

건설교통 연구기획 사업

미래 창조경제 선도를 위한
新 패러다임 map 설계 및 참여형
공간정보 활용체계 구축 기획

최종보고서

2014 . 7.

Infrastructure
R&D Report

주관연구기관 / 한국전자통신연구원

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부장관 귀하

이 보고서를 "미래 창조경제 선도를 위한 新 패러다임 map 설계 및 참여형 공간정보 활용체계 구축 기획"(사업기간: 2013. 12. 24. ~ 2014. 6. 23.) 과제의 보고서로 제출합니다.

2014. 7.

주관연구기관명 : 한국전자통신연구원

주관연구책임자 : 박 기 식

책 임 연 구 원 : 양 광 호

 " : 박 주 영

 " : 박 정 수

연 구 원 : 김 선 범

보 고 서 요 약 서

과제고유번호	2013-도시 건축기획- B02	해 당 단 계 연 구 기 간	2013. 12. 24 - 2014. 6. 23	단 계 구 분	
연 구 사 업 명	중 사 업 명	건설교통 연구기획 사업			
	세부사업명				
연 구 과 제 명	대 과 제 명	미래 창조경제 선도를 위한 新 패러다임 map 설계 및 참여형 공간정보 활용체계 구축 기획			
	세부과제명				
연 구 책 임 자	박 기 식	해당단계 참 여 연구원수	총 : 5명 내부 : 5명 외부 : 명	해당단계 연 구 비	정부: 70,000천원 기업: - 계: 70,000천원
		총연구기간 참 여 연구원수	총 : 5명 내부 : 5명 외부 : 명	총연구비	정부: 70,000천원 기업: - 계: 70,000천원
연구기관명 및 소 속 부 서 명	한국전자통신연구원 / 표준연구센터		참여기업명		
국제공동연구	상대국명 :		상대국연구기관명 :		
위 탁 연 구	연구기관명 :		연구책임자 :		
요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자 이내)				보고서면수	183
○ 新 패러다임 맵의 개념 정립 및 활용 체계 구축을 위한 기술 개발 기획 - 지도 개념의 변화 및 활용체계 관련 국내외 동향 및 환경 분석 - 新 패러다임 맵 (NPM)의 특성 분석 및 개념 정립 ○ 新 패러다임 맵 구현 및 활용을 위한 핵심 연구 개발 과제 도출 및 추진 전략 제안 - 1과제: 신 패러다임 맵(NPM) 서비스 플랫폼 기술 개발 - 2과제: 신 패러다임 맵(NPM) 응용 및 브라우저 개발 - 3과제: 신 패러다임 맵(NPM) 응용 서비스 및 통합 운용 기술 개발 - 4과제: 신 패러다임 맵(NPM) 심화 개념 연구					
색 인 어 (각 5개 이상)	한 글	신 패러다임 맵, 인터랙티브 분석 프레임 워크, 공간 정보 활용체계, 거시현상 분석 예측			
	영 어	New Paradigm Map, Interactive Analytics Framework, Spatial Data Usage Reference Model, Macro Phenomenon Analysis and Prediction			

요 약 문

I. 제목

- 미래창조경제 선도를 위한 新 패러다임 Map 설계 및 참여형 공간정보 활용 체계 구축 기획

II. 기술의 개념 및 필요성

□ 목적 및 필요성

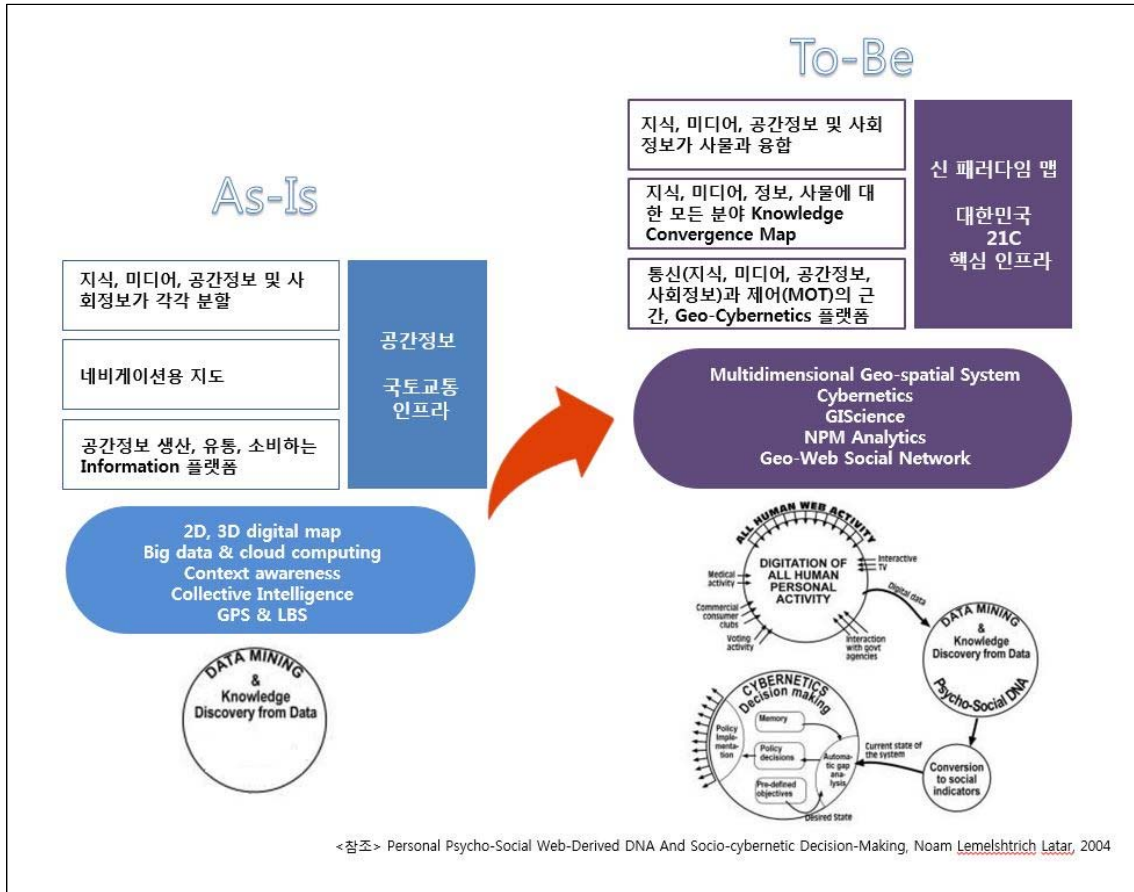
- **(목적)** 사회·경제·문화 등 모든 분야의 거시 현상을 분석·예측할 수 있는 ‘新 패러다임 map’ 개념을 정립하고, 핵심 소요기술 도출 및 그에 따른 경제적 효과 제시를 통한 참여형 공간정보 활용체계 구축
- **(필요성)** ICT의 발달로 인간 생활 영역이 가상공간으로 확대되고, 또한 사물인터넷등을 활용한 사용자 맞춤형 서비스가 가능해짐에 따라 전통적 지도개념은 새로운 지도 패러다임으로 발전될 전망
- 국가와 사회가 만들어내는 방대한 양의 데이터를 유의미한 범 정부적 차원의 공공 자원으로 활용할 수 있도록 새로운 지도 패러다임에 기반한 지도구현 및 활용체계 구축이 시급

□ ‘新 패러다임 map’의 정의

신 패러다임 맵(NPM)은 (기존 지도의 개념을 넘어) 미래창조경제 실현을 위한 기반 툴로서, 비가시적 (invisible) 데이터를 포함한 다양한 데이터, 공개정보, 시계열 데이터 등을 1) 수집, 분석, 처리하고, 2) 이를 융합, 재해석하여, 3) 고객 맞춤형 정보 및 서비스를 제공해주는 사용자 참여형의 새로운 비정형 지도 개념

Ⅲ. 국내외 동향 및 환경 분석

□ 지도 개념의 진화



- 현재의 지도가 공간정보 중심의 지식을 표현 및 전달하는 역할에 치중된 반면, 본 과제에서는 "지식-미디어-공간정보-사회정보-사물"에 대한 종합지식을 매개하는 도구로서 확장하는 신 패러다임 맵을 제안함
- 공간 빅데이터(Data Mining, 분석) 이후 사이버-현실세계 융합과 제어를 위한 Geo-Cybernetics 시대로의 진입에 능동적으로 대처

* Geo-Cybernetics란? 현재의 인터넷 기술을 출현하게 한 통신과 제어를 축으로 시스템의 자율 운동에 관한 기반 이론인 사이버네틱스 개념을 사회와 지리공간의 상호작용 해석에 확장 발전 적용한 이론

<출처> Cybercatography: Theory and Practice(ELSEVIER, 2005)

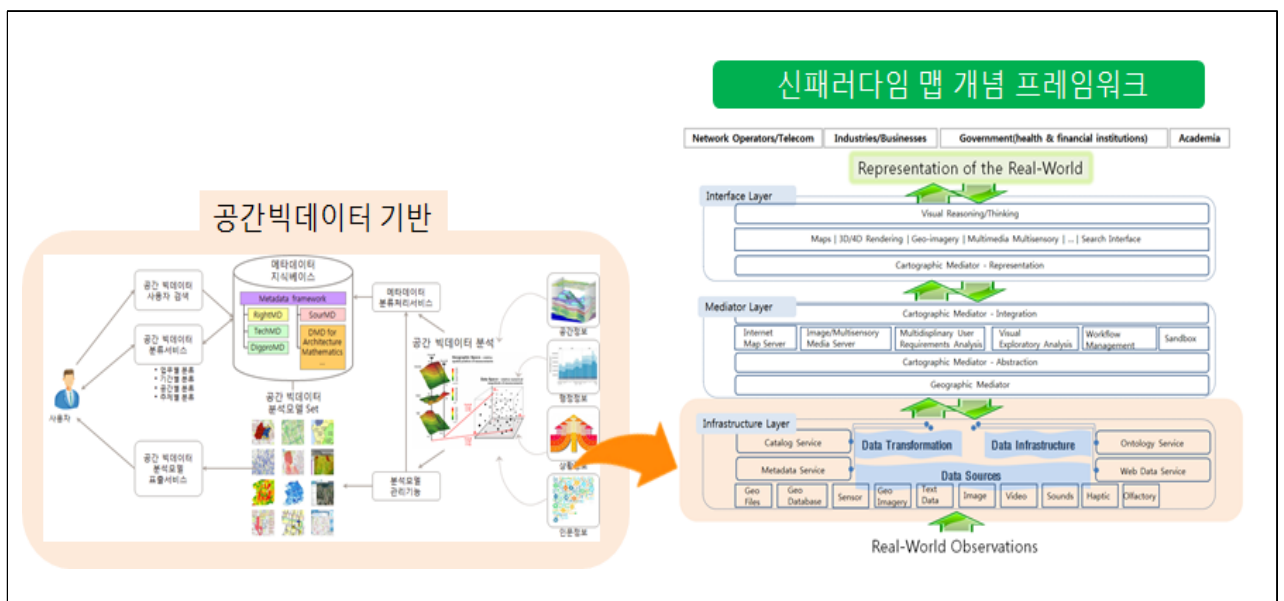
- 신 패러다임 맵은 사물인터넷(IoT, IoE, M2M 등), 소셜네트워크, 각종 정보시스템 등과 연결되어 사람이 실생활 속에서 체험하는 지리공간의 범위를 무제한으로 확대
 - 사용자의 경험과 지식의 한계를 무너뜨림으로써 인간-인간, 인간-기계, 기계-기계 간의 상호작용을 촉진하여 경제활동과 사회발전을 이끄는 자본재와 경제사회적 가치사슬 창출(Connected Map)
- 신 패러다임 맵은 Geo-Spatial 모델링 기법과 Geo-Cybernetics 기술에 의해 생성된 사이버 지리공간에서 사람, 정보 등이 서로 손쉽게 연결될 수 있는 환경을 제공
 - 시계열 기반 정보 검색 기능과 예측모델 기반 "과거-현재-미래 연결 지식생태계 조직화 매커니즘" 제공

□ 기존 기술의 한계

- 소셜 지식(Knowledge) 구축 측면: 기존 기술은 사회시스템에서 목적지향형 전략적 인간 행위와 관련된 물리적, 기술적, 생물학적, 생태계적, 심리학적, 사회적 원인요소를 분석 및 추론하여 집단적 의사결정이 가능토록 하는 Geo-Cybernetics 모델기반의 소셜 지식 축적 및 활용기능 미흡
- 사용자 참여 및 자율진화 측면: 다수의 사용자들이 참여함으로써 지도 자체의 자율적 진화(Self Evolutionary)를 가능케 하는 맵 기반 공간지식 프레임워크 기술 취약
- 공간지식 수집 및 활용 측면: 지식의 홍수 시대에 방대한 양의 지식 탐구를 용이하게 하는 시각적 표현(Symbolic Expression) 및 시계열(Time-Series) 방식의 사용자 경험 기반 데이터 수집 및 활용 기술 미흡

□ 기술의 차별적 우수성

- 공간지식 구축 및 활용 검색도구: "지식-미디어-공간정보-사회정보-사물"에 대한 종합지식을 검색하는 도구로서 일상생활과 환경에 관련된 관심 대상, 관리 객체 및 정보자원을 수집, 가공, 분석 및 예측을 용이하게 함
- 공간정보 인프라의 미래 발전 대계(Large System) 구축: V-World, 공간정보체계, 정부 3.0 구축에 사용된 각종 인프라를 신 패러다임 맵 기술로 보완하여 국가차원 21C 공간 지식생태계 구축



IV. 추진 경위 및 연구개발과제 구성

□ 추진경위

- '13.12.23 KAIA-ETRI 협약에 따른 기획과제 계약 체결
- '14.01.21 기획과제 착수보고회 (국토교통과학기술진흥원)
- '14.02.13 브레인스토밍을 통한 신패러다임 맵 개념 정립
- '14.03.12 기획 과제추진현황 보고 (국토교통부 세종청사)
- '14.05.14 2015년 신규과제 RFP 제안: NPM 심화연구 차원
- '14.06.12 기획연구 타당성평가 검토위원회 개최
- '14.06.18 기획연구과제 기획타당성 검토회의 개최

□ 비전 및 사업목표

비 전

국토공간(지리정보) 가치 재발견을 통한 국토활용효과 극대화

사업 목표

신 패러다임 맵(NPM) 시스템 프로토 타입 개발

공공활용

정부 3.0시대의
공간정보체계구축과
공공활용 연계기술
및 시스템 기반 구축

시장선도

지리공간정보
기반의 지식생태계
기반구축 및
비즈니스 창출을
위한 미래기술개발

산업확산

통신사, 금융사,
인터넷사업자, SNS
및 공간정보 콘텐츠
사업자의 융합 및
신 패러다임 맵
관련 산업 확산

추진전략

원천 신기술 개발

- 다차원 공간지식
탐구 플랫폼 기술
개발
- 지오사이버네틱스
프레임워크 개발
- NPM UX
(User Experience)
개발
- NPM 구현 및 표
준화를 위한 원천
및 핵심 기반기술
개발

산업화
전략기술개발

- Geo-Cybernetics
응용 시스템 기술
개발
- NPM 서비스 플
랫폼 프로토타입
개발
- NPM Publisher
/Editor기술 개발
- NPM Analytics
Engine 개발

역할분담

- 산(産):** NPM 기반
서비스, 실용화 및
상품화
- 학(學):**
Geo-Cybernetics
이론적 토대제공,
Geo-Science이론
검증 및 구현방안
제시
- 연(研):** 요소기술,
선도기술 개발
- 관(官):** 정책수립
및 법제화 지원

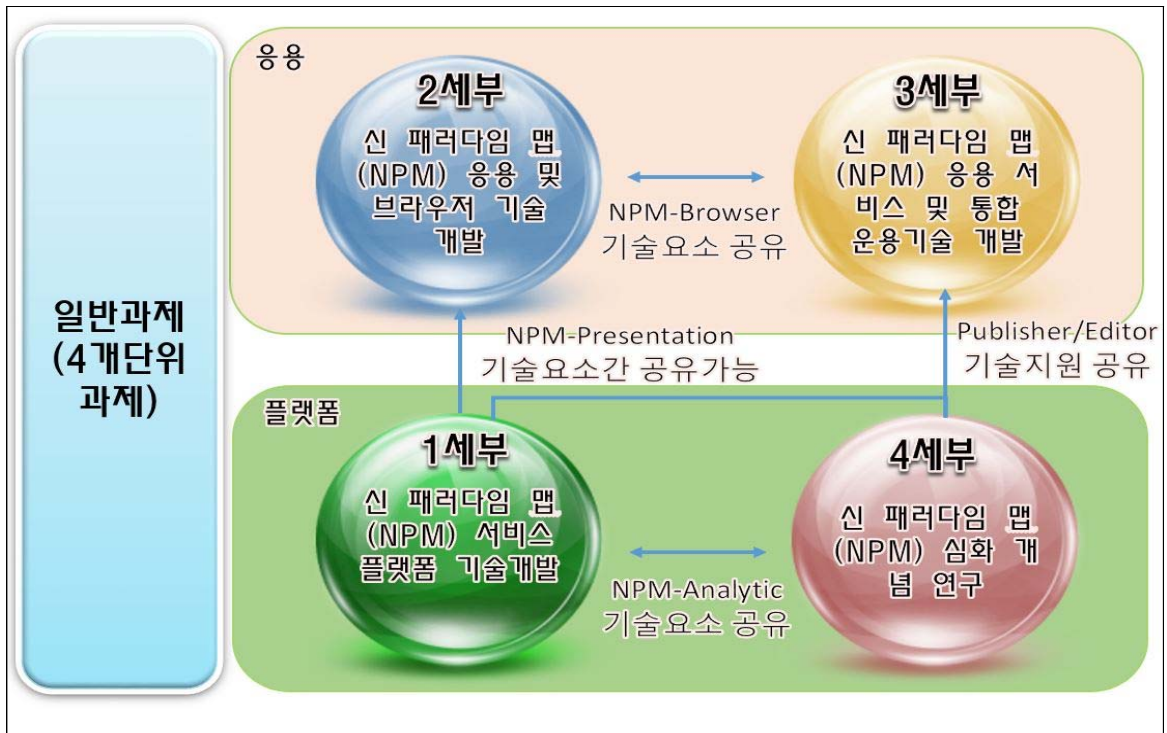
실증연구

- NPM효용성 검증
을 위한 시범사업
계획 수립
- 이해 당사자 참여
실증서비스 시행
및 타당성 검증
- 서비스 확산을
위한 법/제도 개
선책 입안
- 신 패러다임 맵
리터러시(Literacy)
홍보, 교육

□ 핵심과제 도출결과



□ 과제간 연계성



□ 도출결과 (4개 단위과제 및 핵심성과물)

(제1과제) 신 패러다임 맵(NPM) 서비스 플랫폼 기술 개발

대규모 실시간 데이터 수집 및 분석이 가능한 신 패러다임 맵(NPM) 서비스 플랫폼 기술 개발

- 대규모 실시간 데이터 수집 엔진 설계 및 개발
- 시계열(Time-Series) 데이터 처리 엔진 설계 및 개발
- 정보공유를 위한 확장 API개발
- 신 패러다임 맵 DB 개발
- 신 패러다임 맵 분석 모델 (NPM-Analytics) 설계 및 개발

(제2과제) 신 패러다임 맵(NPM) 응용 및 브라우저 기술 개발

빅데이터 간 상관관계를 높이기 위해 시계열 빅데이터 링크를 제공할 수 있는 응용 및 NPM 브라우저 개발

- HTML5 기반 브라우징 엔진 개발
- 공간정보 및 시계열 정보처리 엔진 설계 및 기능 구현시스템
- 양방향 통신을 위한 사용자 단말 브라우저 개발
- 물리공간의 정보획득을 위한 인터페이스 설계 및 기능 구현 시스템

(제3과제) 신 패러다임 맵(NPM) 응용 서비스 및 통합 운용 기술 개발

공간정보와 시계열 정보를 실시간으로 처리하기 위해 개발된 NPM 서비스 플랫폼을 기반으로 시범서비스의 제공 및 기존 서비스와 연계방안을 위한 통합 운용기술 개발

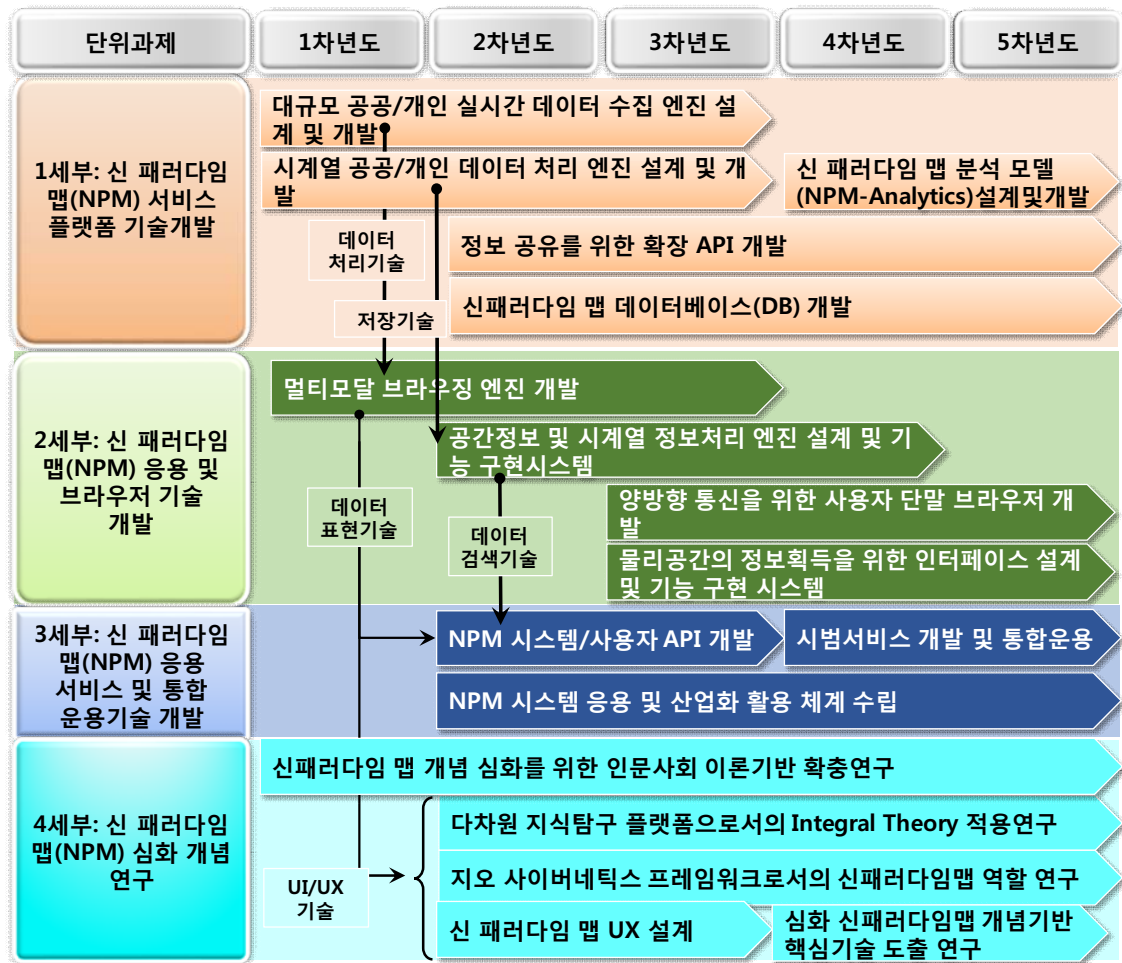
- 시범 서비스 개발 및 통합운용 서비스
- NPM 시스템 및 사용자 API 표준 개발
- NPM 시스템 응용 및 산업화 활용 체계 수립

(제4과제) 신 패러다임 맵(NPM) 심화 개념 연구

사회 발전 과정과 맵의 진화에 관한 이론 기반 확보를 위해 맵의 인문사회학적 분석 및 고찰

- 신 패러다임 맵 개념 심화를 위한 인문사회 이론기반 확충연구
- 다차원 지식탐구 플랫폼으로서의 Integral Theory 적용 연구
- 지오 사이버네틱스 프레임워크로서의 신 패러다임 맵(NPM) 역할 연구
- 신 패러다임 맵 개념 프레임워크 심화 연구
- 신 패러다임 맵 UX(User Experience) 설계
- 심화 신 패러다임 맵 개념기반 핵심기술 도출

□ 연구개발 기술로드맵



□ 예산 및 인원

○ 연구비 총괄

(단위 : 백만원)

세부	세부과제명	예산
1	신 패러다임 맵(NPM) 서비스 플랫폼 기술 개발	2,500
2	신 패러다임 맵(NPM) 응용 및 브라우저 기술 개발	1,500
3	신 패러다임 맵(NPM) 응용 서비스 및 통합 운용기술 개발	2,000
4	신 패러다임 맵(NPM) 심화 개념 연구	2,100
계		8,100

○ 세부과제별 연구비

(단위 : 백만원)

세부과제	예산					
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
1	700	500	500	400	400	2,500
2	300	300	300	300	300	1,500
3		500	500	500	500	2,000
4	100	500	500	500	500	2,100
총 계	1,100	1,800	1,800	1,700	1,700	8,100

○ 소요인력

(단위 : 명)

세부과제	인력					
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
1	7.0	6.0	6.0	2.5	2.5	24
2	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	17
3		5.5	5.5	5.0	5.0	21
4	3.0	6.0	6.0	5.0	5.0	25
총 계	14	21.5	20.5	15.5	15.5	87

※ 소요인력의 단위 1명은 12M/M에 해당되며, 1M/M는 연구원 1명이 1개월간 100% 참여함을 뜻함

V. 사전타당성 검토

□ 사회·경제적 효과

- 미래의 공간정보는 실시간성, 다양성, 정밀성에 기반하여 지속적으로 발전하며 산업 전반의 패러다임 변화를 주도할 것으로 전망
 - 모든 영역에 걸쳐 국가 전반에 구축된 IT 인프라와 다양한 모바일 기기 등을 통해 수집된 모든 정보를 수집하고 가공 및 활용함으로써 유의미한 정보를 지속적으로 재창조할 수 있음
- 소셜 지식기반의 사용자 참여형 공간정보서비스는 커뮤니케이션부문·산업부문·공공부문 등에서의 신규 시장창출과 경제활성화 효과가 기대됨
- 다수의 이용자들이 지리공간정보 콘텐츠의 생산·유통·가공에 참여하는 “공간정보 프로슈머”의 시대가 도래 할 것으로 기대됨
 - 이에 따라 커뮤니케이션 강화, 지식산업 생태계 구축 및 비즈니스 창출, 공공 정보 활용 촉진 등이 사회·경제적 발전에 큰 영향을 미칠 것으로 예상됨
- 신 패러다임 맵 기반의 종합적인 정보수집 및 맞춤형 정보활용을 통해 불확실성이 급증될 것으로 예상되는 미래사회에서의 사회·경제적 거시현상에 대한 효과적인 이해, 예측 및 대응가능

□ 기술적 효과

- 지오 사이버네틱스(Geo-Cybernetics) 지리공간정보 시스템 개발에 관련된 국제 표준, 향상된 기능 및 성능, 다양한 분석 및 예측을 지원하는 NPM 핵심기술 확보를 통한 미래 공간정보 서비스 산업 주도
- 개방형 플랫폼(Open Platform) 및 API, 공간지식 수집 및 활용, 시계열 기반 웹 브라우저(Time-Series Web Browser) 개발 기술의 확보 및 기술경쟁력 제고
- 첨단 정보통신기술과 차세대 지리공간정보공학 기술과의 융합을 통해 국가적 미래 전략산업기술의 발전과 소셜지식 생태계 구축에 기여

목 차

1장. 기술의 정의 및 필요성	1
1절. 기술의 개념 및 필요성	1
1. 기술의 정의 및 필요성	1
2. ICT 환경 변화	8
3. 新 패러다임 map의 필요성 및 연구 목적	10
2절. 기술 분류 및 내용	12
1. 기술 분류	12
2. 기술 내용	29
2장. 국내외 동향 및 환경 분석	47
1절. 국내외 정책 동향	47
1. 국외 정책동향	47
2. 국내 정책동향	49
2절. 국내외 시장현황 및 전망	50
1. 국외 시장현황	50
2. 국내 시장현황	57
3절. 기술동향분석	67
1. 기술동향분석	67
2. 특허동향분석	75
3. 논문동향분석	85
4. 표준화동향분석	87
4절. 연구개발 인프라 분석	104
1. 신 패러다임 맵 인프라 환경	104
2. 공간정보 인프라 분석	105
3. 정보통신 인프라 분석	105
5절. 종합분석	107
1. 국내외 정책, 시장, 기술, 인프라 동향 분석 및 시사점	107
2. 신 패러다임 맵 기술개발 관련 SWOT분석	109
3. 기존 연구과제와의 차별성 분석	110
3장. 연구개발과제 구성 및 추진전략	113
1절. 비전 및 목표	113
1. 신 패러다임 맵 기술개발 방향	113
2. 비전	113
3. 목표	116
2절. 기술개발에 따른 미래상	117
1. 현황 및 미래상	117
2. 기술개발 전략 및 효과	118

3절. 핵심기술요소 선정 및 TRL목표	120
4절. 연구개발과제 구성	123
5절. 과제 및 연차별 기술로드맵 및 성과로드맵	130
6절. 성과의 활용방안	132
7절. 연구수행체계 제안	135
4장. 사전타당성 검토	136
1절. 정책적 타당성	136
2절. 기술적 타당성	137
3절. 경제적 타당성	141
4절. 정부지원 타당성	142
5절. 종합평가 및 결론	145
5장. 인력투입계획 및 소요예산 산정전략	146
1절. 연구일정에 따른 인력투입계획	146
2절. 소요예산산정	147
6장. 과제 제안 요구서	156
1절. 과제 제안요구서(RFP)	156
1. 신 패러다임 맵(NPM) 서비스 플랫폼 기술 개발 세부과제 RFP	156
2. 신 패러다임 맵(NPM) 응용 및 브라우저 개발 세부과제 RFP	161
3. 신 패러다임 맵(NPM) 응용 서비스 및 통합 운용 기술 개발 세부과제 RFP	165
4. 신 패러다임 맵(NPM) 심화 개념 연구 과제 RFP	169
2절. 평가기준 설정	174
7장. 참고문헌	177

1장. 기술의 정의 및 필요성

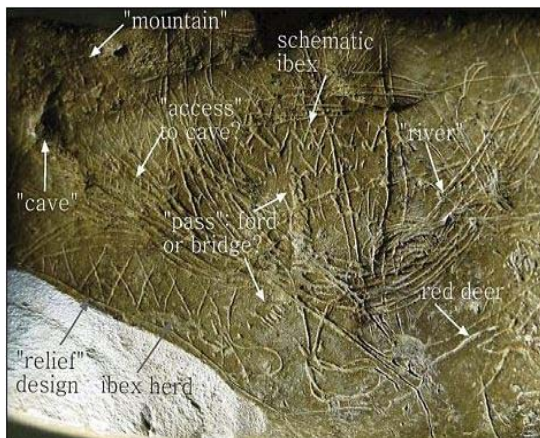
1절. 기술의 개념 및 필요성

1. 기술의 정의 및 필요성

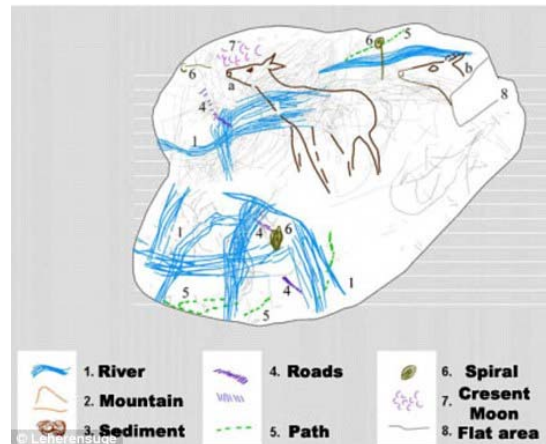
가. 맵의 진화

□ 지도의 역사

- 현재까지 발견된 가장 오래된 지도는 기원전 13,660년경 것¹⁾으로, 지도는 문자와 함께 매우 오랜 역사를 가지고 있음
 - 이 지도는 1994년 스페인의 Abauntz에서 발견된 지도로 제작 시기는 대략 기원전 13,660년으로 추정되며 원시인의 생존과 생활에 밀접한 관련이 있는 내용으로 구성되어 있음
 - 원시인은 돌에 날카로운 도구를 사용하여 지도에 강, 산, 길, 늪의 위치 및 사냥물인 사슴 등을 표현함



<그림 1-1> Abauntz Map



<그림 1-2> Abauntz Map의 해석도

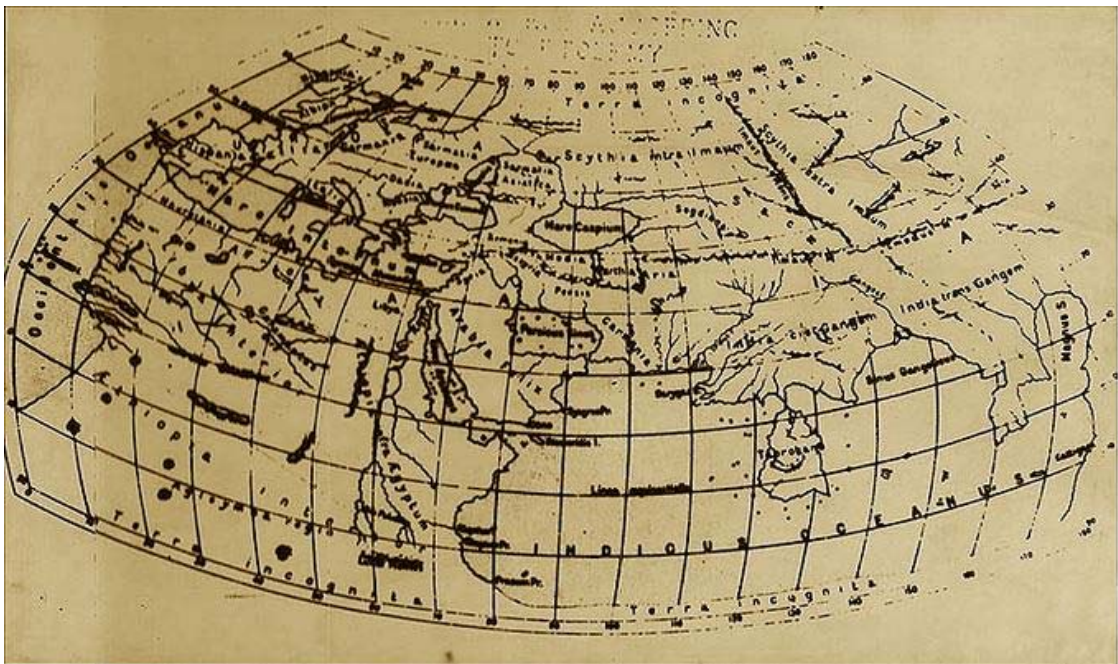
[자료: Claire Bates(2009), Oldest map in western Europe found engraved on 14,000-years old chunk of rock, 2009.08.06., MailOnline]

<그림 1> Abauntz Map과 해석도

- 생존이나 생활에 필요한 지도의 개념에서 전 세계를 표현하는 지도로 진화
 - 현재까지 알려진 지도 가운데 지구를 나타내는 최초의 지도는 바빌로니아의 세계지도로 기원전 4,500년경 제작되었음

1) Claire Bates(2009), Oldest map in western Europe found engraved on 14,000-years old chunk of rock, 2009.08.06., MailOnline

- 형이상학적 형태로 근대의 지도개념이라기 보다는 고대 바빌론의 세계관을 반영하고 있음
- o 경도와 위도를 이용한 과학적인 지도의 제작
 - 아리스토텔레스는 지평선의 시야변화 및 월식 때 달에 비치는 지구의 그림자를 통해 지구가 구형이라는 것을 과학적으로 증명하였고, 에라토스테네스는 경선과 위선을 활용한 세계지도 제작하였음
 - 서기 150년 경 프톨레마이오스는 유럽과 중국을 표현한 세계지도 제작
 - 지구의 둘레를 360°로 나누는 경선과 위선을 고안하여 톨레미도법(정거원뿔도법)을 사용하여 지도를 작성하였고 근대적인 지도제작의 바탕을 이룸
 - 실제조사가 아닌 문헌조사를 기반으로 작성되어 동서의 거리가 방대하게 기록된 점, 동아프리카에서 아시아까지 이어지는 대륙을 표현하여 인도양이 내해(內海)로 되어있는 등의 오류가 있음



[자료: 국토지리정보원]

〈그림 2〉 프톨레 마이오스의 세계지도 (A.D 150)

- o 유럽은 신학의 대두로 인하여 그리스도교 중심의 세계관이 강조되었고, 그 결과 과학적인 지도제작을 금지하여 지도제작에 있어서 암흑기를 맞이함
 - 서(西)로마 제국의 멸망 후(A.D 476) 중세 유럽에서 신학이 대두됨
 - 신학의 영향으로 프톨레마이오스의 과학적인 세계지도 제작이 금지되고

대신 'TO 지도'를 통해 그리스도교 관점에 따른 예루살렘 중심의 세계관이 강조되었음

- TO 지도는 원 속에 세계를 나타내는 'O'에 'T'모양을 끼워 넣은 모양을 하고 있으며, 아시아는 육지의 상반부, 하반부는 지중해를 기준으로 유럽(좌)과 아프리카(우)으로 표현됨



〈그림 2-1〉 초기의 TO 지도(1472년)²⁾

- 이 시대에는 그리스·로마 시대의 과학유산이 서아시아의 이슬람 문화로의 전파를 프톨레마이오스의 과학적인 지도에 대한 접근방법이 유지되었음
- 이후 유럽에서 십자군 원정이 실패하여 다시 과학적인 지도 제작의 사고가 발달하게 됨
- o 과학적 지도 제작 기법에 의한 근대지도 등장
 - 15세기에 이르러 프톨레마이오스의 지도가 이탈리아에서 인쇄 되었고, 15세기 말 16세기 초 콜럼버스의 신대륙 탐험과 마젤란의 세계일주 등의 항해가 계속되어 수륙분포에 관한 지식이 보다 정확해짐
 - 지도학자 메르카토르는 1569년 '메르카토르 투영 도법'에 의한 세계지도를 제작함
 - '메르카토르 투영 도법'은 공 모양의 지구표면이 원통형이 되도록 위·아래를 넓게 늘려서 지도상의 경선들이 서로 평행을 이루게 그리는 기법이며 방위를 정확히 표시하고 항해용으로 편리하여 '항해 도법'으로 불림³⁾
 - 메르카토르의 세계지도는 선원과 과학자의 고민을 해결하여 대항해시대에 안전하고 빠른 항해를 가능하게 하였고, 현재까지도 메르카토르의 도법을 활용한 세계지도가 보급되고 있음

2) 세 대륙의 이름과 함께 중세 기독교에서 각 대륙의 선조로 여겼던 노아의 세 아들이 쓰여 있다. 아시아: 셈(Sem), 유럽: 야벳(lafeth), 아프리카: 함(Cham)

3) 강승철, [SEA&기사] 지도이야기8/ 지도에 신앙을 그린 메르카토르, 2010.07.30., 부산일보

- ☞ 역사적으로 지도는 인류의 생활 및 국력과 밀접한 관련이 있음
- ☞ 중세시대에는 수학과 항해기술의 발전으로 과학적인 측정에 근거한 지도 제작이 가능하였으며 지도에 대한 새로운 패러다임을 제시함
- ☞ 현재 디지털기술과 정보통신기술의 발달로 디지털 시대에 맞는 새로운 패러다임의 맵이 요구됨

나. 디지털 맵으로의 발전

- 차량용 네비게이션 지도업체 중심으로 **디지털 맵 1.0**이 등장
 - 1990년대부터 구축된 풍부한 도로지도 DB를 기반으로 나브텍, 톰톰(TomTom) 등의 업체가 차량용 네비게이션 시장을 주도함
 - 최근 스마트폰의 급격한 보급으로 인하여 차량용 네비게이션을 대체하면서 차량용 네비게이션 지도 업체의 경쟁력도 약화⁴⁾
 - 스마트폰 사용자의 위치정보를 활용하여 해당 사용자에게 길 찾기, 장소 추천 등의 편의를 제공하는 위치기반서비스(LBS)가 부상함에 따라 정교한 디지털 지도 수요가 증대함
 - 디지털 지도는 사용자의 현재 위치와 주변의 도로, 건물 등의 공간정보로 구성되며, 위치를 정확히 측정하는 기술과 풍부한 정보의 디지털 지도가 위치기반서비스의 품질을 결정함
- 구글은 스마트폰의 급격한 보급과 모바일 인터넷의 발전에 따라 스마트폰 사용자에게 혁신적인 지도서비스를 제공하여 디지털 지도 시장을 선점하였고 이러한 기술 발전에 기반 하여 디지털 맵 2.0의 시대가 시작됨
 - 구글은 2004년 지도업체인 'Where 2 Technology'와 'Keyhole'을 인수하였고 이듬해인 2005년 구글맵스를 발표함
 - 2006년 구글어스, 2007년 구글 스트리트 뷰, 2012년 실내지도 등의 혁신적인 기능을 더한 서비스를 출시하여 시장의 70% 이상을 점유함⁵⁾
- 디지털 지도의 중요성이 높아지면서 애플, 아마존이 신규로 디지털 지도 시장에 진입 하였으며, 구글, 노키아, 마이크로 소프트 등 기존의 디지털 지도업체들도 관련 사업을 강화함
 - 애플은 2012년 9월 발표한 iOS6부터 구글맵스 대신 자체 제작한 지도로 서비스를 제공함

4) iSuppli(2011), Portable Navigation Market to Peak in 2011, 2011.1.20.

5) Quentin Hardy, Facing Fees, Some Sites Are Bypassing Google Maps., 2012.3.19., *The NewYork Times*

- 아마존은 킨들파이어의 지도를 구글에서 노키아로 교체하고 2012년 7월 3D지도업체 업넥스트를 인수하여 지도서비스를 준비함
 - 기존 지도업체인 구글은 2012년 6월 안드로이드 젤리빈에서 지도 서비스를 대폭 개선하였으며, 구글맵스, 구글 어스, 구글 스트리트뷰에 활용되는 3D빌딩, 고해상도 항공지도 및 실내지도 등에 박차를 가함
 - 노키아와 마이크로 소프트는 전략적 제휴를 통해 시너지 효과를 창출함
 - 노키아는 2008년 나브텍을 인수하여 풍부한 지도DB를 기반으로 Windows Phone8을 사용하는 스마트폰에 지도를 제공함
 - 마이크로 소프트는 노키아의 지도를 활용하여 모바일 위치기반서비스를 개발할 수 있는 앱 구현기술 및 개발도구를 제공함
- o 스마트폰 기반의 디지털 맵 2.0의 시대에는 적용공간, 활용분야 및 지도 DB 구축이라는 세 가지 차원에서의 큰 변화가 있었음
- 실내지도 서비스의 요구 증가에 따라 실외정보에서 실내정보로 확장되어 적용공간 측면에서 변화
 - 활용분야에서는 단순 길찾기에서 다양한 모바일 서비스와 결합된 융·복합 서비스로 변화함
 - SNS서비스는 친구의 위치를 실시간 검색하고 특정지역의 방문기록과 활동내용을 공유하는 'GeoSocial 서비스'로 변화
 - 매장 방문 횟수에 따라 포인트나 할인혜택을 제공하고 방문정보를 친구와 공유하는 '체크인'서비스가 확산되고, 전자상거래 업체는 회원의 위치정보를 이용해 인근 오프라인 매장에서 제품을 판매하는 지역상거래(Local Commerce)사업을 추진
 - 아마존은 온라인쇼핑몰 회원의 구매 이력 및 선호도 등의 빅데이터를 분석해 근처에 위치한 매장을 추천해주는 사업을 추진
 - 그루폰은 스마트폰 사용자가 근처상점의 상품을 검색·구매 한 후 정해진 시간 내에 매장에서 물품을 수령하는 '그루폰 Now'서비스 출시

[표 1] 디지털 맵을 활용한 융복합 서비스

융복합서비스	융합 형태	주요사업자
GeoSocial Service	SNS + 위치정보	Foursquare, Facebook Places, Yelp
Local Commerce	전자상거래 + 위치정보	Amazon, Groupon, Shopkick, Loopt
Location-based Game	Game + 위치정보	Geocaching, MyTown, Shadow Cities

[자료: 조원영, “모바일 생태계의 새로운 격전장, 디지털지도”, 2012.11.22., 삼성경제연구소]

- 향후 3D지도나, 항공사진, 실내지도 등 필요한 지도영역의 범위가 확장되어 지도 DB의 구축과 업데이트는 막대한 인력과 비용, 시간이 필요하게 됨에 따라 사용자들이 지도정보를 수집하는 집단지성 방식이 대안으로 부상함
- 위키피디아와 같은 형태로 DB 구축 측면에서 지도 사용자들이 자발적으로 지도 정보를 수집하거나 실시간으로 편집이 가능하며, 오픈소스로 사용이 가능한 방식으로 변화함

다. 디지털 맵 3.0 개념의 등장과 그 특징

- o 디지털 맵 3.0은 정보통신기술을 바탕으로 공간정보와 각종 데이터가 융합되어 새로운 서비스 부가가치를 만들어내는 지도를 의미함⁶⁾
 - 디지털 지도로 전환된 다양한 정보가 전용프로그램(애플리케이션)으로 개발돼 교육, 오락, 상거래, SNS 등의 서비스를 제공
 - 현재의 길찾기 서비스는 큰 건물과 주소를 찾는 데는 유용하지만, 쇼핑몰이나 지하철역의 특정장소를 검색 하는데 한계가 있어, 실내에서 원하는 지점까지 정확히 찾아갈 수 있는 3D 실내디지털지도 구축 예정
- o 정부가 제공하는 각종 공간정보 및 DB를 바탕으로 기업이나 개인의 맞춤형 디지털 맵을 만들 수 있는 기반의 마련이 가능
 - 국순당은 국토교통부가 무료로 제공하는 3D 디지털 지리정보를 바탕으로 회사가 보유한 공장과 지점에 대한 위치정보와 시설물 정보를 원스톱으로 처리할 수 있는 애플리케이션을 개발함
 - 사용자 위치정보와 공간정보가 융합된 지도서비스를 통해 사용자에게 편의제공

6) 류찬희, “[디지털지도 3.0시대] 마트서 구입할 품목 누르면 자동 길안내...”, 2013.9.26., 서울신문



<그림 3-1> 코엑스 실내지도 (출처:네이버)



<그림 3-2> 청구역 실내 3D지도 (출처:서울시)

<그림 3> 2D실내지도와 3D실내지도의 비교

[표 2] 디지털 맵의 진화 단계별 비교

구분	디지털 맵 1.0 (네비게이션 지도)	디지털 맵 2.0 (스마트폰 지도)	디지털 맵 3.0
적용공간	도로 등 실외공간	쇼핑몰 등 실내공간	실외 및 실내공간
활용분야	단순 길 찾기	위치정보가 결합된 융복합 서비스	위치정보와 공간정보가 결합된 맞춤형 서비스
지도 DB구축	공급업체의 대규모 조직이 담당	사용자가 자발적으로 참여	공공기관, 기업 및 개인이 자발적으로 참여

- ☞ **디지털맵 1.0**은 기존 종이지도의 개념을 컴퓨터 환경으로 구현하였고 주요한 기능으로는 GPS를 활용한 네비게이션 기능이 있음
- ☞ **디지털맵 2.0**은 기존의 지도와 함께 실내 공간에 대한 지도개념으로 확장 되었으며 LBS기반의 융·복합 서비스를 스마트폰 환경에서 지원함
- ☞ **디지털맵 3.0**은 위치정보와 함께 공간정보가 융합된 형태로 사용자 참여와 개인 맞춤형 서비스를 제공하는 점에서 기존 디지털 맵과 차이가 있음
- ☞ **신 패러다임 맵**은 기존 실시간 개인 맞춤형 콘텐츠제공 및 시계열 데이터의 표현을 특징으로 하는 새로운 개념의 지도 서비스

2. ICT 환경변화

가. 최근 ICT 동향

- 오늘날 정보통신 서비스는 사업자가 생산하여 일방적으로 서비스하는 시대를 벗어나 사용자가 서비스를 개발하고 유통하는 프로슈머(Prosumer)의 시대로 변화하고 있음⁷⁾
 - 개인의 소득증가 및 가족 구성원의 축소 등으로 인하여 소품목, 대량 생산의 시대에서 다품목, 소량생산으로 바뀌어 가고 있음
 - 소비자 개인의 요구증가와 기호에 맞는 소비를 원함에 따라 소비자 참여증가와 개인 맞춤형 서비스 및 상품이 주목받고 있음
 - 미래에는 사용자의 참여와 개인 맞춤형 서비스 아닐 경우 성공에 한계가 있음
- 미국의 시장조사 전문업체 가트너는 매년 향후 3년간 기업에 중요한 영향을 미칠 가능성이 높은 10대 전략 기술을 발표
 - 2014년에 전망한 10대 전략 기술로는 모바일 기기관리, 모바일 앱과 애플리케이션, 만능 인터넷, 하이브리드 클라우드와 서비스 브로커로서의 IT, 클라우드와 클라이언트 아키텍처, 퍼스널 클라우드, 소프트웨어 기반 웹 스케일 IT, 스마트 머신과 3D프린팅을 들고 있음
 - 미국, 일본, 유럽 등에서 추구하고 있는 미래 국가 발전전략들을 살펴보면 가장 많이 언급되어지고 있는 핵심 키워드가 IT 또는 ICT로 나타나⁸⁾ ICT가 미래사회의 핵심기반임을 반증해 주고 있음
- 과학기술발달로 생활공간의 첨단 융합화 및 네트워크화가 진행되고 있음
 - M2M(Machine to Machine), IoT(Internet of Things) 등 ICT기술의 발달로 생활공간의 네트워크화가 강화되며 이로 인해 시간과 공간의 제약이 완화될 것으로 전망
 - 공간정보와 ICT의 융합으로 다양한 서비스가 창출될 것으로 예상됨
 - 정보통신 네트워크 발달로 국민의 생활공간이 확장되고, 모바일기기를 이용하여 실시간 정보를 주고받는 것이 가능해짐에 따라 특정 지역 및 공간에 대한 선호가 점차 사라지게 됨

7) Alvin Toffler(1980), The third wave, 원창엽 옮김(2006), 『제3의 물결』, 홍신문화사.

8) 박기식, “국가 미래 인프라스트럭처 정책 방향”, 2010.12.20., 『한국사회의 이슈와 정책』, 한국학술정보

[표 3] 가트너 10대 기술전략

	2011년	2012년	2013년	2014년
1	클라우드 컴퓨팅	미디어 태블릿 그 이후	모바일 대전	다양한 모바일 기기 관리
2	모바일 앱과 미디어 태블릿	모바일 중심 애플리케이션과 인터페이스	모바일 앱&HTML5	모바일 앱과 애플리케이션
3	소셜 커뮤니케이션 및 협업	상황인식과 소셜이 결합된 사용자 경험	퍼스널 클라우드	만물인터넷
4	비디오	사물인터넷	사물인터넷	하이브리드 클라우드와 서비스 브로커로서의 IT
5	차세대 분석	앱스토어와 마켓 플레이스	하이브리드IT & 클라우드 컴퓨팅	클라우드 / 클라이언트 아키텍처
6	소셜 분석	차세대 분석	전략적 빅데이터	퍼스널 클라우드의 시대
7	상황인식 컴퓨팅	빅데이터	싱용분석	소프트웨어 정의
8	스토리지급 메모리	인메모리 컴퓨팅	인메모리 컴퓨팅	웹 스케일 IT
9	유비쿼터스 컴퓨팅	저전력 서버	통합 생태계	스마트 머신
10	패블릭 기반 컴퓨팅 및 인프라스트럭처	클라우드 컴퓨팅	엔터프라이스 앱스토어	3D 프린팅

[자료: Gartner(2013b), "Top 10 Strategic Technology Trends For 2014"]

나. 만물인터넷과 클라우드

(1) 만물인터넷

- 사물이 통신 주체로 기능하는 IoT(IoE(Internet of Things)에서 사물, 사람, 업무등 모든 것(Everything)과 서로 연결되어 정보를 주고받는 IoE(Internet of Everything)로 사물 인터넷이 확장 발전
- IoT시장의 영역이 확대되어 PC와 모바일 기기를 넘어 현장장비 같은 기업의 자산과 자동차, TV같은 개인 소비재 등 모든 것 이 인터넷으로 연결 되는 초 연결사회 도래
- IoE시대에는 모든 것들로부터 발생하는 빅데이터들이 실시간으로 네트워크 상의 클라우드 서버로 전송되며, IoE의 활성화를 위한 빅데이터의 분석 및 클라우드 컴퓨팅의 중요성은 커질 것으로 전망⁹⁾

9) 최계영 외, “2013/2014 ICT 주요 이슈 및 전망”, 2014.2.5., KISDI

(2) 클라우드

o 하이브리드 클라우드와 서비스 중개자로서의 IT

- 가트너는 최근 기업들이 프라이빗 클라우드와 함께 애플리케이션 운영을 위한 퍼블릭 클라우드를 동시에 이용한다고 분석
- 사내정보 보관을 목적으로 하는 프라이빗 클라우드와 퍼블릭 클라우드가 서로 연동하여 하이브리드 클라우드로 상호작용 할 수 있도록 구축필요

o 퍼스널 클라우드 시대

- 퍼스널 클라우드 시대는 사용자가 언제든지 자신이 사용하는 기기를 손쉽게 바꿀 수 있다는 것을 의미
- 이는 특정 정보가 특정 기기에 종속되지 않기 때문이며, 사람들은 더 이상 PC안에 정보를 저장하지 않고, 개인의 정보와 자료를 담아두는 개인화된 클라우드를 사용할 것으로 예측

o 웹 스케일 IT

- 구글, 페이스북 등의 회사에서 웹스케일IT를 구현하기 위해 서버, 스토리지, 네트워크 등 각 구성요소를 최적화 하려는 시도를 추진 중임
- 웹 스케일 IT란 대형 클라우드 서비스 제공업체들의 클라우드 운영방식으로 자사의 서비스를 더 빠르고 신속하게 이용할 수 있도록 데이터 센터를 구축하여 클라우드를 운영

3. 新 패러다임 map의 필요성 및 연구 목적

☐ 연구 목적 및 필요성

- o 사회·경제·문화 등 모든 분야의 거시 현상을 분석·예측할 수 있는 ‘新 패러다임 map’ 개념을 정립하고, 핵심 소요기술 도출 및 그에 따른 경제적 효과 제시를 통한 참여형 공간정보 활용체계 구축

☐ 연구 필요성

- o 기존 지도의 구현환경이 종이에서 디지털 환경으로 발전함에 따라 새로운 디지털 지도의 패러다임을 제시할 수 있는 개념의 필요
 - ICT의 발전으로 디지털 맵은 초기 네비게이션 기능만 구현하였으나 위치 기반 및 공간정보를 활용한 맞춤형 서비스 기능을 구현함

- 현재 디지털기술과 ICT의 발달로 디지털 시대에 맞는 새로운 패러다임을 제시하는 맵이 요구됨
- o 빅데이터가 신성장동력으로 부상함에 따라 방대한 데이터를 수집 분석하여 유의미한 결과를 표현하는 시스템의 구축과 개인 맞춤형 지도 필요
 - 우리나라는 세계최고 수준의 ICT 인프라를 기반으로 모바일에서 스마트폰 애플리케이션 및 SNS활용이 확산으로 데이터의 생성과 유통량이 기하급수적으로 증가함
 - 실시간(Velocity)으로 정형 및 비정형의 다양한(Variety)형태의 정보가 엄청난 속도(Volume)로 생산되는 것을 가리켜 빅데이터라 함¹⁰⁾
 - 이 데이터를 활용하여 유의미한 개인 맞춤형 콘텐츠의 제공이 가능해짐
 - 민간과 공공부분에 실시간으로 축적되는 데이터를 활용하면 국민 맞춤형 정책이 가능하며, 이러한 국민의 의견에 근거한 정책 수립과 집행은 새정부의 내세운 맞춤형 정책의 핵심임¹¹⁾
- o 新 패러다임 map의 정의: 본 연구에서 新 패러다임 맵(NPM)은 기존 지도의 개념을 넘어 미래창조경제 실현을 위한 기반 툴로서, 비가시적(invisible) 데이터를 포함한 다양한 데이터, 공개정보, 시계열 데이터 등을 1) 수집, 분석, 처리하고, 2) 이를 융합, 재해석하여, 3) 고객 맞춤형 정보 및 서비스를 제공해주는 사용자 참여형의 새로운 비정형 지도 개념으로 정의함.

- o 패러다임(Paradigm)은 어떤 한 시대 사람들의 견해나 사고를 근본적으로 규정하고 있는 테두리로서의 인식의 체계, 또는 사물에 대한 이론적인 틀이나 체계를 의미하는 개념임(ko.wikipedia.org/wiki/패러다임)
- o 패러다임의 전환 또는 좁은 의미에서의 과학혁명론은 토머스 새뮤얼 쿤의 과학혁명론의 구조에 처음 등장한 말로 다음과 같은 뜻을 지닌다. 과학 활동에서 새로운 개념이, 객관적 관찰을 통해 형성되는 것이 아니라, 연구자 집단이 모두 받아들이는 과정에서 형성된다는 것이다. 이러한 집단이 신뢰하는 과학 내용과 수단을 패러다임이라고 하며, 패러다임이 대체되는 과정을 과학 혁명이라고 함(ko.wikipedia.org/wiki/패러다임의_전환)
- o Azócar Fernández는 저서 "Paradigms in Cartography"(Springer, 2014)에서 현대 지리 분야에서의 패러다임 전환이 약 10년 주기로 일고 있는 것으로 보고하고 있음
- o 新 패러다임 map은 향후 주력 기술 인프라 기능이 될 것으로 예상되는 mass digitization, mass data mining 및 mass data processing의 ICT 환경에서의 새로운 지도 형식에 관련됨

10) 함유근, 채승병., “빅데이터 경영을 바꾸다.”, 2012.8.30., 삼성경제연구소

11) 김대중, “공간빅데이터로 똑똑하고 신뢰받는 정부 구현방안”, 국토연구원, 국토연구 통원379호, 2013.5

2절. 기술 분류 및 내용

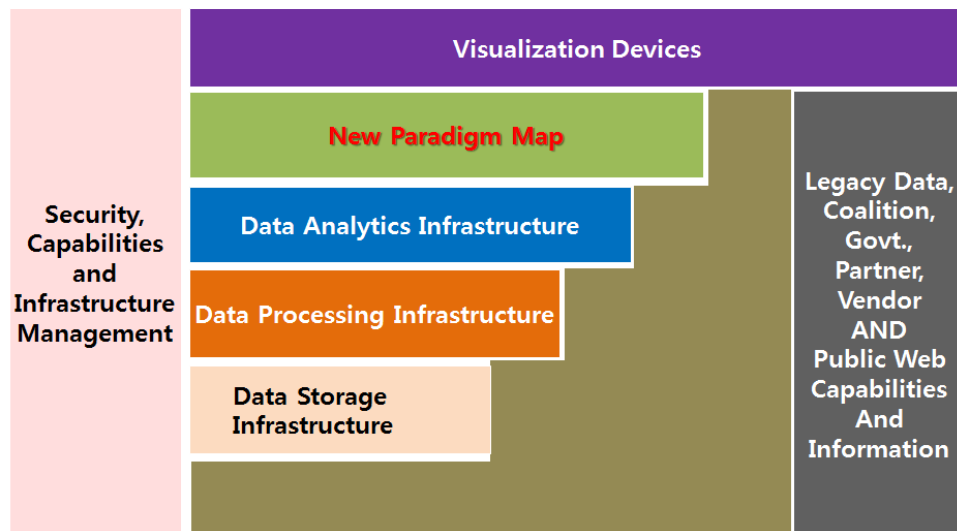
1. 기술 분류

가. 신 패러다임 맵과 미래 컴퓨팅환경

- 공간 빅데이터는 지리, 사회, 경제, 문화 등 다양한 영역에 걸쳐 현상의 원인과 효과를 진단하고 처방하는 유용한 자원으로 활용될 수 있으나, 이를 단순한 비전을 넘어서 현실적 문제에 활용할 수 있기 위하여 다음과 같은 장애 요인들을 극복하여야 함
 - 빅데이터 분석결과는 전문가용 지식 표현이 아닌 비전문가도 쉽게 인식하고 이해 가능한 지식 표현 형식이 되어야 함. 즉, 데이터 분석결과가 전문가들만이 이해할 수 있는 수식, 데이터 및 모델과 문자적 서술 형식이어서는 일반 국민, 비전문가가 해석하는 데에는 어려움이 있음
 - 빅데이터 분석 결과의 신뢰성을 확보할 수 있어야 함. 데이터 분석의 기본은 통계로서, 통계 분야에서 회자되는 “세상에는 참과 통계, 두 가지가 존재한다”라는 말에서 볼 수 있듯이 통계 목적에 따라 분석 방식, 절차, 결론이 가변적일 수 있음을 염두에 두고, 분석결과에 대한 다각도의 검증 수단이 마련되어야 함
 - 지금 당장은, 빅데이터 해석이 전문가들을 중심으로 이루어진다고 하여도 차츰 비전문가도 빅데이터 분석 도구에 쉽게 접근할 수 있어야 함. 국민과 사용자가 지근의 지리 정보를 캡처하여 다른 사람과 공유하는 사용자 참여형 지도 (Participatory map)에서 볼 수 있듯이 국민 데이터 과학자(Citizen data Scientist)의 공간빅데이터 분석 참여 공유가 향후 가일층 확대될 현상으로 전망됨
 - 공간 빅데이터로부터 국가, 사회, 기업이 필요로 하는 정보와 지식을 추출하기 위하여는 영역별 전문가들의 분석 활동 참여가 필수적임. 이를 위하여서는 공간 빅데이터 프레임워크를 구축할 때 영역별 전문가들에 대한 배려가 필수적인 고려사항이 되어야 함
- 신 패러다임 맵은 지도를 중심으로 향후 전개될 공간정보 분야의 미래 컴퓨팅 수요 환경을 반영하는 지도 메타포이면서 동시에 아키텍처라 할 수 있음
- 메타포로서는 다음 <그림 4>¹²⁾과 같은 역할을 가지는 것으로 형상화할 수 있음 메타포는 어려운 국면을 상징적으로 일목에 인식하도록 하기 위한 개념으로 정부의 공간 빅데이터 기반과의 연계성을 설명하기 위해 <그림 4>와 같이 위치시킬 수 있음
 - 전문가들이 도출한 데이터 분석결과를 비전문가들이 보고 이해할 수 있는 장소이며, 수식, 문자적 서술 형식을 최소화하고 기호적 표현 형식으로 비전문가가 일목요연하게 파악할 수 있음

12) NIST Big Data Public Working Group, Reference Architecture Subgroup, 2013.

- 표현된 분석결과는 이를 접근하는 사람이 다각도로 평가 검증할 수 있도록 분석 절차 내역을 확인할 수 있음
- 국민 데이터 과학자 및 영역별 전문가들이 자신의 데이터를 가지고 다른 데이터와 융합하여 데이터 분석을 하고 결과를 다른 사람과 집단에 공개할 수 있음



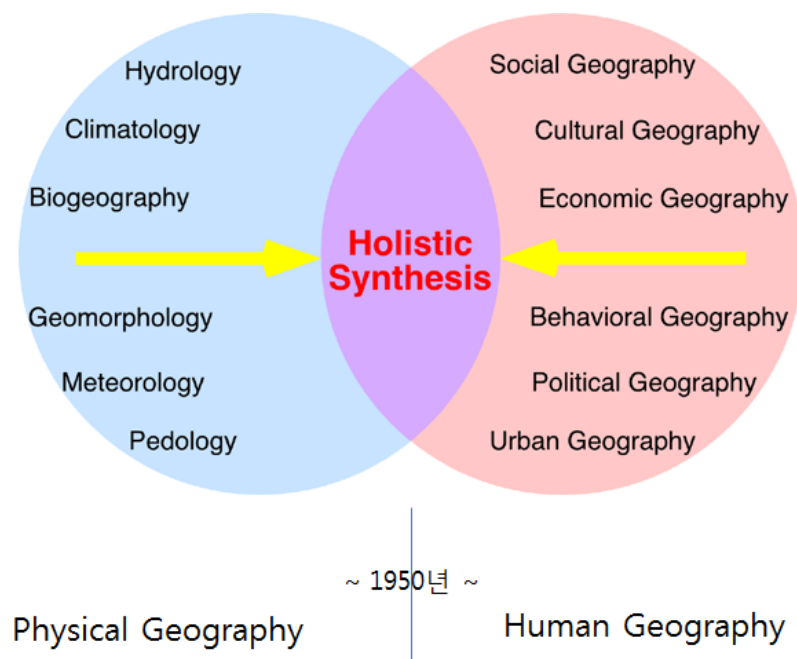
〈그림 4〉 공간 빅데이터 컴퓨팅 환경에서의 신 패러다임 맵

- o <그림 4>의 신 패러다임 맵을 아키텍처로 표현하는 것은 공간 빅데이터 활용이라는 기술적 관점에서 공간 빅데이터에 의한 사회 형상 발전이라는 사회와 기술의 상호작용(interaction)으로서 지도 관점의 패러다임의 쉬프트(Shift)를 강조하기 위한 것임
- 지금까지는 지도를 기술자가 만들고 그 효과를 사회가 누린다는 일방향적 제조-소비 관점에서 이해한 것에 반하여
- 지금부터는 지도 기술이 탄생하였으므로 이를 사회가 어떻게 사회 발전의 용도에 맞추어서 재탄생 시키는가에 대한 문제에서 출발하여 사회 구성원이 함께 재구성해 나가는 문화-언어적 관점으로 이해할 필요를 강조함

나. 신 패러다임 맵의 기능적 요구사항

- 신 패러다임 맵의 효용성을 검토하기 위해 누가, 언제, 어디서, 무엇을 어떻게, 왜 사용하는 지를 기술하고자 함 (5W1H)
 - 누가: 공간 빅데이터를 분석하여 다른 사람에게 전파하고자 하는 사람
 - 언제: 정책 현안 사항에 대한 대책 수립 시, 학문을 탐구하며 한 지역의 현상을 분석하고자 할 때, 생활 주변의 특이 현상을 규명하고자 하는 때/시점
 - 어디서: 정부 부처, 학교, 가정 및 이동 중의 어떤 장소
 - 무엇을: 어떤 정책이 특정 지역에 미칠 파급 효과 및 시기를 예측하고, 지역간 경제 상호 작용의 시기별 발전 양상 규명, 인구 구성 분포 추이별 지역 하천 수질 변화 양상 규명 등
 - 어떻게: 데이터 분석가가 분석 프로젝트를 자체적으로 구성하여 그에 따라 데이터 확보 계획을 마련하여 일부는 정부데이터로 또 일부는 민간 데이터를 확보함으로써 분석 데이터 총량을 확보하고 정부 보유 공간 빅데이터 분석 플랫폼을 사용하여 분석 작업을 수행
 - 왜: 정책 대안 마련, 학술적 차원의 가설을 이론화, 또는 지역 상황을 개선하기 위한 정책을 정부에 건의하기 위한 기초자료 마련
- 상기에서 살펴본 바대로 신 패러다임 맵은 정부의 정책 담당자, 학자, 일반인이 직접적 사용자가 될 수 있음. 이들은 자신의 업무 프로세스에는 정통하지만, 공간 빅데이터 기반 혹은 SDI(Spatial Data Infrastructure) 등 기술 전문지식과는 아주 동떨어진 사람들인 바, 이와 같은 ICT 비전문가들도 별도의 기술훈련이나 매뉴얼 분석이 필요 없이 바로 신 패러다임 맵을 사용하여 자신의 업무 프로세스에 적용할 수 있어야 함
 - 사용자는 신 패러다임 맵을 사용하려는 의지와 신 패러다임 맵을 사용하여 이루고자 하는 과업 목표만 있으면 바로 신 패러다임 맵을 사용할 수 있어야 함
 - 신 패러다임 맵은 상시적으로 가장 첨단의 HCI 패러다임을 채택하여야 하며, 이를 위해서는 중장기적으로 Visual Reasoning 지원이 최적의 대안임
- 사용자는 '분석가(맵 저자)' 혹은 '분석결과 독자(Reader)'로 구분할 수 있음
 - 분석가는 신 패러다임 맵을 통해 공간데이터 분석플랫폼을 사용하여 분석가가 속한 영역의 도메인지식을 활용하여 가설을 세우고, 그 가설을 증명하기 위하여 필요한 데이터를 확보한 후 공간 빅데이터 플랫폼이 제공하는 분석용 컴퓨터 자원을 활용하여 분석을 수행한 후 그 결과를 지도에 적정형식으로 표현함. 분석가는 이와 같이 신 패러다임 맵을 공간 빅데이터로부터 도출한 지식으로 채워나가는 지도 제작자이며, 저자임

- 독자는 신 패러다임 맵을 통하여 한사람 혹은 여러 분석가가 상기와 같은 절차로 지도상에 표현한 지식을 접근함
- 경우에 따라서는 분석가와 독자의 역할을 같은 사람이 병행할 수도 있음
- 분석 영역에 따른 구분: <그림 5>와 같이 공간 빅데이터는 지리 공간상 다양한 영역의 현상 진단에 적용될 수 있음
- 적용 영역은 크게 나누어 물리지리와 인문지리의 2개 영역으로 대별되며, 물리지리영역은 지리학을 포함하여 순수 자연계 현상 분석을 대상으로 하고, 인문지리영역에서는 지리 공간상의 사람들의 활동으로 야기되는 현상의 분석을 대상으로 함
- 해외에서는 이들 양 영역이 1950년을 분기점으로 사회의 환경과 제반 활동 양상의 통합적 해석을 위해 융합되고 있는 추세임
- 특히 21세기 이후 사회 구성 요소의 이동성 증대와 함께 지리 공간은 인간 활동의 영향으로 상시적으로 변모하고 그렇게 변모하는 지리 공간은 또한 인간 활동에 영향을 미치는 양자가 상호 연쇄적인 관계에 있다는 점이 부각되고 있음



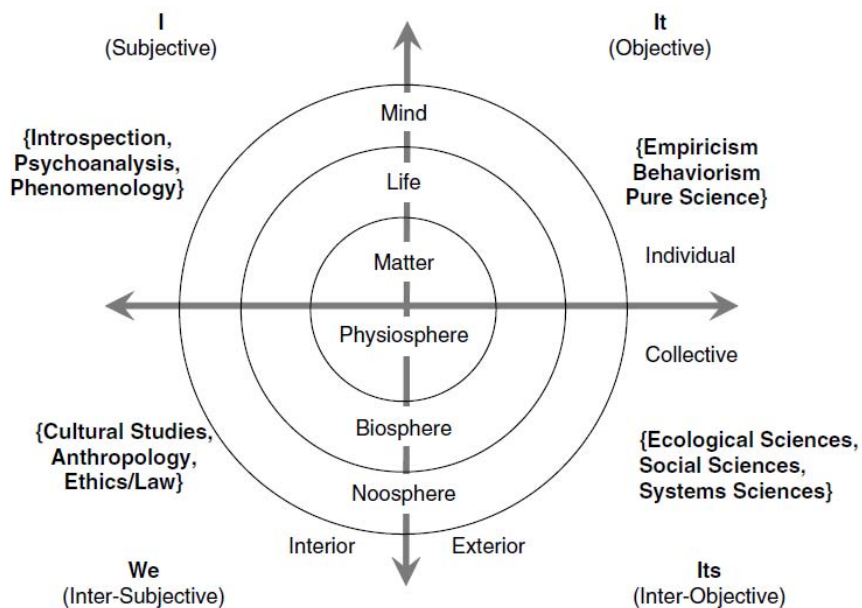
〈그림 5〉 공간 빅데이터 분석의 적용 영역

- 이와 같이 물리/인문 양 영역의 융합 틀 내에서 통합적으로 이루어지는 공간정보의 분석은 특정 영역에 속한 학술 이론만으로는 해결을 도출하기 힘든 문제에 대하여 거시적이고 총체적인 학술 이론과 방법론을 활용할 수 있어 보다 신빙성있는 해결을 도출하기가 용이함
- 특히, 앞으로 사람의 활동이 만들어 내는 경제 사회 활동 현상의 분석을 위한 인문지리 분야의 역할이 중요하며 세부 분야들은 <표 4>와 같이 분류될 수 있음

<표 4> 공간 빅데이터 분석의 적용 영역

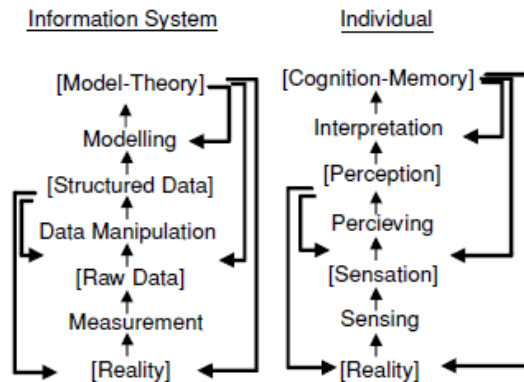
Economic geography	Urban geography
Social geography	Regional geography
Cultural geography	Historical geography
Spatial science	Population geography
Political geography	Environmentalism
Philosophy and the practice of human geography	Rural geography
Development geography	Human/environment relations
Agriculture and food	Statistical techniques
Industrial geography	Behavioral geography
Health geography	Feminist geography
Moral and ethical geographies	Methodology in geography
Transport geography	Indigenous and postcolonial geographies
Tourism geographies	Cultural economy
Humanism	

- o 향후 지도는 지리공간 지식을 제공한다는 지식의 축소주의(Reductionism)를 극복하고 신 패러다임 맵을 통하여 사용자는 총체적인(Holistic) 지식을 습득할 수 있도록 하여야 함
 - 물리, 사회 과학, 심리학, 인류학, 문화, 철학, 심미학 등 지식의 총체적이고 다학제적 속성이 신 패러다임 맵을 통하여 융합될 수 있어야 함
 - 이와 관련하여 Ken Wilber는 지식의 Integral Theory를 다음과 같이 제안하고 있고, 이러한 지식 전달/교류 플랫폼으로서 신 패러다임 맵이 활용될 수 있도록 해야 함¹³⁾



<그림 6> Integral Theory와 지식의 개념

- 위 그림에서 살펴 볼 수 있듯이 현재 지도 패러다임이 주로 Matter/Physiosphere와 Phenomenology를 다루고 있다면, 신 패러다임 맵은 향후 Integral Theory에서 주장하는 광범위한 지식을 다룰 수 있도록 발전될 것으로 전망함
- o 사용자는 한명의 사람을 넘어서 여러 사람으로 구성된 팀, 부서 단위 일 수 있으며, 여러 사람이 큰 문제 영역에서 분석 공정의 역할을 분담하여 작업을 진행할 수도 있음
 - 한 조직에 속하기 보다는 사회의 다양한 기관에 속하여 신 패러다임 맵 응용에 대한 모티베이션과 과업 목표가 각각 상이할 수 있음
 - 이에 참여하는 사용자 별로 공통 적용되는 하나의 일관된 UI(User Interface)는 의미가 없으며 아래 그림처럼 참여하는 각 사람에게에 대한 다양한 레벨의 UI가 필요함
 - 또한 사용자별로 다양한 사실(Reality)에 대한 센싱 및 인식(Cognition) 모델이 지원되어야 함



출처: Visualization and Cartography(1994, Lindholm)

<그림 7> 다양한 사용자 유형별 UI 수준

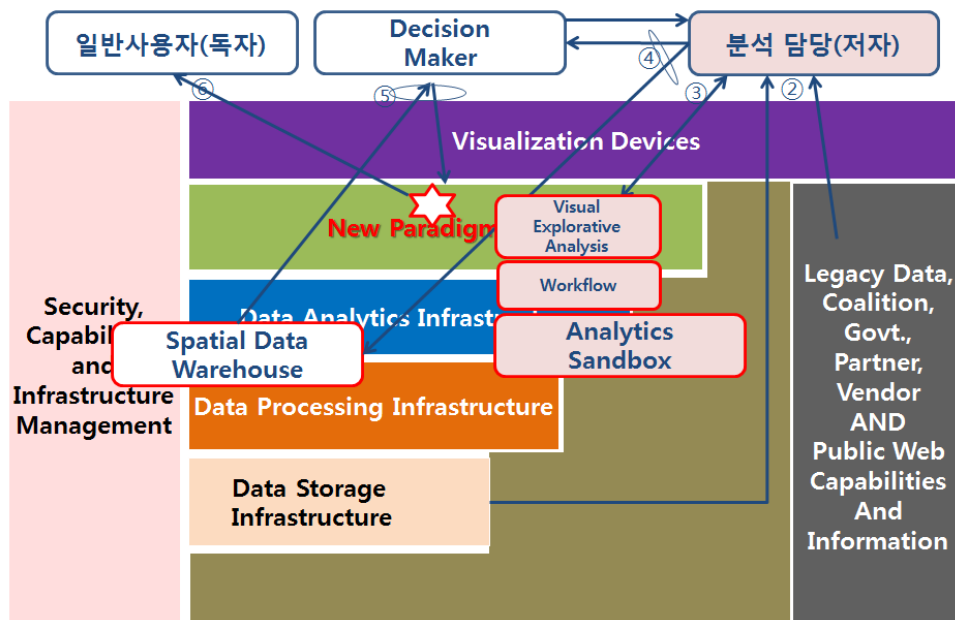
- o 신 패러다임 맵 응용(Application)은 다 학제적 여러 참여자 협동 작업을 기반으로 하며 그에 따라 다음과 같은 지식 범주를 속성으로 보유
 - 사회 범주: 응용의 사회적 의미. 각종 사회 이론의 기반이 됨
 - 조직 범주: 사회 구성 요소로서의 조직 차원에서 응용의 용도
 - 정보처리 범주: 조직의 다양한 활동 국면의 업무를 반영하는 신 패러다임 맵 환경
 - 인프라스트럭처 범주: 변화하는 업무 환경에서의 신 패러다임 맵 데이터 환경을 설계, 구축, 유지보수
- o 이러한 다양한 사용자를 위한 서비스 제공 주체와 사용자간의 QOS contract가 마련되어야 함
 - QOS contract의 한 예로서 분석 대상 데이터 총량에 대한 처리 공정에 따른 소요시간 및 소요 자원에 대한 명세가 있음
- o 지도에 대한 zoom, pan을 넘어서 현재 탑재되어 있지 않는 데이터라도 사용자가 DB에서 찾아서 분석할 수 있도록 사용자의 시간적 제약성, 특정 요구 충족성 등 특정화(customized)된 정보를 탐색할 수 있어야 함
- o 사용자가 자신의 신체적 및 인지적 능력에 맞추어 맵 서비스가 제공되어야 함

다. 공간 빅데이터 환경에서의 신 패러다임 맵의 활용

□ 신 패러다임 맵을 기술적으로 재정의하면, “공간 빅데이터를 Visual Explorative Data Analysis를 중심으로 한 ‘신 패러다임 분석기술’(NPM-Analytics)로 분석하여 그 결과를 Symbolic 지식으로서 표현하기까지의 작업 공정 및 그 작업 공정으로 산출된 방대한 규모의 Symbolic 지식이 축적되어 지형도상에 탑재된 지도”를 말함

□ 정부의 기존 공간 빅데이터 기반과의 연계성을 충족하기 위한 활용 시나리오

- 신 패러다임 맵은 독자 관점에서는 지도상에 표현된 공간 빅데이터로부터 유추하고 도출한 지식임. 지식의 표현 형식은 논술, 표, 데이터, 수식이기 보다는 독자가 일목에 파악할 수 있는 기호적 표현이 양호함
- 저자 관점에서는 지도상에 표현할 상징적(symbolic) 지식을 자신의 연구 영역의 도메인 지식의 틀 안에서 공간빅데이터와 컴퓨터 자원을 활용하여 유추하고 이를 지도상에 표현하는 과정이라 할 수 있음
- 신 패러다임 맵의 핵심기술은 독자의 상징적 지식의 해석, 이를 도출하기까지의 저자의 전체 작업 공정을 지원하기 위해 소요되는 컴퓨터, 네트워크, 소프트웨어 전체에 걸친 기술을 망라한 것으로 볼 수 있음



〈그림 8〉 신 패러다임 맵 사용자 환경 및 기술 요소

□ 그림8에서 사용자들의 역할 설명을 통한 신 패러다임 맵의 사용절차

- (1) 의사결정권자(Decision Maker)는 특정 문제에 대한 원인규명 및 대응 방안 수립을 분석담당자에게 요청함
- (2) 분석담당자는 문제 영역을 파악하고, 통계 및 데이터마이닝 프로젝트를 입안하여, 소요 데이터를 자신이 속한 조직의 내·외부에서 그리고 공간 빅데이터 플랫폼의 DB에서 확보함
- (3) 소요데이터를 기반으로 데이터마이닝, 분석 작업을 수행. 신 패러다임 맵의 기술로서 Visual Explorative Analysis, Work Flow Management, Analytics Sandbox 등이 특징이라 할 수 있는바, 이들 3개 요소는 독립된 기술이 아닌 상호간 Seamless하게 연동될 필요가 있으며, 또한 <그림 9>의 공간 빅데이터 컴퓨팅 환경인 Data Analytics Infrastructure, Data Processing Infrastructure, Data Storage Infrastructure를 하부 자원으로서 접근함
 - o Data Analytics Infrastructure, Data Processing Infrastructure, Data Storage Infrastructure 등 하부 자원도 Visual Explorative Analysis, Work Flow Management, Analytics Sandbox 등의 특징을 가질 수 있으나, 후자의 경우 아직까지는 기술태동 단계에 있는 것으로 지금부터 개발 활성화 단계로 들어갈 기술 분야임을 유의하여야 함
 - o Visual Explorative Analysis: 초기 확보 계획에 따라 마련된 데이터는 프로젝트 진행에 따라서 신축적으로 추가·보완·삭제가 되어야 하며, 이 과정에서 시각적 상호 작용성을 살려 작업 효율을 높이하고자 하는 기술임
 - o Work Flow Management: 한사람 이상의 분석가가 관여하는 경우, 분석 작업을 분담하고 작업 순서를 규정하여 전체 작업이 병렬적, 순서적으로 추진 되어도 하나의 일관성이 있는 결과로서 귀결 되도록 하는 기술임
 - o Analytics Sandbox: <그림 9>의 여러 하부구조의 정상운영에 영향을 최소화 하기 위한 분석가 전용의 빅데이터 분석 플랫폼이라 할 수 있음
 - o 신 패러다임 맵을 통하여 분석가는 주로 상기 3개 기술요소를 활용하여 확보한 데이터로부터 가설을 차례로 입증하면서 합리적인 이론을 도출함
- (4) 도출한 이론을 의사결정권자에게 보고하여 이 이론에 근거하여 제기한 문제에 대한 원인 규명과 대응이 합리적이라 판단하면, 의사결정권자의 재가 후 조직에서 상시 모니터링 가능한 공정으로서 설정하기 위해 (3)에서 사용하고 정립한 모델 및 원천 Data를 Spatial Data Warehouse에 장착하게 됨

(5) 의사결정권자는 (4)에 의해 수시 혹은 주기적으로 Spatial Data Warehouse를 통해 Scoring이 가능하게 되며, 직간접적으로 이 Scoring 결과는 신 패러다임 맵에 표현되도록 함

o <그림 9>에서 ☆는 Scoring 결과가 심볼릭 표현으로 표기된다는 것을 의미하며 비전문가의 인식 부담을 최소화하여 일목에 현상의 의미를 파악할 수 있도록 함

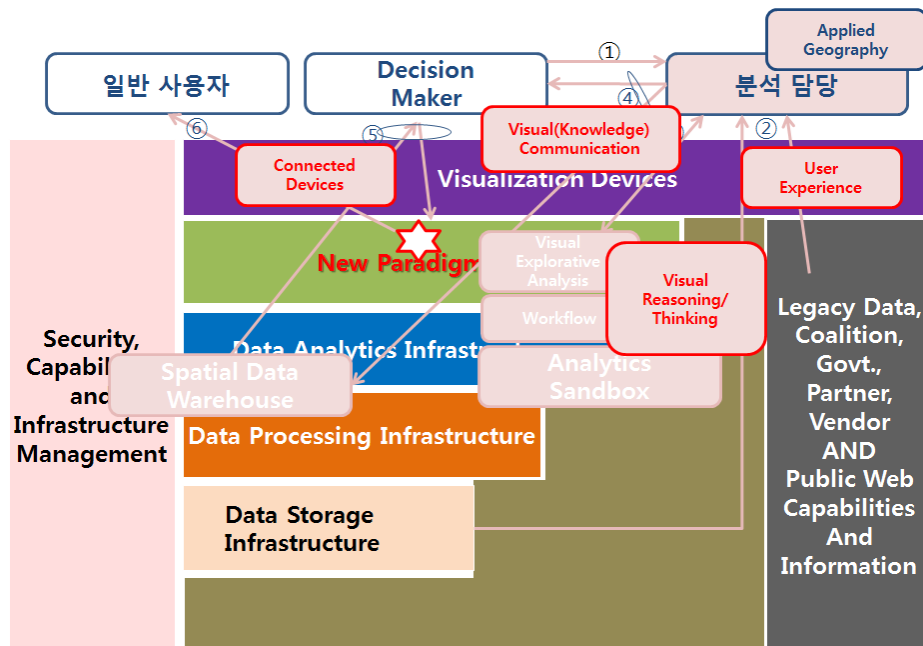
(6) 일반 사용자 누구라도 의사결정권자의 상기 문제에 대한 처방을 신 패러다임 맵을 통해 접근, 열람할 수 있음

o 상기 사용절차는 운영 주체 조직이 신 패러다임 맵을 활용하는 경우의 절차에 대하여 기술하고 있지만, 학계나 일반인의 경우에도 유사하게 적용되며, 다만, 의사결정권자와 분석담당은 저자 그룹으로 대치되는 것이 적절함

o 공간빅데이터 활용은 ICT 기술이 공간과 융합하면서 대량의 데이터를 생산하게 되면서 이를 정책 추진 효율화, 신형 산업 촉발 등의 기회로 활용하고자 하는 움직임이지만, 이러한 ICT-공간 융합의 고도화에 따라 데이터량은 더욱 증대할 것이며 전통적인 분석 방법으로는 시의 적절한 지식 마련에 지장이 초래될 것으로 전망됨

- 향후 분석용 데이터의 확보, 확보된 데이터 중에서 유의미한 데이터를 선택하고 이를 이해 당사자 그룹이 신속히 열람할 수 있도록 하는 전체 과정의 혁신적 기술 방안이 마련되어야 함

- <그림 9>는 <그림 8>에서 나타낸 신 패러다임 맵 핵심기술 요소를 바탕으로 향후 더욱 방대해지고 분석 수요 제기를 위한 순기가 단축되는 미래 공간빅데이터 환경에서의 신 패러다임 맵이 필요로 하는 고급 기술 요소를 나타내고 있음



〈그림 9〉 신 패러다임 맵 사용자 환경 및 고급 기술 요소

□ 신 패러다임 맵 사용자 환경 및 고급 기술 요소

- o Connected Devices: 신 패러다임 맵은 PC, TV 등 특정 한 개 장치로 한정되는 것이 아닌 복잡하게 상호 연계 해석되어야 하는 특징을 지원하기 위하여 여러 단말의 조화로운 상호 연동으로 열람, 저작되어야 한다는 점을 말함
 - o User Experience: 디스플레이상에서 마우스나, 키보드를 사용하여 네비게이션 하면서 필요한 정보 항목을 사용자가 일일이 찾아내는 현재의 인터랙션 방식에서 혁신적으로 개선되어야 함을 말함
 - o Visual Reasoning/Thinking: 가설의 설정에서 데이터 마이닝 프로젝트를 개시하는 것을 포함하여 사람의 사고 작용을 컴퓨터가 유도하고 지능적으로 지원하는 분석 기술을 말함
 - o Visual Communication: 신 패러다임 맵의 저자 및 독자 모두, 맵에 표현되어 있고 표현하여야 하는 방대한 지식을 의사소통에 가장 편리한 비주얼 형식으로 표현하고 조작할 수 있도록 하는 기술을 말함
- <그림 9>는<그림 8>과 달리 Applied Geography를 포함하고 있으며, “<표 4>공간 빅데이터 분석의 적용 영역”에 나타난 영역별 다수의 분석 담당이 신 패러다임 맵에 접근하여 분석 작업을 수행함을 나타냄

라. 신 패러다임 맵 개념 프레임워크 및 주요 기술 분류

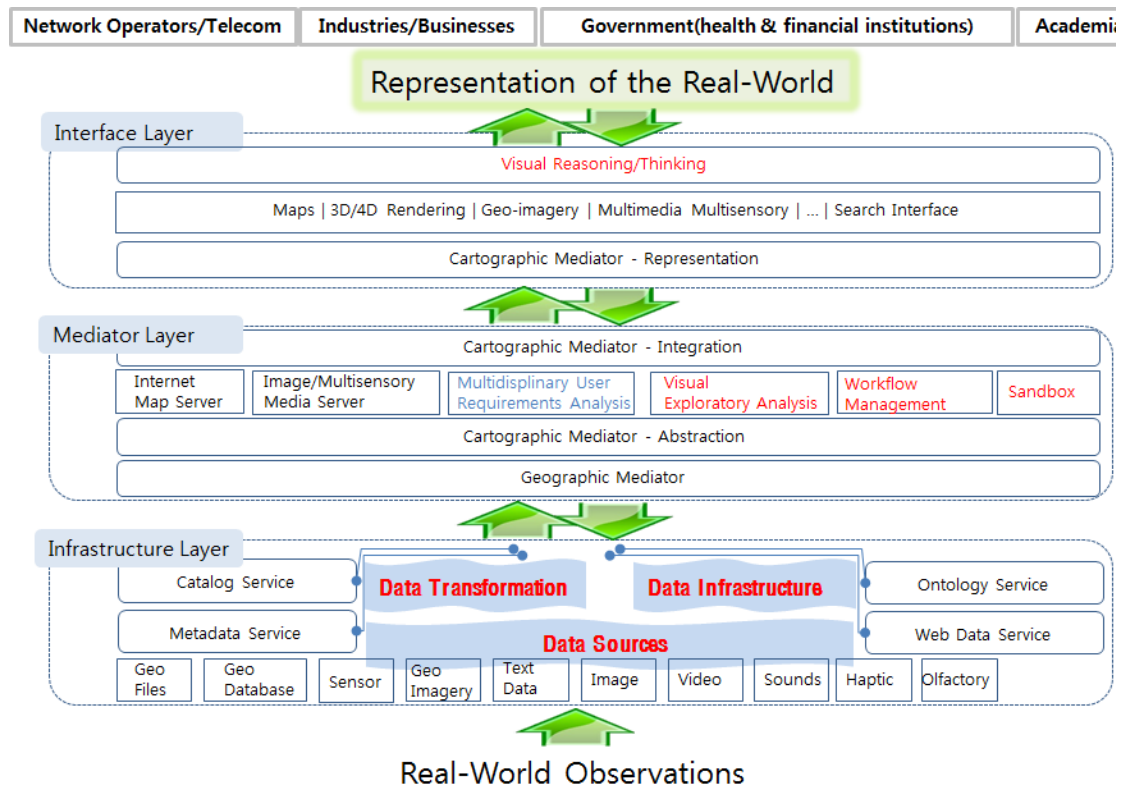
(1) 신 패러다임 맵 개념 프레임워크

- o 상기에서 기술한 대로 미래의 지도는 사용자가 지도의 저자이자 동시에 지도의 독자가 되는 기능을 갖추어야 함. 또한 지도 미디어의 사용자는 전통적인 지도 제작 기술을 물론 ICT 기술에도 비전문가가 대다수 일 수 있으며, 사용자의 활동 영역도 물리, 인문 지리의 다양한 분야에 걸쳐있을 수 있음.
- o 따라서 지도에 대한 개념이 그간의 기술 전문성을 강조하는 개념에서 사회 구성원들이 함께 활용하고 키워가는 도구의 개념으로 발전되어야 할 필요가 있음
 - 기술이 사회 변혁을 결정한다는 마셜 맥루한 등의 기술 결정주의 (Technological determinism) 혹은 기술은 인간의 삶을 보전할 뿐이라는 Raymond Williams 등이 말하는 인본주의 관점 외에 최근 “인간과 기술은 상호 협조적으로 사회를 형상화해 나아간다”는 관점을 STS(Science and Technology Studies) 분야에서 제기하고 있음에 유의할 필요가 있음¹⁴⁾
 - 지도는 지금처럼 기술로서 기술 전문가의 전유물이 아니라 사회의 비전문가가 사회의 발전을 형상화해나가는 도구로서 다듬어 나가야 한다는 점을 시사하고 있음
 - 지도를 비롯하여 근간이 되는 현대의 ICT 기술을 태동시킨 기폭제는 사이버네틱스(Cybernetics) 이론(대표적 학자로서 Nobert Wiener)이라고 해도 과언이 아님. 사이버네틱스는 통신과 제어가 그 주요 개념인데, ‘사회는 그 사회에 속한 메시지와 통신 장치의 연구로서만 이해할 수 있음’이 핵심 주제임
 - 지도를 ICT라는 틀 안에서 바라보는 것보다는 사이버네틱스 틀 안에서 고찰해야 한다는 주장은 인터넷의 태동시기와 비슷한 시기에 이미 Winer(1967), Peuker(1972) 등에 의하여 제기되었음
 - 최근에는 2차(Second-order) 사이버네틱스 이론으로 발전하고 있고 사회-통신의 패러다임에 대한 프레임워크를 제공하고 있음
 - 바꾸어 말하면, 지도는 사회구성원, 즉 지도 사용자 사이의 소통 언어라고 할 수 있으며, 사용자가 처한 공간환경의 형상화 과정에 있어 자신의 역할 이해이자, 지리공간 인식 그 자체라고 할 수 있음.
 - 지도에 탑재하는 현상의 모델링과 지도를 통한 현상의 이해에 대한 전 과정은 Von Bertalanffy 등의 이론을 기반으로 한 시스템 이론으로서 현상

14) 대표적 이론으로서 Bruno Latour 등에 의한 Actor-Network Theory 등을 들 수 있음

을 이해하는데 있어서 축소주의(Reductionism)의 한계를 극복할 수 있는 패러다임을 제공하여야 함

- 시스템은 한 개 이상의 요소의 집합으로 정의되고 각 요소는 전체의 행동에 영향을 미치고, 각 요소가 전체에 대해 영향을 미치는 양상은 다른 요소가 무엇을 하는가와 각 요소의 부분 집합의 이전의 상태에 종속됨
 - 모델링은 요소, 요소와 요소간의 인터랙션, 전체 시스템의 행동에 걸쳐 이루어지는 개념으로 볼 수 있음
- o 신 패러다임 맵은 상기의 Actor-Network Theory, 2nd Cybernetics, 시스템 이론 등 3가지 이론에 주요한 근거를 두고 다음과 같은 측면에서 고찰될 필요가 있음
- 기술의 생성과 그 기술의 사회 형상화 도구로서의 정착의 구분
 - 지도는 사회 구성원들 사이의 의사소통을 위한 통신 언어라는 점
 - 통신 언어인 만큼 지도는 선, 컬러, 영역 등 2D 도면을 넘어서, 영상, 애니메이션, 네러티브 외에 인간의 멀티모달 의사표현을 반영한다는 점
 - 전통적 카토그래피의 언어학, 수학, 통계학, 음악, 비주얼 언어 등 포괄적 지식표현을 다루는 영역으로 확대 가능성
- o <그림 10>은 이러한 사회 소통 도구로서의 지도 개념을 강조하는 '신 패러다임 맵 개념 프레임워크'를 형상화 한 것임
- o **인프라스트럭처 레이어:** 데이터 및 데이터에 대한 설명이 위치하고, 크게 보아 현재 정부에서 구축 진행 중인 공간 빅데이터 기반이 이에 해당하며, 각국별로 진행 중인 SDI(Spatial Data Infrastructure)를 나타낼 수 있음
- 공간 빅데이터 기반
 - IoT 및 센서웹
 - 향후 포함되어야 할 데이터 형태로서 사운드, 비디오, 촉후각 데이터 및 이모션 데이터
 - 분산 데이터 자원에 대한 접근성
- o **미디어이터 레이어:** 인프라스트럭처 레이어의 데이터를 활용하여 여러 분야의 이해 당사자의 아이디어로 변환/가공하여 지도 콘텐츠를 제작하기 위한 제반 기능군을 나타냄. 미디어이터는 의미 그대로 논쟁자 사이를 중재하는 역할을 하는 사람을 지칭하며, 정보 처리 분야에서는 다수의 이중 정보 혹은 서비스를 접근하여 필요한 대로 결과를 회수하고 이 결과를 엮어서 최종 응답을 만들어 내는 소프트웨어 에이전트를 말함.



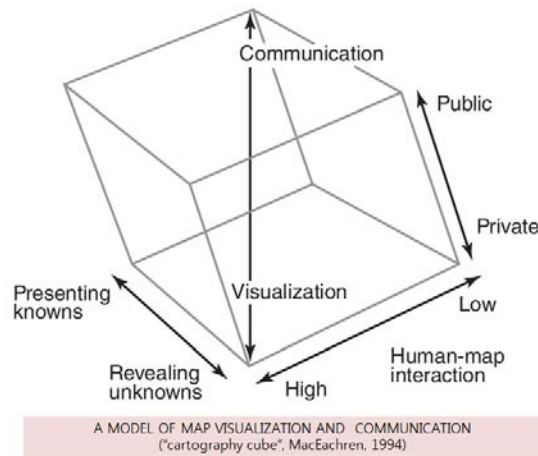
[참고: Cybercartography: Theory and Practice(ELSEVIER, 2005)]05

<그림 10> 신 패러다임 맵 개념 프레임워크

- 이 에이전트는 전문가로부터 도출한 지식을 내장하며, 이러한 소프트웨어 에이전트는 지식과 노하우의 컴퓨터에 의한 재활용성을 높여 줌
- Geographic mediator: 인프라스트럭처의 이중 데이터에 추상화 혹은 통합 처리를 적용한 후의 지리현상의 표현으로 정의할 수 있음. 카토그래피, 기반 카토그래피 이론화 등에 있어 대화를 통합하기 위한 넓은 의미이며 소극적으로는 데이터 모델링, 시멘틱 처리 에이전트가 이에 해당함
- Catographic mediator: 지도 제작 에이전트
- Catographic mediator와 Geographic mediator를 구분하는 것은 Geographic mediation은 넓은 범위에서 Catographic mediation의 한 부분으로 Geographic mediation의 궁극적인 목적은 지도가 아닐 수 있기 때문임. 즉, Geographic mediation의 결과는 수치 테이블과 같이 일종의 데이터 처리 결과일 수 있고 이를 어떻게 사용자에게 지도든 다른 멀티모델 렌더링을 거치든가 하는 사용자 인터랙션 부분은 Catographic mediation에 속함¹⁵⁾

15) 쉬운 예로서 음성에 의한 네비게이션 경로 안내를 들 수 있음

- 기능 불력별 분산 에이전트와 에이전트간 통신
- 에이전트 별 지식과 처리 로직 투여를 위한 프로그래밍 기술(Scripting)
- o 인터페이스 레이어: 사용자가 미디어이터 레이어 혹은 인프라스트럭처 레이어의 기능군과 데이터와 정보장치를 경유하여 인터랙션하기 위한 제반 기능군을 나타냄
 - 카토그래피 및 ICT 분야 기반지식 보유 여부에 무관하게 비전문가라도 신 패러다임 맵 기술도구를 활용하여 과업을 수행할 수 있는 UI. 특히, 방대한 양의 정보를 확보, 가공, 활용하는 전체 공정에 있어서 인간의 인식부하를 최소화 하고 직관적인 작업이 가능하도록 하기 위해 신 패러다임 맵 프레임워크 전체 레이어에 있어서 Visual Reasoning/Thinking을 지원
 - 사용자 인터페이스 기능별 에이전트 및 상호간 통신
 - 에이전트별 비헤이비어 통제를 위한 스크립팅
 - HTML5
 - 멀티모달 데이터 렌더링 및 인터랙션
- o <그림 10>의 신 패러다임 맵 프레임워크는 저자와 독자가 따로 구분되어 있지 않으며, 독자가 동시에 저자가 되는 지도의 제작, 소비, 보수 전 과정에 걸쳐 상호연관성(interactivity)을 특징으로 함
 - 프레임워크의 3개 층(Interface Layer, Mediator Layer, Infrastructure Layer)으로 구분하였으나, 이들 3개 층의 구분은 기능적 요소의 그룹핑에 따른 구분일 뿐 이들 3개 층은 어느 요소 부분이든 저자, 독자, 보수자가 필요에 따라 인터랙티브하게 접근하여 사용하고 갱신하고 전파할 수 있음
 - 이렇게 신 패러다임 맵은 1990년대 인터넷의 월드와이드맵이 출현할 당시 MacEachren이 제기한 Map communication 모델 <그림 11>을 반영함



〈그림 11〉 신 패러다임 맵의 전체 기능 영역에 걸친 인터랙티비티

- 이를 위해 <그림 4>와 <그림 10>에 표기한 신 패러다임 맵의 전체 기술 구성요소는 <그림 11>의 인터랙티비티를 반영하여 설계되어야 함

(2) 신 패러다임 맵 핵심 기술

- o 신 패러다임 맵 핵심기술은 <그림 10>의 '신 패러다임 맵 개념 프레임워크'의 근간을 이루는 기술을 말함. 신 패러다임 맵 개념 프레임워크는 향후 이론적 근간의 확충을 필요로 하므로 이론 발전과 함께 관련 핵심기술도 그에 따라 조정되어야 할 필요가 있음.
- 신 패러다임 맵 개념 프레임워크의 현재 제안 단계에서는 기술 비전문가, 다양한 이해당사자 참여 협력 작업, 지도의 사회 발전 도구를 기반 이론의 전제로 하여 이를 구현하기 위한 최소의 기술 범위를 <표 5>로 나타내며, 이하 각각에 대하여 개략적으로 기술함

〈표 5〉 신 패러다임 맵 개념 프레임워크를 위한 관련 핵심 기술

기술 분야			설명
대분류	중분류	소분류	
신 패러다임 맵 (NPM) 기술	신 패러다임 맵 협력 작업	VRT(Visual Reasoning/Thinking)	인간의 인식 부담을 경감시켜주면서, 뇌의 남은 여력을 창의성에 활용할 수 있게 함. 당면한 문제 실마리를 발견할 뿐만 아니라 광범위한 통찰력을 분기시키는 사용자 인터랙션 환경
		Agent-Based Computing:	데이터가 분산 환경 하 지식 처리, 마이닝, 추론에서 의사결정 효율성 제고, 특히 사람의 단순작업의 반복을 요하는 데이터 ETL 분야의 자동화. 신 패러다임 맵 개념 프레임워크 하부 구조로서 다수참여자 협력작업 환경의 기반기술
		Multidisciplinary User Requirement Analysis Tool	신 패러다임 맵 응용 디자인시 여러 이해당사자의 요구사항을 프로토타입으로 구현
		Space-Time Data Representation	현재 Snapshot 표현기술의 Redundancy와 응용종속성을 극복하는 이론/기술
		Linked Geospatial Data	분산된 데이터간을 Link로 연결하여 인터넷을 Web of Geospatial Data로 활용
		Visual Exploratory Data Analysis	데이터 중 유용한 규칙성을 발견하는 마이닝 공정을 시각적으로 진행
	신 패러다임 맵 마이닝	대규모 다차원 데이터 마이닝	다차원(수많은 속성)을 갖는 데이터를 실시간으로 분석하는 기술
		공간정보 데이터웨어하우스	응용별로 반복되는 데이터 전처리 부하를 생략하고 실시간으로 데이터를 접근

기술 분야			설명
대분류	중분류	소분류	
		샌드박스	데이터 분석 전문가가 분석모델의 요구 사항, 설계, 시험 등의 전 과정을 지원
		워크플로우 관리	다수 이해당사자들의 데이터 분석작업을 Formal하게 규정하고 실행
		분석 모델 실장 테스트	샌드박스에서의 분석모델 후 실제 운용 데이터베이스에서 실장을 위한 시험 환경

2.기술 내용

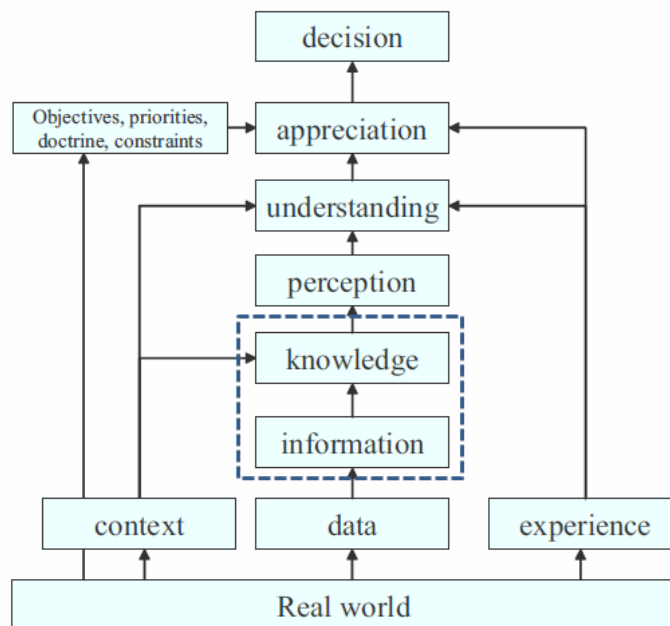
가. 기술 내용

- **VRT(Visual Reasoning/Thinking):** 그림은 인간의 인식 계통에 있어서 직관성을 제공하는 높은 효율의 모드(mode)임. 따라서 지도는 물론 출판, 영상 미디어는 비주얼 표현을 중심으로 활용이 확대되어 가고 있음. 비주얼 표현은 인식 부담을 낮추는 대신 인간 뇌의 남는 여력을 창의성에 활용할 수 있도록 하여, 창의적 문제 해결이 가능하도록 함. 이에 향후 신 패러다임 맵의 전체 레이어에 있어서 비주얼 인터랙션 기반이 필요
- VRT는 지금부터 이론연구와 함께 기술 R&D가 병행되어야 하는 분야로서 지금의 공간정보의 시각화를 넘어서는 영역임. 방대한 정보를 수치 형식 혹은 표준화된 차트, 나아가서 다변량 시각화하는 것을 넘어서 의사결정 전과정에 걸친 시각화(visualization)를 의미함
- <그림 12>은 6단계에 걸쳐서 글로벌한 관점에서 지근의 관점에 이르기까지의 공간정보 시각화를 나타내고 있으나, 이는 정보의 파악에는 도움이 되지만 의사결정에는 빙산의 일각에 해당된다고 할 수 있으며, 추론과 의사결정을 위하여서는 보다 높은 차원의 비주얼 인터랙션을 고려하여야 함

World map with a marked region of the incident	Region map with route and city of incident	Ship moves in the port with the route of the boat-bomb	Ship with identified armament and damage area	Ship's damage area	Injured sailor in the hospital bed
					
Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6

〈그림 12〉 글로벌-로컬 레벨 비주얼라이제이션

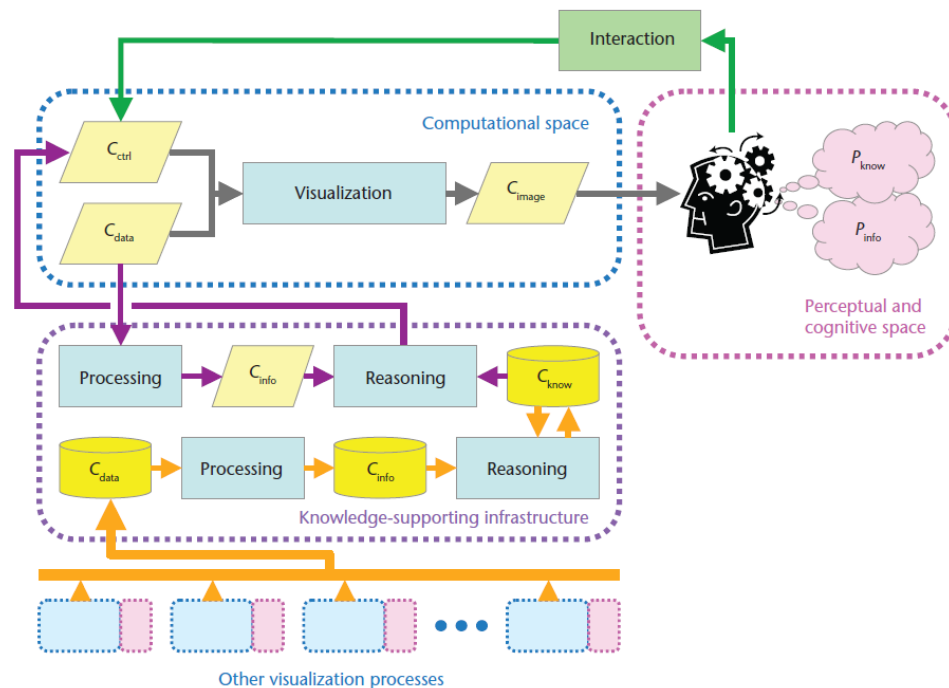
- Marsh가 제시하는 의사결정의 모델인 <그림 13>에 따라 현재의 비주얼라이제이션은 Data를 가공처리한 후의 Information을 시각화하는 것임
- VRT는 아래 그림의 전체 과정에서의 Visualization을 의미함



〈그림 13〉 협의의 비주얼라이제이션

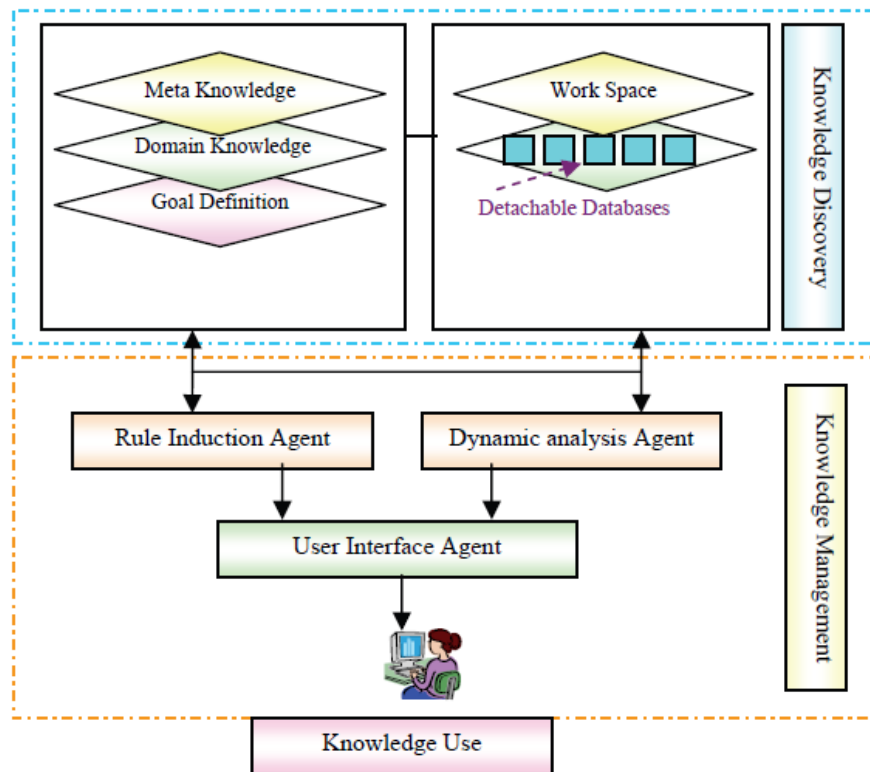
- VRT는 크게 ①결과를 비주얼로 제시하는 것과 ②비주얼 방식으로 그 결과를 도출하는 것으로 나눌 수 있음.

- ①은 다시 결과를 초심자에게 보이는 것과 의사결정자를 확신시키는 것으로 나눌 수 있음(초심자는 주제를 모르기도 하지만 편견도, 우선순위도 특별 관심도 없는 반면, 의사결정자는 모든 책임을 갖고 판정을 해야 하는 사람임).
- ②는 특히, 비정형 문제에서 달성하기에 난관이 있음. ①과 ②로 구분을 하였지만, 이 양자 사이에 개입되는 수많은 단계가 있음
- ①의 쉬운 예로 알고리즘 애니메이션을 들 수 있는데, 알고리즘 각 상태를 비주얼하게 보이는 것임.
- ②는 의사결정/문제해결 태스크를 비주얼기술로 매칭하는 것으로 한 방식으로 Task-driven 접근방식이 있으며, 문제의 글로벌 레벨에서부터 픽셀/센서 레벨까지 다양한 단계에서 구현되어, 사용자의 Query에 대한 비주얼 툴의 자동생성 및 선택을 지원하고 Visual Data Mining을 포함하지만, 이를 통해 발견한 패턴은 전체 의사결정 프로세스의 일부분일 뿐이며 훨씬 많은 기능으로 구성됨
- 요소 기술로 Visual problem solving 및 decision making, Visual 및 Heterogenous reasoning, Visual correlation, visual spatial data mining 등이 있음
- 상기 요소기술 각각은 현재 많은 R&D 챌린징 요인이 되고 있기는 하지만, 이들 각각의 요소기술은 <그림 14>와 같은 Knowledge-assisted VRT 체계가 신 패러다임 맵 개념 프레임워크의 모듬 레이어에 개입되어야 함
- Knowledge-assisted VRT는 사용자가 정보장치와 인터랙션을 하면서 모아진 데이터를 추론과정을 가이드하는 지식으로 활용하는 방식임. 그 과정에서 Visualization tool을 자동으로 생성/선택하여 활용함



〈그림 14〉 Knowledge-assisted VRT 시스템

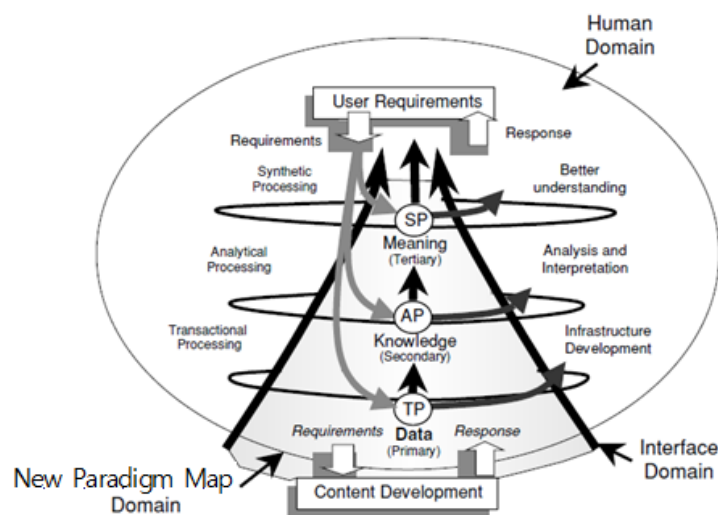
- o **Agent-Based Computing:** 에이전트란 일정 범위 내에서 지능적으로 자율적으로 작동하는 소프트웨어 개체를 말함. 신 패러다임 맵 개념 프레임워크는 소프트웨어 에이전트 아키텍처를 기반으로 함
 - 에이전트는 차세대 웹이라고 칭하여 지고 있는 시멘틱 웹의 핵심 사항이기도 하지만, 구체적인 기능이 부여되고 사전에 부여된 지식 규칙에 따라 이젠트에 응하여 기능을 수행하고, 다른 에이전트와 협력 작동하며, 사람의 지시사항을 수행함
 - 에이전트 관련 기술은 ICT의 사회 각분야 확산과 함께, 현 인터넷 검색, 증권 분야 프로그램 거래 등 많은 ICT 서비스에서 활용되고 있음
 - 향후 에이전트 기술은 신 패러다임 맵에서 요구하는 주된 기능이기도 하지만 데이터가 여러 곳에 분산된 환경에서 지식 처리, 마이닝, 추론 과정에서 의사결정 과정의 효율성을 혁신적으로 제고해 주는 방향으로 발전
 - <그림 15>은 분산 데이터베이스 환경에서 의사결정 지원을 위한 멀티 에이전트 시스템 체계를 나타냄



〈그림 15〉 분산 데이터베이스 환경 멀티에이전트 체계

- Knowledge Management Agent: 데이터 저장과 회수, 특정 지식 추론. 자체 지식 기반인 지식에 관한 지식, 프로세스 지식, 사용자와 과업 목표에 대한 지식을 근간으로 발견한 각각의 지식 패턴을 통합, 검증 및 활용 처리.
 - Rule induction agent: 디시전트리를 유추하고, 분류하고 그에 따른 규칙을 다른 에이전트에게 전달
 - Data filtering agent: 분산된 데이터베이스 각각에 대하여 혹은 일정 영역의 데이터베이스가 보관 중이 데이터 파일에서 필요한 데이터를 필터링하여 제공함. 데이터 포맷, 접근 상세 규칙, 저장 방식을 차폐시켜주는 역할.
 - Dynamic Analysis Agent: Knowledge management agent와 연동하면서 데이터 마이닝 작업 처리
 - User interface agent: User와의 인터랙션을 처리함
- o **Multidisciplinary User Requirement Analysis Tool:** 콘텐츠 디자인 단계에서 여러 이해 당사자의 기능적, 사용자 인터페이스적, 성능적 측면을 최종 시스템을 개발하기 전에 프로토타입으로 개발하고 의견을 조율하기 위한 기술

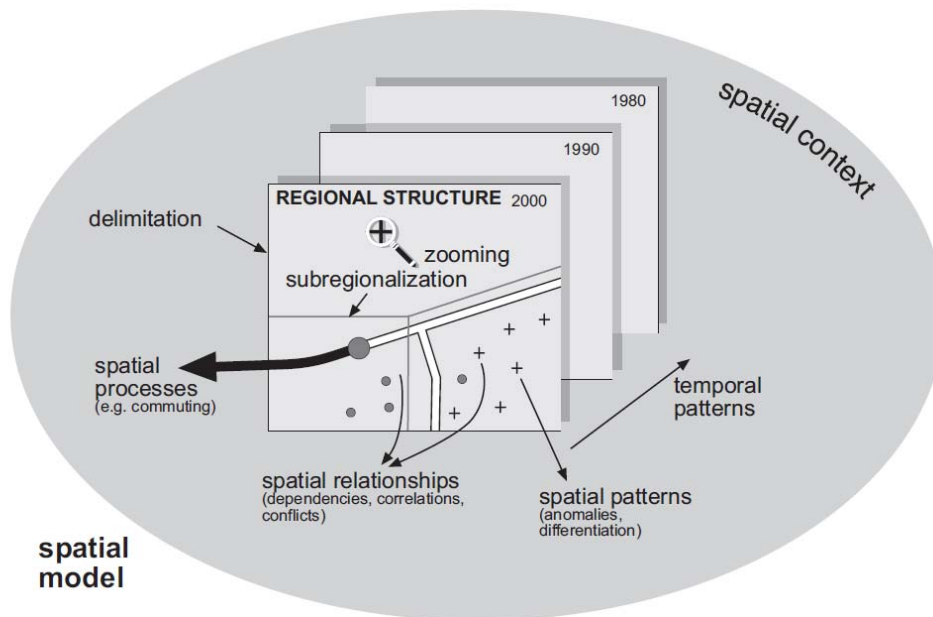
- 신 패러다임 맵에서는 서비스 제공자, 수요자의 구분이 없음. Provider와 User의 구분이 없음. 오직, 사람과 사람이 사용하는 기술도구인 신 패러다임 맵이 있음.
- 사회, 조직, 운용 환경하의 여러 휴먼이 자신의 요구사항을 가지고 그룹을 결성해서 신 패러다임 맵 응용을 만들고자, User Needs Analysis는 이러한 다학제적 참여자가 이루는 그룹의 수평적 협력작업에 대한 요구사항임
- 이러한 특징 하에 아래 그림은 User Needs Analysis 특징을 나타냄
- <그림 11>과 관련하여 설명한대로 신 패러다임 맵의 레이어 구분이 없이 모든 이해 당사자는 저자이자 독자의 역할을 하며, 신 패러다임 맵의 기술 도구(New Paradigm Map Domain)는 이해 당사자의 각자의 요구(User Requirements)에 따라 인터페이스(Interface Domain)를 고려하여야 함
- 신 패러다임 맵 응용(Content Development)은 데이터-지식(Knowledge)-의미(Meaning)를 이해 당사자별로 충족하여야 함



[참고: Cybercatography: Theory and Practice(ELSEVIER, 2005)]

<그림 16> Map-User-Interface 간 관계

- o **Space-Time Data representation:** 아래 <그림17> 및 <표6>와 같이 공간현상을 분석하고 의사결정을 추진할 때에 시간은 필수 불가결한 요소가 되어가고 있음. 공간상의 패턴, 부정합측면을 찾아내고자 데이터와 인터랙션하면서 향후 지역개발 계획 수립 등의 필요성, 시간축을 따른 변화패턴을 찾아내는 등 시간 요소의 고려가 필요



〈그림 17〉 공간현상 분석 도메인의 예

- 인터넷을 통한 웹지도 서비스에서도 시간축을 고려한 다양한 서비스가 개발되고 있어, 역사 자료 정리라던가, 지역별 인구 변화, 경제 여건 변화 등을 표기하는 때에 사용하고 있고, 대표적으로 구글의 Timeline (〈그림 18〉 참고) 서비스가 있음



〈그림 18〉 구글의 타임라인 서비스 예

〈표 6〉 공간현상 분석시의 수행 태스크 예

Geographic questions	Tasks
<i>Elementary</i>	
What is there?	1. to recognize objects (external identification)
At a given place, what is there?	2. to identify objects (internal identification)
At a given place, how much is there?	3. to estimate amounts
Where is that geographic object?	4. to locate an object
<i>Intermediate</i>	
What is near that geographic object?	5. to position with respect to other objects
What is the distance to similar/other objects?	6. to define relative / absolute distance
Is that geographic object linked to other objects?	7. to encounter spatial linkages
Why is a geographic object there?	8. to explain a location
What is the spatial distribution of that object?	9. to find order, patterns or spatial anomalies
Where is the most / least?	10. to quantify spatial anomalies
Where are the limits of a spatial distribution?	11. to delimit a distribution
What comes in / what goes out?	12. to connect a region to the outside world
<i>Temporal</i>	
Has that geographic object always been there?	13. to determine changes
Have the spatial distribution patterns changed?	14. to establish trends
Which spatial processes are taking place?	15. to detect processes
<i>Overall</i>	
What are the influences from outside the region?	16. to contemplate spatial context
What relevant patterns are there?	17. to recapitulate the found patterns
Are there relationships between spatial patterns?	18. to discover correlations / dependencies / conflicts
Which factors cause the regional structure?	19. to structure the geographic information
Can different (sub-)regions be identified?	20. to regionalize
What are the region's geographic characteristics?	21. to obtain insight into and overview of the region

- 현재 시간을 표현하는 일반적 기술은 Temporal DBMS와 같이 데이터의 한 개의 속성으로서 다루어지고 있음. 이러한 방식은 Snapshot data model 기술이라고도 함.
- 주기적으로 데이터를 채집하는 까닭에 이미지 등 라스터 데이터이든 벡터 데이터이든 자료 저장 방식상 어느 일정 구역에 있어서 변화가 빈번하지 않을 때는 데이터의 중복성을 초래할 수 있음
- 이외에 시간은 온토로지 측면에서도, 즉 상대적 시간 이라든가 절대적 시간이라든가, 여러 개념을 가지고 있어 다각도의 연구가 필요하지만 아직 많은 진전은 이루지 못하고 있고, 관련된 국제학술대회(예, COSIT: International Conference on Spatial Information Theory), 국가의 정책적 지원 프로젝트(유럽의 CHOROCHRONOS project, NCGIA Varenus Project)등을 통한 혁신 방안이 모색 중임

- 향후의 연구 방향으로서 Space-Time ontology, Space-Time database model, Inexactness and scaling, 사용자 인터페이스 및 query optimization, indexing 등이 다루어져야 함

o Space-Time 온톨로지

- 공간과 시간의 성질, 시공간 인터랙션 특징 규명 등을 통한 공통의 개념적 프레임워크를 개발하여야 함
- 시간의 선형성, 회귀성, 다중시간개념(세계시간, 사용자 지정 시간, Valid time), 연속-이산 변화, 분기, 대체 타임라인 등의 개념이 이론적 합리성을 갖고 데이터베이스 문맥에서 정의되어야 함
- 현재의 기술이 응용 종속적이라고 한다면, 향후 기술은 응용 독립적인 공통응용성을 갖는 Generic 한 표현의 확보가 관건이라 할 수 있음

o Space-Time database model 및 언어

- 데이터베이스 분야에서는 이동객체와 관련한 연구가 지속되고 있고, 최근의 IoT 분야 수요도 있음.
- 현재 DBMS는 이산 변화를 수용하지만, 연속 변화는 저장된 이산 변화에서 추정할 수 밖에 없음. 반대로 지리현상에서는 모든 변화가 연속적임.
- 이러한 지리현상 변화는 공간상 위치 변화와 객체의 형상이 시간에 따라 모양, 규모에서 변화하는 등 두 가지일 수 있음.
- 전자의 경우가 객체를 점으로 보고 현재 많은 응용에서 솔루션(예로, Moving object database)이 개발되고 있으나 향후 후자의 솔루션이 관건이라 할 수 있음.
- 객체의 변화양상을 기술하는 'Visual change description language'는 Space-Time 데이터베이스에 대한 질의 언어 기술로 발전할 수 있음

o Inexactness 및 Scaling 대응 기술

- 채집 시 인공적 이산화 등으로 데이터에는 암묵적인 부정확성이 개입될 수밖에 없음. 이는 기본적으로 Fuziness와 uncertainty로 분류됨.
- 공간 경계는 시간 축에서는 Fuzzy함. MAUP(Modifiable Area Unit Problem)도 여기에 속함. 이러한 문제에 대한 솔루션 기술 연구가 필요함

o Inexactness 및 Scaling 대응 기술관련 확보 필요 기술

- Space-Time 표현의 이론기반 연구
- 불명료 및 복합 객체와 상호간 관계성 처리 연구
- 누락/손실 데이터 대응 기술

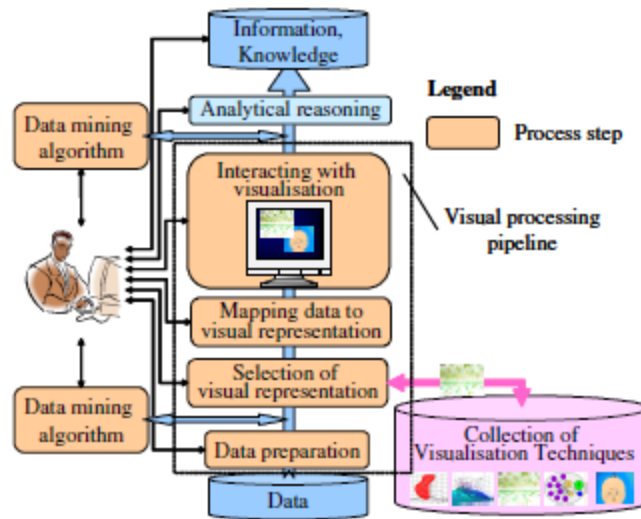
- 다중 시간 개념 및 대체 타임라인 대응 기술

o **Linked Geospatial Data**

- Web 2.0으로 사용자 생산 정보가 증가하면서 웹을 문서를 연결하는 구조에서 문서를 구성하는 하부의 원천데이터로 연결하고자 Linked Data에 대한 활동이 활성화되고 있음(이렇게 원천 데이터들이 웹의 기반 프로토콜을 기반으로 상호간 연결되어 마치 웹을 통하여 문서를 자유롭게 접근하는 것처럼, 원하는 원천 데이터를 사람이 아닌 컴퓨터가 자유롭게 접근할 수 있도록 하는 기술 기반을 데이터 웹: Data Web이라고도 함)
- 신 패러다임 맵에서는 분산된 환경 하에서 한 응용을 만들기 위해 필요한 수많은 데이터를 Linked Data로 연결하여 활용하여야 함
- 컴퓨터가 사람처럼 데이터를 이해할 수 있도록 하기 위해 하부 기반 기술로 시멘틱 상호운용성과 온토로지 제작이 있음. 하부 기반 기술 표준은 관련 표준화 단체에서 관련 작업을 진행 중에 있음.
- 분산 공간정보의 활용확대를 위해 국내에서도 관련 공간정보 데이터 웹 구축이 이러한 Linked Data 기술 및 표준 기반으로 진행 중임. 신 패러다임 맵에서의 활용 목적을 포함하여 향후의 주된 기술 개발 방향은 다음과 같음
- Geo-Ontology Engineering
- Semantic Reference System
- Spatiotemporal Ontologies
- Multimodal Data Semantics
- Sensor 및 Observation Semantics
- High-Volume data Access
- VRT(Visual Reasoning/Thinking) 체계 내에서의 Reasoning 방법
- Visual Exploratory Data Analysis 체계와의 인터랙션

o **Visual Exploratory Data Analysis**

- 데이터 중의 유용한 규칙성을 데이터마이닝 툴로 발견해내고 그 패턴을 시각적으로 보이는 기술
- 전체적으로는 Visual Reasoning/Thinking(VRT)의 시스템 내에서 운용되지만, 신 패러다임 맵 개념 프레임워크 중 미디어이터 레이어에서 인프라스트럭처 레이어를 통한 데이터 인터랙션시에 집중적으로 활용되는 기술



〈그림 19〉 Visual Exploratory Data Analysis

o 대규모 다차원 데이터 마이닝

- 공간 데이터마이닝에서는 규명하려 하는 현상이 사실상 사회적 현안문제에 해당하는 특징을 지니고 있기 때문에 데이터의 대부분은 실제의 지역 공간에서 발생함
- 따라서 어떤 조그만 현상을 규명할 때에도 해당 지역에서 발생된 데이터 간의 상호연계성을 분석하고 여러 개의 변수들을 동시에 처리하는 대규모 다차원(Multidimensional, multivariate) 분석이 필요함
- 이에 따라 클라우드 고성능 컴퓨팅 자원을 기반으로 한 새로운 마이닝 소프트웨어 기술 수요가 발생하고 있음.
- 다변량 데이터 분석에는 ‘데이터 속성 선정’, ‘마이닝 알고리즘 적용’, ‘결과 확인’, ‘훈련데이터 선정과 테스트’ 등 일련의 반복적 작업이 수반되며, 또한 데이터에 관한 인간의 직관적 판단(도메인 지식이 요구됨)도 중요한 요인이기 때문에 시각적 인터랙션을 수반하는 탐구형(Exploratory) 데이터마이닝 기술이 필요함. 이를 위해 사람과 컴퓨터 간의 인터랙션을 원활하게 도와주는 분야에 대한 연구가 증가하고 있음.
- 다변량 데이터 처리를 위한 마이닝 기법은 데이터 복잡도에 적응할 수 있는 스케일러블 기법이 필요하며, 빅데이터 환경이 도래함에 따라 생겨난 새로운 기술적 도전 영역임. 알고리즘 성능은 ‘데이터 사이즈’(n)와 속성수(d)에 종속되는데 예를 들어 10개 속성의 100개 항목 데이터 처리

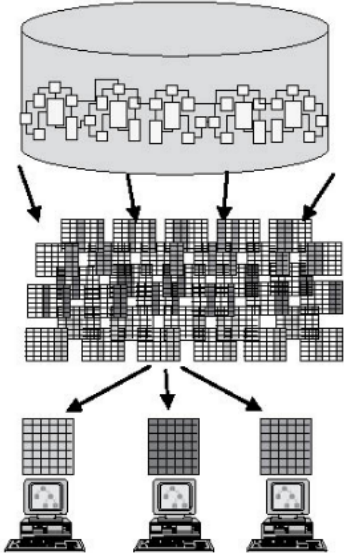
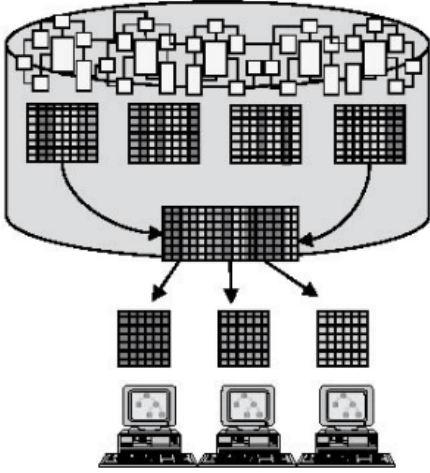
에 1초가 걸리고 성능이 n의 제곱, d의 제곱에 비례한다고 하면, 10,000개 항목 100개 속성을 처리하는데 2주가 걸리게 됨. 이러한 알고리즘의 실시간화 기법이 탐구형 데이터 마이닝을 위해 필요함

o 공간정보 데이터웨어하우스

- 일반적으로 지금까지는 데이터 분석을 위해 해당 데이터 규모와 분석처리에 적합한 서로 다른 분석 틀들을 사용하였음. 이때 데이터의 전처리를 위해 전체 작업 시간의 상당 부분(50~60%)이 소진되어 사실상 분석 공정보다도 더 많은 시간이 요구됨(<그림 20>의 ①)
- 이와 같은 문제는 클라우드 및 데이터 웨어하우징 기술의 도입으로 점차 개선되고 있으며, 전처리된 데이터를 중앙에서 공유하여 데이터 전처리를 위해 조직 전체에서 부담하는 낭비요인을 제거하고 있음(<그림 20>의 ②).

o 샌드박스

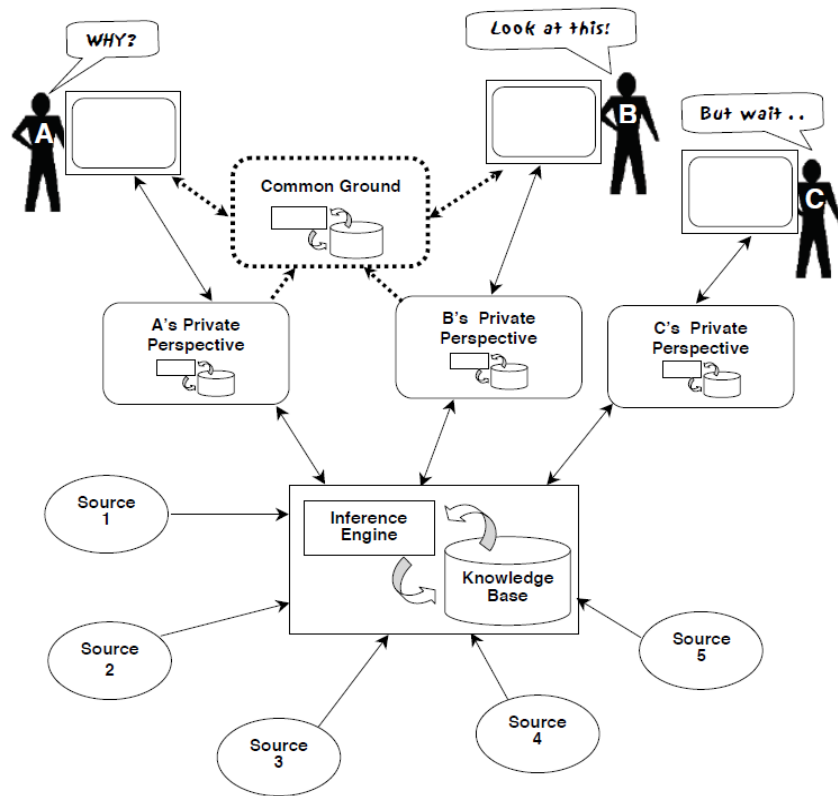
- 데이터 웨어하우스는 조직의 부서별 일반 직원이 일상의 작업에서 분석을 하기 위한 설비라고 한다면, (<그림 20>의 ②)는 일반 직원의 역량을 초월하여 데이터 분석 전문가 수준의 역량이 필요한 경우 사용할 수 있는 작업 환경을 가리키는데 이것을 샌드박스(Sandbox)라고 함
- 보통 샌드박스를 통하여 전문가들이 분석 모델을 제작/검증한 후 데이터 웨어 하우스 혹은 운용 데이터베이스 환경에 설치하여 일반 직원들이 사용하는 단계로 진행됨
- BI 분야에서 샌드박스를 지원하는 데이터웨어하우스기술이 필요함
- 샌드박스로 개발한 모델은 실제 환경에 배치된 후 라이프사이클을 관리하여야 하는데 조직의 업무 환경이 변화되거나 데이터 증강 및 보강 등이 필요한 경우에는 그 요구에 맞게 보수되어야 함
- 지금까지도 조직의 규모에 따라 수백 개의 모델들이 사용되고 있지만, 공간 빅데이터 환경에서는 모델의 종류와 갯수 뿐만 아니라 실제 업무 프로세스에서 동반 가동되는 모델 환경 등을 고려한 모델 라이프사이클 관리기술이 필요함

① 전통적인 분석 공정 소스데이터가 분석가 개인별로 확보, 관리 및 활용	② 클라우드 및 데이터 웨어하우스 기반 샌드박스 소스 데이터를 조직의 업무영역별로 확보·관리 → 전사적 통합 관리 및 공동 활용 → 확보 모델의 진화를 지원하는 모델 데이터베이스, 협력형 분석
	

〈그림 20〉 샌드박스의 기술 수준별 분류

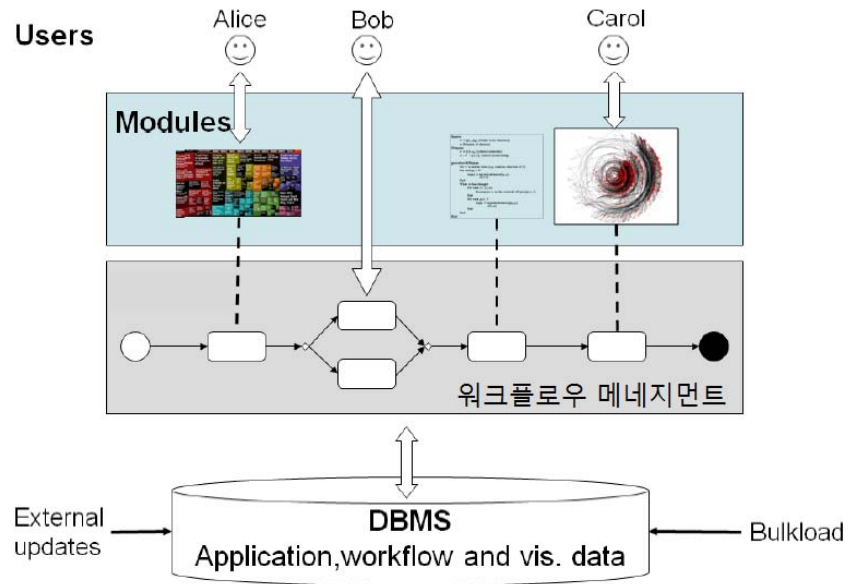
o 워크플로우 관리

- 데이터 분석업무에서는 해당 프로젝트를 복수 단계에 걸쳐 수행하는데, 예를 들어 프로젝트 Planning, 가설(Hypothesis) 수립, 데이터 확보, 분석 및 모델 도출, 데이터 최적화 및 검증 등의 단계를 따름
- 일련의 단계별 작업은 소요 일정에 따라 다르며, 업무의 할당과 통합이 수반되고 같은 업무에 있어서도 동일 작업을 반복하기도 하고 함. 이때 여러 사람 간의 다양한 데이터 소스 및 프로그램을 다루는 분석업무를 체계적으로 자동화하기 위해 워크플로우 관리 기술이 사용됨
- 워크플로우 기술을 도입하면 분석업무가 기록으로 보존 및 재구성되고 동일 작업도 쉽게 반복할 수 있음
- 이를 원활히 지원하기 위하여 스크립팅 언어가 GIS 및 통계 소프트웨어에 도입되어 사용되고 있지만, 지원하는 수준 및 기능성 등에서 상이한 모습을 보이고 있음



〈그림 21〉 다수 참여자의 신 패러다임 맵 응용개발 시나리오 예

- 객체지향 아키텍처, SOA, SaaS(Software as a service) 등으로 GIS, 데이터 마이닝 및 통계 패키지 등의 기능을 스크립트에서 공동 활용하는 환경이 개선되고 있어 이를 워크플로우 스크립트에서 접근하고 분석 공정에 활용할 수 있는 방안을 연구하고 있음
- 이때 심각히 고려해야할 사항에는 스크립팅 지원수준이 있으며, 이것의 수준을 높이면 상세 작업 시방이 곤란해지고 수준을 낮추면 데이터분석 담당의 소프트웨어 역량을 요구하게 됨
- 워크플로우가 분석 절차 및 분석결과에의 업무 적용에까지 확대되면 데이터로부터 패턴을 찾고 그에 상응한 업무 절차상의 대응까지 자동으로 이루어지는 인텔리전스 업무처리 자동화도 가능함
- 신 패러다임 맵에서는 참여자, 워크 범위, 요구 사항 등 제반 요소가 수시로ダイナミック한 변동성을 기본으로 하며, 현재 기술 수준을 훨씬 뛰어넘는 도전적인 기술 개발 전략이 필요함. <그림 22>은 이러한 다이내믹 변동성 대응을 위한 시나리오 개념도임



〈그림 22〉 신 패러다임 맵 워크플로우 관리 시나리오 예

- 분석 모델 실장 테스트: 워크플로우 각 처리 단계에서 및 전체 과정에 걸쳐, 모델의 복잡성 및 처리해야할 데이터 볼륨에 비례하여 Hadoop을 포함하여 소위 MPP(Massively Parallel Processing) 컴퓨팅 환경에서의 작동 시험 및 모니터링 지원이 필요함
- 데이터 분석과정으로 데이터를 해석하는 모델이 개발된 후 이는 실제 환경에서의 데이터 처리 파이프라인에 적용되어야 하는데, 우선적으로 해당 모델을 소프트웨어 알고리즘으로 변환하고, 알고리즘의 개발은 추후 실제 환경에서 Operational DB 및 DW(Data Warehouse)와 연계되어 방대한 규모의 데이터 볼륨을 대상으로 MPP 환경에서 실장 시험을 거쳐야 함
- 그러나 MPP 환경에서의 프로그램 실행 및 관리는 현 단계에서 기술초기 수준이라 말 할 수 있으며, TASK의 노드별 할당, 상호간 교신 감시 및 이상현상 추적, 원격 제어 등의 광범위에 걸친 관련 기술 개발이 활성화 되고 있음

나. 기술 표준 분야

- <그림 8>에서 ☆로 표기한 것처럼, 신 패러다임 맵은 독자의 인식 부담을 최소화하기 위해 분석결과는 심볼(Symbol) 표현으로 나타냄, 분석 대상 영역별로 심볼릭 지식표현 표준화가 필요함
- 미국은 FGDC(Federal Geographic Data Committee)에서 관련 표준화작업을 진행 중에 있음

1.4.16	Clinkered coal bed—Showing name			
1.4.17	Area of clinkered coal bed—Showing name			
1.4.18	Dike—Showing name			Although only "dike (2nd option)"* is shown labeled here, map-unit labels may be added to any type of dike symbol. Use a queried map-unit label if identity of dike is questionable.
1.4.19	Dike of variable thickness—Showing name			
1.4.20	Dike intruding fault (1st option)—Showing name			
1.4.21	Dike intruding fault (2nd option)—Showing name			

[참고: FGDC-STD-013-2006]

<그림 23> 지도 심볼 관련 표준(미국) 예

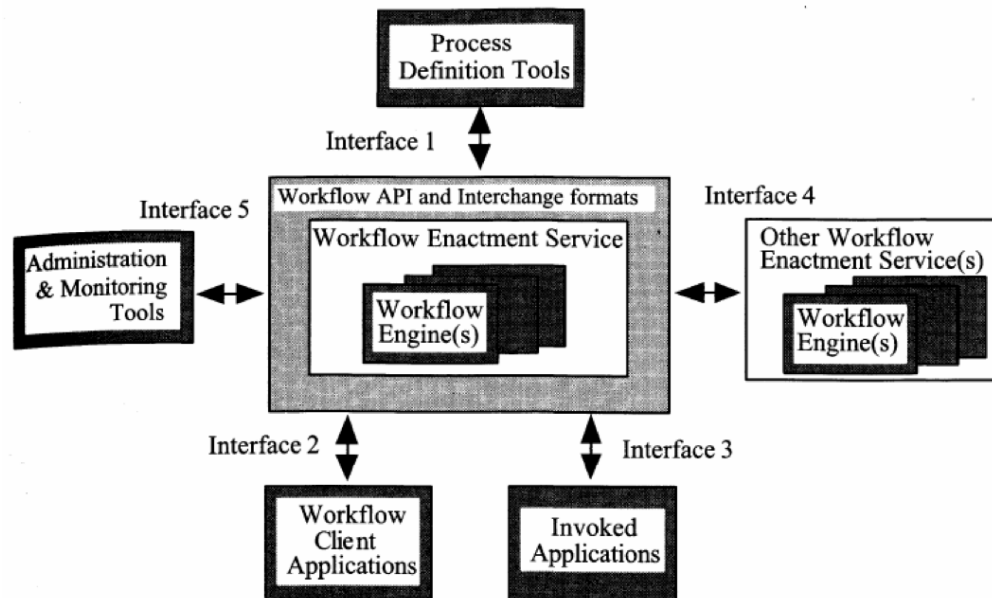
- 국내에서도 2009년 국토지리정보원의 “지리정보표준화사업”등으로 국가 지도도식규정(National Map Symbolization Specification)에 대한 작업이 진행되고 있음
- 현재는 정적인 지리현상에 대한 표현으로 한정되어 있으나, 신 패러다임에서 요구하는 국가 사회 현상에 대한 동적인 표현으로 확대되어야 함
- Brunet은 1970년대에 지리공간상의 다이내믹한 인터랙션을 나타내기 위한 심볼체계를 제안하였음. <그림 1> 처럼 코렘지도는 공간 지역의 인접지역과의 동적현상을 표현하는 심볼개념을 제안하고는 있으나 아직은 개념 제안 수준이며 실 활용에는 제약성이 있음
- 이러한 동적 인터랙션을 표현하는 심볼체계의 표준화가 신 패러다임 맵의 실현을 위하여 선행되어야 함
- 나아가, 이 동적 심볼에 실행 가능한 코드가 부착되면 Visual Reasoning의 빌딩블럭 요소로 활용할 수 도 있을 것으로 전망됨

	Point	Line	Area	Network
models of the manner in which a region is subdivided				
models of a region's infrastructure				
models of gravity				
models of fronts of communication				
models of unilaterally biased movements				
models of conquest diffusion				
models of hierarchies				

〈그림 24〉 코렘(Choremes) 심볼 예

- 분석담당(저자)의 작업 명세, 워크플로우에서 작업 분담 단위와 실행 스케줄 규칙
 - 이에 따라, 워크플로우 표준화에 대한 필요성이 제기되고 있으며, 소프트웨어 산업에서 사용되는 프로그래밍 언어처럼 데이터 분석 분야의 산업적, 학문적 발전을 위해 표준화가 시급히 진행되어야 함

- 국제표준화기구로서 1993년도 IBM, HP 등이 참여하고 있는 WfMc (Workflow Management Coalition)은 <그림 25>와 같은 참조모델을 기준으로 이 분야 표준 활동을 진행하고 있음



〈그림 25〉 워크플로우 참조 모델

- o 기타 신 패러다임 맵 관련 표준화 필요 분야
 - Linked Data Web 표준과 신 패러다임 맵과의 상호연동 관련 표준
 - 다중 신 패러다임 맵 환경 하에서의 기술 컴포넌트간 데이터 교환 표준
 - Analytic model 및 알고리즘 명세
 - 신 패러다임 맵 기반 비즈니스 콘텐츠의 저작 및 표현

2장. 국내외 동향 및 환경 분석

1절. 국내외 정책 동향

1. 국외 정책동향

가. 미국의 정책동향

- 미국에서는 미래의 국가경쟁력 강화를 위해 빅데이터 중심의 국가 발전 전략을 위해 ‘Big Data R&D Institute’ 사업을 추진하고 있음
 - 보건후생부, 상무부, 국방부, 국토안보부 등의 6개 부처는 2억 달러 규모의 예산을 투입하여 빅데이터의 수집, 저장, 관리, 분석, 공유를 위한 기술 개발과 빅데이터 활용인력 양성을 추진함
 - 이를 통한 국가안보, 과학기술, 교육혁신 등 다양한 분야에 효율적인 정책 추진을 목표로 함
- 미 연방지리정보위원회(Federal Geographic Data Committee: FGDC)는 공간 정보산업의 활성화를 적극 도모
 - 공간정보 관련 국가표준 제정, 데이터 인프라 구축, 오픈플랫폼 서비스 등의 사업을 주요 내용으로 함
 - GeoWeb 기술을 이용하여 공공부문의 공간정보를 국민들이 편리하게 이용할 수 있는 오픈 플랫폼(Data.gov) 서비스를 제공함
 - 최근에는 오픈 플랫폼 서비스를 더욱 발전 시켜 클라우드 컴퓨팅 환경 하에서 공간정보, 센서정보, SNS정보 등을 융합할 수 있도록 유도
 - 이와 같이 융합된 공간 빅데이터를 개방·공유·분석·활용 할 수 있는 공간 빅데이터 생태계 구축을 추진하고 있음
- 미국은 정책추진에 빅데이터를 활용하여 많은 예산절감 효과를 달성함
 - 미국 국세청은 고용분야에서 빅데이터를 활용한 환급신청서의 검토로 새로운 세원과 미납세금을 확인하여 연 3,450억 달러의 비용을 절감
 - 국립보건원은 필박스(Pillbox)를 통해 수집된 빅데이터를 이용하여 관리 대상의 주요 질병의 분포, 연도별 증가 등을 분석하여 약의 효능비용 확인으로 연 5,000만 달러를 절감¹⁶⁾

16) 김민수 외, “공간빅데이터 관련 국내외 동향분석”, 2013.9.30., 정보통신산업진흥원

나. 유럽의 정책동향

- 유럽은 기본적으로 각 나라별 빅데이터 인프라를 구축하고 있으며, 각국에서 운용되는 빅데이터 인프라에 대한 통합 관리 시스템 개발을 계획 중임
 - 영국의 경우 2012년 3월에 빅데이터 가치를 극대화 하고, 경제·사회적 혜택 측면에서 데이터 공개와 접근 개선을 담당할 데이터 전략 위원회를 신설함
 - 공간정보제공기관인 OS(Ordnance Survey)에서는 포털서비스(dara.gov.uk)를 통해 도로, 교통, 항만, 범죄, 재난재해 등의 관한 정보를 표준화 된 방식으로 공공기관, 기업체 및 일반인에게 제공 추진
 - 이러한 공공분야 빅데이터 활용으로 인한 비용절감, 부정·오류 해소에 따른 손실 감소 및 세수 증대를 통해 연간 1,500~3,000억 유로 규모의 경제효과(연간 생산성 0.5% 증가)가 있을 것으로 기대¹⁷⁾
- 빅데이터 시대를 대비하여 국가 공간정보 인프라의 효율적인 구축과 국가간의 온라인 서비스 정책도 함께 추진
 - 각 국가가 보유한 공간정보 인프라의 원활한 접근 및 활용, 유럽 내 SDI 구축을 위한 INSPIRE¹⁸⁾ 프로젝트를 추진
 - 독일의 경우 공간정보 인프라의 공유 및 유통을 위해 민간, 국가, 연방정부의 협력 하에 오픈플랫폼(GDI-DE)를 구축하고 이에 대한 효율적인 접근을 위한 GeoPortals 서비스를 제공함

다. 일본의 정책동향

- 일본은 국제 경쟁력 강화를 위해 빅데이터를 전략적 자원으로 평가하고 정보 폭발에의 대비를 염두에 두고 ‘인프라 스트럭처’프로젝트를 추진
 - 빅데이터의 관리·융합·활용을 위한 IT부분과 휴먼 커뮤니케이션 인프라 등의 영역을 분리하여 다양한 연구를 추진
 - 2012년 5월에 ‘빅데이터 활용 기본전략’을 발표하였고, 차기 일본의 ICT 전략인 ‘Active Japan ICT’ 전략의 5대 중점영역에도 빅데이터 이용과 활용에 의한 사회 및 경제의 성장을 포함시킴
 - 2D/3D 공간정보와 실시간 센서정보를 융합한 공간 빅데이터 기반의 재난 및 재해분야에서의 활용에 높은 관심을 보임

17) 김민수 외, “공간빅데이터 관련 국내외 동향분석”, 2013.9.30., 정보통신산업진흥원

18) <http://inspire.ec.europa.eu/> 참조

2. 국내 정책동향

- 우리나라는 2012년 11월, 빅데이터 분석 기반 업무혁신, 맞춤형 대국민 서비스, 업무혁신 등의 제공을 위하여 '스마트국가 구현을 위한 빅데이터 마스터플랜'을 수립하여 빅데이터 활성화 정책을 추진
 - 당시 지경부, 행안부, 국가위, 교과부, 방통위 등에서 내는 정책보고서 등의 지식정보, DB등 각 부처가 보유한 정보를 수평적으로 융합하고 데이터 분석을 기반으로 하여 의사결정을 지원하는 스마트 정부의 구현을 목적으로 하였음
 - 2012년 4월, 미래부와 행안부는 빅데이터 전략연구센터를 개설하여 빅데이터 관련 미래 중장기 전략을 수립하고 있음
 - 2012년 6월, 방통위는 민간 시범서비스 발굴, 빅데이터 핵심기술 확보 등을 위한 빅데이터 서비스 활성화 방안을 발표함
- 공간 빅데이터와 관련하여 국토부는 2013년 6월 '공간 빅데이터 체계 구축 정보화 전략 계획(ISP) 수립' 사업을 추진
 - 국가공간정보를 기반으로 민간과 공공기관의 정보공유와 융합 및 활용을 위한 체계를 구축하고 미래 가치창출의 범용적 지식서비스를 통해 가치가 성장하는 지식 생태 기반을 구축하는 것을 목표로 함
- 미래창조과학부는 2013년 12월 창조경제 및 정부 3.0 지원을 위한 '빅데이터 산업 발전 전략'을 관계부처 합동으로 추진키로 함
 - 시장의 불확실성 해소를 위해 시범사업 및 플래그십 프로젝트 등으로 모범사례를 만들어 조기 확산시킬 방침
 - 빅데이터 관련 R&D, 인력양성, 거버넌스 정립 등을 통해 산업역량 강화를 도모
 - 2017년까지 2배 이상 시장을 확대하고, 7개 분야 핵심기술의 개발, 5,000명 이상의 고급인력양성 및 10개의 글로벌 전문기업 육성을 목표로 함

2절. 국내외 시장현황 및 전망

1. 국외 시장현황

가. 국외 맵 생태계 현황

o 애플 iOS6용 지도 자체 개발

- 2012년 9월, 애플은 3개월 여 간의 준비 기간을 거쳐 자체 제작한 iOS6용 애플 지도를 내놓으면서 그동안 기본 탑재됐던 구글 지도를 더 이상 사용하지 않기로 함



〈그림 26〉 Apple iOS6 플랫폼용 애플지도

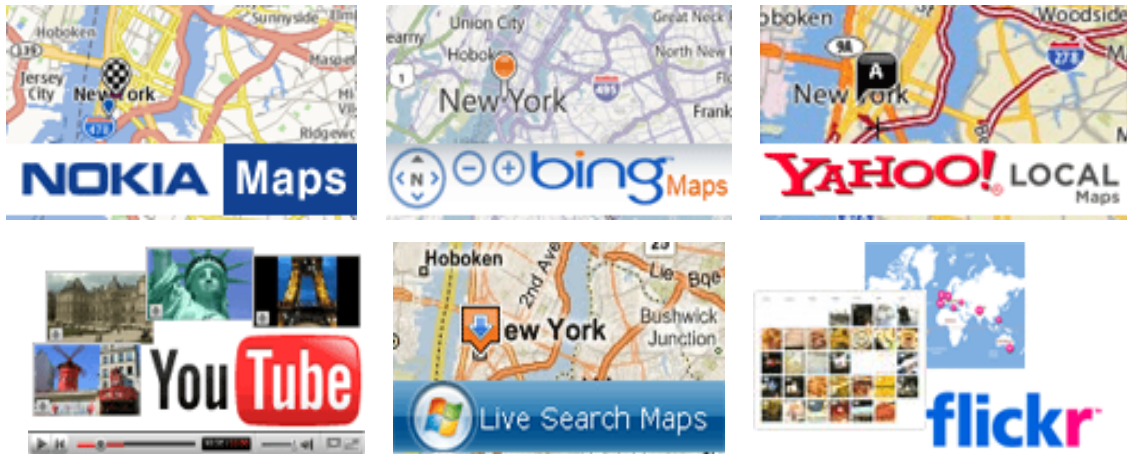
- 구글과 애플의 지도 전쟁은 애플이 구글 측에 “턴-바이-턴”기능 추가를 요구했지만 구글이 애플의 요구를 정면 거부함에 따라 발단되었으며, 애플이 지도를 자체 제작하는 방향으로 입장을 바꿈에 따라 시작됨
- 애플이 날로 커지고 있는 지도시장에 뛰어든 이유는 25억 달러에 이르는 지도 또는 위치 관련 모바일 광고 시장에서의 애플 지배력과 인기 애플리케이션이 되고 있는 지도서비스를 확보함으로써 스마트폰 시장의 지배력 확대를 꾀하려는 의도로 해석되고 있음
- 애플은 자체 지도서비스를 선보이며 구글의 스트리트뷰나 네비게이션 서비스는 물론 3D 기능 등까지 다양한 서비스를 검토 중에 있으며, 이를 위해 지난 2009년부터 지도 제작 솔루션 업체인 플레이스베이스, 3D지도 업체 폴리9와 C3테크놀로지를 잇달아 인수하고 있음
- 이후, 구글은 2012년 12월에 iOS용 구글지도 앱을 공개하려 애플이 요구했던 “턴-바이-턴”길안내 기능을 포함시켰으며, 구글은 한 발 더 나아가

안드로이드용 구글 지도가 갖고 있던 대부분 기능을 iOS용 앱에 탑재하여 애플과 타협을 시도함

- 그러나 구글이 안드로이드와 같은 모바일 OS에 이어 세트, 애플 아이튠스와 같은 영화, 음악 서비스에까지 나서자 애플 또한 모바일 광고는 물론 음성인식기능인 시리(Siri)를 이용한 검색서비스 이외의 지도서비스 분야에도 진출함에 따라 구글-애플 간의 경쟁이 가속화되고 있음

o 노키아와 오라클과의 제휴

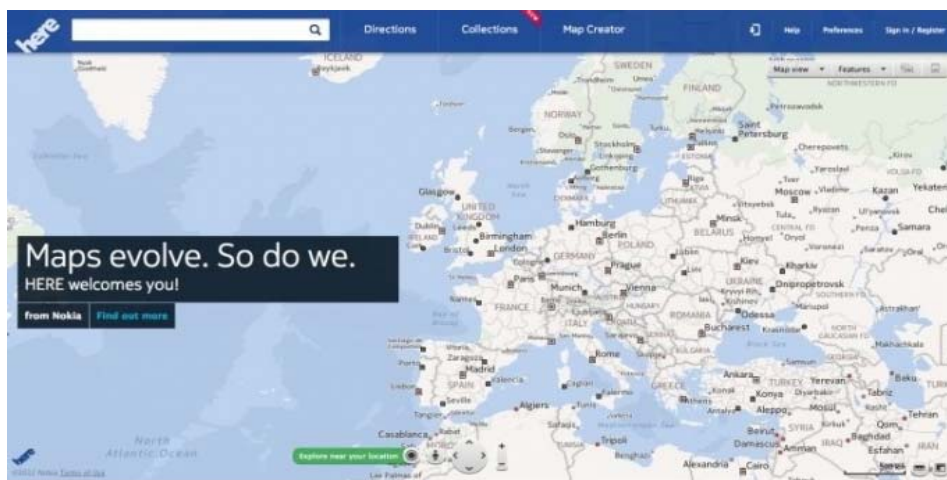
- 2012년 10월, 지도(Map)와 이미지 기술의 차별화 전략을 통해 스마트폰 시장의 거센 경쟁을 돌파하려는 노키아는 오라클과 지도 플랫폼 공급 계약 체결을 통해 기업들이 오라클 애플리케이션에서 노키아 지도와 위치 정보를 제공할 수 있도록 함. 노키아가 2007년 81억 달러에 인수한 나브텍 전자지도를 모바일 기기에 잘 구현할 수 있도록 완성하면서 시장에서 입지를 빠르게 넓혀가고 있음
- 오라클은 커머스 및 기업용 솔루션에 노키아 지도 플랫폼을 접목하여 다양한 산업현장에서 노키아 지도가 사용될 수 있도록 함.
- 노키아는 지도 플랫폼의 영향력을 더욱 확대할 수 있게 되었고 구글과 애플이 주도하던 모바일 지도시장이 3강 체제로 바뀌어 가고 있음
- 노키아와 오라클과의 협력은 나브텍(Navteq) 지도 기술을 가급적 많은 회사들이 쓰게 하겠다는 노키아 생태계 전략의 일환이며, 오라클은 자사 퓨전 미들웨어 맵 뷰어와 노키아 로케이션 플랫폼(NLP)를 연결하는 기술을 개발함
- 오라클 이외에 BMW, 메르세데스, 폭스바겐, 현대 등도 나브텍 지도 데이터를 일부 차량에서 사용하고 있으며, 모바일 기기 업체인 Garmin도 도심 안내 기능 강화를 위해 수송 서비스 등에 노키아 데이터를 사용함
- 또한, MS 윈도우폰 8에는 노키아 드라이브 애플리케이션이 표준으로 채택하여 MS가 제공하는 Bing 맵 지리 검색엔진에도 노키아 맵 데이터가 사용되고 있음. 노키아의 지도 플랫폼은 그루폰, 아마존, 야후 등에도 공급되고 있는데 이들 상당수는 이전에는 구글 지도를 활용해왔음.



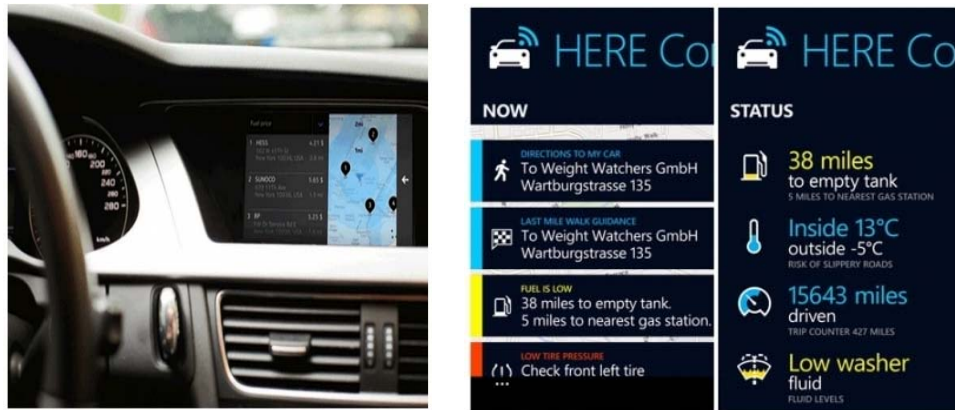
〈그림 27〉 노키아 지도플랫폼을 이용한 다양한 맵 서비스

o 노키아 클라우드형 맵 플랫폼

- 2013년 8월, 노키아는 클라우드형 자동차 내비게이션 플랫폼 “Nokia Here Auto”를 발표함.
- Nokia Here Auto”는 노키아가 수년간 축적한 카내비게이션용 전자 지도 ‘나브텍’ 운용경험을 바탕으로 새롭게 설계한 인포테인먼트(정보·오락) 플랫폼으로서 이것의 가장 큰 특징은 스마트폰을 동기화 해주는 클라우드 기능을 탑재하고 있음.
- 스마트폰 동기화 기능을 이용해 자동차 내비게이션 시스템에서도 날씨 정보, 도로 상태, 실시간 교통량 등을 확인할 수 있으며, 이 기능은 오프라인 상태에서도 작동할 수 있음.



〈그림 28〉 Nokia 3D Map “Here”



〈그림 28〉 Nokia “Here Auto”

o 구글의 디지털 지도

- 2004년 10월 지도업체 웨어투 테크놀로지(Where to Technology)와 키홀(Keyhole)을 인수하여 2005년 구그 맵스 발표
- 구글어스(2006년), 구글 스트리트뷰(2007년), 실내지도(2012년) 등의 혁신적인 기능을 더하면서 세계시장의 70% 이상을 점유하고 있음.



〈그림 29〉 구글맵의 발전과정

기업	디지털 지도 관련 활동
애플	- Placebase, Poly9, C3 Technologies 인수 (2009년 9월 이후) - 자체 제작한 지도앱을 탑재한 iOS 6 발표 (2012년 9월)
아마존	- 지역상거래 업체 LivingSocial에 1.75억 달러 투자(2010년 12월) - 3D 지도업체 UpNext 인수 및 증강현실 쇼핑앱 Flow 발표(2012년 7월)
노키아 +MS	- 윈도폰8을 사용하는 스마트폰에 노키아 지도를 제공(2012년 7월) - 노키아는 클라우드 기반 모바일 지도서비스 Here 발표 (2012년 11월)

〈그림 30〉 구글에 도전하는 지도서비스 사업자

나. 국외 분야별 공간정보 서비스

o 홍수예상정보(미국 NOAA)

- 미국 북동부 지역을 중심으로 홍수피해를 최소화하기 위해, 주요 강에 대한 홍수 예측정보를 제공 및 경보시스템 가동 중
- 공간정보기반 홍수지도를 이용해 이용자의 접근성을 높이고 있으며, 홍수 발생 예상지점 및 홍수예보 등의 정보 제공



〈그림 31〉 NOAA 홍수예상정보시스템

o 태양에너지 활용 현황지도(미국 샌프란시스코, Solar Map)

- 샌프란시스코에서는 미 연방정부의 지원책을 기반으로, 태양에너지 활용 현황지도 구축
- 온실가스 배출량 저감대책에 공간정보를 투영시킴으로써 재생에너지 활용 필요성에 대한 공감대가 원활히 파생되며, 정책담당자 역시 보다 수월한 데이터 수집이 가능함



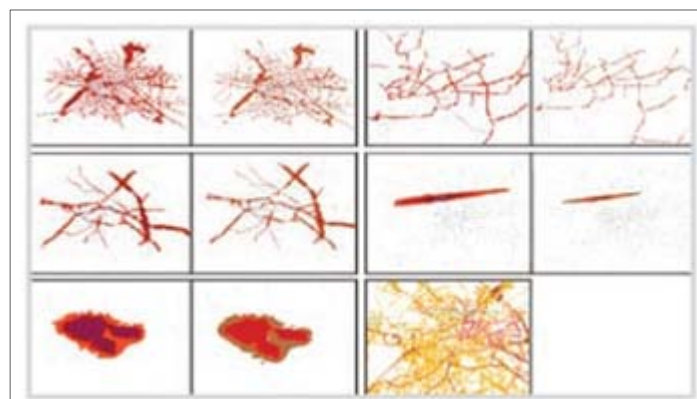
〈그림 32〉 샌프란시스코 Solar Map

- 범죄지도(영국 런던, Web Crime Mapping)
 - 범죄로부터의 사회적 안전망을 확보하기 위한 공간정보기반 활용체계
 - 해당 지역 범죄현황 및 범죄 안전대책 제공
 - 타 지역과의 발생을 비교가 가능하며, 해당 행정자치구에서 추진하고 있는 범죄예방대책을 쉽게 파악 가능
 - 범죄유형 및 발생일자를 제공함으로써, 실제로 범죄예방효과를 높임



〈그림 33〉 영국 Web Crime Mapping

- 소음지도(독일 베를린, Laermkarten)
 - 베를린 주요 도로망 주변의 소음 상태를 기록하여, 기존 수치상으로만 소음정보를 등고선 및 색상으로 표현
 - 소음지도를 이용한 효율적인 소음대책 수립으로, 시민들의 전반적인 소음 저감대책에 대한 폭넓은 공감대가 형성



〈그림 34〉 독일 소음지도

다. 국외 시장 현황 및 전망

- o 미국의 ITS 시장규모는 2015년에는 약 4,200 억 달러 규모로 성장할 것이며, 이중 80% 이상이 민간부문에서 발생될 것임(ITS America)(ETRI 2002)
- o 자동차-IT 융합 세계시장은 2010년 1,466억 달러에서 2020년 2,662억 달러로 연평균 6.1% 증가할 것으로 전망(IITA 정보조사 분석팀, 2009. 6 자료 인용 및 추산)
- o 자동차-IT 융합 시장 산출은 지능형 자동차(안전)와 텔레매틱스 및 내비게이션(편의) 시장을 대상함
- o 2009년 다라테크에 따르면 측량·GIS 등 해외 공간정보시장은 약 53억달러. 2008년 일본 경제산업성은 공간 정보 응용산업을 포함하면 약 4000억달러라고 추정하였으며, 미국 가트너는 세계 블루오션 산업으로 보고 2020년까지 35% 성장할 것으로 전망
- o 세계 LBS시장이 2014년까지 145억 달러에 이를 것으로 전망 (ABI 리서치, 2009)
- o 현재 대부분의 사람들이 스마트폰을 사용하고 있지만 아직 소유 차량과 연동되지 못하는 비율이 81%에 육박 하고 있는 것으로 나타나 향후 관련 시장의 폭발적인 증가가 예상됨 (In-vehicle smartphone integration)
- o 차량 내에 임베디드 되어야 할 어플로서 사람들이 가장 많이 꼽은 것은 '실시간 교통정보'로서 향후 C-ITS 및 정확한 차량정보에 대한 마켓 수요가 있음을 알 수 있음 (Telematics Update, 2011)
- o 세계 LBS시장은 2008년 1,938백만달러에서 연평균 성장률(CAGR) 27.3%씩 성장하여 2014년 경에는 8,263.5백만달러 규모의 시장을 형성할 것으로 전망되며 LBS 시장은 개인용 내비게이션, 위치추적, 친구찾기/ 소셜네트워킹, 가족위치/안전서비스, 기타 LBS로 구분되며 이중 개인용 네비게이션 시장이 41% M/S를 차지 하는 것으로 전망됨 (출처: 국내외 LBS산업 현황 및 동향 조사, 한국인터넷진흥원, 2011)

2. 국내 시장현황

가. 모바일 무선 서비스

- 모바일 무선 데이터 트래픽량이 지속적으로 증가함
 - 2015년 전체 모바일 데이터 트래픽이 현재의 30배 증가할 것이며, 무선랜(Wi-Fi)과 같은 우회망을 통한 모바일 데이터 트래픽은 약 100배 증가할 것으로 전망(ABI 리서치)
- 국내 이동통신 시장의 가입자 수 포화 및 스마트폰을 통한 모바일 플랫폼 환경이 변화함
 - 이동통신 가입자 수의 포화와 시장 정체에 따른 이동통신사의 신규 수익 창출 한계
 - 스마트폰의 등장과 모바일 플랫폼 환경 변화에 따른 이동통신 주체 간의 상생 및 개방화
 - 기존의 WAP 방식 무선 인터넷 환경이 풀브라우징 형태로 변화함에 따라 모바일 웹 이용자 증가
- 국내 이동통신사의 Smart Pipe 전략은 자사 이동통신망을 기반으로 한 타 산업(미디어, 금융, 전자상거래, LBS 사업 등)과의 융합을 통한 고객 서비스 제공 추진
 - 모바일 금융 및 상거래: 스마트폰 이용 확산으로, 모바일 환경에서의 전자상거래 및 지급결제 활성화
 - 미디어 사업 : 미디어 콘텐츠 확보 및 다각적인 온라인 매체 서비스 제공을 위한 미디어 산업 투자 및 관련업체 인수합병
 - 위치기반 서비스: LBS 기술과 스마트폰의 다양한 애플리케이션 결합으로 새로운 서비스 및 비즈니스 모델 창출
 - B2B (Business-to-Business) 사업 확대: 포화상태에 놓인 이동통신 시장의 성장 정체가 예상됨에 따라 개인 뿐 아니라 기업 고객 대상의 B2B로 사업 분야를 확대하는 전략을 수립
 - 대기업-중소기업 협력강화: 스마트폰 산업에 대한 적극적인 투자를 통해 스마트폰 콘텐츠 및 인재 육성 계획을 마련

통신사	주요 내용
SKT	•상생과 협력을 위한 win-win 파트너십 구축 전략 - 1,200억 원 규모의 'SK 상생펀드'를 통해 협력사의 대출이자 지원 방식으로 콘텐츠 개발 간접 지원 - 게임, 영상, 음악 등 콘텐츠 육성을 위해 2,546억 원 규모의 펀드 조성 및 100억 원 규모의 T스토어 전용 펀드 출시
KT	•모바일 에코시스템 조성 방안 - 3년간 450억 원의 모바일앱 펀드 조성 - 개발자 지원센터 '에코노베이션' 2곳 구축 및 '모바일앱 개발자 아카데미' 개실을 통해 글로벌 수준의 개발자 3,000 여명 육성 계획 - 앱 독점 정책 폐지 및 직·간접 투자 앱을 타 앱스토어에 등록 허용
LG U+	•OZ 2.0을 통한 앱 개발 지원 - OZ 앱 개발 및 앱스토어 구축을 위해 100억 원 투자 - 모바일 웹 운영이 어려운 기업에 모바일 웹 구축 지원 펀드 제공 - CP 테스트를 확대 개편을 통해 중소기업 및 1인 창업 지원

◆ KT의 스마트(Save cost Maximize profit ART, S.M.ART) 전략 - 기업(Smart Enterprise), 소호 및 중소기업(Smart SOHO/SMB), 공공(Smart Government), 빌딩(Smart Building), 공간(Smart Zone), 그린(Smart Green), 총 6개 분야에 대한 서비스 제공 전략 - 이는 기존의 KT가 구축한 유·무선 네트워크를 해당 분야에서 적극적으로 활용함으로써, 경쟁력을 확보하는 것이 목적
◆ SKT의 산업생산성 증대(Industry Productivity Enhancement, IPE) 전략 - SKT의 ICT 기술을 활용하여 금융, 유통 등 다양한 분야의 생산성을 높이고, 해당 산업 내 기업들을 적극적으로 지원하는 사업 - 유통, 물류, 금융, 교육, 헬스케어, 제조(자동차), 주택/건설, SME(중소기업) 분야를 8대 핵심 사업 아이템으로 선정
◆ LG U+의 脫통신 전략 - LG텔레콤, LG데이콤, LG파워콤 3사가 통합되어 LG U+ 출범 - 미디어 및 광고, 교육, 유틸리티(수도, 전기, 가스 등), 자동차, 헬스케어 등 5대 탈통신 영역 선정 및 20여개 세부 프로젝트 진행 - 이동(Movility)+업종(Vertical)+연결(Interconnection)+협력(Partnership)의 개념을 담은 'MVIP' B2B 전략 수립 - AI-IF망 기반의 유·무선통합(FMC) 인프라에 비즈니스 네트워크를 연결하여, 모바일 환경에서 업종별 특화 솔루션을 이용할 수 있도록 함

〈그림 35〉 국내 이동통신 사업자들의 Smart Pipe전략

o 국가수자원관리종합정보시스템

- 기관별로 산재되어 있는 수량정보를 정리 및 가공하여 시민들에게 제공
- 국토교통부·환경부·기상청 등 14개 부처가 수집하는 수자원 정보를 실시간으로 제공하며, 집적된 정보의 분석 및 정책수립에 기여



〈그림 36〉 국가 수자원관리 종합정보시스템

o 재난 알리미 어플리케이션

- 스마트 폰을 이용하여 재난문자를 확인하고, 재난발생 시 행동요령에 대한 정보를 동영상 및 테스트로 제공
- 주요 대피시설(민방위 대피소·병원·약국 등)의 위치를 지도상에서 확인이 가능하며, 지역별 CCTV를 통해 실시간 재난현장상황을 확인할 수 있음



〈그림 37〉 재난 알리미 어플리케이션 화면과 서비스 구성도

〈표 6〉 부처별 공간정보 서비스

부처	사업 명	내용
환경부	국토환경성평가지도 유지·관리사업	국토 및 화경을 종합 평가하여 개발과 보전이 조화된 국토환경계획 수립지원
	영상자료를 이용한 세분류 토지피복지도 구축사업	지표면의 환경적 특성을 정밀하게 분류하여 정확한 환경정책 수립지원
	자연환경종합 GIS-DB 구축사업	전국자연환경조사 등 생태계조사 결과를 종합하여 생태·자연도 구축
	환경영향평가정보지원시스템 운영·관리사업	환경평가 관련 정보의 체계적인 관리 및 효율적인 평가업무 수행지원
산림청	국가 산림공간정보체계 구축사업	공간정보기반의 산림업무를 추진하고, 효율적인 평가업무 수행지원
	산림입지 토양도 구축사업	국가공간정보통합체계 및 부처 간 연계·공유를 위해 산림입지 토양도를 1/5,000 축척으로 고도화
	임상도 현행화 구축사업	산림행정과 토지이용 및 산림통계 등에 활용되는 1/5,000 축척 임상도의 주기적인 현행화 유도
	산지구분도 유지관리사업	산지의 합리적 보전과 이용을 위해 산지구분도를 갱신하고 산지관리 업무 지원
문화재청	문화재공간정보 고도화	문화유산의 가치보존과 정보의 공유, 국민 중심의 문화재 공간정보 이용체계 구축

부처	사업 명	내용
산업통상자원부	광산공간정보구축사업	150개 금속·비금속 광산 도면 DB구축 및 광산GIS 활용체계 개선
	국가광물자원공간정보망(KMGIS) 사업	광산지질도 및 시추주상도의 DB구축 및 광물자원정보 유통
해양수산부	연안해역조사사업	해안선, 수심 등 해양정보 DB구축
	서·남해역 해저지형조사 및 자료처리사업	한·중·일 해양경계(EEZ) 협상, 해상교통 및 환경분석, 자원개발, 군 작전 지원
	전지구실시간해양관측시스템	전지구관측정보의 공유, 통합 및 활용 등을 위해 실시간 해양정보 구축·제공
	연안관리정보시스템	연안지역 자원·공간의 효율적 관리를 위해 연안관련 정보를 통합관리하고 타 시스템과 연계
	항만지하시설물 정보구축	항만 지하시설물, 지반정보, 해저수심정보를 3차원으로 통합관리하여 업무정확성과 신뢰성 확보
	종합해양정보시스템(TOIS)	체계적 해양영토 관리와 해양수산업의 미래산업화를 위해 관련시스템의 연계 강화 추진
농림축산식품부, 농촌진흥청	농지정보화 사업	정확한 농지관련 공간정보를 구축하여 농지관리 행정업무 효율성을 향상시키고 농업인에게 농지정보 제공
	스마트 팜 맵	현장과 일치하는 농경지 정보를 구축하여 농업통계 및 행정자료의 정확성을 높이고 맞춤형 농정실현에 기여
	토양환경정보시스템 고도화	농업 의사결정에 필요한 정보제공
국토교통부	한국토지정보시스템	지적도 등 토지 및 부동산 행정업무 관련 공간정보를 구축하고 공공기관과 국민이 공동 활용
	국가공간정보통합체계 유지보수사업	국가, 지자체, 공공기관에서 생산·관리하고 있는 각종 공간정보를 연계·통합
	국토공간계획지원체계(KOPSS)	공간분석기법을 활용하여 국가 및 지자체의 각종 공간계획 수립 및 국토정책 추진 지원
	개발제한구역정보화사업	공간정보를 기반으로 개발제한구역 관리 업무의 정확성과 효율성을 제고하고 민원 서비스의 질 향상
	국가교통수요조사및DB구축	교통정책 및 계획수립에 필요한 교통자료를 조사·분석하고 표준화된 DB로 구축, 공동 활용

부처	사업 명	내용
	도시계획정보체계(UPIIS)	공간정보에 기반한 과학적인 도시계획 수립을 지원하고, 도시계획 결정과정을 국민에게 공개
	GIS기반 건물통합정보 구축	표준화된 건물통합정보를 구축하여 공간 불일치를 해소하고, 건물정보의 공동활용도모
	지하수정보관리체계 구축	지하수의 합리적인 개발 및 보전과 범정부·지자체 공동활용, 대국민 지하수정보 서비스
	건설시추공정보DB 구축	건설공사 시추정보 DB를 체계적으로 구축·유통·활용하여 지하공간 관리에 활용
	7대 지하시설물 통합정보 구축	안전사고 예방과 재난 대응, 시설물 관리를 위해 지하시설물 정보를 구축하고 공동 활용
	국가공간정보센터 운영	공간·부동산 정보의 공유·개방을 통해 국토 정책수립 및 행정기관의 업무지원체계 강화
	부동산 행정정보 일원화	부동산 종합증명서를 통해 행정의 신뢰성을 제고하고 국민의 재산권 침해 예방 및 편의 도모
	공간객체 등록번호 부여사업	개별적으로 구축된 공간정보를 공유·활용하기 위해 공간객체에 공간객체등록번호 부여
	차세대 공간정보 표현 기술 사업	고품질 공간정보 활용기술 개발
통계청	통계공간정보 고도화	센서스 정보를 바탕으로 공공과 민간의 정보를 공유·융합하여 위치기반의 서비스 제공
소방방재청	소방방재공간정보 고도화	자연재해와 재난에 적시적·과학적으로 대응하고 재난정보를 공동 활용
안전행정부	안전행정공간정보 고도화	보건, 위생, 농촌 등 25개 지자체 행정업무를 지원하고 인허가 진단 등 행정정보 제공
	국민생활재난안전관리시스템 구축사업	안전정보를 공유·연계하여 국민 중심의 종합적인 국가안전정보체계 구축

o 방역지리정보시스템¹⁹⁾

- 보건복지부 질병관리본부에서는 (주)삼아항업의 올레맵 API를 적용하여 고도화된 방역지리정보시스템 보급
- Web 환경 방역지리정보시스템을 구축하여, 방역소독 지역정보취합 및 감염병 매개체 발생정보를 관리하고, 지역별 방역정보 토계를 GIS 주제도로 표현
- 현장지원 모바일 시스템을 구축하여, 방역소독지점 결과조회 및 방역지리 정보 송수신·방역 소독경로 서버전송 등의 기능수행



〈그림 38〉 방역지리정보시스템 화면구성

o 서울시 대기오염지도

- 미세먼지, 이산화질소, 아황산가스, 일산화탄소, 오존 등의 대기오염도를 실시간으로 제공
- 시민의 건강을 위협할 수 있는 오염 상황이 발생했을 때는 신속한 경보 발령 및 그에 따른 행동요령 전파
- 측정소별·일자별 대기오염도 현황과 서울의 연평균 기온·강수량·풍속 등의 기후대기 통계 및 기후지도 등 서비스

19) 출처: 2013, (주)삼아항업, 올레맵 API 적용사례

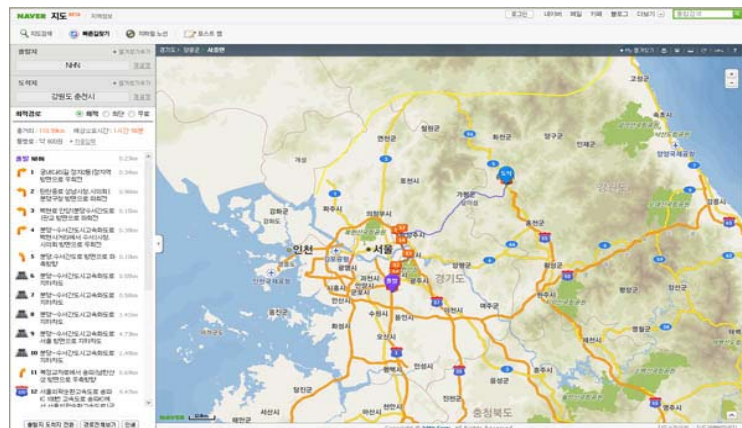


〈그림 39〉 서울시 대기오염지도 서비스

나. 민간 공간서비스

o 네이버

- 지역정보·교통정보 등 다양한 서비스에 활용되는 전자지도를 개발하여 서비스하고 있음
- 도로와 경계선의 표시를 명확히 하고 도로명칭을 대폭 강화하여 지도정보를 쉽게 공유할 수 있도록 지원



〈그림 40〉 네이버 지도 서비스

o 로드 뷰

- 360도 파노라마 촬영이 가능한 특수장비와 GPS추적장치를 이용해, 지금까지 볼 수 없었던 형태의 지도서비스를 제공
- 단순하게 1차원적인 화면에서 멈추지 않고 360도 파노라마 화면을 원하는 대로 전환하여 사용자에게 실제 방문한 것처럼 정보를 제공



〈그림 41〉 로드뷰 서비스 화면

o 페이스북

- 특정장소를 '체크인'하면 주변 매장 정보를 얻을 수 있고 할인 쿠폰을 제공 받는 것이 가능



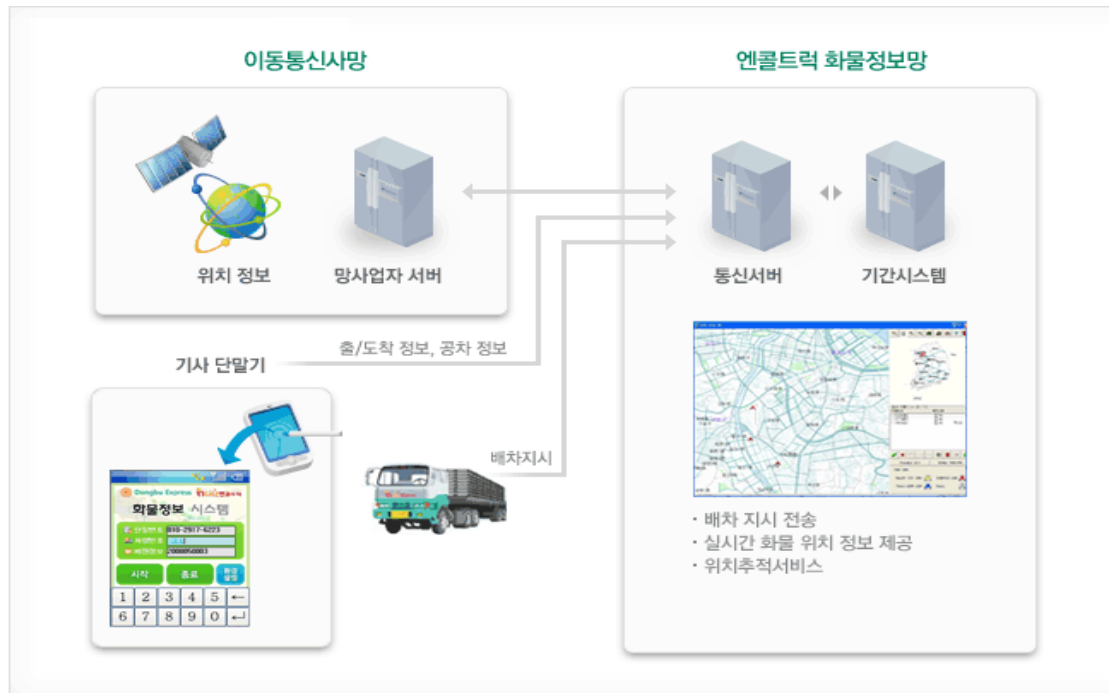
〈그림 42〉 페이스북 체크인 서비스 화면

o 모바일 텔레매틱스

- 전자 칩을 활용한 NFC를 이용하여 키(Key), 티켓구매, 카드결제 등 다양한 서비스로 확장 가능
- 자동차를 원격으로 진단 및 제어하고 디지털 콘텐츠를 자동차에 제공하며 길안내 및 위치정보 등 '모바일 텔레매틱스'로 구현

o 엔콜트릭²⁰⁾

- 현장근무 및 물류체계를 개선하여 에너지 절감 효과를 제공
- 위치기반서비스와 업무지원 시스템, 모바일 기기를 이용한 쌍방향 통신 시스템을 이용해 실시간 차량과 화물정보를 제공



〈그림 43〉 엔콜트릭 시스템 구성도

o 위치기반 배너

- 기존 텍스트기반의 광고를 벗어나 이미지와 영상을 통해 광고하는 위치 기반의 디스플레이 광고 서비스 모델을 제시
- 배너 광고를 통해 사용자들로 하여금 효과적으로 광고를 인식하게 만들고 전화번호와 길 찾기를 통해 광고주에게 큰 수익을 보장

20) 엔콜트릭은 LBS(Location Based Service) 기반의 운송 Network을 구축하여 실시간 화물 및 차량의 정보를 공유함으로써 운송경쟁력을 확보하는 사업으로, 운송 Network에 참여하는 회원은 언제, 어디서나 화물운송 정보시스템을 통해 화물 및 차량의 정보를 제공받아 고객에게 최적의 운송서비스를 실현시키고자 하는 사업 목적을 추구하고 있음.

다. 국내 시장 현황 및 전망

- 국내 ITS시장은 이동통신 기술 및 복합단말의 발전을 통해 통합된 기능을 갖는 이동전화, PDA, 스마트단말 등 의 개인단말 뿐만이 아니라 도로와의 통신을 위한 차량 탑재형 단말등의 보급으로 관련 서비스 시장이 급속히 진행되기 시작함
 - 민간과 공공을 포함해 연간 약 5천억원 규모의 시장이 형성되어 있음 (ITS Korea)
 - 2010년 국내 텔레매틱스 시장규모는 8억 9,000만 달러(연평균 13.1% 성장)를 기록하였으며, 인프라 구축 완료 시기인 2010~2020년 동안 17.6%의 높은 성장이 전망됨 (TTA 저널, Vol. 137, 2011, 산업융합원천기술로드맵)
 - 국내 GIS 관련 시장은 2008년 1.7조 원에서 2013년 11조 원으로 증가할 것으로 전망되고 있음
- 2012년 말 공간정보산업의 국내 총 시장규모 4조8000억 원, 기초사업체는 4000여개. 이 중 다른 산업과의 융·복합 분야는 41%인 1조9800억 원으로 높게 나타났고 활용서비스 성장 규모도 연간 30%로 전망 (한국산업기술진흥원, GIS 신기술동향)
 - 국내 LBS 고정밀 측위 시스템 및 LBS 플랫폼 관련 매출액은 2015년부터 2021년까지 총 6,006억 원의 매출액 을 기록할 것으로 전망됨 (KAIT,"LBS 기술 및 시장동향 연구 보고서(2010)")

3절. 기술동향분석

1. 기술동향분석

가. 지도 정보를 이용한 위치기반 기술 분류

□ 위치기반 서비스 기술

- o ITS(Intelligent Transportation System) : 지능형 교통시스템: 교통의 수단 · 시설 · 운영 등 모든 분야에 대한 첨단 기술 및 기존의 도로 체계에 정보통신기술 및 자동차 제어기술을 도입한 첨단시스템
- o GIS(Geographic Information System) : 지리정보시스템: 전 국토의 지리공간 정보를 디지털화하여 수치지도 (digital map)로 작성하고 다양한 정보통신 기술을 통해 재해 · 환경 · 시설물 · 국토공간 관리와 행정서비스에 활용하고자 하는 첨단정보시스템
- o LBS(Location Based System) : 위치 기반 시스템: 이동통신 기지국과 위성을 모두 이용해 사람이나 차량위치를 반경 10m까지 정확히 집어내 긴급구조, 교통정보 등에 활용하는 서비스

□ 실내 공간정보 서비스 기술

- o 실내공간 기반정보 활용 : 실내측위정보, 실내공간모델, 실내상황정보, 실내 지도/POI/실내영상
- o 실내공간 응용 서비스 : 실내공간기반 게임, 실내공간 시뮬레이션, 실내공간 정보 검색, 실내 네비게이션, 실내로봇 응용, 실내 긴급상황 안내, 실내공간 관리
- o 실내 위치기반 서비스 기술
 - 실내 공간 모델 및 좌표 체계
 - 실내 측위 기술
 - 실내 지도 및 실내 공간 모델 구축 기술
 - 사용자 인터페이스 기술

□ 자동차 네비게이션용 표준맵 기술

- 전자지도 생성/관리 기술 : 지도정보 생성/유지관리 기술, 지도정보 가공/검증 기술
- 운전 지원 시스템 기술 : 유저 인터페이스 기술, 최적/최단 경로 탐색 기술, 위치기반 운전 지원 기술
- 실시간 정보 연계 기술 : 실시간 정보 제공 및 실시간 지도 업데이트 기술
- 네비게이션 융복합/연계 기술 : 하드웨어 융복합 기술, 차량 시스템 연계 기술

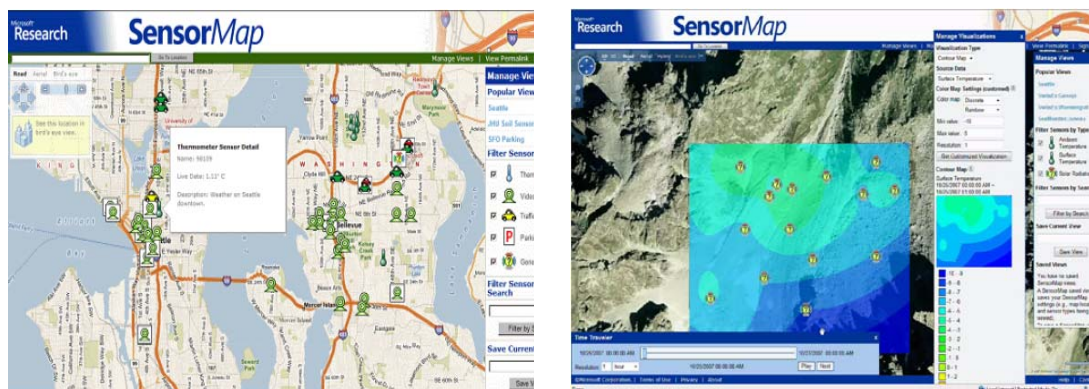
□ 스마트 맵 기술

- 멀티정보 스마트맵 융합기술 : 2D/3D 상황인지 센서에서 수집한 도로의 노면상태, 차선, 경사, 곡률, 차로폭 등의 도로 정보와 지리정보 및 교통정보를 지도정보와 통합하는 스마트맵 융합 기술
- 3D 기반 동적 스마트맵 기술 : 차량의 주행 방향에 대한 도로의 실시간 3차원 영상과 스마트맵 정보를 융합하여 실시간으로 경로를 안내하는 3D 동적 스마트맵 기술
- 운전자 지원 스마트맵 기술 : 차량의 주행 방향에 실시간으로 변화하는 3차원 도로정보와 위험 장애물 등에 대한 주행상황을 예측하여 차선유지/변경, 충돌회피, 보행자 감지 등 운전자의 안전주행을 지원하는 스마트맵 기술

나. 국외 지도기술동향

o SensorMap 프로젝트 (미국)

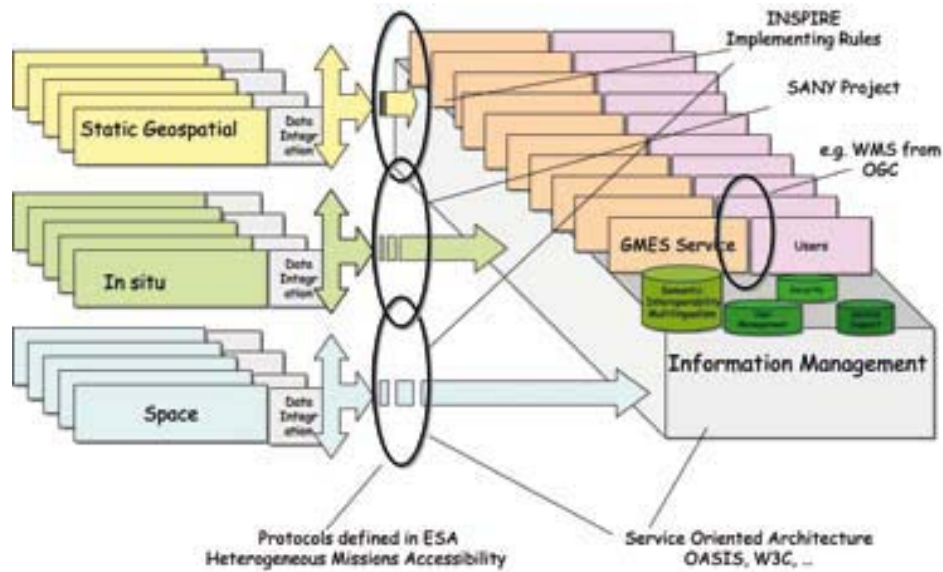
- 마이크로소프트에서는 SenseWeb을 구축하고 Virtual Earth와 결합한 웹 응용 서비스를 제공
- 마이크로소프트는 World-wide Sensor Web 시스템인 SenseWeb을 구축하고 Virtual Earth와 결합하여 공간정보와 센서 네트워크 기반으로 실생활에 필요한 온도, 습도 등의 환경정보와 교통정보 등의 유용한 센싱 정보를 서비스하는 SensorMap이라는 응용서비스를 웹을 통하여 제공하고 있음



〈그림 44〉 SensorMap 서비스

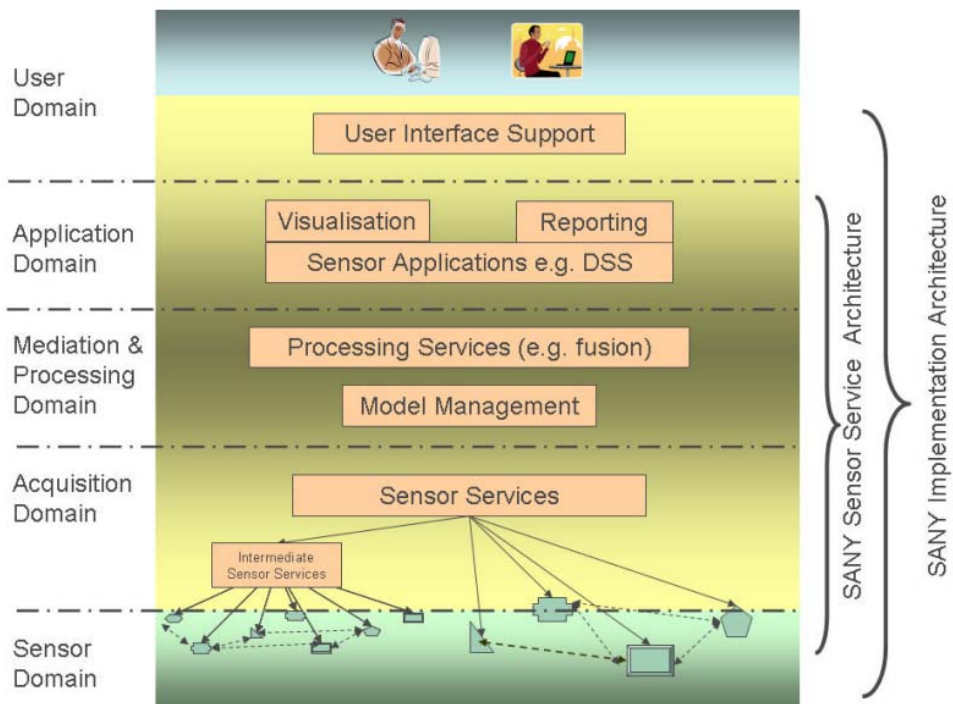
o SANY(Sensors Anywhere) 프로젝트 (유럽)

- SANY는 Information Society와 Media DG of the European Commission에 의하여 후원되는 범 유럽적인 통합 프로젝트임
- SANY 프로젝트를 수행하는 SANY consortium은 EU 7개국을 포함한 유럽 국가들에서 연구소, 기업, 대학, 공공기관, 국제표준기구 등 16개의 기관이 참여하고 있음
- SANY 프로젝트는 “Sensors are everywhere”라는 개념을 기반으로 센서와 센서 네트워크에 대한 상호 운용성을 강화하고, 호환되지 않는 데이터와 서비스들간의 효율적인 재사용을 목표로 하고 있음



〈그림 45〉 SANY 프로젝트 개요

- SANY 프로젝트는 OGC의 Best Practice Reference Model of the ORCHESTRA Architecture (RM-OA)를 그 시작 포인트로서 채택하고 있으며, 다양한 OGC 표준을 구현한 서비스 및 이들을 적용한 응용분야의 사례를 제시하고 있음



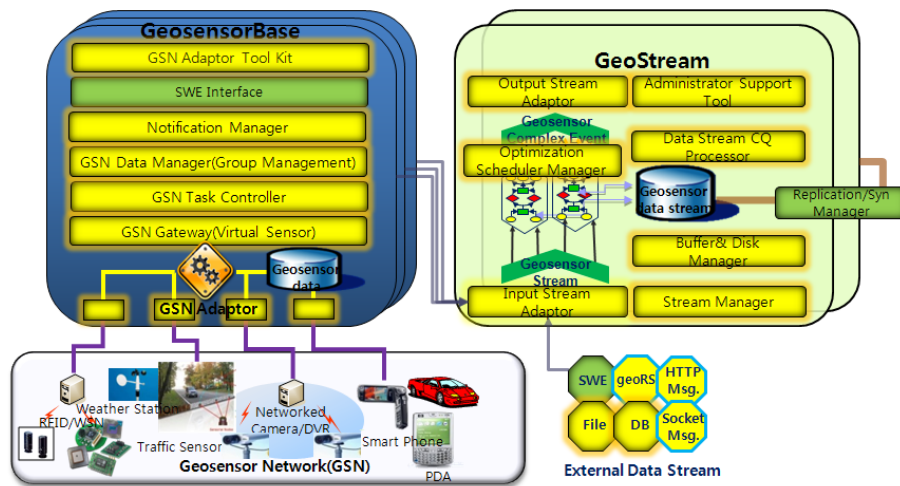
〈그림 46〉 SANY 프로젝트 아키텍처

- o 현대 지도기술 분야 주된 패러다임 동향은 다음과 같음(Colette Cauvin, "Thematic Cartography and Transformation", 2010, Vol. 1 참고)
 - 제1세대(1950-1975년) : 맵을 통신의 채널과 기호학의 규칙으로서 간주함. 이 시기에 그래픽 개념, 언어, 기호 지각 및 맵의 기능에 관한 근본적 통찰이 이루어짐
 - 제2세대(1975-1995년) : 기호화 이론 및 설계, 실험적 및 탐구적 지도제작, 윤리 및 사회 속성의 포함에 대한 통찰이 이루어짐. 그에 따라, 기술에 있어서 데이터의 저장과 표현의 분리가 강조됨. GIS와 다중 데이터 처리 분야 상품이 다수 출시됨. 동 시기에 그래픽 지각과 인지에 대한 개념이 혁신화되었는데, 맵의 독자는 맵에 의해 동기 유발이 되지만 메시지를 단순 수신자로서 치부되지 말아야 함이 강조됨. 맵의 탐구적 활용에 대한 강조로 과학컴퓨팅 분야의 시각화 기술이 맵에서도 역할을 강화함
 - 제3세대(1995-2009년) : 지오비주얼라이제이션(Geovisualization) 패러다임의 등장. GIS에 지도제작 기능이 부가되고 통신 채널로서의 기능에서 과학적 시각화로서 패러다임 이동. 그에 따라 시각화 기술을 활용하여 보다 동적 방식으로 정보를 탐구할 수 있을 것이 강조됨. 최적의 맵 보다는 시각적 지각과 공간적 사고를 기반으로 한 효율적인 맵을 중요시하게 됨. 다중 표현, 동적 카토그래피, 애니메이션, 인터랙티브 맵, 멀티미디어, 하이퍼 맵, 웹 맵, 맵온디맨드(Map on demand)등의 상품에 대한 관심이 증가함
- o 상기와 같이 패러다임의 변화에 따라 기술 상품이 변하고, 지도의 기능의 혁신적 변화가 일고 있음
- o 캐나다를 중심으로 미주 국가가 참여하여 1990년대 후반부터 Cybercartography 연구 진행
 - 시각, 청각, 촉각, 후각 등 오감을 포함한 다중감각 데이터 취득 및 처리
 - 멀티미디어 데이터와 WWW 등 새로운 통신기술 활용
 - 인터랙티브한 방식으로 새롭게 사용자를 인게이지(Engage)
 - 물리세계 및 위치 탐색을 넘어 사회의 광범위한 현안 사항의 해결 모색
 - 학계, 정부, 민간, 시민 등 다양한 백그라운드 사용자들의 공통·협력 활용

다. 국내 지도기술 동향

□ 지리공간정보 센서 기술개발

- 지리공간정보 센서 기술개발은 지능형 국토정보기술 개발사업 등 국가 R&D 사업에서 진행 중에 있으며, 이외 RFID/USN 분야에서도 센서 기술 개발이 진행되고 있음
- 지능형국토정보기술혁신사업의 ‘u-GIS 핵심 융·복합 기술 개발’에서 개발 중인 센서 정보의 수집 및 질의 처리를 제공하는 GeosensorBase와 지리공간정보 센서 스트림 데이터 처리를 제공하는 GeoStream이 있음



〈그림 47〉 GeosensorBase와 GeoStream 시스템

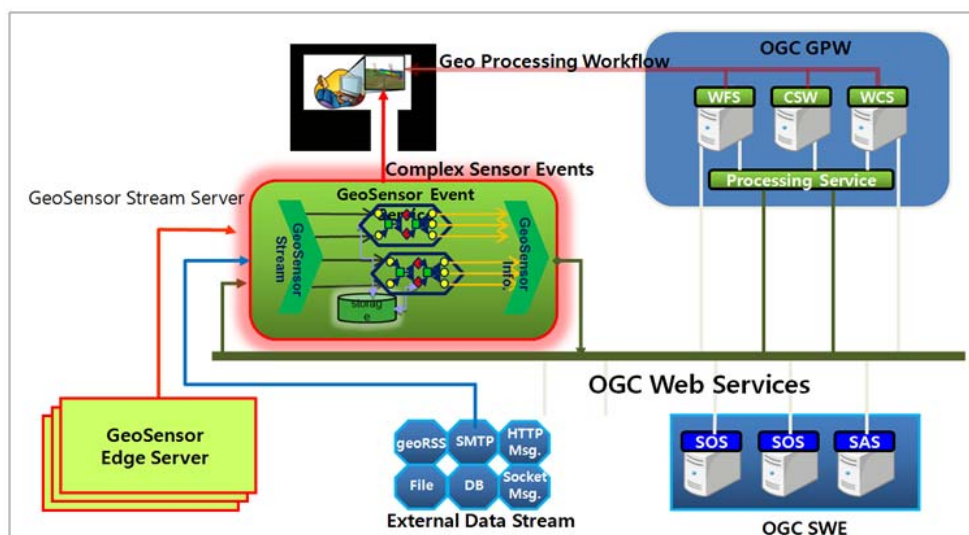
□ GeosensorBase 시스템

- GeosensorBase는 분산된 GeoSensor Network(GSN)과 연동하여 해당 GSN에 대한 제어와 동시에 센싱 정보를 수집하는 시스템
- GeosensorBase를 통해 다양한 형태의 GSN으로부터 취득된 데이터 스트림 및 발생한 이벤트를 수집할 수 있으며 GSN을 구성하는 각 GeoSensor에 대한 제어가 가능함.
- GeosensorBase는 GSN과의 연동을 위해 다양한 통신 프로토콜을 지원하며, 센서 네트워크 공통 인터페이스 표준을 준수하여 표준화된 형태의 센싱 정보를 제공함
- GeosensorBase는 GSN 모니터링 기능을 제공하여 GSN의 형상이나 GeoSensor에서 생성된 주요 센싱 데이터들을 조회할 수 있는 인터페이스를 제공

- 센싱 정보를 외부로 전달하기 위한 인터페이스는 OGC의 SOS 규약을 따르도록 구현하고 있음
- GeosensorBase는 RFID/WSN, 네트워크 카메라 외에 휴대폰 등 이동성, 멀티미디어, 위치인식(location-aware)의 특성을 갖는 다양한 이기종 Geosensor를 대상으로 센서 공유 및 융합 서비스를 제공
- 특히 “Sensor Networks are database” 관점에서 강력한 SQL 기반의 센서 데이터 관리 기능 및 뷰 기능을 제공하고 있음

□ GeoStream시스템

- o GeoStream은 데이터 스트림을 처리하는 서버로 OGC SWE(SOS, SAS, SPS)와 연동 가능한 센서 복합 이벤트 서비스를 제공
 - 데이터 스트림에 대하여 연속질의를 등록하여 이벤트를 제공하는 것이 가능하며, 특히 단일 센서 데이터 및 이벤트 데이터는 물론 공간정보 기반의 다양한 복합 이벤트를 제공하는 것이 가능함
 - 데이터 스트림은 인터넷 웹사이트 등에서 입력되는 XML 데이터, 생산 라인 또는 모니터링 시스템 등에서 지속적으로 입력되는 기록데이터 등 대용량의 데이터를 의미



〈그림 48〉 GeoStream 구조

- 데이터 스트림은 단위 레코드의 크기가 정해지지 않은 데이터로서 시간의 변화에 따라 데이터의 값이 변경될 수 있으며 데이터 도착순서보다 데이터의 생성시간(타임스탬프)이 중요한 데이터들의 무한집합임

- GeoStream은 GeosensorBase 등 외부 시스템으로부터 입력되는 센서 데이터에 대하여 다양한 연산자를 실행하여 의미 있는 정보를 추출하거나 이벤트를 생성하고, 이를 출력 스트림으로 제공
- 다양한 센서의 물리적인 프로토콜에 따라서 쉽게 Plug& Play할 수 있는 어댑터 생성 기능을 제공하고 있음

□ 국내 지도 패러다임 관련 연구

- o 공간정보 기술 인프라 및 서비스·상품에 대한 연구 활동이 주로 이루어지고 있는 반면, 해외에서와 같은 새로운 업무 패턴, 기술 도구를 정의하는 패러다임에 관한 체계적 연구가 부족

라. 국내외 기술개발 주요 현황 및 이슈 분석

- o 2010년부터는 다양한 자동차IT융합 기술(휴먼-차량 인터랙션, 차량IT플랫폼, 자동유도 등)의 연구개발을 진행해오고 있음
- o 2008년~2010년까지 ETRI를 중심으로 WLAN을 접목한 실내외 연속 측위 기술을 개발하였고 2011년부터는 이동통신 인프라를 연동하여 보다 정밀도가 높은 측위 기술을 개발하고 있음
- o 2010년 자동차IT융합 분야는 자동차가 주행상황과 주변 상황을 스스로 인지해 충돌을 예방하고 운전자에게 다양한 정보를 제공 하는 상황 인지 자동차 기술 개발에 대한 논의 대두
- o 2007년~2011년에 걸쳐 지능형 국토정보 기술개발이 진행되었으며, 이를 통해 공간정보의 구축, 공유 및 활용 과 관련된 기술개발들이 진행되었음
- o 2011년도 이후부터 실내공간정보의 중요도가 높아짐에 따라 실내공간정보의 구축 및 활용과 관련된 기술개발 들이 진행되고 있음
- o 2011년부터 2014년까지 ETRI를 중심으로 5m 위치정밀도의 증강현실 서비스를 지원하기 위한 고정밀/광역 위치인식 기술, 개방형 LBS 서비스 플랫폼 기술을 개발하고 있음

- 고정밀/광역 위치인식 기술은 실내외 광역 환경에서 5m 위치정밀도를 만족하기 위한 스마트폰 기반 센서융합형 고정밀 위치인식 기술, 무선 통신 인프라 및 다중센서 융합형 측위기술을 포함
- 개방형 LBS 서비스 플랫폼은 이중 인프라 위치DB 자동생성/보정/갱신 기술 및 관제 플랫폼, 스마트 실내지도 DB 생성 및 저작 기술, 광역 인프라 측정정보 자동수집 기술 등을 포함함

2. 특허동향분석

가. 네비게이션용 표준 맵 기술 관련 특허 분석

o 자동차 네비게이션용 표준 맵 기술

- 전자지도 생성/관리 기술 : 지도정보 생성/유지관리 기술, 지도정보 가공 및 검증 기술
- 운전 지원 시스템 기술 : 유저 인터페이스 기술, 최적/최단 경로 탐색 기술, 위치기반 운전 지원 기술
- 실시간 정보 연계 기술 : 실시간 정보 제공기술, 실시간 지도 업데이트 기술
- 네비게이션 융복합/연계 기술 : 하드웨어 융복합 기술, 차량 시스템 연계 기술

o 지도정보 생성/유지관리 기술

- GPS, IMU, 레이저 스캐너 등을 이용한 도로 정보(도로형상, 차선, 표지판) 수집기술
- 도로 정보를 이용한 지도 정보 생성, 갱신, 관리 기술

o 지도정보 가공/검증 기술

- 지도 정보 정합/연계 (맵 매칭) 기술
- 지도 정보 변환/압축 기술

o 유저 인터페이스 기술

- 네비게이션의 메뉴 디스플레이 기술
- 음성 안내, 음성 인식 기술
- 네비게이션 3차원 지도표시 기술

- 최적/최단 경로 탐색 기술
 - 지도 정보, 위치 정보, 교통 정보 기반 최적/최단 경로 탐색 기술
- 위치기반 운전 지원 기술
 - 지도/위치 정보 기반 운전자 지원 (ADAS, Advanced Driving Assistance System) 기술
 - 에코 드라이빙 기술
- 실시간 정보 제공 기술
 - 실시간 교통정보, 유가정보, 운행제한 정보, 날씨 정보 제공 기술
 - TPEG 등 무선통신기술을 이용한 서버와 단말 통신 기술
- 실시간 지도 업데이트 기술
 - 서버와 단말기 간의 실시간 무선 통신을 통한 단말기 지도 업데이트 기술
- 하드웨어 융복합 기술
 - 블랙박스, 하이패스, DTG 등의 기기와 네비게이션 단말기의 하드웨어 융복합 기술
- 차량 시스템 연계 기술
 - TPMS, 사이드미러, 블랙박스 등 차량 시스템 과 네비게이션 단말기의 연동 기술
 - 네비게이션 단말기를 통한 차량 시스템 제어 기술

□ 유효특허 추출기준

- 지도정보 생성/유지관리 기술 : GPS 기술, IMU(INS) 기술들을 활용한 지도 정보 수집하는 기술과 서버의 지도 데이터를 유지/갱신하는 기술들을 유효특허로 분류함
- 지도정보 가공/검증 기술 : 지도 정보 수집 기술을 통해 수집된 정보를 지도 데이터의 형태로 가공(압축/부호화)하는 기술들을 유효특허로 분류함
- 유저 인터페이스 기술 : 네비게이션의 메뉴 디스플레이 기술을 유효특허로 분류하였으며, 단순 동작 제어 관련 기술은 노이즈로 분류함
- 최적/최단 경로 탐색 기술 : 지도 데이터 및 교통 정보 등을 근거로 최적/최단 경로를 탐색하는 네비게이션 기술을 유효특허로 분류함

- 위치기반 운전 지원 기술 : 지도 데이터 및 위치 정보 등을 근거로 운전자의 조향 지원, 주차 지원, 사고 방지 기능 등을 수행하는 기술을 유효특허로 분류함
- 실시간 정보 제공 기술 : 서버에 수집된 다양한 정보를 네비게이션 단말기에 무선통신/방송 기술 등을 이용하여 전송하는 기술을 유효특허로 분류함
- 실시간 지도 업데이트 기술 : 서버의 지도 정보를 네비게이션 단말기에 전송하여 네비게이션 단말기에 저장된 지도 데이터를 갱신하는 기술을 유효특허로 분류함
- 하드웨어 융복합 기술 : 네비게이션과 다른 장치(블랙박스, 하이패스 등)를 하드웨어적으로 일체화/통합하는 기술을 유효특허로 분류함
- 차량 시스템 연계 기술 : 네비게이션과 외부 장치(TPMS, 사이드미러, 블랙박스)를 연동/연계하는 기술을 유효특허로 분류함

□ 관련 특허 검색 결과

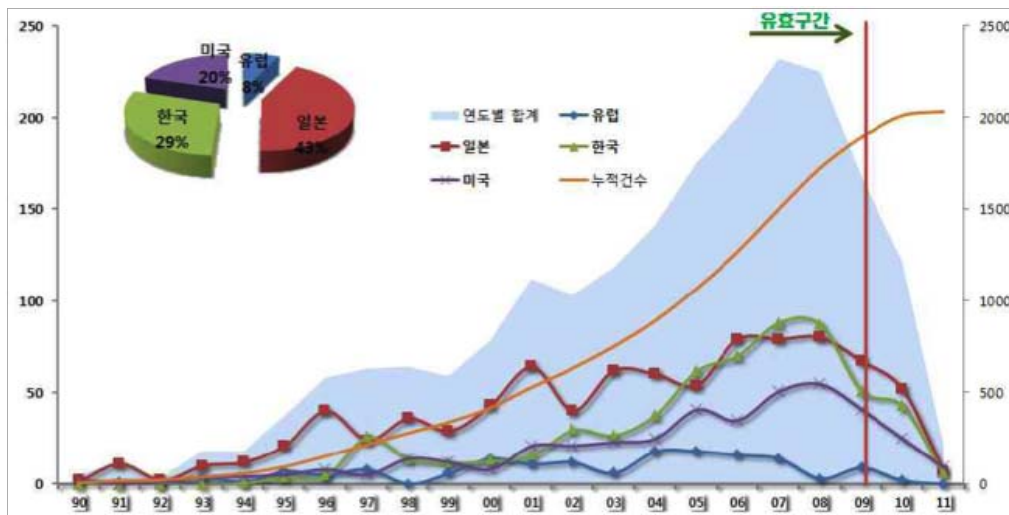
- 전자지도 생성/관리 기술: 2714건
- 운전 지원 시스템 기술: 1652건
- 실시간 정보 연계 기술: 1631건
- 네비게이션 융복합/연계 기술: 855건

□ 유효특허 추출 기준에 따른 선별 결과

(가) 소분류에 따른 국가별 특허 건수

소분류	유효 데이터 건수				
	한국	미국	일본	유럽	계
지도정보 생성	43	66	62	18	189
지도정보 가공	47	66	42	20	175
유저 인터페이스	87	80	53	19	239
경로 탐색	48	127	36	23	234
위치기반 운전 지원	10	103	41	14	168
실시간 정보제공	249	336	131	38	754
실시간 지도업데이트	33	39	30	13	115
하드웨어 융복합	43	21	4	5	73
차량시스템 연계	33	36	10	7	86
계	593	874	409	157	2,033

(나) 국가별 특허출원 동향

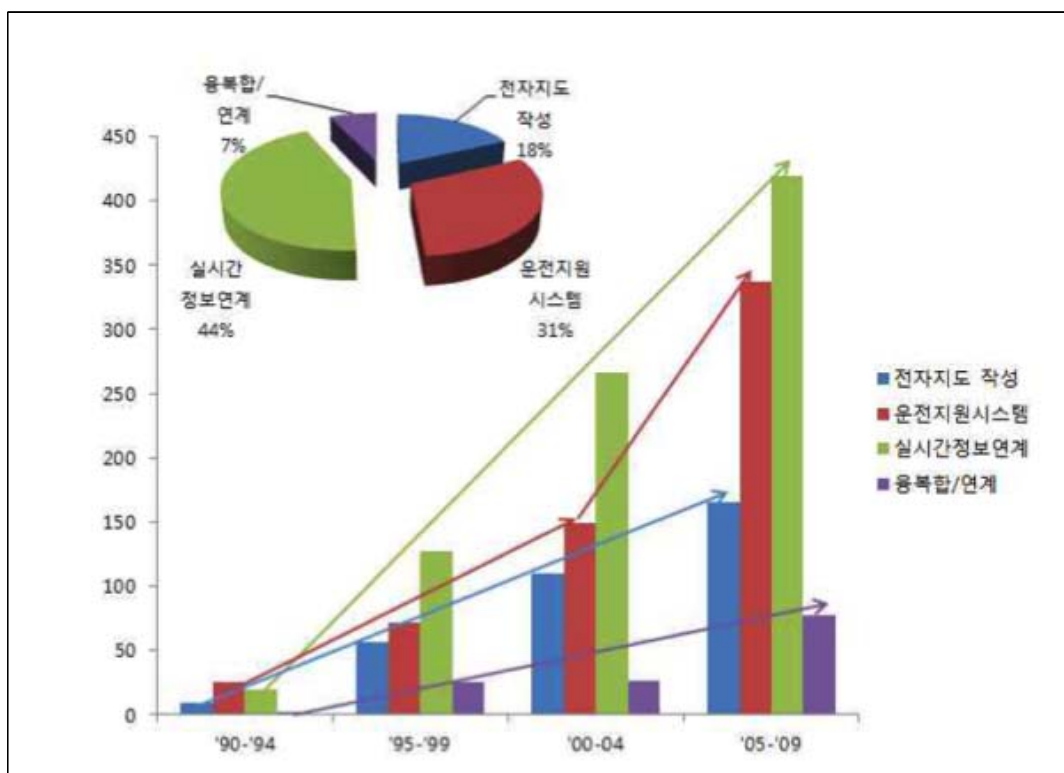


<그림 49> 국가별/연도별 특허출원 건수

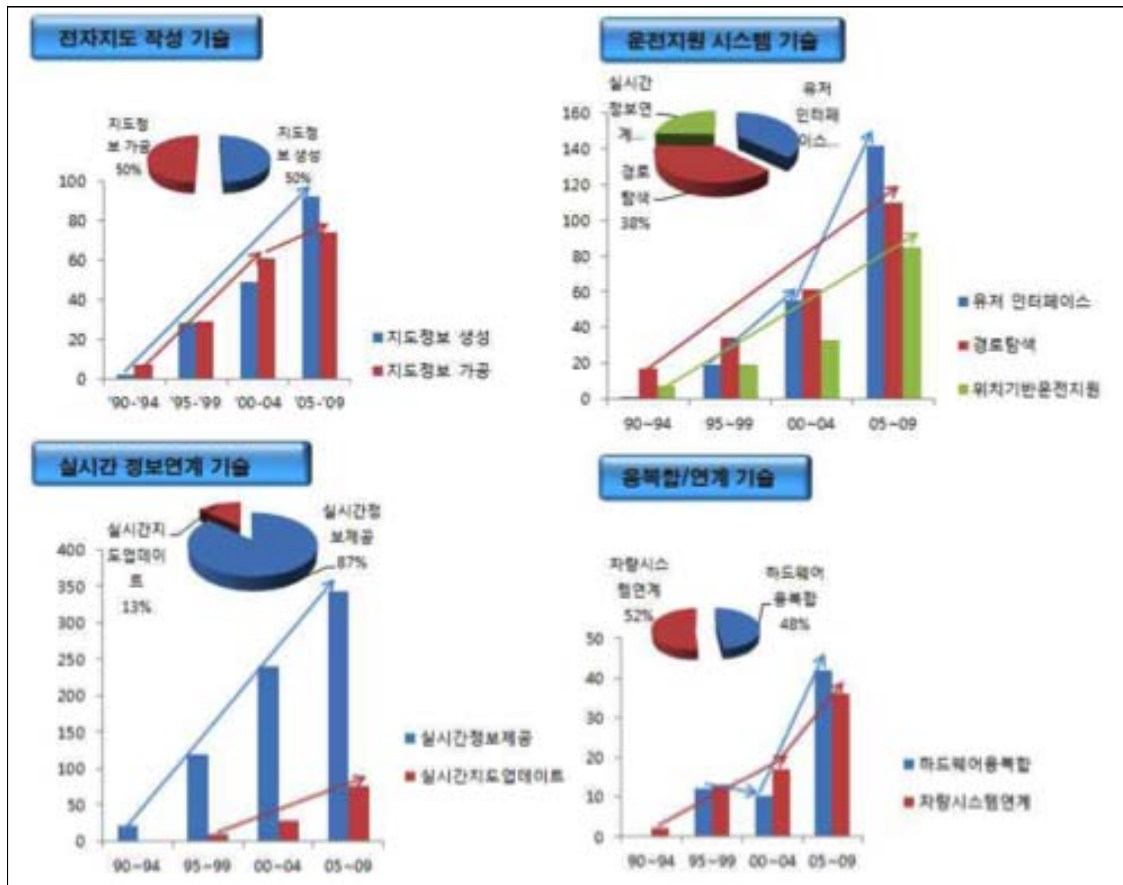
한국		일본		미국		유럽	
출원인	건수	출원인	건수	출원인	건수	출원인	건수
엘지전자(KR)	69	ALPINE ELECTRONICS (JP)	97	AISIN AW(JP)	27	AISIN AW(JP)	22
현대오토넷(KR)	37	DENSO CORPORATION (JP)	79	ALPINE ELECTRONICS (JP)	20	MATSUSHITA ELECTRIC (JP)	17
삼성전자(KR)	31	AISIN AW(JP)	59	TOMTOM INTERNATIONAL R.V.(NI)	16	ROBERT BOSCH GMBH (DE)	9
현대자동차(KR)	30	MATSUSHITA ELECTRIC (JP)	49	ZANAVY INFORMATICS (JP)	14	TOMTOM INTERNATIONAL B.V. (NL)	7
케이티(KR)	26	NISSAN MOTOR(JP)	43	HONDA MOTOR(JP)	13	HARMAN BECKER AUTOMOTIVE SYSTEMS(DE)	6
한국전자통신연구원(KR)	25	CLARION(JP)	41	삼성전자(KR)	11	PIONEER ELECTRONIC CORP(JP)	5
링크웨어(KR)	17	MITSUBISHI ELECTRIC (JP)	40	MATSUSHITA ELECTRIC (JP)	11	HONDA MOTOR(JP)	5
현대엔소프트(KR)	15	TOYOTA MOTOR(JP)	38	DENSO CORPORATION (JP)	10	HITACHI(JP)	5
에스케이텔레콤(KR)	12	HITACHI(JP)	36	TELE ATLAS NORTH AMERICA INC.(NL)	10	Magellan Dis. Inc. (US)	4
대우일렉트로닉스(KR)	12	FUJITSU TEN LTD(JP)	29	HITACHI(JP)	10	SIEMENS AKTIENGESellschaft (DE)	4

〈그림 50〉 국가별 다출원 기관 분석

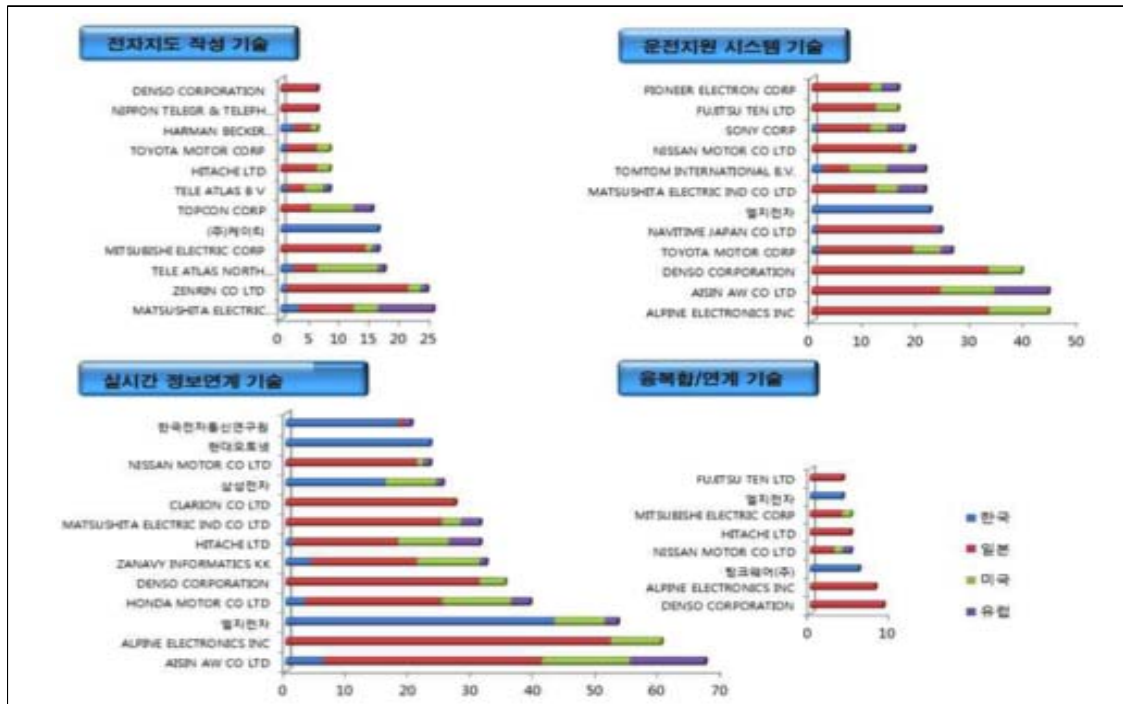
(다) 기술 분야별 특허출원 동향



〈그림 51〉 기술 분야별 특허 건수 (I)



〈그림 52〉 기술 분야별 특허 건수 (II)



〈그림 53〉 기술 분야별 출원인 분석

(라) 결론 및 시사점

- o 네비게이션 용 표준맵 기술은 전체 기술분야에 걸쳐 지속적으로 성장세임
- o 운전지원 시스템 기술과 실시간 정보연계기술이 최근 급성장세, 일본이 압도적 우위
- o 네비게이션 융복합/연계 기술은 초기 연구개발단계로 한국이 주도함
- o 네비게이션에 대한 기술 개발은 네비게이션에 포함된 지도 데이터의 정보를 세분화, 세밀화 시키는 트렌드임
- o 다양한 기술들을 네비게이션에 접목시키는 연구들이 시도됨

나. 스마트 맵 기술 관련 특허 분석

☐ 유효특허 추출기준

- o 멀티정보 스마트 맵 융합기술 : 2D/3D 상황인지 센서, 차량 주행정보 및 도로정보, 지리 및 교통을 포함한 지도정보 등의 스마트맵 융합기술
- o 3D 기반 동적 스마트 맵 기술 : 3D 기반 정보처리 방법, 차량의 주행 정보에 대한 영상 지원, 지도와 영상 융합 기술 등
- o 운전자 지원 스마트맵 기술 : 3D 도로정보 및 장애물 예측 기술, 운전자 안전주행 지원기술, 영상을 통한 정보제공 기술 등

☐ 관련 특허 검색 결과

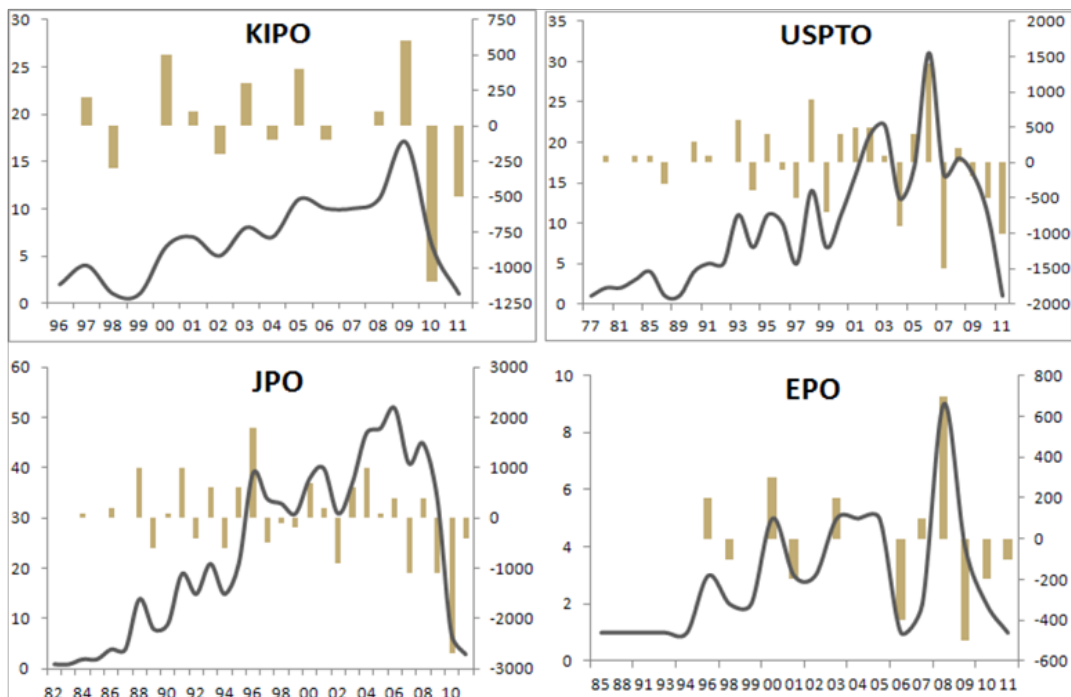
- o 멀티정보 스마트맵 융합기술: 3128건
- o 3D 기반 동적 스마트맵 기술: 1965건
- o 운전자 지원 스마트맵 기술: 298건

□ 유효특허 추출 기준에 따른 선별 결과

(가) 국가별 특허 건수

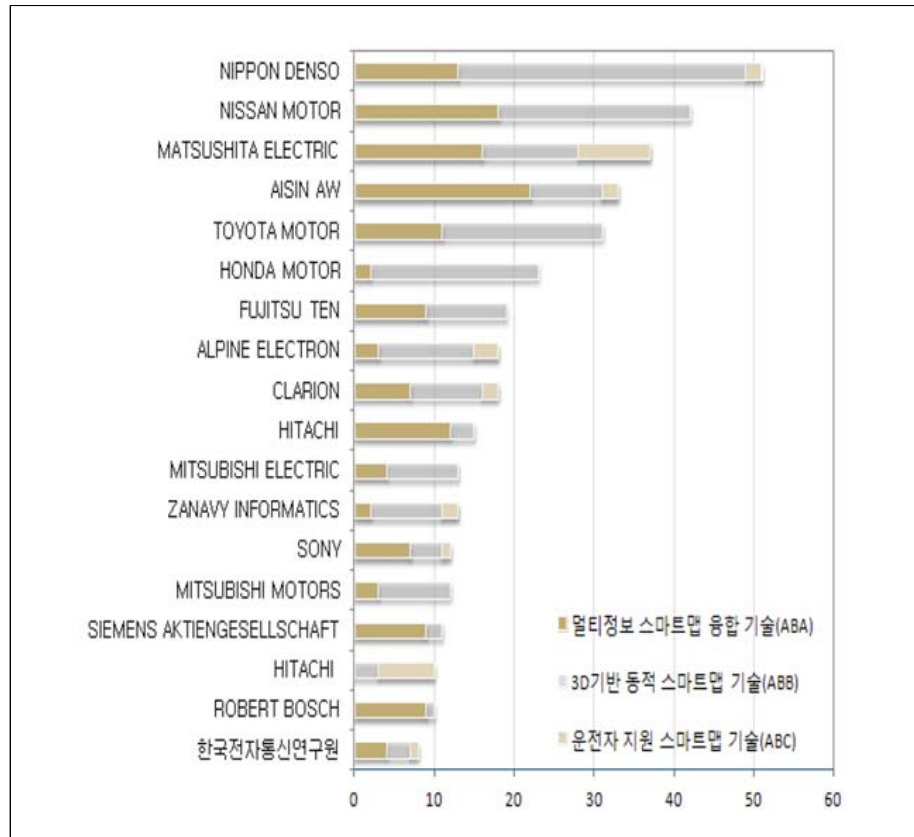
소분류	유효 데이터 건수				
	한국	미국	일본	유럽	계
멀티정보 스마트맵 융합기술	27	121	140	30	318
3D 기반 동적 스마트맵 기술	21	75	273	5	374
운전자 지원 스마트맵 기술	30	15	53	4	102
계	78	211	466	39	794

(나) 국가별 특허출원 동향 : 총출원 건수 대비 연도별 증감 추이 분석



〈그림 54〉 총 출원 건수 대비 연도별 증감 추이

(다) 기술 분야별 주요 출원인 분석



〈그림 55〉 기술 분야별 주요 출원인 분석

(라) 결론 및 시사점

- 전체적으로 일본의 출원 비중이 높고, 일본 시장에 대한 집중도가 높은 기술 분야임.
- 멀티정보 스마트맵 융합기술 : 세부 기술 분야 중에서 가장 출원 건수가 많으며, 미국과 유럽에서 출원을 주도함. 또한 전체적인 건수가 매년 꾸준히 증가하고 있음. 따라서 관련 국가들이 활발한 연구개발 및 투자를 하고 있는 것으로 판단됨.
- 3D 기반 동적 스마트맵 기술 : 일본을 제외한 타 국가에서는 꾸준한 출원 증가 추세를 보이고 있음. 전체적으로 볼 때 많은 출원이 이루어지고 있는 분야이며, 꾸준한 상승세를 보이고 있음.
- 운전자 지원 스마트맵 기술 : 출원이 꾸준히 증가하고는 있으나, 전체적인

출원 건수는 미비한 실정임. 아직 활성화 기술 분야가 아니라고 판단됨. 최근 주요 상위 출원기관들의 출원 건수는 줄어드는 반면, 신생 기업들의 출원이 증가 추세를 보이고 있음.

3. 논문동향분석

- o GPS 내비게이션 시스템
 - Dedicated 내비게이터 방식
 - 스마트폰 내비게이터 앱 방식
- o Dedicated 내비게이터 방식
 - Garmin, "Dedicated Navigator" <<http://www.garmin.com>>
 - TomTom, "Dedicated Navigator" <<http://www.tomtom.com>>
 - iNAVI, "iNAVI Navigation System" <<http://www.inavi.com>>
- o 스마트폰 내비게이터 앱 방식
 - Waze, "Smartphone App for Navigator" <<https://www.waze.com>>
 - Navfree, "Free GPS Navigation for Android Smartphone" <<http://navfree.android.informer.com>>
 - Skobbler, "Smartphone App for GPS Navigation and Maps" <<http://www.skobbler.com/apps/navigation/android>>
 - Tmap, "SKT Smartphone Navigator" <<http://www.tmap.co.kr/tmap2>>
 - TOMTOM <<http://tomtom.com>>
 - TrOASIS <<http://www.its.go.kr/opGuide/troasis.jsp>>
- o 내비게이션 경로 최적화 관련 논문모음
 - Ford, Lester Randolph, and Delbert R. Fulkerson. A simple algorithm for finding maximal network flows and an application to the Hitchcock problem. Rand Corporation, 1955
 - J. Y. Yen, "Finding the K Shortest Loopless Paths in a Network," Management Science, vol. 17, no. 11, pp. 712-716, Jul. 1971
 - A. Polus, "A Study of Travel Time and Reliability on Arterial Routes," Transportation, vol. 8, no. 2, pp. 141-151, Jun. 1979
 - T. Camp, J. Boleng, and V. Davies, "A Survey of Mobility Models for Ad Hoc Network Research," Wireless Communications and Mobility Computing (WCMC): Special Issue on Mobile Ad Hoc Networking: Research, Trends and Applications, vol. 2, pp. 483-502, Aug. 2002
 - F. Bai, N. Sadagopan, and A. Helmy, "IMPORTANT: A framework to systematically analyze the Impact of Mobility on Performance of Routing

protocols for Adhoc NeTworks," in INFOCOM. IEEE, Mar. 2003

- Qing Xu, Tony Mak, Jeff Ko, and Raja Sengupta. Vehicle-to- vehicle safety messaging in DSRC. In Proceedings of the 1st ACM international workshop on Vehicular ad hoc networks (VANET '04), pp.19-28. 2004
- Y. Ding, C. Wang, and L. Xiao, "A Static-Node Assisted Adaptive Routing Protocol in Vehicular Networks," in VANET. ACM, Sep. 2007
- Minju Cho, Jun Hwang, Richard Paik, Inhwa Choi, Jinhyung Kim (2008). "Scheduler for Traffic Message based on TPEG," Conference Proceedings of Korean Society For Internet Information, 9(1), pp. 5-9, May. 2008
- Ahmed Elkhodary, Naeem Esfahani, and Sam Malek. "FUSION: a framework for engineering self-tuning self-adaptive software systems". In Proceedings of the eighteenth ACM SIGSOFT international symposium on Foundations of software engineering (FSE '10). ACM, New York, NY, USA, pp.7-16. 2010
- George Dimitrakopoulos and Panagiotis Demestichas, "Intelligent Transportation Systems based on Cognitive Networking Principles," IEEE Vehicular Technology Magazine, vol. 5, no. 1, pp. 77-84, Mar. 2010
- J. Jeong, S. Guo, Y. Gu, T. He, and D. Du, "Trajectory-Based Data Forwarding for Light-Traffic Vehicular Ad-Hoc Networks," IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems, vol. 22, no. 5, pp. 743-757, May 2011
- J. Jeong, S. Guo, Y. Gu, T. He, and D. Du, "Trajectory-Based Statistical Forwarding for Multihop Infrastructure-to-Vehicle Data Delivery," IEEE Transactions on Mobile Computing, vol. 11, no. 10, pp. 1523- 1537, Oct. 2012
- Jaehoon Jeong, Tian He and David Du, "TMA: Trajectory-based Multi-Anycast forwarding for efficient multicast data delivery in vehicular networks", Elsevier Computer Networks (COMNET), Vol. 57, Issue 13, May 2013. pp. 2549-2563

o GPS 내비게이션 시스템의 분석

- Dijkstra의 최단 경로 알고리즘과 같은 최단 전송 딜레이 경로 알고리즘이 대부분 사용되고 있음.
- 이 알고리즘들은 실시간 차로 트래픽 정보 수집에 기반하고 있음.
- 대부분 지리적으로 최단 경로를 찾게 되므로, 사용자에게 특정 시점에서 최적화된 경로 정보를 제공하지 못함

4. 표준화동향분석

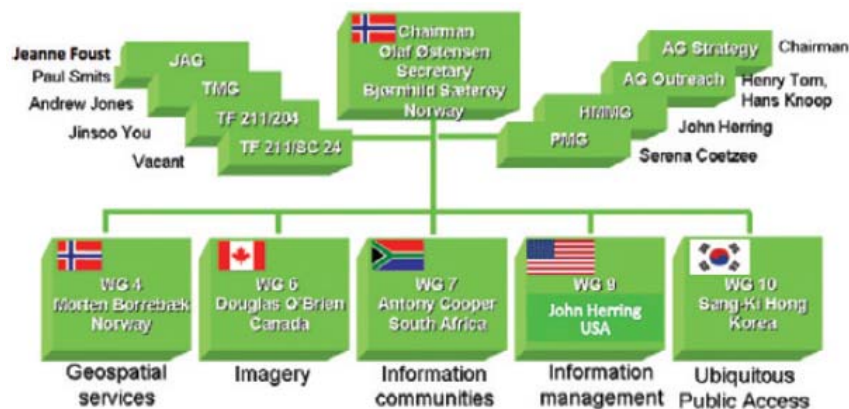
가. ISO TC 211 (Geographic Information and Geomatics) 표준화

○ ISO/TC211 개요

- ISO/TC211은 유일한 공간정보 분야의 국제표준화기구로 ISO산하에서 1994년 6월 구성됨
- 본 기구는 서로 다른 사용자, 시스템 사이에 공간정보의 수집, 처리, 분석, 표현, 전송 등을 위한 도구, 방법 및 서비스 등을 제공할 수 있는 표준을 제정하고 개정하는 역할을 담당함
- 회원국은 투표가 가능한 정회원 32개 국과 참관회원 30개국으로 구성되어 있음

○ ISO/TC211 조직

- ISO/TC211은 의장과 간사 밑에 작업분과(WG : Working Group)와 특별 분과들로 구성
- 표준화 작업이 어느 정도 진행된 작업분과는 해체하고 필요한 표준화 작업을 위해 새로운 작업분과를 만드는 등 표준화 작업의 진행 정도에 따라 조직을 재조정함
- 현재 10개의 WG이 구성되었으며, 현재 WG4, WG6, WG7, WG9, WG10이 활발히 활동 중임
- 이외에도 원활한 운영과 표준의 주요한 목적인 합의에 필요한 조정을 위해 프로그램운영분과(PMG), 전략자문분과(AGS), ISO/TC211/OGC Joint Advisory Group(JAG)등 특별 분과들이 있음



〈그림 56〉 ISO/TC211의 조직 및 구성

o 주요 표준 개발 현황

- 표준화가 완료된 표준은 IS 19101 참조모델을 비롯하여 IS 19106 적합성 평가, IS 19107 공간객체 스키마 등 다음과 같이 약 50여 종에 이릅니다

<표 7> 주요 표준 개발 현황

표준번호	표준명	년도
ISO 6709	Standard representation of latitude, longitude and altitude for geographic point locations	1983
ISO 19101	Geographic information - Reference model	2002
ISO/TS 19101-2	Geographic information - Reference model - Part 2: Imagery	2008
ISO/TS 19103	Geographic information - Conceptual Schema Language	2005
ISO/TS 19104	Geographic information - Terminology	2008
ISO 19105	Geographic information - Conformance and testing	2000
ISO 19106	Geographic information - Profiles	2004
ISO 19107	Geographic information - Spatial schema	2003
ISO 19108	Geographic information - Temporal schema	2002
ISO 19109	Geographic information - Rules for application schema	2005
ISO 19110	Geographic information - Methodology for feature cataloguing	2005
ISO 19111	Geographic information - Spatial referencing by coordinates	2007
ISO 19111-2	Geographic information - Spatial referencing by coordinates - Part 2: Extension for parametric value	2009
ISO 19112	Geographic information - Spatial referencing by geographic identifiers	2003
ISO 19113	Geographic information - Quality principles	2002
ISO 19114	Geographic information - Quality evaluation procedures	2003
ISO 19115	Geographic information - Metadata	2003
ISO 19115-2	Geographic information - Part 2: Extensions for imagery and gridded data	2009
ISO 19116	Geographic information - Positioning services	2004
ISO 19117	Geographic information - Portrayal	2005
ISO 19118	Geographic information - Encoding	2005
ISO 19119	Geographic information - Services	2005

표준번호	표준명	년도
ISO/TR 19120	Geographic information - Functional standards	2001
ISO/TR 19121	Geographic information - Imagery and gridded data	2000
ISO/TR 19122	Geographic information - Qualifications and Certification of personnel	2004
ISO19123	Geographic information - Schema for coverage geometry and functions	2005
ISO 19125-1	Geographic information - Simple feature access - Part 1: Common architecture	2004
ISO 19125-2	Geographic information - Simple feature access - Part 2: SQL option	2004
ISO 19126	Geographic information - Feature concept dictionaries and registers	2009
ISO/TS 19127	Geographic information - Geodetic codes and parameters	2005
ISO 19128	Geographic information - Web map server interface	2005
ISO/TS 19129	Geographic information - Imagery, gridded and coverage data framework	2009
ISO 19131	Geographic information - Data product specifications	2007
ISO 19132	Geographic information - Location-based services - Reference model	2007
ISO 19133	Geographic information - Location based services - tracking and navigation	2005
ISO 19134	Geographic information - Location based services - Multimodal routing and navigation	2007
ISO 19135	Geographic information - Procedures for item registration	2005
ISO 19136	Geographic information - Geography Markup Language	2007
ISO 19137	Geographic information - Core profile of the spatial schema	2007
ISO/TS 19138	Geographic information - Data quality measures	2006
ISO/TS 19139	Geographic information - Metadata - XML schema implementation	2007
ISO 19141	Geographic information - Schema for moving features	2008
ISO 19144-1	Geographic information - Classification Systems - Part 1: Classification system structure	2009

나. ISO/IEC TC204 (ITS) 표준화

□ ISO TC204 회의

- ISO TC204(Intelligent Transport Systems)는 C-ITS, 대중교통, 여행자 정보 시스템, 화물관리, 노매딕장치, 요금징수, 단거리 및 광대역 통신 분야의 표준 개발을 주도해 왔으며 40여 개국이 적극 참여하여 활발히 표준 개발 진행 중이며, 산하에 18개의 WG(Working Group)이 있음
- ISO TC204 WG18(Cooperative Systems)은 지난 34차 ISO TC204 총회에서 설립되었으며, 그룹내의 표준 워크 아이템은 비엔나 협정에 따라 CEN TC278 WG16과 협의하여 결정
- 주요 아이템으로 C-ITS (Cooperative Systems)를 위한 통신 미디어, 프로토콜, 데이터 및 Positioning, Security, App-Store functional API 등을 다루는 Facilities layer의 연동에 필요한 표준 개발 작업 중임
- ISO TC204 WG16(ITS Wide Area Communication)은 다양한 무선 미디어를 이용하는 광대역 통신기술을 활용하여 ITS 서비스를 제공하기 위한 미디어 인터페이스 및 프로토콜을 규정하는 표준 개발 작업 중임
- CALM(육상이동무선접속기술) 아키텍처, CALM 미디어, 보안 기술과 응용 관리 기술, 프로브 데이터, 응용관리, 긴급구난 통신 등의 표준화를 위해 40여 개 워크 아이템을 추진하고 있음

□ ISO TC 204 WG18 표준화

- ISO TC204 WG18은 SWG을 C-ITS 국제표준 합의와 격차분석(Gap analysis) 등 2개를 운영하고 있고, 응용관리, LDM(local dynamic map), 구조, 차량내 정보표시, 메시지핸들러, 상황 인지 속도, 메시지집합 등 DT(drafting team)를 7개 운영하고 있음
- 최근 회의에서 교차로 관련 신호에 대한 유즈 케이스를 검토하였음. 주요 목적은 유럽에서 설치된 시각정보에 대한 시험적 사용을 지원하기 위하여 주요 신호단계시각 및 지도 메시지의 개정 작업을 수행하는 것임
- 미국, 유럽 일본 등 세계 각 지역은 교차로에서 사용되는 신호 및 공간/시간정보에 대한 표준화를 추진하고 있으며 다양한 시나리오에 대한 절차를 규정하고 있음

- o 대표적인 서비스 시나리오는 교차로에서의 적색 신호 위반 경고, 정지 신호 무시 예방, 좌/우 회전시 접근 차량 경고, 교차로 접근 최적 속도 안내, 플래툰속도권고, 최적 출발 권고, 최적 주행 차로 안내, 응급 차량 진행을 위한 교차로 신호 제어 등과 비 신호 교차로에서의 충돌 방지 등임
- o 지도정보와 관련하여 개정된 지도 (Map) 메시지 포맷을 검토하였으며, SAE J2735와 통합하여 현행 암호화 규칙(encoding rule)에서 효율적인 Unaligned PER 암호화 규칙으로 변경 시 backward compatibility 필요성을 검토하였음.
- o 신호등 단계 및 시간정보(SpAT)와 지도정보(Map) 관련하여 미국과 유럽의 차이를 토의하였으며, 메시지 구조는 신호그룹(signal group) 혹은 레인번호 (lane number) 사이의 연결방법을 모두 통합하기로 함

□ ISO TC 204 WG16 표준화

- o WG16 회의에서는 ITS 스테이션 구현과 관련하여 ISO 21218 access technology support 개정에 따른 테스트슈트 개발로 추가적 피드백을 제공하고 있으며, ISO 24102-4, ISO 24102-5과 ISO 29281-1 테스트슈트 구현에 대한 표준화도 ETSI에서 추진하고 있음.
- o WG16에서 새로운 표준 작업 항목으로 제안된 6LoWPAN에 대한 표준내용 검토가 있었음. 센서 네트워크를 이용한 ITS 서비스 구조 및 애플리케이션 제공 방법에 대한 논의를 수행하였으며, 센서 네트워크 내에서 ITS스테이션의 개발 방향에 대하여 협의하였음. 6LoWPAN 기반의 ITS-S 구조는 네트워크 계층에 탑재하는 것이며 인터페이스를 통하여 연결할 수도 있음
- o WG16에서 ETRI 주도로 추진 중인 ISO/NP 17515 CALM-EUTRAN Part 1: General usage 의 표준초안을 검토하였음

다. OGC (Open Geospatial Consortium) 표준화

□ OGC 개요

- o OGC(Open Geospatial Consortium)는 첨단기술을 공간정보 분야에 활용하고자 소프트웨어기업, 컴퓨터기업, 시스템통합기업 등이 모여 ISO/TC211, W3C 와 동일한 '94년에 만든 민간사업체 중심 표준화 기구

- o OGC는 실무현장 기업이 중심이다 보니, 실제 현장에 적용 가능한 기술기준 수준의 표준을 개발하였으며, 개방형 인터페이스 사양을 포괄적으로 제공하여 상호운영이 가능한 공간정보 컴포넌트 개발을 목적으로 함
- o 현재 OGC에는 약 370개의 산업계 컨소시엄, 정부기관, 연구소, 대학들이 참여하고 있음. 지역별로는 아프리카 1개 기관, 아시아 지역 44개 기관, 유럽 162개 기관, 중동지역 4개 기관, 북미지역 158개 기관, 남미지역 1개 기관이 참여하고 있음

□ OGC 조직

- o 조직은 의장기구(Board of Directors), 사무국(Executive Director & Staff), 표준사양 프로그램(Specification Program), 상호 운용성 프로그램(Interoperability Program), 공통프로그램(Outreach Program)으로 구성됨
- o 표준사양 프로그램 하위에 기술 위원회(TC: Technical Committee)를 두고 기술 및 환경 변화를 대응하는 표준기획을 위해 기획위원회(PC: Planning Committee)를 운영하고 있음
- o 현재 약 25개의 Working Group, 8개의 Revision Working Group, 1개의 Special Interest Group, 14개의 Standards Working Group들과 Subcommittee가 활동 중임
- o OGC의 회원으로는 구글, MS, Oracle 등 다국적 IT기업뿐만 아니라, USGS, NASA 등의 국가기관도 포함되어 있음



Strategic (9)
Principal (13)
Technical (60)
Technical Aggregate (1)
Associate (99)
Small Company (37)
Government - Subnational (14)
Research Institute / Not For Profit Institute (30)
Government - Local (7)
University (107)
Individual (11)

OGC Europe
OGC AustralAsia
OGC Interoperability Institute

OGC France, OGC Korea
OGC China, OGC India
OGC UK-Ireland

〈그림 57〉 OGC의 멤버 구성

- 우리나라의 국토해양부도 회원으로 등록되어 있으며, 2012년 10월에 OGC 미팅을 유치하였다. 이외에도 OGC는 OGC Europe와 같이 지역기구를 두고 있으며 국내에도 OGC Korea를 설립하여 운영하고 있음

□ OGC 표준화 활동

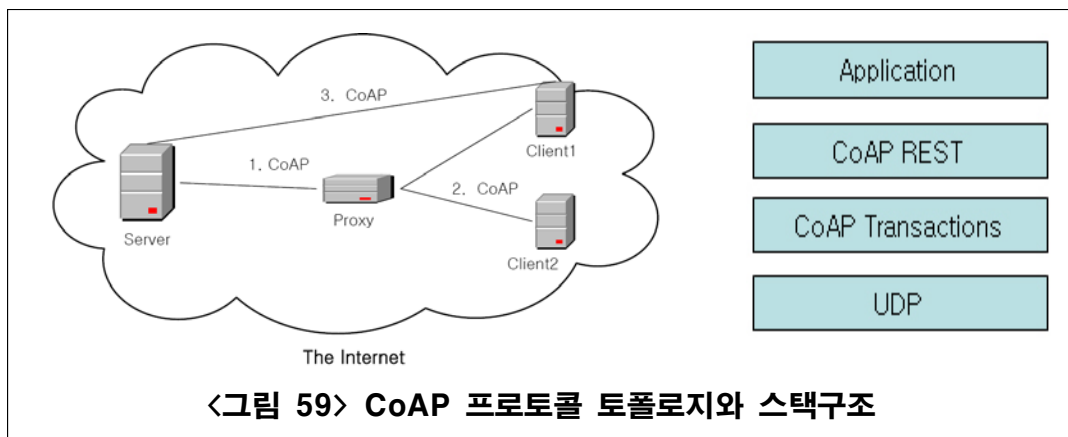
- OGC의 운영 및 주도가 기업을 통해 이뤄지기 때문에 ISO/TC211에 비해 신기술에 대한 도입이 빠른 편임
- 대표적인 표준화 분야는 공간 정보 웹 구현에 필요한 GML(Geography Markup Language)과 센서를 웹으로 묶어 공간정보 서비스와 연결시키는 SWE(Sensor Web Enablement) 등이 있음
- OGC 표준을 이용하면 공간정보 웹(Geospatial Web)을 구현할 수 있음. 이를 위해 WMS(Web Map Service), WFS(Web Feature Service), WCS(Web Coverage Service) 등의 표준을 개발하여 기존 GIS 표준을 수용하면서 새로운 공간정보 표준을 개발하고 있음.



라. IETF 표준화

□ CoRE WG 표준화

- 지능형 사물들은 비용 상의 문제 또는 설치의 문제 등으로 인해 데스크탑, 랩탑, 혹은 스마트폰에서 주로 쓰는 속도가 굉장히 빠른 이더넷이나 Wi-Fi를 사용하지 않고 보통 값이 저렴한 (IEEE 802.15.4 같은) 무선 통신장치나 잡음이 굉장히 심한 (전력선 통신)같은 유선을 통해 통신하기 때문에 통신이 불안정한 단점이 있음
- 사물들은 일반적인 PC, 스마트폰에 비해 굉장히 느리고 메모리도 매우 작은 프로세서를 사용하기 때문에 TCP, HTTP 등은 무거울 수 있음.
- 이를 극복하기 위한 IETF의 노력은 세 워킹그룹들을 통해서 계속되어 왔음 이 워킹그룹은 6LoWPAN (IPv6 Low-power Wireless Personal Area Networks), ROLL (Routing over Low-power Lossy networks), CoRE (Constrained RESTful Environment)임
- 6LoWPAN 워킹그룹은 링크 계층 바로 위에서 IPv6 계층을 지원하는 6LoWPAN 적응 계층과 이웃탐색 프로토콜을 표준화하고 있음
- ROLL 워킹그룹은 제한된 환경에서 동작 가능한 IPv6 라우팅 프로토콜을 개발하고 있음



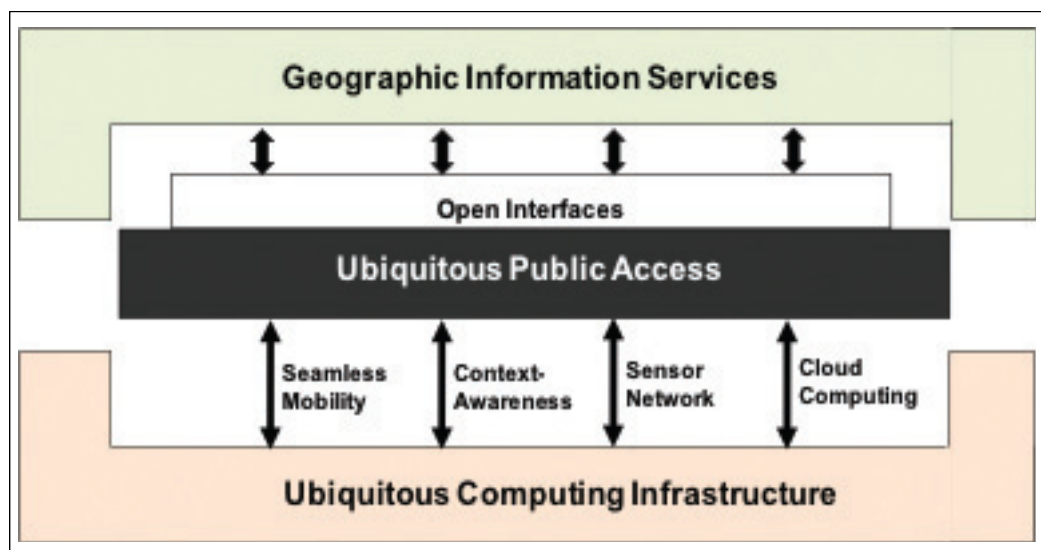
- CoRE 워킹그룹은 가볍게 동작 가능한 RESTful 응용 프로토콜, CoAP (Constrained Application Protocol)를 개발하고 있음. TCP 상에서 동작하는 HTTP는 6LoWPAN 적응 계층을 통해 헤더 압축 및 단편화 기술을 적용하여도 센서 네트워크에 적용하기에는 한계를 가짐

- 따라서 HTTP와 같이 Request/Reply 서비스 방식인 REST의 형태로 센서 노드의 응용 모델을 만드는 것을 목표로 하고 있음
- 이제 웹 공간에서 HTTP라는 프로토콜로 데이터를 교환할 수 있는 것처럼 사물 인터넷(Internet of Things) 시대에는 우리 주변의 다양한 사물들도 CoAP이라는 프로토콜을 통해 우리와 소통하게 될 것임

마. ISO/TC211 국내 표준화

□ ISO/TC211 활동 현황

- 국내 대표단은 WG10 컨비너를 수행하고 있으며, 현재 WG10 내에서“ISO Project 19154 Geographic Information - Ubiquitous Public Access - Reference Model(이하 UPA)”국제표준을 추진 중에 있음
- UPA는 클라우드 컴퓨팅, 센서네트워크 등의 유비쿼터스 환경에서도 GIS로 통칭되는 전통적인 공간정보 서비스를 이용할 수 있는 연계채널 표준을 개발하는 것을 목적으로 함
- 이를 위해 공간상황인지 서비스(Geo-context Awareness Service), 접속확대 서비스(Seamless access Service), 공개데이터 연계 서비스(Linking Open -geodata Service), 데이터 등록/품질관리 서비스 (Data Registration /Quality Assurance service) 등의 서비스 표준을 개발 중에 있음



〈그림 60〉 Ubiquitous Public Access

바. 국내외 표준화 주요 현황 및 시사점

□ 국제 표준화 시사점

- o 2008년 3월 'ISO TC204 WG17 ITS - Nomadic Devices'와 'ISO TC22/SC3/WG1 Road Vehicle - Data Communication'의 liaison 협력을 시작으로 차내망과 노매딕 디바이스간의 인터페이스 표준화를 국내 ETRI 주도로 추진하게 됨
- o 2008년 5월 ICT 기술을 통한 기후변화 대응의 일환으로 Fully networked car 실현을 위한 네트워킹 표준화 연구를 위해 ITU-T SG16에 신규 의제인 'Vehicle gateway platform'을 신설하고 2009년 Study Period부터 본격적인 활동을 시작함
- o 2010년 ISO TC204에서 신규 항목으로 채택된 차량 인터페이스는 2011년 10월 현재, Part 1 일반 사항 및 요구사항은 DTR 단계로, Part 2 프로토콜 요구사항은 NP로 최종 승인되어 한국의 주도하에 표준개발이 이루어지고 있음
- o 2009년부터 OMA LOC WG에서는 Access network에 종속된 positioning layer인 RRLP, RRC, TIA-801와 Service layer를 완전히 독립하고 최근 LBS 시장 동향을 반영하기 위해 SUPL3.0 표준을 진행중임
- o SUPL3.0은 기존 SUPL2.0의 Positioning protocol을 제한하면서(RRLP, RRC는 SUPL3.0에서 지원안함) Service layer 내에 positioning 기능을 삭제하고 관련 내용은 기존 3GPP LPP나 OMA LPPe로 지원하도록 수정되고 있음
- o 2012년 하반기부터 OMA LOC WG에서는 기존 LPPe1.0에 실내측위 성능을 향상하기 위해 영상기반 상황인 지, 보행자용 추측방법, Wi-Fi 기반 측위 고도화, 표준화된 실내지도 제공 등을 포함한 LPPe2.0 표준을 시작할 예정임
- o 2010년 이후 OGC에서 실내 내비게이션 등을 위한 실내 공간 모델(IndoorGML)에 대한 표준화가 진행 중이며, 2013년 표준제정을 목표로 하고 있음
- o 2011년 ISO TC204 WG17에서 실내 내비게이션 서비스 유즈케이스 및 요구사항에 대한 NP가 채택되었으며, 현재 2013년 표준제정을 목표로 표준화가 진행 중임

- 2013년 이후, ISO TC204를 통해 실내 내비게이션을 위한 실내지도, 측위 참조정보 및 서비스 인터페이스에 대한 NP 제안 및 표준제정이 계획되었음

□ 국내 표준화 시사점

- 2007년 텔레매틱스와 ITS 두 기술 분야를 합쳐 PG310 으로 병합하여 총 5개의 실무반을 구성하여 관련 국내 표준화를 주도해오다가 2009년도에는 인프라통신, 차량간 통신, 차내망 연동 등으로 기술개발 방향이 진행되면서 PG310 내의 실무반 재편이 이루어짐
- 2010년도의 주요 표준화 추진항목은 ISO TC204와 연계되어 있는 '모바일 단말에서의 ITS 서비스 지원을 위한 요구사항'과 '차량 간 통신 시스템 Stage 3: PHY/MAC계층', 그리고 '무선랜 기반 교통정보수집 제공 시스템의 정보교환형식' 등 총 9가지의 표준안의 개발이 추진되었음
- 2011년도에는 차량인터페이스를 기본으로 다양한 요구가 증대되면서 TTA PG310 WG3105를 중심으로 모바일 단말과 차량간의 응용계층 프로토콜 표준화 논의가 시작되어 2012년 하반기에는 초안 개발을 완료하여 TTA 회원사를 중심으로 최종 의견수렴을 진행하고 있음
- 2012년도 신호교차로 신호위반 차내 경고 제공을 위한 장치 최소 요구사항 및 교환정보 정의 PART 1. 딜레마 구간 경고(ITSK-WD-00053)을 ITSK에서 제정 추진하고 2013년부터 시맨틱 공간정보와 관련된 국내 표준화가 추진됨
- 2012년 시맨틱 공간정보 서비스에 대한 일반개념 및 유스케이스, 소셜 네트워크 서비스에서의 시맨틱 공간정보 추출 등과 같은 표준 초안 및 기술 보고서의 개발이 완료되어 12월에 제정될 예정임
- 2011년도 이후 실내 공간정보의 활용과 이를 기반으로 한 실내 내비게이션 서비스에 대한 중요도가 높아짐에 따라 TTA를 위주로 실내공간정보 현황 및 서비스와 관련된 표준화가 기획 및 추진되고 있음
- 2012년부터 TTA PG 305에서 개인 및 차량 단말을 위한 실내 위치기반 서비스의 Part 1(일반사항, 요구사항 및 유스케이스 정의) 및 Part 3(위치 참조 데이터 모델) 등 실내 위치기반 서비스 관련 표준안이 개발 중임

사. 국내외 표준 목록 정리

〈표 7〉 주요 표준 개발 현황

표준항목	표준번호	표준명	표준화 기구
V2X통신시스템- 아키텍처	ISO 21217	Intelligent transport systems — Communications access for land mobiles (CALM) — Architecture	ISO
	EN 302 665	Communications Architecture	ETSI
	TTAK.KO -06.0193	차량통신 시스템 Stage2: 아키텍처	TTA
V2통신시스템- 물리& MAC 계층	IEEE 802.11TM -Part 11	IEEE 802.11TM-2012 IEEE Standard for Information Technology -Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks - Specific requirements - Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications	IEEE
	ISO 11915	CALM Using 802.11	ISO
	ISO 16460	Intelligent transport systems -- Communications access for land mobiles (CALM) -- ITS Integration of WAVE	ISO
	EN 302 663	Intelligent Transport Systems (ITS); Access layer specification for Intelligent Transport Systems operating in the 5 GHz frequency band	ETSI
	TS 102 687	PHY/MAC Congestion control	ETSI
	TTAK.KO -06.0216	차량 통신 시스템 Stage3 : PHY/MAC	TTA
V2X통신시스템- 네트워크 & 전송 계층	IEEE Std 1609.3	IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE)— Networking Services	IEEE
	ISO 21210	CALM-Networking Protocol for Internet connectivity	ISO
	ISO 29281	CALM non-IP Type communication mechanisms	ISO
	EN 302 636-3	Intelligent Transport Systems (ITS); Vehicular Communications; GeoNetworking; Part 3: Network Architecture	ETSI
	TS 102 636-6	Transmission IPv6 over GeoNetworking	ETSI
	TTAK.KO -06.0234	차량 통신 시스템 Stage 3: 네트워킹 계층	TTA
V2X통신시스템- 요구사항	ISO 25111	Intelligent transport systems -- Communications access for land mobiles (CALM) -- General requirements for using public networks	ISO

표준항목	표준번호	표준명	표준화 기구
	TTAK.KO -06.0175/R1	차량통신 요구사항	TTA
V2X통신시스템- 보안 및 인증	ISO TR 11766	Intelligent transport systems -- Communications access for land mobiles (CALM) -- Security considerations for lawful interception	ISO
	IEEE Std1609.2™	IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE)— Security Services for Applications and Management Messages	IEEE
	ETSI TS 102 731	ITS; Security; Security Services and Architecture	ETSI
V2X통신시스템- SAPs	ISO 24102	Intelligent transport systems -- Communications access for land mobiles (CALM) -- ITS station management -- Part 3: Service access points	ISO
	ETSI TS 102 723	ITS; OSI cross-layer topics; Part 1 ~ Part 10	ETSI
	TTAK.KO -06.0242/R1	차량 통신 시스템 Stage 4: 응용프로토 콜 인터페이스	TTA
협력형 전방 추돌 경고 서비스 제공을 위한 응용 프로토콜	ISO 15628	Intelligent transport systems -- Dedicated short range communication (DSRC) -- DSRC application layer	ISO
	SAE J2735	Dedicated Short Range Communications (DSRC) Message Set Dictionary	SAE
	ETSI EN 302 637-2	ITS; Vehicular Communications; Basic Set of Applications; Part 2: Specification of Cooperative Awareness Basic Service	ETSI
	ETSI EN 302 637-3	ITS; Vehicular Communications; Basic Set of Applications; Part 3: Specification of Decentralized Environmental Notification	ETSI
협력형 전방 추돌 경고 서비스 요구사항	TS 101 539-1	Intelligent Transport System (ITS); V2X Application: Part 1: Road Hazard Signalling (RHS) application requirements specification	ETSI
	TS 101 539-3	Intelligent Transport System (ITS); V2X Application: Part 3: Longitudinal Collision Risk Warning application requirements Specification	ETSI
	ISO 15623	Road vehicles - Forward Vehicle Collision Warning System - Performance requirements and tests procedures	
	KS X ISO 15623	차량 - 전방차량 추돌 경고 시스템 - 요 구 성능 및 시험절차	KS

표준항목	표준번호	표준명	표준화 기구
협력형 전방 추돌 경고 서비스 제공을 위한 데이터 포맷 및 메시지 포맷	ETSI EN 302 637-2	ITS; Vehicular Communications; Basic Set of Applications; Part 2: Specification of Cooperative Awareness Basic Service	ETSI
	ITSK-00028	차량탐재(OBU)를 이용한 프로브 정보 인터페이스 표준	ITSK
	CEN/TS 16157 series	Intelligent Transport System – DATEX II data exchange specification for traffic management and information Part 1: Context and framework Part 2: Location referencing Part 3: Situation Publication	CEN
교차점 충돌 방지 서비스 제공을 위한 응용 프로토콜	ISO 15628	Intelligent transport systems -- Dedicated short range communication (DSRC) -- DSRC application layer	ISO
	SAE J2735	Dedicated Short Range Communications (DSRC) Message Set Dictionary	SAE
	ETSI EN 302 637-2	ITS; Vehicular Communications; Basic Set of Applications; Part 2: Specification of Cooperative Awareness Basic Service	ETSI
	ETSI EN 302 637-3	ITS; Vehicular Communications; Basic Set of Applications; Part 3: Specification of Decentralized Environmental Notification	ETSI
교차점 충돌 방지 서비스 요구사항	ITSK-00053	신호교차로 신호위반 차내경고 제공을 위한 장치 최소 요구사항 및 교환정보 정의 Part 1. 딜레마구간 경고	ITSK
	ETSI TS 101 539-2	Intelligent Transport Systems (ITS); V2X Application; Part 2: Intersection Collision Risk Warning Application requirements Specification	ETSI
	ISO DIS 26684	ITS-Cooperative Intersection signal information and violation warning systems (CIWS) - Performance requirements and test procedures	ISO
위치정보 참조 및 전달 인터페이스	ISO 19132	Geographic information -- Location-based services -- Reference model	ISO
	ISO 17572-1	Intelligent transport systems (ITS) -- Location referencing for geographic databases -- Part 1: General requirements and conceptual model	ISO
	ISO 17572-2	Intelligent transport systems (ITS) -- Location referencing for geographic databases -- Part 3: Dynamic location references (dynamic profile)	ISO

표준항목	표준번호	표준명	표준화 기구
정보제공/ 경고시스템 HMI	ISO TR 16352	Road vehicles -- Ergonomic aspects of in-vehicle presentation for transport information and control systems -- Warning systems	ISO
	ISO TS 16951	Road vehicles -- Ergonomic aspects of transport information and control systems (TICS) -- Procedures for determining priority of on-board messages presented to drivers	ISO
차량 식별자	KS R ISO 3779	Road vehicles – Vehicle identification number(VIN) – Content and structure	KS ISO
교차점 충돌 방지 서비스 제공을 위한 데이터 및 메시지 포맷	ETSI EN 302 637-2	ITS; Vehicular Communications; Basic Set of Applications; Part 2: Specification of Cooperative Awareness Basic Service	ETSI
	ETSI TS 101 539-2	Intelligent Transport Systems (ITS); V2X Application; Part 2: Intersection Collision Risk Warning Application requirements Specification	ETSI
	SAE J2735	Dedicated Short Range Communications (DSRC) Message Set Dictionary	SAE
	ITSK-00053	신호교차로 신호위반 차내경고 제공을 위한 장치 최소 요구사항 및 교환정보 정의 Part 1. 딜레마구간 경고	ITSK
차량-노변간 응용 프로토콜	ISO 15628	Intelligent transport systems -- Dedicated short range communication (DSRC) -- DSRC application layer	ISO
	SAE J2735	Dedicated Short Range Communications (DSRC) Message Set Dictionary	SAE
	ETSI EN 302 637-3	ITS; Vehicular Communications; Basic Set of Applications; Part 3: Specification of Decentralized Environmental Notification	ETSI
	TTAK.KO -06.0242/R1	차량통신시스템 Stage3: 응용 프로토콜 인터페이스	TTA
차량-차량간 응용 프로토콜	ISO 15628	Intelligent transport systems -- Dedicated short range communication (DSRC) -- DSRC application layer	ISO
	IEEE P1609.3	IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE)—Networking Services	IEEE
	ETSI EN 302 637-2	ITS; Vehicular Communications; Basic Set of Applications; Part 2: Specification of Cooperative Awareness Basic Service	ETSI
	TTAK.KO -06.0242/R1	차량통신시스템 Stage3: 응용 프로토콜 인터페이스	TTA

표준항목	표준번호	표준명	표준화 기구
V2I 정보교환을 위한 데이터 및 메시지 포맷	ETSI TS 101 539-1	ITS; V2X application; Part 1: Road Hazard Signalling (RHS) application requirements specification	ETSI
	ISO 22837	Intelligent transport systems -- Vehicle Probe data for wide area communications	ISO
	ITSK-00019	차량-노변장치간 정보형식 표준 Part 1: 차량-노변장치 간 차내 정보 메시지, 정 보형식 정의	ITS Korea
V2V정보교환을 위한 데이터 및 메시지 포맷	IEEE P1609.3	IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE)— Networking Services	IEEE
긴급 상황 통보를 위한 메시지 정의	ETSI TS 126 267	eCall 데이터 전송 - 인밴드 모뎀 솔루션 - 일반사항	ETSI
Traveler 및 차량 위치정보	MLP v1.2	Mobile Location Protocol v1.2	OMA
측위참조정보인터페이 스/셀기지국측위참조 정보	SUPL3.0	Secure User Plane Location v3.0	OMA
WLAN 측위참조정보	LPPe v2.0	LTE Positioning Protocol Extension v2.0	OMA
실내내비게이션데이터 등록	ISO 19116	ISO 19116 Geographic Information on Positioning Service	ISO
좌표체계	ISO/TS 18234-6 TPEG-LOC	Location Referencing	ISO
실내지도/실외지도/주 차장지도	TTAS.KO -06.0280	무선랜 단말의 측정정보 및 위치정보 전 송규격	TTA
실내외POI	ISO 19145	Registry of Representations of Geographic Point Location	ISO
도로/버스/지하철 네트워크	OGC 07-006r1	OpenGIS Catalogue Service	OGC
실시간 도로상황/버스/지하철 운영정보	ISO 19111	Spatial Referencing by Coordinates	ISO
주차장 슬롯정보	OGC 06-042	Web Map Service v1.3	OGC
	OGC 09-025r-1	Web Feature Service v2.0	OGC
	OGC 12-019	OGC CityGML v2.0	OGC
	ISO 19136:2007/ OGC 07-036	Geographic Markup Language v3.2.1	ISO/ OGC
	OGC 07-147r2	Keyhole Markup Language v2.2	OGC
	ISO 14825:2011	Intelligent Transport Systems – Geographic Data File (GDF) v5.0	ISO
	TTAS.KO -07.0036/R1	디지털멀티미디어방송 교통 및 여행정보 관심지점 정보서비스	TTA

표준항목	표준번호	표준명	표준화 기구
	ISO/TS 18234-2 TPEG-SNI	Service and Network Information	ISO
	ISO 19134:2007	Geographic Information – Location-based services – Multimodal routing and navigation	ISO
	ISO 19133	Geographic Information – Location-based services – Tracking and Navigation	ISO
	ISO/TS 18234-4 TPEG-RTM	Road Traffic Message Application	ISO
	ISO/TS 18234-8 TPEG-CTT	Congestion and Travel Time Information	ISO
	ISO/TS 18234-7 TPEG-PKI	Parking Information	ISO
통신시스템과 단말 간 과금 교환정보 정의	ISO 14906	RTTT - EFC - Application interface definition for dedicated short-range communication	ISO
	국토해양부고 시 제 2012-560호	근거리 전용통신(DSRC)를 이용한 자동요 금징수시스템 정보교환 기술기준	국토 교통부 기술 기준
	ITSK-00051	DSRC를 이용한 ETCS 응용인터페이스 적 용 적합성 시험 표준	ITSK
ETCS 차로시스템 요구사항 및 성능시험 방법 정의	ITSK-00022:2 013	통행료전자지불시스템(ETCS) 성능시험방 법에 관한 표준	ITSK
	ITSK-00029:2 011	자동요금징수시스템(ETCS) 차량단말기 (OBU) 기본요구사항	ITSK
	ITSK-00043:2 009	통행료전자지불시스템 OBU 성능시험방 법에 관한 표준 part 2 : 차량내장착형	ITSK
	ITSK-00065	ETCS 성능시험방법에 관한 표준 part 2 적외선/주파수 일체형	ITSK
ETCS 차로제어기 규격 및 제어기간 인터페이스 정의	ITSK-00032:2 012	자동요금징수시스템(ETCS) 차로제어기 규격 Part 1. 하드웨어	ITSK
	ITSK-00033:2 012	자동요금징수시스템(ETCS) 차로제어기 규격 Part 2. 인터페이스	ITSK
	ITSK-00071	통행료전자지불시스템(ETCS) 제어부 일 체형(슬림형) 차로제어기 규격	ITSK

4절. 연구개발 인프라 분석

1. 신 패러다임 맵 인프라 환경

- 우리나라는 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, 모바일 앱과 미디어 테블릿, 소셜 커뮤니케이션 및 협업 등 ICT 관련 세계 전략기술의 연구개발과 국가 미래 인프라스트럭처 구축 등의 분야에서 세계 최고 수준을 보이고 있음
- 가트너가 발표한 2013년 “Top 10 Strategic Technology Trends” 분야 중에서 모바일 앱과 애플리케이션, 하이브리드 클라우드, 사물인터넷에 대한 정보 통신 인프라구축, 관련기술의 연구개발 및 활용체계 구축 측면에서 앞서 가고 있음
- 공간정보 빅데이터 및 클라우드 컴퓨팅 기술을 이용한 공간빅데이터체계 구축을 통해 공간의사결정을 기반으로 한 지식기반경제 실현을 계획하고 있음
- 2013년 12월 현재, 전 세계 스마트폰 사용자 수는 11억 명으로 전 세계 인구의 1/7이 스마트 폰을 사용하고 있으며, 국내 스마트 폰 사용자는 3,632만 명으로서 스마트 폰 보급률 세계 1위(79.85%)를 기록하고 있음
- 리서치회사 닐슨코리아의 2013년 6월 자료에 따르면 1일 평균 PC의 이용 시간이 86분인 것에 비해 TV는 180분, 모바일은 203분을 기록하였으며, 그 중 TV와 모바일 기기의 동시 이용 비중이 57%에 도달하고 있음
- 그 외에도 국내 LTE 사용자는 1000만명 이상으로 스마트폰 사용자의 1/3 이 LTE를 사용하고 있으며, 향후 3년 내 M2M 기기의 수가 1조 개로 전망 되는 등 모바일과 사물인터넷 간의 상호작용을 통한 서비스가 활성화되고 SNS 또한 목적에 따라 각각 다르게 쓰이는 버티컬(vertical) SNS가 될 것으로 기대됨

2. 공간정보 인프라 분석

- 웹 2.0, 디지털 맵 3.0, 빅데이터 및 SNS 등의 HW/SW 정보통신 인프라를 기반으로 한 차세대 맵 개발기술 및 서비스 인프라 구축은 국내외적으로 활발히 진행되고 있음
- 사용자 중심의 맞춤형 공간정보 맵의 구축과 서비스를 가능하게 하는 신 패러다임 맵의 구현과 관련된 공공 및 개인별 공간정보의 수집, 가공, 분석 및 예측, 활용, 유통 기술은 계속 발전하고 있음
- 기존의 Google Maps/Earth/Street View, iOS Apple Map, Nokia Here Map에서 인터넷과 스마트폰을 이용한 GeoSocial Service, Local Commerce, Location-Based Personal POI Service 등과 같은 모바일 기반의 융·복합 디지털 맵 서비스 시스템이 구축되고 있음
- 세계 주요국가의 공공데이터 Open 전략 및 스마트정부 구축과 연계하여 정보통신 인프라 조성을 위한 정책개발과 투자가 집중되고 있음.
- 유럽에서는 Infra-Urban Statistical Cartography 프로젝트를 통해 도시 인프라에 대한 모든 공간정보를 테마별로 재구성하여 다양한 공간정보 콘텐츠를 구축하고 이것을 활용한 체계적인 도시개발계획수립 및 평가 시스템을 개발하고 있음
- 국내에서는 국토부에서 개발한 브이월드(V-World)를 통해 구글 어스(Google Earth)와 같은 3차원 디지털 맵을 제공하고 있으며, 공간정보산업진흥원과 국가공간정보유통시스템을 통해 원천데이터를 제공하고 있음
- 용도지역별, 시설별 3D 지도 서비스, 일반인 또는 커뮤니티 형태의 참여형 공간정보 서비스와 통계서비스를 제공하고 있음

3. 정보통신 인프라 분석

- 웹 2.0이 Open API를 활용하여 프로슈머 형태의 콘텐츠 개방과 이용을 위한 소셜 웹 서비스를 제공하는 것이 주 목적이라면, 향후 웹3.0은 시멘틱 웹 서비스에 초점을 두고 상황인식 기반의 스마트 웹이 사용자 맞춤형 콘텐츠를 제공하는 방식으로 발전할 것으로 예측됨
- 사용자 참여를 통한 지식의 창조와 양방향 소통을 통해 집단지성의 구축과 확산을 주도할 것으로 예측되며 이를 위해 전 세계적으로 공공 및 개인 정보의 소셜화 및 지식화를 위한 원천기술개발과 인프라 구축에 노력함

- o 고도화된 소셜미디어 플랫폼 보급 및 확산, 기업 및 개인의 소셜 미디어 활용 증대, 일상생활에 있어 다양한 공간정보에 대한 사용자 요구 및 활용이 증대 되는 환경변화에 따라 국내에서도 국가정보화 기본계획을 통해 정부차원의 대응을 신속히 수행하고 있음
- o 정보통신인프라에 비해 공간정보 원천기술의 분야의 경쟁력이 낮음
- o 3GPP계열 의 4세대 및 5G 이동통신, 클라우드 및 오픈소스 기반의 차세대 컴퓨팅, 빅데이터, 모바일 앱 등의 분야에 대한 정보통신 기술개발 및 인프라 구축은 세계적인 수준이나 스마트사회 구축을 위한 공간정보 융복합 시스템 개발에 관련된 원천기술의 수준과 경쟁력은 미국, 유럽, 일본과 같은 기술선진국에 비해 크게 떨어짐.
- o 특히, 전 세계적인 이목이 집중되고 있는 CyberCatagrophy와 같이 지리공간 정보의 지식화를 통해 미래사회에 필요한 의사결정 지원체계를 구축하고 의사소통 채널로 활용하기 위해 필요한 신 패러다임 맵의 개념적 이해와 논리적 이론분석에 대한 노력이 부족함.
- o 이와 더불어 Thematic Mapping, Map Projection 및 Composition, Map Data Classification 및 Symbolization, Geo-Scientific Workflow 및 Process Model, User Interaction, Theoretical Analysis, Usability Engineering 등 차세대 맵 개발에 절대적으로 필요한 핵심 원천기술에 대한 연구지원 체계 및 인프라가 부족함.
- o 구글 맵에서 전 세계에 공급하는 제공하는 디지털 맵에 포함된 지리공간 모델링 및 원본데이터 제작기술과 정형 및 비정형 지리공간데이터의 수집, 분석 및 예측 고도화, 분산 파일시스템 구축과 분산처리를 위한 프레임워크인 MapReduce, 시각화 등에 관련된 원천기술의 확보가 거의 전무한 상태임.

5절. 종합분석

1. 국내외 정책, 시장, 기술, 인프라 동향 분석 및 시사점

□ 현재 우리나라의 신 패러다임 맵을 지향한 정책, 시장, 기술, 인프라 동향을 종합적으로 분석해 보면 다음과 같이 요약되어짐

- 아직까지 기존 기술은 사회시스템에서 목적지향형 전략적 인간 행위와 관련된 물리적, 기술적, 생물학적, 생태계적, 심리학적, 사회적 원인요소를 분석 및 추론하여 집단적 의사결정이 가능토록 하는 Geo-Cybernetics 모델기반의 소셜 지식 축적 및 활용기능이 아직까지 미흡한 상황에 머무르고 있음
- 또한, 다수의 사용자들이 참여함으로써 지도 자체의 자율적 진화(Self Evolutionary)를 가능케 하는 맵 기반 공간지식 종합화를 위한 프레임워크로서 기술 취약
- 지식의 홍수 시대에 방대한 양의 지식 탐구와 활용을 용이하게 해 주는 시각적 표현(Symbolic Expression) 및 시계열(Time-Series) 방식의 사용자 경험 기반 데이터 수집 및 활용 기술기반도 미흡한 상태로 파악됨

□ 분석결과에 따른 시사점

- 현재의 지도가 공간정보 중심의 지식을 표현 및 전달하는 역할에 치중된 측면이 강하다는 점을 넘어서서 본 과제에서 제안코자 하는 "지식-미디어-공간정보-사회정보-사물"에 대한 종합지식을 매개하는 도구로서 확장하는 신 패러다임 맵은 적어도 지도를 바라보는 관점을 새롭게 하고, 또한 장기적으로 공간정보를 새롭게 정리하고 발굴하는데 매우 필요한 부분임을 재확인함
 - 공간 빅데이터(Data Mining, 분석) 이후 사이버-현실세계 융합과 제어를 위한 Geo-Cybernetics 시대로의 진입에 능동적으로 대처
- 신 패러다임 맵은 사물인터넷(IoT, IoE, M2M 등), 소셜네트워크, 각종 정보시스템 등과 연결되어 사람이 실생활 속에서 체험하는 지리공간의 범위를 무제한으로 확대할 수 있다는 차원에서 결국 사용자의 경험과 지식의 한계를 무너뜨림으로써 인간-인간, 인간-기계, 기계-기계 간의 상호작용을 촉진하여 경제활동과 사회발전을 이끄는 자본재와 경제사회적 가치사슬을 창출하는 새로운 지도 도구(Connected Map)가 될 것으로 전망됨

- 뿐만 아니라, 시계열 기반 정보 검색 기능과 예측모델 기반 "과거-현재-미래 연결 지식생태계 조직화 매커니즘" 제공○ 공간지식 구축 및 활용 검색도구: "지식-미디어-공간정보-사회정보-사물"에 대한 종합지식을 검색하는 도구로서 일상생활과 환경에 관련된 관심 대상, 관리객체 및 정보자원을 수집, 가공, 분석 및 예측을 용이하게 해 줄 것으로 예상됨
- 즉 현재의 V-World, 공간정보체계, 정부 3.0 구축에 사용된 각종 인프라를 신 패러다임 맵 기술로 기반으로 하여 국가차원의 새로운 21C형 공간 지식생태계의 구축을 도모할 수 있을 것으로 판단됨

2. 신 패러다임 맵 기술개발 관련 SWOT분석

S(강점)	W (약점)
☑세계 최고 수준 IT강국 장점 보유] • 높은 IT 인프라 확보율 • 세계최고 빅데이터 수집/활용 인프라 • 우수한 빅데이터 수집 환경 • 우수한 빅데이터 분석 서비스 환경 ☑ICT 사업 추진 경험 및 지식 축적 • 센서, 빅데이터, 웹 등 다양한 분야에서 ICT R&D 사업 추진 • 우수한 공간 빅데이터 기반기술 확보 ☑빅데이터 전문가 확보 • 빅데이터 분석 엔진 구현 인력 확보 • 시공간 빅데이터 원천기술 개발 가능 ☑빅데이터 산업 육성에 대한 정부의 의지] • 범정부 차원 빅데이터 마스터플랜 수립 • 빅데이터 활성화를 위한 R&D 및 시범사업 추진 • 범정부 공간 빅데이터 서비스에 대한 우호적 분위기 • 공간정보 오픈플랫폼 서비스실시	☑공공 데이터 개방·공유 체계 미비 • 공공정보의 개방/공유 및 공동 활용 체계 구축 미비 • 데이터 프라이버시 보호를 위한 법제도 체계 미비 ☑해외 대기업의 지도 기반 응용 서비스의 주도권 선점으로 인한 시장 독점 • 구글등에서는 웹기반 지도를 통하여 다양한 응용 서비스를 제공중 • 국내에서는 지도기반 응용 서비스의 다양성이 결여되어 있음
O (기회)	T (위협)
☑시간-공간정보 기반 빅데이터 활용 분야 확산 • 빅데이터 융합 서비스 관심 증대 • 공간 빅데이터 융합 기반 다양한 서비스 분야 적용 기대 ☑우수한 IT 인프라 기반 빅데이터 서비스 시장의 높은 성장 가능성 • 스마트 기기 확산 기반 모바일 빅데이터 서비스 시장 성장 기대 • IoT, M2M등의 기술을 기반으로 하는 빅데이터 시장의 높은 성장 기대 • 신규 빅데이터 서비스 시장 및 일자리 창출 기대 ☑빅데이터 도입의 가속화 및 산업 활성화 • 정부 3.0 등 국가 주도의 공공정보의 개방 및 공유 추진 가속화 • 공간 빅데이터의 높은 성장 가능성 기대	☑글로벌 대기업의 공격적 마케팅 및 시장 선점 • 구글등 글로벌 대기업들에 의한 국내외 빅데이터 서비스 시장 선점 • 빅데이터 관련 토탈 솔루션을 보유한 국내 기업 부재 ☑공간 빅데이터 관련 융합 서비스 원천기술 경쟁력 부족 • 구글등 해외 기업들에서는 공간 빅데이터 융합 서비스 원천 기술 확보 및 서비스 제공하고 있음 • 해외 기업들의 공간 빅데이터 기술 개발에 대한 적극적이고 신속한 투자 진행

3. 기존 연구과제와의 차별성 분석

- 본 연구과제와 관련하여 국토부에서 지원한 기존 연구로는 u-GIS 공간정보 처리 및 관리기술개발, 공간정보에 기초한 빅데이터 분석 및 활용 기술개발, 공간 빅데이터 체계구축 정보화전략계획(ISP) 수립, 공간정보 SW 활용을 위한 오픈 소스 가공기술 개발, 실감형 실내외 3차원 공간정보 구축기술 개발, 복합측위기술 기반 3차원 실내공간정보 사용 서비스 플랫폼 개발 등이 있음.
- 이것들 중에서 공간정보에 기초한 빅데이터 분석 및 활용 기술개발 과제, 공간 빅데이터 체계구축 정보화전략계획(ISP) 수립 과제와 본 과제는 방대한 양의 지리공간정보의 수집, 가공 및 분석, 보급 및 이용을 위해 IoT, M2M, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, 소셜 미디어, 다중센서 네트워크, Open API 플랫폼, 오픈소스 등과 같은 ICT 기술을 기본적으로 활용한다는 측면에서 유사한 점이 존재함. 그러나 본 과제는 아래에 설명하는 대로 이들 기존 활동의 결과를 활용하는 것임
 - 정부의 상기 기반 구축 사업 외에도 산업계에서도 빅데이터 기반 구축 및 활용을 위한 다양한 활동을 전개하고 있으며 이러한 활동 결과 정부 및 각 기관 보유의 고유 데이터에 대한 data source, data infrastructure 및 data transformation의 기능을 클라우드 컴퓨팅 서비스로 제공할 것으로 보임
 - 이러한 정부와 민간의 활동은 <그림 10>의 신 패러다임 맵 개념 프레임워크에서 인프라스트럭처 레이어에 해당하며, 본 과제의 중점 기술 영역인 미디어이터 레이어와 인터페이스 레이어의 기능 구현과 함께 시너지 효과를 제공할 수 있을 것으로 보임(이러한 점은 본과제와 기존 연구 과제와의 차별성임)
- 그러나, 본 과제는 미래 사회에서 필요로 하는 스마트 맵 및 공간정보 시스템을 구축하기 위한 연구과제로서 다음과 같은 측면의 독창성 및 차별성이 있음.

가. 소셜지식 구축 툴로서의 지도(Map as Social Knowledge Construction)

- 신 패러다임 맵은 스마트 기술을 사회발전의 원동력으로 하는 미래사회에서 일상생활과 환경에 관련된 모든 관심 대상 및 관리객체와 정보자원을 수집 및 가공하고 상황별, 의미별, 주제별, 사용자별 상관관계에 따라 가공된 지리정보를 서로 다른 매핑 및 컴포지션 기법에 따라 디지털 공간에 시각화함으로써 맵이 지식 전달의 매개체 역할을 수행하도록 함(Channel of Knowledge Communication)
- 사용자로 하여금 다양한 이론적 해석 모델을 통해 제공된 맞춤형 콘텐츠를 활용하여 삶의 질 향상 및 지식 재창출에 직접 참여할 수 있는 환경을 제공
- 신 패러다임 맵은 CyberCartography 기술과 GeoCybernetics Model을 활용하여 사회시스템에서 있어 목적적, 전략적 인간 행위와 관련된 물리적, 기술적, 생물학적, 생태계적, 심리학적, 사회적 원인요소를 분석 및 추론하여 집단적 의사결정에 필요한 정보시스템을 구축할 수 있도록 함.

- ☞ 개인 및 커뮤니티 행위에 관련된 확실적/불확실적 원인에 대한 시공간적 분석을 통해 집단 및 국가 전반에서 발생하는 사회적 현상을 이해하고 이것에 대한 파급효과를 분석하고 예측함으로써 문제해결방안 제시하고 실효성 있는 정책을 수립할 수 있도록 함.
- ☞ 다양한 시뮬레이션 모델과 시각화 도구를 제공하여 의사결정시스템의 타당성과 효율성을 검증할 수 있도록 지원함.

나. 사용자 참여에 의한 자율진화형 지도 (Self-evolutionary Map with User Participation)

- 신 패러다임 맵은 Wikipedia와 같이 사용자 참여를 통해 제공된 실시간 지리공간 정보 및 콘텐츠를 토대로 지도자체가 스스로 진화할 수 있음
- 이를 위해 기본 맵 브라우저 이외에도 사용자 참여형 콘텐츠 제작을 위한 개방형 인터페이스와 Map-Editor를 제공함(Tiling 및 Online Mapping 기능 제공)

다. 시간에 따른 브라우징 기능을 가진 지도 (Map with Time-Series Browsing)

- o 어느 특정 지역에 관련된 역사적 사실, 개인적 관심 및 경험, 뉴스, 기상 및 도로교통, 비즈니스, 공공서비스 등에 관련된 모든 정보 및 콘텐츠를 시계열 기반으로 구성하여 과거에서 현재에 이르기까지 다양한 시점에서 공간정보에 대한 브라우징이 가능함.

라. 다차원 지리공간데이터를 제공하는 지도 (Map with Multi-dimensional Geo-Spatial Data Set)

- o 현재의 지도 서비스를 이용하여 특정 정보를 얻기 위해서는 해당 정보를 보유하고 있는 웹 사이트에 접속하여 하나, 신 패러다임 맵에서는 특정 위치에 관련된 다양한 웹 사이트와 소셜미디어를 연결하여 정보 제공의 anchor로 활용함으로써 다양한 데이터 자원(resource)들을 서로 융합할 수 있도록 함

마. 비즈니스 인텔리전스를 제공해 주는 지도 (Map of Things for Business Intelligence)

- o 신 패러다임 맵에서는 센서네트워크, IoT, 소셜 미디어, Connected Device 등의 논리적 통합 및 상호연동을 통해 지역별, 시간별 인구이동, 소비동향 및 선호도 정보를 획득 및 분석함
- o 산업/의료/문화/복지/스포츠·레저/식품/물류 등 다양한 분야에서의 비즈니스 모델링과 마케팅에 필요한 각종 시공간 정보를 제공함으로써 스마트 비즈니스 시스템 구축을 통한 경제활성화에 기여함.

3장. 연구개발과제 구성 및 추진전략

1절. 비전 및 목표

1. 신 패러다임 맵 기술개발 방향

- 신 패러다임 맵은 다양한 콘텐츠들을 지도 위에 단순히 오버레이 하는 개념 탈피
- 현재의 지도 서비스의 경우, 콘텐츠에 태깅된 위치 정보를 지도위에 표기하는 것으로서 가령 검색 엔진이 제시하는 결과 값들을 표기함
- 대부분의 맵 서비스는 콘텐츠 제공자가 보유한 데이터를 일방적으로 push 하는 모델을 따르고 있음
- 최근 구글맵에서는 사용자가 지도 위에 개인화된 정보를 꾸밀 수 있도록 허용하고, 이를 타인과 공유하는 것을 가능하게 함

2. 비전

- 신 패러다임 맵은 표현의 방법에 있어서 사용자가 위치한 지역을 중심으로 원하는 정보를 제공할 수 있도록 함
 - 가령 사용자가 어떤 특정한 지역을 선택한 후, 어떤 특정 키워드('맛집')를 검색하면 해당 지역에 한정된 데이터가 표현될 수 있도록 함
 - 이 기능은 현재 다른 맵 서비스에서도 유사한 형태로 지원되는 것이며, 이 기능을 통하여 사용자가 현실과 유사한 직관적인 검색 서비스를 제공할 수 있음
 - 현재의 맵 서비스에서는 특정 키워드에 해당되는 데이터들이 특정 기관에 귀속되는 경우가 대부분이며, 단지 결과를 지도위에 디스플레이하는 것이지 실제 데이터는 특정 기관에 귀속되어 있음
 - 사용자의 관심에 따른 (혹은 습관에 따른) 지도 UI를 필요로 함. 이는 사용자가 지도에서 특정 시점으로 이동하였을 때, 지식 기반의 데이터가 표현될 수 있도록 함

비 전

국토공간(지리정보) 가치 재발견을 통한 국토활용효과 극대화

사업 목표

신 패러다임 맵(NPM) 시스템 프로토타입 개발

공공활용	시장선도	산업확산
정부 3.0시대의 공간정보체계구축과 공공활용 연계기술 및 시스템 기반 구축	지리공간정보 기반의 지식생태계 기반구축 및 비즈니스 창출을 위한 미래기술개발	통신사, 금융사, 인터넷사업자, SNS 및 공간정보 콘텐츠 사업자의 융합 및 신 패러다임 맵 관련 산업 확산

추진전략

원천 신기술 개발	산업화 전략기술개발	역할분담	실증연구
·다차원 공간지식 탐구 플랫폼 기술 개발 ·지오사이버네틱스 프레임워크 개발 ·NPM UX (User Experience) 개발 ·NPM 구현 및 표준화를 위한 원천 및 핵심 기반기술 개발	·Geo-Cybernetics 응용 시스템 기술 개발 ·NPM 서비스 플랫폼 프로토타입개발 ·NPM Publisher /Editor기술 개발 ·NPM Analytics Engine 개발	·산(産): NPM 기반 서비스, 실용화 및 상품화 ·학(學): Geo-Cybernetics 이론적 토대제공, Geo-Science이론 검증 및 구현방안 제시 ·연(研): 요소기술, 선도기술 개발 ·관(官): 정책수립 및 법제화 지원	·NPM효용성 검증을 위한 시범사업 계획 수립 ·이해 당사자 참여 실증서비스 시행 및 타당성 검증 ·서비스 확산을 위한 법/제도 개선책 입안 ·신 패러다임 맵 리터러시(Literacy) 홍보, 교육

- 신 패러다임 맵에서는 자신의 지도 정보를 공유함으로써 함께 만들어가는 지도라는 개념을 갖고 있음
 - 과거의 지도는 책형태로 인쇄된 지도였으나, 최근 구글 맵과 같은 웹 기반의 맵 서비스가 제공되고 있음
 - 최근 빅데이터를 이용하는 추세에 증가함에 따라, 빅데이터 결과물들이 지도위에 표현되는 UI의 필요성이 대두되고 있음. 이를 통해 수많은 콘텐츠 제공자(공공정보공개)와, 사용자간의 협업으로 지도 표현이 가능해지고 있음
 - 지금까지의 지도는 어느 특정 작업의 표현을 위한 UI로서의 지도이지 지도 그 자체가 데이터 추론이나 맞춤형 정보를 생성하는데 이바지 하고 있지는 못함

3. 목표

□ 신 패러다임 맵에서는 기존과는 다른 방식의 콘텐츠 공유를 지향함

- IT와 지도 정보와의 연결을 위해서는 정보와 지도와의 연결고리가 필요함:
현재의 경우 위치정보 (위도-경도)에 따른 IT 정보와 지도와의 연결고리를 제공하고 있음
- 지도의 맵이라고 고려하고 있는 지형, 행정 구역 등 또한 일반적인 콘텐츠, 모바일 단말들과 마찬가지로 가변적임에 반하여, 공간 지점(가령 위도, 경도로 지칭되는)은 불변하는 정보임
- 가변과 불변의 의 식별자는 시간에 따라 변화하는 것을 의미함
- “지도 기반의 시계열 데이터’라 하면, 새로운 식별자 (위도-경도정보)를 토대로, 시간에 따른 데이터 표현방법으로 거듭날 수 있으며, 이를 토대로 현재의 3차원적 지도 정보를 4차원적 지도 정보의 재해석할 수 있음

□ 콘텐츠의 융합/지식화를 통하여 지리위치 기반의 지식화가 가능

- 지도를 통해 정보를 얻기 위한 공공정보 융합은, 지리 정보를 포인터로 융합될 수 있어야 함.
 - ‘OO시 초등학교 학생수’를 만일 검색하기 위하여 현재의 경우, 지도와 상관없는 검색창에서 ‘OO시 초등학교 학생 수’를 입력하여 원하는 결과를 도출함. 이 때, 관련 정보를 포함하는 웹 사이트를 검색하여 일일이 원하는 결과를 확인해야 함.
 - 하지만 신 패러다임 맵을 이용할 경우, 자신이 원하는 지역 (지도에서 XX시를 포인팅 한 후에, ‘초등학교 학생 수’를 입력(음성/키보드)하면, 어느 특정 지역에 한정된 정보를 검색할 수 있음

2절. 기술개발에 따른 미래상

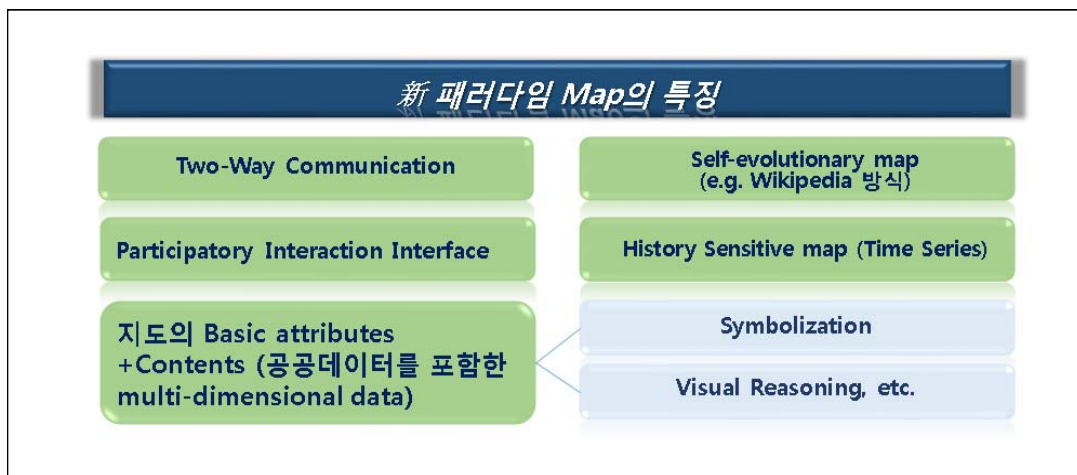
1. 현황 및 미래상

- 미국, 유럽 등의 주요 선진국에서는 미래의 국가 경쟁력 강화를 위해 이미 빅데이터 중심의 국가 발전전략을 추진하고 있음
 - 미국은 국방부, 국토안보부, 상무부, 보건후생부 등의 6개 부처가 빅데이터 기술 개발에 많은 예산을 투입하고 있는 상황임
 - 미국의 경우 빅데이터의 빠른 도입을 통하여 많은 예산 절감 효과를 얻고 있는데, 가령 국세청은 고용 분야 빅데이터를 이용한 환급신청서 검토로 새로운 세원과 미납 세금 등을 확인하여 많은 예산을 절감한바 있으며, 국립보건원은 관리대상 주요 질병의 분포, 연도별 증가 등을 분석하여 약의 효능 확인비용을 절감한바 있음.
- 공간정보 관련해서는 미 연방지리정보위원회가 국가표준 제정, 데이터 인프라 구축, 오픈 플랫폼 서비스 등의 정책을 통해 공간정보산업의 활성화를 추진하고 있음.
 - 구체적으로, GeoWeb 기술을 이용하여 공공부문의 공간정보를 국민들이 편리하게 이용할 수 있도록 하는 오픈 플랫폼 서비스를 제공하고 있음.
 - 이러한 오픈 플랫폼 서비스를 더욱 발전시켜 클라우드 컴퓨팅 환경 하에서 공간정보, 센서정보, SNS 정보 등을 융합할 수 있고, 융합된 공간 빅데이터를 개방, 공유, 분석, 활용할 수 있는 공간 빅데이터 생태계의 구축을 적극 추진하고 있음
- 방대한 양의 데이터 생성은 데이터에 대한 이해능력이라는 요구조건이 수반되며, 생성되고 있는 풍부한 데이터 속에서 패턴을 정의하고 이해하는 것을 돕는 '위치'가 주목을 받고 있음
- 최근 데이터 과부하로 인해 많은 어려움을 겪고 있으며, 일반적으로 데이터 생성 능력은 문제를 효과적으로 해결하기 위해 필요한 데이터 사용 능력 보다 앞서 있음
 - 생성된 모든 데이터에 방대한 양의 가치가 내재되어 있다는 것은 의심할 여지가 없으나, 증가하는 데이터 속에서 적시에 적절한 정보를 발견하기 위해서는 요구조건이 수반됨

- 최근 신기술 동향에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 공간기반의 빅데이터 구축을 고려하고 있으나, 본 연구에서는 하나의 축(시간)을 더하여 보다 효율적인 빅데이터 구축이 가능함.
- o 현재 생성되거나 생성될 방대한 데이터양은 향상된 데이터 관리 시스템을 요구하게 되며, 특히 매일매일 생성되는 대용량의 데이터 또한 위치를 기반하는 데이터가 많은 부분을 참조하고 있기 때문에, 위치기반의 빅데이터 관리는 매우 중요한 사안임

2. 기술개발 전략 및 효과

- 신 패러다임 맵의 개념에 따라, 신 패러다임 맵의 특징은 <그림 61>과 같이 정리할 수 있음



<그림 61> 신 패러다임 맵의 특징

(가) 양방향 통신 (Two-Way Communication)

- o 신 패러다임 맵에서는 맵서비스의 제공자는 물론 사용자가 서로 양방향성 통신서비스를 사용할 수 있다는 특징을 가짐
- o 다수의 사용자들의 데이터를 수집할 수 있는 효율적인 통신 기능이 제공 됨

(나) 참여형 상호작용 인터페이스 (Participatory Interaction Interface)

- o 단순 사용이 가능한 지도가 아니라, 활용이 가능한 지도 서비스를 제공하기 위하여, 사용자들이 적극적으로 지도 서비스에 참여할 수 있어야 함
- o 참여형 지도 서비스를 제공하기 위해서는 개방형 인터페이스가 제공되어야 함

(다) 자율진화형 지도 (Self-evolutionary Map)

- o 신 패러다임 맵에서는 단순히 사용자 데이터를 지도 서비스상에 오버레이 하는 개념이 아니라, 지도 그 자체 또한 스스로 진화가 가능할 수 있도록 함
 - 이 개념은 사용자들이 기여하는 지도 정보를 토대로 지도자체가 점차적으로 진화할 수 있다는 것이며, 예로서 현재의 지도 서비스의 경우 건물 내 구조를 알 수는 없음
 - 현재의 경우 지도 서비스에서 검색한 건물에서 운영하는 건물 홈페이지를 접속하여 건물 내부를 볼 수 있지만, 신 패러다임 맵에서는 이러한 이중 접속이 아닌 하나의 맵 내에서 사용자 (건물주)의 참여로 인하여 seamless 한 지도 브라우징을 가능하게 함

(라) 시계열적 역사성 반영 (History Sensitive & Time Series)

- o 신 패러다임 맵에서는 지도 그 자체의 역사를 브라우징 할 수 있음
 - 현재의 서비스에서는 어느 특정 지역의 과거 지형 혹은 정보를 알고 싶을 경우, 추가적인 인터넷 검색을 통해 과거 정보를 브라우징 함
 - 신 패러다임 맵에서는 지도 그 자체에 시간축을 부여함으로써 사용자는 지도의 어느 부분을 시간 축으로 브라우징 할 수 있으며 과거 그 지역에 연계되었던 정보를 획득할 수 있음

(마) 다차원적 데이터 (Multi-dimensional Data)

- o 현재의 지도 서비스를 이용하여 특정 정보를 얻기 위해서는, 그 정보를 보유하고 있는 사이트에 접속하여 정보를 가져와야 하지만 신 패러다임 맵에서는 시간 축에 기반한 지도를 다양한 정보의 anchor로 활용함으로써, 기존 지도의 특성과 더불어 공공데이터를 포함한 다양한 축의 데이터를 포함시킬 수 있는 지도임

3절. 핵심 기술요소 선정 및 TRL 목표

1. 핵심기술요소(CTE) 도출

No.	CTE명
후보1	대규모 실시간 데이터 처리 기술
후보2	시·공간 데이터 처리 및 저장 기술
후보3	시·공간 데이터 검색 기술
후보4	시·공간 데이터 표현 기술
후보5	시·공간 데이터 기반 사용자 단말 UI/UX 기술

2. 핵심기술요소(CTE) 선정

체크리스트	후보 1	후보 2	후보 3	후보 4	후보 5	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	○	○	○	○	○	

3. 핵심기술요소(CTE) 목록

CTE	유형*	CTE명	최종 TRL
1	소프트웨어	대규모 실시간 데이터 처리 기술	TRL7
2	소프트웨어	시·공간 데이터 처리 및 저장 기술	TRL7
3	소프트웨어	시·공간 데이터 검색 기술	TRL7
4	소프트웨어	시·공간 데이터 표현 기술	TRL7
5	소프트웨어	시·공간 데이터 기반 사용자 단말 UI/UX 기술	TRL7

4. 기술성숙도(TRL) 단계별 목표

연구과제명		신 패러다임 맵(NPM) 서비스 플랫폼 기술 개발		유형		소프트웨어		
프레임워크		선행단계	시제품 제작 및 시연		현장적용		제품화/실용화	
마일스톤			현재 TRL	마일스톤 목표 TRL				
				1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도 (종료)
마일스톤 일정			'14.06	'15.12	'16.12	'17.12	'18.12	'19.12
CTE No.	기술명							
CTE 1	대규모 실시간 데이터 처리 기술		TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL7
CTE 2	시·공간 데이터 처리 및 저장 기술		TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL7
CTE 3	시·공간 데이터 검색 기술		TRL3	TRL4	TRL4	TR5	TRL6	TRL7
CTE 4	시·공간 데이터 표현 기술		TRL3	TRL4	TRL4	TR5	TRL6	TRL7

연구과제명		신 패러다임 맵(NPM) 응용 브라우저 기술 개발		유형		소프트웨어		
프레임워크		선행단계	시제품 제작 및 시연		현장적용		제품화/실용화	
마일스톤			현재 TRL	마일스톤 목표 TRL				
				1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도 (종료)
마일스톤 일정			'14.06	'15.12	'16.12	'17.12	'18.12	'19.12
CTE No.	기술명							
CTE 1	시·공간 데이터 기반 사용자 단말 UI/UX 기술		TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL7

연구과제명		신 패러다임 맵(NPM) 응용 서비스 및 통합 운용 기술 개발		유형		소프트웨어		
프레임워크		선행단계	시제품 제작 및 시연		현장적용		제품화/실용화	
마일스톤			현재 TRL	마일스톤 목표 TRL				
				1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도 (종료)
마일스톤 일정			'14.06	'15.12	'16.12	'17.12	'18.12	'19.12
CTE No.	기술명							
CTE 1	대규모 실시간 데이터 처리 기술		TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL7
CTE 2	시·공간 데이터 처리 및 저장 기술		TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL7
CTE 3	시·공간 데이터 검색 기술		TRL3	TRL4	TRL4	TR5	TRL6	TRL7
CTE 4	시·공간 데이터 표현 기술		TRL3	TRL4	TRL4	TR5	TRL6	TRL7

연구과제명		신 패러다임 맵(NPM) 심화 개념 연구		유형		소프트웨어		
프레임워크		선행단계	시제품 제작 및 시연		현장적용		제품화/실용화	
마일스톤			현재 TRL	마일스톤 목표 TRL				
				1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도 (종료)
마일스톤 일정			'14.06	'15.12	'16.12	'17.12	'18.12	'19.12
CTE No.	기술명							
CTE 1	시·공간 데이터 기반 사용자 단 말 UI/UX 기술		TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL7

4절. 연구개발과제 구성

□ 신 패러다임 맵 (New Paradigm Map) 관련 연구 개발 과제 구성

- 사회·경제·문화 및 국민생활 분야에서 발생하는 거시 현상의 분석과 예측이 가능하고 이를 통해 새로운 서비스 창조가 가능한 하고자 함
- 이에 본 기획 연구에서는 지도의 개념, 사용 목적 및 요구에 대한 시대적 변화에 따른 NPM 서비스 플랫폼과 응용 기술을 개발함. 또한, NPM 서비스 플랫폼은 물리공간으로부터 수집된 정보 분석 및 결과의 공유를 지원하는 ‘NPM 기반 참여형 정보 분석 플랫폼’ NPM-Analytics 기술 개발과 국토교통부의 G-Cloud를 통하여 (범)정부 부처 종사자 및 국민이 활용할 수 있는 시범 서비스를 연차적으로 제안함.



〈그림 62〉 신 패러다임 맵 관련 세부 과제 구성

□ 제 1세부 - 신 패러다임 맵(NPM) 서비스 플랫폼 기술 개발 세부 과제

- 최근 SNS 시대, 모바일 혁명, 사물인터넷 활성화 등으로 인해 컴퓨터가 처리해야 할 데이터의 절대적인 양이 급증하고, 아울러 이전에는 크게 중요하지 않았다고 판단하여, 방치되었던 데이터들로부터 빠른 시간 내에 가치 있는 정보를 추출할 수 있는 신 기술의 출현에 따라, 빅 데이터 시대가 도래하였음
- 이러한 빅 데이터는 모든 종류의 데이터가 포함될 수 있으며, 기본적인 문자 데이터로부터 수치/통계, 영상/이미지, 센서, 위치/공간 데이터에 이르기까지 수 많은 종류의 데이터가 포함 가능함
- 빅 데이터를 분석하여 이를 지도 정보로 표현할 수 있는 패러다임 분석 기술로 데이터를 분석하여 그 결과를 Symbolic 지식으로서 표현하기까지의 작업 공정 및 그 작업 공정으로 산출된 방대한 규모의 Symbol 지식이 축적되어 지형도 상에 투영하기 위하여 프레임워크 구조는 다음과 같은 그림처럼 구성됨



〈그림 63〉 신 패러다임 프레임워크

- 핵심 연구 개발 기술 요소
 - 대규모 실시간 데이터 처리 기술
 - 시공간 데이터 처리 및 저장 기술

o 세부 연구내용

링크된 지리정보 데이터(Linked Geospatial Data) 응용서비스 요소로 확장하고, 이를 기반으로 분산 데이터 및 응용서비스 환경에서 신포터다임 맵 응용 엔진을 개발함

- 본 세부 과제에서는 정부 및 산업의 데이터/응용서비스 뿐만 아니라 개인의 데이터/응용서비스를 포함하는 Loosly-coupled 데이터/응용서비스 공유환경을 구축을 목적으로 함(참고: <그림 10> Mediator Layer)

※ 정부 및 산업의 중점 연구 개발 영역은 자체 보유 데이터를 중심으로 Tightly-coupled 데이터 및 응용 파트너쉽임(참고: <그림 10> Infrastructure Layer)

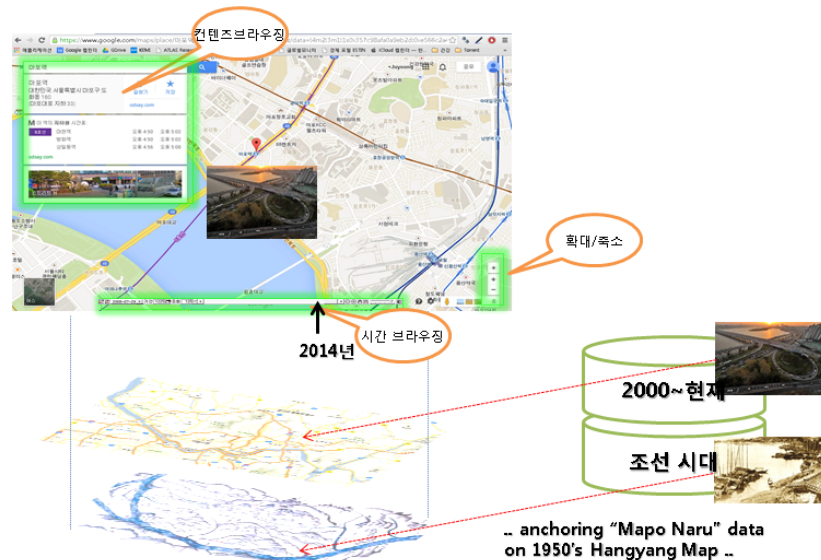
- 대규모 공공 및 개인 실시간 데이터 수집 엔진 설계 및 개발
 - . 실시간 수집 데이터 저장 및 관리 기술 개발
 - . 대규모 실시간 데이터 수집 기술 설계 및 기능 구현
- 시계열 공공 및 개인 데이터 처리 엔진 설계 및 개발
 - . 시계열 데이터와 공간 정보에 대한 온톨로지 기술 개발
 - . 시계열 데이터 처리 엔진 설계 및 기능 구현
- 정보 공유를 위한 확장 API 개발
 - . NPM 서비스 플랫폼과 응용 간의 인터페이스 설계 및 구현
 - . NPM 데이터 블록과 제어/분석 블록 간의 인터페이스 설계 및 구현
 - . NPM 플랫폼과 브라우저 간의 인터페이스 설계 및 구현
- 신포터다임 맵 DB 개발
 - . 공간 정보를 위한 질의 언어 기술 개발
 - . 공간 정보에 대한 색인(annotation) 기술 개발
 - . 공간 정보 시멘틱 기술 개발
- 신포터다임 맵 분석 모델 (NPM-analytics) 설계 및 개발
 - . NPM 공공 및 개인 데이터의 분석 및 분석 모델 개발 환경 구축
 - . NPM 분석 모델 설계 및 개발
 - . NPM 데이터 분석용 알고리즘 설계 및 개발

o 최종 성과물

- 신포터다임 맵 서비스 플랫폼 S/W
 - . 대규모 실시간 데이터 수집 엔진
 - . 시계열 데이터 처리 엔진
- 개방형 신포터다임 맵 서비스 API
 - . 정보공유를 위한 확장 API개발
- 신포터다임 맵 서비스 제공 DB 서버
- 신포터다임 맵 분석모델(NPM-analytics)

□ 제 2세부 - 신 패러다임 맵(NPM) 응용 및 브라우저 기술 개발 세부 과제

- 방대한 양의 빅 데이터 간 상관 관계를 높이기 위해서, 공간과 시간 축의 빅데이터 링크를 제공할 수 있도록 NPM 브라우저를 개발함
- 예를 들면, 신패러다임 맵은 다음과 같은 UX (User Experience)를 사용자에게 제공하게 됨



〈그림 64〉 신 패러다임 맵의 구조

- 핵심 연구 개발 기술 요소
 - 시공간 데이터 검색 기술
 - 시공간 데이터 표현 기술
- 세부 연구내용

비주얼 리즈닝/싱킹(Visual Reasoning/Thinking) 기반의 분산 4D 멀티모달 (Multi-modal) 브라우저 기술 개발을 목적으로 함(참고: <그림 10> Interface Layer)

■ 정부와 산업계에서 보유하고 있는 현존 기술 솔루션과 Open API 기반의 상호 운용성 지원

- 멀티모달 브라우징 엔진 개발
 - . HTML5 기반 브라우징 엔진 설계 및 기능 구현
 - . 공간 정보 및 시계열 정보 처리 엔진 설계 및 기능 구현
- 양방향 통신을 위한 사용자 단말 브라우저 개발
 - . 양방향 통신을 위한 사용자 응용 설계 및 기능 구현
 - . 시계열 정보 처리를 위한 사용자 브라우저 설계 및 기능 구현

- . 물리 공간(현실 공간) 정보 획득을 위한 인터페이스 설계 및 기능 구현
- . 응용 블록과의 통신을 위한 인터페이스 설계 및 기능 구현

o 최종 성과물

- HTML5 기반 신 패러다임 맵 브라우징 엔진 (S/W)
- 사용자 확장을 위한 HTML5 기반 신 패러다임 맵 브라우저 API
- 양방향 통신을 위한 사용자 단말 브라우저 SDK

□ 제 3세부 - 신 패러다임 맵(NPM) 응용 서비스 및 통합 운용 기술 개발 세부
과제 (NPM Application and Operation)

○ 공간 정보와 시계열 정보를 실시간으로 처리하기 위해 설계된 NPM 서비스
플랫폼을 기반으로 시범 서비스를 제공함. 또한 기존 서비스와의 연계 방안
을 제시하고자 함.

○ 세부 연구내용

- 시범 서비스 개발 및 통합운용 서비스 제공
 - . 신패러다임맵 기반 공공 서비스 시나리오 개발
 - . 신패러다임맵 기반 공공 서비스 사용자 요구사항 도출
 - . 신패러다임맵 기반 공공 서비스 모델 설계
 - . 신패러다임맵 서비스 테스트베드 구축 및 운용
 - . G-cloud와의 통합 운용 서비스 개발 및 제공
- NPM 시스템 및 사용자 API 표준 개발
 - . 확장성 있는 정보 수집/제공을 위한 개방형 API 표준 개발
 - . 지도정보 표시를 위한 메타데이터 표준 개발
 - . 양방향 지도 기반 서비스를 위한 사용자 API 표준 개발
- NPM 시스템 응용 및 산업화 활용 체계 수립
 - . 공공기관 업무 적용 방법 설계 및 기능 구현
 - . 국민 대상 참여형 서비스 설계 및 기능 구현
 - . 프라이버시 보존형 데이터/분석저작물 공유 방안 도출 및 정착
 - . NPM 적용 비즈니스 모델 발굴 및 광역 서비스 제공 사업자 지원

○ 최종 성과물

- 시범 서비스 및 통합운용 테스트베드
- NPM 시스템 활용을 위한 표준 사용자 API
- NPM 시스템 활용을 위한 국내/국제 표준
- NPM 시스템 활용 모델

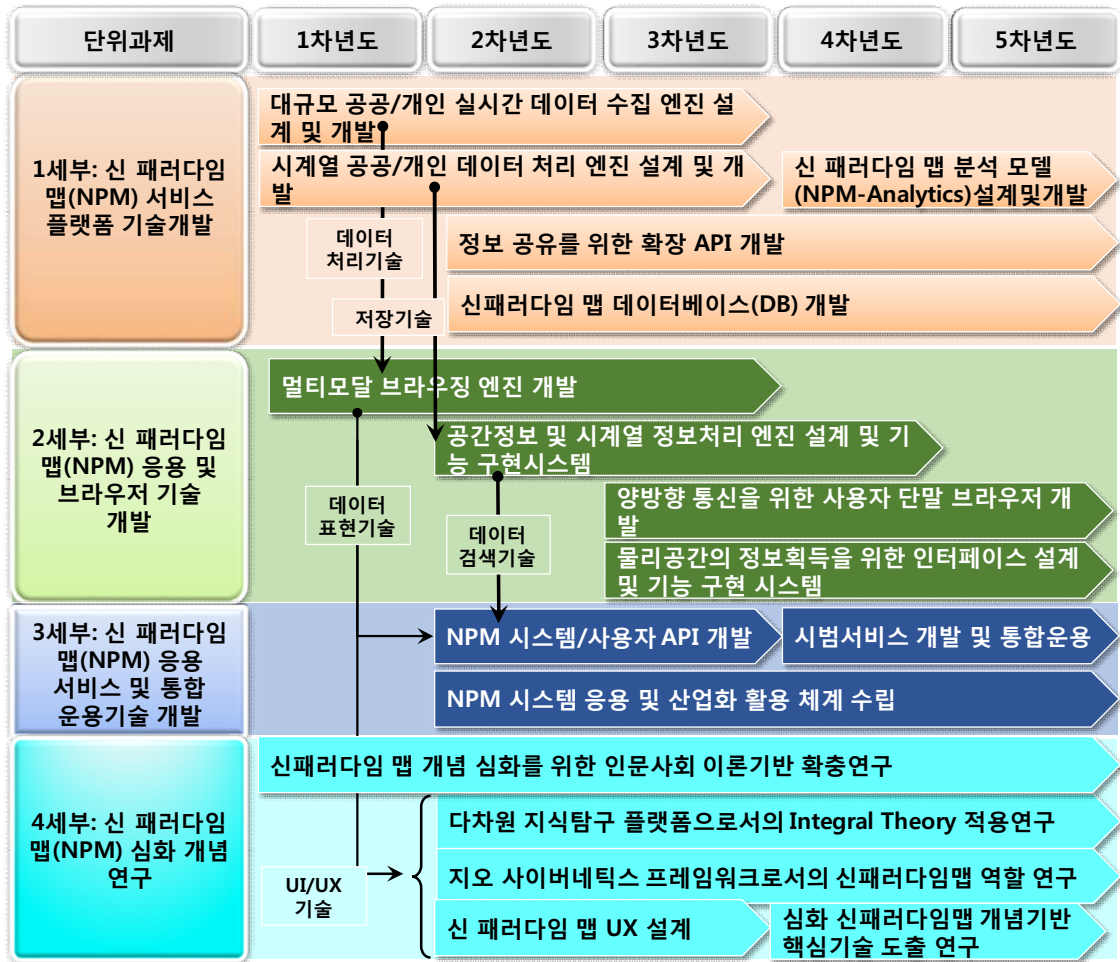
□ 제 4세부 - 신 패러다임 맵(NPM) 심화 개념 연구

- 사회 발전 과정 전반에 대한 맵의 영향에 대한 이론 기반 확보를 위해 맵의 인문사회학적 고찰과 연구를 수행하고자 함.
- 핵심 연구 개발 기술 요소
 - 시공간 데이터 기반 사용 단말 UI/UX기술
- 세부 연구내용
 - 신 패러다임 맵 개념 심화를 위한 인문사회 이론기반 확충연구
 - . STS(Science and Technology Studies) 분야 지도 이론 조사
 - . Actor-Network Theory의 맵 분야 확장 연구
 - . 기술과 사회의 상호작용성 연구
 - . ICT 기반 공간형상화 과정으로서 ‘Space of Flow ‘ 현상 연구
 - 다차원 지식탐구 플랫폼으로서의 적분 이론(Integral Theory) 적용 연구
 - . 인터넷 시대 지식 패러다임 및 프레임워크 조사
 - . Integral Theory와 Holonic Tenet 개념의 맵 지식 프레임워크 적용 연구
 - . 신 패러다임 맵(NPM) 커뮤니케이션 미디어 플랫폼 연구
 - . 신 패러다임 맵(NPM)의 연역적/귀납적 지식탐구 공정 연구
 - . 미래지향적 신 패러다임맵(NPM) Human Interface Model 제안
 - 지오 사이버 네틱스 프레임워크로서의 신 패러다임 맵(NPM) 역할 연구
 - . 미래지향적 사회 현상의 모델링(구조적, 절차적) 방안 도출
 - . 시스템이론의 맵 적용방안 연구
 - . 사이버네틱스 이론의 맵 적용방안 연구
 - . NPM 커뮤니케이션 미디어 기반 지오 사이버네틱스 이론 연구
 - 신 패러다임 맵 개념 프레임워크 심화 연구
 - . 맵 패러다임 관련 인문사회 이론 기반 NPM 상세 설계
 - . NPM 프레임워크 및 상세 아키텍처 설계
 - . 신 패러다임 맵 UI/UX 설계
 - . 표현 가능한 데이터를 넘어 표현될 수 없는 데이터 지식화 연구
 - . 다차원 공간 지식 Experience 가이드라인 제시
 - . 심화 신 패러다임 맵 개념기반 핵심기술 도출
- 최종 성과물- 신 패러다임 맵에 대한 인문사회분야 확충 이론
 - Integral Theory 기반 다차원 지식탐구 플랫폼
 - 지오 사이버네틱스 철학/인지학 프레임워크
 - NPM 프레임워크 및 상세 아키텍처
 - 신 패러다임 맵 UX(User Experience) 가이드라인

5절. 과제 및 연차별 기술로드맵 및 성과로드맵

□ 연차별 기술로드맵 및 성과로드맵

- 1장 2절에서 기술한대로 신 패러다임 맵 발상은 지도에 관한 현재의 개념의 근본적재고찰에서 데서 출발
 - 마셜 맥루한으로 대표되는 기술결정주의보다는 Bruno Latour로 대변되는 Actor-Network Theory의 반영
 - 2차 사이버네틱스 이론의 반영
 - Von Bertalanffy로 대표되는 시스템이론의 반영
- 신 패러다임 맵의 구현을 위하여서 상기에서('1장 2절의 신 패러다임 맵 개념 프레임워크' 참고) 기술뿐만 아니라 기술과 사회의 상호작용으로 사회공간의 진화와 공간을 형상화해 나가는 과정에 대한 이론의 확보가 중요
 - 지도는 다양한 영역이 관여되는 다학제적(Multidisiplinary) 지식이 탑재되는 토대로서, 각각의 영역이 독립되지 않고 상호간 밀접히 연결되어, 소위 시스템 현상을 나타내므로, 이를 규명하는 Integral theory 연구
 - Modeling 및 system 이론
- 상기 이론기반 확충을 포함하고 '4절. 연구개발과제 구성'에 기술한 내용을 바탕으로 패러다임 맵을 구현하기 위한 기술로드맵은 다음 <그림 65>와 같음



〈그림 65〉 신 패러다임 맵 기술 구현 로드맵

6절. 성과의 활용방안

- 신 패러다임 맵을 세계와 공간 환경을 탐색하는 비주얼라이제이션 도구로서, 그리고 세계를 경험하는 인터랙티브 도구로서 의사결정을 지원하고 공간상 문제를 해결하는 수단으로 발전될 수 있음
- 공공 분야, 학문 분야 전문가, 비즈니스 영역뿐만 아니라 국민의 일상 영역에 까지 서비스 하는 21세기 지식 플랫폼으로 활용가능
- 해외에서도 아직 개념 검토 또는 초기연구 단계인 신 패러다임 맵을 먼저 구현하고 국민 일상생활에 적용하여 국내외 기술복지 주도
- 빅데이터 현상 이후를 바라보며 사회 니즈와 사회 구성원 관점에서 사회 전체가 기술 발전을 형상화시켜 나가는 접근방식이 필요함
 - 방대한 규모의 데이터베이스를 구축하였다 하여도 잘 활용되지 않고 데이터 자체로만 남아 있는 현상을 ‘데이터 묘지(Data Tomb)’라고 함
 - 인터넷으로 축적되는 민간데이터 및 정부의 공간 빅데이터를 활용하여 많은 부가 가치를 창출하는 것이 중차대하지만 이러한 접근은 최근 산학연을 통틀어 많은 관계자들이 고민하고 있는 사항이고, 여기에만 집중하는 것은 기술축소주의라 할 수 있음
 - 기술 비전문가가 지도를 제작하고 공유하는 시대를 개척하는 새로운 도구로서 활용
- 향후, 지도를 활용하는 주된 동기 자체가 길 찾기에서 지역 현상의 원인을 알고 나아가 발생패턴까지 알아내는 심화된 지식 네비게이션으로 변모될 것이며, 신 패러다임 맵은 이러한 심화된 지식네비게이션을 가능하게 할 것임.
 - 시설의 입지 선정 , 건축물 건설/운영 효과 분석, 지역간 기술, 자본, 인구 상호작용성 등 현재는 전문가에 머물러있고 고가의 컨설팅 대가가 필요한 서비스가 누구나 저가로 언제든지 활용할 수 있는 환경을 제공함
- 국가/사회가 만들어 내는 방대한 빅데이터를 국가적/사회적/집단적/개인적 현안 사항 해결을 위한 유의미한 자원으로서 활용하기 위해서는, 신 패러다임 맵을 시급히 개발하고 이를 사회적 자본으로 국가 경쟁력 제고에 기여할 필요가 있음
 - 빅데이터는 국가/사회, 나아가서는 지구(Earth)라는 시스템의 작동에 따라 순시적(snapshot) 현상의 디지털 기록이라 볼 수 있으며, 시스템을 구성하는 요소 및 요소간의 상호작용으로 발생됨. 경제, 정치, 자연 등 각각을 요소 시스템이라

고 한다면 지구는 이러한 요소 시스템이 상호간 연결되어 구성되는 복합시스템임

- 모든 데이터는 지역과 장소에 종속되며 지역과 장소라는 콘텍스트(Context)가 고려되어야만 데이터의 충분한 분석/이해가 가능. 이러한 점이 정부의 부처별로 산재된 데이터는 향후 신 패러다임 맵을 중심으로 운영되어야 함
- o 지도가 Paper map, Web map을 거치면서 국민 복지 향상에 많은 기여를 한 것처럼 향후에는 사회 구성원 전체의 이해가 실시간으로 반영되어 구축되는 신 패러다임 맵이 그 역할을 이어서 미래 지도 기반 국가 지식인프라 구축에 관한 것으로 과학적이고 학문적인 이론을 기반으로 구축되어야 함
- o 신 패러다임 맵의 보급과 확산을 위하여 가장 큰 역할이 기대되는 분야가 지오그래피(Geography) 분야임
 - 지오그래피는 크게 ‘물리 지오그래피’와 ‘휴먼 지오그래피’로 양분되며, 신 패러다임 맵 시대의 도래로 양 분야 모두 큰 발전을 이룰 것으로 전망됨
 - 특히, 휴먼지오그래피는 사회/문화 변동 양상에 관한 이론을 도출하고 지정학적 갈등을 해석하며, 지구상 전반에 걸친 사회 경제 활동 양상의 지리적 설명을 찾고자 하는 분야로서 공간 빅데이터 기반 신 패러다임 맵은 이들 연구자들에게 정량적 이론논거를 제공함.
 - 이 분야의 이해 당사자는 주로 학계/연구계가 중심이 되는 전문가 집단이 되어야하고 정부의 공간정보 분석 인프라를 활용하여 국가 사회 현상에 대한 다각적 분석과 대응 이론을 제기해야 함.
- o 위치기반 데이터와 기존 정부 보유 공간데이터가 만나면, 맵은 정적인 그림에서 참여 공유형 의사결정 및 협력을 위한 생생히 살아있는 플랫폼으로, 인터넷 집단지성을 활용하여 정부와 국민의 경쟁력을 강화하도록 발전 가능
 - 국가와 개인이 관심으로 갖는 국토 상 특정 지역에 대하여, 해당 지역의 지리/역사/문화/경제적 관점, 타 지역과의 소통관계, 국내외 교역, 정책 등의 관점에서 다양한 데이터를 종합적으로 분석하여 그 지역의 특성을 물론, 그 특성의 인과관계를 분석할 수 있도록 함
 - 국가와 사회의 변천에 있어서 논리와 직관으로는 관찰할 수 없는 보이지 않는 인과현상에 대한 설명을 도출하고 대응 방안을 마련할 수 있는 합리적인 수단을 제공하고자 함
 - 신 패러다임 맵 상의 각 포인트가 인텔리전스를 제공하며 정부가 세상을 보고 인터랙션하는 공간이 됨.

- 맵 상의 국민의 생활공간은 행정 구역의 구속에서 벗어나서 살아서 진화하는 정보의 허브로서 물리적/디지털 세계가 융합하는 곳으로 확장됨.
 - 다변화 사회에서 다양한 커뮤니티와 국민의 요구를 보다 잘 이해하고 해결책을 제시하는 새로운 공공 서비스 제공 모델을 확보해야 함
 - 사회 다양화에 수반하여 정책 집행도 행정 구역 단위에서 벗어난 사실적 정책단위로 보완되어야 하며, 신 패러다임 맵은 실 수요에 기반을 둔 사실적 정책 단위를 분석 도출 가능
- o ICT의 보급 확대에 따라 탈공간화 경향(일상 활동에 주변 환경, 이웃과의 소통이 과거만큼 필수적이지 않다는 사고 조류)이 발생. 탈공간화는 사회적 으로 이웃과의 소통 필요 감소를 야기하여 소외감 조성, 지역 현안에 대한 무관심 야기 중 부작용 효과로 연결하여 설명하기도 함
- 도시 및 전원의 보이지 않는 현상(지형/지질 변형, 사회 관행 등)을 과학적 근거로 분석하여 현안 사항에 대한 다양한 대안을 마련할 수 있게 함
 - 공간정보 기술의 발전이 Digital divide 현상처럼 사회 소외현상 요인으로 작용하는 것이 아니라, 소통 및 국민 참여를 확대하는 촉매제로서 활용되어야 함
 - 공간분석, GIS, 지리정보, 카토그래피 등 일련의 공간정보 기술은 신 패러다임 맵을 통하여 국민의 Spatial Literacy의 확대를 용이하게 하고, 공간정보 기술이 오직 전문가들에게만 허용되는 고급 기술영역이 아니라 국민의 일상생활에서 사용되는 복지 혜택이 되어야 함

7절. 연구수행체계 제안

- 신 패러다임 맵 각 세부 과제들 간의 유기적인 기술 요소 공유와 기술지원을 가능하도록 <그림 66>과 같은 연계를 제시함.
- <그림 65>에 제시된 연차별 기술로드맵에 따라 세부 과제간에 유기적으로 협력하여 추진함.
- 신 패러다임 맵 프레임워크 개발을 효율적으로 수행하기 위하여 총 4개의 기술 개발 세부 과제를 수행함. 특히 ‘신 패러다임 맵 심화 개념 연구’ 세부 과제는 관련 기술들의 사업화 모델과 실사용을 촉진하기 위한 정책 연구도 함께 추진함.



<그림 66> 신 패러다임 맵 과제 간의 연계

4장. 사전타당성 검토

1절. 정책적 타당성

- 대용량 정보가 급증하는 빅데이터 시대에 자료를 체계적으로 분석하여 재난·환경문제 등에 사전 대응하기 위하여 빅데이터 분석기반 정책수립·업무혁신, 맞춤형 대국민 서비스 제공 등을 위하여 국가차원의 공간정보 통합 및 활용을 위한 새로운 패러다임이 요청됨
- 정부3.0 시책에 부응하여 여러 부처에서 생산되고 있는 지식정보, 부처 DB 등 각 부처가 보유한 정보를 통합하고 데이터 분석에 기반한 의사결정으로 스마트 정부 구현 추진을 위해서는 지도 개념도 새롭게 재정립되어야 함
 - 범정부 차원에서 정책정보 등 데이터를 연계·융합하고, 가치있는 민간 데이터를 활용할 수 있는 인프라를 구축하고, 데이터 분석을 통해 재난대비·복지향상 등에 적시성 있고 선제적인 데이터 기반 의사결정 및 활용체계 마련
- 지난 정부에서 부터 행안부, 지경부, 교과부, 방통위 등 관련 부처별로 빅데이터 관련 기술연구개발 지원, 시범서비스 발굴 등 빅데이터 관련 정책을 추진해 오고 있으나, 이러한 정보들에 대한 활용 차원의 대국민 인식도 및 비즈니스 창출 효과 등이 미미하여 이를 사용자 참여형의 새로운 개념 지도 패러다임으로 시급히 전환 시켜 나아갈 필요가 있음

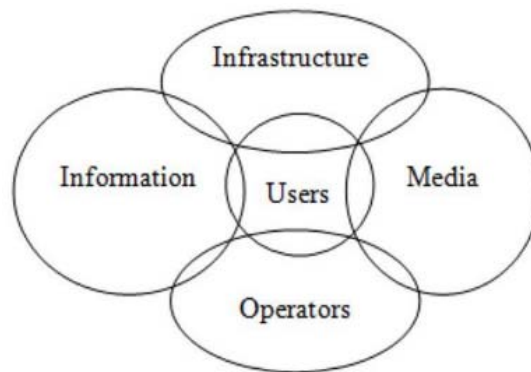
2절. 기술적 타당성

- o 정보는 사회, 경제, 정치 및 문화 콘텍스트로 형상화됨. 2010년으로 세계 16억명, 나아가 2016년에는 30억명이 온라인으로 연결될 수 있음. 인간의 활동은 환경에 영향을 미치고 그에 따라 정보의 가치는 자연 발생 데이터 보다도 오히려 인간 데이터에 의존하게 될 것으로 전망
- o 그에 따라 정보를 찾는 온라인 인구는 더욱 늘어날 것이며 이러한 사유로 근자 SNS 플랫폼이 부각되고 있는 연유임.
 - 지금까지의 지도가 자연 발생 데이터를 위주로 제작되었다면, 지금부터는 인간의 활동과 인간의 생각에 관련된 데이터를 위주로 제작되어야 함
 - 신 패러다임 맵은 특히 인간의 생각에 관련된 데이터를 위주로 제작되는 맵으로서 다양한 전문가와 비전문가 참여하여 자연과 인간의 동이 만들어 내는 데이터를 여러 사람의 집합적인 사고로서 정보가치를 만들어 나가는 토대가 됨
 - 기술로드맵에서 다루는 각 요소기술은 전체가 조화스럽게 연결되어 활용될 때에는 외부에 존재하는 데이터, 전산자원을 사람 뇌속에 존재하며 밖으로 표출되지 않은 생각속의 데이터와 유기적으로 잘 연결하여 의사결정 과정에 일관된 연상 작업을 촉진하도록 도출되었음
- o 지리공간이란 지금까지 장소, 물건, 시설, 거주민 및 관련 인프라스트럭처 등 정적인 개념으로 인식되었음. 그러나 IT 기술과 함께 지리공간은 더 이상 정적인 개념에 머무르지 않으며, 대신 동적인 개념으로 변모하고 있음
- o Castells²¹⁾은 지리 공간을 Flow를 통해 작동하는 시분할 사회적 관행의 물질적 조직이라는 개념의 ‘Space of Flows’ 개념으로 설명함(여기서 Flow란 자본, 정보, 위험 등을 말함).
- o 정보시대의 플로우 공간이란 사회 문화를 주도한다고 주장하고 있기도 함
이러한 동적인 개념을 갖는 지리공간에서 이루어지는 경제 현상을 이해하기 위하여서는 지리학자 Jean Gottmann, Wilson²²⁾의 정보경제(Information Economy)를 살펴 볼 필요 있음

21) Castells, M., High technology, economic restructuring and the urban-regional process in the United States. In M. Castells (ed.), High Technology, Space and Society. Beverly Hills, Sage, 1985

22) Mark I. Wilson, Global Information Society, ROWMAN&LITTLEFIELD PUBLISHING, INC., 2013

- o 정보경제는 아래 그림과 같은 다섯 개의 요소로 구성됨²³⁾



〈그림 67〉 정보경제의 구성 요소

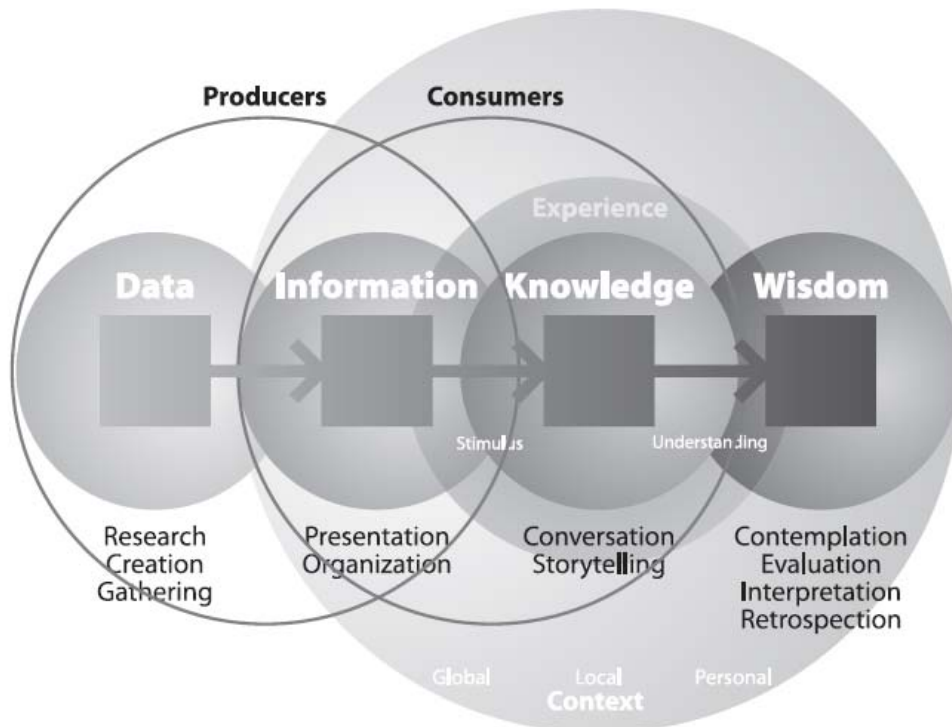
- 인프라스트럭처(Infrastructure): ICT 기술
 - 정보(Information): 인프라스트럭처를 통해 고객에게 전달되는 퍼스널, 비즈니스, 교육, 엔터테인먼트 등의 콘텐츠
 - 미디어(Media): 정보가 소비되는 체계(system), TV/라디오/인터넷 등
 - Operator: 인프라스트럭처, 정보, 미디어를 생산, 서비스하는 기관
 - 유저(User): 가정 혹은 비즈니스 등 인프라스트럭처, 정보, 미디어 소비 고객
- o 이와 같이, 지리공간이 정적인 개념이던 때 지도의 패러다임은 방대한 양의 공간정보를 산출하는 동적인 개념의 지리공간을 묘사하는 신 패러다임 맵으로 변화되어야 함. 이에 당 기획의 제안기술의 타당성이 있음
- o 특히, 신 패러다임 맵 개념 프레임워크는 위에 기술한 정보경제의 사상을 반영하여 고안되어 있음
- o Nathan Shedroff²⁴⁾는 인터넷을 통한 효과적인 지식 습득 방안을 제안하면서 <그림 68>과 같이 전통적인 DIKW 다이어그램 인터랙션을 제안하고 있음
- 전통적인 DIKW는 지식의 일방향성을 고려하고 있으나, 새로운 방안은 DIKW와의 상호작용성을 제안하고 있는 점이 특징임
 - 익스피어런스(경험, Experience)를 통하여 우리는 지식을 얻음. 경험으로 좋건, 나쁘건 이해를 얻게 되고 이때 지식을 습득하게 됨. 지식은 정보에서의 패턴과 의미가 다른 사람이 체험할 수 있도록 박진감있는 다른 사람

23) Kellerman, A., The Internet on Earth: A Geography of Information, London: Wiley, 2000

24) Nathan Shedroff, <http://www.nathan.com/thought/unified>

혹은 도구(tool)과의 인터랙션으로 전달되어야 함

- 이러한 지식을 전달하는 미디어를 통한 통신은 오디언스의 지식 수준을 고려하여야 함. 대규모 오디언스와 소수의 오디언스를 대상으로 하느냐에 따라 익스피어런스의 설계가 다르게 됨
- 이렇게 지식은 그 자체로 머무는 것이 아니라 오디언스와의 인터랙션을 고려한 통신임을 주지하여야 함
- 신 패러다임 맵 개념 프레임워크 및 관련 기술은 인프라스트럭처 레벨로 대변되는 데이터/정보와 이해당사자들로 대변되는 오디언스와의 인터랙션을 지식으로 새롭게 정의하고 있어, 기술의 타당성이 있음



〈그림 68〉 전통적 DIKW 다이어그램 인터랙션

- o 신 패러다임 맵 기술은 미래 공간정보기술의 수요를 선점하고 관련 산업의 외연확대를 위하여 필요함

- 도출된 4개 과제는 <그림 10>에서 제시한 신 패러다임 맵 개념 프레임워크에 부합하여, 현시점에서의 정부와 산업계의 중점 R&D 영역과 시너지를 확대하는 영역으로 도출되어 있음

- 도출된 4개 과제는 “3장. 연구개발과제 구성 및 추진전략”의 “2정. 기술개발에 따른 미래상”의 “2. 기술개발 전략 및 효과”에서 설명한 대로 신 패

러다임 맵의 특징(“양방향 통신”, “참여형 상호작용 인터페이스”, “자율진화형 지도”, “시계열적 역사성 반영”, “다차원적 데이터” 등)을 제공할 수 있음

- o 신 패러다임 맵 기술은 미래 고도화 ICT 환경에서의 맵의 패러다임에 관련된 기술로서, 위에서 기술한 바대로 다음과 같은 크게 3가지 포인트로 기술 타당성을 요약할 수 있음

-
- (1) 지금은 자연 및 사람이 만들어 내는 데이터로 공간정보를 구축하고 있으나, 앞으로는 밖으로 표출되지 않는 사람의 생각을 유기적으로 활용하는 기술 방식이 필요한데 신 패러다임 맵 기술은 이를 충족함
 - (2) 향후 지리공간은 정적인 개념이 아니라 동적인 개념으로 관점을 변화하여야 하는데 지리공간 자체가 사회, 경제, 문화, 정치의 활동이 이루어지는 플랫폼으로서, 사람은 그 플랫폼의 사용자로서의 관점 정립이 필요한데, 신 패러다임 맵 기술은 사실상 지리공간 플랫폼을 그대로 반영하는 플랫폼으로서의 가치를 보유함
 - (3) 지식은 더 이상 문서화 되고, 부호화된 정적인 데이터가 아니라 오디언스와의 인터랙션으로 비로소 실체화되는 개념으로 발전되어야 하는데, 신 패러다임 맵 기술은 인프라스트럭처와 오디언스와의 인터랙션을 지식으로 정의하여 정의되고 도출되었음
-

3절. 경제적 타당성

- o 새로운 시공간 정보를 기반으로 하는 새로운 비즈니스 창출이 가능하며, 또 다른 경제적 차원의 새로운 일자리 창출이 가능함
- o 일본의 경우도 빅데이터를 국제 경쟁력 강화를 위한 전략적 자원으로 평가하고, 정보폭발에 대비할 수 있는 ‘인프라 스트럭처’ 프로젝트를 통해 빅데이터의 관리·융합·활용을 위한 IT, 시스템 인프라, 휴먼 커뮤니케이션 인프라 등의 영역을 분리하여 다양한 연구를 추진 중임
 - ‘빅데이터 활용 기본전략’을 발표하여(2012. 5), 차기 ICT 전략인 ‘Active Japan ICT’ 전략의 5 대 중점영역에도 빅데이터 이용과 활용에 의한 경제 성장을 계획을 포함
 - 공간정보 분야에서는 2D/3D 공간정보와 실시간 센서정보를 융합한 공간 빅데이터 기반의 재난재해 분야 활용에 특히 많은 관심을 가지고 있음

활용		효과
소매업	POS 데이터 분석	소매업 연간판매량 연평균 성장을 20배 상당 증가
제조업	인건비·전기요금 절감, 체인 관리	4조7000억엔 절감
농업	무인시스템 도입	농작물 단가 12.5% 상당 비용감소
인프라	내비 등 데이터활용 교통체증 감소	연비향상 통해 1조4300억엔 절감

[자료: 일본 총무성]

〈그림 69〉 Active Japan ICT전략의 활용과 효과

- o 보다 구체적이고 정량적인 경제적 효과 및 사회적 편익에 관하여는 현재까지 신 패러다임 맵에 대한 연구가 개념 정립 단계에 머물러 있는 점을 감안하여, 추후 도출된 본 과제가 진행될 경우 제3세부과제(신 패러다임 맵(NPM) 응용 서비스 및 통합 운용 기술 개발)를 통하여 본격적인 분석을 수행토록 할 예정임

4절. 정부지원 타당성

□ 미래사회로의 전환 및 발전을 위한 국가적 대응차원에서의 타당성

- 미래사회는 지식정보사회에서 스마트 사회로 변모하게 될 것으로 예상되며, 스마트 사회의 핵심 구성요소는 스마트 IT가 될 것임
- 스마트 사회는 “지능형 사회”를 의미하며, 인간과 사물 간 의사소통에서 사물과 사물 간의 소통으로까지 확장되고, IT간 융합에서 나아가 타 산업과 융합하며, 스마트 디바이스를 활용하여 일상생활에서의 양식의 변화와 새로운 가치를 창출하는 것이 중요함.
- 공간에 대한 정보는 시간과 함께 사람이 생활을 하는데 있어 반드시 알아야 하는 가장 근본적인 정보이며, 공간정보는 우리가 일상생활이나 특정한 상황에 처해 있을 때 행동이나 태도를 결정하는 중요한 기초정보와 기준을 제시함
- 공간에서 발생하는 정보를 기반으로 다른 사람들과 소통함으로써 삶의 질을 향상시킬 수 있음.
- 사람들은 누구나 ‘위치(공간)확인’에 대한 채워지지 않는 욕구를 소유하고 있으며, 스마트 사회에서 공간정보는 중요한 인프라 가치를 증대시키므로 새로운 사회 패러다임으로의 전환을 위한 필수적인 요소로 작용하고 있음.
- 스마트 사회에서는 지능화된 사물이 공간정보를 직접 생산 및 공급하고 인간은 간접적으로 활용하는 형태로 진화하여 국가 전체에 구축된 ICT 인프라와 각종 시스템을 통해 국토 공간정보의 실시간성, 다양성(풍부성), 정밀성을 보장함
- 국토의 효율적 개발과 활용을 위한 발판으로 구축하고 국민의 의식구조 개선 뿐만 아니라 산업경제 패러다임을 변화시킬 것으로 전망하고 있음.
- 공간정보서비스(GeoSpatial Information Service)란 공간에 관한 정보를 생산, 관리, 유통하거나 다른 산업과 융·복합하는 시스템을 구축하고 유용한 서비스를 제공하는 것을 의미함.
- 현재에는 지리정보시스템(Geographic Information System, GIS)과 혼용하여 사용하고 있으나, 공간정보(Geospatial Information)는 지리정보시스템(GIS)을 포함하는 넓은 의미로 사용되고 유무선통신기술, GPS, LBS, Telematics,

SNS, 증강현실(AR), RFID/USN, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, Geo-Web 등 새로운 기술 및 서비스와 결합되어 국토 전반에 대한 지리공간정보 서비스를 제공하는 개념으로 확장되고 있음.

- 최근 IT 전반으로 오픈소스 (Open Source) 문화가 확산되고 있음. 오픈소스 하드웨어(Open Source Hardware, 이하 OSHW)와 오픈소스 소프트웨어(Open Source Software, 이하 OSS) 문화는 기술적으로 디자인된 물리적 가공물(예, 물리적인 제품, 기계, 시스템 등)과 그 디자인과 소프트웨어를 공유함이다. 신 패러다임 맵 분야도 이와 같은 사회적 환경 변화에 맞춰서 개발되어야 함.

□ 신 패러다임 맵을 통한 미래 창조경제 실현을 위한 정부지원의 타당성

- ICT 및 지리정보학 기술 발전에 따라 인간생활의 활동영역이 가상공간으로 크게 확대되고 사물인터넷 및 디지털 맵 3.0을 활용한 사용자 맞춤형 지리공간정보 서비스가 가능해짐에 따라 Post-Modernism 차원의 새로운 패러다임 맵을 기반으로 한 창조경제 실현을 위한 인프라 구축에 정부차원의 지원이 필요함.
- 이를 위해서는 국토 개발 및 활용, 국민생활 편의 증진에 대한 책임을 지고 있는 국토부가 정부 3.0과 창조경제의 성공적 완성을 위해 절대적으로 필요한 국토공간 정보에 대한 공공 및 민간 수요를 예측하고 지속적으로 충족시키며, 관련 산업 기반을 구축을 위한 원천기술 확보와 인프라 조성에 선제적으로 대응해야 할 책임이 있음.
- 또한, 국토부는 브이월드 구축과정을 통해 2D/3D 수치지도, 지적도, 지형도, 위성영상, 항공사진, DEM 정보 등과 같이 다양한 공간정보를 이미 보유하고 있으며, 공간 빅데이터 체계 구축 ISP 기획 과제 등을 통해 차세대 공간정보 기술의 연구개발과 시스템 구축 및 활용체계 수립에 직접 관여하고 있음.

□ 글로벌 경쟁력 강화와 국내 산업 생태계 구축을 위한 정부지원의 타당성

- 미국 오바마 정부는 공공정보의 개방과 이용 활성화를 위해 공간정보 데이터 기반의 GeoWeb 기반의 Data.gov 프로젝트를 정부차원에서 추진하여 핵심 원천 기술의 경쟁력 확보와 관련 산업의 육성에 막대한 정부자금을 지원하고 있음. 특히, 사용자 맵 콘텐츠 제작 및 참여가 가능한

OpenStreetMap과 Web Editing Platform 기술 개발에 앞장서고 있음
(<http://nps.gov/poi>).

- o 북미 및 유럽에서는 중앙 및 지방정부의 지원 아래 Nunaliit Cybercartographic Atlas, Spatial Typology of Cinematographic Narratives, Pilot Cybercartographic Atlas of the Homelessness, The Application of Cybercartography to Teaching and Learning in Nuavut, The Kitimeot Place Name Atlas 등의 연구 개발 프로젝트 수행을 통해 인프라 조성에 노력하고 있음.
- o 이러한 노력에 의해 공간정보서비스를 활용한 커뮤니케이션 강화, 산업 생태계 조성, 공공서비스 촉진 유발효과를 창출하고 있으며, 신기술 개발과 실증적 경험을 통해 Thematic Map Design 및 Implication 분야에서의 국제 경쟁력과 지배력을 강화하고 있음.
- o 국가별 국토공간정보의 개방, 연계, 융합 정책을 통해 가까운 미래에 국내 외적 수요가 급증할 것으로 예상되는 신 패러다임 맵 기반의 공간정보시스템 구축과 활용을 위해서는 국토부를 중심으로 한 원천 핵심기술개발 기획 및 사업 추진이 필요함.
- o 의미 있는 소셜 데이터를 구축할 수 있는 인증 및 대규모 데이터 수집/배포 플랫폼 및 3rd party 응용 서비스를 구축할 수 있는 NPM 플랫폼을 정부가 구축 관리하고, 민간에서는 제공되는 플랫폼을 토대로 자유스러운 신규 시장 창출 및 운영할 수 있도록 정부가 지원할 필요가 있음

5절. 종합평가 및 결론

- 대용량 정보가 급증하는 빅데이터 시대에 자료를 체계적으로 분석하여 재난·환경문제 등에 사전 대응하기 위하여 빅데이터 분석기반 정책수립·업무혁신, 맞춤형 대국민 서비스 서비스 제공 등을 위하여 국가차원의 공간정보 통합 및 활용을 위한 새로운 패러다임을 제안하는 본 과제는 정부3.0 등 국가적 정책 방향과 부합성이 매우 크다고 할 수 있음
- 또한 본 보고서를 통해 도출된 기술개발 과제는 공간지리정보의 미래지향적 구축체계정립은 물론 활용을 새로운 시각에서 제시하고 있다는 점에서 기존의 단편적인 기술 개발에 치중한 과제와는 기술적 차별성이 있음
- 국내 빅 데이터 시장은 단기적으로 2015년 약 263백만 달러에 이를 것으로 예상되며, 세계 빅 데이터 시장의 약 1.6%의 비중을 점유할 것으로 전망되는 등 경제적인 성장 가능성이 높으므로 본 “신 패러다임 맵”연구를 기반으로 한 세부 과제들은 그 경제적 타당성 또한 크다고 볼 수 있음

5장. 인력투입계획 및 소요예산 산정전략

1절. 연구일정에 따른 인력투입계획

- 신 패러다임 맵 플랫폼 및 응용 서비스 개발을 위해서 아래 표와 같이 총 5년 동안 87명의 인력을 투입하는 것을 전제로 하여 산정한 계획임.
- 각 세부 과제별 개별 목표를 달성함에 있어서 투입되는 연차별 인력은 연구 추진 시기 및 연구 내용 수준에 따라 달라질 수 있으며, 특히 초기 개발 및 시험 서비스 구축 분야에 많은 인력을 투입이 예상됨

(단위 : 명)

세부과제	인력					
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
1	7.0	6.0	6.0	2.5	2.5	24
2	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	17
3		5.5	5.5	5.0	5.0	21
4	3.0	6.0	6.0	5.0	5.0	25
총 계	14	21.5	20.5	15.5	15.5	87

※ 소요인력의 단위 1명은 12M/M에 해당되며, 1M/M는 연구원 1명이 1개월간 100% 참여함을 뜻함

2절. 소요예산산정

1. 예산 산정방법

- 기본 방향은 제3장 3절에 제시된 핵심 기술 요소들과 TRL 목표에 따른 세부 연구 활동에 근거하여 연구비를 산정함. 선정된 핵심 기술 요소들은 다음과 같음.
 - 대규모 실시간 데이터 처리 기술
 - 시·공간 데이터 처리 및 저장 기술
 - 시·공간 데이터 검색 기술
 - 시·공간 데이터 표현 기술
 - 시·공간 데이터 기반 사용자 단말 UI/UX 기술
- 세부 과제별 연구 활동의 중요도와 추진 시기에 따라 연구과제 소요 예산을 산정함. 다음은 세부 과제별로 소요 예산 비중이 가장 높은 연구 활동임
 - 1 세부: 대규모 실시간 데이터 수집 엔진 설계 및 개발 및 신 패러다임 맵 분석 모델 설계 및 개발 분야
 - 2 세부: 공간 정보 및 시계열 정보 처리 엔진 설계 및 기능 구현 시스템 및 물리 공간의 정보 획득을 위한 인터페이스 설계 및 기능 구현 시스템 분야
 - 3 세부: NPM 시스템/사용자 API 개발 및 시범서비스 분야
 - 4 세부: 지오 사이버네틱스 프레임워크로서의 신 패러다임 맵 역할 연구 및 신 패러다임 맵 UX 설계 분야

2. 연구과제 소요예산

- 연구비 총괄

(단위 : 백만원)

세부	세부과제명	예산
1	신 패러다임 맵(NPM) 서비스 플랫폼 기술 개발	2,500
2	신 패러다임 맵(NPM) 응용 및 브라우저 기술 개발	1,500
3	신 패러다임 맵(NPM) 응용 서비스 및 통합 운용기술 개발	2,000
4	신 패러다임 맵(NPM) 심화 개념 연구	2,100
계		8,100

○ 세부과제별 연구비

(단위 : 백만원)

세부과제	예산					
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
1	700	500	500	400	400	2,500
2	300	300	300	300	300	1,500
3		500	500	500	500	2,000
4	100	500	500	500	500	2,100
총 계	1,100	1,800	1,800	1,700	1,700	8,100

2.1 1세부 연구과제 상세예산

○ 1세부과제 연구비 총괄표

(단위 : 원)

비			목		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계	구성비 (%)	비 고
1) 인건비		내/외부 인건비			433,440,000	309,600,000	288,960,000	154,800,000	154,800,000	1,341,600,000	1	
2) 직접비	연구장비 재료비	연구기자재및시설비	25,000,000	19,500,000	25,000,000	25,000,000	25,000,000	119,500,000	0			
		시작품 제작비	40,000,000	60,000,000	50,000,000	105,000,000	105,000,000	360,000,000	0			
		재료비	8,758,516	3,525,454	3,897,454	6,080,364	6,080,364	28,342,152	0			
	연구 활동비	여비	26,006,400	18,576,000	17,337,600	15,480,000	15,480,000	92,880,000	0			
		수용비및수수료	16,470,720	12,384,000	11,558,400	13,932,000	13,932,000	68,277,120	0			
		기술정보활동비	21,672,000	15,480,000	14,448,000	20,124,000	20,124,000	91,848,000	0			
	연구수당		65,016,000	15,480,000	43,344,000	23,220,000	23,220,000	170,280,000	0			
3) 간접비			63,636,364	45,454,546	45,454,546	36,363,636	36,363,636	227,272,728	0			
4)	합 계		700,000,000	500,000,000	500,000,000	400,000,000	400,000,000	2,500,000,000	1	1)+2)+3)		

o 1세부과제 인력투입 계획

(단위 : 원)

주요 Activity	연도	① 인원수	② 참여개월수	③ 참여율
1.1 대규모 공공/개인 실시간 데이터 수집 엔진 설계 및 개발	1차년도	4.0	12.0	1.0
	2차년도	2.0	10.0	1.0
	3차년도	2.0	9.0	1.0
	4차년도			
	5차년도			
1.2 시계열 공공/개인 데이터 처리엔진 설계 및 개발	1차년도	3.0	12.0	1.0
	2차년도	2.0	10.0	1.0
	3차년도	2.0	9.0	1.0
	4차년도			
	5차년도			
1.3 정보 공유를 위한 확장 API 개발	1차년도			
	2차년도	1.0	10.0	1.0
	3차년도	1.0	10.0	1.0
	4차년도	0.5	12.0	1.0
	5차년도	0.5	12.0	1.0
1.4 신 패러다임 맵 DB 개발	1차년도			
	2차년도	1.0	10.0	1.0
	3차년도	1.0	10.0	1.0
	4차년도	1.0	12.0	1.0
	5차년도	1.0	12.0	1.0
1.5 신패러다임 맵 분석 모델 (NPM-analytics) 설계 및 개발	1차년도			
	2차년도			
	3차년도			
	4차년도	1.0	12.0	1.0
	5차년도	1.0	12.0	1.0

2.2 2세부 연구과제 상세예산

o 2세부과제 연구비 총괄표

(단위 : 원)

비		목	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계	구성비 (%)	비 고
1) 인건비	내/외부 인건비		185,760,000	185,760,000	157,380,000	154,800,000	170,280,000	853,980,000	1	
2) 직접비	연구장비 재료비	연구기자재및시설비	18,500,000	19,500,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000	68,000,000	0	
		시작품 제작비	0	30,000,000	55,000,000	45,000,000	25,000,000	155,000,000	0	
		재료비	9,395,593	315,272	3,133,272	2,555,273	1,038,073	16,437,483	0	
	연구 활동비	여비	14,860,800	11,145,600	9,442,800	15,480,000	17,028,000	67,957,200	0	
		수용비및수수료	7,058,880	7,430,400	6,295,200	13,932,000	15,325,200	50,041,680	0	
		기술정보활동비	9,288,000	9,288,000	7,869,000	7,740,000	8,514,000	42,699,000	0	
	연구수당		27,864,000	9,288,000	23,607,000	23,220,000	25,542,000	109,521,000	0	
3) 간접비		27,272,727	27,272,728	27,272,728	27,272,727	27,272,727	136,363,637	0		
4)	합 계		300,000,000	300,000,000	300,000,000	300,000,000	300,000,000	1,500,000,000	1	1)+2)+3)

o 2세부과제 인력투입 계획

(단위 : 원)

주요 Activity	연도	① 인원수	② 참여개월수	③ 참여율
2.1 멀티모달 브라우징 엔진 개발	1차년도	4.0	9.0	1.0
	2차년도	3.0	9.0	1.0
	3차년도	1.0	10.0	1.0
	4차년도			
	5차년도			
2.2 공간 정보 및 시계열 정보 처리 엔진 설계 및 기능 구현	1차년도			
	2차년도	1.0	9.0	1.0
	3차년도	1.0	10.0	1.0
	4차년도	1.0	9.0	1.0
	5차년도			
2.3 양방향 통신을 위한 사용자 단말 브라우저 개발	1차년도			
	2차년도			
	3차년도	0.5	10.0	1.0
	4차년도	1.0	10.0	1.0
	5차년도	2.0	11.0	1.0
2.4 물리 공간(현실 공간) 정보 획득을 위한 인터페이스 설계 및 기능 구현	1차년도			
	2차년도			
	3차년도	0.5	11.0	1.0
	4차년도	1.0	11.0	1.0
	5차년도	1.0	11.0	1.0

2.3 3세부 연구과제 상세예산

o 3세부과제 연구비 총괄표

(단위 : 원)

비		목	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계	구성비 (%)	비 고
1) 인건비	내/외부 인건비		0	340,560,000	296,700,000	283,800,000	294,120,000	1,215,180,000	1	
2) 직접비	연구장비 재료비	연구기자재및시설비	0	19,500,000	10,000,000	15,000,000	20,000,000	64,500,000	0	
		시작품 제작비	0	25,000,000	55,000,000	40,000,000	25,000,000	145,000,000	0	
		재료비	0	1,373,454	3,835,454	5,063,454	718,654	10,991,016	0	
	연구 활동비	여비	0	20,433,600	17,802,000	28,380,000	29,412,000	96,027,600	0	
		수용비및수수료	0	13,622,400	11,868,000	25,542,000	26,470,800	77,503,200	0	
		기술정보활동비	0	17,028,000	14,835,000	14,190,000	14,706,000	60,759,000	0	
		연구수당	0	17,028,000	44,505,000	42,570,000	44,118,000	148,221,000	0	
3) 간접비		0	45,454,546	45,454,546	45,454,546	45,454,546	181,818,184	0		
4)	합 계		0	500,000,000	500,000,000	500,000,000	500,000,000	2,000,000,000	1	1)+2)+3)

o 3세부과제 인력투입 계획

(단위 : 원)

주요 Activity	연도	① 인원수	② 참여개월수	③ 참여율
3.1 시범 서비스 개발 및 통합 운용 서비스 제공	1차년도			
	2차년도			
	3차년도			
	4차년도	3.0	11.0	1.0
	5차년도	3.0	11.0	1.0
3.2 NPM 시스템 및 사용자 API 표준 개발	1차년도			
	2차년도	3.0	12.0	1.0
	3차년도	3.0	10.0	1.0
	4차년도			
	5차년도			
3.3 NPM 시스템 응용 및 산업 화 활용 체계 수립	1차년도			
	2차년도	2.5	12.0	1.0
	3차년도	2.5	11.0	1.0
	4차년도	2.0	11.0	1.0
	5차년도	2.0	12.0	1.0

2.4 4세부 연구과제 상세예산

o 4세부과제 연구비 총괄표

(단위 : 원)

비		목	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계	구성비 (%)	비 고
1) 인건비	내/외부 인건비		69,660,000	371,520,000	340,560,000	309,600,000	309,600,000	1,400,940,000	1	
2) 직접비	연구장비 재료비	연구기자재및시설비	0	6,500,000	10,000,000	23,000,000	23,000,000	62,500,000	0	
		시작품 제작비	0	0	0	0	0	0	0	
		재료비	1,047,691	2,221,454	1,817,454	1,201,454	1,201,454	7,489,507	0	
	연구 활동비	여비	4,179,600	22,291,200	20,433,600	30,960,000	30,960,000	108,824,400	0	
		수용비및수수료	2,786,400	14,860,800	13,622,400	27,864,000	27,864,000	86,997,600	0	
		기술정보활동비	2,786,400	18,576,000	17,028,000	15,480,000	15,480,000	69,350,400	0	
		연구수당	10,449,000	18,576,000	51,084,000	46,440,000	46,440,000	172,989,000	0	
3) 간접비		9,090,909	45,454,546	45,454,546	45,454,546	45,454,546	190,909,093	0		
4)	합 계		100,000,000	500,000,000	500,000,000	500,000,000	500,000,000	2,100,000,000	1	1)+2)+3)

o 4세부과제 인력투입 계획

(단위 : 원)

주요 Activity	연도	① 인원수	② 참여개월수	③ 참여율
4.1 신 패러다임 맵 개념 심화를 위한 인문사회 이론기반 확충연구	1차년도	3.0	4.5	1.0
	2차년도	2.0	12.0	1.0
	3차년도	2.0	10.0	1.0
	4차년도	1.0	12.0	1.0
	5차년도	1.0	12.0	1.0
4.2 다차원 지식탐구 플랫폼으로서의 적분 이론(Integral Theory) 적용 연구	1차년도			
	2차년도	2.0	12.0	1.0
	3차년도	2.0	11.0	1.0
	4차년도	1.0	12.0	1.0
	5차년도	1.0	12.0	1.0
4.3 지오 사이버 네틱스 프레임워크로서의 신 패러다임 맵(NPM) 역할 연구	1차년도			
	2차년도	1.0	12.0	1.0
	3차년도	1.0	12.0	1.0
	4차년도	1.5	12.0	1.0
	5차년도	1.5	12.0	1.0
4.4 신 패러다임 맵 개념 프레임워크 심화 연구	1차년도			
	2차년도	1.0	12.0	1.0
	3차년도	1.0	12.0	1.0
	4차년도	1.5	12.0	1.0
	5차년도	1.5	12.0	1.0

6장. 과제 제안 요구서

1절. 과제 제안요구서(RFP)

1. 신 패러다임 맵(NPM) 서비스 플랫폼 기술 개발 세부과제 RFP

연구과제명	신 패러다임 맵(NPM) 서비스 플랫폼 기술 개발
1. 연구개발 목표	○ 최종목표 : 신 패러다임 맵 서비스 제공을 위한 개방형 서비스 플랫폼 S/W 기술 개발 - 대규모 실시간 데이터 수집 엔진 설계 및 개발 - 시계열 데이터 처리 엔진 설계 및 개발 - 정보 공유를 위한 확장 API개발 - 신 패러다임 맵 DB개발 - 신 패러다임 맵 분석모델(NPM-analytics) 설계 및 개발



<그림> 신 패러다임맵 서비스 플랫폼

2. 연구개발 필요성 및 기술동향

□ 연구개발 필요성	○ 현재의 지도 서비스의 경우, 콘텐츠에 태깅된 위치 정보를 지도위에 표기하는 것으로서 검색 엔진이 제시하는 결과값 들을 표기함 ○ 대부분의 맵 서비스는 콘텐츠 제공자가 보유한 데이터를 일방적으로 push하는 모델을 따르고 있음 ○ 최근 구글 맵에서는 사용자가 지도 위에 개인화된 정보를 꾸밀 수 있도록 허용하고, 이를 타인과 공유하는 것을 가능하게 할 수 있는 방법이 필요함
□ 국내외 기술동향	○ 국내 기술 동향 - 국내는 2012 년 11 월 빅데이터 분석 기반 정책결정, 업무혁신, 맞춤형 대국민 서비스제공 등을 위해 행안부, 지경부, 교과부, 방통위, 국과위 등이 참여하여 “스마트국가 구현을 위한 빅데이터 마스터플랜”을 수립 - 공간 빅데이터 관련해서는 국토부 주도로 2013 년 6 월부터 “공간 빅데이터 체계 구축정보화 전략 계획(ISP) 수립” 사업을 추진하고 있으며, 이와 더불어 미래 국가 경쟁력의 핵심자원으로서 공간 빅데이터의 효율적 활용을 위한 기술개발 계획수립을 동시에 추진임 - 현재 2D/3D 공간정보 서비스를 제공하고 있는 국토부 공간정보 오픈 플랫폼(VWorld)에서도 공간 빅데이터 서비스를 제공하기 위한 아키텍처 연구 등의 기반연구 추진 계획 중임 - 공간 빅데이터 관련 기반 기술 관련하여 국토부는 지능형 국토정보기술혁신사업 등을 통해 국토정보 구축 및 활용, 공간정보 기반 도시 시설물 관리 지능화, 실내 공간정보 관리 지능화, u-GIS 융합 엔진 등의 GIS, ITS, LBS, GPS, USN 기술이 융합된 다양한 국토공간정보 기반기술을 확보하고 있음 ○ 국외 기술 동향 - 미국, 유럽 등의 주요 선진국에서는 미래의 국가 경쟁력 강화를 위해 이미 빅데이터 중심의 국가 발전 전략을 추진하고 있음. 미국은 국방부, 국토안보부, 상무부, 보건후생부 등의 6개 부처가 빅데이터 기술 개발에 많은 예산을 투입하고 있는 실정임 - 미국의 경우 빅데이터의 빠른 도입을 통하여 많은 예산 절감 효과를 얻고 있는데, 가령 국세청은 고용 분야 빅데이터를 이용한 환급

신청서 검토로 새로운 세원과 미납 세금 등을 확인하여 많은 예산을 절감한바 있으며, 국립보건원은 관리대상 주요 질병의 분포, 연도별 증가 등을 분석하여 약의 효능 확인비용을 절감한바 있음.

- 공간정보 관련해서는 미 연방지리정보위원회가 국가표준 제정, 데이터 인프라 구축, 오픈 플랫폼 서비스 등의 정책을 통해 공간정보 산업의 활성화를 추진하고 있음. 구체적으로, GeoWeb 기술을 이용하여 공공부문의 공간정보를 국민들이 편리하게 이용할 수 있도록 하는 오픈 플랫폼 서비스를 제공하고 있음. 이러한 오픈 플랫폼 서비스를 더욱 발전시켜 클라우드 컴퓨팅 환경 하에서 공간정보, 센서정보, SNS 정보 등을 융합할 수 있고, 융합된 공간 빅데이터를 개방, 공유, 분석, 활용할 수 있는 공간 빅데이터 생태계의 구축을 적극 추진하고 있음

3. 연구개발내용

- (1) 대규모 공공 및 개인 실시간 데이터 수집 엔진 설계 및 개발
 - 실시간 수집 데이터 저장 및 관리 기술 개발
 - 공공데이터와 같은 고정형 데이터 뿐만 아니라, IoT, M2M의 근간이 되는 센서에서 발생하는 비정형 실시간 데이터, CCTV에서 발생하는 대규모 스트리밍 데이터, 소셜 서비스에서 발생하는 실시간 텍스트, 이미지 데이터 등의 수집을 위해서는, 기존의 서버-클라이언트 구조가 아닌, 분산 계층적 구조의 데이터 수집 기술이 필요하며, 이들 비정형 데이터를 의미 있게 사용하기 위한 저장 및 관리 기술이 필요
 - 대규모 실시간 데이터 수집 기술 설계 및 기능 구현
 - 대규모 실시간 데이터를 수집하기 위한 네트워크 구조 및 대규모 실시간 데이터를 수집하기 위한 서비스 제공 방안등에 대한 기능이 설계되어야 하며, 이를 토대로 테라급 이상의 실시간 수집 기능이 구현되어야 함
- (2) 시계열 공공 및 개인 데이터 처리 엔진 설계 및 개발
 - 시계열 데이터와 공간정보에 대한 온톨로지 기술 개발
 - 다양한 형태의 비정형 공간정보를 시계열이라는 정형성 축에 정렬하고 이들간에 연계를 시키기 위해서는, 시계열-비정형데이터의 연결에 관한 기술이 필요함
 - 또한 비정형성 데이터를 의미 기반으로 추출하기 위해서는 비정형

데이터를 추출, 추론 할 수 있는 온톨로지 기술이 필요

○ 시계열 데이터 처리 엔진 설계 및 기능 구현

- 시계열 비정형 데이터에 대한 질의, 검색을 위한 처리 엔진 및 플랫폼 제공 기술 구현

(3) 정보공유를 위한 확장 API개발

○ NPM 서비스 플랫폼과 응용 간의 인터페이스 설계 및 구현

- NPM 서비스를 다양한 응용 분야에 적용하기 위한, 개방형 API의 설계 및 구현, 표준 개발

○ NPM 데이터 블록과 제어/분석 블록 간의 인터페이스 설계 및 구현

- 추가 기능 확장이나 3rd party 서비스 제공자의 재사용이 용이하도록, NPM 데이터 블록과 제어/분석 블록간의 정형화된 인터페이스 설계 및 개발
- 개발된 NPM 데이터 블록과 제어블록은 레고처럼 재사용이 가능할 수 있어야함

○ NPM 플랫폼과 브라우저 간의 인터페이스 설계 및 구현

- NPM 서비스를 활용하기 위한 사용자 인터페이스로서, 브라우저 기반의 차세대 HTML (HTML5) 인터페이스의 설계 및 구현

(4) 신 패러다임 맵 DB개발

○ 공간정보를 위한 질의 언어 기술 개발

- 비정형 공간정보 데이터를 검색하고 활용할 수 있는, 공간정보 질의를 위한 자연어 처리 언어 기술 개발

○ 공간 정보에 대한 색인(annotation) 기술 개발

- 시계열 기반으로 비정형성 공간정보 데이터를 색인하기 위한 확장성 있는 링크 표기법 설계 및 이에 따른 색인 기술 개발

○ 공간정보 시맨틱 기술 개발

- 의미기반의 공간정보 데이터를 활용할 수 있도록, 비정형 데이터를 정형화할 수 있는 시맨틱 기술 개발

(5) 신 패러다임 맵 분석모델(NPM-analytics) 설계 및 개발

○ NPM 공공 및 개인 데이터의 분석 및 분석 모델 개발 환경 구축

- 공공데이터와 소셜 비정형 데이터를 연결하고, 이를 통한 데이터 분석이 가능한 개발 환경 구축

	○ NPM 분석 모델 설계 및 개발 - 기존의 소셜 서비스 사업자와 연계하여, 지리 정보 기반의 신규 개인 맞춤형 서비스를 제공할 수 있도록, NPM 기반의 소셜 의미 분석 모델을 설계하고 개발 ○ NPM 데이터 분석 알고리즘 설계 및 개발 - 공공데이터와 더불어 시계열 기반의 다양한 비정형 데이터(멀티미디어, 소셜 데이터 등)를 이용한 다양한 사용자 행태 대응 (질병 발생 대응, 재난 구조, 교통량 제어 등) 에 대한 분석 알고리즘 설계 및 개발
4. 연구 추진방법	
☐ 추진전략 및 체계	○ 주관기관은 신 패러다임 맵 핵심 기술 연구 ○ 산학연으로 구성된 전담반을 통한 요구사항 수렴을 토대로 설계 ○ 시험망 구축을 통한 신 패러다임 맵 플랫폼 서비스 시연
5. 최종성과물	
	○ 신 패러다임 맵 서비스 플랫폼 S/W - 대규모 실시간 데이터 수집 엔진 설계서 (문서) 및 엔진 (S/W) - 시계열 데이터 처리 엔진 설계서 (문서) 및 엔진 (S/W) ○ 개방형 신 패러다임 맵 서비스 API - 정보공유를 위한 확장 API 설명서 (문서) 및 개발 (S/W) ○ 신 패러다임 맵 서비스 제공 DB 서버 (S/W) ○ 신 패러다임 맵 분석모델(NPM-analytics) (알고리즘-기술) - 시계열 기반의 비정형 공간 빅데이터를 활용한 재난 대책 및 개선 모델 (알고리즘, S/W)
6. 연구기간 및 소요예산	
	○ 총 연구기간 : 2015 ~ 2019(5년) - 1차년도 연구기간 : 2015.1.1. ~ 2015. 12. 31. ○ 총 정부출연금 : 2,500백만원 이내 - 1차년도 정부출연금 : 700백만원 이내
7. 기타	

2. 신 패러다임 맵(NPM) 응용 브라우저 기술 개발 세부과제 RFP

연구과제명	신 패러다임 맵(NPM) 응용 및 브라우저 기술 개발
1. 연구개발 목표	○ 최종 목표 : 차세대 지도 서비스 기반 빅데이터 활용을 위한 신 패러다임 맵 응용 및 브라우저 기술 개발 - HTML5 기반 브라우징 엔진 및 API 개발 - 스마트폰 등 개인 단말을 활용한 양방향 통신용 사용자 단말 브라우저 및 확장을 위한 확장 API 개발 <그림> 신 패러다임맵 브라우저
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	□ 연구개발 필요성 ○ 현재의 지도 서비스의 경우, 콘텐츠에 태깅된 위치 정보를 지도위에 표기하는 것으로서 가령 검색 엔진이 제시하는 결과 값들을 표기함 ○ 대부분의 맵 서비스는 콘텐츠 제공자가 보유한 데이터를 일방적으로 push하는 모델을 따르고 있음 ○ 최근 구글맵에서는 사용자가 지도 위에 개인화된 정보를 꾸밀 수 있도록 허용하고, 이를 타인과 공유하는 것을 가능하게 하는 브라우저 기술이 필요함

	○ 국내 기술 동향
□ 국내외 기술동향	- 국내는 2012 년 11 월 빅데이터 분석 기반 정책결정, 업무혁신, 맞춤형 대국민 서비스제공 등을 위해 행안부, 지경부, 교과부, 방통위, 국과위 등이 참여하여 “스마트국가 구현을 위한 빅데이터 마스터플랜”을 수립 - 공간 빅데이터 관련해서는 국토부 주도로 2013 년 6 월부터 “공간 빅데이터 체계 구축정보화 전략 계획(ISP) 수립” 사업을 추진하고 있으며, 이와 더불어 미래 국가 경쟁력의 핵심자원으로서 공간 빅데이터의 효율적 활용을 위한 기술개발 계획수립을 동시에 추진임 - 현재 2D/3D 공간정보 서비스를 제공하고 있는 국토부 공간정보 오픈 플랫폼(VWorld)에서도 공간 빅데이터 서비스를 제공하기 위한 아키텍처 연구 등의 기반연구 추진 계획 중임 - 공간 빅데이터 관련 기반 기술 관련하여 국토부는 지능형 국토정보기술혁신사업 등을 통해 국토정보 구축 및 활용, 공간정보 기반 도시 시설물 관리 지능화, 실내 공간정보 관리 지능화, u-GIS 융합 엔진 등의 GIS, ITS, LBS, GPS, USN 기술이 융합된 다양한 국토공간정보 기반기술을 확보하고 있음
	○ 국외 기술 동향
	- 미국, 유럽 등의 주요 선진국에서는 미래의 국가 경쟁력 강화를 위해 이미 빅데이터 중심의 국가 발전 전략을 추진하고 있음. 미국은 국방부, 국토안보부, 상무부, 보건후생부 등의 6개 부처가 빅데이터 기술 개발에 많은 예산을 투입하고 있는 실정임 - 미국의 경우 빅데이터의 빠른 도입을 통하여 많은 예산 절감 효과를 얻고 있는데, 가령 국세청은 고용 분야 빅데이터를 이용한 환급 신청서 검토로 새로운 세원과 미납 세금등을 확인하여 많은 예산을 절감한바 있으며, 국립보건원은 관리대상 주요질병의 분포, 연도별 증가 등을 분석하여 약의 효능 확인비용을 절감한바 있음. - 공간정보 관련해서는 미 연방지리정보위원회가 국가표준 제정, 데이터 인프라 구축, 오픈 플랫폼 서비스 등의 정책을 통해 공간정보산업의 활성화를 추진하고 있음. 구체적으로, GeoWeb 기술을 이용하여 공공부문의 공간정보를 국민들이 편리하게 이용할 수 있도록

하는 오픈 플랫폼 서비스를 제공하고 있음. 이러한 오픈 플랫폼 서비스를 더욱 발전시켜 클라우드 컴퓨팅 환경 하에서 공간정보, 센서정보, SNS 정보 등을 융합할 수 있고, 융합된 공간 빅데이터를 개방, 공유, 분석, 활용할 수 있는 공간 빅데이터 생태계의 구축을 적극 추진하고 있음

3. 연구개발내용

(1) 멀티모달 브라우징 엔진 및 API 개발

○ HTML5 기반 브라우징 엔진 설계 및 기능 구현

- 차세대 웹기술의 활용을 통하여 추가 S/W설치 없이도, 즉시 활용 가능한 브라우징 엔진 설계 및 기능 구현

○ 공간 정보 및 시계열 정보 처리 엔진 설계 및 기능 구현

- 하나의 키워드가 아닌 다양한 키워드를 기반으로 공간 정보 및 시계열 비정형 정보를 검색하고 결과를 도출할 수 있는 처리 엔진 설계 및 그 기능의 구현

○ 사용자 확장이 가능한 개방형 API 기술 구현

- 개방형 API를 기반으로 사용자 친화형 UI를 제공함으로써, 사용자 맞춤형 서비스 정의 및 사용이 가능한 API 기술 개발

(2) 양방향 통신을 위한 사용자 단말 브라우저 개발

○ 양방향 통신을 위한 사용자 응용 설계 및 기능 구현

- 사용자 단말의 다양한 비정형성 정보(텍스트, 마킹, 음성, 비디오 등)를 시계열-공간정보 빅데이터에 실시간 반영할 수 있는 양방향성 정보 교환 기술 설계 및 기능 구현

○ 시계열 정보처리를 위한 사용자 브라우저 설계 및 기능 구현

- 시계열 정보처리가 가능한 사용자 단말을 구축하기 위하여, 단방향성 브라우저가 아닌 양방향성 브라우저 및 입력 기술 설계 및 기능 구현

○ 응용블록과의 통신을 위한 인터페이스 설계 및 기능 구현

- 개발된 인터페이스의 손쉬운 확장성을 제공하기 위한 표준 개발과 함께 개방형 인터페이스 기술 개발

○ 다양한 응용간 상호 운용이 가능한 확장형 API 기술 구현

- 이종 브라우저간, 이종 플랫폼간에도 NPM 서비스가 활용될 수 있도록 개방형 API 설계 및 기술 개발

4. 연구 추진방법	☐ 추진전략 ○ 주관기관은 신 패러다임 맵 브라우저 핵심 기술 연구 및 체계 ○ 산학연으로 구성된 전담반을 통한 요구사항 수렴을 토대로 설계 ○ 시험망 구축을 통한 신 패러다임 맵 브라우저 서비스 시연
5. 최종성과물	○ HTML5 기반 신 패러다임 맵 브라우징 엔진 설계서(문서) 및 브라우징 엔진 (S/W) ○ 사용자 확장을 위한 HTML5 기반 신 패러다임 맵 브라우저 API 설계서 (문서) 및 API SDK (S/W), 저작 툴(S/W) ○ 양방향 통신을 위한 사용자 단말 브라우저 SDK (S/W) 및 설명서 (문서)
6. 연구기간 및 소요예산	○ 총 연구기간 : 2015 ~ 2019(5년) - 1차년도 연구기간 : 2015.1.1. ~ 2015.12.31. ○ 총 정부출연금 : 1,500백만원 이내 - 1차년도 정부출연금 : 300백만원 이내
7. 기타	

3. 신 패러다임 맵(NPM) 응용 서비스 및 통합 운용기술 개발 세부과제 RFP

연구과제명	신 패러다임 맵(NPM) 응용 서비스 및 통합 운용 기술 개발
1. 연구개발 목표	○ 산업활성화를 위한 신 패러다임 맵 응용 서비스 및 통합 운용 기술 개발 - 시범 서비스 개발 및 통합운용 서비스 운용 - NPM 시스템 개발 및 표준 사용자 API 개발 - NPM 시스템 활용을 위한 표준 기술 개발 - NPM 시스템 활용체계 수립 및 산업화 제공
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	
☐ 연구개발 필요성	○ 현재의 지도 서비스의 경우, 콘텐츠에 태깅된 위치 정보를 지도위에 표기하는 것으로서 가령 검색 엔진이 제시하는 결과값들을 표기함 ○ 대부분의 맵 서비스는 콘텐츠 제공자가 보유한 데이터를 일방적으로 push하는 모델을 따르고 있음 ○ 최근 구글맵에서는 사용자가 지도 위에 개인화된 정보를 꾸밀 수 있도록 허용하고, 이를 타인과 공유하는 것을 가능하게 할 수 있는 방법이 필요함
☐ 국내외 기술동향	○ 국내 기술 동향 - 국내는 2012 년 11 월 빅데이터 분석 기반 정책결정, 업무혁신, 맞춤형 대국민 서비스제공 등을 위해 행안부, 지경부, 교과부, 방통위, 국과위 등이 참여하여 “스마트국가 구현을 위한 빅데이터 마스터플랜”을 수립 - 공간 빅데이터 관련해서는 국토부 주도로 2013 년 6 월부터 “공간 빅데이터 체계 구축정보화 전략 계획(ISP) 수립” 사업을 추진하고 있으며, 이와 더불어 미래 국가 경쟁력의 핵심자원으로서 공간 빅데이터의 효율적 활용을 위한 기술개발 계획수립을 동시에 추진임 - 현재 2D/3D 공간정보 서비스를 제공하고 있는 국토부 공간정보 오픈 플랫폼(VWorld)에서도 공간 빅데이터 서비스를 제공하기 위한 아키텍처 연구 등의 기반연구 추진 계획 중임 - 공간 빅데이터 관련 기반 기술 관련하여 국토부는 지능형 국토정

보기술혁신사업 등을 통해 국토정보 구축 및 활용, 공간정보 기반 도시 시설물 관리 지능화, 실내 공간정보 관리 지능화, u-GIS 융합 엔진 등의 GIS, ITS, LBS, GPS, USN 기술이 융합된 다양한 국토공간정보 기반기술을 확보하고 있음

○ 국외 기술 동향

- 미국, 유럽 등의 주요 선진국에서는 미래의 국가 경쟁력 강화를 위해 이미 빅데이터 중심의 국가 발전 전략을 추진하고 있음. 미국은 국방부, 국토안보부, 상무부, 보건후생부 등의 6개 부처가 빅데이터 기술 개발에 많은 예산을 투입하고 있는 실정임
- 미국의 경우 빅데이터의 빠른 도입을 통하여 많은 예산 절감 효과를 얻고 있는데, 가령 국세청은 고용 분야 빅데이터를 이용한 환급신청서 검토로 새로운 세원과 미납 세금등을 확인하여 많은 예산을 절감한바 있으며, 국립보건원은 관리대상 주요질병의 분포, 연도별 증가 등을 분석하여 약의 효능 확인비용을 절감한바 있음.
- 공간정보 관련해서는 미 연방지리정보위원회가 국가표준 제정, 데이터 인프라 구축, 오픈 플랫폼 서비스 등의 정책을 통해 공간정보산업의 활성화를 추진하고 있음. 구체적으로, GeoWeb 기술을 이용하여 공공부문의 공간정보를 국민들이 편리하게 이용할 수 있도록 하는 오픈 플랫폼 서비스를 제공하고 있음. 이러한 오픈 플랫폼 서비스를 더욱 발전시켜 클라우드 컴퓨팅 환경 하에서 공간정보, 센서정보, SNS 정보 등을 융합할 수 있고, 융합된 공간 빅데이터를 개방, 공유, 분석, 활용할 수 있는 공간 빅데이터 생태계의 구축을 적극 추진하고 있음

3. 연구개발내용

(1) 시범 서비스 개발 및 통합운용 서비스 운용

- 신 패러다임 맵 기반 공공 서비스 시나리오 개발 (문서)
 - NPM 기반의 의미 있는 공공 서비스 시나리오 도출
- 신 패러다임 맵 기반 공공 서비스 사용자 요구사항 도출(문서)
 - 도출한 NPM 기반 공공 서비스 시나리오에 따른 서비스 사용자 요구사항 도출
- 신 패러다임 맵 기반 공공 서비스 모델 설계
 - 도출한 NPM 기반 공공 서비스 시나리오를 만족할 수 있는 네트워

크, 서비스 제공 토폴로지 설계 및 NPM 기반 공공 서비스 제공 모델 설계

- 신 패러다임 맵 서비스 테스트베드 구축 및 운용
 - NPM 기반 공공 서비스 시연을 위한, 서비스 플랫폼 구축 및 운용
- G-cloud와의 통합 운용 서비스 개발 및 제공
 - G-cloud의 응용 서비스와의 차별성 및 통합 운용 서비스를 도출하고, 도출된 서비스의 설계 및 테스트베드를 통한 시험 서비스 제공

(2) NPM 시스템 및 표준 사용자 API 개발

- 확장성 있는 정보 수집/제공을 위한 개방형 API 개발
 - 소셜 기반의 비정형 데이터를 수집하여 시계열 NPM 기반의 빅데이터를 구축하고, 이를 토대로 서비스를 제공할 수 있도록 개방형 API 설계 및 개발

(3) NPM 시스템 활용을 위한 표준 기술 개발

- 지도정보 표시를 위한 메타데이터 표준 개발
 - 비표준화된 지도정보 마킹 방식의 사용을 표준화된 지도 정보를 사용할 수 있도록, 메타데이터 표준 개발
- 양방향 지도 기반 서비스를 위한 사용자 API표준 개발
 - 양방향 NPM 서비스 제공을 위한 사용자 API 표준 개발

(4) NPM 시스템 활용체계 수립 및 산업화 제공

- 공공기관 업무 적용 방법 설계 및 기능 구현
 - 다양한 재난 상황에 대처하기 위한 공공기관의 업무 효율성을 높이기 위한, 국토 데이터 토대의 공공기관의 재난 대처 협업 방법 등과 같이 다양한 시나리오를 기반으로 하는 공공기관 업무 적용성 제안 및 활용 방안에 따른 API 제시
- 국민대상 참여형 서비스 설계 및 기능 구현
 - 지도 정보에 기반한 대규모 비정형 빅데이터를 구축하고 이를 토대로 양질의 서비스를 개발하고, 국민 편익 서비스를 제공하기 위하여, 자발적으로 데이터를 구축할 수 있는 국민 참여형 서비스를 도출하고 시범 서비스 설계 및 기능 구현
- 프라이버시 보존형 데이터/분석저작물 공유 방안 도출 및 정착

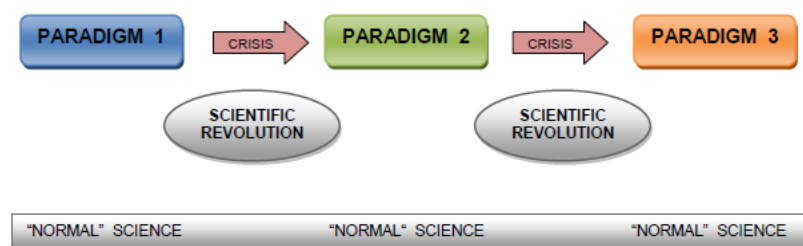
- 사용자들로부터 수집된 다양한 비정형 공간정보 데이터의 위변조 방지 및 영구 보존 방법을 마련하고, 이를 기반으로 하는 ○ NPM 적용 비즈니스 모델 발굴 및 광역 서비스 제공 사업자 지원 - 양방향 NPM 서비스 제공을 위한 사용자 API 표준 개발	
4. 연구 추진방법	
☐ 추진전략 및 체계 ○ 주관기관은 신 패러다임 맵 핵심 표준 기술 연구 ○ 산학연으로 구성된 전담반을 통한 요구사항 수렴 ○ 신 패러다임 맵 국내/국제 표준화	
5. 최종성과물	
○ 시범 서비스 및 통합운용 테스트베드 (기술, H/W) ○ NPM 시스템 활용을 위한 표준 사용자 API (기술, H/W) ○ NPM 시스템 활용을 위한 국내/국제 표준 (기술) ○ NPM 시스템 활용 모델 (기술)	
6. 연구기간 및 소요예산	
○ 총 연구기간 : 2016 ~ 2019(4년) - 1차년도 연구기간 : 2016.1.1. ~ 2016.12.31. ○ 총 정부출연금 : 2,000백만원 이내 - 1차년도 정부출연금 : 500백만원 이내	
7. 기타	

4. 신 패러다임 맵(NPM) 심화 개념 연구 과제 RFP

연구과제명	신 패러다임 맵(NPM) 심화 개념 연구
1. 연구개발 목표	○ 기술과 사회는 상호간 밀접한 작용으로 서로 영향을 주고, 그에 따라 사회 공간이 진화하며, 기술은 사회 공간 진화의 도구로서 작용하는 사회 발전 과정 전반에 대한 맵의 영향에 대한 이론 기반의 확보를 위한 맵의 인문사회학적 고찰 및 연구가 필요함. 이를 통하여 기술적 관점뿐만 아니라, 인문사회적 이론 관점에서 향후 신 패러다임 맵의 발전 로드맵을 도출함 - 신 패러다임 맵 개념 심화를 위한 인문사회 이론기반 확충연구 - 다차원 지식탐구 플랫폼으로서의 Integral Theory 적용 연구 - 지오 사이버네틱스 프레임 워크로서의 신 패러다임 맵(NPM)역할 연구 - 신 패러다임 맵 개념 프레임워크 심화 연구 - 신 패러다임 맵 UX(User Experience) 설계 - 심화 신 패러다임 맵 개념 기반 핵심기술 도출 The diagram illustrates a complex system of human and digital interaction. At the top, a circular arc labeled 'ALL HUMAN WEB ACTIVITY' encompasses a central circle 'DIGITATION OF ALL HUMAN PERSONAL ACTIVITY'. This central circle is connected to various inputs: 'Medical activity', 'Commercial consumer clubs', 'Voting activity', 'Interactive TV', and 'Interaction with govt agencies'. An arrow labeled 'Digital data' points from the central circle to a circle on the right labeled 'DATA MINING & Knowledge Discovery from Data' and 'Psycho-Social DNA'. Below this, an arrow points to a circle labeled 'Conversion to social indicators'. This leads to a large circle at the bottom labeled 'CYBERNETICS Decision making'. Inside this circle, there is a flow: 'Policy implementation' leads to 'Memory', which leads to 'Policy decisions', which leads to 'Pre-defined objectives', which leads to 'Automatic gap analysis', which leads to 'Desired State'. An arrow labeled 'Current state of the system' points from the 'Conversion to social indicators' circle into the 'CYBERNETICS Decision making' circle. <그림 참조> Personal Psycho-Social Web-Derived DNA And Socio-cybernetic Decision-Making, Noam Lemelshtrich Latar, 2004

2. 연구개발 필요성 및 기술동향

- 지도는 지리공간 지식을 제공한다는 지식의 축소주의(reductionism)를 극복하고 신 패러다임 맵을 통하여 사용자는 총체적인 지식을 습득할 수 있어야 함
- 따라서 지도에 대한 개념이 그간의 기술 전문성을 강조하는 개념에서 사회 구성원이 함께 활용하는 도구의 개념으로 발전되어야 할 필요
- 신 패러다임 맵은 상기의 Actor-Network Theory, Geo-Cybernetics, 시스템 이론 등 3가지 이론에 근거를 두고 고찰되어야 함
- 기술의 생성과 그 기술의 사회 형상화 도구로서의 정착의 구분
 - 지도는 사회 구성원들 사이의 의사소통을 위한 통신 언어
 - 통신 언어인 만큼 지도는 선, 컬러, 영역 등 2D 도면을 넘어서, 영상, 애니메이션, 네러티브 외에 인간의 멀티모달 의사표현을 반영한다는 점
- 인터넷으로 인하여 지식이라는 개념에 큰 변혁이 일고 있음. 특히 빅데이터와 집단지성으로 지식은 고정된 것이 아닌 상시 유동적 개념으로 변하고 있고 이에 따라 사회 문화적 Crisis가 일고 있음
- Kuhn(“The Nature of Paradigm”, 1970)이 지적하는 대로 지금은 지식, 공간정보, 미디어, 집단지성을 모두 종합하는 지식에서의 패러다임 쉬프트가 필요한 시점



□ 국내외
기술동향

○ 국내 기술 동향

- ICT 기술과 지도 제작 기술의 융합으로 네비게이션, 인터넷 지도 포털 등으로 다양한 인터넷 지도 서비스 기술이 출시되고 있음
- 최근의 정부의 공간빅데이터 기반 구축으로 지도와 데이터 분석을 융합하여 창조경제의 토대로 활용하고자 하는 관련 기술개발이 활성화
- 인터넷 지식, 미디어, 공간정보 및 사회정보를 통합하여 지식, 미디어, 정보, 사물에 대한 모든 분야를 종합하여 서비스하는 신 패러다임 맵 기술에 대한 정책 연구를 2014년도에 시행함

○ 국외 기술 동향

- 지도를 중심으로 한 패러다임 쉬프트를 위한 관련 연구는 해외 석학들에 의하여 지난 수세기간 제창되어 오고 현재에도 진행되고 있음
- 지난 수세기간의 신 패러다임 관련 연구는 다음 표와 같이 요약됨

PARADIGM (Validity period)	GENERATED GEOGRAPHIES	MAIN REPRESENTATIVES
Positivism (18 th c. - 19 th c.)	- Environmentalism and Geographical Determinism	F. Ratzel; E. Reclus; P. Kropotkin
Historicism (1st third 20 th c.)	- Regional Geography or - Landscape Geography	V. La Blache; A. Hettner; R. Hartshorne; S. Passarge; O. Slutter; C. Sauer; M. Sorre
Logical positivism (1950's-60's 20 th c.)	- Quantitative Geography - Theoretical Geography	I. Burton; D. Harvey; R. Chorley; P. Haggett; W. Bunge
Phenomenology (1970's-80's 20 th c.)	- Humanistic Geography - Idealistic Geography - Perception Geography - Spatio-temporal Geography	- Yi Fu Tuan - L. Guelke - D. Lowenthal; P. Gould; K. Lynch - T. Hagerstrand
Radicalism (1970's-80's 20 th c.)	- Radical Geography	D. Harvey; W. Bunge; I. Lacoste; R. Peet
Current tendencies (1980's-90's, 20 th and 21 th centuries)	- Post-modern geographies ⁴⁷	

- 캐나다를 중심으로 1990년대 중엽 이후 CyberCartography 패러다임에 관한 연구가 진행 중

3. 연구개발내용

- (1) 신 패러다임 맵 개념 심화를 위한 인문사회 이론기반 확충연구
 - STS(Science and Technology Studies) 분야 지도 이론 조사
 - Actor-Network Theory의 맵 분야 확장 연구
 - 기술과 사회의 상호작용성 연구
 - ICT 기반 공간형상화 과정으로서 ‘Space of Flow’ 현상 연구
- (2) 다차원 지식탐구 플랫폼으로서의 적분이론(Integral Theory) 적용 연구
 - 인터넷 시대 지식 패러다임 및 프레임워크 조사
 - Integral Theory와 Holonic Tenet 개념의 맵 지식 프레임워크 적용 연구
 - 신 패러다임 맵(NPM) 커뮤니케이션 미디어 플랫폼 연구
 - 신 패러다임 맵(NPM)의 연역적/귀납적 지식탐구 공정 연구
 - 미래지향적 신 패러다임맵(NPM) Human Interface Model 제안
- (3) 지오 사이버네틱스 프레임 워크로서의 신 패러다임 맵(NPM)역할 연구
 - 미래지향적 사회 현상의 모델링(구조적, 절차적) 방안 도출
 - 시스템이론의 맵 적용방안 연구
 - 사이버네틱스 이론의 맵 적용방안 연구
 - NPM 커뮤니케이션 미디어 기반 지오 사이버네틱스 이론 연구
- (4) 신 패러다임 맵 개념 프레임워크 심화 연구
 - 맵 패러다임 관련 인문사회 이론 기반 NPM 상세 설계
 - NPM 프레임워크 및 상세 아키텍처 설계
- (5) 신 패러다임 맵 UI/UX(User Interfaces / User Experience) 설계
 - 표현 가능한 데이터를 넘어 표현될 수 없는 데이터 지식화 연구
 - 다차원 공간 지식 Experience 가이드라인 제시
- (6) 심화 신 패러다임 맵 개념 기반 핵심기술 도출

4. 연구 추진방법	☐ 추진전략 및 체계 ○ 산학연 컨소시엄 결성 후 추진 ○ 학계: - 지오사이버네틱스 이론적 토대 제공 - 지오사이언스 이론 검증 및 구형방안 제시 ○ 연구계: 기술적 상세화 지원 ○ 산업계: 이론기반, 기술가이드라인에 따른 신 패러다임 맵 서비스
5. 최종성과물	○ 신 패러다임 맵에 대한 인문사회분야 확충 이론 (기술) ○ Integral Theory 기반 다차원 지식탐구 플랫폼 (기술) ○ 지오 사이버네틱스 철학/인지학 프레임워크 (기술) ○ NPM 프레임워크 및 상세 아키텍처 (기술) ○ 신 패러다임 맵 UX(User Experience) 가이드라인 (기술)
6. 연구기간 및 소요예산	○ 총 연구기간 : 2015 ~ 2019(5년) - 1차년도 연구기간 : 2015.1.1. ~ 2015.12.31. ○ 총 정부출연금 : 2,100백만원 이내 - 1차년도 정부출연금 : 100백만원 이내
7. 기타	

2절. 평가기준 설정

□ 평가방법

- 과제평가를 위하여 관련분야 전문가가 참여하는 평가위원회를 구성하여 평가를 수행하도록 함
- 평가는 주관연구책임자의 발표 및 평가위원의 질의·응답에 의한 발표평가로 진행함을 원칙으로 함
- 과제의 종합평가점수는 위원별 점수 중 최고점수와 최저점수 각 1개를 제외한 총점을 산술평균하여 정함
- 총점 100점이며, 종합평가점수가 60점미만인 과제는 탈락으로 처리함을 원칙으로 하나 단독으로 응모한 과제(연구기관)에 대하여 선정평가를 하는 경우에는 달리 적용할 수 있음 (기타 상세 사항은 국토교통과학기술진흥원의 지침에 따름)
- 부합성 평가
 - 평가위원 과반수 이상이 연구개발 계획서가 RFP와 부합되지 않는다고 판정 시 탈락
- 중복성 평가
 - 평가위원 과반수 이상이 기 수행되었거나, 수행중인 과제와 중복되는 것으로 판정 시 탈락

□ 연구개발 목표 관련

- 비전 및 최종목표에 해당하는 공공활용/실용화 또는 교육훈련 및 인력 양성, 산업확산, 미래가치창조 중 한 가지 이상과 부합되도록 각 과제의 구성과 연차별 목표 및 최종목표를 설정하여 제시토록 함.

□ 연구개발내용 관련

- 신 패러다임 맵의 구현 및 프레임워크 확립을 위한 체계적이고 실천적인 과제 구성이 요구됨.
- 기획과제에서 제시한 연구목표 및 기술개발 요청사항에 대하여 제안과제의 적정성, 상향된 목표 제시여부 평가.

- 최종목표 달성을 위한 각 과제간 연계 여부 및 과제간 개발사항의 중복 여부 및 차별성, 적절성 평가.

□ 평가기준

- 연구 성과의 활용 가능성 및 실제 적용 등을 통한 실용화 전략을 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

구 분	평가항목	점수
연구개발의 필요성 (10)	연구개발 대상기술의 중요성 및 필요성	5
	국토부 R&D정책과 연구내용과의 장기적 연계성	5
연구개발의 목표 및 내용 (30)	최종·연차별 목표 및 분야별 목표와의 적합성, 명확성, 창의성	10
	성과목표 및 성과지표 설정의 명확성 및 타당성	10
	RFP와의 적합성	5
	연구개발내용의 완성도 및 실현가능성	5
연구개발추진전략체계 및 연구수행 방법 (15)	추진전략 및 연차별 추진체계의 합리성	10
	연구수행방법의 적절성	5
연구성과 활용 가능성 (20)	활용방안의 적절성 및 구체성	10

	개발기술의 경제적 기대성과(투자 및 파급효과 등)	10
연구수행 능력 (15)	연구책임자의 연구수행·관리능력 및 관련분야 연구경험	10
	참여연구인력의 적정성 및 전문성	5
연구시설 확보 및 연구개발비 계상의 합리성 (10)	연구장비·시설 확보 및 활용의 적합성	5
	연구개발비 계상·집행 및 개발기간의 합리성	5

제7장. 참고문헌

□ 국내 문헌

- [01] 강동식, “미방위 법안 통과 전무…ICT·과기 정책 추진 타격”, 디지털타임스, 2014.3.2.
- [02] 강승철, [SEA&기사] 지도이야기8 지도에 신앙을 그린 메르카토르, 부산일보, 2010.07.30.
- [03] 김대중, “공간빅데이터로 똑똑하고 신뢰받는 정부 구현방안”, 국토연구원, 국토연구 통권379호, 2013.5
- [04] 김민수 외, “공간빅데이터 관련 국내외 동향분석”, 정보통신산업진흥원, 2013.9.30.
- [05] 김민수 외, “공간 빅데이터 관련 국내외 동향분석”, 정보통신산업진흥원, 2013.9.
- [06] 김종업 외, 영국의 국가 공간정보화와 GIS의 활용, Local Information Magazine, 2009.
- [07] 김중태, 모바일혁명과 소셜네트워크가 만드는 비즈니스 미래지도, 스마트 LBS 빅뱅 2010 발표자료, IT문화원, 2010.
- [08] 국토해양부, 공간정보산업진흥 기본계획(안), 2010.
- [09] 류찬희, “[디지털지도 3.0시대] 마트서 구입할 품목 누르면 자동 길안내…”, 2013.9.26., 서울신문
- [10] 박기식, “국가 미래 인프라스트럭처 정책 방향”, 『한국사회의 이슈와 정책』, 한국학술정보, 2010.12.20.
- [11] 백인수, 스마트폰의 정부서비스 도입 확산 방안, IT정책연구시리즈 제2호, 한국정보화진흥원, 2010.
- [12] 사공호상 외, 공간정보 패러다임 변화에 대응한 국가GIS 전략연구, 국토연구원, 2007.
- [13] 서기환, Green GIS기술 적용사례와 시사점, 국토정책 Brief 제280호, 국토연구원, 2010.
- [14] 석호익, 스마트 코리아의 미래, 2010 정보문화국제컨퍼런스 자료집, 한국정보화진흥원, 2010.
- [15] 안종욱 외, “공간빅데이터 개념 및 체계 구축방안 연구”, 공간정보학회 Vol.21, No.5, 2013.10.
- [16] 오미영 외, 커뮤니케이션 핵심이론, 커뮤니케이션북스, 2005.

- [17] 오정연, 새로운 GIS 패러다임 Where 2.0에 주목하라!, 정보사회 현안 분석2, 한국정보화진흥원, 2007.
- [18] 유재훈, 스마트시대의 스마트 마케팅, LG Business Insight Weekly 포커스, 2010.
- [19] 유현선, 유비쿼터스 네트워크 산업의 2020 비전과 전략, 한국산업의 발전비전 2020, 산업연구원, 2007.
- [20] 이종건 외, 공간정보산업의 해외시장조사, 대한지적공사 지적연구원, 2008.
- [21] 전성훈, 한국형 LBSNS '아임in' 개발 스토리와 향후 추진계획, 스마트 LBS 빅뱅 2010 발표자료, KTH, 2010.
- [22] 정대중, 지도로 만들어가는 새로운 가치와 생태계 변화 전망, 스마트 LBS 빅뱅 2010 발표자료, 다음커뮤니케이션, 2010.
- [23] 조원영, "모바일 생태계의 새로운 격전장, 디지털지도", 삼성경제연구소, <SERI 경영노트 제171호>, 2012.11.22.
- [24] 최계영 외, "2013/2014 ICT 주요 이슈 및 전망", KISDI, 2014.2.5.
- [25] 함유근, 채승병., "빅데이터 경영을 바꾸다.", 삼성경제연구소, 2012.8.30.
- [26] 홍일영, 지리정보로 열어가는 모바일 웹2.0 세상, SW Insight 정책리포트, 정보통신산업진흥원, 2007.
- [27] 황종성 외, 일본의 사례를 통해본 공간정보산업의 미래비전, IT정책연구시리즈 제16호, 한국정보화진흥원, 2010.
- [28] 황종성 외, 지능공간 혁명과 공간정보 서비스, IF보고서 제13호, 한국정보화진흥원, 2009.

□ 국외 문헌

- [01] Andrew Coote 외, The UK Geospatial Industry in 2015, AGI Foresight Study, AGI, 2010.
- [02] Badrinath Belgaumkar, Geospatial Information Systems(GIS) Become Increasingly Relevant to India as Several State Organs Tap its Potential, ARC Advisory Group, 2010.
- [03] B. D. Dent, J. S. Torguson, T. W. Hodler, Cartography Thematic Map Design 6th Edition, Higher Education, 2009.
- [04] Bertin J. Semiology of Graphics: Diagrams, Networks, Maps. The University of Wisconsin Press, 1967.
- [05] Claire Bates(2009), Oldest map in western Europe found engraved on

- 14,000-years old chunk of rock, 2009.08.06., MailOnline
- [06] D. Havlik, G. Schimak, R. Denzer and B. Stevenot, Introduction to SANY (Sensors Anywhere) Integrated Project, ENVIROINF, 2006.
 - [07] DIBIASE, D. Visualization in the earth sciences. Bulletin of the College of Earth and Mineral Sciences 59,1990.
 - [08] D. R. Fraser Taylor, CYBERCARTOGRAPHY: THEORY AND PRACTICE, ELSEVIER, 2005.
 - [09] D. R. Fraser Taylor, Developments in the theory and Practice of Cybercartography Application and Indegenous Mapping, 2014.
 - [10] Gartner, "Top 10 Strategic Technology Trends For 2014", 2013.
 - [11] IDC, The Financial Impact of Business Analytics: Key Findings, 2003.
 - [12] ISO/TC 211, www.isotc211.org/
 - [13] ISO/TC 204, <http://www.itsa.org/industryforums/isotc204>
 - [14] iSuppli(2011), "Portable Navigation Market to Peak in 2011", 2011.1.20.
 - [15] Jiawei Han and Micheline Kamber, Data Mining: Concepts and Techniques, Second Edition, Elsevier, 2006.
 - [16] Lena Sanders, Models in Spatial Analysis, iSTE, 2007.
 - [17] MACEACHREN, A. M. Cartography and GIS: Facilitating
 - [18] MacEachren, Introduction (to special issue on Geographic Visualization), Cartography and Geographic Information Systems 19, 1992.collaboration. Progress in Human Geography 24, 2000.
 - [19] Michael Batty, Map mashups, Web 2.0 and the GIS revolution, Annals of GIS, Vol. 16, No. 1, 2010.
 - [20] Michael F. Goodchild, GIS AND SPATIAL DATA ANALYSIS: CONVERGING PERSPECTIVES, Papers in Regional Science, Vol. 83, 2004.
 - [21] Michael Pacione, Applied Geography: Principles ans Practice, Routledge, 1999
 - [22] Mordechai(Muki) Haklay, Interactibg with Geospatial Technologies, WILEY-BLACKWELL, 2010.
 - [23] NIST Big Data Public Working Group, Reference Architecture Subgroup, 2013.
 - [24] Open Geospatial Consortium, www.opengeospatial.org/
 - [25] Pablo Ivan Azocar Fernandez, M. F. Buchroithner, Paradigms in Catography

- An Epistemological Review of the 20th and 21th Century, Springer, 2014.
- [26] Robert E. Roth, Interactive maps: What we know and what we need to know, *Journal of Spatial Information Science*, (6), 2013.
 - [27] Roberto Henriques, Exploratory geospatial data analysis using the GeoSOM suite, *Computers, Environment and Urban Systems* 36, 2012.
 - [28] Quentin Hardy, "Facing Fees, Some Sites Are Bypassing Google Maps.", *The New York Times*, 2012.3.19.
 - [29] Suman Nath, Jie Liu, and Feng Zhao, SensorMap for Wide-Area Sensor Webs, Microsoft Research
 - [30] Susan T. Fiske, *Social Being: Core Motives in Social Psychology*, John Wiley & Sons, 2010.
 - [31] Saurabh Mishra, Obama's stimulus package- Opportunities for geospatial?, *GIS DEVELOPMENT*, 2009.
 - [32] Thomas L. Friedman, *The World is Flat*, First Edition, 2005.
 - [33] Tim O'Reilly, Web Squared : Web 2.0 Five Years On, Web 2.0 Summit, O'Reilly Media, 2009.
 - [34] Tony Hey, Stewart TanSley, Kristin Tolle, *The Fourth Paradigm: Data-Intensive Scientific Discovery*, Microsoft Research, 2009.
 - [35] Ulrich Boes, Is there a Future for Spatial Data Infrastructures?, *GI-Days*, 2008.

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 건설교통 연구기획 사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 건설교통 연구기획 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.