국내기업의 해외진출을 지원할 수 있음
- ❍ 지능형 실내공간정보 관리 및 공유 시스템 개발로 핵심기술 및 우수 실증 사례를 공유하고 정부/기업/국민 모두 실내공간정보 구축, 공유 및 서비스 개발을 자유롭게 개발하는 생태계를 조성할 수 있음

Ⅳ. 연구개발과제 구성 및 추진전략

1. 비전 및 목표



1) 전세계 실내공간정보 산업 2019년도 예상 시장규모 5조 1,500억 원 대비 약 10%
2) 국토교통부 '14년도 실내공간정보 구축비용(203,000㎡, 30억)에 2017년까지의 추정물가상승률을 고려한 비용 대비
3) 1m 급 측위기술은 타부처 및 타과제 등을 통해 개발된 기술을 활용하여 적용
4) 전체비용의 상용 서비스 구축 비용 대비 20% 절감

[그림 19] 연구 비전 및 목표

- 가. 연구 비전

○ 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술 개발 및 실증을 통해 전세계 실내공간정보 시장 10% (5,000억 원 규모)[8] 점유 토대 확보

- 세계최고 수준의 저비용 실내공간정보 수집 및 생성기술 확보를 통하여 세계시장에서의 실내공간정보 관련 기술 경쟁력 확보
- 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 확보를 통한 공간정보 재구축 비용 절감
- 지능형 실내공간정보 관리 및 공유 시스템 구축을 통해 정부/기업/국민이 모두

8) 전세계 실내공간정보 산업 2019년도 예상 시장규모 5조 1,500억 원 대비 약 10%

참여할 수 있는 국가차원의 실내공간정보 활용 생태계 구축
- 실내공간정보 구축/갱신 기술 및 고정밀도 측위기술을 활용한 서비스 실증을 통해 개발 기술의 우수성 및 경제성 검증과 사업화 기반 구축
- 실내 공간 및 위치 정보 통합 분석을 통한 서비스 고도화 및 응용 지원
- 우수 서비스 사례 홍보를 통해 관련 산업의 도전적 시장 창출을 지원하며 기업의 해외진출 지원

- **나. 연구 최종목표**
  - 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 수집 및 생성기술 개발을 통한 구축비용 50% 절감, 실내공간정보 구축 속도 9,000㎡/s 확보, 1cm 감지 가능 센서 정확도 달성
  - 기 구축된 실내공간정보의 지속적 유지 보수를 위한 갱신 및 관리 기술 비용 기존대비 80% 이상 절감
  - 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술이 적용된 서비스 실증을 통한 기술 검증 및 공공·민간의 활용 지원
  - 실내공간정보 구축기술, 갱신기술, 측위기술, 실내공간정보 처리기술, 서비스 구축기술, 서비스 운영기술 검증을 위한 최적 대상지 및 서비스 유형을 선정하고, 수요기관을 참여시켜 실질적인 서비스를 구축하고 이를 토대로 한 관련 산업 활성화 유도

2. 연구개발과제 구성

- **가. 연구제목**

○ 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술 개발 및 실증 연구개발과제 구성

- **나. 1세부: 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신 핵심기술 개발**

○ 1세부 연구내용

- 어느 실내공간에서도 사물의 위치와 공간 구조 정보를 사용자 단말 환경기반, 전문장비 기반으로 나누어 저비용으로 구축, 생성 하는 기술개발
- 구축되어 있는 실내공간정보를 사용자 참여형으로 업데이트 하고, 이를 위해 사용자 참여형 데이터의 신뢰성을 확보할 수 있는 기술개발
- 구축 및 갱신되는 실내공간정보를 실내공간의 특징에 맞추어 지능적으로 저장, 관리하고 서로 다른 장소에 다양한 형태로 존재하는 실내공간정보를 상호 연계하여 활용할 수 있도록 하는 핵심 엔진 및 인터페이스 기술개발

○ 1세부 연구개발과제

- 저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술개발
- 고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발
- 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 개발
- 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 개발

- **다. 2세부: 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술개발**

○ 2세부 연구내용

- 구축되는 실내공간정보 및 측위지원 정보 등을 이용하여 실내측위기술을 보다 고도화하여 정확도를 증가시키거나 측위시간 등의 성능을 개선하기 위한 복합위치인지 활용기술 개발

○ 2세부 연구개발과제

- 실내공간기반 복합위치인지 보정기술개발
- 실내공간정보 수준별 복합위치인지 동적적용 기술개발

- **라. 3세부: 실내공간/위치 정보 핵심기술 적용 및 실증**

❍ 3세부 연구내용

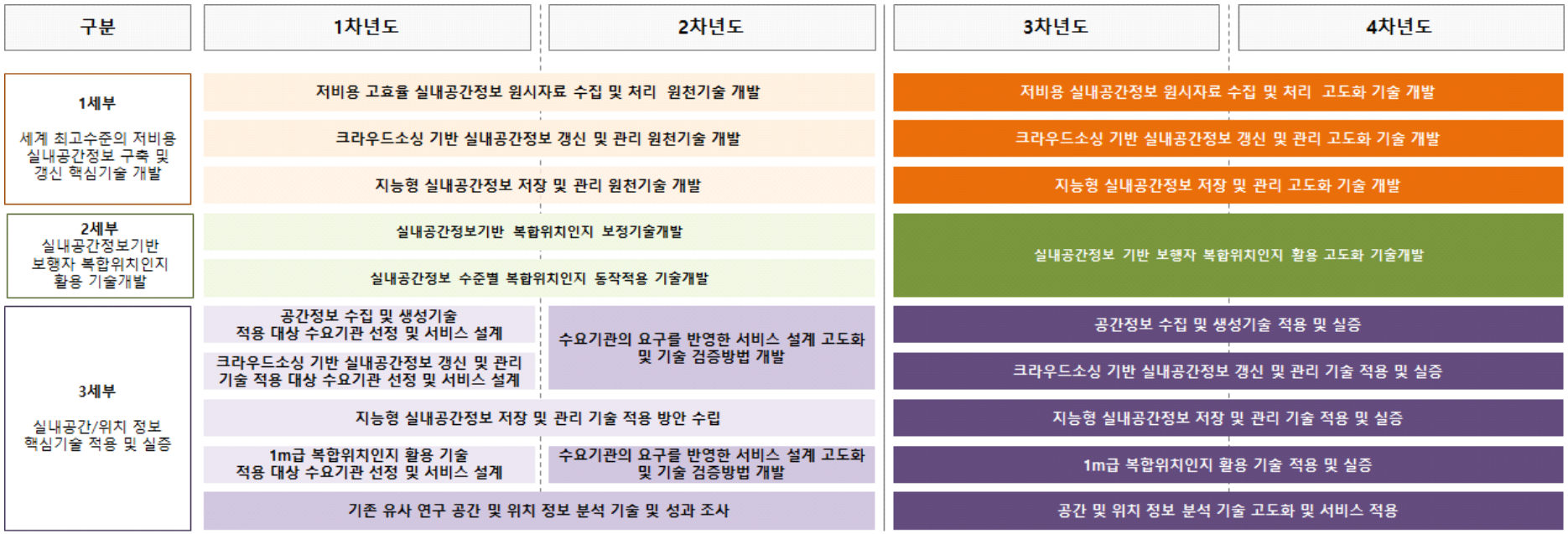
- 1세부에서 개발한 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신, 정밀 측위 핵심기술을 적용하기 위한 최적의 공간유형을 도출하고 공모를 통해 수요기관을 선정한 후 서비스를 구축해 실증함
- 기존의 개발된 실내공간 및 위치 정보 통합 분석 기술과 성과를 조사하여 1세부의 핵심기술 적용 및 실증에 활용할 수 있도록 하며 서비스 유형별 고도화가 필요한 기술의 경우 고도화를 추진함
- 핵심기술의 성격 및 대상 공간은 다음과 같으며 서비스의 유형 및 구체적인 내용은 수요기관 참여이후 확정함
  - ‘공간정보 구축 및 갱신’분야에서는 단차를 포함해 수직적인 공간정보 정밀도가 필요하고 공간구성이 자주 변하면서 향후 공간정보 구축 수요가 가장 많을 것으로 예상되는 소매점을 다수 포함하는 지하공간연계 건물을 대상으로 하며 서비스 유형은 자산관리, 시설물관리, 재난재해 대응 등임
  - ‘크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 기술’은 마케팅, 엔터테인먼트 또는 문화적 성격이 강해 이벤트를 통해 공간정보를 크라우드소싱 기반으로 갱신할 수 있는 대형 복합 쇼핑몰, 문화시설 등을 대상으로 하며 서비스 유형은 마케팅, 주변정보 안내 등임
  - ‘보행자 복합위치인지 활용 기술’은 재난재해 대응 서비스 또는 높은 정밀도가 요구되는 위치안내에 필요하고, 기술을 적용한 서비스로 대상지는 노인, 보행약자 등이 다수 이용하는 의료시설, 도시철도역사 등을 대상으로 하며 서비스 유형은 재난재해 대응, 길안내 등임
  - 구축된 실내공간정보는 V-World에 탑재함으로써 개발될 형식의 실내공간정보의 V-World 연계 기술을 검증하고 장기적으로 실내외 공간정보 연계 서비스 구축의 토대를 마련함

❍ 3세부 연구개발과제

- 공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 실증
- 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 실증
- 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 적용 및 실증
- 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술 적용 및 실증
- 공간 및 위치 정보 통합 분석 기술 고도화

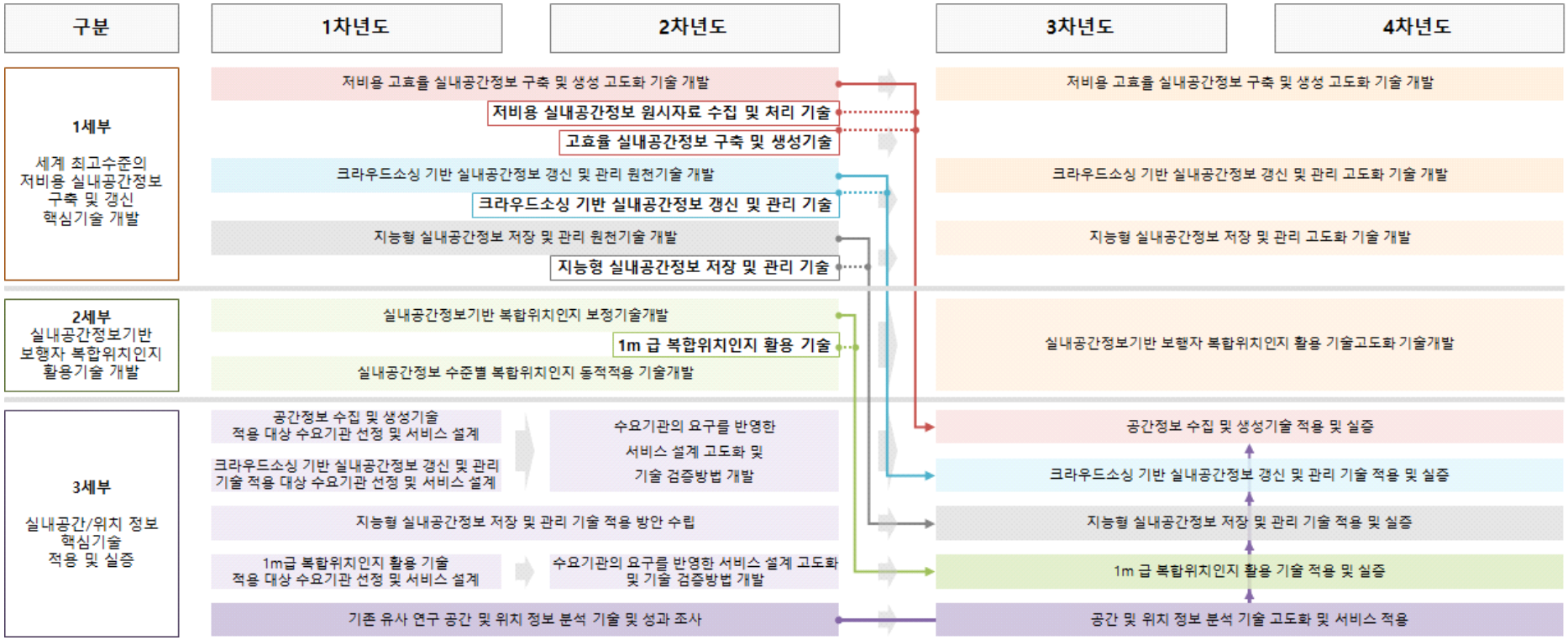
3. 세부과제 로드맵 및 연계관계

- 가. 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술 개발 및 실증 연구 전체 로드맵



[그림 20] 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술 개발 및 실증 연구 전체 로드맵

- 나. 세부과제 간 연계관계 로드맵

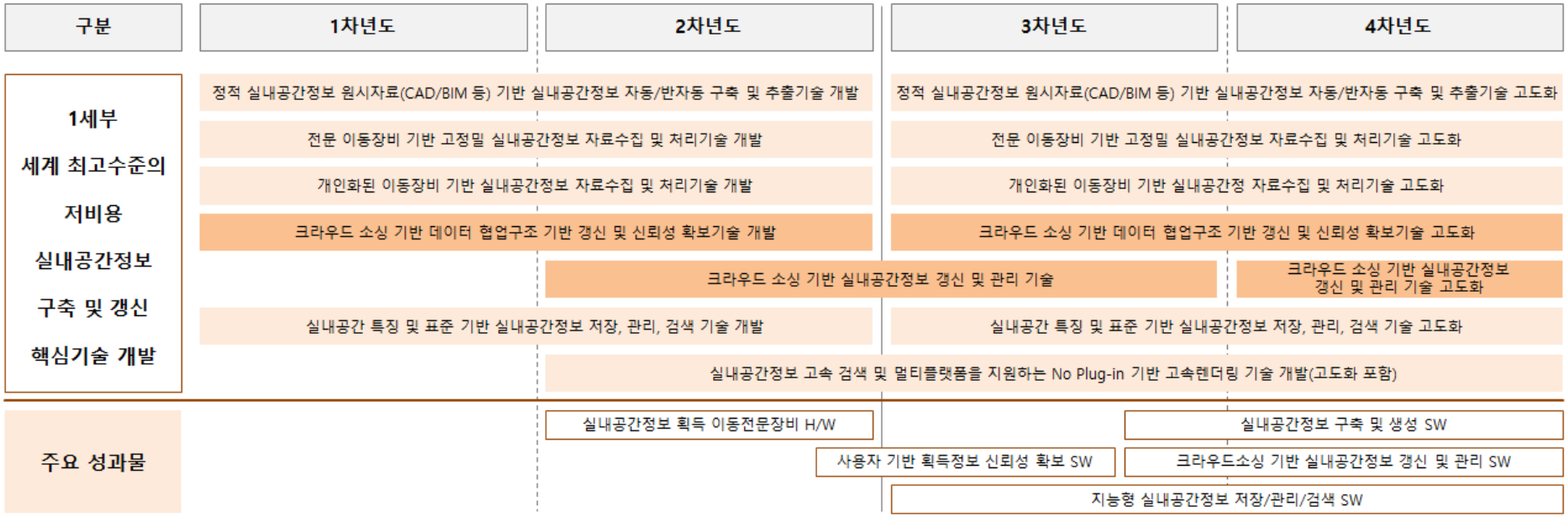


[그림 21] 세부과제 간 연계관계 로드맵

- 1세부에서는 세계 최고수준의 저비용 고효율 실내공간정보 관련 핵심기술 개발을 진행하고 이에 적합한 기술 적용 대상 공간, 서비스 유형을 조합하여 3세부에서 실증을 실시함
- 1-1세부 저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 원천기술과 1-2세부 고효율 실내공간정보 구축 및 생성 원천기술을 3-1세부에서 실증함
- 1-3세부 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 원천기술은 3-2세부에서 실증함
- 1-4세부 지능형 실내공간정보 저장 및 관리 원천기술은 3-3에서 실증함

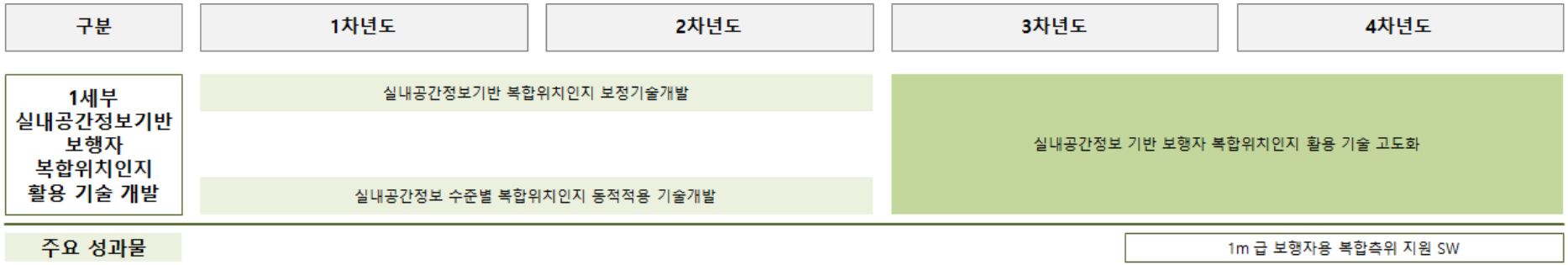
- 2세부의 1m 급 보행자 복합위치인지 활용 기술은 3-4세부에서 실증함
- 또한 3-5세부에서 기존에 개발된 공간 및 위치 정보 분석 기술 조사를 통해 바로 적용이 가능한 기술은 3세부의 각 실증 단계에서 활용하도록 하며 고도화가 필요한 기술의 경우 3차년도부터 고도화를 추진함

- 다. 1세부과제 기술 개발 및 성과 로드맵



[그림 22] 1세부과제 기술 개발 및 성과 로드맵

- 라. 2세부과제 기술 개발 및 성과 로드맵



[그림 23] 2세부과제 기술 개발 및 성과 로드맵

- 마. 3세부과제 기술 개발 및 성과 로드맵



[그림 24] 3세부과제 기술 개발 및 성과 로드맵

4. 연구성과물 활용방안

- 가. 1세부과제 성과물 활용방안

[표 1] 1세부과제 연구 성과 활용방안

과제명	1-1 저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술개발	1-2 고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발	1-3 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 개발	1-4 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 개발
성과물	▪ 전문 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보 수집 장비 및 SW ▪ 개인화된 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보 수집 장비 및 SW	▪ 정적 실내공간정보 원시자료(CAD/BIM 등) 기반 실내공간정보 자동/반자동 구축 및 생성 SW ▪ 전문 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보의 자동/반자동 구축 및 생성 SW ▪ 개인화된 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보의 자동/반자동 구축 및 생성 SW	▪ 실내공간기반 사용자 참여 획득 정보 신뢰성 확보 SW ▪ 실내공간정보 모델에 기반한 실내공간정보 변화부분 추출 및 갱신 SW	▪ 실내공간 특징기반 실내공간정보 지능형 저장 및 관리 SW ▪ 멀티플랫폼 지원 공통 컴포넌트 및 사용자 인터페이스 SW
수요처	실내공간정보 데이터 제공 업체, 실내공간정보 기반 서비스 제공주체, 실내공간정보 제공 시스템 운영 주체(공공, 민간), 실내공간정보 기반 서비스 제공주체 등			
활용방안	▪ 대형 실내공간에서 실내공간정보를 저비용/고효율로 수집 및 구축하기 위한 시스템으로 활용 ▪ 구축된 실내공간정보를 이용한 서비스 및 비즈니스에 활용		▪ 실내공간 데이터의 효과적인 유지보수를 위한 저비용/고효율 실내공간 데이터 관리 시스템으로서 적용	▪ 실내공간정보 제공 시스템으로의 적용 ▪ 구축되는 실내공간정보의 공유 및 이에 기반한 서비스 및 비즈니스 제공을 위한 기본 플랫폼으로 활용

- 나. 2세부과제 성과 활용방안

[표 2] 2세부과제 연구 성과 활용방안

과제명	2-1 실내공간정보기반 복합위치인지 보정기술개발	2-2 실내공간정보 수준별 복합위치인지 동적적용 기술개발
성과물	▪ 실시간 실내공간정보 및 복합위치인지 매핑 SW	▪ 실내공간정보 매핑기반 보행항법지원 SW
수요처	실내측위서비스 제공주체, 실내공간정보 기반 서비스 제공주체, 실내공간정보 제공 시스템 운영 주체(공공, 민간) 등	
활용방안	▪ 실내공간에서의 실내측위정확도 및 성능을 향상시키기 위한 지원기술로 활용	

-다. 3세부과제 성과물 활용방안

[표 3] 3세부과제 연구 성과 활용방안

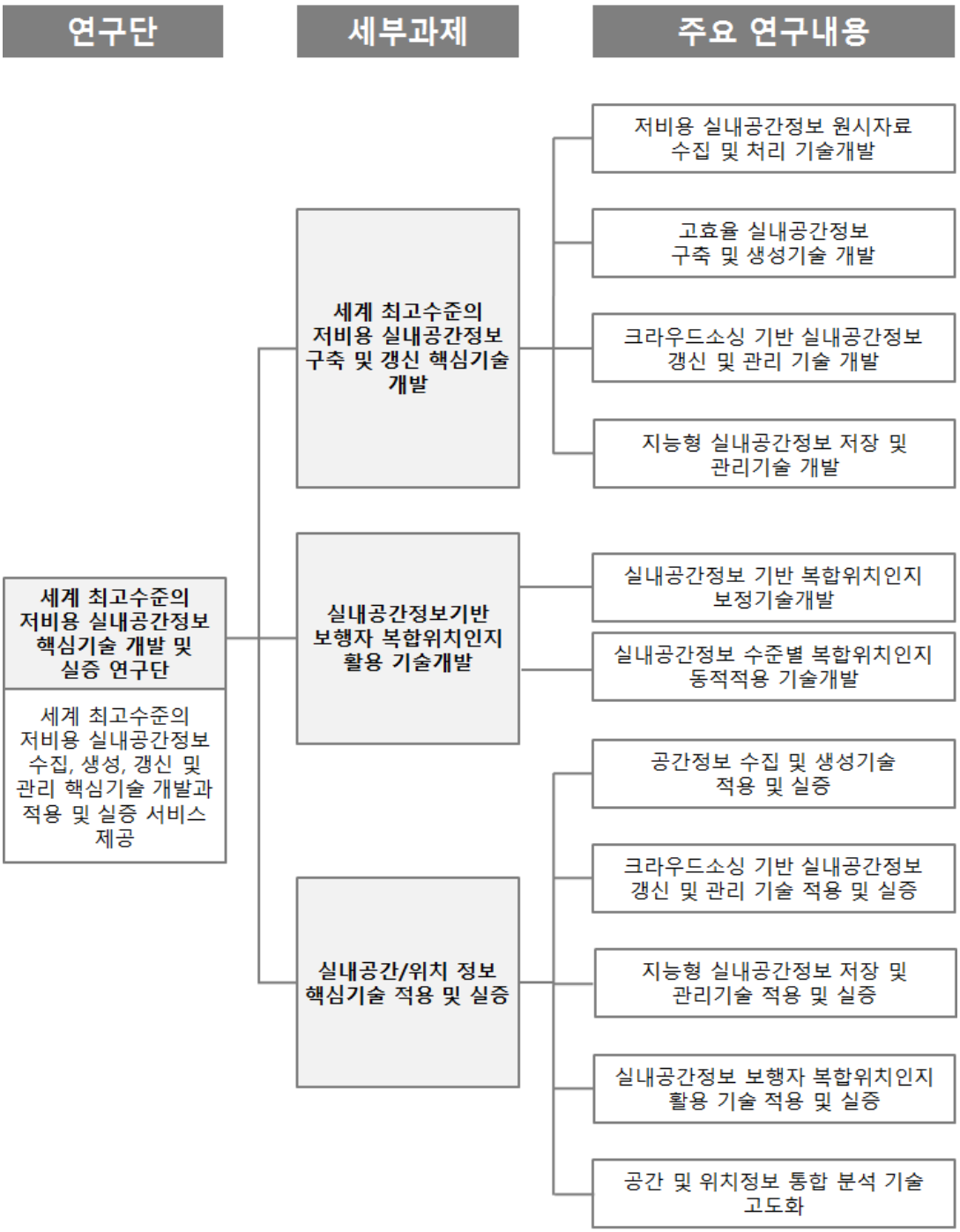
과제명	3-1 공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 실증	3-2 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 실증	3-3 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 적용 및 실증	3-4 실내공간정보 기반 보행자 복합위치인지 활용 기술 적용 및 실증	3-5 공간 및 위치 정보 통합 분석 기술 고도화
성과물	▪ 공간정보 수집 및 생성기술 검증방법 ▪ 공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 운영 시나리오 ▪ 공간정보 수집 및 생성기술 실증 시스템 설계서 ▪ 공간정보 수집 및 생성기술 실증 main testbed ▪ 실내공간정보 상용구축비용 대비 50% 이상 절감 검증 보고서 ▪ 실내공간정보 구축 속도 9,000㎡/s 이상 달성 검증 보고서	▪ 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 검증방법 ▪ 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 운영 시나리오 ▪ 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 실증 시스템 설계서 ▪ 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 실증 main testbed ▪ 실내환경 변화 80% 이상 탐지 여부 검증 보고서 ▪ 사용자참여기반 실내공간정보 상용갱신비용 대비 80% 이상 절감 검증 보고서	▪ 3D 실내공간정보 검색 지원 검증 보고서 ▪ 실내공간정보 렌더링 성능 40fps 달성 검증 보고서	1m 급 복합위치인지 활용 기술 검증방법 1m 급 복합위치인지 활용 기술 적용 및 운영 시나리오 1m 급 복합위치인지 활용 기술 실증 시스템 설계서 1m 급 복합위치인지 활용 기술 실증 main testbed 실내위치측위 정확도 1m 급 검증 보고서	▪ 고속 실내공간정보 엔진 ▪ 위치정보를 활용한 상황별(평상시, 비상시) 최적경로 탐색기술 ▪ 공간 온톨로지 기반 실내공간정보 네트워크 구성 자동화 기술 ▪ 건물 운영 관련 기계 및 장치 통합 기술 ▪ 상황인식 및 분석에 따른 대응 UI ▪ ERP와 공간정보 연계 기술 ▪ 서비스 사용자 인터페이스 처리 속도 개선 ▪ 모바일용 앱을 별도로 개발하지 않는 N-스크린 기술 ▪ 관리자 및 최종 사용자 맞춤형 인터페이스 뷰어

과제명	3-1 공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 실증	3-2 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 실증	3-3 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 적용 및 실증	3-4 실내공간정보 기반 보행자 복합위치인지 활용 기술 적용 및 실증	3-5 공간 및 위치 정보 통합 분석 기술 고도화
수요처	단차를 포함해 수직적인 공간정보 정밀도가 필요한 시설, 공간구성의 잦은 변화가 있는 시설, 소매점을 다수 포함하는 지하공간연계 시설 등 (예: 대공간 및 비정형을 포함한 공간, 도시철도역사 연계 지하상가 등)	마케팅, 엔터테인먼트 성격의 시설, 사용자 참여가 용이한 다중이용시설 등 (예: 대형 복합 쇼핑몰, 문화시설 등)	실내외 공간정보 연계 관련 지자체 및 기관(공공, 민간 등)	재난재해 대응 서비스가 필요한 다중이용시설, 노인, 보행약자 등이 다수 존재하는 시설, 1m 급의 위치인식이 필요한 시설 (예: 의료시설, 도시철도역사, 선반 간의 정밀한 위치인식이 필요한 소매점 등)	실내공간정보 구축 및 운영 주체(공공, 민간), 실내공간정보 기반 서비스 제공주체 등
활용 방안	▪ 각 기술의 활용이 극대화될 수 있는 공간 유형에 적용함으로써 공공·민간의 적극적인 실내공간정보 핵심기술 활용 지원 ▪ 서비스 활성화를 위한 기존 실내공간 및 위치 정보 분석 기술의 고도화				

4. 연구수행체계 제안

○ 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술 개발 및 실증 연구단 과제로 추진

- 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술 개발 및 실증 연구를 효율적으로 수행하기 위하여 1세부에서 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신 핵심기술 개발을 하고, 2세부에서는 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술개발을 통해 3세부에서 실내공간/위치 정보 핵심기술 적용 및 실증을 함



[그림 25] 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술 개발 및 실증 연구단 구성

Ⅴ. 사전타당성 검토

1. 정책적 타당성

- 2013년 ‘실내공간정보’가 국가 핵심공간정보로 추가 지정된 이후 국가공간정보정책 시행계획의 예상투입 현황을 보면 2015년 현재 전년(2,975억 원) 대비 229억 원 증가한 3,204억 원으로 7.6% 증가하였음
- 국토교통부에서는 공간정보 융복합사업과 고부가가치 창출의 기반이 되는 실내공간정보 구축과 같은 고품질 공간정보 구축을 지속적으로 확대하고 하고 있음. 또한 2017년까지 전국 지하철역, 공항, 지하상가 등 주요 다중이용·공공·복합 시설에 대해 실내지도를 구축하고 실내측위기술과 결합하여 교통약자 경로안내 등 다양한 복지·안전 서비스를 개발할 예정임

2. 기술적 타당성

- 2015년 5월까지 출원 공개 및 등록된 한국, 일본, 유럽 및 미국의 공개특허를 분석한 결과 실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술의 경우 한국의 유효특허가 91건으로 전체 241건의 특허 중 약 40%를 차지해 미국, 일본, 유럽에 비해 기술적으로 강세를 보이며, 해당 분야 기술에 대한 관심도도 점차 증가하고 있음
- 한국, 미국, 일본이 고른 시장 집중도를 보여 실내공간정보 구축 기술이 기반 기술로서 중요하다는 것을 인지하고 있음

3. 경제적 타당성

- 전세계 실내공간정보 시장은 2014년 대비 2019년 약 5조 1,500억 원 규모로 약 376% 성장할 전망임. 전세계 실내공간정보 구축 시장규모는 2012년 대비 2017년에 약 33배 증가할 전망이며, 구축 실적은 2012년 21,402건에서 2017년 660,494건으로 약 30배 증가할 전망임
- 현재 쇼핑몰, 대형 유통체인, 의류/식품점, 공항, 스포츠 경기장 위주로 실내지도가 구축되고 있으나 향후 기업/오피스 건물, 공공 기관, 공공장소 등으로 확산될 전망임

4. 타당성 검토 종합

- 최근 국가적으로 주요 다중이용·공공·복합 시설의 실내공간정보를 구축하여 실내 지도를 구축하고 실내측위 기술과 결합해 다양한 서비스를 개발할 예정이므로 본 연구를 통한 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술 개발이 정책적으로 타당하다고 여겨짐
- 국내 실내공간정보 구축의 높은 기술력을 한층 더 발전시켜 이를 바탕으로 최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 개발을 통한 전세계 실내공간정보 시장 10% (5,000억 원 규모) 점유 토대를 마련하고자하여 기술적, 경제적으로 타당하다고 여겨짐

Ⅵ. 인력투입 소요예산 산정

1. 연구비 총괄표

[표 4] 연구비 총괄표

(단위: 천원)

구분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	합계	구성비(%)	비고
1세부: 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신 핵심기술 개발	**1,745,694.2**	**2,326,503.0**	**2,073,253.0**	**1,854,549.8**	**8,000,000.0**	**100%**	
1-1세부: 저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술개발	398,266.4	556,814.0	479,132.0	430,265.2	1,864,478.6	24%	
1-2세부: 고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발	541,199.0	736,298.0	666,998.0	574,269.6	2,518,764.5	31%	
1-3세부: 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 개발	448,896.0	553,173.0	477,705.0	455,525.0	1,935,299.0	24%	
1-4세부: 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 개발	357,332.8	480,218.0	449,418.0	394,490.0	1,681,458.8	21%	
2세부: 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술개발	**239,065.0**	**279,213.4**	**257,530.0**	**224,190.6**	**1,000,000**	**100%**	
2-1세부: 실내공간기반 복합위치인지 보정기술개발	119,333.0	145,863.9	135,572.7	112,645.3	513,415.9	51%	
2-2세부: 실내공간정보 수준별 복합위치인지 동적적용 기술개발	119,732.0	133,349.5	121,957.3	111,545.3	486,584.1	49%	
3세부: 실내공간/위치 정보 핵심기술 적용 및 실증	**1,280,863.34**	**1,265,863.34**	**2,946,636.66**	**1,506,636.66**	**7,000,000.00**	**100%**	
3-1세부: 공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 실증	226,296.62	226,296.62	661,702.80	331,702.80	1,445,998.84	21%	
3-2세부: 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 실증	226,296.62	226,296.62	661,702.80	331,702.80	1,445,998.84	21%	
3-3세부: 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 적용 및 실증	226,296.62	226,296.62	661,702.80	331,702.80	1,445,998.84	21%	
3-4세부: 실내공간정보 보행자 복합위치인지 활용 기술 적용 및 실증	226,296.62	226,296.62	330,851.40	165,851.40	949,296.04	13%	
3-5세부: 공간 및 위치 정보 통합 분석 기술 고도화	375,676.86	360,676.86	630,676.86	345,676.86	1,712,707.44	24%	
합계	**3,265,622.54**	**3,871,579.74**	**5,277,419.66**	**3,585,377.06**	**16,000,000.00**	**100%**	

2. 세부과제별 소요예산

- 가. (1세부과제) 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신 핵심기술 개발

[표 5] 1세부과제 연구비 총괄표

(단위: 천원)

예산항목	예산 항목					비율 (%)
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계	
인건비	692,205.6	853,404.0	853,404.0	777,545.8	3,176,558.4	40%
연구장비재료비	341,357.6	660,930.0	460,702.0	367,783.0	1,830,772.6	23%
기타 경비 및 간접비	712,131.0	812,169.0	759,147.0	709,222.0	2,992,669.0	37%
합계	1,745,694.2	2,326,503.0	2,073,253.0	1,854,550.8	8,000,000.0	100%

- 나. (2세부과제) 실내공간정보 보행자 복합위치인지 활용 기술개발

[표 6] 2세부과제 연구비 총괄표

(단위: 천원)

예산항목	예산 항목					비율 (%)
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계	
인건비	75,860.0	104,306.4	104,306.4	94,824.0	379,296.8	38%
연구장비재료비	86,303.0	88,665.0	83,953.6	63,568.6	322,490.2	32%
기타 경비 및 간접비	76,902.0	86,242.0	69,271.0	65,798.0	298,213.0	30%
합계	239,065.0	279,213.4	257,530.0	224,190.6	1,000,000.00	100%

- 나. (3세부과제) 실내공간/위치 정보 핵심기술 적용 및 실증

[표 183] 3세부과제 연구비 총괄표

(단위: 천원)

예산항목	예산 항목					비율 (%)
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계	
인건비	788,935.68	788,935.68	978,583.68	978,583.68	3,535,038.72	51%
연구장비재료비	65,000.00	20,000.00	1,455,000.00	15,000.00	1,555,000.00	22%
기타 경비 및 간접비	426,927.66	456,927.66	513,052.98	513,052.98	1,909,961.28	27%
합계	1,280,863.34	1,265,863.34	2,946,636.66	1,506,636.66	7,000,000.00	100%

목 차

1장. 기술의 정의 및 필요성 ····· 1

1절. 기술의 정의 ····· 1
2절. 연구개발 배경 및 필요성 ····· 14

2장. 국내외 동향 및 환경 분석 ····· 24

1절. 국내외 정책/표준 동향 ····· 24
2절. 국내외 시장동향 ····· 48
3절. 국내외 기술동향 ····· 75
4절. 논문 및 특허동향 분석 ····· 198
5절. 유사과제 분석 ····· 241
6절. 연구개발 인프라 분석 ····· 248
7절. 종합분석 ····· 253

3장. 연구개발과제 구성 및 추진전략 ····· 295

1절. 비전 및 목표 ····· 295
2절. 핵심기술요소(CTE) 선정 및 TRL 목표 ····· 297
3절. 연구개발과제 구성 ····· 301
4절. 세부과제별 주요내용 및 추진전략 ····· 310
5절. 세부과제 간 연계관계 ····· 324
6절. 과제별·연차별 기술로드맵 및 성과로드맵 ····· 326
7절. 성과의 활용방안 ····· 341
8절. 연구수행체계 제안 ····· 348

4장. 사전타당성 검토 ····· 349

1절. 정책적 타당성 ····· 349
2절. 기술적 타당성 ····· 350
3절. 경제적 타당성 ····· 351
4절. 타당성 검토 종합 ····· 352

5장. 인력투입 소요예산 산정 ····· 353

1절. 연구일정에 따른 인력투입계획 ····· 353
2절. 소요예산 산정 ····· 358

6장. 과제 제안요구서 ····· 363

1절. 과제 제안요구서(RFP) ····· 363

2절. 평가기준 설정 ····· 376
참고문헌 ····· 378

표 목 차

[표 1] 실내공간정보 활용 서비스 유형 ····· 1
[표 2] 실내측위기술 개요 및 범위 ····· 11
[표 3] 실내공간정보 활용 서비스 대상 시설물 현황 ····· 15
[표 4] 국가공간정보정책 시행계획 사업 수 및 예산규모 ····· 24
[표 5] 2013년 국토교통부의 실내공간에 관한 실내지도 DB구축과 활용서비스 개발 계획 ····· 26
[표 6] 2013년 국토교통부의 실내공간정보 활용 서비스 개발 연차별 투자계획 ····· 27
[표 7] 주요 건물에 대한 실내공간정보 단계별 DB 구축계획 ····· 27
[표 8] 연차별 예산 투입계획 ····· 28
[표 9] 구축예정인 국가공간정보 플랫폼과 해외 공간정보 플랫폼 비교 ····· 41
[표 10] 공간정보 관련 종사자수 및 매출규모 ····· 49
[표 11] 2013년 공간정보산업 종사자 규모별 사업체 수 ····· 50
[표 12] 2013년 공간정보산업 관련 사업체 형태 ····· 50
[표 13] 공간정보산업 관련 근무형태 ····· 50
[표 14] 공간정보산업 관련 신규채용 ····· 50
[표 15] 공간정보산업조사 주요 내용 ····· 51
[표 16] 전국 지하철 역사현황 ····· 55
[표 17] 고령자 안전사고 발생장소별 현황 ····· 58
[표 18] 실내위치서비스 분야별 전망, 2013-2019 ····· 62
[표 19] 2014-2019년 유형별 위치측위시스템에 의한 실내위치정보 시장 규모 ····· 68
[표 20] 실내공간정보 활용 서비스 유형 및 대상 시설물 ····· 75
[표 21] 개별적으로 구축된 실내공간정보 활용 서비스 현황 ····· 87
[표 22] ‘indoo.rs’ 실내공간정보 활용 서비스 ····· 89
[표 23] ‘구글 맵스 인도어’ 실내공간정보 활용 서비스 개요 ····· 90
[표 24] ‘aisle 411’ 실내공간정보 활용 서비스 개요 ····· 91
[표 25] ‘마이코엑스’ 실내공간정보 활용 서비스 개요 ····· 92
[표 26] ‘롯데 인사이드 아이’ 실내공간정보 활용 서비스 개요 ····· 93
[표 27] ‘다음 스토어뷰’ 실내공간정보 활용 서비스 개요 ····· 94
[표 28] ‘스마트인사이드’ 실내공간정보 활용 서비스 개요 ····· 95
[표 29] ‘LG G3’ 실내공간정보 활용 서비스 개요 ····· 96
[표 30] ‘POINS’ 실내공간정보 활용 서비스 개요 ····· 97
[표 31] ‘롯데월드몰’ 실내공간정보 활용 서비스 개요 ····· 98
[표 32] ‘인천공항 가이드’ 실내공간정보 활용 서비스 개요 ····· 99
[표 33] ‘베스트가이드’ 실내공간정보 활용 서비스 개요 ····· 100
[표 34] ‘KAILOS’ 실내공간정보 활용 서비스 개요 ····· 101
[표 35] ‘인천국제공항 통합관리시스템’ 실내공간정보 활용 서비스 개요 ····· 102
[표 36] 빌딩서비스 통합 부문 각 Stage 특징 ····· 105
[표 37] 핀테크 사업영역 ····· 108
[표 38] 서비스 선정시 고려사항 ····· 115
[표 39 서비스에 따른 위치정확도 기준의 예 ····· 116
[표 40] 서비스별 요구하는 위치정확도 조사 결과 ····· 116
[표 41] 위치정확도 수준에 따른 관련 서비스 ····· 117

[표 42] HDS 3000 특징 ····· 131
[표 43] VZ-1000 소개 ····· 131
[표 44] Qmap 특징 ····· 132
[표 45] TIMMS 특징 ····· 132
[표 46] IMMS 특징 ····· 132
[표 47] NavVis M3 특징 ····· 133
[표 48] 3D Interior Modeling ····· 134
[표 49] MIT Realtime Indoor Mapping LiDAR + Kinect 특징 ····· 134
[표 50] Zebedee 특징 ····· 135
[표 51] Hector Mapping 특징 ····· 135
[표 52] Project Tango 특징 ····· 135
[표 53] Mapper3 특징 ····· 136
[표 54] Confined Indoor Mapping ····· 136
[표 55] 실내공간정보 구축 및 갱신 기술의 항목별 비교 ····· 136
[표 56] 데이터 품질 인증 방법 ····· 138
[표 57] 실내측위기술 개요 및 범위 ····· 140
[표 58] 시각적 정보처리 기반 측위 기술 특징 ····· 142
[표 59] Infrared 특징 ····· 144
[표 60] Tactile & Polar Systems 특징 ····· 145
[표 61] Sound 특징 ····· 146
[표 62] WLAN/Wi-Fi 특징 ····· 147
[표 63] RFID 특징 ····· 150
[표 64] NFC와 Beacon 비교 ····· 150
[표 65] Beacon 외 유사 기술과의 비교 ····· 151
[표 66] Beacon과 NFC의 비교 ····· 152
[표 67] Ultra-Wideband 특징 ····· 154
[표 68] High Sensitive GNSS 특징 ····· 156
[표 69] Pseudolites 특징 ····· 157
[표 70] Other Radio Frequencies 특징 ····· 158
[표 71] Inertial Navigation 특징 ····· 159
[표 72] Magnetic Systems 특징 ····· 160
[표 73] Infrastructure Systems 특징 ····· 161
[표 74] 현지 무선랜을 사용한 성능 파라미터 접근법 ····· 163
[표 75] RFID를 사용한 현지 시스템 성능 파라미터 ····· 163
[표 76] 적외선 위치기반 시스템 ····· 164
[표 77] 음파를 사용한 현지 시스템 성능 파라미터 ····· 164
[표 78] GNSS 고감도 수신기의 성능 시험 ····· 165
[표 79] 보행자 내비게이션 방법 및 센서의 사용 성능 파라미터 ····· 165
[표 80] 지자기 위치 기반의 기술 및 보고 성능 파라미터 ····· 166
[표 81] 시설 기반 시스템 ····· 166
[표 82] 세계 주요 대학 Archibus 도입현황 ····· 176
[표 83] 미국의 주요 CAFM Product ····· 177
[표 84] 지원하는 3D 패키지 ····· 188

[표 85] N-스크린 국내외 사업자 현황 ····· 191
[표 86] 논문 검색 키워드 ····· 198
[표 87] 공통(실내공간정보) 분야 검색 결과 ····· 199
[표 88] 기술 분야 연도별 동향 ····· 199
[표 89] 실내공간정보 활용 서비스 분야 검색 결과 ····· 200
[표 90] 실내공간정보 활용 서비스 분야 주요 논문 분석 ····· 200
[표 91] 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 분야 검색 결과 ····· 202
[표 92] 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 분야 주요 논문 분석 ····· 202
[표 93] 실내측위 기술 분야 검색 결과 ····· 204
[표 94] 실내 측위 기술 분야 주요 주요 논문 분석 ····· 204
[표 95] 실내공간/위치정보 플랫폼 기술 분야 검색 결과 ····· 206
[표 96] 실내공간/위치정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 기술 분야 주요논문 분석 ····· 206
[표 97] 검색 DB 및 검색범위 ····· 208
[표 98] 분석대상 기술의 기술분류 체계 ····· 208
[표 99] 분석대상 기술분류 기준 ····· 209
[표 100] 기술분류체계에 따른 최종 검색식 ····· 210
[표 101] 유효특허 선별 기준 ····· 211
[표 102] 실내공간/위치정보 활용 서비스 개발 및 실증기획 기술의 유효특허 선별 결과 ····· 211
[표 103] 분석대상 기술분류 ····· 212
[표 104] 상위 10개 IPC 분류 ····· 213
[표 105] 주요 경쟁자 현황 및 출원국 ····· 221
[표 106] 핵심특허선정기준 ····· 230
[표 107] 유효데이터 등극 분류 결과 ····· 231
[표 108] 특허장벽도 ····· 233
[표 109] 특허기술 Landscape 현황분석결과 ····· 235
[표 110] 핵심특허 분석 결과 ····· 237
[표 111] 지재권 중심의 R&D 전략 핵심기술 2 ····· 238
[표 112] 지재권 중심의 R&D 전략 핵심기술 1 ····· 238
[표 113] 지재권 중심의 R&D 전략 핵심기술 3 ····· 239
[표 114] 기술별 연구과제 현황 ····· 242
[표 115] 기존 연구과제와의 차별화 전략 ····· 245
[표 116] 공간정보관련 연구기관 개요 ····· 248
[표 117] 실내공간정보 교육 교과 ····· 252
[표 118] 실내공간정보 활용 서비스 관련 정책 시사점 ····· 253
[표 119] 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 관련 정책 시사점 ····· 255
[표 120] 실내 측위 기술 관련 정책 시사점 ····· 255
[표 121] 실내공간/위치 정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 정책 시사점 ····· 256
[표 122] 실내공간정보 관련 표준 시사점 ····· 257
[표 123] 국내 공간정보 시사점 ····· 258
[표 124] 실내공간정보 활용 서비스 관련 시장 분석 시사점 ····· 260
[표 125] 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 관련 시장 분석 시사점 ····· 261
[표 126] 실내 측위 기술 관련 시장 분석 시사점 ····· 262
[표 127] 실내공간/위치 정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 시장 분석 시사점 ····· 262

[표 128] 실내공간정보 활용 서비스 관련 기술 분석 시사점 ····· 263
[표 129] 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 분석 시사점 ····· 264
[표 130] 실내 측위 기술 분석 시사점 ····· 265
[표 131] 실내공간/위치 정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 관련 기술 분석 ····· 266
[표 132] 자문위원회 회의 및 연구진 회의 내용 ····· 267
[표 133] 전문가 개별 자문 내용 ····· 271
[표 134] 시설물 카테고리 ····· 274
[표 135] 국민안전처 특정관리대상시설(건축물) ····· 276
[표 136] 실내공간/위치정보 활용 서비스 도출 매트릭스 ····· 289
[표 137] 실내공간정보 활용 서비스 적용 시설물 도출 매트릭스 ····· 290
[표 138] 시설물별 서비스 실증 대상 도출 매트릭스 ····· 291
[표 139] 실내공간정보 관련 핵심기술 ····· 291
[표 140] 실내공간정보 핵심기술 적용 대상 공간 ····· 292
[표 141] 실내공간정보 핵심기술 적용 서비스 유형 ····· 293
[표 142] 1세부 연구내용 ····· 304
[표 140] 2세부 연구내용 ····· 305
[표 141] 실내공간정보 관련 핵심기술 ····· 306
[표 142] 실내공간정보 핵심기술 적용 대상 공간 ····· 307
[표 143] 실내공간정보 핵심기술 적용 서비스 유형 ····· 308
[표 144] 3세부 연구내용 ····· 309
[표 145] 저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술개발 추진전략 ····· 311
[표 146] 고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발 추진전략 ····· 312
[표 147] 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 개발 추진전략 ····· 313
[표 148] 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 개발 추진전략 ····· 314
[표 149] 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용기술개발 추진전략 ····· 316
[표 150] 실내공간정보 수준별 복합위치인지 동적적용 추진전략 ····· 317
[표 151] 공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 실증 추진전략 ····· 319
[표 152] 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 실증 추진전략 ····· 320
[표 153] 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 적용 및 실증 ····· 321
[표 154] 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술 적용 및 실증 추진전략 ····· 322
[표 155] 공간 및 위치 정보 통합 분석 기술개발 추진전략 ····· 323
[표 156] 저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술 개요 ····· 330
[표 157] 저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술 ····· 330
[표 158] 고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발 개요 ····· 331
[표 159] 고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발 ····· 331
[표 160] 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 개요 ····· 332
[표 161] 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 ····· 332
[표 162] 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 개요 ····· 333
[표 163] 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 ····· 333
[표 164] 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 보정 기술 개요 ····· 334
[표 165] 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 보정 기술 ····· 334
[표 166] 공간정보 수집 및 생성기술 실증 개요 ····· 335
[표 167] 공간정보 수집 및 생성기술 실증 ····· 335

[표 168] 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 실증 개요 ····· 336
[표 169] 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 실증 ····· 336
[표 170] 1m 급 복합위치인식 기술 실증 개요 ····· 337
[표 171] 1m 급 복합위치인식 기술 실증 ····· 337
[표 172] 공간 및 위치 데이터 처리 및 분석 기술 개요 ····· 338
[표 173] 공간 및 위치 데이터 처리 및 분석 기술 ····· 338
[표 174] 서비스 구축 및 운영 기술 개요 ····· 339
[표 175] 서비스 구축 및 운영 기술 ····· 339
[표 176] 서비스 인터페이스 관련 기술 개요 ····· 340
[표 177] 서비스 인터페이스 관련 기술 ····· 340
[표 178] 1세부과제 연구 성과 활용방안 ····· 343
[표 179] 2세부과제 연구 성과 활용방안 ····· 344
[표 180] 3세부과제 연구 성과 활용방안 ····· 345
[표 181] 전체사업 인력투입계획 ····· 353
[표 182] 1차년도 세부과제별 인력투입계획 ····· 354
[표 183] 2차년도 세부과제별 인력투입계획 ····· 355
[표 184] 3차년도 세부과제별 인력투입계획 ····· 356
[표 185] 4차년도 세부과제별 인력투입계획 ····· 357
[표 186] 연구설계도 - 세부과제명 및 연구활동 ····· 358
[표 187] 연구비 총괄표 ····· 359
[표 188] 1세부과제 연구비 총괄표 ····· 360
[표 189] 2세부과제 연구비 총괄표 ····· 361
[표 190] 3세부과제 연구비 총괄표 ····· 362
[표 191] 평가기준 ····· 379
[별첨 1] 시설물 카테고리 ····· 386
[별첨 2] 서비스 카테고리 ····· 390
[별첨 3] 주체별 카테고리 ····· 390
[별첨 4] 시설물-서비스 매트릭스 ····· 391
[별첨 5] 국민안전처 특정관리대상시설 지정 현황(건축물) ····· 391

그 림 목 차

[그림 1] 실내공간정보 활용 서비스 관련 주체 ····· 2
[그림 2] 실내공간정보 활용 서비스 구축 프로세스 ····· 3
[그림 3] 공간 빅데이터 체계 구축 개념 ····· 29
[그림 4] 최우선 국정목표에 대한 의견 ····· 29
[그림 5] 안전과 통합의 사회 목표의 세부전략 우선순위 ····· 30
[그림 6] 공간정보 오픈플랫폼 개념도 ····· 35
[그림 7] 국가공간정보유통시스템 구성요소 및 역할 ····· 37
[그림 8] 국가공간정보통합체계 시스템 구성 ····· 38
[그림 9] 영국의 Map based search ····· 39
[그림 10] 호주의 공간정보 제공 플랫폼 ····· 40
[그림 11] 공간정보산업 종사자 수 ····· 49
[그림 12] 공간정보산업 종사자 분포 ····· 51
[그림 13] 2019년 전세계 실내공간정보 시장규모 성장 전망 ····· 52
[그림 14] 세계 지역별 실내공간정보 시장성장 전망(2014 vs 2019) ····· 53
[그림 15] 세계 지역별 실내공간정보 시장성장 단계 ····· 53
[그림 16] 2014년 공공 임대주택 관리현황 ····· 57
[그림 17] 연령계층별 인구 구성비 ····· 58
[그림 18] 연도별 항공 여객수 ····· 59
[그림 19] 세계 실내위치서비스 시장 규모(2014 vs 2019) ····· 62
[그림 20] 서비스 분야별 2019년 실내위치서비스 시장 비중 ····· 63
[그림 21] 산업분야별 실내위치서비스 시장규모 예상 ····· 64
[그림 22] 2013년도 실내지도 구축 주요 업체별 마켓 쉐어 현황 ····· 65
[그림 23] 세계 실내지도 구축 건수 개수 전망 ····· 66
[그림 24] 측위시스템 서비스 구성도 ····· 69
[그림 25] 미국 애플사의 아이비콘 및 시나리오 ····· 70
[그림 26] 네이버 실내지도 ····· 72
[그림 27] 구글 맵스 플랫폼 ····· 73
[그림 28] Point Inside의 실내 물품 정보 서비스 ····· 76
[그림 29] 국립중앙박물관의 실내뷰와 박물관 전시품 뷰 ····· 77
[그림 30] 증강현실 체험 서비스 ····· 77
[그림 31] 공간정보 기반 조명에너지 관리 시스템 예(ArchiLighting) ····· 78
[그림 32] 실내 노약자 추적(tracking) 서비스 예 ····· 79
[그림 33] 내비게이션 서비스 ····· 79
[그림 34] aisle411의 프로젝트 탱고 – 마트의 상품 정보 제공 ····· 80
[그림 35] PSIM 개념도 ····· 81
[그림 36] Tyco PSIM 개념도 ····· 82
[그림 37] GongEgress을 이용한 피난 시뮬레이션 ····· 83
[그림 38] GongTrainer를 이용한 실내외 화재진압 및 피난시뮬레이션 ····· 83
[그림 39] 스웨덴의 최첨단 소방헬맷 예시 ····· 84
[그림 40] 스웨덴의 최첨단 소방헬맷 기술 프로세스 ····· 84

[그림 41] 엑스플로어 시스템 예시 ····· 86
[그림 42] indoo.rs 화면 ····· 89
[그림 43] 구글 맵스 ····· 90
[그림 44] aisle411의 실내위치기반 서비스 플랫폼 ····· 91
[그림 45] 마이코엑스 앱 화면 ····· 92
[그림 46] 롯데 인사이드 아이 앱 화면 ····· 93
[그림 47] 다음 스토어뷰 화면 ····· 94
[그림 48] 스마트인사이드 앱 화면 ····· 95
[그림 49] LG G3 실내길안내 서비스 ····· 96
[그림 50] Poins 화면 ····· 97
[그림 51] 롯데월드몰 앱 화면 ····· 98
[그림 52] 인천공항 가이드 앱 화면 ····· 99
[그림 53] 서울대학병원 베스트가이드 앱 화면 ····· 100
[그림 54] KAILOS ····· 101
[그림 55] 인천국제공항 통합관리시스템 ····· 102
[그림 56] 공간 빅데이터 활용 예시 ····· 103
[그림 57] 국내 공간정보 시장 재편 ····· 104
[그림 58] 공간정보기반 지능형 CCTV 통합관제/보안 솔루션(ArchiVideo) ····· 106
[그림 59] 사진·문자 기반 실시간 재실자 재난재해 상황파악 어플리케이션 ····· 107
[그림 60] 애플페이의 아이비콘을 활용한 실내 위치기반 서비스 ····· 109
[그림 61] 헬스케어 예시 ····· 110
[그림 62] 스마트홈을 통한 공간의 연속성 ····· 111
[그림 63] 스마트 그리드 스테이션 ····· 111
[그림 64] 실외 및 실내에서 데이터 수집의 선두주자 드론 ····· 113
[그림 65] 드론을 이용해 실내공간으로 배달하는 서비스 ····· 113
[그림 66] CityGML의 LOD ····· 118
[그림 67] CityGML의 LOD 4-실내공간 요소 모델링 ····· 118
[그림 68] 경로와 토폴로지 ····· 119
[그림 69] IndoorGML의 기하 요소1(점)과 기하 요소2(선) 표현 ····· 119
[그림 70] IndoorGML의 실내공간 레이아웃에 대응하는 토폴로지 ····· 120
[그림 71] 동일한 실내공간에서 다르게 표현되는 실내공간 ····· 120
[그림 72] [그림 70]의 레이어 구성 ····· 121
[그림 73] SNS에서의 공간 현상 추출 절차 ····· 122
[그림 74] 계층 구조를 위한 계층 그래프 추출 ····· 123
[그림 75] ROI 공식 ····· 124
[그림 76] 설계도구를 활용한 데이터베이스 구축 ····· 125
[그림 77] 건축데이터 민간개방 시스템 활용 ····· 127
[그림 78] 온통 설계도서관리 시스템 정보검색 ····· 128
[그림 79] 오토데스크 인프라웍스의 인터페이스 ····· 129
[그림 80] HDS 3000 특징 ····· 131
[그림 81] VZ-1000 특징 ····· 131
[그림 82] Qmap 특징 ····· 132
[그림 83] TIMMS 특징 ····· 132

[그림 84] IMMS 특징 ····· 132
[그림 85] NavVis M3 특징 ····· 133
[그림 86] 3D Interior Modeling 특징 ····· 134
[그림 87] MIT Realtime Indoor Mapping LiDAR + Kinect 특징 ····· 134
[그림 88] Zebedee 특징 ····· 135
[그림 89] Hector Mapping 특징 ····· 135
[그림 90] Project Tango 특징 ····· 135
[그림 91] Mapper3 특징 ····· 136
[그림 92] Confined Indoor Mapping 특징 ····· 136
[그림 93] 실내측위 관련 사용자 요구 사항 ····· 141
[그림 94] LED와 스마트폰의 카메라를 이용한 실내 측위 ····· 142
[그림 95] 강력한 임베딩 및 매칭 ····· 143
[그림 96] iGPS의 레이저 평면, 니콘에서 슈미트 알의 그래픽 ····· 145
[그림 97] (a) 스펙트럼 사운드 기반의 로컬 위치 구성 (b) 마이크로폰 (c) 지향성 스피커 ···· 146
[그림 98] Wi-Fi 기반 측위 기술 ····· 148
[그림 99] 비콘 관련 3가지 위치 측위 기술 ····· 151
[그림 100] 아이비콘으로 새로운 모바일 상호작용 구축 ····· 152
[그림 101] 다양한 지향성 안테나 배열 ····· 153
[그림 102] UWB 구성도 ····· 155
[그림 103] UWB를 활용한 T Smart Position 적용분야 ····· 155
[그림 104] Multi-GNSS 시스템 동향 및 전망 ····· 156
[그림 105] 위성에 의해 가져온 부분적 테스트 시나리오 및 정적 수신기 위치 표현 ····· 157
[그림 106] RF를 이용한 일반 가정용 제품 ····· 158
[그림 107] 사람 탐색 및 추적 ····· 159
[그림 108] 지자기장 맵 ····· 160
[그림 109] 비전 2020 생활시설 시스템 기반 ····· 161
[그림 110] 실내공간 측위 기술기반 맵핑 ····· 162
[그림 111] Carrier Wavelength & Accuracy를 고려한 다양한 실내 측위기술들 ····· 168
[그림 112] 한국전자통신연구원에 의해 제안된 실내 측위 시스템 구성도 ····· 169
[그림 113] 다양한 형태의 네트워크가 존재하는 Heterogeneous 네트워크 환경 ····· 170
[그림 114] V-World 실내공간 인터페이스 ····· 171
[그림 115] V-World 3D 지도 ····· 172
[그림 116] V-World 3D 지도 및 사용자 참여 서비스 ····· 172
[그림 117] 서울특별시 함께서울지도 ····· 174
[그림 118] 국가공간정보유통시스템 ····· 174
[그림 119] 통합시설자산관리 소프트웨어 아키버스 ····· 178
[그림 120] BIM 서버 기반 Active FM 시스템 ····· 178
[그림 121] BIM기반 공간관리 ····· 179
[그림 122] 인천국제공항 통합관리시스템(ISMS) ····· 179
[그림 123] 시민청 둘러보기 어플리케이션 ····· 180
[그림 124] 서울대학병원 베스트가이드 앱 화면 ····· 181
[그림 125] HPS 기반 주차위치 인식 서비스 개념도 ····· 181
[그림 126] 국가공간정보유통시스템 Mash-up 예시 ····· 183

[그림 127] Google Indoor Map Atlanta airport ····· 183
[그림 128] 프로젝트 탱고의 실내스캔 ····· 184
[그림 129] 매터포트(Matterprot) 카메라로 구성한 3차원 모델 ····· 184
[그림 130] Aisle411 Indoor Location & Commerce Platform ····· 185
[그림 131] 코디스페이스 실내LBS 플랫폼 ····· 186
[그림 132] Unity3D 다중 플랫폼 지원 ····· 187
[그림 133] 언리얼 엔진의 물리기반 렌더링 ····· 187
[그림 134] 언리얼 개발킷(UDK) 활용 사례 ····· 189
[그림 135] N-스크린 서비스 개념도 ····· 189
[그림 136] 실내공간서비스분야 N-스크린 활용사례(Palladion 플랫폼) ····· 190
[그림 137] N-스크린 서비스 제공 모델 ····· 190
[그림 138] 서울특별시 실내공간지도 서비스 ····· 192
[그림 139] 드론을 이용한 PIX4D mapper ····· 193
[그림 140] IKEA 증강현실 활용 ····· 194
[그림 141] 자동 타일 설치를 위한 이동 로봇 설계 개념 ····· 195
[그림 142] WebGL 그래픽 파이프라인 ····· 196
[그림 143] 상위 10개 Main IPC 분류 ····· 213
[그림 144] 주요출원국 연도별 특허출원 현황 ····· 215
[그림 145] 주요출원국 내·외국인 특허출원 현황 ····· 217
[그림 146] 연도별 주요출원국 내·외국인 특허출원 현황 ····· 218
[그림 147] 기술 성장단계 ····· 219
[그림 148] 주요시장국 주요출원인 현황 ····· 220
[그림 149] 국가별 기술성장 단계 ····· 221
[그림 150] 주요 시장국 상위 출원인 현황 ····· 224
[그림 151] 연도 구간별 세부기술 현황 ····· 225
[그림 152] 세부기술의 구간별 출원 점유율 ····· 226
[그림 153] 시장별 세부기술 동향 ····· 227
[그림 154] 시장별 중분류의 연도별 동향 ····· 228
[그림 155] 다출원인의 중분류 기술별 특허동향 ····· 229
[그림 156] 실내공간/위치정보 활용 서비스개발 및 실증기획관련 전체 기술흐름도 ····· 232
[그림 157] 목적 추출 OS Matrix ····· 235
[그림 158] 공간정보표준 제정현황 ····· 250
[그림 159] 공간정보표준의 사업적용 현황 ····· 250
[그림 160] 공간정보표준 분류별 사업적용 현황 ····· 251
[그림 161] 실내공간/위치 정보 관련 SWOT 분석 ····· 277
[그림 162] SWOT 분석을 통한 연구 개발 전략 ····· 280
[그림 163] 연구과제 개발 흐름도 ····· 282
[그림 164] 실내공간정보 활용 서비스 연구 중점 추진 분야 도출 ····· 284
[그림 165] 실내공간정보 활용 구축 및 갱신 기술 연구 중점 추진 분야 도출 ····· 285
[그림 166] 실내 측위 기술 연구 중점 추진 분야 도출 ····· 286
[그림 167] 실내공간/위치 정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 연구 중점 추진 분야 도출 ····· 287
[그림 168] 재실자 소셜 네트워크 자동 로그인 기술을 활용한 재난재해 대응 서비스 예시 ···· 294
[그림 169] 연구 비전 및 목표 ····· 296

[그림 170] 연구개발과제 구성 ····· 302
[그림 171] 세부과제 간 연계관계 로드맵 ····· 324
[그림 172] 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술 개발 및 실증 연구 전체 로드맵 326
[그림 173] 1세부과제 기술 개발 및 성과 로드맵 ····· 327
[그림 174] 2세부과제 기술 개발 및 성과 로드맵 ····· 328
[그림 175] 3세부과제 기술 개발 및 성과 로드맵 ····· 329
[그림 176] 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술 개발 및 실증 연구단 구성 ····· 348
[그림 177] 서비스 분야별 2019년 실내위치서비스 시장 비중 ····· 351

1장. 기술의 정의 및 필요성

1절. 기술의 정의

1. 실내공간정보 활용 서비스 및 관련 기술 정의

- 가. 실내공간정보 활용 서비스 정의, 유형 및 관련 주체

○ 실내공간정보 활용 서비스의 정의

- 실내를 대상으로 국민의 생활을 편리하게 하는 서비스(국토교통부, 2015)
- 실내공간과 직간접적으로 관련된 정보를 획득 및 관리하여 유무선 단말 등을 통해 제공하는 서비스

○ 실내공간정보 활용 서비스 유형

- 실내공간정보 활용 서비스는 [표 1]과 같이 구분할 수 있음

[표 1] 실내공간정보 활용 서비스 유형

분류			개념
공공 부문	안전확보	안전 및 응급 지원	시설물 내 재실자의 안전 및 응급구조요청과 연관된 서비스
	편익증진	교통 및 보행 항법	사용자 위치에 기반한 길안내 서비스
공공 및 민간 공통 부문	시설물관리 및 재난재해 대응	공간 및 자산관리	시설물의 공간관리 및 임대관리(임차인관리, 임대료 책정 등)에 활용
		PSIM 및 BEMS[9]	시설물의 기계전기설비 운영(엘리베이터, CCTV 등) 및 에너지관리에 활용
		재난재해 대응	재난재해를 파악하고 재실자 대피, 기계전기설비 비상운영 등에 대처하는 서비스
		물류・관제	시설물 내 물류의 위치정보를 파악하고 관리하는 기업용 서비스
민간 부분	비즈니스	위치확인	타인 및 사물의 위치정보에 기반한 개인용 서비스
		주변정보 제공	사용자의 현재 위치정보에 기반한 주변 정보 (상점정보, 출입문 위치 등) 검색 서비스
		엔터테인먼트	구축된 실내공간정보를 활용하여 문화・오락 제공 서비스 (박물관 관람 등)
		인포테인먼트	실내공간정보를 활용하여 가상현실 체험 등의 오락 제공 서비스
		마케팅	개인의 위치정보와 상품 또는 광고 등과 연계된 서비스
		소셜 네트워킹	실내공간정보를 활용해 의미를 부여한 지역에 위치한 주변인을 연결해주는 서비스

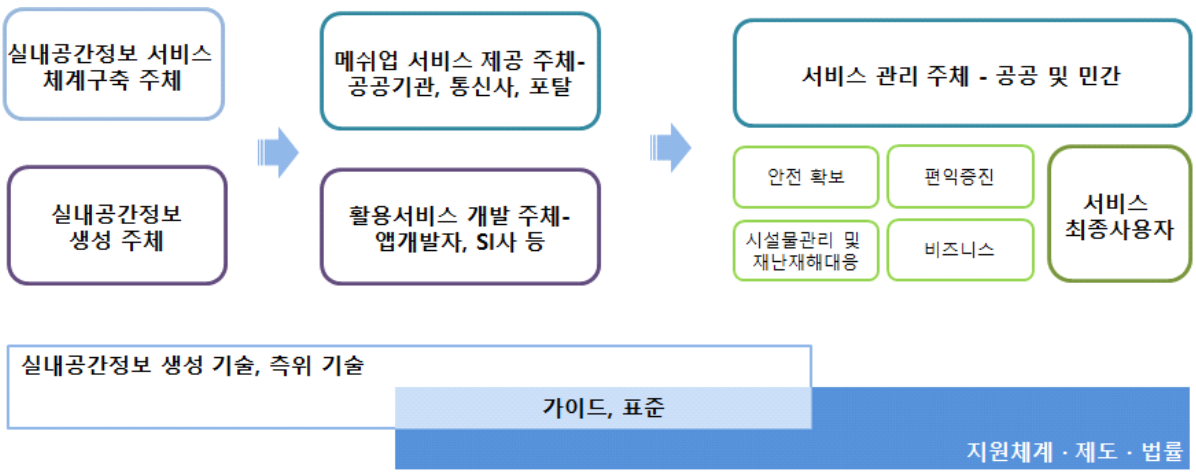
- 실내공간 및 위치정보를 토대로 위치를 파악해 제공하는 기본적인 서비스를

9) Physical Security Management System: PSIM, Building Energy Management System: BEMS

바탕으로 공공부문에서는 국민 안전확보 및 편익증진, 공공 및 민간 공통부문으로 시설물관리 및 재난재해 대응, 민간 부문으로 마케팅을 포함한 비즈니스 분야 서비스가 발전하고 있음

○ 실내공간정보 활용 서비스 관련 주체

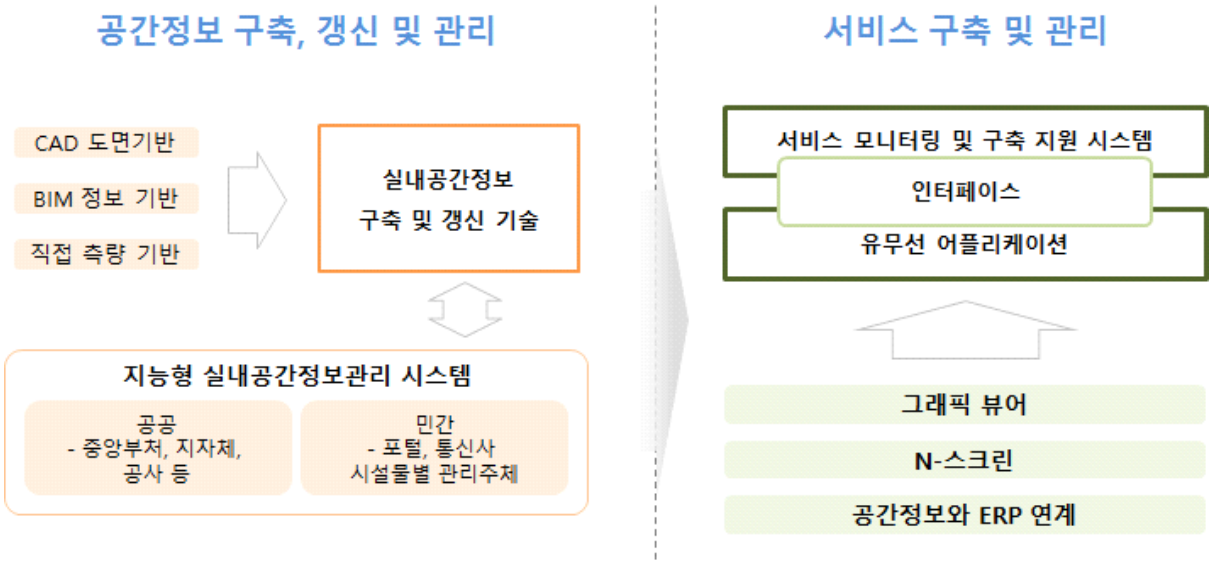
- 공간정보/위치 활용서비스의 올바른 구축 및 지속가능성장을 위해서는 관련 산업의 핵심주체를 파악해야 하며 [그림 1]과 같이 실내공간정보 생성 주체, 메쉬업 서비스 제공 주체, 서비스를 사용하는 측의 서비스 관리 주체 및 최종 사용 주체로 구분할 수 있음
- 서비스체계 개발사는 공간정보기반 플랫폼을 개발하거나 메쉬업 서비스를 제공할 수 있도록 하는 체계를 개발하는 주체를 말함
- 메쉬업 서비스 제공사는 유무선 환경의 다양한 어플리케이션을 개발하는 토대를 제공하고 이를 관리하는 주체로 V-World와 같은 공공부문 및 포털과 통신사와 같은 민간 부문으로 나눌 수 있음
- 서비스 관리자는 특정 시설물과 관련된 서비스를 관리하는 주체로 공공부문(예: 서울메트로, 도시철도공사, 인천국제공항 등)과 민간비지니스(예: 백화점, 쇼핑몰 등)로 구분할 수 있음
- 서비스 개발사는 실제 서비스 관리자나 최종사용자가 사용하는 어플리케이션을 개발하는 주체임
- 서비스 최종사용자는 유저인터페이스를 통해 서비스를 최종적으로 사용하는 주체임
- 이들 주체들의 활동을 지원하는 생태계가 구축되어야 하며, 이 생태계의 저변에는 적정한 지원체계/제도/법률 및 실내공간정보 생성 및 갱신 기술/측위기술의 발전, 그리고 제도/법률에 근거한 기술의 가이드 및 표준이 제공되어야 함



[그림 1] 실내공간정보 활용 서비스 관련 주체

- 서비스 유형에 따라 시설물 유지관리(maintenance management), 자산관리(asset management), 에너지관리(building energy management), 안전관리(security management) 관련기술 제공자와도 협업이 요할 것으로 보임

○ 실내공간정보 구축 및 활용 프로세스



[그림 2] 실내공간정보 활용 서비스 구축 프로세스

- 실내공간정보 구축 및 활용 프로세스는 [그림1]과 같이 공간정보 구축, 갱신 및 관리 분야와 서비스 구축 및 관리 분야로 구성됨
- 실내공간정보 구축 단계의 경우 실내공간정보가 존재하지 않는다면 직접 실측을 해야 하며, CAD 도면 또는 BIM 결과물이 존재할 경우 이를 토대로 구축하게 됨
- 중앙정부 및 지자체 등의 공공부문과 민간부문에서 이미 구축해 놓은 실내공간정보를 종합적으로 활용하면서 신규로 구축되는 실내공간정보를 지속적으로 관리하기 위해서는 컨트롤타워가 필요하며, 이 경우 실내공간정보 표현방식 및 데이터구조 등이 상이한 관계로 지능형 실내공간정보 시스템이 필요함
- 구축된 실내공간정보는 그래픽 뷰어, N-스크린 등의 인터페이스를 통해 최종 사용자가 서비스를 사용할 수 있도록 처리되어 사용자의 단말기, 관리자 시스템 등을 통해 제공됨. 서비스 관리는 서비스 모니터링 및 구축 지원 시스템으로 할 수 있음

- 나. 공간정보 관련 정의

○ 공간정보 정의

- 지상・지하・수상・수중 등 공간상에 존재하는 자연적 또는 인공적인 객체에 대한 위치정보 및 이와 관련된 공간적 인지 및 의사결정에 필요한 정보(국가공간정보에 관한 법률 제2조)

○ 실내공간정보 정의

- 지상 또는 지하에 존재하는 건물 등 인공구조물의 내부에 관한 공간정보(국가공간정보에 관한 법률 시행령 제6조)

○ 공간정보산업 정의

- 공간정보를 생산・관리・가공・유통하거나 다른 산업과 융・복합하여 시스템을 구축하거나 서비스 등을 제공하는 산업을 말함(공간정보산업 진흥법 제2조 2)

○ 융・복합 공간정보산업 정의

- 공간정보와 다른 정보・기술 등이 결합하여 새로운 자료・기기・소프트웨어・서비스 등을 생산하는 산업(공간정보산업 진흥법 제2조 7)

○ 공간정보오픈플랫폼 정의

- 국가에서 보유하고 있는 공개 가능한 공간정보를 국민이 자유롭게 활용할 수 있도록 다양한 방법을 제공하는 공간정보체계(공간정보산업 진흥법 제2조 8)

- 다. 실내공간정보 활용 서비스

- 실내공간정보 활용 서비스는 국가차원에서 정책적으로 추진하는 공공부문과 민간이 주체적으로 제공하는 민간부문, 그리고 이 두 부문 모두 공통으로 제공할 수 있는 분야로 나눌 수 있음

○ 공공부문 실내공간정보 활용 서비스

- 사회 안전망을 확충하고 복지를 증진할 수 있는 분야: 112・119 신고자의 정확한 실내위치 파악 서비스, 대형건물 재난시 대피경로 안내 서비스
- 복지지원 분야: 스마트폰으로 시각 장애인을 위한 실내경로 음성안내 서비스, 휠체어・노약자 등 교통약자의 실내경로 안내 서비스

○ 공공 및 민간부문 공통 실내공간정보 활용 서비스

- 안전 및 응급 지원 분야: 초고층/초대형 건물 또는 다중이용시설에서 재실자의 안전 및 응급구조요청과 연관된 서비스
- 시설물 관리 및 물류・관제 관리 분야: 시설물 설비, 환경 및 에너지 사용량 등 시설물 관리를 위한 서비스, 시설물 내 물류의 위치정보를 파악하고 관리하는 기업용 서비스

○ 민간부문 실내공간정보 활용 서비스

- 상업 및 마케팅 분야: 구축된 실내공간정보를 활용하여 개인의 위치정보, 상품 또는 광고 등과 연계된 서비스, 재실자 위치 기반 주변정보(상점정보, 출입문 위치 등) 및 상품위치 안내 및 결제 서비스

- 라. 실내공간정보 특징

○ 실내공간의 표현 대상 및 수준의 가변성

- 실내공간은 공간을 구성하는 벽체, 슬래브와 같은 주요 구조체와 문, 창문과 같은 개구부가 존재하며 수직적인 이동을 지원하는 계단, 엘리베이터, 에스컬레이터 등이 있어 서비스에 따라 이들의 표현 수준과 관련 정보 활용정도가 다양함
- 또한 바닥과 천장 등의 수평적 요소로 공간의 수직적 범위를 한정하며 벽, 기둥 등은 수직적 요소로 실내공간의 형태와 크기, 규모를 결정함
- 실내공간정보 활용 서비스 중 가장 대표적인 길찾기 혹은 경로안내 서비스의 경우 일반인을 대상으로 할 경우와 달리 장애인 혹은 유모차 사용자는 수직적 이동을 지원하는 요소 혹은 안정적인 경로가 필요한 것처럼 실내공간은 표현하는 대상과 수준이 서비스 유형에 따라 달라져야 함

○ 실내공간의 데이터 활용분야의 다양성

- 실내공간의 창, 문과 같은 개구부는 환기, 채광 등을 통해 실내공간 환경에 영향을 주며 온·습도, 미세먼지, 이산화탄소 농도 등 관련된 다양한 데이터가 산출됨. 또한 실내공간에서 사람·사물의 위치, 시설물 정보, 임대정보 등 방대한 데이터가 발생하게 됨
- 대규모 실내공간 데이터 분석으로 시설물관리, 추적(tracking) 서비스 등을 통해 실내공간을 보다 다양하게 활용할 수 있음

○ 의미를 지닌 가상적인 공간 및 가변성

- 실내공간은 전시장이나 도시철도역사 승강장과 같이 물리적으로는 하나의 공간이지만 필요에 의해 의미를 부여하여 공간을 나눌 수 있는 있으므로 단일 공간을 세부 공간으로 구획하고 구분할 수 있는 기술이 필요함
- 건물의 외피와는 다르게 실내공간은 가벽으로 구획된 경우도 있어 공간사용자의 의도나 건물 유지관리 목적에 의해 변하는 경우가 많아 실내공간의 효율적 사용을 위해서는 구축뿐만 아니라 갱신 기술도 필요함

○ 실내공간에 적합한 측위기술의 필요

- GPS는 위성 신호를 통해 위치를 확인하지만 건물 벽을 통과하지 못하기 때문에 실내에서는 GPS를 통한 측위의 한계가 있음. 또한 상대적으로 실외보다 실내공간에서 더 높은 측위 정밀도가 요구되기 때문에 오차범위가 1m에서 수십 미터에 이르는 GPS는 실내 측위 기술로 적합하지 않음
- 실내공간에 사용되는 측위기술로는 무선랜 근거리통신 기반의 Wi-Fi와 전파식별 기반 NFC, 비콘, 블루투스, 지자기 시스템 기반, 적외선 기반 등이 있으며, 필요한 정확도와 비용을 고려해 서비스에 적합한 측위 기술을 도입해야 함
- 정확도 향상 및 오차를 줄이기 위해 2가지 이상의 측위 기술을 융합한 하이브리드 측위 기술이 개발되었으며 실내외, 정확도 및 적용범위에 따라 다양하게 혼합될 수 있음

- 마. 실내공간정보 활용 서비스 구축을 위해 필요한 기술

- 실내공간정보 활용 서비스와 관련된 기술은 국민의 안전과 편익 증진을 위한 공익적 목적의 기술과 관련 산업의 상업적 목적을 위한 기술로 나뉨

○ 국민의 안전과 편익 증진을 위한 공익적 목적의 실내공간정보 활용 서비스 관련 기술

- PSIM(Physical Security Information Management): 화재·재난 조기대응을 위해 개별적으로 운영되는 소방시스템을 통합해 하나의 시스템으로 운영함
- 소셜 네트워크 자동 로그인 기술: 재난재해 발생시 재실자를 SNS와 같은 소셜

네트워크에 자동 로그인하도록 하여 상황 공유 및 신속한 대처가 가능하도록 함
- 전기적 지문: 손가락에 초음파를 투사하여 반사되는 지문 이미지를 전기적 신호로 변환하는 기술로 개인마다 고유한 지문 특성을 3차원으로 인식할 수 있음. 실내공간정보와 융합해 재실자의 시설물 이용 패턴을 추론해 비정상적인 상황이 발생할 경우 인지할 수 있음

❍ 관련 산업의 상업적 목적을 위한 실내공간정보 활용 서비스 관련 기술
- 분산형 네트워크: 정보 처리, 기억 및 제어 기능 등이 1대의 주컴퓨터가 아닌 상호 접속된 복수의 개별적인 장치(노트)에 의해 실행되는 정보 통신 네트워크로써 효율적인 실내공간정보 및 재실자 정보 관리가 가능함
- 고속 실내공간정보처리 엔진: 실내공간정보를 필요한 목적에 따라 고속으로 처리하는 엔진으로써 특정 서비스만을 필요로 할 때 유리함
- 공간 셀: 실내공간을 일정 규모 또는 면적의 셀 단위로 구분하여 실내공간을 효율적으로 관리함
- 객체화: 실내공간의 오브젝트를 하나의 단위로 객체화하여 효율적으로 관리함
- 측위 기술: 시각적 정보처리 기반, 적외선 기반, 전파식별 기반, 촉각 폴라 시스템 기반, 무선랜 근거리 통신 기반, 초광대역 무선 통신 기반, 음파 기반, 고감도 감지 기반, 가상 위성 기반, 관성항법시스템 기반, 지자기 시스템 기반, 생활시설 시스템 기반 등의 실내 측위 기술로 재실자 파악을 통해 다양한 서비스가 가능함
- 셀 그리드: 셀 단위의 공간을 그리드로 구분하여 전기, 배선 등 실내에너지를 관리함
- 증강현실: 재실자가 눈으로 보는 현실세계에 실시간으로 부가정보를 갖는 가상세계를 겹쳐서 다양한 정보를 제공함

2. 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 관련 산업 및 요소기술

- 가. 실내공간정보 구축 및 갱신의 개념 및 정의

- 다양한 실내공간 기반의 서비스에서 활용될 수 있도록 기존 자료에 기반 하거나 실내공간을 조사(surveying)하여 실내공간에 대한 정보를 생성하고 변화된 부분을 탐지하여 갱신하는 기술

- 나. 실내공간정보 구축 및 갱신의 활용분야

- 기 존재하는 데이터 및 정보로부터의 실내지도 구축 및 갱신
- 실내공간을 기반으로 제공되는 다양한 형태의 실내위치기반서비스 지원
- 실내측위를 지원하기 위한 다양한 실내공간에 대한 정보의 구축, 변환 및 업데이트

- 다. 실내공간정보 구축 및 갱신 관련 기술

- 실내공간정보 구축 및 갱신에 관련된 기술은 기존자료 기반의 실내공간정보 구축 및 갱신, 고정형 및 이동형 장비 기반의 실내공간정보 구축 및 갱신, 크라우드소싱 기반 실내공간정보 구축 및 갱신, 구축된 실내공간정보의 변화 탐지기술로 나눌 수 있음

❍ 기존자료 기반의 실내공간정보 구축 및 갱신

- Blueprint 및 이미지 기반 실내공간정보 구축 및 갱신
- CAD 도면 기반 실내공간정보 구축 및 갱신
- BIM 기반 공간정보 축출을 통한 실내공간정보 구축 및 갱신

❍ 고정형 및 이동형 장비 기반의 실내공간정보 구축 및 갱신

- 영상기반 실내공간정보 생성 구축 및 갱신
- 레이저장비 기반 실내공간정보 구축 및 갱신
- SLAM(Simultaneous Localization And Mapping) 기반 실내공간정보 구축 및 갱신

❍ 크라우드소싱 기반 실내공간정보 구축 및 갱신

- 크라우드소싱 수집정보 보정기술
- 크라우드소싱 수집정보의 신뢰성 확보기술

❍ 구축된 실내공간정보의 변화 탐지기술

- 변화 탐지를 위한 객체추출 및 공간매핑 기술 등

- 라. 실내공간정보 구축 및 갱신의 관련정보유형

- 2D/3D 이미지 및 기하모델
- 3D 텍스처
- 실내공간모델 및 경로 등의 네트워크 정보
- 실내공간객체 분류/속성
- 실내공간 POI(Point Of Interest) 및 시설물 정보 등
- 제공하고자 하는 구체적인 서비스 유형에 따라 구축 및 갱신되는 정보의 유형이 다르게 정의될 수 있음

3. 실내 측위 기술 관련 산업 및 요소기술

- 가. 개념 및 정의

- 물체 또는 사람의 위치를 확인 및 결정하고, 특히 새 위치로 이동 된 것들의 대상 또는 객체들을 추적하는 기술

- 나. 측위기술 활용 분야

[표 2] 실내측위기술 개요 및 범위

번호	기술	정확성	적용범위(m)	측정원리	응용프로그램
1	시각적 정보처리 기반	0.1mm-dm	1-10	이미지	로봇 내비게이션 및 계측
2	적외선 기반	cm-m	1-5	비콘 & 열이미지	사람탐색, 추적
3	전파식별 기반	um-mm	3-2000	지문인식	자동화
4	촉각 폴라 시스템 기반	cm	2-10	기계적 방법	자동화 및 계측
5	무선랜 근거리 통신 기반	m	20-50	지문인식	보행자 내비게이션
6	초광대역 무선 통신 기반	dm-m	1-50	시간 & 거리	보행자 내비게이션
7	음파 기반	cm-m	1-50	시간 & 거리	병원, 추적
8	고감도 감지 기반	10m	‘global’	GPS방법	위치기반서비스(LBS)
9	가상 위성 기반	cm-dm	10-1000	GPS방법	GNSS
10	기타 무선 주파수 기반	m	10-1000	지문인식	사람추적
11	관성항법시스템 기반	1%	10-100	추측항법	보행자 내비게이션
12	지자기 시스템 기반	mm-cm	1-20	지문인식	병원
13	생활시설 시스템 기반	cm-m	building	지문인식	전천후생활기반(AAL)

- 다. 측위 관련기술의 기술적 분류

❍ 지문인식 방법

- 무선랜 근거리통신 기반(WLAN / Wi-Fi)
- 근거리 전파기반(Radio Frequency Identification, RFID)
- 지자기 시스템 기반(Magnetic Systems)
- 생활시설 시스템 기반(Infrastructure Systems)
- 기타 무선 주파수 기반(Other Radio Frequencies)

○ 액티브 배지(Active Badge) 방식

- 적외선 기반(Infrared, IR)

○ 시간 & 거리 연산 방식

- 초광대역 무선통신 기반(Ultra Wide-Band, UWB)
- 음파 기반(Sound)

○ 추측 항법 방식

- 관성항법시스템 기반(Inertial Navigation Systems)

○ 기계적 방식

- 촉각과 폴라 시스템 기반(Tactile & Combined Polar Systems)

○ 이미지 처리 방식

- 시각적 정보처리 기술 기반(Cameras)

○ GPS 기반 방식

- 고감도 감지 기반 GNSS(High Sensitive GNSS)
- 가상 위성 기반(Pseudolites)

- 라. 기술 도입을 위한 고려 요소

- 정확성, 적용범위, 비용, 시장성숙도, 개인정보보호, 업데이트속도, 인터페이스, 통합, 견고성, 유효성, 확장성, 사용자수, 승인 필요 여부
- 법규와 관련된 개인정보 활용 가능 여부 및 범위
- 실내공간측량 가능성(특히 지하공간에서의 사용 가능성)
- 실내공간측량을 위한 필요 요건
- 전천후 생활보조(AAL: Ambient Assisted Living)를 위한 필요 요건
- 안전을 위한 위급 상황시 최초반응자(First Responser)의 감지 민감성 정도

4. 실내공간/위치 정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 관련 산업 및 요소기술

- 가. 실내공간/위치 정보 활용 플랫폼의 개념 및 정의

- 플랫폼이란 다양한 그룹이 참여하여 각 그룹이 얻고자 하는 가치를 공정한 거래를 통해 교환할 수 있도록 구축된 환경으로서 플랫폼 참여자들 간의 상호작용이 일어나면서 모두에게 새로운 가치와 혜택을 제공해줄 수 있는 생태계 또는 인프라를 말함(노규성, 2014)
- 실내공간/위치 정보 활용 플랫폼이란 국가나 민간에서 제공하는 실내공간/위치 정보를 활용하여 관련 서비스를 생성, 실행, 관리하는 상생의 생태계를 말함

- 나. 실내공간/위치 정보 플랫폼 유형

- 중앙정부, 지방자치단체, 민간 기업이 생성 및 관리하고 있는 실내공간정보 메타데이터 통합관리
- 특정 유형의 시설물(예: 도시철도역사, 공항, 학교, 공공임대주택 등)별 서비스 생성 및 관리 지원
- 실내공간정보를 활용한 시설물관리, 공간관리, 자산관리 등의 통합 지원

- 다. 실내공간/위치 정보 활용 플랫폼 요소 기술

- 실내공간정보 표현 기준(또는 표준) 및 생성 가이드
- 대용량 공간정보 관리 데이터구조 관련 기술
- 상이한 구조 및 형식의 공간정보 통합관리를 위한 메타데이터 관리
- 사용자 및 관련기업의 참여를 위한 Open-API[10)]

- 라. 실내공간/위치 정보 활용 인터페이스 요소 기술

- OSMU(one source multi use)를 위한 N-스크린
- 시각화 개선을 위한 증강현실(AR: Augmented Reality)
- 서비스 제공 뷰어 처리 속도 개선을 위한 엔진 및 뷰어

- 마. 실내공간/위치 정보 활용 플랫폼의 결과물 유형

- 국가와 민간에서 생성 및 관리하고 있는 실내공간정보 통합관리 플랫폼
- 실내공간/위치 정보 활용 서비스의 생성 및 관리 지원 플랫폼
- 개별 시설물 관리(facility management) 또는 자산관리(asset management) 플랫폼

10) Open-API(Application Program Interface): 자신이 보유한 정보나 어플리케이션을 타 정보시스템에서 네트워크를 통해 활용할 수 있도록 공개한 프로그램 인터페이스

2절. 연구개발 배경 및 필요성

1. 실내공간정보 활용 서비스 개발 배경 및 필요성

- 가. 연구개발 개요

- 실내공간정보는 국민 편익 증진(예: 교통약자 길안내), 국민 안전 확보(예: 위급상황시 대피경로 안내), 실내 건축환경 조절 및 에너지 절약(예: 실내공기질 기준을 충족하기 위한 적정 환기), 상업적 목적 지원(예: 사용자 인근의 판매시설 상품 홍보) 등의 서비스에 활용될 수 있음
- 전 세계 실내공간정보 활용 서비스 시장규모는 2014년 약 2억9백만 달러(한화 약 2,300억 원)에서 2019년 약 9억9천5백만 달러(한화 약 1조 1,200억 원)로 약 41% 성장할 것으로 예측되며(marketsandmarkets, 2014) 공간정보생성, 측위 등의 연관 산업 파급효과 및 고용창출 기여도가 큼

- 나. 연구개발 배경

❍ 실내공간정보 활용 서비스 수요 증가

- 인간은 하루 24시간 중 80% 이상을 실내(주택, 사무실, 공장, 공공건물, 지하시설, 상가, 음식점, 차량, 지하철 등)에서 생활함에 따라 실내공간의 다양한 요소 및 환경은 인간의 삶에 다양하고 막대한 영향을 주고 있음
- 실외공간에서 제공되었던 내비게이션 서비스가 실내 내비게이션 서비스로 확대되고 있는 것을 시작으로 공간관리, 재난재해 대응 등의 서비스로 확장되고 있는 상황임
- 임대료 추정과 같은 자산관리를 위해서 실내공간정보가 필요할 뿐만 아니라, 드론이나 로봇의 실내 경로안내와 같이 미래 기술과 융합해 새로운 서비스를 창출할 수 있을 토대가 될 것임
- 2014년 2,354억 달러(한화 약 265조 원) 대비 2017년 7,210억 달러(한화 약 813조 원)로 성장이 예상(서울경제, 2015)되는 전 세계 핀테크 산업, 2014년 82억 달러(한화 약 9조 5,653억 원)에서 2018년 124억 달러(한화 약 14조 4,646억 원)의 시장규모로 성장이 예상되는 헬스케어(KISTI, 2015) 산업 등 미래 트렌드 산업과 융·복합하여 다양한 응용 서비스를 창출할 수 있음

❍ 실내공간정보 활용 서비스 관련 시장 배경

- 전 세계 실내공간정보 활용 서비스 산업 분야별 전망은 소매업이 2014년 대비 2019년 38% 성장, 헬스케어 분야가 36.6% 성장할 것으로 예측됨(marketsandmarkets, 2014)
- 2015년 발표된 2013년 국내 공간정보산업 영업이익은 5,959억 원, 영업이익률은 5.4%로 국내 주요 타 산업 평균 영업이익률 4.1%에 비해 높음(국토교통부, 2015)
- 2017년 국내 실내공간/위치정보 시장 규모는 2,500억 원, 실내 Geo-Portal 시장규모는 1조 원에 이를 것으로 전망(한국공간정보학회, 2012) 되었으나, 2015년

현재 시장이 기대만큼 성장하지 못한 것으로 판단됨

○ 실내공간정보 활용 서비스 관련 정책 배경

- 국토교통부는 2013년부터 매년 30억 원 정도의 예산을 투입해 전국 지하철역, 공항, 지하상가 등 공공성이 큰 장소를 중심으로 실내공간 재난재해 대응과 다양한 실내공간정보를 활용한 서비스 개발 사업을 주도적으로 추진 중임
- 국토교통부는 2014년 공간 빅데이터 분석/활용기술 개발을 신규 공간정보산업 분야로 추진했음
- 서울시는 실내공간정보를 구축하여 시설물관리 및 소방방재 서비스 등으로 활용 가능하도록 함. 또한 대시민 안전과 편익서비스 등 서비스 활성화를 추진하고 있음
- 2014년 국가공간정보정책은 국민의 생활·안전 등의 사회문제 해결을 위해 공간정보 활용과제를 추진하였고 2015년 지하시설물의 재난예방과 대응을 위한 통합정보 DB 구축 사업으로 지하시설물로 실내공간정보 서비스 대상 범위가 확대됨

○ 개별적으로 구축된 실내공간정보 활용 서비스 현황

- 개별적으로 구축된 실내공간정보 활용 서비스는 대부분 실내 내비게이션 서비스를 포함하고 상점 정보, 이벤트 정보 등의 다양한 부가서비스가 더해진 형태임
- 주로 상업적 목적을 위해 개발되었으며 재난재해 대응, 사회적 약자를 배려한 서비스 등 공익적 목적의 서비스는 제공되고 있지 않음
- 서비스 제공 수준은 동일한 내비게이션 서비스임에도 2D, 2D 기반 아이소매트릭, 3D 등 각각 다른 제공 수준으로 구축되어 있으며, 이에 따라 어느 방식이 서비스별로 효율적인지 검증할 필요가 있음

○ 실내공간정보 활용 서비스 대상 시설물 현황

- 국토교통부의 실내공간정보 활용 서비스 개발 계획에 해당되는 시설물(지하철, 지하상가, 공항, 공공시설 및 컨벤션)뿐만 아니라 기타 공익적 성격을 가지고 있거나 다수가 이용하는 시설인 교육시설, 공공 임대주택, 병원, 복합 쇼핑몰의 현황을 분석함으로써 서비스 제공의 필요성을 고찰함
- 각 시설물은 현황 및 문제점에 따라 국민 안전확보, 국민 편익증진, 상업화 서비스로 분류됨

[표 3] 실내공간정보 활용 서비스 대상 시설물 현황

시설물	현황	서비스 카테고리
지하철	▪ 불특정다수가 이용하는 대중교통으로써 국민안전처 특정관리대상 시설물 중 총 209개의 운수시설에서 철도시설이 195개로 93%에 달하는 안전 중점 관리대상 시설물임 ▪ 2014년 기준 일일 평균 전국 승차인원은 690만 명으로 재난재해시 대형 피해가 발생할 수 있음 ▪ 대부분의 역사가 폐쇄적인 지하공간으로 재난재해시 재실자의 폐쇄감, 두려움은 증폭되므로 심리적으로 안정감을 찾아 빠른 대응을 할 수 있는 서비스가 필요함	국민 안전확보
지하상가	▪ 지하생활공간은 무질서하고 부정형의 대공간으로 재난재해시 피해가 커질 수 있음 ▪ 지하철 및 인접건물의 지하층이 서로 연결될 수 있는 지하상가는 관리사무소의 연락체계, 각종 소화설비의 작동, 피난시설의 운용 등 공동으로 협의 결정해야 할 사항이 많아 재난재해 대응의 어려움이 많음	국민 안전확보
복합 쇼핑몰	▪ 지상의 실내공간뿐만 아니라 지하공간을 연계한 대형 쇼핑몰 등의 구축으로 입체복합공간이 늘어나고 있으며, 이에 따라 공간이 복잡해지고 있어 관리가 어려워짐	국민 편익증진
공항	▪ 대공간으로 구성된 공항대합실은 효율적인 공간관리가 필요함 ▪ 인천국제공항의 통합 공간관리시스템 ISMS(integrated space management systems)는 관리자를 위한 별도의 시스템 구축으로 효과적인 관리가 가능함 ▪ 중국, 인도 등의 국가에서 공항건설이 증가하고 있으며 국내 기술로 완성한 ISMS와 같은 통합 공간관리시스템을 적용할 경우 세계시장 선도 및 서비스 부문의 차별화가 가능함	비즈니스 (공간관리)
병원	▪ 헬스케어 분야의 발전과 의료서비스 기술의 발달로 헬스케어 개념은 일반적인 편의 서비스 제공 부분까지 확대되고 있음 ▪ 병원 이용자 다수는 환자로서 베드단위의 생활이 이루어지고 의료진도 베드단위로 환자를 관리함으로써 병원 시설물의 객체화를 통해 효율적인 관리 서비스가 필요함	비즈니스 (시설물관리, 공간관리)
교육시설	▪ 2013년 서울시에서 에너지를 가장 많이 사용하는 기관은 교육시설인 S대학교였으며, 일반적으로 교육시설의 에너지 사용량이 다른 시설물 유형에 비해 상당히 커 에너지 절감에 대한 요구가 지속적으로 제기됨 ▪ 교육시설이 대형화될수록 공간관리 및 사용현황 파악의 어려워지고 있으며, 교육시설 특성에 따른 실별 단기 사용이 많아 공간의 효율적인 관리가 필요함	비즈니스 (에너지저감, 공간관리)

시설물	현황	서비스 카테고리
공공 임대주택	▪ 전체 거주자중 고령자, 장애인의 비율이 높아 이들의 주거생활 지원 및 안전확보와 관련된 서비스가 필요함 ▪ 사회의 급격한 고령화 속도로 노인인구가 증가하고 있으며 고령자의 생활은 대부분 (임대)주택 안에서 이루어지는 반면 고령자의 사고 건수는 가정 내에서 61.5%로 가장 높아 이와 관련된 지원 서비스가 필요함	국민 편익증진

○ 실내공간정보 활용 서비스 현황 1: 안전관련

- 실내공간정보 활용 서비스 중 국민 안전확보를 위한 재난재해 대응과 관련된 기술은 PSIM(Physical Securty Management System), GongEgress, GongTrainer, 스웨덴 소방헬맷 등이 있음
- Aventura와 Tyco에서 PSIM을 토대로 개발한 실내공간정보 기반 재난재해 대응 시스템의 사례 중, Aventura는 모든 보안 및 안전장치에 대한 공통 운영 플랫폼을 제공하며, Tyco는 재난발생시 관련 시스템을 한 화면에 통합하여 구현하고 사전에 수립된 대응 매뉴얼을 구동시켜 골든타임을 확보하여 피해를 최소화할 수 있음
- GongEgress는 이미 건축된 건물에서 피난 시뮬레이션을 제공함에 따라 대량의 인명피해를 미연에 방지할 수 있음
- GongTrainer는 시뮬레이션을 통해 화재발생시 위험에 취약한 부분을 찾아내고 조치하며 도상훈련 프로그램을 제공함
- 스웨덴의 소방헬맷은 증강현실 기술을 활용하여 화재발생시 연기 속에서 실내공간정보를 헬맷에 투사해줄 뿐만 아니라 구조활동에 필요한 무전기능, 산소 공급장치가 장착되어 있음

○ 실내공간정보 활용 서비스 현황 2: 비즈니스 융합

- 핀테크, BEMS(Building Energy Management System), 헬스케어 등 미래 트렌드 산업과 실내공간정보를 융·복합하여 새로운 비즈니스가 창출되고 있음
- 애플은 '애플페이'를 통해 실내 재실자가 원하는 물품의 정보와 위치 안내 및 별도의 결제단계 없이 모바일로 무인결제 서비스를 제공함
- 건물에너지 관리시스템 BEMS는 실내 온·습도 등을 통해 에너지 제어가 가능함. 하지만 센서, 제어기기 등 대부분 수입 기기에 의존하고 있음
- 의료서비스 품질 향상에 대한 요구와 관심이 증가하며 헬스케어 패러다임은 재실자의 상황정보에 따른 '개인 맞춤형' 서비스로 발전할 것으로 전망됨
- 스마트홈 기술을 이용하여 거주자는 시간이나 공간에 관계없이 가정 내 정보를 확인하고 제어할 수 있음
- 실시간 공급전력/소비전력, 분산전원 공급량을 확인하고 운영할 수 있는 스마트 그리드 기술을 활용하여 시설물의 에너지 낭비를 절감하고 효율적인 관리가 가능함

- 차세대 성장 산업으로 꼽히는 드론은 기술의 발전으로 실내 공간에서 비행이 가능해졌으며 향후 실내공간정보를 활용하여 길안내, 배달 서비스 등으로 응용이 가능함

- 다. 연구개발 필요성

- 실내공간정보가 국가 핵심공간정보로 추가 지정된 이후 2014년 국가공간정보정책은 총 2,974억 원의 예산 중 3차원 및 실내공간정보 등의 고품질 공간정보 구축분야에 가장 많은 예산인 2,479억 원의 투자 계획을 발표함. 또한 2015년 국가공간정보정책 예산투입 현황은 2014년 대비 7.6% 증가한 3,204억 원으로 계획됨으로써 실내공간정보와 관련된 기술 개발의 필요성이 증대됨
- 실내공간정보의 중요성이 증가함에 따라 이를 활용한 서비스와 서비스 구축에 필요한 요소기술, 실내공간정보의 생성 및 관리 기술 개발, 관련산업 육성을 위한 지원체계 개발 연구 분야에 대한 국가의 지원이 필요함
- 국가에서 적극적으로 실내공간 관련 연구를 지원하지 않으면 Google Earth와 Sketchup의 조합 및 Autodesk사의 Infraworks와 같은 실내·외 공간정보 통합 지향 플랫폼에 관리 체계를 빼앗길 우려가 있으며, 이 경우 그동안 구축해온 실외공간정보의 효용성까지 저하되어 최종적으로는 실내·외 공간정보 관리 주권을 상실할 수도 있음
- 국내의 공간정보 관련 기업들의 아이디어와 기술은 우수한 수준이며, 이에 따라 해외 시장 확보 및 글로벌화를 위해 스타트업 기업 및 기술력을 가진 기업에게 일정 규모의 시장을 창출할 수 있도록 지원해 줄 필요가 있음
- 그러나 관련 기업은 지원은 단순한 실내공간정보 서비스 구축에 초점을 맞출 경우 일회적인 지원에 그칠 우려가 있어 실내공간정보 구축 및 갱신 분야 및 서비스 구축 요소기술 개발 분야도 함께 지원해야 함
- 국가에서 직접적으로 제공할 수 있는 서비스로는 국민 안전확보 및 편익증진 관련 분야가 있으며 이는 민간부문이 제공할 수 없을뿐더러 국민 중심의 서비스 정부를 구축하고자 하는 정부3.0 방향과도 부합함
- 민간부문의 마케팅, 공간관리와 같은 비지니스 목적의 서비스도 국가가 일차적으로 메쉬업 서비스 제공자로서의 역할을 수행할 수 있으며, 민간의 참여를 유도해 관련 산업이 육성될 수 있도록 시범 서비스구축을 지원할 필요가 있음
- 이와 같은 공공과 민간의 역학을 구분해 세부 산업분야 (예: 서비스체계 구축, 메쉬업서비스 제공, 플랫폼 관리 등)에서의 역할 중복을 피하면서 상생의 가치를 실현할 수 있음
- 공공과 민간에 의해 제공되는 서비스의 지속가능을 위해서 서비스 제공 수준 및 사양, 평가기준, 경제성 분석 등의 타당성 및 유효성 검증방법 연구도 지원해야 함

2. 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 개발 배경 및 필요성

- 가. 연구개발 개요

- 공간의 변형이 비교적 용이한 실내의 특성상 구축된 데이터베이스에 대한 지속적인 구축 및 갱신이 문제됨에 따라 저비용・고효율의 실내공간/위치정보 DB 구축 및 갱신 기술 개발이 요구됨

- 나. 연구개발 배경

❍ 실내공간정보 구축 및 갱신 시장 동향

- ABI(Allied Business Intelligence) 리서치에 따르면 2017년 전 세계 실내지도 시장규모가 2012년에 비해 약 33배 증가할 것으로 전망함. 2017년 실내지도 구축 실적은 2012년에 비해 약 30배 증가할 것으로 전망함
- 실내지도 구축 건수는 2015년 의류점, 식료품점, 대형쇼핑몰, 식당에 집중되어 있으며 2018년에는 스포츠경기장, 호텔, 오피스 등의 시설물로 확산될 전망임
- 구글, 애플, 마이크로소프트 등과 같은 국외 지도기반 서비스 제공 업체들은 저비용·고효율로 많은 공간의 실내지도 구축을 위해 사용자 참여형 기반의 구축 방법 등 다양한 기술을 개발 및 적용하고 있음
- NHN, 다음지도, 다울지도, 롯데백화점 등 국내 업체에서 실내지도를 구축하고 있으나 각기 서로 다른 포맷과 형태로 중복구축 되고 있음. 네이버(NHN) 지도의 경우, 현재 약 30~40여 곳에 대한 이미지 실내지도를 제공하고 있고, 다울 실내지도의 경우 약 100여 곳에 대한 이미지 실내지도를 제공하고 있으나 많은 부분 중복구축 되어 제공되고 있음

❍ 실내공간정보 구축 및 갱신 정책 동향

- 국토교통부에서는 2012~2014년에 걸쳐 정밀 3차원 실내공간정보를 구축한 바 있으나, 구축의 고비용성으로 인해 인천 국제공항, 서울지하철역사, 벡스코 등 일부 지역에 대해만 구축할 수 있었음
- 국토교통부는 건축 등 건설공사 관련 인허가를 위한 160여개 관계 법령을 데이터베이스화하는 작업을 진행, 국가건축행정정보시스템인 ‘세움터’와 BIM을 연계하는 방안을 추진 중임(건설경제, 2011)

❍ 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 동향

- BIM 기반의 실내 공간・위치정보 구축은 건축물의 설계, 유지, 관리 및 운영 등과 같은 전반적인 과정에서 구축되던 건물에 대한 정보를 서비스에서 활용할 수 있도록 변환 및 추출하는 것을 의미하나, 이는 최근 건축되는 실내 공간에 대해서만 적용 가능하며, 현재로서는 BIM 정보를 서비스를 위한 정보로 변환 및 매핑하는 수준으로 초점이 맞추어지고 있음(유재준 외1명, 2014)
- 현재까지 활용되고 있는 주요 실내공간정보 구축기술은 고정밀 LiDAR 등과 같은

고가장비[11] 등에 기반하고 있어 많은 실내공간에 대해 효율적으로 정보를 구축하기가 어려움
- 또한 이러한 고비용의 구조로 인해 정보의 변경이 잦은 실내공간에 대한 정보를 최신정보로 유지하기가 용이하지 않아 실내공간을 대상으로 하는 다양한 서비스의 정확도 및 신뢰성이 감소되고 있음

- 다. 연구개발 필요성
- 실내공간은 실외공간에 비해 가구 배치 변경 등과 같이 실내정보가 업데이트 되는 주기가 짧고 다양하여 지속적인 갱신 지원이 필요함
- 실내공간정보 구축 및 갱신에서 발생하는 비용의 절감을 위해 저비용·고효율로 실내공간정보를 구축 및 갱신하는 기술의 개발이 요구됨
- BIM 정보를 기반으로 여러 응용 서비스에 활용될 수 있도록 다양한 수준별 실내지도, 이동가능 경로, 실내측위 지원정보 및 실내공간의 의미적 정보들을 매핑 및 추출하기 위한 연구가 필요함
- 기 구축된 실내공간정보를 지속적으로 유지 보수하기 위하여 정부차원에서 매년 막대한 자금이 지속적으로 투입되어야 하지만 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술을 활용하면 획기적인 비용 절감이 예상되기 때문에 관련 연구가 필요함

11) 공간정보 획득을 위해 활용되고 있는 대표적인 LiDAR 장비 중의 하나인 벨로다인 사의 장비는 대당 약 8천만원을 호가함. 또 다른 대표적인 장비인 Trimble 고정 장비는 약 1억을 호가함

3. 적정 실내 측위 기술 도입지원 방안 개발 배경 및 필요성

- 가. 연구개발 개요

- 건축기술 등이 발달함에 따라 실내 공간이 점차 대형화되면서 기존에 실외 공간에서 주로 이루어지던 생활들이 실내 공간에서도 이루어질 수 있게 됨. 이로 인해 일상생활에서 실내 공간이 차지하는 비중과 중요도가 점차 증가하고 있음

- 나. 연구개발 배경

- 위치 측정의 대상이 생명체, 건물, 선박, 항공기 등 거대한 물체로부터 시작하여 자동차키와 같이 사용자의 관심에 따라 작은 단위로 줄어들고 있음. 이러한 흐름에 맞춰 실내공간에서 실시간으로 사람 또는 사물의 위치를 파악하고 이동경로를 추적하는 실내 측위 기술에 관한 연구가 활발히 진행중임
- 복잡한 시스템에서 프로세스 최적화의 목적을 위해 사람의 위치와 자산의 정보는 중요하게 요구되고 있음. 예로, 복잡한 스토리지 환경에서는 요구되는 객체 및 물품을 단순화시킴. 정확한 위치 파악을 기초로 하여 모든 유닛 추적도 가능해짐
- 공항, 항구, 철도 교통에 대한 화물 관리 시스템의 위치도 효율(안전과 시간)을 증대시키기 위한 기회를 제공하고 있음
- 일반 이용자뿐만 아니라 시각 장애인 등과 같은 사회적 약자를 위한 실내공간과 교통수단(지하철, 버스 등)에서 지원하기 위한 시스템이 개발되고 있음
- 또한 응용프로그램(결과물 준비단계)으로써 센서 네트워크 기반의 유비쿼터스, 컴퓨팅, 산업 계측, 건축, 토목, 배관검사 등의 시설관리를 위한 측위 기술도 주목받고 있음
- 네트워크시대에서 미래세대의 사회 통합은 소셜네트워크를 통해 관리될 전망이며 또한, 다양한 서비스 및 시스템들의 융합이 빠르게 진행되고 있음

- 다. 연구개발 필요성

- 애플의 아이비콘(iBeacon)이 활용되고 있듯이 오프라인 상업시설 영역에서 ICT 기술의 융합을 통해 유통업체들에게 새로운 기회를 제공 할 것이며, 특정 영역(지하철역사/철도역사, 공항, 공공임대주택, 병원, 지하복합시설)에서도 주체가 이용자들의 위치에 따라 서로 다른 콘텐츠를 제공함
- 편익 증진, 재난재해대응, 실내 건축환경 조절 및 에너지 절약, 상업적 목적 지원 등의 서비스 목적을 위해서 최종기술 분야 또는 실증사이트 환경에 맞는 유형을 선택해야함
- 실내 공간 모델 정보는 실내 공간의 구조적인 의미를 기술하는 정보로써 구축 관점에 따라 다양하게 해석 될 수 있고, 실내 공간의 이동가능 경로정보, 측위 가능 커버리지 등이 하나의 구조적 모델로써 기술이 필수적으로 요구됨
- 실내공간 정보 활용 서비스 구축을 위해서 측위기술을 직접적으로 개발하기 보다는 서비스 유형에 맞는 적정한 기술의 도입 의사결정을 지원해주는 방안에 대한 연구를 수행해야 함

4. 실내공간/위치정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 배경 및 필요성

- 가. 연구개발 개요

- 정부 및 민간이 이미 구축한 실내공간정보를 효율적으로 활용하기 위해서는 국가수준의 관리 플랫폼이 필요하며, 실내공간정보를 토대로 개별적인 서비스를 구축하는 체계를 관리할 때도 메쉬업 제공 주체를 위한 플랫폼이 필요함. 개별적인 서비스의 관리를 위해서는 관리 플랫폼이 필요하며, 이 플랫폼에는 관리주체 혹은 서비스 최종 사용자를 위한 인터페이스가 필요함. 이 인터페이스의 핵심은 대용량의 실내공간정보를 효율적으로 처리하는 그래픽 엔진임. 다양한 유형의 플랫폼이 존재해 혼란스러운 관계로 실내공간정보를 관리하는 체계만 플랫폼으로 부르고, 기타 플랫폼은 서비스 구축 지원 시스템, 서비스 관리 시스템으로 구분해 칭하기로 함

- 나. 연구개발 배경

○ 실내공간정보 관련 플랫폼 시장 동향

- 실내 공간의 대형화, 복합화로 인해 시설물별로 특화된 실내공간정보 플랫폼 제공의 필요성이 증가하고 있음
- 최근 공간정보는 각종 시스템과 서비스 등의 다양한 분야를 담는 플랫폼으로 진화하고 있음. 국내외 플랫폼 기술은 공간정보 자체를 서비스하는 단순한 지도 서비스 개념에서 다양한 서비스를 제공하는 기반이 되는 ‘Map as Platform’으로 변화・확장되고 있음
- 스마트 기기의 발전으로 스마트폰, 태블릿 등의 개인용 단말기를 활용하여 건물 내부에서 자신이 원하는 장소로 이동하기 위한 이동경로 검색 및 실시간 공간정보 활용이 가능해졌으며 나아가 사용자가 직접 실내공간정보를 구축하거나 갱신할 수 있는 기술이 개발되고 있음
- NHN, 다음카카오 등의 국내 기업을 비롯한 구글, 노키아, 라인 등의 글로벌 기업들은 기업별로 가지고 있는 탱고프로젝트, LINE Maps for Indoor 등의 플랫폼을 활용해 실내공간정보 서비스를 제공하고 있음
- 뿐만 아니라 IBM은 자사의 플랫폼인 Maximo를 활용해 모든 유형의 자산관리와 더불어 설비정보 관리, 작업/안전 표준관리, 구매관리 등을 제공하고 있으며 아키버스는 통합시설자산관리 솔루션을 통해 전략적인 정보와 의사결정을 지원하며 ROI최적화, 자산 생애비용 절감 등을 제공하여 해당 분야의 세계시장을 주도하고 있음

○ 실내공간정보 관련 플랫폼 정책 동향

- 미국, 영국, 일본 등의 해외 주요 국가에서는 범정부 차원의 정보 공개・공유 플랫폼을 구축하여 운영하고 있으며 다양한 부처의 행정정보, 공간정보, 공공정보를 수집하여 범정부 차원의 정보 공개・공유 플랫폼으로 데이터를 공개하여 민간에서 활용할 수 있도록 개방하고 있음

- 정부는 국가공간정보 오픈플랫폼 V-World를 통해 국내 주요 시설물의 3D 공간정보 구축 및 공유를 확대하고 있으며 공간정보 원천기술 개발을 통해 3차원 공간정보 플랫폼의 고도화를 바탕으로 세계 진출을 활성화 할 수 있는 전략 및 기술 개발을 목표로 함. 이를 통해 대국민 만족, 업무 효율화 및 비용절감, 신시장 개척과 일자리 창출을 기대하고 있음
- 서울특별시에서는 '함께서울지도' 포털을 통해 도시정보, 통계지도, 서울 변천사 지도, 시민참여마당 등의 다양한 실내외 공간정보를 제공하고 있음

- 다. 연구개발 필요성

- 민간에서 제공하는 실내공간/위치 정보 활용 플랫폼과는 달리 국가차원에서는 국민 안전 보장, 편익 증진, 재난재해 대응 및 관리, 관련 산업 성장과 같은 공익적 목적의 플랫폼 개발이 요구됨
- 국가차원의 실내공간정보 생성/관리 및 갱신을 정보/기업/국민이 함께 참여할 수 있는 지능형 실내공간정보 관리 및 공유 플랫폼 개발이 요구됨
- 정부/기업/지자체가 구축한 실내공간정보를 서로 공유하고 활용할 수 있는 실내공간정보 생태계 구축이 요구됨
- 국가에서 제공하고 있는 공간정보 오픈 플랫폼의 고도화를 통해 지자체 공공시설, 도시철도역사, 공항, 학교 등 같은 공공시설물에 특화된 서비스 생성을 지원하는 플랫폼 제공이 필요함
- 애플, 구글, 라인 등 글로벌 기업은 공간정보서비스 플랫폼을 구축하여 자사의 플랫폼을 통한 위치 측위 기술 등을 이용하도록 강제하고 있음. 세계적인 기업들의 공간정보시장 독점에 대비해 지도를 자체 구축, 관리하고 발전시킬 수 있는 국가적 차원의 플랫폼이 요구됨
- 공간정보의 개별 구축 및 운용으로 인해 발생하는 중복투자비용 절감, 공간정보 관리비용 절감, 제한적인 서비스 등의 문제 극복을 필요로 함

2장. 국내외 동향 및 환경 분석

1절. 국내외 정책/표준 동향

1. 국내외 공간정보 관련 정책 동향

- 가. 국내 국토교통부의 연차별 국가공간정보정책

○ 2013년 국가공간정보정책 시행

- 국토교통부는 ‘실내공간정보’를 국가 핵심공간정보로 구축·관리하기 위하여 기본공간정보로 추가 지정하고 이를 위해 「국가공간정보에 관한 법률 시행령」을 개정하여 2013년 6월 19일부터 시행함
- 2013년 ‘실내공간정보’가 국가 핵심공간정보로 추가 지정된 이후 국가공간정보정책 시행계획의 예산투입 현황을 보면 2015년 현재 전년 2,975억 원 대비 229억 원 증가한 3,204억 원으로 7.6% 증가함

[표 4] 국가공간정보정책 시행계획 사업 수 및 예산규모

(억 원)

구분	2013년 집행		2014년 집행		2015년 계획		전년대비	
	사업수	예산	사업수	예산	사업수	예산	사업수	예산
중앙부처	55	1,856.6	63	2,122.9	60	2,159.3	△3	36.4
지자체	381	948.4	362	851.7	321	1,045.2	△41	193.5
합계	436	2,805	425	2,974.5	381	3,204.5	△44	229.9

출처: 국토교통부, 2015

○ 2014년 국가공간정보정책 시행

- 2014년의 국가공간정보정책 시행계획의 세부적인 투자 내역을 보면, 공간정보 융복합 산업의 발전과 3차원 및 실내공간정보 등의 고품질 공간정보 구축분야에 가장 많은 예산(2,479억)을 투자한다고 발표함
- 국산 공간정보SW 해외진출 경쟁력 확보를 위한 공간정보 SW산업 육성(6억), 오픈소스 가공기술 개발(5억)이 신규 과제로 추진됨
- 공간 빅데이터의 범정부 공동 활용을 위한 공간 빅데이터 플랫폼 구축(39억), 공간 빅데이터 분석·활용기술 개발(10억)이 신규 과제로 추진됨
- 국정과제 실현을 위한 공간정보기반 부처 간 협력사업 확대로 기재부[12], 고용부·교육부[13], 농림부[14]와의 협업 사업이 신규 추진됨
- 국민의 생활·안전 등 사회문제 해결을 위한 공간정보 활용과제가 확대됨[15]
- 정부는 3차원 실내공간정보 등 다양한 공간정보를 구축하여 관련 산업의 일자리를

12) 유휴 행정재산 발굴 및 국유재산을 관리하는 부동산 행정정보 일원화 사업(36억)
13) 융복합 인재를 양성하는 국가 공간정보 창의인재 양성(34억)
14) 공간정보기반 농업통계 구축으로 현장과 일치하는 농지정보를 제공하는 스마트 팜 맵 구축사업(24억)
15) 범죄, 재해·재난 등 위험요인을 감지하여 대응하는 지능형 방범·방재 기반기술 개발(신규, 7억), 유관기관의 안전정보를 연계하여 생활안전정보를 제공하는 국민생활안전관리시스템 구축(18억 증가, 20억)

창출하고, 국가가 구축한 공간 정보를 개방하여 민간의 새로운 비즈니스 창출을 지원하고자 여러 가지 지원 사업 시행함. 향후 5년간 약 1조원을 투입하여 공간정보 분야에서 다양한 일자리 창출을 지원하고자 함

○ 2015년 국가공간정보정책 시행계획

- 선제적・맞춤형 정책개발을 위한 공간 빅데이터 체계 구축사업(57억)을 지속 추진함
- 재난을 예방하고 실시간으로 대응하기 위한 지하시설물 통합정보 DB구축(100억) 사업을 추진함
- 공간정보의 공유 및 유통을 지원하기 위한 국가공간정보유통체계(16억) 사업을 추진함

- 나. 국외 공간정보 관련 정책 동향

○ 미국의 공간정보정책

- 미국은 국가표준(American National Standards Institute, ANSI) FGDC(Federal Geographic Data Committee) 기관표준을 통합 운영해 전 세계 기술표준을 주도하고 있음
- 정부가 적극적으로 이용자들이 공통으로 필요로 하는 지리정보인 국가지리정보프레임워크(National Digital Geospatial Data Framework, NDGDF)를 구축함
- GOS(Geospatial One-Stop)사업 중심의 국가공간정보기반 사업을 추진하고 있으며 국가공간정보인프라의 개방과 공유를 통해 공간정보 Cloud나 BI(Business Intelligence, 기업의사결정지원) 등의 공간정보 관련 신기술 개발을 가능케 하여 민간 공간정보산업 활성화를 주도하고 있음
- 민간 참여를 유도하기 위해 공간기술산업협회(Spatial Technologies Industry Association, STIA를 발족해 주요 이슈를 연구함

○ 일본의 공간정보정책

- 일본은 세계 시장의 약 7%, 아시아 시장의 90% 점유율을 자랑하며 자국의 지리정보 표준을 세계화하기 위해 국제표준과의 정합성 확보를 위해 노력하고 있음
- 국가의 환경적 특성에 맞게 기후예측 및 재난재해에 대한 투자가 높음
- 클리어링하우스를 확충하는 등 유통환경을 정비했고 GIS를 기본으로 한 새로운 서비스・산업을 민관협동으로 만들고 있음
- 정부・학계・기업・개인이 자유롭게 공간정보를 쓸 수 있게 'g-콘텐츠'라는 유통추진협의회를 조직함

○ 유럽의 공간정보정책

- 유럽은 국가 간 공간정보인프라의 원활한 접근 및 활용을 위하여 협력적인 기반을 구축하고 있음. GIS관련 시스템인 ‘Geo -Hub’10으로 쉽게 저비용으로 질 높은 서비스를 제공하는 것을 목표로 함
- 영국의 ‘통합된 위험관리계획(Integrated Risk Management Plan)’은 GIS 프로그램을 통해 위험을 감지하고 처방하는 정책임

○ 캐나다의 공간정보정책

- 캐나다는 각 기관이 소유한 다양한 데이터를 통합해 민간이 이를 활용한 부가가치를 창출할 수 있게 기반시스템을 구축하고 있음
- 공간정보인프라 구축, 개방 및 공유 관련 미국과 공조하여 국제표준 활동을 적극적으로 추진하고 있음
- 최첨단 지리정보기술 개발을 유도하기 위해 산업 협력체계 프로그램을 구성해 운영 중이며 지리정보 공유를 활성화하기 위해 연방-주·지방 정부의 협력체계 프로그램을 구성함

- 다. 공간정보 활용 서비스 관련 국내외 정책 동향

○ 국토교통부의 실내지도 DB구축과 활용 서비스 계획 수립(2013년 시행)

- 국토교통부는 공간정보 오픈플랫폼(V-World) 고도화 사업을 통해 3차원 공간정보 서비스 제공 지역을 확대할 것으로 발표함
- 국토교통부는 2013년 추경 예산(30억 원)을 확보하여 실내공간정보 활용서비스 개발사업을 본격적으로 추진한다고 보도함(국토교통부, 2013)
- 국토교통부는 2013년「국가공간정보에 관한 법률 시행령」개정안을 통해 실내공간정보를 국가핵심공간정보로 구축/관리하는 기본공간정보로 지정함
- 전국 지하철역, 공항, 지하상가, 컨벤션센터 등 주요 다중이용시설에 대한 실내공간정보 활용 서비스 개발을 2017년까지 단계적으로 확대하는 계획을 발표함(국토교통부, 2013)

[표 5] 2013년 국토교통부의 실내공간에 관한 실내지도 DB구축과 활용서비스 개발 계획

구 분	세부대상	면적(㎡)
지하철	서울, 인천, 경기, 부산, 광주, 대전, 대구	707,160
공항	인천, 김포, 김해, 제주	332,020
지하상가	서울, 인천, 경기, 부산	153,150
공공청사 및 컨벤션	정부청사(세종, 광화문, 대전), 광역시 청사(7개), 코엑스몰, 킨텍스, 벡스코, 송도 컨벤시아	283,044
계		1,475,374

출처: 국토교통부, 2013

[표 6] 2013년 국토교통부의 실내공간정보 활용 서비스 개발 연차별 투자계획

구분		전체	'13년추경	'14년	'15년	'16년	'17년
계	사업비(백만원)	26,180	3,000	6,000	6,000	5,000	6,180
	사업지역(㎡)	1,475,374	170,000	313,000	326,460	292,520	373,394
지하철	사업비(백만원)	10,395	2,500	4,600	3,295		
	사업지역(㎡)	707,160	170,000	313,000	224,160		
공항	사업비(백만원)	4,882			1,505	3,377	
	사업지역(㎡)	332,020			102,300	229,720	
지하상가	사업비(백만원)	2,247				923	1,324
	사업지역(㎡)	153,150				62,800	90,350
공공시설	사업비(백만원)	4,156					4,156
및 컨벤션	사업지역(㎡)	283,044					283,044
활용	사업비(백만원)	4,500	500	1,400	1,200	700	700
시스템	사업량	1식	1식	1식	1식	1식	1식

출처: 국토교통부, 2013

○ 국토교통부의 실내지도 DB 구축과 활용 서비스 발전방안 수립(2015년 계획)

[표 7] 주요 건물에 대한 실내공간정보 단계별 DB 구축계획

구분	'13년	'14년	'15년	'16년
지하철	수도권 200개	수도권 200개 부산권 129개	수도권 98개 대구・대전・광주 101개	-
공항	인천공항	김포, 제주, 김해 공항	나머지 공항	-
관공서	세종시 주요 민원지역	서울 주요관공서 민원지역	주요 광역시 관공서 민원지역	나머지 지역
병원	서울의료원, 서울적십자병원	주요 광역시 의료원	수도권 의료원	지방 주요 거점의료원
컨벤션센터	COEX, BEXCO	KINTEX 외 3개	5개	기타 주요 컨벤션센터
전통시장	수도권 대형전통시장	수도권 및 광역시 전통시장	기타 지역 주요 전통시장	

출처: 국토교통부 국가 공간정보 포털, 2015

- 추진전략: 국가가 실내공간정보에 대한 DB를 직접 구축하되, 안전・복지 등 공공성이 높은 분야는 국가가 직접 서비스를 제공함. 소비자 편의제공 등 상업성이 있는 분야는 민간 기업이 새로운 비즈니스를 창출할 수 있도록 국가보유 실내공간정보를 개방・공유함
- 추진체계: 실내공간정보 분야 최고의 기술력과 연구실적을 보유한 기관들이 공동으로 실내공간정보 기술 및 활용서비스를 개발함
- 추진시기: 중기사업으로 '13년부터 '16년까지 추진하되, 대외 경쟁력 확보를 위하여

시급한 사업은 최단기간 내 추진하여 서비스를 제공함
- 중점대상: 지하철・공항・관공서・병원・컨벤션센터・전통시장・대형쇼핑몰 등 이용 및 이동인원이 많고 공공성이 큰 장소에 우선 추진함
- 핵심 서비스: 사회안전망을 확충하고 복지를 증진할 수 있는 분야로 112・119 신고자의 정확한 실내위치 파악 서비스, 대형건물 재난시 대피경로 안내 서비스 등 기반구축으로 보다 안전한 사회를 구현함. 또한 스마트폰으로 시각 장애인을 위한 실내경로 음성안내 서비스, 휠체어・노약자 등 교통약자의 실내경로 안내 서비스 등의 복지지원 분야도 있음

[표 8] 연차별 예산 투입계획

(단위: 백만원)

구 분	계	'13년	'14년	'15년	'16년
DB 구축	65,500	12,000	18,500	20,000	15,000
실내측위기술개발	4,000	4,000	-	-	-
활용서비스 구축	10,000	2,000	3,000	3,000	2,000
계	79,500	18,000	21,500	23,000	17,000

출처: 국토교통부 국가 공간정보 포털, 2015

❍ 국토교통부의 국내 공간 빅데이터 분석・활용기술 개발(국토교통부, 2014)
- 2014년 국가공간정보정책 시행계획에서 공간 빅데이터 분석・활용기술 개발이 신규 분야로 추진됨(10억)
- 공간 빅데이터 체계는 빅데이터로부터 신속하고 정확하게 의미 있는 분석결과를 도출하기 위해 지리정보체계(GIS) 기반의 공간분석 기법을 활용하는 체계를 말함
- 공간 빅데이터 체계 구축사업은 공간정보[16]와 행정정보[17], SNS 등의 민간정보[18]를 융・복합한 공간 빅데이터를 구축하고, 이를 활용하기 위한 체계를 마련하는 것을 주요 내용으로 하며, 2016년까지 단계적으로 추진할 계획임을 밝힘
- 총 588종의 공간정보, 행정정보, 민간정보로부터 의미 있는 정보를 추출하여, 공간정보 기반의 융합 DB 80종('14년: 15종, '15년: 40종, '16년: 25종)을 구축하고, 구축된 융합DB를 분석하여 부동산 수요패턴 분석, 맞춤형 철도 관광상품 등 신규 서비스를 창출하기 위해 다양한 분석모델(총 51개, '14년: 14개, '15년: 17개, '16년 17개)도 개발할 계획임
- 아울러 구축된 공간 빅데이터를 각 기관들이 정책수립 및 의사결정에 활용할 수 있도록 지원하기 위해 공간 빅데이터 활용지원 센터를 설치하고, 공간 빅데이터를 공간정보 오픈플랫폼(브이월드)을 통해 민간에도 개방하는 등의 활용을 적극 촉진할 계획임
- 2015년 국가공간정보정책 시행계획에서 공간 빅데이터 체계 구축사업이 지속 추진됨(57억)

16) 공간정보: 지형, 지적 등 기본공간정보와 문화재, 임상도 등 주제도
17) 행정정보: 인구, 소득, 기상정보, 부동산가격, 교통량 등 대장정보
18) 민간정보: SNS 동향, 주요 게시물, 검색정보 등

- 현재 국가 공간 빅데이터 체계 구축사업('14년)은 실외를 대상으로 추진되었으며 향후 국가 핵심공간정보로 지정된 실내공간정보를 대상으로 한 빅데이터 체계 또한 연구되어야 할 분야임



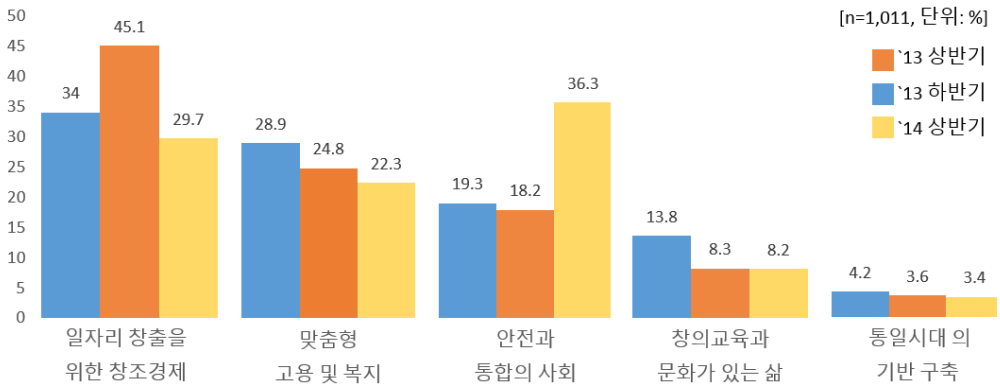
[그림 3] 공간 빅데이터 체계 구축 개념

출처: 국토교통부, 2015

○ 국민안전처의 실내공간정보 활용 서비스

- 국민안전처에서 진행하고 있는 2015년도 "119 소방현장 통합관리시스템 확산 및 고도화" 사업은 소방현장에서의 화재진압 및 대처에 실내지도가 활용될 수 있도록 하기 위해, 국토교통부 실내공간정보 시스템의 연계를 내용으로 포함하고 있음

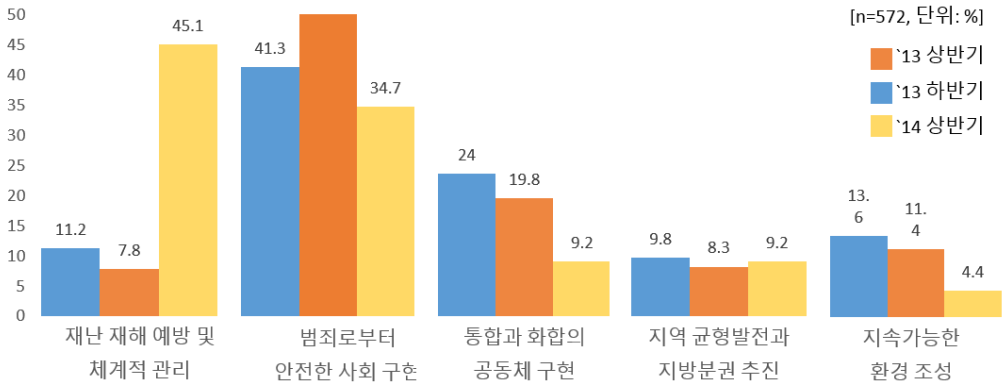
○ 박근혜정부의 5대 국정목표에 대한 2014년 상반기 여론조사 의견에 따른 실내공간정보 활용 서비스 우선순위 분야(국가미래연구원, 2014)



[그림 4] 최우선 국정목표에 대한 의견

출처: 국가미래연구원, 2014

- 2014년 국정목표 우선순위 여론조사 통계자료에 의하면 안전에 관한 사항이 가장 우선시해야 할 목표로 선정됨. 특히 '13년 상반기 대비 '14년 상반기 조사 결과가 크게 늘어났는데 이는 4월 발생한 세월호 침몰 사고의 영향으로 판단됨
- '안전과 통합의 사회' 목표를 최우선 국정목표(1순위 또는 2순위)로 선택한 응답자들에게 다시 세부 전략의 우선순위를 알아본 결과, '재난·재해 예방 및 체계적 관리(45.1%)'가 가장 높았음



[그림 5] 안전과 통합의 사회 목표의 세부전략 우선순위

출처: 국가미래연구원, 2014

○ 경기도 '빅데이터 활용에 관한 조례'

- 2015년 3월 3일 경기도가 빅데이터에 기반을 둔 과학적 행정 서비스 제공과 데이터산업 생태계 조성을 통한 일자리 창출 등 빅데이터 활용에 대한 규정을 담은 조례를 공포함
- 주요 내용으로 빅데이터의 뜻을 정의하고, 빅데이터를 활용한 지역발전 정책 수립과 시행, 빅데이터를 행정에 접목하기 위한 활용기반 구축과 실태조사, 데이터산업 생태계 조성에 필요한 빅데이터 전문인력 양성, 빅데이터 활용에 따른 개인·법인·단체의 비밀 보호 등에 관한 사항을 규제하고 있음
- 또한 빅데이터 책임관을 지정하고 5년마다 빅데이터 활용에 관한 기본계획을 수립·시행하도록 함
- 빅데이터 위원회를 구성하여 빅데이터 활용과 관련된 사항을 심의하도록 하였으며 관련 사업추진을 위해 빅데이터 센터를 설치할 수 있도록 함
- 이에 지난해 말부터 도민생활과 밀접한 안정, 교통, 주거 등의 분야에서 빅데이터 시범사업을 준비중임

○ 광명시 'U-통합관제시스템' 구축

- 실시간으로 상황을 점검하고, 문제 발생 시 즉각 대처하는 종합시스템을 구축하여 시설물 관리, 교통정보수집, 어린이 보호, 재난재해관리를 체계적으로 실시함

- 특히, CCTV를 활용하여 차량번호를 인식하고 수배차량 DB와 연동해 범행 차량을 찾을 수 있는 범죄예방 체계로 확장함(손맥 외 2인, 2010)

○ 미국의 E911 실내공간정보 활용 서비스 지원

- 미국 정부는 실내위치 기반 서비스뿐만 아니라 E911 서비스에 관해 정책적 지원 및 금전적인 지원을 하고 있음
- 미정부기관인 Communications Security, Reliability, and Interoperability Council(CSRIC)와 Federal Communication Commission(FCC)은 실내공간에서 응급 상황 발생 시 E911 서비스를 통해 신속한 대응이 가능하도록 정책과 제도를 마련하고 있음(Indoor Location Market Report, 2014)

○ 미국의 빅데이터 관련 R&D 지원

- 미국의 대통령 과학기술정책실에서는 6개 주요 연방정부기관과 협력하여 빅데이터 관련 R&D에 2억 달러를 투입하기로 함
- 미국 오바마 정부는 앞장서서 공공정보의 개방과 이용 활성화를 위해 공간정보데이터 기반의 Data.gov를 2009년 5월부터 시작함

○ 독일 베를린의 실내공간정보 기반의 비즈니스 지원

- 독일 연방정부의 산하기관인 베를린 BLC(Business Location Center)에서는 베를린의 일부 공공 시설물에 대한 실내공간정보 서비스를 제공하고 있음
- BLC는 기본적으로 3차원 지도를 통한 베를린 내 상업용 부동산 입지선정 및 투자유치에 도움을 줄 수 있도록 하는 부동산 종합포털 개념의 서비스를 제공하고 있음(조용원 외 1인, 2014)
- 독일 베를린 BLC에서 제공하고 있는 실내공간정보 서비스는 현재로는 일부 주요 공공시설물에 대해서만 제공되고 있으나, 모바일로도 정보를 제공할 수 있도록 구축되어 있음(조용원 외 1인, 2014)

○ 영국의 국가공간정보를 이용한 공공서비스 지원(손맥 외 2인, 2010)

- 영국은 무선 인터넷 확산과 스마트폰의 등장에 따른 정보통신기술 및 시민의 생활양식 변화에 따라 혁신적인 공공서비스 전달 방식을 구현하였는데 여기에 공간 정보서비스를 도입하여 운영하고 있음
- 영국 지방정부는 지역의 상세한 지도를 온라인으로 제공하고, 시민들은 이를 이용하여 도로 환경을 개선하는데 참여할 수 있는 위치기반 웹서비스를 시행함(픽스마이스트리트(Fixmystreet.com))
- 시민들이 '가로수 손상', '도로훼손' 등의 사항을 웹사이트나 모바일 애플리케이션을 이용하여 위치 표시하면, 지방정부는 이를 해결하는 방식임
- 영국 중앙정부는 2000년대 정보통신기술 보급을 확대하면서 전역을 대상으로

‘국가공간정보화’를 적극적으로 추진하고 있음
- 공간정보화체계의 핵심인 GIS관련 시스템 ‘Geo-Hub’을 누구나 쉽게 무료 또는 저비용으로 질 높은 서비스를 제공받을 수 있도록 구축함
- 2009년 12월부터 국가 공식 웹 사이트 ‘Directgov’를 통해 교통정보 등 공간정보를 이용한 서비스를 실시간으로 제공하는 스마트폰 애플리케이션을 구축하고 서비스를 실시함
- ‘통합된 위험관리계획(Integrated Risk Management Plan)’과 연관해서 응급조치나 재난 등의 예기치 못한 상황 발생을 가정하고 이를 GIS 프로그램을 통해 위험을 감지하고 처방함
- 영국 지방정부는 중앙정부의 통제보다는 지역의 실정에 맞는 공공서비스 제공에 초점을 맞추고, 5개 분야에서 국가공간정보를 활용하고 있음
- 효율성 향상(Improving efficiency): 지방정부는 지역에 대한 공간정보를 각 부서에 제공해 지방정부의 효율성을 증대시킴
- 서비스전달(Service delivery): 공간정보는 지방정부의 공공서비스를 보다 쉽고 빠르게 시민들에게 전달해 신뢰성을 향상시키고, 서비스 전달에 있어 시간과 비용을 절감함
- 고속도로 관리(Highway management): 지방정부는 공간정보와 ITS 운영을 접목시켜 교통의 흐름, 교통 혼잡, 날씨변화에 따른 도로 모니터링 등에 활용해 고속도로 관리에 효율성을 향상시킴
- 사회복지(Social care): 공간정보는 지방정부의 효율적인 사회복지서비스 제공과 공간정보시스템 접속을 통한 효과적인 공공서비스 활용을 가능케 함
- 폐기물 관리(Waste management): 매립 및 처리를 위한 최적의 장소를 찾기 위해 공간정보를 활용함으로써 쾌적한 환경을 제공하고 폐기물 관리의 효율성을 향상시킴

○ 일본의 국가보유 기반지도정보를 이용한 공간정보서비스 지원(손 맥 외 2인, 2010)
- 일반이용자에게 인터넷 검색 서비스 및 휴대전화 서비스로 제공되는 지도정보 및 위치정보를 무료로 지원함. 고도경로 검색기능 및 어린이 보호 서비스 등은 유무선 네트워크를 통해 유료로 제공함
- 최근 비용절감을 위해 배차지원서비스, 판매지원서비스, 경영 지원서비스, 위치정보 활용 마케팅 등을 활용하려는 기업이 증가함에 따라, 국가보유기반지도정보를 인터넷을 통해 무상 제공하여 민간에서의 활용도를 높이고 이를 통한 부가가치를 창출하기 위한 노력이 있으나, 투자비용 및 유지비용이 높고, 도입으로 인한 효과가 아직 명확하지 않아 도입이 지연되고 있음
- 1995년 한신 대지진 이래, 재난상황 및 복구를 실시간으로 파악하기 위해 지리공간정보 활용을 시작함. 중앙정부에 의한 기반지도정보 공개로 인해 지자체의 지리공간정보 활용이 용이해졌으나, 아직까지 일부 지자체에 국한되어 있음. - 방재, 교육, 고정자산 및 도로 등에 관한 통합형 GIS를 도입한 곳은

전체의 20%에 불과함

- 라. 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 관련 국내외 정책 동향

○ 국토교통부의 실내공간정보 구축 및 서비스

- 국토교통부는 공간정보의 신산업 육성 및 일자리 창출을 위한 핵심적 공간정보로써 실내공간정보를 고려하고 있음(국토교통부, 2013)
- 국토교통부에서는 공간정보 융복합산업과 고부가가치 창출의 기반이 되는 실내공간정보 구축 등 고품질 공간정보 구축을 지속적으로 확대 하고자 하고 있음 (국토교통부, 2014)
- 장기적으로는 2017년까지 공항 및 지하철역 등 전국의 교통 다중이용시설을 중심으로 실내공간정보 구축과 실내공간정보 데이터허브 구축을 목표로 하고 있으며, 궁극적으로는 안전한 국토조성을 위한 재난 관련 공간정보 및 연계 체계의 구축과 맥을 같이 하고 있음(국토교통부, 2014)

○ 국토지리정보원의 실내공간정보 구축 지원을 위한 측량기준점 연구

- 국토지리정보원에서는 2015년도 주요 추진 사업의 일환으로 실내공간정보의 효율적 구축, 실외공간과의 연계를 위한 “실내외 측량기준점 연계방안마련”을 추진하고자 계획하고 있음. 국토지리정보원의 실내외 위치기준연계는 측량기준점의 시범설치, 관련제도정비, 지자체 협력 등을 주 내용으로 포함하고 있음 (국토지리정보원 2014)

○ 서울시의 실내공간정보 구축 및 활용사업

- 서울시에서는 1, 2차 실내공간정보 DB 구축사업 (2013, 2014년도)을 통해 지하철 및 공공건축물 163개소에 대한 일부 실내공간정보를 구축완료한 바 있음(서울 정보소통광장, 2015)
- 서울시에서는 일자리 창출사업의 일환으로 시설물관리 및 소방방재 등에 활용가능한 실내공간정보를 구축하고, 이를 개방, 공유함으로써 대시민 안전과 편익서비스 등 다양한 활용분야의 활성화를 추진하고 있음 (서울 정보소통광장, 2015)

○ 일본 도쿄올림픽 방문자를 위한 관광 및 안내정보 제공

- 일본 국토교통관관청에서는 2020년 도쿄올림픽에 맞추어 도쿄 전역의 실내공간정보를 구축하고, 이에 기반하여 올림픽 관련 방문자들에게 관광 및 안내정보를 제공하는 것을 추진중임
- 더불어 이를 위해서는 실내측위기술의 접목이 필수적이라고 판단하여, 실내공간정보의 구축을 서비스 설계, 정보구축 및 실내측위와의 연계까지 같이 고려하여 구축 계획을 진행하고 있음

○ 중동 두바이 몰의 방문자를 위한 안내 서비스 제공

- 중동에서는 두바이를 방문하는 사람들의 안내 및 관광촉진을 위해 세계에서 가장 큰 몰(mall)인 두바이 몰에 대해 실내공간정보를 구축하고, 실내측위를 결합하여 길안내 등의 서비스 안내를 제공하고자 추진하고 있음

○ 독일 베를린의 비즈니스 센터 방문자를 위한 길안내 서비스 제공

- 독일 베를린의 산하기관인 비즈니스 센터에서는 베를린을 방문하는 사람들의 안내를 위해서 시내 주요 장소들에 대해 실내공간정보를 구축하여 길안내 등의 서비스를 제공하고 있으며, 이를 지속적으로 확대에 나갈 예정임

○ 미국의 실내공간정보 구축 정책 현황

- 미국에서의 실내공간정보관련 구축은 주로 구글 등과 같은 시장 주도적 사업자들에 의해 진행되고 있으며, 정부부처 수준의 정책은 주로 실내측위와 관련된 가이드 및 규제 설정 등에 초점을 맞추고 있어, 현재 진행되고 있는 부처차원의 실내공간정보 구축 정책은 아직 가시화되지 않고 있음

- 마. 실내 측위 기술 관련 국내외 정책 동향

○ 국토교통부의 실내지도 구축과 실내측위기술 결합 정책

- 국토교통부에서는 2013년 예산확보를 통해 금년부터 2017년까지 전국 지하철역, 공항, 지하상가 등 주요 다중이용・공공・복합 시설에 대해 실내지도를 구축하고 실내측위기술과 결합하여 교통약자 경로안내 등 다양한 복지・안전 서비스를 개발할 예정임

○ 미국의 GPS칩 탑재 의무화 정책

- 2011년 들어서 미국의 위치정보와 관련된 정책적인 변화가 다양한 형태로 나타나고 있음. 2011년 10월 4일, FCC(Federal Communications Commission)는 2018년까지 미국에서 출시되는 휴대폰, VoIP 단말기 등 모든 이동통신 단말 기에 차세대 911 서비스인 NG911 서비스를 위한 GPS 칩 탑재 의무화 정책을 발표함(Third Report and Order, 2015)
- 2011년 7월에는 실내에서 911에 전화한 위치정확도 개선과 모든 이동통신 단말에 GPS칩 탑재 의무화 등 위치정확도 강화 추진정책을 잇따라 발표하고 있어 앞으로 Wi-Fi 강제조항이 신설될지 관심이 집중되고 있음(김정근 외 5인, 2011)

○ 일본의 고정밀 측위 사회 프로젝트(정보통신기술진흥센터, 2015)

- 일본 국토교통성은 2014년 9월부터 실내·외 측위기술을 활용한 서비스 개발 및 디지털 지도 등 관련 인프라 정비를 목적으로 ‘도쿄역 주변 고정밀 측위 사회

프로젝트’를 개시함.

- 2020년 도쿄올림픽 개최를 앞둔 일본은 방문객들을 위한 편리한 길 안내 서비스 도입의 필요성을 절감하고, 지진이나 집중 호우 등의 자연 재해 발생 시 복잡한 터미널이나 지하철역 내 이용자들의 원활한 대피를 유도할 수 있는 대책 마련중

○ 유럽의 전자통신네트워크 지원에 관한 권고안

- 유럽위원회는 2011년 11월 22일 eCalls 처리에 대한 자신의 나라에서 운영할 공공 모바일 네트워크 사업자에 대한 자세한 규칙을 작성하고, 2014년 12월 31일까지 네트워크에서 “eCall의 판별기“ 를 처리하는 매커니즘을 구현하라는 내용의 전자통신네트워크 지원에 관한 권고안을 발표함.
- 위치정보 관련 정책을 강화하고 있으나 위치측위 방식이나 위치측위 정확도에 대한 규정은 없는 것으로 조사됨(김정근 외 5인, 2011)

- 바. 실내공간/위치정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 관련 국내외 정책 동향

○ 국내 3차원공간정보 구축사업(브이월드)

- 국내 주요지역을 대상으로 3D 공간정보 구축을 확대하고, 디지털 영상제작 및 수치표고자료 구축을 통해 서비스 데이터 고도화가 필요함. 또한 구글어스 등 글로벌 기업과 차별화된 고해상도 실시간 ‘3D 공간정보’를 구축·제공하여 공간정보 서비스 고품격화 하고자함
- 단기적인 관점에서 국토공간에 대한 고정밀 3차원 공간정보 구축을 목표로 하고 있으며 장기적인 관점에서는 고해상도의 3차원 공간정보를 기반으로 국가공간정보를 누구나 손쉽게 활용할 수 있도록 공간정보 오픈플랫폼을 구축하고자함



[그림 6] 공간정보 오픈플랫폼 개념도

출처: 브이월드, 2015

- 2015년도에 전국 84개시에서 기 시행지역을 제외하고 인구 약 10만 이상 12개 시, 관광도시, 계획도시, 인구밀집도시에 대한 3차원 공간정보구축을 계획함
- 3차원공간정보 구축사업을 통해 공간정보 서비스를 통한 대국민 만족 실현, 업무 효율화 및 비용절감, 신시장 개척과 일자리창출 기여, 대민 서비스 제고 및 사회문제 해결을 기대하고 있음

❍ 공간정보 오픈 플랫폼 인프라 고도화기술 개발

- 지능형국토정보사업의 2차원 공간정보를 3차원 지도로 구현하기 위한 기반 기술(2.5차원, 부분적 3차원 지도)을 발전시켜 완전한 3차원 지도를 개방형 오픈 플랫폼 형식으로 지원할 수 있는 원천기술 및 핵심 인프라 구축기술 개발을 필요로 함. 또한 세계 지도가 구글어스로 흡수되는 실정에서, 우리 지도를 자체 제작하고 발전시키기 위한 원천 기술 확보가 필요함
- 공간정보와 타부처 또는 민간이 보유한 공공DB, 통계정보 등과의 융합 서비스를 지원하기 위한 오픈플랫폼 구축 기술개발 필요로 하며, 센서웹 · SNS · 사용자 참여형 정보 등을 융합한 오픈플랫폼 서비스 고도화가 시급함
- 공간정보 원천기술 개발을 통해 3차원 공간정보 오픈플랫폼의 고도화하고 이를 기반으로 국내 공간정보산업의 세계진출을 활성화할 수 있는 전략 및 기술 개발을 목표로 함
- 2015년에 오픈플랫폼 아키텍쳐, 데이터 가공기술 고도화 및 활성화 방안을 계획하고 있음. 구체적으로 안정적인 브이월드 무중단 시스템 구축방안, 차세대 웹 표준 기반 OpenAPI 적용 및 시범사이트 적용, 공간정보 데이터 검사 및 변환 설계 및 프로토타입 개발, 오픈플랫폼 공간데이터 변환 라이브러리 개발 고도화, 국가별 마케팅 전략 활용 및 적용 방안 마련을 계획하고 있음
- 이를 통해 안정성 및 속도 향상된 고도화된 공간정보 오픈 플랫폼 브이월드 서비스 제공과 멀티브라우저/플랫폼 환경에서의 브이월드 서비스 제공으로 사용자 확산 및 편의 증대, 국내 오픈플랫폼 서비스 모델의 개발도상국 진출에 활용을 기대함

❍ 국가공간정보유통체계(NSIC, National Spatial Information Clearinghouse) 사업

- 국가는 매년 지방자치 단체 및 공공기관에서 생산한 공간정보를 조사하고 그 결과를 배포하고 있으나 수작업에 의존하고 있으며, 조사된 데이터의 유통에 필요한 정보의 분류체계와 메타데이터가 부재함. 또한 이미 구축된 공간정보의 조사 누락으로 인한 중복 구축이 발생해 예산이 낭비되고 있으며 다양한 민간 공간정보를 유통하기에 기존 구축 시스템은 구조적으로 유연하지 않아 공간정보 오픈마켓 플레이스의 구축이 요구됨



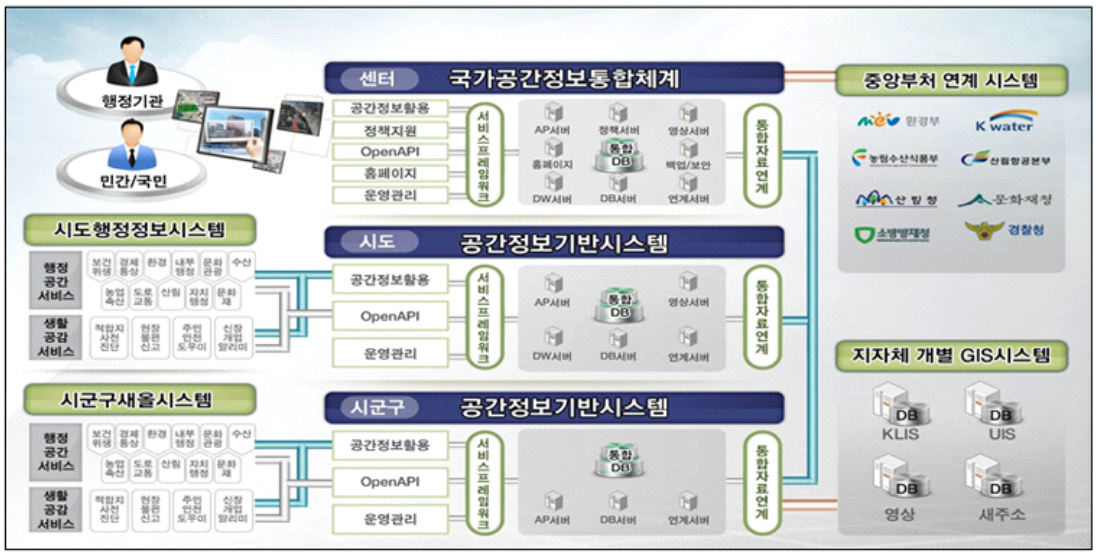
[그림 7] 국가공간정보유통시스템 구성요소 및 역할

출처: 국가공간정보유통시스템, 2015

- 정부와 민간에서 생산된 유·무상 공간정보를 인터넷기반의 전자상거래를 통하여 효과적으로 제공하여, 국민의 공간정보 활용을 활성화하고 공간정보산업 발전도모를 위한 서비스 제공을 목표로 함
- 2015년에 국가공간정보유통시스템의 민간개방에 따른 구조변경작업과 민간 공간정보 유통확대를 위한 오픈 마켓 플레이스 구축을 계획하고 있음. 또한 국가공간정보유통시스템 콜센터를 운용하여 운영지원 및 모바일 서비스 등 대국민 Help-Desk 운영을 계획함
- 이번 사업을 통해 공급기관 수정 자동화로 수치지형도 공급기관 담당자의 수작업으로 인한 등록시간 지연과 오타로 인한 유통정보의 오류를 제거하여 업무 효율성 향상 및 대국민 만족도 향상을 기대함

❍ 국가공간정보통합체계사업

- 중앙부처, 지자체 등에서 업무별 GIS시스템을 개발 구축하여 정보의 공유 및 활용도가 낮고 중복투자 문제의 발생으로 국토부와 안행부가 함께 국가공간정보를 연계·통합하여 공동 활용 기반을 마련하여 서비스 체계 구축 사업을 추진함
- 단기적으로 범정부적인 공간정보의 통합·공동 활용을 위해 공간·속성정보에 대한 생성·활용··유지관리 체계 확립을 목표로 하고 있으며 장기적으로 국가공간정보의 활용모델을 다양화 하여 국가공간정보의 활용체계를 강화하고, 유관기관 뿐만 아니라 대국민, 민간 등을 고려한 서비스 다양화 방안을 마련함으로써 국가공간정보의 사용자층 확대 및 고도화 추진을 목표로 함



[그림 8] 국가공간정보통합체계 시스템 구성

출처: 국토교통부 포털, 2015

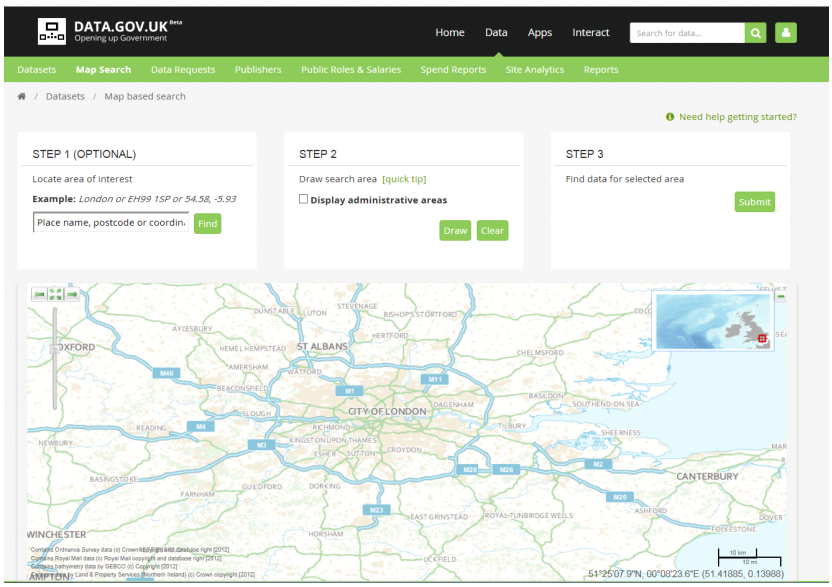
- 2015년에 시스템 운영유지보수 및 확산지자체 증가에 따른 기술지원과 문의사항에 대한 대응을 위한 helpdesk 확대 운영을 계획하고 있으며 정보 관리기관마다 품질관리 및 제도적 기준이 상이하여 공간정보 융합 시 위치정보 오류가 발생하므로 최신성 및 일관성이 보장되는 공간정보 품질관리체계 구축을 계획하고 있음
- 이를 통해 행정업무에 공간정보의 수직·수평적 연계활용을 통한 업무 간, 조직 간 효율적인 업무수행으로 행정업무 처리시간이 단축되고 업무 편의성이 증대될 뿐만 아니라 기관별로 중복 구축되고 있는 동일 및 유사 공간정보의 공동 활용에 의한 비용절감을 기대함

❍ 미국의 지리공간정보포털 geo.data.gov

- 미국은 개방형 정보 플랫폼인 data.gov를 통해 정부가 생산한 정보를 공개하고 있음. 총 46종의 속성정보와 총 19종의 지리공간정보 등 378,529만 건의 데이터셋과 1,264건의 공공 어플리케이션, 236건의 시민개발 어플리케이션, 103건의 모바일 어플리케이션을 제공
- 공간정보의 경우 data.gov내의 지리공간정보포털인 geo.data.gov에서 19개 분류의 주제도 정보를 제공하고 있음. 메타데이터와 주제도 파일을 제공하고 있으나, 공간정보와 행정정보의 단순한 결합이 대부분을 이루고 있으며 주기적인 갱신이 이루어지지 않는 특정 시점의 단편적인 주제도가 상당 부분을 차지함. 같은 주제도라도 구축년도에 따라 개별적으로 제공하고 있으며 주기적인 갱신이 이루어지지 않고 상이한 메타데이터와 표준으로 생성된 경우가 많아 체계적인 시공간 정보의 축적은 미흡한 상황임(국가공간정보 플랫폼 발전 방안, 2012)

○ 영국의 공간정보 기반 서비스 UK location

- 영국은 UK Location 서비스를 통해 공간정보에 기반을 둔 정보를 제공하고 있음. INSPIRE3)의 규칙에 따라 UK Location프로그램이 data.gov.uk의 Location서비스를 통해 지도에 기반을 두고 Mapbasedsearch라는 이름으로 각종 정보를 제공



[그림 9] 영국의 Map based search

출처: DATA.GOV.UK, 2015

- 특정 지역을 선택하여 정보를 검색하면 다양한 기관이 생산한 정보를 제공하고 있으나 상대적으로 융합정보의 보유현황은 열악한 수준이다. 제공하는 정보가 대부분 단순 공간정보 및 공간정보의 활용을 위한 메타데이터 및 관련 표준이며, 공간에 기반을 두지 않은 속성정보는 제공하고 있으나 융합의 방법론이나 융합된 정보는 제공하지 않고 있음. UK Location은 제공하는 주제도를 지속적으로 갱신하는 방식을 채택하고 있으며 최신의 자료를 제외한 과거 자료는 제공하지 않아 시공간 정보의 제공은 이루어지지 않고 있음(국가공간정보 플랫폼 발전 방안, 2012)

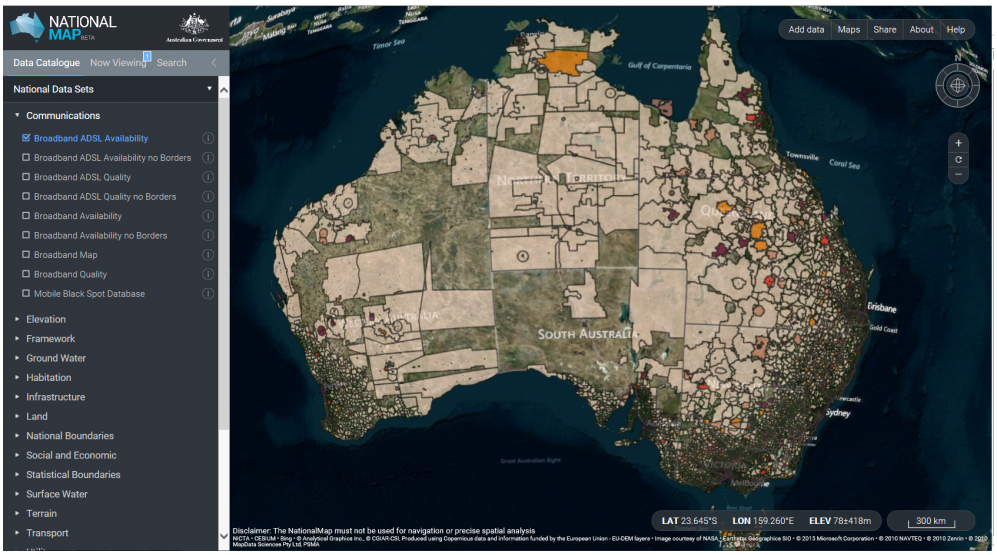
○ 일본의 지리공간정보 활용 플랫폼

- 일본은 지리공간정보 활용추진 기본계획에 따라 공간정보를 무상으로 개방하고 제공하고 있음. 또한 공간정보의 개방 및 유통을 위한 상세한 가이드라인을 제공하고, 지적재산권 등에 대한 세부 지침도 마련하여 운영하며 국가가 생산한 기반지도정보 및 국토수치정보를 제공함
- 공간정보 및 행정정보의 융합을 위한 국가차원의 플랫폼은 구축되지 않은 상황임. 지자체나 개별 연구기관 수준에서의 융합정보 생성은 발견되나, 국가 차원의 공개・공유・융합을 위한 공간정보 플랫폼은 발견되지 않음. 또한 일본의 공간정보 제공 사이트는 최근 갱신된 기반지도정보 및 국토수치정보를 서비스하고

있어 시공간 정보 제공이 미흡한 상황임(국가공간정보 플랫폼 발전 방안, 2012)

○ 호주의 국가 공간정보 플랫폼 data.gov.au

- 호주는 정보 유통을 위한 data.gov.au라는 국가차원의 플랫폼을 운영하여 공간정보를 제공하고 있음. data.gov.au의 지리 분류에서 다양한 공간 관련 정보를 제공하며 카탈로그를 통해 다양한 공간정보 관련 서비스에 대한 링크를 제공함



[그림 10] 호주의 공간정보 제공 플랫폼

출처: NationalMap, 2015

- 호주는 단순 주제 정보는 제공하고 있으나, 정보의 갱신체계나 융합체계는 열악한 상황임. 공간정보와 행정정보를 결합한 각종 주제도를 KML(Keyhole Markup Language), KMZ, ShapeFile등 다양한 형식으로 제공하고 있으나, 이러한 정보를 갱신하기 위한 체계 또는 융합체계는 존재하지 않음. 기본 주제도는 주기적으로 갱신되나 갱신이력 및 과거정보를 제공하지 않으며 정책결정 또는 조사과정에서 비정기적으로 생성하는 주제도는 지속적인 갱신이 이루어지지 않아 시공간 정보의 제공은 이루어지지 않고 있는 상황임(국가공간정보 플랫폼 발전 방안, 2012)

[표 9] 구축예정인 국가공간정보 플랫폼과 해외 공간정보 플랫폼 비교

구분	미국	영국	일본	호주
제공정보	공간, 행정 및 주제정보	공간, 행정 및 주제정보	공간, 행정정보	공간, 행정 및 주제정보
범정부 활용	O	O	O	O
시민참여	△(일부제공)	X	X	X
융합체계제공	△(일부제공)	△(일부제공)	X	△(일부제공)
표준체계제공	O	O	△(일부)	X
융합서비스	△(일부앱)	△(일부앱)	X	X
시공간정보	△	X	X	X

출처: 국가공간정보, 2012

○ 시사점

- 국내 사례를 통해 브이월드를 활성화하여 국민편의 서비스 제공, 개발도상국 진출, 신시장 개척과 일자리창출 등에 기여하고자 함을 알 수 있었음. 또한 공간정보 오픈마켓 플레이스 구축을 통해 업무 효율성 및 대국민 만족도 향상, 비용절감을 추구하고 있음
- 해외 사례의 분석을 통해 범정부 차원에서의 정보를 수집하고 공개·공유 한다는 점, 공간데이터의 개방·공유기반이 확산되고 있다는 점, 정보 활용을 위한 서비스를 제공하기 위한 노력을 하고 있다는 시사점을 도출할 수 있음.
- 미국, 영국, 일본, 호주 등의 국가들은 범정부 차원의 정보 공개·공유 플랫폼을 구축하여 운영하고 있음. 이들은 다양한 부처의 행정정보 및 공간정보 등 공공정보를 수집하여 범정부 차원의 공통플랫폼을 통해 개방함. 주요 국가들은 정보 공개·공유 플랫폼을 통해 공간데이터를 공개하여 활용할 수 있게 지원하고 있으며 미국과 영국은 정부부처 또는 민간이 제공하는 정보의 활용을 위한 앱 서비스를 개발하여 공유할 수 있도록 함

2. 공간정보 표준 및 표현기준 동향

- 가. 공간정보 관련 공적 표준

❍ ISO(International Organization for Standardization) - ISO TC211

- ISO TC211 Geographic Information 표준화 그룹은 공간정보와 관련된 표준화를 진행하는 공적표준기구로써, 공간정보 개념, 체계 및 이에 기반한 응용에 대해 다양한 표준들을 개발하고 있음
- 최근 공간정보의 활용분야가 증가되고 다양한 분야를 통한 정보의 융·복합이 진행됨에 따라, 관련 분야와의 표준화 협력이 활발히 진행되고 있음
- 대표적인 예로, 실내공간정보의 중요성이 부각됨에 따라 ISO TC211은 GIS-BIM Ad-hoc 그룹을 통해 설계, 건축, 건물의 운용 및 관리와 관련된 BIM 분야와의 협력을 통해 실내공간에 대한 공간정보의 구축, 기술 및 활용도를 높이고자 하는 활동을 진행하고 있음

❍ ISO - ISO TC204

- ISO TC204 17438 ITS - Indoor Navigation은 실내외 연계 내비게이션 서비스를 제공하기 위해 필요한 시스템 구조, 데이터의 명세 및 서비스 인터페이스를 그 범위로 포함
- 최근 다양한 인프라를 활용한 차량 및 단말 여행자 정보 분야의 중요도가 높아짐에 따라 실내외 연계 환경에서의 연속적 내비게이션을 위한 표준안 개발을 진행 중임

- 나. 공간정보 데이터 표준

❍ OGC(Open Geospatial Consortium) - CityGML(City Geography Markup Language)

- 다양한 형태의 건축물의 속성들을 다양한 수준(LoD: Level of Details)으로 기술하기 위한 표준안
- 현재 2.0이 제정되었으며, 최근 실내공간을 보다 자세히 표현할 수 있도록 개정하기 위한 논의가 진행 중임

❍ OGC IndoorGML

- 실내공간을 멀티 레이어 및 노드링크 개념을 이용하여 다양한 관점에서 모델링하고 그 관계들을 정형화된 방법으로 기술하기 위한 표준안
- OGC IndoorGML표준은 국내 전문가들에 의해 주도되었으며 2014년 하반기에 표준으로 제정되어 공개되었음. 현재 후속버전의 진행여부 및 기타 수정 반영 논의 진행 중임

○ buildingSMART - IFC (Industry Foundation Class) 2x4

- 건축물에 대해 설계, 건축, 감리, 관리 등에 대한 전반적인 정보를 기술하기 위한 표준안임
- 주로 건축, 설계 분야에서 활용되어 오는 표준으로써 건축물에 대한 BIM (Building Information Modeling) 분야에서 가장 많이 활용되고 있음
- 기본 정보를 기술하기 위해 ISO 10303-11로 제정되어 있는 EXPRESS 라는 데이터 정의 언어를 활용하고 있으며, 이를 XML 기반으로 기술하기 위한 ifcXML 명세도 정의되어 있음
- 최근 건축분야에서 활용되어 오던 IFC 모델과 GIS(Geographic Information System)에서 건물 등을 표현하기 위해 활용되어 오던 CityGML 과의 mapping에 대한 연구 및 표준화가 진행되고 있음
- 현재 IFC 2x3 까지 제정되어 있으며, IFC 2x4 버전이 개발 중임

- 다. 측위 관련 기준

○ TTA (Telecommunication Technology Association) - LBS PG (PG904) (Location Based System Project Group)

- TTA 는 ICT(Information Communication Technology)와 관련된 국내 전반의 표준을 개발, 제정하는 단체표준기구이며, LBS PG는 위치정보 및 위치기반서비스와 관련된 표준을 개발, 제정하고 있음
- 최근 실내공간의 중요성이 부각되고, 이와 함께 다양한 서비스들이 개발되고 있음에 따라 LBS PG 에서는 실내위치측위 및 실내위치기반서비스를 지원하기 위한 다양한 표준들을 개발하고 있음
- ISO TC204의 실내 내비게이션 관련된 표준화에 부합하는 국내 표준화 등을 진행하고 있으며, 더불어, 실내위치정보 명세, 실내위치기반서비스를 위한 이미지 기반 실내지도의 명세 등을 개발하기 위한 계획을 수립하고 있음

○ ILA (Indoor Location Alliance)

- ILA는 실내공간과 관련된 단말기, 통신, 서비스 분야의 다양한 주체들이 모여 실내위치기반서비스에 대한 논의, 협의를 진행하기 위한 기구임
- 주로 업체들로 구성되어 있어, 직접적으로 표준을 제정하고 있지는 않으나 사용자의 요구사항 등을 수렴하여 OGC, OMA 등과 같은 표준화 기구에 전달, 협력함으로써 실내공간, 위치정보의 구축 및 활용에 중요한 역할을 담당하고 있음

- 라. 공간정보 표현기준

○ IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) - IEEE MDR (Map Data Representation)

- IEEE MDR 은 실내에서 활용될 수 있는 다양한 형태의 로봇 및 장치들에서 활용될 수 있는 지도명세를 개발하고 있음

- 현재 Grid 형태의 2D Map 에 대한 명세가 개발되어 IEEE 기술위원회의 검토가 진행 중에 있으며, 향후 3D 형태의 Map 개발이 진행될 예정임
- 다양한 응용들에서 일반적으로 활용될 수 있는 기존의 지도정보와는 다르게, IEEE MDR 에서는 실내 청소기, 실내이동로봇 등과 같은 장치에서 필요로 하는 기본적인 속성들을 포함한 지도명세를 개발 중임

❍ NGIS(National Geographic Information System) PG (PG409) (NGIS Project Group)

- NGIS PG는 공간정보 및 이의 활용과 관련된 국내 단체표준을 개발, 제정하는 표준화 그룹임
- 많이 활용되고 있는 OGC 국제표준들의 국내표준으로의 수용 및 활용, 그리고 국내 상황에 맞는 보행자, 교통약자 등에 대한 네트워크 모델 등을 개발하고 있음
- 최근 이슈화 되어 있는 실내공간정보 등에 대해서는 NSDI 및 국토교통부의 진행방향 및 정책 등을 참고하여 공간정보 관련 표준화 진행에 보조를 같이 하고 있음

3. 공간정보 활용에 관한 법규검토

- 가. 공간정보 구축 및 관리 관련 법 검토

❍ 공간정보산업 진흥법

- 공간정보산업의 경쟁력을 강화하고 그 진흥을 도모하여 국민경제의 발전과 국민의 삶의 질 향상에 이바지함을 목적으로 함
- “공간정보”란 지상·지하·수상·수중 등 공간상에 존재하는 자연 또는 인공적인 객체에 대한 위치정보 및 이와 관련된 공간적 인지와 의사결정에 필요한 정보를 말함
- “공간정보산업”이란 공간정보를 생산·관리·가공·유통하거나 다른 산업과 융·복합하여 시스템을 구축하거나 서비스 등을 제공하는 산업을 말함
- 제2조의2 (국가 및 지방자치단체의 책무) 국가 및 지방자치단체는 공간정보산업이 국가경제 및 산업에서 차지하는 중요성을 인식하고 그 발전을 지원하도록 노력하여야 한다]라는 조를 2015.05.18. 신설하고 2015.11.19. 시행할 수 있도록 지정함으로써 공간정보산업이 발전할 수 있는 토대를 마련함
- 국가공간정보센터 또는 관리기관이 보유하고 있는 공간정보를 이용하고자 하는 자에게 유상 또는 무상으로 제공 할 수 있도록 제6조(공간정보의 제공)에 대한 조항 개정하고 2015.06.04. 시행함
- 공간정보산업에 관한 창업을 촉진하고 창업자의 성장·발전을 위해 유상 공간정보의 무상제공, 공간정보산업 연구·개발 성과의 제공, 창업에 필요한 법률, 세무, 회계 등의 상담, 공간정보 기반 우수한 아이디어의 발굴 및 사업화 지원 등을 포함함(2015.05.18. 신설)
- 정부는 연차별계획을 수립하여 재난·안전·환경·복지·교육·문화 등 공공의 이익을 위한 융·복합 공간정보체계를 구축하고 교통, 물류, 실내공간 측위체계, 유비쿼터스 도시 사업을 지원 할 수 있음. 또한, 이를 위해 공간정보오픈플랫폼 등의 시스템을 구축·운영할 수 있음(2015.05.18.신설)

- 나. 국민안전 관련 법 검토

❍ 초고층 및 지하연계 복합건축물 재난관리에 관한 특별법

- 초고층 및 지하연계 복합건축물과 그 주변지역의 재난관리를 위하여 재난의 예방·대비·대응 및 지원 등에 필요한 사항을 정하여 재난관리체제를 확립함으로써 국민의 생명, 신체, 재산을 보호하고 공공의 안전에 이바지함을 목적으로 함
- 초고층 건축물, 지하연계 복합건축물 등 재난관리가 필요한 것으로 대통령령으로 정하는 건축물 및 시설물을 대상으로 사전재난 영향성검토 협의를 통해 예방 및 대비, 재난대응 및 지원체계 구축을 통해 재난대응 및 지원에 대한 내용을 포함하고 있음
- 실내공간정보를 기반으로 건축물의 재난관리 및 안전점검, 대피 및 피난유도에 활용될 수 있음

- 종합재난관리체제 구축 계획, 공간 구조 및 배치계획 등 사전재난영향성 검토협의시 활용될 수 있음

- 다. 국민편익 관련 법 검토

○ 장애인・노인・임산부등의 편의증진 보장에 관한 법률

- 장애인・노인・임산부등이 일상생활에서 안전하고 편리하게 시설과 설비를 이용하고 정보에 접근할 수 있도록 보장함으로써 이들의 사회활동 참여와 복지 증진에 이바지함을 목적으로 함(2015.01.28. 전문개정)
- “편의시설”이란 장애인등이 일상생활에서 이동하거나 시설을 이용할 때 편리하게 하고, 정보에 쉽게 접근할 수 있도록 하기 위한 시설과 설비를 말함(2015.01.28. 전문개정)
- 편의시설 설치의 기본 원칙은 장애인등이 공공건물 및 공중 이용시설을 이용할 때 가능하면 최대한 편리한 방법으로 최단거리로 이동할 수 있도록 편의시설을 설치하여야 함(2015.01.28. 전문개정)
- 대상시설은 공원, 공공건물 및 공중이용시설, 공동주택, 통신시설, 그 밖에 장애인등의 편의를 위하여 편의시설을 설치할 필요가 있는 건물・시설 및 부대시설임
- 2015.01.28.을 기준으로 정보에 접근할 수 있는 방향으로 관련 법률이 전문 개정되었음

○ 다중이용시설 실내공기질 관리법

- 다중이용시설, 신축되는 공동주택 및 대중교통차량의 실내공기질을 알맞게 유지하고 관리함으로써 그 시설을 이용하는 국민의 건강을 보호하고 환경상의 위해를 예방함을 목적으로 함
- 적용대상은 지하역사, 지하도상가, 여객터미널, 도서관, 박물관 및 미술관, 의료기관, 실내주차장, 어린이집, 노인요양시설 등임
- 실내공간정보를 기반으로 환경적인 요인 측정을 포함하여 국민편익에 기여할 수 있음

- 라. 개인정보 관련 법 검토

○ 개인정보 보호법

- 개인정보의 처리 및 보호에 관한 사항을 정함으로써 개인의 자유와 권리를 보호하고, 나아가 개인의 존엄과 가치를 구현함이 목적임
- 개인정보 보호 원칙, 개인정보 보호정책의 수립, 개인정보의 수집, 이용, 제공 등 개인정보의 처리에 제한을 두고 있음
- 개인정보의 안전한 관리를 위해 개인정보 처리방침의 수립 및 공개, 개인정보 분쟁조정위원회에 대한 내용을 포함하고 있음
- 개인의 위치정보 수집 및 처리에 있어 동의를 받아야 하며, 개인정보는

보유기간의 경과, 개인정보의 처리 목적 달성되면 즉각 파기해야함

○ 위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률

- 위치정보의 유출·오용 및 남용으로부터 사생활의 비밀 등을 보호하고 위치정보의 안전한 이용환경을 조성하여 위치정보의 이용을 활성화함으로써 국민생활의 향상과 공공복리의 증진에 이바지함이 목적임
- “위치정보”라 함은 전기통신사업법 제2조제2호 및 제3호에 따른 전기통신설비 및 전기통신회선설비를 이용하여 수집된 것 말함
- 개인위치정보 수집, 위치정보 이용·제공사실 확인과 같이 위치정보의 제공 및 보호에 대한 내용을 포함함
- 실종아동 등에 대한 긴급구조, 재난 및 안전관리 등 긴급구조기관이 긴급구조요청이 있는 경우 긴급구조 상황 여부를 판단하여 위치정보사업자에게 개인위치정보의 제공을 요청할 수 있는 내용을 포함함

2절. 국내외 시장 동향

1. 국내외 공간정보산업 시장 동향

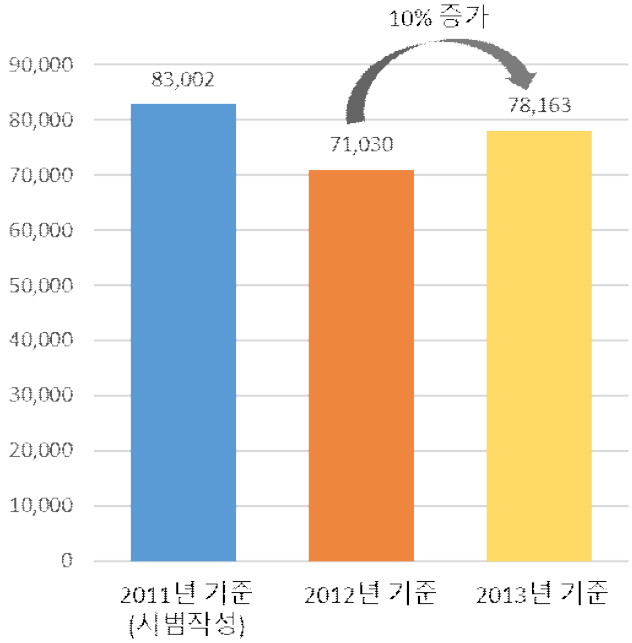
- 가. 국내 공간정보산업 조사

❍ 2013년 최초 공간정보산업 조사

- 2012년 12월 31일을 기준으로 공간정보산업의 경영현황, 인력형황, 데이터・하드웨어・소프트웨어 사용현황 등을 표본(1,300개)추출 방식으로 조사함
- 2013년 공간정보 사업체는 4,487개, 매출액은 약 5조 4,400억 원으로 조사됨. 산업매출액 구성은 기술 서비스업(46.3%), 출판 및 정보서비스업(29.2%), 관련 도매업(11%) 순으로 집계됨
- 공간정보산업 내부에서 가치가 창출된 부가가치액은 약 1조 4,000억 원이며 부가가치율(부가가치액・매출액)은 25.49%로 전체 산업평균(24.33%)에 비해 다소 높은 수준임
- 사업대상별 매출비중은 민간분야가 57.6%, 공공분야가 42.4%임
- 공간정보산업 관련 사업체수는 1~4인 사업체가 1,994개(44.4%)로 가장 많으며, 39세 이하의 비중(53.2%)이 높은(산업평균 38.9%) 젊은 산업의 특성을 보임
- 공간정보 데이터를 활용하는 업체는 66.2%로 그 중 48.7%가 국가가 제작한 공간정보 데이터를 구입해 활용하고 있으며, 주로 활용하는 공간정보는 지형도(82.5%)로 분석됨

❍ 2014년 2차 공간정보산업 조사

- 2013년 12월 31일을 기준으로 ‘14년 10월 ~ ’14년 11월까지 조사하여 2015년 3월 발표함
- 모집단 4,490개(2013년 4.487개) 중 사업체 규모별로 1,362개 사업체를 표본 추출하여 조사함
- 사업체 수는 전년도와 비슷했으나, 종사자 수는 78,163명으로 전년대비 10.0%, 매출액은 10조 9,710억 원으로 전년 대비 11.1% 증가함
- 공간정보 사업체들은 공간정보 뿐만 아니라 건설, IT 등의 융・복합 분야들도 함께 영위하는 경우가 많아, 이를 감안해 공간정보 관련 종사자 수와 매출액을 조사함
- 사업체 내 공간정보 관련 종사자 수는 48,644명, 공간정보 관련 매출액은 6조 4,573억 원으로 전년 대비 각각 13.7%, 18,7% 증가함



[그림 11] 공간정보산업 종사자 수

출처: 국토교통부, 2015

[표 10] 공간정보 관련 종사자수 및 매출규모

구분	2011년 기준 조사결과 (시범작성)			2012 기준 조사결과					2013 기준 조사결과				
	사업체 수 (개)	종사자 수 (명)	매출액 (억 원)	사업체 수 (개)	종사자 수 (명)		매출액(억원)		사업체수 (개)	종사자 수 (명)		매출액(억 원)	
		전체	전체		전체	공간정보 관련	전체	공간정보 관련		전체	공간정보 관련	전체	공간정보 관련
전체	3,996	83,002	48,203	4,887	71,030	42,794	98,762	54,411	4,490	78,163	48,644	109,710	64,573
공간정보 기기 및 용품 제조업	135	2,210	6,145	186	2,787	2,330	8,951	7,279	180	3,144	2,106	11,744	7,880
공간정보 관련 도매업	554	4,506	8,080	417	2,771	1,225	13,539	5,969	434	3,356	1,834	16,369	8,186
공간정보 출판 및 정보 서비스업	1,546	41,741	19,762	947	19,338	11,073	33,474	15,903	918	17,787	10,837	27,075	14,683
공간정보 관련 기술 서비스업	1,758	34,463	14,123	2,935	46,058	28,090	42,732	25,194	2,956	53,774	33,767	54,453	33,755
공간정보 협회 및 단체	3	82	96	2	77	77	65	65	2	101	101	69	69

출처: 국토교통부, 2015

- 종사자 수 10명 미만의 소규모 사업체가 64.4%(2,893개)로 가장 많고, 사업체는 법인이 60%(2,694개)로 주를 이루고 있으며, 경기지역 30.3%(1,360개), 서울지역 24.0%(1,078개) 등 수도권에 집중되어 있음

[표 11] 2013년 공간정보산업 종사자 규모별 사업체 수

종사자규모	사업체 수	비율	사업체 수	비율
1-4인	1,994	44.6%	1,927	42.9%
5-9인	971	21.7%	966	21.5%
10-19인	701	15.7%	732	16.3%
20-49인	556	12.4%	588	13.1%
50-299인	251	5.6%	255	5.7%
300인 이상	14	0.3%	22	0.5%
계	4,473	100%	4,490	100%

출처: 국토교통부, 2015

[표 12] 2013년 공간정보산업 관련 사업체 형태

구분	2013년 사업체 수	비율	2014년 사업체 수	비율
법인	2,635	58.7%	2,694	60.0%
개인	1,655	36.9%	1,594	35.5%
공사	197	4.4%	202	4.5%
계	4,487	100%	4,490	100%

출처: 국토교통부, 2015

- 정규직이 전체 종사자 수의 97.0%를 차지하며 비정규직에 비해 압도적으로 많음. 신규채용 인원은 7,964명으로 전년 대비 약 18.3% 감소하였음

[표 13] 공간정보산업 관련 근무형태

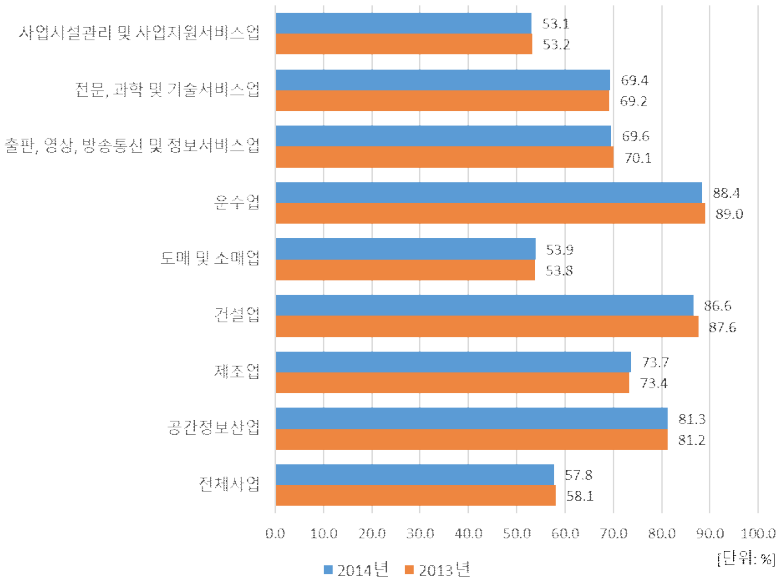
구분	2013년 종사자 수(명)	비율	2014년 종사자 수(명)	비율
정규직	69,831	98.3%	75,834	97.0%
비정규직	1,199	1.7%	2,329	3.0%
합계	71,030	100%	78,163	100%

출처: 국토교통부, 2015

[표 14] 공간정보산업 관련 신규채용

구분	2013년 신규채용(명)	비율	2014년 신규채용(명)	비율
신입	4,934	50.6%	3,843	48.3%
경력	4,817	49.4%	4,121	51.7%
합계	9,751	100%	7,964	100%

출처: 국토교통부, 2015



[그림 12] 공간정보산업 종사자 분포

출처: 국토교통부, 2015

- 공간정보산업 영업이익은 5,979억 원으로 국내 전체산업(145조 3,486억 원)에서 차지하는 비중이 약 0.4%로 매우 낮으나, 영업이익률은 5.4%로 국내 주요 타 산업[19]에 비해 높게 나타남
- 평균 부채비율은 평균 70.9%로 타 산업[20]에 비해 낮은 것으로 나타남
- 공간정보산업이 국내 전체산업에서 차지하는 비중은 적으나, 타 산업에 비해 매출액 대비 영업이익이 많이 발생하고, 부채비율이 낮아 내실 있는 고부가가치 산업으로 변화하고 있음
- IT 기술의 발달과 함께 114(부동산), 골프존(레포츠), 요기요(외식 서비스)등과 같은 공간정보 관련 새로운 수요처가 늘어나면서 매출액과 더불어 종사자 수가 지속적으로 증가한 것으로 분석됨

[표 15] 공간정보산업조사 주요 내용

'11년 기준 시범조사결과			'12년 기준 조사결과					'13년 기준 조사결과				
사업체 수 (개)	종사자 수 (명)	매출액 (억 원)	사업체 수 (개)	종사자수(명)		매출액(억 원)		사업체 수 (개)	종사자수(명)		매출액(억 원)	
				전체	공간정보 관련	전체	공간정보 관련		전체	공간정보관련	전체	공간정보 관련
3,996	83,002	48,206	4,487	71,030	42,794	98,762	54,411	4,490	78,163	48,644	109,710	64,573

출처: 국토교통부, 2015

19) (영업이익률) 전체산업(4.1%), 제조업(5.3%), 건설업(1.7%), 도매 및 소매업(2.7%), 전문 과학 및 기술서비스업(3.8%)(국토교통부, 2014)

20) (부채비율) 전체산업(141.0%), 제조업(92.9%), 건설업(136.8%), 도매 및 소매업(172.8%), 전문 과학 및 기술서비스업(142.1%)(국토교통부, 2014)

○ 국내 실내공간정보 시장규모 전망

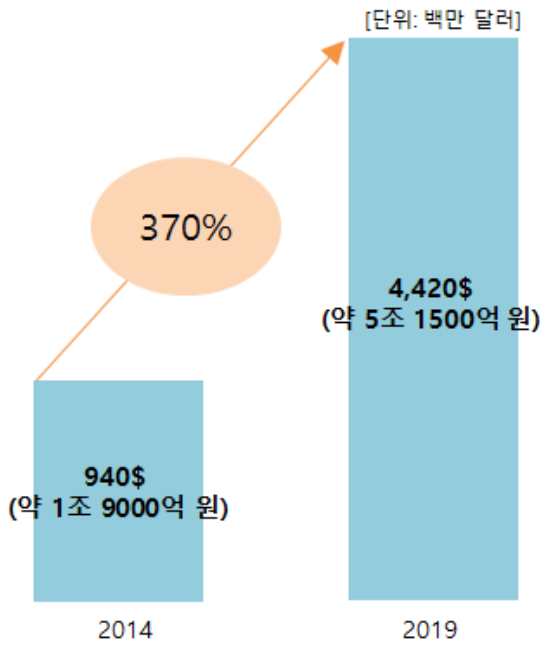
- 2017년도 국내 실내 LBS 시장 규모는 2,500억 원, 실내 Geo-Portal 시장 규모는 1조 원에 이를 것으로 전망됨(한국공간정보학회, 2012)
- 그러나 2015년 현재 시장의 성장이 예상보다 더딘 것으로 판단됨

○ 국내 공간정보산업 조사 시사점

- 공간정보산업은 2013년 최초로 조사되었으며 실내공간정보 분야의 독립적인 산업 동향은 조사되지 않았음. 현재 국가공간정보산업에서 '실내공간정보'가 국가핵심공간정보로 도입된 것이 2013년 6월 이후이므로 국내에서는 도입 단계일 것으로 사료됨. 따라서 독립적인 조사가 이루어지지 않았을 것으로 판단됨
- 해외의 경우 실내공간정보에 관한 산업(시장)조사를 독립적으로 진행하고 향후 전망 예측을 통해 산업 발전을 도모하고 있음 (예: marketsandmarkets)
- 국가차원에서 실내공간정보를 독립적으로 다루고 있으므로 적극적인 산업 조사를 진행하여 관련 산업의 발전 가능성을 예측하고 산업 발전에 이바지해야 함

- 나. 국외 실내공간정보 시장동향

○ 국외 실내공간정보 시장성장 전망



[그림 13] 2019년 전세계 실내공간정보 시장규모 성장 전망

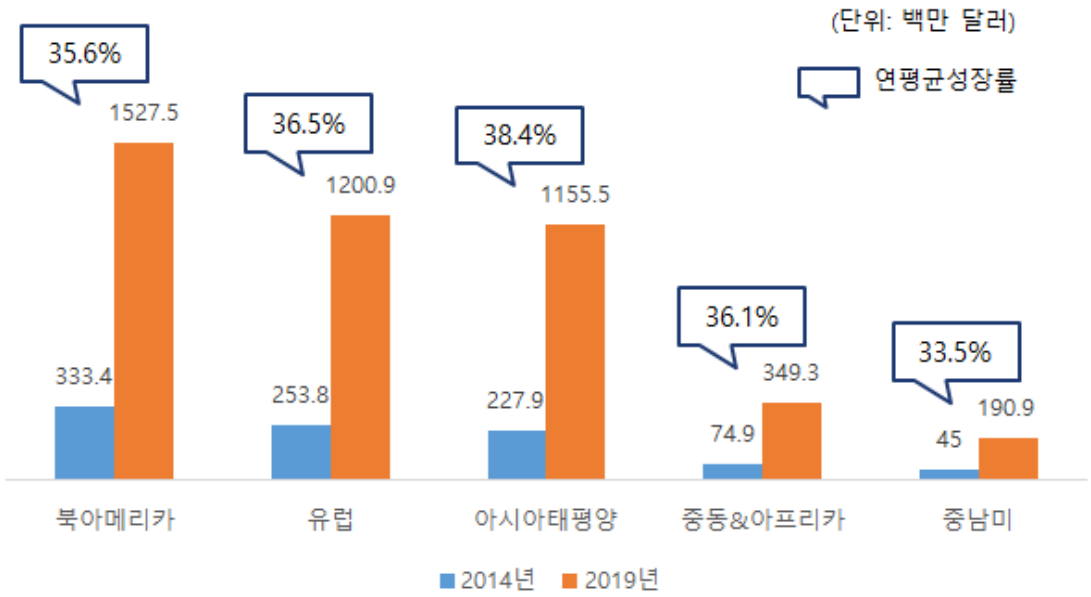
출처: marketsandmarkets, 2014

- marketsandmarkets 보고서에 따르면 전 세계 실내공간정보 시장규모는 2014년 약 9억 4천만 달러(약 1조 9천억 원)에서 2019년 44억 2천만 달러(약 5조 1500억

원)로 370% 성장할 것으로 전망됨

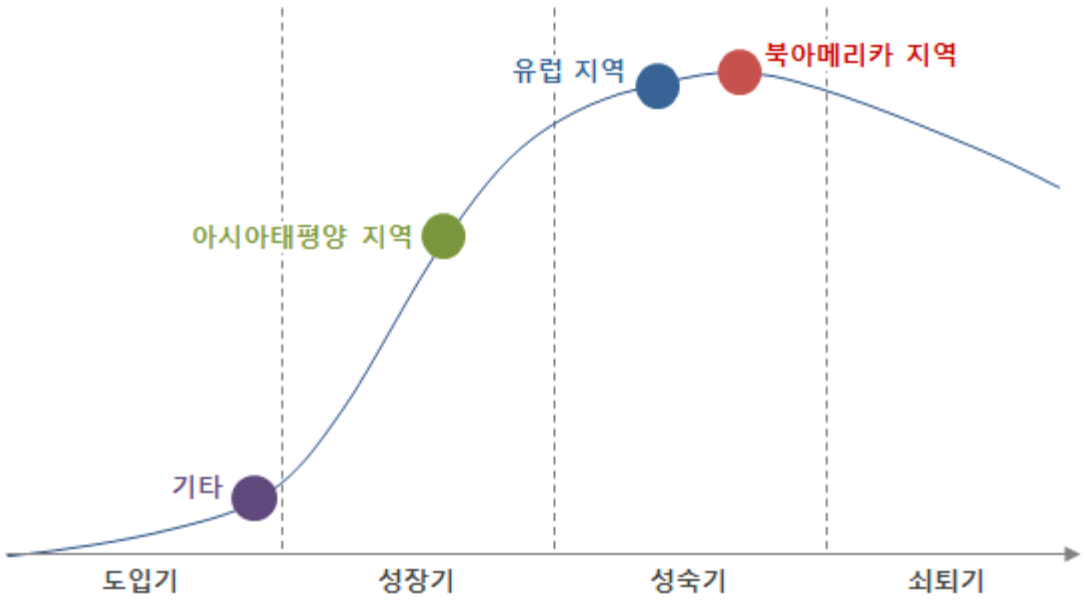
- 실내 측위 기술이 발전함에 따라 실내 내비게이션 서비스를 중심으로 다양한 서비스 수요가 증가할 것으로 예상됨

○ 세계 지역별 실내공간정보 시장성장 전망



[그림 14] 세계 지역별 실내공간정보 시장성장 전망(2014 vs 2019)

출처: marketsandmarkets, 2014



[그림 15] 세계 지역별 실내공간정보 시장성장 단계

출처: marketsandmarkets, 2014

- 세계 지역별 2019년 실내공간정보 시장규모 전망은 북아메리카 지역이 2014년 대비 35.6% 성장한 약 15억 3천만 달러(약 1조 7,800억 원)의 가장 큰 시장규모를 가질 것으로 예상됨. 하지만 아시아태평양 지역이 2014년 약 2억3천만 달러(약 2,677억 원)에서 2019년 11억 5천만 달러(약 1조 3,386억 원)로 38.4%의 가장 큰 시장 성장률이 예측됨
- 시장성장 단계로 보면 북미와 유럽의 실내공간정보 시장은 성숙기로 도입했지만 아시아 지역은 중국, 일본, 호주, 인도 등의 잠재적 시장을 보유함에 따라 발전 가능성이 큰 성장기에 도달함

2. 실내공간정보 활용 서비스 관련 국내외 시장 동향

- 가. 실내공간정보 활용 서비스 대상 시설물 현황

○ 도시철도역사

[표 16] 전국 지하철 역사현황

관리주체	노선	운행개시시기	역사수	일일 평균 승차인원(천명)
한국철도공사	과천선	1994	8	110
	분당선	1994	27	290
	일산선	1996	9	94
서울메트로	1호선	1974	10	302
	2호선	1980	50	1547
	신도림~까치산	1992		
	3호선	1985	32	558
	수서~오금	2010	3	
	4호선	1985	25	626
서울시도시철도공사	5호선	1995	51	597
	6호선	2000	38	348
	7호선	1996	51	658
	8호선	1996	17	163
부산교통공사	1호선	1985	34	427
	2호선	1999	43	294
	3호선	2005	17	88
	4호선	2010	14	26
인천지하철공사	1호선	1999	23	248
	송도구간연장	2009	6	
대구지하철공사	1호선	1997	30	182
	2호선	2005	29	191
광주도시철도공사	1호선	2004	19	49
대전도시철도공사	1호선	2006	22	105
총 계	20개 노선	-	558	6903

출처: 환경부, 2014

- 불특정다수가 이용하는 철도시설은 대중적인 교통시설로서 사회 인프라의 핵심 시설임. 국가공간정보정책 중 실내공간정보 구축에 있어 가장 많은 구축 대상이며 대구지하철 참사 등으로 인한 국민 안전 확보를 위한 지속적인 공간정보 서비스 요구가 있음
- 공공시설물로써 국민의 안전을 확보하고 사회적 약자 배려가 필요한 시설물로 국민안전처 특정관리대상 시설물 중 총 209개의 운수시설에서 철도시설은 195개로 93%에 달하는 중점 관리대상 시설물로써 국가차원에서 공간정보를 구축하고 다양한 서비스 지원이 필요함
- 국내에서 발생한 대표적인 도시철도역사 사고로 대구 상인동 지하철 가스폭발

사고(1995.04), 대구지하철 1호선 중앙로역 화재사고(2003.02) 등 도시철도역사에서의 재난재해는 대형 피해를 야기할 수 있음

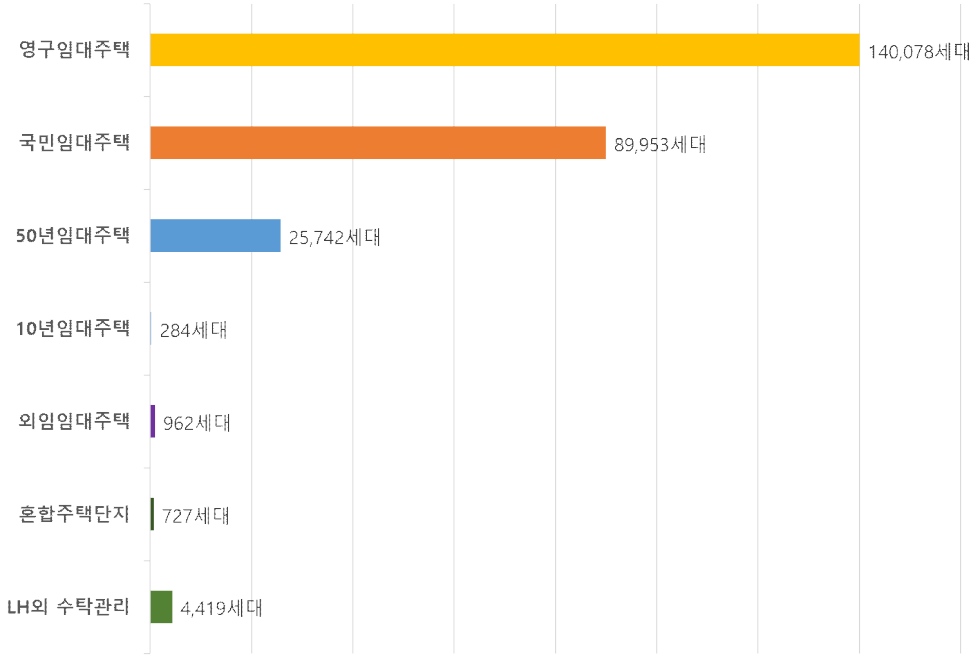
- 지하공간의 도시철도역사는 폐쇄적인 공간으로써 재해 발생시, 재실자는 외부와의 시각적인 접촉부재로 인한 폐쇄감, 탈출이 어렵다는 불안감과 붕괴에 대한 두려움 등 심리적으로 불안정한 상태를 갖으며, 외부공간으로부터 최종 피난수단의 부재, 창의 결핍 등으로 공간에 대한 방향감각이 상실되어 안전확보를 위한 올바른 판단이 어려울 수 있음. 즉, 위기상황 발생시 빠른 대응 능력을 갖는 것이 필요하며, 이를 위해 실내 이동경로 및 긴급 대피로, 긴급상황 위치알림 서비스 등 다양한 활용 서비스의 개발이 필요함(소방방재청, 2013)
- 경찰청에서 제출한 2014년도 국정감사 자료 '2010년 이후 지하철 내 범죄발생현황' 에 따르면, 2010년 이후 발생한 전국 지하철 내 범죄는 총 1만 1천 5백 5건으로, 성범죄, 절도, 폭력 등의 범죄가 해마다 늘어남에 따라 사회문제로 부각되고 있음. 지하철에 배치된 경찰은 많게는 3명, 적게는 1명에 불과하며, 유동순찰 방식을 고수하고 있어 실시간으로 체계적인 대응이 어려움. 이에 범죄발생시 정확한 실내위치를 제공하여 경찰 등 유관기관에서 신속히 대응할 수 있는 긴급상황 위치알림 서비스가 필요함

○ 지하연계 시설물

- 지하상가, 지하철 및 인접건물의 지하층이 서로 연결된 대규모 지하생활공간은 무질서하고 부정형의 미로와 같은 거대한 공간이 형성됨. 이러한 지하공간에 화재가 발생할 경우 지하보도를 통하여 전체 지하공간으로 화재가 확산됨은 물론 인접건물의 지하층까지 확대될 가능성이 높음
- 지하상가 등이 연계되어 개발된 대규모 지하공간에서 화재가 발생할 경우 각 관리사무소의 연락체계, 각종 소화설비의 작동, 피난시설의 운용 등 공동으로 협의 결정하여야 할 사항이 매우 많지만, 별도의 관리조직체로 운영되고 있기 때문에 관리상 문제점이 야기될 수 있음
- 따라서 대규모 지하연계 시설물은 지상공간과는 달리 재해가 발생하였을 때 증대재해로 이어져 막대한 인명피해와 재산손실을 가져올 수 있음

○ 공공 임대주택

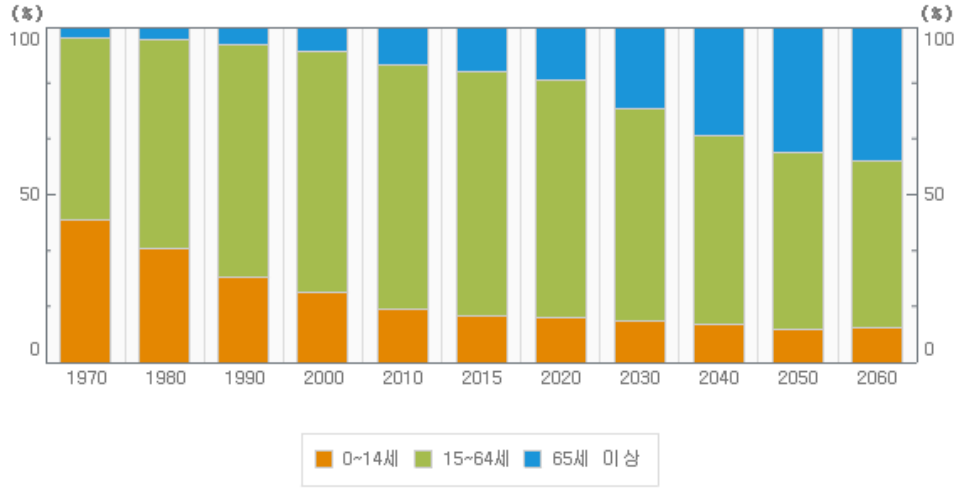
- 한국주택공사에서 건설, 관리중인 공공임대주택은 2014년 기준 309단지, 715,466세대로 2007년 전년대비 21% 증가하면서 크게 급증하였고 이후 2008년부터는 건설 추이는 감소 추세로 돌아서게 됨. 이에 따라 단순히 공급확대에 초점을 둔 주택정책만을 다루기보다는 실제 거주자인 저소득층의 주거만족도를 높일 수 있는 방안이 필요한 실정임. 강모택(2014)은 공공임대주택의 주거만족도는 물리적 내부시설에 대한 긍정적 인식이 높을수록 높게 나타난다고 하였고 이와 같이 국민의 생활과 밀접한 관련이 있는 주택의 실내공간정보를 활용한 서비스 제공을 통해 주거만족도를 향상시킬 수 있음



[그림 16] 2014년 공공 임대주택 관리현황

출처: e-나라지표, 2015

- 국민안전처 건축물 특정관리대상에서 보면 공동주택 부문 중 아파트 관리대상 개수는 1176개 중 1037개로 88%를 차지할 정도로 일반주택에 비하여 아파트는 국민의 안전과 직결되는 공간임
- 스마트홈 기술의 발전으로 주거공간에서 스마트 기기의 이용이 보편화되었으며 민간기업이 건설한 아파트 등은 스마트홈 기술이 적용되었지만 공공 임대주택의 경우 도입단계임
- 공공 임대주택은 기초생활수급자 등의 사회보호 계층을 대상으로 거주자 선정을 하고 입주 우선순위 또한 사회적약자 계층으로 현재 상당수 임대주택 거주자는 고령자, 장애인 등의 사회적 도움이 필요한 계층임. 따라서 이들의 생활을 지원하고 안전 확보와 편익 증진을 위해 공공 임대주택의 실내공간정보 서비스가 지원되어야 함
- 우리나라는 2000년 고령화 사회로 진입한 이래 세계에서 유례없이 빠른 속도로 고령화되고 있음(민세진, 2012). 급격한 핵가족화의 진행으로 과거 가족 구성원이 담당하던 장애인과 노약자에 대한 부양이 원활하게 이루어지지 못하고 있으며, 자녀결혼 및 가족분화, 사별 등으로 인해 고령가구의 상당수(83%)는 1~2인 가구로 구성됨. 1~2인 가구 중 고령가구의 비중은 2012년 37.3%에서 2017년 40.7%로 증가할 것으로 전망됨(현대경제연구원, 2013)



[그림 17] 연령계층별 인구 구성비

출처: e-나라지표, 2015

- 고령자의 생활은 대부분 (임대)주택 안에서 이루어지며, 시간이 지날수록 외부로부터 단절되고, 일상생활의 95%가 주거공간에서 이루어짐. 고령자들은 감각기관의 기능이 쇠퇴하고, 운동기능도 둔화되면서 가정 내 일상생활에서 낙상 등 안전사고가 많이 일어나고 있어 노년기에는 집안도 더이상 안전지대라고 할 수 없음. 많은 연구들에서 우리나라 노인의 주거환경은 저소득층일수록 노후한 주택으로 협소하고 구조적, 설비적으로 문제점이 많아 위험요소가 곳곳에 산재되어 있는 실정임(김익기 외 6인, 1999; 김태일, 2000). 한국소비자원에 따르면 2013년 고령자의 사고 건수에 따른 발생장소는 가정이 4,089건으로 61.5%의 가장 높은 비율을 나타냄

[표 17] 고령자 안전사고 발생장소별 현황

(단위: 건)

구분	건수	비율
가정	4,089	61.5%
의료서비스 시설	611	9.2%
상업시설	533	8.0%
교통시설	438	6.6%
가정 외 주거시설	84	1.3%
자연	80	1.2%
스포츠/레저시설	69	1.0%
여가 및 문화놀이시설	64	1.0%
농수축산업시설	63	0.9%
기타	619	9.3%
총합	6,650	100%

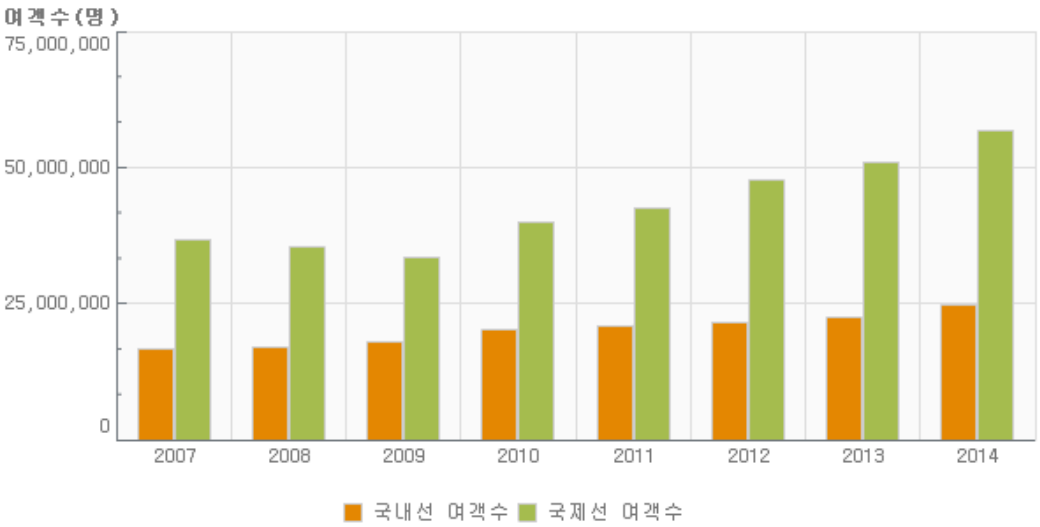
출처: 한국소비자원, 2013

- 고령자의 신체·정신질환, 경제적 어려움, 외로움 등으로 인한 정신적 고통과

운동능력 인지능력의 저하에 따른 안전사고를 줄이기 위해 임대주택 거주 고령자의 상태 및 해당가구의 설비상태를 분석, 진단, 모니터링 할 수 있는 도구 개발이 필요하며 효율성을 높이기 위해 공간정보 기반의 정보인프라 구축 및 다양한 공간정보 활용 모델이 필요함

○ 공항

- 인천국제공항은 2001년 개항 이후 불과 13년 만에 전 세계 56개국 183개 도시(‘14년 1월 기준)를 연결하는 항공네트워크를 보유한 우량공항으로 성장함. 통계청에 따르면 출입국자 현황은 2012년 54,996,229명으로 전년대비 9.2% 증가율로 사상 최고치를 달성했으며 이후 꾸준히 출입국자가 증가하는 추세임. 환승객도 지난해 770만 명을 돌파하며 동북아 허브공항의 지위를 확고히 굳힘. 이에 인천국제공항은 자국을 세계로 널리 알릴 수 있는 관문이자 세계화의 공동체로 연결할 수 있는 매개역할을 하는 경제의 상징이자 척도임
- 인천국제공항의 경우 ‘인천공항 가이드’ 앱을 통해 일반 이용자에게 시설물 이용 서비스를 제공하고 있으며 시설물 통합관리 시스템 ISMS를 통해 관리자를 위한 별도의 시스템이 구축되어 있음. 이와 같이 인천국제공항의 경우 공항서비스 부문 세계 1위 공항으로 우리나라의 공항 서비스는 세계 최고 수준임



[그림 18] 연도별 항공 여객수

출처: e-나라지표, 2015

- 세계화의 가속화와 중국, 인도, 브라질 등의 소득수준 향상으로 인한 수요증가로 공항의 수와 이용객이 비약적으로 증가하고 있음. ‘중국 내 대부분 현(縣)을 항공망으로 연결하기 위해 앞으로 매년 100개의 공항을 건설해 2030년 2000여 개의 공항을 확보할 방침’이라고 밝혔고, 현재 중국에는 399개의 공항이 있으며 현은 2853개임. 민용항공국(민항국)은 지난달 양회(전인대와 정협) 기간 중 이같은 계획을 보고했으며, 국무원(행정부)의 승인을 받았음. 예산은 2800억 위안(약 49조

원)이 소요될 것으로 보이며, 민간 자본이 공항 건설에 참여할 경우 지방 정부의 승인만으로 가능함. 민항국은 인프라가 부족한 서부지역에 공항 건설을 적극 추진한다는 방침임. 현재 중국 국내 공항의 80%가 동부 지역에 집중되어 있음

- 중국 기업의 해외 공항 인수도 속도를 내고 있음. 산둥(山東)고속그룹 등 중국계 기업 컨소시엄은 2014년 12월 프랑스의 툴루즈-블라냑 공항의 지분 49.9%를 3억800만 유로(약 3666억 원)에 인수했음. 이 공항은 연간 750만 명이 이용하는 프랑스 4위의 시설이고, 지난해 8월에는 중국의 푸런(普仁) 그룹이 독일 북부 최대 공항인 뤼베크 공항 경영권을 인수했음. 푸런 그룹은 현재 년 평균 36만 명 수준인 승객수를 100만 명까지 늘리기로 하고 공항 확장 공사를 하고 있음
- 공항은 단순한 산업공간이 아닌 도시공간의 개념으로, 앞으로 점점 더 중요한 역할과 기능을 하는 곳으로 발전되고 있음. 그러나 수속대기, 편의, 행정 등 다양한 기능이 복합적으로 운용되는 기능을 가지고 있으므로, 이용자의 만족도 및 이용편리를 동시에 도모해야함(김가영, 2014)
- 인천국제공항에서 사용중인 공간통합관리시스템 ISMS를 중국을 포함한 해외 공항에 적용시킬 경우 국내 기술의 세계시장 선도 및 서비스 부문의 차별화와 혁신이 가능함

○ 병원

- 정보통신 기술과 의료서비스 기술이 발전하고 융합되면서 헬스케어 분야의 발달이 상당히 이루어졌고 헬스케어의 개념이 환자의 질병・증상의 완화와 치료 목적에서 점차 일반적인 편의 서비스 제공 부문까지 확대되고 있음
- 국민안전처 건축물 특정관리대상에서도 의료시설 중 병원은 152개 중 131개로 86%를 차지하는 등의 국민의 안전 확보를 위해서는 의료시설의 실내공간정보 서비스가 제공되어야 하며 시간과 장소의 제약 없이 시설물 내에서 개인 맞춤형 서비스가 필요함
- 의료시설로써 병원은 시설물 특성상 이용자 다수가 환자로 병동에서 생활하고 주생활 영역은 병실 베드임. 병원 관계자인 의료진 역시 베드 단위의 환자를 관리함. 따라서 병원의 효율적인 공간관리는 베드 단위의 오브젝트를 개체화함으로써 효율적으로 이루어질 수 있음

○ 교육시설

- 국립환경과학원의 조사에 따르면 2007년~2011년간 초등학교의 학교당 전체 전기에너지 총 소비량은 2007년 174,410MWh에서 2011년 246,095MWh까지 매년 증가한 것으로 나타났음. 동일 기간동안 중학교는 2007년 185,296MWh에서 2011년 256,772MWh의 소비량을 보여 꾸준히 증가하고 있으며 고등학교도 마찬가지로 2007년 428,194MWh에서 2011년 610,756MWh로 점차 증가하는 추세임 (국립환경과학원, 2013)
- 2007년~2011년간 서울시의 총 에너지소비량은 1.8% 감소하였지만 서울시내

대학들의 에너지 소비량은 32% 증가하였음. S대학의 경우 2006년 에너지소비량이 2만9870TOE로 전국 대학에서 가장 많은 에너지 소비량을 보였으며 전국 기관・단체 가운데서도 5번째로 많은 에너지를 사용하였음. 이에 대처하기 위해 2019년까지 캠퍼스 마이크로그리드 기술개발 및 실증 사업을 통한 에너지 절약 사업에 나섰음. H대학 또한 서울시와 2017년까지 에너지 사용량을 10% 감축하는데 합의하는 MOU를 체결하여 온실가스 뿐만 아니라 에너지 사용량 가축을 위해 절감 사업에 투자와 노력을 기울이고 있음

- 국민안전처 특정관리대상시설 지정 현황에 따르면 전국의 교육 연구 시설 중 학교시설은 61,567개로 중점관리시설 76,532개 중 약 80%에 해당하는 높은 비중을 차지하고있음

○ 비정형 건축물

- 2011년 디지털건축연구소 위드웍스의 조사에 따르면 우리나라 대표적인 5개 대형 설계사무소의 경우 2007년부터 2011년까지 전체 설계 건축물 중 비정형 건축물의 평균 비율은 12.5%를 차지하며 단일 설계사무실에서 60% 이상이 비정형으로 설계될 정도로 비정형 건축물의 비율이 높음을 알 수 있음(정성철, 2014)
- 비정형 건축물은 변형과 왜곡을 자유로우며, 변형적 곡률을 가진 유선형 형태를 보임. 또한 다양한 변화를 이용하여 바닥, 벽, 천장의 구분이 모호한 특징이 있음. 외부뿐만 아니라 내부까지 비정형 구조인 건축물의 경우 정형적 배치의 구조에 비해 재실자에게 혼란을 줄 수 있음

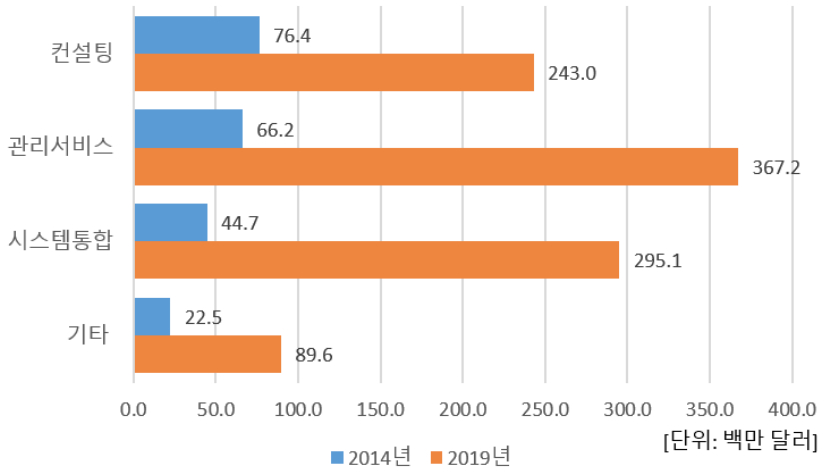
- 나. 국내외 실내공간정보 활용 서비스 시장 동향

○ 국내외 실내공간정보 활용 서비스 수요 증가

- 건설 기술의 발달로 대규모의 건축물과 지하공간이 건설되고 종류가 다양해짐에 따라 이러한 실내공간에서 제공 가능한 서비스에 관한 수요가 증가되어 시장이 확대되고 있음
- marketsandmarkets(2014)은 스마트폰 이용자들의 위치기반 서비스 및 앱에 대한 수요증가는 실내 위치 안내 서비스, 실내 위치 확인 서비스, 건물 내 내비게이션 서비스를 비롯한 다양한 서비스 수요를 확대시키며 이에 따른 핵심기술 개발 기회를 제공해 줄 것으로 예상
- 실내 지도 서비스 시장 성장에 대한 긍정적인 전망이 이어지면서 구글, 노키아, 애플, 마이크로소프트 등 전 세계 주요 기업들의 시장 참여도 활발한 상황임
- 실내공간정보 활용 서비스의 최종 사용자는 iOS와 안드로이드에서 모두 사용가능한 서비스 등 호환이 가능한 통합 서비스를 요구함

- 다. 2019년 실내공간정보 활용 서비스 시장규모 전망

○ 실내공간정보 활용 서비스 분야별 시장규모 전망



[그림 19] 세계 실내위치서비스 시장 규모(2014 vs 2019)

출처: marketsandmarkets, 2014

- marketsandmarkets(2014) 리포트는 세계 실내위치서비스 시장 규모를 컨설팅, 관리 서비스, 통합 시스템의 3개 분야로 나눠 전망을 예상함
- 관리 서비스 분야의 시장 규모 성장 전망이 가장 큰 것으로 예측되었으며 2014년 약 6천6백만 달러(약 768억 원)에서 2019년 약 3억6천7백만 달러(약 4,271억 원) 성장할 것으로 예상됨

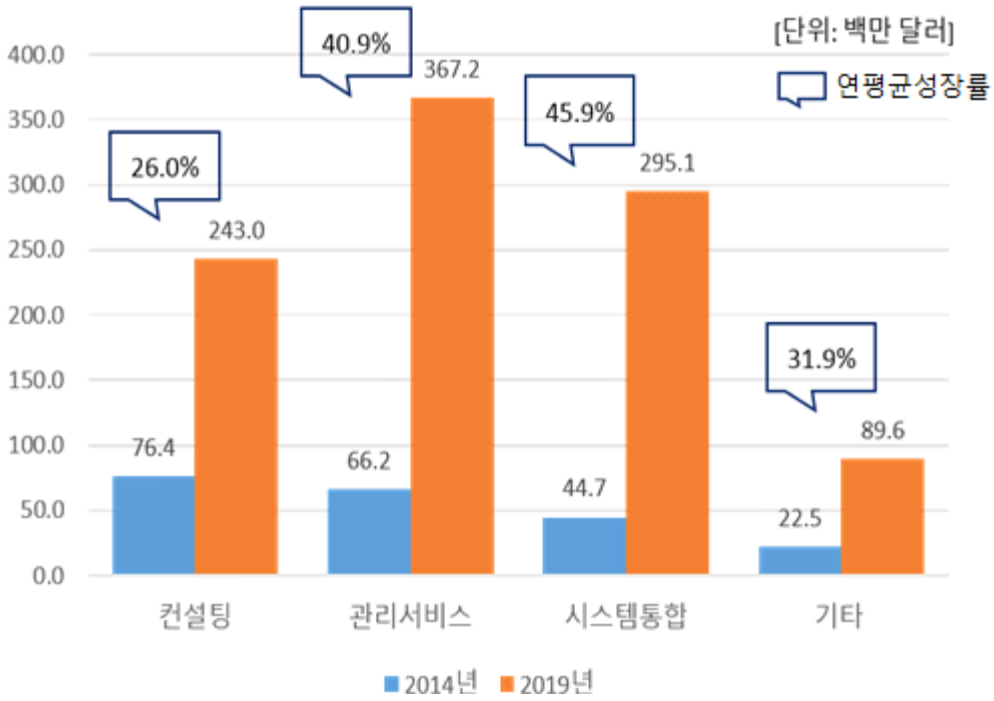
[표 18] 실내위치서비스 분야별 전망, 2013-2019

(US Million)

서비스	2013	2014	2019	연평균성장률 (2014-2019)
컨설팅	61.8	76.4	243.0	26.0%
관리 서비스	47.7	66.2	367.2	40.9%
시스템 통합	31.5	44.7	295.1	45.9%
기타	15.5	22.5	89.6	31.9%
합계	156.5	209.7	994.9	36.5%

출처: marketsandmarkets, 2014

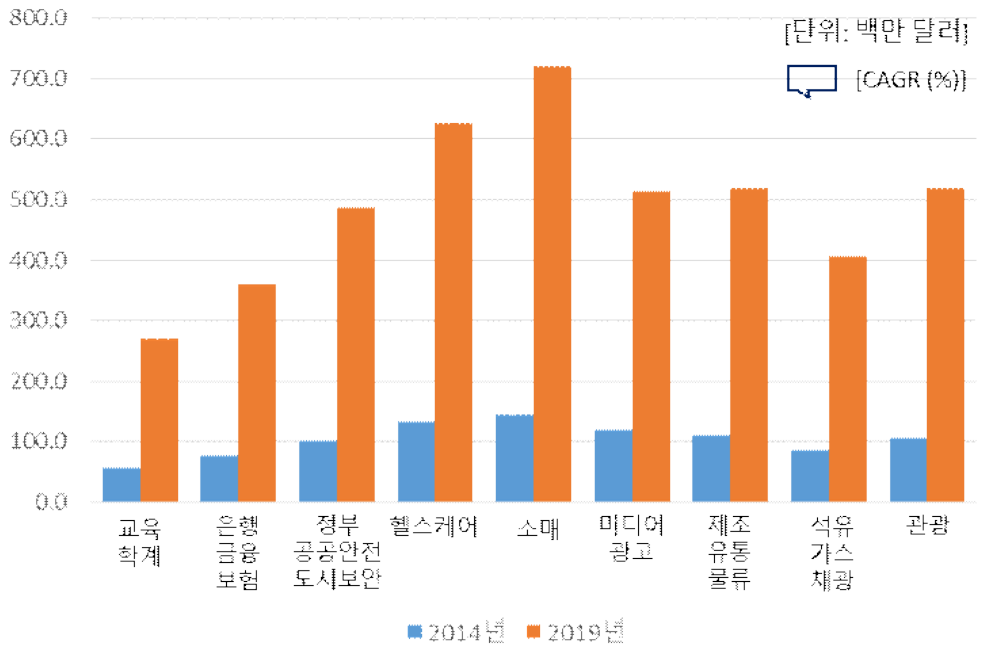
- 연평균성장률로 보았을 때 시스템 통합 서비스의 성장률이 가장 높을 것으로 예상되었으며 2014년 대비 2019년 45.9%로 예측됨
- 전통적인 시스템 통합 개념은 현재 초보적인 수준의 공간 (예: 2D)와 보안을 위한 CCTV 및 도입이 활발하게 진행 중이 비컨이나 WiFi AP활용 측위기술의 통합 정도임
- 시스템 통합은 전통적으로 프로젝트 개념으로 진행되어 왔으나, 향후 Archibus, MAXIMO와 같은 상용화된 서비스 구축 지원 시스템에 측위정보까지 통합하는 형태로 발전한 토탈 솔루션이 시장을 지배할 수도 있음



[그림 20] 서비스 분야별 2019년 실내위치서비스 시장 비중

출처: marketsandmarkets, 2014

- 시장 규모 전망은 2019년 관리 서비스 분야의 규모가 가장 크지만 연평균성장률은 통합 시스템 분야가 가장 큰 성장률로 예측됨
- 건물 시설 관리로는 설비시설 자동화 서비스, 에너지 관리 서비스 등이 있으며 이를 제공하기 위한 기반 구축, 기기 개발 및 기술 개발 등에 고비용이 필요하여 시장 규모가 가장 클 것으로 전망되었다고 볼 수 있음
- 통합 시스템 분야의 경우 관련 통신 기술 개발, 플랫폼 개발, 전문 인력 양성 등의 다양한 타 산업의 융·복합이 필요하므로 이를 종합한 시스템 서비스 분야의 성장률이 가장 높을 것으로 전망되었다고 볼 수 있음



[그림 21] 산업분야별 실내위치서비스 시장규모 예상

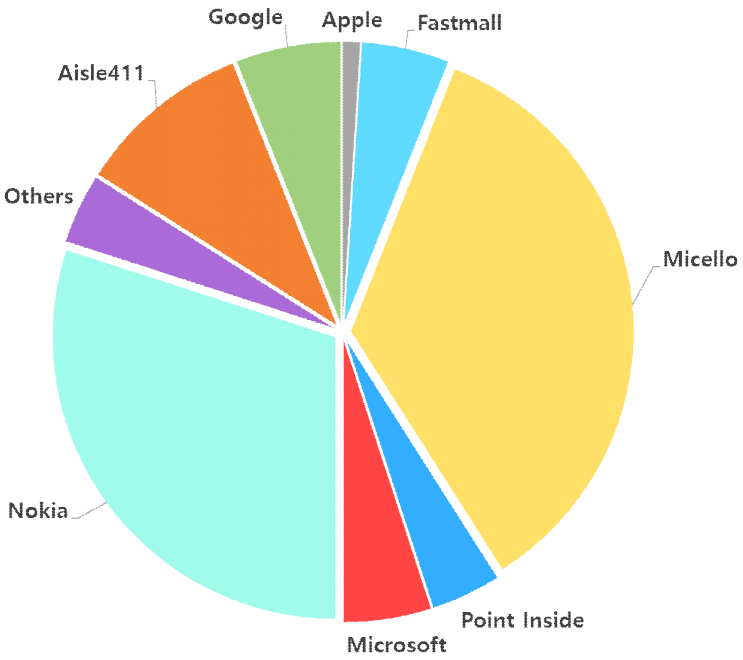
출처: marketsandmarkets, 2014

- 실내공간정보 활용 서비스와 산업별 분야의 시장 성장을 예측해보면 소매업 분야가 2014년 1억4천4백만 달러(약 1,676억 원)에서 2019년 7억2천1백만 달러(약 8,392억 원)로 시장 규모 가능성이 가장 클 것으로 전망함
- 또한 2014년부터 2019의 연평균성장률도 소매업이 38%로 가장 높을 것으로 예측됨.
- 헬스케어 분야의 경우 2019년 예상 시장 규모가 6억2천7백만 달러(약 7,298억 원)로 소매업 다음의 큰 성장 규모를 가질 것으로 예상됨
- 현재 실내공간정보 활용 서비스가 주로 대규모 상업 시설에서 이루어지지만 위의 예측 결과로 볼 때 향후 소규모 레스토랑, 의류 판매 시설 등의 소규모 시설로 확대될 것으로 예상됨
- 또한 헬스케어 분야의 성장 규모를 볼 때 공익적 측면에서 국민건강을 고려한 안전/편익 서비스 시장 규모가 확대가 될 것으로 봄

3. 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 관련 국내외 시장 동향

- 가. 서비스 제공을 위한 실내공간정보 구축 포털 동향

- 위치기반 기술 및 솔루션 관련 시장조사기관 IndoorLBS에 따르면, 현재 실내 위치, 실내 지도, 실내 위치 추적, 실내 내비게이션 등의 서비스 제공을 위해 최소한 170여 개 이상의 업체가 서비스를 제공 중임
- 실내 지도를 구축하는 업체수도 점차 증가하는 추세이며 업체별 구축 포털 수도 증가하고 있음

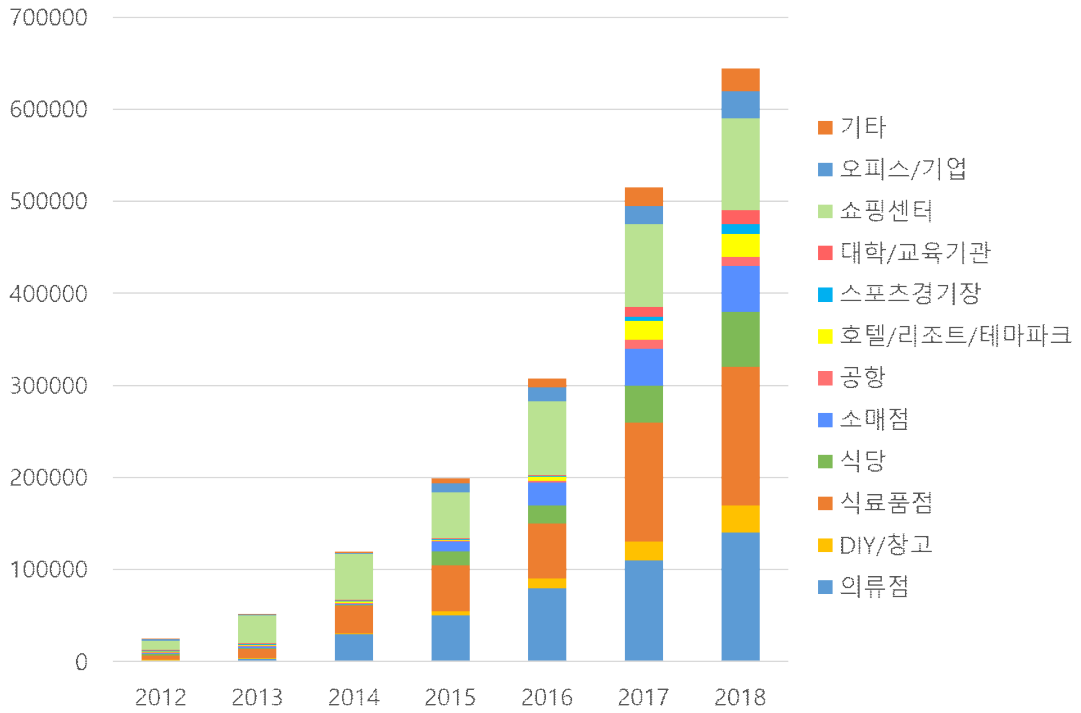


[그림 22] 2013년도 실내지도 구축 주요 업체별 마켓 쉐어 현황

출처: ABI Research, 2014

- 나. 2017년 실내공간정보 구축 시장규모 전망

- 시장조사기관 ABI 리서치에 따르면 전세계 실내 지도(Indoor Map) 시장 규모가 2012년 5.4억 달러에서 2017년에는 179억 달러로 급속도로 성장할 것으로 전망함(ABI Research, 2014)
- 전세계 실내지도 구축 실적이 2012년 21,402건에서 2017년 660,494건으로 증가할 것으로 전망함



[그림 23] 세계 실내지도 구축 건수 개수 전망

출처: ABI Research, 2014

- 국가공간정보 오픈 API를 통해 국가 대 국가로 세계 실내공간정보를 합치는 기술 개발로 새로운 지도형태의 서비스를 만들 것으로 예측함
- 쇼핑몰, 대형 유통체인, 의류/식품점, 공항, 스포츠 경기장 위주로 실내 지도가 구축되고 있으나 향후 기업/오피스 건물, 공공 기관, 공공장소 등으로 확산될 것으로 전망임
- 실내 지도 구축 및 서비스 비용은 평균적으로 작은 장소인 경우 월 평균 223달러에서 48달러로, 큰 규모의 장소인 경우 35달러에서 23달러 수준으로 하락할 것으로 전망됨
- 실내지도 서비스를 통해 이용자들은 특정 건물 내에서 자신이 원하는 상품 및 서비스가 위치한 장소를 확인하거나, 현재 위치에서 제공되는 다양한 쿠폰정보 확인이 가능함
- 시장조사기관 marketsandmarkets도 해당 시장의 성장 요인으로 소비자들의 친밀감 증가, 사업자들의 특정 장소 기반의 마케팅 전략 채택 증가, 공공안전 및 도시 보안 향상을 위한 정부 차원의 이니셔티브 추진 등을 지목함
- 2017년도 국내 실내 LBS 시장 규모는 2,500억원, 실내 Geo-Portal 시장 규모는 1조원에 이를 것으로 전망되는 바, 이중 10%가 실내 공간 지도 구축 시장으로 계산하였을 때 2017년도 국내 실내 공간 지도 구축 시장 규모는 125억 원에 이를 것으로 전망됨
- 실내공간정보를 활용한 세계시장은 2017년에 약90조원 규모로 예측되며, 국내 실내공간정보 활용산업의 국제경쟁력 제고시 세계시장 점유율을 높일 수 있을

것으로 판단됨

- 실내 공간 DB 구축 등 공간정보 인프라에 대한 직접적인 투자효과로 공간정보산업 일자리가 2017년까지 약812명 창출될 것으로 전망됨

4. 실내 측위 기술 관련 국내외 시장 동향

- 가. 실내 측위 기술 기반에 따른 시장 규모

- 실내 측위 시스템을 기준으로 보면 네트워크 기반 측위, 단독 측위, 혼합(hybrid) 측위 등 유형별로 측위 시스템이 세분화됨. 하이브리드 측위 시스템은 2014년에 210.1백만 달러(24억5700만원)의 규모이지만 연평균 53.2%씩 성장하여 2019년에는 1,771,3백만 달러(2000억원)에 이를 것으로 예측됨. 하이브리드 측위 시스템은 네트워크 또는 단독측위 방식의 단점을 보완해 실내공간 위치정보 솔루션을 제공하기 위해 상호보완적인 기술을 접목시킨 시스템이며, 향후 2014-2019년의 기간 동안 급격하게 성장할 것으로 기대됨

[표 19] 2014-2019년 유형별 위치측위시스템에 의한 실내위치정보 시장 규모

위치기반시스템	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	CAGR (2014-2019)
네트워크기반 위치측위	231.1	308.4	425.7	602.4	866.9	1,270.5	40.6%
단독위치측위	156.2	211.1	294.8	421.6	619.6	919.9	42.6%
혼합위치측위	210.1	305.7	462.6	721.0	1,114.9	1,771.3	53.2%
합계	597.3	825.2	1,183.2	1,736.0	2,601.4	3,961.8	46.0%

출처: marketsandmarkets, 2014

- 나. 실내 측위 기술 관련 국내외 시장동향: WLAN/Wi-Fi, Beacon, Bluetooth 관련

- 다양한 스마트 폰이 출시되고 있는 환경에 따라, 해당 스마트 폰에는 대부분 GPS와 Wi-Fi가 장착되고 있는 추세에 힘입어 Wi-Fi중심으로 한 혼합형 실내위치 측위 기술 경쟁이 가속화 될 것으로 전망됨(김정근 외 5인, 2011)
- 현재 GPS가 일반화되어 있으나, GPS의 실내측위, 비용 및 전력소모 등의 한계성을 극복하기 위해 최근 이동통신 망, 무선 센서 망 및 Ad-hoc 네트워크를 이용한 무선측위 기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있음. 무선 측위 기술의 선택은 측위환경, 정확도, 소요시간, 계산 양, 구현의 용이성 등의 설계요소로부터 응용분야에 가장 적합한 요소들을 고려하여야 함(김정태, 2011)
- WLAN (Wireless Local Area Network)을 이용한 측위 기술은 전 세계적으로 다수의 기업체에서 측위 솔루션을 개발하여 제공하고 있음. 대표적인 업체로는 AeroScout, AireSpace를 인수한 Cisco Systems, Ekahau, Pango Networks, Intel의 Place Lab, Aruba Networks, National Scientific Corp, Newbury Networks, Radianse, RF Code, AirTight, Precision Systems 등이 있음(최완식 외 3인, 2009)



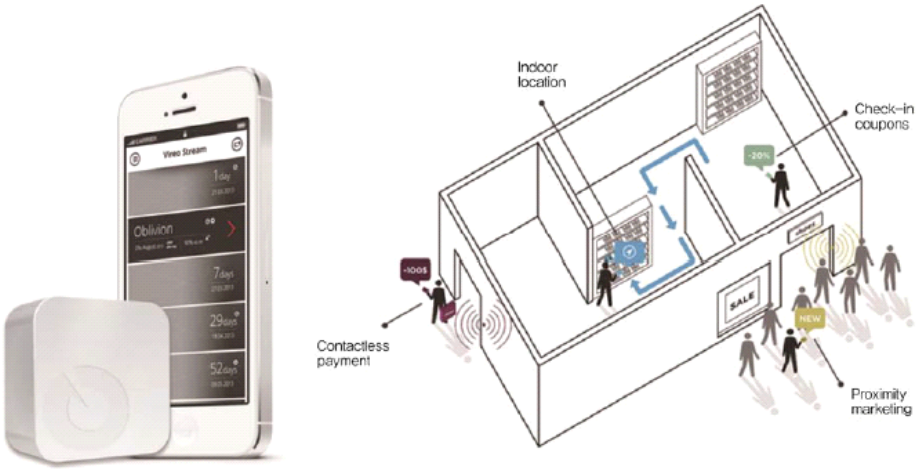
[그림 24] 측위시스템 서비스 구성도

출처: cosquare.co.kr, 2013

- 한국전자통신연구원에서는 산업통산자원부 기술개발사업으로 실내외에서 안정적이고 연속적인 위치기반서비스 제공을 위한 "실내외 연속측위 기술개발" 사업을 수행 중에 있으며, 현재 KT, 셀리지온, 지어소프트와 공동연구개발을 통하여 실내 측위, 연속측위를 위한 WLAN/GPS복합측위 기술, 서버, 플랫폼, 그리고 개발기술의 시험검증을 위한 테스트베드를 개발 중임
- 위치기반서비스의 핵심인 서비스 객체에 대한 정확한 위치정보의 획득에 관련된 여러 연구로 모바일 환경에 대한 접근 용이성과 저비용, 범용성[21]에 초점을 맞추어 WLAN 기반의 측위 알고리즘에 대한 성능을 높이고, 향후 모바일의 이동성을 고려한 WLAN 기반의 실내 측위시스템의 전망을 높게 보고 있음(박진형 외 5인, 2009)
- IoE(Internet of Everything) 도입 증가에 기여하는 중요한 요인으로 성장 잠재력이 높은 웨어러블 디바이스의 등장을 들 수 있음. 그 이름이 암시하는 것처럼, 웨어러블 디바이스는 사람이 착용할 수 있는 디바이스로서 내장형 셀룰러 연결로 직접 또는 Wi-Fi, 블루투스(Bluetooth) 또는 기타 기술을 사용하는 다른 디바이스(주로 스마트폰)를 통해 네트워크에 연결하고 통신할 수 있음. 이러한 디바이스의 성장은 (착용 가능할 정도로 디바이스를 가볍게 만드는) 컴퓨팅 및 기타 전자 기술을 압축하는 기술의 발전에 힘입은 바가 큼. 이러한 첨단 기술이, 특히 소비자 가전 부문에서, 개인적 스타일에 맞는 패션과 결합하고 있으며 네트워크 발전 및 위치 기반 서비스, 증강 현실과 같은 애플리케이션 증가 트렌드와도 맞물리고 있음. 웨어러블이 중요한 디바이스 범주로 인정될 가능성을 높여 주는 광범위한 기술 개발이 진행되어 왔지만, 일부 애플리케이션에 있어서는 기술적 제한, 규제 제약, 건강상의 문제 등 내장형 셀룰러 연결에 대한 광범위한 가용성이 여전히 해결해야 하는 과제로 남아 있음
- 비콘은 기업 측면에서 효과적인 모바일 마케팅이 가능하다는 이점도 있지만, 향후 소비자의 개인정보 침해 문제와 위치 정보의 합법적인 획득 문제에 대한 해결 방안 모색이 필요함(Nasmedia, 2014)

21) BIM모바일기반으로 사용자 목적에 초점

- KT는 비콘을 활용한 실내 위치 측정 및 내비게이션 기술 개발 및 고도화 진행 중에 있으며, SK텔레콤은 비콘 방비와 관련 서비스 개발을 위한 플랫폼을 출시하는 등 비콘 인프라 구축에 집중하고 있음. 주요 통신사 및 플랫폼사 등 대기업이 중심이 되어 추진되고 있던 비콘 사업 시장에 국내 스타트업 기업들이 함께 뛰어 들어 자체 비콘 단말기 및 관련플랫폼 개발을 통해 비콘 시장을 공략 중에 있음
- 서비스 범위를 한정하는 OS, 비콘SDK 배포 등 비콘 사업자 측면에서 아직 해결해야 할 과제가 남아 있으며, 사용자측면에서도 비콘을 통한 혜택을 받는데 있어 일정 학습 기간이 필요하고 이 학습을 성공적으로 유도 할 만큼의 큰 사용자 효익을 제공하지 못한다면 비콘 시장 확산이 저해될 수 있음(Nasmedia, 2014)



[그림 25] 미국 애플사의 아이비콘 및 시나리오

출처: 애플, 2015

- 최근 애플사의 아이비콘의 출시로 인해 비콘 기반 측위기술이 새롭게 주목받고 있음. 비콘은 사전적 의미로 신호등 또는 무선 송신소 등을 의미하며, 측위 관점에서는 형상, 빛, 소리, 전파 등 약속된 신호로부터 위치 등을 제공하는 장치로 정의할 수 있음. 비콘 기반 측위기술이 위치기반서비스에 널리 인식되기 시작한 것은 저주파 사운드 비콘을 통해 자동 체크인을 제공하는 Shopkick의 성공 이후이다. 하지만 2010년 블루투스 4.0이 채택되고 저전력과 무제한 단말 동기화를 제공하는 BLE(Bluetooth Low Energy) 기술이 출시되면서 최근 미국 애플, 페이팔 등의 모바일 결제 사업자들이 BLE방식의 비콘 제품을 출시하고 있음. 또한 국내에서도 SK텔레콤이 BLE 기반 비콘 제품을 출시하고 분당 서울대 병원의 실내정보 안내 및 가이드 서비스 등에 적용하고 있음
- BLE의 측위 원리는 주변 임의의 단말들에게 advertising packet을 전송하며, 본 packet내에 장치 ID, 서비스 장소명, 송신 신호세기 등의 데이터를 포함함. 이를 수신한 단말은 BLE장치의 ID 또는 수신단말-BLE장치 간 거리를 이용하여 기준점 측위 또는 다변측위로 위치를 계산함. BLE는 사운드 비콘과 비교 시, 단말의 소형화, 저전력, 벽과 같은 실내환경의 영향 최소화라는 장점을 가지며, NFC(Near

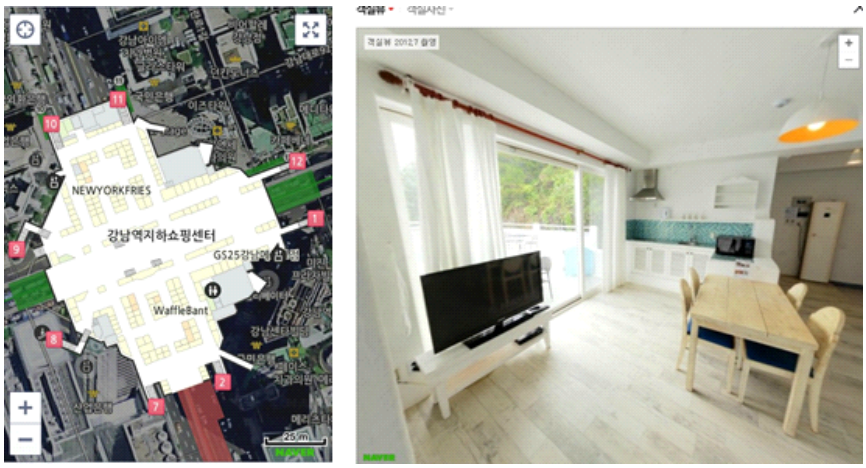
Field Communication)와 비교 시 전송거리가 약 50미터까지 넓어 측위 기능을 통한 모바일 광고와 결제 서비스를 통합할 수 있는 장점을 가짐. 이러한 비콘 기반 측위기술은 단독으로 측위가 가능하지만 기존 측위기술들과의 결합을 통해 시너지 효과를 발휘할 수 있음. 특히 애플은 2013년 Wi-Fi SLAM((Simultaneous Localization and Mapping)사를 인수하여 Wi-Fi와 BLE를 결합한 다변측량기술로 고정밀 실내 위치를 제공할 계획을 가지고 있음(유재준 외 1인, 2014)

5. 실내공간/위치정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 관련 국내외 시장 동향

- 가. 실내공간/위치정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 관련 국내 시장동향

❍ NHN(네이버)

- 네이버는 지도 서비스를 통해 펜션 실내를 살펴 볼 수 있는 '실내뷰'를 제공함. 이용자들은 3차원으로 촬영된 펜션 내외부의 모습을 온라인으로 실제 방문한 것처럼 확인할 수 있음. 펜션 '실내뷰'는 업체별 상세 페이지와 연계돼 홈페이지, 예약전화번호, 교통편 등의 펜션 정보를 확인할 수 있어 펜션주와 이용자간 온라인 채널의 역할을 함



지하상가 실내지도　　네이버 펜션뷰

[그림 26] 네이버 실내지도

출처: 네이버 지도, 2015

- 네이버는 전국 주요 박물관, 전시관 등을 3차원으로 구성, 이용자들이 시간, 거리 등의 제약 없이 온라인에서 감상할 수 있도록 지원하는 실내공간정보 서비스 '뮤지엄뷰'를 제공함
- 전국 78개 주요 지하상가의 실내지도를 제공, 이용자들이 복잡한 지하상가의 위치를 손쉽게 확인할 수 있도록 함. 지하상가 내 은행, 카페 등도 검색할 수 있도록 하여 그 동안 표현이 어려웠던 실내공간의 검색을 개선함

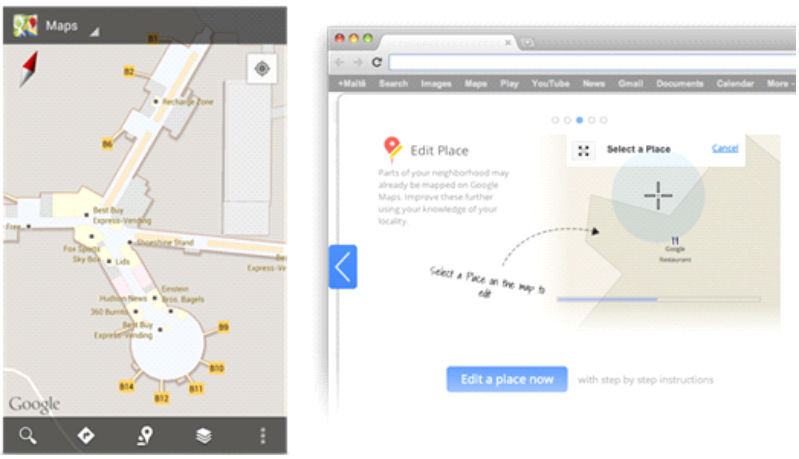
❍ 다음카카오

- 다음카카오는 '스토어뷰' 서비스를 통해 건물 내부의 실제 모습을 보여주는 서비스를 제공함. 음식점, 펜션, 병원 등 이용자가 지도 위에서 즐겨찾는 건물들을 우선 대상으로함. 단순히 건물 내부 사진을 360도 파노라마 사진으로 보여주는데 그치지 않고 원하는 위치로 손쉽게 이동할 수 있는 기능을 제공함
- 건물 내부에 들어서면 내부 인테리어를 확인할 수 있으며 2D 도면상에서 자신의 위치도 확인할 수 있음. 또한 매장의 자세한 정보와 이용자들의 리뷰도 확인할 수 있음

- 나. 실내공간/위치정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 관련 국외 시장동향

❍ 구글(Google)

- 구글은 기존의 지도서비스 '구글 맵스(Google Maps)'의 새로운 버전에 실내 위치 찾기 기능을 탑재함. 공항이나 쇼핑몰 등 길을 잃기 쉬운 대형건물 내부에서 일반지도처럼 건물의 평면도가 나타나고 사용자 위치가 푸른 점으로 나타나 이동할 때마다 점의 위치가 변경됨
- 다른 층으로 갈 때마다 그 층의 평면도가 자동적으로 업데이트되며, 화면의 오른쪽에 번호로 표시된 층수에서 원하는 층을 선택하면 해당 층의 평면도를 볼 수 있음



구글 맵스 구글 맵스 메이커

[그림 27] 구글 맵스 플랫폼

출처: 구글 맵스, 2015

- 구글은 실내 지도서비스를 위해 시설 소유자들로부터 평면도를 제공받았으나 앞으로는 건물 소유주가 직접 도면을 업로드할 수 있도록 웹 페이지를 개설하였으며, 직접 평면도 이미지를 업로드한 후 구글 맵스의 위성 이미지와 일치 시키면됨
- 구글은 실내 지도 서비스의 목적에 대해 구체적으로 언급하지 않았지만 상거래 등에 폭넓게 응용될 수 있을 것으로 전망함. 상품 재고 정보 관리, 실내 사진들과 지도 서비스의 통합, 광고와 할인쿠폰 제공 등이 언급되고 있음
- 구글 맵 메이커는 사용자가 직접 지식을 공유하고 지도를 수정하는 기능. 누락된 정보를 입력하거나 기존의 지도를 수정할 수 있으며 변경사항이 승인되면 몇분 안에 지도가 표시됨(구글 맵스, 2015)
- 구글은 2011년 4월 구글 맵스를 '기업이 상업용 혹은 내부 업무용'으로 이용할 때 라이선스 비용을 지불해야 한다는 내용의 유료화 정책을 공표함(Etnews, 2011)

○ 라인(LINE)

- 라인 주식회사는 라인 실내지도의 정보 제공 지역 확대를 발표함. 라인 실내지도 서비스에서는 도쿄 및 근교의 유명 37개 상업시설에 더해 지바의 미츠이 아울렛파크 미쿠하리, 사이타마의 오미야 다카시마야 등 17개 상업시설의 실내 정보를 추가로 제공함. 해당 매장의 위치 정보를 친구들과 공유하는 기능을 제공하며, 특정 장소 및 편의시설 등의 길안내 정보도 제공
- 신규 서비스인 '라인 택시'는 어플리케이션에 건물정보를 입력하면 지정한 장소로 배차가 이뤄지고 결제는 '라인 페이'를 활용하게 됨
- '라인 앱스 포 인도어(Line Apps for indoor)'는 협력이 결정된 39개의 시설을 대상으로 특정 매장의 위치를 안내하는 서비스임. 일본어, 영어, 간체자, 번체자, 한국어 등 5개 언어를 지원하기 때문에 일본을 방문한 해외 관광객들도 유용하게 이용할 것으로 보임(아주경제, 2014)

3절. 국내외 기술 동향

1. 실내공간정보 활용 서비스 관련 국내외 기술 동향

- 가. 실내공간정보 활용 서비스 카테고리 분류

- 실내공간정보를 활용한 서비스 카테고리는 주변정보, 엔터테인먼트, 인포테인먼트, 안전 및 응급, 시설물 관리, 물류・관제, 위치확인, 교통항법, 상업, 소셜 네트워킹 서비스의 10가지로 분류할 수 있음

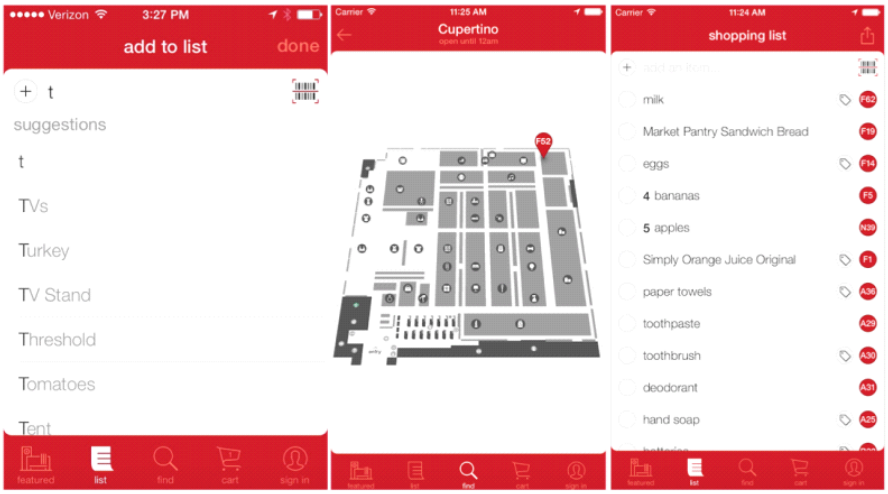
[표 20] 실내공간정보 활용 서비스 유형 및 대상 시설물

분류		개념	수요 시설물
안전확보	안전 및 응급 지원	시설물 내 재실자의 안전 및 응급구조요청과 연관된 서비스	초고층/초대형 건물 다중이용시설
편익증진	교통 및 보행 항법	사용자 위치에 기반한 길안내 서비스	대규모 건물 대규모 지하시설 복합공간시설
시설물관리 및 재난재해 대응	공간 및 자산관리	시설물의 공간관리 및 임대관리(임차인관리, 임대료 책정 등)에 활용	상업 시설 초고층/초대형 건물 다중이용시설
	PSIM 및 BEMS[22]	시설물의 기계전기설비 운영(엘리베이터, CCTV 등) 및 에너지관리에 활용	초고층/초대형 건물 다중이용시설
	재난재해대응	재난재해를 파악하고 재실자 대피, 기계전기설비 비상운영 등에 대처하는 서비스	상업 시설 초고층/초대형 건물 다중이용시설
	물류・관제	시설물 내 물류의 위치정보를 파악하고 관리하는 기업용 서비스	대규모 상품판매 시설
비즈니스	위치확인	타인 및 사물의 위치정보에 기반한 개인용 서비스	초고층/초대형 건물 의료시설
	주변정보 제공	사용자의 현재 위치정보에 기반한 주변 정보(상점정보, 출입문 위치 등) 검색 서비스	상업 시설 초고층/초대형 건물 다중이용시설
	엔터테인먼트	구축된 실내공간정보를 활용하여 문화・오락 제공 서비스(박물관 관람 등)	문화 시설 상업 시설
	인포테인먼트	실내공간정보를 활용하여 가상현실 체험 등의 오락 제공 서비스	문화 시설 상업 시설
	마케팅	개인의 위치정보와 상품 또는 광고 등과 연계된 서비스	상업 시설
	소셜 네트워킹	실내공간정보를 활용해 의미를 부여한 지역에 위치한 주변인을 연결해주는 서비스	상업 시설

22) Physical Security Management System: PSIM, Building Energy Management System: BEMS

○ 주변정보 서비스

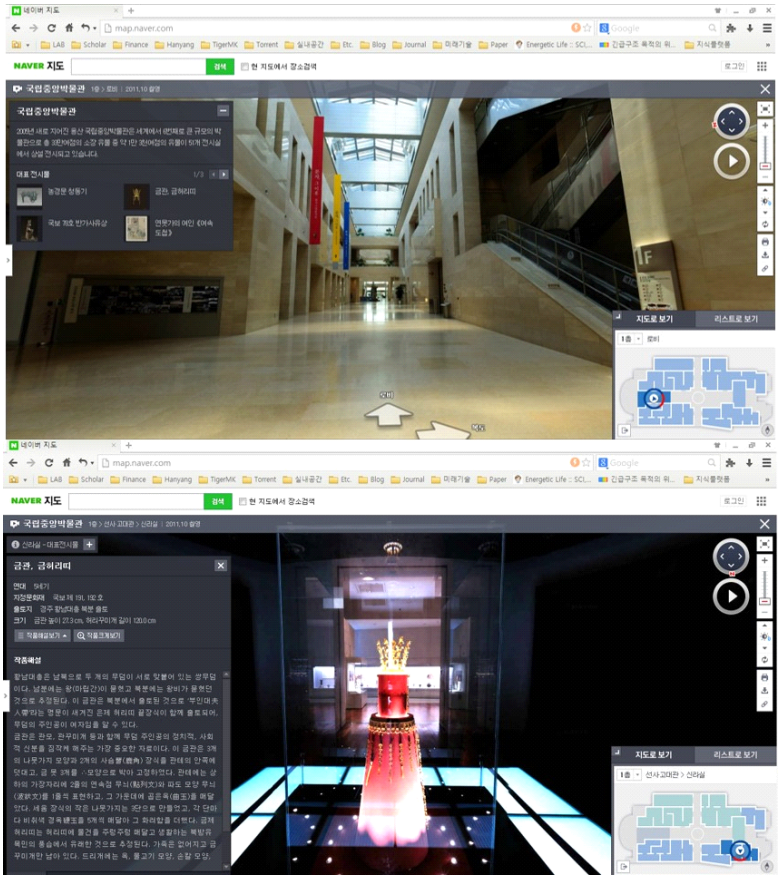
- 사용자의 현재 위치정보에 기반한 각종 부가정보 제공을 목적으로 하는 주변정보 서비스로, 실내에서 사용자 위치 주변의 상점, 출입문 위치 등의 실내공간정보를 제공하는 서비스임. 주로 실내지도와 함께 서비스가 구현됨



[그림 28] Point Inside의 실내 물품 정보 서비스

○ 엔터테인먼트 서비스

- 기 구축된 실내공간정보를 활용하여 웹 또는 모바일 상으로 문화·오락 서비스를 제공하는 것으로 지속적 업데이트가 필요함
- 예를 들어 특정 박물관의 실내공간을 웹 또는 모바일 상에 구축하고 사용자는 직접 가지 않아도 책상에서 박물관 관람 등의 문화생활을 즐길 수 있음



[그림 29] 국립중앙박물관의 실내뷰와 박물관 전시품 뷰

○ 인포테인먼트

- 정보(information)와 오락(entertainment)의 합성어로 정보를 이용하여 오락 기능을 제공하는 것으로 실내공간정보를 활용하여 오락 서비스 제공이 가능함. 구글 글래스와 같은 웨어러블 디바이스를 이용하여 가상현실 체험 서비스, 증강현실 체험 서비스 등으로 응용이 가능함



[그림 30] 증강현실 체험 서비스

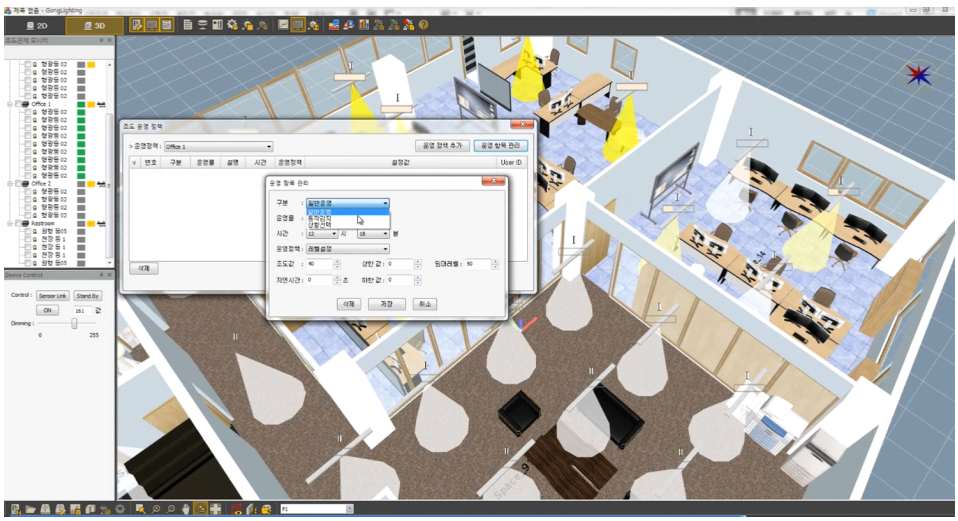
출처: ELECTRONIC, 2015

○ 안전 및 응급 지원 서비스

- 최근 상당히 관심이 높아지고 있는 분야로 시설물 내 재실자의 안전 및 응급구조요청과 관련된 서비스임. 초고층·초대형 건물에서 상당히 중요한 요소로 고려되고 있으며 국민의 안전과 편익 증진을 위해 공익적 목적으로 다중이용시설에서도 실내공간정보를 활용하여 재난재해 대비 및 예방책을 마련하고 있음

○ 시설물 관리 서비스

- 시설물 내 설비 및 환경 관리, 에너지 사용량 관리 등 전반적인 FM(Facility Management)를 위한 서비스임. 최근 초고층/초대형 건물이 등장하고 전 세계적인 에너지 절감 노력으로 효율적인 건물 운용 시스템이 필요해졌으며 BAS, BEMS 등의 기술을 활용하여 향후 발전 가능성이 높은 분야임

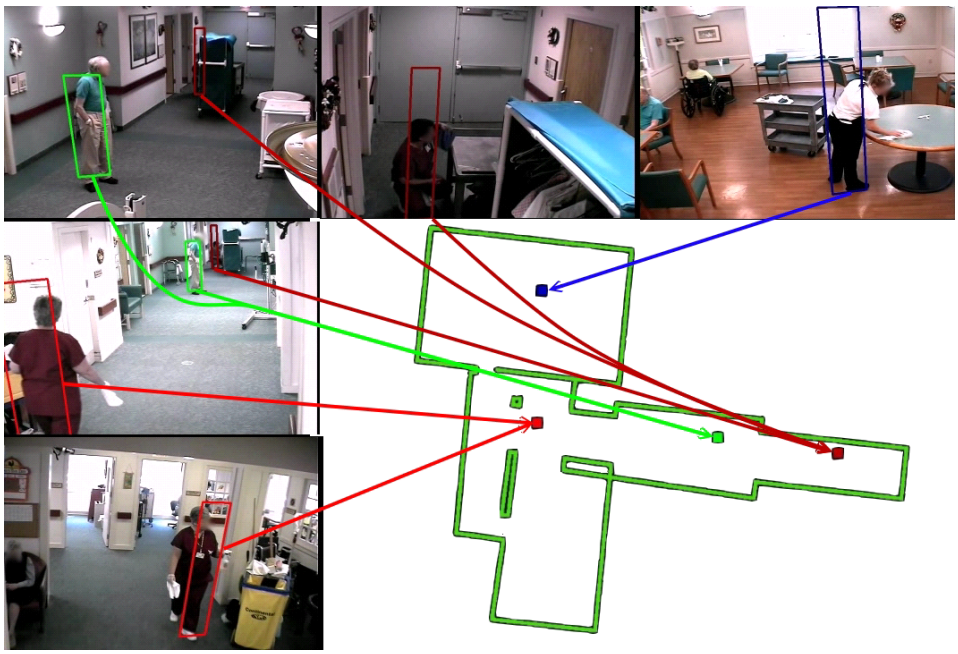


[그림 31] 공간정보 기반 조명에너지 관리 시스템 예(ArchiLighting)

자료제공: 버츄얼빌더스, 2015

○ 추적 서비스

- 실내공간에서 사물의 위치나 특정 재실자의 위치를 추적하는 서비스로 주로 대규모 상품판매 시설에서 재고 현황, 물류 위치 확인 등으로 활용 가능함. 또한 안전 분야와 함께 결합하여 재난재해 발생 시 노인 재실자의 위치 추적 등으로 구현될 수 있음



[그림 32] 실내 노약자 추적(tracking) 서비스 예

출처: Shoou et al., 2013

○ 교통항법 서비스

- 실외에서 GPS를 활용한 교통안내 서비스가 실내에서 구현된 분야이며 실내는 GPS 활용이 불가능하므로 Wi-Fi, 비콘 등의 측위 기술을 활용한 위치기반 길안내 서비스를 제공함
- 측위 기술의 오차율을 지속적으로 줄이고자 하이브리드 측위 기술 등의 활발한 연구 개발이 이루어지고 있고 서비스 카테고리 중 가장 많은 사례가 있어 타 서비스의 기반이 될 수 있는 기본 서비스라고 고려됨



[그림 33] 내비게이션 서비스

출처: baulinks, 2015

○ 상업 서비스

- 주로 길안내 서비스와 함께 제공되며 시설물 내에서 상품의 정보, 마케팅, 쿠폰 서비스 등의 상업용 서비스로 제공됨
- 대규모 쇼핑센터 등에서 사용 가능하며 사용자 맞춤의 개인 서비스로도 제공될 수 있음



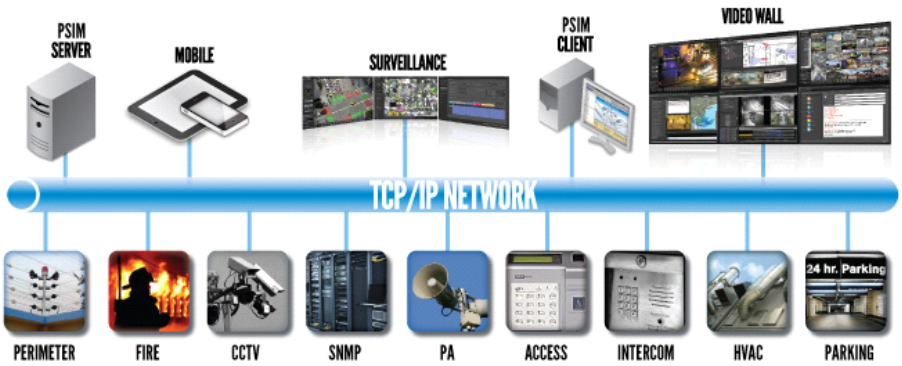
[그림 34] aisle411의 프로젝트 탱고 - 마트의 상품 정보 제공

출처: crunchbase, 2015

- 나. 국민 안전확보 및 편익증진 관련 실내공간정보 활용 서비스 기술 현황

○ 실내공간에서의 재난재해 대응 시스템 - Aventura PSIM(Physical Security Information Management)

- PSIM은 연결되지 않은 다수의 하위 시스템으로부터 정보를 수집하여 하나의 사용자 인터페이스들을 제어하는 엔터프라이즈 레벨 소프트웨어 관리 플랫폼임. 미리 정의 된 사용자 기준에 기초하여 상기 소프트웨어가 적절하고 적시에 응답을 제공하는 자동화된 작업 흐름 프로세스를 사용하여 이벤트 상관관계를 파악함(Aventura, 2013)



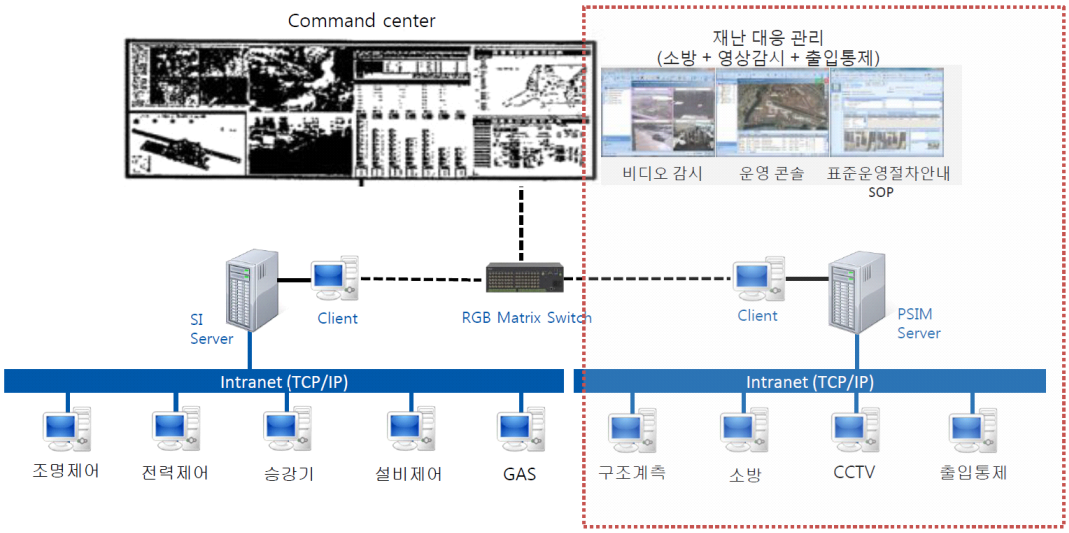
[그림 35] PSIM 개념도

출처: Aventura, 2015

- Aventura는 모든 보안 및 안전장치에 대한 공통 운영 플랫폼으로 작동하는 물리적 보안 정보 관리(PSIM) 소프트웨어 솔루션을 제공함. PSIM 단일 뷰에서 전체 상황 인식을 제공하고, 하나의 공통보기에 모든 보안 장치와 운영 데이터를 통합 지능형 워크 플로우를 제공함. 상황을 식별하는 정보를 적용과 적절 단계별 상황 관리를 위한 지침 등을 제공함. Aventura의 PSIM은 최첨단 관제센터에 필요할 수 있는 기능을 제공하는 새로운 차원의 정보 관리를 제공함

○ 실내공간에서의 재난재해 대응 시스템 - Tyco PSIM

- Tyco의 화재·재난 조기대응을 위한 통합 관리 플랫폼은 방재센터의 관리 효율성 증대를 위해 기존에 개별적으로 운영되어왔던 소방시스템들을 통합해 하나의 시스템으로 운영함



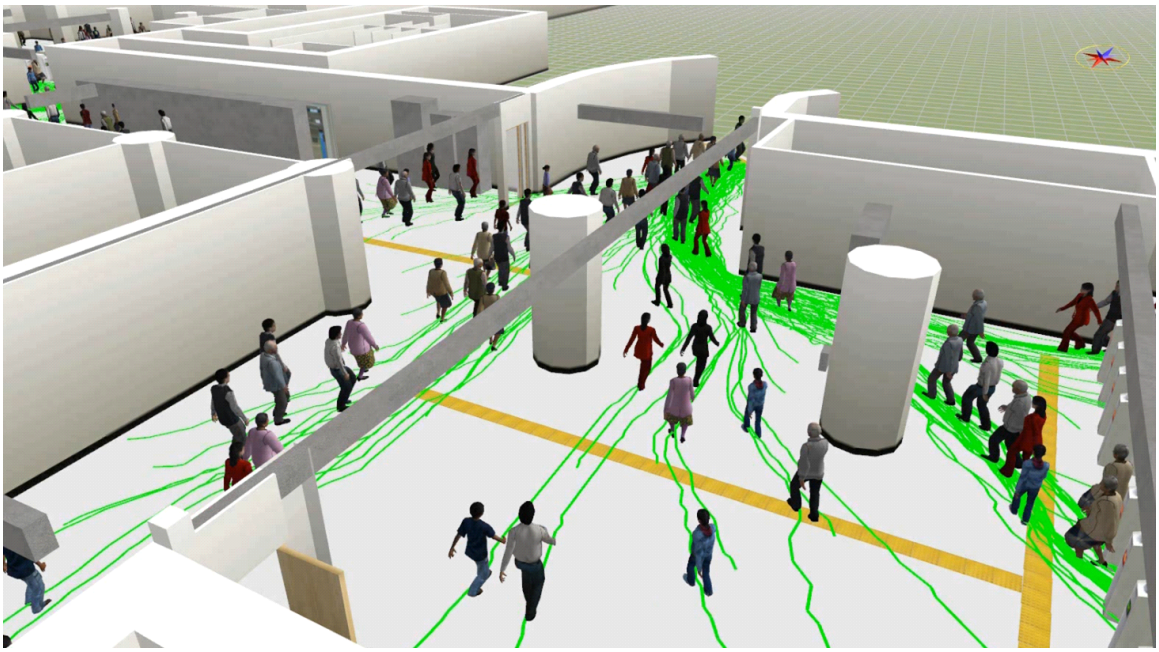
[그림 36] Tyco PSIM 개념도

자료제공: Tyco

- 상황 발생시 대응매뉴얼을 제공하여, 사고시 사전에 준비한 대응 매뉴얼을 시스템에 설계해 유사시 대응절차를 순차적으로 신속하게 알려줌
- 사전 정보 수집과 분석 기능을 통해 현장에서 발생되는 위험 요소를 줄여주며, 수집된 정보에 근거한 현장 맞춤형 위기상황 대응솔루션을 수정 및 변경하여 유사시 관리자에게 제공함으로서 준비된 시나리오에 따라 재난상황에 맞춰 효과적인 대처방법을 제공함
- PSIM의 핵심은 재난 발생시 상황을 신속하게 파악하기 위해 관련 시스템을 통합하고 한 화면에 구현함. 사전에 수립된 정책에 의한 대응 매뉴얼을 자동 또는 수동으로 구동시켜 골든타임을 확보하여 피해를 최소화함. 현장에서 관리자가 SOP(Standard Operation Procedure) 수정 및 변경이 가능하도록 하여 최적의 상태를 유지함
- 220개 넘는 system SDK(Software Development Kit)를 보유하고 있어 추후 시스템 확장이 용이함

○ 실내공간에서의 재난재해 대응 시스템 - PalladiON Safety의 GongEgress

- GongEgress는 실제와 같은 건축공간 모델링이 가능하며, 추출된 실내공간정보를 이용하여 건물 내 군중의 보행행동을 예측할 수 있음. 이에 건축물에 대한 피난 시뮬레이션을 제공함에 따라 기 건축된 건물에서 피난에 문제점이 예상될 때, 미리 대책을 수립하여 대량의 인명피해를 미연에 방지할 수 있음

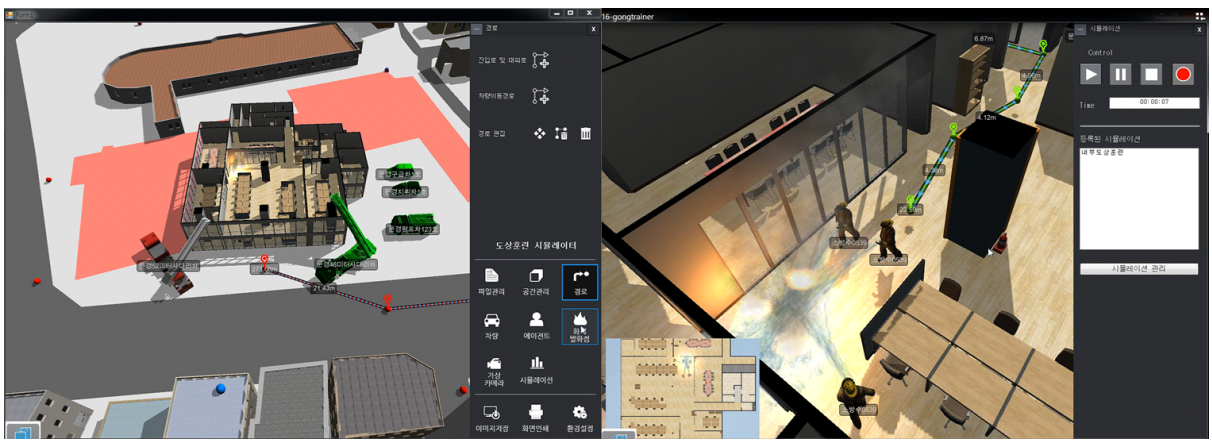


[그림 37] GongEgress을 이용한 피난 시뮬레이션

자료제공: 버츄얼빌더스, 2015

○ 실내공간에서의 재난재해 대응 시스템 - PalladiON Safety의 GongTrainer

- GongTrainer는 3D 시뮬레이션 시스템으로써 화재발생시 위험에 취약한 미세한 부위를 찾아내고 조치하며, 화재를 진압하고 인명을 신속히 구출하기 위한 3차원 GIS 및 BIM 기반 실내외 통합정보와 도상훈련 프로그램을 제공함
- 프로그램의 실내외 화재진압 및 피난시뮬레이션을 활용하면 인명의 손실을 최소화할 수 있는 훈련방법을 계획하고 실행할 수 있는 지능형 소방방재활동이 가능함



[그림 38] GongTrainer를 이용한 실내외 화재진압 및 피난시뮬레이션

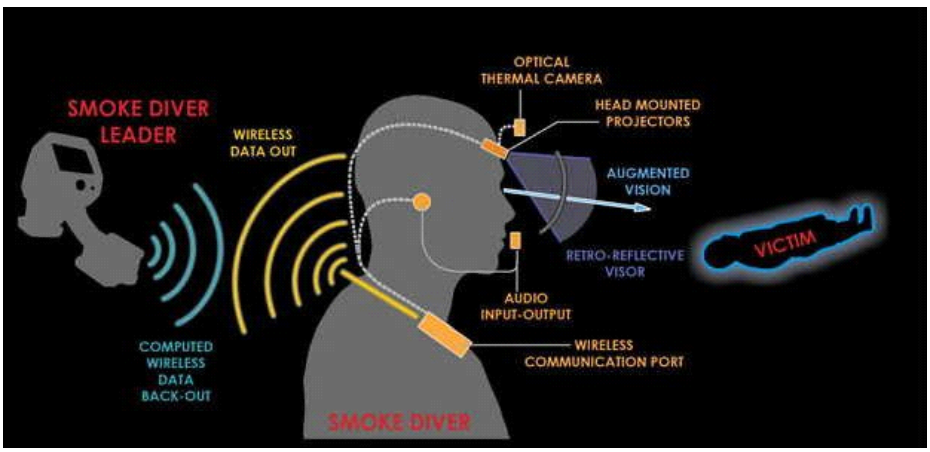
자료제공: 버츄얼빌더스, 2015

○ 실내공간에서의 재난재해 대응 시스템 - 스웨덴의 최첨단 소방헬맷

- 스웨덴의 C-THRU는 증강현실시스템을 장착한 최첨단 소방헬맷을 개발함
- 소방헬맷은 증강현실시스템을 연기 속에서 이용하여 실내 지형, 장애물 등의 실내공간정보를 비춰주며 컴퓨터와 실시간 네트워크를 통해 정보를 전달할 수 있음
- 증강현실시스템뿐만 아니라 구조활동에 필요한 무전기능, 산소 공급장치가 장착되어 있으며 미국의 모든 소방관들에게 지급될 예정임



[그림 39] 스웨덴의 최첨단 소방헬맷 예시



[그림 40] 스웨덴의 최첨단 소방헬맷 기술 프로세스

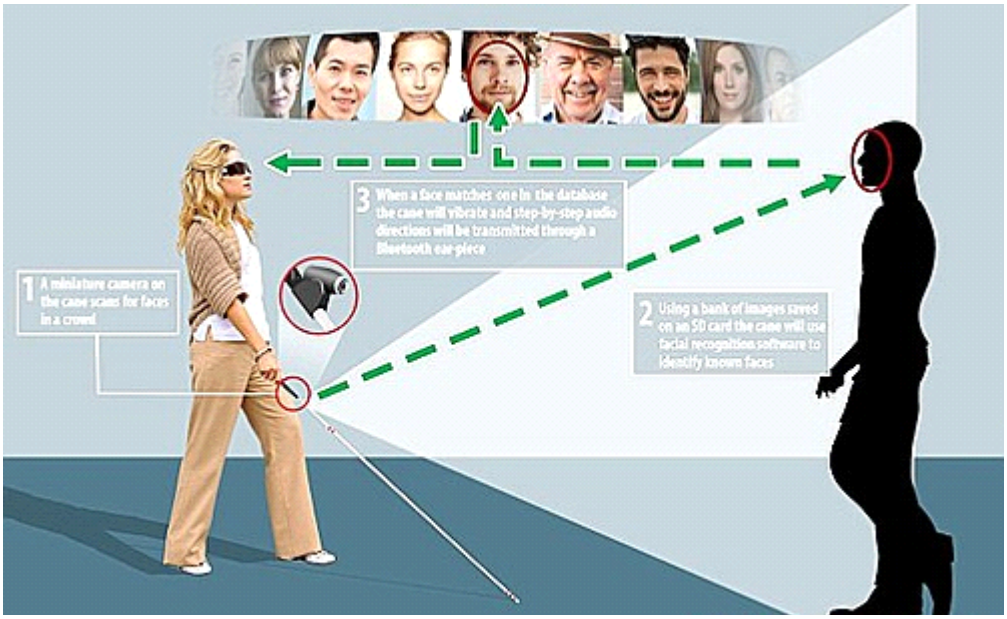
출처: TechHolic, 2015

○ 노인돌봄종합서비스 및 독거노인응급안전돌보미서비스

- 2011년 65세 이상 독거노인은 106만 5천여명으로 노인인구의 19.2%에 이르는 것으로 집계됨. 2005년에 비해 24.3%가 증가한 것으로 이와 같이 급증하는 독거노인 문제에 대응하기 위하여 보건복지부에서는 2007년을 기점으로 독자적인 정책을 마련하여 시행하게 됨. '독거노인 생활지도사 파견 사업'으로 독거노인 지원정책을 시작하여 2009년 '노인돌봄기본서비스'로 명칭이 변경됨
- 노인돌봄종합서비스는 혼자 힘으로 일상생활을 영위하기 어려운 노인에게 가사 및 활동지원, 주간보호서비스 등을 제공함으로써 안정적인 노후생활을 보장하고

가족들의 사회경제적 활동 기반을 조성하는 것을 주요 목적으로 하는 사회서비스임((주)나눔과 돌봄, 2015)
- 노인돌봄종합서비스는 식사도움, 세면도움, 체위변경, 옷 갈아입히기 등의 신변・활동지원이 있고 취사, 생활필수품 구매, 청소, 세탁 등의 가사・일상생활지원이 있음
- 노인돌봄기본서비스와 함께 응급의료기금에 의해 개발・시행되고 있는 독거노인응급안전돌보미서비스는 2008년부터 본격적으로 시행되고 있음. 현재 서비스를 이용하고 있는 가구는 1800가구로 2011년 54건, 2012년 97건, 2013년 157건, 2014년 141개의 응급상황을 처리했음
- 각종 센서를 이용해 독거노인의 활동 상태와 응급상황을 감지하고, 비상호출기를 설치해 응급상황에 신속하게 대응할 수 있도록 함. 서비스 신청시 활동감지센서와 화재 감지센서, 가스감지센서, 외출 버튼, 시스템의 메인 응답 장비인 게이트웨이가 설치됨
- 활동감지센서는 사람이 활동하는 움직임의 횟수를 파악하고 활동이 감지되지 않으면 지역센터로 연결해 담당 사회복지사 또는 노인돌보미가 전화 또는 방문을 할 수 있도록 해 이상 유무를 확인함
- 화재감지센서는 화재가 일어날 법한 상황을 미리 감지해 화재를 예방하도록 되어 있고 가스감지센서는 가스 누출을 자동으로 감지해 경보음을 올려 위험을 알려주는 센서임. 또한 응급상황이 되면 소방서로 자동 연결돼 신속한 대응이 가능함

❍ 시각장애인 및 노인 보조 도구 - 엑스플로어(XploR) 지팡이
- 영국 버밍엄씨티대학의 학생들이 개발한 엑스플로어 지팡이는 시각장애인을 보조하기 위한 목적으로 스마트폰 기능이 내장됨
- 사용자의 지인 얼굴 관련 정보를 SD카드에 이미지로 담아두면, 반경 10m 이내에서 얼굴 인식을 하고 발견시 사용자에게 진동으로 알림
- 또한 GPS와 블루투스를 기반으로 내비게이션 기능을 지원하며 사용자는 이어폰을 통해 지팡이에서 보내오는 정보를 들으며 이동하게 됨
- 현재 엑스플로어는 추가적인 테스트를 거쳐 시판될 예정임
- 시각장애인을 위한 도구이지만 사용자 범위를 확장하여 노인들을 위한 서비스로도 사용가능할 것으로 고려되며, 실내 측위 기술을 적용하여 실내외 구분 없이 서비스 제공이 되도록 발전되어야 함



[그림 41] 엑스플로어 시스템 예시

출처: NEWSIS, 2015

- 다. 개별적으로 구축된 실내공간정보 활용 서비스 현황

○ 실내공간정보 활용 서비스 현황 분석

[표 21] 개별적으로 구축된 실내공간정보 활용 서비스 현황

서비스 이름	제공 서비스	제공 수준 (LOD)	제공 주체	사용 주체	서비스 제공 하드웨어	서비스 제공 소프트웨어	사용 측위 기술	측위 오차	실내외 연동 여부
Aisle 411	내비게이션 /제품별 이벤트 정보 및 할인 쿠폰	2D Map	Aisle 411	민간 (일반인)	스마트 기기	어플리케이션	SDK (Software Develop-ment Kit)		O
indoo.rs	내비게이션	2D Map	indoo.rs	민간 (일반인)	스마트 기기	어플리케이션	SDK (Software Develop-ment Kit)		×
myCoex	내비게이션 /맴버십 포인트 적립/사용/ 맴버십 이벤트 및 쿠폰 발행/매장정보 확인/ 전시 및 공연행사 안내/	2D Map	코엑스	민간 (일반인)	스마트 폰	어플리케이션	Wi-Fi AP	3~8 m[23]	×
롯데 인사이드 아이	내비게이션 /건물 이용 안내/점별 안내/쇼핑 이벤트 안내/주차 안내	2D Map	롯데 백화점	민간 (일반인)	스마트 폰	어플리케이션	Wi-Fi AP , WLAN Fingerprint		×
구글 맵스 인도어	실내 배치도 및 시설 /POI	2D Map	구글	민간 (일반인)	스마트 기기	구글 맵스	GPS /휴대전화 중계기 /무선랜		O
다음 스토어뷰	360도 실내 파노라마 뷰 /실내 가상체험 /실내 이용 안내 /실외에서 해당 건물의 최적 교통수단	3D Mapping 2D Map	다음	민간 (일반인)	스마트 기기	다음 지도	360 파노라마 실사촬영		O
인천 공항 가이드	내비게이션/ 운항정보/ 나의 일정/ 길안내/ 쇼핑/ 교통/ 통역/ 증강현실/공항시설/ 환승편의시설/출입국안내 /입국환영/주차안내	2D Map 3D 증강현실 MAP	인천국제 공항사	민간 (일반인)	스마트 폰	어플리케이션	Wi-Fi		O
베스트가이드	내비게이션 /건물 이용 안내	3D Map	분당 서울대 병원	민간 (일반인)	스마트 폰	어플리케이션	블루투스		×
스마트인사이드	내비게이션 /이동 경로 부근의 매장별 이벤트 정보 및 할인 쿠폰 /텍스트, 음성, 진동 기능	2D Map	쇼핑몰 및 병원	민간 (일반인)	스마트 폰	어플리케이션	하이브리드 방식[24]	1~2 m	O

23) 기존 최소 50미터에 달하는 측정 오차에서 Wi-Fi AP를 이용해 3~8m 정도로 줄어듦

24) Wi-Fi 기반 삼각 측량기술과 핑거 트린팅 기술을 스마트폰에 내장된 가속센서, 자이로센서 등 관성 센서로 보완하는

서비스 이름	제공 서비스	제공 수준 (LOD)	제공 주체	사용 주체	서비스 제공 하드웨어	서비스 제공 소프트웨어	사용 측위 기술	측위 오차	실내외 연동 여부
KAILOS	실내 내비게이션	2D Map	KAIST	민간 (일반인)	스마트 기기	어플리케이션	무선랜, 자기장, 기압계	5m 정도	×
LG G3 실내길안내 서비스	실내 내비게이션/ 길안내/ 매장할인 정보	2D Map	LG 전자	민간 (일반인)	스마트 기기	어플리케이션	Wi-Fi	5~7 m	O
인천국제공항 통합관리 시스템	건물 검색/ 건물 정보/ 실내공간 검색/ 공간 정보 제공/토지·건물·공간·임대 관리	3D Mapping + 속성정보	인천국제공항	재산관리팀	PC	ISMS	유선통신망 (보안성)	-	×
POINS	내비게이션	2D 기반 아이소메트릭 Map	코디스페이스	민간 (일반인)	스마트 폰	어플리케이션	하이브리드 측위 기술	2m 이하	×
롯데월드몰	내비게이션/건물정보/이벤트/주차정보	2D Map + 엑소노메트릭	롯데물산	민간 (일반인)	스마트 폰	어플리케이션			O

- 조사된 실내공간정보 활용 서비스 중 실내 내비게이션 서비스는 대부분 제공하고 있으며 이외에 상점 정보, 이벤트 정보 등의 다양한 부가서비스가 더해진 형태임
- 이와 같이 개별적으로 구축된 서비스는 주로 상업적 목적을 위해 제공되고 있으며 공익적 목적을 가진 안전 및 복지 관련 서비스는 덜 고려되고 있음
- 주체별로 살펴보면 대부분이 민간(일반인)을 대상으로 한 서비스들이며 민간 중 사회적 약자(노인, 장애인 등)를 배려한 서비스가 제공되지 않음을 알 수 있음. 실내 내비게이션과 같은 서비스는 일반인보다는 맹인에게 더욱 필요한 서비스라고 고려되며 위급상황시 길안내는 노인, 어린이를 위한 별도의 서비스가 필요할 것으로 생각됨
- 또한 서비스 제공 수준에 있어서 같은 내비게이션 서비스임에도 마이코엑스는 2D, POINS는 2D 기반 아이소매트릭, 베스트가이드는 3D를 제공하는 등 각각 다른 수준이 구축되어 있음
- 서비스 기술 현황은 서비스 제공 시기에 따라 나열되었으며 서비스 제공 초창기에는 2D Map 위주의 표현수준(LOD)에서 점차 3D Map으로 발전하였고 이후 서비스에 따라 다양한 표현수준(LOD)을 나타냄

방식

○ 실내 내비게이션 서비스1: indoo.rs

[표 22] ‘indoo.rs’ 실내공간정보 활용 서비스

분류	indoo.rs
서비스 제공 기관	indoo.rs
개발사	indoo.rs
서비스 제공 시기	2010년 1월~
주요 특징	SDK(Software Development Kit)를 실내공간 관련 사업자들에게 공개해 실내 정보를 실시간으로 업데이트함
현재 서비스 활용 여부	O

- 현 사용자의 위치정보와 실내공간에서 목적지를 위한 최적의 방법과 자신의 걸어온 루트를 제공함
- 자동으로 Wi-Fi를 수신하는 기능뿐만 아니라 센서복합기, 블루투스, 추측항법 알고리즘까지 복합적으로 활용해 더 정확한 정보를 제공함



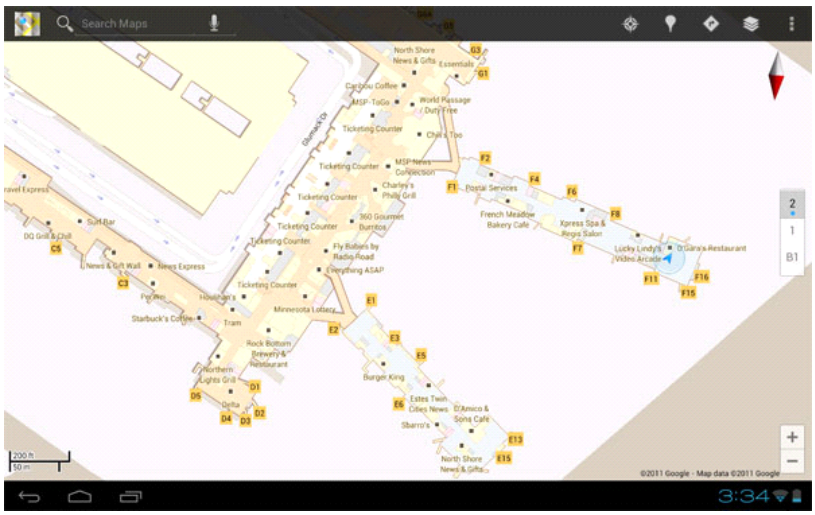
[그림 42] indoo.rs 화면

○ 실내 내비게이션 서비스2: 구글 맵스 인도어(Google Maps Indoor)

[표 23] '구글 맵스 인도어' 실내공간정보 활용 서비스 개요

분류	구글 맵스 인도어
서비스 제공 기관	구글
개발사	구글
서비스 제공 시기	2011년 01월~
주요 특징	기존의 구글 맵스와 연동 가능하며, 사용자가 실내 평면도를 제출가능
현재 서비스 활용 여부	○

- 구글은 실내지도를 구성하여 쇼핑몰이나 공항, 백화점 등에서 실내의 평면도 모습과 평면도 내에 매장 위치 등을 확인할 수 있는 서비스를 제공함
- 2011년 안드로이드용 구글 맵스 V6.0을 발표했으며 이 기술을 이용하면 실내용 지도의 정밀도를 대폭 향상시켜 사용자가 몇 층에 있는지 판별하고 자동으로 지도의 적절한 변환이 가능함
- IKEA의 경우 모든 점포가 구글 맵스 Indoor를 지원하고 있으나, IKEA처럼 세계의 모든 건물의 실내 지도를 구글에서 직접 제작하는 것은 불가능하므로 구글에서는 실내지도 서비스를 위한 셀프서비스 툴을 발표하였음
- 이 툴에는 건물의 평면도나 설계도를 직접 등록할 수 있는 기능과 건물 내부의 GSP 좌표를 확인하는 기능을 포함하고 있음



[그림 43] 구글 맵스

출처: 구글 맵스, 2015

○ 매장 및 상품안내 서비스: aisle 411

[표 24] ‘aisle 411’ 실내공간정보 활용 서비스 개요

분류	aisle 411
서비스 제공 기관	aisle 411
개발사	aisle 411
서비스 제공 시기	2008년 4월~
주요 특징	음성인식, 바코드 입력을 통해 자신의 구매리스트를 작성할 수 있음
현재 서비스 활용 여부	O

- aisle411은 실내 위치정보 기반 플랫폼 회사로 사용자가 구매하고자 하는 제품의 매장 속 위치를 빠르고 쉽게 확인할 수 있는 앱을 제작하며, 그 위치에 도달하는데 있어 가장 효율적인 대안까지 제안하고 매장 내 맞춤형 쿠폰 등의 부가적인 위치 기반 서비스를 신 수익원으로 삼아 급격한 매출 신장을 달성중임
- 현재 월그린, Winco, Foods, Home, depot, Schnucks, Hyyee, Shop’ n Save, marsh, Bigy 등 미국 내 리테일 업체들과 협약을 맺고 서비스를 진행중임
- 주요기능으로는 aisle411 Store Maps, aisle411 Local, aisle411 Indoor Positioning, aisle411 Geofencing[25]이 있음



[그림 44] aisle411의 실내위치기반 서비스 플랫폼

출처: greenfieldbelser, 2015

- 현재는 미국의 리테일 샵 월그린과 함께 구글의 3D AR(Augmented Reality) 기술인 ‘프로젝트 탱고’를 이용한 실내LBS 기술을 연구 및 서비스중임

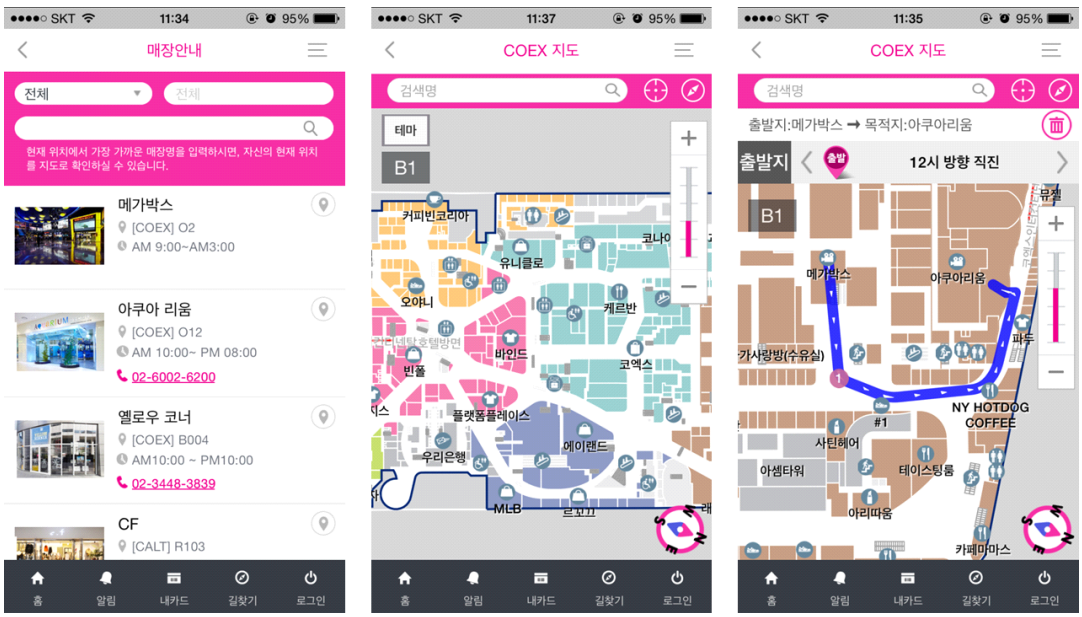
25) 지오펜싱(GeoFencing)이란 대응 단말기가 특정 지리적 영역 내에 출입했을 때에 지정된 처리를 자동적으로 실시하기 위한 기술로서 신세대 모바일 앱, 서비스, 비지니스 모델에 대한 기술적인 조력자(enabler)로서 주목받고 있음

○ 실내 내비게이션 및 매장 안내 서비스3: 마이코엑스(myCoex)

[표 25] '마이코엑스' 실내공간정보 활용 서비스 개요

분류	myCoex
서비스 제공 기관	코엑스
개발사	KTNet
서비스 제공 시기	2010년 10월~
주요 특징	세계최초의 Wi-Fi 기반 지하 실내의 내비게이션 앱 (지상은 유사 서비스 구현된 사례가 있음)
현재 서비스 활용 여부	O

- 2010년 세계최초로 코엑스에 Wi-Fi AP(Access Point)를 이용한 지하 실내 내비게이션 마이코엑스(myCoex)가 앱으로 출시됨
- 마이코엑스는 코엑스 내부에 설치된 약 3,400여개의 Wi-Fi AP를 이용해 위치를 확인함
- 마이코엑스는 2010년 G20 서울 정상회의 기간에 코엑스를 방문하는 외국 대표단에게 실내 주요 시설을 안내하기 위해 개발되었으며, Wi-Fi 기반의 실내 측위 기술로서 오차범위는 약 3~8m에 불과함



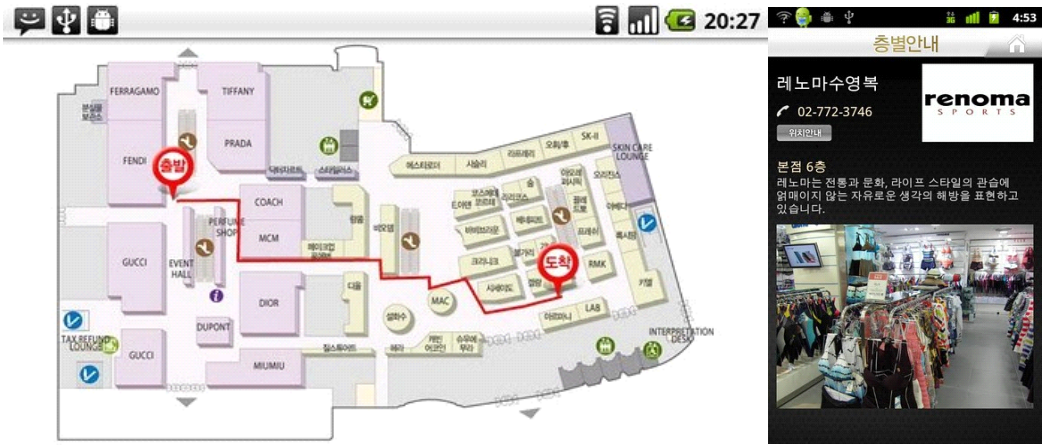
[그림 45] 마이코엑스 앱 화면

○ 실내 내비게이션 및 매장 안내 서비스1: 롯데 인사이드 아이(Inside Eye)

[표 26] '롯데 인사이드 아이' 실내공간정보 활용 서비스 개요

분류	롯데 인사이드 아이
서비스 제공 기관	롯데백화점
개발사	KT
서비스 제공 시기	2010년 12월~
주요 특징	KT AP를 사용한 Wi-Fi 측위 기술사용 주차장 내 카메라를 이용한 차량 인식을 통한 측위 WLAN Fingerprint 방식 사용
현재 서비스 활용 여부	○

- KT의 올레 AP를 통한 Wi-Fi 측위를 기반으로 스마트폰을 통해 롯데백화점에서 사용자가 원하는 매장이 어디에 있는지, 주차했던 곳이 어디였는지를 알 수 있도록 KT와 함께 매장 안내 어플리케이션을 공동 개발해 출시하였음
- 이 서비스는 '내 손안의 백화점'이란 콘셉트로 구현되었으며 지점소개, 쇼핑 이벤트, 실내위치 안내, 주차위치의 4가지 메뉴로 구성되어 있음
- 앱을 실행하면 롯데백화점 내 올레 Wi-Fi 존을 활용해 실내위치정보를 수집해 찾고 싶은 매장의 정보와 경로, 주차장에 주차된 스마트폰 사용자의 차량 위치 등을 제공함



[그림 46] 롯데 인사이드 아이 앱 화면

○ 실내 내비게이션 및 상점 정보 서비스2: 다음(Daum) 스토어뷰(StoreView)

[표 27] '다음 스토어뷰' 실내공간정보 활용 서비스 개요

분류	다음 스토어뷰
서비스 제공 기관	다음
개발사	다음 커뮤니케이션
서비스 제공 시기	2012년 09월~
주요 특징	360도 파노라마 뷰 제공 실내 가상 체험
현재 서비스 활용 여부	○

- 맛집, 병원, 펜션 등의 실내를 실사 촬영하여 제공하는 '실내 로드뷰 서비스'임. 음식점의 경우 해당 매장의 메뉴정보와 가격, 이미지뿐만 아니라 사용자 리뷰도 제공됨
- 스토어뷰가 구축된 시설물의 외부 지도를 지나갈 경우 태그가 나타나고 태그를 통해 스토어뷰로 들어가는 방법임
- 시설물 관리자는 스토어뷰를 통해 광고효과를 누릴 수 있으며 상대적으로 직접 광고하는 것보다 비용이 저렴하다는 장점이 있음



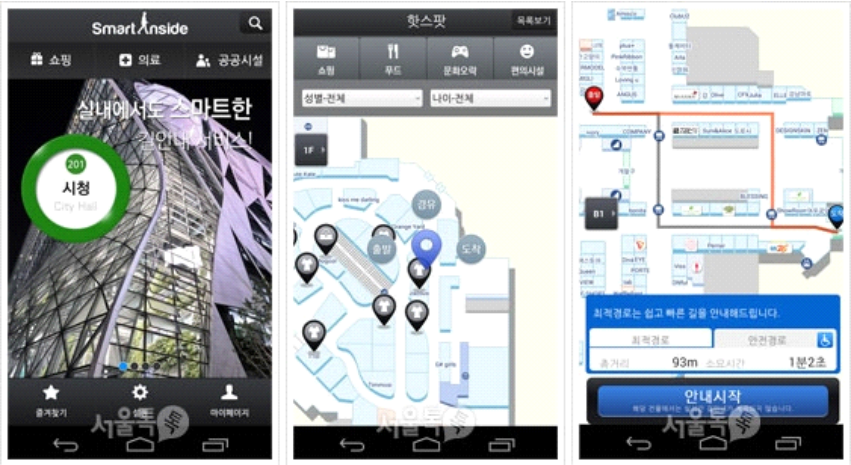
[그림 47] 다음 스토어뷰 화면

○ 실내 내비게이션 및 매장안내 서비스3: 스마트인사이드(SmartInside)

[표 28] '스마트인사이드' 실내공간정보 활용 서비스 개요

분류	스마트인사이드
서비스 제공 기관	수도권 29개 쇼핑몰 및 병원[26]
개발사	휴빌론
서비스 제공 시기	2014년 01월~
주요 특징	텍스트, 음성, 진동 등 다양한 방식의 안내 서비스 최적경로/안전경로 등의 서비스 사용자별 안내 서비스
현재 서비스 활용 여부	○

- 스마트인사이드는 하이브리드 방식을 사용하여 현대백화점, AK몰, 가든 파이브 등 대형 쇼핑몰과 삼성병원, 그리고 시청역과 강남역 등 총 29곳에 대한 실내 LBS 서비스를 제공함
- 하나의 앱으로 30여개의 다양한 시설물의 실내공간정보 활용 서비스를 이용할 수 있음.



[그림 48] 스마트인사이드 앱 화면

26) 현대백화점, AK몰, 가든파이브 등 대형 쇼핑몰과 삼성병원, 시청역, 강남역 등

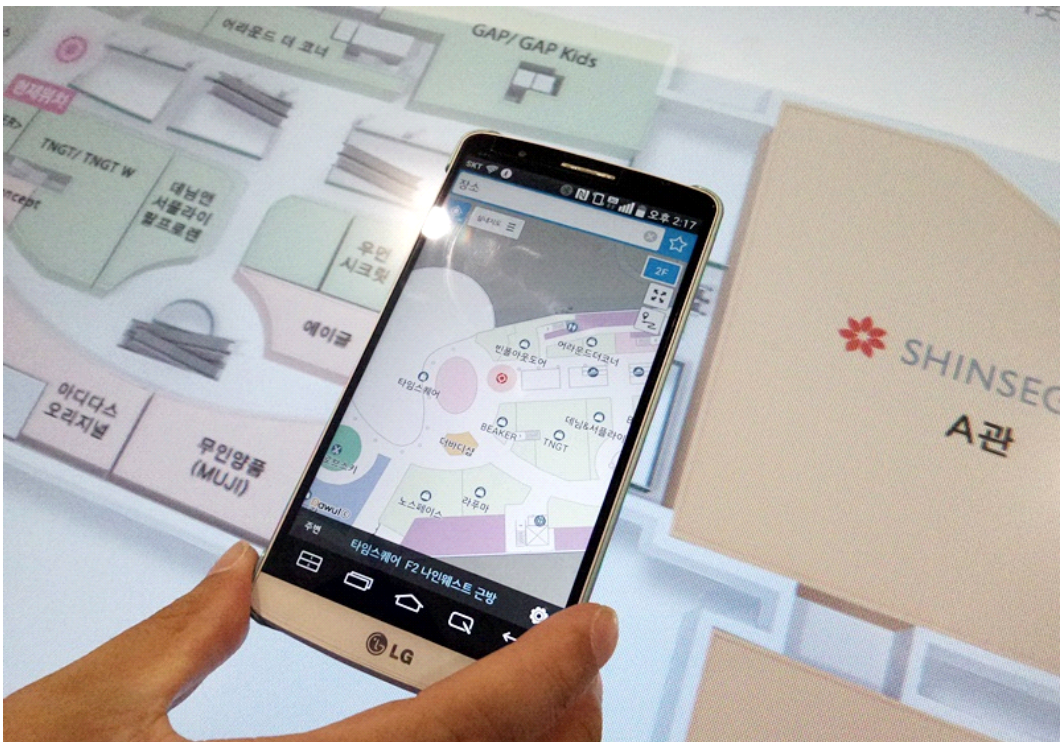
○ 실내 내비게이션 및 매장안내 서비스4: LG G3 실내길안내 서비스

[표 29] ‘LG G3’ 실내공간정보 활용 서비스 개요

분류	LG G3 실내길안내 서비스
서비스 제공 기관	LG 전자
개발사	LG 전자
서비스 제공 시기	2014년 08월~
주요 특징	퀄컬의 Wi-Fi 기반 실내 위치 측정 기술을 최초로 상용화 함
현재 서비스 활용 여부	○

- LG전자에서 G3에 퀄컴의 위치기반 기술인 이잿(IZat)의 실내위치측정 기술을 세계 최초로 상용화한 실내 길안내 서비스임
- 실내위치측정에서 실외와 다르게 중요한 층간 위치 파악을 Wi-Fi뿐만 아니라 단말기에 탑재된 센서까지 활용함. 장착된 압력센서를 이용하여 기압의 변화에 따라 층을 구분해 주거나 Wi-Fi 접속포인트와 단말과의 거리를 산출해 현재 위치를 추정하기도 함
- LG G3 실내 길안내 서비스의 또 다른 특징은 전력효율임. ‘이잿’ 솔루션에서 위치정보를 측정해 어플리케이션으로 전달하는 방식이기 때문에 기존의 어플리케이션이 위치정보를 비롯한 모든 역할을 도맡아할 때보다 전력 소모가 절약됨

-



[그림 49] LG G3 실내길안내 서비스

출처: LAZION, 2015

○ 실내 내비게이션 및 매장안내 서비스5: POINS(포인스)

[표 30] ‘POINS’ 실내공간정보 활용 서비스 개요

분류	POINS
서비스 제공 기관	코디스페이스
개발사	코디스페이스
서비스 제공 시기	2014년 12월 테스트 버전 개발
주요 특징	하이브리드 측위 기술 사용[27]
현재 서비스 활용 여부	×

- 하이브리드 측위 기술을 개발하여 이를 적용한 실내 내비게이션 서비스 테스트 버전을 출시하였음
- Wi-Fi와 지자치 측위를 혼합하는 하이브리드 측위 기술을 자체 개발하여 서비스 기술에 탑재하였으며 측위 정확도는 환경에 따라 다르지만 2m 이내의 오차범위를 확보하였음. 또한 자체 개발한 그리드 필터를 활용하여 정확도를 높이고 계산량을 크게 줄임



[그림 50] Poins 화면

출처: 코디스페이스, 2015

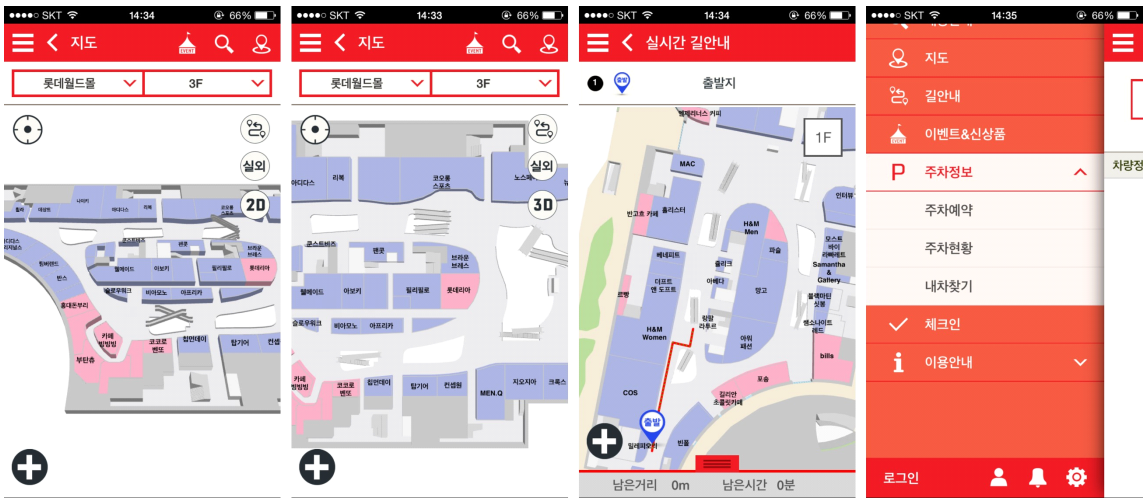
27) 추가 장비의 사용없이 Wi-Fi, 지자기, PDR(보행자추측항법, Pedestrian Dead Reckoning), 맵매칭 측위 기술 등의 여러 측위 기술을 통합하는 기술

○ 실내 내비게이션 및 매장안내 서비스6: 롯데월드몰

[표 31] '롯데월드몰' 실내공간정보 활용 서비스 개요

분류	롯데월드몰
서비스 제공 기관	롯데물산
개발사	롯데정보통신
서비스 제공 시기	2015. ~
주요 특징	주차 예약 서비스 제공
현재 서비스 활용 여부	O

- 롯데월드몰에 입점한 매장 정보 및 롯데월드몰에서 진행되는 이벤트와 매장별 행사(쿠폰) 정보를 제공함. 또한 최적 이동 경로와 파노라마 뷰를 제공함
- 다른 상업시설 서비스와 다른 점은 주차 예약 서비스이며 사용자가 시설물 사용 날짜와 시간을 미리 입력하여 예약하면 주차자리 걱정 없이 이용할 수 있음



[그림 51] 롯데월드몰 앱 화면

○ 실내 내비게이션 시설안내 서비스1: 인천공항 가이드

[표 32] ‘인천공항 가이드’ 실내공간정보 활용 서비스 개요

분류	인천공항 가이드
서비스 제공 기관	인천국제공항
개발사	버츄얼빌더스
서비스 제공 시기	2013년 01월~
주요 특징	BIM모델링 저작도구인 아키스페이스LT(ArchiSpaceLT)를 이용 인천공항의 3D콘텐츠 구축
현재 서비스 활용 여부	○

- 인천국제공항사가 발주하고 버츄얼빌더스가 개발한 ‘인천공항 가이드’는 인천공항을 이용하는 승객들의 이용 편의를 증진하고자 개발된 모바일앱 서비스임
- 길 안내 기능에 버츄얼빌더스의 핵심기술인 BIM모델링저작도구 아키스페이스LT(ArchiSpaceLT)를 이용해 인천공항의 3D콘텐츠를 구축하고 이를 바탕으로 모바일 indoor LBS 기술을 적용하였음
- 한 손가락 플릭(Flick) 제스처를 통해 좌우 각도를 전환하고 상하 각도를 조절할 수 있는 편의성을 지니며 확대·축소의 기능은 일반적으로 터치 기반 스마트폰에서 사용하는 핀치 인/아웃(Pinch in/out) 제스처를 적용했음



[그림 52] 인천공항 가이드 앱 화면

○ 실내 내비게이션 및 시설안내 서비스2: 베스트가이드

[표 33] '베스트가이드' 실내공간정보 활용 서비스 개요

분류	베스트가이드
서비스 제공 기관	분당서울대병원
개발사	헬스커넥트
서비스 제공 시기	2013년 04월~
주요 특징	전체 예약현황, 그날의 진료 및 검사 일정과 상세내용, 진료비 수납안내, 설문조사, 일정 완료여부 등의 진료를 위한 정보 제공
현재 서비스 활용 여부	○

- 분당의 서울대학병원은 진료가 여러 단계의 절차로 이루어져 있고, 실내 구조가 복잡해 단계에 따라 달라지는 진료실을 찾아가기가 어려워 노약자는 물론 일반인들에게조차도 병원 직원들에게 의존하는 경우가 많음
- 따라서 병원 이용자들의 이러한 어려움을 해소시키기 위해 베스트가이드 서비스를 도입함
- 서비스는 스마트폰 앱으로 이용할 수 있으며, 진료 절차에 따른 필요 정보와 진료실, 검사실 등의 위치를 확인 및 안내받을 수 있으며 예약현황, 진료 및 검사 일정과 상세내용, 진료비 수납안내, 설문조사, 일정 완료여부 등 모든 단계마다 해야 할 일에 대한 정보를 실시간으로 제공함
- 또한 비콘과 저전력 블루투스를 기반으로 한 실내위치 감지로 진료실이나 검사실, 식당 등 목적지의 위치를 자동으로 찾아 경로를 안내해 줌



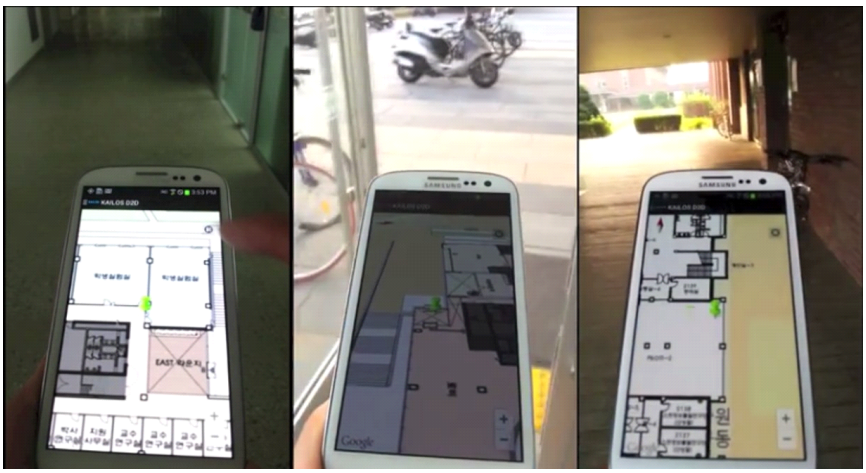
[그림 53] 서울대학병원 베스트가이드 앱 화면

○ 실내외 내비게이션 및 시설안내 서비스3: KAILOS(KAIST Location System)

[표 34] ‘KAILOS’ 실내공간정보 활용 서비스 개요

분류	KAILOS(KAIST Location System)
서비스 제공 기관	KAIST
개발사	KAIST
서비스 제공 시기	2014년 03월~
주요 특징	무선랜 신호를 기반으로 한 사용자 참여형 내비게이션 시스템
현재 서비스 활용 여부	○

- KAIST 연구팀은 사용자 참여 방식으로 실내지도와 라디오맵을 수집하고, 이를 기반으로 전 세계 실내 공간을 대상으로 위치정보 서비스와 실내외 통합 내비게이션 서비스를 제공하는 크라우드소싱 실내 GPS 및 실내외 통합 내비게이션 시스템임
- 실외 내비게이션 시스템은 구글, 실내 내비게이션 시스템은 SKT T-MAP을 연결하였음



[그림 54] KAILOS

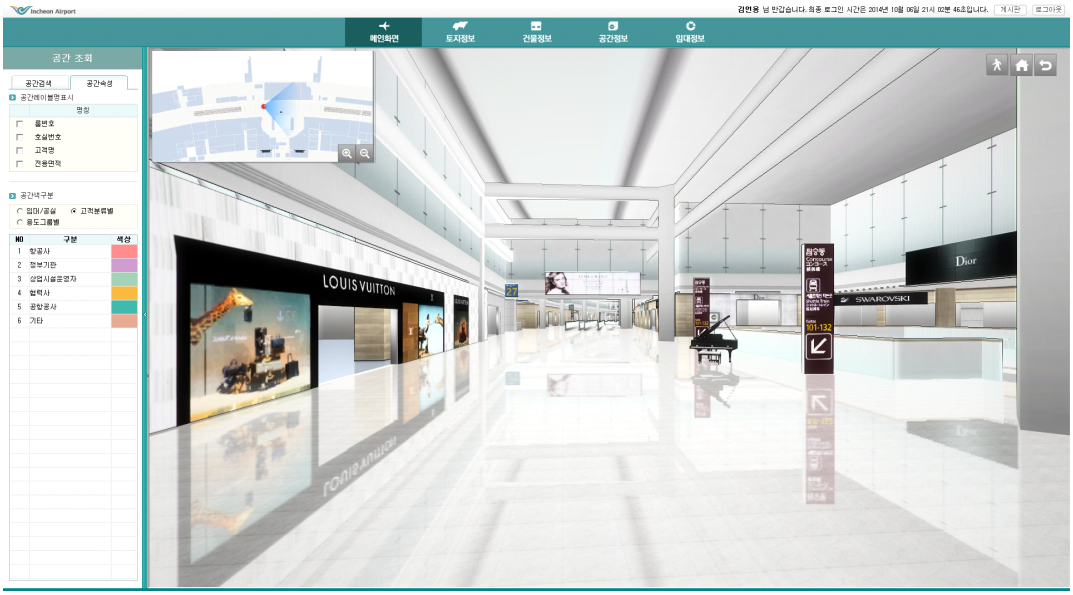
출처: kailos, 2015

○ 시설물 관리 서비스1: 인천국제공항 통합공간관리시스템(ISMS, Integrated Space Management System)

[표 35] '인천국제공항 통합관리시스템' 실내공간정보 활용 서비스 개요

분류	인천국제공항 통합관리시스템
서비스 제공 기관	인천국제공항
개발사	Korea Virtual Reality
서비스 제공 시기	2014년 10월~
주요 특징	시스템을 직접 사용하는 부서가 직접 시스템 개발에 요구조건을 주장하고 주도적으로 참여함
현재 서비스 활용 여부	○

- 인천국제공항의 ISMS는 재산관리 부서인 재산관리팀이 공간관리의 비효율성을 해결하기 위해 2012년부터 2014년까지 기획·개발을 진행한 시스템임
- 이 프로젝트는 기존의 시스템 기획 및 발주와는 다르게 시스템을 직접 사용하는 부서가 직접 현황을 파악하고 해결을 위한 요구사항을 정의하여 주도적으로 진행한 프로젝트임. 따라서 시스템은 현업의 업무프로세스와 일치되는 장점을 보이며 부서에 필요한 시스템만이 구축되어 용량의 경량화, 시각화 수준의 조절 등이 가능하였음
- 제공 서비스는 시설물 관리를 위한 건물 검색, 건물 정보, 실내공간 검색, 공간 정보 제공이며 3D 뷰어 실내공간과 속성정보를 제공함



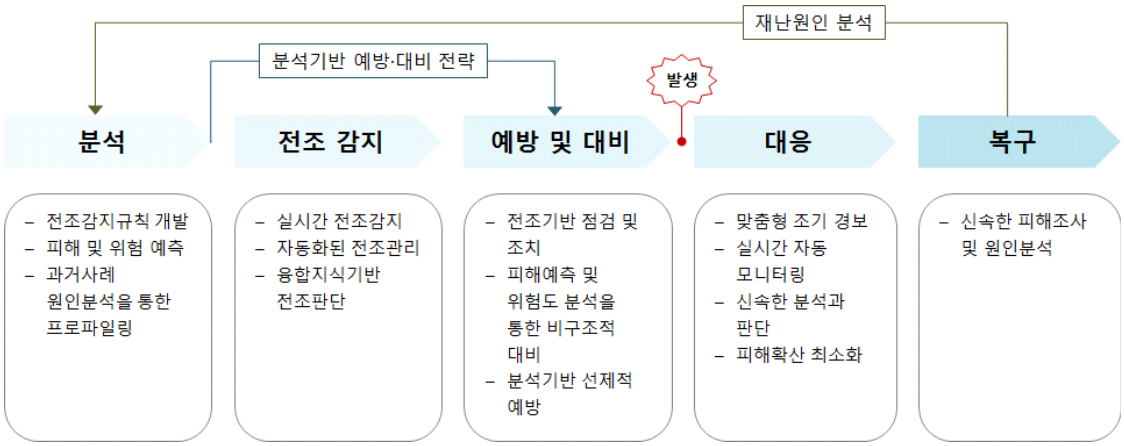
[그림 55] 인천국제공항 통합관리시스템

자료제공: 한국가상현실㈜

- 라. 다양한 실내공간정보 활용 서비스 제공을 위한 응용 방안

○ 대규모 실내공간 데이터 분석 기술의 활용

- 공간정보는 위치, 토지, 건물 등 전반적인 실외 데이터뿐만 아니라 실내공간에서 사람·사물의 위치, 시설물 정보, 임대정보 등의 방대한 데이터가 산출될 수 있음
- 따라서 이러한 대규모 공간 데이터를 관리·분석하여 해당 목적에 적합하게 처리·활용하는 것이 공간정보산업 분야에서 핵심 기술이 되고 있음
- 국내 대규모 공간 데이터 관련 기술은 초기 도입 단계로 아직까지 많은 연구가 다양하게 이루어지고 있지는 않은 실정임. 제5차 국가공간정보정책에서 공간 빅데이터를 주요 추진과제로 제시하며 대규모 데이터로써 공간 빅데이터의 가치와 중요성이 부각되었고 국가공간정보통합체계의 기반 확립 및 공간 데이터의 다양한 활용과 응용을 위해 공간 빅데이터 분석 기술의 발전이 필요함

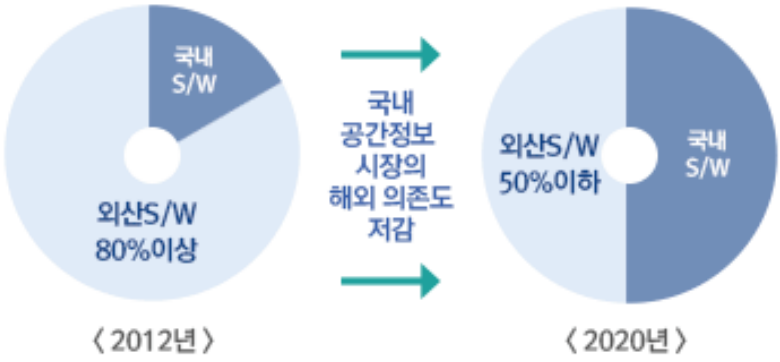


[그림 56] 공간 빅데이터 활용 예시

출처: 정지선(2011) 재구성

○ 국내 공간 빅데이터 분석 기술의 기대효과

- 변화 추이 감지 및 위험징후 파악을 통한 선제적 공공 서비스와 공간 빅데이터 기반의 맞춤형 민원서비스를 제공할 수 있을 것으로 기대함
- 또한 기존 공간정보 시장 재편을 통해 외산 소프트웨어 의존도를 50%이하로 낮추고 해외 시장 진출을 기대함



[그림 57] 국내 공간정보 시장 재편

출처: 공간 빅데이터 연구단, 2015

○ 실내공간정보를 활용한 시설물 유지관리 - 건물에너지 관리시스템 BEMS(Building Energy Management System)

- 건물에너지 관리시스템은 건물 관리자가 사용자의 쾌적하고 기능적인 업무환경을 효율적으로 유지·보전하기 위해 ICT 기술을 이용하여 합리적인 건물에너지 소비가 가능하도록 구현하는 건물에너지 제어·관리·경영 통합시스템임
- 건물의 신축붐이 회복되면서 중·대형 빌딩 대부분이 인텔리전트빌딩[28]시스템(IBS, Intelligent Building System)의 구축여부가 관심사항이 되고 있음. 정보통신을 비롯한 첨단기술의 급속한 변화는 IBS의 요소인 TC(정보통신), OA(사무자동화), BA(빌딩자동화)시스템의 다기능화, 집중화로 보급되면서 전문 Operator의 필요성이 증대되고 있으며, 대규모 복합 빌딩, 초고층 빌딩에는 빌딩 거주자 및 고객을 위한 쾌적한 환경의 확보, 비상상황 및 재해발생시 안정적 대책방안의 확보, 업무활동과 비즈니스에 필요한 기능 확보 등 빌딩의 인텔리전트화는 필수적 요소가 되었음
- 국내 BEMS 기술은 장치별 에너지사용량 검침 및 제어기술이 부족한 실정으로 대부분의 중대형 건물은 ON/OFF, 온·습도 감시, 제어 값 설정변경 등 단순 제어기능만 있고, 빌딩 자동제어시스템과 센서 및 제어기기는 대부분 수입에 의존하고 있음
- 조명 분야는 모니터링 기능만을, 냉난방공조 분야는 모니터링+제어 기능을 사용하고 있음
- 삼성동 무역센터 삼성물산 등 대형건물 위주로 BEMS를 운영하고 있지만 주로 전기, 수도만을 관리하는 실정임. 몇몇 업체가 범용 BEMS 솔루션을 개발하고 있지만 단순 설비 에너지관리수준에 그치고 있음
- 건물에너지 관련 국가지원 R&D 현황을 분석하면 건물에 대한 부하저감, 신재생에너지고효율설비, 제어/운영 관리로 크게 구분해 개발하고 있음
- BEMS 현황을 살펴보면 주로 시설물에너지관리 측면에 치중하여 있으며 방범,

28) 건물의 자동제어, 근거리통신망, 사무자동화 등 최첨단 전자시설로 관리·운영되는 빌딩

재난관리, 피난관리 등 분야는 미흡한 실정임

○ 실내공간정보를 활용한 시설물 유지관리 - 빌딩서비스 통합(IBMS: Integrated Building Management System)

- IBMS는 단순한 배선 연결 레벨(stage 1)부터 공통통신프로토콜을 사용하는 각기 다른 제어시스템 전체에 걸쳐 P2P 연결을 제공하는 IP 통합시스템(stage 4)까지 4단계로 분류됨
- 초기 Honeywell, Johnson Controls, Siemens, Schneider와 같은 주요 건물제어 업체들은 2, 3 수준의 통합을 하여 이 사업의 대부분을 차지함
- 이들 업체는 보안, 화재 기술을 특화한 다수 기술 서비스의 전반적 운영을 하여, 대규모 복합건축 계약 자금력에 대처할 수 있음

[표 36] 빌딩서비스 통합 부문 각 Stage 특징

IBMS 구분	Intelligent	Building	동향
Stage 1	건물 서비스 기능	통신 기능	▪ 각각의 기능들의 단순한 형태의 통합 ▪ 고정배선 연결
Stage 2	화재감지 소화기 보안감시 접근제어 BEMS/HVAC 위생 전기관리 조명/케이블관리	서브시스템 음성 이미지 데이터	▪ 다양한 서비스의 공통감시컴퓨터 연결 ▪ 직렬링크를 통한 연결
Stage 3	서브시스템 안전보안 환경제어 전기관리	통합통신	▪ 현재 구축된 통합시스템 대다수가 서브시스템의 통합 수준인 Stage 3 수준 ▪ 상위계층 LAN 연결
Stage 4	통합빌딩관리시스템	통합통신	▪ 건물군관리 성능에서 주목할 만한 성과 ▪ 공통네트워크프로토콜(Ethernet-TCP/IP 프로토콜) ▪ FieldBus레벨의 공통통신프로토콜 ▪ 모든 지능형 인프라의 필요를 충족시키는 공통통신프로토콜은 아직 없음

- 현재 Honeywell Controls, Johnson Controls, Siemens가 건물주에게 직접 토털시스템을 공급할 수 있는 공급업체이며, Honeywell, Johnson, Schneider, Siemens, UTC가 시장의 70% 차지함으로 시장을 주도하고 있음
- 주요 업체들은 토털 BEMS 솔루션 공급을 위해 디비전별로 운영 중이며, 토털BEMS 솔루션은 예외 없이 조명, 보안, 화재감시 같은 빌딩 내 서비스들의 통합 및 건물운영자 기업SW 인터페이스를 포함함

❍ 공간정보기반 시설물 보안시스템 예시

- 버츄얼빌더스가 개발한 ArchiVideo는 3차원 공간정보를 활용하는 CCTV 통합관제/보안 서비스로 다량의 CCTV 영상정보를 관리자가 통합적, 직관적으로 관리할 수 있도록 제공하는 보안 시스템임
- 건물 관리자는 ArchiVideo를 사용하여 3차원 공간정보의 다양한 가시화 방법을 통해 긴급한 상황에서 체계적이고 종합적인 의사결정과 정보공유가 가능함

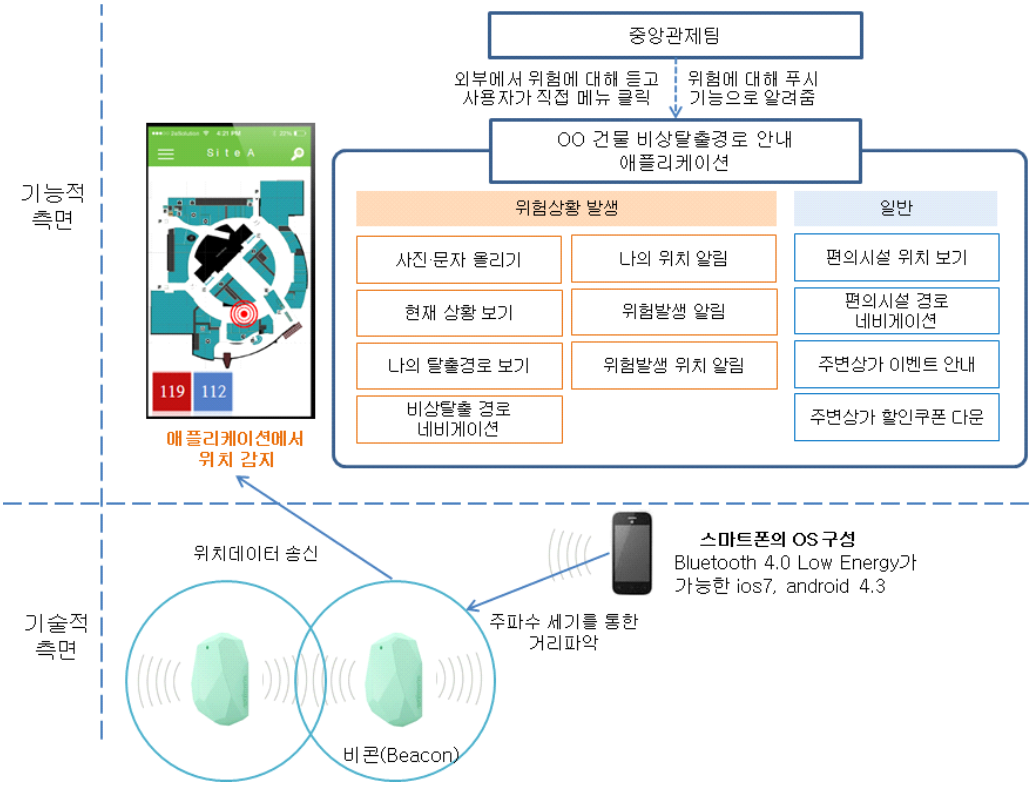


[그림 58] 공간정보기반 지능형 CCTV 통합관제/보안 솔루션(ArchiVideo)

자료제공: 버츄얼빌더스, 2015

❍ 사용자 단말을 통한 재난 대피 경로 안내 시스템

- 대피 경로 안내 애플리케이션이 실행되는 복수의 사용자 단말로부터 재난 발생 공간에서 획득된 주변 상황 정보 및 위치정보를 수신하고, 주변 상황 정보 및 위치 정보에 기초하여 재난 발생 공간에서 복수의 사용자 단말 각각에 대한 대피 경로 정보를 생성하고, 대피 경로 정보를 사용자 단말로 전송함
- 이를 통해 재실자들이 획득한 주변 상황 정보에 기초하여 각각의 재실자들에 대한 최적의 대피 경로를 제공함으로써 재실자가 신속하고 안전하게 대피할 수 있음
- 또한 재난 발생 공간 내에 많은 수의 인원이 존재하더라도 개별적으로 또는 그룹별로 동선이 중복되지 않도록 재실자 각각에 대해 대피 경로를 제공함으로써 2차적인 사고를 방지할 수 있음



[그림 59] 사진·문자 기반 실시간 재실자 재난재해 상황파악 어플리케이션

- 마. 실내공간정보와 융·복합 가능한 타 산업 기술 현황

❍ 타 산업과 공간정보의 융·복합 필요성

- 현재의 공간정보 개념은 지리적인 차원의 정보를 넘어 사람이 생활하는 어느 곳에든 존재하는 정보라고 판단되고, 이는 모든 산업 전반에 활용할 수 있는 정보임. 따라서 공간정보는 각각의 개별 기술 분야의 경쟁력보다는 다른 기술·산업과의 융합을 통해 시너지를 창출하는 플랫폼 산업으로 시장성이 클 것으로 예상됨
- 최근 여러가지 산업 분야에서 공간정보 기술과의 패키지화 추진 및 여러 산업에서의 공간정보기술 적용과 이를 전략적으로 활용하려는 움직임이 나타나고 있음. 따라서 공간정보 산업의 활성화를 위해서는 산업간 패키지화뿐만 아니라 국가적 차원의 지원을 바탕으로 통해 공간정보 산업을 활성화 시킬 필요가 있음(연세대학교 산학협력단, 2010)
- 특히 공간정보기술은 사물, 사람의 위치와 관계를 인식하고, 시각화할 수 있는 기술로 타 분야와 접목하여 고부가가치 창출이 가능하고 위치인식기술과 센서를 활용한 원격진료 및 실내로봇 등 다양하게 활용 가능함(조세금융신문, 2014)

❍ 핀테크(FinTech)와 실내공간정보의 융·복합

- 핀테크는 금융(Finance)과 기술(Technology)의 합성어로, 금융업은 물론 인터넷 모바일 산업에도 큰 파장을 일으키고 있음(박서기, 2015). 금융서비스는 모바일,

SNS, 빅데이터 등의 새로운 IT기술 등을 활용하여 기술기반 금융서비스로의 변화가 일어났으며 비금융기업이 보유 기술을 활용하여 지급결제와 같은 금융서비스를 직접 제공하는 혁신적 변화가 일어나고 있음

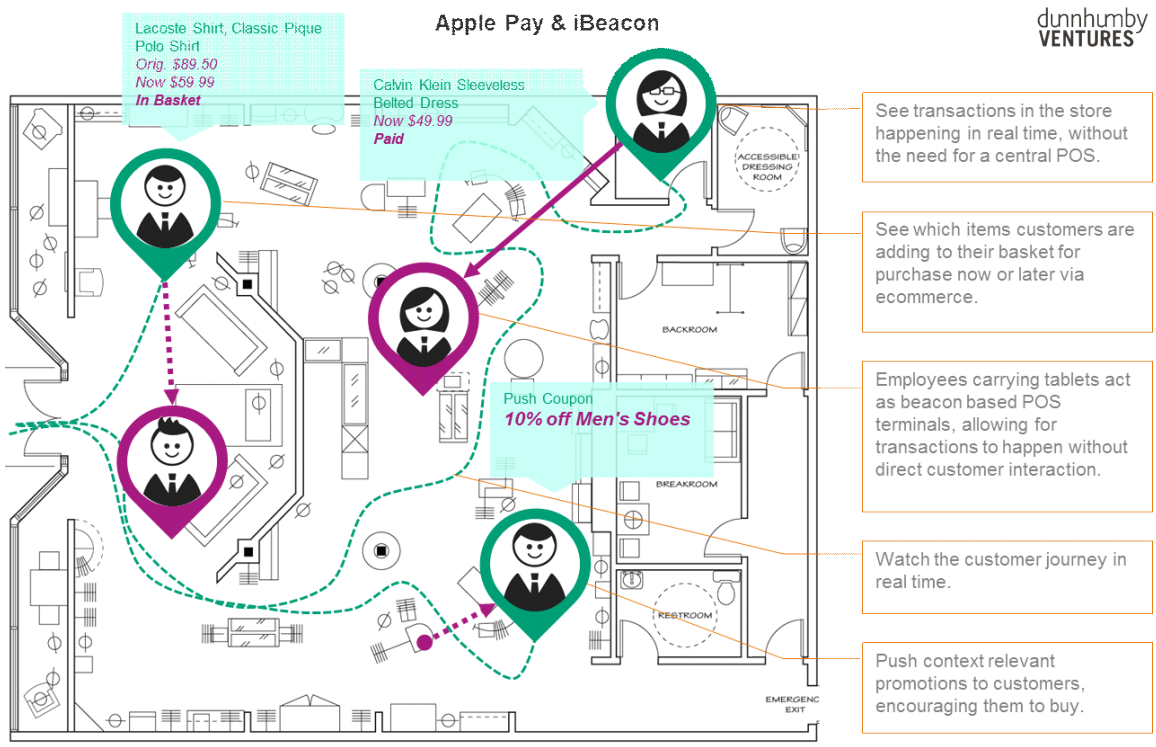
- 핀테크 사업영역은 4가지로 분류되며 글로벌 핀테크 산업의 초창기에는 지급결제 서비스를 중심으로 투자가 집중되어 초기 성장을 시작했음. 핀테크 시장이 성장할수록 금융소프트웨어, 데이터분석, 개인 자산관리 부문까지 투자가 확대되고 있음

[표 37] 핀테크 사업영역

사업영역	내용	세부영역
지급결제	이용이 간편하면서도 수수료가 저렴한 지급결제서비스를 제공함으로써 지급결제시장의 진입장벽 완화	인프라, 온라인, 결제, 외환
금융데이터 분석	개인과 기업고객과 관련된 다양한 데이터를 수집하여 분석함으로써 새로운 부가가치를 창출	신용조회, 자본시장, 보험
금융 소프트웨어	보다 진화된 스마트기술을 활용하여 기존 방식보다 효율적이고 혁신적인 금융업무 및 서비스 관련 SW 제공	리스크 관리, 지불, 뱅킹, 자산 관리, 보험, 회계
플랫폼	전 세계 기업과 고객들이 금융기관의 개입 없이 자유롭게 금융거래를 할 수 있는 다양한 거래기반을 제공	P2P 대출, 거래, 플랫폼, 개인 자산, 어그리게이터

출처: 유진투자증권, 2015

- 핀테크 산업 중 핵심은 결제산업으로 모바일 등을 통한 편리한 지급결제 서비스 제공을 위해 국외 업체는 이미 활발하게 시장 진출중임
- 특히 2014년 애플의 '애플페이(Apple Pay)'가 출시되면서 '핀테크'가 주목받기 시작하였고 모바일 환경 속 금융분야의 IT 기술 구현이 가능해짐
- 애플의 애플페이는 카드사와 연합해 2014년 10월부터 모바일 결제서비스를 시작함. 애플페이는 지문인식센서 '터치ID'와 NFC(근거리무선통신), 아이비콘(iBeacon)을 활용한 지불경제기능을 공개하였고 서비스 시작 72시간만에 이용횟수 100만건을 돌파했으며, 이는 '구글월렛(Google Wallet)'을 포함하여 그동안 출시된 모바일 결제서비스의 성과를 합친 것보다 많은 것임
- 특히 아이비콘를 활용한 서비스는 판매 매장 부근의 사용자에게 새로운 상품을 모바일로 제공하고 사용자가 매장에 들어가면 체크인 쿠폰을 제공하는 등 위치 기반 서비스와 결합되어 제공이 가능함. 또한 사용자가 구매를 원하는 물품의 위치를 알려주고 구매 및 결제는 애플페이를 통해 별다른 결제단계 없이 모바일로 바로 구매할 수 있음
- 상품 구매에 있어 사용자 위치 기반의 공간정보를 제공하고 이를 핀테크 기술을 통해 구매까지 이어질 수 있도록 유도함으로써 두 가지 산업은 융·복합을 통해 시너지 효과가 일어날 것으로 기대함



[그림 60] 애플페이의 아이비콘을 활용한 실내 위치기반 서비스

출처: dunnhumby, 2015

○ 헬스케어 기술과 실내공간정보의 융·복합 방안

- 최근 의료서비스 품질 향상에 대한 요구와 관심이 증가하고 있는 가운데, 의료 및 헬스케어 패러다임이 사후 치료에서 사전예방 및 건강관리로 전환되고 있으며, '개인 맞춤형' 서비스로 발전할 것으로 전망됨. 더 근본적인 질병예방과 건강증진을 위해서는 건강과 관련된 환경정보의 제공이 필요함
- 최근에는 시간과 장소의 제약없이 사람, 사물과 같은 객체의 위치를 인식하고, 이를 기반으로 연속적인 거주자의 상황정보에 따라 맞춤형 헬스케어 서비스를 제공하기 위해, 유비쿼터스 IT기술을 활용하여 언제, 어디서, 누구나 안전하고 자유롭게 이용하는 건강관리 및 의료서비스 산업으로 확장됨(이동수 외 7인, 2012)
- 헬스케어 서비스의 만족도와 질을 향상시키기 위해서는 실내공간정보와 위치정보를 이용한 상황인식을 통하여 사용자에게 일어날 수 있는 이벤트를 감지하는 상황정보 서비스 시스템 구축이 필요함



[그림 61] 헬스케어 예시

출처: 인성정보, 2015

○ 스마트홈 기술과 실내공간정보의 융·복합 방안

- 스마트홈이란 각종 정보기기를 네트워크로 연결하고 인간중심의 서비스를 제공하는 미래 주거환경을 의미함(김상진 외 4인, 2012). 스마트홈 시스템은 사물인터넷(M2M/IoT/IoE) 기능이 포함된 가전제품 및 가정설비가 유무선 통신 네트워크가 구축된 주거환경에서 스스로 정보를 생산해서 다른 사물과 사람에게 전달하고, 사람의 수요를 파악하거나 예측해서 일정 수준의 자동화 결정을 함으로써 주거생활의 질을 높여주는 시스템임(정준화, 2014)
- 주거공간정보를 이용하여 소비자들이 스마트홈 서비스를 통해 시간이나 공간에 관계없이 가정 내 상태 정보를 확인하고 제어할 수 있음



[그림 62] 스마트홈을 통한 공간의 연속성

출처: 정구민, 2015

○ 스마트 그리드 기술과 실내공간정보의 융·복합 방안

- 스마트 그리드란 전기 및 정보통신 기술을 활용하여 전력망을 지능화, 고도화함으로써 고품질의 전력서비스를 제공하고 에너지 이용 효율을 극대화하는 전력망을 말함. 현재의 전력시스템은 최대 수요량에 맞춰 예비율을 두고 일반적으로 예상수요보다 15%정도 많이 생산하도록 설계되어 있음. 전기를 생산하기 위해 연료를 확보해야 하고 각종 발전설비가 추가적으로 필요하며 버리는 전기량이 많아 에너지 효율도 떨어짐. 또한 석탄, 석유 가스 등을 태우는 과정에서 이산화탄소 배출도 늘어남(KEPCO, 2015)



[그림 63] 스마트 그리드 스테이션

출처: 애니게이트, 2014

- 스마트 그리드 기술은 실시간 공급전력/소비전력, 분산전원 공급량을 확인하고 운영할 수 있으며 각 층별 소비전력, 조명/콘센트 소비전력, 공조설비 소비전력 등을 알 수 있음. 각층에 설치된 스마트 배전반 기기로부터 수집되는 정보를 통해 층별 소비전력을 확인할 수 있으며 조명, 콘센트에서 수집되는 정보를 통해 콘센트별 소비전력을 확인하고 필요에 따라 차단할 수 있음(Anygate, 2014)
- 스마트 그리드는 에너지 효율 향상에 의해 에너지 낭비를 절감하고, 신・재생에너지에 바탕을 둔 분산전원의 활성화를 통해 에너지 해외 의존도 감소 및 기존의 발전설비에 들어가는 화석연료 사용 절감을 통한 온실가스 감소효과로 지구 온난화도 막을 수 있음(KEPCO, 2015)
- 스마트 그리드 기술에는 AMI(Advanced Metering Remote), MDMS(Metering Data Management System), HAN(Home Area Network) 등이 있음

❍ 로봇 관련 기술과 실내공간정보의 융・복합 방안

- 로봇주행은 환경 정보와 위치 정보를 기반으로 현재 위치로부터 목적지까지 경로를 생성하고 제어하는 기술 체계를 뜻함. 1970년대 초반에 미국 SRI에서 Shakey라는 이름의 이동로봇을 최초로 개발한 이래로 센서, 부품, 컴퓨팅, 통신, 네크워킹 기술의 비약적인 발전으로 현재의 주행 기술은 다양한 로봇 응용제품으로 실생활에 사용되고 있음(유원필 외 3인, 2011)
- 정확하고 빠른 위치인식 달성, 환경에 대한 풍부한 정보 획득, 정밀한 상황인식 및 효율적 판단수행, 자유롭고 안전한 로봇주행을 구현하기 위해서는 공간정보 산업과의 융합이 이루어져야함
- 로봇 산업에 있어 대표적인 차세대 미래기술로 꼽히는 것은 드론임. 과거에는 육안으로 확인이 가능한 공간 혹은 전파 도달거리 내에서만 드론의 운행이 가능했으나, 오늘날 공간정보통신(GIS)기술, 위성항법시스템(GPS)과 결합하면서 가시거리 이상을 비행하며 정해진 목적지로의 운행이 가능해졌음
- 드론을 활용하여 3차원 공간정보 지도의 제작과 재난구조 시스템 및 공간영상 정보 구축이 가능함에 따라 공간정보 산업은 로봇기술의 발전과 함께 성장할 것으로 기대됨

❍ 차세대 데이터 수집 도구 드론

- 드론을 통해 수집할 수 있는 다양한 정보 유형을 파악함으로써 드론은 공중 촬영 및 지도 제작 기기로 이상적인 기술임. 드론에는 다양한 센서와 기록기의 부착이 가능하고, 이를 이용해 실내의 습도에서 태풍의 규모까지 측정할 수 있음. 또한 일회적 측정이 아닌 장기적인 모니터링을 통해 보다 가치 있는 데이터가 확보되기도 함
- 드론이 수집하는 데이터는 이전과는 다른 성격으로, ABI 리서치의 카라는 ‘이미지를 처리, 분석하는 과정은 단순히 위젯을 계산하는 것과는 비교가 안

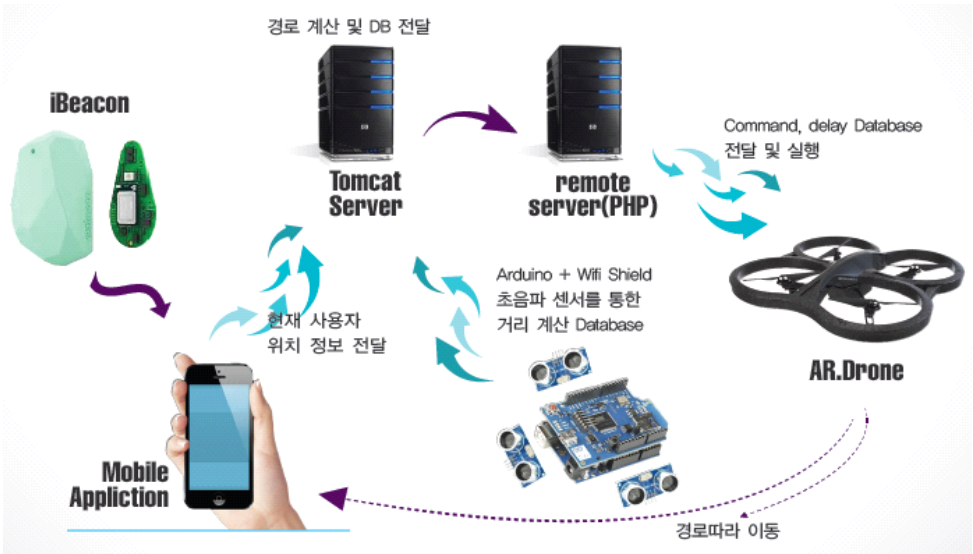
되는 복잡한 작업이고, 이 모든 센서 데이터는 매우 다양한 방식으로 처리와 분석이 가능함. 기존의 빅데이터 분석과도 같지 않은 과정임을 기억할 필요가 있’ ” 라고 말함



[그림 64] 실외 및 실내에서 데이터 수집의 선두주자 드론

출처: IT World, 2015

- 수집 데이터 유형에 따라 IT에서는 새로운 기술 인력이 필요할 수도 있음. 예를 들어 드론을 통해 새로운 지리 정보가 수집되기 시작하면 GPS 이외의 다른 데이터 유형 분석가를 영입해야 할 수도 있음. 이론은 ‘각종 데이터 유형들은 비슷해 보여도 나름의 특성들을 가진다. 데이터 분석이 일회적 활동으로 그칠게 아니라면, 전담 인력을 고용하는 것이 현명한 선택이다’ 라고 조언함(IT World, 2015)
- [그림 *]는 실내 공간에서 드론을 통한 물건 배송을 가능하게 하여 사용자에게 편리함을 제공함. 또한 이를 응용하여 비콘, 와이파이 등 연결될 수 있는 환경에서 길을 안내하는 역할도 수행 할 수 있음



[그림 65] 드론을 이용해 실내공간으로 배달하는 서비스

출처: 국민대, 2015

- 드론은 무인으로 운행되기 때문에 노동력이 절감되고 배송비용과 배달 시간을 감축시킬 수 있음. 또한 아두이노 보드에 연결된 초음파 센서를 통해 장애물 인식 및 회피 능력까지 갖춤. 무인 배송 시스템을 활용하여 건물에 처음 오는 방문자를 무인으로 안내하여 원하는 목적지에 도착할 수 있도록 도와주는 서비스로도 이용할 수 있음

- 바. 실내공간정보 활용 서비스 제공을 위한 고려사항

○ 실내공간정보 활용 서비스 제공을 위한 고려사항의 필요성

- 실내공간정보를 활용한 서비스는 IT기술의 발달과 함께 사용자의 요구사항이 높아지고 다양한 기술과 융·복합되면서 점차 지능화된 서비스를 요구하게 됨
- 이러한 지능화된 서비스 제공을 위해서 실내공간정보 구축 단계부터 경제적으로 효율적인 방안 수립이 필요하고 실내공간정보 구축을 위한 비용 계산부터 공간정보의 정확도를 고려해야 하며, 정확도에 의한 활용분야 또한 달라질 수 있음
- 이와 같이 실내공간정보를 활용한 서비스 제공을 위해서는 이를 위한 수준, 사양 등의 결정 방법이 필요하며 표현기준 정의와 제공되는 서비스의 타당성, 효과 등을 검증할 평가기준이 수립되어야 함. 모든 과정은 ROI 분석에 의해 수익성을 사전에 예측하여 사용자 요구조건에 적합한 서비스 제공으로 시장 점유율을 확보해야 함
- 또한 무분별한 중복된 서비스 구축은 관련 산업계의 양적인 팽창만 되므로 질적 성장을 위해 정확한 서비스 니즈를 파악해야 하며 서비스 중복성 및 효용성을 위해 공공은 공익적 목적의 서비스를 민간은 상업적 목적의 서비스를 제시하도록 구분해야 함
- 실내공간정보 산업의 기반 수립과 무분별한 산업 확대가 아닌 관련된 각 산업간 합리적인 연계를 통해 체계적인 산업 발전을 도모해야 함

○ 실내공간정보 활용 서비스 선정 방법

[표 38] 서비스 선정시 고려사항

고려사항	설명
목적부합성	비전과 가치를 실현할 수 있는 고객지향 서비스
생활밀착형	국민생활과 밀접한 관련이 있는 서비스
고효율성	정보의 연계 및 통합을 통한 저비용 고효율 서비스
활용성	다양한 부가정보를 활용한 복합적 서비스
공익성	국민 편익 증진의 공익적 서비스
사업성	수익증대와 연계될 수 있는 서비스

- 실내공간정보를 활용한 서비스 선정을 위해서는 목적, 효율성, 공익성 등의 6가지 사항을 고려해야 함
- (목적부합성) 서비스 제공 주체와 제공시 기대효과에 따른 명확한 목적 설정이 필요하며 이에 부합할 수 있는 서비스가 선정되어야 함
- (생활밀착성) 경제, 사회, 복지, 교육, 문화, 안전분야 등 국민생활과 밀접한 관련이 있는 부문을 고려하여 국민 생활증진을 도모해야 함
- (고효율성) 정보의 중복구축 없이 플랫폼 등을 활용한 정보의 연계 및 통합을 통해 저비용 고효율의 서비스 제공을 고려해야 함
- (활용성) 단순한 정보 서비스 제공이 아닌 물리적인 속성정보와 다양한 부가정보를

활용하여 복합적인 서비스 선정 및 제공되어야 함
- (공익성) 국민의 행복한 삶과 안전에 도움을 줄 수 있는 국가차원의 공익적 서비스 지원이 필요함
- (사업성) 수익증대와 직간접적으로 연계될 수 있는 서비스를 고려해야 함

○ 실내공간정보 활용 서비스의 사양, 수준 결정 방법 - 위치정확도

[표 39 서비스에 따른 위치정확도 기준의 예

서비스군	제 1 서비스군
1등급	15m 이내
2등급	150m 이내
3등급	500m 이내
4등급	10km 이내
5등급	20km 이내

출처: 이준욱 외 3인, 2005

- 이준욱 외 3인은 제공 서비스마다 다른 수준의 위치 정확도가 필요하다고 하였고 서비스군에 따른 위치 정확도의 등급별 단계를 제시하였음
- 실외 공간의 위치정확도 기준이므로 이를 응용하여 실내 서비스에 따른 별도의 위치정확도 기준 마련이 필요할 것으로 고려됨

[표 40] 서비스별 요구하는 위치정확도 조사 결과

서비스 종류	위치 측위 정확도
공공 긴급 구조 서비스	10m-50m
주변정보 서비스	50m-300m(59%), 10m-50m(19%), 10m이내(11%)
친구찾기 등 위치추적 서비스	50m-300m(43%), 10m-50m(21%), 10m이내(11%)
개인용 내비게이션 서비스	10m-50m(45%), 10m이내(28%), 50m-100m(24%)
차량용 내비게이션 서비스	10m-50m(52%), 10m(29%)
광고 및 상거래 서비스	50m-300m(45%), 300m이상(32%)
물류추적 서비스	10m-50m(34%), 300m이상(24%), 50m-300m(21%)

출처: 김정엽 외 2인, 2009

- [표 *]는 서비스별 요구하는 위치정확도 조사 결과로써 긴급 구조 서비스와 같은 인명의 구조와 보호를 목적으로 하는 서비스가 높은 위치 측위 정확도를 요구하는 것으로 고려됨
- 또한 광고 및 상거래 서비스의 경우 요구하는 위치 정확도의 범위가 50m~300m로 다른 서비스에 비해 상대적으로 넓으며 이는 제공하고자 하는 광고 및 상거래의 종류에 따라 적합한 위치 정확도가 상이할 것으로 예상됨

[표 41] 위치정확도 수준에 따른 관련 서비스

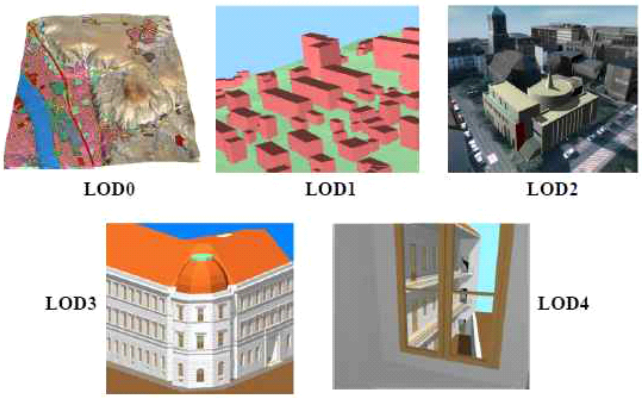
위치정확도 수준	관련 서비스
1m 이내	지하시설물 관리
1~10m	긴급구조 서비스
10~50m	자산 위치 추적
50~150m	주변 서비스
150~500m	원거리 주변 서비스
500m이상	교통 정보, 날씨

출처: 김정엽 외 2인, 2009

- 위치정확도 수준에 따른 적합한 관련 서비스는 [표 *]과 같이 고려될 수 있음. 가장 상위 수준인 1m 이내가 지하시설물 관리로써 실내의 경우도 고려되어야 할 사항임
- 위의 내용을 바탕으로 실내에서의 위치정확도 수준을 결정하고 적합한 서비스를 제시하여야 함. 또한 이에 따른 실내공간정보 구축 및 갱신 방법, 비용 등도 함께 고려하여 제공 서비스의 수준과 사양을 결정해야 함

❍ 실내공간정보 표현기준 - CityGML

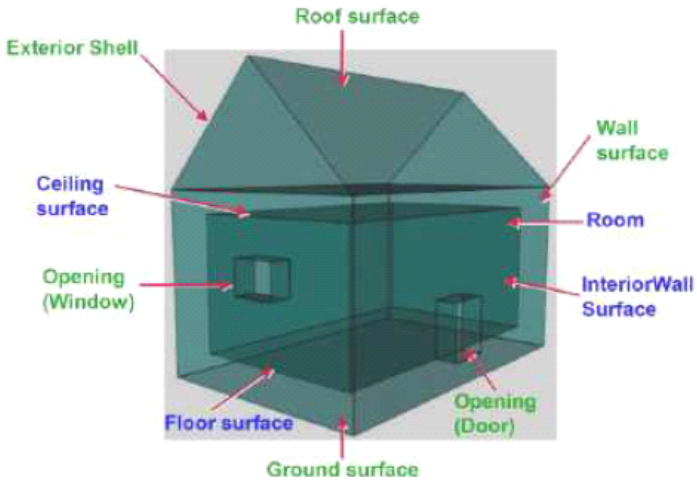
- CityGML의 LOD(Level of Detail)는 0~4로 구성되어 있음
- LOD 0: 지표모델
- LOD 1: 상자형 단순화 3차원 모델
- LOD 2: 지붕 등 단순 기하 특성의 표현모델
- LOD 3: 창문, 벽 등 상세 표현 모델
- LOD 4: 실내공간 모델
- CityGML은 LOD 4로 실내공간에 모델을 제시함



[그림 66] CityGML의 LOD

출처: OGC City Geography Markup Language (CityGML) Encoding Standard, 2012

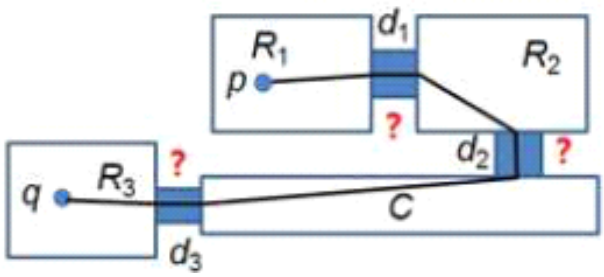
- CityGML은 주로 기하 요소와 의미적 요소로 구성된 모델링을 통해 실내공간을 표현함
- [그림 *]은 CityGML에서 실내공간에 요소를 모델링 한 것으로 방, 가구, 실내설치물, 문, 창문, 천정, 벽 및 바닥으로 구별하여 표현함



[그림 67] CityGML의 LOD 4-실내공간 요소 모델링

출처: OGC City Geography Markup Language (CityGML) Encoding Standard, 2012

- 이러한 의미적 구별은 위상적 특성을 충분하게 표현할 수 없음. 예를 들어 [그림 *]에서와 같이 방 R1에서 R3으로 이동하려고 할 때, 문 d1, d2, d3를 통과해야 함. 그러나 문이 방과 구별되는지, 통과 가능한 것인지에 대한 정보가 없어 이와 같은 다양한 경우를 표현하는 데 한계가 있음(이기준 외 1인, 2013)



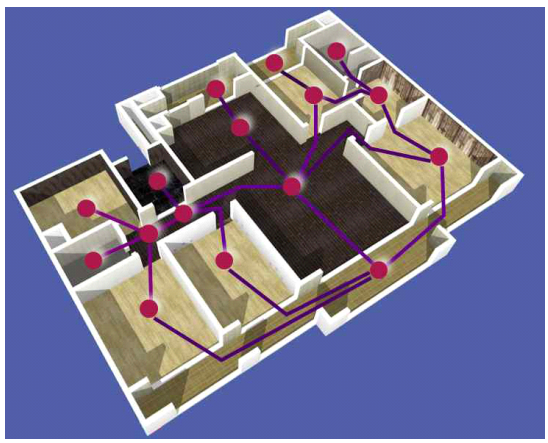
[그림 68] 경로와 토폴로지

출처: 이기준 외 1인, 2013

- 또한 3차원 공간정보를 통하여 위상정보를 유도하기 어려움. 예를 들어 방과 같은 실내공간 객체가 독립적인 객체로 정의되지 않고 여러 개의 벽으로만 정의될 수도 있음. 바닥이나 천정도 방으로 구별되지 않고 하나의 층 전체를 한 객체로 정의할 수도 있음(이기준 외 1인, 2013)

❍ 실내공간정보 표현기준 - indoorGML

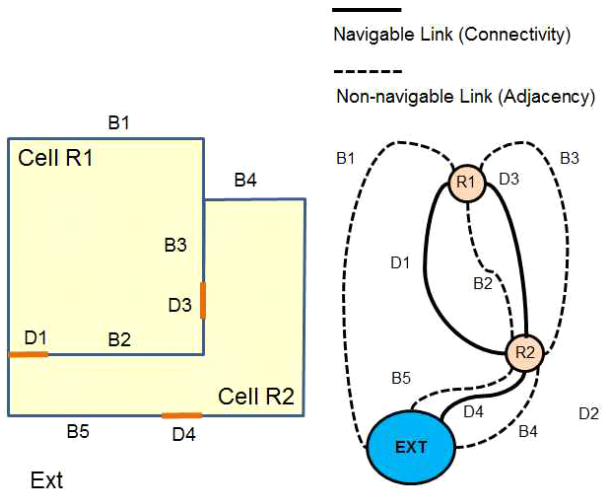
- 기하 요소1: 방이나 복도와 같은 실내의 각 공간을 대표하는 점의 좌표를 표현함. 실내의 각 공간은 실내의 단위공간을 말함
- 기하 요소2: 각 단위 실내공간을 표현한 점을 연결하는 경로는 선의 기하 요소로 포현됨
- 기하 요소3: 각 단위 공간의 기하적 표현
- 기하 요소4: 각 단위 공간이 인접하여 있을 경우, 인접된 면 또는 선의 표현



[그림 69] IndoorGML의 기하 요소1(점)과 기하 요소2(선) 표현

출처: ISO/TC211, 2003

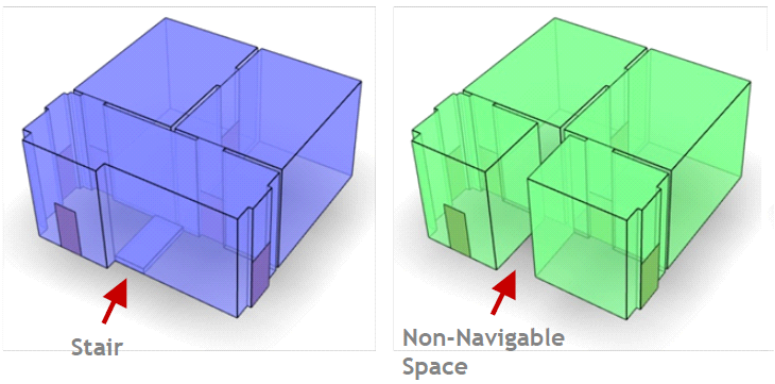
- 실내공간에서 각 단위 실내공간 사이의 위상 요소는 크게 인접성(adjacency)과 연결성(connectivity)로 분류됨



[그림 70] IndoorGML의 실내공간 레이아웃에 대응하는 토폴로지

출처: 이기준, 2012

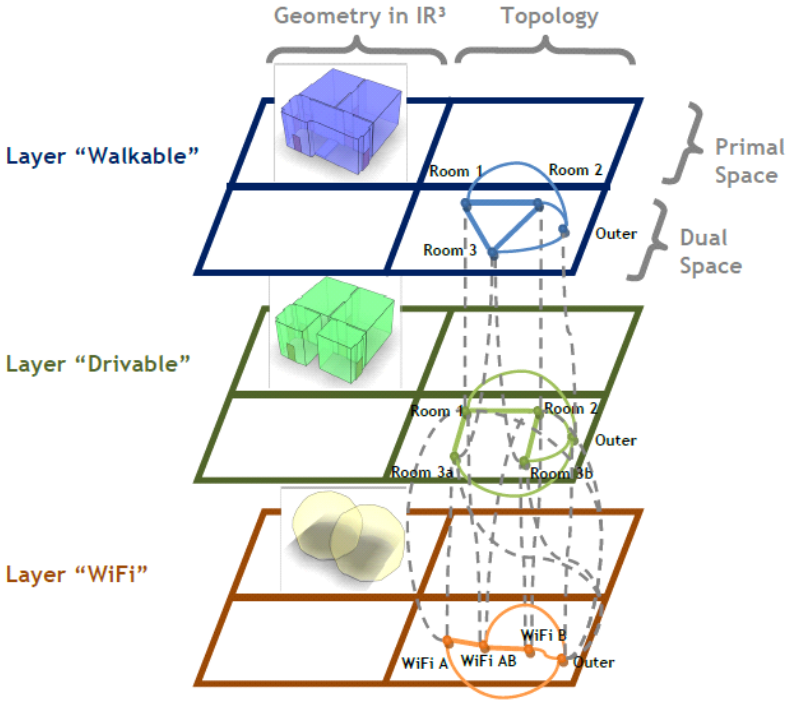
- [그림 *]은 실내공간의 인접성과 연결성을 표현한 것으로 실선은 연결 위상, 점선은 인접 위상임. 예를 들어 R1과 R2는 B3이라는 벽으로 인접되어 있고 D1과 D3이라는 문으로 연결되어 있음. 우측의 연결성만을 표현한 그래프를 연결 그래프(Connectivity Graph)라고 함
- 연결성을 표현하는 에지에 추가의 정보를 제공한다면 다양한 상황을 표현할 수 있음. 예를 들어 문 D1의 개방시간을 오전 9시부터 오후 6시까지로 한정하고 이러한 제약조건을 D1 에지에 명시한다면 보다 풍부한 실내공간정보를 표현할 수 있음(이기준 외 1인, 2013)
- IndoorGML은 동일한 실내공간도 사용자의 용도나 공간 의미 해석에 따라 다르게 표현될 수 있도록 다중공간 표현 개념을 제공함
- [그림 *]은 동일한 실내공간에서 다르게 표현되는 실내공간을 보여줌. 중앙에 계단이 존재하는 실내공간에 대하여 좌측의 파란색 실내공간은 보행이 가능한 정상인들을 대상으로 계단정보가 표현되었으며, 우측의 녹색 실내공간은 보행이 불가능한 휠체어를 사용하는 사용자를 대상으로 계단정보가 표현되지 않았음



[그림 71] 동일한 실내공간에서 다르게 표현되는 실내공간

출처: Requirements and Space-Event Modeling for Indoor Navigation, 2010

- 다중공간은 위와 같이 하나의 공간을 여러 의미나 용도에 따라 각각 하나의 레이어(Layer)로 구성하고 이를 묶어 여러 개의 레이어로 구성된 공간으로 표현함

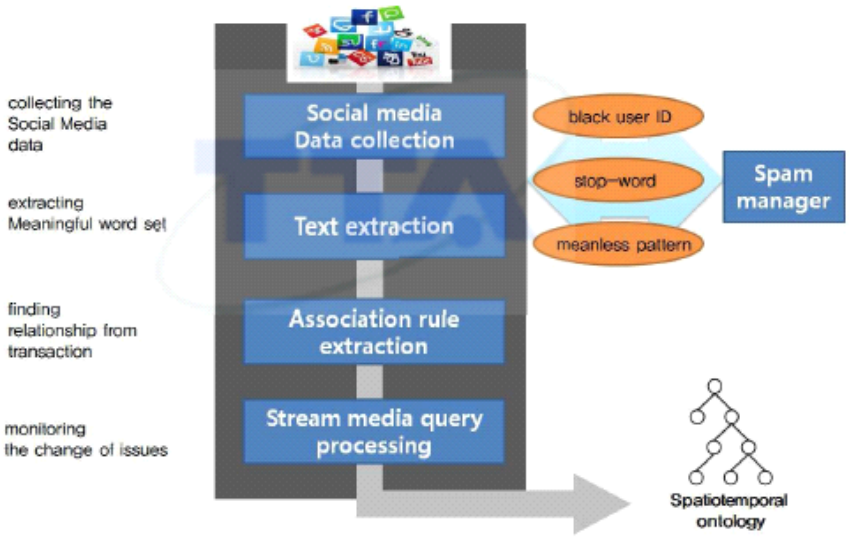


[그림 72] [그림 70]의 레이어 구성

출처: Requirements and Space-Event Modeling for Indoor Navigation, 2010

❍ 실내공간정보 표현기준 관련 연구 - SNS 응용 서비스를 통해 시맨틱 기술을 활용한 공간정보 공유 연구(한국전자통신연구원, 2012)

- 최근 ISO/TC211, OGC, INSPIRE 등 국제 표준화 기구들을 중심으로 시맨틱 기술을 활용한 공간정보의 공유 노력이 진행되고 있으나 응용 수준에서 가용한 공간 정보 온톨로지는 부족한 실정임
- 스마트폰의 대중화와 소셜 네트워킹 서비스의 활성화로 온라인 소셜 커뮤니티에서 공간과 연관된 정보를 추출하기 위한 노력이 진행중임
- 소셜 미디어 정보에서 공간 정보를 추출하여 시맨틱 정보로 변환하여 제공할 수 있다면, 공간 정보 분야에서 유용한 정보로 활용 될 수 있음
- SNS에서 공간 현상 정보를 추출하기 위한 절차는 4단계로 [그림 *]와 같음



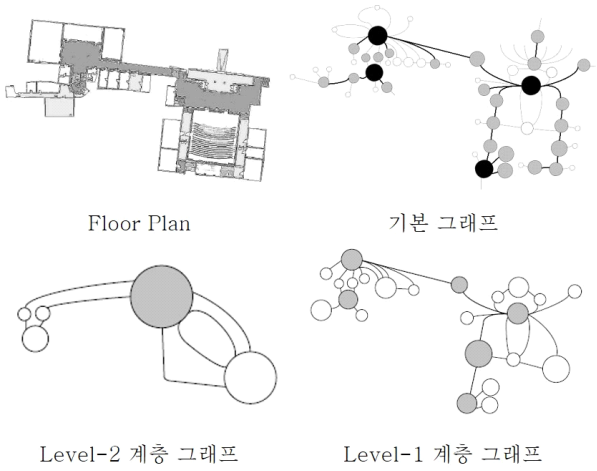
[그림 73] SNS에서의 공간 현상 추출 절차

출처: 한국전자통신연구원, 2012

- 단계1: 공간적 영역을 기반으로 데이터를 수집할 수 있는 서비스를 선정하여 데이터를 수집함(collecting the Social Media data)
- 단계2: 문장을 이루는 각 단어들을 추출하고 이들의 형태소를 분석하여 연관성 분석에 사용되는 데이터 형태로 변환함(extracting Meaningful word set)
- 단계3: 수집된 정보 내에 포함되어 있는 단어들 간의 연관성을 데이터 마이닝을 이용하여 분석하고 그 결과를 저장함(finding relationship from transaction)
- 단계4: 저장된 분석 결과를 시간적 범위, 연관도(신뢰도, 지지도) 등을 바탕으로 질의하여 결과를 도출함(monitoring the change of issues)
- 이러한 과정을 통해 추출된 결과는 수집 공간을 바탕으로 시간적 범위를 갖는 현상 정보로 가공할 수 있으며, 따라서 시맨틱 시공간 피처 온톨로지로 변환함으로써 온라인 공간 지식으로 활용할 수 있음
- 추출된 정보는 관심 지역을 바탕으로 시간에 따른 연관 규칙의 변화를 관찰함으로써 공간 현상을 파악하는데 유용한 다양한 분석들이 가능함
- 관심 지역에서 시간의 경과에 따라 가장 많이 논의되는 주제, 특정 현상의 발생, 소멸과 같은 생명 주기를 관찰할 수 있음
- 2개 이상의 지역을 대상으로 데이터를 수집/결과를 분석함으로써 지역별 핵심 이슈 및 연관 정보를 비교하거나 동일 이슈에 대한 지역별 연관 정보를 비교할 수 있음
- 데이터 수집 지역을 확장하고 이를 세부 지역 범위로 분류하여 현상을 분석할 경우, 시간의 변화에 따른 이슈의 공간적인 변화(이동, 확산, 소멸) 패턴을 분석할 수 있음
- 추출된 공간 이슈들을 온톨로지로 변환함으로써 시맨틱 웹 환경에서 공간 정보 처리 엔진을 사용하지 않고 공간 질의가 가능하며, 다양한 도메인 온톨로지들과 연계하여 활용이 가능함

○ 실내공간정보 표현기준 관련 연구 - 실내공간의 계층 구조 표현

- 실내공간을 대상으로 한 어플리케이션의 다양화로 실내공간을 여러 단계의 계층 구조로 표현하는 연구가 다수 진행됨. 특히 실내 내비게이션과 관련된 연구에서 계층 구조는 단순한 모델에서 점점 세밀한 모델로 나타나도록 하는 방법에 관한 연구가 진행됨. 이를 공간의 계층 구조로 볼 수 있음(김준석 외 1인, 2012)
- Stoffel et al.은 실내공간의 평면도를 기초로 하여 공간과 공간의 연결정보를 가지고 기본 그래프를 만든 후 이 기본 그래프를 변형시켜 계층을 만드는 방법론을 제안함
- 실내에서 이동객체가 이동할 때 방과 방으로 바로 연결되는 것이 아니라 방으로 들어가기 전에 주요 복도나 홀을 거쳐서 가야한다는 특성을 이용함
- 실내공간의 평면도를 이용하여 벽과 같은 경계로 둘러싸인 방을 노드로 나타내며, 연결성이 있는 공간끼리 에지로 연결하여 연결정보를 기초로 한 기본 그래프를 만듦. 만들어진 기본 그래프에서 색칠된 노드를 선택하는데 색칠된 노드는 현관과 같이 외부와 연결된 공간, 계단이나 엘리베이터와 같이 수직적인 공간으로 단절점(articulation point)들이 됨
- 이 색칠된 노드들을 중심으로 색칠된 노드가 아닌 노드들을 병합함. 색칠된 노드들 중에서 다른 색칠된 노드들과 최소 세 개의 에지로 연결된 노드를 결정점(decision point)으로 표시하고 이 결정점에 의해 닫히는 색칠된 노드들의 체인을 찾아서 색칠된 노드들을 하나의 노드로 병합함
- 결정점은 주로 복도나 계단과 같은 공간이 될 수 있으며 이렇게 해서 통합된 하나의 그래프는 다음 레벨에서의 기본 그래프가 되어 위의 과정을 반복함
- 이렇게 만들어진 계층 그래프는 주요 통로가 되는 공간을 중심으로 건물을 단순화시키기 때문에 내비게이션 같은 서비스 분야에서 효과적임



[그림 74] 계층 구조를 위한 계층 그래프 추출

출처: Stoffel et al., 2008

○ 기존 사례기반 실내공간정보 활용 서비스의 ROI(Return On Investment) 분석

- 전문가와의 인터뷰 결과 투자대상 및 투자금액에 대한 적정여부를 판단하기 위해

투자 및 수익에 대한 분석이 필요함

- 일반적으로 공간정보의 수집 및 관리를 위해서 많은 비용이 소요됨. 민간 업체들은 광고 등 연계된 다른 소스들로부터의 수익창출 가능성 때문에 무상 공간정보 제공을 결정할 수 있음. 반면에 공공은 일반인만을 대상으로 하는 서비스가 아닌 장애인 등 사회적 약자에 대한 서비스도 고려해야하기 때문에 투자대비 수익창출에 어려움이 있음
- 사용자 참여형으로 민간 사용자에 의해 수집된 공간정보는 상대적으로 소수인원이 수집 및 관리에 시간을 투자하고 있어 공급과 갱신의 지속가능성은 장시간에 걸쳐 증명되지 않은 실정임. 정부는 사용자 참여형 공간정보가 대중의 삶의 질을 향상시키고 경제성장을 촉진할 수 있기 때문에 원칙을 넘어서 시민들에게 정보를 무료로 제공할지 여부를 선택할 수 있음. 신기술이 관련 비용을 절감할 수 있음에도 불구하고 데이터 생성·관리·유지에 있어 지속적인 예산이 요구될 것으로 보임
- 지도 및 공간데이터 인프라의 개발이 더딘 국가에서 경제·사회적 개발지원을 위한 고품질 데이터는 중요한 요소임. 공간정보의 가치를 이해하는 것이 다른 정책 순위보다 우선하는 것과 같이 상대적으로 높은 비중의 국가예산이 데이터 수집 및 유지보수 프로그램 개발로 확대될 것으로 보임
- ROI(투자수익률)는 프로젝트에서 작성된 투자를 평가 및 추적하는데 사용되는 재무지표임. ROI 분석은 투자 수익의 규모 및 타이밍을 투자비용의 규모 및 타이밍과 직접 비교하는 데 사용할 수 있음
- 높은 ROI는 투자 수익이 투자비용보다 더 높음을 표시함. ROI는 조직이 현재까지 투자한 자본을 회수하는지와 현재와 미래에 투자한 자본을 회수할 수 있는지 여부를 확인하기 위한 표시기로 사용됨
- 대부분의 ROI 분석 양식은 비율 또는 백분율을 생성하여 투자 수익 및 비용을 비교함. 대부분의 ROI 분석에서 0.00보다 큰 ROI 비율(또는 0%보다 큰 백분율)은 투자 수익이 해당 비용보다 큼을 의미함. 잠재적인 투자 의사결정을 통해 더 높은 ROI가 더 나은 선택사항 또는 더 나은 비즈니스 의사결정이라고 고려됨. 좋은 투자 분석은 다른 ROI 산출 확률을 측정하며 이를 통해 발생할 수 있는 ROI 규모와 위험성 모두를 고려하여 의사결정을 할 수 있음

$$ROI = \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{R_i}{(1+r_R)^i} - \sum_{i=1}^{n} \frac{D_i}{(1+r_D)^i} - \sum_{i=1}^{n} \frac{M_i}{(1+r_M)^i}}{\sum_{i=1}^{n} \frac{D_i}{(1+r_D)^i} - \sum_{i=1}^{n} \frac{M_i}{(1+r_M)^i}}$$

[그림 75] ROI 공식

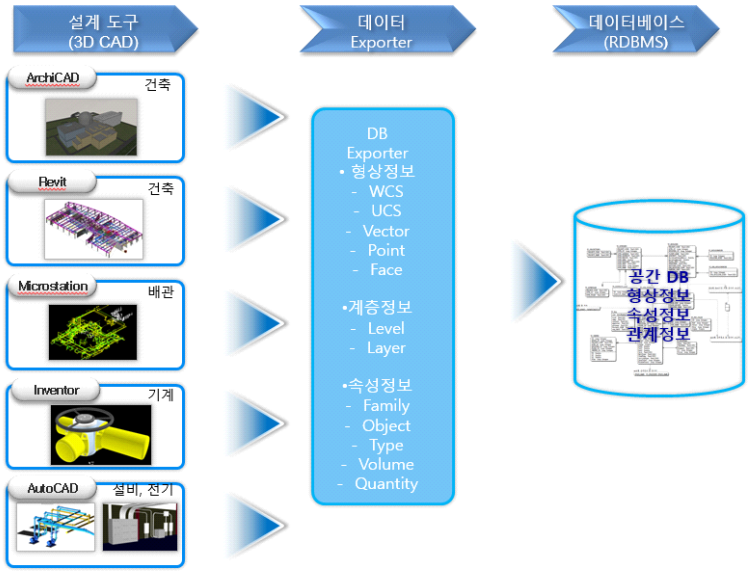
- ROI는 투자 수익에서 투자비용을 뺀 후 투자비용으로 나눈 값임. 이 공식은 할인 요소를 고려함. 공식은 값 스트림, 수익(R), 두 비용 스트림, 개발 비용(D), 유지보수 비용(M)이 있는 표준 투자 분석 모델에 사용됨

2. 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 관련 국내외 기술 동향

- 가. 건설프로젝트 수행과정에서 생성한 BIM에서 공간정보 추출 방안

○ BIM 데이터 구축 및 추출

- BIM 기반의 실내공간정보 구축은 단순히 실내공간에 대한 구조적 정보뿐만 아니라 실내공간에서 관리 및 운영되는 다양한 형태의 시설물 및 이의 상태정보까지 얻을 수 있다는 장점이 있음
- 형상데이터 구축에는 ArchiCAD, Revit 등 다양한 소프트웨어가 활용되며 3차원 공간DB는 서로 다른 도구에서 작업된 캐드를 통합 운영할 수 있는 유연구조로 설계하여 설계 데이터의 변경 내용을 쉽게 관리할 수 있음
- 건축 형상 모델 구축 소프트웨어인 ArchiCAD, Revit, MicroStation 등을 이용하여 구축된 모델을 하나의 통합된 DB에 형상모델과 속성정보, 공간정보를 추출·구축하여 운용할 수 있도록 함



[그림 76] 설계도구를 활용한 데이터베이스 구축

자료제공: 디디알소프트

- 기반데이터 구축을 위해서는 소프트웨어에 Add-On을 설치하여 각각의 구축된 설계 도구에서 데이터를 추출함. 데이터 추출시 형상데이터와 속성 데이터는 서로 관계정보를 가지고 있도록 하여 쿼리를 통한 형상데이터의 통합/분산/이합이 되도록 함

○ 객체정보 추출

- 객체정보는 공간객체, 부재객체, 설비/장비객체 등으로 분류하여 추출할 수 있음. 공간객체는 공간을 구성하는 기본 요소인 벽, 천정, 바닥으로 둘러싸인 건축물의 내부를 말하며, 일반적으로 사람이 생활할 수 있는 물리적인 장소를 의미함. 부재객체는 공간을 구성하는 건축구조의 부재를 의미하며 대수선이나 리모델링에

이해 공간이 물리적, 기능적으로 변경될 수 있는 요소를 말함. 설비/장비객체는 건축 구조물에 부착되어 재료의 수명에 따라 교환이 가능하며 건축물의 설비, 시스템 등을 의미하여 주로 엘리베이터, 에스컬레이터, 덕트 등의 설비와 사용자 편의를 위해 사용되는 냉장고, 침대, 각종 장비를 의미함

- 나. 국가가 가지고 있는 실내공간정보 데이터 활용

○ 국가 건축물 인허가 관리 시스템 연계 방안 - 세움터

- 건축행정시스템(세움터)란 대한민국의 대표적인 복합민원인 건축행정 업무 전반의 전자화를 통해 국민은 관청 방문없이 인터넷으로 편리하게 인허가 신청을 하고, 공무원은 건축행정 업무 전분을 전자적으로 One Stop 처리하게 하는 국가표준정보시스템을 말함(건축행정시스템, 2015)
- 건축 인허가 적법성 검토는 건축 인허가 업무는 민원인(건축사) 관점에서 건축하고자 하는 건축물을 법적 요건에 맞도록 설계하고 계속적으로 검토하여 최종 설계물을 신청하는 업무이며, 공무원 관점에서는 민원 접수된 건축물이 법적 요건을 충족하는지를 검토하고, 내외부 협의부서 및 협의기관에 적법여부를 확인하는 업무임. 이와 같은 적법성 검토 업무는 건축법 이외에 관련 법규, 자치단체 조례, 기준 및규칙 등 방대한 법적 요건을 검토하는 업무라는 특성을 가짐.
- U-세움터는 건축물의 계획단계부터 사후관리 단계에 이르는 건축물의 생애주기 전반의 서비스를 BIM, GIS 등 Ubiquitous 기술을 활용하여 고도화한 세움터를 말함
- U-세움터 목표 서비스에는 사전진단 서비스, 사전 심의 서비스, 지능형 인허가 서비스, 건물 안전관리 서비스, 현장행정 지원 서비스, 건축물 유지관리 서비스가 있음
- 지능형 인허가 서비스는 법률에 근거한 적법성 검토규칙을 관리하고 이를 개별업무에 적용하여 요건별 적법여부를 사용자에게 제공하며 BIM, 공간정보 등 융합을 통해 3차원 기반의 지능형 서비스를 제공함
- 건물 안전관리 서비스는 세움터를 통해 제출된 도면정보를 안전관리를 담당하는 기관과 공유함으로써 도면정보의 정합성을 유지하며 안전관리에 필요한 표준화된 속성정보의 제공으로 정보공유의 효율성을 향상시킴
- 건축물 유지관리 서비스는 건축물의 유지관리에 필요한 점검 등의 정보를 건축물 관리주체가 실시간으로 인지할 수 있도록 실시간 정보를 제공하며 유지관리 정보를 통합적으로 관리하여 개발 관리에서 종합적인 유지관리가 가능하도록 함
- 이러한 서비스를 통해 가치있는 정보가 유관기관 및 부처에 제약없이 활용될 수 있도록 종합적이고 거시적인 정보유통체계를 기대하고 있음. 이를 위해 각종 통계정보, 도면정보가 시스템 내부뿐만 아니라 외부에서의 재활용성을 확보 할 수 있도록 표준화 확대가 필요함

○ 개방된 건축물 정보의 활용 방안 - 건축데이터 민간개방 시스템

- 건축데이터 민간개방 서비스는 국민의 주거 및 경제활동과 밀접한 관계가 있는 건축행정정보를 민간에 개방하고 소통함으로써 공익성, 업무효율성, 투명성을 높이고 건축데이터 기반의 새로운 비즈니스 창출과 관련 산업 활성화를 지원하기 위한 공공데이터 개방 서비스(건축데이터개방, 2015)



시각화서비스 - 노후화 건축물 현황 **지도서비스 - 건축물 정보**

[그림 77] 건축데이터 민간개방 시스템 활용

출처: 건축데이터 민간개방 시스템, 2015

- 시스템에서 개방하는 정보는 대용량 원시데이터, 맞춤형 검색서비스, 지도 및 도표서비스 등의 형태로 데이터 및 통계 서비스를 제공함. 정보공개와 더불어 개방되는 건축물정보 활성화를 위해 관련사업의 추진 및 Open API 개발도 적극적으로 추진할 계획임(매일경제, 2015)
- 건축물 정보의 활용도를 높이기 위해 건축물에서 이뤄지는 모든 정보를 건축물 단위로 묶어내는 건축물정보 융·복합 시스템도 추진하고 있으며 2018년 완료할 계획임(매일경제, 2015)
- 개방 건축물 정보의 주요 활용 분야는 건축산업, 민간서비스, 공공기관 협업 등 세가지 측면에서 예상됨. 우선 건축 산업 측면에서 건축물 유지·관리, 건축설계 지원, 건축물 리모델링, 부동산 매입 및 컨설팅 등 건축 산업 전반에 활용될 것으로 예상됨. 또한 민간 서비스 측면에서는 개인별 맞춤형 부동산 활용 서비스, 창업 관련 건축물정보 서비스, 위치기반 건축물 정보서비스 등 국민 편익 증진을 위한 정보 서비스 산업이 활성화될 것으로 예상됨(유철규, 2015)

○ 기구축된 건축물 데이터 활용 방안: 온통설계도서관리시스템

- 온통설계도서관리시스템은 시설물정보관리종합시스템 운영규정에 따라 납품된 설계도서 및 감리보고서, 안전점검 종합보고서의 제출, 조회 및 관리 기능을

제공하며 시설물별로도 조회가 가능하도록 구현돼있음



[그림 78] 온통 설계도서관리 시스템 정보검색

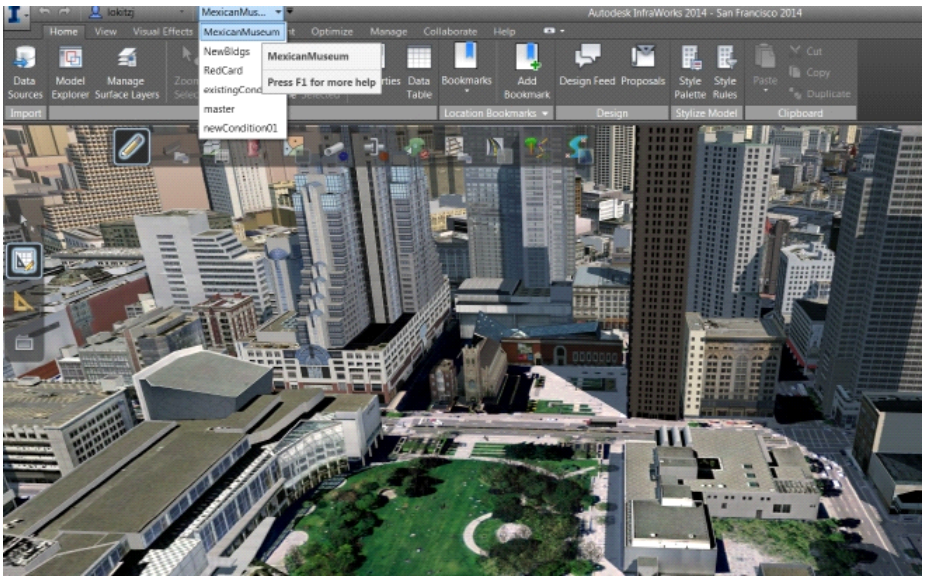
출처: 온통설계도서관리시스템

- 온통 설계도서관리시스템에서 관리하는 데이터 형식은 벡터 그래픽 포맷의 경우 국내 건설CALS/EC 표준인 KOSDIC 포맷과 도면 작성 원본 파일 중 선택하도록 되어 있으며, 이미지의 경우 TIFF 표준을 이용함
- 설계도서 관리시스템인 '온통'으로부터 확인할 수 있는 설계도서는 TIFF 형식으로서, 여러 장의 이미지를 문서와 같이 조회할 수 있으나 이미지 데이터에 불과하여 정보화 환경 하에서 유지관리 업무의 효용성을 제고하기 위해 필요한 원시데이터 형태의 설계정보를 제공한다고 볼 수는 없음

- 다. 실내외 공간정보 통합 생성 및 관리 방안

○ 오토데스크 인프라웍스 360(Autodesk Infraworks)

- 인프라웍스360은 3D 모델링, 시각화, 클라우드 기반 협업 기술을 제공하는 솔루션임. 데스크톱 소프트웨어와 클라우드 기반 능력을 제공해 여러 분야의 인프라 프로젝트 관계자들이 멀리 떨어진 사무실에서 클라우드를 중심으로 데스크톱이나 모바일 기기를 통해 대형 모델을 게시, 저장, 협업 및 관리 할 수 있어 BIM 워크플로우를 향상시킴(CAD&Graphics, 2013)



[그림 79] 오토데스크 인프라웍스의 인터페이스

출처: CAD&Graphics, 2013

- 기존 컴퓨터 이용 설계를 능가하는 혁신적인 3D 모델링 및 시각화 기술이 탑재되어 사용자들은 뛰어난 시뮬레이션과 디자인 대안의 시각화를 빠르게 생성시킬 수 있음. 또한 GIS, 위성이미지, 오토데스크 리캡(ReCap)으로 생성된 것을 포함한 포인트 클라우드를 비롯한 다양한 기존 데이터를 불러올 수 있어 프로젝트 시작단계서부터 실제 현장상황을 고려한 설계가 가능함 (CAD&Graphics, 2013)
- 인프라웍스360 사용자들은 특정 장소를 위한 모델을 만드는데 필요한 데이터를 WeoGeo.com에 직접 접속해서 신속하고 용이하게 다운로드할 수 있으며, 무료 혹은 구매용 지리 공간 데이터에 접근해 정보를 얻을 수 있음. 또한 분석, 시뮬레이션, 고화질 모델 렌더링 같이 컴퓨터를 집중적으로 사용해야 하는 프로세스들도 사실상 무한한 클라우드의 능력을 이용해 실행 가능함(CCTVnews, 2013)
- 인프라웍스360 프로는 2013년 8월부터 판매가 시작되어 현재 도입단계이며 2015년 업데이트 되면서 CityGML 파일을 불러오는 툴이 스키마(schema)위치, 빌딩 자산 지도 제작, 자체 교차 기하학을 지원함

○ 현대엠엔소프트 실내외 연계 내비게이션

- 중앙 데이터베이스 서비스에 지도 데이터를 내려 받아 사용하는 기존 자동차용 내비게이션에 별도의 실내 지도 및 저작 기술을 접목해 하나의 내비게이션에서 실내외 위치정보를 모두 제공하는 멀티모달(Multi-modal) 서비스의 위치 기반 플랫폼(데일리안, 2014)
- 건물 내부의 층계를 구분해 사용자가 위치한 현재 층에서 다른 층에 위치한 목적지를 에스컬레이터나 엘리베이터 등의 층간 이동 수단의 선택 여부를 선택해

건물 층간 이동 지점에 대해 안내받을 수 있으며 유모차를 동반한 부모나 임산부 등 노약자에 유용한 기능이 있음(데일리안, 2014)

- 사용자가 등록한 관심 매장 및 쿠폰 사용 등 라이프사이클 추이를 분석해 실내 내비게이션에 특화된 개인화 맞춤형 서비스 개발하여 사용자가 검색한 매장 및 상품을 파악, 데이터화하여 개인에게 필요한 정보를 제공할 예정(데일리안, 2014)

- 나. 저비용 고효율의 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 현황

○ 기술1: 고정 형태의 실내공간정보 구축 기술

[표 42] HDS 3000 특징



[그림 80] HDS 3000

분류	HDS 3000
기술 개발 업체(기관)	Leica
개발 시기	2008년
주요 기술	고가 3D LiDAR
현재 기술 활용 여부	동굴 탐사 등 정밀 3차원 정보 데이터 수집
주요 특징	정밀한 정보 수집 가능, 매우 고가, 데이터 연동을 위한 수작업이 많음

[표 43] VZ-1000 특징



[그림 81] VZ-1000

분류	VZ-1000
기술 개발 업체(기관)	RIEGL
개발 시기	2011년
주요 기술	고가 3D LiDAR
현재 기술 활용 여부	실내/외 3차원 정보 데이터 수집
주요 특징	정밀한 정보 수집 가능, 매우 고가, 데이터 연동을 위한 수작업이 많음

- 고정 형태의 실내공간정보 구축 기술은 정교한 3차원 실내공간정보를 구축하기 위한 기술로써, 고가의 3D LiDAR 스캐너를 주로 사용함
- 고정밀 구조도와 같은 실내 공간정보를 구축하기 위해 기존 실외 측량기법과 같이 대부분이 수작업으로 이루어짐
- 단위 면적당 실내공간정보 구축에 소요되는 비용이 매우 많이 소요되므로 정확한 구조정보가 필요한 소규모 장소의 실내공간정보를 구축하는데 적합함

○ 기술2: 무빙카트 형태의 실내공간정보 구축 기술

[표 44] Qmap 특징



[그림 82] Qmap

분류	Qmap
기술 개발 업체(기관)	한국전자통신연구원
개발 시기	2009년
주요 기술	2D LiDAR 1대 사용, SLAM
현재 기술 활용 여부	인천도시축전 T-City 지도 작성에 사용됨
주요 특징	알고리즘을 통한 환경정보 오차 보정, 반자동으로 범용성 확대

[표 45] TIMMS 특징



[그림 83] TIMMS

분류	TIMMS
기술 개발 업체(기관)	TRIMBLE APPLANIX
개발 시기	2010년
주요 기술	High Performance IMU 기반 위치보정
현재 기술 활용 여부	미국 내 공항, 역사, 학교 등의 지도 작성에 사용됨
주요 특징	Sketch Up 등 BIM 모델링 도구와 연동

[표 46] IMMS 특징



[그림 84] IMMS

분류	IMMS
기술 개발 업체(기관)	VIAMETRIS
개발 시기	2011년
주요 기술	2D LiDAR 3대 사용, SLAM
현재 기술 활용 여부	유럽 내 사무실, 공장 등의 지도 작성에 사용됨
주요 특징	고정밀 지도작성이 가능함, 복도환경에서 사용이 어려움

[표 47] NavVis M3 특징



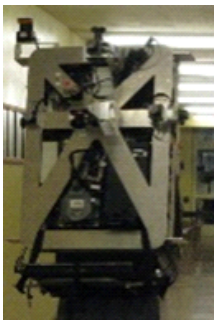
[그림 85] NavVis M3 특징

분류	NavVis M3
기술 개발 업체(기관)	DIALOGIS
개발 시기	2013년
주요 기술	2D LiDAR 3대 사용, SLAM
현재 기술 활용 여부	독일 내 박물관, 사무실 등의 지도 작성에 사용됨
주요 특징	간편히 조립 가능한 무빙 카트

- 무빙 형태의 실내공간정보 구축 기술은 고속으로 환경정보 수집이 가능함
- 1개 이상의 LiDAR 장비를 이용한 SLAM 기술 또는 고가의 정확한 추측항법 센서를 사용하여 정확한 환경정보 수집 위치를 추정해 낼 수 있어, 정확한 실내공간정보 구축이 가능함
- 고정형에 비하여 실내공간정보 구축에 걸리는 시간은 40배 이상 절약 가능함
- SLAM 등의 기술이 적용 불가능한 실내공간이 있으며, 이를 극복하기 위하여 사용자가 개입하는 반자동 형태의 실내공간정보 구축 기술로 개발되고 있음
- 현재 도면이 없거나 동적인 실내공간정보를 구축하기 위한 기술로는 고정형 다음으로 가장 안정화된 기술임
- 대규모의 실내공간에서 정확하고 다양한 동적 실내공간정보를 구축하기 위해 가장 정합한 방법이며, 수집 도구의 저가화, 수작업 최소화 등의 방향으로 기업 및 학계에서 기술 개발이 추진되고 있음

○ 기술3: 백팩 형태의 실내공간정보 구축 기술

[표 48] 3D Interior Modeling 특징



[그림 86] 3D Interior Modeling

분류	3D Interior Modeling
기술 개발 업체(기관)	UC Berkeley
개발 시기	2010년
주요 기술	이미지와 LiDAR 매칭
현재 기술 활용 여부	실험실 수준의 시험
주요 특징	고속 3차원 텍스쳐 지도 작성, 정형화된 환경만 가능

[표 49] MIT Realtime Indoor Mapping LiDAR + Kinect 특징



[그림 87] MIT

분류	MIT Realtime Indoor Mapping LiDAR + Kinect
기술 개발 업체(기관)	MIT
개발 시기	2012년
주요 기술	3D 센서와 LiDAR를 사용, SLAM
현재 기술 활용 여부	실험실 수준의 시험
주요 특징	복잡한 환경 내 사용 불가능

- 실외에서 차량이 접근하기 어려운 공간에는 백팩 형태의 공간정보 구축 기술이 많이 사용되고 있으며, 이를 실내공간에 적용한 기술임
- 다만, 실내의 경우 GPS 등의 절대위치 센서가 없기 때문에 환경정보 획득 위치를 정확히 알기 위해서는 SLAM과 같은 알고리즘에 전적으로 의존할 수밖에 없음
- 현재 대학을 중심으로 다양한 알고리즘이 개발되고 있으나, 매우 복잡하거나 단순한 실내공간에서는 기술의 안정성이 떨어져 보편적 실내공간정보 구축에 사용되기는 어려움
- 하지만, 사용자 편의성면에서 무빙 형태보다 편리하기 때문에 실내공간에 따라 무빙 형태의 실내공간정보 생성기술과 함께 사용될 경우 그 효용성이 매우 클 것으로 예측됨

○ 기술4: 핸디 형태의 실내공간정보 생성 기술

[표 50] Zebedee 특징



[그림 88] Zebedee

분류	Zebedee
기술 개발 업체(기관)	CISRO
개발 시기	2013년
주요 기술	3D 스캔 매칭
현재 기술 활용 여부	동굴 등 지도 작성에 사용됨
주요 특징	3차원 포인트 클라우드 생성, 후처리 작업이 많음

[표 51] Hector Mapping 특징



[그림 89] Hector Mapping

분류	Hector Mapping
기술 개발 업체(기관)	Darmstadt
개발 시기	2011년
주요 기술	6DoF SLAM
현재 기술 활용 여부	실험실 수준의 시험
주요 특징	3차원 지도 작성이 불가능

[표 52] Project Tango 특징



[그림 90] Project Tango

분류	Project Tango
기술 개발 업체(기관)	Google
개발 시기	2014년
주요 기술	Stereo Camera 사용, SLAM
현재 기술 활용 여부	실험실 수준의 시험
주요 특징	대형 공간에서는 오차가 큼

- 핸디 형태의 실내공간정보 생성 기술의 경우 공간정보 수집 도구로써 사용자 편의성이 가장 좋은 형태의 기술임. 현재 다양한 대학교나 연구소에서 초도 버전 형태로 기술이 개발이 이루어지고 있음
- 손에 들고 다니는 특성상 사용 가능한 공간정보 측정 센서에 한계가 있고, 환경정보 위치 보정을 위한 알고리즘이 복잡하여 작성되는 지도의 정확도가 다른 방법에 비해 떨어짐에 따라 사용할 수 있는 응용에는 제한이 있음
- 하지만, 사용자 편의성이 다른 방법에 비해 좋기 때문에 낮은 LoD (Level of Detail) 공간정보 구축에 활용되기에 적합한 방법임
- 무빙 및 백팩 형태의 방법과 서로가 가지는 단점을 보완할 경우, 실내공간정보 구축을 위한 하나의 좋은 방법임

○ 기술5: 로봇 형태의 실내공간정보 생성 기술

[표 53] Mapper3 특징



[그림 91] Mapper3

분류	Mapper3
기술 개발 업체(기관)	MobileRobots
개발 시기	2011년
주요 기술	2D LiDAR 1개를 사용, 이동로봇 SLAM
현재 기술 활용 여부	로봇 주행에 사용됨
주요 특징	로봇 주행을 위한 2D Floor 지도 생성

[표 54] Confined Indoor Mapping 특징



[그림 92] Confined Indoor Mapping

분류	Confined Indoor Mapping
기술 개발 업체(기관)	University of Pennsylvania
개발 시기	2012년
주요 기술	2D LiDAR 1개를 사용, Quadrotor SLAM
현재 기술 활용 여부	Quadrotor 주행에 사용됨
주요 특징	실험실 수준에 3D 지도작성 가능, 정확도는 낮음

- 로봇과 드론을 사용한 실내공간정보 구축 기술의 경우 무인 시스템을 구현하기 위한 기반 기술로 SLAM 기술이 개발된 원천 분야임
- 전 세계 수많은 학교 및 연구소에서 30년 이상을 개발해온 결과 기술의 안정도는 매우 높아 졌으나, 아직까지 보편적으로 사용하기에는 기술의 안정도 떨어지는 수준임
- 다양한 실내공간정보 구축 기술 중에 기술적 난이도가 가장 높으나, 실내공간정보 구축 기술의 무인화를 위한 기술개발로 그 원천성은 매우 높음

○ 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 항목별 분석

[표 55] 실내공간정보 구축 및 갱신 기술의 항목별 비교

분류	고정형	무빙카트형	백팩형	핸디형	로봇형
구축 도구 비용 [원]	1억~3억	2천만~3억	1천만~5천만	1백만~1천만	2천만~4천만
센서 오차률 [cm]	~ 1	~ 1	~ 5	~ 5	~ 1
데이터 구축 속도[m2/s]	~ 50	2,800 ~	미공개	미공개	미공개
구축 정확도 [cm]	~ 1	~ 10	~ 20	~ 20	~ 10
대형공간 적용여부[5,000m2이상]	O	O	X	X	X
실외지도 연동 여부	O	O	X	X	X
파노라마 이미지 제공 여부	X	O	O	X	X
3D 지도 제공 여부	O	O	O	X	△

- 현재 대부분의 실내공간정보 구축 기술은 도면(CAD, BIM 등)으로부터 추출하는 기술임
- 도면의 경우 건설을 위한 정보가 주요 사항으로 다양하고 동적인 실내공간정보를 거의 포함하고 있지 않음
- 건물 및 장소에 따라 도면 정보를 획득할 수 없는 경우가 많이 발생함. 따라서 실내공간정보 관련 산업 및 업체에서는 공간정보 데이터 구축에 많은 어려움을 겪고 있음
- 이런 점을 보완하기 위해, 실내공간정보 생성을 위한 실내공간정보를 전문적으로 측정할 수 있는 장비와 그에 적합한 기술이 필요함
- 현재 전 세계적으로 개발되어 있는 실내공간정보 구축 기술로는 “고정형”, “무빙 카트형”, “백팩형”, “핸디형”, “로봇형” 등으로 크게 구분됨
- 공간정보의 정확성 측면에서는 “고정형”, 공간정보에 소요되는 비용 및 효율성 측면에서는 “무빙카트형”, 사용자 편의성에서는 “핸디형”, 기술 난이도 및 무인화를 위해서는 “로봇형”이 적합함
- 실내공간정보 관련 산업을 활성화하기 위해서는 많은 건물 및 장소에 대한 실내공간정보를 구축할 수 있는 수단이 필요함

○ 시사점

- 다음과 같은 실내공간정보의 효율적 구축 및 갱신을 위해서 가장 적합한 방법은 “무빙카트형”으로 판단됨.
- 필요한 공간정보 LoD에 따라 “백팩형” 및 “핸디형”과 함께 사용될 수 있음
- 도면이 없는 공간에 대한 실내공간에 대한 공간정보 구축이 가능함
- 도면에 포함되지 않은 동적공간정보의 제공이 가능함
- 실내공간정보 구축 및 갱신의 확대적용을 위해서는 구축 장비의 효율성을 더욱 높이기 위해 수작업의 최소화, 저가장비의 개발, 테스트베드 적용 및 개선을 통한 실증 및 검증확대 등이 수반될 필요가 있음

- 다. 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 기준 및 가이드라인 설정 현황

○ 실내공간정보 데이터 품질인증 관련 연구

- 실내공간정보의 경우, 구축된 실내공간정보 데이터 품질에 대한 인증 기준이 부재함. 이에 실내공간정보 품질인증체계를 구축하기 위한 기초모델 연구가 진행중임
- 이기성 외 3인(2015)은 2009년 선행연구 되어진 ‘3차원 공간정보 품질관리 개선방안에 관한 연구’ 및 ‘3차원 공간정보의 품질인증에 관한 연구’에서 정의한 3차원 공간정보 데이터의 품질인증요소를 기반으로 표준적인 공간정보의 품질항목에 따라 작성한 실내공간정보 데이터의 품질인증요소가 선정됨. ISO/TC 211 N1293 표준안인 데이터품질측정에서 제시한 완전성, 논리적 일관성, 위치 정확성, 시간 정확성, 주제 정확성의 데이터품질 세부요소에 대한 측정방법을

적용하여 실내공간정보 품질인증 합격기준을 산정함

- 실내공간정보 데이터의 품질인증은 각 품질요소에 대하여 소프트웨어, 화면, 현장 심사의 방법으로 각 데이터에 대하여 자료수집 및 편집, 실내공간정보구축, 가시화정보 제작 등에 대하여 검사를 실시하여, 기준 미달시 보완하여 재구축해야함

[표 56] 데이터 품질 인증 방법

데이터 품질요소	데이터품질 세부요소	품질인증요소	품질인증방법			
			SW심사	화면심사	현장심사	허용기준
완전성	초과					
	누락	표적지역 누락	○	○	○	0%
		객체대상 누락	○	○	○	0%
논리적 일관성	개념적 일관성	LOD의 일관성		○		5%
		일관성 시각화		○		5%
	범위의 일관성					
	구성방식의 일관성	공간데이터 구성방식	○			0%
		정보 시각화 구성방식	○			0%
	위상기하적 일관성	2D구조 일관성	○			5%
		3D구조 일관성	○			5%
위치 정확성	절대정확도	좌표 정확도		○		적정성 검토
		2D 위치정보 정확도	○	○	○	5%
		3D 위치정보 정확도	○	○	○	5%
	상대정확도	2D정보에 인접한 경계선		○	○	5%
		3D정보에 인접한 경계선	○	○	○	5%
		매칭되는 이미지 시각화	○	○	○	5%
	격자화된 데이터의 위치 정확도					
시간 정확성	시간측정 정확도					
	일시적 일관성					
	일시적 유효성	시간 유효성				
주제 정확성	분류 정확도	주제 분류 정확도	○	○		5%
		속성값 배열 정확도	○	○		5%
	비정량적 속성값의 정확도	속성값 정보의 불일치	○	○		5%
		누락된 속성값 정보	○	○		5%
	정량적 속성값의 정확도	속성값 정보의 불일치	○	○		5%
		누락된 속성값 정보	○	○		5%
기타	관리 및 운영파일 구축 시 오류	누락된 메타파일				
	누락된 제품성능					

출처: 이기성 외 3인, 2015

- Raper et al(2007)은 오늘날 구축되고 있는 실내 및 실외 공간정보 모바일 가이드를 조사하여 공간정보 시스템 개발 시 고려되는 사항을 7개로 분류함
- 위치정보의 특성: 정확도 및 기술의 보편성

- 시스템의 구성: 클라이언트 서버형 또는 분산응용 어플리케이션
- 정보표식유형: 지도, 웹페이지, 도서, 가판대, AR, VR
- 콘텐츠 관련성: 사용자를 위한 콘텐츠의 지리 및 의미상 관련성
- 데이터 공유: 사용자의 참여도
- 용도: 내비게이션, 모바일 검색 등
- 필요 자원의 확보성 (Kruger et al, 2007)

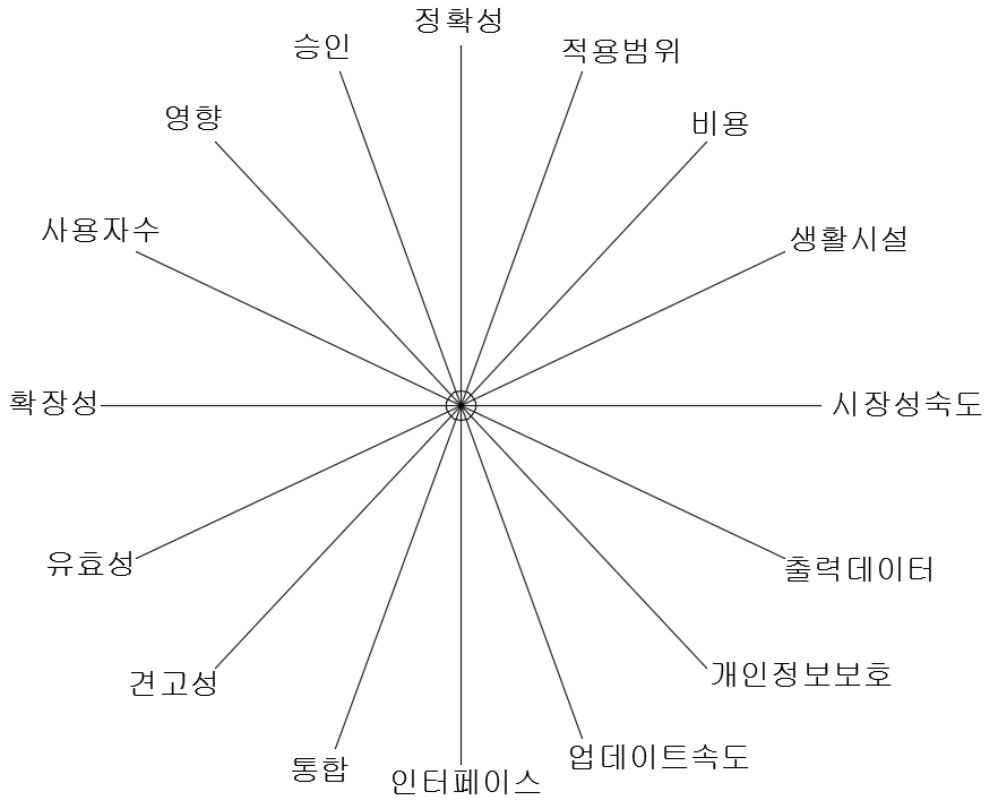
3. 실내 측위 기술 관련 국내외 기술 동향

- 가. 실내 측위 기술 현황 개괄

○ 모든 측위기술기반의 시스템 접근 방식은 13개의 기술로 구분되어 있음(R. Mautz, 2012)

[표 57] 실내측위기술 개요 및 범위

번호	기술	정확성	적용범위(m)	측정원리	응용프로그램
1	시각적 정보처리 기반	0.1mm-dm	1-10	이미지	로봇 내비게이션 및 계측
2	적외선 기반	cm-m	1-5	비콘 & 열이미지	사람탐색, 추적
3	전파식별 기반	um-mm	3-2000	지문인식	자동화
4	촉각 폴라 시스템 기반	cm	2-10	기계적 방법	자동화 및 계측
5	무선랜 근거리 통신 기반	m	20-50	지문인식	보행자 내비게이션
6	초광대역 무선 통신 기반	dm-m	1-50	시간 & 거리	보행자 내비게이션
7	음파 기반	cm-m	1-50	시간 & 거리	병원, 추적
8	고감도 감지 기반	10m	‘global’	GPS방법	위치기반서비스(LBS)
9	가상 위성 기반	cm-dm	10-1000	GPS방법	GNSS
10	다른 무선 주파수 기반	m	10-1000	지문인식	사람추적
11	관성항법시스템 기반	1%	10-100	추측항법	보행자 내비게이션
12	지자기 시스템 기반	mm-cm	1-20	지문인식	병원
13	생활시설 시스템 기반	cm-m	building	지문인식	전천후생활기반(AAL)



[그림 93] 실내측위 관련 사용자 요구 사항

출처: Mautz, 2012.

- 복잡성과 다차원의 문제로 사용자의 최적화를 위해 각 응용프로그램 16가지 요구로 각기 분류 할 필요가 있음(R. Mautz, 2012)
- 사용자의 요구로부터 실내위치확인 시스템의 기술적 파라미터들이 있음. 실내측위시스템의 설계계획은 사용자의 요구조건과 구체적인 응용프로그램의 사양을 철저히 파악하는 것이 필요로 되는데 이것은 연구개발 당위성을 만들기 위한 목적을 가짐. 응용프로그램의 필요요건들은 미래를 연구방향으로 이끌 수 있어야함. 그러므로 정당한 근거를 갖는 응용프로그램 변수를 설정하고, 적절한 기술을 배정하는 것이 중요시 여겨짐. 이에 사용자 요구조건 변수가 (그림93)에 간략히 설명되어 있으며, 실내측위시스템에는 기술적인 변수들도 있고, 주요 필요요건의 종합적인 정의는 Hybridisation, Technology, Measured Quantity, Measuring Principle, Position Algorithm, Signal, Wavelength, System Architecture, Application, Coordinate Reference 시장에 공급되기 위해서는 내장형 기술이 저비용, 저출력, 저지연, 소형으로 지원되어야 하며, 유지비용 및 필요로 되는 인프라가 적어야 함. 실내측위시스템의 필요요건에 관한 여러 연구들의 결과를 보면, 대량판매시장 도입을 위한 요건, 지하공간의 측위를 위한 요건, 실내공간의 측위를 위한 요건, 전천후 생활보조(AAL: Ambient Assisted Living)를 위한 요건, 최초 반응자를 위한 요건, 법 집행을 위한 요건 등이 있음(R. Mautz, 2012)

- 나. 실내 측위 기술 현황1: 시각적 정보처리 기술 기반

[표 58] 시각적 정보처리 기반 측위 기술 특징

분류	특징
정확성	0.1mm ~ dm
적용범위(m)	1 ~ 10
측정원리	이미지 각도 측정
응용 프로그램	계측, 로봇내비게이션
장점	센서 비컨의 배치로 로컬인프라 설치가 필요하지 않음
단점	카메라와 광원은 동일한 표면상의 직접뷰를 필요로 함

❍ Cameras: LED Light

- 실내에는 백열등이든 형광등이든 조명등이 주로 천정에 설치되어 있음. 이것을 특수한 LED 등으로 교체함으로써 실내 측위를 가능하게 하는 기술도 존재함. 이 특수한 LED는 사람이 식별할 수 없는 정도로 빠르게 점멸하면서 특정 ID 값을 발산함
- 스마트폰에 장착된 전면 카메라는 이 신호를 수신하여 ID 값을 읽어냄으로써 위치를 식별하게 됨. 이것 역시 iBeacon과 마찬가지로 Proximity 원리를 적용한 것. 기존의 백열등이나 형광등에 비해 LED가 전력소모가 적고 밝기는 더 좋기 때문에 교체수요가 꾸준히 늘고 있음. 이러한 기능을 갖춘 LED를 설치하는 것도 좋은 대안이 될 수 있지만, 스마트폰의 카메라가 켜져 있고 조명을 향하는 특수한 경우에만 적용될 수 있다는 점에서 서비스의 범위는 제한될 수밖에 없음(Niklaus’s, 2014)



[그림 94] LED와 스마트폰의 카메라를 이용한 실내 측위

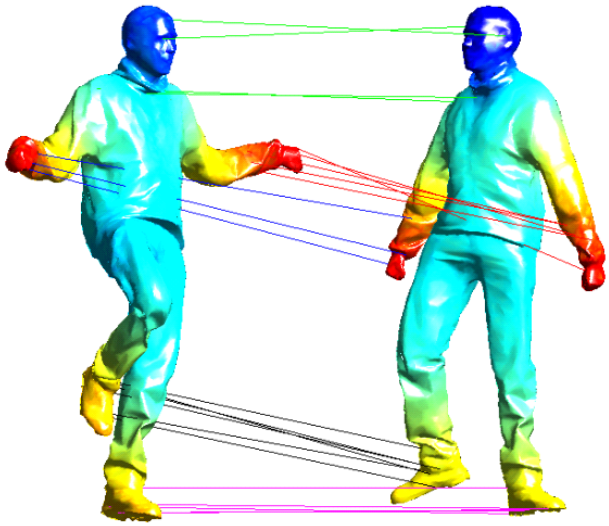
출처: bytelight.blog, 2014

❍ Cameras: Vision

- Vision 기술을 이용한 시도들도 꾸준히 있음. 대표적으로는 Image Matching. 실내

공간의 여러 위치와 다양한 각도에서 찍은 수많은 이미지들을 데이터베이스화 한 다음 사용자 위치에서 찍은 사진을 매칭하는 기법임. 이것 역시 Fingerprinting 기법의 범주에 속하는 것임

- 또 다른 접근법으로 Landmark Recognition이 있음. 즉 실내 공간의 다양한 랜드마크(비상구 심볼, 소화전, 방번호, 표지판, 상표 간판 등)을 식별함으로써 위치를 추정하는 방법으로 쓰임. Feature Tracking 기법을 통해 Dead Reckoning을 적용할 수도 있음(Niklaus' s, 2014)



[그림 95] 강력한 임베딩 및 매칭

출처: media.cs.ohio.edu, 2014

- 하지만 실내 공간에서는 Vision기술을 안정적으로 적용하기에는 수많은 변수들이 있기 때문에 아직 성공적으로 상용화된 기술은 없음. 쇼핑몰과 같은 곳에서는 수많은 인파 그리고 조명의 변화 때문에 이미지의 특징점 추출에 방해를 받게 됨. 그리고 일반적으로 사용자의 시선을 향하도록 이미지 촬영을 연속적으로 해야 하기 때문에 AR(Augmented Reality)과 같은 응용을 제외하고는 사용성이 떨어진다는 단점도 있음. 오히려 Google Glass와 같은 위젯에서는 좀 더 자연스러운 접근법이 될 수도 있을 것임(Niklaus' s, 2014)

- 다. 실내 측위 기술 현황2: 적외선 기반(Infrared)

[표 59] Infrared 특징

분류	특징
정확성	cm ~ m
적용범위(m)	1 ~ 5
측정원리	열 이미징, 활동 비콘
장점	▪ 벽 또는 불투명 물질을 통과 할 수 없음 ▪ 짧은 인식거리와 LOS로 인해 정확한 측위 가능 ▪ 개발된 지 오래된 시스템으로 많은 상용화 솔루션 존재 ▪ 측위 대상에 위치 계산을 위한 host mobile computer 불필요
단점	▪ 액티비 배지는 업데이트 속도가 15초로 실시간 응용에 적합하지 않음 ▪ IR의 제한된 인식 거리로 인한 서비스 범위 제한 ▪ 송수신기의 동작 범위에 의해 구동 ▪ 재배치 및 유지비용이 큼 ▪ 수신기가 방마다 존재해야 함 ▪ 직사광선 존재시 신호가 차단되거나 성능이 떨어짐 ▪ Real Time 애플리케이션에 적합하지 않다는 점

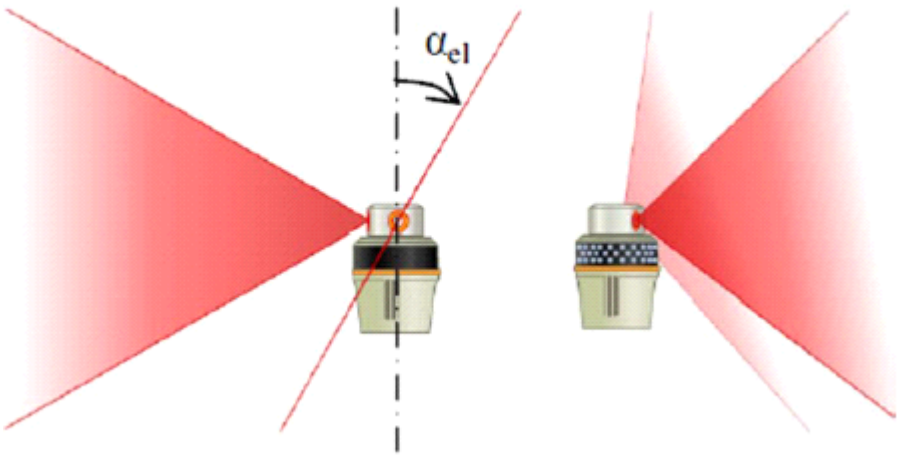
- 적외선을 이용한 위치 인식 시스템은 사무실 천정에 적외선 센서를 설치하고 사람들에게는 액티브 배지라고 하는 배지 형태의 적외선 발생기를 부착함. 액티브 배지는 고유의 인식 번호를 가지며, 주기적으로 인식번호를 전송함. 적외선 센서는 해당 신호를 감지하여 특정 사용자의 위치를 파악하는 시스템임. 구성이 비교적 간단하기 때문에 저렴한 비용으로 위치 인식 시스템을 구성할 수 있음. 사용자가 증가함에 따라 충돌 발생률이 높아질 뿐만 아니라 시스템이 확장되어야 한다는 단점을 가지고 있음(이종훈 외 4인, 2006)
- 적외선을 이용한 방식은 실내 곳곳에 부착된 적외선 센서가 고유 ID 코드를 가진 적외선 장치를 인식하여 위치를 찾아내는 방식임. 비교적 시스템의 구성이 간단하고 저렴하나 적외선신호의 특성상 가시거리 내에서만 사용이 가능하고 형광 또는 직접적인 태양광이 비치는 장소에서는 사용하기 어려운 단점이 있음. 이를 이용한 대표적인 시스템으로는 AT&T Lab.에서 개발한 active badge system이 있음(조영수 외 5인, 2007)

- 라. 실내 측위 기술 현황 3: 촉각과 폴라 시스템 기반 (Tactile & Polar Systems)

[표 60] Tactile & Polar Systems 특징

분류	특징
정확성	μm - mm
적용범위(m)	3 ~ 2000
측정원리	기계, 간섭
응용 프로그램	자동차, 계측
장점	이동성 높은 정밀도 및 수동조작 용이

- Polar systems은 기계 또는 광학인코더, 회전보(iGPS)의 도래시간을 이용하여 각도를 측정함. Combined polar systems은 물체의 위치를 기기와 목표대상 사이의 완전한 3D벡터를 이용하여 거리를 측정할 수 있음
- iGPS(Indoor Global Positioning System)는 2개 또는 그 이상의 고정된 송신기로 구성되어 있으며 이 송신기는 2개의 팬형태의 회전형 레이저 광선과 적외선 펄스를 내보냄.~~(그림96)~~ 세 개의 신호간의 도래 시간 차이에 기반 하여 상대적 수평 및 수직각이 송신기에 관하여 결정됨. 레이저 플레인과 수직각 사이의 시간의존성을 규명하기 위해, 레이저 플레인의 회전축은 αel = 30° 만큼 높이가 증가함에 따라 기울여짐
- 첫 번째 레이저 플레인은 두 번째 플레인에 이어 90° 각도만큼 지연됨. (한 개의 플레인은 좌측으로 30°, 다른 하나는 우측으로 30° 기울여짐). 수신기의 수평각은 레이저 플레인과 기준펄스간의 TDoA(Time Difference of Arrival)에 의해 추정됨(R. Mautz, 2012)



[그림 96] iGPS의 레이저 평면, 니콘에서 슈미트 알의 그래픽

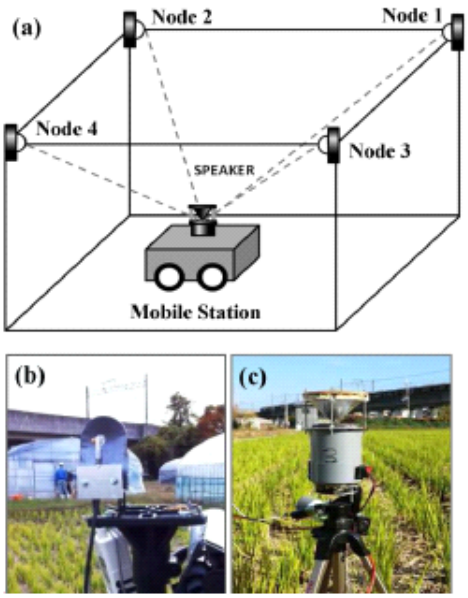
출처: Mautz, 2012

- 마. 실내 측위 기술 현황 4: 음파 기반 (Sound)

[표 61] Sound 특징

분류	특징
정확성	cm
적용범위(m)	2 ~ 10
측정원리	도착 시간과 거리
응용 프로그램	병원, 추적
장점	▪ 개인정보유지 ▪ 모바일 소지자만 신호수신 비콘 또는 태그를 사용하지 않고 작동가능
단점	확장성 부족

- 그림 (a)는 대역확산기법을 이용한 음향측위시스템의 구성을 나타냄. 이 시스템은 GPS와 정반대의 구성을 가짐. 네 개의 마이크가 고정된 교점으로 확인된 위치에 설치되며 한 개의 전방향 스피커가 모바일 플랫폼에 설치됨. 그림 (b)와 (c)는 설치된 마이크와 전방향 스피커를 보여줌



[그림 97] (a) 스펙트럼 사운드 기반의 로컬 위치 구성 (b) 마이크로폰 (c) 지향성 스피커

출처: Sensors, 2015

- 바. 실내 측위 기술 현황 5: 무선랜 근거리통신 기반 (WLAN / Wi-Fi)

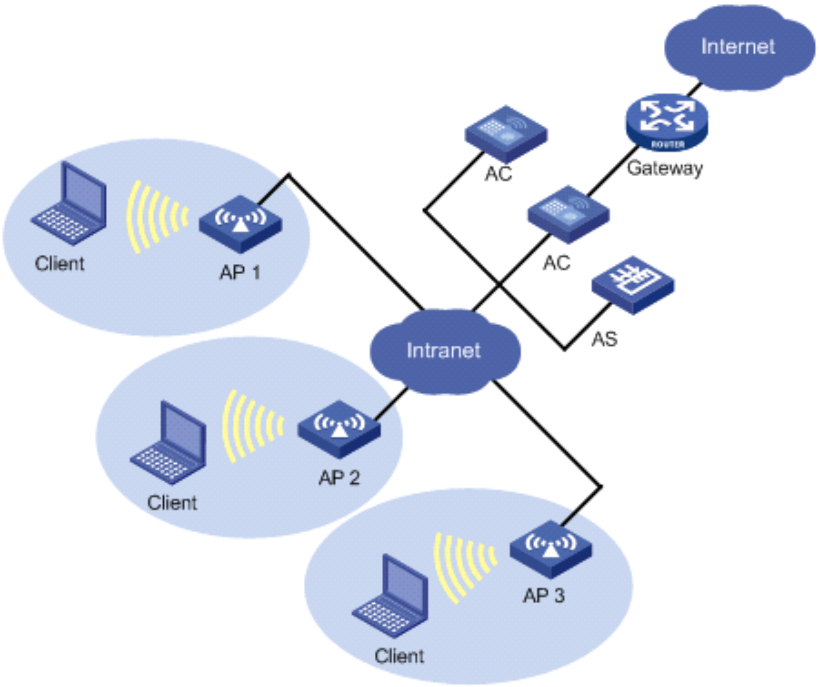
[표 62] WLAN/Wi-Fi 특징

분류	특징
정확성	m
적용범위(m)	20 ~ 50
측정원리	지문인식
응용 프로그램	보행자 내비게이션, LBS
장점	▪ 실내 범위에서 낮은 전력 소비 ▪ 가시선이 요구되지 않음 ▪ ToA(Time of Arrival), TDoA(Time Difference of Arrival), AoA(Angle of Arrival) 방법은 시간 지연 및 각도 측정의 복잡성이 적음
단점	▪ 데이터베이스지문필요 ▪ 낮은 정확도

- 무선랜이 보편화되면서 무선랜의 AP(Access Point)기기들로부터 수신되는 RF 신호의 세기를 이용하거나 RF 신호의 전달지연을 이용하여 위치를 파악하는 시스템이 개발됨. Wi-Fi 기반 측위 기술은 별도의 부가 장치 없이 무선랜 환경을 이용한다는 장점이 있음
- Wi-Fi 기반의 측위기술의 대표적인 예로는 마이크로소프트사에서 개발한 RADAR(Radio Detection And Ranging)와 Ekahau사의 Ekahau가 있음. RADAR는 IEEE802.11을 사용하는 무선랜 환경을 기반으로 하고, AP에서 무선랜를 지원하는 단말기기가 전송하는 신호의 세기와 신호 대 잡음비를 측정하고 이를 이용하여 실내에서 단말의 위치를 계산함. Ekahau사의 Ekahau Positioning Engine 3.1(EPE)은 기존 Wi-Fi 망을 이용할 수 있는 개방형 소프트웨어 측위 플랫폼임. EPE는 Ekahau T201 Wi-Fi 태그, 노트북, PDA, Wi-Fi 지원 단말 등에 적용할 수 있음. EPE의 주요 사양은 최대 1m 이내의 정확도를 가지고, 비표준 802.11 망에 호환가능하며, Java2 기반 플랫폼이며 네트워크 독립형 소프트웨어 구조를 갖고 있음. 또한, x축과 y축, 건물, 층, 방 또는 사용자 정의 지역을 포함한 위치 정보를 제공할 수 있음(이종훈 외 4인, 2006)
- 실내 측위하면 가장 먼저 떠올리는 것이 바로 Wi-Fi를 이용한 기술임. 대체로 기술적 난이도가 낮다고 알려져 있고 또한 Wi-Fi가 거의 대부분의 모바일 장비에 탑재되어 있기 때문에 가장 보편적인 기술이기도 함
- Wi-Fi를 이용한 측위 기법에는 크게 두 가지가 있는데 삼각측량(Triangulation) 기법과 핑거프린팅(Fingerprinting) 기법이 있음. 삼각측량은 위치 추정의 대표적인 기법으로 알려져 있고 3개 이상의 AP(Access Point)로부터 신호 강도(RSS - Received Signal Strength)를 측정하고 그것을 거리로 환산한 후 간단한 방정식을 풀면 위치를 계산해 낼 수 있음. 하지만 실내 공간에서는 이 기법이 잘 작동하지 않음. 그 이유는 Multipath propagation 현상 때문이고 무선 신호들이 실내 공간의 벽, 장애물, 그리고 사람 등에 의해 신호의 감쇄, 반사, 회절 등이 일어나기 때문에 환산된 거리 값은 엄청난 오차를 포함하게 됨. 이것은 수십 미터까지 발생하기도

함. 이러한 이유로 실내 공간에서는 주로 핑거프린팅 기법을 사용함. 이 기법은 실내 공간을 작은 셀(cell)로 나누고 각 셀에서 직접 RSS 값을 수집하고 데이터베이스화하여 라디오맵(Radio Map)을 구축함. 그런 다음 사용자 위치에서 수신된 RSS 값을 데이터베이스와 비교하여 가장 유사한 신호 패턴을 보이는 셀을 사용자의 위치로 추정하게 됨. 이 기법은 공간 특성이 반영된 데이터를 직접 수작업으로 수집하기 때문에 삼각측량 기법에 비해 정확도가 훨씬 높음. 무선 네트워크 환경이 좋고 데이터베이스를 촘촘하게 수집할 수록 정확도가 높아지는데 정확도가 최대 2~3m 까지도 향상될 수 있음(조영수 외 5인, 2007)

- 핑거프린트 기법은 서비스 지역에서 미리 임의로 여러개의 위치를 선정하고 선정한 위치에서 수집한 신호 세기 정보를 이용하여 위치를 추정하는 방법임. 이 때 선정한 위치를 참조위치라고 부르며, 핑거프린트 기법의 측위 정밀도는 많은 수의 참조위치가 조밀하게 배치될수록 향상되는 경향이 있음(손상현 외 3인, 2013)



[그림 98] Wi-Fi 기반 측위 기술

출처: h3c, 2015

- Wi-Fi 방식의 장점은 무선 네트워크 인프라를 공유하기 때문에 추가적인 하드웨어 인프라 설치가 필요 없다는 점임. 특히 한국에서는 쇼핑몰, 공항 등에 Wi-Fi가 잘 보급되어 있음. 하지만 일본, 미국 등 다른 국가에서는 한국만큼 Wi-Fi가 잘 보급되어 있지 않고 아예 Wi-Fi 수신이 안 되는 곳도 많음. 단점으로는 역시 라디오맵을 구축하는 Survey(혹은 Calibration이라고도 함) 비용으로 촘촘하게 수집할수록 정확도는 향상되지만 비용은 지수함수적으로 증가함. 또한 정확도 향상의 효과는 점차 떨어지기 때문에 적정한 셀의 크기 선택이 중요함. 그리고 AP가 교체되거나 이동하는 변화가 생기는 경우에 Survey를 다시 수행해야 하기

때문에 유지보수 비용을 초래함

- Wi-Fi는 알고리즘의 단순성 때문인지 매우 많은 곳에서 시도하고 있지만, 실제 서비스에 적용되기 위해서는 많은 장애물들을 넘어야 함. 예를 들면, Survey 비용 절감, 측위 성능, 배터리 소모, 장치기간 RSS 이질성, 오차 추정, 칼만 필터(Kalman Filter) 및 맵매칭(Map Matching) 적용 등이 있음. 최근에는 Survey 비용을 크게 절감할 수 있는 기술들이 개발되고 있음
- Wi-Fi SLAM(Simultaneous Localization and Mapping) 기술은 실내 공간을 단순히 걸어 다니는 것만으로 라디오맵을 자동으로 구성하는 기술임. 이 기술은 셀 단위의 데이터 수집 방식에 비해 매우 빠르고 쉽게 라디오맵을 구축할 수 있고 비용은 80%~90% 정도 절감됨. 실제로 이 기술을 가진 'Wi-FiSLAM'이라는 스타트업은 애플에 약 200억 원에 인수된 바 있음. 한 걸음 더 나아가 크라우드소싱 방법으로 라디오맵을 구축하고자 하는 연구들이 늘어나고 있음. 스마트폰을 가진 수많은 사용자들부터 직접적 혹은 간접적으로 Wi-Fi 신호 및 각종 센서 데이터를 수집하여 실내 지도에 최적으로 배열하는 것이 기본적인 아이디어 이고 Microsoft의 Zee 프로젝트가 대표적이고, 한국에서는 KAIST에서 연구를 진행하고 있음(Niklaus' s, 2014)
- 지하철 객차 안에 1개의 와이파이 AP가 설치돼있음. 이론적으로 AP에는 최대 256명까지 접속이 가능하지만 접속한 이들이 인터넷을 어떻게 사용하느냐(동영상 시청, 인터넷 검색 등)에 따라 사용 가능 인원수가 줄어들고 속도가 떨어짐. 서울 지하철 한 칸의 적정 수용 인원은 약 160명 정도이지만 출퇴근 시간은 300명 가까운 인원이 탑승하기도 함. 지하철을 탑승해서 Wi-Fi AP에 연결되었던 사람은 유휴시간(Idle)이 약 5분정도 지난 후 최종적으로 Wi-Fi 연결이 끊김. 따라서 승하차 인원이 많은 지하철에서는 이전에 접속했던 사람들의 AP가 빠져나가기 전에는 Wi-Fi 이용이 어렵거나 쾌적한 사용이 제한됨
- 동시에 많은 수의 AP가 접속할 수 있으면서 유휴시간 없이 실시간으로 접속자수와 위치를 파악할 수 있는 기술을 필요함

- 사. 실내 측위 기술 현황 6: 근거리 전파기반 (Radio Frequency Identification, RFID)

[표 63] RFID 특징

분류	특징
정확성	dm ~ m
적용범위(m)	1 ~ 50
측정원리	근접탐지, 지문
응용 프로그램	보행자 내비게이션
장점	▪ 실내 범위에서 낮은 전력소비 ▪ 낮은 비용 ▪ 작은 크기 ▪ 높은 수준의 내구성
단점	▪ 낮은 정확도 위치 당 하나의 태그

- RFID 태그 또는 스마트 태그라고 불리는 고유 식별 ID를 가진 초소형 IC칩을 부착한 대상이 접근하면 판독기가 칩을 읽어내어 대상체의 정보를 알아내는 기술임. RFID는 비가시성(Non-Line-of-Sight)이고 비접촉성이며, 동시에 여러 태그를 고속으로 인식가능하다는 장점이 있음(이종훈 외 4인, 2006)
- 수신된 RF신호의 수신강도를 측정하여 신호 감쇄로 인한 신호 전달 거리를 측정하여 위치를 인식하는 기술임. 자유공간에서 경로손실은 에너지가 공기 중으로 산란될 때 손실되는 전력을 나타내며, 주파수와 거리의 함수로 표현됨. 측위 기술에 사용되는 RF신호는 IEEE 802.11 Wireless LAN 또는 ISM(Industrial, Scientific and Medical)대역의 무선 RF가 많이 사용됨. RF신호는 반사, 굴절되며, 창문, 문, 벽, 사람 등에 의해서 감쇄가 발생함(이종훈 외 4인, 2006)

○ 근거리 전파 기반: NFC(Near Field Communication)

- NFC는 13.56MHz 주파수 대역에서 비접촉식으로 근접거리(10cm) 이내의 단말기간에 데이터를 교환하는 기술로서, 이용자가 NFC 기능이 탑재된 스마트폰을 인식장치(결제기 등)에 터치하여 쉽고 편리하게 정보를 교환할 수 있는 서비스를 말하며, 특히 상거래를 위한 모바일 결제 등의 용도로 활용성이 높은 기술임. 2002년 SONY와 NXP가 PC, PDA, 휴대폰 등 전자기기간 양방향 무선통신을 빠르고 간편하게 제공하기 위해 RFID를 개량하여 공동으로 개발하였으며, 10cm 이내 거리에서 기기 간 데이터 통신이 가능하여 암호화 기술을 적용할 수 있고 정보의 읽기 뿐 아니라 쓰기도 가능하기 때문에 응용범위가 매우 넓음(qvosslab, 2014)

[표 64] NFC와 Beacon 비교

기술	비교
NFC	NFC Tag에 직접 접촉함으로써 인식 - 소비자의 특정 행동을 요구
Beacon	근거리 접촉이 필요 없음 - 소비자의 특정 행동을 요구하지 않음

출처: qvosslab, 2014

- NFC는 Tag에 직접 접촉(10cm)함으로써 인식되기 때문에 소비자의 특정 행동을 요구하는 능동적 통신 방법임
- 반면, Beacon은 10m 이내라면 근거리 접촉이 필요 없어 소비자의 특정 행동을 요구하지 않는 수동적 통신 방법임(qvosslab, 2014)

[표 65] Beacon 외 유사 기술과의 비교

구분	NFC	블루투스	Zigbee	IrDa(적외선)
접속방식	P2P (Point to Point)	P2P (Multi Point)	Star, P2P	P2P
칩셋가격	낮음	보통	낮음	낮음
RFID 호환	가능	불가능	불가능	불가능
최대도달범위	10cm	약 10m	10~20m	약 10m
전송속도	106~848kbps	~25Mbps	~250kbps	~4Mbps
통신설정시간	0.1초 미만	~6초	-	~0.5초

출처: qvosslab, 2014

○ 근거리 전파기반: Beacon

- Beacon은 블루투스 저에너지(BLE) 통신규약에 근거하여 BLE 신호와 연동해 GPS 정보 등 다양한 정보를 송수신하는 무선통신기술(위치 기반 서비스)임. NFC와 비교하여 장거리 무선 통신(10m 내외)을 할 수 있어 사용자의 위치 정보를 완전히 새로운 수준으로 제공하며, 근거리 접촉이 필요 없어 소비자의 특정 행동을 요구하지 않음



[그림 99] 비콘 관련 3가지 위치 측위 기술

출처: 한국정보화진흥원, 2014

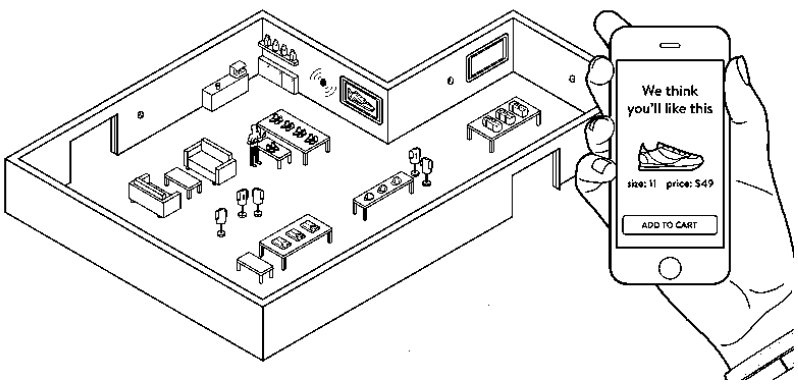
[표 66] Beacon과 NFC의 비교

구분	Beacon	NFC
기반기술	블루투스 저전력 기술(BLE)	20cm 이하, 근거리
적용범위	최대 50m(5cm~50m), 원거리	20cm 이하, 근거리
태깅(Tagging)	필요 없음(비접촉결제 가능)	필요
안전성	상대적으로 취약	상대적으로 안전
특성	▪ Active ▪ Public 서비스에 강점 ▪ 일대다, 다대다 서비스 중시	▪ Passive ▪ Private 서비스에 강점 ▪ 태깅(Tagging)과정 통합 맥락인식 응용 가능
장점	▪ 다양한 S/W 응용기술 가능 ▪ 컨버전스에 용이 ▪ 위치기반서비스(LBS)로 확장 가능 ▪ 능동형 서비스(마케팅 기술 적용에 용이)	▪ 태깅(Tagging)과정 통한 맥락인식 응용 가능
단점	블루투스 실행 및 관련 S/W(App) 필요	수동적 서비스
공통점	기존 Wi-Fi 기술과 시너지 효과 모바일 결제시장으로 해당 분야 기술 적용 가능 광의적 개념의 사물인터넷과 연계성 존재	

출처: qvosslab, 2014

○ 근거리 전파기반: 블루투스

- 블루투스 4.0에 포함된 BLE(Bluetooth Low Energy)도 실내 측위에 적용할 수 있는 대표적인 기술임. 원래는 Nokia가 Wibree라는 기술을 개발하였고 그것이 새로운 블루투스 표준에 반영되었음. 신형 스마트폰에서는 거의 대부분 BLE를 지원하고 있어서 앞으로 전망이 기대되는 분야임. 실내 측위에는 두 가지 기술이 주로 적용되고 있는데 애플의 iBeacon으로 대표되는 Proximity 기법과 Nokia의 HAIP (High Accuracy Indoor Positioning)으로 대표되는 AOA(Angle of Arrival) 기법이 있음(Niklaus’s, 2014)



[그림 100] 아이비콘으로 새로운 모바일 상호작용 구축

출처: estimote.com, 2015

- Proximity 기법은 비콘이 매우 약한 신호를 발생 시키고 사용자가 비콘 가까이에 근접하여 신호를 수신하면 비콘이 있는 위치에 있다고 추정하는 것. 애플의 아이비콘(iBeacon)이 바로 이러한 원리를 이용하는 것인데 측위 기술이라고 하기에 민망할 정도로 단순함. 하지만 비콘이 소형화되고 배터리로 장기간 운용이 가능해지면서 실내 공간의 다양한 위치에 부착 가능해졌음
- 상점의 경우 코너 마다 하나씩 부착하게 되면 사용자는 어떤 코너에 왔는지 확인이 가능하고 관련된 쿠폰이나 상품 소개를 받을 수 있는 서비스가 가능해 짐. 상점주들이 어려움 없이 직접 비콘을 구매하고 설치할 수 있기 때문에 확산이 빠르게 이루어질 것으로 예상됨. 하지만 비콘의 신호 도달 범위가 짧아 공항이나 대형 쇼핑몰의 전체 공간에서 실내 측위를 원하는 경우에는 엄청난 양의 비콘을 설치해야하기 때문에 적합하지 않음(Niklaus’s, 2014)



[그림 101] 다양한 지향성 안테나 배열

출처: quuppa.com, 2014

- Nokia는 HAIP 이라는 기술에 블루투스를 사용함(현재는 Quuppa라는 스타트업으로 분사). HAIP는 특수하게 제작된 수신기를 사용하고 AOA (Angle of Arrival) 라는 기법을 적용하여 약 1m 오차 이내의 높은 정확도를 달성하고 있음. 수신기는 반구의 형태를 띠고 있으며 표면에 여러 개의 지향성 안테나가 배열되어 있음. 사용자가 발생한 신호는 특정 지향성 안테나에만 수신이 되므로 수신된 신호의 각도를 알 수 있음. 이 각도와 수신기의 위치를 알면 위치를 계산할 수 있음. 수신기를 1개만 설치해도 일정한 범위의 공간에서 2D 위치를 계산할 수 있고 2개 이상을 설치하면 3D 위치를 계산할 수 있음. 매우 흥미로운 기법이며 정확도도 1m 급으로 꽤 높은 편이지만 특수하게 제작된 수신기를 설치해야 한다는 점과 아직 블루투스 표준에 관련 기술이 반영되지 않아 스마트폰에서는 사용이 아직은 되지 않고 있어서 보편적인 서비스에 적용하기에는 한계가 있음(Niklaus’s, 2014)
- UWB(UltraWideBand)를 이용한 측위 기술은 실내 환경에서 수 센터미터 이내의 정확도를 갖는 고정밀 측위 시스템을 개발하는데 가장 강력한 후보 기술 중의 하나임. UWB신호는 아주 짧은 무선 펄스를 연속적으로 전송함으로써 수 GHz의 광대역 스펙트럼을 차지하고, 매우 낮은 전력 밀도를 가짐. IEEE802.15.4a에서는 저속 통신 및 위치인식 수단으로 표준화가 진행 중이며, 10m 거리이내의 0.5m 오차 범위를 갖는 것을 목표로 하고 있음(이종훈 외 4인, 2006)

- 아. 실내 측위 기술 현황 7: 초광대역 무선통신 기반 (Ultra-Wideband, UWB)

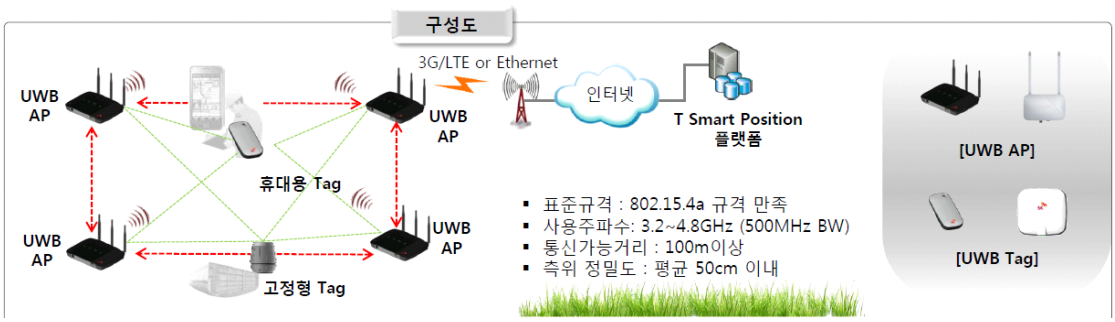
[표 67] Ultra-Wideband 특징

분류	특징
정확성	cm ~ m
적용범위(m)	1 ~ 50
측정원리	몸 반사, 도착시간
응용 프로그램	로봇, 자동화
장점	▪ 실내범위에서 높은 정확도 ▪ 큰 대역폭이 고해상 범위로 변환가능 •광대역 통신 프로토콜은 저전력으로 대용량 데이터를 전달 가능 (Wi-Fi의 10배 정도) ▪ 데이터 전달에 사용되는 전파신호는 레이더 신호와 유사한 특징을 가지므로 거리 측정에 활용될 수 있음 ▪ 실내 측위에서 15cm 이내의 정확도를 가짐 ▪ RFID에 비해 신호 도달거리가 깊 (50m 내외)
단점	▪ 짧은 영역 ▪ Problems in NLOS ▪ 큰 처리 능력은 수신자의 상관관계 확인 필요 ▪ UWB 활용 가능 대역이 대부분 국가에서 이미 다른 용도의 시스템에 점유되어 있으므로 간섭 문제를 해결해야 함 ▪ 개당 생산 단가가 높음

- UWB를 이용한 측위 기술은 실내 환경에서 수 센터미터 이내의 정확도를 갖는 고정밀 측위 시스템을 개발하는데 가장 강력한 후보 기술 중의 하나임. UWB신호는 아주 짧은 무선 펄스를 연속적으로 전송함으로써 수 GHz의 광대역 스펙트럼을 차지하고, 매우 낮은 전력 밀도를 가짐. IEEE802.15.4a에서는 저속 통신 및 위치인식 수단으로 표준화가 진행 중이며, 10m 거리이내의 0.5m 오차 범위를 갖는 것을 목표로 하고 있음(이종훈 외 4인, 2006)

○ 초광대역 무선통신 기반: T Smart Position

- 국제 표준 규격(802.15.4a) 기반의 UWB 초정밀 위치 측위 기술은 기존 실내 측위 기술의 정확도 한계(5~10m)를 극복하는 수십cm수준의 정밀도를 보장
- UWB 무선 기술은 500MHz이상의 점유 대역폭으로 고속 무선데이터 전송(500Mbps이상) 또는 저속 정밀 위치 측위(110Kbps) 서비스임
- 기존 주파수 대역보다 광대역을 활용하여, 기존 주파수 대역폭(20MHz)보다 광대역폭(500MHz)을 사용하여, 단위시간당 보다 정밀한 전파 정보 구분이 가능 함
- 기지국, Wi-Fi, BT, ZigBee 등 기존 Zone기반 측위 기술의 오차범위(5~10m)를 극복하여 수십 cm 측위 오차를 보장함



[그림 102] UWB 구성도

출처: SK텔레콤 IoT팀, 2014

- 수십 cm 수준의 초정밀 위치 확인 가능 (Wi-Fi, BT 대비 10배 이상 정밀도)
- ZigBee 보다 낮은 수준의 전력 소모
- 경쟁사 대비 균일한 제품 성능 및 양산성 확보
- AP간 무선 동기화 기술을 통한 원가 경쟁력 있는 측위 솔루션 제공 가능
- 세계 최초 국제 표준 기반의 UWB 측위 제품 개발을 통한 Tech. Leadership 제고
- 기존 솔루션 대비 정밀한 위치 측위 솔루션 제공을 통한 RTLS 시장 진입 및 확대 추진
- 가격 및 품질 경쟁력 확보를 통해 SI 및 플랫폼 기반 사업화 매출 원가 경쟁력 확보
- 경쟁 솔루션 대비 간소한 설치 방법으로 인해 사업 활성화 기대
- T Smart Position은 현재 필룩스 조명박물관 Ref. Site를 시작으로 현대 로템에 PoC 실사 테스트 진행 중에 있으며 향후 물류 운송 분야, 병원내 환자 자산관리, 보안 및 안전 관리등 다양한 분야에 적용이 가능한 솔루션임



[그림 103] UWB를 활용한 T Smart Position 적용분야

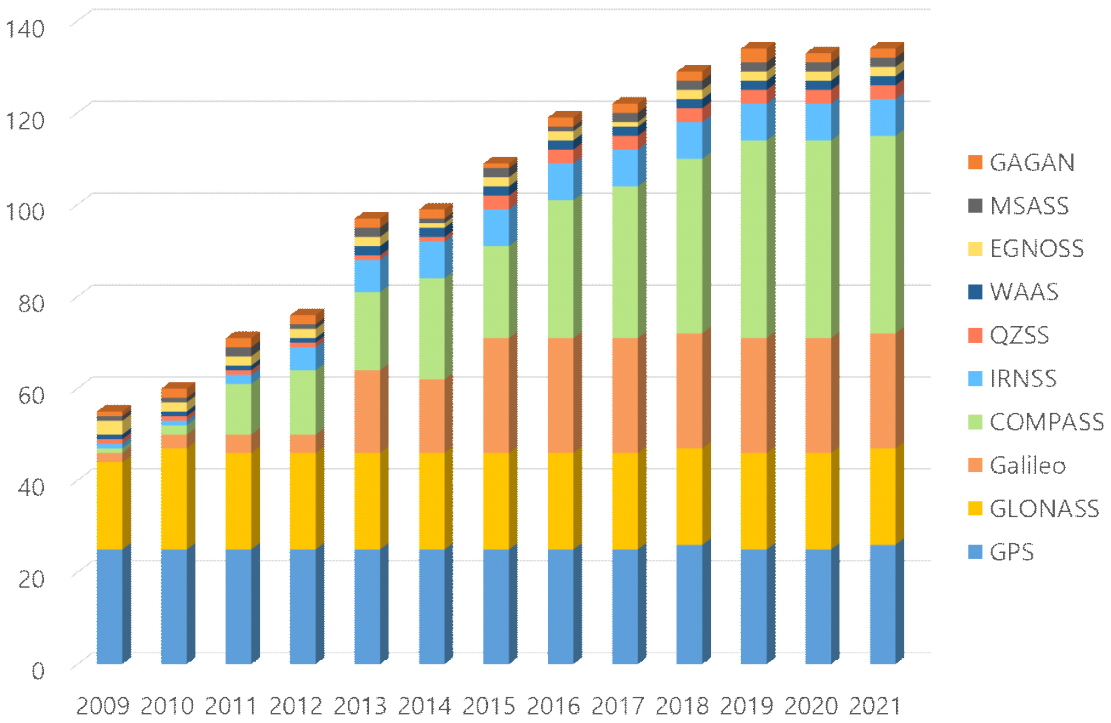
출처: SK텔레콤 IoT팀, 2014

- 자. 실내 측위 기술 현황 8: 고감도 감지 기반 (High Sensitive GNSS)

[표 68] High Sensitive GNSS 특징

분류	특징
정확성	10m
적용범위(m)	global
측정원리	병렬 상관관계, 보조 GPS
응용 프로그램	위치기반 서비스

- Multi-GNSS 수신장치는 다수의 인공위성으로부터 수신된 전파신호가 수신기에 도달하는 시간을 측정하여 사용자의 위치를 계산할 수 있음
- 과거에는 미국이 운영하던 GPS가 대표적인 측위시스템이었으나, 아래 그래프에서 보여지듯, 러시아의 GLONASS, 유럽의 Galileo, 중국의 BeliDou(Compass)와 같은 다른 인공위성항법이 현재 운용 또는 운용예정에 있음
- 미국의 전 지역 위성항법 보정 시스템(WAAS: Wide Area Augmentation System), 유럽위성항법보정시스템(EGNOS: European Geostationary Navigation Overlay Service), 일본의 다목적 교통위성 기반 확장 시스템(MSAS: Multi-funtional Satellite Augmentation System)과 같은 정지궤도위성 네트워크를 이용한 초정밀 GPS 보정시스템(SBAS: Satellite Based Augmentation System)이 현재 운용 중에 있으며, 일본은 지역적 정지궤도 위성 항법보정 시스템(QZSS: Quasi-Zenith Satellite System)을 구축하고 있음



[그림 104] Multi-GNSS 시스템 동향 및 전망

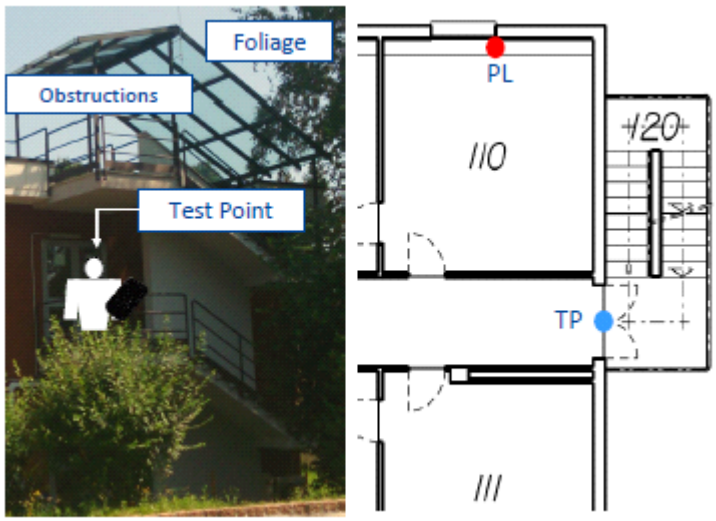
출처: Satoshi, 2010

- 차. 실내 측위 기술 현황 9: 가상 위성 기반 (Pseudolites)

[표 69] Pseudolites 특징

분류	특징
정확성	cm ~ dm
적용범위(m)	10 ~ 1,000
측정원리	반송파 위상
응용 프로그램	GNSS Callenged pit mines
장점	▪ 수신기 기존 하드웨어이용에 유리 ▪ GNSS 신호방송 제한적 ▪ 주파수대 함께 사용으로 상용화

- 첫 번째 관련데이터는 정지 상태에서 수집됨. 수신기는 오피스건물의 1층 출입구 발코니에 설치됨. 이러한 환경에서 GNSS신호는 건물을 비롯한 인근의 나무에 의해 부분적으로 차단됨
- 실험이 실시된 건물의 1층 배치도 및 주변 환경은 [그림 108]에 나타남
- Pseudolite는 입구에 근접한 건물내부에 설치됨. [그림 108]에 표현되듯이, 발코니 위의 지붕과 건물 측면에 있는 여러 나무는 측정에 있어 다중경로와 페이딩에 의해 전오차를 발생시킴
- 하나의 pseudolite가 사용되었으며, 주변 정보를 사용하여 준연동이 고려됨



[그림 105] 위성에 의해 가져온 부분적 테스트 시나리오 및 정적 수신기 위치 표현

출처: Sensors, 2015

- 파. 실내 측위 기술 현황 10: 기타 무선 주파수 기반 (Other Radio Frequencies)

[표 70] Other Radio Frequencies 특징

분류	특징
정확성	m
적용범위(m)	10 ~ 1.000
측정원리	지문, 근접
응용 프로그램	사람 추적
장점	▪ 높은 보안성 ▪ 저비용 ▪ 저전력 ▪ 작은 크기
단점	▪ 신호 에너지의 대부분이 반사되어 분실된 부분은 안테나 사용 불가

- PG&E가 SmartMeterTM와 전자계기를 개선함에 따라, 몇몇의 고객들은 개량기에서 배출되는 무선주파수가 건강에 미치는 영향에 대해 의문을 가짐. 아래 정보는 이러한 의문을 해소할 수 있음
- SmartMeterTM는 디지털계기로서, 1980년대 이래 널리 사용됨. 작은 1watt의 무선통신은 고객과 PG&E간의 양방향 통신이 가능하며 고객이 PG&E의 일일 에너지소비량검토를 가능하게 함
- A SmartMeterTM는 일상에서 사용되는 휴대폰, 전자레인지와 같은 제품과 같이, 상대적으로 약한 무선신호를 전송함. 그에 반해, 주요 무선국은 약 50,000배 큰 전력을 발생시킴



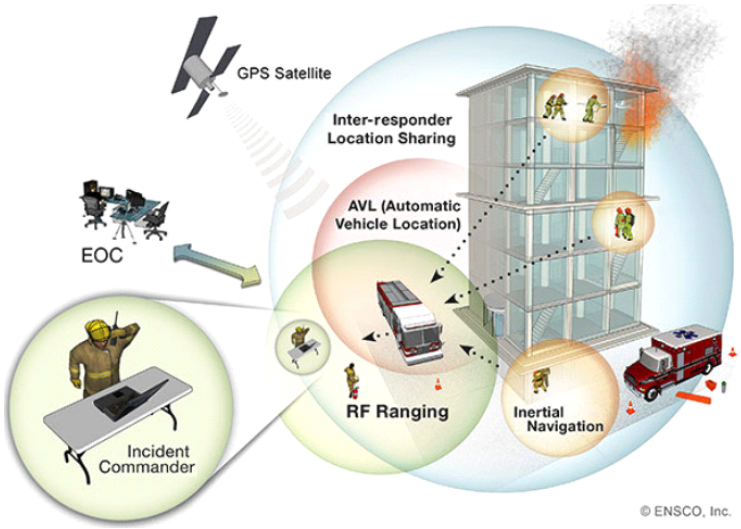
[그림 106] RF를 이용한 일반 가정용 제품

출처: Pacific Gas & Electric Company, 2015

- 타. 실내 측위 기술 현황 11: 관성항법 시스템 기반 (Inertial Navigation Systems)

[표 71] Inertial Navigation 특징

분류	특징
정확성	1 %
적용범위(m)	10 ~ 1.000
측정원리	추측항법
응용 프로그램	보행자 내비게이션
장점	GNSS 인프라 로컬 필요하지 않음



[그림 107] 사람 탐색 및 추적

출처: ENSCO, Inc., 2015

- ENSCO, Inc.는 사용자에게 GPS서비스 수준이 떨어지거나, 서비스가 제공되지 못하는 곳에서 실시간으로 사용자의 위치확인 및 추적기능을 갖는 맞춤형 보행자 내비게이션을 제공함
- 이 사양은 실내, 나무가 울창한 지역, 도시 협곡, 노천굴, 지하와 같은 장소에 위치한 사용자에게 유용함
- ENSCO 과학자와 공학자들은 사용자에게 아래의 다양한 센서들을 이용하여 맞춤화된 솔루션을 제공할 수 있음
- 발에 착용하는 미세전자기계시스템(MEMS: Micro Electro Mechanical Systems)기반 관성측정장비
- 밀착결합형 GPS 수신기
- 디지털 자기 나침반
- 영상내비게이션 센서

- 파. 실내 측위 기술 현황 12: 지자기 시스템 기반 (Magnetic Systems)

[표 72] Magnetic Systems 특징

분류	특징
정확성	mm ~ cm
적용범위(m)	1 ~ 20
측정원리	지문 및 범위
응용 프로그램	병원, 광산
장점	▪ NLoS 조건에 사용될 수 있음 ▪ 자기장 다중 반사에 영향을 받지 않음 ▪ 센서로 운동 측정 속도 가능

- 지구는 하나의 커다란 자석이므로 우리가 존재하는 어떤 지구상의 공간에도 일정한 수준의 자기장이 형성되어 있음. 지자기장은 위치에 따라 강도가 다르게 나타나며 대체로 20~70μT 정도의 크기로 존재함. 한국에서는 약 50μT 정도로 나타나고, 특히 실내 공간에 들어오게 되면 철골 구조물, 전자 장비 등에 의해 지자기장이 왜곡되게 됨. 이러한 특성이 오히려 실내 공간에서는 위치를 구별할 수 있는 좋은 기반이 됨
- 지자기를 이용한 기법도 Wi-Fi와 유사하게 Fingerprinting 방식을 이용함. 즉, 초기에 Survey를 통해 자기장 정보를 수집하여 자기장맵을 구축하여야 함. 하지만 자기장맵은 라디오맵과는 다르게 불확실성(Ambiquity)이 존재한다는 점. 쉽게 말해 지자기장을 특정 위치에서 측정하면 하나의 벡터(x, y, z)가 나오는데 이 값이 유사한 지점이 무수히 많다는 점. 즉 이 벡터만으로는 유일한 위치를 추정할 수 없음. 이러한 문제를 극복하기 위해 사용자가 이동하면서 발생하는 자기장의 변화 트렌드를 미리 구축된 지자기장맵에 매칭함으로써 위치 추정이 가능함(Niklaus’s, 2014)



[그림 108] 지자기장 맵

출처: indooratlas.com, 2014

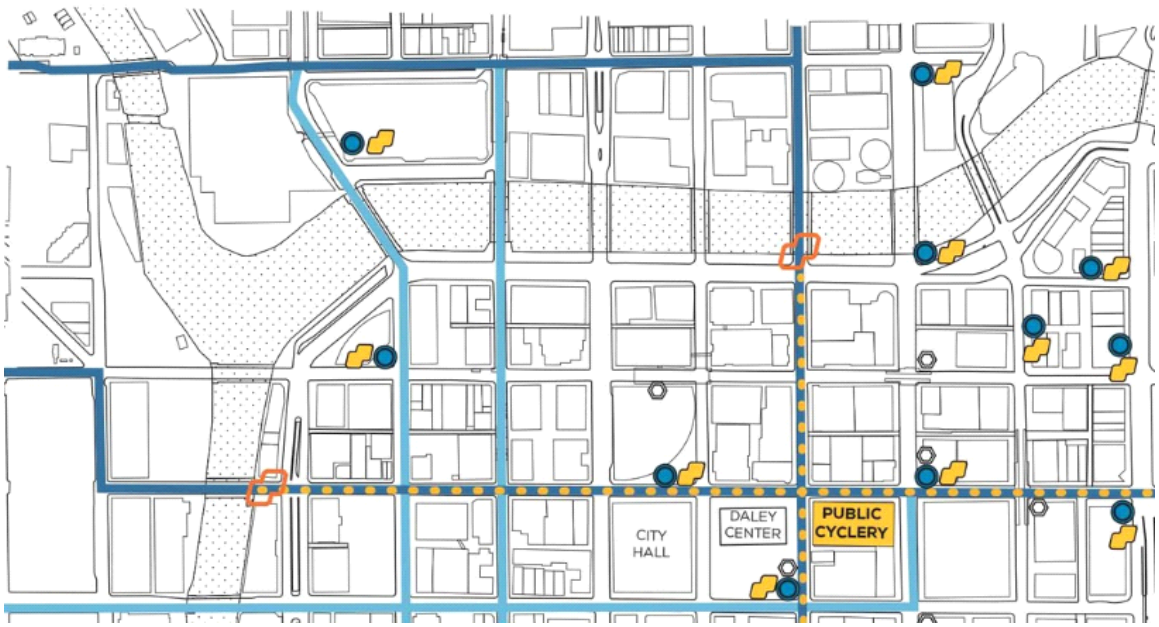
- 지자기를 이용한 방식의 최대 장점은 하드웨어 인프라가 필요 없다는 점. 또한 자기장의 변화는 거의 없기 때문에 Survey도 한번만으로 가능함. 데이터가 충분히 조밀하게 수행된다면 높은 정확도(약 1m 수준)도 기대할 수 있음
- 하지만 아직 난재들이 많이 남아있는 분야이기도 함. 정확도를 위해서는 Survey를 High-resolution으로 수행해야 함. 비록 같은 위치라 하더라도 꼬마 아이가 스마트폰을 들고 있는 높이와 키다리 아저씨가 들고 있는 높이에 따라 자기장이 다를 수 있고, 하나의 길에서도 우측 보행을 하는 경우와 좌측 보행을 하는 경우에 따라 달라질 수 있음. 그리고 한 지점에서 우왕좌왕 하면서 돌거나 스마트폰을 이리 저리 돌리면 위치를 제대로 찾지 못할 수 있음. 주차장에서의 차량들과 상하로 이동하는 엘리베이터도 자기장을 왜곡하는 무시할 수 없는 요인임(Niklaus’s, 2014)

- 하. 실내 측위 기술 현황 13: 생활시설 시스템 기반(Infrastructure Systems)

[표 73] Infrastructure Systems 특징

분류	특징
정확성	cm ~ m
적용범위(m)	건물
측정원리	지문, 용량
응용 프로그램	주변 생활 지원
장점	RSSI 사용으로 환경 변화에 대한 안전성

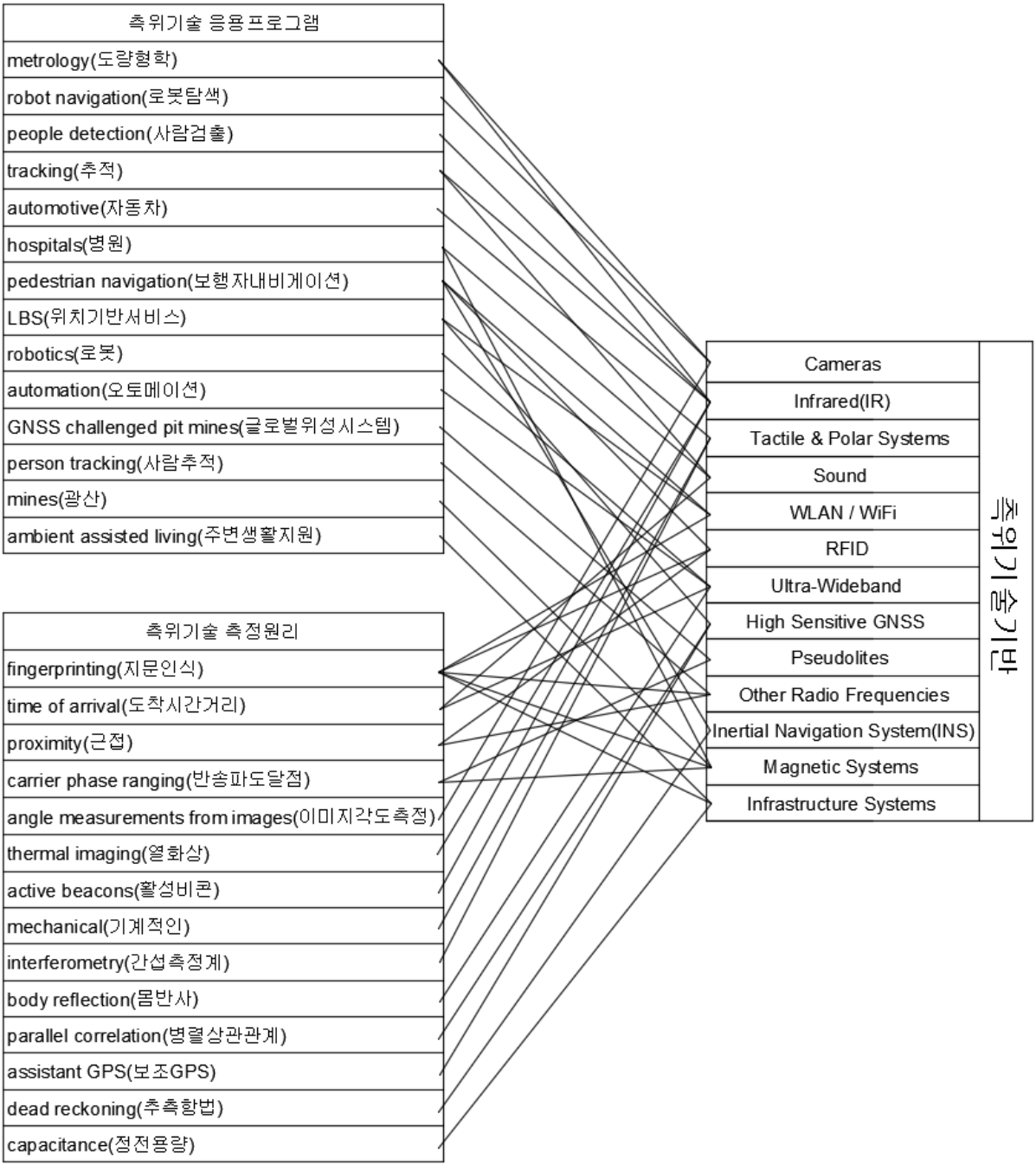
- 실외 및 실내를 연계한 인프라 사업은 새로운 패러다임의 한 세트로 사용자의 일상적인 요구를 충족시키고 삶에 방향을 새롭게 지원함



[그림 109] 비전 2020 생활시설 시스템 기반

출처: kristenmoreau.com, 2015

- 가. 실내공간 측위 기술 분류체계 및 시스템 현황



[그림 110] 실내공간 측위 기술기반 맵핑

- 공항, 도시철도역사, 공공임대주택, 병원 지하복합시설물 등, 이곳은 사람검출, 추적, 병원, 보행자내비게이션, 위치기반서비스, 사람추적, 주변생활지원에 필수 필요조건으로써 현재 활용되고 있는 응용프로그램을 도출하고자 함
- 이에 fingerprinting, time of arrival, active beacons, assistant GPS 원리를 이용한 WLAN/Wi-Fi, RFID, Sound, IR, INS, High Sensitive GNSS, Magnetic Systems, 측위기반기술을 적용할 필요성이 있음

- 그러므로 WLAN/Wi-Fi, RFID, Sound, IR, INS, Magnetic Systems 을 이용한 측위방법 현황 파악 도출

○ 무선랜 근거리 통신 기반(WLAN / Wi-Fi)

[표 74] 현지 무선랜을 사용한 성능 파라미터 접근법

기술명	Skyhook	Gansemer	koski
개발 시기	2011	2010	2010
정확도(m)	30-70	2.1	5-7
원리	fingerprinting	fingerprinting	fingerprint & map
모델/방법	offline training	offline training	coverage area
시장 활용도	product	study	study

출처: Mautz, 2012

- WLAN / Wi-Fi의 전형적인 응용프로그램은 보행자내비게이션과 위치기반서비스의 중심으로 사용되고 있으며, 주로 사용되고 있는 측위기술방법은 Fingerprinting으로 적용되고 있음

○ 전파식별기반(RFID)

[표 75] RFID를 사용한 현지 시스템 성능 파라미터

기술명	peng	kimaldi	utchitomi
개발 시기	2011	2011	2010
태그 범위	100 m	13 m	2 m
태그 주파수	915 MHz	2.45 GHz	2.45 GHz
태그 배치	floor	wrist, keyring	floor
정확도	1-3 m	room	20 cm
측위원리	RSSI + IMU	CoO	CoO + AoA
응용 프로그램	pedestrian navigation	hospital	pedestrian navigation
시장 활용도	study	product	simulation

출처: Mautz, 2012

- RFID(Radio Frequencies Identification)의 전형적인 응용프로그램은 보행자내비게이션으로 사용되고 있으며, Fingerprinting, Proximity 측위기술방법으로 적용되고 있음

○ 적외선기반(Infrared)

[표 76] 적외선 위치기반 시스템

기술명	active badges	Ambiplex	Kinect
개발시기	1999	2011	2011
측정원리	cell of origin	angle of arrival	structured light
정확도	6 m	20-30 cm	1 cm
적용범위	scalable	10 m	3.5 m
대상조명	signal transmission	natural IR radiation	passive
업데이트 속도	0.1 Hz	50 Hz	30 Hz
시장 활용도	product	product	product

출처: Mautz, 2012

- Infrared (IS)의 전형적인 응용프로그램으로는 metrology, tracking으로 사용되고 있으며, 주로 사용되고 있는 측위기술방법은 thermal, active beacon으로 적용되고 있음

○ 음파기반(Sound)

[표 77] 음파를 사용한 현지 시스템 성능 파라미터

기술명	Sonitor	filonenko	wan
개발 시기	2011	2010	2010
정확성	subroom	<1 m	0.5 m
수동장치	active	active	echo
송신기 수신기	>99	1	6
태그 꼬리표	>99 tags	1 tags	1 free
반송파 주파수	35-40 kHz	17-22 kHz	40 kHz
업데이트 속도	5 Hz	1 Hz	2 Hz
원칙	disclosed	multilateration	body reflection
응용 프로그램	hospital, mines	LBS, guidance	person tracking
시장 활용도	product	proposal	study

출처: Mautz, 2012

- Sound 기반에서의 전형적인 응용프로그램은 tracking, hospitals 으로 사용되고 있으며, 측위기술방법은 time of arrival 으로 적용되고 있음

○ 고감도 자기저항 GNSS 기반(High Sensitive)

[표 78] GNSS 고감도 수신기의 성능 시험

기술명	Zhang	Kjærgaard	Kjærgaard
개발시기	2011	2010	2010
실내환경	lecture room	wood & brick	shopping mall
전법	AGNSS	AGNSS	AGNSS
수화기	u-blox EVK-5H	u-blox LEA-5H	u-blox LEA-5H
수평 정확성	21.9	4.0	15.0
정확도	32.5	6.0	18.0
TTFF (s)	20.6	40.0	> 1 min

출처: Mautz, 2012

- 고감도 자기저항 GNSS (High Sensitive)의 전형적인 응용프로그램은 위치기반서비스(LBS) 이고, 측위기술방법으로는 Parallel correlation 또는 assistant GPS가 사용되고 있음

○ 관성항법 시스템 기반(Inertial Navigation Systems, INS)

[표 79] 보행자 내비게이션 방법 및 센서의 사용 성능 파라미터

기술명	Lukianto	Kemppi	Nilsson
설치부위 또는 장치	phone	waist/pocket	foot
정확성 거리	-	16%, 17 m	0.1% - 0.44%
가속도계	3	3	3
Gyroscopes	3	3	3
기압계	y	-	-
자력계	y	-	-
GNSS	y	-	-
지도 정보	-	-	-
RSSI	-	-	-
ZUPT	-	-	y
ZARU	-	-	-
로컬 참조	WLAN,Bluetooth	map, beacon	-
IMU 센서	MTI-G Xsens	Accelerometer	-
EKF	y	PF	KF
활용도	suggest.	study	simulation

출처: Mautz, 2012

- Inertial Navigation System(INS)의 전형적인 응용프로그램은 보행자내비게이션으로 사용되고 있으며, 측위기술방법으로는 dead reckoning으로 쓰고 있음

○ 지자기 시스템 기반(Magnetic Systems)

[표 80] 지자기 위치 기반의 기술 및 보고 성능 파라미터

기술명	Q-Track	Ascension	InfraSurvey
개발 시기	2011	2011	2011
원리	near field	DC field, coils	AC magnetic field
적용범위	23 m	4.2 m	200 m
응용 프로그램	NLoS office & industry	medical instr. guidance	caves, mines, tunnels
정확성	50 cm	1-4 mm	1 m
시장 활용도	experimental system	commercial system	commercial system

출처: Mautz, 2012

- Magnetic Systems기반의 전형적인 응용프로그램은 hospitals, mines가 있으며, 측위기술방법은 carrier phase ranging 또는 fingerprinting이 있음

○ 생활시설기반 시스템(Infrastructure Systems)

[표 81] 시설 기반 시스템

기술명	SensFloor	Rimminen	Nishikata
개발 시기	2011	2011	2011
원리	floor tiles	floor tiles	fluorescent lamps
기존 기간배치	deployed	deployed	existing
적용범위	50 m2	19 m2	building
응용 프로그램	assistance for elderly	fall detection	robot guidance
정확성	dm	21 cm	10 cm
시장 활용도	product	prototype	study

출처: Mautz, 2012

- Infrastructure Systems기반의 전형적인 응용프로그램으로 ambient assisted living이고, 측위기술방법으로는 capacitance로 사용되고 있음

- 냐. 하이브리드 융합 측위 기술의 방법

○ 개념 및 정의

- 정확도 향상 및 오차를 줄이기 위한 건물 실내 환경에 적합한 경로 안내서비스 및 지하시설물 안내 등 초정밀 실내측위기술을 말함(이재기 외 3인, 2014)
- 실내 융합 측위 개념은 측위 전용 AP(Access Point)를 이용한 RSS(Received Strength Signal)기반 셀인지를 통한 측위 방법과 스마트폰의 관성센서를 이용하여 측위 하는 2가지 방법을 이용하였음. 즉, RSS 기반으로 측위하고 LoS(Line of Sight)가 확보되지 않는 구간에서는 PDR(보행자추측항법, Pedestrian Dead Reckoning)기반으로 측위 하는 방법임
- 2개 이상의 기술을 복합시킴으로써 서로의 장단점을 보완하는 것. 대표적인 것이 바로 Wi-Fi + PDR의 조합, Wi-Fi 기술로는 다소 정확도가 낮더라도 전역적으로(globally) 절대적인 좌표(absolute position)를 계산하고, PDR 기술로는 지역적으로(locally) 높은 정확도의 상대 측위(relative position)를 결합하여 정확도를 향상 시킬 수 있음(Niklaus’s, 2014)

○ 필요성

- 각종 형태의 이동 서비스의 활성화와 스마트폰 및 차량 항법 장치의 대중화로 실내외에서의 위치 측정 기술의 중요성이 점점 더 커지고 있는바, 다양하고 실용적인 위치 측정 시스템의 확대는 인간의 생활을 더욱 편리하고 안전하게 지원하며, 다른 산업 기술과 융합되어 상호 시너지 효과를 증대시킬 필요성이 있음

○ 방법

- 융합 측위 방안은 실내외 연속 측위를 위해 실외에서는 GPS를 이용하고 실내 환경에서는 WLAN 기반의 측위 전용 AP(Access Point)를 이용, 전파신호의 LoS(Line of Sight)를 확보하여 측위하고 전파음영지역에서는 스마트폰의 가속도, 자이로센서 등 여러 가지 관성센서를 활용하여 PDR(Pedestrian Dead Reckoning) 알고리즘 등을 적용하여 측위 함. 측위 정확도 향상 및 오차를 줄이기 위한 방법으로 다양한 융합 측위 알고리즘을 적용하여 실내 환경에 적합한 최적의 초정밀 실내 측위를 제공함
- 실내 측위기술은 정확도 및 적용범위(Coverage)에 따라 다양한 측위기술들이 제안되고 있으며, [그림111]과 같이 Carrier Wavelength & Accuracy의 융합기술개발에 따른 측정기술 및 구현방법이 달라질 수 있음(이재기 외 3인, 2014)

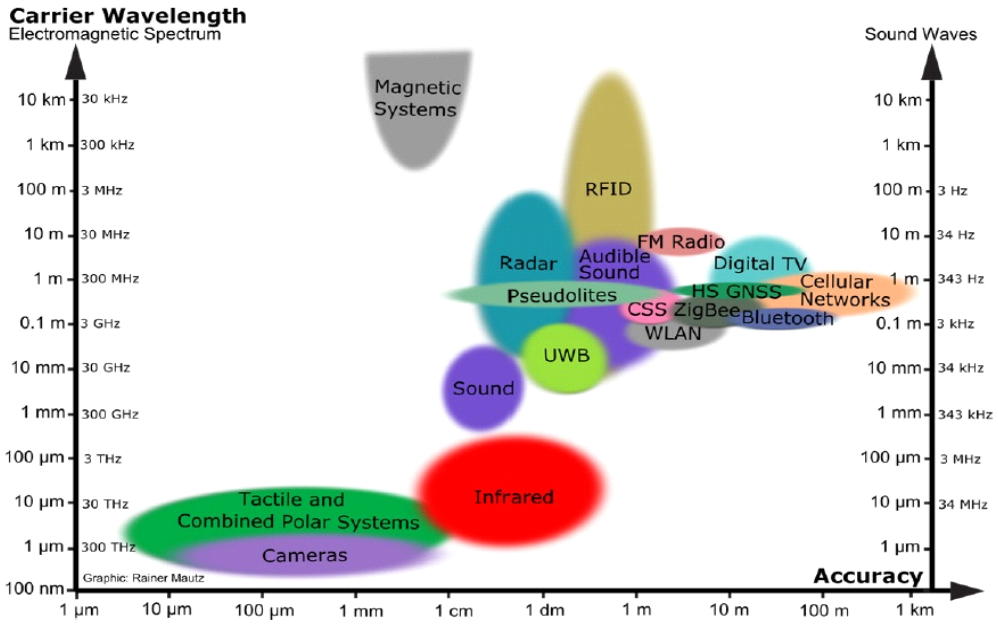
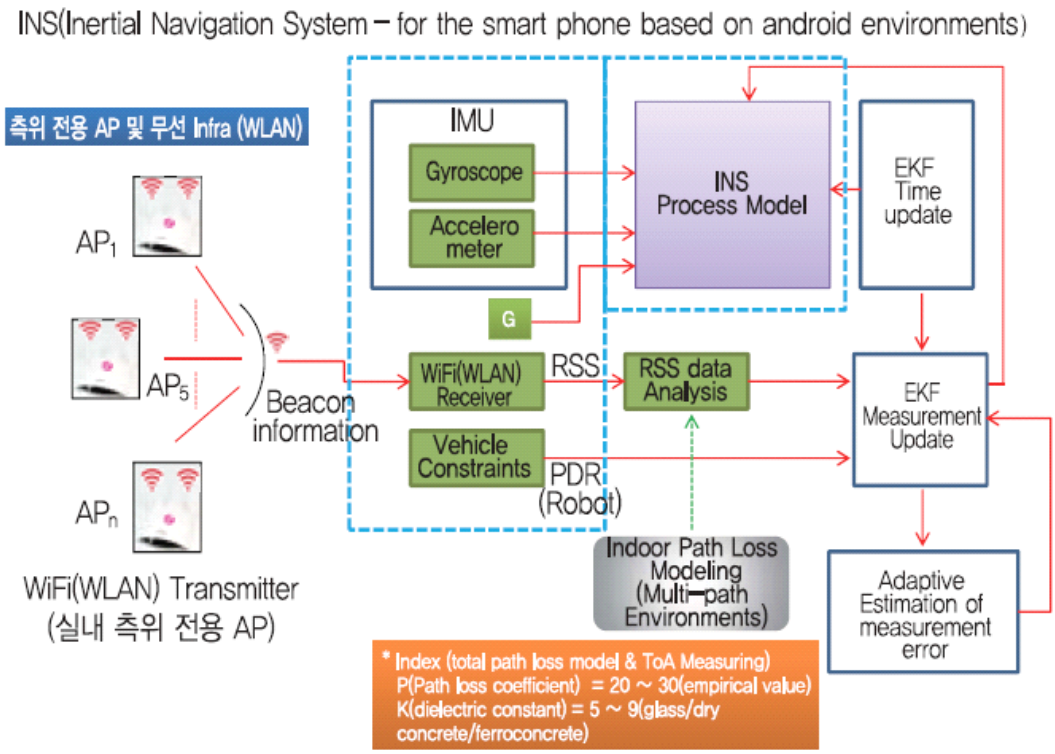


Figure 1.2 Indoor technologies in dependence on accuracy and carrier wavelength

[그림 111] Carrier Wavelength & Accuracy를 고려한 다양한 실내 측위기술들

출처: Mautz, 2012

- 실내 측위를 위한 시스템이 구조는 측위 전용 AP 및 WLAN 기반의 무선 인프라를 활용하는 비콘(Beacon) 정보처리 부분과 스마트폰에 내장되어 있는 관성센서들을 활용하는 부분, 측정된 데이터의 잡음 등 오류를 보정하고 측위 정확도를 높일 수 있는 Particle Filtering 모듈 등으로 구성됨. 즉, 스마트폰의 관성 측정장치(IMU: Inertial Measurement Unit), 실내 측위 안내시스템(INS: Inertial Navigation System)의 Process Model, AP의 비콘 정보를 수신하여 신호세기를 측정/분석하는 모듈, 측위 추정 데이터의 보정 및 누적오차 등을 줄일 수 있는 EKF(Extended Kalman Filter) 모듈 및 추정 에러 보정 처리부, 전파음영지역에 대한 보행자 기반의 위치, 속도, 방향 등을 추정하기 위한 Vehicle Constraints 처리부 등으로 구성됨. 스마트폰의 관성센서들은 전파음영지역에서 보행자 기반의 위치추정을 위해 사용되며, 유사 결과로 모바일 단말을 이용한 PDR 시스템의 설계 및 기능을 구현한 사례로 실내 위치기반서비스 제공을 위한 보행자기반의 실내 측위 연구결과가 이미 발표된 바 있음(이재기 외 3인, 2014)



[그림 112] 한국전자통신연구원에 의해 제안된 실내 측위 시스템 구성도

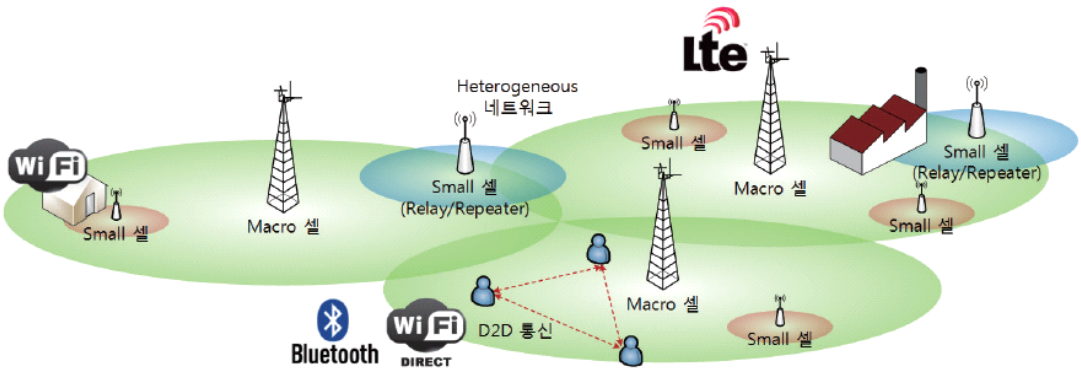
출처: 한국전자통신연구원, 2014

- RSS 기반 측위 방법은 측위 전용 AP로부터 받은 신호세기를 측정, 위치 좌표(x,y)를 구하고 삼변측량법(Trilateration)을 활용하여 정확한 위치를 계산함. 또한 스마트폰의 관성센서를 이용한 측위 방법은 가속도센서의 오차속도와 이동거리에 따른 누적오차를 줄이기 위해 z축 가속도(그림107) 성인남자의 PDR 기반으로 스텝을 인식하여 추정하였으며, 지자계 센서와 가속도 센서로 이동방향을 계산하고 압력센서로 고도를 유추하여 층간의 이동경로를 추정함으로써 복합측위 방안을 마련하여 상호융합 측위하는 '고정밀 융합 실내 측위기술'을 적용하였음(이재기 외 3인, 2014)

❍ Dead Reckoning(항법장치) 기술과 융합 위치측위 기술

- LTE-A 및 차세대 이동통신망(B4G, 5G)에서는 셀 커버리지 확장, 실내외 일정한 QoS(Quality of Service) 보장, 통신시스템 성능 향상 등의 목적을 위해 기존 수 km 단위 혹은 수백 m단위의 커버리지를 갖는 Macro/Micro 셀 외에 커버리지가 수십 m에서 수백 m 정도인 셀 설치를 고려하고 있음. 이처럼 커버리지가 작은 셀을 Small 셀이라고 하며, 앞으로 모바일 사용자 수와 데이터 트래픽 증가에 따라 Small 셀의 수는 급증할 것으로 전망하고 있음. 이에 가까운 미래에는 다양한 Small 셀 설치에 따라 여러 형태의 무선네트워크가 공존하는 Heterogeneous 네트워크 환경[그림 118]이 구성될 것으로 예상됨(이상우 외 1인, 2015)
- Heterogeneous 네트워크 환경에서는 네트워크 AP 혹은 Small 셀 기지국의 위치,

전송파워, 주위환경 요소 차이 등에 의해 각 기지국마다 신호세기 특성 변화가 상이할 수 있음. 따라서, 향후 Fingerprinting 기술 적용을 위해서는 각 네트워크 혹은 각 기지국마다 적합한 변화 변수를 도출할 수 있는 기술이 필요함. 또한, 차세대 이동통신망에서는 Small 셀뿐만 아니라, Bluetooth 또는 Wi-Fi Direct와 같이 기지국을 거치지 않고 단말과 단말 간 직접 통신이 가능한 D2D 통신기술이 주요 통신기술로 자리잡을 것으로 예상하고 있음. D2D(Device to Device) 기술은 기존 인프라에 독립적으로 운용 가능하기 때문에 D2D을 이용한 측위기술 개발은 시스템 구축 및 관리에 대한 부담을 크게 줄일 수 있으며, 넓고 복잡한 실내공간에서 높은 효율성을 기대할 수 있음(J. Prieto 외 5인, 2014)



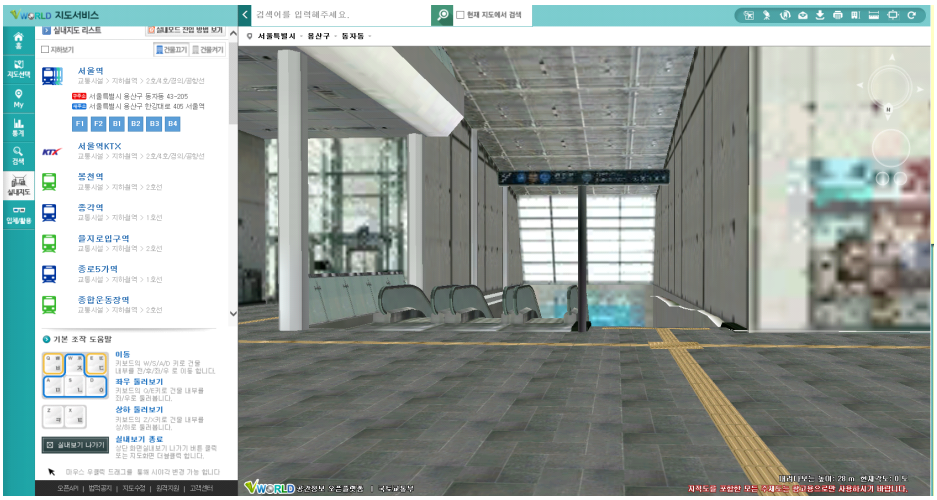
[그림 113] 다양한 형태의 네트워크가 존재하는 Heterogeneous 네트워크 환경

출처: 정보와 통신, 2015

4. 실내공간/위치정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 관련 국내외 기술 동향

- 가. 국가관리 공간정보 플랫폼 동향

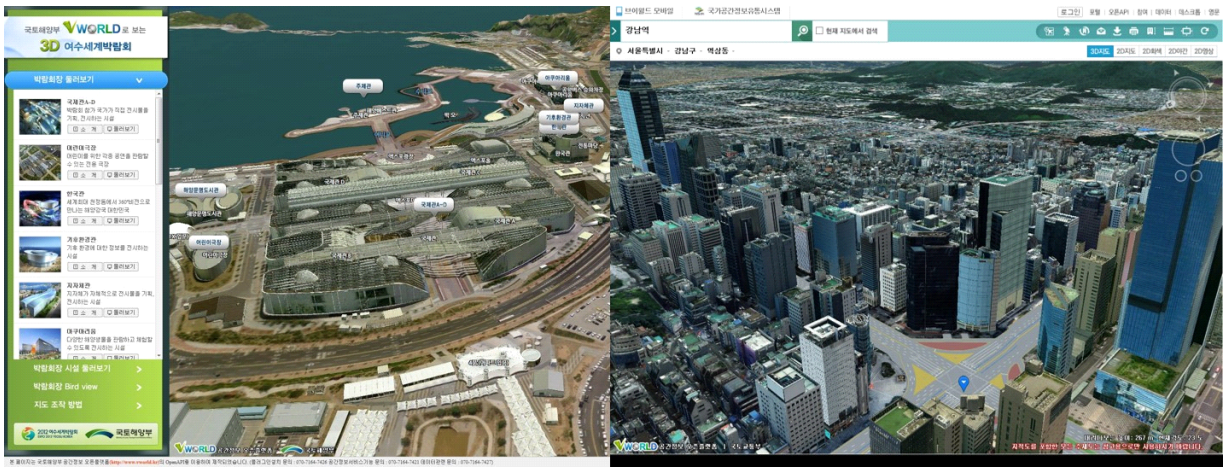
❍ 공간정보 오픈 플랫폼(V-World)



[그림 114] V-World 실내공간 인터페이스

출처: V-World 지도서비스, 2015

- 국가에서 보유한 공간정보 및 행정정보를 통합서비스하고 사용자 스스로 새로운 서비스를 만들 수 있는 공간정보 활용체계임. 사용자가 고정밀 3D 공간정보 콘텐츠에 직관적으로 접근할 수 있도록 Open-API 서비스를 구현하고 있음
- 코드에 익숙하지 않은 일반인도 손쉽게 사용할 수 있도록 Open-API 자동 생성 툴을 제공하여 전문 개발지식이 불필요하며, Open-API를 사용하기 위한 절차와 시간을 단축하고 있음
- 누구나 쉽게 공간정보를 활용하여 신산업을 창출할 수 있도록 국가 공간정보를 통합하여 제공하는 오픈플랫폼 서비스 필요(미국의 ‘Geospatial Platform’, 중국의 ‘천지도’ 등 이미 서비스 중)
- 우리나라 2D지도와 더불어 25~50cm 해상도의 수치지형도, 항공사진이 탑재되어 있으며 Opne-API를 통해 국민에게 무료로 제공함. 대부분의 기관들은 구글 지도를 유료로 사용하였으나 V-World의 2D지도로 대체하면 비용절감이 가능함
- 고해상도 3D 지도를 이용하여 ‘핵 안보 정상회의’시 각국 정상의 이동경로에 대한 경호업무를 수행하였으며, 여수엑스포 행사장을 3D로 재현하여 전시관 안내정보 등 행사정보와 융합하여 가상 엑스포 체험 서비스를 제공함

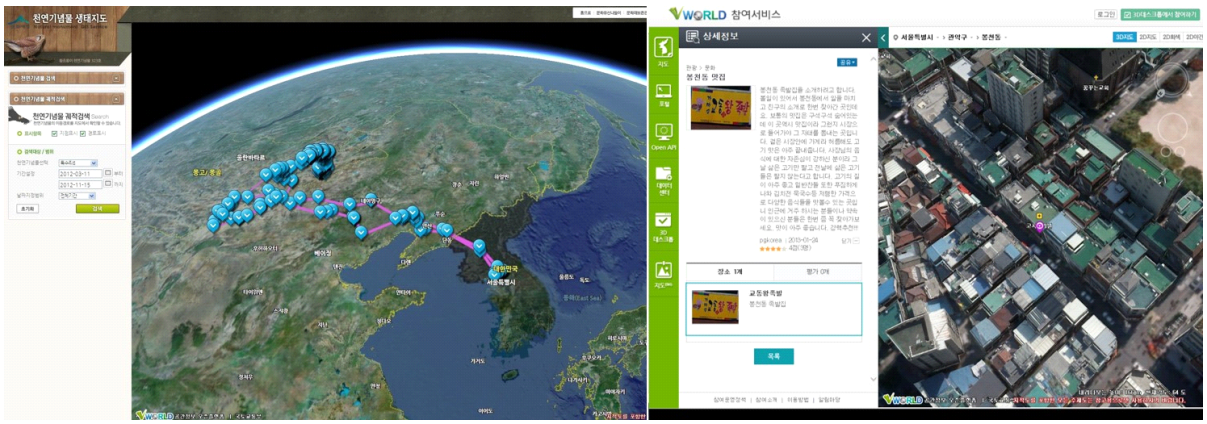


3D지도 - 여수세계박람회　　3D지도 - 강남역

[그림 115] V-World 3D 지도

출처: 송대호, 2013 / V-World 지도서비스, 2015

- 공간정보 오픈플랫폼 참여서비스를 통해 V-World의 모든 사용자가 지도 제작이나 지도기반의 다양한 정보를 공유할 수 있는 주체가 될 수 있음. 맛집 추천장소, 등산로 및 데이트코스 정보 등을 공유할 수 있으며 직접 3D모델 제작에 참여도 가능함
- Open-API를 활용하여 V-World의 3D지도를 여수엑스포의 행사정보와 융합한 서비스로 3D가상현실로 엑스포 체험을 할 수 있도록 구성. 박람회장 현장 및 시설 둘러보기 기능, 박람회장 Bird view기능으로 구성하여 입체적이고 현장감 있는 정보를 제공하였음



Open-API - 천연기념물 생태지도　　참여서비스 - 내가 찾은 맛집

[그림 116] V-World 3D지도 및 사용자 참여 서비스

출처: 송대호, 2013 / V-World 지도서비스, 2015

- 문화재청의 “천연기념물 생태지도서비스”로 Open-API를 활용하여 천연기념물 독수리, 저어새의 이동경로, 기타 천연기념물의 전국 분포현황을 검색 조회할 수 있음. 독수리의 이동경로 및 저어새의 우리나라 서남해안 생태경로도 볼 수

있으며 V-World의 3D지도가 천연기념물의 이동경로를 입체적으로 시각화해 주기 때문에 보다 실감나는 정보이용이 가능함. 이밖에도 동북아 역사유산 지도서비스, 울산항 지역소개, 학교환경위생정화구역 지리정보서비스 등의 서비스를 제공하고 있음

- V-World의 매쉬업은 2012년 첫 등록을 시작으로 2015년 6월까지 총 45건의 매쉬업이 등록되었음. 그중 도시지역과 배경지도 매쉬업, 기상청 날씨정보, 울산항 지역소개 등의 매쉬업은 url이 존재하지 않아 삭제되었으며 2012년~2013년 동안 등록된 매쉬업은 수백~수천건의 조회수를 기록하는 반면 2014년 이후 등록 매쉬업은 400건 이하의 조회수를 보아 매쉬업 서비스의 이용자수가 낮음을 알 수 있음
- V-World 포털 서비스의 문제점은 서비스 정보 부족, 지도서비스는 플러그인 설치 오류이며 개발자센터는 레퍼런스 부족으로 나타남. 데이터센터의 문제점은 등록자료 검색 불편, 참여서비스는 가이드 미흡, 데스크탑은 자료 불러오기의 오류 및 속도저하가 가장 큰 문제점으로 나타남(강진아 외 1인, 2014)
- 향후 V-World에서 제공받고 싶은 서비스는 공간정보 데이터 다운로드, 교통정보, 실내공간정보 서비스로 나타났으며, 제공받고 싶은 데이터는 지하시설물, 실내공간, 관광특구, 교통, 해양, 재난재해 등으로 나타남(강진아 외 1인, 2014)

❍ 위치기반 행정정보 개방 플랫폼

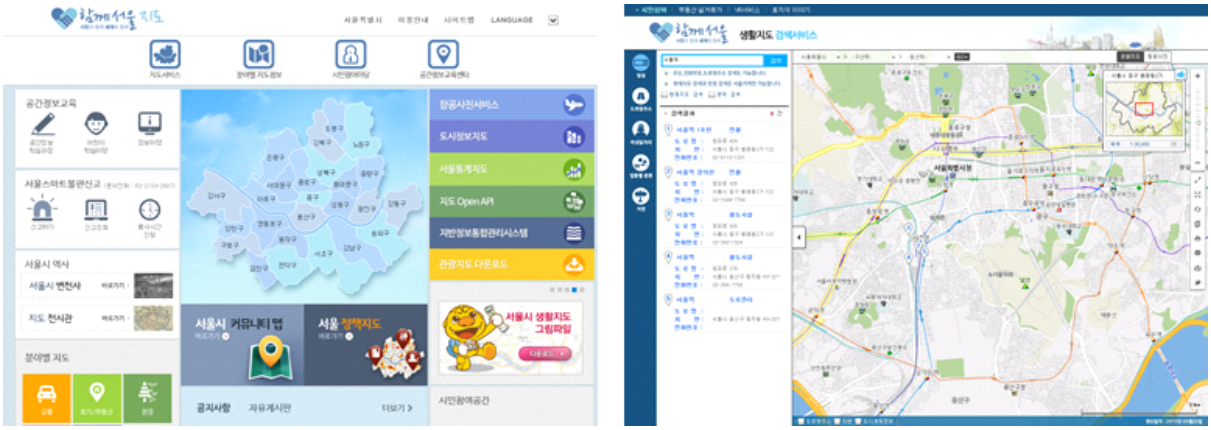
- 행자부가 추진하는 위치기반 행정정보 개방 플랫폼이 국토부가 개발한 브이월드와 유사하다는 지적이 있음
- 위기기반 행정정보 개방 플랫폼 ISP 사업은 국토부의 ‘브이월드’와 중복 되지 않으며 현재, 각 행정기관이 생산한 위치기반 정보의 형태 및 기준이 서로 상이하여 활용상 어려움이 존재함
- 행정정보별로 각각 다른 위치기반 정보의 개방 형식 표준화 및 개방 모듈 등 범정부적인 위치기반 정보의 가이드라인을 제공하는 방안을 마련하고자 하는 것임(예산 5억)
- 이 사업을 통해 각 행정기관의 위치기반 정보를 브이월드에 보다 쉽게 융합시킬 수 있고, 사업의 효과성을 제고하기 위해 국토부 및 위치기반 행정정보생산 관련기관의 참여와 협의를 통해 추진할 예정임(행정자치부, 2015)
- 공간정보 전문가는 행자부가 위치기반 행정정보를 활용, 별도 플랫폼을 구축하는 것보다 브이월드에 제공해 시너지를 높이는 방안을 찾아야 한다고 주문하고 있으며, 공간정보 관련 대학 교수는 ‘브이월드 고도화 작업을 진행, 성능이 높아졌다’며 ‘행정정보를 더하면 중소기업 등 다양한 기업이 손쉽게 사업에 활용할 수 있을 것’이라고 전했음(전자신문, 2015)

❍ 서울특별시 함께서울지도

- 서울특별시에서는 ‘함께서울지도’ 포털을 통해 실내외 공간정보 서비스를

제공하고 있음. 해당 포털에서 도시정보, 통계지도, 내지도 만들기 서비스를 제공하고 있으며 서울 변천사, 지도 전시관, 업종별로 다양한 정보를 확인할 수 있음. 또한 다양한 부서와 연계하여 정보를 제공하고 있으며 이밖에도 시민참여마당을 통해 시민들의 참여를 유도하고 있음

- 2D, 2D+3D, 3D를 선택하여 필요에 맞게 사용할 수 있으며 주요 지하상가 및 6개의 공공시설에 대해서 실내지도 서비스를 제공하고 있음

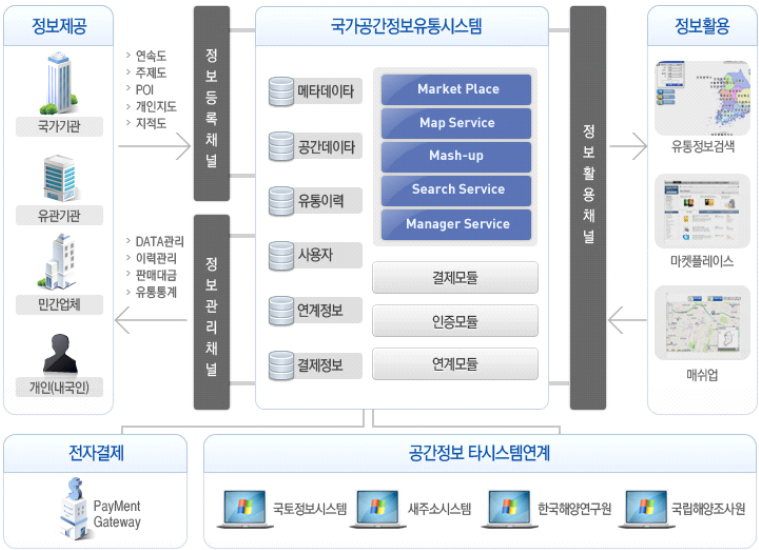


함께서울지도 포털 제공 서비스　　2D 지도 View

[그림 117] 서울특별시 함께서울지도

❍ 국가공간정보유통시스템

- 공간정보를 수요자에게 제공하기 위한 서비스와 인프라를 관리하며 정보 등록 채널을 통하여 공급기관(정부, 공공, 민간)에서 생산한 공간정보를 등록함. 사용자는 정보 활용 채널을 통하여 정보검색 및 구매, 매쉬업 서비스를 이용할 수 있음



[그림 118] 국가공간정보유통시스템

출처: NS센터, 2015

- NS센터에서는 기관별 공간정보 검색서비스를 제공하고 있으며, 공간정보 검색은 기관구분, 시도구분, 비용, 벡터, 레스터, 주요내용 등을 고려한 일반 검색과 시스템명으로 검색하는 간편 조희로 구분되어있음

- 나. 공간정보를 활용한 시설물관리 플랫폼

❍ IBM Maximo

- IBM Maximo는 검증된 설비관리 전문 솔루션으로 모든 유형의 자산관리가 가능하며 다양한 설비 정보관리, 작업/안전 표준관리, 구매관리 등의 특징이 있음
- IBM Maximo Asset Management 솔루션은 사용자에게 재품, 인프라, 시설, 운송 및 커뮤니케이션 등 모든 유형이 자산을 공통 플랫폼에서 관리하여 자산에 대한 단일 제어 지점을 제공함. Maximo에는 서비스 지향 아키텍처를 기반으로 하는 6가지 관리 모듈이 포함되어 있음. 자산관리, 작업관리, 서비스관리, 계약관리, 재고관리, 조달관리를 지원함(VISION IC, 2015)
- IBM Maximo Space Management for Facilities는 공간과 물리적 자산을 대표하는 평면도를 제공함. 평면도의 시각화 능력을 제공하고, 물리적 자산의 이동/추가/변경을 실행할 수 있으며, 효과적인 에너지 관리와 공간관리를 위한 통합 활동을 지원함(VISION IC, 2015)
- 미국의 ocean spary, GFS(gordon food service)사에서 Maximo를 도입하여 활용하고 있음. Maximo 도입을 통해 ocean spary사는 백만 시간 이상의 무사고 운영 기록을 세웠으며 GFS사는 작업 및 자산 관리를 위한 비스니스 프로세스가 표준화되었음

❍ IWMS(Integrated workplace management systems)

- IWSM는 조직 관리를 포함한 가용 자원을 활용·최적화하는데 도움을 주는 소프트웨어 플랫폼임. 핵심 기능 영역에는 자본성 공사관리, 부동산/자산 포트폴리오 및 임대관리, 공간 및 시설관리, 유지관리, 지속가능성/시설물 최적화 및 규정준수가 있음
- 첫 번째 자본성 공사 관리 영역은 신축공사 또는 리모델링 공사를 위한 기능 영역으로서, 공사기획, 설계, 자금 조달 계획, 입찰, 조달, 원가 및 자원 관리, 작업흐름, 시공, 문서와 도면, 일정 및 주공정(critical path) 분석(CPM) 관리 기능들을 포함함. 두 번째 부동산/자산 포트폴리오 및 임대관리 영역은 전략적 기획업무, 자본 계획, 임대 분석, 부동산 포트폴리오 관리, 재무 관리 및 분석, 세금 관리, 임대 관리, 거래 관리 업무를 해결하도록 제공되며 국제 회계 기준 관련으로 새롭게 제안된 재무 회계위원회(FASB)와 국제 회계 기준위원회(IASB)의 기준을 적용할 수 있도록 시스템을 제공하여 부외의 임대 운영비용 절감을 제공함. 세 번째 공간 및 시설관리 영역은 폭넓게 운영 및 시설의 최적화 요구를 해결하고 있음. 공간활용 시나리오를 통해 보다 효율적인 시설 및 공간 관리 방안을 분석함. 네 번째 유지관리 영역은 컴퓨터 지원 유지보수관리 시스템(CMMS)과 기업 자산 관리(EAM) 시스템에 대한 기능 요소들이 포함되어

있음. 다섯 번째 지속가능성/시설물 최적화 및 규정 준수 영역은 에너지 효율 관리 및 리포팅, 폐기물 관리, 재활용, 탄소 배출권 계산, 지하수 재활용 공급, 오염 흡수 및 재생불능 미네랄 절감 관리 등을 처리할 수 있고 또한 LEED(Leadership in Energy and Environmental Design)와 BREEAM(Building Research Establishment Environmental Assessment Method) 등과 같은 각종 친환경 건물 인증제도의 규정 준수 항목들을 체계적으로 관리하도록 기능이 제공됨(임철호, 2015)

❍ 아키버스(Archibus)

- 전세계 100여 개국 16000여개의 회사에서 Archibus가 활용하고 있음. 국내에서도 고려대와 서울대에서 이를 도입 및 활용하고 있으며, 세계 주요 대학의 CAFM(Computer Aided Facility Management)관련 현황은 아래 [표 82]과 같음

[표 82] 세계 주요 대학 Archibus 도입현황

대학명	빌딩수	관리면적(m2)
버지니아텍	337	724,620
타쿠대학	143	222,960
시드니대학	486	465,500
포츠마우스대학	82	165,900
미주리대학	1135	1,397,260
밀라노이즈대학	105	1,114,800
에딘버그대학	500	487,725
U.C산타바바라	355	2,787,000
라이스대학	57	278,700
카네기멜론대학	134	371,600

출처: 국토해양지식정보센터, 2013

- 미국시장에서 CAFM Product들은 50여개 이상이 있음. 아래 [표 83]은 대표적인 CAFM Product들의 기능들을 보여주고 있음

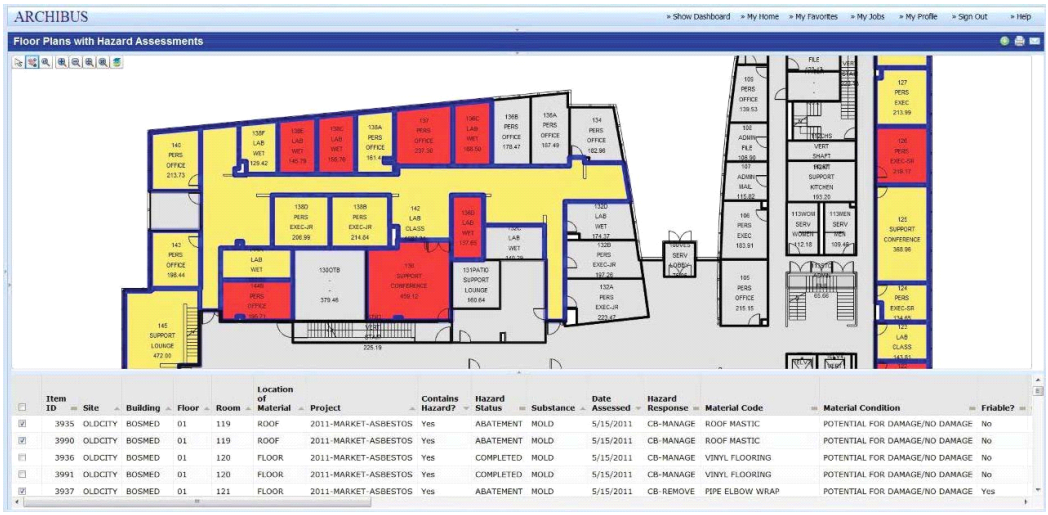
[표 83] 미국의 주요 CAFM Product

제품/제작사	공사 관리	시설 관리	운영 관리	부동산 관리	CAD또는 CADD	공간 관리	자산 관리
Aperture/Aperture Technologies	○	○		○	○	○	○
AutoCAD/Autodesk					○		
MaintStar/Bender Engineering	○	○	○		○		○
Drawbase/CADworks Inc.	○	○		○	○	○	○
CAMS/CMS	○	○	○		○		○
Express/DataOne		○			○	○	○
MP2/Datastream	○		○				○
FM Systems/FM Systems		○		○	○	○	○
TMS/Four Rivers Software Systems			○				○
SPAN・FM/Innovative Tech Systems Inc.	○	○	○	○	○	○	○
Archibus/MicroDoc(Archibus Inc.)		○	○	○	○	○	○
AMMS/MicroWest Software Systems	○	○	○				○
Service Call Express/Omnicomp		○	○		○		○
Maximo Advantage/PSDI		○	○		○		○
Maximo Enterprise/PSDI	○	○	○		○		○

출처: 국토해양지식정보센터, 2013

- 독일에서 CAFM은 1990년대에 시작하여 계속적으로 성장하고 있음. CAFM소프트웨어 시스템은 Allfa, Aperture, Buisy, Famos, Planon, Speedikon, FM, 그리고 Visual FM등 50여개 이상의 Market leader들이 있음
- 오스트리아에서는 FM회사 중 CAFM 회사가 약 18%를 차지하고 있으며, 매년 20~30여개의 새로운 CAFM 프로젝트들이 발주되고 있음. 오스트리아의 CAFM마켓 리더로 Aperture, speedikon FM, Allfa, PitFM, Planon and Buisy, Products such as KeyLogic, ArchiFM, FaMe-FM, Archibus/FM등이 있으며, CAFM의 총 거래액은 4백만 유로 정도로 추정됨
- 스위스에서는 약 100여개의 CAFM solution들이 운영되고 있으며, 이러한 solutions들은 화학분야, 공항, 산업, 행정, 대학 등 사회 전반에 걸쳐 운영되고 있음. 스위스의 CAFM마켓 리더로 speedikon FM, Aperture, Planon, Byron/BIS, Buisy, Allfa and FacilityCenter등이 있으며 총 거래액은 5백만 유로 정도로 추정되고 20~30%의 지속적인 성장이 예상됨
- 통합시설자산관리(TIFM, Total Infrastructure and Facility Management) 분야의 소프트웨어 Archibus는 전략적인 정보와 의사결정을 지원하며 ROI최적화, 자산의 생애비용 절감, 전사적으로 생산성 및 효율성 향상, 서비스의 질 향상 등을 제공함. 주요 분야는 임대관리, 저전력 마스터 플랜, 공간관리, 가구 및 설비관리, 작업관리, 통신망 및 케이블관리, 예방점검관리, 호실예약 및 호텔링 등이 있음
- AutoCAD 및 Revit용 Archibus 확장프로그램이 적용되면 생성된 CAD 및 BIM 데이터를 생애주기관리용 데이터베이스와 시설관리업무 프로세스에 직접 연결하는 웹 서비스가 가능하며, 웹 환경에서 모든 평면을 즉시 검색, 활용할 수 있도록

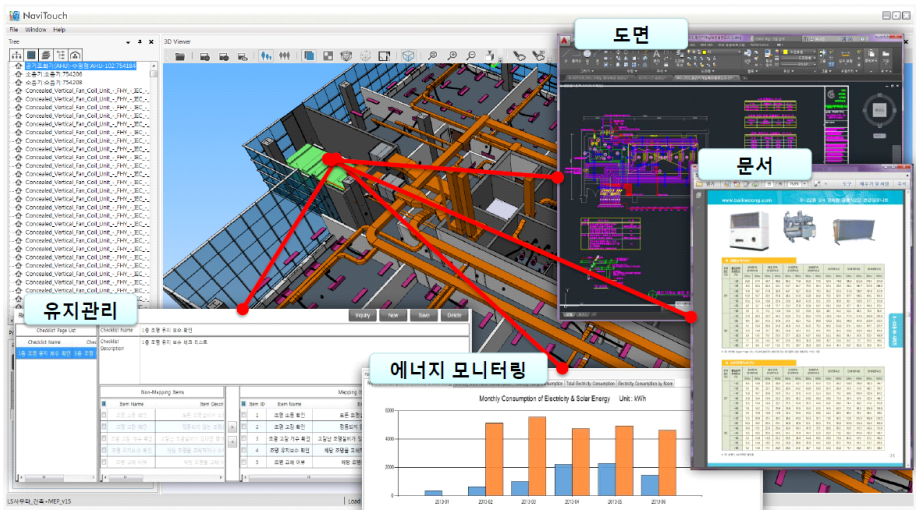
웹용 도면 파일을 제작할 수 있음. 하지만 Revit 이외의 솔루션은 호환되지 않음



[그림 119] 통합시설자산관리 소프트웨어 아키버스

○ NaviTouch 시설물관리 솔루션

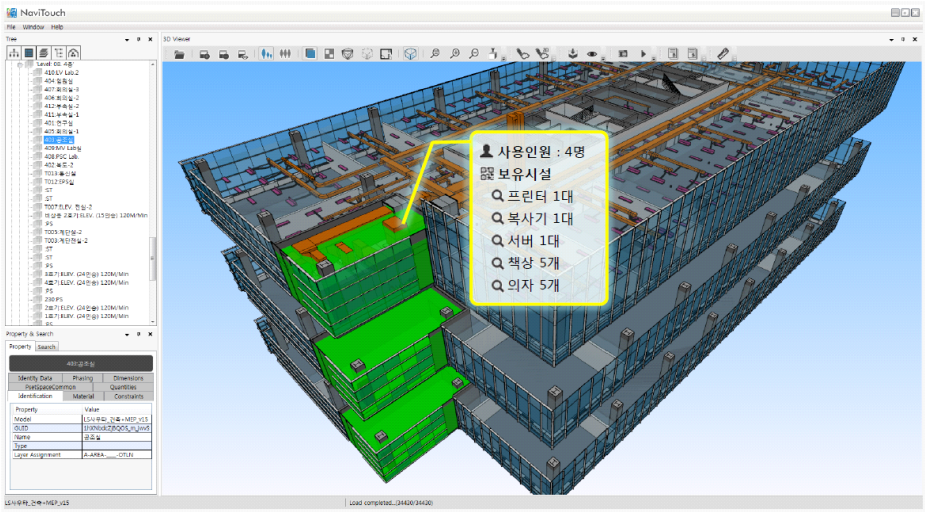
- 3차원 공간을 기반으로 통합관리 및 이동 추적 관리 활용 및 직관적인 자산 정보 검색과 자산 위치 검색이 가능함. 분산된 정보를 BIM기반의 3D 통합 환경으로 운영 관리 및 사용자 친화적인 시각적 통합 운영 환경을 제공함



[그림 120] BIM 서버 기반 Active FM 시스템

자료제공: 석영시스템즈, 2015

- 건축물의 공간을 기반으로 사용부서 및 구성원, 공간내자산, 시공이력 정보를 조회하고 활용할 수 있음. 정확한 공간의 형상과 속성정보 제공, 시설의 사용 현황 및 사용비율 모니터링, 검색을 통한 사용가능 공간 정보 제공, 사용인원 검색 및 사용공간 정보 제공을 함



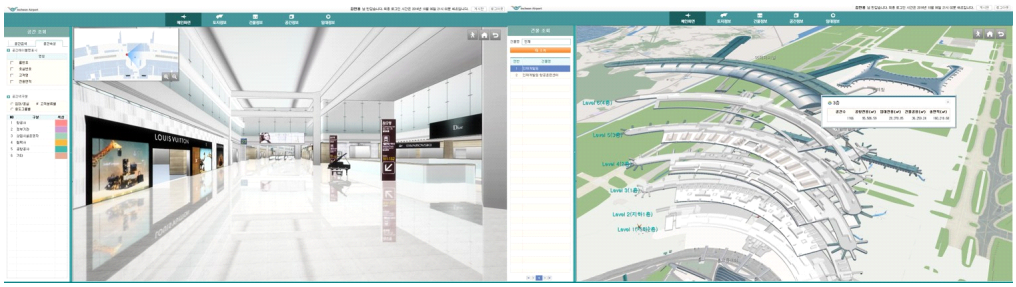
[그림 121] BIM기반 공간관리

자료제공: 석영시스템즈, 2015

- 다. 시설물별 실내공간/위치 정보 활용 서비스 플랫폼 동향

○ 인천국제공항 통합공간관리시스템(ASMS)

- 인천국제공항사는 분산된 대규모 자산 정보의 효율적인 관리에 한계를 느끼고 관련 지식의 필요성이 상대적으로 이전보다 적은 직관적이며 사용하기 쉬운 새로운 토지, 건물, 공간 관리시스템 개발을 추진하였음(김언용, 2015)
- ASMS의 주요 기능은 크게 면적관리, 임대관리, 도면관리로 나눠짐. 면적관리에서는 자산별, 공간별 2D, 3D 면적정보 등을 표출하고 전용/공용면적을 관리하며 건축물 증·개축시 전용/공영면적을 자동으로 산정함. 임대관리에서는 자산별, 공간별 임대 속성정보를 표출하며 임대현황, 공실률을 관리함. 도면관리에서는 건물운영도면과 토지 지적도를 2D 및 3D로 관리하며 도면 변경시 도면이력을 관리함



ISMS - 실내1인칭 View　　ISMS - 층별 공간정보 조회

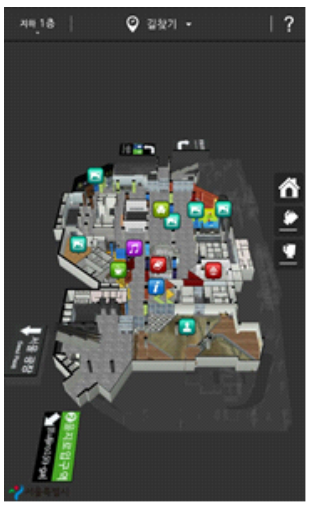
[그림 122] 인천국제공항 통합관리시스템(ISMS)

자료제공: 한국가상현실(주)

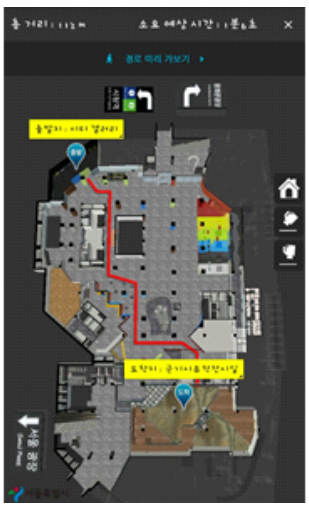
- 기존 건축용 3D 뷰어는 속도와 시각화 표현 수준이 일반인이 사용하기엔 만족스럽지 않고 통합 시스템에 적용하기에는 한계가 있어서 이를 극복하기 위해 Unity 3D를 이용하여 3D 뷰어를 개발하였음(김언용, 2015)

○ 시민청 둘러보기

- 시민청은 시청 신청사 지하에 위치해있으며 전시 및 대관행사가 연중 열리는 다중이용시설임. 다양한 전시관 및 시설이 밀집해있어 처음 방문하는 이들의 길안내를 위해 3D 길찾기 서비스를 도입함
- 기호에 따라 2D 또는 3D를 선택해서 지도를 확인할 수 있음. 지도에서 원하는 공간을 선택하면 주요 공간에 대한 상세한 정보와 사진을 확인할 수 있으며 출발지와 도착지를 선택하여 이동경로를 확인 가능함



시민청 - 3D View 보기



시민청 - 이동경로 안내



시민청 - 2D View 보기

[그림 123] 시민청 둘러보기 어플리케이션

- 서울특별시에서 기획한 공공건축물에 대한 서비스임에도 불구하고 디지털 소외계층 및 장애인 등 사회적 약자를 위한 서비스는 없어 보임

○ 서울대학병원 베스트가이드

- 서울대학병원은 진료가 여러 단계에 걸쳐 복잡하게 이루어져있으며, 실내 구조가 복잡해 단계에 따라 달라지는 진료실을 찾아가기가 어려움. 노약자는 물론 일반인들조차도 병원 직원들에게 의존하는 경우가 많아 병원 이용자들의 어려움을 해소시키기 위해 베스트가이드 어플리케이션을 도입함



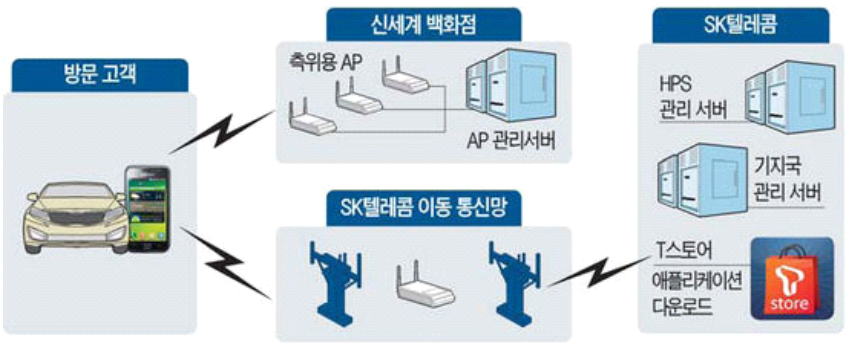
2D 이동경로 안내　　시설 검색 기능　　3D View 보기

[그림 124] 서울대학병원 베스트가이드 앱 화면

- 해당 앱을 통하여 전체 예약현황, 그날의 진료 및 검사 일정과 상세내용, 진료비 수납안내, 설문조사, 일정 완료여부 등 모든 단계마다 해야 할 일에 대한 정보를 실시간으로 제공. 또한 진료실, 검사실, 식당 등 병원안에서 가야할 곳의 위치를 찾아주고 2D 또는 3D 내비게이션으로 경로 안내를 제공함

❍ SKT HPS(Hybrid Positioning System) 기반 서비스 플랫폼

- SKT는 2010년에 HPS을 상용화하고 무선LAN 측위 기술을 HPS에 적용하여 실내에서도 측위가 가능한 기술을 확보하였음
- SKT는 HPS 기술을 기반으로 부산에 위치한 신세계 백화점 센텀시티점을 대상으로 스마트폰 기반의 고객 Care 시스템을 구성하여 서비스를 제공하고 있음



[그림 125] HPS 기반 주차위치 인식 서비스 개념도

출처: Convergence square, 2011

- 이 서비스는 앱이 탑재된 단말을 소지한 사용자가 주차장에 진입하는 경우 자동으로 실행되어 주차위치를 안내할 수 있으며 매장에서는 백화점 내의 각종 이벤트정보를 제공하고 마지막으로 고객을 주차장의 주차위치까지 안내하는

기능을 포함하고 있음
- 이를 위하여 SKT는 센텀시티 지하 주차장에 무선LAN AP를 시설하여 무선LAN 측위 및 서비스가 가능하도록 환경을 구성하였음
- 센텀시티 환경에서 제공되는 무선LAN 측위 정밀도는 평균 5m 수준으로 목표 서비스를 제공하기에는 가능한 위치정확도를 지원하는 것으로 판단됨

- 라. 실내공간/위치 정보 활용 서비스 메쉬업 플랫폼 현황

❍ Open API(Application Programming Interface)

- Open API는 서비스, 정보, 데이터 등 언제 어디서 누구나 쉽게 이용할 수 있도록 개방된 API를 의미하며, 응용 서비스 계층과 통신망의 전달망 계층 사이의 표준화된 인터페이스를 말함. 통신망의 기능들을 추상화시킨 인터페이스로서 이를 이용하여 통신망(유선전화망, 이동전화망, 데이터 통신망, 방송망 등)의 구조 및 기술에 독립적으로 새로운 응용 서비스를 쉽게 개발할 수 있도록 함(Ard-Jan Moderdijk, 2001)
- 데이터를 제어할 수 있는 간단하고 직관적인 인터페이스의 제공을 통해 사용자의 참여를 유도하는 사용자 중심의 비즈니스 모델임
- Open API를 통신망에 도입하게 되면, 새로운 서비스의 개발을 단축할 수 있고, IT 개발 인력을 서비스 개발 인력으로 활용할 수 있으며, 수요에 맞춰 적기에 서비스를 시장에 공급할 수 있을 뿐만 아니라, 정보 기술과 통신 기술이 융합된 창의적인 서비스의 개발이 가능하므로 날로 다양해지는 고객의 서비스 요구에 적극적으로 대처할 수 있음

❍ 매쉬업(Mash-up)

- 매쉬업이란 인터넷상에서 제공되고 있는 다양한 서로 다른 서비스와 기능을 합쳐 새로운 서비스 또는 응용으로 만들어 내는 것을 말함. 서로 다른 Open API를 이용해 시너지를 낼 수 있는 새로운 서비스 제작이 가능하며 개방과 공유를 전제로 하는 웹2.0 개념의 핵심 기술임.
- 새로운 서비스를 개발하는데 비용이 들어가지 않는 장점이 있으나 다른 서비스에 종속적이기 때문에 지도 서비스 API를 중단하거나 API가 수정되면 그것을 이용하는 모든 서비스를 변경해야하는 단점이 있음
- 대표적으로는 구글 지도에 부동산 매물정보를 결합한 서비스인 구글의 하우징 맵스 등이 있음. 이러한 매쉬업 서비스의 장점은 자료구축 비용이나 개발비를 거의 들이지 않고 OpenAPI 기반기술에 독자적인 유저인터페이스나 컨텐츠 등을 융합하여 새로운 서비스를 제공할 수 있음(국가공간정보유통체계, 2015)

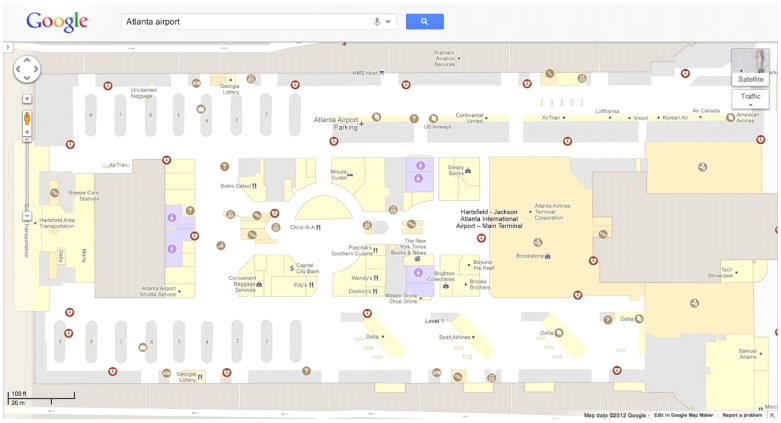


[그림 126] 국가공간정보유통시스템 Mash-up 예시

출처: 국가공간정보유통센터, 2015

○ 구글 실내지도 및 탱고 프로젝트

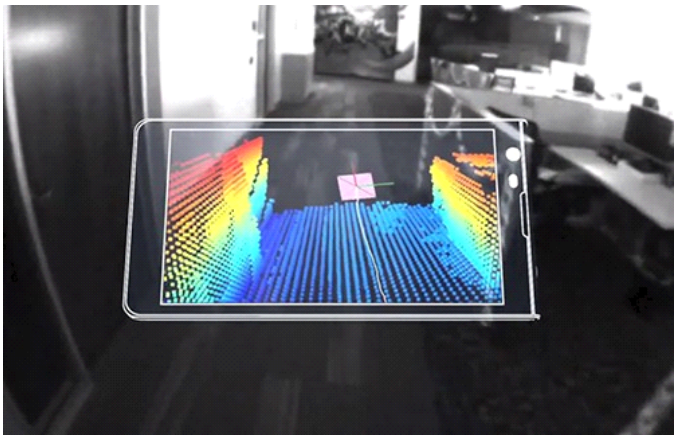
- 구글은 지도서비스인 '구글 맵스(Google Maps)'의 새로운 6.0버전에 실내위치찾기 기능을 탑재하였음. 공항, 쇼핑몰 등 길을 잃기 쉬운 대형건축물 내부에서 일반지도처럼 건물의 평면도가 나타나고 사용자 위치가 표시되 이동할 때마다 위치가 변경됨
- 평면도의 갱신은 건물 소유주가 직접 도면으로 업로드 할 수 있도록 웹페이지를 개설하였음. 평면도는 양식에 특별한 제한 없이 청사진, CAD 도면, 평면도 사진 등이 모두 가능하지만 평면도의 정보가 자세할수록 이용 가치는 높아질 것임



[그림 127] Google Indoor Map Atlanta airport

출처: CNET, 2012

- 2014년 2월 구글에서 발표한 ‘프로젝트 탱고’는 스마트폰으로 주변 환경을 3D로 스캔할 수 있음. 실내 지형 앱 개발이나 실제 지형을 배경으로 하는 게임을 손쉽게 만들 수 있으며 자바, C, C++ 개발 도구를 활용해 응용프로그램을 만들 수 있음. 유니티 게임엔진을 지원하여 미려한 시각화 작업을 거친 어플리케이션의 제작도 가능함



[그림 128] 프로젝트 탱고의 실내스캔

출처: 블로터, 2014

- 프로젝트 탱고에 참여하고 있는 기업 중 하나인 매터포트(Matterport)는 4,500불의 디지털 카메라를 이용해 공간에 대한 3D 이미지를 구성하고 이를 모델링하여 클라우드에 저장하는 제품과 서비스를 제공함. 어플리케이션으로 카메라가 담은 실내공간영역을 확인한 후 다른 각도로 나머지 공간을 찍게 되는데 하나의 공간을 스캔하는데 약 20분이 소요되며, 110m^2 공간의 3차원 모델링 구축에 소요되는 시간은 1시간~1시간 30분임

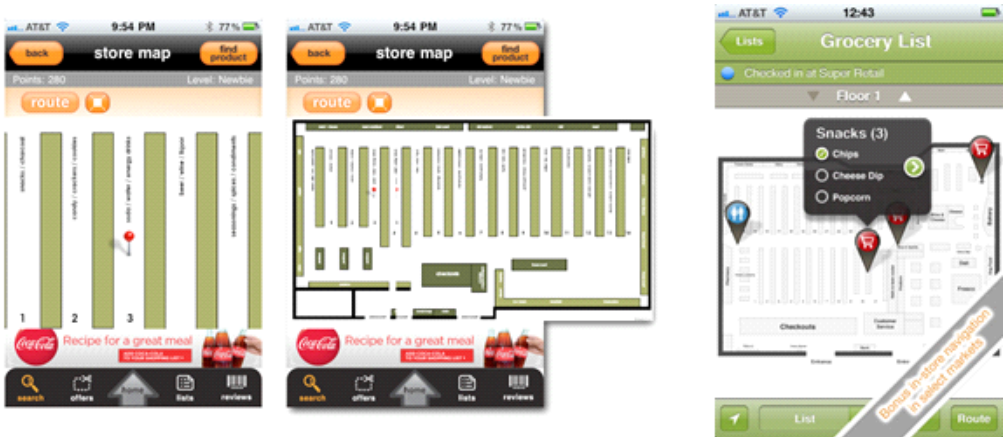


[그림 129] 매터포트(Matterprot) 카메라로 구성한 3차원 모델

출처: 메터포트, 2015

○ Aisle411 실내위치 & 상업 플랫폼

- Aisle411은 대형 쇼핑몰 내의 물건을 찾을 수 있는 실내 내비게이션 서비스로 북미 지역에서 서비스를 광범위하게 하고있음. 해당 서비스 업체는 WiLocation Indoor Navigation Technology라는 업체를 인수하여 와이파이 기반의 실내 측위 기술을 바탕으로 함(이세연, 2013)
- 주요 제공 서비스 내역은 위치기반 매대 관리 프로그램, 위치 기반 상품 등록프로그램, 실내 측위를 위한 와이파이 중계기 하드웨어, 쇼핑센터 실내 지도 어플리케이션 등이 있음. 상품 판매대에 상품 재고와 쿠폰 노출과 상품 판매 추이를 연결해줌(이세연, 2013)



대형마트 판매대 지도 **물품 리스트**

[그림 130] Aisle411 Indoor Location & Commerce Platform

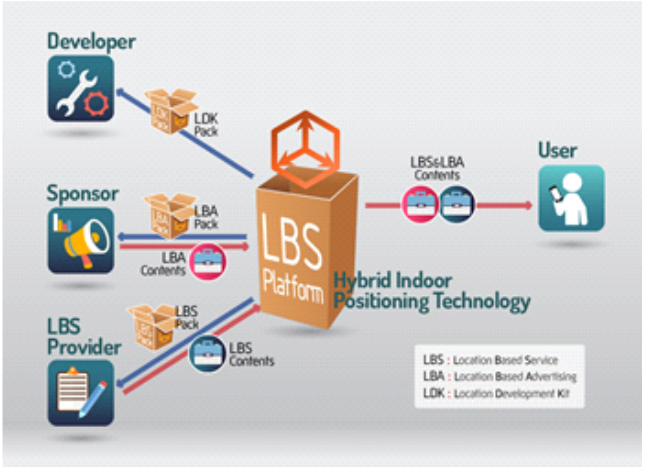
출처: 이세연, 2013

- 이를 활용하면 상품별로 효율적인 진열 위치를 선정하는 근거 자료로 사용할 수 있으며 판매대별 효율적 배치에 대한 자료로 활용할 수 있음

○ 코디스페이스 실내LBS플랫폼

- 코디스페이스는 추가 장비를 사용하지 않고 Wi-Fi 측위와 지자기 측위 등 다양한 기술을 혼합하는 하이브리드 측위 기술을 개발한 실내 측위 및 실내 내비게이션 전문 회사이며, 실내 측위 API와 SDK 베타버전을 무료로 배포 할 예정임





기술 개념도 플랫폼 서비스

[그림 131] 코디스페이스 실내LBS 플랫폼

자료제공: 코디스페이스

- 코디스페이스의 실내LBS 플랫폼을 이용하면 박물관, 공공기관, 도서관, 놀이시설, 학교, 병원, 쇼핑몰, 교통시설 등 실내 공간에서 다양한 목적으로 사용이 가능하고, 여러 기술과의 통합이 가능함

- 마. 그래픽처리 엔진 및 사용자 인터페이스 관련 기술 동향

❍ Unity3D

- Unity3D는 독립 개발자가 멀티 플랫폼용 게임 개발을 할 수 있게 해주는 3D 게임엔진임. 게임 이외에 건축 시각화, 실시간 3D 애니메이션 같은 기타 인터렉티브 콘텐츠를 다양한 분야에 활용되는 개발 플랫폼임(텐수우커, 2012)
- Window, Mac, Wii, 아이폰, 아이패드, 안드로이드, PS, PSP, 웹브라우져 등의 다양한 플랫폼을 지원하며 저렴한 라이센스 비용과 편리한 인터페이스로 개발 초기 접근이 용이함



[그림 132] Unity3D 다중 플랫폼 지원

출처: 텐수우커, 2012

- 유니티3D 엔진은 '컴포넌트(Component)-중심적'인 게임 아키텍처를 제공함. 기능 단위의 컴포넌트의 조합을 통하여 게임의 개체(Entity)를 정의하기 때문에 사용자는 새로운 타입의 형태를 정의할 필요가 없으며, 새로운 개체는 제공되는 혹은 사용자가 추가한 다양한 컴포넌트의 조합을 통하여 새로운 개체를 만들어 낼 수 있음. 또한 이런 컴포넌트들에 대한 이벤트 처리는 스크립트를 이용함(박성일, 2012)



[그림 133] 언리얼 엔진의 물리기반 렌더링

출처: Betagame. 2015

- 대부분의 2D 및 3D 파일을 변환 없이 사용가능. 포토샵, 맥스, 마야, 스케치업, 브렌더 등 대부분의 3D 오브젝트 파일을 변환 없이 사용가능하다는 장점이 있음(박성일, 2012)
- Unity3D는 소프트웨어 개발 기술의 발전 방향인 객체지향설계를 기본적으로 탑재하고 있어서 최고의 개발 효율을 발휘함. Unity3D의 기본 철학인 단순함과 강력함은 개발자로 하여금 복잡한 알고리즘에서 벗어나 자신이 구현하고자 하는 창의적인 것에 초점을 맞출 수 있도록 함. Unity3D가 추구하는 제1의 모토는 게임

개발의 민주화로써 이용하고 싶은 사람들은 누구나 만들 수 있도록, 이해하기 쉽고 직관적인 개발환경과 설계로 일반인들에게 다가가고자 함임. 가격적으로도 부담이 없는 정책과 제작 시간의 효율성을 높여 누구나 쉽고 빠르게 프로세스를 만들 수 있음(박성일, 2012)

[표 84] 지원하는 3D 패키지

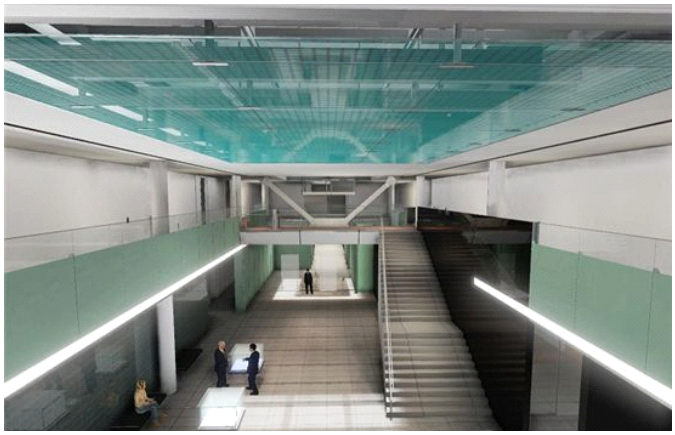
지원하는 3D 패키지	메쉬	텍스쳐	애니메이션	본
3D Studio Max -max, 3ds	O	O	O	O
Maya -mb&ma	O	O	O	O
Cheetach 3D -jas	O	O	O	O
Cinema 4D -c4d	O	O	O	O
Blender -blend	O	O	O	O
modo -lxo	O	O	O	O
Autodesk -FBX	O	O	O	O
COLLADA	O	O	O	O
Carrara	O	O	O	O
Lighrwave	O	O	O	O
XSI	O	O	O	O
SketchUP pro	O	O		
Wings 3D	O	O		
3D Studio -3ds	O			
Wavefront -obj	O			
Drawing Interchange File -dxf	O			

출처 : 유니티에디터, 2012

- 게임엔진이 건축에서 쓰이는 이유는 게임에서 사실 적인 맵과 캐릭터를 만들기 위해 구현된 광원효과, 랜더링 기술 등이 실제 건축이나 가상 모델을 만들기에 적합하기 때문임

❍ 언리얼엔진4 아크브이알(ArcVR)

- 언리얼엔진은 미국의 에픽 게임즈에서 개발한 3차원 게임 엔진. 1994년부터 현재까지 꾸준한 개량을 통해 발전되고 있으며, 수십 개의 컴퓨터・비디오 게임에 사용되고 있는 미들웨어 솔루션임(Wikipedia, 2013) 언리얼 엔진 4에서는 빛 반사의 연산을 실시간으로 처리하는 SVOGI(Sparse Voxel Octree Global Illumination) 기술을 이용하여 동적으로 전역적인 일루미네이션 처리를 함(Unrealengine, 2013)
- 지속적인 업데이트와 다양한 기술지원을 통한 뛰어난 개발 도구들을 제공함. 비게임용 커스텀 라이센스를 통해 다양한 분야에서 응용이 용이함
- 일본의 건축회사 타케나카 코퍼레이션은 건축 업무에 ‘언리얼 개발킷(UDK)’을 이용함



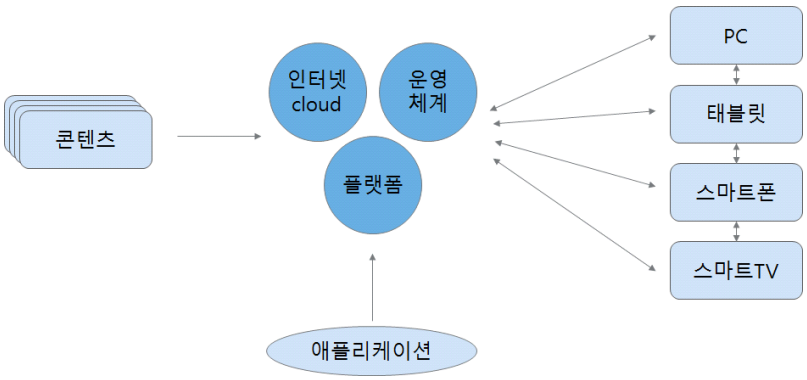
[그림 134] 언리얼 개발킷(UDK) 활용 사례

출처: 아시아경제, 2011

- 언리얼엔진의 장점은 엔진과 완벽히 매칭되어있는 통합개발 툴 UnrealED를 제공하며 엔진의 세부적인 부분들까지 쉽게 변형 가능함. 또한 거의 모든 플랫폼(PC, PS2, X-Box)을 지원하며 확장성이 뛰어남

❍ N-스크린

- N-스크린에서 N은 부정정수로 여러 개의 디지털 단말을 접속할 수 있다는 의미임. 휴대폰, PC, TV 등 3개의 스크린을 이어서 볼 수 있다는 의미의 '3스크린플레이'가 확대된 개념임(서진이, 2012)



[그림 135] N-스크린 서비스 개념도

출처: 김윤화, 2010

- C-P-N-T (Contents, Platform, Network, Terminal)로 구분되는 산업계 체계에서 더 진보된 스마트 체계를 통해 언제 어디서나 다중 콘텐츠를 공유하고 실행할 수 있으며 끊김없는 이어보기가 가능한 사용자 중심적인 서비스를 의미함(wikipedia. 2015)
- N-스크린은 RFID 기술과 융합하여 매장 내 스마트 쇼핑 환경 구축과 증강현실(augmented reality) 기술을 이용한 매장 정보 서비스, 소비자의 위치 정보를 활용한 판촉 정보 서비스 등을 제공하는 플랫폼 개발에 적용되고 있음.

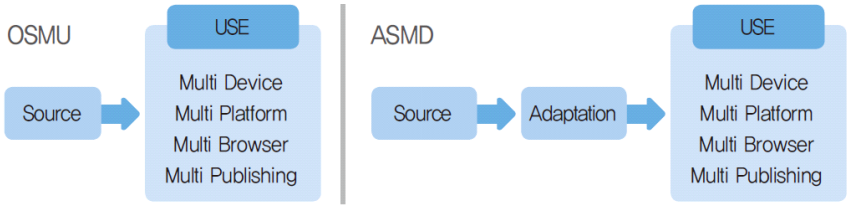
유통업계는 모바일 IT 기술과의 융합을 통해 조 만간 큰 변화를 보일 것으로 예견하고 있고 이미 변화는 시작됨. 이러한 파급효과는 방송, 금융, 출판, 교육, 의료 등의 다양한 산업 분야에 걸쳐 확산되고 있는 추세임



[그림 136] 실내공간서비스분야 N-스크린 활용사례(Palladion 플랫폼)

자료제공: 버츄얼빌더스

- N-스크린 환경을 구축하는 데는 풀 브라우징, 플랫폼, 단말기 간의 운영 체계 통합, 클라우딩 컴퓨팅이 주요한 조건이 됨. 이러한 N-스크린은 연결성(connectivity), 이동성 (portability), 통합성(integration)이라는 세 가지 특성 있는 미디어 이용과 콘텐츠 소비 환경 특징을 지님(서진이, 2012)
- N-스크린 서비스는 하나의 콘텐츠를 여러 기기에서 사용 하는 OSMU(One Source Multi Use)방식과, 하나의 콘텐츠를 여러 기기에서 이용하는 것이 아니라, 콘텐츠 및 기기들 의 효율성을 고려해 기기별 특성에 맞게 콘텐츠를 이용하는 ASMD(Adaptive Source Multi Device) 방식으로 나뉨(서진이, 2012)



[그림 137] N-스크린 서비스 제공 모델

출처: 유은재, 2012

○ N-스크린 국내외 사업자 현황

[표 85] N-스크린 국내외 사업자 현황

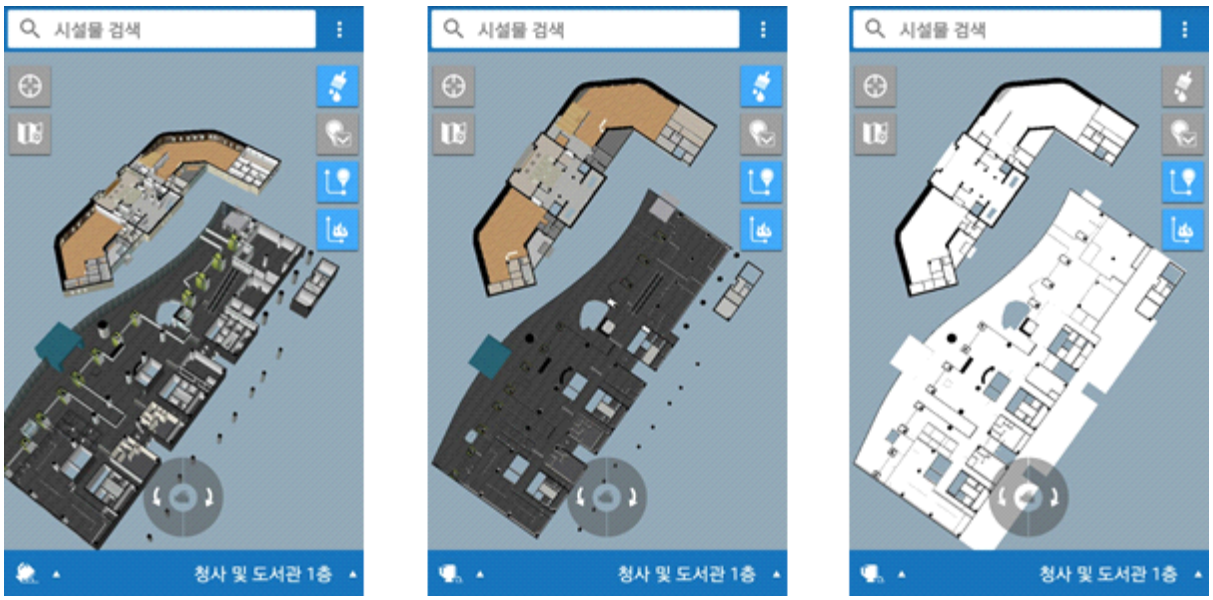
분류	가치 사슬	서비스명	설명
국내	통신	KT의 올레 tvnow	▪ IPTV인 올레tv와 유기적으로 연결되고, 스마트폰과 태블릿으로 실시간 채널 및 VOD를 이용 가능
	단말	삼성 올쉐어 서비스	▪ '올쉐어'라는 이름의 와이파이를 이용해 가정내 기기들끼리 콘텐츠를 공유하다가, 이를 스마트폰이나 태블릿 PC에서도 사용할 수 있게 함
	콘텐츠	Pooq	▪ 지상파 사업자들인 콘텐츠연합플랫폼(주)의 연합 서비스
	콘텐츠	CJ헬로비전 Tving	▪ 유일하게 월 이용료 모델을 채택하고 회원이 많은 서비스 ▪ 그룹 내 콘텐츠 회사인 CJ E&M의 지원이 강점
국외	서비스	Google	▪ OS 크로스 플랫폼 및 웹 콘텐츠 TV로 확장 전략 ▪ 클라우드 기반 서비스를 제공했으며 GoogleTV를 출시하여 검색, Gmail, Google Map 등 콘텐츠를 PC에서 TV까지 확장
	단말	Apple	▪ iTunes 플랫폼 중심의 확장 전략 ▪ 단말 제조사인 동시에 콘텐츠유통, OS제조까지 수직통합
	단말	Samsung	▪ 수직통합으로 에코 시스템 확장 전략 ▪ 갤럭시S, 갤럭시탭, 스마트TV로 미국 지상파 방송사와 Hulu, 드림웍스 등 콘텐츠 업체와 제휴
	통신	AT&T	▪ 어느 단말에서도 쉽게 접근 가능한 콘텐츠 통합 플랫폼 전략 ▪ 'U-verse'란 브랜드로 통합하여 TV, PC, Mobile 세가지 스크린에서 콘텐츠 제공
	콘텐츠	Comcast	▪ 온라인 영상 콘텐츠 플랫폼 확장 전략

출처: 서진이, 2012

- N스크린 서비스산업의 가치 사슬은 크게 콘텐츠, 플랫폼, 단말기 단계로 단순화할 수 있음. 콘텐츠 단계에서는 콘텐츠 소싱, SW 결합 콘텐츠 제공이 이루어진다. 플랫폼 단계는 구글, 야후, 아마존, 다음 등을 예로 들 수 있으며, 나머지, 직접 단말을 생산해서 단말별, 플랫폼별 웹 앱을 개발하는 단말기 사슬 단계로 설명됨

○ 2D/3D View 제공

- 서울시와 버츄얼빌더스는 함께 실내공간정보 서비스 구축 개발을 진행함. 실내지도의 '저작>설계>서비스'의 3단계를 거쳐 완성하였으며 추후에는 다양한 사업 분야에 활용할 수 있는 실내 위치기반 서비스를 구현함
- 버츄얼빌더스는 실내외 3차원 공간정보 서비스 구축을 위해 자사 기술을 활용한 'GongBuilder'라는 S/W를 개발하고 이를 서울시 실내공간정보 서비스 구축사업에 활용함. 이렇게 구축된 실내지도를 서울시는 지하철역, 관공서, 의료/복지, 도서관 등의 공공시설에 대한 서비스를 제공하고 있음



3D texture 지도　　2D texture 지도　　2D 지도

[그림 138] 서울특별시 실내공간지도 서비스

출처: 서울시 실내공간지도 어플리케이션, 2015

- 위 사진은 서울시의 실내공간지도 어플리케이션에서 2D, 2D texture, 3D texture를 구분한 사진임. 사용자의 기호 또는 필요에 따라서 적절한 수준을 선택하여 서비스를 제공. 자동으로 적정수준의 데이터를 불러와 보여주는 것이 아니라 3D texture를 기본 전제로 하며 2D texture로 볼 때에는 단순히 지면에서 90도 높이에서 바라본 화면이며, 2D지도는 여기에서 texture를 제거한 화면임
- 이러한 방법의 View 구분은 '서울대병원 베스트가이드'와 '시민청 둘러보기' 어플리케이션과 동일한 방법임

❍ 메타데이터 관리

- 메타데이터란 데이터에 대한 데이터라 할 수 있으며 데이터 또는 데이터 셋(data set)을 효율적으로 접근하고 관리할 수 있도록 해주는 데이터에 대한 정보를 총칭함. 대량의 정보 가운데에서 찾고 있는 정보를 효율적으로 찾아내서 이용하기 위해 일정한 규칙에 따라 콘텐츠에 대하여 부여되는 데이터임. 어떤 데이터 즉 구조화된 정보를 분석, 분류하고 부가적 정보를 추가하기 위해 그 데이터 뒤에 함께 따라가는 정보를 말함
- 어떤 대상 분야의 데이터에 대한 메타데이터를 구축하기 위해서는 메타데이터의 생성규칙, 사용 용어, 표기법과 같은 문법을 정의하고, 메타데이터의 구조 및 구성요소, 각 구성요소의 의미, 데이터 타입 및 데이터 영역 등을 정의해야 하는데 이와 같이 특정 분야에 대한 메타데이터의 정형적 모델을 정의하는 것을 메타데이터의 모델링이라고 함(강양석 외 4인, 2008)
- 메타데이터의 유형에는 여러가지가 있으며 각 유형에 따라 활용주체와 메타정보의 제공소스가 다를 수 있음. 이러한 다양한 메타데이터는 궁극적으로 복잡한

데이터구조를 단일 사용자 관점에서 통일된 View를 제공함에 목적이 있음

- 바. 미래기술과 실내공간정보의 융합

❍ 드론을 이용한 실내공간정보 생성: PIX4Dmapper

- 10년 이상의 선도적인 과학 연구 후 2011년에 설립된 Pix4D는 전문적인 무인항공촬영 이미지 처리 소프트웨어의 주된 공급업자로서 업계의 표준이 되고 있음. 스위스 정부의 지원을 받고 있을 뿐 아니라 미국과 중국, 한국, 싱가포르 등의 진출을 통해 글로벌 기업으로서 그 영역을 확장하고 있음. 한국에서는 혁신적인 BIM 소프트웨어의 석영시스템즈와 향후 강력한 시너지 효과를 기대하고 있음
- 이미지 처리 소프트웨어로서 수천 개의 이미지를 변환하여 완전한 맵핑과 모델링을 구현하고, 사진과 지리 정보를 2D 모자이크 및 3D 모델로 변환하여 제공함. Pix4D mapper는 일반 디지털 카메라, 휴대폰 카메라 또는 드론 을 이용한 항공 촬영 이미지들을 Pix4D 의 기술을 활용하여 3D화 시켜 출력이 가능함. Discovery의 기능으로 제작된 project 파일을 수정 및 조정을 통해 정확도를 높이며, ARC GIS 와 AutoCAD등 사용자가 설정한 형식의 데이터로 저장이 가능하여 추후 공간정보생성의 중요한 역할을 할 것으로 기대됨



[그림 139] 드론을 이용한 PIX4D mapper

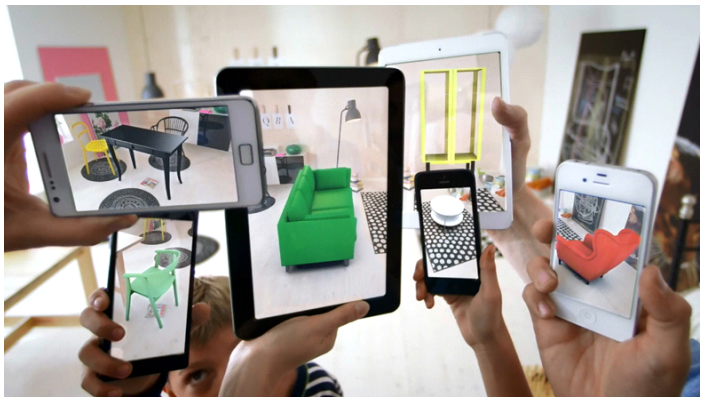
출처: vespadrones.com, 2015

❍ 실내공간정보의 사실성 증대: AR(Augmented Reality)

- 증강현실 기술이란 사용자가 현실 공간상에서 컴퓨터가 재현해 내는 가상의 정보 공간을 함께 체험할 수 있도록 하는 기술로서, 컴퓨터 그래픽스, 인간-컴퓨터 상호작용, 영상 및 상황인식, 위치기반 서비스 등의 기술과 깊은 관련성을 가짐. 증강현실은 사용자가 현실세계를 그대로 경험하는 가운데, 컴퓨터가 재현해내는

가상의 정보공간을 현실상황에 맞추어 부가적으로 보고 체험할 수 있는 점이 가상현실과의 차이점임(이건, 2011)

- 현재 모바일 화경에서의 대표적인 증강현실 응용은 지역정보 제공 서비스임. 모바일 단말에 장착된 카메라로 주변의 거리를 비추면 카메라 영상에 나타난 곳의 정보가 해당 위치에 합성되어 표시됨으로써 매우 직관적으로 해당 건물이나 위치의 정보를 얻을 수 있음. 주변의 상점이나 약국, 카페, 대중교통 등의 정보 또한 지도를 보며 찾아가는 것이 아니라, 실제 주변 환경이 비춰지는 카메라 영상에 합성되어 나타난 안내 화살표를 따라가다 보면 자연스럽게 원하는 목적지에 도달하게 되는 것임(이건, 2011)
- AR(Augmented Reality)은 증강현실을 지원하기 위해 요구되는 H/W 및 S/W에 대한 논의 및 협력을 도출하기 위한 그룹으로써, OGC, W2C, OMA (Open Mobile Alliance) 등과 같은 표준화 기구(SDO, Standard Development Organization) 뿐 아니라, H/W 및 S/W를 개발하는 NVIDIA, 퀄컴, 구글, 오페라 등과 같은 다양한 기구 및 업체가 참여하고 있음



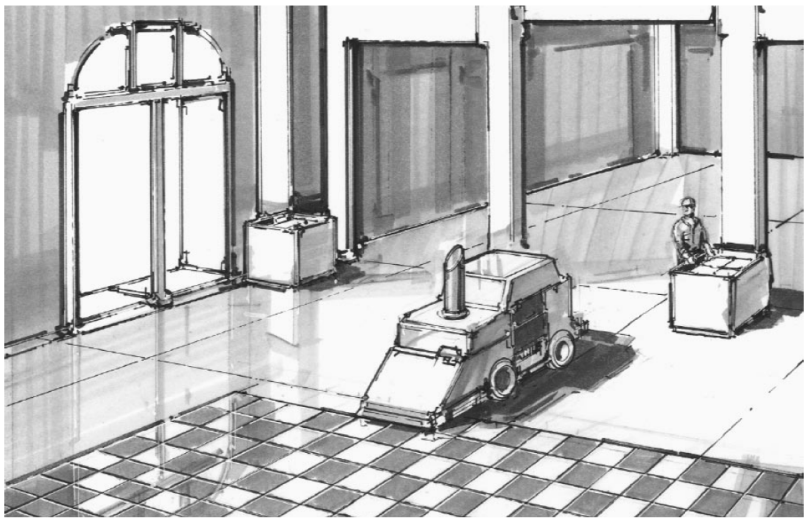
[그림 140] IKEA 증강현실 활용

출처: dezeen magazine, 2013

- AR 커뮤니티에서는 실내공간에 대한 서비스가 향후 주된 흐름 중의 하나라는 것을 분명히 하고, 관련된 정보를 상호 참조, 활용하기 위한 증강현실 기반의 참조모델을 개발하고 있음
- OGC IndoorGML 등은 이러한 논의에서 중요 표준 중의 하나로 언급되고 있음

○ 생활시설기반 시스템(Infrastructure Systems): 자동 타일 설치를 위한 이동 로봇

- 자동 타일 설치를 위한 이동 로봇 시스템은 평면상에 서 있는 재실자를 감지할 수 있으며 1cm의 정확성을 가짐에 따라 헬스케어 분야에도 활용될 수 있음. 스마트카펫의 개념에서 다양한 센서 기술들이 존재함. 수동적이며 측위 장비가 재실자에게 관여하지 않고 추적은 바닥 타일을 사용하여 가능케 함
- 이 타일의 주요 장점은 사용자에게 보이지 않게 하는 것과 사용자가 태그를 부착할 필요가 없다는 점임



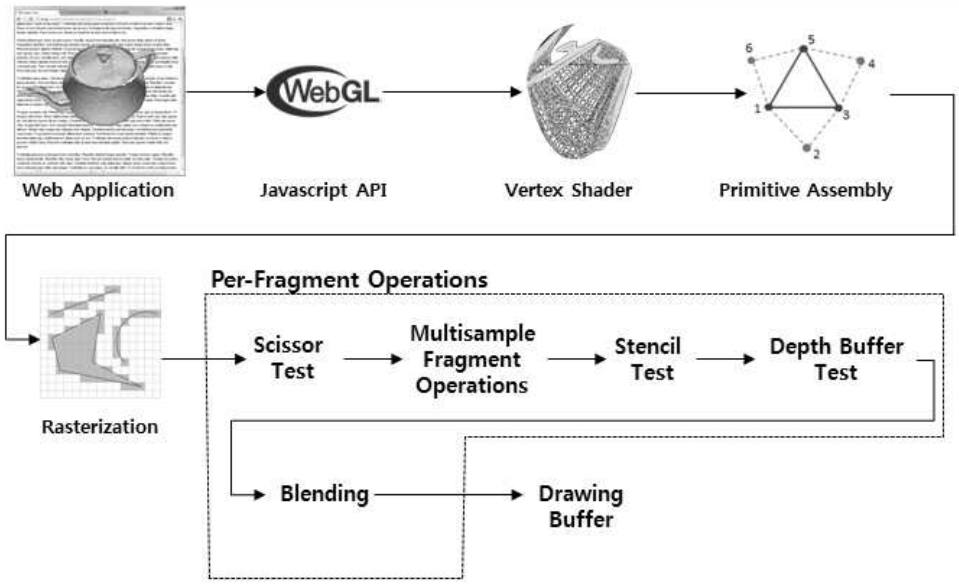
[그림 141] 자동 타일 설치를 위한 이동 로봇 설계 개념

출처: Mobile Robot for Automatic Installation of Floor Tiles, 2012

- 사. 실내공간 그래픽처리 관련 표준 동향

❍ WebGL

- WebGL은 HTML5 기반의 웹 브라우징에 사용가능한 3D 그래픽 표준을 말하며 플러그인 없이 3D 웹 그래픽을 쉽게 표현함(박제웅 외 5명, 2010)ㄱ
- Flash나 Silverlight 등의 플러그인 기반의 인터넷 애플리케이션에 대한 필요를 줄여, WebGL을 사용한 컨텐츠는 자바스크립트가 지원된 어떠한 브라우저에서도 실행 가능함. 기존의 웹 그래픽이 별도의 Viewer를 활용하여 작동되는 점을 감안할 때 WebGL은 사용자에게 보다 편리한 접근성을 제공함(박제웅 외 5명, 2010)
- 공개된 표준이므로 누구든지 제한 없이 사용할 수 있으며, 그래픽 하드웨어 가속을 통해 3D 렌더링하므로 속도가 우수함(김광섭, 2013)



[그림 142] WebGL 그래픽 파이프라인

출처: Andreas, 2012

❍ Collada

- Collada는 COLLAborative Design Activity의 약자로 상호 작용하는 3D Application을 위한 file format이며 2D/3D를 아우르는 콘텐츠 Asset 표준이라고 할 수 있음. 단순히 기하정보만을 포함하는 것이 아니라 애니메이션, 영상효과, 물리 데이터를 포함하고 있어 응용 데이터를 주고받는데 매우 효과적으로 사용됨. XML 기반으로 되어 있는 것이 큰 장점이며, 소니의 비디오 및 포터블게임기가 Collada 데이터 포맷을 지원하며, 대표적인 3D 저작도구인 3DS MAX, MAYA, SoftImage 등의 소프트웨어에서 바로 Collada 파일형식으로 저장 가능함(이환용, 2008)

❍ OpenGL

- OpenGL은 Open Graphics Library의 약자로 그래픽 하드웨어에 대한 소프트웨어 인터페이스로 높은 이식성과 빠른 실행속도를 가진 3D 그래픽&모델링 라이브러리로 정의됨. 플랫폼에 독립적인 3D 그래픽 애플리케이션을 개발하기 위한 환경으로 프로그래밍 언어나 소프트웨어가 아닌 3D 애플리케이션을 위한 API임. 컴퓨터 그래픽 선두주자인 실리콘 그래픽스(SGI) 사가 만든 3차원 라이브러리로 오래 동안 검증되고 최적화된 알고리즘을 사용함. 따라서 간단한 함수의 조작으로 3차원 객체를 표현할 수 있으며, 고품질 그래픽 처리와 빠른 처리속도로 우수한 성능을 가진 3D 애플리케이션을 개발할 수 있는 기술을 제공함.
- OpenGL의 가장 큰 특징은 OS에 비종속적인 '독립형 API'라는 데에 있음. 그렇기 때문에 다른 미디어나 다른 플랫폼과의 연동을 쉽고 빠르게 구현할 수 있음.

❍ DirectX - Direct3D

- DirectX는 마이크로소프트에서 배포하는 통합 멀티미디어 API 패키지이며 이에 포함된 Direct3D란 실시간 3D 렌더링을 위해 마이크로소프트가 배포하는 API를 말함Direct3D는 3차원 그래픽에 사용되는 라이브러리로 렌더링/쉐이팅/텍스처링/3차원 변환/필터링 등에 관한 각종 규격을 담고 있음.
- 실시간 3D 게임 제작에 많이 사용되며 윈도우 운영 체제를 제외한 다른 시스템들에서는 그 폐쇄성 때문에 사용하기가 어려운 단점이 있음

4절. 논문 및 특허 분석

1. 논문 분석

- 가. 분석기준 및 검색식

○ 분석기준

- 실내공간정보 논문 검색 분야는 “실내공간정보 활용 서비스”, “실내공간정보 구축 및 갱신 기술”, “실내 측위 기술”, “실내공간/위치정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스”의 4가지 형태로 분류하여 분석함
- 본 보고서에서는 5가지 기술 분야에 대해서 2005년부터 2014년까지 최근 10년간의 논문과 2015년 현황을 분석함

○ 논문 검색 및 분석 도구

- 국내 논문 검색은 “국가과학기술정보센터(http://scholar.ndsl.kr/)”를 이용하여 분석을 수행했음[29)]

[표 86] 논문 검색 키워드

구분	검색 키워드
공통(실내공간정보)	(TI:실내 AND (TI:“실내공간“ OR TI: “실내공간정보” OR TI: “위치정보” OR TI: “위치기반”)) OR (TI:indoor OR TI:interior AND (TI:space OR TI:spatial OR TI:“geospatial“ OR TI:“geospatial information“ OR TI:location OR TI:positioning OR TI:“location information“ OR TI:“positioning information“ OR TI:“location based“ OR TI:“location-based“))
실내공간정보 활용 서비스	(BI:서비스 OR BI:service)
실내공간정보 구축 및 갱신 기술	(BI:생성 OR BI:구축 OR BI:업데이트 OR BI:갱신 OR BI:develop OR BI:construct OR BI:create OR BI:creation OR BI:modeling OR BI:establish OR BI:update OR BI:updating OR BI:renewal)
실내 측위 기술	(BI:측위 OR BI: “위치정보” OR BI: “위치측위” OR BI: “위치측정” OR BI:positioning OR BI:location OR BI:localization)
실내공간/위치정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스	(BI:플랫폼 OR BI:platform)

29) 사용 검색식: BI(전체항목 대상), TI(논문명 대상)

- 나. 연도별 종합분석

○ 실내공간정보 종합 논문 분석

- 실내공간정보 분야에 국내외 논문 게재율은 국내 24%, 국외 76%로 수치상으로 국외 논문 게재가 많음

[표 87] 공통(실내공간정보) 분야 검색 결과

구분	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	합계
국내	84	87	92	67	78	75	71	64	72	50	30	770
국외	127	136	145	159	233	291	296	300	275	388	48	2,398
소계	211	223	237	226	311	366	367	364	347	438	78	3,168

○ 기술 분야별 논문 분포 및 연도별 동향

[표 88] 기술 분야 연도별 동향

구분	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	합계
실내공간정보 활용 서비스	18	27	18	32	44	54	46	67	47	57	17	427
실내공간정보 구축 및 갱신 기술	31	40	33	34	38	49	32	56	52	59	16	440
실내 측위 기술	61	99	88	99	138	174	175	196	157	203	32	1.422
실내공간/위치정보 플랫폼	2	2	4	3	6	11	12	8	16	11	4	79
소계	174	223	215	248	335	432	410	450	382	493	103	3,465

- 각 기술별로 논문 게재 동향을 살펴보면 실내 측위 기술 분야가 전체 비율의 41%로 상당수의 연구가 이 분야로 집중되고 있음
- 4가지로 분류한 기술에 대해 각 기술별로 국내외 게재 동향을 살펴보면 모든 기술 분야에서 국외 논문 게재율이 높았으나, 실내공간정보 구축 및 갱신 분야는 근소한 차이로 국내외 게재율이 비슷하다고 판단됨

- 다. 실내공간정보 활용 서비스 분야 논문 분석

[표 89] 실내공간정보 활용 서비스 분야 검색 결과

구분	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	합계
국내	13	19	11	10	20	14	26	19	20	19	13	184
국외	5	8	7	22	24	40	20	48	27	38	4	243
소계	18	27	18	32	44	54	46	67	47	57	17	427

○ 연도별 논문 검색 결과

- 실내공간정보 활용 서비스 분야의 연도별 논문 검색 결과 국내 논문 게재율 43%, 국외 논문 게재율 57%로 국외 논문 게재율이 약간 높았음
- 국내의 경우 2005년부터 2014년까지 연간 논문 게재 개수의 변화폭이 크지 않은 반면 상대적으로 국외 논문의 경우 2005년 5개에 불과했던 논문 개수는 2008년 22개로 증가하기 시작하여 2010년부터 40개 내외의 논문 게재가 이루어지고 있음
- 2009년 스마트폰의 대중적인 상용화로 실내공간정보를 활용한 서비스 제공 기반이 마련되어 이와 관련된 연구가 활발히 진행되었을 것으로 고려됨

○ 실내공간정보 활용 서비스 분야 주요 대표논문 분석

[표 90] 실내공간정보 활용 서비스 분야 주요 논문 분석

주요 대표논문	논문 분석
조용주 외 2인, 2009, "실내위치기반서비스를 위한 공간데이터베이스 활용기법", 한국지형공간정보학회지	▪ 최근 유비쿼터스 관련 연구가 활발히 이루어지고 있으며 이를 활용한 대표적인 응용분야로는 GPS를 이용한 실외측위기술을 기반으로 발전한 LBS 서비스들이 현재 상용화됨 ▪ 실내 공간 응용기술의 핵심은 3차원 실내 공간 데이터의 모델링 기법과 이와 연동 가능한 센서기술 이지만 아직은 측위 기술 및 공간데이터에 대한 표준과 활용방안이 미비한 상태임 ▪ 본 연구에서는 실내 위치기반 서비스에서 사용 가능한 간단한 3차원 실내 공간 데이터 모델의 구축방법과 이를 활용 할 수 있는 방법론을 제시함
원대희 외 2인, 2011, "Wireless AP로부터 RSSI측정을 통한 실내 위치기반 서비스", 한국방송공학회	▪ 최근 스마트폰에서 Wireless AP를 이용한 대형 쇼핑센터 또는 주차장에서의 실내 측위 어플리케이션이 등장하고 있지만 삼각측량법의 측위 기술은 거리를 구함에 있어 오차가 심하여 실제 위치 측정이 Room level 정도만 가능함 ▪ 이에 본 논문은 장애물이 많은 실내에서의 위치기반 서비스에 있어 좀 더 정확한 위치정보 제공에 대한 방안을 제안하며, 이를 위해 여러 실험과 안드로이드 기반의 데모 프로그램 작성을 통하여 연구를 진행함
정설영, 2014, "실내 위치기반 서비스를 위한 동적 서비스 검색 및 바인딩을 지원하는 자율군집형 분산 미들웨어 구조", 경북대학교, 박사학위논문	▪ 실내에서의 위치 기반 서비스의 보편화는 그 필요성과 센서 네트워크와 같은 문선 통신의 발달에 의해 점차 가속화 되고 있으며 최근 스마트 빙딩 시스템의 일환으로 중장 집중 방식의 인프라를 구축하여 실내 위치 기반 서비스를 제공함 ▪ 이러한 중앙 서버 방식은 한계를 가지며 이를 극복하기 위해 자율군집 개념을 적용한 분산 환경의 구축이 필요함 ▪ 본 논문은 이러한 자율군집 이론을 적용한 분산형 실내 위치 기반 서비스 시스템 플랫폼(SoSp)과 분산 미들웨어 구조를 제안함

주요 대표논문	논문 분석
Wongwirat et al., 2012, “Performance Evaluation of Location Based Service Protocol for Indoor and Outdoor Operations” Wireless Communications Networking and Mobile Computing	▪ 실내 및 실외 위치파악 매커니즘은 기술 및 동작 방법 등이 다르기 때문에 완전하게 통합될 수 없으며, 모바일 어플리케이션을 통한 위치기반 서비스의 원활한 이동 지원이 되지 못함 ▪ 본 논문은 모바일 사용자에 위치기반 서비스 응용 프로그램의 원활한 이동성을 지원하기 위해 위치 기반 서비스 프로토콜(LBSP, Location Based Service Protocol)을 적용함
이선희 외 3인, 2014, “실내 위치기반 사물인터넷 채팅 서비스 설계 및 구현”, 한국통신학회논문집	▪ 최근 수요가 급증하고 있는 임베디드 시스템은 다양한 임베디드 기기의 동작이 통신을 통해 관찰되고 제어되는 CPS(Cyber Physical System)로 확장됨 ▪ 또한 사물인터넷 기술을 활용한 웨어러블 기기 이용에 관심이 증가하고 있지만, 이러한 서비스들은 스마트폰과 가전기기에만 통신이 가능하며 모든 정보는 상업용 포털이 운영하는 글로벌 메시징 서버를 통하여 통신이 이루어진다는 단점이 있음 ▪ 이에 본 논문에서는 앞서 언급한 단점을 보완하기 위해 단위 공간 기반 실내위치 인지망을 구축하는 구조를 제안함

- 논문의 검색 정확도에 따라 5가지 논문을 선정한 결과 크게 두 가지 유형의 논문으로 나뉘는 것을 알 수 있음. 먼저 실내공간정보 활용 서비스구현을 위한 요소기술에 대한 논문과 실내공간정보를 활용한 서비스 설계 및 구현에 대한 논문으로 분류가 나뉘며, 2010년 전후로는 기술요소를 활용한 측위기술에 대한 연구 2012년에는 센서 및 모바일과의 연계를 통한 활용 연구 등이 있었으며 최근에는 실제 서비스 설계 및 구현 등의 연구가 진행됨. 이를 보면 현재 측위 및 연계에 대한 요수기술 연구는 진전이 있음을 알 수 있었고 향후 요소기술을 활용한 서비스 설계 및 구현에 대한 연구가 활발히 진행될 것으로 보임

- 라. 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 분야

[표 91] 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 분야 검색 결과

구분	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	합계
국내	23	28	23	20	23	16	16	16	21	19	11	216
국외	8	12	10	14	15	33	16	40	31	40	5	224
소계	31	40	33	34	38	49	32	56	52	59	16	440

○ 분석 결과

- 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 분야의 연도별 논문 검색 결과 10년간 국내외 논문 게재율은 국내 49%, 국외 51%로 아주 근소한 차이로 거의 비슷한 게재율이라고 판단됨
- 하지만 국내 논문은 2005년부터 2009년까지 연간 20여개의 논문 개수를 기록하였지만 2010년부터 2014년까지 2013년을 제외하고 10여개의 논문만 검색되어 기술 분야-2의 국내 연구 중요도가 상대적으로 감소되고 있는 것으로 생각됨
- 반면 국외 논문은 2005년 8개로 시작하여 비교적 꾸준히 논문 개수가 증가하고 있음

○ 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 분야 주요 대표논문 분석

[표 92] 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 분야 주요 논문 분석

주요 대표논문	논문 분석
오정우, 2009, "CAD 객체 정보에 기초한 실내 공간 정보 네트워크 모델의 구축프로세스와 활용알고리즘 개발", 한양대학교, 석사학위논문	▪ 최근 BIM을 활용한 물리적 공간 정보 데이터베이스를 통해 설계 시공 분야 등에 효율적으로 적용하기 위한 연구가 활발함 ▪ 건축물 외부 공간 관리 분야에서는 GIS가 널리 사용되고 되고 있으며, 실제로 GIS는 건축물 외부 공간 데이터베이스를 구축하여 도시환경 관리, 교통량 분석 등 다양한 외부 공간 정보 관리 분야에 활용됨 ▪ 본 연구는 건축물 내 공간정보를 효율적으로 관리하기 위해서 GIS를 기본 프레임웍으로 하고 3D CAD 객체 정보를 기반으로 한 GIS 공간 및 속성 데이터를 정적 데이터로, 이미지 프로세싱(Image Processing)을 통한 인구 유동 데이터를 실시간 동적 데이터로 활용한 실시간 공간정보관리 시스템 구축 프로젝트의 기반 연구임
김윤지 외 2인, 2014, "3차원 실내공간 모델링 원시자료의 활용도 평가", 한국공간정보학회지	▪ 현재 실내공간정보를 포함하는 3차원 실내 공간 모델링은 LOD4 수준의 객체지향 형태로 수행되고 있으며, 원시자료에 따라 준공도면, 레이저스캐닝, BIM 데이터와 카메라를 이용하여 모델링 데이터를 구축하고 있음 ▪ 구축된 모델링 데이터는 실내공간 보행자 내비게이션, 시설물관리 및 재난관리 등 다양한 어플리케이션에서 활용이 가능하지만, 이를 기반으로 수행되는 작업이 매우 복잡하고 모델링 작업에 많은 시간이 소비되어 효율적인 모델링을 하는데 한계가 있음 ▪ 본 연구에서는 효율적인 모델링 데이터 구축 지원을 위한 원시자료의 활용도 평가를 제안함

주요 대표논문	논문 분석
고종식 외 4인, 2013, “지상라이다를 이용한 지하철 역사의 3D 실내공간정보 구축방안 연구”, 한국공간정보학회지	▪ 최근 공간정보 서비스 대상의 범위가 실내 공간으로 급속하게 확대됨에 따라, IT 모바일 등 첨단기술의 발달과 다양한 분야와의 융복합을 통한 연계 활용으로 다양한 서비스를 창출할 것으로 보임 ▪ 본 연구에서는 현재 실내공간정보 구축을 위한 방법들을 확인하고, 서울 시청 지하철 역사를 대상으로 실내 고정밀 레이더 측량 및 3차원 벡터 가공기술을 활용하여 정밀한 3차원 실내공간정보를 구축함 ▪ 연구의 결과는 향후 실내공간정보 구축 및 실내외 공간정보 연계활용을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대됨
강혜영 외 1인, 2014, “실내공간 데이터 기반의 응용 서비스를 위한 세밀도 모델에 관한 연구”, 한국측량학회지	▪ 현재 실내공간 정보의 구축에 대한 요구가 높아지고 있으나, 실내 공간정보 구축을 위한 공간 세밀도 모델이 존재하지 않음 ▪ 본 논문에서는 현재 활용 가능한 실내공간 데이터를 분류하고 각각의 데이터 형태 및 표현방법에 따라 적합한 응용 서비스를 제공하기 위해 필요한 실내공간 세밀도의 정확도 및 상세정보에 대해 정의함 ▪ 또한 실내공간 세밀도 단계들을 활용 가능한 응용분야들을 제시함으로써 실내공간 데이터 구축 및 활용을 위한 가이드라인을 제안함
강혜영 외 2인, 2013, “CityGML ADE를 이용한 실내공간 데이터모델 개발에 관한 연구”, 한국공간정보학회지	▪ 최근 건설기술의 발달에 따라 건물의 대형화 및 복잡화로 인한 재난 및 재해를 대비한 실내 내비게이션 등과 같은 실내공간 기반의 서비스를 제공하는 연구들이 진행 중 ▪ 따라서 복잡한 실내공간을 대상으로 하는 공간정보의 관리 및 서비스 활용을 효과적으로 하기 위해서는 실외를 중심으로 개발된 3차원 공간모델 및 서비스 등을 실내공간으로 확장 및 발전시켜야함 ▪ 본 연구에서는 대규모 실내공간에 대한 공간정보 구축을 지원하고 위상정보를 통한 실내공간 위치기반의 서비스를 지원하기 위한 3차원 실내공간 데이터모델을 개발하였음

- 실내 공간정보 구축 및 갱신 기술에 관한 연구들을 보면 현재 무선랜, LED 조면, 영상 DB 및 히스토그램 매칭 등 다양한 방법을 통해 이루어지고 있음을 확일 할 수 있었으며, 각각의 방법들은 장단점 들이 있기 때문에 상황에 따라 어떠한 방법을 사용해야 하는지에 대한 정의가 필요함. 이를 본 과제에서 정의하고 가이드 함으로써 실내공간정보 서비스 개발을 지원할 수 있음

- 마. 실내 측위 기술 분야

[표 93] 실내측위 기술 분야 검색 결과

구분	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	합계
국내	19	34	28	27	25	25	32	33	32	28	15	298
국외	42	65	60	72	113	149	143	163	125	175	17	1,124
소계	61	99	88	99	138	174	175	196	157	203	32	1,422

○ 분석 결과

- 실내 측위 기술 분야의 연도별 논문 검색 결과 10년간 국내외 논문 게재율은 국내 20%, 국외 80%로 국내외 논문 게재율의 차이가 5가지 기술 분야 중 가장 큼
- 2005년부터 10년간 국내 논문은 근소하게 증가하고 있는 반면 국외는 2005년 42개였으나 2009년 113개로 증가하였고 이후 100여개의 논문을 연간 꾸준히 기록중임
- 이를 통해 국내의 실내 측위 기술 연구가 국외에 비해 정체된 수준에 머물러 있음을 알 수 있음

○ 실내 측위 기술 분야 주요 대표논문 분석

[표 94] 실내 측위 기술 분야 주요 주요 논문 분석

주요 대표논문	논문 분석
김종배, 2008, "영상인식 기반의 위치기반 서비스를 위한 실내위치인식 시스템", 한국공간정보시스템학회	▪ 위치 인식 방법으로는 GPS 기반과 Sensor 기반, RFID 기반 등이 있으나 건물 내부에서 정보제공 불가, 부가적인 장치 필요 등의 문제점이 존재함 ▪ 이를 해결하기 위해 사용자에 의해 착용된 모바일 PC와 함께 카메라를 통해 영상을 입력하고, 입력된 영상에서 패턴매칭과 위치모델을 참조하여 사용자의 위치를 판별할 수 있는 시스템을 개발함 ▪ 제안한 시스템은 마크 검출을 위해 적응적 암계치 방법을 제안하고, 위치 판별을 위해 위치모델을 사용함으로써 보다 정확하고 효율적인 위치 인식 결과를 얻을 수 있음
임재걸 외 2인, 2008, "위치기반서비스를 위한 지도정보가 반영된 옥내측위통합 시스템", 한국정보시스템학회	▪ 최근 실내 위치기반 서비스는 안전 및 구조 서비스, 주변정보제공 서비스, 추적 서비스, 교통 및 항법 서비스, 위치기반상거래 서비스 등 다양한 분야에 적용됨 ▪ 실내 위치기반 서비스를 위한 핵심기술 분야는 측위 기술이며 측위 기술은 옥외와 옥내 측위 방식으로 구분됨 ▪ 본 연구의 목적은 옥내 측위 방식을 제안하여 지도보기 모듈을 개발하고 나아가서 옥내 측위 방식에 지도보기 프로그램을 통합하는 시스템을 개발을 위한 기초 연구수행임
최희동, 2008, "위치기반서비스를 위한 실내 측위 성능 향상기법에 관한 연구", 영남대학교, 석사학위논문	▪ 최근 무선 이동 통신기술, 정보통신기술, 지리정보시스템기술 등의 복합체인 위치기반 서비스 분야가 주목받고 있음 ▪ 위치기반 서비스는 무선 통신망을 기반으로 이동성이 보장된 기기를 통해 사람이나 사물의 위치를 파악하고 이를 활용하는 서비스로 이를 구현 및 활성화하기 위해서 반드시 갖춰야하는 것이 위치의 정확성과 신뢰성을 보장하는 측위 기술임 ▪ 따라서 본 논문에서는 이동 통신망을 이용하여 단말기의 위치를 측정할 때 발생하는 오차 요인을 고려해 보고 이를 효율적으로 제거할 수 있는 기법을 제안함

주요 대표논문	논문 분석
염진영, 2012, “실내 환경에서 UWB 기반 위치 추정 시스템의 위치 측정 특징을 이용한 위치 정확도 향상에 대한 연구”, 한밭대학교, 석사학위논문	▪ 현재 상용화된 위치 추정 시스템은 높은 정확도로 다양한 서비스에 사용되고 있으나 이러한 위치 추정 시스템은 실내에서 완벽하게 설치하지 않을 경우 위치 추정 정확도는 낮아짐 ▪ 본 논문에서는 Location Fingerprint 기법을 활용하여 현재 상용화되어 있는 위치 추정 시스템으로부터 얻은 위치 정보를 보정하여 객체의 위치 정확도를 향상시킬 수 있는 실내 위치 추정 알고리즘을 제안함
도대만, 2013, “비상시 긴급 피난 지원을 위한 RFID 기반의 실내 위치 인식 시스템”, 동명대학교, 석사학위논문	▪ 지하철역, 공항, 백화점 등의 공공장소에서 화재, 자연재해, 테러 등의 발생은 비극적인 결과를 초래할 수 있음. 또한, 실내 위치인식 시스템에 관한 다양한 연구가 진행되고 있지만 모든 공공건물의 실내 환경에 인프라를 구축해야하는 긴급 피난 지원 시스템에는 적합하지 않음 ▪ 이에 긴급 피난 지원 시스템을 지원하기 위한 RFID 기반의 실내 위치 인식 시스템을 제안하였음. 실내 위치 인식 시스템은 RFID 리더기와 능동태그를 이용하여 운용되며 실시간으로 위치 좌표를 수집 하여 실제위치의 파악이 가능하도록 하였음 ▪ 이 시스템을 통해 긴급 피난 지원을 위한 실내 보행자의 위치 파악 및 최단경로 탐색이 유효할 것으로 판단됨

- 실내공간정보 서비스를 구현하기 위한 가장 중요한 부분인 실내 측위 기술들의 경우 년도에 상관없이 그 목적에 따라 UWB, 영상인식, RFID, Wi-Fi 등을 활용하여 더 정확한 측위를 진행하기 위해 활발히 진행되고 있음. 각각의 측위 기술들 또한 앞서 조사한 구축 및 갱신기술들과 같이 장단점이 있으며, 그 목적에 따라 하나 또는 여러 기술을 활용한 측위가 이루어 져야 정확한 실내 위치 측위가 가능하며 이를 통해 서비스를 제공할 수 있을 것으로 보임.

- 아. 실내공간/위치정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 기술 분야

[표 95] 실내공간/위치정보 플랫폼 기술 분야 검색 결과

구분	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	합계
국내	2	0	3	0	2	0	2	2	2	1	1	15
국외	0	2	1	3	4	11	10	6	14	10	3	64
소계	2	2	4	3	6	11	12	8	16	11	4	79

○ 분석 결과

- 실내공간/위치정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 기술 분야의 연도별 논문 검색 결과 10년간 국내외 논문 게재율은 국내 20%, 국외 80%로 큰 차이를 보임. 기술 분야-5는 5가지 기술 분야 중 가장 적은 합계이며 '플랫폼'이란 용어가 대중화되었음에도 불구하고 실내공간/위치정보와 관련된 플랫폼의 연구는 아직 활발히 진행되지 않고 있음을 알 수 있음

○ 실내공간/위치정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 기술 분야 주요 대표논문 분석

[표 96] 실내공간/위치정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 기술 분야 주요논문 분석

주요 대표논문	논문 분석
염정호, 2009, "실내공간인지를 위한 IFC기반의 공간추론 플랫폼에 관한 연구", 성균관대학교, 석사학위논문	▪ 현재 다양한 실내공간정보 서비스가 제공되고 있으나, 실내 측위와 같은 기술 위주의 연구가 진행되고 있어 공간이 가진 풍부한 정보를 활용하는 연구는 미흡한 실정임 ▪ 이에 본 논문에서는 IFC모델에서 직접 추출할 수 없는 실내공간정보의 획득을 위해 공간추론알고리즘을 개발하여 공간추론플랫폼을 제안하였음 ▪ 개발된 개방형 플랫폼은 정보 상호운용의 문제점을 해결할 수 있을 뿐만 아니라 다양한 실내GIS서비스 어플리케이션에 활용할 수 있을 것으로 판단됨
Kuo et al., 2013, "An integrated mobile sensor platform for collaborative indoor self-positioning applications", TENCON Spring Conference	▪ 위치 인식은 무선 센서 네트워크의 많은 어플리케이션 분야에서 중요해지고 있음 ▪ 이에 본 논문은 네트워크 기반 위치파악 시스템을 제안하고 멀티 비콘 노드를 사용하여 모바일 센서를 국산화할 수 있는 효율적인 접근 방법을 설명함 ▪ 비컨 노드와 모바일 노드 간의 양방향 메시지 교환을 통해, 모바일센서 노드는 정확한 관측정보와 위치를 자동으로 얻을 수 있음
Hansen et al., 2013, "SmartCampusAAU - An Open Platform Enabling Indoor Positioning and Navigation", Mobile Data Management	▪ 'SmartCampusAAU' 이란 시스템을 기반으로 한 실내 위치 정보를 생성하는 오픈된 개방형 플랫폼을 말함 ▪ 이 플랫폼을 통해 모바일 어플리케이션으로 실내 위치 추적과 네비게이션 기능을 어느 건물에서든 지원할 수 있음. 또한 이 플랫폼은 대표 모바일 플랫폼인 Android와 iPhone, Windows Phone을 지원함으로써 통합관리를 용이하게 하였음 ▪ 이 플랫폼의 특징은 플랫폼 내부에 저장된 Data를 radio map이나 위치추적 데이터로 연구자들에게 제공하는 기능이 있어 사용자이외에 연구자들도 이 플랫폼을 이용할 수 있도록 지원하였음

주요 대표논문	논문 분석
Laio et al., 2014, “A rapid-prototyping platform for PDR-based indoor positioning system on smart phones”, Information Science, Electronics and Electrical Engineering	▪ 보행자 추측 방법(PDR, Pedestrian Dead Reckoning)은 인기 있는 실내 위치 측정 기술 중 하나임. 한편, 스마트 폰이 대중화되면서 실내위치 측정을 위한 이상적인 센서 플랫폼이 개발되고 있음. 하지만 여전히 적절한 알고리즘을 찾거나 파라미터를 찾기 위해 긴 평가과정이 필요함 ▪ 이를 해결하기 위해 빠르게 프로토타이핑이 제공되는 스마트폰 기반 PDR 실내위치 엔진을 구현하기 위한 플랫폼을 제안함 ▪ 프로토타이핑을 빠르게 구현해봄으로써 시스템에 적절한 알고리즘이나 파라미터를 찾는 시간을 줄일 수 있을 것으로 판단됨
Shin et al., 2015, “A Participatory Service Platform for Indoor Location-Based Services”, Information Science, Electronics and Electrical pervasive computing	▪ 실내 위치정보 기반 서비스를 제공하는 것은 막대한 적용 범위와 위치를 추적하기 위한 시스템의 능력 등의 한계점을 가지고 있음 ▪ 이를 해결하기 위해 본 논문에서는 참여형 서비스 플랫폼을 제안함. 소수의 건물관리자가 초기 위치 데이터베이스를 구성하여 서비스를 제공함. 이후 사용자들이 자유롭게 서비스를 사용하며 위치 데이터를 축적해 줌으로써 정보의 정확도를 올릴 수 있음 ▪ 이러한 크라우드소싱 기반 플랫폼을 통해 실내위치 정보 수집비용을 절약하여 서비스를 제공할 수 있음

- 실내공간정보 플랫폼 관련 논문을 조사해본 결과, 국내에서 플랫폼을 개발하기 위하여 진행된 논문이 매우 부족하였음. 부족한 이유를 찾아보기 위해 해외 논문을 분석해본 결과, 상대적으로 실내공간정보를 다루기 시작한 시기가 국외가 빠름. 그렇기 때문에 국외는 기존의 플랫폼을 활용하는 단계를 넘어서 개발을 진행하고 있으나, 아직 국내는 플랫폼을 활용하여 서비스를 제공하는 단계에 있는 것으로 보임. 이제 국내에서도 실내공간정보 관련 서비스 개발이 많이 진행된 만큼 국외의 플랫폼 개발사례를 착안하여 플랫폼을 개발하는 과정이 필요할 것으로 판단됨

2. 특허 분석

- 가. 특허 분석 개요

○ 분석범위 및 대상 설정

- 본 분석에서는 2015년 5월까지 출원공개 된 한국, 일본, 유럽 및 미국 공개특허와 2015년 5월까지 출원등록 된 한국, 일본, 유럽 및 미국 등록특허를 분석 대상으로 함

○ 분석대상 특허[30)]

[표 97] 검색 DB 및 검색범위

자료 구분	국 가	검색 DB	분석구간	검색범위
공개·등록특허 (공개·등록일 기준)	한국	WIPS DB	현재 (2015.05)	특허공개 및 등록 전체문서
	미국			특허공개, 특허공개(공표), 특허공개(재공표), 전체문서
	일본			특허공개 및 등록 전체문서
	유럽			EP-A(Applications) 및 EP-B(Granted) 전체문서

○ 기술분류체계

[표 98] 분석대상 기술의 기술분류 체계

대분류	중분류	소분류
실내공간/위치정보 활용 서비스 개발 및 실증기획 (A)	실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술 (AA)	실내공간/위치정보 기반의 재난 대응 서비스 기술 (AAA)
		실내공간/위치정보 기반의 실내 환경 제어 기술 (AAB)
		실내공간/위치정보 기반의 사용자 맞춤형 정보 제공 기술 (AAC)
	실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술 (AB)	-
	실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술 (AC)	실내공간/위치정보 측위 기술 (ACA)
		실내공간/위치정보 기반의 플랫폼 생성 기술 (ACB)

- 본 분석에서는 과제수행자로부터 제공된 기술요약서를 기초로 기술 분류를 잡았으며, 기술 분류 내 특허를 정량분석 대상으로 하여 동향분석(정량분석)을 실시하였으며, 상기 동향분석에서의 기술 분야와 심층분석의 기술 분야를 동일하게 적용함

30) 정량분석구간: 한국, 미국, 일본, 유럽 - 1994~2013(출원년도 기준)

○ 기술분류기준

[표 99] 분석대상 기술분류 기준

대분류	중분류	소분류	검색개요 (기술범위)
실내공간/위치정보 활용 서비스 개발 및 실증기획 (A)	실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술 (AA)	실내공간/위치정보 기반의 재난 대응 서비스 기술 (AAA)	▪ 재난재해시 피난대피 지도 및 네비게이션 서비스가 제공되는 기술
		실내공간/위치정보 기반의 실내 환경 제어 기술 (AAB)	▪ 실내공간/위치정보에 따라 센서 등을 통해 측정된 정보를 기초로 시설물을 제어하여 실내 환경을 조절하는 기술
		실내공간/위치정보 기반의 사용자 맞춤형 정보 제공 기술 (AAC)	▪ 현재 사용자의 공간/위치를 기초로 사용자 맞춤형 정보(원하는 공간까지의 네비게이션, 원하는 물품의 현재 위치 및 네비게이션 등)를 제공하는 기술
	실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술 (AB)	-	▪ 실내공간/위치 정보 및 측위 정보를 통하여 복잡한 실내정보를 직관적인 시각정보로 구현하는 맵 생성 기술
	실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술 (AC)	실내공간/위치정보 측위 기술 (ACA)	▪ 공간의 체적, 실내 면적, 각 센서들의 위치 및 공간 정보를 사전 입력 기초 정보 바탕으로 공간 정보가 조합되어 전체 구조물의 공간을 구현하는 기술
		실내공간/위치정보 기반의 플랫폼 생성 기술 (ACB)	▪ 기업과 개인이 실내 공간·위치 정보를 공유하고 자유롭게 경쟁하고 필요에 따라 공공에서 지원 할 수 있는 오픈마켓 플랫폼 기술

○ 핵심 키워드 도출

- 실내 공간/위치정보 활용 기술 관련 연구내용 제안서를 바탕으로 특허분석을 위한 1차 키워드를 도출하였고, 추가적인 논의를 통해 1차 키워드 수정 및 최종 키워드를 도출하였으며, 기술 분류 체계를 토대로 핵심 키워드를 도출함

○ 검색식 도출 과정

- 본 보고서에 사용된 검색식은 상기 방법을 통해 도출된 핵심키워드를 바탕으로 해당 기술분류를 포함할 수 있는 검색식을 작성하였으며, 과제책임자의 검토를 반영하여 최종 검색식을 완성함

○ 검색식

- 기술분류체계에 따른 최종 검색식은 [표 103]과 같음

[표 100] 기술분류체계에 따른 최종 검색식

대분류	중분류	검색식	검색건수				
			한국(KIPO)	미국(USPTO)	일본(JPO)	유럽(EPO)	합계
실내공간/위치정보 활용서비스 개발 및 실증기획(A)	실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술(AA)	((실내* 내부* interior* indoor* inside*) and (공간* 위치* 포지션* space* construt* position* location* spatial*)).key. and (정보* 데이터* 데이타* inform* data*) and ((재난* 재해* 대피* 사고* 안전* 응급* disaster* catastroph* accident* safe* emergen* evacuat*) (환경* enviroment* 에너지* energy*) (물건* 제품* 물품* 상품* goods* product* object* item*)) and (네비게이션* 내비게이션* navigation* 어플리케이션* 애플리케이션* 어플* 앱* application* app* 시스템* 서버* system* server* 서비스* sevice*)	2,922	4,763	797	661	9,143
	실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술(AB)	((실내* 내부* interior* indoor* inside*) and (공간* 위치* 포지션* space* construt* position* location* spatial*)).key. and (정보* 데이터* 데이타* inform* data*) and (2차원* 2D* 3차원* 3D* dimension*)	861	2299	1,466	372	4,998
	실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술(AC)	((실내* 내부* interior* indoor* inside*) near (공간* 위치* 포지션* space* construt* position* location* spatial*) and (정보* 데이터* 데이타* inform* data*) and (구축* 생성* build* creat* format* administrat* management* supervision*) and (플랫폼* 시스템* platform* system*)).key.	306	210	74	25	615
총 계			4,089	7,272	2,337	1,058	14,756

○ 유효특허 선별 기준

- 실내공간/위치정보 활용 서비스 개발 및 실증 기획 기술의 원시자료(Raw Data) [표 104]에 대한 유효특허 선별 기준을 마련하여 적용함

[표 101] 유효특허 선별 기준

대분류	중분류	노이즈 제거 및 유효특허 추출 기준
실내공간/위치정보 활용서비스 개발 및 실증기획 (A)	실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술 (AA)	▪ 실내공간/위치정보를 활용한 재난 대응 서비스 기술, 실내 환경 제어 기술 및 사용자 맞춤형 정보 제공 기술을 중심으로 특허를 추출함 ▪ 실내공간/위치정보를 기초로 비즈니스 모델을 생성하는 기술에 중점을 둠
	실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술 (AB)	▪ 실내공간/위치정보를 획득하여 지도를 구축하는 기술 및 이미지를 맵핑하는 기술을 중점으로 특허를 추출함 ▪ 특히, 3차원 지도를 제공하는 기술을 중심으로 특허를 선정함
	실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술 (AC)	▪ 실내공간/위치정보를 측위하는 다양한 기술을 중점으로 하되, ▪ 측위된 정보에 대한 플랫폼을 구축하는 기술을 중점으로 특허를 추출함

○ 유효특허 선별 결과

- 위의 선별기준을 통하여 유효특허를 선별한 결과 아래의 [표 106]과 같이, 실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술(AA)이 451건, 실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술(AB)이 241건 및 실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술(AC)이 217건 도출되었음

[표 102] 실내공간/위치정보 활용 서비스 개발 및 실증기획 기술의 유효특허 선별 결과

대분류	중분류	유효특허 건수				
		한국 (KIPO)	미국 (USPTO)	일본 (JPO)	유럽 (EPO)	계
실내공간/위치정보 활용서비스 개발 및 실증기획 (A)	실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술 (AA)	222	148	62	19	451
	실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술 (AB)	91	61	71	15	241
	실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술 (AC)	123	29	48	17	217
총계		436	238	181	51	909

○ 특허기술동향조사 분석방법

- 본 분석에서는 실내공간/위치정보 활용서비스 개발 및 실증기획 기술 분야의 특허기술 Landscape, 세부기술 분석으로 나누어 분석함
- 특허기술 Landscape에서는 조사대상국인 한국, 미국, 일본, 유럽에서의 주요시장국 기술개발 활동현황, 구간별 출원인수와 출원건수의 증감정도의 분석을 통한 기술시장 성장단계 파악 및 미국등록특허에서 나타나는 피인용지수, 시장력지수, 인용지수, 비특허문헌 인용지수 등의 분석을 통한 국가간 기술경쟁력 현황 분석 등을 통해 국가별 Landscape를 분석함
- 또한 상위 Top20의 다출원인 도출을 통하여 주요 경쟁자 현황 및 IP로 본 주요 시장국을 분석하고, 주요 경쟁자들의 시장확보력 및 기술력, 주력기술분야에 대한 파악을 통하여 경쟁자 Landscape를 분석함
- 세부기술 분석에서는 세부기술별로 구간별 특허출원 동향, 주요시장국별 세부기술 동향, 다출원인의 특허동향 등을 분석하고, 이를 분석한 의미가 시장·환경 분석결과를 반영할 수 있도록 하여, 시장·환경과 특허와의 관계를 분석함
- 또한, 출원증가율 분석, 유효특허를 구간별로 나누어 세부기술의 구간별 점유증가율 분석, 주요출원인의 구간별 점유증가율 및 구간별 외국인 출원증가율 분석을 통한 주요시장의 부상기술 동향 분석을 통해 세부기술 중에서 최근 부상하고 있는 기술을 도출하고, 결론에서 핵심기술 분석 평가표를 제시하여 세부기술의 부상여부를 한눈에 알아볼 수 있도록 정리함

○ 분석대상 선정

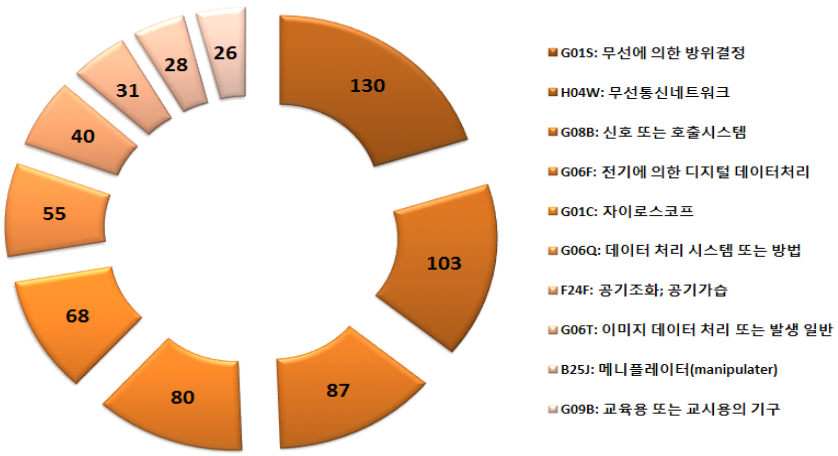
- 후보 요소기술의 특허분석 평가결과와 기획위원들의 평가결과를 반영하여 핵심 원천기술을 선정하였으며, 선정된 원천기술 Group은 아래 표와 같음
- 특허분석을 위하여, 선정된 원천기술 Group에 대하여 특허분석 필요성 및 적합성 검토를 실시하였음. 검토 결과, 기술 소분류의 특성상 특허분석 필요성 내지 적합성이 낮은 것으로 평가된 원천기술 Group은 제외 내지 유사 원천기술 Group에 통합하여 최종적으로 6 개의 원천기술 Group(AAA, AAB, AAC, ABA, ACA, ACB)을 선별하였으며, 이를 대상으로 특허분석을 진행하였음

[표 103] 분석대상 기술분류

대분류	중분류	소분류	분류코드	분석대상
실내공간/위치정보활용 서비스개발 및 실증기획 (A)	실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술 (AA)	실내공간/위치정보 기반의 재난 대응 서비스 기술 (AAA)	AAA	O
		실내공간/위치정보 기반의 실내 환경 제어 기술 (AAB)	AAB	O
		실내공간/위치정보 기반의 사용자 맞춤형 정보 제공 기술 (AAC)	AAC	O

대분류	중분류	소분류	분류코드	분석대상
	실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술 (AB)	-	ABA	O
	실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술 (AC)	실내공간/위치정보 측위 기술 (ACA)	ACA	O
		실내공간/위치정보 기반의 플랫폼 생성 기술 (ACB)	ACB	O

○ Main IPC 분류



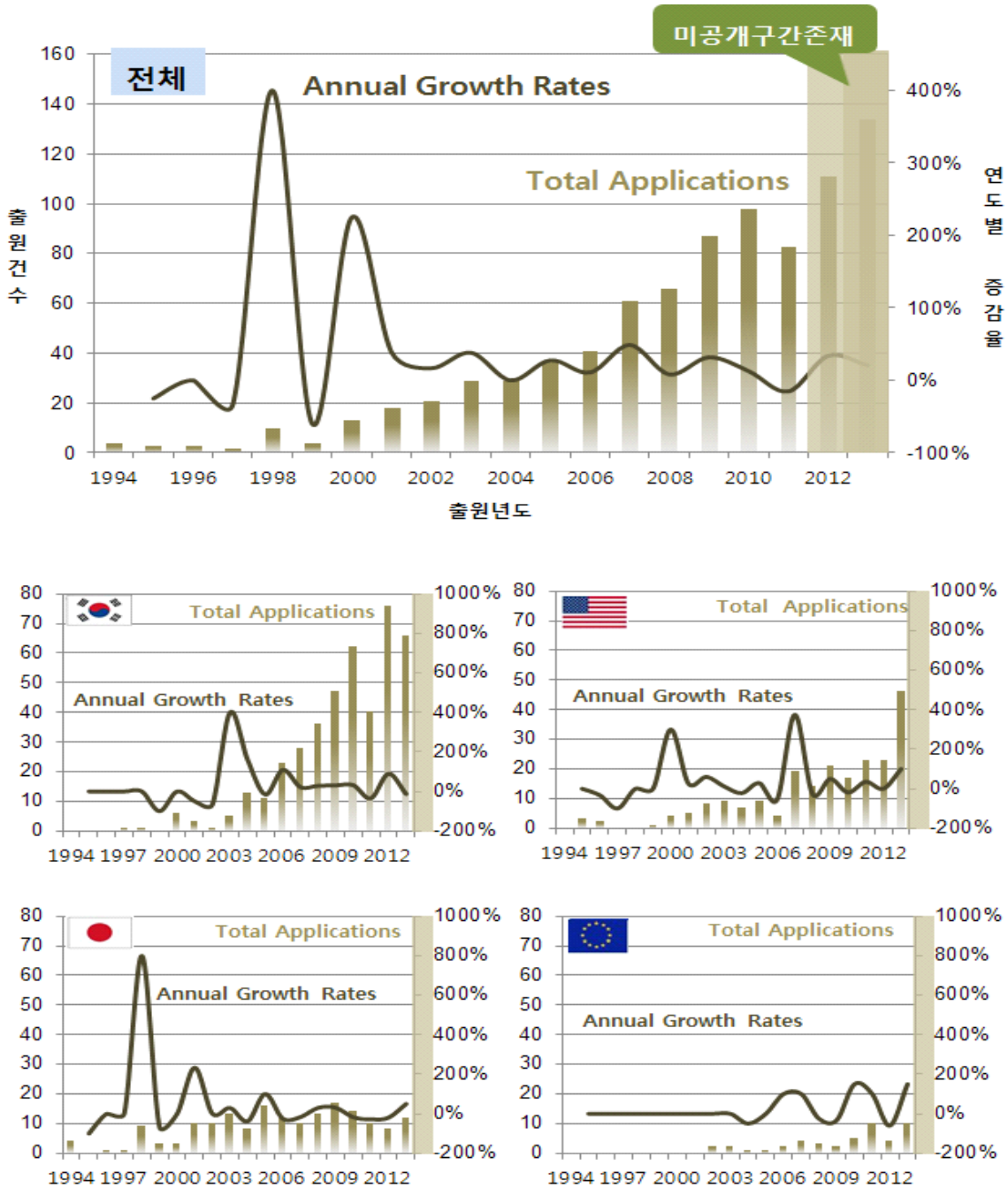
[그림 143] 상위 10개 Main IPC 분류

[표 104] 상위 10개 IPC 분류

Main IPC	IPC설명	건수
G01S	무선에 의한 방위결정	130
H04W	무선통신네트워크	103
G08B	신호 또는 호출시스템	87
G06F	전기에 의한 디지털 데이터처리	80
G01C	자이로스코프	68
G06Q	데이터 처리 시스템 또는 방법	55
F24F	공기조화; 공기가습	40
G06T	이미지 데이터 처리 또는 발생 일반	31
B25J	메니플레이터(manipulater)	28
G09B	교육용 또는 교시용의 기구	26

- 상위 3개의 IPC(G01S, H04W, G08B)는 주로 무선을 이용한 위치 추정 방법, 네트워크 시스템 및 정보 전달 시스템과 관련된 기술 분류에 해당하는 것으로서, Tech 1, 2, 3 전반적인 내용과 관련된 기술분류에 해당함
- 상위 3개 이후의 IPC는 실내 환경 제어 시스템, 맵핑방법, 측위 기술 등과 관련된 다양한 기술분류임

- 나. 국가별 Landscape



[그림 144] 주요출원국 연도별 특허출원 현황

○ 주요출원국 연도별 특허 동향 - 공통

- ‘실내공간/위치정보 활용서비스 개발 및 실증 기획’ 개발 분야의 연도별 전체 특허동향을 살펴보면, 거시적인 관점에서 분석 초기구간인 1998년 급격한 변동세를 보이지만, 2000년 이후부터 최근까지 큰 변동 없이 특허출원을 실시하고 있음
- 이는 점차 많은 활동이 실내에서 지속적으로 이루어질 수 있게 됨에 따라 실내공간은 다양한 기술 및 서비스가 융합되는 공간으로 변모해가고 있으나, 기존의 기술개발 및 표준화 활동들도 실내공간을 대상 공간으로 포함할 수 있도록 진행되고 있음으로 파악됨
- 이로 인해 OGC, ISO, IEEE, OMA 등 많은 표준화 기관들이 기존 표준안을 확장하거나 기존 표준안을 기반으로 새로운 응용 표준안들을 개발하는 방법으로 진행하고 있는 것으로 분석됨

○ 주요출원국 연도별 특허 동향 - 한국

- 한국의 연도별 특허동향을 살펴보면, 1995년부터 지속적인 출원을 시작한 것으로 보이며, 2002년을 기점으로 급격한 증가 후 큰 변동 없이 지속적인 출원을 실시하고 있는 것으로 나타남
- 타 국가에 비해 최근 10년간 가장 많은 특허출원을 보이는 국가로 확인되며, 2002년부터 2003년까지 가장 많은 증가율을 보이고 있음

○ 주요출원국 연도별 특허 동향 - 일본

- 일본의 연도별 특허동향을 살펴보면, 1996년 후반을 기점으로 급격한 증가세를 보이다가 2000년 이후부터 2010년까지 크고 작은 변동세를 보이며 지속적으로 특허출원을 실시하고 있음
- 이러한 일본 특허출원의 큰 기술적 요소로서 일본은 지리공간 정보 활용 추진 기본법(2007년 법률 제63호)에 따라 결정된 지리공간정보 활용 추진 기본 계획에서 ‘특정 분야별로 통합된 지리 공간 정보에 관해 이용자가 사용하기 용이하게 원스톱 검색, 열람이 가능하고, 정보를 입수/이용하기 위해 필요한 환경 정비 개량을 실시한다’ 라고 명시하여 G공간 플랫폼구축을 통한 G 공간 정보(예: 지도데이터, 정태데이터, 동태데이터 등)를 원활하게 결합하여 활용할 수 있는 구조를 구축하기 위한 노력의 영향으로 플랫폼의 영역이 확대되고 있다고 분석됨(최해욱, 2014)

○ 주요출원국 연도별 특허 동향 - 미국

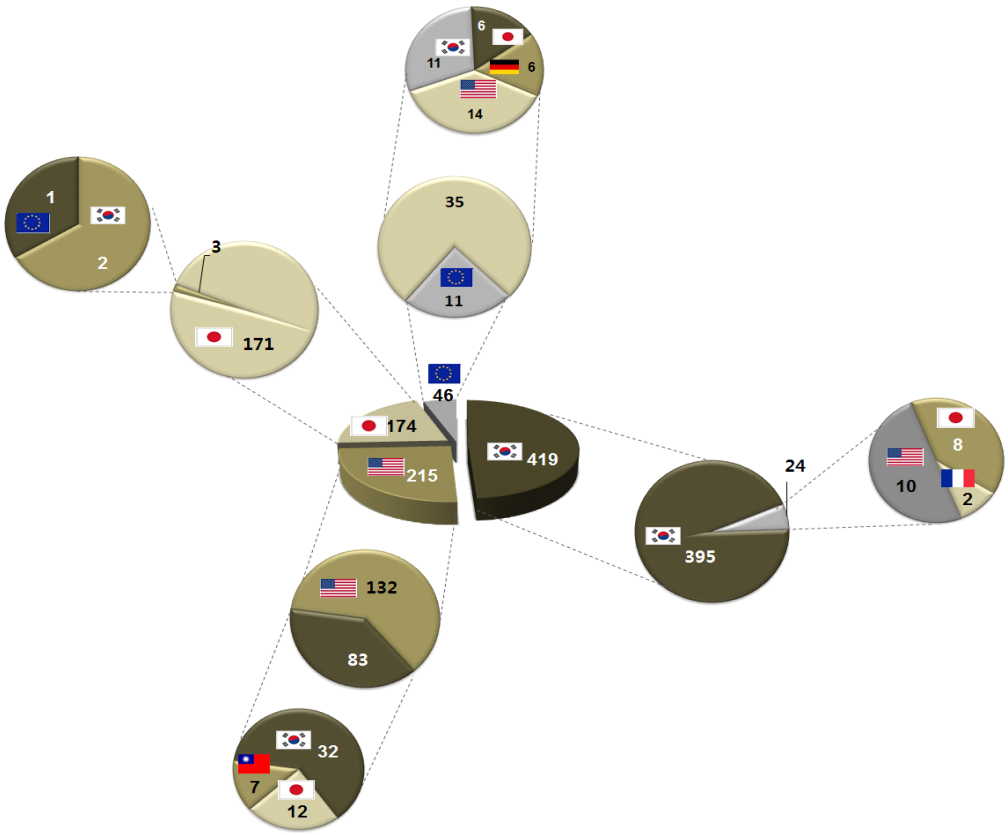
- 미국의 연도별 특허동향을 살펴보면, 1999년 이후 꾸준한 특허출원을 실시하고 있으며, 그 특허건수가 매년 소폭 상승하는 경향을 나타냄
- 특히 2006년 소폭 하락 이후 2009년을 기점으로 꾸준한 출원 증가세를 보임
- 미국에서는 실내매장 지도 서비스로 고 객 편의성 및 매출을 증대시키고 있으며,

건물주나 매장주로부터 건물 내 평면도 (Floor Plan)를 받아 디지털 Indoor Map 형태로 변환하는 경쟁도 더욱 치열해지고 있는 현 상황 및 기술의 발전이 특허출원 전략에도 큰 영향을 미친 것으로 분석됨(조용원, 2014)

○ 주요출원국 연도별 특허 동향 - 유럽

- 유럽의 연도별 특허동향을 살펴보면, 타 국가에 비해 가장 소극적인 특허출원을 실시하고 있는 것으로 확인됨
- 또한 연평균 증가율에서도 가장 큰 변동률을 나타내고 있어 특허출원 전략에서의 우위를 점하고 있지 못하고 있는 것으로 분석됨

○ 주요출원국 내·외국인 특허출원 현황

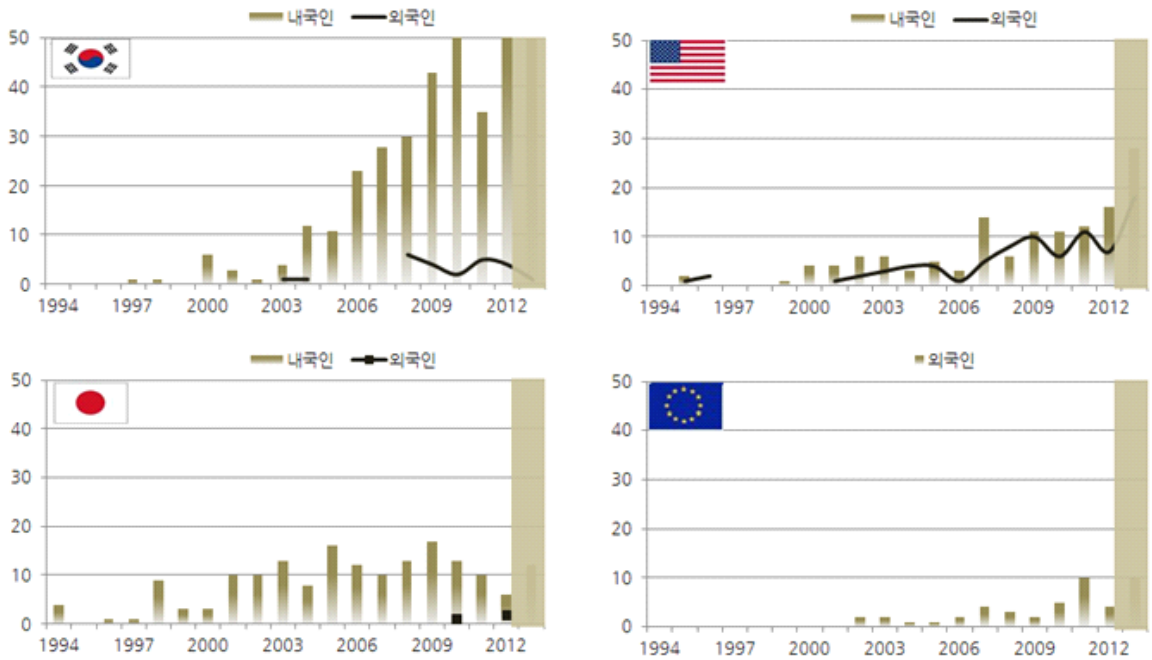


[그림 145] 주요출원국 내·외국인 특허출원 현황

- 실내공간/위치정보 활용서비스 개발 및 실증기획 분야의 국가별/출원인 국적별 특허동향을 살펴보면, 한국에서 출원이 가장 많이 이루어지고 있고, 미국, 일본, 그리고 유럽 순으로 출원이 이루어지고 있으며, 전반적으로 실내공간/위치정보 활용서비스 개발 및 실증기획 분야의 연구개발은 한국이 주도하고 있다고 볼 수 있음
- 주요시장국의 내·외국인 특허출원현황을 살펴보면, 영국은 외국인의 점유율이 76%(총 46건 중 35건)로서 내국인 보다 외국인에 의한 특허활동이 활발한 것으로

나타났으며, 미국은 외국인의 점유율이 39%(총 215건 중 83건)로서 외국인의 비중이 내국인에 비해 낮은 편이 아니고, 한국, 일본은 외국인에 의한 특허활동이 각각 6%(총 171건 중 3건), 2%(총 419건 중 24건)로 내국인에 의한 특허활동이 대다수를 차지하는 것으로 나타남

○ 연도별 주요시장국 내·외국인 특허출원 현황



[그림 146] 연도별 주요출원국 내·외국인 특허출원 현황

- 한국 시장의 경우 2003년 이전에는 내국인에 의한 출원만이 이루어졌으나, 2003년부터 외국인에 의한 출원이 시작됨
- 하지만, 2005년 이후로 내국인 비율이 압도적으로 높아지며 내국인 주도의 출원 활동을 보임
- 이는 2012년 공간정보산업진흥원에서 개발한 Open-API를 근간으로 하는 플랫폼 서비스 체계인 브이월드로 통하여 누구나 국가공간정보를 통해 도시계획, LBS, 부동산 등 다양한 분야의 서비스를 쉽게 개발하고 활용할 수 있도록 하고, 통일부, 해양수산부, 기획재정부, 한국보건복지정보개발원 등 현재까지 약 97개 서비스에 적용되어, 보다 범용적이고, 광범위한 기술의 사용과 개발이 이루어지기 시작한 것과 관련이 있음
- 미국과 한국 시장의 경우 타국에서 진출하는 비율이 높지만 그럼에도 내국인 비율이 높은 이유는 내국 위주의 특허활동을 하고 있기 때문으로 판단됨
- 그러나 한국에서의 외국인 출원이 낮은 이유는 타 주요시장국에서 한국 시장에 진출하는 비율이 높지 않기 때문인 것으로 판단되며, 이를 볼 때, 해외 국적의 출원인들이 한국의 시장성을 미국, 일본 및 유럽에 비하여 상대적으로 더 낮은 것으로 판단하여 한국 시장에 적극적으로 진입하지 않고 있기 때문인 것으로 볼

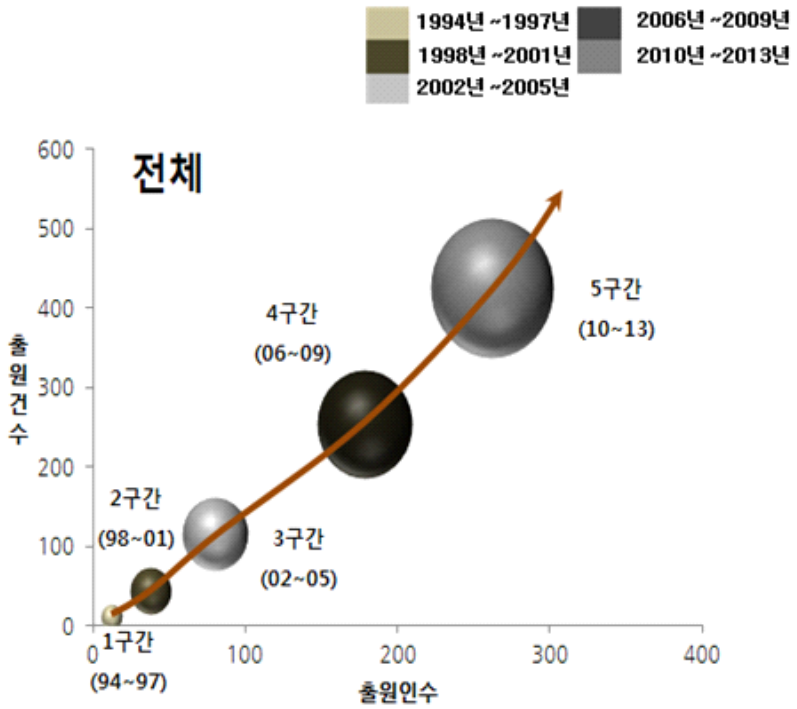
수 있음

- 유럽에서는 내국인에 의한 특허출원 활동은 그래프 상으로 나타나지 않을 정도로 소극적이지만, 외국인에 의한 특허출원은 점차 증가세에 있는 것으로 나타난 점이 주목할 만하며, 이는 외국인 중 가장 많은 점유율을 나타낸 미국과 독일 등이 내국에서 연구 개발된 기술을 바탕으로 한국과 미국 시장에 활발히 진출했기 때문으로 분석할 수 있음

○ 기술 성장단계 파악

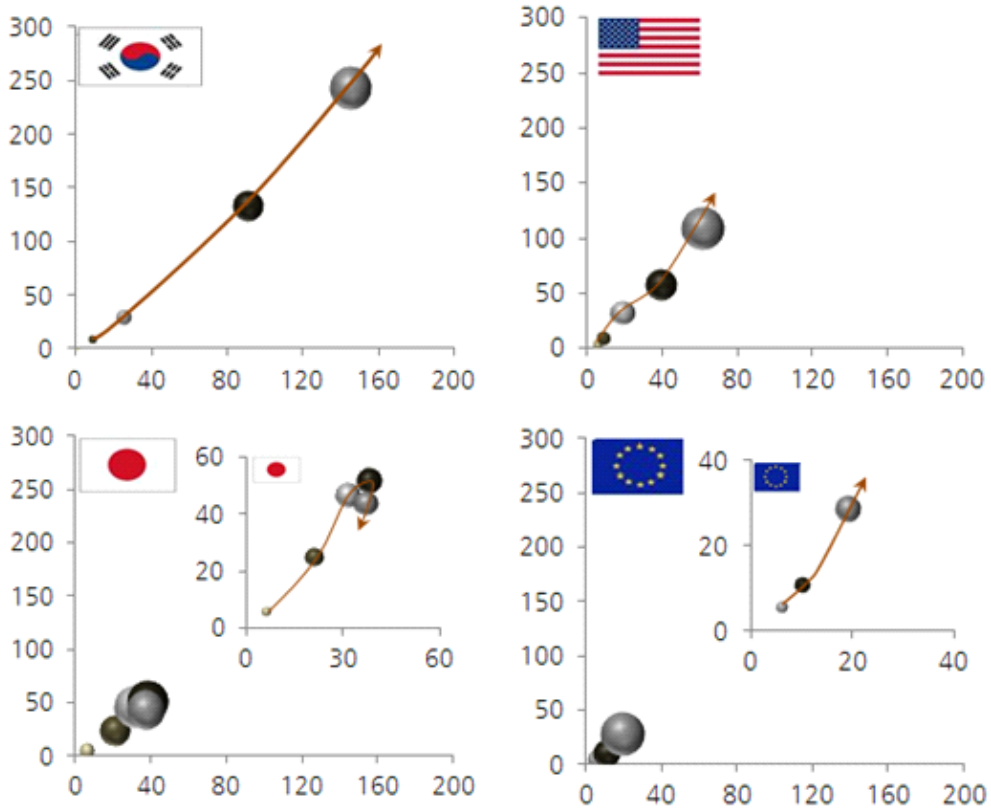


[그림 147] 기술 성장단계



[그림 148] 주요시장국 주요출원인 현황

- 본 그래프는 전 세계 기술 위치를 포트폴리오로 나타낸 것으로 전체 출원 중 최근의 출원 동향을 5개의 구간으로 나누어 각각의 구간별 특허 출원인 수 및 출원 건수를 나타내어 특허 출원 동향을 통한 기술의 위치를 살펴볼 수 있음. 1구간(1994년~1997년), 2구간(1998년~2001년), 3구간(2002년~2005년), 4구간(2006년~2009년), 5구간(20010년~2013년)으로 나누었음
- 본 그래프는 전 세계 기술 위치를 포트폴리오로 나타낸 것으로서, 실내공간/위치정보 활용서비스 개발 및 실증기획 기술은 1구간에서 5구간까지 출원건수와 출원인수 모두 꾸준히 증가하여 성장기로 평가됨



[그림 149] 국가별 기술성장 단계

- 한국의 경우, 1구간(1994년~1997년)부터 5구간(20010년~2013년)까지 꾸준하게 증가하고 있으며, 출원인과 출원 건수가 매년 증가하고 있어 성장기에 있는 것으로 판단됨. 3구간(2002년~2005년)에서 5구간(20010년~2013년)까지 성장세가 급격하게 늘어나는 것으로 보아 해당 분야 기술에 대한 관심도가 점점 증가하고 있는 것으로 판단됨
- 미국의 경우, 모든 구간에서 출원인과 출원건수가 꾸준하게 증가하고 있으며, 2구간(1998년~2001년)과 3구간(2002년~2005년)의 감소세는 미국의 경기 악화로 인한 전반적인 산업이 침제 되어 있음으로 판단됨
- 일본의 경우, 1구간(1994년~1997년)에서 3구간(2002년~2005년) 사이 출원건수와 출원인의 수가 급격히 증가하는 형태를 보이나 4구간(2006년~2009년)에서 증가율이 감소하며 5구간(2010년~2013년)에서 출원건수 및 출원인의 증가율이 낮아지면서 성숙기를 보임
- 유럽의 경우, 3구간(2002년~2005년)부터 증가하는 경향을 보이고 있으나, 자국 특허 출원의 수가 미미하여 정량적으로 유의미한 분석이 어려움

- 다. 경쟁자 Landscape

❍ 주요 경쟁자 현황 및 IP로 본 출원국

* 해당 출원인의 출원 수 중 주요 출원국가의 출원비중 중 10% 이상인 국가(대분류 대상 상위 20개 출원인)

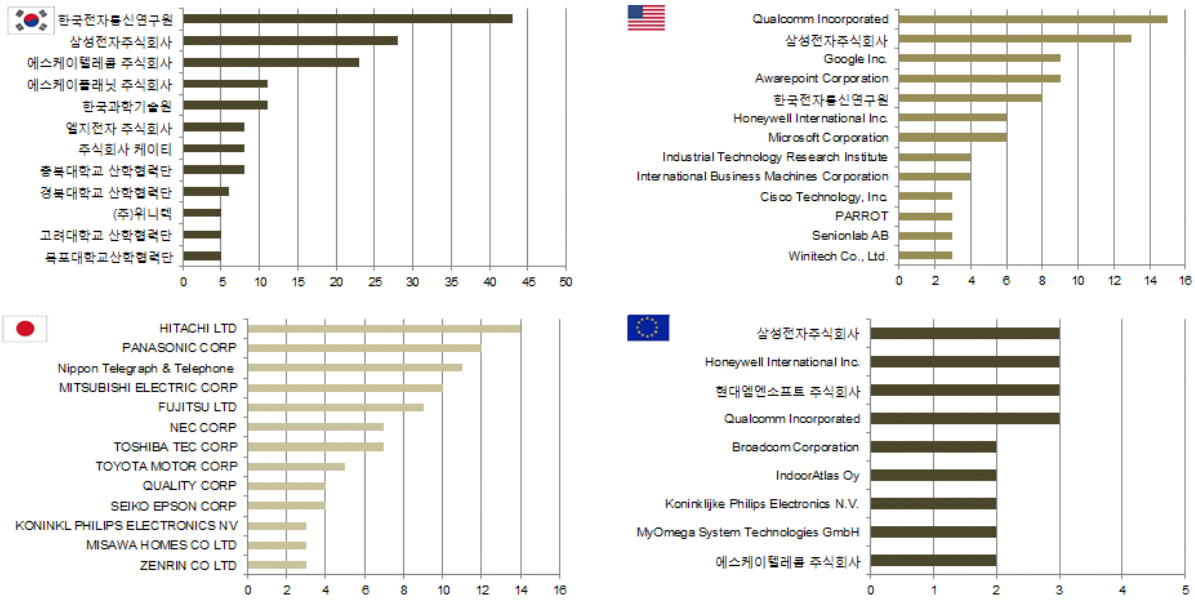
[표 105] 주요 경쟁자 현황 및 출원국

출원인	출원인 국적	주요IP 출원국(건수)				3극 패밀리 (건)	주력기술분야
		한국	미국	일본	유럽		
한국전자통신연구원	한국	40	9	0	0	5 (0)	실내공간/위치정보연관플랫폼개발기술
삼성전자주식회사	한국	27	15	2	3	19 (1)	실내공간/위치정보활용을위한BM서비스개발기술
에스케이텔레콤주식회사	한국	22	2	1	2	5 (0)	실내공간/위치정보연관플랫폼개발기술
Qualcomm Incorporated	미국	4	15	1	3	14 (1)	실내공간/위치정보를이용한3차원맵핑기술
HITACHI LTD	일본	1	1	13	1	5 (0)	실내공간/위치정보활용을위한BM서비스개발기술,실내공간/위치정보를이용한3차원맵핑기술
Google Inc.	미국	0	14	0	1	6 (0)	실내공간/위치정보를이용한3차원맵핑기술
PANASONIC CORP	일본	0	1	13	0	6 (0)	실내공간/위치정보활용을위한BM서비스개발기술
Nippon Telegraph & Telephone(NTT)	일본	0	0	12	1	2 (2)	실내공간/위치정보를이용한3차원맵핑기술
MITSUBISHI ELECTRIC CORP	일본	0	0	12	0	0 (0)	실내공간/위치정보활용을위한BM서비스개발기술
FUJITSU LTD	일본	0	2	10	0	1 (0)	실내공간/위치정보연관플랫폼개발기술
엘지전자 주식회사	한국	8	2	0	1	3 (0)	실내공간/위치정보활용을위한BM서비스개발기술
에스케이플래닛주식회사	한국	11	0	0	0	0 (0)	실내공간/위치정보를이용한3차원맵핑기술
한국과학기술원	한국	8	1	0	1	4 (0)	실내공간/위치정보활용을위한BM서비스개발기술
Awarepoint Corporation	미국	0	10	0	0	10 (0)	실내공간/위치정보활용을위한BM서비스개발기술
NEC CORP	일본	0	1	8	1	5 (0)	실내공간/위치정보활용을위한BM서비스개발기술
Honeywell International Inc.	미국	0	6	0	2	5 (0)	실내공간/위치정보를이용한3차원맵핑기술
TOSHIBA TEC CORP	일본	0	1	7	0	1 (0)	실내공간/위치정보활용을위한BM서비스개발기술

출원인	출원인 국적	주요IP 출원국(건수)				3극 패밀리 (건)	주력기술분야
		한국	미국	일본	유럽		
충북대학교 산학협력단	한국	8	0	0	0	0 (0)	실내공간/위치정보연관플랫폼개발기술
현대엠엔소프트 주식회사	한국	3	1	1	3	5 (0)	실내공간/위치정보를이용한3차원맵핑기술
Microsoft Corporation	미국	2	6	0	0	5 (0)	실내공간/위치정보활용을위한BM서비스개발기술,실내공간/위치정보를이용한3차원맵핑기술

- 실내공간/위치정보 활용 서비스 개발 및 실증기획 분야의 주요출원인 Top20을 추출한 결과, 한국의 한국전자통신연구원이 1위를 차지했고, 2위는 한국의 삼성전자주식회사, 3위는 한국의 에스케이텔레콤 주식회사, 그 뒤로 미국의 Qualcomm Incorporated가 뒤를 이음. 그 외 대부분이 한국 기업으로, 실내공간/위치정보 활용 서비스 개발 및 실증기획 분야는 한국이 강세인 것으로 보이고, 한국은 기업 및 정부 주도의 산학기관에서 출원을 주도하고 있는 것으로 파악됨
- 한국은 통신관련 회사가 통신기술을 실용화하기 위한 실내공간 및 위치정보 활용 기술 연구개발을 주도하고 있는 것으로 보이고, 미국이나 일본은 다국적 회사가 중점으로 개발하는 3차원 맵핑기술 및 플랫폼 관련 위주의 기술개발이 이루어지고 있는 것으로 분석됨
- 특히, 한국의 주요 출원인은 실내공간/위치정보연관 플랫폼 개발기술 및 실내공간/위치정보 활용을 위한 BM서비스개발기술과 같이 공간정보의 활용과 관련된 기술개발에 주력을 하고 있는 반면, 미국의 주요 출원인은 실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑기술에 주력을 하고 있는 것으로 보아, 향후 한국 주요 출원인과 미국 주요 출원인간의 크로스 라이센싱 내지 업체간 연횡이나 컨소시엄 구성이 예상됨
- 또한, 대부분의 주요 출원인은 자국 출원을 기반으로 미국 시장에 비교적 많이 진출함으로써 미국 시장의 중요성을 살펴볼 수 있으며, 3극 패밀리 출원수가 많은 삼성전자 주식회사 및 Qualcomm Incorporated의 주요특허 출원 동향 및 관련 기술 내용을 보다 상세하게 살펴볼 필요가 있음

○ IP 시장국별 주요 경쟁자 현황

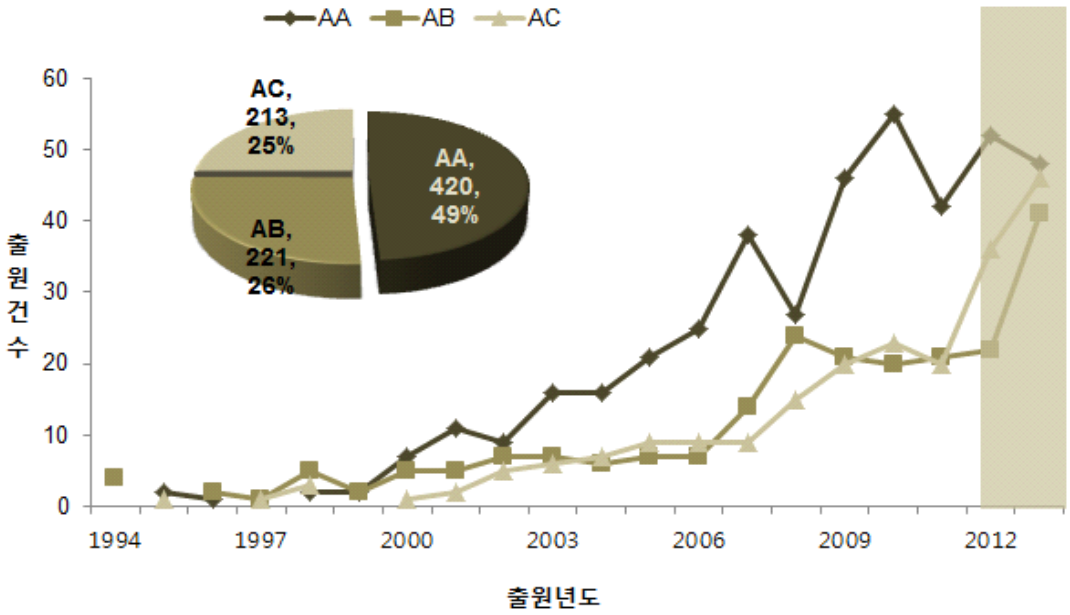


[그림 150] 주요 시장국 상위 출원인 현황

- 주요 시장국별 상위 주요 출원인 현황을 살펴보면, 한국의 경우, 한국전자통신연구원이 가장 많은 출원을 하고 있는 것으로 나타나고, 삼성전자주식회사, 에스케이텔레콤 주식회사가 그 뒤를 따르는 것으로 분석됨. 또한, 출원건수가 다른 국가들에 비해 상대적으로 많은 것으로 조사되고, 기업, 연구기관 및 산학협력단에서 집중적으로 관련 연구가 진행되고 있는 것으로 판단됨
- 미국의 경우, Qualcomm Incorporated의 출원건수가 가장 많으며, 삼성전자주식회사, Google Inc, Awarepoint Corporation이 그 뒤를 따르는 것으로 보아, 다국적 기업 중심의 출원활동이 활발하게 이루어 지고 있는 것으로 파악됨
- 일본의 경우, HITACHI LTD의 출원건수가 가장 많으며, PANASONIC CORP 및 Nippon Telegraph & Telephone가 그 뒤를 따르고 있는 것으로 보아, 내수 위주의 기술개발에 치중하고 있는 것으로 파악됨
- 유럽의 경우, 다른 국가에 비교하여 해당 기술에 대한 출원 건수가 미미한 것으로 나타남

- 라. 세부기술 분석

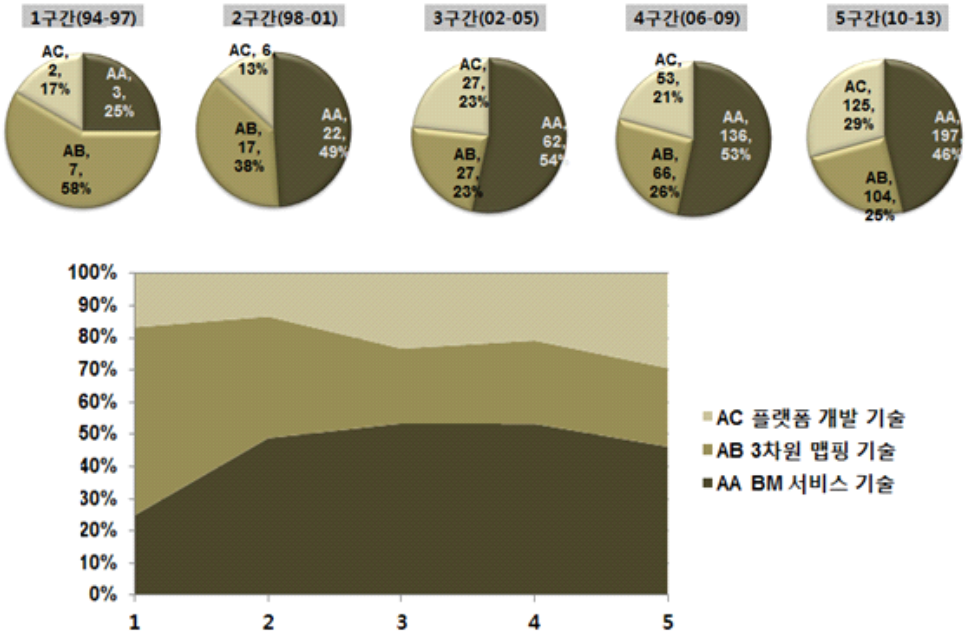
○ 연도 구간별 세부기술 동향



[그림 151] 연도 구간별 세부기술 현황

- 실내공간/위치정보 활용 서비스 개발 및 실증 기획 기술의 연도별 동향을 살펴보면, 실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술(AA)은 2000년대 중반부터 현재까지 꾸준하게 증가하고 있고, 실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술(AB) 및 실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술(AC)에 비해 출원건수가 많은 기술 분야로 나타났으며, 가장 큰 원인은 본 기술에서 가장 영향을 끼치는 국내출원인에 의한 출원건수가 2000년대 중반부터 급격하게 증가한 것에 영향을 받은 것으로 분석됨
- 또한 실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술(AB) 및 실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술(AC)은 분석 초기 구간에 출원건수가 거의 없었으나, 2000년대 후반에 들어 점차적으로 증가한 것으로 분석됨
- 세부기술별 점유율을 살펴보면, 실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술(AA)이 49%를 차지하며 가장 많은 점유율을 보였고, 뒤를 이어 실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술(AB)이 26%, 다음으로 실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술(AC)이 25%를 차지한 것으로 분석됨

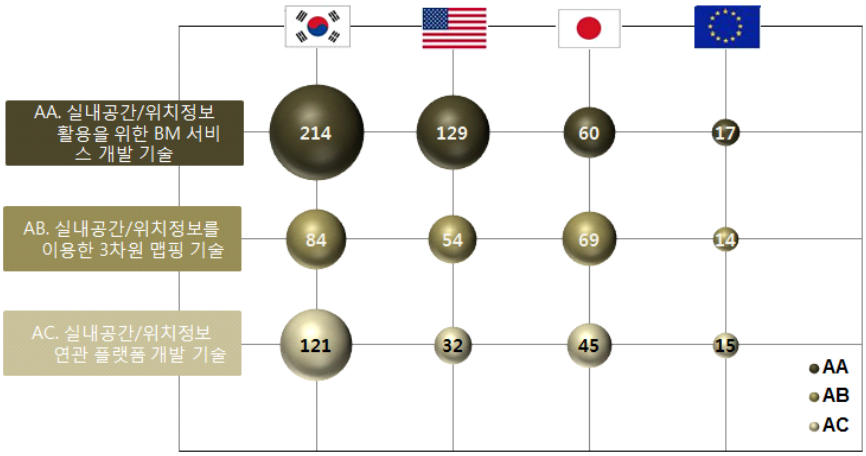
○ 세부기술별 출원점유율 분석



[그림 152] 세부기술의 구간별 출원 점유율

- 중분류별 기술 분야의 출원점유율 변화 추이를 살펴보면, 1구간에서는 실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술(AB)이 58%로 가장 높은 점유율을 보였으며, 실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술(AA)이 25%, 실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술(AC)이 17%를 차지함
- 그 후 2구간, 3구간, 4구간 및 5구간에서 전체적으로 실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술(AA)이 높은 출원점유율을 차지하고 있어, 기술간 점유율이 편중되어 있는 것으로 분석됨
- 이는 실내공간/위치정보 기반의 3차원 맵핑 기술로부터 BM 서비스 개념이 도입되어 ICT 융합기술로 발전한 것이 그 원인으로 분석됨 (한국 산업 기술 평가 관리원, 2012)

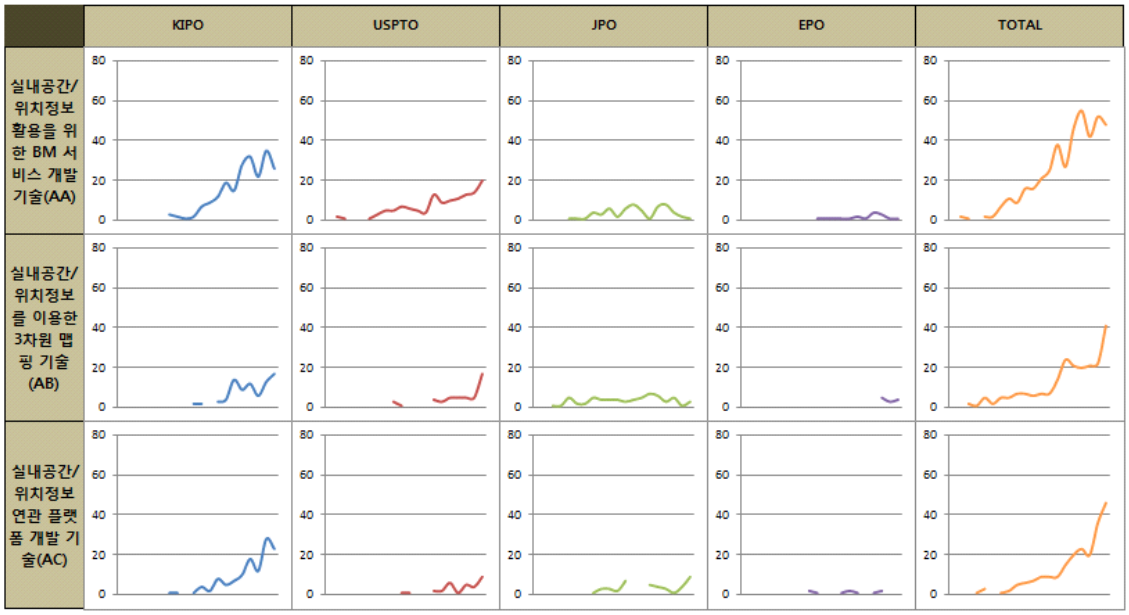
○ 시장별 세부기술 동향



[그림 153] 시장별 세부기술 동향

- 시장별 세부기술 동향에서는 각국의 특허청에 출원된 출원 데이터를 기준으로 세부기술의 집중도 및 공백영역 등을 버블그래프로 나타내어 해당 시장의 관심도 분석이 가능하고, 세부기술에 대한 시장별(특허청별) 비교 분석도 가능함
- 전반적으로 한국의 시장 집중도가 가장 높아 한국 시장이 실내공간/위치정보 활용 서비스 개발 및 실증 기획과 관련된 기술 분야에서 높은 경쟁력을 갖는 것으로 분석되고, 그 뒤를 이어 미국, 일본 및 유럽 순으로 집중도를 보이고 있는 가운데, 한국 및 미국의 경우 실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술(AA)에 출원이 집중되고 있어 실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술(AA) 관련하여 한국 및 미국 시장에 대한 관심도가 높은 것으로 보임
- 한편, 실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술(AB)은 유럽을 제외한 3개국이 고른 집중도를 나타내는 것으로 보아 국가별로 3차원 맵핑 기술이 기반기술로서 중요하다는 것을 인지하고 있는 것으로 보이고, 실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술(AC)은 한국이 강세를 보이는 반면, 미국, 일본, 유럽이 고른 집중도를 보이고 있음
- 특히, 공간정보를 활용한 드론기술은 2000년대 중반부터 특허출원이 증가하기 시작했으며, 미국시장을 중심으로 한국, 일본 및 유럽 시장으로 확산되고 있는 것으로 판단됨

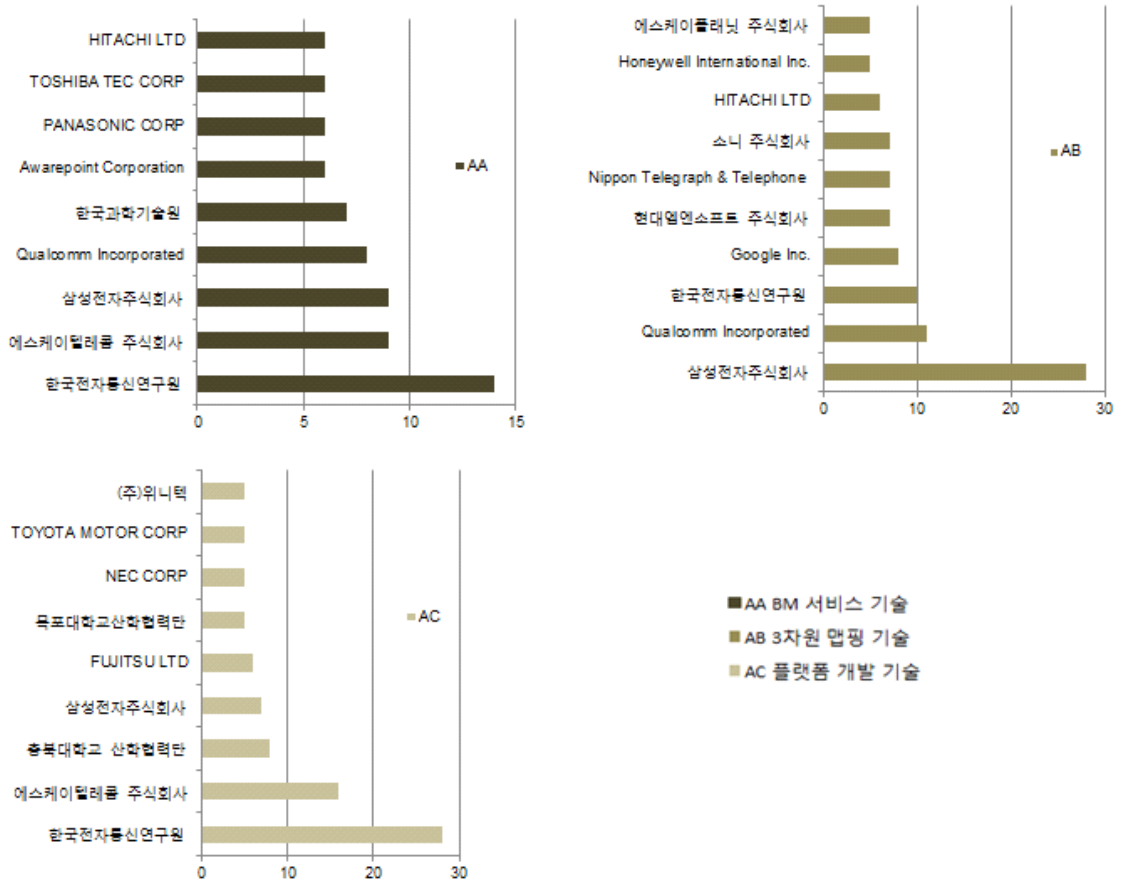
○ 시장별 세부기술의 연도별 동향



[그림 154] 시장별 중분류의 연도별 동향

- 실내공간/위치정보 활용 서비스 개발 및 실증 기획 기술의 세부기술별 추세선을 통한 출원증가율을 살펴보면, 실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술(AA), 실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술(AB) 및 실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술(AC) 모두 2000년대 중반 이후부터 특허출원이 증가하기 시작하여 현재까지 증가하고 있는 것으로 분석됨
- 한국의 경우, 해당 기술의 다양한 기술분야를 확보하고 있고, 특히 다른 기술에 비해 실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술(AA)에 대한 연구가 다소 활발한 것으로 판단되며, 이는 실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술(AA)에 대한 출원의 증가에 영향을 미치는 것으로 분석됨
- 미국의 경우, 전반적으로 2000년대 중후반부터 실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술(AA), 실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술(AB) 및 실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술(AC)에 대한 연구가 점차적으로 증가하는 것으로 분석됨
- 일본 및 유럽의 경우, 전 구간에 걸쳐 실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술(AA), 실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술(AB) 및 실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술(AC)에 대한 특허출원이 미미한 것으로 분석됨

○ 다출원인별 특허동향



[그림 155] 다출원인의 중분류 기술별 특허동향

- 다출원인의 기술별 특허동향을 살펴보면, 실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술(AA)은 한국의 한국전자통신연구원에서 많은 특허 확보를 하고 있고, 한국의 에스케이텔레콤 주식회사, 삼성전자 주식회사가 그 뒤를 따르고 있음. 이러한 다출원인 분포 경향은, 한국에서는 통신관련 기술의 발전으로 인해 부수되는 공간/위치정보 활용기술의 필요성에 의한 것으로 파악됨
- 실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술(AB)은 한국의 삼성전자 주식회사가 많은 연구를 통해 특허를 확보하고 있고, 미국의 Qualcomm Incorporated, 한국의 한국전자통신연구원이 그 뒤를 따르고 있음
- 실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술(AC)은 한국의 한국전자통신연구원, 에스케이텔레콤 주식회사 및 충북대학교 산학협력단에서 확보하고 있는 특허가 많은 비중을 차지하고 있음

- 라. 핵심특허 분석 Criteria

○ 핵심특허 선정기준

- 지재권 중심의 핵심특허 분석을 위해, 실내공간/위치정보 활용 서비스개발 및 실증기획』의 전체 유효데이터 890건 중 등록/공개특허를 대상으로 하여 그 기술적 내용 및 구성과 목적이 유사한 117건의 핵심특허 후보군을 추출하였으며, 이 중 자문위원들의 검토에 의해 최종적으로 49건(S급 15건/A급 34건)의 핵심특허를 심층분석 대상특허로 선정함

[표 106] 핵심특허선정기준

선정기준	선정이유
등록여부	등록건이 아닌 경우, 침해 의미 없음
	등록건이 아니어도 기술적으로 유사한 경우 핵심특허로 포함
주요 출원인 보유 특허	주요 분쟁은 기업 위주로 발생하므로, 개인출원은 의미 없음
	패밀리 특허출원이 많을수록 기술에 의한 의지가 강하다고 판단
패밀리 특허 국가수	특허적 가치 및 영향력이 높다고 볼 수 있음
기타	특허 청구 범위 및 기술적 유사도 검토 후 핵심특허로 선정
	실내공간/위치 관련 특허가 아닌 경우, 과제 관련성이 없음

○ 핵심특허 선정 결과

- 실내공간/위치정보 활용 서비스개발 및 실증기획 기술 분야의 핵심특허 도출을 위하여 먼저 유효특허 중 본 기술과제와 관련도가 높은 특허들을 1차적으로 A급(유효특허 중 본 기술과제의 관련도 높은 특허문헌), S급(A급 특허 중 본 기술과제와의 관련도가 매우 높은 중요 특허문헌)으로 분류하여 주관기관 및 참여기관 연구원들에게 송부하였음
- 이후, 주관기관 및 참여기관 연구원들의 확인 및 등급 재분류 작업을 거쳐 다음과 같이 심층분석의 대상이 되는 핵심특허 리스트를 확정함

[표 107] 유효데이터 등극 분류 결과

대분류	중분류	소분류	유표특허 대상건수	S급	A급	총계
실내공간/위치정보 활용 서비스개발 및 실증기획 (A)	실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술 (AA)	실내공간/위치정보 기반의 재난 대응 서비스 기술 (AAA)	131	6	8	14
		실내공간/위치정보 기반의 실내 환경 제어 기술 (AAB)	149	2	5	7
		실내공간/위치정보 기반의 사용자 맞춤형 정보 제공 기술 (AAC)	166	4	9	13
	실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술 (AB)	실내공간/위치정보를 이용한 3차원 지도 생성 및 업데이트 기술(ABA)	239	2	6	8
	실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술 (AC)	실내공간/위치정보 측위 기술 (ACA)	142	1	3	4
		실내공간/위치정보 기반의 플랫폼 생성 기술 (ACB)	63	0	3	3
	총계		890 (중복제거)	15	34	49

○ 핵심특허 분석 방법

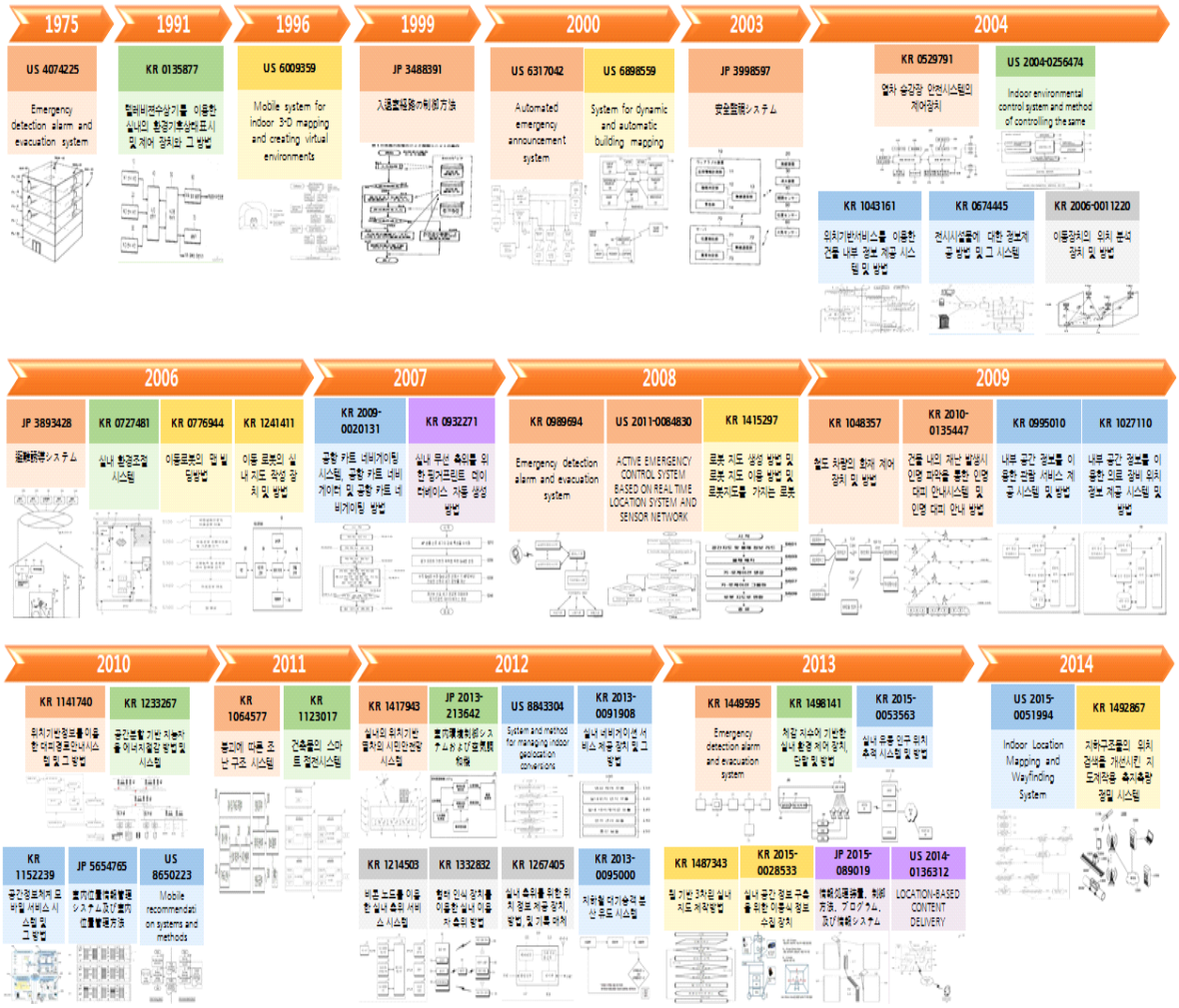
- 선정된 핵심특허를 바탕으로 각 특허의 해결과제와 해결 수단을 도출하여 비교 및 분석하면 각각 유사한 분야끼리 그룹핑할 수 있음. 이렇게 그룹핑 된 결과를 활용하여 역기술트리 DB를 구축할 수 있으며, 이 DB를 활용하여 역기술트리를 생성할 수 있음. 앞에서 기술 전문가가 설정한 기술트리를 바탕으로 검색식을 구성하고 특허를 검색하는 방법이 아닌, 특허의 해결 과제와 수단을 분석하고 유사군으로 그룹핑하여 “소분류 생성→중분류 생성→대분류 생성”하는 기존 방식과 반대로 기술트리를 작성하기 때문에 역기술트리라 불리움. 기존 기술트리와 새롭게 생성된 역기술트리의 세부 항목을 비교, 분석하면 미처 생각지 못한 신규 R&D 분야를 도출 할 수 있음
- 최종 선정된 핵심특허에 대해 권리범위 분석 및 회피설계를 통한 최적 특허

포트폴리오 수립. 해당 과제의 Tech tree 별로 최종 핵심특허로부터 전용될 수 있는 기술적 요소를 추출하여 배치. Tech tree 별로 특허 진행 예정인 기술의 구성요소를 분석하여 나열한 후, 핵심특허에서 추출된 기술 요소를 매칭시켜 아이디어 SEED로 제공

- 각 Tech tree 별 핵심특허 상세 분석을 통해 수혜기업이 개발 진행 중인 발명의 아이디어 SEED 제공

- 바. 지재권 중심의 R&D 트랜드 분석

○ 기술흐름도 분석



[그림 156] 실내공간/위치정보 활용 서비스개발 및 실증기획관련 전체 기술흐름도

- 전체 기술흐름도 분석 결과, 실내공간/위치정보 활용 서비스개발 및 실증기획 기술을 중요도에 따라 선별하여 결정한 핵심특허 49건에 대한 IP History를 분석해 보면 그동안 연구해 온 변화추이와 앞으로의 R&D방향성을 예측해 볼 수 있음

- 사. 지재권 확보가능성 및 기술경쟁력 분석

○ 특허 장벽도 분석

- 본 기술의 기술트리에 대하여 국내 및 국외의 S/A급 핵심특허들을 분류함으로써 아래와 같은 특허장벽도를 도출하였음

[표 108] 특허장벽도

기술트리를 통한 분류		특허청 별	
중분류	소분류	한국특허청	미, 일, 유럽 특허청
AA	AAA	●●●●○○○○	●●○○○
	AAB	●●○○○	○○
	AAC	●●○○○○○○○	●●○○
AB	ABA	●●○○○○	○○
AC	ACA	●○○○	
	ACB	○	○○

- 실내공간/위치정보 활용 서비스 개발 및 실증기획 기술의 세부기술별 특허 장벽도에서 실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술(AA), 실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술(AB) 및 실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술(AC)에 선별된 핵심특허를 분류해봄으로써 주요 기술의 분포를 살펴볼 수 있음

○ 과제기술 특허 포트폴리오 전략 : AA 실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술

- 실내공간/위치정보 활용 서비스개발 및 실증기획의 세부기술 중 실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술과 관련하여 선별된 핵심특허를 분석함으로써 주요 기술의 흐름 및 방향을 살펴볼 수 있음
- 실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술은 실내공간/위치정보 기반의 재난 대응 서비스 기술, 실내 환경 제어 기술, 사용자 맞춤형 정보 제공 기술로 구성될 수 있으며, 각 기술을 구성요소로 하는 특허 획득 전략이 요구됨
- 최종 34건의 핵심특허 중 각 세부기술과 관련되는 특허의 상세 분석을 통해 세부기술에 대한 R&D 참고자료를 제공할 수 있음

○ 과제기술 특허 포트폴리오 전략 : AB 실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술

- 실내공간/위치정보 활용 서비스개발 및 실증기획의 세부기술 중 실내공간/위치정보를 활용한 3차원 맵핑기술과 관련하여 선별된 핵심특허를 분석함으로써 주요 기술의 흐름 및 방향을 살펴볼 수 있음
- 실내공간/위치정보를 활용한 3차원 맵핑기술은 3차원 지도 생성 및 업데이트 기술과 관련하여 선별된 핵심특허를 분석함으로써 주요 기술의 흐름 및 방향을

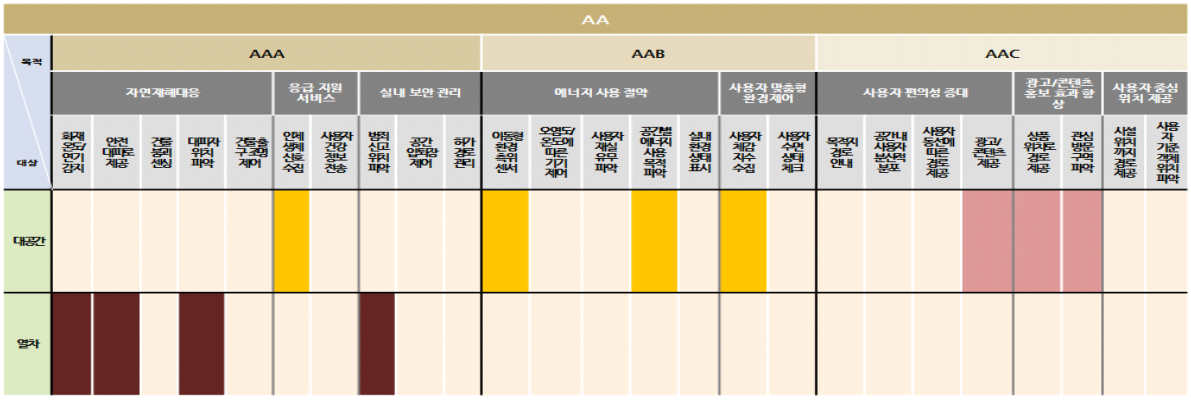
살펴볼 수 있음
- 최종 8건의 핵심특허 중 각 세부기술과 관련되는 특허의 상세 분석을 통해 세부기술에 대한 R&D 참고자료를 제공할 수 있음

❍ 과제기술 특허 포트폴리오 전략 : AC 실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술
- 실내공간/위치정보 활용 서비스개발 및 실증기획의 세부기술 중 실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술은 공간정보를 활용한 측위기술 및 플랫폼 개발 기술과 관련하여 선별된 핵심특허를 분석함으로써 주요 기술의 흐름 및 방향을 살펴볼 수 있음
- 최종 7건의 핵심특허 중 각 세부기술과 관련되는 특허의 상세 분석을 통해 세부기술에 대한 R&D 참고자료를 제공할 수 있음

- 아. 핵심특허 OS Matrix 분석 결과

❍ OS Matrix 분석 방법
- 선정된 핵심특허를 바탕으로 각 특허의 해결 과제와 해결 수단을 도출하여 비교 및 분석하면 각각 유사한 분야끼리 그룹핑할 수 있음. 이렇게 그룹핑 된 결과를 활용하여 OS Matrix X축, Y축의 구성요소를 확정하고, X축-Y축 교차점에 해당하는 핵심특허의 개수를 산출하여 OS Matrix를 구성함
- 각 핵심특허의 해결 과제와 해결 수단을 그룹핑하는 과정에서 분류 기준을 다양화하여 다양한 형태의 그룹핑 결과를 도출함으로써, 다각도에서 OS Matrix 결과를 살펴볼 수 있도록 구성함
- 다양한 기준에서의 OS Matrix 결과를 통해 핵심특허의 기술개발 동향을 파악할 수 있고, 공백기술에 대한 분포를 살펴볼 수 있으므로 미처 생각지 못한 신규 R&D 분야를 도출 할 수 있음

❍ 적용 대상에 따른 Tech tree 별 목적 추출
- OS Matrix 해결과제(목적) 구성요소를 각 Tech tree별로 세분하고 그에 따라 적용대상을 매칭하는 방식으로 작성함
- 핵심특허에서 도출되는 목적 요소를 추출하여 대상(대공간, 열차로 한정)에 접목할 수 있는 목적요소에 대한 선별



[그림 157] 목적 추출 OS Matrix

- 자. 특허분석 결론 및 시사점

○ 특허기술 Landscape 분석 결론

[표 109] 특허기술 Landscape 현황분석결과

대분류	중분류	국가 Landscape	경쟁자 Landscape	세부기술 Landscape
실내공간/위치정보 활용 서비스개발 및 실증기획(A)	실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술(AA)	1998년 급격한 변동세를 보이지만, 2000년 이후부터 최근까지 큰 변동 없는 특허 출원 경향을 보이고 있음. 특히, IoT관련 기술과 접목 가능한 시스템 및 플랫폼에 대한 기술 수요증가에 따라 향후 특허출원의 증가가 예상됨. [KIPO]:2000년대 초반부터 지속적인 증가세를 보임 **점유율:419건(49%) [USPTO]:2000초반부터 지속적인 증가세를 보임 **점유율:215건(25%) [JPO]:1970년대부터 급격한 증가추세를 보이다가 지속적인 특허 출원경향을 보임 **점유율:174건(20%)	1 출원인:한국전자통신연구원 2 출원인:에스케이텔레콤 주식회사 3 출원인:삼성전자 주식회사 * 한국과 미국 국적 기업들이 출원을 주도하고 있으며, 한국전자통신연구원은 실내공간 기반의 맞춤형 정보제공기술 [AAC] 분야에서 집중도가 높음	한국과 미국의 주요 출원인에 의해 시장이 주도되어 꾸준한 증가세에 있는 것으로 나타났으며, 해당 기술에 대한 관심도가 높은 것으로 보임
	실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술(AB)		1 출원인:삼성전자 주식회사 2 출원인:QUALCOMM INC 3 출원인:한국전자통신연구원 * 삼성전자 주식회사와 QUALCOMM INC가전반적인 특허 출원을 주도하고 있음	유럽을 제외한 3개국이 고른 집중도를 보이고 있는 것으로 보아 국가별로 3차원 맵핑 기술의 중요성을 인지하고 있는 것으로 보임
	실내공간/위치정보		1 출원인:한국전자통신연구원 2 출원인:에스케이텔레콤	공간정보를 활용한 드론

대분류	중분류	국가 Landscape	경쟁자 Landscape	세부기술 Landscape
	연관 플랫폼 개발 기술 (AC)	[EPO]:소극적인 특허출원 경향을 보임 **점유율:86건(14%)	주식회사 3 출원인:충북대학교 산학협력단 * 대부분의 주요 출원인들이측위 기술[ACA] 분야에서 집중도가 높음	기술은 2000년대 중반부터 특허출원이 증가하기 시작하고 있으며, 미국시장을 중심으로 한국, 일본 및 유럽시장으로 확산하고 있는 것으로 보임

❍ 특허기술 Landscape 종합 검토의견

- 실내공간/위치 정보 활용서비스 개발 및 실증 기획개발 분야의 연도별 전체 특허동향에 따르면 2000년 이후부터 최근까지 큰 변동 없이 특허 출원율을 보이고 있고, 각 국가별로 실내공간/위치정보에 대한 표준안을 마련하거나, 실내공간/위치정보 활용에 대한 플랫폼 구현 및 관련 서비스 구축 활용도가 높아지면서 향후에도 지속적으로 관련 출원이 증가할 것으로 예상됨
- 따라서, 실내공간/위치 정보 활용 서비스 개발이 예측되는 관련 분야에 대한 지속적인 특허 창출 및 포트폴리오 구축전략이 필요할 것으로 분석됨
- 또한, 1970년대 중반 이후 출원건수는 증가하고 2007~2011년에서 최대출원 기록하고 있으므로 앞으로 출원이 지속적으로 이루어질 것으로 보여짐
- 한편, 실내공간/위치 정보 기반의 3차원 맵핑 기술로부터 BM 서비스 개념이 도입되어 ICT 융합기술로 발전하는 추세를 고려할 때, 최근 급격하게 대두되고 있는 IoT 관련 기술과 접목될 수 있는 실내공간/위치정보 활용 서비스 및 관련 플랫폼에 대한 기술 수요가 증가할 것으로 예상되는바, 실내공간/위치 정보 활용 서비스에 대한 실증기술과 관련된 특허 창출 및 보호의 필요성이 높아지고 있음
- 개별국별로, 한국은 실내공간/위치정보 활용 서비스 관련 기술에 주력하고 있고, 미국이나 일본은 3차원 맵핑기술이나 플랫폼 관련 위주의 기술개발이 이루어지고 있는 것으로 보아, 향후 한국 주요 출원인과 미국 주요 출원인간의 크로스 라이센싱 내지 컨소시엄 구성이 예상되는바, 협상과정에서 우위를 점하기 위한 주력 특허의 개발 및 보호에 전력을 기울여야 할 것으로 판단됨
- 해외 출원인 중 Qualcomm Incorporated 및 HITACHI LTD에 대한 특허 출원 동향 및 주요 특허 분석을 통해 회피기술 및 무효전략을 구축하여 향후 발생할 수 있는 특허 침해 문제를 예방할 필요가 있음

○ 지재권 중심의 핵심특허 분석 결론

[표 110] 핵심특허 분석 결과

대분류	중분류	역기술트리 분석 결과	기술흐름도 분석 결과
실내공간/위치정보 활용 서비스개발 및 실증기획 (A)	실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술 (AA)	* 위치기반의 재난 대응 관련 시스템에 대한 기술개발이 주류 * 연구집중도 높은 분야 : - 실내공간/위치정보 기반의 사용자 맞춤형 정보제공 기술 - 재난발생시 대피 정보 및 경로제공 분야 -사용자 기반의 실내환경 제어 * 공백기술 분야 : - 생체신호를 활용한 센싱 - 체감지수 활용	->1990년 중반부터 출원이 증가하기 시작하여 지속적으로 특허 출원 증가 -> 재난대응 서비스 기술(AAA) 관련하여,초반에는 단순 재난 검출, 대피로 안내에 대한 출원이 주류를 이루다가 2000년부터 웨어러블 장치활용, 생체신호 활용,양방향통신 기반 시스템과 같은 연구가 이루어짐 -> 실내환경 제어 기술(AAB) 관련하여, 단순 에너지 절감 차원의 연구에서 사용자 맞춤형 개별 제어시스템으로 연구가 이루어짐 -> 사용자 맞춤형 정보 제공 기술(AAC) 관련하여, 공간에 대한 단순 정보 제공 기술에서 사용자 단말기와의 상호 인터렉티브 정보 교환 시스템으로 연구가 이루어짐
	실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술 (AB)	* 연구집중도 높은 분야 : - 센서 장치를 활용한 매핑기술 - 공간영상정보를 활용한 매핑기술 * 해결수단으로 자주 이용되는 분야: - 비콘, 카메라, 드론,로봇 * 공백기술 분야 : - 양방향통신을 활용한 사물인식 매핑 기술	-> 2000년 초반부터 출원이 증가하기 시작하여 2010년 초반부터 특허 출원이 급격하게 증가됨 -> 연구 초반에는 2차원 정보를 통한 3차원 맵핑구현에 집중된 반면, 최근에는 드론과 같은 측위 장치를 이용하여 3차원 맵핑이 가능한 기술에 대한 연구가 활발해짐
	실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술 (AC)	* 측위기술의 연구동향 - 로봇이나 운송장치를 활용한 측위기술 - 사용자 인식장치를 활용한 측위기술 *플랫폼 기술의 연구동향 - 빅데이터를 효율적으로 활용하기 위한 플랫폼 기술 - 빅데이터의 처리속도를 개선하기 위한 플랫폼 기술	-> 2000년 초반부터 출원이 증가하여 2010년부터 지속적인 특허출원경향을 보임 -> 측위기술은3차원 공간에서의 효과적인 측위기술부터 시작되어 사용자 기반의 측위방법으로 개발이 진행되고 있음 -> 플랫폼기술은 초기에 데이터 구축 및 활용에 중점이 맞추어 개발되었으나, 최근에는 효율적인 빅데이터 활용 및 개선방안에 중점이 맞추어짐

○ 지재권 확보 전략 결론

[표 112] 지재권 중심의 R&D 전략 핵심기술 1

핵심기술 1	실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술
특허 장벽도	*핵심기술 1은 다수의 출원에 의하여 연구개발이 진행되고 있는 것으로 분석됨 *다만, 해외진입에 대한 장벽도가 국내진입에 대한 장벽도보다 상대적으로 낮아 해외진출에 대한 기술 개발에 주력하는 것이 바람직할 것으로 판단됨 *기본적인 정보 센싱- 센싱정보 분석 - 분석된 결과에 따른 관련정보 제공으로 구성되는 기본 기술은 이미 공지기술에 해당하나, 웨어러블 장치, 생체신호 인식, 사용자 위치기반 경로 안내 등에 대한 세부적인 기술에 있어서 일부 핵심특허와 권리분쟁의 우려가 있음. *따라서, BM 적인 기술구성을 추가하여 핵심기술의 권리범위를 회피할 수 있는 전략을 세우는 것이 중요할 것으로 사료됨
특허포트폴리오	대공간이나 운송수단과 관련하여 활용할 수 있는 공간정보 데이터에 대한 분류작업을 통해 사용자에게 서비스할 수 있는 다양한 형태의 리스트를 작성하고, 해당 리스트에 따라 사용자에게 제공할 수 있는 서비스 개념을 구체화하여 다양한 형태의 BM 특허를 창출함으로써, 공간정보 데이터를 활용할 수 있는 BM특허에 대한 특허포트폴리오를 구축하는 것이 바람직함
지재권 확보 전략	본 분야에 대한 연구개발은 현재 성장 단계인 것으로 확인됨. 이에 따라서, 연구과제의 개발방향 및 기술이 기존 공지기술과는 차별화된 고유의 영역을 보유하여 향후 주변기술과의 상호 이용실시가 가능하지만, 연구개발 방향의 일정부분은 타 권리의 일부가 중복되어 회피가 필요한 것으로 판단됨

[표 111] 지재권 중심의 R&D 전략 핵심기술 2

핵심기술 2	실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술
특허 장벽도	*핵심기술 2는 국내외에서 핵심특허에 대한 장벽도가 높기 때문에 주요기술에 대한 회피전략 내지 무효화 전략이 필요할 것으로 사료됨. *공간데이터를 활용한 3차원 공간정보 형성에 대한 기본 이론들은 모두 공지 기술화되었으나, 공간데이터를 획득하는 수단, 공간데이터를 분석하는 방법, 3차원 구현방법 등에 대해서는 경쟁사별로 권리확보에 주력하고 있으므로 이에 대한 대비가 필요함. *핵심기술 1에 접목될 수 있는 3차원 맵핑 기술을 선정하여 회피전략을 세우고, 회피가 어려운 경우 특허 라이선스 협상이나 무효화 전략을 세워야 할 것으로 판단됨.
특허포트폴리오	드론과 같은 데이터 획득수단에 대한 개발 및 데이터의 분석수단에 대한 개발을 통해 경쟁사의 주요 핵심특허를 회피할 수 있는 인접기술에 대한 특허포트폴리오 구축전략이 필요함.

핵심기술 2	실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술
지재권 확보 전략	본 분야에 대한 연구개발은 현재 성숙 단계인 것으로 확인됨. 이에 따라서, 연구개발 방향이 경쟁사의 핵심특허와 중첩되지 않도록 경쟁사 핵심특허에 대한 면밀한 특허 분석이 필요하고, 경쟁사의 공백기술 및 이용발명에 대한 연구를 통해 크로스 라이선스가 가능한 특허 발굴이 필요함.

[표 113] 지재권 중심의 R&D 전략 핵심기술 3

핵심기술 3	실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술
특허 장벽도	*핵심기술 3은 측위기술 및 플랫폼 기술에 대한 장벽도가 전체적으로 낮기 때문에 전략적인 기술개발이 필요할 것으로 사료됨. *측위기술 및 플랫폼 기술 중 공간정보에 접목될 수 있는 기술은 비콘, 카메라센싱, 형태인식 장치 등으로서 일반적으로 공지된 기술에 해당되므로 도입기술로 장벽도가 낮은 것으로 보임. *따라서, 핵심기술 1에 도입될 수 있는 측위기술 및 플랫폼 기술 중 일부 구성요소를 채용함에 있어서 침해문제가 발생할 가능성은 낮아 보임.
특허포트폴리오	측위기술 자체나 플랫폼 기술 자체에 대한 특허포트폴리오 전략이 아니기 때문에, 핵심기술 1과 연계될 수 있는 측위기술 및 플랫폼 기술을 선정하여 핵심 기술 구성요소를 추출하는 방식으로 접목기술을 선정할 수 있음
지재권 확보 전략	핵심특허 1과 접목될 수 있는 측위기술이나 플랫폼 기술은 사용자에게 제공되는 서비스적 특성을 기반으로 산정될 수 있기 때문에 서비스적 특성에 부합될 수 있는 단위기술을 포함하는 측위기술이나 플랫폼 기술에 대한 확보전략이 필요함.

○ 지재권 중심의 R&D 전략 종합 검토의견

- 실내공간/위치정보 활용을 위한 BM 서비스 개발 기술(AA분야)은 실증 대상에 적용될 수 있는 새로운 아이템을 창출하여 새로운 영역을 개척할 수 있는 분야로서, 핵심특허 내에서 전체 특허 기술 개발 동향을 파악하여 기존 기술과 대별할 수 있는 새로운 아이템과 관련한 아이디어 SEED를 발굴하여 실증 기획 할 수 있는 지표로 설정하는 것이 필요함
- 실내공간/위치정보를 이용한 3차원 맵핑 기술(AB분야)은 기존에 구축된 기술을 바탕으로 BM 서비스와 접목될 수 있는 3차원 맵핑기술을 발굴하여 공간정보와 연계될 수 있도록 하는 것이 중요하고, 핵심특허 전체의 기술개발 방향 및 내용을 파악하여 기술표준에 부합할 수 있는 특허 내용을 보강하는 것이 필요함
- 실내공간/위치정보 연관 플랫폼 개발 기술(AC분야)은 주요기업의 권리분쟁의 우려가 높은 분야로서 핵심특허의 권리범위를 세부적으로 파악하여 특허 침해 여부를 검토하고, 핵심특허의 권리범위와 크로스라이센스 될 수 있는 보강기술을 확보하는 것이 중요함

○ IP R&D 향후 방향성

- 본 과제가 국가 차원에서의 실내공간/위치정보 활용서비스를 개발하고 그와 관련된 실증 기술을 구현하는 것이 목표라는 점을 고려할 때, 국내 국가연구소들과의 연대를 통해 BM 서비스를 제공할 수 있는 기틀을 마련하고 관련 특허 기술의 이전 및 공동사용 또는 공동연구를 통한 거시적인 목표 달성을 이루어내는 것이 필요할 것으로 판단됨

5절. 유사과제 분석

1. 국가 공간정보연구

- 가. 국가 공간정보연구 추진 경위(국토교통부, 2015)

○ ‘건설교통부 10대 R&D(VC-10) 사업’ 중 첫 번째 사업인 「지능형 국토정보 기술혁신사업」을 통해 핵심기술을 개발(‘07 ~ ‘12)

- 3D 실내 재난상황 대피안내 및 실내 내비게이션 서비스 등에 활용할 수 있는 ‘실내공간정보 활용 서비스 플랫폼’을 개발함
- 건물의 실내공간에 대한 정보를 비전문가도 쉽게 DB화하여 저장할 수 있는 도구(ArchiSpace)를 제품화하여 출시함(‘11, 버츄얼빌더스)

○ 실내공간 정보와 관련된 ‘국제표준’을 주도(‘12.10)

- ‘12년 10월 국토부 주관으로 개최한 ‘공간정보 국제표준기구(OGC) 서울총회’를 통해 실내공간정보의 국제표준을 주도

○ 『실내공간정보 구축을 위한 기술기반연구 및 시범 DB구축』(‘12.12)

- 측량 기반의 실내공간정보 구축기술 검증 및 기술기반을 마련
- 서울 지하철 1·2호선 환승역인 시청역사(6,670㎡)의 DB를 구축

○ 『실감형 실내·외 3차원 공간정보 구축기술개발』 추진 중(‘12 ~ ‘16)

- 국가 R&D 사업의 일환으로 사용자가 직접 편집하고 공유할 수 있는 실감형 멀티미디어 데이터를 실내공간에 적용할 수 있는 기술
- 국가 R&D 사업의 일환으로 그간 추진한 기반기술 연구결과를 토대로 실내공간정보의 생산과 활용을 위한 다양한 기술개발 추진 중

- 나. 국가 공간정보연구 분석 시사점

- 국내 초고층 빌딩이 증가하면서 국가는 국민의 안전을 확보하고 복지를 증진하기 위해 실내공간에 대한 정보의 확보와 활용이 시급함. 이에 국가에서는 실내공간정보를 활용하기 위해 정책을 추진하였음. 먼저 실내공간정보 활용 서비스 플랫폼을 개발하는 과제를 업체와 함께 진행하였으며, 다음으로 실내공간 데이터를 표준화하기 위한 국제표준을 제안하였음. 이는 실내공간 활용 기술 및 서비스를 제공하기 전 인프라를 구축하기 위한 것으로 보이며, 이는 실내공간정보를 활용할 수 있도록 기술 및 서비스 개발에 대한 기반을 제공한 것으로 판단됨
- 국가 공간정보연구가 진행됨에 따라 구축된 실내공간정보 데이터를 활용할 수 있는 서비스를 개발하는 과제들이 다양하게 추진되고 있음. 국가 공간정보연구에 국토교통부, 안전행정보, 통계청, 소방방재청 등 다수 부처가 공간정보 활용을 추친하고 있는 만큼 부처 간의 조율과 사전조사를 통해 중복 사업이 추진되지 않도록 주의해야 함

2. 국내외 기술별 연구과제 현황

- 가. 분석기준 및 과제 검색

○ 분석기준

- 실내공간정보 과제 검색 분야는 ‘실내공간정보 활용 서비스’, ‘실내공간정보 구축 및 갱신 기술’, ‘실내 측위 기술’, ‘실내공간/위치정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스’의 4가지 형태로 분류하여 분석함
- 본 보고서에서는 4가지 기술 분야에 대해서 과제 시작일을 기준으로 2005년부터 2014년까지 최근 10년간의 과제를 분석함

○ 과제 검색

- 국가 R&D 과제 검색은 “국토교통과학기술진흥원(https://www.kaia.re.kr/)” 등 국가 R&D 과제 검색이 가능한 웹 포털을 이용하여 실시하였고 이외 다른 검색 웹 포털은 아래 출처에 표기하였음
- ‘실내공간’, ‘공간정보’ 등 포괄적인 키워드를 검색하여 검색된 과제를 5가지 분류항목에 따라 구별하고 각 분류항목별로 분석을 실시함

[표 114] 기술별 연구과제 현황

기술 구분	과제명	주관기관	사업기간	연구비(원)
실내공간정보 활용 서비스	Cyber Enhancement of Spatial Cognition for the Visually Impaired	University of California Santa Cruz	2008.09.15. ~ 2013.08.31.	$345,000
	지능형 도시의 공간정보 서비스를 위한 사용자 인터페이스 활용에 관한 연구	서울디지털대학교	2010.05.01. ~ 2012.04.30	12,600,000
	공간정보기술 기반 모듈의 활용과 교실수업의 변화	이화여자대학교	2012.05.01. ~ 2013.04.30	25,800,000
	Chock-point 방식의 실내위치인식 기술을 이용한 빌딩전력에너지 절감 시스템 기술 개발	인터로젠	2012.12.01. ~ 2014.11.30	201,000,000
	지하철 실내 위치 기반 시민 안전망 서비스 시스템 개발	컨버전스스퀘어	2012.12.01. ~ 2013.11.30	250,000,000
	도쿄역 주변 고정밀 측위 사회 프로젝트	도쿄역 주변 고정밀 측위 사회 프로젝트 검토회	2014.10. ~ 2020.	-
	미래 인터넷 기술기반 공간정보 융합 및 지능화 기술 개발 기획	대한지적공사	2014.10.15. ~ 2015.06.15	100,000,000
	실내외 공간정보기반 융복합 보안관제서비스기술 개발	버츄얼빌더스(주)	2014.11.28. ~ 2015.09.27	456,700,000
	안전한 국민생활을 위한 공간정보 기반 지능형 방범 기술 개발	한국건설기술연구원	2015.02.14. ~ 2016.02.13. (2)	1,654,367,000
실내공간정보 구축 및 갱신 기술	차세대 유비쿼트서 공간 구축 및 서비스를 위한 BIM기반 실내외 통합 공간 저작 시스템 개발	버츄얼빌더스(주)	2008.12.29. ~ 2010.02.28	260,001,000

기술 구분	과제명	주관기관	사업기간	연구비(원)
	동적 실내환경의 RGB-D SLAM 기반 실시간 삼차원 공간 모델링 기술	고려대학교	2010.10.22. ~ 2019.08.31	300,000,000
	실내 위치 추정 시스템의 Standard Data Base 자동 구축 시스템 개발	충남대학교	2012.06.01. ~ 2013.05.31	35,000,000
	공간정보 기반의 감성문화지도 시각화 연구 : 섬진강유역 역사문화유적을 대상으로	전남대학교	2012.09.01 ~ 2013.08.31	10,000,000
	저가 이동형 멀티센서 시스템의 정밀 지오레퍼런싱과 실내 공간 자동 매핑 기술 개발	서울시립대학교	2013.11.01. ~ 2016.10.31	47,000,000
	실감형 실내외 3차원 공간정보 구축 기술 개발	한국건설기술연구원	2014.07.01. ~ 2015.06.30. (2)	1,294,000,000
실내 측위 기술	Indoor Spatial Awareness	The University of Maine (Government of South Korea)	2008 ~ 2011	$270,000
	Indoor Personal Navigationsystem For The Blind Using Augmented GPS	Koronis Biomedical Technologies Corporat	2009.01.01. ~ 2011.12.31.	$844,479
	유비쿼터스 환경에서의 3차원 실내공간인지 기술 개발	서울시립 대학교	2010.05.01. ~ 2013.04.30	60,000,000
	물리공간과 가상공간과의 공간융합 UX기술을 이용한 실내 위치 추적기술개발	브레인넷	2012.05.01. ~ 2014.04.30	310,000,000
	스마트폰을 이용한 SNS기반 위치정보 시스템 구축 기법	인천대학교	2012.05.01. ~ 2013.04.30	50,000,000
	진압 대원 실내 측위 시스템 개발	콤위즈	2012.06.08. ~ 2015.06.07	70,000,000
	Free body 환경에서 관성센서를 이용한 실내 측위 기술 개발	셀리지온	2013.03.01. ~ 2014.02.28	171,000,000
	스마트폰을 이용한 상황인지 증강현실 기능을 갖춘 실내위치 측정 및 추적기술	한국과학기술원	2013.05.01. ~ 2013.12.31	35,000,000
	Wi-Fi 정보와 연동하여 스트리트뷰를 분석하여 얻는 고해상도 위치 인식	서울시립 대학교	2013.06.01. ~ 2016.05.31	46,800,000
	고주파를 활용한 실내위치측위 시스템 개발	에이노드	2013.06.20. ~ 2015.02.19	200,000,000
	글로벌 실내 측위를 위한 크라우드소싱 라디오맵 구축	한국과학기술원	2013.08.01. ~ 2013.11.30	40,000,000
	3D 스캐닝 데이터와 광학 영상의 융합을 통한 스마트폰 유저용 실내 측위 시스템	상명대학교	2013.09.01. ~ 2015.08.31	50,000,000
	스마트폰으로 정밀한 실내위치파악을 하기 위한 음파 다중 접속 기술 개발	사운들리	2013.12.01. ~ 2014.11.30	168,000,000
실내공간/ 위치정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스	국토공간정보의 빅데이터 관리, 분석 및 서비스 플랫폼 기술개발	안양대학교	2015.02.14. ~ 2016.02.13	2,570,000,000
	Information integration and human interaction for indoor and outdoor spaces	The University of Maine	2009 ~ 2012	-

기술 구분	과제명	주관기관	사업기간	연구비(원)
	하이브리드 증강현실 기술을 이용한 실내 위치찾기 서비스 플랫폼 개발	맥스트	2012.06.01. ~ 2014.05.31	69,000,000
	실내 위치기반 서비스를 위한 실내공간정보 및 서비스 인터페이스 표준 개발	한국전자통신연구원	2013.05.01. ~ 2016.04.30.	300,000,000
	복합측위기술 기반 3차원 실내공간정보 상용 서비스 플랫폼 개발	버츄얼빌더스(주)	2014.06.02. ~ 2015.06.01	394,000,000
	공간정보 기반의 소셜 서비스 플랫폼 구축	대한지적공사	2014.07.01. ~ 2015.06.30. (4)	366,667,000
	M2M 기반 지하공간(지하철) 재난대응 대화형 스마트 네트워크(IOT) 시스템 개발	㈜승화기술 정책연구소	2014.07.18. ~ 2015.07.17	400,000,000
	연구 및 교육용 공간정보 기술 통합 플랫폼 개발	국토연구원	2014.09.19. ~ 2015.11.18. (3)	484,500,000
	공간정보 오픈플랫폼 인프라 고도화 기술 개발	대한지적공사	2014.10.01. ~ 2015.06.30. (2)	6,025,620,000

출처: 국토교통과학기술진흥원, 2015; 정보통신기술진흥센터, 2015; The University of Maine, 2015; 국가R&D사업관리, 2015; 기초문학자료센터, 2015; 국토교통과학기술진흥원, 2015; Grantome(G NSF), 2015; RDATLAS, 2015

- 나. 실내공간정보 활용 서비스 연구과제 분석

- 실내공간정보 활용 서비스 관련 연구과제들을 보면 국외 연구의 경우 2010년 이전부터 진행된 것을 볼 수 있음. 하지만 국내에서는 2010년부터 연구가 시작되어 2014년에는 연구 기간 10개월에 약 4억6천만 원의 연구비가 지원된 과제가 존재하는 만큼 서비스 관련 연구의 중요성이 높아짐을 알 수 있음
- 실내공간정보 활용 서비스 연구들을 살펴보면 일반적으로 실내공간의 재실자 위치를 파악하여 이 정보를 다른 기술이나 시스템에 적용하고 있으며, 대표적으로 빌딩 에너지 절감을 위한 BEMS나 보안 및 안전망 시스템 등에 활용되고 있음. BEMS같은 경우 재실자 위치를 파악하여 필요한 곳에 냉난방을 지원하고 조명을 조절하는 등에 서비스가 사용되고 있음
- 국내 연구과제들의 경우 일반적으로 1~2년 정도의 단기성 서비스 시스템 개발이 많은 것을 확인 할 수 있음. 일본의 경우에는 2014년부터 도쿄 올림픽이 개최되는 2020년까지 도쿄역 주변의 실내외 공간 데이터를 구축하고 올림픽 관람을 위해 방문하는 관광객들에게 제공할 수 있는 서비스를 개발할 계획임. 국내에서도 이와 같이 단기성 연구과제가 아닌 지속적으로 진행될 수 있는 연구를 추진해야 함

- 다. 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 연구과제 분석

- 조사된 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 관련 연구 현황을 보면 현재 실내공간정보가 구축된 시설물이 적기 때문에 새로 지어지는 건물이나 현재 지어져서 운영되고 있는 건물의 3차원 실내공간정보를 구축하기 위한 연구들이 주로 진행되고 있음

- 3차원 실내공간정보 구축 기술의 경우 일반적으로 건설 산업의 BIM 및 RGB-D SLAM, 이동형 멀티 센서 등의 기술을 활용하고 있으며, 공간정보 구축을 위해 고비용 및 과다한 시간이 소요되기 때문에 이를 줄이는 연구가 진행되고 있음
- 현재 연구들은 실내공간정보 활용의 기반이 되는 구축과 관련된 연구, 그 예로 Standard Data Base를 구축하거나 공간정보 시각화를 위해 감성문화지도를 구축하는 연구 등이 진행되고 있음. 이와 더불어 물리적인 변화, 사용자 의도 등에 따라 쉽게 변경되는 실내공간정보를 자동으로 갱신하는 기술에 관한 연구도 필요할 것으로 사료됨

- 라. 실내 측위 기술 연구과제 분석

- 실내공간정보 서비스를 가능하게 만드는 기반 기술인 실내 측위 기술 관련 연구과제의 경우 다른 분야의 연구들과 비교해봤을 때 상대적으로 가장 많은 연구가 진행되고 있는 분야임
- 실내 측위 기술은 스마트폰이 보급되면서 개인 스마트폰을 활용한 SNS기반 위치정보 시스템, 증강현실 기능을 갖춘 실내위치 측정 및 추적기술 등 다양하게 연구개발 되고 있으며 사용 목적에 따라 Wi-Fi 및 관성센서, 고주파, 레이저 스캐닝, 음파 등의 기술들이 사용되고 있음
- 정확한 실내 측위를 위해서는 하나의 기술을 통해서 진행되는 측위뿐만 아니라 현재 개발되어 있는 레이저 스캐닝, 음파, Wi-Fi, 등 다양한 측위 기술들을 복합적으로 적용할 필요가 있을 것으로 보임

- 바. 실내공간/위치정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 연구과제 분석

- 각 연구 기관에서 실시한 실내공간/위치정보 플랫폼 연구 과제를 살펴보면 서비스 인터페이스 개발, 플랫폼 개발/구축, 시스템 구축 등이 있으며 연도별 추진동향으로는 인터페이스 개발, 상용 서비스 플랫폼 개발, 소셜 서비스 플랫폼 개발, 오픈플랫폼 기술 고도화 등의 순차적으로 기술 개발이 진행되고 있음
- 조사된 과제 중 '연구 및 교육용 공간정보 기술 통합 플랫폼 개발'과 '공간정보 오픈플랫폼 인프라 고도화 기술 개발'과 같은 경우 본 과제에서 3단계에 진행하고자 하는 플랫폼 고도화의 방향이 유사함. 유사 연구들은 차세대 웹 표준(HTML5)을 기반으로 연구를 진행하였으며, 공간정보 표준 포맷을 맞추기 위해 KML, XML, 3DF-GML 등 변환 프로그램을 개발하였음. 진행된 연구에서 볼 수 있듯이 플랫폼 고도화를 위해서는 기술과 데이터의 표준화가 중요하며, 이를 기반으로 과제가 진행되어야 할 것임

- 사. 기존 연구과제와의 차별성

[표 115] 기존 연구과제와의 차별화 전략

기술 구분	과제명	차별화 전략
실내공간정보	Cyber Enhancement of Spatial Cognition for the	기존 서비스 관련 연구들을 살펴보면 임의의

기술 구분	과제명	차별화 전략
활용 서비스	Visually Impaired	공간을 선정하여 실내공간정보 구축 및 사용자 측위기술을 활용한 실내 내비게이션과 길 찾기 서비스를 제공함. 본 연구에서는 실내공간 중에서 대중의 이용이 많은 공간의 우선순위를 고려하여 공항시설, 도시철도역사, 임대주택, 지하연계다중시설 등을 대상으로 선정함. 이들 시설의 사용자 편익증진을 위하여 기존 실내 내비게이션과 같은 기본적인 기능 이외에도 재난상황에 대한 대응 서비스 및 건물 에너지 관리 시스템인 BEMS와의 연계를 통한 서비스 등의 다양한 서비스를 제공하고자 함
	지능형 도시의 공간정보 서비스를 위한 사용자 인터페이스 활용에 관한 연구	
	공간정보기술 기반 모듈의 활용과 교실수업의 변화	
	Chock-point 방식의 실내위치인식 기술을 이용한 빌딩전력에너지 절감 시스템 기술 개발	
	지하철 실내 위치 기반 시민 안전망 서비스 시스템 개발	
	도쿄역 주변 고정밀 측위 사회 프로젝트	
	미래 인터넷 기술기반 공간정보 융합 및 지능화 기술 개발 기획	
	실내외 공간정보기반 융복합 보안관제서비스기술 개발	
실내공간정보 구축 및 갱신 기술	차세대 유비쿼트서 공간 구축 및 서비스를 위한 BIM기반 실내외 통합 공간 저작 시스템 개발	기존 구축 및 갱신 기술에 관한 연구들은 BIM, 데이터베이스, 센서 등 다양한 방법으로 실내공간정보를 구축 및 갱신하는 것으로 보임. 또한 각 연구에서는 임의로 하나의 건물을 대상으로 공간정보 구축 및 갱신에 대한 연구를 진행하였음. 본 연구에서는 이러한 다양한 실내공간정보 구축 및 갱신 기술들을 서비스에 맞게 최적기술 선정을 지원할 예정이며, 서비스 또한 각 건물, 대상, 용도에 대한 우선순위를 기준으로 국민의 편익과 복지 실현을 위한 서비스를 먼저 제공 할 예정임. 더불어 본 연구에서 제시하는 저비용・고효율의 실내공간정보 생성 및 갱신 기술 활용 매뉴얼을 개발하여 개발자 및 사용자들이 쉽게 본 연구의 결과물을 활용 할 수 있도록 하고자 함
	동적 실내환경의 RGB-D SLAM 기반 실시간 삼차원 공간 모델링 기술	
	실내 위치 추정 시스템의 Standard Data Base 자동 구축 시스템 개발	
	공간정보 기반의 감성문화지도 시각화 연구 : 섬진강유역 역사문화유적을 대상으로	
	저가 이동형 멀티센서 시스템의 정밀 지오레퍼런싱과 실내 공간 자동 매핑 기술 개발	
	실감형 실내외 3차원 공간정보 구축 기술 개발	
실내 측위 기술	1.50Indoor Spatial Awareness	실내공간에서의 사용자 측위 기술의 경우 실내공간정보 활용 서비스를 가능케 하는 기반 기술로서 현재 스마트폰을 활용한 기술들을 다양하게 적용하여 측위를 가능하게 하고 있음. 기존 연구들을 살펴보면 사용 목적에 따라 Wi-fi, 관성센서, 고주파, 레이저 스캐닝, 음파, 비콘 등의 측위기술들이 사용되고 있으며 각각의 기술들은 모두 장단점을 가짐. 본 연구에서 새로운 혁신적인 측위 기술을 개발하고자 하는 것은 아니며 기존의 다양한 기술들을 그 서비스 및 대상 건물에 맞게 최적 기술을 선정하여 서비스 구축을 지원하는 기술을 개발하고자 하며, 최적 기술로 선정된 구축 기술들의 경제성을 분석하여 사용자 및 개발자에게 제공함으로서 경제적인 서비스 개발을 지원하고자 함
	Indoor Personal Navigationsystem For The Blind Using Augmented GPS	
	유비쿼터스 환경에서의 3차원 실내공간인지 기술 개발	
	물리공간과 가상공간과의 공간융합 UX기술을 이용한 실내 위치 추적기술개발	
	스마트폰을 이용한 SNS기반 위치정보 시스템 구축 기법	
	진압 대원 실내 측위 시스템 개발	
	Free body 환경에서 관성센서를 이용한 실내 측위 기술 개발	
	스마트폰을 이용한 상황인지 증강현실 기능을 갖춘 실내위치 측정 및 추적기술	
	Wi-Fi 정보와 연동하여 스트리트뷰를 분석하여 얻는 고해상도 위치 인식	
	고주파를 활용한 실내위치측위 시스템 개발	
	글로벌 실내 측위를 위한 크라우드소싱 라디오맵 구축	
	3D 스캐닝 데이터와 광학 영상의 융합을 통한 스마트폰 유저용 실내 측위 시스템	
	스마트폰으로 정밀한 실내위치파악을 하기 위한 음파 다중 접속 기술 개발	
실내공간/	국토공간정보의 빅데이터 관리, 분석 및 서비스 플랫폼	기존 과제들을 보면 국토공간정보 플랫폼, 연구

기술 구분	과제명	차별화 전략
위치정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스	기술개발	및 교육용 플랫폼, 소셜 플랫폼 등 너무 넓은 범위를 대상으로 하는 플랫폼을 개발하는 연구가 많이 존재하였음. 특정 서비스를 대상으로 만든 플랫폼이 아니기 때문에 새로운 서비스 개발하기 위해 기존 플랫폼을 그대로 사용하기엔 어려운 실정임. 이에 본 과제에서는 국가 공간정보 플랫폼을 활용하고자 함. N스크린을 적용하여 국가 공간정보의 활성화를 유도하고 본 과제 서비스 개발을 위해 국가 공간정보 플랫폼을 유형별로 고도화시키고자 함
	Information integration and human interaction for indoor and outdoor spaces	
	하이브리드 증강현실 기술을 이용한 실내 위치찾기 서비스 플랫폼 개발	
	실내 위치기반 서비스를 위한 실내공간정보 및 서비스 인터페이스 표준 개발	
	복합측위기술 기반 3차원 실내공간정보 상용 서비스 플랫폼 개발	
	공간정보 기반의 소셜 서비스 플랫폼 구축	
	M2M 기반 지하공간(지하철) 재난대응 대화형 스마트 네트워크(IOT) 시스템 개발	
	연구 및 교육용 공간정보 기술 통합 플랫폼 개발	
	공간정보 오픈플랫폼 인프라 고도화 기술 개발	

3. 국내외 연구과제 종합 분석

○ 국가에서 공간정보연구를 플랫폼 개발 및 데이터 표준화 등의 인프라 구축, 공간정보 데이터 구축 기술, 서비스 개발의 순서로 체계적인 추진 경위가 파악되었음. 현재 단계에서는 구축된 인프라와 수집된 공간정보 데이터들이 쌓이고 있기 때문에 이를 활용할 수 있는 서비스들이 다양한 분야로 개발될 필요가 있다고 판단됨. 또한, 과제를 진행함에 앞서 여러 부처에서 다양한 과제가 진행되고 있는 만큼 중복과제를 피하기 위한 사전조사가 필요할 것으로 보임

○ 이에 국가에서 실시한 실내 공간·위치정보와 관련된 연구과제를 조사함. 연구과제의 분야는 크게 실내공간정보 활용 서비스, 실내공간정보 생성/업데이트 기술, 실내공간정보 측위 기술, 실내공간위치 플랫폼으로 나눌 수 있음. 조사된 연구과제를 살펴보면 서비스와 측위기술을 다룬 연구과제는 많은 반면, 상대적으로 나머지 분야는 진행중인 연구가 미흡한 것으로 나타났음. 특히, 실내공간/위치정보 분석 기술 관련 연구가 미흡하였음. 이는 과제결과물로 실내공간정보 분석기술이 반영된 서비스를 제공한다면 다른 과제들과 비교했을 때 독창성과 차별성이 있을 것으로 보임

6절. 연구개발 인프라 분석

1. 공간정보 관련 연구기관 및 인력 현황

- 가. 공간정보 관련 연구기관

- 현재 국내의 공간정보 관련 연구를 선도하는 기관으로는 대한지적공사, 공간정보연구원, 국토연구원, 한국건설기술연구원, 한국전자통신연구원, 한국정보화진흥원, 한국지역정보개발원 등 다양하며 각 기관들의 개요를 살펴보면 아래와 같음

[표 116] 공간정보관련 연구기관 개요

구분	대한지적공사공간정보연구원	국토연구원	한국건설기술연구원	한국정보화진흥원	한국지역정보개발원
조직 인력	▪ 3실 1부 ▪ 58명	8부 1실 13센터 2팀 1연구소 1위원회 155명	3본부 1센터 2팀 1연구소 1연구전략실 387명	2실 9단 3센터 275명	2본부 1실 1센터 129명
고유 기능	▪ 지적제도 연구개발 ▪ 지적측량기술 연구개발	▪ 국토계획, 지역, 도시, 국토환경 등의 연구 관련 교육 ▪ 국토정보 정책 연구	- SOC, 건설정책, 공공건축 관련 연구 - 건설 관련 기술지원 및 교육	▪ 전자정부지원 ▪ 정보통신지원	지자체 전자정부 구현을 위한 정보화 사업 지원
공간정보 관련기능	▪ 지적 및 측량 제도/법률연구 ▪ 지적 및 측량 기술연구 ▪ 공간정보산업 국내/국제표준 연구 ▪ 국토공간정보 산업 활성화 연구 ▪ 공간정보산업 해외진출 및 협력연구	공간정보관련 연구, 교육	▪ 시설물 관련 정보 ▪ 하천, 항만 관련 조사정보 ▪ 환경 및 설비 플랜트	▪ U-City 구축지원 ▪ 공간정보 활용사업 ▪ 공간정보 신기술 홍보 및 지원	▪ 국가주소 정보시스템 운영 및 유지 ▪ 도로명주소 안내시스템 운영 및 유지

출처: 대한지적공사 공간정보연구원, 2013

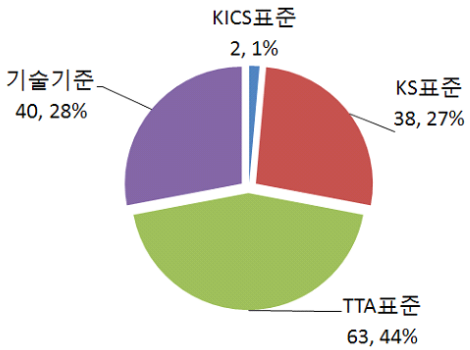
- 나. 공간정보 관련 전문 인력 현황

- 국토해양부가 조사한 2014년 6월 30일 현재 공간정보산업의 인력 현황을 살펴보면 공간정보산업의 전체 인력 규모는 73,498명이며, 이 가운데 공간정보 관련 업무를 수행하는 인력은 63.8%인 46,887명으로 조사되었음
- 전체 인력 기준으로 공간정보 관련 기술 서비스업이 62.8%로 가장 많고, 공간정보 출판 및 정보 서비스업이 25.8%, 공간정보기기 및 용품 제조업이 6.5%, 공간정보 관련 도매업이 4.8%를 차지함. 세부 업종별로는 공간정보 엔지니어링 서비스업이 41.5%로 가장 많은 비중을 차지하며, 다음으로 측량업이 16.3%, 공간정보 응용 소프트웨어 개발 및 공급업이 8.4%를 차지함
- 사업체 규모별로는 50인 이상 사업체에 종사하는 인력이 전체의 36.4%로 가장 많고, 20~49인이 23.0%, 10~19인이 15.5%를 차지하고 있음
- 전체 공간정보산업 인력 가운데 실제 공간정보업무를 수행하는 인력의 비중은 공간정보 관련 도매업이 67.7%, 공간정보 기기 및 용품 제조업이 67.5%, 공간정보 출판 및 정보 서비스업이 66.7%, 공간정보 관련 기술 서비스업이 61.9%를 차지하는 것으로 나타남
- 공간정보산업의 산업의 전체 인력 중 63.8%, 대략 4만 6천명 정도가 공간정보 관련 업무를 수행하고 있음. 따라서 기존의 전문 인력과 교육으로 인해 추가되는 전문인력을 기반으로 새로운 공간정보산업을 충분히 수행할 수 있을 것으로 판단됨

2. 공간정보 관련 표준체계

- 가. 공간정보 표준체계 현황

- 국내의 공간정보표준에는 산업통산자원부 기술표준원에 의해 운영되는 한국국가표준인 한국산업표준(KS)과 구 정통부에서 운영하던 정보통신표준(KICS)와 한국정보통신기술협회 (TTA)에 의해 운영되는 단체표준인 TTA표준이 있다. 이들의 제개정현황은 [그림 *]과 같음

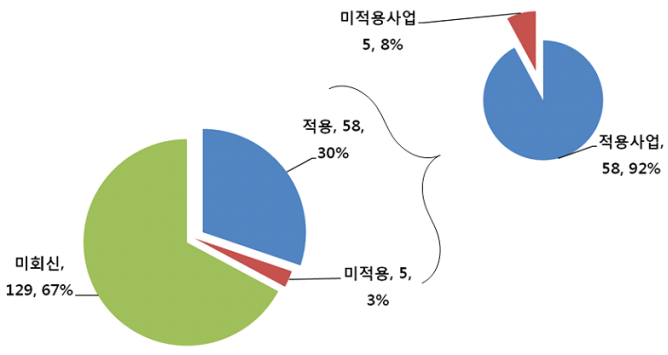


[그림 158] 공간정보표준 제정현황

출처: 국토해양부, 2011

- 나. 공간정보 표준 활용 현황

- 공간정보사업 154건과 이사업을 수행하는 사업자 187명을 대상으로 '공간정보표준 154건 중 사업에 적용한 표준'을 조사하였음
- 공간정보표준 활용현황 조사의 총 조사대상 중 67명이 회신을 하였으며 회신을 한 인원을 대상으로 설문결과를 취합한 결과 약 92%의 사업자가 공간정보표준을 사업에 적용했다고 응답했으며, 8%는 공간정보표준을 사업에 적용하지 않았다고 응답함

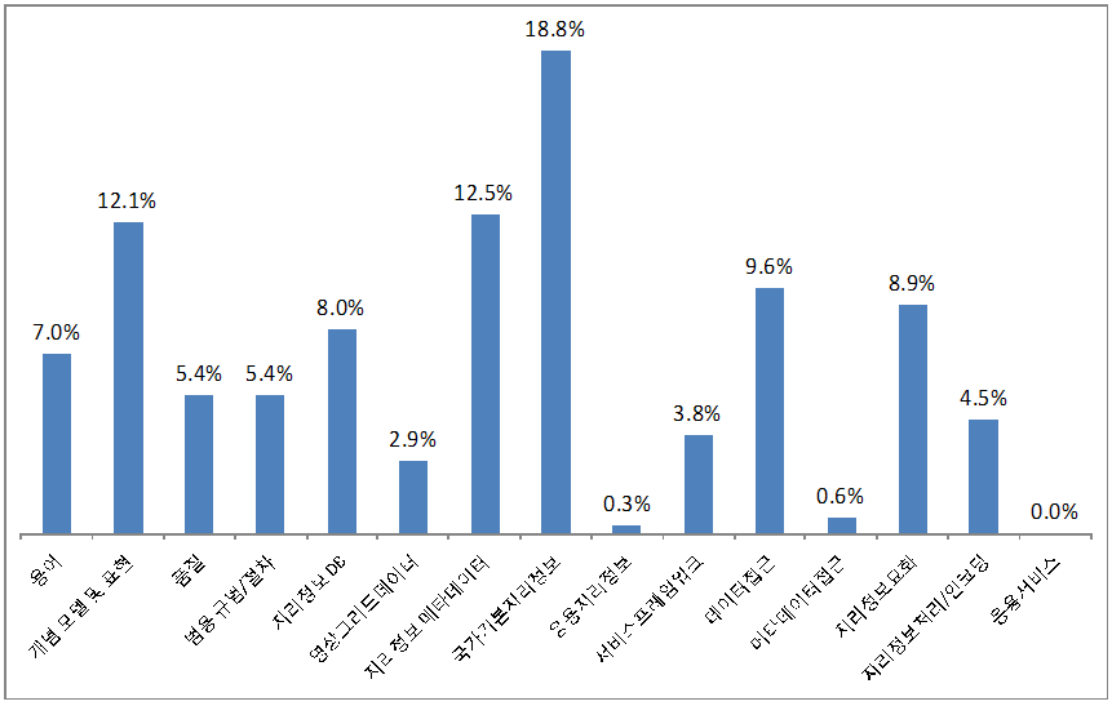


[그림 159] 공간정보표준의 사업적용 현황

출처: 국토해양부, 2011

- 설문조사에 사용된 KS표준(38건), 기술기준(66건) TTA(50건)의 전체수를 고려하면 기술기준이 KS표준이나 TTA표준보다 실무에서 더 많이 사용됨을 알 수 있음

- 공간정보표준을 가장 많이 적용한 사업자는 한진정보통신으로 국토해양부(국토지리정보원 지리정보과)에서 발주한 국가기본도 수정(안양지구) 및 1/1000 수치지형도 수정제작(아산지구)사업으로 약 56건의 공간정보 표준을 적용하였으며, 다음으로 많은 공간정보표준을 적용한 사업자는 범아엔지니어링으로 국토해양부(국토지리정보원 공간영상과)에서 발주한 국가공간영상정보구축사업을 수행하면서 53건의 공간정보표준을 적용하였음
- 공간정보표준 분류별로 사업에 적용되는 현황을 살펴보면 지리정보자원의 국가기본지리정보에 관한 공간정보표준이 18.85%로 가장 많이 공간정보사업에 적용되고 있으며, 그 다음으로는 지리정보자원의 지리정보 메타데이터에 관한 공간정보 표준이 12.46%, 기반개념의 개념 모델 및 표현 관련 표준이 12.14%로 적용되고 있음



[그림 160] 공간정보표준 분류별 사업적용 현황

출처: 위키피디아, 2015

3. 실내공간정보 교육 현황

- 가. 공간정보 관련 학과 현황

- 서울시립대학교, 세종대학교, 인하대학교, 경북대학교 등의 학교에 공간정보 학과가 개설되어있음. 실내에 관해서는 실내디자인학과는 있으나 실내공간정보학과는 없음. 공간정보 학과에 실내공간정보가 포함되어있음

[표 117] 실내공간정보 교육 교과

교과 구성	교과 항목
GIS	GIS 개론, 공간분석, 공간정보모델링, 도시정보체계, 교통정보체계 등
원격탐사	원격탐사론, 위성영상처리, 환경원격탐사 등
측량	공간위치결정, 지형자료구축, 항공사진측량학, 수치사진측량학, 3차원 모델링 등
GPS	GPS개론, GPS응용, 우주측지응용, 실내측위 등
공간정보 컴퓨팅	공간데이터베이스, 위치기반 웹프로그래밍, 웹기반프로그래밍, 컴퓨터 그래픽스 등

출처: TheScienceTimes, 2015

- 공간정보공학과의 일반적인 교과과정은 GIS, 원격탐사, 측량, GPS, 공간정보 컴퓨팅 등으로 구성됨
- 공간정보공학과 교육은 학문의 특성상 최첨단 장비와 컴퓨터를 이용한 실습과 설계 위주로 진행되며, 창의적 실무형 인재 양성을 목적으로 공간정보 관련 연구원, 공사, 산업체와의 현장실습 교과목도 운영하고 있음

7절. 종합분석

1. 국내외 정책/표준, 시장, 기술 분석

- 가. 국내외 정책 분석

○ 실내공간정보 활용 서비스 관련 정책 분석

[표 118] 실내공간정보 활용 서비스 관련 정책 시사점

시사점
▪ 국가는 국민의 안전・복지 증진과 같은 공공분야에서 실내공간정보 활용 서비스를 활성화하고 관련 산업을 육성하기 위해 실내공간정보의 국가핵심공간정보화, 실내지도 DB 구축 및 활용서비스 발전방안 수립과 같은 활동을 하고 있음 ▪ 그러나 실내공간정보 구축에 비해 최종사용자가 효용성을 체감할 수 있는 서비스 분야에 대한 정책적 연구는 초기단계에 있음 ▪ 서비스 분야의 경우 민간에서 구축하기 힘든 공적인 분야에 한해 국가주도로 개발하고, 민간분야에서 제공 가능한 서비스는 공간정보 원천자료(law data)를 제공하거나, 서비스 구축 과정을 지원하는 소프트웨어 요소기술을 선별해 이의 발전을 지원해야 함 ▪ 서비스 유형은 노령화, 1인 가구 증가와 같은 사회적 메가트렌드 대처, 재난재해와 같은 위험에 능동적 대응하는데 도움을 줄 수 있으면서 향후 서비스 구축기술의 국제경쟁력을 높여 관련 기업이 해외에 진출할 수 있는 분야를 선정해 시범 구축할 필요가 있음 ▪ 서비스 대상 시설물 유형은 지하철・공항 등 이용인원이 많고 공공성이 큰 곳이나, 국민안전처 등에서 선정한 중점 관리대상을 우선 고려해야 함 ▪ 실내공간정보 활용서비스 제공이 지속될 경우 다양한 행정적 의사결정 지원에 사용될 수 있는 빅데이터가 축적될 것이며, 이에 따라 실내공간정보 활용 서비스 구축 초기부터 빅데이터 구축 및 활용에 대한 체계적이고 장기적인 계획이 필요함

- 국토교통부는 2013년 공간정보 오픈플랫폼 고도화 사업을 통해 3차원 공간정보 서비스 제공 지역 확대 계획을 발표하고, 실내공간정보를 국가핵심공간정보로 구축/관리하는 기본공간정보로 지정하여 실내공간정보 활용 서비스 개발 사업을 본격적으로 추진하기 위한 추경 예산 30억 원을 확보함
- 2015년 실내지도 DB 구축과 활용 서비스 발전 방안을 수립하여 실내공간정보 DB는 국가가 직접 구축하되, 안전・복지 등 공공성이 높은 분야는 국가가 직접 서비스를 제공하고 상업성이 있는 분야는 민간이 비즈니스를 창출할 수 있도록 실내공간정보를 개방・공유하는 전략을 세움
- 또한 지하철・공항・관공서・병원・컨벤션센터・전통시장・대형쇼핑몰 등 이용인원이 많고 공공성이 큰 장소를 중점 서비스 대상으로 지정하고 112・119 신고자의 정확한 실내위치 파악 서비스, 휠체어・노약자 등 교통약자의 실내경로 안내 서비스 등의 국민 안전확보, 복지지원 분야를 핵심 서비스로 설정함
- 해외 국가정책의 경우 미국은 실내공간에서 응급 상황 발생시 E911 서비스를 통해 신속한 대응이 가능하도록 제도를 마련하고 있으며 독일은 연방전부 산하기관인 베를린 BLC에서 일부 주요 공공시설물의 실내공간정보 서비스를 제공하고 있음.

영국은 중앙정부의 통제보다는 지방정부가 지역의 실정에 맞는 공공서비스 제공을 할 수 있도록 하며 일본은 국가의 환경적 특성에 맞춰 기후예측 및 재난재해에 대한 정책적 투자가 높음

- 다양한 서비스는 실내공간 대규모 데이터 분석을 통해서 창출될 수 있음. 국토교통부는 이와 같은 공간 빅데이터의 활용을 위해 2014년부터 공간 빅데이터 플랫폼 구축, 공간 빅데이터 분석·활용기술 개발 등의 신규과제를 추진함
- 2015년 국가공간정보정책에서는 선제적·맞춤형 정책개발을 위한 공간 빅데이터 체계 구축사업으로 관련 과제를 지속 추진함. 총 588종의 공간정보, 행정정보, 민간정보로부터 의미있는 정보를 추출하여 2016년까지 공간정보 기반의 융합 DB 80종을 구축하고, 구축된 융합 DB를 분석하여 부동산 수요패턴 분석 등의 신규 서비스 창출을 위해 총 51개의 다양한 분석모델도 개발할 계획임
- 구축된 공간 빅데이터는 각 기관들이 정책수립 및 의사결정에 활용할 수 있도록 공간 빅데이터 활용지원 센터를 설치하고, 공간정보 오픈플랫폼(V-World)을 통해 민간에 개방하여 적극적으로 활용을 촉진할 계획임
- 해외 공간 데이터 관련 정책으로는 미국의 대통령 과학기술정책실에서 6개 주요 연방정부기관과 협력하여 지원하는 빅데이터 관련 R&D 투자가 있음
- 도시철도역사는 불특정다수가 이용하는 대중교통시설로써 국가공간정보정책 중 가장 많은 구축 대상이며 안전확보에 관한 지속적인 요구가 있음. 지하공간의 도시철도역사는 폐쇄적인 공간으로써 위급상황 발생시 대피경로의 혼돈, 심리적인 불안감 증대로 공간 방향감각 상실 등으로 인해 지상공간에 비해 신속한 대응이 어려움
- 지하상가, 지하철 및 인접건물의 지하층이 서로 연결된 지하연계 시설물은 무질서하고 부정형의 미로와 같은 거대한 공간이 형성되며 재난재해 발생시 중대재해로 이어져 대형 피해가 발생할 수 있음
- 국내 인구 구성이 고령화 사회로 진입함으로써 공공 임대주택의 고령 세입자 비율도 증가하는 추세임. 고령자의 일상생활 95%는 대부분 주거공간에서 이루어지는데 한국소비자원에 따르면 이와 같은 주거공간에서 고령자 사고 건수가 전체의 61.5%로 가장 높음
- 인천공항 이용 여객은 연평균 6.4%의 가파른 성장세를 보이며, 환승객도 2014년 770만 명의 최대 인원을 돌파하는 등 공항은 단순한 산업공간이 아닌 도시공간의 개념으로 발전하고 있음. 인천국제공항은 대규모 공항 공간을 효과적으로 관리하기 위해 통합공간관리시스템을 개발함. 최근 중국, 인도 등의 소득수준 향상으로 대량 공항 건설 계획이 추진되고 있으며 국내에서 개발된 공항의 통합공간간리시스템의 해외진출이 가능할 것으로 봄
- 헬스케어 분야의 상당한 발달로 의료시설에서 치료 목적의 서비스 외에 일반적인 편의 서비스 제공 수요가 높아지고 있음. 의료시설은 시설물 특성상 환자가 주거하는 베드 단위의 관리가 이루어짐
- 2013년의 서울시 에너지 사용량 1위는 S대학교로 교육시설의 에너지 사용량은 타 시설물에 비해 높아 꾸준히 에너지 절감에 관한 노력을 기울이고 있음

○ 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 관련 정책 분석

[표 119] 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 관련 정책 시사점

시사점
▪ 구축대상을 획기적으로 확장하기 위해 실내공간정보 구축비용을 줄일 수 있는 방안을 강구해야 함 ▪ 향후 실내공간정보의 활용성을 높이기 위해서는 변경내용을 업데이트하는 갱신 체계도 중요하며, 실내공간정보의 초기 구축만큼이나 이 부분에 대한 정책적 뒷받침이 필요함 ▪ 도시철도역사, 공항 등 전국의 교통 다중이용시설의 실내공간정보와 데이터허브 구축을 위한 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 필요

- 국토교통부에 따르면 2017년까지 공항, 지하철역 등 전국의 교통 다중이용시설을 중심으로 실내공간정보 구축과 실내공간정보 데이터 허브 구축을 목표로 하고 있으며 궁극적으로는 안전한 국토조성을 위한 재난 관련 공간정보 및 연계 체계의 구축과 맥을 같이 하고 있음
- 서울시에서는 1, 2차 실내공간정보 DB 구축사업을 통해 지하철 및 공공건축물 163개소에 대한 일부 실내공간정보 구축을 완료함

○ 실내 측위 기술 관련 정책 분석

[표 120] 실내 측위 기술 관련 정책 시사점

시사점
▪ 실내 측위는 개인정보 활용과 밀접한 관련이 있으며 이와 관련된 부처가 다양한 관계로, 이 문제를 해결하기 위해서는 협의체를 구성해 개인정보보호와 관련산업 육성이 조화될 수 있는 해결방안을 강구해야 할 것으로 보임 ▪ 실내 측위기술시스템 및 결과물 준비단계의 요구사항으로 필요 요건들의 체계 정립이 필요한 실정

- 정확성, 적용범위, 비용, 시장성숙도, 개인정보보호, 업데이트속도, 인터페이스, 통합, 견고성, 유효성, 확장성, 사용자수, 승인을 위한 필요 요건
- 시장에서 요구하는 필요 사항들을 충족시키기 위해 측위 기술들은 적절한 비용과 출력을 가져야 하며 지연되는 횟수가 적어야 하고, 소형화되어야 하며 최소한의 인프라 적용에 있어서 간섭에 영향도 적어야 함
- 이 같이 사용자가 직면하는 최적화 문제의 복잡성과 다차원성을 나타내고 있으며, 판단을 위한 기준의 수가 많음에 따라, 사용자가 특정한 응용에 필요로 되는 최적의 시스템을 적용하는 것은 아직까지 어려움이 있음

○ 실내공간/위치 정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 정책 분석

[표 121] 실내공간/위치 정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 정책 시사점

시사점
▪ 국가에서 추진하고 있는 실내공간정보와 직간접적으로 관련 될 수 있는 기술 개발 정책과 연계한 주요 시설물별 실내공간정보의 관리, 공유 및 활용을 지원하는 플랫폼 필요 ▪ 실내공간/위치 정보를 활용하여 국민편익제공, 관련 산업 성장, 재난재해 관리 및 대응과 같은 국가차원에서 공익적 목적을 가지는 플랫폼 제공이 필요

- 현재 실내공간정보는 다양한 주체(정부부처, 지자체, 업체 등) 및 서비스의 필요에 의해 구축되고 있으나 각자 별도의 포맷 등을 사용함으로써 중복구축이 이루어지고 있어 이를 방지하여 공간정보 활용의 효율성을 제고할 수 있는 방안이 필요함
- 더불어, 구축되고 있는 실내공간정보 제공 시스템 및 서비스 사이의 연계가 부족하여 상호 연동되지 못함으로 인해 서비스 활성화를 저해하고 있는 상황이므로 이를 해결하기 위한 시스템 연계 및 데이터 공유 방안의 제시가 요구되고 있음
- 최근 공공안전, 재난재해관리 등의 중요성이 부각되고 있는 상황에서, 중요도가 더욱 증가하고 있는 실내공간에 대한 정보의 관리 및 활용은 필수적으로 인식되고 있으므로, 이를 지원하기 위한 공공 플랫폼 및 이들에 기반한 공공 서비스의 제공이 필수적으로 요구되고 있는 상황임

- 나. 국내외 표준 분석

○ 공간정보 관련 표준 시사점 분석

[표 122] 실내공간정보 관련 표준 시사점

시사점
▪ 최근 실내공간의 중요도가 높아짐에 따라 ISO TC211, OGC 등에서 실내공간을 고려한 표준화를 추진하고 있음 ▪ OGC의 CityGML과 IndoorGML은 실내공간을 다양하고 자세히 표현하기 위한 표준안으로 특히 IndoorGML은 국내 전문가들에 의해 주도되었으므로 국외 공간정보 표준 그룹에 지속적인 진출로 관련 시장을 선도해야 함 ▪ 하지만 실내공간정보의 특징을 고려한 정보의 상호 공유 및 활용에 대한 표준화는 아직 부족한 상황이므로, 실내공간정보의 활용성 확대 등을 위해 연계 인터페이스 등에 대한 표준화를 적극 지원 및 추진이 필요 ▪ WebGL, Collada 등 사용자의 편의를 개선하는 기술을 활용하여 접근성이 좋은 실내공간정보 활용 플랫폼 제공이 필요함

- ISO TC211은 공간정보 개념, 체계 및 이에 기반한 응용에 대해 다양한 표준들을 개발하고 있으며 타 분야를 통한 정보의 융·복합이 진행됨에 따라, 타 분야와의 표준화 협력을 추진 중임. 그러한 일환으로 ISO TC211은 GIS-BIM Ad-hoc 그룹을 통해 실내공간정보의 생성과 관련된 표준화에 대해 일부 논의한 바가 있음
- OGC는 CityGML을 통해 건축물의 LOD를 기술하였으며 최근 실내공간을 보다 자세히 표현하기 위한 LOD 개정을 논의 중임.
- 또한 OGC는 실내공간을 다양한 관점에서 모델링하고 기술하기 위한 IndoorGML 표준을 최근 개발완료 하였으며, 이는 국내 전문가들에 의해 주도되었음. 현재 v1.0이 2015년도 초반에 제정되었으며, 현재 v2.0의 논의 등을 시작하고 있는 상황임
- 실내공간과 관련된 서비스의 활성화 등을 위해서는 실내공간정보의 공유 및 표준화된 활용이 필수적이나 기존의 공간정보 관련 표준을 기반으로 실내공간정보의 discovery, registration, distribution 등과 같은 부분이 시도된 적이 없어 아직 기존 표준들이 그대로 적용가능한지의 여부가 아직 확인되어 있지 않음
- 이에, 실내공간정보의 공유 및 활용을 위한 데이터 및 인터페이스 등에 대한 기존 공간정보 표준의 적용가능성 확인 및 이 판단에 기반한 기존 공간정보 표준안의 개정 혹은 신규표준 제정 등이 추진되어야 할 필요가 있음
- WebGL은 플러그인 없이 3D 웹 그래픽을 쉽게 표현할 수 있는 3D 그래픽 표준이기 때문에 사용자에게 보다 편리한 접근성을 제공함. 자바스크립트가 지원된 어떠한 브라우저에서도 사용이 가능함. 기존의 웹 그래픽이 별도의 Viewer를 활용하여 작동되는 점을 감안할 때 WebGL은 사용자에게 보다 편리한 접근성을 제공함
- Collada는 단순히 기하정보만을 포함하는 것이 아니라 애니메이션, 영상효과, 물리 데이터를 포함하고 있으며 3DS MAX, MAYA 등의 다양한 3D 저작도구를 지원함

- 다. 국내 공간정보 및 이의 활용과 관련된 법규 검토

[표 123] 국내 공간정보 시사점

시사점
▪ 공간정보를 국가 및 민간에서 이용할 수 있도록 법률을 시설·개정함으로써 공간정보산업의 촉진을 지원함 ▪ 초고층 및 지하연계 복합건축물 재난관리에 관한 특별법은 실내공간정보를 기반으로 건축물의 재난관리 및 안전점검, 대피 및 피난유도 등의 서비스에 활용될 수 있음 ▪ 장애인·노인·임산부 등을 위한 법률과 실내공기질 관리법을 통해 실내공간에서 국민의 편익증진을 위한 법적 제도가 필요하며 이는 국가차원에서 지원해야 할 사항임 ▪ 개인정보 보호법, 위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률 등을 통해 실내외 개인정보 및 위치정보를 보호하고 있으나 긴급상황 발생시 효과적으로 활용될 수 있도록 관련 체계 마련 및 구체적인 법률 제정이 필요함

❍ 공간정보 구축 및 관리 관련 법 검토

- '공간정보산업 진흥법'은 공간정보, 공간정보산업 등 공간정보와 관련된 용어를 정의함
- 국가 및 지방자치단체가 공간정보산업의 중요성을 인식하고 지원하도록 하는 조항을 2015.05.18.에 신설함
- 유상 또는 무상으로 공간정보를 이용할 수 있도록 관련 조항을 개정하였으며 공간정보산업에 관한 창업을 지원하기 공간정보의 무상제공, 연구·개발 성과의 제공 등 관련한 조항을 2015.05.18.에 신설함
- 정부가 연차별계획을 수립하여 재난·안전·환경 등 공익성 목적 달성을 위한 융·복합 공간정보체계의 구축하고 측위체계, 유비쿼터스 도시 사업 지원할 수 있도록 하였으며 이를 위한 공간정보 오픈플랫폼 등의 시스템을 구축·운영할 수 있도록 조항을 신설함

❍ 국민안전 및 편익 관련 법 검토

- 초고층 및 지하연계 복합건축물 재난관리에 관한 특별법은 초고층 건축물, 지하연계 복합건축물 등 재난관리가 필요한 건축물 및 시설물의 사전재난 영향성검토 협의를 하도록 제정함
- 장애인·노인·임산부 등의 편의증진 보장에 관한 법률은 장애인등이 공공건물 및 공중 이용시설을 최대한 편리한 방법과 최단거리로 이동할 수 있도록 하는 편의시설 설치의 기본 원칙을 명시하였으며 대상 시설로 공원, 공공건물 및 공중이용시설, 공동주택 등의 편의시설을 설치할 필요가 있는 건물·시설 및 부대시설로 제시함
- 실내공기질을 알맞게 유지·관리하여 국민 건강보호, 환경위해 예방을 목적으로 하는 다중이용시설 실내공기질 관리법의 적용대상은 지하역사, 지하도상가, 여객터미널, 도서관, 박물관 및 미술관, 의료기관, 실내주차장, 어린이집, 노인요양시설 동임

○ 개인정보 관련 법 검토

- 개인정보 보호법은 개인의 자유와 권리 보호, 나아가 개인의 존엄과 가치 구현을 목적으로 하여 개인의 위치정보 수집 및 처리는 동의가 있어야 하고 처리 목적이 달성되면 즉각 파기하는 등 개인정보 처리에 제한을 둠
- 위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률은 실종아동 등에 대한 긴급구조, 재난 및 안전관리 등 긴급구조 상황을 제외하고 개인위치정보 수집, 이용·제공 등은 제한적으로 이용되도록 함

- 라. 국내외 시장 분석

○ 실내공간정보 활용 서비스 관련 시장 분석

[표 124] 실내공간정보 활용 서비스 관련 시장 분석 시사점

시사점
▪ 공간정보 관련 기술 서비스업은 2012년 대비 2013년 종사자 수는 20%, 매출액은 30%가 증가한 것으로 보아 시장이 성장하는 추세이며 국가는 공간정보 관련 기술 서비스업의 산업 인프라 확충 및 지원으로 지속적 성장을 이끌어야 함 ▪ 국외 실내공간정보 활용 서비스 분야별 시장규모 중 통합 시스템 분야가 2014년 4천4백만 달러에서 2019년 2억9천5백만 달러로 45,9%의 가장 큰 성장을 할 것으로 전망되므로 서비스 구축 지원 통합 시스템 개발을 통한 시장 대응이 필요함 ▪ 국내 시장의 경우 APEC 정상회담에서의 활용서비스의 시범 구축을 시작으로 시장이 형성되기 시작해 정량적인 시장규모를 제시하기 어려울 정도로 초기단계에 머무르고 있음

- 공간정보산업 조사에 따르면 2013년 공간정보 관련 종사자 수는 48,644명, 매출액은 6조 4,573억 원으로 전년 대비 각각 13.7%, 18.7% 증가함. 또한 공간정보산업 영업이익은 5,979억 원으로 국내 전체산업(145조 3,486억 원)에서 차지하는 비중이 약 0.4%로 매우 낮으나, 영업이익률은 5.4%로 전체산업 영업이익률 4.1%보다 높게 나타남
- 공간정보 출판 및 정보 서비스업은 사업체 수와 종사자 수, 매출액은 2012년 각각 947개, 11,073명, 1조 5,903억 원에서 2013년 918개, 10,837명, 1조 4,683억 원으로 집계됨. 2012년 대비 2013년 각 항목에서 모두 감소하는 추세를 보임
- 공간정보 관련 기술 서비스업의 사업체 수와 종사자 수, 매출액은 2012년 각각 2,935개, 28,090명, 2조 5,194 억 원에서 2013년 2,956개, 33,767명, 3조 3,755억으로 집계됨. 2012년 대비 2013년 사업체 수는 크게 증가하지 않았지만 종사자 수와 매출액은 각각 20%, 30% 증가했음
- 국외 실내공간정보 시장규모는 2014년 약 9억 4천만 달러에서 2019년 44억 2천만 달러로 36.5% 성장할 것으로 전망되며 특히 실내 측위 기술이 발전함에 따라 실내 내비게이션 서비스를 중심으로 다양한 서비스 수요가 증가할 것으로 예상됨
- 국외 실내공간정보 활용 서비스 시장규모는 2014년 약 2억 1천만 달러에서 2019년 약 9억9천5백만 달러로 36.5% 성장할 것으로 전망됨. 분야별로 살펴보면 컨설팅, 관리서비스, 시스템통합 분야 중 관리 서비스 분야의 규모가 2019년 3억 6천 7백만 달러로 가장 크지만 통합 시스템 분야가 2014년 4천4백만 달러에서 2019년 2억 9천 5백만 달러로 예상되어 45.9%의 가장 큰 성장이 예상됨
- 실내공간정보 활용 서비스의 산업 분야별 시장규모 전망은 2014년 대비 2019년 소매업이 38%로 가장 높으며 이어서 헬스케어 분야가 36.6%로 높음
- 실내공간정보 활용 서비스 대상 시설물은 도시철도역사 및 지하연계 시설물, 공공임대주택, 공항, 병원, 학교, 대형 쇼핑몰 등에서 서비스 시장 확보 가능성이 큼
- 도시철도역사는 불특정다수가 이용하는 대중교통시설로써 국가공간정보정책 중 가장 많은 구축 대상이며 안전확보에 관한 지속적인 요구가 있음. 지하공간의

도시철도역사는 폐쇄적인 공간으로써 위급상황 발생시 대피경로의 혼돈, 심리적인 불안감 증대로 공간 방향감각 상실 등으로 인해 지상공간에 비해 신속한 대응이 어려움

- 지하상가, 지하철 및 인접건물의 지하층이 서로 연결된 지하연계 시설물은 무질서하고 부정형의 미로와 같은 거대한 공간이 형성되며 재난재해 발생시 중대재해로 이어져 대형 피해가 발생할 수 있음
- 국내 인구 구성이 고령화 사회로 진입함으로써 공공 임대주택의 고령 세입자 비율도 증가하는 추세임. 고령자의 일상생활 95%는 대부분 주거공간에서 이루어지는데 한국소비자원에 따르면 이와 같은 주거공간에서 고령자 사고 건수가 전체의 61.5%로 가장 높음
- 인천공항 이용 여객은 연평균 6.4%의 가파른 성장세를 보이며, 환승객도 2014년 770만 명의 최대 인원을 돌파하는 등 공항은 단순한 산업공간이 아닌 도시공간의 개념으로 발전하고 있음. 인천국제공항은 대규모 공항 공간을 효과적으로 관리하기 위해 통합공간관리시스템을 개발함. 최근 중국, 인도 등의 소득수준 향상으로 대량 공항 건설 계획이 추진되고 있으며 국내에서 개발된 공항의 통합공간간리시스템의 해외진출이 가능할 것으로 봄
- 헬스케어 분야의 상당한 발달로 의료시설에서 치료 목적의 서비스 외에 일반적인 편의 서비스 제공 수요가 높아지고 있음. 의료시설은 시설물 특성상 환자가 주거하는 베드 단위의 관리가 이루어짐
- 2013년의 서울시 에너지 사용량 1위는 S대학교로 교육시설의 에너지 사용량은 타 시설물에 비해 높아 꾸준히 에너지 절감에 관한 노력을 기울이고 있음

○ 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 관련 시장 분석

[표 125] 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 관련 시장 분석 시사점

시사점
▪ 실내지도 시장규모는 2012년 5.4억 달러에서 2017년 179억 달러로 성장할 것으로 예상됨

- 시장조사기관 ABI 리서치에 따르면 실내지도 시장 규모가 2012년 5.4억 달러에서 2017년 179억 달러로 성장할 것으로 전망하였으며 실내지도 구축 실적도 2012년 21,402건에서 2018년 660,494건으로 증가할 것으로 전망함
- 실내공간정보 구축 시장의 성장요인은 소비자들의 친밀감 증가, 마케팅 전략 채택 증가, 공공안전 및 도시 보안 향상을 위한 정부 차원의 계획 추진 등이 있음
- 실내공간 DB 구축 등 공간정보 인프라에 대한 직접적인 투자로 공간정보산업 일자리 창출에 기여할 수 있을 것으로 전망됨
- 실내공간/위치 정보 활용 서비스의 활성화를 위해서는 저비용·고효율의 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 개발이 필수적이며, 정부 주도하에 추진되는 실내공간정보 구축 계획에 기반하여 효용적인 국가공간정보 구축 및 갱신이 가능하도록 기술 개발이 필요함
- 현재 실내공간정보 구축은 의류점, 식료품점, 쇼핑센터 등에 집중되어 있어

시설물별로 최적화된 실내공간정보 구축 및 갱신 기술이 필요함

○ 실내 측위 기술 관련 시장 분석

[표 126] 실내 측위 기술 관련 시장 분석 시사점

시사점
▪ 차세대 이동통신 기술의 도입으로 융복합형 Heterogeneous 네트워크 환경과 단말 간 간접 통신을 통한 무선애드혹네트워크 환경이 구성될 것으로 예상됨

- 오프라인의 융복합형 서비스 제공 및 사물인터넷 구현을 위한 핵심 시설기반으로 고객 중심의 삶의 질(복지, 안전, 교육)의 중요성이 더욱 커지고 있으며, 주요 근거리 무선 통신 기술에 대한 최신 기술들로 초점이 맞춰지고 있음
- 국가차원에서 구축된 브이월드의 실내측위기술 시스템 도입 연계 방안으로 적정한 시스템 개발이 필요함
- 오프라인 매장서비스와 온라인 서비스의 결합을 통해 사용자와의 인터랙션(인간과 인간, 인간과 물질, 인간과 시스템, 시스템과 시스템)을 추구하는 현상이 많이 발생될 것으로 예측됨

○ 실내공간/위치 정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 시장 분석

[표 127] 실내공간/위치 정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 시장 분석 시사점

시사점
▪ maximo, 아키버스 같은 해당 분야의 세계시장을 선도 할 수 있는 실내공간/위치 정보 활용 서비스 생성 지원 플랫폼 필요
▪ 자체 원천기술 개발로 구글과 같은 글로벌 기업의 공간정보 시장 장악에 대응할 수 있는 실내공간정보 생성 및 관리 플랫폼 필요
▪ 도시철도역사, 공항, 공공임대주택 등의 주요 시설물별로 공공의 목적을 가진 플랫폼 제공이 필요함

- 아키버스는 전 세계 100여개국 16,000여개의 회사에서 아키버스가 활용되고있음. 국내에서는 서울대와 고려대에서 이를 도입·활용하고 있으며 세계 주요 대학에서도 활발히 도입하고 있음
- 구글은 2011년 10월부터 구글 맵스를 기업이 상업용 혹은 내부 업무용으로 이용할 때 라이선스 비용을 지불해야 한다는 유료화 정책을 발표함. 국내 구글 맵스를 활용한 스마트폰 어플리케이션은 2011년 기준 1,000~2,000개 정도에 달하며 구글이 밝힌 연간 최소 사용료는 1만 달러임
- 실내공간/위치 정보 활용 플랫폼 시장은 의류점, 식료품점 등 상업 시설물의 실내 내비게이션, 실내 뷰, 할인쿠폰, 이벤트 알림을 제공하는 상업적 서비스 제공 플랫폼에 집중되어 있으며 도시철도역사, 공항, 공공임대주택과 같은 주요 시설물의 사용자를 대상으로 하는 공공의 목적을 지닌 플랫폼은 부족함

- 마. 국내외 기술 분석

○ 실내공간정보 활용 서비스 관련 기술 분석

[표 128] 실내공간정보 활용 서비스 관련 기술 분석 시사점

시사점
▪ 현재 민간에서 제공하는 서비스는 대부분 상업적 목적을 위한 서비스이며 국가에서 제공하는 서비스는 국민의 안전과 편익 증진을 도모할 수 있는 공익적 목적의 서비스를 제공해야 함 ▪ 핀테크 기술을 활용한 ‘애플페이’, 실내공간정보를 활용한 드론의 실내 주행 기술 등 실내공간정보를 다양한 산업에 적용하고 융·복합하여 새로운 비즈니스 창출 및 관련 산업의 확대가 필요함 ▪ 실내공간정보 활용 서비스의 효율적인 관리와 산업 발전을 위해 실내공간정보 수준, 사양 등의 결정 방법이 필요하며 표현기준 정의, 제공 서비스 타당성 및 효과 등을 검증할 평가기준이 수립되어야 함. 이와 같은 모든 과정은 ROI 분석을 통해 수익성 여부를 사전에 예측하여 사용자 요구조건에 적합한 경제적인 서비스 제공으로 시장 점유율을 확보해야 함

- 실내공간정보 활용 서비스 카테고리는 주변정보 안내, 엔터테인먼트, 인포테인먼트, 안전 및 응급 지원, 시설물 관리, 물류·관제 추적, 위치확인, 길안내, 상업, 소셜 네트워킹 서비스로 분류됨
- 실내공간정보 활용 서비스 관련 기술은 PSIM, 소셜 네트워크 자동 로그인 기술, 전기적 지문을 활용한 안전확보, 편익증진을 위한 공익적 목적의 기술과 분산형 네트워크, 고속 실내공간정보처리 엔진, 공간 셀 개념, 객체화, 측위 기술, 셀 그리드 기술, 증강현실의 상업적 서비스를 위한 기술로 분류됨
- PSIM은 화재·재난 조기대응을 위해 개별적으로 운영되는 소방시스템을 통합해 하나의 시스템으로 운영하는 시스템임
- 소셜 네트워크 자동 로그인 기술은 재난재해 발생시 재실자를 SNS와 같은 소셜 네트워크에 자동 로그인하도록 하여 상황 공유 및 신속한 대처가 가능하도록 하는 기술임
- 전기적 지문은 손가락에 초음파를 투사하여 반사되는 지문 이미지를 전기적 신호로 변환하는 기술로 개인마다 고유한 지문 특성을 3차원으로 인식하여 관련 서비스를 제공하도록 함
- 분산형 네트워크는 정보 처리, 기억 및 제어 기능 등이 1대의 주컴퓨터가 아닌 상호 접속된 복수의 개별적인 장치(노트)에 의해 실행되는 정보 통신 네트워크로써 효율적인 실내공간정보 및 재실자 정보 관리가 가능함
- 고속 실내공간정보처리 엔진은 실내공간정보를 필요한 목적에 따라 고속으로 처리하는 엔진으로써 특정 서비스만을 필요로 할 때 유리함
- 공간 셀 개념은 실내공간을 일정 규모 또는 면적의 셀 단위로 구분하여 실내공간을 효율적으로 관리하도록 함
- 객체화는 실내공간의 오브젝트를 하나의 단위로 객체화하여 효율적으로 관리함
- 실내 측위 기술로 Wi-Fi, 블루투스, 비콘 등을 활용하여 재실자 파악을 통해

다양한 서비스가 가능함
- 셀 그리드는 셀 단위의 공간을 그리드로 구분하여 전기, 배선 등 실내에너지를 관리함
- 증강현실은 재실자가 눈으로 보는 현실세계에 실시간으로 부가정보를 갖는 가상세계를 겹쳐서 다양한 정보를 제공할 수 있음
- Aisle411, 마이코엑스 등 개별적으로 구축된 실내공간정보 활용 서비스는 대부분 실내 내비게이션 서비스에 상점 정보, 이벤트 정보 등 다양한 부가서비스가 더해진 형태임. 주로 상업적 목적을 위해 제공되고 있음. 또한 같은 서비스 내용임에도 2D, 2D 기반 아이소매트릭, 3D 등 다양한 체계화되지 못한 서비스 제공수준이 구축되어 있음
- 실내공간정보와 융・복합할 수 있는 기술로는 헬스케어, 스마트홈, 스마트 그리드, 핀테크, 드론 등이 있음
- 실내공간정보 활용 서비스는 점차 지능화된 서비스로 진화하고 있으며 이를 위해 실내공간정보 수준, 사양 등의 결정 방법이 필요함. 또한 표현기준 정의, 제공 서비스 타당성 및 효과 등을 검증할 평가기준이 수립되어야 하며 ROI 분석을 통해 수익성 여부를 사전에 예측하여 사용자 요구조건에 적합한 경제성을 갖는 서비스를 도출해야 함
- 서비스 선정시 목적, 효율, 공익성 등이 포함된 6가지 사항[31]을 고려해야 하며 제공되는 서비스에 따라 적합한 측위 기술, 평가 기준이 마련되어야 함. 또한 다양한 실내공간정보 표현기준 중 적합한 LOD를 선정하고 ROI 분석 등 경제적 측면을 고려하여 서비스 타당성을 입증해야 함

○ 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 분석

[표 129] 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 분석 시사점

시사점
▪ 다양한 시설물별 저비용・고효율의 실내공간정보 구축 및 갱신을 위한 고정형, 무빙카트형, 백팩형, 핸디형, 로봇형 등의 다양한 구축 방식에 대한 연구가 필요로함 ▪ 기 확보된 도면, BIM 데이터, 및 다양한 실내공간정보 구축 정보를 활용하여 상호 보완하고 융합할 수 있는 기술 개발이 필요함 ▪ 시간이 흐름에 따라 변화되는 실내공간정보를 지속적이면서도 저비용으로 갱신하기 위하여 핸디형 및 웨어러블 형태의 실내공간정보 구축 장비를 활용한 사용자 참여방식의 실내공간정보 갱신 원천기술 개발이 시급함

- 고정 형태의 실내공간정보 구축 기술은 정교한 3차원 실내공간정보를 구축하기 위한 기술로써 고가의 3D LiDAR 스캐너를 주로 사용하며 구축에 필요한 비용이 많이 소요되므로 정확한 구조 정보가 필요한 소규모 장소의 실내공간정보를 구축하는데 적합함
- 무빙카트 형태의 실내공간정보 구축 기술은 1개 이상의 LiDAR 장비를 이용한

31) 목적부합성, 생활밀착형, 고효율성, 활용성, 공익성, 사업성

SLAM 기술 또는 고가의 정확한 추측항법 센서를 사용하여 정확한 실내공간정보 구축이 가능함. 고정형에 비해 40배 이상 구축시간을 절약할 수 있으며 현재 도면이 없거나 동적인 실내공간정보를 구축하기 위한 기술로는 고정형 다음으로 안정화된 기술임

- 백팩 형태의 실내공간정보 구축 기술은 매우 복잡하거나 단순한 실내공간에서는 기술의 안정서이 떨어져, 이를 보완하기 위한 원천기술개발이 필요로 함
- 핸디형이나 웨어러블 형태의 실내공간정보 구축 기술은 사용자 편의성이 가장 좋은 기술이나 사용 가능한 공간정보 측정 센서에 한계가 있으며 정확도를 향상시키기 위한 기술 개발이 필요로 함
- 로봇 형태의 실내공간정보 구축 기술은 기술의 안정도는 과거에 비해 높아졌으나, 보편적으로 사용하기에는 기술의 안정도가 떨어지는 수준임. 실내공간정보 구축 기술의 무인화를 위한 기술개발로 그 원천성은 높음
- 고정형, 무빙카트형, 백팩형, 핸디형, 로봇형의 실내공간정보 구축 및 갱신 기술들을 구축비용, 센서 오차율, 구축속도, 정확도 등의 방면에서 비교하였으며 공간정보에 소요되는 비용 및 효율성 측면에서 상호 보완할 사항들이 많음
- 국토교통부는 건설공사 관련 인허가 법규 검토를 위해 세움터와 BIM을 연계하는 안을 추진 중임. 국가에서 가지고 있는 BIM 데이터를 활용한 저비용・고효율의 실내공간정보 구축 및 갱신 방안이 모색되어야함

○ 실내 측위 기술 분석

[표 130] 실내 측위 기술 분석 시사점

시사점
▪ 각 시설물별 실내측위기술 분류체계 표준화가 필요하며 적정한 기술로 고도화 연구가 필요함
▪ 측위기술 비용 산정의 한계점으로 표준화 및 법 집행이 요구됨

- 공항, 도시철도역사, 공공임대주택, 병원, 지하복합시설물 등, 이에 필요한 측위기술기반으로 Infrared(IR), Sound, WLAN/Wi-Fi, RFID(NFC), Inertial Navigation System(INS), Infrastructure System 등이 도출되고 있으며, DR(Dead Reckoning) 항법장치 기술과 융합 위치측위기술이 접목되고 있음. 또한, 목적에 따른 인프라 도입(대량판매시장도입, 지하공간도입, 실내공간도입, 전천후생활보조도입, 위급시최초반응자도입, 법집행도입) 등 측위기술기반의 구축 기준 및 표준화가 강요됨
- Wi-Fi 기반의 측위를 기준으로 목표 정확도의 비용 산정 및 AP 개수 산정, 설치비용, 인건비 등 세부항목의 문제점이 제기됨
- 또한, 구축시의 비용과 운용시의 비용 문제도 해결책이 필요함

○ 실내공간/위치 정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 관련 기술 분석

[표 131] 실내공간/위치 정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 관련 기술 분석

시사점
▪ 엔진 및 뷰어를 활용한 서비스 제공 뷰어 처리속도 개선 요소기술 개발 필요 ▪ 대용량 공간정보 데이터 처리 속도 개선 요소기술 개발 필요 ▪ 사용자 친화적인 인터페이스 제공을 통한 국가 공간정보 오픈 플랫폼 고도화 필요 ▪ 사용자 및 관련기업의 접근성이 좋고 사용이 간편한 실내공간/위치 정보 활용 플랫폼 필요 ▪ 다양한 솔루션 및 플랫폼과 연계 가능한 실내공간/위치 정보 플랫폼 필요

- 인천국제공항사는 분산된 대규모 자산 정보의 효율적인 관리를 위해 직관적이며 사용하기 쉬운 새로운 토지, 건물, 공간 관리시스템을 개발함. 기존 건축용 3D 뷰어는 속도와 시각화 표현 수준이 일반이 사용하기에 어려움이 있어 이를 극복하기 위해 게임엔진을 활용함
- 유니티3D엔진과 언리얼엔진은 게임에서 사실적인 맵과 캐릭터를 만들기 위해 구현된 광원효과, 렌더링 기술 등을 활용하여 건축이나 가상 모델을 구축함. 오토데스크의 게임엔진회사 빗스퀴드 인수 사례를 보아 건축과 게임엔진의 융합으로 기존의 단점을 상호 보완 가능함을 알 수 있음
- 공간정보 오픈플랫폼 포털에 등록된 매쉬업 조회수가 2012, 2013년의 수천단위에서 2014, 2015년에는 수백단위로 낮아진 것으로 보아 일반 사용자 및 관련 기업의 활용도가 낮아짐. 포털사이트의 서비스 정보 부족, 플러그인 설치 오류 등의 문제점을 해결할 필요성이 있음
- N-스크린은 측위 기술과 융합하여 매장 내 스마트 쇼핑 환경 구축과 증강현실 기술을 이용한 매장 정보 서비스, 소비자 위치정보 활용 판촉 정보 서비스 등을 제공하는 플랫폼 개발에 적용되고 있음
- 증강현실은 직관적으로 해당 건물이나 위치 정보를 제공할 수 있으므로, 모바일 환경뿐 아니라 일반 PC 환경에서도 광고, 교육, 전시, 방송 등 다양한 분야에서 활용됨
- Open API는 데이터를 제어할 수 있는 간단하고 직관적인 인터페이스 제공으로 사용자의 참여를 유도하는 사용자 중심 비즈니스 모델이며 매쉬업을 활용하여 서로 다른 서비스와 기능을 합쳐 새로운 서비스의 창출이 가능함
- 아키버스는 오토데스크 캐드 및 레빗 데이터를 생애주기관리용 데이터베이스와 시설관리업무 프로세스에 직접 연결하는 웹 서비스가 가능하지만 캐드와 레빗 외의 솔루션과는 호환되지 않음

2. 전문가 자문 및 연구진 회의 내용 분석

- 가. 회의 성과

○ 총 9회의 연구진 회의 및 자문위원회를 통해 연구 내용 확립 및 타당성을 확보함

[표 132] 자문위원회 회의 및 연구진 회의 내용

회의 분류	일자	참석 기관	회의 내용
제1차 워크숍	'14. 11. 07.	1세부_한양대학교 2세부_디디알소프트 3세부_세종대학교 4세부_투이솔루션 5세부_한국전자통신연구원	▪ 실내공간정보를 활용한 서비스 시나리오 예측 및 현황 조사/분석 ▪ 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 개발 현황 조사/분석 ▪ 실내공간정보 활용 서비스를 주체에 따라 사용자/공공 제공자/민간 제공자 관점에서 연구 고찰
착수 회의	'14. 11. 13.	국토교통과학기술진흥원 국토교통부 외부전문가 1세부_한양대학교 2세부_디디알소프트 3세부_세종대학교 4세부_투이솔루션 5세부_한국전자통신연구원	▪ 국가적 차원의 공익 목적의 실내공간정보 활용 서비스가 필요 ▪ 개별적으로 개발된 실내공간정보 활용 서비스의 호환성 확보 필요 ▪ 지식기반시스템의 핵심 요소 도출 필요 ▪ 실내공간정보 서비스를 공익적, 경제성에 근거해 제공할 수 있는 제도, 기술, 시장 토대 규명 필요 ▪ 국가차원에서 구축해야 하는 실내공간의 중요성을 규명하고 기존에 구축된 실내공간정보의 활용성 고찰
제1차 기술 자문 위원회	'14. 12. 16.	자문위원(6명) 1세부_한양대학교 2세부_디디알소프트 3세부_세종대학교 4세부_투이솔루션 5세부_한국전자통신연구원	▪ 현재 실내공간정보 구축 및 운용, 실내 측위 기술 관련 서비스 연구 및 실제 사례 현황과 문제점 파악 ▪ 미래트렌드 분석을 통한 실내공간/위치정보 기반의 기술 및 활용 방안 예측과 비전 제시 ▪ 연구 관련 중요 키워드 도출 및 이슈 분석
제1차 실무자 회의	'15. 01. 05.	1세부_한양대학교 2세부_디디알소프트 3세부_세종대학교 4세부_투이솔루션 5세부_한국전자통신연구원	▪ 제1차 기술자문위원회를 통해 도출된 키워드와 이슈를 분석하고 연구 내용 정리 ▪ 플랫폼의 활용 목적 및 의미 재정립 ▪ 실내공간정보 서비스 제공 프로세스 및 의미 재정립 ▪ 유사 연구 중복성 고려 ▪ 데이터 구축에 있어 최적의 구축 방안의 방향성, 기술성 제시가 필요
제2차 워크숍	'15. 01. 30.	자문위원(2명) 1세부_한양대학교 2세부_디디알소프트 3세부_세종대학교 4세부_투이솔루션 5세부_한국전자통신연구원	▪ 실내공간정보 산업과 타 산업과의 연계 방안 고려, 공익적 공공 서비스 방안 고찰 ▪ 데이터 구축과 갱신의 다양한 방식과 수준을 고려하여 해당 서비스에 적합한 데이터 구축/갱신 기술 고려 방안 필요 ▪ 다양한 서비스 제공을 위해 프로토콜, 인터페이스 등의 하드웨어/소프트웨어 연계 기술 필요 ▪ 기존에 구축된 실내공간정보의 활용과 갱신 기술 연구 ▪ 기획과제와 유사한 연구 분석 및 중복성 고려, 실내공간정보 서비스 사례 분석 ▪ 미래 트렌드 산업(스마트홈, 헬스케어 등)과 실내공간정보 산업의 연계성 고려

회의 분류	일자	참석 기관	회의 내용
제2차 실무자 회의	'15. 02. 11.	1세부_한양대학교 2세부_디디알소프트 4세부_투이솔루션	▪ 국민 편익 증진을 위한 공익적 서비스 연구 ▪ 공익적 서비스 제공을 위한 요소 기술 검토 ▪ 연구 목표 구체화 ▪ BIM을 이용한 데이터 구축/갱신 방안 제시 ▪ 서비스 구성요소에 관한 기준, 가이드, 평가방법 등의 고려사항 도출
제3차 실무자 회의	'15. 03. 17.	1세부_한양대학교 3세부_세종대학교	▪ 국가차원에서 제공되어야 하는 실내공간정보 활용 서비스 및 제공 시설물 고찰 ▪ 시설물/서비스/주체별 카테고리화에 따른 우선순위 매트릭스 분석 ▪ 실내공간/위치정보 플랫폼 구성 요소 도출
제2차 기술 자문 위원회 / 제3차 워크숍	'15. 04. 28.	자문위원(1명) 1세부_한양대학교 2세부_디디알소프트 3세부_세종대학교 4세부_투이솔루션 5세부_한국전자통신연구원	▪ 연구 목표 수립 ▪ 실내공간정보를 활용한 서비스 제공의 우선순위 시설물 도출 ▪ 연구 비전 수립 ▪ 제공되는 서비스에 적합한 실내공간정보 구축/갱신 기술 및 측위 기술 도출
제1차 타당성 회의	'15. 05. 08.	국토교통부 과제담당관(1명) 기획연구타당성검토위원회(3명) (국토지능화공간정보, 지리정보시스템, 실내공간DB) 국토교통과학기술진흥원(2명) 1세부_한양대학교 2세부_디디알소프트 3세부_세종대학교 4세부_투이솔루션 5세부_한국전자통신연구원	▪ 시장/정책/기술 동향에서 정성적인 조사뿐만 아니라 구체적인 정량적 조사 분석을 통한 시사점 도출 필요 ▪ 실내공간정보 활용 서비스의 명확한 방향성(전략) 수립 필요 ▪ 연구 성과의 최종 수요처, 수요자에 대한 명확한 제시 및 구체적 활용 전략 수립 필요 ▪ 국가 차원의 실내공간정보 활용 서비스의 유형별 실증사이트(T/B), 추진목적(목표), 정의 및 개념, 구현 시나리오, 필요 기술요소 등 설정 필요 ▪ 실내공간정보 활용 서비스는 유형별로 실내공간정보에 대한 LOD 고려 필요
4차 워크숍	'15. 06. 22.	1세부_한양대학교 2세부_디디알소프트 3세부_세종대학교 4세부_투이솔루션 5세부_한국전자통신연구원	▪ 정량적 조사 분석을 통한 세부 연구과제별 시사점 도출 ▪ 실내공간정보 활용 서비스의 명확한 방향성 설정 ▪ 연구 성과의 최종 수요처, 수요자 제시 및 실증사이트 설정
2차타당성회의	'15. 08. 10.	국토교통부 과제담당관(1명) 기획연구타당성검토위원회(3명) 국토교통과학기술진흥원(1명) 1세부_한양대학교 2세부_디디알소프트 3세부_세종대학교 4세부_투이솔루션 5세부_한국전자통신연구원	▪ 실내공간정보 서비스 유형별 동향 분석 및 핵심 요소 기술, 시사점 도출을 구체적으로 보완하여 연구 비전 및 목표를 명확하게 설정 ▪ 실내공간정보 활용서비스에 대한 R&D와 재정 사업과의 차별성을 명확하게 제시 필요 ▪ 1세부 서비스 유형에 대한 시범사례구축 기획은 타당성이 결여되어 있으므로 연구 내용 수정 ▪ 실내공간정보 활용 서비스 유형 및 핵심 요소기술의 선택과 집중을 통해 연구기간 및 비용 감축 필요 ▪ 기존 실내공간정보 연구(실감형 실내외) 성과의 고도화 및 연계 활동을 고려하여 기획연구 내용 보완 필요 ▪ 실내공간정보 서비스 실증 적용을 위한 연구진 구성 필요

회의 분류	일자	참석 기관	회의 내용
검토회의	'15. 09. 22.	국토교통부 과제담당관(1명) 기획연구타당성검토위원회(3명) 국토교통과학기술진흥원(1명) 1세부_한양대학교 2세부_디디알소프트 3세부_세종대학교 4세부_투이솔루션 5세부_한국전자통신연구원	▪ 현재 연구내용의 비전 및 목표가 비용 위주의 목표로 치우쳐 있으므로, 기술적인 측면의 비전 및 목표 제시가 필요 ▪ 각 세부별 목표를 AS-IS, TO-BE로 제시하여 보다 정량적이고 구체적인 목표 설정이 필요 - 구체적인 목표치에 대한 근거 필요 ▪ 2세부와 3세부 연구내용이 불명확하여 본 연구의 비전 및 목표에 맞게 세부과제의 재구성이 필요 ▪ 측위 정확도는 서비스의 종류에 따라 필요가 달라지기 때문에 서비스에 맞는 측위기술 개발을 위한 연구내용 필요 ▪ 실내공간정보 활용 서비스 실증 및 유지관리가 가능하기 위한 구체적인 시설물 선정 필요
최종평가	'15. 10. 20.	기획연구타당성검토위원회(8명) 국토교통과학기술진흥원(1명) 1세부_한양대학교 2세부_디디알소프트 3세부_세종대학교 4세부_투이솔루션 5세부_한국전자통신연구원	▪ 실내공간정보 핵심 기술 개발의 필요성에 대한 근거 보완 필요 - 1m 급 보행자 복합위치인식 기술, 저비용 고효율 공간정보 구축 및 갱신 기술 등 연구진에서 제시한 핵심 기술 개발의 필요성, 성능 목표 설정 기준 등을 명확히 하여 정부 지원 타당성 보완 ▪ 기존 실내공간정보 관련 연구 사업과의 차별성 제시 필요 - 기존 연구에서 수행되는 기술과의 차별성을 명확히 제시하고, 기존 실내공간정보 관련 기술 및 성과를 바로 적용할 수 있는 부분과, 고도화가 필요한 부분에 대한 명확한 제시 필요 ▪ 연구비 산정은 다소 과다 책정된 바로 판단되며 금액조정 필요 - 기존 유사 연구 과제와 비교할 때, 연구 내용 대비 연구비가 과대 책정된 것으로 판단되므로 감액 필요(현재 50% 수준)

○ 제1차 워크숍

- 연구 시작 후 첫 회의로써 각 연구기관의 예상되는 연구목표 제안과 현재 실내공간정보 산업 현황을 분석함
- 서비스 현황 조사를 통해 현재 민간에서 제공중인 실내공간정보 활용 서비스는 주로 실내 내비게이션과 길찾기에 국한되어 있는 것으로 고찰됨
- 향후 IT 기술의 발전으로 웨어러블 디바이스와의 연계성을 고려하는 등의 타 산업과의 융·복합 방안이 필요할 것으로 고려됨
- 현재 실내공간정보 구축 및 갱신 기술의 현황은 20만㎡ 구축하는데 30억 가량이 소비되는 등의 고비용 문제가 있음
- 고비용 구축 및 갱신 기술의 문제점 해결을 위해 사용자 참여형의 실내공간정보 구축 및 갱신 기술, BIM과 캐드 등을 로봇과 연계하는 등의 융·복합 기술 개발의 필요성을 도출함
- 실내공간정보 활용 서비스의 주체에 따라 공간 표현 수준이 달라질 수 있으며 이에 따른 기준 설정의 필요성이 도출됨
- 제1차 워크숍을 통해 현재 실내공간정보 관련 산업 및 기술의 현황을 살펴보고 문제점 도출을 하였으며 향후 발전 방향성을 논의할 수 있었음

○ 착수회의

- 기획연구 착수회의를 통해 검토위원의 수정・보완의견을 연구 내용에 반영함
- 검토위원의 수정・보완의견으로는 연구의 목표 설정 및 의미의 불확실성, 유관 연구개발 사업의 중복/연계/유사성, 기획연구 관련 유사 사례 분석, 최종 성과물의 구체적인 명시, 성과의 검증 방안 등의 내용이 도출됨
- 이의 수정・보완사항으로 성과물 중심으로 연구 목표를 구체적으로 수립, 유사/중복된 연구 조사를 통해 중복되는 연구 내용 제외, 연구 관련 국내외 유사 사례 및 기술 분석을 통한 현황 고찰, 현황 고찰을 통한 최종 성과물의 타당성 확보 및 구체적 제시, 다양한 분야의 전문가 자문을 통해 연구 내용의 타당성 확보 등을 제시하였음(수정・보완 사항은 별첨을 참조)
- 또한 국가 차원에서 국민의 안전과 편익 증진을 위한 서비스 등의 고려가 필요하며 공익적 목적뿐만 아니라 경제성 확보를 위한 기술 개발의 필요성이 도출됨

○ 제1차 기술자문위원회

- 6명의 자문위원(실내공간정보 표준 관련, 측위 기술 표준 관련, 소방 및 보안시스템 관련, 플랫폼 관련, 측위 기술 관련, 서비스 활용 관련)을 초청하여 다양한 부문의 연구 자문을 받음
- 명확한 서비스 제공자, 사용자 확립이 필요하며 다양한 기술의 융・복합을 통한 복합적 서비스 개발 필요성 자문을 받음
- 값비싼 공간정보 서비스는 사용자에게 효과적이지 못하며 다양한 무료 어플리케이션의 보편화로 대중은 이미 무료 서비스에 익숙해진 실정임. 따라서 국민에게 공익 목적의 무료 서비스 제공이 국가차원에서 고려해야 할 부분인 것으로 자문을 받음
- 재난재해 대응 시스템은 관련 시스템 허브의 구축이 필수적이며 관리자와 관리시스템의 양방향 교류를 통해 예방과 대응책 모두 구축될 수 있음. 또한 국가차원에서 법/제도 등의 규제를 통해 안전시스템 확보가 필요함을 자문 받음
- 측위 기술에 있어 센서 기반 기술은 현재 활발히 국내외 연구개발이 진행중이며 수요처만 있다면 원하는 기술의 성능 구현은 어렵지 않음. 중요한 점은 아이디어이며 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 또는 서비스 제공시 효율적인 측위 기술을 도출할 수 있는 아이디어가 경쟁력이므로 각 관련 분야의 협업의 중요성을 자문 받음
- 안전 시스템은 대형 참사가 발생했을 때만 중요성이 부각되며 민간 비즈니스에서는 크게 고려하는 사항이 아님. 따라서 민간 사업체가 아닌 국가차원에서 국민 안전 시스템 확보를 위한 기술 개발의 필요성을 자문 받음
- 공간 관련 연구는 국가의 중점정책사항으로 다양하고 많은 공간 관련 연구가 진행되어 중복성을 피하기 어려울 것을 보이나 미래 트렌드 분야인 헬스케어, IoT(Internet of Things) 등의 분야와 융・복합 방안을 제시하여 연구 중요성

부각의 필요성을 자문 받음

○ 제2차 워크숍

- 실내공간정보 산업과 IoT, 헬스케어, 스마트홈 등의 미래 트렌드 산업간의 융·복합 연계 방안을 고려함. 또한 이를 공익적 공공 서비스로 도출할 수 있는 방안을 고찰했음
- 서비스에 따라 적합한 측위 기술 선정을 위해 관련 프로토콜, 인터페이스 등의 하드웨어/소프트웨어 분석이 필요하며 연계 기술도 필요할 것으로 사료됨
- 실내공간정보를 활용한 국내외 서비스 사례를 통해 장단점을 분석하고 도입 가능한 서비스 및 발전 가능성이 있는 서비스를 도출했음
- 서비스에 따라 데이터 구축과 갱신의 다양한 방법과 수준을 고려해야 하며 적합한 구축/갱신 기술을 선정할 수 있는 기준 제시가 필요함. 또한 국가공간정보정책에 따라 오픈플랫폼을 통해 제공될 데이터의 저비용/고효율 구축/갱신 기술 개발 방안을 도출함

○ 제3차 워크숍

- 국가 차원에서 제공해야 할 서비스 분야를 도출하고 도입 우선순위가 높은 시설물을 선정했음
- 연구 최종 비전 및 목표를 수립하고 이의 상세 전략을 도출함

- 나. 전문가 개별 자문

- 자문의 효율성을 높이기 위해 자문위원회 전체 회의 이외의 전문가를 개별적으로 면담해 아래 표와 같이 자문 받음

[표 133] 전문가 개별 자문 내용

자문 분류	일 자	이름 및 직급	소 속	자문 내용
개발자	'15. 06. 04.	김언용 박사	한국가상현실)	▪ 게임엔진은 캐드엔진에 비해 가볍고 심플함 ▪ 브이월드의 경우 사용자에게 더 친밀한 인터페이스가 필요 ▪ 1인칭 View일 때 본인이 어디에 위치하고 있는지 파악할 수 있는 작은 2D 지도창 필요 ▪ 구조체의 변경은 자체 캐드로 간단하게 가능 ▪ 표준을 적용하는 것만이 성공요인은 아님
개발자	'15. 06. 25.	이은영 사장 김언용 박사	아키탑케이엔 한국가상현실	▪ BIM을 활용한 실내공간정보 구축에 대한 자문 ▪ 임대관리·공간관리에서 가장 고려해야 하는 부분에 대한 자문 ▪ 게임엔진을 활용한 인천공항 통합공간관리시스템 네트워크 속도 개선 사례 ▪ 해외 공항의 공간관리시스템 사례와 비교한 인천공항 통합공간관리시스템이 가지는 경쟁력

자문 분류	일 자	이름 및 직급	소 속	자문 내용
개발자	'15. 07. 09.	황선휘 부장	버츄얼빌더스	▪ 버츄얼빌더스에서 국가(공공, 지자체)와 민간을 대상으로 제공하는 실내공간정보 구축 서비스 ▪ 국가와 민간에서 제공하는 실내공간정보 서비스의 역할 구분 필요성 ▪ 실내공간정보 구축 기술과 측위 기술의 비용 구성비
운영자	'15. 07. 13.	손정락 연구위원	LH토지주택연구원	▪ 공공 임대주택에서 실내공간·위치정보 활용 서비스 필요성 ▪ 국가에서 사회적 약자(장애인, 노인 등)에게 제공해야하는 실내공간정보 서비스 및 필요성 ▪ 국외 공공임대주택 선진 사례와 정책
운영자	'15. 07. 14.	이근형 박사	LG CNS	▪ 서울대학교(학교 시설물)의 마이크로 그리드 연구 사업의 요소 기술 ▪ LG CNS에서 국가와 민간에 제공하는 에너지 관리 솔루션과 서비스
건설사	'15. 07. 17.	김호진 차장	현대건설	▪ 병원 시설물 구축과 일반 시설물 구축비용 구성의 차이 ▪ BIM을 적용한 실내공간정보 구축 현황 ▪ 에너지 절감 시스템 도입에 필요한 경제적인 문제점
개발사	'15. 07. 21.	김언용 박사	한국가상현실	▪ 사용자 친화적 인터페이스 제공의 필요성 ▪ 실내공간정보 변경사항에 대한 실시간 뷰어 적용 ▪ 실내공간정보 구축시 간략화가 가능한 부분에 대한 정의의 필요성
운영자	'15. 07. 22.	박재우 팀장	한양대학교 병원	▪ 병원 이용자가 원하는 실내공간정보 활용 서비스 ▪ 병원 시설물에서 사용되는 연간 에너지 사용량과 에너지 절감의 필요성 ▪ 실내공간·위치정보 활용 서비스 도입에 요구되는 사항
운영자	'15. 07. 24.	김지용 계장	한양대학교 시설팀	▪ 학교 시설물에서 사용되는 에너지(전력, 도시가스, 상수도) 사용량과 절감을 위한 방안에 대한 자문
개발사	'15. 08. 04.	손영석 대표 윤기태 부장 김언용 박사	석영시스템즈 한국가상현실	▪ BIM기반 시설물 유지관리 시스템과 실내공간정보에 대한 자문 ▪ 시스템의 처리 속도 개선을 위한 방안에 대한 자문 ▪ 드론을 활용한 실내공간정보 구축 기술 현황과 연구 동향에 대한 자문
연구자	'15. 08. 06.	강태욱 박사	한국건설기술 연구원	▪ 공간정보 오픈플랫폼, 구글 플랫폼과의 연계에 대한 자문 ▪ 증강현실, 빅데이터, 드론과 같은 기술과의 연계에 대한 자문 ▪ 실감형 실내외 3차원 공간정보 구축 기술 개발과의 차별성에 대한 자문

- 다. 연구과제 방향 도출

○ 실내공간정보 활용 서비스 관련 연구과제 적용 방안

- 국가차원에서 구축된 공간 데이터를 활용하여 국민 안전 및 편익 증진을 위한 명확한 시설물/서비스 선정이 필요
- 제공되는 서비스의 구체적인 목적 설정 및 사용 주체에 따른 개별적인 서비스 구현 필요
- 우선순위가 높은 시설물/서비스 도출을 통해 국가공간정보정책 실현에 이바지함
- 제공되는 서비스에 적합한 공간정보 표현수준(LOD) 설정을 통해 경제성 확보

○ 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 관련 연구과제 적용 방안

- 저비용/고효율의 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 개발을 통해 국가의 경제적인 공간데이터 관리 방안 확보

○ 실내 측위 기술 관련 연구과제 적용 방안

- 제공되는 서비스에 적합한 측위 기술, 구축/갱신 기술을 선정하는 기준/평가 방법 필요

○ 실내공간/위치정보 분석 기술 관련 연구과제 적용 방안

- 공간 빅데이터 분석을 통해 공간 데이터의 관리 방안 확보 및 다양한 활용 방안 제시

○ 실내공간/위치정보 플랫폼 관련 연구과제 적용 방안

- 정부와 민간이 이미 구축한 실내공간정보의 관리·활용을 위한 국가수준의 관리플랫폼 필요
- 시설물별로 특화된 개별 서비스 생성 및 관리를 위한 통합 플랫폼 필요.
- 엔진 및 뷰어를 활용한 사용자 친화적 인터페이스 제공 필요
- 서비스 속도 개선을 위한 대용량 데이터 처리 기술 적용 필요

3. 실내공간정보 활용 서비스 선정을 위한 분석

- 가. 실내공간정보 활용 시설물 및 서비스 선정 방법

○ 시설물 카테고리

- 건축법 시행령 제3조의 5조 관련 용도별 건축물의 종류를 바탕으로 16개의 시설물 카테고리를 선정함. 건축법상 명기된 시설물을 모두 포함하며 이동성을 가진 실내공간(전동차, 선박 등) 등을 포함하여 135개의 시설물로 분류됨([별첨 1) 참조)

[표 134] 시설물 카테고리

번호	용도 (추상적)	구분(서비스 유형에 따라)	시설물 (서비스가 달라질 것 같은 것)
1	주거	BMS(Building Management System) 도입 자율	단독
		BMS필요	다세대주택
			저층아파트
		BMS필수	고층아파트
			주상복합아파트
			초고층아파트
…			
4	의료	1차 의료기관(30병상 미만)	의원
			보건소
			보건지소
			보건진료소
		2차 의료기관(30병상 이상 500병상 미만/진료과 4개이상 전문의 필요/2개 이상 전문과목과 30병상 이상의 전문과 의원)	병원
			종합병원
			병원화 보건소
			전문과 의원
		3차 의료기관(500병상 이상)	종합병원
			의과대학 부속병원
…			
5	공공	전력시설	발전소
		교통 관련 다중이용시설	고속버스터미널
			철도역사
			도시철도역사
			공항터미널
		복지	가족복지기관
			노인복지기관
			아동복지기관
			장애인복지기관
			보육센터
…			

○ 서비스 카테고리

- 현재 제공되는 서비스(실내 내비게이션, 시설물 관리 등)와 Marketsandmarket 등의 보고서에서 향후 제공될 것으로 예측되는 서비스, 사회적 변화(고령화시대, 대형 재난사고 등)에 대응하기 위한 서비스 등을 추가하여 서비스 카테고리를 설정함([별첨 2] 참조)

○ 주체별 카테고리

- 실내공간정보를 활용한 서비스는 사용자 측면과 관리자 측면의 주체에 따라 필요한 기능이 다르며 요구되는 공간정보 수준, 표현방법 등도 상이함. 또한 일상적인 생활이 가능한 일반인과 타인의 도움이 필요한 노약자, 장애인 등은 일반인과 다른 별도의 서비스 제공이 되어야 함. 따라서 모든 서비스는 사용 주체를 고려하여 설계되어야 하며 이를 주체별 카테고리([별첨 3] 참조)에 따라 선정함

○ 시설물/서비스 매트릭스

- 시설물 카테고리에서 분류된 시설물은 2013년 기준 발주금액별로 재배열하였으며 이것을 매트릭스 세로축에 배치하고 서비스 카테고리는 가로축에 배치하여 시설물별 필요한 각각의 서비스를 매칭하여 분석함([별첨 4] 참조)

○ 시설물/서비스 우선순위

- 모든 시설물의 실내공간정보를 구축할 수 없으며 서비스 또한 모두 제공될 수 없으므로 시설물 선정을 위한 우선순위 도출이 필요함
- 국민안전처의 건축물 특정관리대상시설을 참고로 관리대상시설물의 개수가 많은 순서로 시설물을 선정하였고([별첨 5) 참조) 이에 따른 서비스는 시설물-서비스 매트릭스에서 고려되었음

[표 135] 국민안전처 특정관리대상시설(건축물)

시설유형		관리대상 시설 수	중점관리시설				재난위험시설		
			계	A등급	B등급	C등급	계	D등급	E등급
합 계		76,532	76,250	34,768	37,955	3,527	282	256	26
업무시설	공공시설	1,801	1,794	1,141	544	109	7	7	-
공동주택	소 계	1,176	1,176	179	977	20	-	-	-
	아파트	1,037	1,037	101	916	20	-	-	-
	연립주택	139	139	78	61	-	-	-	-
			…						
운수시설	소 계	209	209	128	80	1	-	-	-
	여객자동차 터미널	5	5	3	2	-	-	-	-
	철도시설	195	195	119	79	-	-	-	-
	공항시설	4	4	2	2	-	-	-	-
	항만시설	5	5	4	-	1	-	-	-
			…						
의료시설 및 장례식장	소 계	152	152	87	58	7	-	-	-
	병 원	131	131	79	46	6	-	-	-
	격리병원	15	15	3	11	1	-	-	-
	장례식장	6	6	5	1	-	-	-	-
			…						

- 나. 시설물/서비스 우선순위 선정

○ 시설물-서비스 선정

- 시설물/서비스/주체별 카테고리에 따른 매트릭스 분석과 특정관리대상시설물을 기반으로 시설물-서비스 우선순위가 도출되었음
- 국가차원의 국민안전과 편익 증진을 도모하고 국가공간정보정책에 따라 공항, 도시철도역사, 공공 임대주택, 병원이 서비스 제공 시설물로 선정됨

4. 실내공간/위치 정보 관련 SWOT 분석



[그림 161] 실내공간/위치 정보 관련 SWOT 분석

- 가. 강점(strengths)

○ 세계 최고 수준의 IT 기술 인프라 보유

- 실내공간정보 서비스를 다양한 스마트기기를 통해 제공 가능
- 인터넷 속도 세계 1위, 정자정보 세계 1위 등과 같이 세계 최고 수준의 빅데이터 수집 및 활용을 위한 IT 인프라 활용 가능
- 우수한 IT 인프라를 활용하여 모바일 공간 빅데이터 서비스 및 초고속 공간

빅데이터 분석 서비스 등이 가능한 매우 유리한 환경 확보
- 세계적인 정보통신망 구축 및 Wi-Fi, CCTV 등 측위관련 장치들이 전국에 촘촘히 깔려 있어 공간정보 구축 및 갱신, 측위 등이 가능한 환경
- 개인 스마트폰 보급률 전 세계 1위에 달하기 때문에 스마트폰의 Wi-Fi, 블루투스, 자이로 센서, 등 다양한 센서 및 장치들을 활용하여 정확한 측위 및 실내 공간정보 구축 가능

○ 관련 기술의 특허 출원을 한국의 기업 및 정부주도의 산학기관에서 주도(전 세계유효 특허의 약 48%)

○ 지속적인 국가 차원의 공간정보 관련 연구 개발 및 지원 정책 추진
- 빅데이터 분석기반 정책수립 업무혁신, 맞춤형 대국민 서비스 제공 등을 위하여 범정부 차원의 '스마트 국가 구현을 위한 빅데이터 마스터플랜' 수립
- 정부의 각 부처들은 빅데이터 관련 연구개발 지원, 시범서비스 발굴 등의 빅데이터 활성화 정책 추진
- 타 부처에서의 활용도가 높은 공간 빅데이터 서비스를 공공 및 민간 부문에 제공할 수 있는 기술개발 및 인프라 구축 추진에 있어서의 우호적인 여건 및 우선순위 확보

○ 3D와 실내공간정보 국제 표준 선도

○ 플랫폼 기반의 대국민 국가공간정보서비스 시작
- 공간정보 구축 및 서비스 개발에 대한 정부의 관심이 커지면서 1995년 제1차 NGIS 기본계획을 수립한 이래 약 20년간 5년 단위의 국가 공간 정보 계획을 수립하여 기반구축, 기반확대, 활용확산, 연계통합 등의 정책을 추진하였으며 현재는 제5차 국가공간정보 정책을 추진 중임
- 국토교통부의 공간정보 통합 오픈플랫폼을 통해 서비스 유통 생태계 구축
- 국민의 안전/편익을 고려한 공익적 서비스 개발 지원 활성화

○ 지속적인 공간정보인력 양성

○ 전 국토의 수치지도 구축

- 나. 약점(Weaknesses)

○ 실내공간/위치 정보 관련 원천기술 확보 미흡

○ 측위 기술 관련 원천기술 확보 미흡

○ 실내·외 공간정보 연계 측위 서비스 기술 활용 미흡
- 실외공간정보를 활용한 서비스 및 기술은 국가공간정보정책을 통해 많은 연구개발과 시스템이 확립되었지만 실내공간정보의 경우 도입 단계로 실내외가 연계된 서비스 기술이 부족함

○ 공간정보 표준적용 및 관리체계 미흡
- 국내의 실내정보 표준 포맷 및 기준에 대한 정의가 부족하여 각각의 플랫폼이

서로 다른 표준 및 기준의 정의하여 개발하고 있음
- 따라서 서로 다른 기관에서 개발한 플랫폼을 통해 구현되는 서비스들의 경우 서로 통합되지 않고 연계하여 운영하기 어려움

○ 공간정보 R&D 기획에서 최종 서비스화 부족
- 정부 지원의 서비스 개발 연구 사업이 주를 이루기 때문에 각각의 서비스들이 독립적으로 작동하고 있어 유사 서비스들의 통합이 힘들고 사용자의 사용성이 떨어짐

○ 복지, 교육, 안전 등 다양한 분야에서의 공간정보 활용 부족

○ 실내공간간의 관계 분석 관련 연구 및 활용 부족

- 다. 기회(Opportunities)

○ 저비용 실내공간정보 구축 및 개방 확대로 융·복합 측위 기술과 차세대 기술을 이용한 서비스 산업 및 세계시장 확대

○ 협력적 공간정보체계 고도화 및 활용 확대로 창의적 인재 양성 및 일자리 창출 효과

○ 실내공간정보 DB 축적에 따라 측위 기술을 활용한 서비스 시장의 성장 가능성 향상
- 실내공간정보에 대한 DB 구축관련 연구가 진행되면서 누적 자료들이 늘어남에 따라 이를 활용한 다양한 서비스를 제공할 수 있음

○ 기본 공간정보구축 기술과 연계 가능

○ 스마트 기기확산에 따른 실내 측위 방법의 확장
- 기존의 측위기술을 사용하여 개발자가 직접 실내를 측위할 수 있을 뿐만 아니라 스마트 기기의 확산에 따른 사용자 참여형식 등의 실내 측위방법을 다양화 시킬 수 있음

- 라. 위협(Threats)

○ 해외기업의 공간정보 원천 기술 및 측위 기술 선점

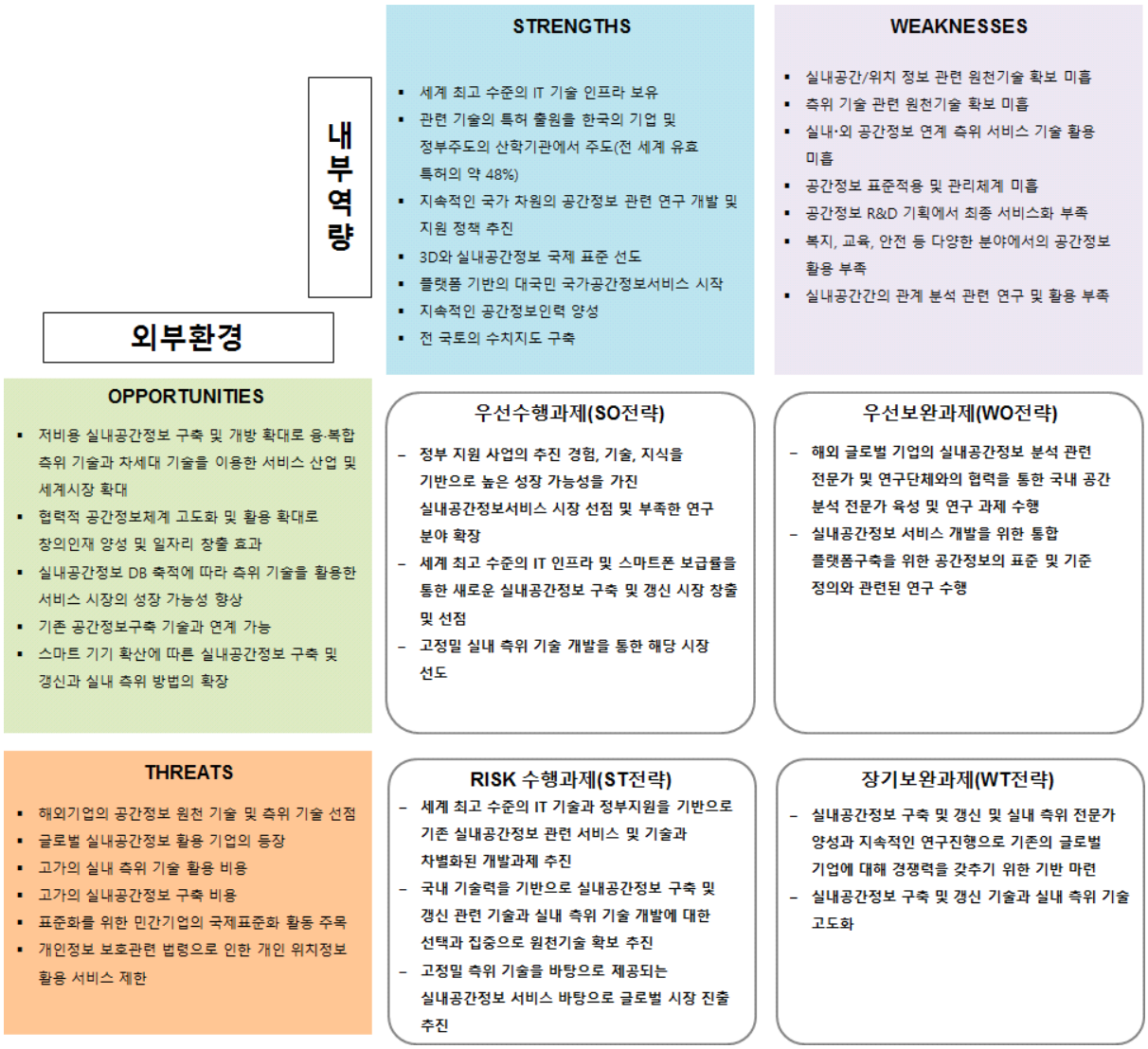
○ 글로벌 실내공간정보 기업의 등장

○ 고가의 실내 측위 기술 활용 비용
- 실내공간정보 서비스 제공을 위해 실내 측위 기술을 사용할 경우, 고가의 측위기술 사용 비용 때문에 개발 진행에 있어 비용측면의 어려움을 가짐

○ 고가의 실내공간정보 구축 비용

○ 개인정보 보호관련 법령으로 인한 개인 위치정보 활용 서비스 제한

- 마. SWOT 분석을 통한 실내공간/위치 정보 연구 개발 전략



[그림 162] SWOT 분석을 통한 연구 개발 전략

❍ 우선수행과제(SO 전략)

- 정부 지원 사업의 추진 경험, 기술, 지식을 기반으로 높은 성장 가능성을 가진 실내공간정보서비스 시장 선점 및 부족한 연구 분야 확장
- 세계 최고 수준의 IT 인프라 및 스마트폰 보급률을 통한 새로운 실내공간정보 구축 및 갱신 시장 창출 및 선점
- 고정밀 실내 측위 기술 개발을 통한 해당 시장 선도

❍ 우선보완과제(WO 전략)

- 해외 글로벌 기업의 실내공간정보 분석 관련 전문가 및 연구단체와의 협력을 통한 국내 공간 분석 전문가 육성 및 연구 과제 수행
- 실내공간정보 서비스 개발을 위한 통합 플랫폼구축을 위한 공간정보의 표준 및

기준 정의와 관련된 연구 수행

○ RISK 수행과제(ST 전략)

- 세계 최고 수준의 IT 기술과 정부지원을 기반으로 기존 실내공간정보 관련 서비스 및 기술과 차별화된 개발과제 추진
- 국내 기술력을 기반으로 실내공간정보 구축 및 갱신 관련 기술과 실내 측위 기술 개발에 대한 선택과 집중으로 원천기술 확보 추진
- 고정밀 측위 기술을 바탕으로 제공되는 실내공간정보 서비스 바탕으로 글로벌 시장 진출 추진

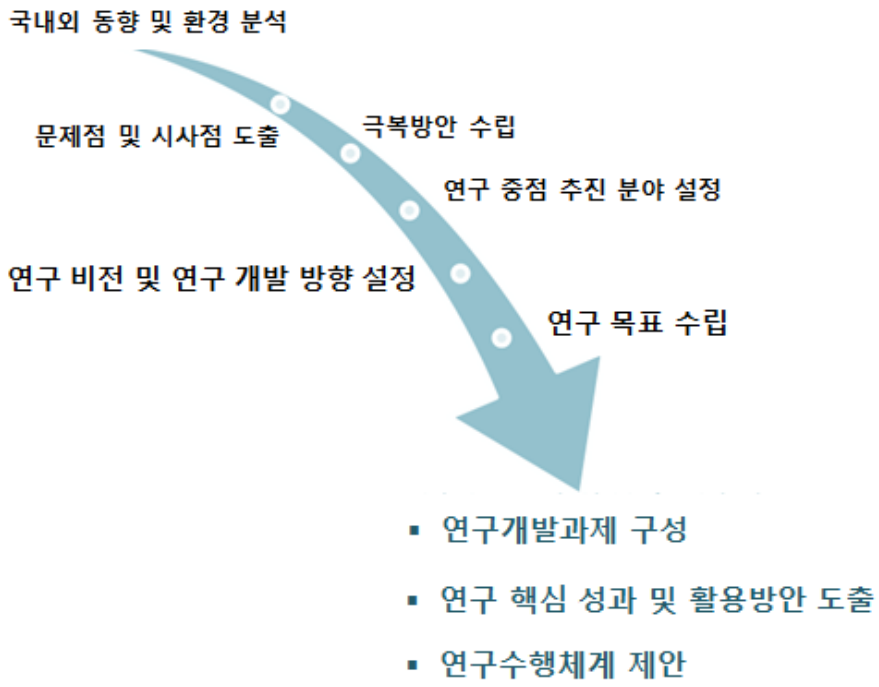
○ 장기보완과제(WT 전략)

- 실내공간정보 구축 및 갱신 및 실내 측위 전문가 양성과 지속적인 연구진행으로 기존의 글로벌 기업에 대해 경쟁력을 갖추기 위한 기반 마련
- 실내공간정보 구축 및 갱신 기술과 실내 측위 기술 고도화

5. 연구 중점 추진 분야 설정

○ 도출 방안

- 국내외 동향 및 환경을 종합적으로 분석하여 연구개발 방향 설정을 함
- 4개 카테고리 ‘실내공간정보 활용 서비스, 실내공간정보 구축 및 갱신, 실내 측위 기술, 실내공간/위치정보 플랫폼’의 국내외 정책/시장/기술의 현황 및 동향 분석에 따른 문제점과 시사점을 도출함
- 도출된 문제점을 극복한 방안 또는 시사점을 적용한 사례를 적용하고 연구 중점 추진 분야를 설정하여 연구내용을 도출함

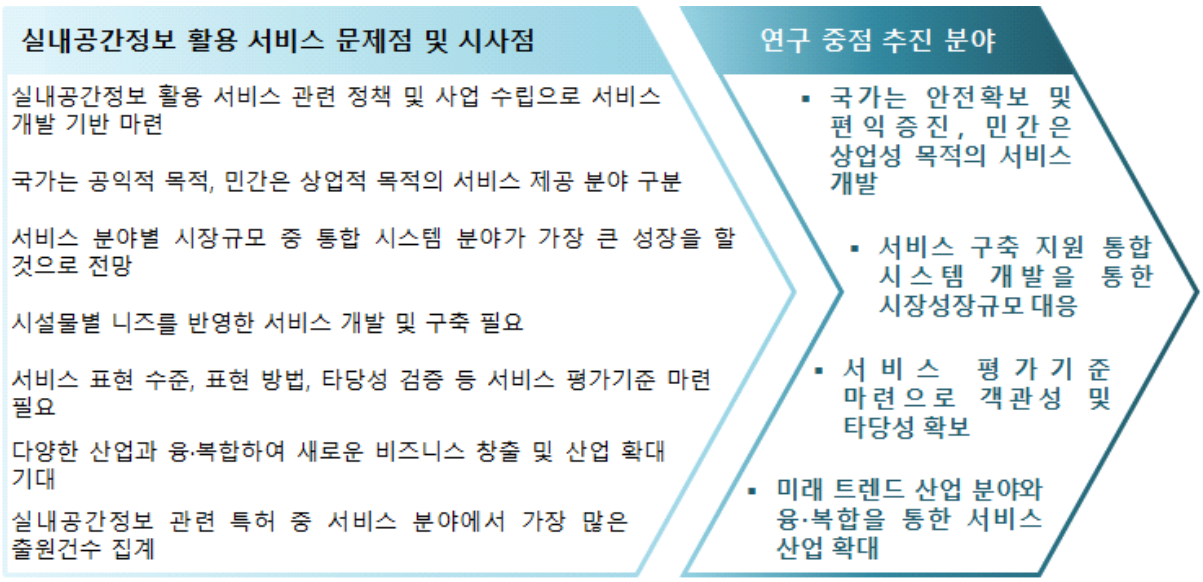


[그림 163] 연구과제 개발 흐름도

- 가. 국내외 동향 및 환경 분석을 통한 문제점 및 시사점 도출

○ 실내공간정보 활용 서비스 문제점 및 시사점 도출

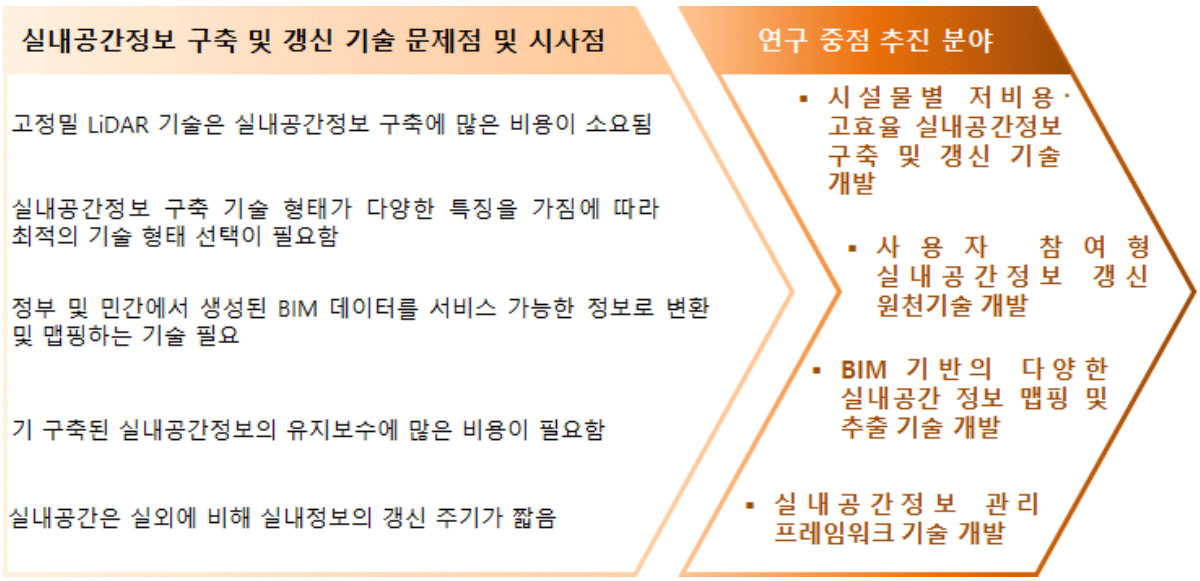
- 국가는 실내공간정보 활용 서비스를 국민의 안전·복지 등 공공성이 높은 분야를 중점적으로 개발하기 위해 실내공간정보의 국가핵심공간정보화, 실내지도 DB 구축과 활용 서비스 발전 방안 등 관련된 정책과 사업을 수립함으로써 서비스 개발 기반을 마련함. 공간 빅데이터 체계 구축사업을 지속적으로 추진함으로써 데이터 분석에 의해 다양한 서비스가 창출될 수 있도록 지원함
- 서비스 분야의 경우 국가에서 제공해야 하는 공공성이 높은 분야와 민간이 제공할 수 있는 상업성 분야로 구분하여 효과적인 추진전략을 마련함. 또한 지하철·공항 등 이용인원이 많고 공공성이 큰 장소를 중점 서비스 대상으로 지정하여 대국민 서비스를 우선 추진함
- 공간정보 관련 기술 서비스업은 2012년 대비 2013년 종사자 수는 20%, 매출액은 30%가 증가한 것으로 보아 시장이 성장하는 추세이며 국가는 공간정보 관련 기술 서비스업의 산업 인프라 확충 및 지원으로 지속적 성장을 이끌어야 함
- 국외 실내공간정보 활용 서비스 분야별 시장규모 중 통합 시스템 분야가 2014년 4천4백만 달러에서 2019년 2억9천5백만 달러로 45,9%의 가장 큰 성장을 할 것으로 전망되므로 서비스 구축 지원 통합 시스템 개발을 통한 시장 대응이 필요함
- 시설물별 서비스 수요를 살펴보면 도시철도역사, 지하연계 시설물에서 안전확보 서비스, 공공 임대주택에서 편익증진 서비스, 공항, 의료시설, 교육시설에서 통합공간관리, 에너지관리 등의 상업적 서비스가 필요함
- 현재 민간에서 제공하는 서비스는 대부분 상업적 목적을 위한 서비스이며 국가에서 제공하는 서비스는 국민의 안전과 편익 증진을 도모할 수 있는 공익적 목적의 서비스를 제공해야 함
- 핀테크 기술을 활용한 ‘애플페이’, 실내공간정보를 활용한 드론의 실내 주행 기술 등 실내공간정보를 다양한 산업에 적용하고 융·복합하여 새로운 비즈니스 창출 및 관련 산업의 확대가 필요함
- 실내공간정보 활용 서비스의 효율적인 관리와 산업 발전을 위해 실내공간정보 수준, 사양 등의 결정 방법이 필요하며 표현기준 정의, 제공 서비스 타당성 및 효과 등을 검증할 평가기준이 수립되어야 함. 이와 같은 모든 과정은 ROI 분석을 통해 수익성 여부를 사전에 예측하여 사용자 요구조건에 적합한 경제적인 서비스 제공으로 시장 점유율을 확보해야 함
- 특허동향분석 결과 연구와 관련된 국내 관련 특허 총 419건 중 실내공간정보 활용 서비스 분야는 214건으로 가장 높은 비율인 51%를 차지함. 또한 미국, 일본, 유럽의 서비스 분야 특허 건수는 각각 129건, 60, 17건으로 국내 특허가 가장 많이 출원되었으며 이는 지적재산권의 강점분야로 판단됨에 따라 실내공간정보 활용 서비스 개발을 중점적으로 지원해야 할 것으로 보임



[그림 164] 실내공간정보 활용 서비스 연구 중점 추진 분야 도출

○ 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 문제점 및 시사점 도출

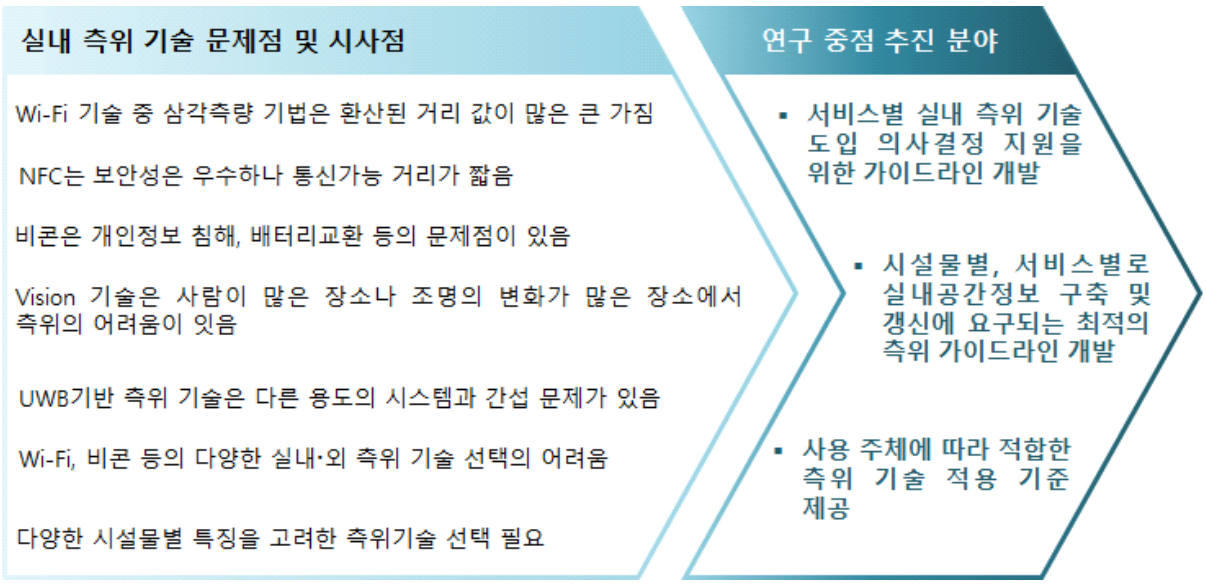
- 도시철도역사, 공항 등 전국의 주요 시설물의 실내공간정보와 데이터허브 구축을 위한 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 필요
- 현재 실내공간정보 구축은 의류점, 식료품점, 쇼핑센터 등에 집중되어 있어 공공장소, 공공기관에 대한 실내공가정보 구축이 필요함
- 공공건물 BIM도입 의무화에 따라 수집 가능한 실내공간정보의 관리 체계가 필요함
- BIM기반 갱신 및 구축 기술은 기존 공간 정보 서비스 제공을 위한 실내지도로 변환 및 맵핑하는 수준 정도임
- BIM을 통해 얻을 수 있는 시설물의 속성정보, 에너지 사용, 채광, 이동 복잡도 분석 등 고차원의 다양한 실내공간정보 활용 방안이 필요함
- 백팩 형태의 실내공간정보 구축 기술은 매우 복잡하거나 단순한 실내공간에서는 기술의 안정서이 떨어져, 이를 보완하기 위한 원천기술개발이 필요로 함
- 핸디형이나 웨어러블 형태의 실내공간정보 구축 기술은 사용자 편의성이 가장 좋은 기술이나 사용 가능한 공간정보 측정 센서에 한계가 있음
- 로봇, 드론 등을 이용한 무인 시스템은 기술의 안정도가 떨어지나 구축 기술의 무인화를 위한 기술개발로의 원천성은 높음
- 실내공간정보 구축 장비의 효용성을 높이기 위해 수작업의 최소화, 저가장비의 개발, 테스트베드를 통한 검증 등이 필요함
- 구축된 실내공간정보 데이터의 품질인증요소와 가이드라인이 부재함



[그림 165] 실내공간정보 활용 구축 및 갱신 기술 연구 중점 추진 분야 도출

○ 실내 측위 기술 문제점 및 시사점 도출

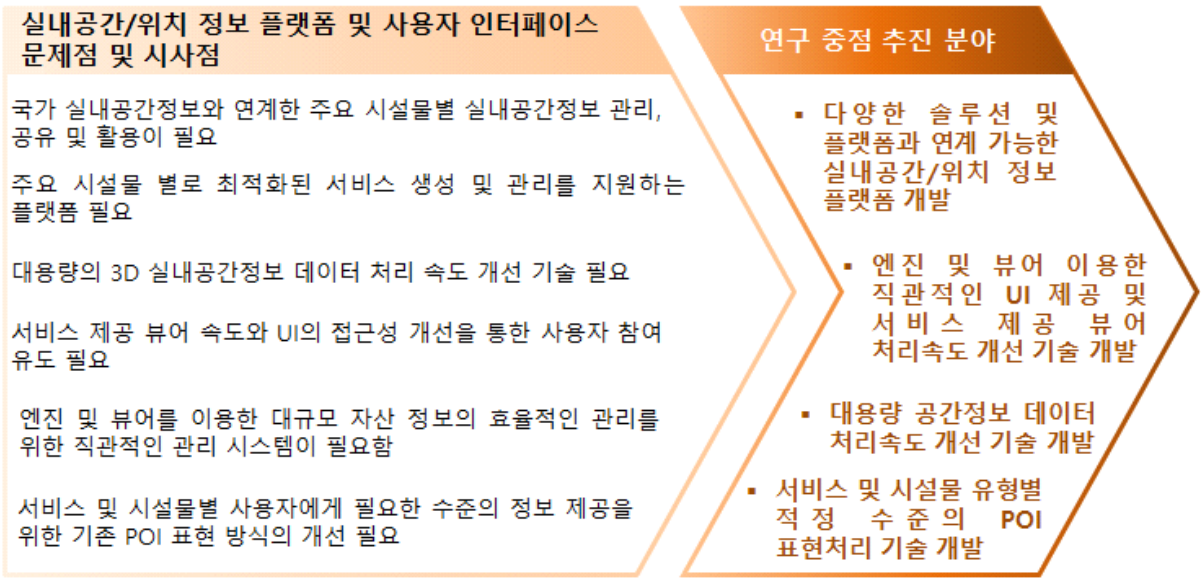
- 국가차원에서 정확한 고정밀 측위 기술 개발을 위한 투자를 통해 실내공간정보 산업의 도약 기회를 마련하고 측위 기술의 적용을 위한 기준 설정 등이 필요함
- Wi-Fi 기술 중 삼각측량 기법은 무선 신호들이 실내 공간의 벽, 장애물, 사람 등에 의해 신호의 감쇄, 반사, 회절 등이 일어나기 때문에 환산된 거리 값은 엄청난 오차를 포함함
- 비콘의 경우 효과적인 모바일 마케팅이 가능하다는 이점이 있지만 개인정보 침해 문제가 존재함. 비콘은 블루투스 저에너지 신호와 연동해야 하므로 어플레이케이션과 같은 관련 소프트웨어가 필요하며 블루투스 실행시에만 위치 측정이 가능한 단점이 있음
- 적외선 기반 측위 기술은 적외선 신호의 특성상 가시거리 내에서만 사용이 가능하고 형광 또는 직접적인 태양광이 비치는 장소에서는 사용하기 어려움
- NFC는 10cm를 벗어나면 통신 자체가 불가능하므로 블루투스, Wi-Fi 등과 같은 원거리 해킹이 원천적으로 불가능하여 보안성이 우수함
- Magnetic 시스템은 지구의 지자기장을 이용하기 때문에 하드웨어 인프라가 필요 없다는 큰 이점을 갖지만 스마트폰을 든 사람의 높이에 따라 자기장이 다를 수 있는 등 위치 정확도를 위해 Survey의 기술개발이 필요함
- Vision 기술은 쇼핑몰과 같은 수많은 인파가 있는 곳이나 조명의 변화가 많은 장소에서 이미지 특징점 추출에 방해를 받아 정확한 위치 측정의 한계가 있음
- UWB 기반 측위 기술은 미래 측위 기술을 선도할 ‘ 분야로 주목받지만 UWB 활용 가능 대역이 대부분 이미 다른 용도의 시스템에 점유되어 있어 간섭 문제가 있음
- Wi-Fi, 비콘, NFC 등의 다양한 측위기술 중 사용 주체별, 시설물별 최적의 측위 기술을 적용하기 위한 가이드라인이 부재함



[그림 166] 실내 측위 기술 연구 중점 추진 분야 도출

○ 실내공간/위치정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 문제점 및 시사점 도출

- 국가에서 추진하고 있는 실내공간정보와 직간접적으로 관련 될 수 있는 기술 개발 정책과 연계한 주요 시설물(도시철도역사, 공항, 공공임대주택 등)별 실내공간정보 관리, 공유 및 활용을 지원하는 플랫폼 필요
- 실내공간/위치 정보를 활용하여 국민편익제공, 관련 산업 성장, 재난재해 관리 및 대응과 같은 국가차원에서 공익적 목적을 가지는 플랫폼 제공이 필요
- 다양한 솔루션을 지원할 수 있는 특정 시설물별 공간정보 활용 시설물관리 플랫폼 제공이 필요함
- 사용자 친화적이지 못한 기존의 플랫폼을 엔진 및 뷰어 기술을 이용하여 사용자의 접근성이 우수한 실내공간/위치 정보 활용 플랫폼 제공이 필요함
- 기존의 대용량의 3D 공간정보 데이터 처리 속도를 개선하기 위한 요소기술 개발을 필요로 함
- 개별 구축으로 인해 발생하는 비용의 절감을 위해 하나의 콘텐츠를 다양한 단말기에서 이용 가능한 플랫폼의 제공이 필요함
- 공공 및 민간에서 산발적으로 구축된 BIM 데이터를 통합 관리할 수 있는 기술이 필요함



[그림 167] 실내공간/위치 정보 플랫폼 및 사용자 인터페이스 연구 중점 추진 분야 도출

- 나. 문제점 및 시사점을 통한 연구 중점 추진 분야 종합

○ 실내공간정보 관련 핵심기술 개발을 통해 전세계적 실내공간정보 관련 시장 성장규모에 대응하고 국가 기술의 해외시장 선점을 도모함

○ 실내공간정보 구축 기술 형태는 다양한 특징을 가짐에 따라 시설물별 최적의 기술 형태 선택 및 이에 따른 저비용·고효율 실내공간정보 구축 및 갱신 기술 개발이 필요함

○ 기 구축된 실내공간정보 유지보수에 필요한 경제적 비용 절감을 위해 사용자 참여형 실내공간정보 갱신 원천기술을 개발해야 함

○ 시설물별, 서비스별 특징에 따라 적합한 정밀도의 측위 기술 개발 및 도입 의사결정 지원이 필요함

○ 동일한 유형의 여러 시설물을 관리하는 수요기관의 반복적인 서비스 구축에 따른 추가비용은 줄이기 위해 재사용 가능 구축 시스템이 필요함

○ 해외 기술의 국내 시장 잠식을 막고 국내 유수한 기술의 발전 및 확대를 위해 다양한 솔루션 및 국가 플랫폼과 연계 가능한 서비스 시스템을 개발해야 함

○ 실내공간정보 핵심기술 개발의 실증 및 검증을 통해 개발 기술의 우수성 및 경제성 검증과 사업화 기반을 구축함

○ 국가 차원에서는 실내공간정보를 활용하여 국민의 안전 확보 및 편익 증진 서비스를 개발하고 관련 산업 활성화를 위해 비즈니스 지원 서비스를 구축해야 함

○ 서비스 구축 요소기술을 개발하고 통합시스템을 통해 민간과 공공이 손쉽게 실내공간/위치 정보 활용 서비스를 구축 및 이용할 수 있는 토대가 마련되어야 함

- 다. 연구 개발 방향

○ 실내공간/위치 정보 활용 서비스 분야 설정

- 국민 편익 및 안전 확보 분야의 방향 설정: 국가 공간정보정책의 일환으로 실내공간정보를 활용하여 국민의 편익 증진과 안전 확보를 위해 재난재해 대응, 유행성 질병 대응, 주거환경 개선 등을 중점 분야로 설정함. 서비스 제공시 사회적 파급효과가 크게 나타날 것으로 예상하며 이에 따라 활발한 대민 서비스의 확대 및 국민의 삶의 질 향상을 기대함
- 관련 산업의 안정적 시장 창출 분야의 방향 설정: 실내공간정보와 연계된 요소기술 개발, 플랫폼 활성화를 통해 통합 공간관리, 에너지 저감, 시설물 관리, 마케팅 등 관련 산업 시장의 도전적 시장 창출을 지원함. 관련 기술의 국산화와 국제경쟁력 향상으로 해외 시장 진출 및 세계선도를 도모함

[표 136] 실내공간/위치정보 활용 서비스 도출 매트릭스

서비스 유형 / 순위 선정 지표	재난재해 대응	유행성 질병 대응 웰니스	주거환경 개선	내비게이션	통합 공간관리	에너지 저감	시설물 관리	마케팅
국가 정책 부합도	●	◐	◐					
사회적 파급효과	◐	●	●	◐	○	○	○	●
경제적 파급효과		○		●	●	●	●	◐
기술 개발 및 성장 가능성	○		○	○	◐	◐	◐	○

순위: ●-1순위 / ◐-2순위 / ○-3순위

○ 실내공간정보 활용 서비스 적용 시설물 분야 설정

- 국민 편익 및 안전 확보 분야의 시설물 설정 방향: 국가공간정보 정책에 부합하도록 불특정 다수의 이용도와 혼잡도가 높은 도시철도역사, 지하연계다중이용시설, 공항 등을 중심으로 시설물을 선정함
- 관련 산업의 안정적 시장 창출의 시설물 설정 방향: 향후 발전 가능성이 높은 주거, 의료 산업 등 미래 트렌드 산업 육성을 위해 관련 시설물의 서비스 적용을 고려하고 이를 통한 다양한 시장 창출로 기술 국산화 및 글로벌 시장을 확보함

[표 137] 실내공간정보 활용 서비스 적용 시설물 도출 매트릭스

시설물 유형 / 순위 선정 지표	도시 철도 역사	지하 연계 다중 이용 시설	복합 쇼핑몰	공항	전시 컨벤션	병원	학교	공공 임대 주택
국가 정책 부합도	●	●		●				
사회적 파급효과	◐	◐	○	◐	●	●	●	●
경제적 파급효과	○	○	◐		◐	○		○
기술 개발 및 성장 가능성			●	○	○	◐	◐	◐

순위: ●-1순위 / ◐-2순위 / ○-3순위

○ 시설물별 서비스 실증 대상

- 연구 비전을 실현할 수 있도록 연구개발 방향을 정책, 사회, 경제, 기술 측면에서 시설물 및 서비스의 우선순위를 선정하고 이에 따른 핵심 실증 대상을 도출함

[표 138] 시설물별 서비스 실증 대상 도출 매트릭스

시설물 / 서비스	도시철도 역사	지하연계 다중이용 시설	복합 쇼핑몰	공항	전시 컨벤션	병원	학교	공공 임대주택
재난재해 대응	●	●						◐
유행성질병 대응 웰니스						◐		
주거환경 개선								●
내비게이션			◐		◐			
통합 공간관리	◐			●		●	●	
에너지 저감							◐	
시설물 관리								
마케팅		◐	●	◐				

순위: ●-1순위 / ◐-2순위 / ○-3순위

○ 실내공간정보 핵심기술, 기술 적용 대상 공간, 기술 적용 서비스 유형 도출

- 실내공간정보 핵심기술의 성격, 기술 적용 대상 공간, 기술 적용 서비스 유형을 각각 아래의 [표 140, 141번, 142]로 제시하며 이들을 조합하여 기술검증을 실시함
- 핵심기술에 따른 적용 대상 공간과 서비스 유형 조합 예시는 [표 143]과 같이 나타낼 수 있음

[표 139] 실내공간정보 관련 핵심기술

구분		이름
실내공간정보 구축 및 갱신 기술	실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술	사용자 단말환경 기반 실내공간정보 자료수집 및 보정 기술
		전문 이동장비 기반 실내공간정보 자료수집 및 처리기술
		개인화된 이동장비 기반 실내공간정보 수집 및 처리기술
	실내공간정보 구축 및 생성 기술	정적 실내공간정보 원시자료 기반 실내공간정보 자동/반자동 구축 및 생성 기술
		사용자 단말환경 수집 자료기반 실내공간정보 구축 및 생성기술
		전문 이동장비 기반 실내공간정보의 자동/반자동 구축 및 생성기술
		개인화된 이동장비 기반 실내공간정보 자동/반자동 구축 및 생성기술
	실내공간정보 갱신 및 관리 기술	실내공간의 특성 기반 사용자 참여기반 획득 정보 신뢰성 확보기술
		실내공간정보 모델 기반 실내공간정보 변화부분 추출 및 갱신기술
		협업구조 기반 저전력 및 고효율 실내공간정보 갱신기술
		실내공간구조 및 사용자 협업구조 기반 실내공간정보 갱신부분 최소화 기술개발

구분		이름
측위 기술	보행자 복합위치인식 기술	사용자 단말환경에 내장된 복합센서기반 복합위치인식기술
		실내공간구조 및 제약사항을 이용한 복합위치인식 지원기술
	시각적 정보처리 기술	LED Light
		Vision
	무선랜 통신 기반	WLAN
		Wi-Fi
	근거리 전파 기반	NFC
		Beacon
		Bluetooth
	초광대역 무선통신 기반	UWB
실내공간정보 가공 기술	공간 데이터 처리 기술	고속 실내공간정보처리 엔진
		대용량 공간정보 분산형 네트워크
	서비스 구축 및 운영 기술	건물 운영 관련 기계 및 장치 통합 기술
		서비스 시나리오별 관련 기계 및 장치 제어 기술
		상황인식 및 분석에 따른 대응 UI
		ERP와 공간정보 연계 기술
		최적의 유사 서비스 생성 기술
		특정지역 내 재실자 소셜 네트워크 자동 로그인
	인터페이스 관련 기술	모바일용 앱을 별도로 개발하지 않는 N-스크린 기술
		관리자 및 최종 사용자 맞춤형 인터페이스 뷰어
		공간정보와 연계된 증강현실

[표 140] 실내공간정보 핵심기술 적용 대상 공간

구분	적용 대상 공간
일반	학교
	공공 청사
	공공 임대주택
대공간	공항
	전시 컨벤션
지하 공간	도시철도역사
	지하연계 다중이용시설
비정형 및 대공간	비정형 및 대공간을 포함한 복합 쇼핑몰
정밀한 위치파악 요구	병원
	대형 할인점

[표 141] 실내공간정보 핵심기술 적용 서비스 유형

구분	서비스 유형
[국민 안전 확보	재난재해 대응
	유행성질병 대응 웰니스
	거주지에서의 위험요소 예방
국민 편익 증진	내비게이션
	트래킹
문화 콘텐츠 제공	전시물 안내 및 해설
	가상현실을 통한 문화 콘텐츠 체험
비즈니스 지원	통합공간관리
	에너지 저감
	시설물 관리
	마케팅

○ 시설물별 서비스 유형 도출(예)

- 도시철도역사에서 특정지역 내 재실자 소셜 네트워크 자동 로그인 기술 활용 재난재해 대응 서비스
- 공공 청사에서의 ERP와 공간정보 연계 기술을 활용한 시설물 관리 서비스
- 병원에서의 건물 운영 관련 기계 및 장치 통합 기술을 활용한 에너지 저감 서비스
- 대형 할인점에서의 모바일용 앱을 별도로 개발하지 않는 N-스크린 기술을 활용한 마케팅 서비스

○ 도시철도역사에서 특정지역 내 재실자 소셜 네트워크 자동 로그인 기술 활용 재난재해 대응 서비스 예시

- 이벤트 발생시 정보 교류와 효율적 대피를 도울 수 있도록 미리 설정한 거리내의 재실자를 동일한 메신저로 초대함
- 초대한 재실자간 이벤트 발생 상황을 공유하고 대피에 성공한 참여자가 안전한 위치 및 경로를 안내할 수 있음



[그림 168] 재실자 소셜 네트워크 자동 로그인 기술을 활용한 재난재해 대응 서비스 예시

3장. 연구개발과제 구성 및 추진전략

1절. 비전 및 목표

1. 연구 비전

○ 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술 개발 및 실증을 통해 전세계 실내공간정보 시장 10% (5,000억 원 규모)[32] 점유 토대 확보

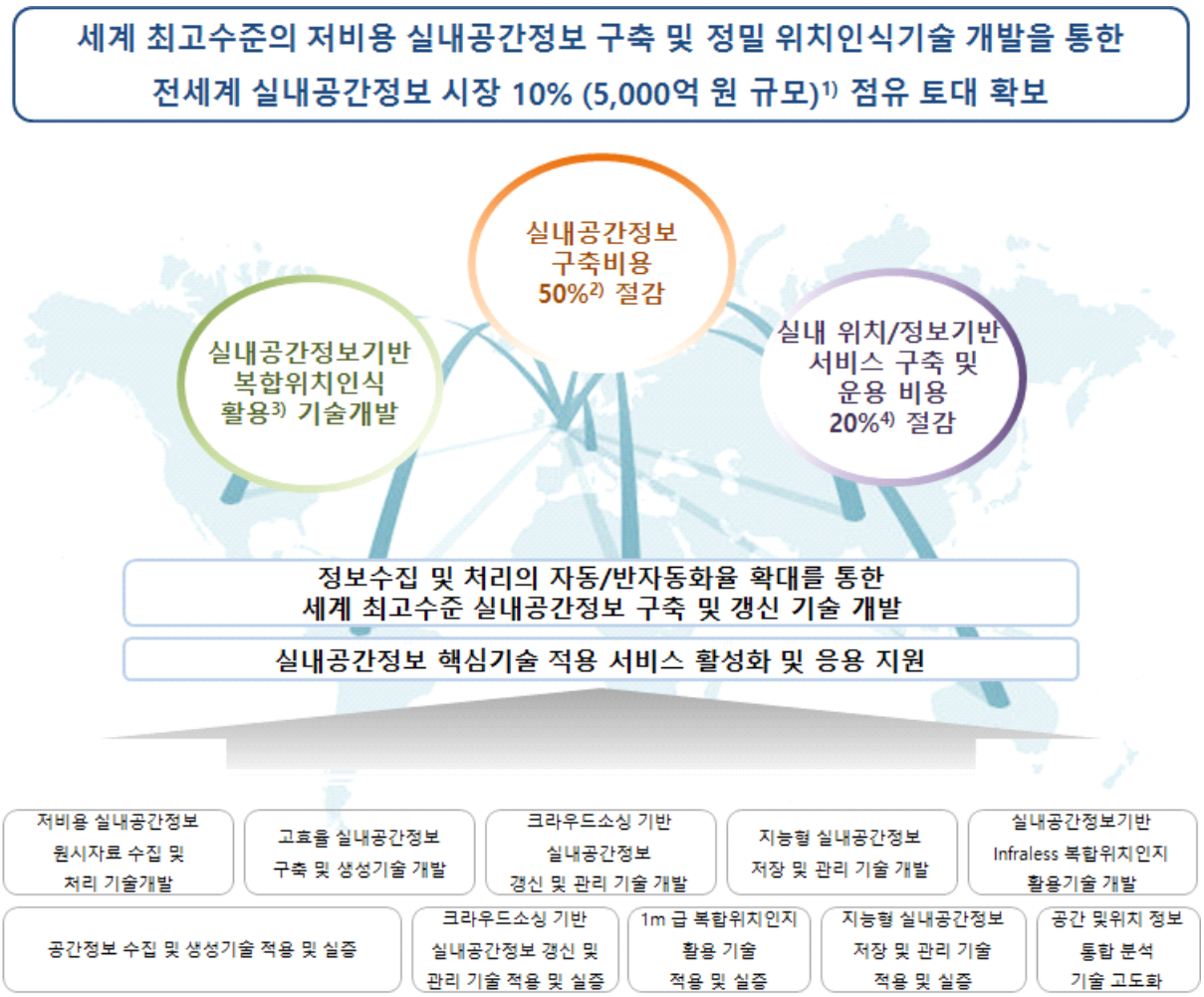
- 세계최고 수준의 저비용 실내공간정보 수집 및 생성기술 확보를 통하여 세계시장에서의 실내공간정보 관련 기술 경쟁력 확보
- 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 확보를 통한 공간정보 재구축 비용 절감
- 지능형 실내공간정보 관리 및 공유 시스템 구축을 통해 정부/기업/국민이 모두 참여할 수 있는 국가차원의 실내공간정보 활용 생태계 구축
- 실내공간정보 구축/갱신 기술 및 고정밀도 측위기술을 활용한 서비스 실증을 통해 개발 기술의 우수성 및 경제성 검증과 사업화 기반 구축
- 실내 공간 및 위치 정보 통합 분석을 통한 서비스 고도화 및 응용 지원
- 우수 서비스 사례 홍보를 통해 관련 산업의 도전적 시장 창출을 지원하며 기업의 해외진출 지원

2. 최종목표

- 가. 연구 최종목표

- 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 수집 및 생성기술 개발을 통한 구축비용 50% 절감, 실내공간정보 구축 속도 9,000㎡/s 확보
- 기 구축된 실내공간정보의 지속적 유지 보수를 위한 갱신 및 관리 기술 비용 기존대비 80% 이상 절감
- 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술이 적용된 서비스 실증을 통한 기술 검증 및 공공・민간의 활용 지원
- 실내공간정보 구축기술, 갱신기술, 측위기술, 실내공간 및 위치 정보 처리기술, 분석기술, 서비스 구축기술, 서비스 운영기술 검증을 위한 최적 대상지 및 서비스 유형을 선정하고, 수요기관을 참여시켜 실질적인 서비스를 구축하고 이를 토대로 한 관련 산업 활성화 유도

32) 전세계 실내공간정보 산업 2019년도 예상 시장규모 5조 1,500억 원 대비 약 10%



1) 전세계 실내공간정보 산업 2019년도 예상 시장규모 5조 1,500억 원 대비 약 10%
2) 국토교통부 '14년도 실내공간정보 구축비용(203,000m², 30억)에 2017년까지의 추정물가상승률을 고려한 비용 대비
3) 1m 급 측위기술은 타부처 및 타과제 등을 통해 개발된 기술을 활용하여 적용
4) 전체비용의 상용 서비스 구축 비용 대비 20% 절감

[그림 169] 연구 비전 및 목표

2절. 핵심기술요소(CTE) 선정 및 TRL 목표

1. 핵심기술요소(CTE, Critical Technology Elements) 도출

- 가. 핵심기술요소(CTE) 후보

No.	CTE명
후보 1	정적 원시자료(CAD/BIM) 기반 실내공간정보 자동/반자동 구축 및 생성기술
후보 2	이동성 높은 고정밀 실내공간정보 수집 장치 및 처리기술
후보 3	고정밀 실내공간정보 자동/반자동 구축 및 생성기술
후보 4	사용자 참여 획득 기반 실내공간정보 신뢰성 확보기술
후보 5	사용자 참여형 실내공간정보 변화추출 및 구축 자동/반자동 갱신 기술
후보 6	실내공간정보 기반 복합위치인지 보정기술
후보 7	실내공간정보 수준별 복합위치인지 동적적용기술
후보 8	지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술
후보 9	실내공간정보 제공 및 연계를 위한 인터페이스 매핑 및 변환 기술개발
후보 10	관리자 기반 공간관리서비스 레이어 표현 기술
후보 11	실내공간형상 이미지 프로세싱 기반 공간 및 위치인식기술
후보 12	재실자 네트워크형 재난재해 대응 서비스 구축 시스템
후보 13	다중이용시설 공간/기계전기설비 정보기반 통합시설물관리서비스 구축 지원 시스템
후보 14	유사 실내공간 반복형 시설물 재실자 편익지원서비스 구축 지원 시스템
후보 15	비정형 및 대공간 상업공간 통합공간관리서비스 구축 지원 시스템
후보 16	실내공간에서 IoT(Internet of Things) 연계 기술
후보 17	공간 및 위치 정보 통합 분석 기술

- 나. 핵심기술요소(CTE) 선정

체크리스트	후보 1	후보 2	후보 3	후보 4	후보 5	후보 6	후보 7	후보 8	후보 9	비고
1. 이 기술이 사용요구조건, 비용, 일정 등에 직접적으로 영향을 미치는가?	○	○	○	○	○	○		○	○	반드시 충족
2. 해당기술을 개발하거나 시연하는데 중대한 (실패)위험이 예상되는가?	○	○	○	○	○	○	○			하나 이상 충족
3. 해당기술이 새롭거나 독창적인가	○		○		○	○	○			
4. 기존에 성공적으로 적용된 이후에, 이번에 개발시 변경된 기술인가?		○					○	O		
5. 해당기술이 유사환경에서 실현되도록 재개발되는가?							○			
6. 이 기술이 임의의 환경에서 작동할 것으로 기대되거나 당초의 설계 의도 혹은 규정된 성능을 뛰어넘는 성능을 달성할 것으로 기대되는가?	○									
핵심기술요소(CTE) 선정여부	O	O	O	O	O	O	×	O	×	

체크리스트	후보 10	후보 11	후보 12	후보 13	후보 14	후보 15	후보 16	후보 17	비고
1. 이 기술이 사용요구조건, 비용, 일정 등에 직접적으로 영향을 미치는가?		○	○	○		○		○	반드시 충족
2. 해당기술을 개발하거나 시연하는데 중대한 (실패)위험이 예상되는가?	○						○		하나 이상 충족
3. 해당기술이 새롭거나 독창적인가		○		○	○				
4. 기존에 성공적으로 적용된 이후에, 이번에 개발시 변경된 기술인가?			○					○	
5. 해당기술이 유사환경에서 실현되도록 재개발되는가?			○			○		○	
6. 이 기술이 임의의 환경에서 작동할 것으로 기대되거나 당초의 설계 의도 혹은 규정된 성능을 뛰어넘는 성능을 달성할 것으로 기대되는가?				○		○		○	
핵심기술요소(CTE) 선정여부	×	×	O	O	×	O	×	O	

- 다. 핵심기술요소(CTE) 목록

CTE	유형*	CTE명	최종 TRL
1	소프트웨어	정적 원시자료(CAD/BIM) 기반 실내공간정보 자동/반자동 구축 및 생성기술	8
3	하드웨어 소프트웨어	이동성 높은 고정밀 실내공간정보 수집 장치 및 처리기술	8
4	소프트웨어	고정밀 실내공간정보 자동/반자동 구축 및 생성기술	8
5	소프트웨어	사용자 참여 획득 기반 실내공간정보 신뢰성 확보기술	7
6	소프트웨어	사용자 참여형 실내공간정보 변화추출 및 구축 자동/반자동 갱신 기술	7
7	소프트웨어	실내공간정보기반 복합위치인지 보정기술	7
9	소프트웨어	지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술	8
10	시스템	재실자 네트워크형 재난재해 대응 서비스 구축 시스템	7
11	시스템	다중이용시설 공간/기계전기설비 정보기반 통합시설물관리서비스 구축 지원 시스템	7
12	시스템	비정형 및 대공간 상업공간 통합공간관리서비스 구축 지원 시스템	7
13	소프트웨어	공간 및 위치 정보 통합 분석 기술	8

2. 기술성숙도(TRL, Technology Readiness Level) 단계별 목표

연구과제명	실내공간/위치정보 활용 서비스 모델 개발 및 기술개발		유형	소프트웨어/시스템/하드웨어		
프레임워크		선행 단계	시제품 제작 및 시연	현장 적용	제품화/실용화	
마일스톤		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL			
			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
마일스톤 일정		'15.00	'16.00	'17.00	'18.00	'19.00
CTE No.	기술명					
CTE 1	정적 원시자료(CAD/BIM) 기반 실내공간정보 자동/반자동 구축 및 생성기술	3	5	6	7	8
CTE 2	이동성 높은 고정밀 실내공간정보 수집 장치 및 처리기술	3	5	6	7	8
CTE 3	고정밀 실내공간정보 자동/반자동 구축 및 생성기술	2	3	5	6	8
CTE 4	사용자 참여 획득 기반 실내공간정보 신뢰성 확보기술	2	3	5	6	7
CTE 5	사용자 참여형 실내공간정보 변화추출 및 구축 자동/반자동 갱신 기술	2	3	5	6	7
CTE 6	실내공간정보기반 복합위치인지 보정기술	2	3	5	6	7
CTE 7	지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술	3	4	5	7	8
CTE 8	재실자 네트워크형 재난재해 대응 서비스 구축 시스템	2	4	5	6	7
CTE 9	다중이용시설 공간/기계전기설비 정보기반 통합시설물관리서비스 구축 지원 시스템	2	4	5	6	7
CTE 10	비정형 및 대공간 상업공간 통합공간관리서비스 구축 지원 시스템	2	4	5	6	7
CTE 11	공간 및 위치 정보 통합 분석 기술	4	5	6	7	8

3절. 연구개발과제 구성

1. 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술 개발 및 실증 연구개발과제 구성

- 가. 1세부: 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신 핵심기술 개발
- 저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술개발
- 고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발
- 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 개발
- 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 개발

- 나. 2세부: 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술개발
- 실내공간정보기반 복합위치인지 보정기술개발
- 실내공간정보 수준별 복합위치인지 동적적용 기술개발

- 다. 3세부: 실내공간/위치 정보 핵심기술 적용 및 실증
- 공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 실증
- 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 실증
- 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 적용 및 실증
- 실내공간정보 보행자 복합위치인지 활용 기술 적용 및 실증
- 공간 및 위치 정보 통합 분석 기술 고도화



[그림 170] 연구개발과제 구성

2. 세부과제별 구성

- 가. 1세부: 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신 핵심기술 개발

- 어느 실내공간에서도 사물의 위치와 공간 구조 정보를 사용자 단말 환경기반, 전문장비 기반으로 나누어 저비용으로 구축, 생성 하는 기술개발
- 구축되어 있는 실내공간정보를 사용자 참여형으로 업데이트 하고, 이를 위해 사용자 참여형 데이터의 신뢰성을 확보할 수 있는 기술개발
- 구축 및 갱신되는 실내공간정보를 실내공간의 특징에 맞추어 지능적으로 저장, 관리하고 서로 다른 장소에 다양한 형태로 존재하는 실내공간정보를 상호 연계하여 활용할 수 있도록 하는 핵심 엔진 및 인터페이스 기술개발

○ 핵심기술요소

- 정적 원시자료(CAD/BIM) 기반 실내공간정보 자동/반자동 구축 및 생성기술
  - TRL 목표: 3 단계 → 8 단계
- 이동성 높은 고정밀 실내공간정보 수집 장치
  - TRL 목표: 3 단계 → 8 단계
- 고정밀 실내공간정보 자동/반자동 구축 및 생성기술
  - TRL 목표: 2 단계 → 7 단계
- 사용자 참여 획득 기반 실내공간정보 신뢰성 확보기술
  - TRL 목표: 2 단계 → 7 단계
- 사용자 참여형 실내공간정보 변화추출 및 구축 자동/반자동 갱신 기술
  - TRL 목표: 2 단계 → 7 단계
- 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술
  - TRL 목표: 3 단계 → 8 단계

[표 142] 1세부 연구내용

연구개발과제	세부연구내용
저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술개발	▪ 전문 수집장비(고정형, 이동형 로봇 등)를 이용하여 실내공간정보 생성, 추출 및 구축을 위한 원시자료의 수집기술 개발 ▪ 기존 상용수준 비용 대비 50% 이하 비용을 고려하여 저비용의 수집 및 기본 처리기술을 포함함. 수집된 자료를 기반으로 각 자료의 특성에 맞추어 기본처리하여, 보다 복잡도가 높은 실내공간정보의 추출을 위해 활용되는 데이터를 도출
고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발	▪ 수집 및 기본처리된 자료를 기반으로 다양한 형태의 분석 및 처리를 이용하여 실내공간정보를 생성 및 구축하는 기술을 개발 ▪ CAD/BIM/도면 등과 같은 원시자료로부터 정보를 자동/반자동으로 추출하기 위한 기술과, 전문 장비 및 사용자 단말로부터 수집된 정보들을 자동/반자동으로 처리하는 기술을 포함
크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 개발	▪ 사용자가 획득하는 데이터의 수집 및 분석, 실내공간에 대한 다양한 의미의 모델을 통한 실내공간의 변화에 대한 인식 및 추출, 변화된 실내 공간에 대한 자동 감지 및 공간정보 갱신, 최신 실내 공간정보DB를 유지하고 관리하는 기술을 개발
지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 개발	▪ 다수의 방법 및 주체에 의해 구축된 실내공간정보를 그 특징에 따라 다수 시스템의 연계 등을 통해 관리, 제공 및 공유할 수 있는 지능형 정보저장 및 관리 엔진을 개발 ▪ 이를 위해 실내공간정보의 관리모델, 이에 기반한 프레임워크, 실내공간정보 제공시스템간의 연계 및 Open API 등을 개발

- 나. 2세부: 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술개발

- 구축되는 실내공간정보 및 측위지원 정보 등을 이용하여 실내측위기술을 보다 고도화하여 정확도를 증가시키거나 측위시간 등의 성능을 개선하기 위한 복합위치인지 활용기술 개발

○ 핵심기술요소

- 실내공간정보기반 복합위치인지 보정기술개발
  - TRL 목표: 3 단계 → 7 단계
- 실내공간정보 수준별 복합위치인지 동적적용 기술개발
  - TRL 목표: 3 단계 → 7 단계

[표 140] 2세부 연구내용

연구개발과제	세부연구내용
실내공간정보기반 복합위치인지 보정기술개발	▪ 기 구축되거나 획득될 수 있는 실내공간정보 및 영상정보 등을 이용하여 대상 실내공간에서의 복합위치측위를 보정, 향상시킬 수 있는 활용기술
실내공간정보 수준별 복합위치인지 동적적용 기술개발	▪ 기 구축되어 있는 실내공간정보의 수준(2D/3D, 구축정확도 등)별로 복합위치인지기술의 적용 수준을 동적으로 판단하여 실시간으로 적용함으로써, 해당 환경에 맞추어 최적의 복합위치인지를 적용하는 기술

- 다. 3세부: 실내공간/위치 정보 핵심기술 적용 및 실증

- 1세부에서 개발한 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신과 2세부에서 개발한 정밀 측위 활용 기술을 적용하기 위한 최적의 공간유형을 도출하고 공모를 통해 수요기관을 선정한 후 서비스를 구축해 실증함
- 기존에 개발된 실내공간 및 위치 정보 통합 분석 기술과 성과를 조사하여 1세부의 핵심기술 적용 및 실증에 활용할 수 있도록 하며 서비스 유형별 고도화가 필요한 기술의 경우 고도화를 추진함
- 핵심기술의 성격 및 대상 공간은 다음과 같으며 서비스의 유형 및 구체적인 내용은 수요기관 참여이후 확정함
  - ‘공간정보 구축 및 갱신’ 분야에서는 단차를 포함해 수직적인 공간정보 정밀도가 필요하고 공간구성이 자주 변하면서 향후 공간정보 구축 수요가 가장 많을 것으로 예상되는 소매점을 다수 포함하는 지하공간연계 건물을 대상으로 하며 서비스 유형은 자산관리, 시설물관리, 재난재해 대응 등임
  - ‘크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 기술’은 마케팅, 엔터테인먼트 또는 문화적 성격이 강해 이벤트를 통해 공간정보를 크라우드소싱 기반으로 갱신할 수 있는 대형 복합 쇼핑몰, 문화시설 등을 대상으로 하며 서비스 유형은 마케팅, 주변정보 안내 등임
  - ‘보행자 복합위치인지 활용 기술’은 재난재해 대응 서비스 또는 높은 정밀도가 요구되는 위치안내에 필요하고, 기술을 적용한 서비스로 대상지는 노인, 보행약자 등이 다수 이용하는 의료시설, 도시철도역사 등을 대상으로 하며 서비스 유형은 재난재해 대응, 길안내 등임
- 핵심기술은 [표 141], 대상공간은 [표 142], 서비스유형은 [표 143]과 같음

[표 141] 실내공간정보 관련 핵심기술

구분		이름
실내공간정보 구축 및 갱신 기술	실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술	사용자 단말환경 기반 실내공간정보 자료수집 및 보정 기술
		전문 이동장비 기반 실내공간정보 자료수집 및 처리기술
		개인화된 이동장비 기반 실내공간정보 수집 및 처리기술
	실내공간정보 구축 및 생성 기술	정적 실내공간정보 원시자료 기반 실내공간정보 자동/반자동 구축 및 생성 기술
		사용자 단말환경 수집 자료기반 실내공간정보 구축 및 생성기술
		전문 이동장비 기반 실내공간정보의 자동/반자동 구축 및 생성기술
		개인화된 이동장비 기반 실내공간정보 자동/반자동 구축 및 생성기술
	실내공간정보 갱신 및 관리 기술	실내공간의 특성 기반 사용자 참여기반 획득 정보 신뢰성 확보기술
		실내공간정보 모델 기반 실내공간정보 변화부분 추출 및 갱신기술
		협업구조 기반 저전력 및 고효율 실내공간정보 갱신기술
		실내공간구조 및 사용자 협업구조 기반 실내공간정보 갱신부분 최소화 기술개발

구분		이름
측위 기술	보행자 복합위치인식 기술	사용자 단말환경에 내장된 복합센서기반 복합위치인식기술
		실내공간구조 및 제약사항을 이용한 복합위치인식 지원기술
	시각적 정보처리 기술	LED Light
		Vision
	무선랜 통신 기반	WLAN
		Wi-Fi
	근거리 전파 기반	NFC
		Beacon
		Bluetooth
	초광대역 무선통신 기반	UWB
실내공간정보 가공 기술	공간 및 위치 데이터 처리 및 분석 기술	고속 실내공간정보처리 엔진
		위치정보를 활용한 상황별(평상시, 비상시) 최적경로 탐색기술
		공간 연결성 분석을 통한 고립지역 탐색기술
		공간 온톨로지 기반 실내공간정보 네트워크 구성 자동화 기술
	서비스 구축 및 운영 기술	건물 운영 관련 기계 및 장치 통합 기술
		서비스 시나리오별 관련 기계 및 장치 제어 기술
		상황인식 및 분석에 따른 대응 UI
		ERP와 공간정보 연계 기술
		최적의 유사 서비스 생성 기술
		특정지역 내 재실자 소셜 네트워크 자동 로그인
	인터페이스 관련 기술	모바일용 앱을 별도로 개발하지 않는 N-스크린 기술
		관리자 및 최종 사용자 맞춤형 인터페이스 뷰어
		공간정보와 연계된 증강현실

[표 142] 실내공간정보 핵심기술 적용 대상 공간

구분	적용 대상 공간
일반	학교
	공공 청사
	공공 임대주택
대공간	공항
	전시 컨벤션
지하 공간	도시철도역사
	지하연계 다중이용시설
비정형 및 대공간	비정형 및 대공간을 포함한 복합 쇼핑몰
정밀한 위치파악 요구	병원
	대형 할인점

[표 143] 실내공간정보 핵심기술 적용 서비스 유형

구분	서비스 유형
국민 안전 확보	재난재해 대응
	유행성질병 대응 웰니스
	거주지에서의 위험요소 예방
국민 편익 증진	내비게이션
	트래킹
문화 콘텐츠 제공	전시물 안내 및 해설
	가상현실을 통한 문화 콘텐츠 체험
비즈니스 지원	통합공간관리
	에너지 저감
	시설물 관리
	마케팅

[표 144] 3세부 연구내용

연구개발과제	세부연구내용
공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 실증	▪ 1-1세부, 1-2세부에서 개발한 저비용/고효율 실내공간정보 수집 및 생성기술을 실제 공간에 적용하여 실증 ▪ 단차를 포함해 수직적인 공간정보 정밀도가 필요하고 공간구성이 자주 변하면서 향후 공간정보 구축 수요가 가장 많을 것으로 예상되는 소매점을 다수 포함하는 지하공간연계 건물을 대상으로 실내공간정보 상용구축비용 대비 50% 이상 절감, 구축 속도 9,000㎡/s 이상, 1cm 감지 가능 센서 정확도 검증
크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 실증	▪ 1-3세부에서 개발한 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술을 실제 공간에 적용하여 실증 및 검증을 실시 ▪ 마케팅, 엔터테인먼트 성격이 강해 이벤트를 통해 공간정보를 크라우드소싱 기반으로 갱신할 수 있는 대형 복합 쇼핑몰, 문화시설 등을 대상으로 실내 환경 변화 80% 이상 탐지 가능 여부를 검증
지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 적용 및 실증	▪ 3D 실내공간정보 검색 지원 여부와 실내공간정보 렌더링 성능 40 fps[33] 달성 여부를 검증
실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술 적용 및 실증	▪ 2세부에서 개발한 1m 급 보행자 복합위치인지 활용 기술을 특별한 인프라가 없는 환경에 적용하여 실증 및 검증을 실시 ▪ 노인, 보행약자 등이 다수 이용하는 의료시설, 도시철도역사 등을 대상으로 실내위치측위 1m 급 정확도가 필요한 재난재해 대응, 내비게이션 등의 서비스를 구축하고 이의 효용성과 경제성을 검증
공간 및 위치 정보 통합 분석 기술 고도화	▪ 기존에 개발된 실내공간 및 위치 정보 통합 분석 기술과 성과를 조사하여 실내공간정보 핵심기술 적용 및 실증을 위한 서비스 구축시 활용 ▪ 핵심기술 적용 대상 공간, 서비스 유형에 따라 필요한 공간 및 위치 정보 통합 분석 기술을 도출하고 기존 기술 및 성과 분석을 토대로 필요에 따라 기술 고도화 추진

33) fps(frames per second): 초당 프레임 수

4절. 세부과제별 주요내용 및 추진전략

1. 1세부: 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신 핵심기술 개발

- 가. 1세부 주요내용

○ 저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술개발

- 전문 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보 자료수집 및 처리기술
- 개인화된 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보 수집 및 처리기술

○ 고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발

- 정적 실내공간정보 원시자료(CAD/BIM 등) 기반 실내공간정보 자동/반자동 구축 및 생성기술
- 전문 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보의 자동/반자동 구축 및 생성기술
- 개인화된 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보의 자동/반자동 구축 및 생성기술

○ 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 개발

- 실내공간의 특성에 기반한 사용자 참여기반 획득 정보 신뢰성 확보기술 개발
- 실내공간정보 모델에 기반한 실내공간정보 변화부분 추출 및 갱신기술 개발
- 협업구조 기반 저전력 및 고효율 실내공간정보 갱신기술 개발

○ 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 개발

- 실내공간 특징 및 표준 기반 실내공간정보 저장, 관리, 검색 기술 개발
- 멀티플랫폼 및 N스크린 기반 실내공간정보 서비스를 위한 사용자 인터페이스 기술 개발
- 공공 및 민간의 활용 확대를 위한 개방형 실내공간정보 서비스 플랫폼 기술 개발

- 나. 1세부 추진전략

○ 저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술개발

[표 145] 저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술개발 추진전략

주요내용	추진전략
전문 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보 자료수집 및 처리기술	▪ 고정 Lidar 장비 등, 기존 관련 산업에서 많이 활용되고 있는 실내공간정보 획득 및 구축시스템의 분석을 통해 현재 대부분 수동으로 처리되고 있는 작업 및 관련 기술의 한계점 등을 분석 ▪ 분석된 문제점 및 개선 가능방안을 기반으로 처리과정의 자동화 우선순위를 결정하고, 이를 개선하여 더 빠르고 정확하게 실내공간정보를 추출 및 구축할 수 있도록 하는 기술개발 ▪ 사용자 환경기반 수집과는 달리, 고정밀 장비를 이용하므로 다양한 응용 서비스에서 요구하는 정밀도를 충분히 확보할 수 있도록 기술개발
개인화된 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보 수집 및 처리기술	▪ 최근 주목되고 있는 밴드, 안경, hand-held 형 전문 수집장비, 개인용 장착 카메라 등, 다양한 개인화된 장비를 기반으로 정밀도 높은 자료를 수집하여 이로부터 실내공간정보를 수집, 추출하는 기술개발 ▪ 개인화된 장비를 통해 수집, 분석된 실내공간정보가 공공의 목적 등으로 손쉽게 공유 및 활용될 수 있도록 하는 기본 시스템 인터페이스 등을 같이 고려하여 개발

○ 고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발

[표 146] 고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발 추진전략

주요내용	추진전략
정적 실내공간정보 원시자료(CAD/BIM 등) 기반 실내공간정보 자동/반자동 구축 및 생성기술	▪ 실내공간정보를 추출할 수 있는 기존의 정적 정보(CAD/BIM 등)를 분석하여 실내공간정보를 추출 할 수 있는 수준 및 정보의 유형을 분석, 결정 ▪ 추출되는 과정을 모델화 하는 등의 연계와 반복적인 처리의 고정 연산화를 통해 기 수동 혹은 매뉴얼로 진행되어 오던 실내공간정보의 추출을 자동 혹은 반자동으로 지원할 수 있도록 기술개발 ▪ 기술개발 사전에 추진 및 목표하고자 하는 실내공간정보의 유형, 대상절차 및 관련된 자동화율의 목표를 수립하여 진행
전문 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보의 자동/반자동 구축 및 생성기술	▪ 실내공간정보 수집을 위한 고정밀 전문장비에서 수집 및 기본처리 된 자료를 기반으로 다양한 형태의 실내공간정보를 추출하는 기술을 개발 ▪ 고정밀 전문장비가 비용 등으로 인해 대중적인 활용이 어렵고, 많은 양의 정보가 한꺼번에 수집된다는 것을 고려하여, 이들을 실내공간정보 추출자의 개입 없이 자동/반자동화된 처리를 이용하여 그 구축 효율성을 최대화 할 수 있도록 하는 기술을 개발 ▪ 고정밀 전문장비의 문제점(이동성 등)을 보완할 수 있도록 하는 실내공간정보 추출 및 구축기술 개발
개인화된 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보의 자동/반자동 구축 및 생성기술	▪ 웨어러블 디바이스, 헬스케어 장비 등 개인화 되어 가고 있는 다양한 형태의 전문 장비를 이용하여 실내공간정보를 효율적으로 구축 및 생성할 수 있는 기술을 개발 ▪ 아직은 관련 장비들의 대중적으로 확산되어 있지 않음에 따라, 관련 장비 및 장치들을 최대한 기존 장비들을 활용하거나 구매하여 활용하여 연구개발을 추진 ▪ 개발 후 관련 기술이 원활히 확산될 수 있도록 변화하는 개발환경을 충분히 고려하여 연구개발을 진행

○ 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 개발

[표 147] 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 개발 추진전략

주요내용	추진전략
실내공간의 특성에 기반한 사용자 참여기반 획득 정보 신뢰성 확보기술 개발	▪ 실내공간의 목적, 사용용도, 운영 및 관리 특징 등과 같은 공간의 물리적, 의미적 특징을 기반으로 사용자로부터 획득된 실내공간정보의 신뢰성을 확보하는 기술 개발 ▪ 실내공간정보의 수집에 참여하는 사용자 단말들 간의 구조 형성 및 사전 정보교환 등을 통해 사용자 단말들로부터 획득되는 정보의 신뢰성을 향상시킬 수 있도록 하는 기술 개발 ▪ 사용자로부터 획득되는 실내공간정보에 신뢰도를 부여할 수 있는 방안을 마련하고, 이를 시스템적으로 지원, 확인 할 수 있도록 하는 기술개발 내용을 포함
실내공간정보 모델에 기반한 실내공간정보 변화부분 추출 및 갱신기술 개발	▪ 사용자 참여 기반의 정보로부터 신뢰도 있는 정보를 추출하고 난 후, 이를 모델화 하여 의미있게 기존 데이터 및 정보에 반영될 수 있는 갱신 부분을 추출 ▪ 이를 위해 갱신부분이라고 판단되기 위한 지표 및 기술적 기준을 사전에 마련하여, 사용자 참여환경의 정도에 따라 이를 조정하고, 시스템화여 변화부분을 추출하고 갱신을 진행할 수 있도록 함 ▪ 많은 사용자로부터의 정보를 기반으로 갱신부분을 효율적으로 추출할 수 있도록, 마이닝 기법의 정보 추출을 활용가능
실내공간구조 및 사용자 협업구조 기반 실내공간정보 갱신부분 최소화 기술개발	▪ 다수의 사용자에 의해 전달되어 오는 갱신정보등을 그룹화하고 핵심부분을 추출하여 신뢰도 평가과정을 통해 핵심적으로 업데이트 되어야 하는 부분을 최소화 하는 기술을 개발 ▪ 사용자의 과거 참여형태 및 정보전달의 신뢰도 등에 따라 이를 기반으로 갱신되어야 하는 부분들을 최적화

○ 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 개발

[표 148] 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 개발 추진전략

주요내용	추진전략
실내공간 특징 및 표준 기반 실내공간정보 저장, 관리기술 개발	▪ 효율적인 실내 3D 공간정보 저장, 관리를 위한 데이터 모델을 개발하고 이를 바탕으로 상위 질의 오퍼레이터를 정의 ▪ 주요 응용 서비스(네비게이션 서비스)에 특화된 실내 3D 공간정보 인덱싱 기법 개발 ▪ 기존 구축된 데이터와 호환성을 보장할 수 있는 기법 연구
실내공간정보의 복합정보 검색 플랫폼 기술 및 크로스브라우저 환경을 지원하는 No Plug-in기반 고속 렌더링 기술 개발	▪ 실내공간정보와 관련된 복합정보 검색유형을 분석하여, 고속 검색기능을 제공하는 플랫폼 기술 개발 ▪ 다양한 HW, SW 플랫폼 환경에서 별도 Plug-in 설치 없이 고정밀 실내공간정보의 고속 렌더링 기술 개발
공공 및 민간의 활용 확대를 위한 개방형 실내공간정보 서비스 플랫폼 기술 개발	▪ 효율적 응용 서비스 개발에 최적화된 granularity, coverage, structure를 고려한 Open API 제공 ▪ 다양한 Open API 활용 예제 제공을 통한 개발자 편의성 제고

2. 2세부: 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술개발

- 가. 2세부 주요내용

○ 실내공간기반 복합위치인지 보정기술개발

- 실내공간정보 및 복합위치인지 과정 매핑기술개발
- 실내공간정보 및 복합위치 매핑기반 위치인지결과

○ 실내공간정보 수준별 복합위치인지 동적적용 기술개발

- 복합위치인지 적용을 위한 실내공간정보 수준별 유형화
- 실내공간정보 수준별 복합위치인지결과 동적갱신

- 나. 2세부 추진전략

○ 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 보정기술개발

[표 149] 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 보정기술개발 추진전략

주요내용	추진전략
실내공간정보기반 복합위치인지 보정기술개발	▪ 1세부에서 개발되는 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신기술의 적용을 통해 구축되는 실내공간 및 측위지원정보의 활용을 기반으로, 보행자 측위기술을 실현하기 위한 활용기술개발로 추진함 ▪ 타부처 및 타과제 등을 통해 개발되는 1m 급 실내측위기술을 실내공간정보 및 측위지원정보와 결합하여 정확도를 보정하고 및 활용도를 보다 확대할 수 있도록 하는 기술개발 ▪ 기 구축되거나 획득될 수 있는 실내공간정보 및 영상정보 등을 이용하여 대상 실내공간에서의 복합위치측위를 보정, 향상시킬 수 있도록 기술개발

○ 실내공간정보 수준별 복합위치인지 동적적용 기술개발

[표 150] 실내공간정보 수준별 복합위치인지 동적적용 추진전략

주요내용	추진전략
실내공간정보 수준별 복합위치인지 동적적용 기술개발	▪ 1세부에서 개발되는 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신기술의 적용을 통해 구축되는 실내공간 및 측위지원정보의 활용을 기반으로, 보행자 측위기술을 실현하기 위한 활용기술개발로 추진함 ▪ 기 구축되어 있는 실내공간정보의 수준(2D/3D, 구축정확도 등)별로 복합위치인지기술의 적용 수준을 동적으로 판단하여 실시간으로 적용함으로써, 해당 환경에 맞추어 최적의 복합위치인지를 적용하는 기술

3. 3세부: 실내공간/위치 정보 핵심기술 적용 및 실증

- 가. 3세부 주요내용

❍ 공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 실증

- 공간정보 수집 및 생성기술 검증방법 개발 및 서비스 설계
- 실내공간정보 상용구축비용 대비 50% 이상 절감 검증
- 실내공간정보 구축 속도 9,000㎡/s 달성 검증

❍ 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 실증

- 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 검증방법 개발 및 서비스 설계
- 실내 환경 변화 80% 이상 탐지 가능 검증
- 사용자참여기반 실내공간정보 상용갱신비용 대비 80% 이상 절감 검증

❍ 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 적용 및 실증

- 3D 실내공간정보 검색 지원 검증
- 실내공간정보 렌더링 성능 40fps 달성 검증

❍ 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술 적용 및 실증

- 1m 급 복합위치인지 활용 기술 검증방법 개발 및 서비스 설계
- 실내위치측위 정확도 1m 급 달성 검증

❍ 공간 및 위치 정보 통합 분석 기술 고도화

- 공간 및 위치 데이터 처리 및 분석 기술 고도화
- 서비스 구축 및 운영 기술 고도화
- 서비스 인터페이스 관련 기술 고도화

- 나. 3세부 추진전략

○ 공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 실증

[표 151] 공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 실증 추진전략

주요내용	추진전략
공간정보 수집 및 생성기술 검증방법 개발 및 서비스 설계	▪ 공간정보 수집 및 생성기술 적용 대상 수요기관을 공모를 통해 선정하고 적용 대상 공간 및 서비스 유형은 기술검증 기준을 모두 충족할 수 있도록 설계 ▪ 적용 대상 공간은 단차를 포함해 수직적인 공간정보 정밀도가 필요하고 공간구성이 자주 변하는 건물을 대상으로 구축비용 절감, 구축 속도 향상 여부를 검증하기 용이한 곳으로 하며, 향후 공간정보 구축 수요가 가장 많을 것으로 예상되는 소매점을 다수 포함하는 지하공간연계 건물을 우선 적용 대상으로 하고 서비스 유형은 자산관리, 시설물관리, 재난재해 대응 등으로 선정 ▪ 핵심기술 적용 및 실증에 따른 검증방법(예: 서비스 효용성 및 투자대비성과 분석, As-Is/To-Be 등)을 제시하고 서비스 설계 후, 이에 따라 검증을 진행
실내공간정보 상용구축비용 대비 50% 이상 절감 검증	▪ ‘14년도 국토교통부 실내공간정보 구축비용 1,000㎡당 150~200만원을 기준으로 50% 이상 절감 여부를 검증
실내공간정보 구축 속도 9,000㎡/s 달성 검증	▪ 프랑스 기업 ‘Viametris’ 사의 실내공간정보 구축 속도 5,000㎡/s를 기준으로 9,000㎡/s 이상 속도 달성 여부를 검증

○ 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 실증

[표 152] 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 실증 추진전략

주요내용	추진전략
크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 검증방법 개발 및 서비스 설계	▪ 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 대상 수요기관을 공모를 통해 선정하고 적용 대상 공간 및 서비스 유형은 기술검증 기준을 모두 충족할 수 있도록 설계 ▪ 마케팅, 엔터테인먼트 성격이 강해 이벤트를 통해 공간정보를 크라우드소싱 기반으로 갱신할 수 있는 대형 복합 쇼핑몰, 문화시설 등을 우선 적용 대상으로 하고 서비스 유형은 마케팅, 주변정도 안내 등으로 선정 ▪ 핵심기술 적용 및 실증에 따른 검증방법(예: 서비스 효용성 및 투자대비성과 분석, As-Is/To-Be 등)을 제시하고 서비스 설계 후, 이에 따라 검증을 진행
실내 환경 변화 80% 이상 탐지 가능 검증	▪ 현재 국내 기술로 실내 환경 변화탐지는 불가능하고 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 기술 개발을 통해 80% 이상 탐지되는지 여부를 검증
사용자참여기반 실내공간정보 상용갱신비용 대비 80% 이상 절감 검증	▪ 현재 기술로는 실내공간정보 구축절차와 갱신절차가 거의 동일함으로 구축비용 약 150~200만원(‘14년도 국토교통부 실내공간정보 구축비용 기준) 대비 80% 이상 절감 여부를 검증

○ 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 적용 및 실증

[표 153] 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 적용 및 실증

주요내용	추진전략
3D 실내공간정보 검색 지원 검증	개발된 실내 3D 공간정보의 검색 여부를 검증
실내공간정보 렌더링 성능 40fps 달성 검증	상용화된 실내공간정보 렌더링 성능은 20fps로써 기술 개발을 통해 40fps까지 향상시키고 이를 검증

○ 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술 적용 및 실증

[표 154] 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술 적용 및 실증 추진전략

주요내용	추진전략
1m 급 복합위치인지 활용 기술 검증방법 개발 및 서비스 설계	▪ 1m 급 복합위치인지 활용 기술 적용 대상 수요기관을 공모를 통해 선정하고 적용 대상 공간 및 서비스 유형은 기술검증 기준을 모두 충족할 수 있도록 설계 ▪ 1m 급 위치인식 기술은 재난재해 대응 서비스 또는 높은 정밀도가 요구되는 위치안내에 필요하고 기술 적용 대상지는 노인, 보행약자 등이 다수 이용하는 의료시설, 도시철도역사 등을 대상으로 하고 서비스 유형은 재난재해 대응, 길안내 등으로 선정 ▪ 핵심기술 적용 및 실증에 따른 검증방법(예: 서비스 효용성 및 투자대비성과 분석, As-Is/To-Be 등)을 제시하고 서비스 설계 후, 이에 따라 검증을 진행
실내위치측위 정확도 1m 급 달성 검증	▪ 현재 실내위치측위 정확도 수준은 5m 급으로 복합위치인지 활용 기술 개발을 통해 실내위치측위 정확도 1m 급 달성 검증

○ 공간 및 위치 정보 통합 분석 기술개발

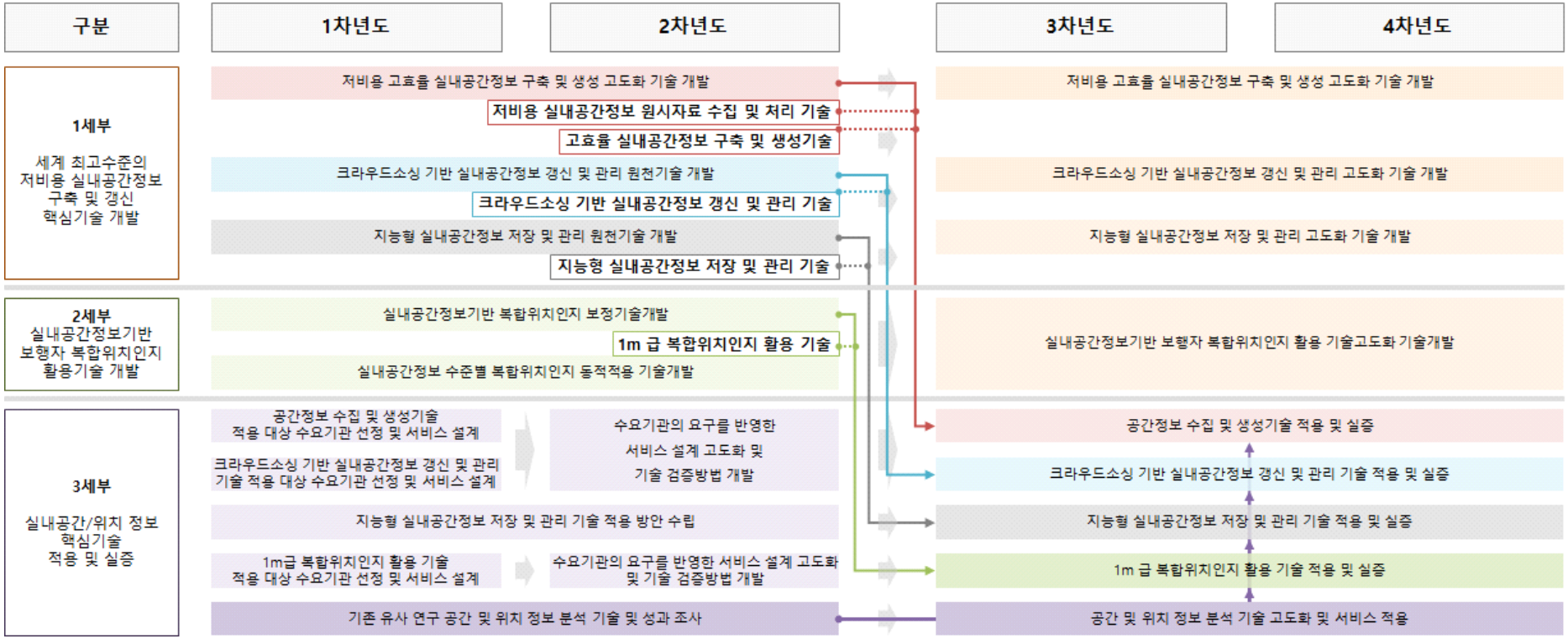
[표 155] 공간 및 위치 정보 통합 분석 기술개발 추진전략

주요내용	추진전략
공간 및 위치 데이터 처리 기술	▪ 기존에 개발 또는 연구된 공간 및 위치 데이터 처리 기술의 조사, 분석을 통해 핵심기술 실증을 위한 서비스 구축시 바로 적용할 수 있는 항목을 도출 ▪ 3세부에서 선정된 각 서비스 유형별 testbed 구축시 공간 및 위치 데이터 처리 기술이 필요한 경우 분석된 기존 기술의 고도화를 진행 ▪ 원 데이터 10GB 이상에서 실내공간정보처리 속도 10초미만, 실시간 동적 객체의 움직임과 재난상황 정보에 따른 최적 경로 탐색 실행, 공간의 형상정보와 속성정보(공간 태그)의 자동화율 90% 이상 달성을 목표로 설정
서비스 구축 및 운영 기술	▪ 기존에 개발 또는 연구된 서비스 구축 및 운영 기술의 조사, 분석을 통해 핵심기술 실증을 위한 서비스 구축시 바로 적용할 수 있는 항목을 도출 ▪ 3세부에서 선정된 각 서비스 유형별 testbed 구축시 서비스 구축 및 운영 기술이 필요한 경우 분석된 기존 기술의 고도화를 진행 ▪ 실내 센서 또는 제어 알고리즘 등을 활용하여 실내공간 환경에 맞춘 관련 기계 및 장치 통합 자동제어, 사용자 상황 및 인터페이스 스케일에 맞춘 적정 POI 표현 크기 자동 조정, ERP와 공간정보 연계 정확도 80% 이상 달성을 목표로 설정
서비스 인터페이스 관련 기술	▪ 기존에 개발 또는 연구된 서비스 인터페이스 관련 기술의 조사, 분석을 통해 핵심기술 실증을 위한 서비스 구축시 바로 적용할 수 있는 항목을 도출 ▪ 3세부에서 선정된 각 서비스 유형별 testbed 구축시 서비스 인터페이스 관련 기술이 필요한 경우 분석된 기존 기술의 고도화를 진행 ▪ 서비스 사용자 인터페이스 처리 속도 기존 대비 25% 이상 절감, 모바일용 앱을 별도로 발하지 않는 N-스크린 기술, 사용자별 용도에 적합한 기술을 적용한 맞춤형 인터페이스 뷰어 개발을 목표로 설정

5절. 세부과제 간 연계관계

1. 세부과제 간 연계관계 및 적용 계획

- 가. 세부과제 간 연계관계 로드맵



[그림 171] 세부과제 간 연계관계 로드맵

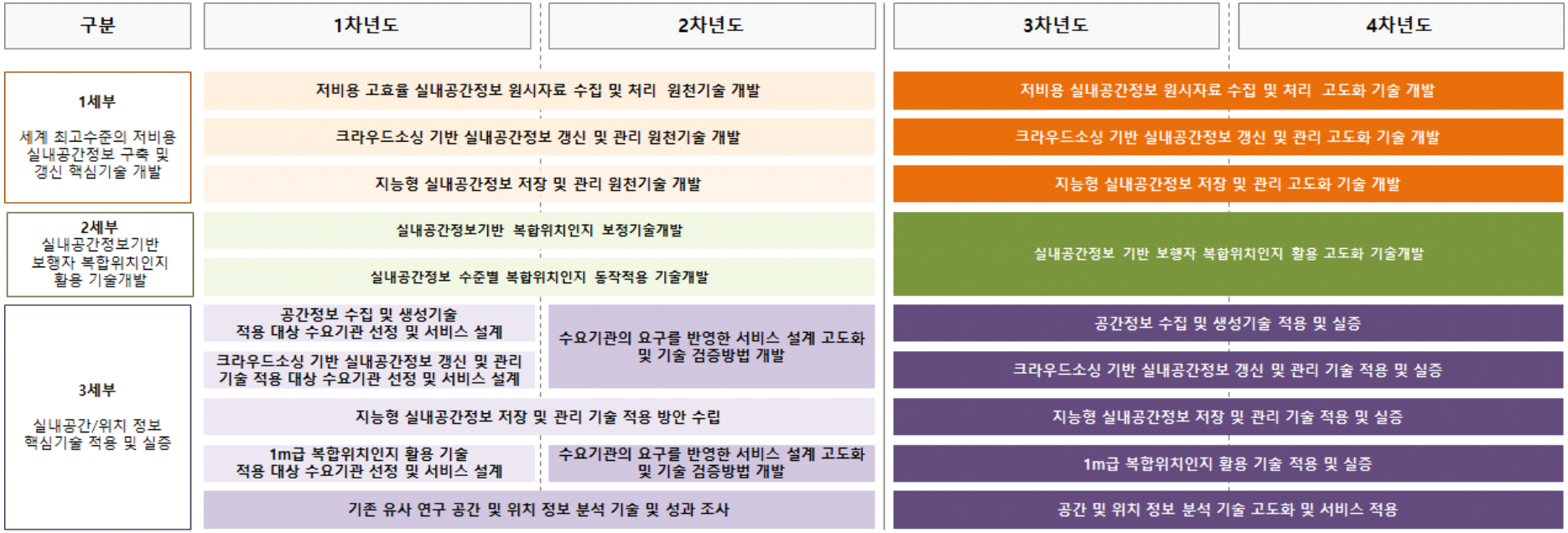
- 나. 세부과제 간 연계 적용 계획

- 1세부에서는 세계 최고수준의 저비용 고효율 실내공간정보 관련 핵심기술 개발을 진행하고 이에 적합한 기술 적용 대상 공간, 서비스 유형을 조합하여 3세부에서 실증을 실시함
- 1-1세부 저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 원천기술과 1-2세부 고효율 실내공간정보 구축 및 생성 원천기술을 3-1세부에서 실증함
- 1-3세부 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 원천기술은 3-2세부에서 실증함
- 1-4세부 지능형 실내공간정보 저장 및 관리 원천기술은 3-3에서 실증함
- 2세부의 1m 급 보행자 복합위치인지 활용 기술은 3-4세부에서 실증함
- 또한 3-5세부에서 기존에 개발된 공간 및 위치 정보 분석 기술 조사를 통해 바로 적용이 가능한 기술은 3세부의 각 실증 단계에서 활용하도록 하며 고도화가 필요한 기술의 경우 3차년도부터 고도화를 추진함

6절. 과제별・연차별 기술로드맵 및 성과로드맵

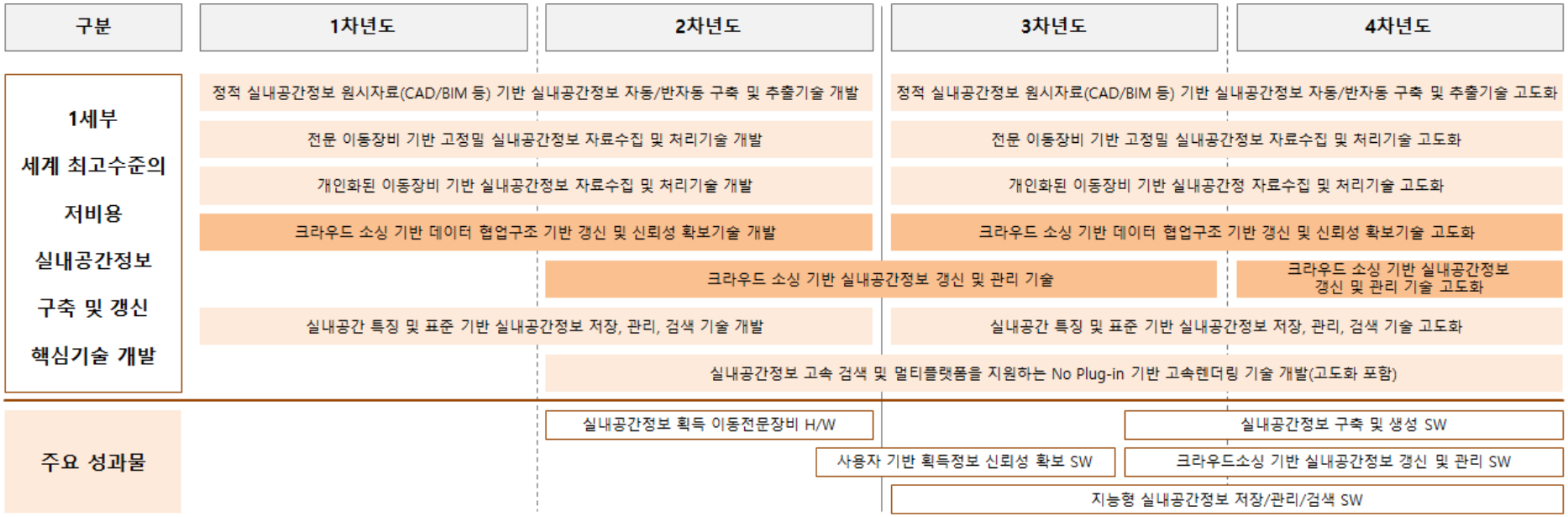
1. 과제별・연차별 기술 및 성과 로드맵

- 가. 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술 개발 및 실증 연구 전체 로드맵



[그림 172] 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술 개발 및 실증 연구 전체 로드맵

- 나. 1세부과제 기술 개발 및 성과 로드맵



[그림 173] 1세부과제 기술 개발 및 성과 로드맵

- 다. 2세부과제 기술 개발 및 성과 로드맵

구분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
1세부 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술 개발	실내공간정보기반 복합위치인지 보정기술개발		실내공간정보 기반 보행자 복합위치인지 활용 기술 고도화	
	실내공간정보 수준별 복합위치인지 동적적용 기술개발			
주요 성과물				1m 급 보행자용 복합측위 지원 SW

[그림 174] 2세부과제 기술 개발 및 성과 로드맵

- 라. 3세부과제 기술 개발 및 성과 로드맵



[그림 175] 3세부과제 기술 개발 및 성과 로드맵

2. 세부과제별 핵심성과

- 가. 1세부과제 핵심성과

○ 핵심성과1: 저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술개발

- 전문 수집장비(고정형, 이동형 로봇 등)를 이용하여 실내공간정보 생성, 추출 및 구축을 위한 원시자료의 수집기술을 개발함
- 기존 상용수준 비용 대비 50% 이하 비용을 고려하여 저비용의 수집 및 기본 처리기술을 포함함. 수집된 자료를 기반으로 각 자료의 특성에 맞추어 기본처리하여, 보다 복잡도가 높은 실내공간정보의 추출을 위해 활용되는 데이터를 도출함

[표 156] 저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술 개요

핵심 성과1	저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술
목적	▪ 어느 실내 대형공간에서도 신속, 정확하게 다양한 실내공간정보를 추출, 구축할 수 있도록 다양한 환경에서 관련 자료를 수집 및 처리할 수 있도록 하는 기술을 구현 ▪ 기존 실내공간정보 수집 및 구축비용 대비 50% 이상의 비용 향상 효과를 가지는 정보구축 기술개발
수요처	실내공간정보 구축 및 운영 주체(공공, 민간), 실내공간정보 기반 서비스 제공주체 등
연구기간	'1차년도 ~ '4차년도

[표 157] 저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술

기술	현 성능 수준(As-Is)	완료 후 성능 수준(To-Be)
실내공간정보 구축비용 (1000 ㎡당)	약 150~200만원 수준[34]	상용구축비용 대비 50% 이하 수준

34) '14년도 국토교통부 실내공간정보구축비용 기준. 정확한 구축비용은 실내공간의 구축조건, 정보의 구축절차 등에 따라 달라짐

○ 핵심성과2: 고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발

- 수집 및 기본처리된 자료를 기반으로 다양한 형태의 분석 및 처리를 이용하여 실내공간정보를 생성 및 구축하는 기술을 개발함
- CAD/BIM/도면 등과 같은 원시자료로부터 정보를 자동/반자동으로 추출하기 위한 기술과, 전문 장비 및 사용자 단말로부터 수집된 정보들을 자동/반자동으로 처리하는 기술을 포함함

[표 158] 고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발 개요

핵심 성과2	고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발
목적	▪ 수집된 다양한 형태의 실내공간관련 원시자료를 기반으로 실내공간 구조, 네트워크, 시맨틱, POI 등 기 정의된 형태의 실내공간정보를 효율적으로 추출할 수 있도록 하는 기술을 개발 ▪ 단순 비용 뿐 아니라, 정보추출을 위한 절차적 개선(자동/반자동화 등)을 통핸 효율성 제고를 추진 ▪ 비용적으로는 실내공간 원시자료 수집기술과 더불어 상용기술대비 50% 이상의 비용 향상 효과를 가질 수 있도록 기술 개발을 추진
수요처	실내공간정보 구축 및 운영 주체(공공, 민간), 실내공간정보 기반 서비스 제공주체 등
연구기간	‘1차년도 ~ ‘4차년도

[표 159] 고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발

기술	현 성능 수준(As-Is)	완료 후 성능 수준(To-Be)
실내공간정보 구축 속도 (m2/s)	5,000(프랑스, Viametris)	9,000

○ 핵심성과3: 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 개발

- 사용자가 획득하는 데이터의 수집 및 분석, 실내공간에 대한 다양한 의미의 모델을 통한 실내공간의 변화에 대한 인식 및 추출, 변화된 실내 공간에 대한 자동 감지 및 공간정보 갱신, 최신 실내 공간정보DB를 유지하고 관리하는 기술을 개발함

[표 160] 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 개요

핵심 성과3	크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술
목적	▪ 다양한 사용자의 참여를 기반으로 변화되는 실내공간정보를 탐지하고, 이를 추출하여 업데이트 하는 기술을 개발 ▪ 비용적으로는 실내공간 원시자료 수집기술과 더불어 상용기술대비 50% 이상의 비용 향상 효과를 가질 수 있도록 기술 개발을 추진
수요처	실내공간정보 구축 및 운영 주체(공공, 민간), 실내공간정보 기반 서비스 제공주체 등
연구기간	'1차년도 ~ '4차년도

[표 161] 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술

기술	현 성능 수준(As-Is)	완료 후 성능 수준(To-Be)
실내 환경 변화탐지 정확도	미지원	80% 이상 탐지 가능
사용자참여기반 실내공간정보 갱신	약 150~200만원 수준[35]	기존갱신비용 대비 80% 이상 절감[36]

35) 현재로서는 구축절차와 갱신절차가 거의 동일함으로 인해 동일기준 적용
36) 갱신과정의 80%를 사용자 참여형 기반 기술을 적용함으로써 관련 비용의 최소화 목표

○ 핵심성과4: 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 개발

- 다수의 방법 및 주체에 의해 구축된 실내공간정보를 그 특징에 따라 다수 시스템의 연계 등을 통해 관리, 제공 및 공유할 수 있는 지능형 정보저장 및 관리 엔진을 개발함
- 이를 위해 실내공간정보의 관리모델, 이에 기반한 프레임워크, 실내공간정보 제공시스템간의 연계 및 Open API 등을 개발함

[표 162] 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 개요

핵심 성과4	지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술
목적	▪ 다양한 방법으로 구축 및 갱신되는 실내공간정보들을 실내공간의 특징에 따라 효율적으로 저장 및 관리하는 기술 ▪ 저장 및 관리되는 실내공간정보를 타 시스템과의 연계 및 공유 등을 위해 필요한 형태로 변환하고 이를 개방형 인터페이스를 통해 제공하는 기술
수요처	실내공간정보 구축 및 갱신주체 실내공간기반 위치기반서비스 운영 및 제공주체(공공, 민간) 등
연구기간	‘1차년도 ~ ‘4차년도

[표 163] 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술

기술	현 성능 수준(As-Is)	완료 후 성능 수준(To-Be)
3D 실내공간 정보 검색	미지원	지원
실내공간 정보 랜더링 성능	20fps (V-World)	40fps

- 나. 2세부과제 핵심성과

○ 핵심성과1: 실내공간정보기반 복합위치인지 보정기술개발

- 기 구축되거나 획득될 수 있는 실내공간정보 및 영상정보 등을 이용하여 대상 실내공간에서의 복합위치측위를 보정, 향상시킬 수 있는 활용기술
- 부분적으로 실내공간정보의 수준별 복합위치인지 갱신 및 이에 따른 실시간 정확도 보정기술을 포함

[표 164] 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 보정 기술 개요

핵심 성과4	실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술개발 개요
목적	▪ 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신기술의 적용을 통해 구축되는 실내공간 및 측위지원정보를 기반으로, 기 존재하는 실내측위기술의 성능과 정확도를 보완하고, 이를 기반으로 구축되는 실내공간정보의 활용도를 확대하기 위한 기술개발 ▪ 기 구축되거나 획득될 수 있는 실내공간정보 및 영상정보 등을 이용하여 대상 실내공간에서의 복합위치측위를 보정, 향상시킬 수 있는 활용기술
수요처	실내공간기반 위치기반서비스 운영 및 제공주체(공공, 민간) 등
연구기간	‘1차년도 ~ ‘4차년도

[표 165] 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 보정 기술

기술	현 성능 수준(As-Is)	완료 후 성능 수준(To-Be)
실내위치측위 정확도	5m ~ 10m 급	5m 이하(CEP[37] 기준) 1m 이하(CEP 기준)[38]

37) CEP: Circular Error Probability
38) 1m 급 측위기술은 타부처 및 타과제 등을 통해 개발된 기술을 활용하여 적용

- 다. 3세부과제 핵심성과

○ 핵심성과1: 공간정보 수집 및 생성기술 실증

- 전문 수집장비(고정형, 이동형 로봇 등)를 이용한 실내공간정보 수집 기술의 비용 절감 여부와 수집된 데이터를 기반으로 CAD/BIM/도면 등과 같은 원시자료로부터 공간정보를 자동/반자동으로 추출하여 처리하는 기술의 고효율성 여부를 검증함
- 핵심기술을 적용하기 위한 최적의 공간 유형, 서비스 유형을 도출하여 실증함으로써 공공・민간에서 상용화할 수 있도록 함

[표 166] 공간정보 수집 및 생성기술 실증 개요

핵심성과1	공간정보 수집 및 생성기술 실증
목적	▪ 저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술과 고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술의 실제 공간에 적용함으로써 실내공간정보 구축비용 절감, 구축 속도 향상 여부를 검증 ▪ 단순 기술 검증이 아닌 단차를 포함해 수직적인 공간정보 정밀도가 필요하고 공간구성이 자주 변하는 곳을 대상으로 선정하여 기술의 효과적인 적용 및 활용 정도를 실증
수요처	단차를 포함해 수직적인 공간정보 정밀도가 필요한 시설, 공간구성의 잦은 변화가 있는 시설, 소매점을 다수 포함하는 지하공간연계 시설 등 (예: 대공간 및 비정형을 포함한 공간, 도시철도역사 연계 지하상가 등)
연구기간	'1차년도 ~ '4차년도

[표 167] 공간정보 수집 및 생성기술 실증

기술[39]	현 성능 수준(As-Is)	완료 후 성능 수준(To-Be)
실내공간정보 구축비용 (1000 ㎡당)	약 150~200만원 수준[40]	상용구축비용 대비 50% 이하 수준
실내공간정보 구축 속도 (㎡/s)	5,000(프랑스, Viametris)	9,000

39) 상기 1세부과제의 "핵심성과1, 핵심성과2"와 연구내용이 밀접하게 연결되므로 부분적으로 같은 기술적 목표를 설정함

40) '14년도 국토교통부 실내공간정보구축비용 기준. 정확한 구축비용은 실내공간의 구축조건, 정보의 구축절차 등에 따라 달라짐

○ 핵심성과2: 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 실증

- 사용자가 획득하는 데이터를 기반으로 한 실내공간정보의 갱신 여부, 이에 따른 최신 실내 공간정보DB 유지 및 관리와 기술 적용에 따른 비용 절감 효과를 검증함
- 핵심기술을 적용하기 위한 최적의 공간 유형, 서비스 유형을 도출하여 실증함으로써 공공・민간에서 상용화할 수 있도록 함

[표 168] 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 실증 개요

핵심성과2	크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 실증
목적	▪ 다양한 사용자의 참여를 기반으로 실내공간정보 변화가 탐지되고 갱신되는 기술을 실제 공간에 적용함으로써 탐지 정확도, 상용기술대비 비용 절감 여부를 검증 ▪ 공간정보를 크라우드소싱 기반으로 갱신할 수 있는 공간을 대상으로 선정하여 실증
수요처	마케팅, 엔터테인먼트 성격의 시설, 사용자 참여가 용이한 다중이용시설 등 (예: 대형 복합 쇼핑몰, 문화시설 등)
연구기간	'1차년도 ~ '4차년도

[표 169] 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 실증

기술[41]	현 성능 수준(As-Is)	완료 후 성능 수준(To-Be)
실내 환경 변화탐지 정확도	미지원	80% 이상 탐지 가능
사용자참여기반 실내공간정보 갱신	약 150~200만원 수준[42]	기존갱신비용 대비 80% 이상 절감[43]

41) 상기 1세부과제의 "핵심성과3"과 연구내용이 밀접하게 연결되므로 부분적으로 같은 기술적 목표를 설정함
42) 현재로서는 비교를 위한 크라우드 소싱 기반 갱신기술이 존재하지 않음. 이에 기 구축비용 대비 목표를 설정
43) 갱신과정의 80%를 사용자 참여형 기반 기술을 적용함으로써 관련 비용의 최소화 목표

○ 핵심성과3: 1m 급 복합위치인지 활용 기술 실증

- 1m 급 복합위치인지 활용 기술은 재난재해 대응 서비스 또는 높은 정밀도가 요구되는 위치안내에 활용될 수 있으며 별도의 특별한 인프라가 없는 환경에서 사용자 단말에 부착되어 있는 다양한 형태의 통신 등을 이용하도록 해야 함
- 핵심기술을 적용하기 위한 최적의 공간 유형, 서비스 유형을 도출하여 실증함으로써 공공・민간에서 상용화할 수 있도록 함

[표 170] 1m 급 복합위치인지 활용 기술 실증 개요

핵심성과3	1m 급 복합위치인식 기술 실증
목적	▪ 5m 급의 정확도를 가지는 기존 실내측위기술보다 고도화된 1m 급 정확도의 복합위치인지 기술의 활용 가능여부를 검증 ▪ 1m 급의 위치인식 기술이 필요한 공간을 대상으로 실증
수요처	재난재해 대응 서비스가 필요한 다중이용시설, 노인, 보행약자 등이 다수 존재하는 시설, 1m 급의 위치인식이 필요한 시설 (예: 의료시설, 도시철도역사, 선반 간의 정밀한 위치인식이 필요한 소매점 등)
연구기간	'1차년도 ~ '4차년도

[표 171] 1m 급 복합위치인식 기술 실증

기술[44]	현 성능 수준(As-Is)	완료 후 성능 수준(To-Be)
실내위치측위 정확도	5m ~ 10m 급	5m 이하(CEP 기준) 1m 이하(CEP 기준)[45]

44) 상기 2세부과제의 "핵심성과1"과 연구내용이 밀접하게 연결되므로 부분적으로 같은 기술적 목표를 설정함
45) 1m 급 측위기술은 타부처 및 타과제 등을 통해 개발된 기술을 활용하여 적용

○ 핵심성과4: 공간 및 위치 데이터 처리 및 분석 기술

- 기존에 개발 또는 연구된 공간 및 위치 데이터 처리 기술을 조사, 분석하여 핵심기술 실증을 위한 서비스 구축시 바로 적용할 수 있도록 함
- 3세부에서 선정된 각 서비스 유형별 testbed 구축시 공간 및 위치 데이터 처리 기술이 필요한 경우 분석된 기존 기술의 고도화를 진행함

[표 172] 공간 및 위치 데이터 처리 및 분석 기술 개요

핵심 성과4	공간 및 위치 데이터 처리 기술
목적	▪ 구축된 공간 및 위치 데이터를 서비스 유형, 목적, 적용 대상 공간 등에 맞춰 적절히 제공할 수 있도록 처리 ▪ 공간 재실자 상황, 공간의 속성정보, 형상정보 등 공간 및 위치 데이터를 분석하여 적절한 서비스를 제공
수요처	실내공간정보 구축 및 운영 주체(공공, 민간), 실내공간정보 기반 서비스 제공주체 등
연구기간	‘1차년도 ~ ‘4차년도

[표 173] 공간 및 위치 데이터 처리 및 분석 기술

기술	현 성능 수준(As-Is)	완료 후 성능 수준(To-Be)
고속 실내공간정보처리 엔진	-	원 데이터 10GB 이상일 때 로딩속도 10초 미만
위치정보를 활용한 상황별(평상시, 비상시) 최적경로 탐색기술	동적인 상황변화를 고려하지 않는 경로 탐색	실시간 동적 객체의 움직임과 재난상황 정보에 따른 최적 경로 탐색
공간 온톨로지 기반 실내공간정보 네트워크 구성 자동화 기술	-	공간의 형상정보와 속성정보(공간 태그)의 자동화율 90% 이상 달성

○ 핵심성과5: 서비스 구축 및 운영 기술

- 기존에 개발 또는 연구된 서비스 구축 및 운영 기술을 조사, 분석하여 핵심기술 실증을 위한 서비스 구축시 바로 적용할 수 있도록 함
- 3세부에서 선정된 각 서비스 유형별 testbed 구축시 서비스 구축 및 운영 기술이 필요한 경우 분석된 기존 기술의 고도화를 진행함

[표 174] 서비스 구축 및 운영 기술 개요

핵심 성과5	서비스 구축 및 운영 기술
목적	▪ 구축 및 처리된 실내공간 및 위치 데이터를 서비스화하기 위해 건물 운영 관련 기계 및 장치, 상황에 따른 대응 UI 등 서비스 구축 및 운여에 필요한 기술 개발
수요처	실내공간정보 구축 및 운영 주체(공공, 민간), 실내공간정보 기반 서비스 제공주체 등
연구기간	'1차년도 ~ '4차년도

[표 175] 서비스 구축 및 운영 기술

기술	현 성능 수준(As-Is)	완료 후 성능 수준(To-Be)
건물 운영 관련 기계 및 장치 통합 기술	개별 운영 및 관리자에 의한 수동제어	실내 센서 또는 제어 알고리즘 등을 활용하여 실내공간 환경에 맞춰 관련 기계 및 장치 통합 자동제어
상황인식 및 분석에 따른 대응 UI	-	사용자 상황 및 인터페이스 스케일에 맞춰 적정 POI 표현 크기 자동 조정
ERP와 공간정보 연계 기술	-	연계 정확도 80% 이상

○ 핵심성과6: 서비스 인터페이스 관련 기술

- 기존에 개발 또는 연구된 서비스 인터페이스 관련 기술을 조사, 분석하여 핵심기술 실증을 위한 서비스 구축시 바로 적용할 수 있도록 함
- 3세부에서 선정된 각 서비스 유형별 testbed 구축시 서비스 인터페이스 관련 기술이 필요한 경우 분석된 기존 기술의 고도화를 진행함

[표 176] 서비스 인터페이스 관련 기술 개요

핵심 성과6	서비스 인터페이스 관련 기술
목적	▪ 구축 및 처리된 공간 및 위치 데이터가 최종 사용자에게 서비스되기 위해서는 인터페이스 관련 기술이 필요 ▪ 핵심기술의 사업화와 서비스의 대중화 및 활용성을 높이기 위해 관련 기술을 개발
수요처	실내공간정보 구축 및 운영 주체(공공, 민간), 실내공간정보 기반 서비스 제공주체 등
연구기간	‘1차년도 ~ ‘4차년도

[표 177] 서비스 인터페이스 관련 기술

기술	현 성능 수준(As-Is)	완료 후 성능 수준(To-Be)
서비스 사용자 인터페이스 처리 속도 개선	-	기존 대비 25% 이상 처리 속도 절감
N-스크린 기술	모바일 앱과 웹기반 뷰어 별도 개발 및 운영	모바일용 앱을 별도로 개발하지 않는 N-스크린 기술
관리자 및 최종 사용자 맞춤형 인터페이스 뷰어	사용자별 용도를 고려하지 않는 통합 뷰어	관리자 및 최종 사용자의 설문조사 등에 의한 객관적 평가기준을 충족하고 사용자별 용도에 적합한 기술을 적용한 맞춤형 인터페이스 뷰어

7절. 성과의 활용방안

1. 성과 활용방안

- 가. 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술 개발 및 실증의 전체 성과물

- 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술 개발 및 실증 연구의 주요 S/W와 시스템, 보고서 등의 성과물을 세부과제별로 종합하여 나열하면 아래와 같음

○ (1세부) 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신 핵심기술 개발

- 저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 장치 및 SW
- 전문 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보 수집 장비 및 SW
- 개인화된 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보 수집 장비 및 SW
- 정적 실내공간정보 원시자료(CAD/BIM 등) 기반 실내공간정보 자동/반자동 구축 및 생성 SW
- 전문 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보의 자동/반자동 구축 및 생성 SW
- 개인화된 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보의 자동/반자동 구축 및 생성 SW
- 실내공간기반 사용자 참여 획득 정보 신뢰성 확보 SW
- 실내공간정보 모델에 기반한 실내공간정보 변화부분 추출 및 갱신 SW
- 실내공간 특징기반 실내공간정보 지능형 저장 및 관리 SW

○ (2세부) 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 지원 기술개발

- 실시간 실내공간정보 및 복합위치인지 매핑 SW
- 실내공간정보 매핑 기반 보행항법지원 SW

○ (3세부) 실내공간/위치 정보 핵심 기술 적용 및 실증

- 공간정보 수집 및 생성기술 검증방법
- 공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 운영 시나리오
- 공간정보 수집 및 생성기술 실증 시스템 설계서
- 공간정보 수집 및 생성기술 실증 main testbed
- 실내공간정보 상용구축비용 대비 50% 이상 절감 검증 보고서
- 실내공간정보 구축 속도 9,000㎡/s 이상 달성 검증 보고서
- 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 검증방법
- 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 운영 시나리오
- 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 실증 시스템 설계서
- 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 실증 main testbed
- 실내환경 변화 80% 이상 탐지 여부 검증 보고서
- 사용자참여기반 실내공간정보 상용갱신비용 대비 80% 이상 절감 검증 보고서
- 3D 실내공간정보 검색 지원 검증 보고서

- 실내공간정보 렌더링 성능 40fps 달성 검증 보고서
- 1m 급 복합위치인지 활용 기술 검증방법
- 1m 급 복합위치인지 활용 기술 적용 및 운영 시나리오
- 1m 급 복합위치인지 활용 기술 실증 시스템 설계서
- 1m 급 복합위치인지 활용 기술 실증 main testbed
- 실내위치측위 정확도 1m 급 검증 보고서
- 고속 실내공간정보 엔진
- 위치정보를 활용한 상황별(평상시, 비상시) 최적경로 탐색기술
- 공간 온톨로지 기반 실내공간정보 네트워크 구성 자동화 기술
- 건물 운영 관련 기계 및 장치 통합 기술
- 상황인식 및 분석에 따른 대응 UI
- ERP와 공간정보 연계 기술
- 서비스 사용자 인터페이스 처리 속도 개선
- 모바일용 앱을 별도로 개발하지 않는 N-스크린 기술
- 관리자 및 최종 사용자 맞춤형 인터페이스 뷰어

- 나. 세부과제별 성과물 활용방안

○ 1세부과제 성과물 활용방안

[표 178] 1세부과제 연구 성과 활용방안

과제명	1-1 저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술개발	1-2 고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발	1-3 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 개발	1-4 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 개발
성과물	▪ 전문 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보 수집 장비 및 SW ▪ 개인화된 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보 수집 장비 및 SW	▪ 정적 실내공간정보 원시자료(CAD/BIM 등) 기반 실내공간정보 자동/반자동 구축 및 생성 SW ▪ 전문 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보의 자동/반자동 구축 및 생성 SW ▪ 개인화된 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보의 자동/반자동 구축 및 생성 SW	▪ 실내공간기반 사용자 참여 획득 정보 신뢰성 확보 SW ▪ 실내공간정보 모델에 기반한 실내공간정보 변화부분 추출 및 갱신 SW	▪ 실내공간 특징기반 실내공간정보 지능형 저장 및 관리 SW ▪ 멀티플랫폼 지원 공통 컴포넌트 및 사용자 인터페이스 SW
수요처	실내공간정보 데이터 제공 업체, 실내공간정보 기반 서비스 제공주체, 실내공간정보 제공 시스템 운영 주체(공공, 민간), 실내공간정보 기반 서비스 제공주체 등			
활용방안	▪ 대형 실내공간에서 실내공간정보를 저비용/고효율로 수집 및 구축하기 위한 시스템으로 활용 ▪ 구축된 실내공간정보를 이용한 서비스 및 비즈니스에 활용		▪ 실내공간 데이터의 효과적인 유지보수를 위한 저비용/고효율 실내공간 데이터 관리 시스템으로서 적용	▪ 실내공간정보 제공 시스템으로의 적용 ▪ 구축되는 실내공간정보의 공유 및 이에 기반한 서비스 및 비즈니스 제공을 위한 기본 플랫폼으로 활용

○ 2세부과제 성과물 활용방안

[표 179] 2세부과제 연구 성과 활용방안

과제명	2-1 실내공간정보기반 복합위치인지 보정기술개발	2-2 실내공간정보 수준별 복합위치인지 동적적용 기술개발
성과물	▪ 실시간 실내공간정보 및 복합위치인지 매핑 SW	▪ 실내공간정보 매핑기반 보행항법지원 SW
수요처	실내측위서비스 제공주체, 실내공간정보 기반 서비스 제공주체, 실내공간정보 제공 시스템 운영 주체(공공, 민간) 등	
활용방안	▪ 실내공간에서의 실내측위정확도 및 성능을 향상시키기 위한 지원기술로 활용	

○ 3세부과제 성과물 활용방안

[표 180] 3세부과제 연구 성과 활용방안

과제명	3-1 공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 실증	3-2 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 실증	3-3 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 적용 및 실증	3-4 실내공간정보 기반 보행자 복합위치인지 활용 기술 적용 및 실증	3-5 공간 및 위치 정보 통합 분석 기술 고도화
성과물	▪ 공간정보 수집 및 생성기술 검증방법 ▪ 공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 운영 시나리오 ▪ 공간정보 수집 및 생성기술 실증 시스템 설계서 ▪ 공간정보 수집 및 생성기술 실증 main testbed ▪ 실내공간정보 상용구축비용 대비 50% 이상 절감 검증 보고서 ▪ 실내공간정보 구축 속도 9,000㎡/s 이상 달성 검증 보고서	▪ 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 검증방법 ▪ 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 운영 시나리오 ▪ 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 실증 시스템 설계서 ▪ 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 실증 main testbed ▪ 실내환경 변화 80% 이상 탐지 여부 검증 보고서 ▪ 사용자참여기반 실내공간정보 상용갱신비용 대비 80% 이상 절감 검증 보고서	▪ 3D 실내공간정보 검색 지원 검증 보고서 ▪ 실내공간정보 렌더링 성능 40fps 달성 검증 보고서	1m 급 복합위치인지 활용 기술 검증방법 1m 급 복합위치인지 활용 기술 적용 및 운영 시나리오 1m 급 복합위치인지 활용 기술 실증 시스템 설계서 1m 급 복합위치인지 활용 기술 실증 main testbed 실내위치측위 정확도 1m 급 검증 보고서	▪ 고속 실내공간정보 엔진 ▪ 위치정보를 활용한 상황별(평상시, 비상시) 최적경로 탐색기술 ▪ 공간 온톨로지 기반 실내공간정보 네트워크 구성 자동화 기술 ▪ 건물 운영 관련 기계 및 장치 통합 기술 ▪ 상황인식 및 분석에 따른 대응 UI ▪ ERP와 공간정보 연계 기술 ▪ 서비스 사용자 인터페이스 처리 속도 개선 ▪ 모바일용 앱을 별도로 개발하지 않는 N-스크린 기술 ▪ 관리자 및 최종 사용자 맞춤형 인터페이스 뷰어

과제명	3-1 공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 실증	3-2 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 실증	3-3 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 적용 및 실증	3-4 실내공간정보 기반 보행자 복합위치인지 활용 기술 적용 및 실증	3-5 공간 및 위치 정보 통합 분석 기술 고도화
수요처	단차를 포함해 수직적인 공간정보 정밀도가 필요한 시설, 공간구성의 잦은 변화가 있는 시설, 소매점을 다수 포함하는 지하공간연계 시설 등 (예: 대공간 및 비정형을 포함한 공간, 도시철도역사 연계 지하상가 등)	마케팅, 엔터테인먼트 성격의 시설, 사용자 참여가 용이한 다중이용시설 등 (예: 대형 복합 쇼핑몰, 문화시설 등)	실내외 공간정보 연계 관련 지자체 및 기관(공공, 민간 등)	재난재해 대응 서비스가 필요한 다중이용시설, 노인, 보행약자 등이 다수 존재하는 시설, 1m 급의 위치인식이 필요한 시설 (예: 의료시설, 도시철도역사, 선반 간의 정밀한 위치인식이 필요한 소매점 등)	실내공간정보 구축 및 운영 주체(공공, 민간), 실내공간정보 기반 서비스 제공주체 등
활용 방안	▪ 각 기술의 활용이 극대화될 수 있는 공간 유형에 적용함으로써 공공·민간의 적극적인 실내공간정보 핵심기술 활용 지원 ▪ 서비스 활성화를 위한 기존 실내공간 및 위치 정보 분석 기술의 고도화				

2. 실내공간/위치 정보 활용 서비스 활성화 기대효과

○ 국내 공간정보산업 활성화 및 국제경쟁력 확보 기대

- 세계 최고수준의 저비용/고효율의 실내공간정보 수집 및 생성기술 확보를 통하여 상용구축비용 대비 50% 이상 절감, 구축 속도 9,000㎡/s를 달성하여 세계시장에서의 실내공간정보 관련 기술 경쟁력 확보가 기대됨
- 기 구축된 실내공간정보를 지속적으로 유지 보수하기 위하여 정부차원에서 매년 막대한 자금이 지속적으로 투입되어야 하지만 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 확보를 통하여 기존대비 80% 이상 획기적인 비용 절감이 예상됨
- 실내공간의 1m 급 복합위치인지 활용 기술 개발로 고정밀 위치인식이 필요한 병원, 소매점 등에서 효과적으로 활용이 가능할 것으로 예상하며 시각장애인을 위한 길안내 서비스 등을 통해 장애인의 사회적 활동을 효과적으로 지원할 것으로 기대함

○ 국가차원의 실내공간정보 생성/관리 및 갱신을 정부/기업/국민이 함께 참여할 수 있는 시스템 구축 기대

- 지능형 실내공간정보 관리 및 공유 플랫폼 구축을 통하여 정부/기업/국민이 함께 참여할 수 있는 국가차원의 플랫폼이 확보됨
- 정부/기업/지자체가 구축한 실내공간정보를 서로 공유하고 활용할 수 있는 세계최초의 실내공간정보 생태계 조성이 가능할 것으로 기대됨

○ 관련 산업 활성화를 통한 도전적 시장 창출 및 국내 기술의 세계선도 기대

- 체계적인 시스템을 통한 서비스 구축 및 필요 기술 개발로 관련 산업 활성화를 기대하며 기술을 서비스 적재적소에 적용함으로써 세계적 수준의 독자적인 실내공간정보 시장을 선도할 것으로 기대함

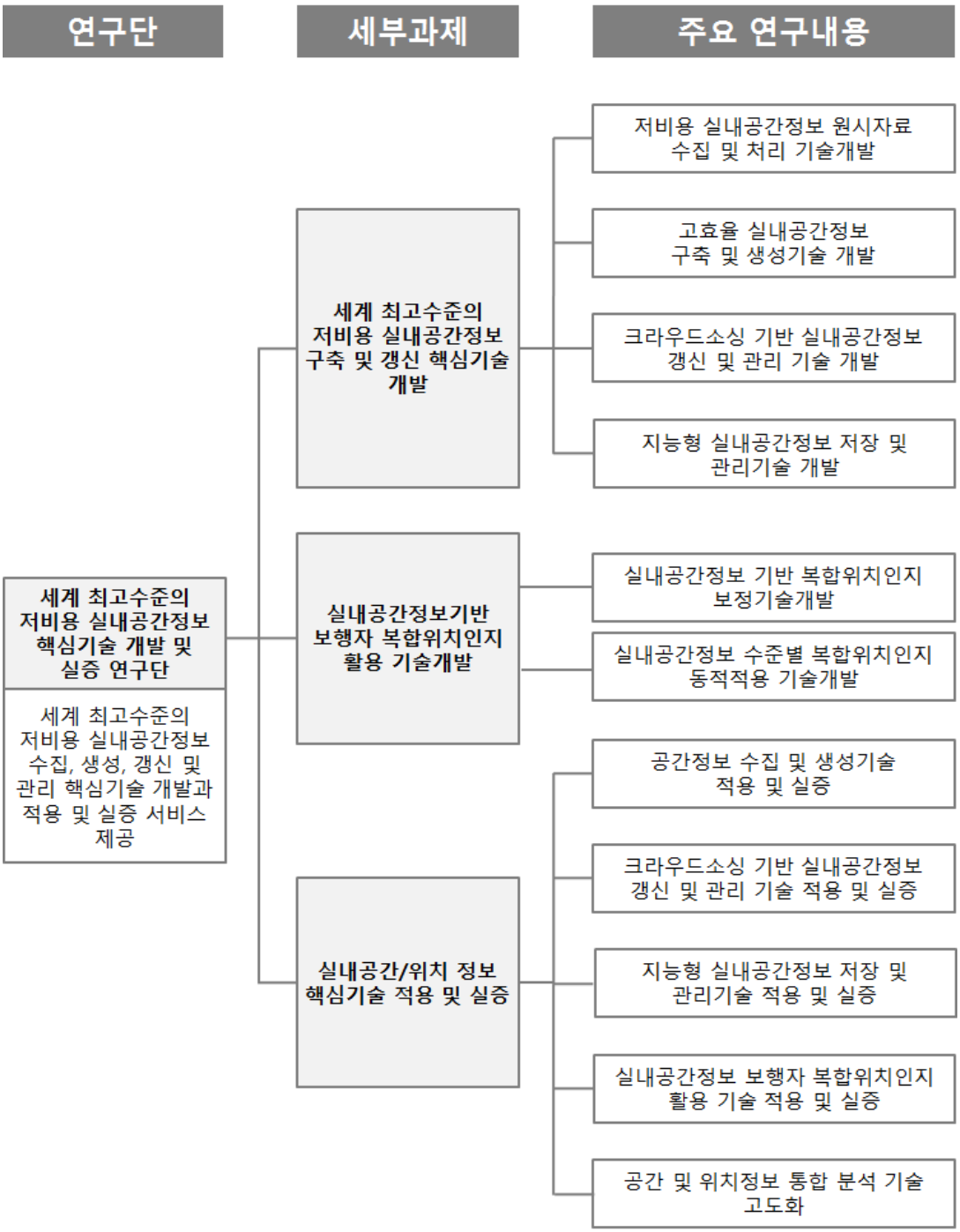
○ 대국민 실내공간/위치 정보 활용 서비스를 통한 국민 삶의 안전 및 편의성 증대 기대

- 범용 실내공간/위치 정보 활용 서비스로 국민의 국가 신뢰도 향상을 기대하며 서비스 조기 실현 및 정착 기대
- 남녀노소뿐만 아니라 장애인 등 범국민의 실내 생활 불편요소를 제거하고 보다 쾌적하고 윤택한 삶을 누릴 것으로 기대함

8절. 연구수행체계 제안

○ 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술 개발 및 실증 연구단 과제로 추진

- 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술 개발 및 실증 연구를 효율적으로 수행하기 위하여 1세부에서 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신 핵심기술 개발을 하고, 2세부에서는 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술개발을 통해 3세부에서 실내공간/위치 정보 핵심기술 적용 및 실증을 함



[그림 176] 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술 개발 및 실증 연구단 구성

4장. 사전타당성 검토

1절. 정책적 타당성

○ 국토교통부는 스마트폰, ICT 융합기술의 급속한 발전으로 공간정보의 융복합을 통한 새로운 가치를 창출하는 공간정보산업의 활성화를 위한 ‘제5차 국가공간정보정책 기본계획’을 수립

- 지하철·공항 등 다중이용시설에 대한 실내공간정보 구축을 확대하며, 실내공간정보표준을 선도하고 공간정보 R&D와 연계한 국제표준화 및 국제표준제정활동을 지원함
- 전국 주요 공공시설 등에 대한 2D 및 3D 실내지도를 구축하여 시민 안전과 편의를 도모하는 다양한 실내위치기반 서비스 및 국가차원의 위치서비스 플랫폼을 개발하고자함
- 실내공간정보와 공간정보 오픈 플랫폼 구축 및 관리를 통한 국민 안전 및 복지 증진과 IT 융·복합 서비스 확대하고자함
- 실내공간/위치 정보 서비스 기술을 융·복합하여 재난관리·대응, 치안·방재, 사회 안전, 장애인복지 분야 등의 공공서비스 개발하고 세계시장의 선점과 국제 경쟁력을 확보하기 위하여 국가차원의 ‘실내공간정보 활용기반’ 구축
- 범정부 차원에서 실내공간정보 등 데이터를 연계하고, 가치 있는 민간·공공 데이터를 활용할 수 있는 인프라를 구축하여 관련 산업 발전의 토대를 제공함

○ 국토교통부는 공간정보 오픈플랫폼 고도화 사업을 통해 3차원 공간정보 서비스 제공 지역을 확대할 계획임. 전국 지하철역, 공항, 지하상가, 컨벤션센터 등 주요 다중이용시설에 대한 실내공간정보 활용서비스 개발을 단계적으로 확대할 계획임

○ 국민안전처의 “119 소방현장 통합관리시스템 확산 및 고도화” 사업은 화재 현장의 화재 진압 및 대처에 실내지도가 활용될 수 있도록 국토교통부의 오픈플랫폼과 연계 필요성을 제시

2절. 기술적 타당성

○ 기존 사업과의 차별성

- ‘국가과학기술지식정보서비스’의 검색서비스를 통해 발견된 ‘실내공간정보’ 관련 기존의 기술 개발 과제는 2013년~2014년부터 시작된 과제가 대부분이며, 총 33건의 연구과제가 발견되었음
- 관리기관으로 살펴보면 국토교통과학기술진흥원(10건), 한국연구재단(9건), 정보통신기술진흥센터(4건), 한국건설교통기술평가원(4건) 등 부처별로 다양함
- 수행기관으로는 한국전자통신연구원(6건), 한국건설기술연구원(4건), 버츄얼빌더스(3건), 서울시립대학교(3건), 경희대학교(2건), 서울대학교(2건) 등 주로 연구원과 대학을 중심으로 기술 개발에 집중하고 있음
- 본 보고서를 통해 수립된 실내공간·위치정보 활용 서비스 요소 기술은 사회적 약자를 위한 서비스, 관련 산업 발전을 위한 토대, 국가 차원의 재난재해 대응과 같은 공익적 목적의 서비스를 제공할 뿐만 아니라 서비스 단계에서 필요한 요소 기술을 개발하고 이를 실증함으로써 단편적인 기술 개발에 치중한 기존의 과제와는 차별성이 있음

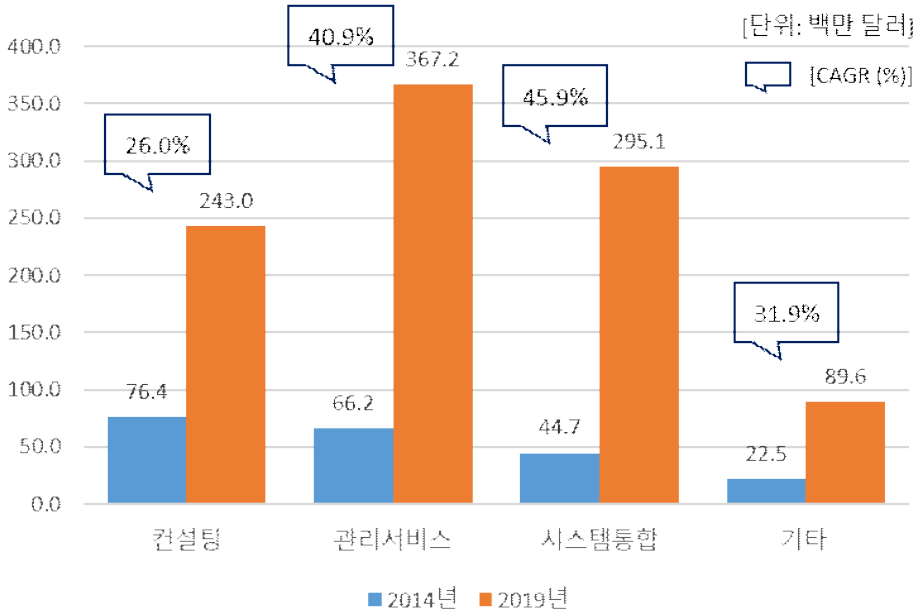
○ 파급효과

- 실내공간·위치정보 서비스 요소 기술과 관련된 문제점들을 해결할 수 있는 시스템과 이를 위한 인력 형성을 통해 국제 경쟁력을 향상시킬 수 있음

3절. 경제적 타당성

○ ABI 리서치에서는 전 세계의 실내 지도 시장 규모가 2012년 5.4억 달러에서 2017년 179억 달러로 성장할 것으로 전망되며 실내공간정보를 활용한 세계 시장은 2017년 약 900억 달러 규모로 예측됨. 국내 실내 LBS 시장은 단기적으로 2017년 약 2500억 원에 이를 것으로 예상되며, 세계 실내공간정보 시장의 약 1.4%의 비중을 점유할 것으로 전망됨

○ 2019년 기준 국내 실내공간정보 활용 서비스 시장 규모는 관리 서비스 분야가 가장 크지만 연평균 성장률로 보았을 때 시스템 통합 서비스의 성장률이 45.9%로 컨설팅, 관리서비스와 비교했을 때 성장률이 가장 높을 것으로 전망됨



[그림 177] 서비스 분야별 2019년 실내위치서비스 시장 비중

○ 스마트폰 이용자들의 위치기반 서비스 및 어플리케이션에 대한 수요 증가는 실내위치 안내 서비스, 실내위치 확인 및 내비게이션 서비스를 비롯한 새로운 시장 기회를 제공할 것으로 전망됨. 이러한 긍정적인 실내공간정보 서비스에 대한 긍정적인 전망이 이어지면서 구글, 삼성, 애플, 노키아 등 전 세계 주요 기업들의 시장 참여도 적극적으로 이뤄지고 있음

4절. 타당성 검토 종합

○ 건축물이 대형화, 복잡화되고 있는 시대에 국가 차원에서 주요 시설물별 실내공간/위치 정보를 활용한 국민편익 제공, 재난재해 대응, 관련 산업 활성화를 위한 서비스 제공이 필요하며 이를 위해 '국가 공간정보 오픈 플랫폼'을 구축하는 등 본 과제는 **정부정책 방향과 부합성**이 있음

○ 사회적 약자를 위한 서비스, 관련 산업 발전을 위한 토대, 국가 차원의 재난재해 대응과 같은 공익적 목적의 서비스를 제공할 뿐만 아니라 서비스 단계에서 필요한 요소 기술을 개발하고 이를 실증함으로써 단편적인 기술 개발에 치중한 기존의 과제와는 **기술적 차별성**이 있음

○ 국내 실내 LBS 시장은 2017년 약 2500억 원에 이를 것으로 예상되며, 세계 실내공간정보 시장의 약 1.4%의 비중을 점유할 것으로 전망되는 등 경제적인 성장 가능성이 높으므로 **경제적 타당성**이 있음

○ 미국 정부는 실내위치 기반 서비스뿐만 아니라 E911서비스에 대해 정책적, 금전적으로 지원함

○ 독일 베를린 BLC에서는 베를린의 일부 공공 시설물에 대한 실내공간정보 서비스를 제공하고있음. 3차원 지도를 통한 상업용 부동산 입지 선정 및 투자 유치에 도움을 줄 수 있는 서비스 제공이 가능하게 하는 부동산 종합포털 개념의 서비스를 제공함.

○ 정부 중심의 실내공간/위치 정보 활용 서비스 개발 필요

- 국토교통부는 공간정보 오픈플랫폼 등 공간정보 활용 플랫폼을 보유하고 있으며, 이러한 플랫폼을 활용하여 다양한 종류의 서비스를 제공함으로써 경제적, 사회적 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대됨

5장. 인력투입 소요예산 산정

1절. 연구일정에 따른 인력투입계획

1. 전체사업 인력투입계획

[표 181] 전체사업 인력투입계획

구분	과제명	인력투입계획(명)
		책임연구원
1세부	세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신 핵심기술 개발	33.5
2세부	실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술개발	4
3세부	실내공간/위치 정보 핵심기술 적용 및 실증	37
합계		74.5

2. 세부과제별 인력투입계획

- 가. 1차년도 세부과제별 인력투입계획

[표 182] 1차년도 세부과제별 인력투입계획

구분	과제명	인력투입 계획 (책임연구원 기준, 명)
1세부	**세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신 핵심기술 개발**	**7.3**
1-1	저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술개발	1.6
1-2	고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발	2.1
1-3	크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 개발	2
1-4	지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 개발	1.6
2세부	**실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술개발**	**0.8**
2-1	실내공간기반 복합위치인지 보정기술개발	0.4
2-2	실내공간정보 수준별 복합위치인지 동적적용 기술개발	0.4
3세부	**실내공간/위치 정보 핵심기술 적용 및 실증**	**10.4**
3-1	공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 실증	2
3-2	크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 실증	2
3-3	지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 적용 및 실증	2
3-4	실내공간정보 보행자 복합위치인지 활용 기술 적용 및 실증	2
3-5	공간 및 위치 정보 통합 분석 기술 고도화	2.4
합 계		**18.5**

- 나. 2차년도 세부과제별 인력투입계획

[표 183] 2차년도 세부과제별 인력투입계획

구분	과제명	인력투입 계획 (책임연구원 기준, 명)
1세부	**세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신 핵심기술 개발**	**9**
1-1	저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술개발	2
1-2	고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발	3
1-3	크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 개발	2
1-4	지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 개발	2
2세부	**실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술개발**	**1.1**
2-1	실내공간기반 복합위치인지 보정기술개발	0.6
2-2	실내공간정보 수준별 복합위치인지 동적적용 기술개발	0.5
3세부	**실내공간/위치 정보 핵심기술 적용 및 실증**	**10.4**
3-1	공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 실증	2
3-2	크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 실증	2
3-3	지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 적용 및 실증	2
3-4	실내공간정보 보행자 복합위치인지 활용 기술 적용 및 실증	2
3-5	공간 및 위치 정보 통합 분석 기술 고도화	2.4
합 계		**20.5**

- 다. 3차년도 세부과제별 인력투입계획

[표 184] 3차년도 세부과제별 인력투입계획

구분	과제명	인력투입 계획 (책임연구원 기준, 명)
1세부	**세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신 핵심기술 개발**	**9**
1-1	저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술개발	2
1-2	고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발	3
1-3	크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 개발	2
1-4	지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 개발	2
2세부	**실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술개발**	**1.1**
2-1	실내공간기반 복합위치인지 보정기술개발	0.6
2-2	실내공간정보 수준별 복합위치인지 동적적용 기술개발	0.5
3세부	**실내공간/위치 정보 핵심기술 적용 및 실증**	**12.9**
3-1	공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 실증	3
3-2	크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 실증	3
3-3	지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 적용 및 실증	3
3-4	실내공간정보 보행자 복합위치인지 활용 기술 적용 및 실증	1.5
3-5	공간 및 위치 정보 통합 분석 기술 고도화	2.4
합 계		**23**

- 라. 4차년도 세부과제별 인력투입계획

[표 185] 4차년도 세부과제별 인력투입계획

구분	과제명	인력투입 계획 (책임연구원 기준, 명)
1세부	**세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신 핵심기술 개발**	**8.2**
1-1	저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술개발	1.8
1-2	고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발	2.4
1-3	크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 개발	2
1-4	지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 개발	2
2세부	**실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술개발**	**1.0**
2-1	실내공간기반 복합위치인지 보정기술개발	0.5
2-2	실내공간정보 수준별 복합위치인지 동적적용 기술개발	0.5
3세부	**실내공간/위치 정보 핵심기술 적용 및 실증**	**12.9**
3-1	공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 실증	3
3-2	크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 실증	3
3-3	지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 적용 및 실증	3
3-4	실내공간정보 보행자 복합위치인지 활용 기술 적용 및 실증	1.5
3-5	공간 및 위치 정보 통합 분석 기술 고도화	2.4
합 계		**22.1**

2절. 소요예산 산정

1. 예산 산정방법

- 기본방향: 기획단계에서 정확한 연구비 산정을 위해 연구내용을 WBS(Work Breakdown Structure)에 근거하여 연구 활동으로 세분화하고 연구 활동에 근거한 연구비 산정

[표 186] 연구설계도 - 세부과제명 및 연구활동

세부과제명	연구활동	비고
1세부: 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신 핵심기술 개발	1-1 저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술개발	
	1-2 고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발	
	1-3 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 개발	
	1-4 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 개발	
2세부: 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술개발	2-1 실내공간정보기반 복합위치인지 보정기술개발	
	2-2 실내공간정보 수준별 복합위치인지 동적적용 기술개발	
3세부: 실내공간/위치 정보 핵심기술 적용 및 실증	3-1 공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 실증	
	3-2 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 실증	
	3-3 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 적용 및 실증	
	3-4 실내공간정보 보행자 복합위치인지 활용 기술 적용 및 실증	
	3-5 공간 및 위치 정보 통합 분석 기술 고도화	

2. 전체사업 소요예산

○ 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술 개발 및 실증 연구개발과제 구성

[표 187] 연구비 총괄표

(단위: 천원)

구분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	합계	구성비(%)	비고
1세부: 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신 핵심기술 개발	**1,745,694.2**	**2,326,503.0**	**2,073,253.0**	**1,854,549.8**	**8,000,000.0**	**100%**	
1-1세부: 저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술개발	398,266.4	556,814.0	479,132.0	430,265.2	1,864,478.6	24%	
1-2세부: 고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발	541,199.0	736,298.0	666,998.0	574,269.6	2,518,764.5	31%	
1-3세부: 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 개발	448,896.0	553,173.0	477,705.0	455,525.0	1,935,299.0	24%	
1-4세부: 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 개발	357,332.8	480,218.0	449,418.0	394,490.0	1,681,458.8	21%	
2세부: 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술개발	**239,065.0**	**279,213.4**	**257,530.0**	**224,190.6**	**1,000,000**	**100%**	
2-1세부: 실내공간기반 복합위치인지 보정기술개발	119,333.0	145,863.9	135,572.7	112,645.3	513,415.9	51%	
2-2세부: 실내공간정보 수준별 복합위치인지 동적적용 기술개발	119,732.0	133,349.5	121,957.3	111,545.3	486,584.1	49%	
3세부: 실내공간/위치 정보 핵심기술 적용 및 실증	**1,280,863.34**	**1,265,863.34**	**2,946,636.66**	**1,506,636.66**	**7,000,000.00**	**100%**	
3-1세부: 공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 실증	226,296.62	226,296.62	661,702.80	331,702.80	1,445,998.84	21%	
3-2세부: 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 실증	226,296.62	226,296.62	661,702.80	331,702.80	1,445,998.84	21%	
3-3세부: 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 적용 및 실증	226,296.62	226,296.62	661,702.80	331,702.80	1,445,998.84	21%	
3-4세부: 실내공간정보 보행자 복합위치인지 활용 기술 적용 및 실증	226,296.62	226,296.62	330,851.40	165,851.40	949,296.04	13%	
3-5세부: 공간 및 위치 정보 통합 분석 기술 고도화	375,676.86	360,676.86	630,676.86	345,676.86	1,712,707.44	24%	
합계	**3,265,622.54**	**3,871,579.74**	**5,277,419.66**	**3,585,377.06**	**16,000,000.00**	**100%**	

3. 세부과제별 소요예산

- 가. (1세부과제) 세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신 핵심기술 개발

[표 188] 1세부과제 연구비 총괄표

(단위: 천원)

예산항목	예산 항목					비율 (%)
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계	
인건비	692,205.6	853,404.0	853,404.0	777,545.8	3,176,558.4	40%
연구장비재료비	341,357.6	660,930.0	460,702.0	367,783.0	1,830,772.6	23%
기타 경비 및 간접비	712,131.0	812,169.0	759,147.0	709,222.0	2,992,669.0	37%
합계	1,745,694.2	2,326,503.0	2,073,253.0	1,854,550.8	8,000,000.0	100%

- 나. (2세부과제) 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술개발

[표 189] 2세부과제 연구비 총괄표

(단위: 천원)

예산항목	예산 항목					비율 (%)
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계	
인건비	75,860.0	104,306.4	104,306.4	94,824.0	379,296.8	38%
연구장비재료비	86,303.0	88,665.0	83,953.6	63,568.6	322,490.2	32%
기타 경비 및 간접비	76,902.0	86,242.0	69,271.0	65,798.0	298,213.0	30%
합계	239,065.0	279,213.4	257,530.0	224,190.6	1,000,000.00	100%

- 다. (3세부과제) 실내공간/위치 정보 핵심기술 적용 및 실증

[표 190] 3세부과제 연구비 총괄표

(단위: 천원)

예산항목	예산 항목					비율 (%)
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계	
인건비	788,935.68	788,935.68	978,583.68	978,583.68	3,535,038.72	51%
연구장비재료비	65,000.00	20,000.00	1,455,000.00	15,000.00	1,555,000.00	22%
기타 경비 및 간접비	426,927.66	456,927.66	513,052.98	513,052.98	1,909,961.28	27%
합계	1,280,863.34	1,265,863.34	2,946,636.66	1,506,636.66	7,000,000.00	100%

6장. 과제 제안요구서

1절. 과제 제안요구서(RFP)

연구개발과제명	세계 최고수준의 저비용 실내공간정보 핵심기술 개발 및 실증
1. 연구개발 목표	
	○ 세계최고 수준의 저비용 실내공간정보 수집 및 생성기술 확보를 통하여 세계시장에서의 실내공간정보 관련 기술 경쟁력 확보 ○ 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 확보를 통한 공간정보 재구축 비용 절감 ○ 지능형 실내공간정보 관리 및 공유 시스템 구축을 통한 정부/기업/국민이 모두 참여할 수 있는 국가차원의 실내공간정보 활용 생태계 구축 ○ 실내공간정보 구축/갱신 및 고정밀도 측위기술을 활용한 서비스 실증을 통한 개발 기술의 우수성 및 경제성 검증과 사업화 기반 구축 ○ 우수 서비스 사례 홍보를 통해 관련 산업의 도전적 시장 창출을 지원하며 기업의 해외진출 지원
2. 연구개발의 필요성 및 기술동향	
□ 연구개발의 필요성	○ 전세계 실내공간정보 시장은 2019년 약 5조 1,500억 원 규모로 2014년 대비 약 376% 고성장할 전망임 ○ 실내공간정보 시장 성장에 따른 공간정보 구축 수요는 증가하고 있지만 직접측량 방식의 경우 구축비용이 비싸 경제적인 구축방법 개발이 필요함 ○ 기 구축된 실내공간정보의 지속적 유지 및 보수에도 신규 구축만큼 비용이 많이 소요되므로 저비용의 갱신 기술도 필요함 ○ 실내공간정보 기반 서비스 중 재난재해 발생시 피난경로 안내, 교통약자 길안내 서비스 등의 효용성을 높이기 위해서는 고정밀도의 측위 기술 요구됨 ○ 세계 최고수준의 저비용/고효율의 실내공간정보 구축 및 갱신 기술과 고정밀도 측위기술을 개발할 경우 전세계 실내공간정보 활용 서비스 시장을 선도할 수 있음 ○ 개발된 실내공간정보 핵심기술을 활용한 서비스를 구축해 기술의 우수성 및 경제성을 검증하고 이를 바탕으로 관련 산업의 수요 창출 및 국내기업의 해외진출을 지원할 수 있음

	○ 지능형 실내공간정보 관리 및 공유 시스템 개발로 핵심기술 및 우수 실증 사례를 공유하고 정부/기업/국민 모두 실내공간정보 구축, 공유 및 서비스 개발을 자유롭게 개발하는 생태계를 조성할 수 있음
□ 기술동향	○ 국내 기술 동향 - ETRI에서는 CAD 도면 없이 신속하고 저비용으로 고정밀 2D, 3D 실내 지도 작성이 가능한 Qmap을 개발함. 2D LiDAR 장비와 SLAM 기술을 활용한 Qmap은 인천도시축전 T-City 지도 작성에 사용되었음. Qmap은 알고리즘을 통해 환경정보 오차를 보정하며 반자동으로 범용성을 확대하는 특징이 있음 - 고려대학교에서는 동적 실내환경의 RGB-D SLAM 기반의 실시간 삼처원 공간 모델링 기술을 연구하였음. 이를 활용하여 백팩 형태의 이동식 3D 실내지도 작성 장치를 개발하였으며 Full HD급 영상과 수 cm급 정확도를 가진 실감 3D 지도 제작이 가능함. 3D 지도내에서 CAD부분의 실시간 추출 및 인식이 가능하며 CAD 도면을 실시간으로 구축 및 갱신이 가능함 - 인천국제공항사는 비전문가도 사용하기 편리한 직관적인 UI와 타 시스템에 비해 빠른 처리속도를 제공하여 사용하기 편리한 통합공간관리시스템을 제공함 - 국내 기업중 일부는 자사 솔루션을 활용해 지하철, 공항 등 시설물의 실내공간정보를 구축하여 제공하며 활용 플랫폼을 제공하여 시설물 운영자가 플랫폼을 활용 가능하도록 함 - 국내 대형 포털 중 기존 웹 지도 형태와 100여 곳에 대한 2D 이미지 실내지도를 링크하여 제공하는 곳이 있으며, 기존 웹 지도에 실내공간에 대한 사진과 도면기반 2D 실내지도를 링크하여 제공하면서 광고 플랫폼으로 활용하고 있는 곳이 있음. 이를 토대로 메쉬업 서비스로 진화할 것으로 예측됨 ○ 국외 기술 동향 - RIEGL사는 동굴 탐사 등 실내/외 3차원 공간정보 데이터 수집이 가능한 고정형 실내공간정보 구축 장치인 VZ-1000을 개발하였음 - TRIMBLE APPLANIX사는 이동형 실내공간정보 구축 장비인 TIMMS를 개발하여 미국 내 공항, 역사, 학교 등의 실내 지도 구축에 활용하고 있으며 특징으로는 Sketch up과 같은 BIM 모델링 도구와 연동 가능함

- VIAMETRIS사는 이동형 실내공간정보 구축 장비인 IMMS를 개발하여 유럽 내 사무실, 공장 등의 지도 작성에 사용되어지고 있으며 2D LiDar 장치를 3대와 SLAM 기술을 활용하였음. 고정밀 실내지도 구축이 가능하지만 복도환경에서의 사용이 어려운 단점이 있음
- MIT 대학교에서는 LiDAR와 Kinect를 활용하여 실시간으로 3D 실내지도 구축이 가능한 백팩형 장비를 개발하였음. 휴대가 간편한 장점이 있으나 현재 실험실 수준에서 시험이 이뤄지고있음
- Google은 탱고프로젝트를 통해 Stereo Camera와 SLAM을 활용하여 휴대폰 형태의 실내공간정보 구축 장비를 개발하였음. 대형공간에서는 오차가 크고 실험 단계의 수준이지만 휴대가 간편하고 크라우드 소싱을 통한 실내공간정보 구축 및 갱신이 가능함
- Pennsylvania 대학교는 2D LiDAR 장비와 Quadrotor SLAM을 활용하여 드론을 활용한 실내공간정보 구축 장비를 개발하였음. 현재 Quadrotor 주행에 사용되는 수준으로 활용되어 실험실 수준에서의 3D 실내지도 작성이 가능하나 정확도는 낮음

3. 연구개발내용

□ 세부과제별 연구내용

[1세부과제] 세계최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신 핵심기술개발

○ 저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술개발
- 전문 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보 자료수집 및 처리기술
- 개인화된 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보 수집 및 처리기술

○ 고효율 실내공간정보 구축 및 생성기술 개발
- 정적 실내공간정보 원시자료(CAD/BIM 등) 기반 실내공간정보 자동/반자동 구축 및 생성기술
- 전문 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보의 자동/반자동 구축 및 생성기술
- 개인화된 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보의 자동/반자동 구축 및 생성기술

○ 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 개발
- 실내공간의 특성에 기반한 사용자 참여기반 획득 정보 신뢰성 확보기술 개발
- 실내공간정보 모델에 기반한 실내공간정보 변화부분 추출 및 갱신기술 개발
- 협업구조 기반 저전력 및 고효율 실내공간정보 갱신기술 개발

○ 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 개발
- 실내공간 특징과 표준을 고려한 개방형 실내공간정보 저장, 관리 기술 개발
- 실내공간정보의 복합정보 검색 플랫폼 기술 및 멀티플랫폼을 지원하는 No Plug-in 기반 고속렌더링 기술개발

[2세부과제] 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용기술 개발

○ 실내공간기반 복합위치인지 보정기술개발
- 실내공간정보 및 복합위치인지 매핑기술개발
- 실내공간정보 및 복합위치 매핑기반 위치인지결과 보정

○ 실내공간정보 수준별 복합위치인지 동적적용 기술개발
- 복합위치인지 적용을 위한 실내공간정보 수준별 유형화
- 실내공간정보 수준별 복합위치인지결과 동적갱신

[3세부과제] 실내공간/위치 정보 핵심기술 적용 및 실증

○ 공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 실증
- 공간정보 수집 및 생성기술 검증방법 개발 및 서비스 설계
- 실내공간정보 상용구축비용 대비 50% 이상 절감 검증
- 실내공간정보 구축 속도 9,000㎡/s 달성 검증

○ 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 실증
- 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 검증방법 개발 및 서비스 설계
- 실내 환경 변화 80% 이상 탐지 가능 검증
- 사용자참여기반 실내공간정보 상용갱신비용 대비 80% 이상 절감 검증

○ 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 적용 및 실증
- 3D 실내공간정보 검색 지원 검증
- 실내공간정보 렌더링 성능 40fps 달성 검증

○ 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술 적용 및 실증
- 1m 급 복합위치인지 활용 기술 검증방법 개발 및 서비스 설계
- 실내위치측위 정확도 1m 급 달성 검증

○ 공간 및 위치 정보 통합 분석 기술 고도화
- 공간 및 위치 데이터 처리 및 분석 기술 고도화
- 서비스 구축 및 운영 기술 고도화
- 서비스 인터페이스 관련 기술 고도화

[표 1] 실내공간정보 관련 핵심기술

구분		이름
실내공간정보 구축 및 갱신 기술	실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 기술	사용자 단말환경 기반 실내공간정보 자료수집 및 보정 기술
		전문 이동장비 기반 실내공간정보 자료수집 및 처리기술
		개인화된 이동장비 기반 실내공간정보 수집 및 처리기술
	실내공간정보 구축 및 생성 기술	정적 실내공간정보 원시자료 기반 실내공간정보 자동/반자동 구축 및 생성 기술
		사용자 단말환경 수집 자료기반 실내공간정보 구축 및 생성기술
		전문 이동장비 기반 실내공간정보의 자동/반자동 구축 및 생성기술
		개인화된 이동장비 기반 실내공간정보 자동/반자동 구축 및 생성기술
	실내공간정보 갱신 및 관리 기술	실내공간의 특성 기반 사용자 참여기반 획득 정보 신뢰성 확보기술
		실내공간정보 모델 기반 실내공간정보 변화부분 추출 및 갱신기술
		협업구조 기반 저전력 및 고효율 실내공간정보 갱신기술
		실내공간구조 및 사용자 협업구조 기반 실내공간정보 갱신부분 최소화 기술개발

구분		이름
측위 기술	보행자 복합위치인식 기술	사용자 단말환경에 내장된 복합센서기반 복합위치인식기술
		실내공간구조 및 제약사항을 이용한 복합위치인식 지원기술
	시각적 정보처리 기술	LED Light
		Vision
	무선랜 통신 기반	WLAN
		Wi-Fi
	근거리 전파 기반	NFC
		Beacon
		Bluetooth
	초광대역 무선통신 기반	UWB
실내 공간 정보 가공 기술	공간 및 위치 데이터 처리 및 분석 기술	고속 실내공간정보처리 엔진
		위치정보를 활용한 상황별(평상시, 비상시) 최적경로 탐색기술
		공간 연결성 분석을 통한 고립지역 탐색기술
		공간 온톨로지 기반 실내공간정보 네트워크 구성 자동화 기술
	서비스 구축 및 운영 기술	건물 운영 관련 기계 및 장치 통합 기술
		서비스 시나리오별 관련 기계 및 장치 제어 기술
		상황인식 및 분석에 따른 대응 UI
		ERP와 공간정보 연계 기술
		최적의 유사 서비스 생성 기술
		특정지역 내 재실자 소셜 네트워크 자동 로그인
	인터페이스 관련 기술	모바일용 앱을 별도로 개발하지 않는 N-스크린 기술
		관리자 및 최종 사용자 맞춤형 인터페이스 뷰어
		공간정보와 연계된 증강현실

[표 2] 실내공간정보 핵심기술 적용 대상 공간

구분	적용 대상 공간
일반	학교
	공공 청사
	공공 임대주택
대공간	공항
	전시 컨벤션
지하 공간	도시철도역사
	지하연계 다중이용시설
비정형 및 대공간	비정형 및 대공간을 포함한 복합 쇼핑몰
정밀한 위치파악 요구	병원
	대형 할인점

[표 3] 실내공간정보 핵심기술 적용 서비스 유형

구분	서비스 유형
국민 안전 확보	재난재해 대응
	유행성질병 대응 웰니스
	거주지에서의 위험요소 예방
국민 편익 증진	내비게이션
	트래킹
문화 콘텐츠 제공	전시물 안내 및 해설
	가상현실을 통한 문화 콘텐츠 체험
비즈니스 지원	통합공간관리
	에너지 저감
	시설물 관리
	마케팅

* 1세부에서 개발한 기술의 적용 및 실증을 목표로 하며, 적용 대상 공간 및 서비스 유형은 기술검증 기준을 모두 충족할 수 있는 것이어야 함
* 본과제 제안시 예시 이외의 조합을 새롭게 제안할 수 있으나 적용 대상 공간 및 서비스는 기술검증 기준에 모두 부합되어야 함
* 적용대상 공간을 소유하거나 운영하고 있는 수요기관을 연구기관으로 반드시 참여시켜야 하며, 세부적인 서비스 내용은 수요기관의 요구를 반영해 설계함
* 핵심기술 적용 및 실증에 따른 검증방법(예: 서비스 효용성 및 투자대비성과 분석, As-Is/To-Be 등)을 제시하고 서비스 설계 후, 이에 따라 검증을 진행해야 함

* 기술, 기술적용 대상 공간, 서비스 유형 리스트는 상단의 [표 1, 2, 3]과 같으며, 이들을 조합한 예시는 아래와 같이 나타낼 수 있고, 서비스 차별화 포인트는 서비스 유형별로 자유롭게 제안할 수 있음

<시설물별 서비스 유형 도출(예)>

- 도시철도역사에서 특정지역 내 재실자 소셜 네트워크 자동 로그인 기술 활용 재난재해 대응 서비스
- 공공 청사에서의 ERP와 공간정보 연계 기술을 활용한 시설물 관리 서비스
- 병원에서의 건물 운영 관련 기계 및 장치 통합 기술을 활용한 에너지 저감 서비스
- 대형 할인점에서의 모바일용 앱을 별도로 개발하지 않는 N-스크린 기술을 활용한 마케팅 서비스

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략 및 체계

[1세부과제] 세계최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신 핵심기술개발

○ 실내공간정보 생성 및 갱신관련 핵심기술 개발 내용과 관련된 국내외 기술 및 시장 동향 조사 및 분석을 통해 기술개발 전략을 수집하고, 핵심과제별 밀접한 관계가 있는 업체를 통해 요구사항을 수집하여 시스템을 설계하고 개발하여 현장에서 실질적으로 사용할 수 있는 기술을 개발할 예정임

○ 기 개발된 국내 IT기술을 최대한 활용하고, 이를 기반으로 실내공간에 대한 다양한 특징 및 정의를 추가함으로써 확장성 있도록 기술개발을 추진함

○ 실내공간정보 생성 및 갱신관련 세부기술 개발 중심으로 키워드를 도출하여 특허예비분석을 실시한 후, 회피 기술과 경쟁 기술에 대한 기본 방향을 판단하여 기술 선점이 가능한 핵심 기술 확보 전략을 수립하여 기술 개발을 추진함

○ 국내외 정책 동향 분석을 통해 실내공간정보 생성 및 갱신 기술에 있어 전세계적인 기술 및 정책 동향을 파악하고, 기술시장의

변화 분석 및 정부 정책과 연계성을 고려하여 기술개발을 추진함

[2세부과제] 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용 기술개발

○ 1세부에서 개발되는 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신기술의 적용을 통해 구축되는 실내공간 및 측위지원정보의 활용을 기반으로, 보행자 측위기술을 실현하기 위한 지원기술개발로 추진함

○ 타부처 및 타과제 등을 통해 개발되는 1m 급 실내측위기술을 실내공간정보 및 측위지원정보와 결합하여 정확도 및 활용도를 보다 확대할 수 있도록 하는 기술개발

○ 1세부에서 연구개발되는 기술을 적용하여 활용할 수 있도록 1세부 수행기관과의 밀접한 협력 및 논의를 통해 이를 실내공간인지 및 측위 관점에서의 활용을 위한 설계 및 개발로 추진함

○ 이를 위해, 1세부 과제의 수행기관과 밀접한 기술적 협력관계가 있는 기관에 의해 세부과제가 수행될 수 있도록 추진함

[3세부과제] 실내공간/위치 정보 핵심기술 적용 및 실증

○ 3세부의 핵심기술 적용 및 실증은 1세부와 2세부에서 개발한 결과물들을 최적의 공간유형에 적용해야 하며 이에 필요한 서비스 구축 필요기술을 개발하도록 함

○ 3세부에서 도출된 서비스 유형은 관리자 및 사용자가 손쉽게 접근하여 효율적으로 활용할 수 있도록 지원하기 위한 기반 기술 개발을 추진함

○ 연구 1차년도에 핵심기술 적용 및 실증을 위해 공모를 통한 수요기관을 선정하며 적용 대상 공간 및 서비스 유형에 따른 설계를 추진함

○ 수요기관의 요구를 반영한 서비스 설계 고도화를 2차년도에 진행하고 이에 따른 기술 검증 방법(예: 서비스 효용성 및 투자대비성과 분석, As-Is/To-Be 등)을 제시하여 3차년도부터 적용을 위한 Full testbed 구축을 하고 실증을 실시함

○ 3-5세부에서는 연구 1~2차년도에 기존에 개발된 실내공간 및 위치 정보 통합 분석 기술과 성과를 조사하여 본연구에 바로 적용할 수 있는 부분을 도출하도록 하며 실증을 위한 서비스 유형별 필요에 따라 기술 고도화를 추진함

5. 최종성과물

□ 주요 최종성과물

[1세부과제] 세계최고수준의 저비용 실내공간정보 구축 및 갱신 핵심 기술개발

○ 저비용 실내공간정보 원시자료 수집 및 처리 장치 및 SW
- 전문 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보 수집 장비 및 SW
- 개인화된 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보 수집 장비 및 SW

○ 고효율 실내공간정보 구축 및 생성 SW
- 정적 실내공간정보 원시자료(CAD/BIM 등) 기반 실내공간정보 자동/반자동 구축 및 생성 SW
- 전문 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보의 자동/반자동 구축 및 생성 SW
- 개인화된 이동장비 기반 고정밀 실내공간정보의 자동/반자동 구축 및 생성 SW

○ 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 SW
- 실내공간기반 사용자 참여 획득 정보 신뢰성 확보 SW
- 실내공간정보 모델에 기반한 실내공간정보 변화부분 추출 및 갱신 SW

○ 지능형 실내공간정보 관리 기술개발
- 실내공간 특징기반 실내공간정보 지능형 저장 및 관리 SW
- 멀티플랫폼을 지원하는 No Plug-in 기반 고속 렌더링 SW

[2세부과제] 실내공간정보기반 보행자 복합위치인지 활용기술개발

○ 실내공간기반 복합위치인지 보정기술개발
- 실시간 실내공간정보 및 복합위치인지 매핑 SW

○ 실내공간정보 수준별 복합위치인지 동적적용 기술개발

- 실내공간정보 매핑 기반 보행항법지원 SW

[3세부과제] 실내공간/위치 정보 핵심기술 적용 및 실증

○ 공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 실증
- 공간정보 수집 및 생성기술 검증방법
- 공간정보 수집 및 생성기술 적용 및 운영 시나리오
- 공간정보 수집 및 생성기술 실증 시스템 설계서
- 공간정보 수집 및 생성기술 실증 main testbed
- 실내공간정보 상용구축비용 대비 50% 이상 절감 검증 보고서
- 실내공간정보 구축 속도 9,000㎡/s 이상 달성 검증 보고서

○ 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 실증
- 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 검증방법
- 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 적용 및 운영 시나리오
- 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 실증 시스템 설계서
- 크라우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 실증 main testbed
- 실내환경 변화 80% 이상 탐지 여부 검증 보고서
- 사용자참여기반 실내공간정보 상용갱신비용 대비 80% 이상 절감 검증 보고서

○ 지능형 실내공간정보 저장 및 관리기술 적용 및 실증
- 3D 실내공간정보 검색 지원 검증 보고서
- 실내공간정보 렌더링 성능 40fps 달성 검증 보고서

○ 1m 급 복합위치인지 활용 기술 적용 및 실증
- 1m 급 복합위치인지 활용 기술 검증방법
- 1m 급 복합위치인지 활용 기술 적용 및 운영 시나리오
- 1m 급 복합위치인지 활용 기술 실증 시스템 설계서
- 1m 급 복합위치인지 활용 기술 실증 main testbed
- 실내위치측위 정확도 1m 급 검증 보고서

	○ 공간 및 위치 정보 통합 분석 기술 고도화 - 고속 실내공간정보 엔진 - 위치정보를 활용한 상황별(평상시, 비상시) 최적경로 탐색기술 - 공간 온톨로지 기반 실내공간정보 네트워크 구성 자동화 기술 - 건물 운영 관련 기계 및 장치 통합 기술 - 상황인식 및 분석에 따른 대응 UI - ERP와 공간정보 연계 기술 - 서비스 사용자 인터페이스 처리 속도 개선 - 모바일용 앱을 별도로 개발하지 않는 N-스크린 기술 - 관리자 및 최종 사용자 맞춤형 인터페이스 뷰어
6. 활용방안 및 기대효과	
□ 활용방안	○ 대형 실내공간에서 실내공간정보를 저비용/고효율로 수집 및 구축하기 위한 시스템으로 활용 ○ 구축된 실내공간정보를 이용한 서비스 및 비즈니스에 활용 ○ 실내공간 데이터의 효과적인 유지보수를 위한 저비용/고효율 실내공간 데이터 관리 시스템으로서 적용 ○ 실내공간에서의 고정밀 측위시스템으로 활용 ○ 실내공간정보 제공 시스템으로의 적용 ○ 구축되는 실내공간정보의 공유 및 이에 기반한 서비스 및 비즈니스 제공을 위한 기본 플랫폼으로 활용 ○ 실내공간정보 핵심기술의 활용이 극대화될 수 있는 공간 유형에 적용함으로써 공공·민간의 적극적인 핵심기술 활용 지원 ○ 서비스 활성화를 위한 기존 실내공간 및 위치 정보 분석 기술의 고도화
□ 기대효과	○ 국내 공간정보산업 활성화 및 국제경쟁력 확보 기대 - 세계 최고수준의 저비용/고효율의 실내공간정보 수집 및 생성기술 확보를 통하여 상용구축비용 대비 50% 이상 절감, 구축 속도 9,000㎡/s 이상의 목표 달성으로 세계시장에서의 실내공간정보 관련 기술 경쟁력 확보가 기대됨 - 기 구축된 실내공간정보를 지속적으로 유지 보수하기 위하여 정부 차원에서 매년 막대한 자금이 지속적으로 투입되어야 하지만 크라

우드소싱 기반 실내공간정보 갱신 및 관리 기술 확보를 통하여 기존대비 80% 이상 획기적인 비용 절감이 예상됨

- 실내공간의 1m 급 보행자 복합위치인식 기술의 적용으로 고정밀 위치인식이 필요한 병원, 소매점 등에서 효과적으로 활용이 가능할 것으로 예상하며 시각장애인을 위한 길안내 서비스 등을 통해 장애인의 사회적 활동을 효과적으로 지원할 것으로 기대함

○ 국가차원의 실내공간정보 생성/관리 및 갱신을 정부/기업/국민이 함께 참여할 수 있는 시스템 구축 기대

- 지능형 실내공간정보 관리 및 공유 플랫폼 구축을 통하여 정부/기업/국민이 함께 참여할 수 있는 국가차원의 플랫폼이 확보됨
- 정부/기업/지자체가 구축한 실내공간정보를 서로 공유하고 활용할 수 있는 세계최초의 실내공간정보 생태계 조성이 가능할 것으로 기대됨

○ 관련 산업 활성화를 통한 도전적 시장 창출 및 국내 기술의 세계 선도 기대

- 체계적인 시스템을 통한 서비스 구축 및 필요 기술 개발로 관련 산업 활성화를 기대하며 기술을 서비스 적재적소에 적용함으로써 세계적 수준의 독자적인 실내공간정보 시장을 선도할 것으로 기대함

○ 대국민 실내공간/위치 정보 활용 서비스를 통한 국민 삶의 안전 및 편의성 증대 기대

- 범용 실내공간/위치 정보 활용 서비스로 국민의 국가 신뢰도 향상을 기대하며 서비스 조기 실현 및 정착 기대
- 남녀노소뿐만 아니라 장애인 등 범국민의 실내 생활 불편요소를 제거하고 보다 쾌적하고 윤택한 삶을 누릴 것으로 기대함

7. 연구개발기간 및 소요예산

○ 총 연구개발기간 : 2016. ~ 2019. (4년)

- 1차년도 연구개발기간 : 2016. ~ 2017. (12개월)

○ 총 정부출연금 : 16,000백만원 이내

- 1차년도 정부출연금 : 3,300백만원 이내

※ 정부출연금 및 연구기간은 향후 선정평가 결과 또는 정부예산사정 등에 따라 조

정될 수 있음

※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국토교통부소관 연구개발사업 운영규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능

※ 연구단과제는 세부과제별로 기업부담금 비율 준수

※ 연구비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소 조정 가능

8. 기 타 *(필요시 내용 수정 가능)*

○ 본 과제의 보안등급은 “일반/보안 과제”임

○ 연구개발계획서는 과제제안요구서(RFP)에 제시된 연구내용을 참고하여 작성하되, 과제 목적 달성을 위해 반드시 필요하다고 판단되는 경우에는 일부 세부내용을 가감할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시하여야 함

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

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

- 공모과제와 관련하여 기 수행되었거나 현재 수행중인 과제의 연구개발결과물과의 구체적인 연계·통합 및 활용방안을 연구계획에 포함
- 제안된 연구내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함

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

○ 연구 착수시점 현황과 개발종료 후의 대비가 가능하도록 세부과제별로 As-Is와 To-Be를 구체화·가시화하여 제시

○ 연구개발계획서에 세부과제간 연구내용 및 성과의 연계/활용을 위한 전략 제시

- 기획보고서에서 제시한 기술개발 TRM을 기반으로 전체 개발기술과 성과물간의 유기적 연계를 파악할 수 있는 체계 제시

※ (예시) 개발기술 상호간, 성과물 상호간, 개발기술-성과물간 연계성

- 과학기술적 성과물을 포함하여 최종성과물을 구체화하여 제시

○ 연구신청자는 연구개발 성과목표(성과지표/달성목표치/가중치) 및 사업수행(일정)계획과 이에 대한 관리계획 등을 연구개발계획서에 제시

- 개발된 기술 및 성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는

구체적 방안을 제시해야 함

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

- 제시한 성과지표는 사전검토, 선정평가를 통해 조정(추가) 가능

○ 참여기업은 참여하고자 하는 과제와 관련된 연구 또는 사업 수행실적이 있고, 과제추진시 역할(자료·기술조사 또는 제공, 시험시공 현장제공 등)이 명확하여야 하며 연구개발결과를 직접 활용하고자 하는 기업에 한함

○ 국제공동연구 또는 전문가 활용방안

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

○ 추후 연구개발계획 등은 수정・보완될 수 있으며, 이에 따라 과제내 특정 기술개발에 대한 추진방식 등이 변경될 수 있음

- 본 과제의 연구기간은 추후 협약시 변경될 수 있음
- 전문기관은 필요시 선정된 주관기관(연구책임자)과 협의를 거쳐 연구개발계획서의 수정·보완(연구목표, 내용 및 범위 등을 구체화·명확화)할 수 있음
- 연구추진과정에서 관련기술 환경변화에 따라 연구내용(연구비 포함)이 조정될 수 있음

○ 연구수행과정에서 실험이 필요한 경우,「분산공유형 건설연구 인프라 구축」과제결과로 구축된 “분산공유 6대 실험시설” 우선 활용

※ 공고시 첨부한 “분산공유형 건설연구 인프라 실험시설 소개자료” 참조

2절. 평가기준 설정

1. 평가방법

○ 과제평가를 위하여 관련분야 전문가가 참여하는 평가위원회를 구성하여 평가를 수행하도록 함

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

○ 과제의 종합평균점수는 위원별 점수 중 최고점수와 최저점수 각 1개를 제외한 총점을 산술평균하여 정함

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

2. 평가기준

○ 연구성과의 활용 가능성 및 실증 적용 등을 통한 실용화 전략을 제시하여야 함

○ 이전 국가 유사연구 결과물들에 대한 활용 가능 여부에 대한 분석 결과를 제시하여야 함

○ 과제선정 및 수행을 위한 평가에 있어서 주요 평가항목은 다음과 같음

- 연구개발의 필요성
- 연구개발 목표 및 내용의 적절성
- 연구개발 추진전략·체계 및 연구수행 방법의 적절성
- 연구성과 활용 및 실용화 가능성
- 연구수행 능력의 적절성
- 연구시설 확보 및 연구개발비 계상의 합리성·적절성
- 연구개발의 중복성
- 그 밖에 필요한 사항

[표 191] 평가기준

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

참고문헌

(1) Aventura, http://www.aventuracctv.com/ 2015.03.30. 방문
(2) Ayre M, “Biomimicry - A Review”, European Space Agency, Noordwijk, Netherland
(3) Busra OZDENIZCI et al., 2011, “Development of an Indoor Navigation System Using NFC Technology”, Information and Computing, pp.11-14
(4) CAD&Graphics, www.cadgraphics.co.kr/ 2015.06.03. 방문
(5) CCTVnews, http://www.cctvnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=23756 2015.06.11. 방문
(6) Ciro Gioia and Daniele Borio, 2015, “Stand-Alone and Hybrid Positioning Using Asynchronous Pseudolites”, Sensors pp.175
(7) CNET, http://www.cnet.com/news/google-maps-brings-indoor-layouts-to-the-desktop/ 2015.05.20. 방문
(8) Convergence square, http://www.cosquare.co.kr/?p=398 2015.02.20. 방문
(9) Davide Dardari, 2015, “Indoor Tracking: Theory, Methods, and Technologies”, IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY pp.1274
(10) DIGIDECO, 2013, “실내 위치 서비스의 동향 및 전망”
(11) E. Stoel, K. Schoder and H.J. Ohlbach, 2008, Applying Hierarchical Graphs to Pedestrian ndoor Navigation,” In Proceedings of the 16th CM SIGSpatial International Conference on Advances in Geographic Information Systems, pp. 54.
(12) etnews, “http://www.etnews.com/20150130000191”, 2015.05.30. 방문
(13) Grantome(GNSF), http://grantome.com/grant/NSF/IIS-0835645 2015.02.02. 방문
(14) Hargrave J, 2013, “It’s Alive- Can you imagine the urban building of the future?”, ARUP Foresight & Inno-vation, London, UK
(15) http://www.insunginfo.co.kr/business/u-Healthcare.aspx 2015.06.01. 방문
(16) http://www.micello.com/blog/micello-provide-maps-japan%E2%80%99s-ministry-tourism 2015.06.05. 방문
(17) http://www.micello.com/blog/worlds-largest-shopping-mail-indoor-map 2015.06.05. 방문
(18) ISO/TC211, ISO 19109:2005, Geographic Information - Rules for Application Schema, 2005
(19) J. Lertlakkhanakul et al., 2008, “Building data model and simulation platform for spatial interaction management in smart home”, Automation in Construction 17, pp.948-957
(20) J. Raper et al., 2007, “Applications of location-based services: a selected review “, Journal of Location Based Services, 1(2), pp.89-111
(21) K. Hiam et al., 2009, “Evaluation of position tracking technologies for user localization in indoor construction environments “, Automation in Construction, 18(4), pp.444-457
(22) Kruger et al., 2007, ‘Adaptive mobile guides’, In: P. Brusilovsky, A. Kobsa and W. Nejdl, eds. The Adaptive Web. Berlin: Springer, 521-549.
(23) Li, K. J. 2012, IndoorGML - an Overview, IndoorGML Workshop, http://stem.cs.pnu.kr/indoorGMLWorkshop/Program.html, Oct. 2012, Seoul Korea(찾아야 함)
(24) MarketsandMarkets, 2012, “Indoor Location market - Global Forecast To 2019”
(25) Nagel, C; Becker, T; Li, K. J; Lee, J; Kaden, R; Kolbe, T. 2010, Requirements and space-event modeling for indoor navigation. Discussion Paper, OGC 10-191r1, Open Geospatial Consortium http://portal.myogc.org/files/41727
(26) NiKlaus’s, 스마트폰을 위한 실내 측위 기술, niklaus.wordpress.com 2015.06.11. 방문
(27) Open Geospatial Consortium, 2013, IndoorGML v.0.6.4, OGC

https://portal.opengeospatial.org/index.php?m=projects&a=view&project_id=399&tab=2&artifact_id=52528, (안열림 방법 찾아야 함)
(28) Personnel Navigation, Locating and Tracking, www.ensco.com/products 2015.06.12. 방문
(29) qvosslab, 근거리 무선 통신 기술 동향, www.qvoss.co.kr 2015.06.10. 방문
(30) qvosslab, 투명 촉각 센서, www.qvoss.co.kr 2015.06.10. 방문
(31) R. Mautz, 2012, "Indoor Positioning Technologies", ETH Zurich
(32) RDATLAS, http://www.rdatlas.com/portal/portal.cfm?page=grants&applicationid=7744642 2015.02.09. 방문
(33) Roberto Yus et al., "SHERLOCK: Semantic management of Location-Based Services in wireless environments", Pervasive and Mobile Computing 15, pp.87-99
(34) SK텔레콤 IoT사업팀, "UWB 기반 초정밀 위치 측위 솔루션"
(35) Slamet Widodo, 외 7인, 2013, "Moving Object Localization Using Sound-Based Positioning System with Doppler Shift Compensation", Robotics pp.39
(36) Technology Multi-GNSS (Multi-frequency GNSS), www.furuno.com 2015.06.12. 방문
(37) TED 트위터, http://twitter.com/#!/USGSted 2015.03.05. 방문
(38) The University of Maine, http://www.spatial.maine.edu/IOspace 2015.03.30. 방문
(39) The University of Maine, http://www.spatial.maine.edu/ISAmodel/index.html 2015.03.30. 방문
(40) Third Report and Order, Second Further Notice of Proposed Rulemaking and Notice of Proposed Rulemaking (FCC 11-107)
(41) Wikipedia, www.wikipedia.org 2015.05.16. 방문
(42) www.mdpi.com/journal/sensors 2015.06.12. 방문
(43) 강영석 외 4인, 2008, "메타데이터 기반 데이터 통합 아키텍처"
(44) 강주석, 2013, "개방형 BIM 환경에서의 건축행정 법규검토지원체계 구축에 관한 연구"
(45) 강진아 외 1명, 2014, "브이월드 서비스 개선을 위한 사용자 만족도 조사 및 분석에 관한 연구"
(46) 강태욱, https://sites.google.com/site/bimprinciple/ 2015.05.25. 방문
(47) 강혜영 외 2인, 2013, "CityGML ADE를 이용한 실내공간 데이터모델 개발에 관한 연구", 한국공간정보학회지 21(2), pp.11-21
(48) 건설경제, http://www.cnews.co.kr/uhtml/read.jsp?idxno=2011042216192495405O1 2015.04.10. 방문
(49) 건축데이터개방, http://open.eais.go.kr/ 2015.05.13. 방문
(50) 건축행정시스템, http://www.eais.go.kr/ 2015.05.10. 방문K
(51) 국가R&D사업관리, http://rndgate.ntis.go.kr/index.jsp 2015.04.02. 방문
(52) 국가공간정보에 관한 법률 시행령
(53) 국가공간정보유통시스템, http://www.nsic.go.kr/ndsi/main.do 2015.03.20. 방문
(54) 국가공간정보통합체계, http://www.nsdi.go.kr/ 2015.03.30. 방문
(55) 국가미래연구원, 2014, "2040 대상 국정목표에 대한 의식조사 보고서"
(56) 국토교통과학기술진흥원, 2015, "기초학문자료센터"
(57) 국토교통과학기술진흥원, https://www.kaia.re.kr/portal/main.do 2015.01.10. 방문
(58) 국토교통과학기술진흥원, https://www.kaia.re.kr/portal/main.do, 2015.01.05. 방문
(59) 국토교통부 공간정보포털, http://www.nsdi.kr/kor/index.do 2015.03.15. 방문
(60) 국토교통부 정책마당 정책Q&A, http://www.molit.go.kr/USR/policyTarget/m_24066/dtl.jsp?idx=455 2015.05.11. 방문

(61) 국토교통부, 2010, “제5차 국가GIS사업 백서”
(62) 국토교통부, 2011, “2010년도 국가공간정보정책에 관한 연차보고서”
(63) 국토교통부, 2013, “드디어, 실내공간정보 서비스 시대가 열린다!!”, 공간정보기획과 보도자료
(64) 국토교통부, 2013, “범정부적 수문기상 재난 안전관리체계 강화를 위한 ‘국가 수문기상 재난안전 공동활용 시스템’ 구축사업 첫 삽을 뜨다.”, 보도자료, 2013년 7월 16일
(65) 국토교통부, 2013, “제5차 국가공간정보정책 기본계획(2013~2017)”
(66) 국토교통부, 2015, “2015년도 국가공간정보정책 시행계획”
(67) 국토교통부, 2015, “3013년 공간정보산업 매출, 전년 대비 11.1% 증가”, 공간정보진흥과 보도자료
(68) 국토교통부, 2015, “정부, 올해 381개 공간정보 사업 추진…3,204억원 규모”, 국토정보정책과 보도자료
(69) 국토교통부NSDI, http://www.nsdi.kr/m/07_expert_business/sub09_01.do 2015.02.11. 방문
(70) 국토해양부 주택도지실 국토정보정책과, 2012, “국가공간정보정책에 관한 연차보고서”, 단행본
(71) 국토해양부, 2010, “제4차 국가공간정보정책 기본계획(2010~2015)”
(72) 기초문학자료센터, https://www.krm.or.kr/index.jsp 2015.01.09. 방문
(73) 기초문학자료센터, https://www.krm.or.kr/index.jsp, 2015.01.05. 방문
(74) 김가영, 2014, “사용자의 지각 현상을 통한 공간인지 및 공간행위에 대한 연구”, 석사학위논문, 울산대학교 대학원, 울산
(75) 김동규 외 2인, 2013, “실내 위치 정보 기술 동향”, 정보처리학회지 제20권 제6호, pp.24-30
(76) 김민석, 2006, “공간의 가시성에 기반한 ERAM 모델-초대형 복합공간의 공간이용행태 예측을 중심으로-, 서울대학교 석사학위 논문
(77) 김범수 외 3인, 2012, “실내 위치기반 서비스를 위한 사용자 관심지점 탐사 기법과 POI추천 시스템의 구현”, 한국컴퓨터정보학회 17(5), pp.81-91
(78) 김봉찬 외 4인, 2011, “지하공간시설에서의 피난안전대책을 위한 시뮬레이션 해석”, (사)한국화재소방학회 춘계학술발표, pp.100-105
(79) 김상진 외 4인, 2012, “스마트그리드와 연계한 스마트홈-그리드 발전방향”, 정보과학회지
(80) 김선태(국토해양부 국토정보정책과정), 2010, “국가공간정보산업계 2015년까지 4조1천억 투입”, 나라경제, 2010년 02월호
(81) 김윤지 외 2인, 2014, “3차원 실내공간 모델링 원시자료의 활용도 평가”, 공간정보학회지 22(6), pp.33-43
(82) 김윤화, 2010, “N스크린 전략 및 추진 동향 분석”
(83) 김익기 외 6인, 1999, “한국노인의 삶: 진단과 전망”, 미래인력센터
(84) 김정근 외 5인, 2011, “국내외 LBS산업 현황 및 동향조사”, 한국인터넷진흥원 보고서
(85) 김정근 외 5인, 2011, “국내외 LBS산업 현황 및 동향조사”, 한국인터넷진흥원보고서
(86) 김주형 외 1인, 2014, “환경반응 생체모방(Biomimicry) 미래 건축・도시”
(87) 김준석 외 1인, 2012, “실내공간에서 계층 구조를 이용한 K-익명화”, 한국공간정보학회지 20(4), pp.93-101
(88) 김태일. 2000, “인구구조의 변동에 따른 고령자 주택형태와 수요예측에 관한 연구-1985년과 1995년 인구, 주택총조사자료를 중심으로-”, 한국노년학, 20(3), pp.37-50
(89) 김한국 외 1인, 2014, “기업의 공간빅데이터 활용사례”, 국토연구원

(90) 남선미 외 3인, 2014, “위치기반서비스(LBS)의 규제와 시장 활성화에 관한 연구”, 한국인터넷 정보학회 15(4), pp.141-152
(91) 매일경제용어사전, http://dic.mk.co.kr/cp/pop/index.php, 2015.05.27. 방문
(92) 미래창조과학부, 2014, “소프트웨어 기술성 평가기준 (제 2014-29호)”
(93) 민세진, 2012, “우리나라의 고령화 취약성”, 한국경제학보, 19(1), pp.49-80
(94) 박성일, 2012, “유니티3D를 이용한 게임 디자인 교육방법에 대한 연구”
(95) 박성일, 2012, “유니티3D를 이용한 게임디자인 교육방법에 대한 연구”
(96) 박세호 외 1인, 2009, “3차원 공간정보 데이터 모델 비교 분석”, 한국GIS학회지 17 (3), pp.277-285
(97) 박용완 외 1인, 2006, “차세대 위치기반서비스 측위 기술”, 한국통신학회
(98) 박인혜 외 1인, 2009, “Geo-DBML의 3차원 Primitive를 이용한 공간정보데이터 구축 및 활용”, 한국공간정보시스템학회논문지 11(3), pp.50-54
(99) 박인혜 외 1인, 2009, “실내공간에서의 시간 가변적 최적경로 탐색”, 한국GIS학회지17 (3), pp.361-370
(100) 발간등록번호: 11-1660000-000801-01
(101) 백인수, 2013, “오픈데이터 플랫폼과 국가 데이터 전략방향”, 한국정보화진흥원
(102) 블로터 2014, http://www.bloter.net/archives/181995 2015.01.11. 방문
(103) 서울 정보소통광장, http://opengov.seoul.go.kr/ 2014.12.10. 방문
(104) 서진이, 2012, “N스크린 서비스”
(105) 소방방재신문, 2014, “국민안전 재난관리 3.0 선포!”
(106) 소비자안전국 리콜제도팀, 2007, 노인생활안전 사고 실태조사 안전보고서
(107) 손 맥 외 2인, 2010, “스마트 사회 구현을 위한 공간정보서비스 활용전략”, 한국정보화진흥원
(108) 손부순, 2006, “실내공기오염”, 신광문화사
(109) 송대호, 2013, “공간정보 오픈 플랫폼을 활용한 환경영향평가 정보지원시스템 구축방안에 관한 연구”
(110) 송대호, 2013, “공간정보 오픈플랫폼을 활용한 환경영향평가 정보지원시스템 구축방안에 관한 연구”
(111) 실내공간정보 구축을 위한 기술기반연구 및 시범DB구축 연구, 2012, 한국공간정보학회
(112) 실내공간정보 구축을 위한 기술기반연구 및 시범DB구축 연구, 한국공간정보학회, 2012
(113) 심현보, 2012, “위치기반 서비스 고도화 기술 비교 분석”, 한국정보통신 pp.855
(114) 연세대학교 산학협력단, 2010, “해외시장 진출을 위한 공간정보 패키지화 전략개발”
(115) 오열, 2012, “중국 위치기반서비스(LBS)의 현황 및 발전전략”, 배재대학교 석사학위논문
(116) 온통설계도서관리시스템,
(117) 원종석 외 1인, 2012, “공간정보를 활용한 사회안전망 구축현황 및 과제”, 한국정보화진흥원
(118) 유병민, 2015, “실내공간정보 생태계 조성에 의한 수요자 맞춤형 사회안전정보망 구축에 관한 연구”, 지역정보화 90, pp.14-19
(119) 유원필 외 3인, 2011, “로봇주행 기술 및 표준화 동향”, 전자통신동향분석. 26(6), pp.108-119
(120) 유은재, 2012, “N스크린”
(121) 유재준 외 2인, 2012, “융합의 장으로 새롭게 주목받는 실내공간”, 정보통신산업진흥원

주간기술동향
(122) 유재준, 2013, “실내 위치기반 서비스 기술 및 서비스 개발 동향”, 정보통신산업진흥원 pp.20
(123) 윤미영 외 1인, 2012, “빅데이터로 진화하는 세상: Big Data 글로벌 선진사례”, 한국정보화진흥원
(124) 윤승현 외 2인, 2012, “3차원 실내공간정보 통합플랫폼을 위한 Framework 기반 연구”, 한국실내디자인학회 학술발표대회논문집 14(1), pp.210-213
(125) 윤승현 외 2인, 2012, “3차원 실내공간정보 통합플랫폼을 위한 Framework 기반 연구”, 한국실내디자인학회지, pp.210-213
(126) 윤승현, 2013, “실내 길 찾기를 위한 Indoor LBS 어플리케이션 개발”
(127) 윤주연 외 1인, 2014, “위치기반서비스 활성화를 위한 위치정보법의 개선방향”, 한국인터넷진흥원 INTERNET & SECURITY FOCUS 4, pp.60-80
(128) 이기성 외 3인, 2015, “3차원 정밀 실내공간정보 품질인증 방안에 관한 기초연구-영등포역을 중심으로-”, 한국지형공간정보학회지, 23(1), pp.3-14
(129) 이기준 외 1인, 2013, “실내공간 표준안 IndoorGML의 개념 및 활용”, 공간정보학회 21(3), pp.1-10
(130) 이기준 외 1인, 2013, “실내공간 표준안 IndoorGML의 개념 및 활용”, 한국공간정보학회지 21(3), pp.1-10
(131) 이기준 외 1인, 2013, “실내공간 표준안 IndoorGML의 개념 및 활용”, 한국공간정보학회지, pp.1-10
(132) 이동수 외 7인, 2012, “우리나라 U-healthcare 패러다임 정립을 위한 정책연구”, 한림연구보고서 86
(133) 이슬지 외 1인, 2011, “GIS기반 중첩기법을 이용한 소방서비스 취약지역 분석”, 한국측량학회지 29(1), pp.91-100
(134) 이슬지 외 1인, 2011, “실내 공간 분석을 위한 보행 공간관계 모델”, 한국공간정보학회지 19(5), pp.75-86
(135) 이슬지 외 1인, 2012, “실내공간의 연결성 분석을 통한 고립지역 탐색”, 한국측량학회지 30(3), pp.229-240
(136) 이슬지 외 1인, 2012, “실내공간의 연결성 분석을 통한 고립지역 탐색”, 한국측량학회지 30(3), pp.229-240
(137) 이영주 외 1인, 2013, “고령자 맞춤형 복지정책 지원을 위한 복지공간 진단방안 연구”, 국토연구원
(138) 이영주 외 2인, 2013, “공간빅데이터 기반의 복지·공간 융합모델 시범연구”, 국토교통부
(139) 이재기 외 3인, 2014, “모바일 단말 기반 고정밀 실내 융합 측위방법”, 한국전자통신연구원 pp.113-119
(140) 이종훈 외 4인, 2006, “실시간 실내외 측위 기술 개발 동향 분석”, 텔레콤 pp.85-93
(141) 전서가, 2012, “Unity3D 이용한 온라인 가상 모델하우스 전시시스템 설계 및 구현”
(142) 전자정부지원사업 제안요청서, 2015, “119 소방현장 통합관리시스템 확산 및 고도화 사업”
(143) 정구민, 2015, “CES 2015 핵심 키워드, 웨어러블 기기”, 01.02
(144) 정보통신기술진흥센터, “일본의 위치 기반 서비스 강화를 위한 R&D 추진 동향”, 2015년 3월

(145) 정보통신기술진흥센터, 2015, “일본의 위치 기반 서비스 강화를 위한 R&D 추진 동향”, 해외 ICT R&D 정책동향보고서
(146) 정성훈, 2012, 긴급구조 목적의 위치정보 활용과 남은 과제, 방송통신위원회
(147) 정준화, 2014, “사물인터넷을 이용한 스마트홈 시스템”, 국회입법조사처
(148) 정지선, 2011, 신가치창출의 엔진 빅데이터의 새로운 가능성과 대응전략, 한국정보화
(149) 조달청, 2015, “시설사업 BIM적용 기본지침서”, v1.3
(150) 조민희 외 3인, 2013, “과학기술 빅데이터 동향 및 활용 방안”, 정보통신산업진흥원
정희웅 외 3인, 2013, “데이터 관점에서 바라보는 빅데이터와 공개SW”, 정보통신산업진흥원
(151) 조선비즈, “http://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2011/09/15/2011091501061.html”, 2015.06.03. 방문
(152) 조세금융신문, 2014, 공간정보 패러다임의 변화, 조세금융신문 10.06
(153) 조영수 외 5인, 2007, “실내외 연속측위 기술 동향”, 전자통신동향분석 제22권 제3호, pp.21-23
(154) 조용원, 최진원, 2014, “3차원 실내공간정보 구축을 위한 시범 서비스 개발 연구”,
(155) 진희채 외 1인, 2008, “위치측위 방식과 위치기반 서비스 분석”, 정보와통신 pp.27-30
(156) 최완식 외 3인, 2009, “실내 측위기술 개발 현황 및 방향”, 전기의 세계 pp.36-42
(157) 최해욱, 2014, “국토&공간정보 이슈 제1호”, LXSIRI Report
(158) 최호진, 2014, “첨단기술을 활용한 스마트형 생활안전 관리방안 연구”, 한국행정연구원 연구보고서 2014-21
(159) 컴퓨터월드, http://www.comworld.co.kr/news/articleView.html?idxno=47966 2015.03.12. 방문
(160) 필라델피아, ReadyNotifyPA phila.alertpa.org/learnmore.php
(161) 한국공간정보학회, 2012, “실내공간정보 구축을 위한 기술기반연구 및 시범DB구축 연구 “
(162) 한국산업기술평가관리원, 2012, “사용자 선호도와 위치정보에 기반을 둔 동적 Point Of Interest(POI) 맞춤형 시스템 개발”
(163) 한국인터넷진흥원, 2011, “한국인터넷 진흥원보고서-국내외 LBS 산업 현황 및 동향조사”
(164) 한국전자통신연구원, 2014, “5m 정밀도의 증강현실 서비스 지원 LBS플랫폼 개발에 관한 연구”
(165) 한국정보화진흥원, 2011, “모바일과 소셜미디어를 활용한 스마트 시대의 재난재해 대응 선진 사례 분석”
(166) 한국지방행정연구원, 2013, “행정사 제도 활성화를 위한 포털사이트 구축에 관한 연구”
(167) 한국지방행정연구원, 2013, “행정사 제도 활성화를 위한 포털사이트 구축에 관한 연구”
(168) 한국지방행정연구원, 2013, “행정사 제도 활성화를 위한 포털사이트 구축에 관한 연구”
(169) 한국화재소방학회, 2013, “지하공간 위험특성 분석 및 제도개선 방안 연구”, 소방방재청
(170) 현대경제연구원, 2013, “현안과 과제: 임대주택 시장 현황 및 활성화 방안”

[별첨 1] 시설물 카테고리

번호	용도(추상적)	구분 (서비스 유형에 따라)	시설물 (서비스가 달라질 것 같은 것)
1	주거	BMS(Building Management System) 도입 자율	단독
		BMS필요	다세대주택
			저층아파트
		BMS필수	고층아파트
			주상복합아파트
			초고층아파트
2	상업	판매	백화점
			대형마트
			지하상가
			재래시장
		식음료	식당
			카페
			제과점
		숙박(BMS도입 필수)	호텔
		숙박(BMS도입 필요)	모텔
		숙박(BMS도입 자율)	여관
			펜션
3	업무	오피스	전용오피스(사무실)
			주상복합
4	의료	1차 의료기관(30병상 미만)	의원
			보건소
			보건지소
			보건진료소
		2차 의료기관(30병상 이상 500병상 미만/진료과 4개이상 전문의 필요/2개 이상 전문과목과 30병상 이상의 전문과 의원)	병원
			종합병원
			병원화 보건소
			전문과 의원
		3차 의료기관(500병상 이상)	종합병원
			의과대학 부속병원
5	공공	전력시설	발전소
		교통 관련 다중이용시설	고속버스터미널
			철도역사
			도시철도역사
			공항터미널
		복지	가족복지기관
			노인복지기관
			아동복지기관
			장애인복지기관
			보육센터
6	정부	교통관련	터널

번호	용도(추상적)	구분 (서비스 유형에 따라)	시설물 (서비스가 달라질 것 같은 것)
			지하도
		사법기관	대법원
		검찰기관	검찰청
		교정시설	보호감호소
			교도소
			구치소
			소년원
			소년분류심사원
7	국방	군사시설	사격장
			훈련장
			군사기지
			물자 저장 창고
8	문화체육	문화체육 관련 다중이용시설	전시 및 컨벤션
			실내체육관
			극장
			공연장
			문화센터
9	교육 및 연구	유아대상	어린이집
			유치원
		초중고교	초등학교
			중학교
			고등학교
		고등교육	대학교
			전문대학
		수련원	청소년 수련원
			일반 수련원
		연구소	수학
			물리학
			화학
			지구과학(지구/대기/해양/천문)
			생명과학
			농림수산식품
			보건의료
			기계
			재료
			화공
			전기/전자
			정보/통신
			에너지/자원
			원자력
			환경
			건설/교통

번호	용도(추상적)	구분 (서비스 유형에 따라)	시설물 (서비스가 달라질 것 같은 것)
			역사/고고학
			철학/종교
			언어
			문학
			문화/예술/체육
			법
			정치/행정
			경제/경영
			사회/인류/복지/여성
			생활
			지리/지역/관광
			교육
			미디어/커뮤니케이션/문헌정보
			뇌과학
			인지/감성과학
			과학기술과 인문사회
10	체육	체육	헬스클럽
			실내골프장
			실내수영장
11	집회	집회	예식장
			공회당
12	종교	종교	문화재급 사찰
			교회 및 성당
13	위락	놀이시설	실내워터파크
			놀이공원
		생활시설	목욕탕
14	유흥	유흥주점	유흥주점
			노래방
15	생산 및 물류	제조업	음식료품 및 담배제조업
			섬유・의복 및 가죽산업
			목재 및 나무제품 제조업
			종이 및 종이제품 제조업
			화합물・석유・석탄・고무 및 플라스틱제품 제조업
			비금속광물제품 제조업
			제1차 금속산업
			조립금속제품・기계 및 장비 제조업
			기타제조업
		창고	일반 창고
			냉동냉장 창고
			농산물 창고

번호	용도(추상적)	구분 (서비스 유형에 따라)	시설물 (서비스가 달라질 것 같은 것)
			위험물보관 창고
			야적 창고
			기타 창고
		물류	물류센터
			집하장
		위험물 취급소	주유소
			위험물제조소
			위험물저장소
16	이동	실외	전동차
			기차
			항공기
			선박
		실내외	엘리베이터

[별첨 2] 서비스 카테고리

번호	분류		활용
1	Information	주변정보 서비스	편익, 마케팅
2	Entertainment	엔터테인먼트 서비스	레저&엔터테인먼트
3	Infotainment	인포테인먼트	편익, 환경&보건
4	Safety&Security	안전 및 응급 지원 서비스	안전, 편익
5	Management	시설물 관리 서비스	컨설팅, 부동산, BEMS
6	Tracking	물류・관제 서비스	컨설팅, 편익
		위치확인 서비스	길안내
7	Navigation	교통항법 서비스	Travel & Navigation
8	Commerce	상업 서비스	마케팅
9	Network	소셜 네트워킹 서비스	편익

[별첨 3] 주체별 카테고리

분류		주체
관리자		
사용자	일반사용자	일반사용자
	사회적약자	임산부
		노인
		아동
		장애인

[별첨 4] 시설물-서비스 매트릭스

서비스 분류 / 발주금액별 분류	편익	안전	컨설팅	BEMS	환경&보건	레저&엔터테인먼트	Travel&Navigation	부동산	마케팅
초고층아파트 (16층 이상)	○	○		○	○			○	
공장/작업장건물		○		○	○				
사무용빌딩	○	○	○	○	○			○	
주거・상업용 겸용건물	○	○		○	○			○	
학교	○	○			○				
관공서건물		○		○	○				
고층아파트 (6층~15층 이하)	○	○		○	○			○	
상가/백화점/ 쇼핑센타	○	○	○	○	○	○	○	○	○
단독주택 및 연립주택	○	○		○	○			○	
창고/차고/ 터미널용 건물		○							
에너지저장시설		○		○	○				
호텔/숙박시설	○	○	○		○				
발전소		○		○	○				
종교용 건물		○							
병원	○	○	○	○	○		○		
하・폐수 종말처리장		○		○	○				
변・발전소용 건물		○		○	○				
전시시설	○	○	○			○	○		○
저층아파트 (5층 이하)	○	○		○	○			○	
공연/집회장소		○			○	○	○		○
쓰레기소각시설		○			○				
지하철	○	○	○	○	○		○		
위험물저장소		○			○				
공항	○	○	○	○	○		○	○	○

[별첨 5] 국민안전처 특정관리대상시설 지정 현황(건축물)

시설유형		관리대상 시설 수	중점관리시설				재난위험시설		
			계	A등급	B등급	C등급	계	D등급	E등급
합 계		76,532	76,250	34,768	37,955	3,527	282	256	26
업무시설	공공시설	1,801	1,794	1,141	544	109	7	7	-
공동주택	소 계	1,176	1,176	179	977	20	-	-	-
	아파트	1,037	1,037	101	916	20	-	-	-
	연립주택	139	139	78	61	-	-	-	-
판매시설	소 계	22	22	14	8	-	-	-	-
	도매시장	3	3	3	-	-	-	-	-
	소매시장	8	8	5	3	-	-	-	-
	상 점	11	6	5	-	-	-	-	-
숙박시설	소 계	47	47	28	17	2	-	-	-
	일 반	29	29	14	13	2	-	-	-
	관 광	18	18	14	4	-	-	-	-
운수시설	소 계	209	209	128	80	1	-	-	-
	여객자동차 터미널	5	5	3	2	-	-	-	-
	철도시설	195	195	119	79	-	-	-	-
	공항시설	4	4	2	2	-	-	-	-
	항만시설	5	5	4	-	1	-	-	-
문화 및 집회시설	소 계	80	80	52	22	6	-	-	-
	공연장	14	14	11	3	-	-	-	-
	집회장	19	19	9	5	5	1	1	1
	관람장	15	15	12	3	-	-	-	-
	전시장	32	32	20	11	1	-	-	-
의료시설 및 장례식장	소 계	152	152	87	58	7	-	-	-
	병 원	131	131	79	46	6	-	-	-
	격리병원	15	15	3	11	1	-	-	-
	장례식장	6	6	5	1	-	-	-	-
운동시설	실내사격장	2	2	-	2	-	-	-	-
교육 연구 시설	소 계	62,741	62,628	28,317	33,006	1,295	123	121	2
	학 교	61,690	61,567	27,724	32,577	1,266	123	121	2
	교육원	609	609	347	254	8	-	-	-
	연구소	129	129	117	8	4	-	-	-
	도서관	313	313	129	167	17	-	-	-
종교시설	종교 집회장	4	4	4	-	-	-	-	-
위락시설	단란주점	2	2	2	-	-	-	-	-
관광 휴게시설	관망탑	1	1	1	-	-	-	-	-

수련 시설	소 계	354	354	222	130	2	-	-	-
	생활권 수련시설	39	39	19	20	-	-	-	-
	자연권 수련시설	315	315	203	110	2	-	-	-
노유 시설	소 계	26	26	25	1	-	-	-	-
	아동시설	17	17	17	-	-	-	-	-
	노인복지	1	1	-	1	-	-	-	-
	기 타	8	8	8	-	-	-	-	-
근린 생활 시설	소 계	6	6	4	2	-	-	-	-
	목욕장	4	4	2	2	-	-	-	-
	게임제공	1	1	1	-	-	-	-	-
	콜라텍	1	1	1	-	-	-	-	-
교정 및 군사 시설	소 계	6,789	6,644	2,099	2,514	2,031	145	121	24
	교정시설	1,125	1,125	391	627	107	-	-	-
	보호관찰소	11	11	8	1	2	-	-	-
	소년원등	45	44	26	18	-	1	1	-
	군사시설	5,608	5,464	1,674	1,868	1,922	144	120	24
위험물 저장 및 처리 시설	소 계	1,238	1,238	890	343	5	-	-	-
	액화석유	464	464	308	153	3	-	-	-
	위험물	4	4	2	2	-	-	-	-
	액화가스	146	146	118	26	2	-	-	-
	유독물	5	5	5	-	-	-	-	-
	고압가스	493	493	353	140	-	-	-	-
	도시가스	124	124	102	22	-	-	-	-
	화약류	2	2	2	-	-	-	-	-
공 장	공 장	9	8	3	5	-	1	1	-
발전 시설	소 계	244	244	210	22	12	-	-	-
	발전소	242	242	209	21	12	-	-	-
	전력시설	2	2	1	1	-	-	-	-
변전 시설	변압기(3445kV)	833	833	833	-	-	-	-	-
대형건축물		56	56	39	17	-	-	-	-
에너지 저유, 비축및 운송 시설	소 계	246	246	209	31	6	-	-	-
	천연가스 시설	142	142	132	4	6	-	-	-
	석유시설	104	104	77	27	-	-	-	-
공작물	광고탑	1	1	1	-	-	-	-	-
건축 공사장	대 형	74	68	60	8	-	6	6	-
기 타		419	419	220	168	31	-	-	-

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 공간정보연구사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.