

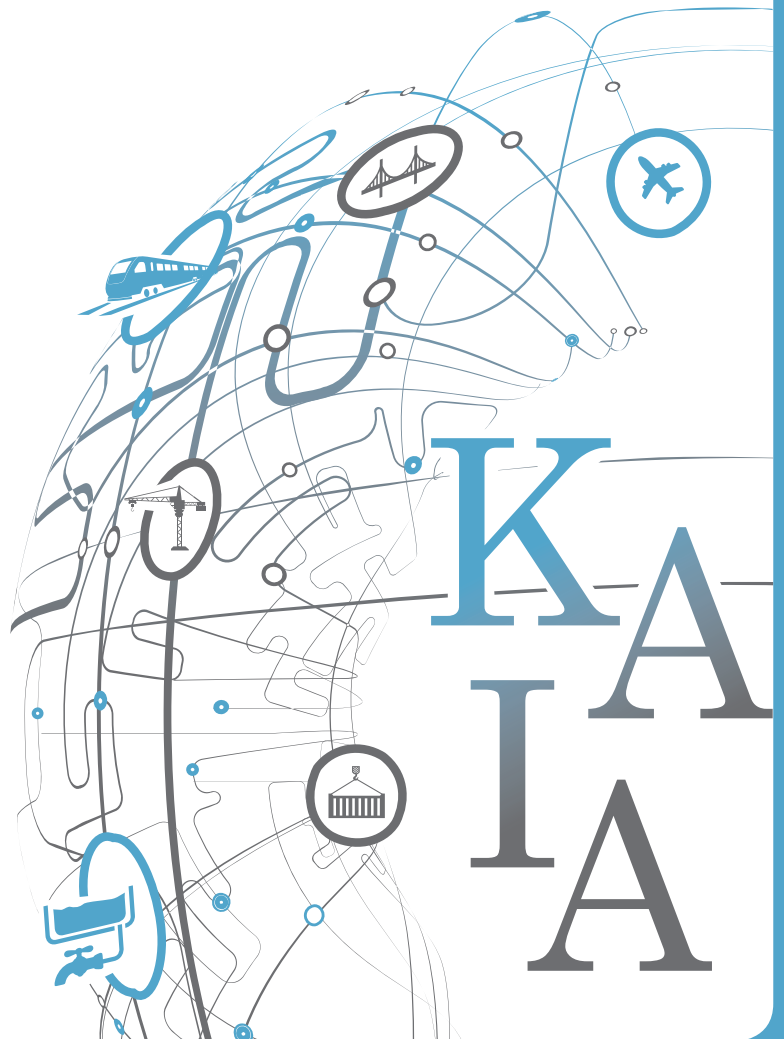
2015

국토교통 R&D 동향조사

총괄 보고서

Ministry of Land,
Infrastructure, and
Transport

Korea
Agency for
Infrastructure Technology
Advancement



Korea
Agency for
Infrastructure Technology
Advancement



“안녕하십니까”

국토교통과학기술진흥원 원장
김병수입니다.



불확실성의 증대와 글로벌 이슈 확산

오늘날 우리는 창조적 지식과 정보가 경쟁력의 원천인 21세기 지식기반사회에 살아가고 있으며, 우리나라는 이에 발맞춰 세계 중심 국가로 도약하기 위한 다양한 노력을 이어가고 있습니다. 그러나 금융위기로 인한 세계 경제의 불안정성, 에너지자원의 고갈, 기후 변화로 인한 물 부족과 자연재해 급증 등 불확실성은 더욱 커지고 있으며, 이에 따라 풀어야 할 글로벌 이슈들이 확산되고 있습니다.

기술 및 현황에 대한 정확한 정보제공 필요

이처럼 급격한 환경변화에 능동적으로 대응하고 지속적인 경제성장을 도모하기 위해서는 현재의 기술 및 현황에 대한 정확한 정보가 제공되고 국민들의 공감과 이해를 받는 것이 필요합니다. 이를 위해 국토교통과학기술진흥원(KAIA)은 국토교통기술에 대한 기술수준과 R&D 동향을 담은 「국토교통 기술수준분석」과 「국토교통 R&D 동향조사」 보고서를 발간하게 되었습니다.

국토교통기술 전략수립을 위한 우리나라의 경쟁력 분석

「국토교통 기술수준분석」은 선진국 대비 우리나라 국토교통기술의 수준 및 경쟁력에 대해 해당 분야 전문가의 인식도를 조사하고 특허 등 계량 정보를 기반으로 비교·분석하였습니다. 이를 통해 향후 중점적으로 추진해야 할 기술개발 분야와 유망한 기술개발 분야 등을 제시으로써 R&D 추진전략 수립 및 연구방향 설정 등에 활용할 수 있도록 하였습니다.

국토교통분야 최신 동향 및 이슈 제공

「국토교통 R&D 동향조사」는 국토교통분야 최신 국내·외 시장·정책·기술 동향을 제공으로써 향후 R&D의 전략적 방향을 모색하고자 하였으며, 국토교통분야 주요 이슈사항을 제공으로써 정책입안자 및 관련분야 연구자들의 수요에 적기 대응하고자 하였습니다. 궁극적으로 우리나라가 선진일류국가로 가기 위한 기술정책 수립 및 신규과제 발굴에 기여하고자 한 것입니다.

글로벌 경쟁력 확보와 창조경제 실현을 위한 진흥원의 노력

전 세계적으로 불확실성이 증대되고 글로벌 이슈가 확산되고 있지만, 정보통신기술(CT) 혁신이 가속화되고 기술과 산업의 융복합화가 확산됨에 따라 각국의 글로벌 기술경쟁력도 점차 치열해지고 있습니다.

글로벌 기술경쟁력은 무엇보다도 창의적 상상력에 기반한 과학기술의 발전을 통해 뒷받침 할 수 있을 것이며, 이를 위해서는 각 분야의 R&D 역할이 무엇보다 중요합니다. 국토교통과학기술진흥원은 세계 국토교통산업의 큰 흐름을 고찰하고 이를 통해 미래 핵심기술을 발굴·지원으로써 글로벌 경쟁력을 확보하고 창조경제를 실현하는데 기여할 수 있도록 노력하겠습니다.

아무썽 본 보고서가 국토교통분야 기술현황과 주요 현안을 쉽게 이해하고, 국민행복에 기여할 수 있는 바람직한 안내서로 활용되기를 기대하며, 보고서 발간을 위해 그동안 수고하신 국토교통분야 참여전문가 및 진흥원 담당자분들의 노고에 진심으로 감사드립니다.



CONTENTS

2015 국토교통 R&D 동향조사 총괄보고서

01. 개요

I. 추진배경 및 목적	06
II. 수행범위	07
III. 기술의 개요	09

02. 국내 국토교통 환경 및 R&D성과분석

I. 국내 국토교통 환경분석	12
II. 국내 국토교통 R&D 성과 및 파급효과 분석	19

03. 국토교통분야 총괄

I. 시장동향	22
II. 정책동향	26
III. 기술동향	29

04. 건축분야

I. 시장동향	32
II. 정책동향	33
III. 기술동향	37
IV. 시사점	40

05. 도시분야

I. 시장동향	46
II. 정책동향	48
III. 기술동향	53
IV. 시사점	54

06. 시설물분야

I. 시장동향	58
II. 정책동향	59
III. 기술동향	64
IV. 시사점	66



Korea
Agency for
Infrastructure Technology
Advancement

07. 플랜트분야

I. 시장동향	70
II. 정책동향	71
III. 기술동향	75
IV. 시사점	77

08. 수자원분야

I. 시장동향	82
II. 정책동향	83
III. 기술동향	88
IV. 시사점	90

09. 도로교통분야

I. 시장동향	94
II. 정책동향	95
III. 기술동향	97
IV. 시사점	100

10. 철도교통분야

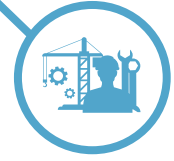
I. 시장동향	104
II. 정책동향	105
III. 기술동향	109
IV. 시사점	111

11. 항공교통분야

I. 시장동향	114
II. 정책동향	116
III. 기술동향	119
IV. 시사점	120

12. 물류분야

I. 시장동향	124
II. 정책동향	125
III. 기술동향	128
IV. 시사점	129



01. 개요

I. 추진배경 및 목적

- 국토교통분야 최신 국내외 시장·정책·기술동향을 제공하여 향후 R&D의 전략적 방향을 모색하고 더불어 기술정책 수립, 신규과제 발굴에 기여하기 위한 목적으로 '13년 국토교통 R&D 동향조사가 수행
 - 도시, 건축, 시설물, 플랜트, 수자원 등 전체 국토교통 기술분야를 대상으로 주요 선진국 및 국내 정책·시장·기술동향을 조사
 - 글로벌 트렌드 및 정책/시장/기술 이슈를 정리하고 정책/시장/기술이슈를 해결하기 위한 핵심기술 제시, 기술확보의 효과 등 시사점을 도출
- 국토교통분야 최신 국내외 시장·정책·기술동향을 확보하고 향후 R&D의 전략적 방향 모색을 위해 '2013 국토교통 R&D 동향조사'에 이은 '2015 국토교통 R&D 동향조사' 추진이 필요
 - 정책적으로 국내의 경우 창조경제로의 패러다임 전환, 국민 복지향상, 빈번한 안전사고 이슈에 대응하기 위한 기술니즈가 부각
 - 시장관점에서 기후변화, 에너지·자원문제 대응을 위한 친환경/신재생에너지 시장이 지속적으로 확대되는 가운데, 국내 시장의 침체, 해외진출 기업의 수익성 지속적 악화 등을 타계할 수 있는 면밀한 정기 시장 모니터링이 필요
 - 기술적으로 '13년 동 조사 시점과 비교하여 정부연구개발사업, 민간 기술개발로 인한 국내 기술 경쟁력이 보다 향상되었으며, 최근 해외 선진 기술동향을 반영한 국토교통 R&D 정책 및 중장기계획 방향성을 제고해야하는 시점



II. 수행범위

- 국토교통 R&D 동향조사는 정책/시장/기술 관점에서 조사항목 및 조사방법론을 설정하여 추진
 - 정책동향은 국내외 국토교통정책의 배경, 목적, 투자계획, 중점과제를 조사하고 주요국 및 국내 추진정책에 대한 비교분석을 수행
 - 연구방법론으로 국토교통 R&D기획/연구보고서 분석, DAMOA, 미리안, NDSL 동향 등 국내기관 제공 동향정보 DB 분석, 부처 정책 발표자료 분석을 활용

〈정책동향 조사항목 및 조사방법론〉

조사항목	연구방법론
<p style="text-align: center;">기술분야별 거시적 시장환경 트렌드 조사/분석</p> <ul style="list-style-type: none"> • 글로벌/권역별 시장 환경 및 규제 변화 • 경제성장 수준, 자원수급여건, 재해-재난 등 최근 이슈 조사 	<p style="text-align: center;">국토교통 R&D기획/연구 보고서 분석</p> <ul style="list-style-type: none"> • 국토교통 연구개발사업 기획보고서 • 연구개발사업 최종보고서
<p style="text-align: center;">기술분야별 세계시장 및 국가별 시장 전망</p> <ul style="list-style-type: none"> • 기술분야별 세계 시장규모 현황 및 전망 • 기술분야별 국가별 시장규모 현황 및 전망 • 시장규모 변화 동인의 핵심상품별 시장/산업 구조 	<p style="text-align: center;">국내 기관 제공 건설시장 DB분석</p> <ul style="list-style-type: none"> • 해외건설협회, KOTRA 등 DB/자료 - 국내외 사업수주현황, 해외진출 현황, 방식, 기간, 점유율 등
<p style="text-align: center;">국내외 주요업체 매출/시장진출 현황 조사</p> <ul style="list-style-type: none"> • 국외 주요업체 매출/사업영역/핵심경쟁력 	<p style="text-align: center;">시장전문기관 보고서 분석</p> <ul style="list-style-type: none"> • Data Monitor, Frost&Sullivan 등

- 시장동향은 거시적 시장환경 트렌드, 기술분야별 세계/국가별 시장 현황/전망조사 등을 조사
 - 연구방법론으로 국토교통 R&D기획/연구보고서 분석, 해외건설협회, KOTRA 등 국내 기관제공 건설시장 DB 분석, DataMonitor, Frost & Sullivan 등 시장전문기관 보고서 분석을 활용

〈시장동향 조사항목 및 조사방법론〉

조사항목	연구방법론
<p style="text-align: center;">기술분야별 국내외 국토교통 정책 배경/ 목적/투자/과제 조사</p> <ul style="list-style-type: none"> • 권역/주요 국가별 국토교통 인프라 구축/산업발전 계획배경/목표/중점과제/투자계획/기간 조사 • 권역 및 주요 국가별 국토교통 R&D 정책 추진배경/목적/목표/중점과제/투자계획/기간/추진전략 조사 • 국내 국토교통 산업발전계획 배경/목적/목표/중점과제/투자계획/기간/추진전략 조사 • 정부/범부처 R&D 정책, 국토교통 R&D 정책 추진 배경/목적/목표/중점지원연구분야 	<p style="background-color: #D9E1F2; padding: 5px;">국토교통 R&D기획/연구 보고서 분석</p> <ul style="list-style-type: none"> • 국토교통 R&D기획/연구 보고서 분석 • 국토교통 연구개발사업 기획보고서 <p style="background-color: #D9E1F2; padding: 5px;">국내 기관 제공 동향정보 DB분석</p> <ul style="list-style-type: none"> • 국토교통 창조경제 R&D포털 DAMOA • KISTI 미리안 • NDSL동향 브리핑 등 <p style="background-color: #D9E1F2; padding: 5px;">국내 기관 제공 기술동향 정보 DB분석</p> <ul style="list-style-type: none"> • 국과위 홈페이지 • 국토교통부 홈페이지 • 토목연구정보센터 • 건축도시연구정보센터 • 철도산업정보센터 등
<p style="text-align: center;">주요국 및 국내 추진정책 비교분석</p> <ul style="list-style-type: none"> • 국내외 추진정책의 목표, 투자계획/투자비중, 중점 과제 비교 분석 및 시사점 도출 	

- 기술동향은 기술분야별 국내외 공공/민간부분 최신 기술개발현황을 조사하고 국가간 비교분석을 수행
 - 연구방법론으로 국토교통 R&D기획/연구보고서 분석, DAMOA, 미리안, NDSL 동향 등 국내기관 제공 동향정보 DB 분석, CERIC, AURIC, 철도산업정보센터 등 국내기관 제공 기술동향 정보 DB 분석을 활용

〈기술동향 조사항목 및 조사방법론〉

조사항목	연구방법론
<p style="text-align: center;">선진 기술보유국가/기관의 최신기술개발 현황 조사</p> <ul style="list-style-type: none"> • 선진 기술 보유국가/기관의 R&D 프로젝트명, 연구 개발단계, 상업화 예상시기, R&D인프라 구축현황 조사 • 주요 선진기업 기술확보 현황 조사 • 글로벌 기술 표준화 동향 조사 	<p style="background-color: #D9E1F2; padding: 5px;">국토교통 R&D기획/연구 보고서 분석</p> <ul style="list-style-type: none"> • 국토교통 연구개발사업 기획보고서 • 연구개발사업 최종보고서 <p style="background-color: #D9E1F2; padding: 5px;">국내 기관 제공 동향분석 DB분석</p> <ul style="list-style-type: none"> • 국토교통 창조경제 R&D포털 DAMOA • KISTI 미리안 • NDSL동향 브리핑 등 <p style="background-color: #D9E1F2; padding: 5px;">국내 기관 제공 기술동향 정보 DB분석</p> <ul style="list-style-type: none"> • 토목연구정보센터 • 건축도시연구정보센터 • 철도산업정보센터 등
<p style="text-align: center;">국내 정부연구개발사업, 민간기업 기술개발 동향조사</p> <ul style="list-style-type: none"> • 정부연구개발사업 투자실적추이/비중, 연구개발목표, 추진현황, 산출물 성능, 연구개발단계, 표준화 대응 동향 • 국내 주요 민간기업 연구개발산출물 및 성능조사 	
<p style="text-align: center;">국가간 비교분석 및 기술 발전방향 전망</p> <ul style="list-style-type: none"> • 국가간 비교분석을 통한 시사점 도출 • 요소기술 발전 방향 전망 및 AS-IS, TO-BE 분석 	

Ⅲ. 기술의 개요

구분	내용
건축 분야	<ul style="list-style-type: none"> ● 건축 기술은 사람, 물품, 설비를 안전하고 효율적으로 수용하기 위한 건축물에 관련된 기술로서 주거 및 단지조성기술, 첨단/융복합 건축물 기술, 초대형/특수건축물 기술, 건축물 성능향상 기술을 포함 <ul style="list-style-type: none"> - 도시화, 인구감소, 고령화 사회 도래에 따른 주거, 단지시설의 변화를 수용하기 위한 주거 및 단지의 설계, 구조, 설비, 시공, 유지관리 기술 - 건축물의 환경부하 최소화, 탄소배출 저감기술 및 건축물 사용 편의성, 관리의 용이성 향상을 위한 ICT 융복합 건축기술 - 초고층·대공간 건축물, 극한환경 건축물, 전통건축 등 일반건축과 차별화되는 형태, 조건을 만족시킬 수 있는 건축물의 관련기술 - 건축물의 에너지 효율, 장수명화를 위한 설계/구조/시공/유지관리/재료 성능향상 기술 및 리모델링 기술
도시 분야	<ul style="list-style-type: none"> ● 도시기술은 도시를 구성하는 물리적 공간요소와 이를 계획 및 관리하는 기술로 도시인프라 구축·관리 및 운영, 도시재생, 공간정보 기술을 포함 <ul style="list-style-type: none"> - 기존도시의 관리 및 운영 뿐만 아니라 신규도시의 계획·설계·구축, 관리 및 운영을 포괄한 의미로, 도시운영에 의사결정을 돕고 재난·재해에 대응하기 위한 제반 기술 - 한정된 도심에서 토지 및 도시공간을 보다 효율적으로 활용하고, 도시계획시설물의 효과적 확보 또는 다양한 도시기능의 입체적·복합적 구성을 통해 시너지 효과를 극대화하기 위한 도시공간 구성 및 개선기술 - 도시공간에 객체의 3차원 형상 구축, 활용기술 및 국토정보의 취득, 수집, 관리기술
시설물 분야	<ul style="list-style-type: none"> ● 시설물 기술은 교량, 터널, 사면, 항만 등 사회기반시설을 경제적이면서도 안전하게 설계·시공하고 유지관리를 통해 성능을 유지시키기 위한 제반기술을 포함 <ul style="list-style-type: none"> - 하천·호소·해협·만·운하 또는 교통로·건축물 위를 건너는 것을 목적으로 건설되는 강구조·콘크리트구조·신소재 구조교 및 특수교량의 해석·설계·시공·유지관리·해체 기술과 관련 재료·장비기술 - 도로, 철도, 수로 등의 땅속 통로인 터널과 지하저장시설 및 지하도시 등 인위적으로 생성된 지하공간의 위치, 직경, 구배를 설계·굴착·유지관리하는 기술 및 관련 재료·장비기술 - 인공사면과 산비탈 등 자연사면의 모니터링, 유지관리 기술 및 관련 재료·장비기술 - 시설물·건축물 건설 시, 지반의 지공학적 특성을 분석하고, 개량하기 위한 공법·재료·장비 기술 - 육상/해상시설물에 가해진 하중과 자체 중량을 지반에 전달시키기 위한 구조체를 지반조건에 최적화하여 설계·시공·유지관리 기술 - 자원의 탐사·개발, 해양과학조사 선박의 계류·수리·하역·관광·레저 등 목적으로 해저에 고착된 시설물이거나 해상부유 구조물(선박 제외)을 설계·시공·유지관리 기술 - 고압/저온/저중력/무산소 상황의 극한환경 또는 유고지역에서 급격한 충격에 대응하기 위해 건설되는 특수구조물의 설계·시공·유지관리 기술 및 재료·장비기술

구분	내용
플랜트 분야	<ul style="list-style-type: none"> ● 발전소나 정유공장과 같이 기계와 장치를 설치하여 생산자가 목적으로 하는 원료 또는 중간재, 최종 제품을 제조할 수 있는 생산설비의 설계/시공/운영 및 유지관리 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 석탄 및 석유, 가스 등의 연소, 핵분열 및 핵융합에 의한 열에너지와 물의 낙차에 의한 위치에너지로 터빈 및 발전기를 구동시켜 전기에너지로 변환시키는 설비의 설계/시공/운영 및 유지관리기술 - 석유, 가스, 광물 등 각종 에너지자원의 탐사개발, 전처리, 변환 및 전환, 기존 유가스 채굴방식과 다른 방식으로 채굴(세일가스, 오일샌드, 석탄가스화 등 비전통에너지)하기 위한 설비의 설계/시공/운영 및 유지관리 기술 - 신재생에너지를 생산하거나 이용하는 설비 또는 이를 활용하여 전기를 생산하는 설비의 설계/시공/운영 및 유지관리 기술 - 염분을 포함하는 해수나 염수에서 염분을 제거하거나 각종 오폐수에서 오염원을 적절한 수준으로 제거하여 음용수 또는 용도별 용수로 처리하는 설비의 설계/시공/운영 및 유지관리 기술 - 도시나 단지 등에서 발생하는 폐기물을 수집·처리·활용하는 설비의 설계/시공/운영 및 유지관리 기술 - 플랜트 건설 및 운영상 발생하는 온실가스 등을 포집·활용하는 기술
수자원 분야	<ul style="list-style-type: none"> ● 물과 관련하여 인간이 활용할 수 있는 용수를 공급하고, 빈발하는 홍수에 대응하며 삶의 질 향상에 따라 사회적으로 요구되는 친환경적 하천복원기술 <ul style="list-style-type: none"> - 댐, 하천수, 지하수 등의 수자원을 인간생활, 생산활동 등의 다양한 목적(생활용수, 공업용수, 농업용수, 유지용수 등)으로 이용하는 기술 - 하천을 대상으로 하천 및 하천시설의 설계 및 유지관리에 필요한 기술 및 치수/이수, 하천환경 및 생태의 목적에 의하여 인위적으로 훼손된 하천을 하천 본래의 모습으로 되돌리고자 하는 기술 - 기후변화에 따른 홍수 및 가뭄피해 최소화를 위해 기상, 수문, 수리, ICT, 위성기술 등을 활용하여 홍수 및 가뭄 등의 수재해를 사전에 예측하고, 다양한 구조물적 대책과 비구조물 대책을 적용하여 유역특성에 적합한 수재해 경감방안을 수립하는 기술
도로 교통 분야	<ul style="list-style-type: none"> ● 도로를 이용하는 여객이나 화물의 이동을 위한 기술로서 자동차, 도로 및 교통시설, 교통계획 및 운영, 교통안전 및 환경기술을 포함 <ul style="list-style-type: none"> - 자동차 안전도 및 성능향상, 운전자 및 대중의 이동편의 증진과 자동차 운행시 환경오염을 저감시키기 위한 기술이 포함 - 교통시설을 계획하고 설계하는 데 있어 기술성, 이용자 편의성, 안전성, 교통운영 효율성을 향상시키기 위한 도로설계, 도로 포장재료 및 포장시공, 도로시공 및 관리, 노면 표지 및 충격흡수시설 기술이 포함 - 친환경적 교통체계 구축을 위한 재난재해 예측, 실시간 사고 모니터링 및 대응, 교통약자 편의성 향상을 위한 기준, 제도, 소음/진동 저감 및 대기오염저감기술이 포함

구분	내용
철도 교통 분야	<ul style="list-style-type: none"> ● 철도교통 기술은 전용용지에 토공, 교량, 터널 등으로 구성되는 노반을 조성한 후에 궤도를 부설하고 그 위를 기계적, 전기적 또는 기타 동력으로 차량을 운행하여 일시에 대량의 여객과 화물을 수송하기 위한 차량/시설물/운영 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 전용 궤도 위를 주행할 수 있는 차량의 설계, 제작, 시험평가, 유지관리를 위한 기술 - 철도의 선로, 역시설 및 철도운행을 위한 건축물을 설계, 시공, 유지관리하는 제반 기술 - 차량/시설물 운영을 최적화하고 운영 상의 이상 발생 시 경제적, 환경적 피해저감을 최소화하는 한편 최단 시간 내에 원래의 기능 회복 및 사후관리할 수 있도록 하기 위한 체계-절차기술
항공 교통 분야	<ul style="list-style-type: none"> ● 항공기를 통해 이루어지는 수송교통을 의미하며 항공교통시스템을 구성하는 요소기술로 항공기기술, 항행기술, 항공안전기술, 공항기술을 포함 <ul style="list-style-type: none"> - 항공기, 항공기 엔진 및 부품의 설계-제작, 시험평가인증, 품질보증에 관련된 제반기술 - 위성시스템을 포괄하는 통신, 항법, 감시시스템을 기반으로 항공교통 흐름을 관리하는 기술 - 항공사고 시, 비행체의 거동과 손상을 예측하고, 승객 영향을 분석하여 사고의 사전예방 및 피해최소화를 위한 제반 안전관리기술 - 여객 프로세스 간소화, 공항건설 및 운영, 항공화물 관리, 공항환경관리, 공항내 보안 및 안전 등 공항운영 및 관리기술
물류 분야	<ul style="list-style-type: none"> ● 수송시스템의 고효율화 및 단절없는 물류교통체계 구축을 위한 기술로 운송, 운송지원시스템 기술을 포함 <ul style="list-style-type: none"> - 적정한 수량 및 품질의 상품을 적정한 가격으로 적시-적소에 공급하기 위하여 차량, 철도, 선박, 항공기 등의 수송수단에 의해 효율적으로 물자를 이동시켜 장소적 효용을 창출하는 기술 - 물품을 물리적으로 보존하고 관리하는 보관분야와 물품의 취급 및 이동에 관련된 상하역분야 및 포장분야, 물류 전 과정에서 발생되거나 거래되는 각종 데이터를 효과적으로 처리하기 위한 물류 정보화분야의 시설, 설비, 장비, 운영시스템 등의 기술



02. 국내 국토교통 환경 및 R&D성과분석

I. 국내 국토교통 환경분석

- 국내 건설시장은 '30년까지 현재 규모를 유지하며 성숙기를 지속할 것으로 전망되나, '20년 이후에는 신축 시장은 축소하고, 유지·보수 위주로 시장이 전환될 전망
 - 실질 건설투자의 연평균 증가율은 '13년~'20년 동안 0.8~1.5%, '20년~'30년 동안은 이전 기간의 연평균 증가율보다 다소 낮은 0.6~0.7%를 기록할 것으로 예측¹⁾
 - '20년 이후 건설투자 연평균 증가율이 마이너스(-)를 보이지 않는 이유는 신축 시장이 축소돼 쇠퇴기로 진입하는 반면, 유지·보수 시장이 성장기에 진입하기 때문
- '20년 이후 국내 건설시장은 선진국들의 GDP 대비 건설투자 비중인 11% 수준으로 진입하여, 본격적인 선진국형 시장으로 전환될 전망
 - 현재 약 14% 수준인 GDP 대비 건설투자 비중이 향후 지속적으로 하락해 '20년에는 11.0~11.5%에 이르고, '25년에는 10.0~10.5%, '30년에는 9.2~9.7%에 이를 것으로 전망

〈국내 건설투자의 중장기 변화 추이 전망〉

구분	'20년	'25년	'30년
GDP대비 건설투자비중	11.0~11.5%	10.0~10.5%	9.2~9.7%
건설투자금액	162.0조~169.4조원	168.5조~177.0조원	172조~182조원
구분	'13년~'20년	'20년~'30년	
건설투자 연평균 증가율	0.8~1.5%	0.6~0.7%	

자료 : 국내 건설투자의 중장기 변화 추이 전망, 한국건설산업연구원, 2014.7

주 : 건설투자 금액은 2005년 불변금액 기준이며, 2010년 불변금액 기준을 비롯해 타 기준 연도 불변금액으로 전환시 건설투자 금액뿐 아니라 건설투자 비중도 소폭 달라질 수 있음. 건설투자 금액 전망에 활용한 각 연도 우리나라 GDP는 2005년 불변금액 기준 국민연금 전망치를 활용

- 현재 1인당 GDP가 3만 달러 이상인 OECD 국가들의 GDP 대비 건설투자 비중이 평균적으로 11% 수준임을 감안할 때, 국내 GDP 대비 건설투자 비중이 11%에 이르는 '20년 이후 본격적으로 선진국형 시장으로 전환할 것으로 전망

1) 국내 건설투자의 중장기 변화 추이 전망, 한국건설산업연구원, 2014.7

- 교통시설 투자의 경우 '80년 GDP대비 1.38%에서 '00년 3.51%까지 증가하였으나, 이후 '05년 2.74%, '11년 2.02%로 지속적인 감소 추세²⁾

○ 국내 국토(건설)환경 분야 변화의 3가지 축은 ①유지관리 및 보수 위주로의 시장 전환, ②신축 시장의 축소와 다변화, ③운영(O&M) 시장의 확대

- [유지관리 및 보수 위주로의 시장 전환] 선진국의 경우 전체 건설시장에서 유지·보수시장이 차지하는 비중이 50%에 육박하며, 국내 건설투자는 '90년대에 신축된 수많은 시설들이 '20년 이후 준공된 지 30년이 경과하면서 이후 우리나라도 유지·보수 시장도 급성장이 예상
 - 시설물의 안전관리에 관한 특별법상 1·2종 시설물 중 사용 연수 30년 이상 노후 기반시설물(건축물 제외)은 '08년 말 기준 8.4%에서 '14년 3월 9.5%로 증가³⁾ 했으며 향후 증가세가 가속화될 전망
 - 시설안전공단에 따르면, '24년에 준공 후 30년 경과 1·2종 기반 시설물 수는 '14년 대비 2배 이상 급증할 전망이며, 이들 시설물의 비중 역시 21.5%에 이를 것으로 예측
 - 주택의 경우 준공된 지 30년 이상이 경과한 노후 주택 비중은 '14년 기준 15.6%이며 '20년대 중반 30%를 초과할 것으로 조사⁴⁾ 되어 '20년 이후 노후 주택이 증가해 유지·보수 투자가 급증할 것으로 전망
 - 아파트의 경우 '20년 이후 준공된지 30년 이상인 아파트 물량은 전체 50% 가까이 이를 것으로 전망되며, 재건축 또는 리모델링을 통해 성능개선이 추진될 것으로 전망
 - 수직증축에 의한 리모델링도 사업성이 담보되는 아파트는 몇몇 지역에 한정될 것으로 예상돼 '20년대 중반 이후에는 저비용 리모델링 아파트시장이 본격 등장할 것으로 예측
- [신축시장의 축소와 다변화] 공공시장의 경우 예산 제약이 있는 가운데, '20년 이후 기존 시설에 대한 유지·보수 투자가 급증하게 됨에 따라 신축 공사의 발주가 축소될 것으로 전망
 - 유지·보수 투자도 예산 제약으로 인해 적극적 성능 개선보다 단순 보수/보강 위주 투자가 예상돼 신축과 더불어 유지·보수에도 민간 자본을 활용하는 정책이 필요
 - 주택의 경우 신규 주택수요가 '30년까지 연평균 7천~8천호 정도씩 꾸준히 감소할 전망이며, '30년 중반 이후는 베이비부머의 주택보유율 하락으로 수요의 감소폭이 확대 예상
 - 신규 주택수요가 감소하는 가운데 주택 신축시장은 고객 맞춤형 소량 공급체제로 질적 변화가 본격화

2) 교통시설의 효율적 투자채원 조달 및 활용에 대한 연구, 한국개발연구원, 2013.6

3) 한국시설안전공단 시설물정보관리종합시스템(www.fms.or.kr)

4) 2014년 주거실태조사

- [운영(O&M) 시장의 확대] 향후 주택임대사업 자체가 꾸준히 성장하는 가운데, 주택건설사업과도 상호 시너지를 창출할 수 있도록 발전할 것으로 예상되며, SOC 시설의 운영시장은 민자시장 증가, 지자체 등 공공 부문의 시설 민간위탁관리 흐름과 더불어 점진적으로 증가할 것으로 전망

- 국내 교통환경 분야 변화의 3가지 축은 ① 교통시스템의 디지털화, ② 친환경 교통수단의 확대, ③ 교통안전에 대한 관심 증대
 - [교통시스템의 디지털화] 정보통신 기술의 발달과 교통분야의 조합을 통해 교통수단, 승객, 교통인프라 간의 정보공유가 가능해지고 있으며, 이에 따라 새로운 교통수단의 발전과 시스템의 변화를 촉진
 - 사물인터넷의 적용에 따라 교통수단이 타 교통수단의 흐름과 환경을 인식하고, 사람(운전자, 승객), 교통수단, 인프라스트럭처(사회간접자본)와 의사소통이 가능해지는 시기
 - 스마트폰의 급속한 확산은 운송 방식의 변환을 창출하고 있으며, 대규모로 네트워크화된 시스템은 기존의 교통수단과 인프라의 잠재력을 극대화할 수 있는 새로운 방식을 창출
 - [친환경 교통수단의 확대] 정부는 온실가스 저감기조에 따라 친환경 교통수단 보급확대 및 지속가능한 대중교통 활성화를 위한 정책을 추진
 - 국내에서는 하이브리드, 전기차, 수소연료차, 천연가스차 등 친환경 자동차에 대한 보급 증진을 위해 '15년 1월 1일부터 친환경차량 구매자에 대하여 보조금지원 정책을 추진
 - 국내에서는 친환경적 도시교통 수요 증가에 따라 도심형 자기부상열차, 바이모달트램 등의 대중교통 시스템 연구가 진행되어 왔으며, 항공, 물류분야에서도 친환경 교통구현을 위해 새로운 에너지원의 개발이 진행
 - 차량분야의 경우 하이브리드 자동차 및 전기자동차에 대한 수요 증가가 예상
 - [교통안전성·편의성에 대한 니즈 증대] 국내에서는 저출산 고령화 및 생활여건의 변화로 인한 교통의 안전성과 편의성에 대한 니즈가 증가하고 있으며, 이에 대한 R&D 투자가 증대
 - 국내 '13년 도로교통 사고비용은 약 24조 444억 원으로 추계되었으며, 이는 '13년도 GDP의 약 1.7%, 국가예산의 약 10.2% 수준⁵⁾
 - '00년 기준 국내 65세 이상 고령자 비율은 7%에 달했으며, '18년에는 고령자 비율 17%의 고령사회, '26년에는 고령자 비율 20%의 초고령사회에 도달할 것으로 전망⁶⁾
 - 저출산, 고령화로 인한 노년층의 증가로 실버 교통수요가 증가하고 있으며, 고령층을 위한 편리하고 안락한 대중교통수단 및 안전기능을 중시한 교통수단에 대한 니즈가 증가
 - 국토교통부에서는 교통안전 및 환경 관련 R&D사업에 '14년~'23년(10년간) 약 4,220억 원을 투자할 계획이며, 매년 R&D 투자가 증대될 예정⁷⁾

5) 지역별 도로교통 사고비용의 추계, 도로교통공간, 2014.12

6) 60살 이상 노인 20억명, 세계 인구 5명 중 1명, Economyinsight, 2013. 5.

7) 국토교통 R&D 중장기 전략(교통분야), 국토교통부, 2014.7

○ 국토교통 환경 변화에 따라 국내에서는 다양한 연구가 진행 중

- 포스코 A&C는 구조체·설비·배관·전기 배선·조명 등 공정의 약 80%가 모듈러 공장에서 이루어지고 현장에서는 단순조립하는 방식으로 시공되는 이동형 모듈러 주택인 '뮤토(MUTO) 청담'을 준공
 - 건식공법 PC슬라브 및 온수온돌을 적용하고, 유닛간 접합부에 방진재 삽입, 배관을 층상으로 하여 층간 및 세대 간 소음저감을 도모
- 공동주택의 층간 소음억제, 실내공기질, 결로, 누수 등의 문제해결을 위한 연구가 R&D사업으로 진행되고 있으며, 이는 각 건설사들이 향후 신규 아파트 건축시 관심을 보이고 있는 분야
 - '13년~'19년간 소음진동, 실내공기질, 결로, 누수 등 각종 생활밀착형 문제를 해결하고 주거복지가 구현되는 WINC-Free 4 Homes 실현을 목표로 한 연구가 추진 중
 - '13년~'16년간 장기 재하 실험을 통하여 바닥완충재의 층간소음관련 성능평가 연구를 수행 중
- IT기술이 적용된 스마트홈 기술이 개발되고 있어, 향후 주택 신축시 관련 기술 적용이 증가할 것으로 예상
 - 국내에서는 R&D사업으로 기존의 의료기관에 한정된 헬스케어, 의료서비스를 고령자의 주거공간 및 생활공간에서 효과적으로 제공받을 수 있는 스마트홈 기술을 개발
 - 스마트폰의 보급확산과 개방형 OS 기술의 발전으로 ICT 융복합 건축은 전용 플랫폼이 아닌 오픈 플랫폼 형태로 진화됨에 따라 오픈 플랫폼으로 인한 다양한 가능성을 지니는 '앱생태계 기반 스마트 건축'에 대한 연구가 진행 중
- 노후 건축물 리모델링 모든 단계에 대한 체계화된 기술 매뉴얼 및 증·개축 리모델링에 부합하는 고성능·고효율·저비용의 구조재생 핵심기술이 개발되고 있으며, 개별 빌딩 환경에서의 BEMS를 구축하고, 다수의 빌딩을 원격관제센터에서 관리할 수 있는 기술을 개발 중
- '초고층빌딩 유지관리 기술 개발('10년~'15년)' 과제를 추진하여 고층 구조물 유지관리를 위한 원격조정 자동화 곤돌라 시스템 '월봇(WallBot)'을 개발, 향후 안정화 및 상용화를 통해 건축물 유지보수에 활용될 수 있을 것으로 예상
 - 동 시스템은 곤돌라, 행거, 제어장치 등으로 구성되어 있으며 지상에서 원격으로 구조물의 외벽 도장 및 청소작업 등 유지관리 작업을 조종할 수 있어 안전사고를 예방할 수 있을 뿐만 아니라 유지보수비를 절감
- 한국도로공사는 교량하부 손상조사시 교량바닥판 무인점검차(U-BIROS⁸⁾)를 활용하고 있으며, 차량탐재형 표면 투과 레이더 조사장비(GPR⁹⁾)을 활용하여 눈에 보이지 않는 교면포장 하부의 바닥판 열화상태 측정이 가능

8) U-BIROS : Ubiquitous Bridge Inspection Robot System

9) GPR : Ground Penetration Radar

- 현대자동차는 미국 ‘2015 국제 전자제품박람회(CES, Consumer Electronics Show)’에서 손목시계로 자동차 시동을 걸고, 운전자의 건강 상태, 생활 패턴을 기록하는 등 다양한 미래 차량IT 신기술을 소개
 - 연결성(Connectivity): 웨어러블 기기 스마트 위치를 연결한 차세대 블루링크와 애플사와 구글사의 스마트폰 서비스를 연동시킨 차세대 인포테인먼트 시스템
 - 안전성(Safety): 운전자의 안전성과 편의성을 높여주는 첨단 주행보조시스템인 스마트 ADAS(Advanced Driver Assistance Systems)와 주행시 전면 윈드실드 글라스에 주행 및 안전 정보를 표시해주는 증강현실 헤드업 디스플레이
 - 친환경: 투싼 연료전지차(FCEV)
- 국토교통부는 '14년부터 항공기의 경제적 운항, 항공분야 온실가스 배출량 최소화, 국내외 배출규제에 효과적으로 대응을 목적으로 항공 온실가스 산정 및 예측시스템을 개발 중

○ 국내 국토교통 관련 주요기업의 국내 환경 및 수요기술 현황

구분	국내환경	자체 R&D 현황(수요기술)
현대 건설	<ul style="list-style-type: none"> • [인프라환경사업] 울산대교, 소사원시 복선전철, 암사대교 등 주요 대형 공사를 수행하며 설계능력 및 기술력을 인정받고 있으며, 안정적 성장세가 예상되는 환경시장에 발맞추어 녹색환경 사업 조직 및 기술을 정비하여 국내외 녹색환경사업 비중을 점차 확대 중 • [건축사업] 친환경 그린빌딩, 초고층 건물, 복합개발사업 분야 등 건축의 패러다임을 주도, 주택사업의 경우 차별화된 마케팅, 품질시공, 철저한 사후관리에 주력 • [플랜트사업] 국내 최초로 1,400MW급 신고리3&4호기 및 신한울1&2호기를 동시에 시공 	<ul style="list-style-type: none"> • 차세대 초장대교량의 보강거더 단면형상 및 개념설계기술 • 장경간 도로/철도 병용교량 구조물 및 궤도안정성 향상 기술 • 지하공간분야 핵심기술 상용화 • 터널 시공 중 급속 환기시스템 및 지하공간 환기 방재 기술 • 제철 Slag를 활용한 건설재료 • 연직파이프쿨링 공법에 의한 매스콘크리트 온도균열 제어 • 대형구조물 고속시공을 위한 슬립폼 시스템 • 공동주택 수직증축 리모델링 구조/외장 성능 확보에너지 절감형 차세대 MBR 공정개발
대우 건설	<ul style="list-style-type: none"> • [토목사업] 세계 최대수심, 최장 및 국내 최초 침매터널 공사인 거가대교(거가대교, 침매터널), 국내 최장대 도로터널인 인제터널, 국내 최초 아치형 콘크리트 중력식 댐인 보현산댐 완공을 통해 첨단 기술력을 입증, 국내 시장을 선도 • [건축사업] 건축사업 상품별로 기술력, 시공경험 외에 공정거래, 건설안전 등 다각적 측면의 사업수행 역량 향상에 주력 	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트기기 기반 시공중 구조안전 및 하자관리 시스템 • 장대해저터널(침매터널) 공력성능개선을 통한 방재시스템 • 도심지 공사시 인접건물 피해 영향 평가기술 • 크레인 구조물의 비선형 동적구조해석 기술 개발 • 효과적인 균열 대처 프로세스 구축 및 스마트 보수/보강 재료

구분	국내환경	자체 R&D 현황(수요기술)
대우 건설	<ul style="list-style-type: none"> • [주택사업] '10년 이후 주택공급실적 1위를 기록, R&D 역량강화를 통해 친환경 상품전략을 수립하여 '12년 '라이프 프리미엄'을 런칭 • [발전사업] 국내 원전 건설사 최초로 원자력발전소 가동원전 설계기술 용역 유자격 공급업체로 선정되어 설계용역을 수주하는 등 원자력분야 전반에 입지를 확고 	<ul style="list-style-type: none"> • 확장형 세대 대피공간을 위한 고기밀 양개폐형 출입문 • 계단실 환기성능 만족을 위한 제연창 적용 기술 • 스마트 균열저감 콘크리트 기술 • 침매터널 운송 및 침설시 터널 함체 위치 계측 및 SHM(Structural Health Monitoring) 기술 • SCC(Self Compacting Concrete)의 상향압력 및 축압 산정 기법
대림 산업	<ul style="list-style-type: none"> • [건설부문] 특수/해상강교 시장은 건설경기의 지속적인 하락에도 불구하고, 정부, 지자체 및 민간의 SOC투자로 매출이 증가, 고유가 및 에너지 수요 증가로 발전 플랜트의 신설 및 성능개선 투자 및 풍력 등 신재생 에너지 분야의 수요가 크게 늘어날 것으로 전망 • [제조부문] PE제품은 국내 경쟁사의 MPE제품 발매에 따라 내수시장은 경쟁이 심화, PHC PILE 중 경제성이 높은 대구경과 고부가가치제품에 대해 적극적으로 판매활동을 전개 하면서 원가절감을 통한 경쟁력 제고에 주력 	<ul style="list-style-type: none"> • 원가혁신형 세그먼트 라이닝 및 뒷채움재 • 해상교량 기초 공사용 신형식 가설공법 개발 • 비정형 현수교 CE 기술 개발 • 지능형 상수도 통합관리 시스템 개발 • 적조 대응형 해수담수화 전처리 기술 개발 • 결로저감형 복합단열시스템 • 막여과-고도정수처리 hybrid 시스템 • 공동주택 바닥충격음 차단구조 개발 • 설비배관 환경 및 조닝 설계기준 정립 • 건축물 에너지 성능평가 프로그램
현대 로템	<ul style="list-style-type: none"> • [철도부문] 철도공사 등에서 매년 6,000억 원 이상 고속전철, 기관차, 전동차 등 철도차량 물량을 꾸준히 발주, 최근 정부 철도정책의 일환으로 기존의 노후 차량을 대체할 최신 철도차량의 고속화, 시설 개량에 의한 증속화, 비전철화 구간의 전철화, 복선화 사업이 추진되고 있어 향후 국내시장의 철도차량 차량 수요는 더욱 증가할 것으로 예상. 특히 서울시 9호선 사업과 같은 민자사업의 활성화로 각 지방 자치단체들이 추진하고 있는 경전철 등 민자사업 등은 철도차량 산업을 이끄는 새로운 성장분야로 주목(국내 철도차량시장 점유율 90%) • [중기부문] 방위산업 시장은 “다기능·고효율의 선진국방”을 위한 국방개혁 기본계획 ('14년~'30년)에 따라 지속적으로 확대될 것으로 전망하고 있으며, 특히 육상용 전차 부문에 있어서는 계속적으로 성능개량 및 현대화가 이루어지고 있을 뿐만 아니라, 차륜형 전투차량 등의 신규 제품에 있어서도 수요가 증가 	<ul style="list-style-type: none"> • 430Km/h급 고속열차 안정화 및 유지보수체계 구축 기술개발 • 이종고속열차 • 무가선트램 • 고속화물 및 여객, 화물복합열차 개발 • 철도차량 효율향상 차량모듈 기술개발 • 착용식 근력증강 로봇 기술개발

구분	국내환경	자체 R&D 현황(수요기술)
SK C&C	<ul style="list-style-type: none"> • [IT서비스산업 : 물류/서비스, 공공/SOC] '14년 국내 IT서비스 시장은 약 20조원 규모(IDC 추정) 였으며, 최근 Mobility, Big Data, Cloud, IoT, Fintech 등 다양한 ICT 융/복합 서비스의 출현으로 시장 성장 잠재력이 점점 커지고 있음(IT서비스산업 시장점유율 약 7%) 	<ul style="list-style-type: none"> • IoT 기반의 통합 관제 솔루션 개발 • 모바일 어플리케이션 개발용 통합 플랫폼 개발 (UI 프레임워크, 운영관리, 개발/실행환경) • 시스템 운영체제별 프레임워크 3종 개발 (J2EE, C, .NET 프레임워크)
현대 모비스	<ul style="list-style-type: none"> • [모듈 및 부품제조사업] 환경과 안전규제의 강화 추세에 따라 친환경 그린카 개발과 시스템 통합으로 안전성과 편의성을 극대화시킨 미래 지능형 고안전 자동차(ASV, Advanced Safety Vehicle) 개발로의 패러다임 전환 • [A/S용 부품사업] 최적의 부품 공급률을 유지하기 위해 국내 4개 영업부, 23개 사업소, 4개의 물류센터, 43개의 정비파트, 2,177개의 대리점 등을 갖추어 업계 최고의 유통 네트워크를 구축 	<ul style="list-style-type: none"> • 차선인식 및 차량 제어를 통한 운전자 주행안전 도움기술 • 카메라연동 지능형 램프 분야 기반 기술 • 전동 모터가 피니언을 직접 구동하는 차세대 조향 장치 • 친환경차의 배터리 용량 증대에 따른 배터리 구조 변경 (일체구조 → 분산구조) 확대 추세로 그에 대응하기 위한 분산형 BMS 설계 기술 • 내비게이션 및 차량신호에 의해 예측제어 가능한 지능형 헤드램프 • 센서 신호처리 및 공간인식 기술 확보를 통한 자동조향 주차지원 시스템 • 전문 HEMB(Hybrid Electro-Mechanical Brake) 시스템 • 외부 조건 및 환경 조건에 강건한 MDPS 로직
만도	<ul style="list-style-type: none"> • [자동차 부품산업] 국내 자동차 시장은 신차 출시, 2000cc 초과 승용차에 대한 개별소비세 인하, RV 수요 증가 및 유가 하락 등으로 2014년 국내 자동차 판매량은 '13년 대비 7.6% 증가한 165.8만대를 기록, '15년은 2.5% 증가한 170만대 판매 예상(주력제품은 제동, 조향, 현가 장치) 	<ul style="list-style-type: none"> • 센서와 전자제어 사시제품인 ABS/ESC, EPS 등을 기반으로 작동하는 DAS(Driver Assistant Systems) • 센서기술이 있는 독일 Hella와 합작회사인 '만도헬라일렉트로닉스'를 '08년에 설립하여 센서개발 • 설계단계에서부터 LCD(Low Cost Design), HVD(High Value Design) 등의 활동을 통해 가치증대를 위한 제품개발

II. 국내 국토교통 R&D 성과 및 파급효과 분석

1. 투자성과 및 계획

- 국내 국토교통 기술분야 연구개발 투자는 약 4,000억~4,500억 원 수준이며, 연구분야별로 철도기술 분야에 가장 많이 투자
 - '13년 이후 창조경제, 국민행복 등 신정부 정책을 반영한 미래 유망 신규과제 발굴·추진으로 '14년부터 예산을 증액 편성

〈국내 국토교통 기술분야 연구개발 투자현황〉

(단위 : 억 원, 연도별 예산기준)

구분	'10년	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년
총계	4,092	4,310	4,159	4,018	4,117	4,500
건설부문	1,851	1,849	1,746	1,380	1,563	1,758
건설기술연구	575	619	563	364	482	539
물관리연구	152	110	194	235	304	364
플랜트연구	333	424	367	250	224	275
도시건축연구	522	553	573	436	330	301
주거환경연구	31	10	17	48	128	148
국토공간정보연구	238	133	32	47	95	131
교통부문	2,032	2,243	2,212	1,987	1,819	1,827
교통물류연구	501	534	490	566	424	415
철도기술연구	1,151	1,258	1,272	976	1,025	976
항공안전기술개발	380	451	450	445	370	436
공통부문	209	218	201	651	735	915
국토교통기술 촉진연구	68	58	47	504	479	583
국토교통기술 사업화지원	42	41	40	31	120	184
국토교통기술 지역특성화	70	70	63	63	80	79
국토교통연구 기획	0	20	22	30	31	36
국토교통연구 성과활용지원	0	0	0	0	0	13
정책연구개발	29	29	29	23	25	20

자료 : 2015 국토교통 연구개발사업 시행계획, 2014.12

2. 주요성과 및 파급효과

- '07년부터 실용화 중심의 중대형 과제 추진으로 공사비 절감 등 경제적 성과와 논문, 특허 등 과학기술적 성과가 지속적으로 증대¹⁰⁾
 - (과학기술적 성과) 계량적 성과 지속 증대로 논문 8,248건(일반 6,799건, SCI 1,449건) 국내의 게재 및 특허 등록 2,081건(출원 4,328건)을 달성
 - 특허등록 : ('94년~'06년) 279건(출원 681) → ('07년~'13년) 1,802건(출원 3,647)
 - 논문게재 : ('94년~'06년) 2,553건(SCI 335) → ('07년~'13년) 5,695건(SCI 1,114)
 - (경제적 성과) 공사비 절감, 수입대체 및 기술료 징수 등 연구성과 현장적용을 통해 약 2조 8천억 원의 경제적 효과를 달성
 - (현장적용) 895개 현장에 연구성과를 적용하여 공사비 절감 1조 8,353억 원 및 수입대체 9,201억 원 효과가 발생
 - (기술료) 개발기술의 민간 이전으로 기술실시계약 498건 체결 및 기술료 445억 원을 징수

〈국내 국도교통 논문, 특허, 기술료, 현장적용 성과〉

(단위 : 억 원, 건수)

구분		~'07년	'08년	'09년	'10년	'11년	'12년	'13년	계
논문	일반	2,832	709	818	611	611	577	634	6,799
	SCI	450	128	199	190	190	148	191	1,449
	소계	3,282	837	1,017	1,017	810	725	825	8,248
특허	출원	1,022	415	518	518	531	631	583	4,328
	등록	272	167	163	163	171	309	362	2,081
	소계	1,494	582	681	681	702	940	1,145	6,409
기술료	계약건수	55	34	57	57	58	102	107	498
	징수금액	64.6	45.1	29.7	29.7	47.9	99.2	95.3	444.9
현장 적용	건수	563	44	48	48	43	81	58	895
	공사비절감액	15,801	950	262	262	134	683	290	10,382
	수입대체	7,166	1,590	0	0	0	100	117	8,973

10) 2015년도 국도교통기술 연구개발사업 시행계획, 국토교통부, 2014.12

- '13년 국토교통분야 연구개발 인력은 16,951명으로 국내 전체 연구개발인력대비 비중은 감소하고 있는 추세¹⁾
- '13년 기업체 소속 연구개발인력은 9,632명(57%), 대학은 4,634명(27%), 연구기관은 2,685명(16%) 수준이며, 기업체 연구개발인력 비중은 증가추세

〈연도별 국토교통분야 연구개발인력〉

(단위 : 명, %)

구분	'08년	'09년	'10년	'11년	'12년	'13년
국토교통분야 연구개발인력(A)	16,789 (100%)	16,127 (100%)	16,633 (100%)	19,658 (100%)	17,217 (100%)	16,951 (100%)
기업	6,332 (38%)	7,364 (46%)	7,699 (46%)	9,057 (46%)	10,691 (62%)	9,632 (57%)
대학	8,017 (48%)	5,683 (35%)	5,732 (35%)	6,486 (33%)	3,803 (22%)	4,634 (27%)
연구기관	2,450 (14%)	3,080 (19%)	3,202 (19%)	4,115 (21%)	2,723 (16%)	2,685 (16%)
국내 연구개발인력(B)	436,288	466,824	500,124	531,131	562,601	569,333
국내전체인력 대비 국토교통분야 인력 비중 (A/B)	3.8%	3.5%	3.3%	3.7%	3.1%	3.0%

1) 2013 국토교통분야 연구개발활동조사 결과보고서, 국토교통과학기술진흥원, 2015.9



03. 국토교통분야 총괄

I. 시장동향

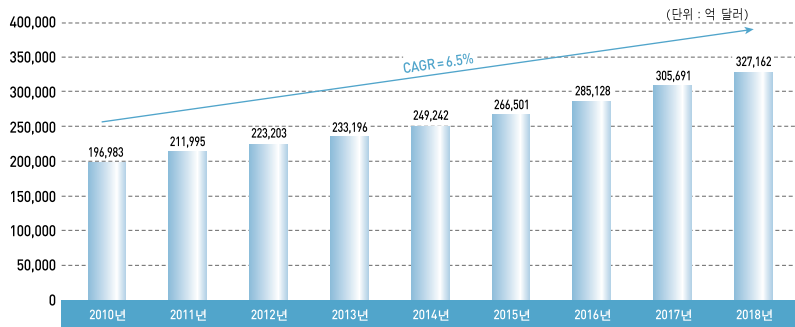
○ 국토교통 분야별 대표시장 현황

〈국토교통 분야별 대표시장 현황〉

국토교통 분야	해외시장	국내시장	
국토 분야	건축	- 건축시장(토목구조물 등 인프라시설물 제외)	- 건축시장(국내 건축업계 계약금액)
	도시	- 국가 도시분야사업 투자액 - 생태공간조성 및 도시재생기술 시장 - GIS(geographic information system) 시장 - LBS(location based service) 시장	- 국가 도시분야사업 투자액 - 생태공간조성 및 도시재생기술 시장 - GIS(geographic information system) 시장 - LBS(location based service) 시장
	시설물	- 시설물 건설시장	- 시설물 건설시장
	수자원	- 물산업 시장	- 수자원시장(국가 수자원분야 투자금액)
	플랜트	- 석유화학플랜트 건설시장 - 전력플랜트 건설시장 - 산업플랜트 건설시장	- 플랜트 건설시장
교통 분야	도로 교통	- 도로시장	- 도로시장(국가 도로분야 투자금액)
	철도 교통	- 일반철도차량시장 - 고속철도차량시장 - 도시철도차량시장 - 궤도노반시장 - 전력계통시장 - 신도/통신시장 - 여객정보시장	- 철도시장(국가 철도/도시철도분야 투자금액)
	항공 교통	- 완제기 시장 - 항공기 정비·개조 시장 - 항행시스템 시장	- 완제기 시장 - 항공기 정비·개조 시장 - 항행시스템 시장
	물류	- 물류시장	- 물류시장

- 해외 국토교통 분야 시장은 '14년 기준 24조 9,242억 원이며, 향후 연평균 성장률 6.5%로 성장하여, '18년 32조 7,162억 달러 규모로 성장이 전망

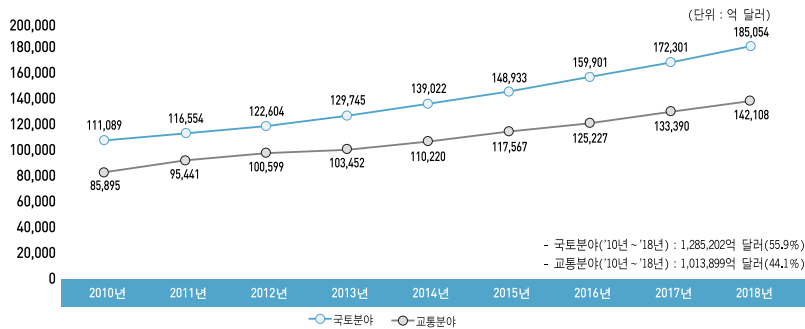
〈해외 국토교통 시장 전망〉



자료 : 분야별 동향보고서 기반 재구성

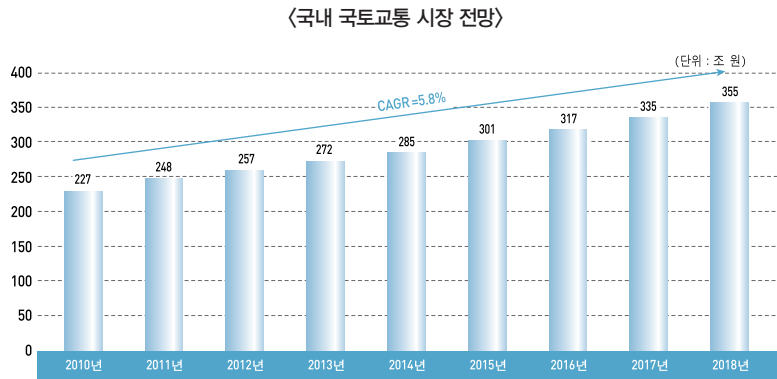
- 해외 국토분야 시장은 '10년~'18년 누적 129조 달러 수준(전체 55.9%)이며, 교통분야 시장 '10년~'18년 누적 101조 달러 수준(전체 44.1%)으로 전망

〈해외 국토교통 분야별 시장 전망〉



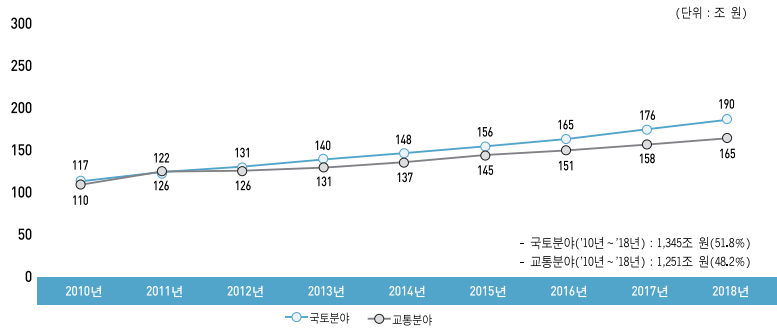
자료 : 분야별 동향보고서 기반 재구성

- 국내 국토교통 분야 시장은 '14년 기준 285조원이며, 향후 연평균 성장률 5.8%로 성장하여, '18년 355조원 규모로 성장이 전망



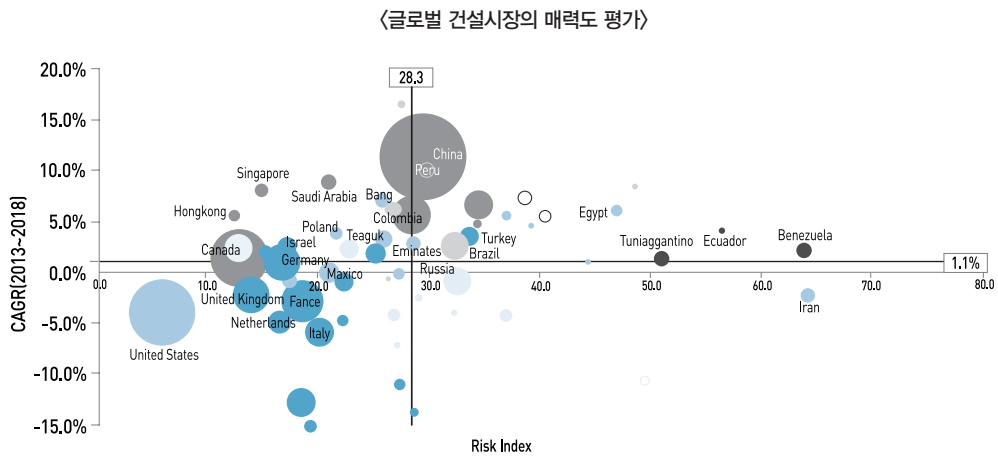
자료 : 분야별 동향보고서 기반 재구성

- 국내 국토분야 시장은 '10년~'18년 누적 1,345 조원 수준(전체 51.8%)이며, 교통분야 시장은 '10년~'18년 누적 1,251 조원 수준(전체 48.2%)으로 전망



자료 : 분야별 동향보고서 기반 재구성

- 글로벌 건설 경쟁력 평가(한국건설기술연구원) 조사결과 글로벌 건설시장의 평가항목에서 중국이 가장 높은 평가점수를 얻었고 미국이 뒤를 이었으며 그 다음으로는 일본, 인도, 독일, 영국, 프랑스 순¹²⁾
 - 중국 건설시장은 '10년 이후 세계 최대의 규모로 지속적으로 높은 성장률을 유지하고 있어 국가 및 건설시장의 리스크가 큼에도 불구하고 가장 높게 평가
 - '12년과 비교했을 때, 전체적인 순위는 큰 변동이 없었으며, 우리나라는 '13년 11위에서 4계단 하락한 15위를 기록
 - 프랑스, 독일 등 서유럽의 대표적 국가들의 시장성장률은 높지 않으나, 일정 규모 이상의 건설시장을 형성하고 있어 개발도상국들과 비교할 때 상대적으로 안정적인 기업 진출 여건 및 운영환경으로 평가 결과 우수
 - 고성장-저위험 국가에는 미국, 인도, 호주 등이 있으며 고성장-고위험 국가에는 중국, 브라질, 저성장-저위험 국가에는 일본, 영국, 멕시코, 프랑스, 저성장-고위험 국가에는 터키, 러시아, 이집트, 이란 등이 대표적



12) 글로벌 건설 경쟁력 평가(1차년도), 한국건설기술연구원, 2014.12

II. 정책동향

- [건축분야] 온실가스배출 저감 정책 기조에 따라 미국, 일본, 유럽을 중심으로 녹색건축을 장려하기 위한 정책을 시행
 - 미국, 유럽, 일본 등은 녹색건축물 인증제도 시행을 통해 녹색건축물의 등급에 따라 각종 인센티브를 부여하여 녹색건축을 장려
 - 유럽은 '20년까지 온실가스 배출 40% 감소, 에너지소비 20% 절감 및 저탄소기술 확보를 위해 로드맵을 구축하고, 에너지효율지침 법안을 제정
 - 미국은 주택에너지 효율이 높은 주택에 대해 더 많은 용자를 지원하는 장기저리융자제도를 시행 중
 - 일본은 '20년까지 모든 신축건축물을 차세대 에너지절약기준에 적합하도록 의무화할 계획

- [도시분야] 유럽, 일본은 도시재생사업에 있어 지자체와 커뮤니티가 중심적인 역할을 하는 개방형 도시재개발 사업체계를 도입
 - 영국은 지역의 현안을 지역 커뮤니티가 중심이 되어 해결하도록 하는 정책기조에 도시재생 사업도 개방형 도시계획체계의 도입을 통한 지자체 및 커뮤니티 중심의 도시재생 사업을 추진
 - 독일은 도시재생을 위해 산업 간 연계를 추진하고, 외부로부터 이주한 사람들의 주민참여 및 어린이, 고령자등 사회 취약계층을 고려한 인프라 개선을 추진
 - 일본의 도시재생지원사업 중 근린재생사업은 지역의 자주성과 창의적인 아이디어를 활용하여 생활환경의 질적 향상 및 사회경제적 활성화를 도모하고 있으며, 민간이 주도하는 마을만들기 프로그램 등을 추진

- [시설물분야] 해외에서 도로 지하화, 해안환경 보존 등 친환경 시설물 운영 정책을 추진하고 있으며, 노후 시설물 수명의 장기화를 위한 투자가 증대
 - 전세계적으로 그린포트 정책을 채택하고 있는 추세이며, 프랑스, 스페인, 스웨덴은 지상 친환경공간 조성 과 교통량 증대 목적의 도로지하화 프로젝트를 계획
 - 미국, 유럽, 일본 등 주요 선진국에서는 시설물 노후화에 따른 시설물 유지관리 및 장수명화를 위한 정부투자를 확대

- [플랜트분야] 에너지소비 증대 및 석탄/석유 자원 고갈 우려, 온실가스 배출규제에 따라 각국은 기존 석탄/석유 자원을 대체하는 에너지 보급 확대를 추구

- 현재 석탄/석유 자원 의존도는 80%에 육박하고 있으나 '50년을 전후하여 석탄/석유 자원 고갈이 예상됨에 따라 기존 에너지자원을 대체하는 에너지자원 개발에 초점
 - 후쿠시마 원전사고 이후 각국은 일시적으로 원전신규건설계획을 보류하였으나, 현재는 전반적으로 안전성을 강화하여 기존 건설계획을 유지하려는 추세
 - 새로운 에너지 발전 플랜트 기술은 주로 경제성 문제로 인해 상용화 및 보급에 어려움을 겪고 있으며, 건설 및 운영비용을 저감할 수 있는 기술개발과 함께 신재생에너지 보급 확대를 위해 세제혜택, 구축비용 지원 등 보급확대 정책을 병행하여 추진
- [수자원분야] 전반적으로 수자원 공급은 민간부분으로 이양되는 추세이며, 하천관리 및 수재해 대응은 정부차원에서 관련 정책사업이 추진
- 미국, 프랑스, 영국 등 선진국에서는 대형 물기업에 수자원 공급역할을 이양하여 물관리 효율화, 서비스 질 향상, 산업발전을 추구하는 한편, 규제기관을 설립하여 수질 등 수자원을 관리
 - 하천관리 및 홍수 대응은 중앙 정부차원에서 종합적인 전략 및 계획을 수립하는 한편, 지역별로 상위계획에 따라 자체적인 위험관리 및 대응 역할을 수행하고 있으며, 치수관리 사업수행시 생태친화적 하천을 함께 고려
- [도로교통분야] 전 세계적으로 도로안전에 대한 관심이 증대되고 있으며, 고령자 사회 진입에 따른 교통약자 편의성 제고 및 온실가스 저감을 위한 정책사업이 추진
- 대중교통시설 이용 확대를 위한 방안이 마련되고 있으며, 친환경적인 신규교통수단이 도입
 - 유럽은 대중교통시설 이용 확대를 위해 친환경적인 신규노선을 구축하고, 축전기 기술력 향상에 따라 트롤리 버스의 장소 탄력성을 높이는 시도가 필요
 - 유럽에서는 도로교통분야에서 취약한 도로이용자(VRU, Vulnerable Road User)를 위한 안전기술을 교통안전분야의 우선과제로 추진하고 있으며 교통약자의 안전을 고려하여 도시 내 구획 구분을 통해 교통약자의 안전을 보호하기 위한 속도 저감 기술을 적용
- [철도교통분야] 온실가스 배출규제 및 에너지효율화를 추구하는 각국의 교통정책에 따라 각광받고 있으며, EU를 중심으로 범유럽 교통망 구축을 위한 유럽표준을 제정
- 철도교통은 대량수송이 가능한 교통수단으로 도시화에 따른 지역간 이동, 글로벌화에 따른 인접 국가간 이동 교통수단으로 활용성이 높으므로 주요국들은 고속철도의 지속적 확충과 타 교통수단 대비 경쟁력 확보에 중점을 두고 사업을 추진

- EU의 정책지침 하에 유럽 각국의 상이한 철도노선간 상호운용성 확보를 위해 기술 시방서를 법령 형태로 규정하고, 상호호환성에 대한 개별용품/시스템의 적합성 여부를 판단하기 위해 범유럽 통합규격인 EN규격을 제정 및 적용
 - 독자적인 철도기준을 보유하고 있는 일본은 점차 해외철도사업에서 도태되고 있는 반면, 유럽 EN 표준을 준수하고 있는 중국은 해외진출이 활발

- [항공교통분야] 국내외에서 항공기 시장 경쟁력 강화, 항공교통운영 효율화, 자국공항 용량 증대를 위한 정책적 지원이 지속
 - 일본은 우주항공연구개발기구를 중심으로 민간항공기 및 초음속항공기 국산화 기술개발을 지원 중이며 중형기의 경우 실용화가 완료
 - 중국은 정부지원을 통해 '14년, 90인승급 민간항공기에 대한 시험비행을 완료하고 '16년 상업비행이 예정되어 있으며 290석 이상의 대형 민간용 항공기 모델 개발 중
 - 미국 “FAA Modernization and Reform Act of 2012”는 Nextgen 항공수송시스템 이행 및 관제시스템 현대화, 무인항공기의 공역 시스템 통합관련 연구지원, 항공안전 연구지원 및 제도개선 등에 4년간 총 634억 달러의 예산을 투자
 - 유럽 SESAR(Single European Sky ATM Research Program)는 유럽의 전공역을 기술적, 경제적, 법적 관점에서 통합된 단일 공역으로 만드는 것을 목표로 '20년까지 227억 유로를 투자
 - 일본은 ICAO 권고사항 이행을 위해 차세대 항공교통인프라 종합구축 계획(CARATS)을 발표하고 '25년까지 추진
 - 중국은 주요 거점공항 용량 확충을 위해 '12차 5개년 계획('11년~'15년)'에 따라 공항 수를 175개('10년)에서 230개 이상으로 확대 중

- [물류분야] 물류효율성의 향상, 물류운송 채널의 다양화, 탄소배출 최소화를 위해 철도운송 중심의 복합운송 활성화 정책이 추진 중
 - 미국 FRA은 화물열차 협력체계 구축 등의 내용을 포함한 제1차 장기 국가철도계획('10년~'35년)을 수립하여 철도운송 활성화 정책 시행
 - EU의 CEF운송 프로젝트는 철도의 상호운용성 강화, 네트워크 단절 개선, 복합운송 물류 플랫폼에 투자
 - EU의 ERRAC에서는 철도를 활용한 화물 운송시 정확성·복합운송 연계기술·안전성 향상을 위한 'Rail Route 2050'을 발표
 - 일본의 국토교통성은 물류분야의 복합운송 인증, 보조금 지원, 물류거점 정비 등을 통해 복합운송 활성화 정책을 시행

Ⅲ. 기술동향

- [건축분야] 인구의 고령화, 저출산, 독신가구 증가 등의 변화에 따라 개별적인 요구에 대응가능한 기술개발이 이루어지고 있으며, 특히 IT기술과의 융복합 건축기술에 대한 다양한 연구가 진행
 - 저비용·모듈화 주택의 연구가 지속되고 있으며, 모바일 네트워크 확산에 따라 스마트홈 기술은 다양한 영역으로 확장
 - BEEMS에 대한 최적화 설계 및 제어기술, 고장진단기술, 사후처리 통합기술개발이 추진되고 있으며, 이를 중소형 건물에 적용하기 위한 연구가 진행 중
 - BIM 기술에 시간과 비용의 개념을 고려한 연구가 진행 중이며, 건축분야에 3D 프린팅 기술도입을 위한 연구가 추진 중
 - 복합소재 및 재료의 재활용 기술에 대한 연구가 지속

- [도시분야] 도시분야 기술은 도시재생, 재난재해대응, 스마트시티, 공간정보 기술로 대별되며, 스마트시티 기술은 세계 각국에서 새로운 성장동력으로 인식
 - 도시설계 및 도시재생을 위한 평가모델 및 프레임워크, 정보공유를 위한 플랫폼 개발이 지속
 - 재난재해에 대비한 네트워크 시스템 구축 및 사전평가모델, 피해 최소화 기술개발에 대한 연구가 추진 중
 - 스마트시티 구현을 위한 기술개발이 지속적으로 추진 중
 - 각국은 지리정보체계를 구축·공유를 위한 플랫폼을 개발하였으며, 3차원 공간정보 기술개발을 지속

- [시설물분야] 각국은 기존 시설물의 노후화에 따라 시설물의 장수명화 기술에 대한 연구개발에 집중적으로 투자하고 있으며, 새로운 환경에서의 시설물 건설관련 기술이 조명
 - 시설물 노후화 및 재난재해 대응을 위한 첨단 모니터링, 유지관리·복구·해체 기술개발이 추진
 - 지역간 효율적 연결을 위한 초장대교량, 해저/해중터널 기술개발이 추진
 - 해저/부유식 구조물, 지하구조물, 방호방폭구조물, 극한환경 구조물, 우주구조물 등 새로운 환경에서의 시설물 건설기술/장비 개발이 활성화

- [플랜트분야] 온실가스 배출저감 정책, 화석에너지의 고갈에 따라 각국은 신재생에너지 기술개발 투자에 집중

 - 극초임계압의 고효율 석탄화력발전 기술개발이 추진 중이며, 노후플랜트의 안전성 및 정밀성 향상 기술개발이 추진 중
 - 미래자원 고갈에 대비한 심해저자원개발, 비전통 석유가스자원개발 연구가 진행 중이며, 특히 메탄하이드레이트 관련기술이 주목
 - 각국은 지형적 특성에 맞는 신재생에너지기술개발을 추진 중이며, 국내에서는 해상에너지분야에 집중
 - 해수담수화 플랜트는 담수생산능력을 증대하기 위해 RO막의 대형화, 공정 최적화, 전처리시설의 수처리 성능향상 기술 등이 개발되고 있으며, 국내는 역삼투막 기반 해수담수화 공정 및 초순수 공정을 개발하여 실증시설을 구축하여 운영 중

- [수자원분야] 각국은 수자원 부족에 따른 수처리·확보·관리기술을 지속적으로 개발하고 있으며, 선진국을 중심으로 친환경적 하천관리기술 개발·활용

 - ICT기술을 접목한 물관리 기술개발과 장거리 관망을 이용한 용수 공급 기술개발이 추진
 - 미국, 독일, 영국을 중심으로 환경친화적인 하천 관리 기술을 개발하여 하천정비 사업추진시 적극 활용
 - 미국, 캐나다, EU 등은 가뭄, 홍수에 선제적으로 대응하기 위한 기술을 개발

- [도로교통분야] 친환경 교통수단과 도로교통 인프라 구현을 위한 기술개발이 지속되고 있으며, 교통운영 효율화, 교통약자 편의성 향상을 위한 ICT 융합기술개발이 조명

 - 자동차 사고저감, 편의성 향상을 위한 ICT 융합기술개발 지속되고 있으며, 유럽, 미국 등 선진국을 중심으로 스마트카와 도로인프라의 통신을 통해 사물인터넷(IoT: Internet of Things)을 구현하기 위한 C-ITS 기술개발이 활성화
 - 온실가스 배출 저감과 관련해 주요 상용차 업체의 전기차 개발이 활성화되었으며, 수송부분의 온실가스 배출 저감을 위한 정부지원 기술개발이 추진 중
 - 도로포장과 관련해 마모감소 및 수명 장기화, 시공소음 및 온실가스 저감, 시공속도 향상을 위한 기술개발이 진행 중
 - 도로사고 저감을 위한 도로내 교통시설물 성능향상, 피해저감 및 신속대응 기술개발이 진행 중

- [철도교통분야] 철도교통기술은 속도향상, 편의성 및 안정성제고, 에너지 소비절감을 목적으로 추진
 - 차량분야는 속도증가, 수송능력 향상, 편의성을 고려한 기술개발이 주를 이루고 있으며, 미국, 독일, 일본, 중국을 중심으로 자기부상철도차량 연구가 진행
 - 철도시설분야에서는 시공비, 유지보수 및 운용비용 절감을 위한 슬래브궤도 개선기술과 노반강화공법이 개발
 - 신호통신 분야에서는 최근 독일, 프랑스, 중국이 최신 광대역 무선시스템 및 LTE 통신기술을 활용하여 열차제어 및 정보통신 등을 통합하고 이를 활용하는 기술개발을 추진 중
 - 유럽은 범유럽 통합 규격인 EN 규격을 수립하여 적용하고 있으며, 일본은 EN과 구분되는 독자적인 기술규격을 운영 중

- [항공교통] 항공기 경량화 및 연비향상을 목적으로 한 기술개발이 추진 중이며, 효율적 항공기 관제를 위한 중장기적 관점의 연구개발이 추진 중
 - 미국, 프랑스, 일본 등은 항공기 경량화와 연비향상을 위해 세라믹 복합재료 등 신소재를 활용한 엔진을 연구 중
 - 해외 선진국에서는 SBAS를 구축에 대한 ICAO의 권고에 따라 '25년 이전에 SBAS를 개발 완료하기 위한 기술개발을 추진 중
 - 최근 공항의 수하물처리시스템은 RFID, 셀프체크인, 고속수화물 처리 기술이 접목된 자동화 체계로 발전

- [물류분야] 친환경적 물류환경 조성기술, IoT 기반 물류기술이 중점적으로 개발 중이며, 최근 복합운송에 대한 다양한 연구가 진행
 - 친환경에너지, 오염물질 저감장치, 물류 효율화 지원 기술 등 물류운송시 환경오염 저감을 위한 연구가 지속
 - 자동화된 물류처리 기술 및 IoT를 기반으로 한 물류기술의 확대적용
 - 육상운송의 한정된 운송수단을 다양화하기 위한 복합운송 기술개발이 진행 중이며, 복합운송 과정을 최소화하고 의사결정을 지원하는 연구가 지속



04. 건축분야

I. 시장동향

- '18년 해외 건축분야 시장은 약 4조 8,348억 달러규모, 국내 건축분야 시장은 98,8조원 규모로 추정
 - IHS Global Insight('14년¹³) 에서 전망한 건축(토목구조물 등 인프라시설물 제외) 시장에 CAGR을 적용하여 외삽하면, '18년 해외건축분야 시장규모는 4조 8,347억 달러 규모로 추정
 - 대한건설협회('14년¹⁴) 에서 집계한 국내 건축업계 계약금액에 CAGR을 적용하여 추정하면 '18년도 국내 건축시장은 98조 7,956억 원으로 추정

〈건축분야 시장 현황 및 전망〉

구분	'10년	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년
해외 건축분야 시장 (단위 : 백만 달러)	3,713,000	3,814,000	3,841,166	3,942,000	4,120,611	4,299,651	4,486,511	4,681,537	4,834,762
국내 건축분야 시장 (단위 : 억 원)	708,720	796,610	783,040	864,740	888,088	912,066	936,692	961,983	987,956

자료 : 분야별 동향보고서 기반 재구성

13) Global Construction Outlook 2013, IHS Global Insight, 2014

14) 2013 종합건설업조사 보고서, 대한건설협회, 2014



II. 정책동향

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
미국	<p>▶미국은 주택도시개발부(HUD)를 중심으로 지속적으로 주택의 안정적 확보정책을 시행하고 있으며, 장기적으로 에너지효율이 높은 주택의 활성화 정책 추진을 위한 Energy Efficient Mortgages 정책과 '30년 스마트 그리드 확산을 위한 GRID 2030 내 스마트홈 분야 투자에 중점</p>	<p>• 미국 에너지부에서는 환경 및 에너지 분야 효율화를 위하여 '30년까지 스마트그리드 확산을 위한 GRID 2030을 운영 중이며, 핵심 분야로 스마트홈 분야에 대해 투자</p> <p>• 스마트홈 분야는 스마트 미터 및 홈 에너지관리 시스템, 스마트 기기, 주거용 발전으로 구성되며, 세부 중점기술에 대한 추진 체계를 구축</p>
	<p>• 미국 주택도시개발부(HUD)는 다양한 계층에 대한 주택안정권 확보를 위해 차입방지 프로그램, 중산층 대상 임대주택, 노인주택, 장애인 지원 등의 주택 정책을 추진</p> <p>• 미국은 장기적으로 에너지효율이 높은 주택에 더 많은 융자를 지원하는 장기저리융자제도(Energy Efficient Mortgages)를 운영</p> <p>• 미국은 녹색건축위원회(U.S. Green Building Council)에서 개발한 녹색건물 인증제도(LEED)¹⁵⁾를 운영 중</p> <p>• 미국 건축물에 대한 안전 및 내진설계 기준은 ASCE (American Society of Civil Engineers)과 ACI(American Concrete Institute)에서 규정</p>	
EU	<p>▶EU는 '20년까지 건축물의 효율적 에너지관리 및 탄소배출저감을 위해 에너지효율지침 법안을 제정('20년까지 에너지소비 20% 절감)하고, '20년까지 온실가스 배출 40% 감소 및 저탄소기술 확보를 위해 스마트시티 로드맵 수립에 따른 투자프로그램을 신설</p>	
	<p>• 유럽위원회는 '20년까지 건축물의 효율적인 에너지 관리를 위해 Horizon2020 프로젝트 내 Energy-efficient Buildings 민관협력 프로젝트를 운용 중</p> <p>– '14년부터 '20년까지 건축산업 에너지 효율화를 향상 시키기 위한 로드맵을 설정하고, 민관협력 프로젝트를 기획</p>	<p>• 유럽은 '20년까지 온실가스 배출 40% 감소 및 저탄소기술 확보를 위해 스마트시티 로드맵을 구축하고 투자프로그램을 신설</p> <p>– 주거건물, 비주거 건물, 공공건물 등 모든 건물의 탄소배출을 50% 수준으로 줄이기 위해 저탄소 기술이 적용된 보수를 목표로 로드맵 구축</p>

15) LEED : Leadership in Energy and Environmental Design

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
EU	<ul style="list-style-type: none"> • '12년 유럽위원회는 '20년까지 에너지소비 20% 절감 및 탄소감축을 위하여 에너지효율지침(Energy Efficiency Directive)의 법안을 제정 • Eurocode 8은 유럽의 내진설계 기준으로 붕괴방지 및 손상제한을 위해 극한한계상태, 사용한계상태 요구조건을 제시 <ul style="list-style-type: none"> - Eurocode 8은 일반건축 및 교량, 파이프라인 건설시 내진설계를 규정 - '20년에 새로운 Eurocode가 발표될 예정 	<ul style="list-style-type: none"> • 유럽 SETIS¹⁶⁾은 '22년까지 저탄소 에너지 기술 발전을 유도할 수 있도록 분야별 로드맵을 구축 하였으며, 건축분야는 Materials Roadmap을 설정 <ul style="list-style-type: none"> - 건축분야 Materials Roadmap은 구조재료, 마감재, 유리, 절연재료, 신재료 분야 등으로 구분
독일	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 독일은 중장기적으로 주택보급의 확대정책을 시행(매년 51,820만 유로 규모를 지원)하고 있으며, 건축물의 친환경성 증대를 위해 독일부흥은행(KfW)을 중심으로 그린 리모델링 지원정책을 추진하고, '20년까지 친환경 건축소재개발에 중점 투자 ▶ '15년 독일 정부는 시리아 난민 수용에 60억 유로를 배정하면서, 향후 독일 건축분야 정책에 변동이 예상 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 주택보급을 확대하고, 주거생활 안정성을 높이기 위해 주택보조금, 사회주택지원 등의 프로그램을 운영 중 <ul style="list-style-type: none"> - 저소득 가구를 대상으로 가족구성원, 소득금액, 임대 및 비용에 따라 주택보조금(Wohngeld)을 지원하고 있으며, 매년 51,820만 유로 규모를 지원 • 독일부흥은행(KfW¹⁷⁾)은 그린 리모델링 및 신축을 확산시키기 위한 자금조달 프로그램을 운영 중 • 친환경적인 제조 및 서비스 제품에 대해서 Blue Angel 인증제도를 시행 중 • '16년까지 동독 재개발 프로그램(Stadtumbau Ost)은 재개발 뿐만 아니라 문화적 가치가 높은 지역의 건축물 보전을 지원 	<ul style="list-style-type: none"> • 연구개발 프로그램을 통해 다양한 건축분야 소재 연구 개발을 지원 중 <ul style="list-style-type: none"> - 독일 동독지역 연구혁신 파트너십 프로그램(Zwanzig20)에서는 탄소 콘크리트 복합재료 연구개발을 '13년~'20년까지 지원 중 - 독일 혁신연합 프로그램(Research Alliance)은 탄소나노튜브 기초기술연구 및 에너지, 환경, 이동성 경량 건축재료, 전기전자분야에서 나노탄소튜브 응용기술개발을 지원 중

16) Strategic Energy Technology Information System

17) KfW : Kreditanstalt FÜR Wiederaufbau

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
영국	<p>▶ 영국은 지속적으로 주택의 안정적 확보정책(Help to Buy equity loans(~'16년), Shared ownership schemes, NewBuy(~'17년))을 시행 중이며, '20년까지 에너지소비 20% 절감을 위해 건물의 에너지 소비 및 탄소배출량 저감정책 및 제도를 추진</p> <ul style="list-style-type: none"> • 주택의 안정적 확보를 위해 주택 구입 지원 정책인 Help to Buy equity loans(~'16년), Shared ownership schemes, NewBuy(~'17년) 프로그램을 추진 중 • 건물에 에너지 소비 및 탄소배출량 감소를 위해, 유럽 연합의 에너지 성능요구기준에 따른 상업 공공건물 에너지 성능인증 제도를 시행 중 <ul style="list-style-type: none"> - 상업건물, 공공건물에 대한 에너지 성능인증 기준인 Energy Performance Certificates를 통해, 건축물에 에너지 인증서를 표시하도록 규정 • 그린빌딩에 대한 평가시스템인 BREEAM(Building Research Establishment Environmental Assessment Method)를 시행 중 • 영국 에너지기후변화부(DECC¹⁸⁾)는 주택 에너지 효율화 및 탄소배출 저감을 위해 GreenDeal 정책을 시행 중 	<ul style="list-style-type: none"> • 전통건축물에 대한 보존, 가치의 지속성 향상을 위해 건축물을 가치에 따라 분류하고, 개보수의 규제 및 유지관리에 대한 교육을 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 영국의 HELM은 영국 정부의 전통건축 보존관리 관련 자문을 담당하는 동시에 역사경관 유지 관리에 관한 필요한 정보를 제공 및 교육과정을 지원 • 건축환경, 에너지효율, 지속가능한 토지관리, 구조 공학, 지상공학 분야 등 건축부분의 R&D를 지원 하고 있으며, '14년 기준 지원금액은 1억 1,970만 파운드 규모
일본	<p>▶ 일본은 '11년 동일본 대지진 이후 대규모 지진피해 최소화를 위해 '수도 직하지진 긴급대책 추진 기본 계획('14년)'과 '남해 해구 대형지진 방재대책 추진 기본계획('14년)'을 추진하고 제4차 과학기술 기본 계획('11년~'15년)에 따라 지진재해로부터의 대응 R&D 연구를 지원 중</p> <p>▶ '20년까지 모든 신축건축물을 차세대 에너지절약기준에 적합하도록 의무화할 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> • 대규모지진에 대응한 피해를 최소화 하기 위해 '수도 직하지진 긴급대책 추진 기본계획('14년)'과 '남해 해구 대형지진 방재대책 추진 기본계획('14년)'을 발표 • '20년까지 모든 신축건축물을 차세대 에너지절약 기준에 적합하도록 의무화할 계획 • 건물에너지 효율성을 측정하기 위하여 환경효율 종합평가 시스템인 CASBEE를 구축하고, 이를 기반으로 한 인증제도를 시행 중 • 에너지 및 자원의 절약, 폐기물의 최소화 뿐만 아니라 자연친화, 주거환경 쾌적성을 보장하기 위한 환경공생 주택인증 제도를 운용 중 	<ul style="list-style-type: none"> • 제4차 과학기술 기본계획('11년~'15년)에 따라 지진재해로부터의 대응, 그린 이노베이션 등의 주요 건축분야 R&D 방향으로 설정 <ul style="list-style-type: none"> - 관련 주요 R&D 과제는 건축물검사로봇, 지진재해 대응기술 등

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
중국	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 중국은 '15년 사회발전계획을 통해 서민용 주택보급 및 주택 개보수 지원정책을 추진 중 ▶ '20년까지 건축물의 50%를 녹색건축화(에너지발전전략 행동계획('14년~'20년))하기 위해 제12차 과학기술발전 5개년 계획('11년~'15년)을 통해 녹색건축 관련 기술개발을 주요 건축분야 R&D 방향으로 설정 	
	<ul style="list-style-type: none"> • '15년 사회발전계획을 통해 서민용 주택을 보급하고 기존 주택에 대한 개보수 지원정책을 추진 중 • 에너지발전전략 행동계획('14년~'20년)을 통해 도시 내 건축물 중 50%이상의 녹색건축화 계획을 추진 중 • '녹색건축행동방안'을 통해 '15년까지 녹색건축 활성화 위해 공공건물 녹색건축 구현, 기존 건물 그린 리모델링, 녹색건축 기준 적용 등을 제시 • 중국 지진국은 건축물 건설에 앞서 지진 안전성 평가를 실시하여 건설 여부를 결정하고 내진평가에 대한 인증제도를 실시 	<ul style="list-style-type: none"> • 제12차 과학기술발전 5개년계획('11년~'15년)을 통해 신소재 개발 및 지속가능한 친환경 도시건축 기술을 주요 건축분야 R&D 방향으로 설정 - 가능성 스마트신소재, 복합소재, 나노소재, 신소재의 설계제조·가공 기술, 고효율·안전이용 기술, 저비용 재활용 등 신소재개발 및 지속가능한 친환경 도시건축을 위한 기술 혁신을 기술개발 방향으로 제시
한국	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 국내에서는 '15년 건축법 상에 건축물 안전과 관련된 내용을 신설·개정 ▶ 녹색건축 기본계획을 통해 '20년까지 탄소저감형 국토환경과 환경친화적 생활문화를 위한 녹색건축물의 보급과 육성정책을 추진하고, '25년까지 제로에너지빌딩을 목표로 설계기준 강화 	
	<ul style="list-style-type: none"> • '15년 국내 건축법에서는 침수방지시설 및 고층건물 피난시설, 복합자재 난연성능 등 건축물 안전과 관련된 내용을 신설·개정 • 국토교통부는 '제1차 녹색건축물 기본계획'을 발표하여, '20년까지 탄소저감형 국토환경과 환경친화적 생활문화를 위한 녹색건축물의 보급과 육성 정책을 추진 중 • '14년 7월 제11차 국가과학기술자문회의에서 '제로 에너지빌딩 조기 활성화 방안'을 발표하여 '25년까지 제로에너지빌딩을 목표로 설계기준 강화 예정 • 국내에서는 부처별로 건축물 에너지 효율성 증가, 지능형 건축 활성화를 위해 다양한 인증제도를 시행 중 	<ul style="list-style-type: none"> • 국토교통부는 국토, 교통분야 R&D 추진방향 및 중점 실천과제를 제시하여 미래 국토공간 조성을 위한 국토교통 R&D 중장기전략('14년~'23년)을 수립 - 동 중장기전략에서는 'Top 메가 스트럭처(초고층 빌딩)', '수요자 맞춤형 주택'을 '10대 중점 프로젝트(Value Creator 2.0)'로 제시

Ⅲ. 기술동향

분야	주요 기술동향
주거 및 단지 건축	<ul style="list-style-type: none"> • 일본 기업들은 내진구조를 고려한 모듈러 주택 시공기술을 개발하고, 다양한 형태의 모듈형 주택을 상품화 • 중국 Winsun은 3D프린팅 기술을 활용하여 5천달러 미만의 주택시공 기술을 개발 • 스마트홈 기술은 미국, 유럽, 일본이 주도하고 있으며, 모바일 네트워크 확산, 스마트폰과 태블릿의 보편화에 따라 다양한 서비스 영역으로 확장 중 • 오스트리아는 인스브르크에 유럽 최대 규모의 패시브하우스 단지를 완공 • 일본 Panasonic은 '13년 6월부터 일본 관동·관서지역의 200세대 규모 회사 사택 단지에 HEMS 실증실험을 약 2년간 수행 • 국내에서는 공동주택의 소음진동, 실내공기질, 결로, 누수 등 생활밀착형 문제 해결을 위한 연구개발이 수행 중 <ul style="list-style-type: none"> - '13년부터 '19년까지 소음진동, 실내공기질, 결로, 누수 등 각종 생활밀착형 문제를 해결하고 주거복지가 구현되는 WINC-Free 4 Homes 실험을 위한 연구가 진행 중 • 국내에서는 수요자 맞춤형 주거복지 구현 등을 위하여 경제성이 확보된 조립식주택 기술개발 및 공공임대주택 대상 실증단지 구축연구를 수행 중
첨단/ 융복합 건축	<ul style="list-style-type: none"> • 건물 일체형 태양광 발전설비(BIPV)에 대한 기술수요가 증가 • 유럽은 일반 지붕에 비해 에너지 효율성이 약 60% 이상인 고밀도 초목으로 구성된 Green Roof를 개발 • 독일은 건물의 에너지 사용량을 저감할 수 있는 유리 파사드를 위한 열반응성 패블릭 블라인드 기술을 개발하고 '17년 중반 시장진출을 목표로 연구를 진행 중 • 해외 BEMS 기술의 경우 OECD산하 국제에너지기구(IEA)의 주요국을 중심으로 최적화 설계 및 제어기술, 고장진단기술, 사후처리 기술 통합화 관련 연구가 진행 중 • 일본은 도시바 스마트 커뮤니티센터에 BEMS를 도입, 빌딩설비를 통합연계하여 빌딩전체 에너지를 제어 • 최근 일본은 중소형 건물을 대상으로 하는 BEMS 기능을 갖는 AEMS를 도입 중 • EcoLogics, Daintree, Tendril Networks 사는 자체적인 에너지 모니터링 및 자동제어 시스템을 구축 중 • '14년 유럽에서는 대규모 네트워크 제어시스템 구축 프로젝트를 통해 지능형 건물 무선 네트워크 설계구조를 제안 • 국내에서는 녹색건축의 확산을 위한 통합 프로세스를 개발하고, 제도적 기반 마련을 위한 표준설계기준 연구를 수행

분야	주요 기술동향
초대형/ 특수 건축	<ul style="list-style-type: none"> ● 뉴욕에 건설 중인 '432 Park Avenue'는 세계에서 가장 높은 주거형 빌딩(426m)이며, 자동인양 거꾸집 기술이 활용 ● 초고층빌딩 에너지분야는 효율향상기술, 패시브 및 액티브 시스템을 활용한 에너지 단열 및 재활용 기술에 대한 연구가 진행 중 ● 초고층빌딩 자재분야는 복합소재 및 재활용 기술, 고강도 강 연구가 진행 ● 초고층빌딩 재난안전 분야는 화재예측 및 엘리베이터 활용, 화재 시나리오 등에 대한 연구가 진행 중 ● 해외에서는 개폐식 대공간 구조물 건설을 선호하고 있으며 일본, 독일 및 미국 등이 관련기술을 주도 ● 대공간 구조물 적설하중의 구조적 영향평가 예측은 기상변화 데이터를 이용한 최대 평균 적설하중 예측과 국부영역에 대한 극한조건에서의 예측으로 구분 ● 남극지역 기지의 경우 강설량에 대한 시설물의 사용성 및 안전성을 강화하고 있으며 연중 2개월 남짓 기간동안 공사를 완료해야하는 어려움이 있어 주로 모듈화 및 조립식 시공을 채택 ● 일본 교토시는 전통가옥인 '교마치야'의 보전, 재생을 목적으로 에너지 이용을 개선한 스마트 건축물로의 개보수 프로젝트를 추진 중 ● 국내에서는 초고층빌딩 설계·시공 연구단을 중심으로 초고층건축의 설계 및 유지관리 기술의 자립화, 재료 및 시공 효율화 기술개발이 진행
건축물 성능 향상	<ul style="list-style-type: none"> ● 주거건축물 리모델링시 외단열 공법 적용에 대한 시공비, 기밀성능 및 공기단축에 대한 실증연구를 수행 ● 스마트면진 기술의 핵심은 수직력에 안전하고 수평 지진 에너지를 흡수하는 재료와 설계방법에 있으며, 대표적인 융합기술 중 하나로 인식 ● 스위스의 Sika는 에폭시 기반으로 하여 철강에 화재방지 코팅을 통해 강철을 보호하는 기술을 개발 ● 일본은 구조물 건전성 모니터링(SHM) 기술에 착안하여, 실험 검증 및 이력정보를 활용하여 건축물의 손상 및 노화상황을 추정하는 연구를 진행 ● 일본 방재과학기술연구소는 실규모 구조물의 파괴실험이 가능한 세계 최대규모의 실험시설인 '실규모 3차원 진동파괴 실험시설(E-defence)'을 준공 ● Tonishima사는 TDM(Time Division Multiplexing:시간분할 다중화) 방식을 도입하여 새로운 FBG 광파이버 센싱 기술을 개발 ● 건설업계에서는 BIM을 구현할 수 있는 소프트웨어 개발과 각 기업별로 특성화된 기능을 포함한 소프트웨어를 개발 ● 건축분야에서는 3D 프린팅 기술이 모형제작이나 연구개발 차원에서 시도되었으나, 최근에는 실물크기의 생산수준에 도달

분야	주요 기술동향
건축물 성능 향상	<ul style="list-style-type: none"> • 일본 다이와 하우스 공업은 '20년까지 급탕시 배출되는 CO₂량을 '90년 대비 70% 절감을 목표로 'Smart-Eco Project' 실증실험을 진행 중 • 미국은 자연의 목재섬유를 이용하여 플라스틱을 강화시키는 기술을 개발 중 • 일본은 반환 콘크리트(returned concrete)를 특별한 장비없이 분말 첨가제를 활용, 신규콘크리트 골재로 활용할 수 있는 기술을 개발 • 독일 동독지역 연구혁신 파트너십 프로그램(Zwanzig20)에서는 탄소 콘크리트 복합재료 연구개발을 '13년~'20년까지 지원 중 • 국내에서는 건축분야 BIM 도입 활성화를 위한 프로그램 개발 및 표준연구가 수행 중 • 국내에서는 설계초기단계에서의 일조량, 에너지 분석이 가능한 Web 기반 Green BIM System을 개발하고, 클라우드 환경에서 BIM기반으로 운영되는 세계최초 IBS, BEMS, FMS 융복합스마트 & 그린 유지관리 플랫폼 개발을 추진 중 • 국내에서는 건축용 800MPa급 고성능강재 개발을 완료하고 1000MPa급 초고강도 강재 개발 추진 중이며, '14년부터 광촉매 나노소재를 이용한 자가세정 및 방오 기능을 지닌 주택/빌딩용 고기능 유리 개발을 수행 중

IV. 시사점

구분	내용
기술의 정의	<ul style="list-style-type: none"> ● 건축 기술은 사람, 물품, 설비를 안전하고 효율적으로 수용하기 위한 건축물에 관련된 기술로서 주거 및 단지조성기술, 첨단/융복합 건축물 기술, 초대형/특수건축물 기술, 건축물 성능향상 기술을 포함 <ul style="list-style-type: none"> - 도시화, 인구감소, 고령화 사회 도래에 따른 주거, 단지시설의 변화를 수용하기 위한 주거 및 단지의 설계, 구조, 설비, 시공, 유지관리 기술 - 건축물의 환경부하 최소화, 탄소배출 저감기술 및 건축물 사용 편의성, 관리의 용이성 향상을 위한 ICT 융복합 건축기술 - 초고층·대공간 건축물, 극한환경 건축물, 전통건축 등 일반건축과 차별화되는 형태, 조건을 만족시킬 수 있는 건축물의 관련 기술 - 건축물의 에너지 효율, 장수명화를 위한 설계/구조/시공/유지관리/재료 성능향상 기술 및 리모델링 기술
경제 사회적 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ● 세계 스마트홈 시장¹⁹⁾은 건축분야에서 높은 성장률(19.0%)을 보이고 있으며, '14년 480억 달러에서 '18년 1,150억 달러에 이를 것으로 전망 <ul style="list-style-type: none"> - 스마트홈 시장은 미국과 유럽이 성장을 주도하고 있으며, 스마트홈 가구 수는 미국의 경우 '14년 790만 가구에서 '19년까지 연평균 37%, 유럽은 '14년 330만 가구에서 '19년까지 연평균 61% 증가하는 것으로 전망 - 미국 에너지부에서는 환경 및 에너지 분야 효율화를 위한 스마트그리드 사업을 운영 중이며, 핵심 분야로 스마트홈 분야에 대해 투자 중 - 스마트 홈 분야는 모바일 네트워크 확산, 스마트폰과 태블릿의 보편화에 따라 다양한 서비스 영역으로 확장 중 ● 미국, 유럽, 일본은 건축 설계시 안전성, 특히 내진설계에 대한 기준을 규정하고 관련 연구에 대해 투자 중 <ul style="list-style-type: none"> - 미국은 건축물에 대한 안전 및 내진설계 기준은 ASCE(American Society of Civil Engineers)과 ACI(American Concrete Institute)에서 규정 - Eurocode 8은 유럽의 내진설계 기준으로 붕괴방지 및 손상제한을 위해 극한한계상태, 사용한계상태 요구조건을 제시 - 일본은 고베 지진이후 스마트 면진 시스템의 수요가 크게 증가하고 있으며, 제4차 과학기술 기본계획('11년~'15년)에 따라 지진재해로부터의 대응, 그린 이노베이션 등을 주요 건축분야 R&D 방향으로 설정 ● 전 세계적으로 건축기술과 ICT기술의 융합을 통한 BEMS, BIM관련 연구가 지속 <ul style="list-style-type: none"> - 해외 BEMS 기술의 경우 OECD산하 국제에너지기구(IEA)의 주요국을 중심으로 최적화 설계 및 제어기술, 고장진단기술, 사후처리 기술 통합화 관련 연구가 진행 중이며, 일본에서는 이를 중소형 건물에 적용하기 위한 연구가 진행 중 - 건설업계에서는 BIM을 구현할 수 있는 소프트웨어 개발과 각 기업별로 특성화된 기능을 포함한 소프트웨어가 개발되었으며, BIM 기술에 시간과 비용의 개념을 고려한 연구가 진행 중 - 국내에서는 건축분야 BIM 도입 활성화를 위한 프로그램 개발 및 표준연구가 수행 중

19) 스마트 융합가전, 홈 오토메이션, 스마트홈 헬스케어, 스마트홈 시큐리티, 스마트 그린홈, 스마트 TV&엔터테인먼트를 포괄하여 산정

구분	내용
정책적 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ● 건축물의 에너지 절감 및 탄소배출 저감을 위한 투자가 지속되고 있으며, 온실가스배출 저감 정책 기조에 따라 녹색건축을 장려하기 위한 정책을 시행 중 <ul style="list-style-type: none"> - 미국, 유럽, 일본 등은 녹색건축물 인증제도 시행을 통해 녹색건축물의 등급에 따라 각종 인센티브를 부여하여 녹색건축을 장려 중 - 유럽은 '20년까지 온실가스 배출 40% 감소, 에너지소비 20% 절감 및 저탄소기술 확보를 위한 로드맵을 구축하고, 에너지효율지침 법안을 제정 - 미국은 주택에너지 효율이 높은 주택에 대해 더 많은 용자를 지원하는 장기저리융자제도를 시행 중 - 일본은 '20년까지 모든 신축건축물을 차세대 에너지절약기준에 적합하도록 의무화할 계획 ● 유럽, 일본에서는 전통 건축물에 대한 보존 및 지속가능한 관리를 위한 정책을 추진 중 <ul style="list-style-type: none"> - 독일은 동독 재개발 프로그램을 통해 문화적 가치가 높은 지역의 건축물 보존을 지원 - 영국은 전통건축물을 보존과 가치의 지속성 향상을 위해 건축물을 분류하고, 개보수의 규제 및 유지관리에 대한 교육을 지원 중 - 일본은 전통가옥인 '고마치야'의 보존 및 이용 효율화를 위해 에너지 절감형 스마트 건축물로 개보수 하기 위한 계획을 추진 중 ● 미국, 유럽은 자국의 다양한 계층에 대해 주택의 안정적 확보를 위한 지원정책을 시행하고 있으며, 일본 중심으로 저비용모듈화 주택의 연구가 지속 <ul style="list-style-type: none"> - 미국 주택도시개발부는 다양한 계층에 대한 주택안정권 확보를 위해 차입방지 프로그램, 중산층 대상 임대주택, 노인주택, 장애인 지원 등의 주택 정책을 추진 - 독일은 주택보급을 확대하고, 주거생활 안정성을 높이기 위해 주택보조금, 사회주택지원 등의 프로그램을 운영 중 - 일본 기업들은 내진구조를 고려한 모듈러 주택 시공기술을 개발하고, 다양한 형태의 모듈형 주택을 상품화
기술 수요	<ul style="list-style-type: none"> ● 녹색건축 분야는 전 세계적으로 아직 기술적인 성숙도가 낮은 분야로 향후 온실가스 저감정책 및 건물에너지의 효율성, 쾌적성에 대한 니즈의 증가에 따라 기술수요가 발생할 것으로 예상되는 분야 <ul style="list-style-type: none"> - 녹색건축분야는 건축분야 중 최근 5개년 특허건수 평균(685개) 대비 낮은 반면, 특허증가율 평균(14.5%)보다 높아, 최근 해당분야 특허출원이 급증하여 향후 수요가 많을 것으로 예상 - 아시아-태평양지역 그린빌딩 시장규모는 '11년 2,350억 달러에서 매년 12.4%의 성장을 통해 '18년 8,250억 달러에 이를 것으로 전망되는 등 시장이 빠르게 증가하고 있는 상황 - EU는 '20년까지 에너지 소비 20% 절감 및 탄소감축을 위한 에너지효율지침(Energy Efficiency Directive)을 제정하여 공공건물 구입에 있어서도 녹색건축의 매입을 장려 - 각국은 녹색건물 인증제도 및 평가시스템(미국 : LEED, 영국 : BREEAM, 일본 ; CASBEE)을 통해 녹색건축을 장려 - 국내에서는 '20년 BAU 대비 30% 온실가스 저감이라는 목표를 설정하고, 이중 건축물은 26.9% 감축을 목표로 설정 - 녹색건축 관련 기술은 독일을 중심으로 활발하게 이루어지고 있으며, 특히 에너지소비를 절감시키고 탄소배출을 저감하는 패시브 하우스에 대한 연구가 활발 - '15년도 녹색건축 분야의 국내 기술수준은 최고기술보유국(독일) 대비 73.1%로 평가

구분	내용
기술 수요	<ul style="list-style-type: none"> ● 전통건축 분야는 유럽, 일본을 중심으로 수요가 증가하고 있으며, 향후 전통건축물 뿐만아니라 근대건축물에 대한 보존 및 복원에 대한 기술수요가 발생할 것으로 예상되는 분야 <ul style="list-style-type: none"> - 국내에서는 '08년 송례문 방화이후 재건과정에서의 부실복원이 이슈가 되는 등 전통건축의 보존, 유지보수 및 복원에 대한 관심이 증대되고 있는 상황 - 전통건축분야는 건축분야 중 최근 5개년 특허건수 평균(685개) 대비 낮은 반면, 특허증가를 평균(14.5%)보다 높아, 최근 해당분야 특허출원이 급증하여 향후 수요가 많을 것으로 예상 - 국내 전통양식 건물의 한해 평균 수주액은 약 542억 원으로, 전체 건축공사의 약 0.02% 수준이며, 최근 수요가 증가 - 영국의 경우 전통건축물에 대한 보존, 가치의 지속성 향상을 위해 건축물을 가치에 따라 분류하고, 개보수의 규제 및 유지관리에 대한 교육(영국 HELM)을 지원 - 전통건축 관련 기술은 일본을 중심으로 활발하게 이루어지고 있으며, 특히 전통가옥인 '교마치야'의 보존, 재생을 목적으로 에너지 이용을 개선한 스마트 건축물로의 개보수 프로젝트를 추진 - '15년도 전통건축 분야의 국내 기술수준은 최고기술보유국(일본) 대비 79.4%로 평가 ● 건축물 유지관리 분야는 전 세계적으로 신축시장에서 유지보수 시장으로 진입하는 트렌드에 따라 향후 중요성이 더욱 부각되는 분야로 관련 기술수요가 점차 증대될 것으로 예상 <ul style="list-style-type: none"> - 건축물 유지관리분야는 건축분야 중 최근 5개년 특허건수 평균(685개) 대비 낮은 반면, 특허증가를 평균(14.5%)보다 높아, 최근 해당분야 특허출원이 급증하여 향후 수요가 많을 것으로 예상 - 선진국의 경우 전체 건설시장에서 유지 및 보수가 차지하는 비중이 50%에 육박하며, 국내에서도 '90년대 신축된 수많은 건축물이 '20년 이후 준공된지 30년이 경과됨에따라 관련시장이 급증할 것으로 전망 - 국내 주택의 경우 30년 이상 경과된 노후주택 비중이 '20년대 중반 전체 30%를 초과할 것으로 예측 - 건축물의 평가에 있어서 건축물에 대한 총 생애주기 비용에 대한 평가가 핵심적인 평가요소가 되고 있어 건축물의 효율적인 유지관리 기술에 대한 수요가 증대할 것으로 예상 - 건축물 유지관리 관련 기술은 일본을 중심으로 활발하게 이루어지고 있으며, 특히 구조물 건전성 모니터링 기술(SHM)을 활용한 건축물 손상 및 노후상황 추정 연구 및 TDM방식을 활용한 FBG 광파이버 센싱기술을 활용한 건전성 측정기술 등의 개발을 추진 - '15년도 건축물 유지관리 분야의 국내 기술수준은 최고기술보유국(일본) 대비 72.4%로 평가
한계점 및 경쟁력 제고 방안	<ul style="list-style-type: none"> ● 녹색건축을 구현하기 위해서는 초기비용이 추가적으로 발생하여 관련기술을 적용하는데에 한계가 있으나, 녹색건축물 구현 이후 투자금 회수에 대한 실증사례가 부족한 측면 존재 <ul style="list-style-type: none"> - 건축물 에너지 수요절감을 위한 그린리모델링 활성화 방안 경제장관회의 자료(국토교통부, '13. 7. 24)에 따르면 공공건축물의 경우 투자회수기간이 19년, 아파트의 경우 7년으로 제시되어 있어 다소 장기간 소요

구분	내용
한계점 및 경쟁력 제고 방안	<ul style="list-style-type: none"> ● 국내 녹색건축물 분야에 종사하는 기업은 대부분 중소기업으로 이들 중심의 연구개발이 진행되고 있어 그린 리모델링 등 차별화된 기술력을 바탕으로 녹색건축 시장 진입의 추진이 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 녹색건축 산업은 친환경자재, 고효율 냉난방, 조명, 신재생에너지 시설 등의 산업 뿐만아니라 녹색건축물의 진단, 평가하는 컨설팅 산업이 창출 가능 - 해외의 경우 그린 리모델링에 대한 요구가 증대되고 있으며, 특히 미국의 엠파이어스테이트 빌딩의 경우 준공된지 80년이 넘었으나 그린 리모델링을 통해 LEED 골드 인증을 획득하였으며, 총 공사비 1,300만달러 대비 연 에너지 절감액이 440만 달러로 3년 정도면 투자비 회수가 되는 것으로 예상 ● R&D를 통해 개발된 녹색건축 기술을 보유한 중소기업과 대기업을 매칭하여 해외건설 수주를 지원하는 체계구축을 통한 녹색건축 관련 연구의 활성화가 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 최근 해외에서 요구하는 프로젝트 내에 녹색건축기술을 요구하고 있는 경향이 증가 - '12년 S사는 국내 녹색건축 기술 보유기업을 D/B화 하여 사업부서가 쉽게 이들 중소기업에 접촉할 수 있는 내부 프로세스를 구축 ● 전통건축의 경우 일반 서민들이 살기에 진입장벽(초기비용, 유지 및 관리, 구조 등)이 높다는 점이 관련연구 및 산업 발전의 저해요인으로 분석되며, 이에 따라 비용절감, 유지관리 효율화, 한옥구조에 대한 연구가 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 전통문화산업 육성진흥방안 연구(문화체육관광부, '11년)의 실태조사에 따르면 한옥이 외면당하는 이유로 '건축이 어렵고 시공비가 비쌌', '유지보수 및 관리의 어려움', '한옥 구조의 불편함', '범죄, 화재로부터의 불안전' 등이 주요 원인으로 분석 - 전통건축의 경우 전통적인 수작업 방식과 더불어 일정정도 기계화, 자동화, 모듈화를 통해 기술의 발전과 생산성을 향상시킬 필요 부각 ● 전통 건축물, 근대 건축물에 대한 보존 및 지속가능한 관리를 위한 연구개발 인력확보가 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 전통건축분야의 기술격차 해소방안으로 관련인력의 양성이 높은 순위로 조사 - 전통문화산업 육성진흥방안 연구(문화체육관광부, '11년)의 실태조사에 따르면 전통건축의 경우 신규인력 유입이 저조하고, 숙련인력의 고령화, 융합인재양성 미흡, 체계적인 인력양성 프로그램 부재, 단순제조인력 집중분포 등의 문제가 지적 - 전통건축 인력의 경우 기존 무형문화재 보유자 뿐만아니라 이수자나 교육생을 대상으로 전통건축에 대한 융복합 기술에 대한 중점적인 교육이 필요 ● 전통건축에 대한 법적 지원체계의 구축과 법률에 근거한 조직, 예산의 필요성이 지적되어 왔으며, 이러한 조직을 중심으로한 정책 및 실증연구가 필요한 시점 <ul style="list-style-type: none"> - '15년 시행된 '한옥 등 건축자산의 진흥에 관한 법률'에 의거 건축도시공간연구소를 국가 한옥센터로 지정하여 운영을 시작하였으며, 향후 전통건축 분야에 대한 국민체감형, 국민 맞춤형 정책 발굴에 기여할 것으로 전망

구분	내용
한계점 및 경쟁력 제고 방안	<ul style="list-style-type: none"> ● 건축물 유지관리 분야는 국가자산의 보호 및 안전사고 예방 측면에서 정부의 조속한 건축물유지관리법의 제정이 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 건축물 유지관리분야의 기술격차 해소방안으로 법제도개선이 가장 중요한 순위로 조사 - 건축물 유지관리의 경우 시장은 지속적으로 증가하는 한편 대부분의 등록업체가 설비, 경비, 청소 등의 초보적인 관리용역의 수준을 넘지 못하고 있으며, 이는 건축물 유지관리업에 대한 총체적인 관리시스템의 부재로 기인 ● 건축물의 종합적인 평가항목 및 평가기준을 개발하여 건축물의 구조적 안정성, 설비노후도, 거주환경성능, 유지관리 적정성 등의 건축물의 종합적인 유지관리 성능평가를 위한 연구가 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 미국의 건축물 유지관리 관련 규정들은 주로 건축물의 특정성능에 대한 평가항목 및 기준을 개발하고, 이를 적용, 인증함으로써 건축물의 모든 분야에서 특정 성능을 향상시키는데 목적

생활을 편리하게!
살을 풍요롭게!

-creative dream builder-

KAIA



05. 도시분야

I. 시장동향

- '18년 해외 도시분야 시장은 약 9조 980억 달러규모로, 국내 도시분야 시장은 34조원 규모로 추정
 - 해외 도시분야 시장은 국가 도시분야 사업 투자액, 생태공간조성 및 도시재생기술 시장, GIS 시장, LBS 시장 등으로 구분되며 '18년 해외도시분야 시장규모는 약 9조 980억 달러규모로 추정
 - 포스코경영연구소('13년)²⁰)에서 전망한 세계 도시개발사업 시장에 최근 10년간 세계 물가상승률(4.25%)을 적용하면, '18년도 전 세계 도시분야사업 투자액은 3조 6,100억 달러 수준으로 추정
 - 녹색성장위원회²¹)에서 전망한 생태공간 조성 및 도시재생기술 시장에 CAGR을 적용하여 내삽하면, '18년도 생태공간 조성 및 도시재생기술 시장은 3,461억 달러 수준으로 추정
 - 대한지적공사 지적연구원('14년)²²)에서는 전망한 GIS 시장에 CAGR을 적용하여 외삽하면, '18년도 GIS 시장 규모는 5조 1,151억 달러로 추정
 - Goldmedia('13년)²³)에서 전망한 LBS 시장에 CAGR을 적용하여 외삽하면, '18년도 LBS 시장 규모는 268억 달러로 추정
 - 국내 도시분야 시장은 국가 도시분야 사업 투자액, 생태공간조성 및 도시재생기술 시장, GIS 시장, LBS 시장 등으로 구분되며 '18년 국내도시분야 시장규모는 약 34조 원 규모로 추정
 - 국가재정운용계획²⁴)에서는 지역 및 도시, 산업단지 분야에 '18년도 1조 5,550억 원 규모 투자를 계획
 - 녹색성장위원회²⁵)에서 전망한 생태공간 조성 및 도시재생기술 시장에 CAGR을 적용하여 내삽하면, '18년도 국내 생태공간 조성 및 도시재생기술 시장은 17조 6,951억 원 수준으로 추정
 - 서울시('15년)²⁶)에서 전망한 GIS 시장에 CAGR을 적용하여 외삽하면, '18년도 GIS 시장 규모는 14조 5,840억 원으로 추정
 - 방송통신위원회²⁷)에서 전망한 LBS 시장에 CAGR을 적용하여 외삽하면, '18년도 LBS 시장 규모는 362억 원으로 추정

20) 해외건설의 블루오션 도시개발사업, 포스코경영연구소, 2013.3

21) 생태공간 조성 및 도시재생기술, 녹색성장위원회, 2015

22) 공간정보산업 해외원조사업 활용 활성화 전략 연구, 대한지적공사 지적연구원, 2014.5

23) Location Based Services 2013 in Germany Shot report, Goldmedia, 2013.2

24) 2014~2018년 국가재정운용계획, 대한민국정부, 2015.1

25) 생태공간 조성 및 도시재생기술, 녹색성장위원회, 2015

26) 함께서울지도-공간정보 관련 법규(<http://gis.seoul.go.kr>), 서울시, 2015

27) 융합시대에 적합한 LBS 사업분류 및 규제체계 연구, 방송통신위원회

〈도시분야 시장 현황 및 전망〉

구분	'10년	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년
해외 도시분야 시장 (단위 : 백만 달러)	4,347,070	4,636,299	5,051,491	5,528,907	6,074,112	6,689,465	7,388,696	8,207,749	9,098,001
국가 도시분야 사업 투자액	2,590,000	2,700,000	2,810,000	2,930,000	3,060,000	3,190,000	3,320,000	3,470,000	3,610,000
생태공간조성 및 도시재생기술 시장	166,224	182,182	199,671	218,839	239,848	262,874	288,109	315,768	346,082
GIS(geographic information system) 시장	1,588,300	1,751,200	2,038,000	2,374,600	2,766,000	3,225,500	3,765,700	4,402,000	5,115,100
LBS(location based service) 시장	2,546	2,917	3,820	5,468	8,264	11,091	14,887	19,981	26,819
국내 도시분야 시장 (단위 : 억 원)	63,900	74,401	122,019	144,531	160,961	189,499	225,363	274,507	338,703
국가 도시분야 사업 투자액	24,110	25,520	28,290	31,700	24,130	22,220	19,030	17,570	15,550
생태공간조성 및 도시재생기술 시장	31,081	35,831	75,316	86,838	100,130	115,443	133,106	153,475	176,951
GIS(geographic information system) 시장	8,587	12,910	18,253	25,809	36,491	51,595	72,951	103,146	145,840
LBS(location based service) 시장	122	140	160	184	210	241	276	316	362

자료 : 분야별 동향보고서 기반 재구성

II. 정책동향

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
미국	<p>▶미국은 도심내 안전성 향상 및 공공디자인 개선을 위한 활성화법, 지원제도를 통해 지역사회 중심의 도시재생을 장려하고 있으며, 스마트시티 정책의 경우에도 '30년까지 스마트그리드 확산을 위한 GRID 2030을 운영 중</p> <ul style="list-style-type: none"> •상권 및 유통망 활성화 정책인 중심시가지 활성화법을 실행 중 <ul style="list-style-type: none"> - 안전성 향상 및 도시 공공디자인 개선을 통해 과거 부정적인 도시 상업지역의 이미지를 상쇄하고 새로운 도시공간을 창출 •'74년부터 현재까지 주택 및 도시개발, 지역사회 개발, 인프라 개발사업에 보조금을 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 지역사회 지원 프로그램'은 지역사회, 소도시 등을 대상으로 도시재생-계획을 위한 자본금을 지원 •연방지리정보위원회(FGCD)는 공간정보 플랫폼을 운영 <ul style="list-style-type: none"> - 공간정보의 표준정립, 유관기관의 네트워크 유지, 안정적인 예산확보, 기업과 정부간의 데이터 유통 및 서비스 중계, 서비스 개발, 표준 클라우드 서비스 인증확보 등의 기능을 수행 	<ul style="list-style-type: none"> •정부는 '14년까지 스마트그리드 및 의료정보화 기능 위주의 스마트시티 분야 투자를 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 연방정부는 '09년부터 시행된 미국 회복과 재투자법(ARRA)에 따라 스마트 그리드와 의료 정보화에 300억 달러의 투자를 결정 •미국 에너지부에서는 환경 및 에너지 분야 효율화를 위하여 '30년까지 스마트그리드 확산을 위한 GRID 2030을 운영 중
	<p>▶EU는 '20년까지 국가의 통합도시개발, 도시경제, 도시환경, 도시관리 등에 대한 지원을 위해 URBACT III 프로그램을 운영 중이며, '13년부터 유로 공간정보플랫폼(Euro Geographics)을 통해 국가간 공간정보를 공유</p> <ul style="list-style-type: none"> •도시정책에 대한 지식교환 및 네트워크 활성화를 위한 다양한 채널을 구축 <ul style="list-style-type: none"> - '20년까지 국가의 통합도시개발, 도시경제, 도시환경, 도시관리 등에 대한 지원을 위해 URBACT III 프로그램을 운영 중 - 도시 정책사례, 연구결과, 정책문서 등을 공유하여, 도시정책 결정을 위한 정보를 제공하여 EU2020을 지원하기 위한 EUKN를 운영 중 - 유럽연합은 회원국이 지속가능한 도시를 구현할 수 있도록 RFSC를 설립하고, 도시개발을 위한 국가간 교류 플랫폼을 제공 	<ul style="list-style-type: none"> •EIP-SCC를 통해 스마트시티 관련 지원 프로젝트를 추진 <ul style="list-style-type: none"> - '14년, Horizon 2020을 통해 약 2억 유로를 투자해 도시, 교통, 오픈데이터, 비즈니스모델, 금융, 정책, 에너지 등 다양한 영역의 프로젝트를 추진

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
EU	<ul style="list-style-type: none"> • '13년부터 유로 공간정보플랫폼(Euro Geographics)을 통해 유럽 전역의 지도를 제공 - 행정경계, 지명위치, 교통네트워크, 주거지, 고도정보, 수계 정보 제공을 통해 국경계획, 모니터링, 네트워크분석, 환경정책 등에 활용 	
영국	<p>▶영국은 도시재생사업에 지자체와 커뮤니티가 중심역할을 하도록 하는 개발형 도시계획체제를 도입하여 '16년까지 지역성장기금을 추가지원할 예정이며, 지역별로 중장기적인 스마트시티 구축을 위한 투자를 지속('30년까지 스마트 런던 플랜 추진예정)</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • 도시재생 사업에 지자체와 커뮤니티가 중심 역할을 하도록 개발형 도시계획체계를 도입하였으며, '13년까지 지역성장기금이 지원되었으며 '16년까지 추가지원 예정 - 지역기업 파트너십을 조직하여 광역차원의 도시재생 정책을 추진 	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트시티 계획을 위해 800만 파운드를 지원하여 Hyper Cat 컨소시엄을 구성 - 보편적이면서 보안성이 높은 표준과 프로토콜을 확립하여 IoT의 잠재능력을 일상생활에 폭넓게 활용하고자 하는 계획 • 스마트런던 플랜을 통해 '30년까지 인구증가에 대비하여 오픈데이터, 디지털 R&D지원, 네트워크 구축, 기반시설 첨단화, 공공데이터 공유 확대 등의 프로젝트 추진예정
프랑스	<p>▶프랑스는 '00년대 초부터 도시재생에 관한 법률(SRU)을 통해 주거환경의 개선 및 도시 취약지역의 개선에 지속적으로 투자하고 있으며, 중장기적으로 경제적 재생(PNRU) 이외에도 문화적 재생, 사회적 재생 측면의 종합적인 도시재생 정책을 추진</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • 도시연대 및 재생에 관한 법률(SRU)에 근거한 주거재생 추진 - 사회 주거지의 개선(건설시행자에 대한 지원), HLM(적정 임대료 주택)의 판매 및 공급, 주거권 청구권리최소한의 독립적인 주거공간에 대한 권리)등에 대해 지원 • 경제적 재생을 포함하는 국가적 도시재생 사업으로 PNRU를 운영 - 도시침체와 쇠퇴가 심각한 도시취약지역(ZUS)에 대한 사회, 경제, 문화측면의 종합적인 도시재생 및 지속가능한 도시개발을 촉진하기 위하여 '20년까지 450억 유로 지원예정 • 열악한 주거환경 재생을 위해 환경보호, 비주거지의 복구, 노후주거지 재생을 위한 낙후된 민간주거의 재생사업 PNRQAD를 '16년까지 추진 	<ul style="list-style-type: none"> • ANRU에서는 Ville et territoires durables 프로그램을 통해 지속가능한 도시를 구축하고자 노력 - 프랑스는 도시 재생 및 환경 개선을 위하여 혁신프로젝트 구현을 위하여 71만 유로를 보조금으로 책정

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
독일	<p>▶독일은 통일 이후 현재까지 도시재생 정책을 시행하여, 기존 동독, 서독에 특성에 맞는 도시재생 프로그램을 시행 중이며, '14년 국가혁신프로그램인 Zero Project의 일환으로 Barrier free construction 개념 도입을 위한 도시시설 디자인 가이드라인을 제시</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • '99년부터 동독지역의 도시와 마을의 가치 보존, 재개발 촉진을 위한 동독 재개발 프로그램을 운영 중 <ul style="list-style-type: none"> - 장기적으로 지역경제 체계 구축을 위해 지역의 삶의 질, 주거환경의 질, 근로의 질을 지속적으로 높이고 보호하는 것을 목적으로 하며, '15년도에 1억 5백만 유로가 지원 • '02년부터 서독도시의 구조변화에 대응하기 위한 서독도시 재개발 프로그램을 운영 중 <ul style="list-style-type: none"> - 지속가능한 도시구조를 개발하기 위해, 재개발을 통한 지역 안정화를 유도하고자 하며, '15년도에 1억 5백만 유로가 지원 • 독일은 '14년에 국가혁신프로그램인 Zero Project의 일환으로 Barrier free construction 개념 도입을 위한 도시시설 디자인 가이드라인을 제시 	<ul style="list-style-type: none"> • 열공급 및 에너지 수요 감축을 위한 저탄소 에너지효율화 도시개발 프로젝트 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 도시 건물 및 주거환경, 도심 수송교통, 도시 산업생산, 도시 에너지 공급 및 관리, 도시 공간구조 등 분야에서 기후보호 및 적응 위한 통합적 연계를 목표로 추진 • 독일의 연방정부는 '독일 첨단기술 전략 중기 실천계획'내 '저탄소 에너지효율화 도시개발' 프로젝트를 중점 프로젝트로 선정하여 '15년까지 첨단기술 전략 이행을 유도
일본	<p>▶일본은 국가차원, 지역차원의 도시재생사업으로 구분하여 지원정책을 시행하고 있으며, '지리공간정보 활용 추진 기본계획('12년~'16년)' 및 '일본 신성장전략('10년~'20년)'을 통해 중장기적으로 스마트시티 구현을 위해 시범지역을 설정하여 관련기술을 실증</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • '지역활성화 통합 사무국'은 중앙-지방-민간이 연계하여 지역적 특성을 반영한 도시재생사업을 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 중앙정부 주도의 도시재생에서 벗어나 지역에 대한 효과적인 대책마련과 중앙정부의 재정, 지방정부의 추진력을 유기적으로 엮어 정책을 추진 - 도시재생 지원정책은 국가차원인 '도시경제 활성화 재생사업'과 지역차원인 '근린 재생사업'으로 구분하여 지원 	<ul style="list-style-type: none"> • 연구개발전략센터(CRDS)는 사회 인프라의 유지·관리·보수 및 비용절감, 지속가능한 사회 구축을 위한 R&D 전략을 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 도시의 재난 및 재해에 대응하기 위한 사전감지 및 모델링, IT 기반의 가상 플랫폼 및 시뮬레이션 개발 전략을 수립 - 도시계획과 방재계획의 연계를 위한 도시모델링, 빅데이터 기반 통합 시뮬레이션 모델개발 및 첨단센싱 개발을 계획

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
일본	<ul style="list-style-type: none"> • ‘도시경제 활성화 재생사업’은 국가 전체의 경제성장을 견인하는 목적에서 대도시 지역의 기능 고도화를 위해 대규모 자분을 투입 <ul style="list-style-type: none"> - ‘근린 재생사업’은 지역의 자주성과 창의적인 아이디어를 활용하여 생활환경의 질적 향상 및 사회경제적 활성화를 도모 • ‘지리공간정보 활용 추진 기본계획(’12년~’16년)’을 발표하고 주요 지리공간정보를 민간에 공개하고 활용 	<ul style="list-style-type: none"> • ‘일본 신성장전략(’10년~’20년)’을 통해 스마트 시티 사업을 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 실증사업이 추진 중인 4대 스마트 시티 시범 지역에서는 지방자치체나 민간기업 등이 제휴하여 다양한 실증 프로젝트를 진행 • 과학기술진흥기구는 도시 방재·감재 및 복원기능 강화를 위한 세부연구과제를 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 도시 재난/재해 대응 분야는 재해발생 시, 피해의 최소화 및 피해로부터의 빠른 복원을 위해, ‘18년까지 민간 합동으로 실시간 재해정보 공유 시스템 구축을 목표
중국	<p>▶ 중국은 ‘14년~’20년 국가 신형도시화 계획을 통해 국가차원에서 도시화와 경제성장에 중점을 둔 스마트시티 계획을 추진 중이며, ‘15년까지 총 5천억 위안(약 88조)을 투자하는 등 세계 최대규모의 스마트시티사업을 본격화</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • 경제 글로벌화, 글로벌 정보화 및 글로벌 도시화 구현을 위한 스마트시티 구축계획을 마련하였으며, 이를 통해 도시화 및 경제성장을 유도 <ul style="list-style-type: none"> - 시장 메커니즘을 중심으로 하되 정부의 기반환경 조성을 보조로 네트워크 초석을 구축 할 계획 - 서비스 산업 확대를 통한 산업 구조 전환 촉진과 개인 소비 유발을 통한 ‘투자에서 소비로’ 성장 동력 전환 등을 목표로 스마트 시티 기반 도시화 정책을 적극 강조하고 있는 상황 • ‘14년~’20년 국가 신형도시화 계획을 통해 중국 스마트 시티 계획은 중앙정부차원에서 추진되고 있으며, 도시화와 경제 성장에 중점 	<ul style="list-style-type: none"> • 세계 최대규모의 스마트시티사업을 본격화하여 추진 <ul style="list-style-type: none"> - ‘15년까지 총 5천억 위안(약 88조)을 투자하여 보안시스템 및 인프라, 스마트시티 건설 및 거주, 스마트관리 및 서비스, 산업 및 경제스마트화를 유도

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
한국	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 국내에서는 도시재생사업과 법·제도의 효율적 연계를 위해 '14년 도시재생법을 제정하였으며, 제5차 국가공간정보정책 기본계획('13년~'17년)을 통해 공간 빅데이터 체계 구축을 위한 정책을 시행 ▶ 국토교통부는 스마트도시 산업을 국내 신성장동력 산업으로 육성할 계획이며, 지자체별로 서울시는 'Smart Seoul 2015' 계획, 부산시는 '20년까지 '산업공간 중심 스마트시티', '19년까지 'IoT기반 스마트시티'를 추진 	
	<ul style="list-style-type: none"> • '14년 1월 '도시재생법'이 제정되면서 국내 도시재생 사업과 이를 지원하기 위한 법·제도 구축의 효율적인 연계 구축 • 도시재생법에서는 도시재생사업을 소규모 주거지 및 상권 재생 프로젝트인 근린재생형, 대형 복합 개발 프로젝트인 도시경제기반형 등의 유형으로 구분 • 정부는 제5차 국가공간정보정책 기본계획('13년~'17년)을 시행하여 관리기관간 공유·협력, 공간 빅데이터체계 등을 통한 공간정보기반 정부3.0과 융복합 공간정보산업 활성화를 실현하고자 노력 • 국토교통부는 재해 예방형 도시계획을 통해 재해위험에 선제적으로 대비하고자 도시의 재해위험성을 사전에 진단하는 재해취약성분석 제도를 도입 <ul style="list-style-type: none"> - 광역, 도시군계획에 따라 20년의 장기적인 발전 방향 구축시 재해취약성 분석이 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 국토교통부는 스마트도시 산업을 국내 신성장동력 산업으로 육성하고, 세계 스마트 도시 시장을 선점하기 위한 기술개발 및 업계지원을 강화할 계획 <ul style="list-style-type: none"> - 서울시는 'Smart Seoul 2015' 계획을 발표하고, '15년까지 8,500억 원 규모의 투자를 계획 - 청라, 송도 국제도시와 영종 하늘도시에 '20년까지 스마트 시티가 구축될 예정 - 부산시는 '20년까지 '산업공간 중심 스마트시티', '19년까지 'IoT기반 스마트시티'를 추진할 예정

Ⅲ. 기술동향

분야	주요 기술동향
도시 인프라 구축·관리 및 운영	<ul style="list-style-type: none"> ● 독일은 도시재생의 방향 설정을 위한 Framework를 개발하고 이를 기반으로 한 우선순위 평가도구를 개발 ● 노르웨이는 도시디자인 시 참고할 수 있도록, 도시공간에 대한 위험요소에 대한 데이터를 시각화하여 제공하는 포털을 개발 ● 벨기에는 도시설계 및 운영을 지원하기위해 도시의 미적측면, 사용자의 요구 및 시스템 요구사항 측면에서의 평가모델을 개발 ● 일본은 재해시에도 원활한 통신을 유지하기 위해 통신네트워크 시스템을 구축하고 무선통신융합 네트워크를 개발 ● 영국은 홍수위험을 관리하고, 홍수피해로부터 건물 및 인프라 손상을 최소화 하는 FRE(flood resilience)기술 평가모델을 마련 ● 그리스는 도시 내 지진이나 대규모 건물 붕괴 등과 같은 사태에서 피해자 구조를 위해, 잔해 아래의 피해자의 위치를 신속하게 파악할 수 있는 기술을 개발 ● 유럽은 스마트시티 핵심기술인 '지역에너지관리시스템'의 모든 단계를 실증하는 앰배서더 프로젝트를 진행 중 ● 유럽은 스마트시티에서 활용할 시스템 표준개발을 위해 과제당 50만~100만유로를 지원 ● 미국은 미과학재단(NSF) 자체 프로그램과 범부처 사업인 NTRD를 통해 RFID, U시티 솔루션 관련연구를 산학연 주도적으로 추진 중 ● 중국에서는 중국 첨단기술 산업 연구 개발 프로젝트(863 계획)를 통해 RFID 기술 및 응용연구 분야를 중점적으로 육성 ● 국내에서는 친환경 도시공간 구축을 위한 의사결정지원시스템 및 도시계획과 관련된 연구가 지속 ● 국내에서는 U-Eco City 연구단을 중심으로 개발지역의 가치평가 프로그램, 국가 표준 통합 플랫폼 등에 대한 기술개발이 진행
도시 재생	<ul style="list-style-type: none"> ● 파리와 프랑스 철도청은 프티 생튀르 산책로 조성사업을 통해 폐철도의 환경재정비를 통한 도시정비 사업을 추진 ● 네덜란드는 도시의 녹색공간, 나무, 자연환기 등이 오염물질 농도와 분해에 어느 정도 영향력을 주는지를 평가하는 모델을 개발 ● 이탈리아에서는 상업지역의 도시재생시 도시의 주체가 참여하는 방식을 고려한 도시지역계획 프레임워크를 개발 ● 독일 베를린은 도시에 적용하기위한 Barrier free Design을 지속적으로 개발하고 있으며, 장애아동을 위한 놀이터 디자인을 개발 ● 국내에서는 도시재생기법 적용을 위한 매뉴얼, 도시재생 모델 및 도시공간의 공공활용에 대한 연구가 진행 중

분야	주요 기술동향
공간 정보	<ul style="list-style-type: none"> • Autodesk는 지역 및 도시계획을 돕기 위한 GIS기술, 매핑기술, BIM기술 적용하여 시각화하는 소프트웨어를 제공 중 • ESRI의 CityEngine는 도시계획, 건축, 디자인을 3D 시각화하여 구현하고, 다양한 시나리오를 적용하여 도시의 미래 방향에 대한 의사결정을 지원 • Dassault Systems은 3D 시뮬레이션을 통한 도시계획분야에 대한 시뮬레이션을 지원하는 소프트웨어를 개발 • 3D 모델링을 적용하여 도시구조를 시각화 한 디지털 미디어 콘텐츠를 제공 • 영국에서는 3D 스캔의 효율적인 적용을 위하여 대규모 수집된 데이터를 분석 및 처리하는 방안에 대한 연구가 진행 • 이스라엘에서는 위성을 통한 도시 스캔, 건물의 3D스캔, 3D 디지털도시 시각화를 위한 기술개발이 진행 중 • 국가별로 자국의 지리정보체계 시스템을 통합하여 구축 • 시카고대학 UrbanCCD는 연방·주·지방정부가 제공하는 데이터를 쉽게 활용할 수 있는 새로운 플랫폼인 'Plenario'을 개발 • 국내에서는 지역별 지리정보체계 및 도시계획정보 시스템을 구축하여 서비스를 제공하고 있으며, 향후 서비스지역 및 범위를 확대할 예정

IV. 시사점

구분	내용
기술의 정의	<ul style="list-style-type: none"> • 도시기술은 도시를 구성하는 물리적 공간요소와 이를 계획 및 관리하는 하는 기술로 도시인프라 구축·관리 및 운영, 도시재생, 공간정보 기술을 포함 <ul style="list-style-type: none"> - 기존도시의 관리 및 운영 뿐만 아니라 신규도시의 계획·설계·구축, 관리 및 운영을 포함한 의미로, 도시운영에 의사결정을 돕고 재난·재해에 대응하기 위한 제반 기술 - 한정된 도심에서 토지 및 도시공간을 보다 효율적으로 활용하고, 도시계획 시설물의 효과적 확보 또는 다양한 도시기능의 입체적·복합적 구성을 통해 시너지 효과를 극대화하기 위한 도시공간 구성 및 개선기술 - 도시공간에 객체의 3차원 형상 구축, 활용기술 및 국토정보의 취득, 수집, 관리기술
경제 사회적 이슈	<ul style="list-style-type: none"> • 도시개발사업은 중동, 아시아, 중남미 중심의 신도시 건설사업과 유럽, 미국, 일본 중심의 도시 재개발 건설사업으로 구분 <ul style="list-style-type: none"> - 신흥국의 도시화, Mega City 건설확대에 따라 대도시 인근 교외지역에서 도로 등의 인프라 시설, 공공시설등의 인프라 시설을 포함한 대규모 주택단지 조성사업이 확대 - 유럽, 미국, 일본 등은 산업단지, 구도심을 중심으로 도시의 질적성장을 위한 도시재개발 사업이 추진되고 있으며, 기존에 인프라를 활용하거나, 랜드마크 건축물을 활용한 도시재생 기법이 활용

구분	내용
경제 사회적 이슈	<ul style="list-style-type: none"> • 전 세계적으로 스마트시티, 공간정보에 대한 관심이 높아짐에 따라 향후 잠재력 있는 시장으로 부상 예상 <ul style="list-style-type: none"> - 스마트시티 시장의 연평균 성장률('12년~'20년)은 약 10%를 상회하며, 특히 아시아태평양 권역을 중심으로 스마트시티 시장의 성장이 예상 - 공간정보 시장 중 GIS시장의 연평균 성장률('08년~'13년)은 16.1%로 지속적인 증가추세이며, 특히 유럽의 모바일 기반 LBS 시장의 연평균 성장률('10년~'17년) 54.2%로 약 7년간 20배 이상으로 시장규모가 성장할 것으로 예상 • 유럽, 일본을 중심으로 도시의 재난, 재해 등의 사고예방 및 신속한 대응을 위한 기술개발이 활발하게 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 유럽은 도시에 나타나는 위험요소의 측정, 평가기술 개발을 개발 - 일본의 경우 동일본 지진 등 재해에 대응 가능한 통신 네트워크 개발에 상당한 연구 진행 중 • 도시계획 및 설계에 3차원 기술을 접목시키기 위한 다양한 시도 중 <ul style="list-style-type: none"> - Dassault Systems, Autodesk, ESRI 사는 3D 모델링을 통해 도시구조를 시각화하고 다양한 시나리오를 적용시킬 수 있는 소프트웨어를 제공
정책적 이슈	<ul style="list-style-type: none"> • 각국에서는 공간정보를 도시개발계획 등에 활용할 수 있도록 공간정보 플랫폼을 개발·운영 중 <ul style="list-style-type: none"> - 미 연방지리정보위원회(FGCD²⁸)는 공간정보 플랫폼(Geospatial Platform)운영을 통해 공간정보의 공유와 활용을 촉진 - 유럽은 '13년 3월부터 45개 회원국이 연합하여 유료 공간정보플랫폼(Euro Geographics)을 통해 유럽 전역의 지도(1:1,000,000 축척)를 제공 - 일본은 '지리공간정보 활용 추진 기본계획('12년~'16년)'을 발표하고 주요 지리공간정보를 민간에 공개, 활용 • 유럽, 일본은 도시재생사업에 있어 지자체와 커뮤니티가 중심적인 역할을 하는 개방형 도시재개발 사업체계를 도입 <ul style="list-style-type: none"> - 영국은 지역의 현안을 지역 커뮤니티가 중심이 되어 해결하도록 하는 정책기조하에 도시재생 사업도 개방형 도시계획체계의 도입을 통한 지자체 및 커뮤니티 중심의 도시재생 사업을 추진 - 독일은 도시재생을 위해 산업 간 연계를 추진하고, 외부로부터 이주한 사람들의 주민참여 및 어린이, 고령자등 사회 취약계층을 고려한 인프라 개선을 추진 - 일본의 도시재생지원사업 중 근린재생사업은 지역의 자주성과 창의적인 아이디어를 활용하여 생활환경의 질적 향상 및 사회경제적 활성화를 도모하고 있으며, 민간이 주도하는 마을만들기 프로그램 등을 추진 • 유럽을 중심으로 사회적 약자를 배려한 도시환경의 접근성 향상을 위한 정책(Barrier free City)이 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 유럽연합은 매년 접근성 우수도시(Access City Award) 프로젝트를 통해 장애인 포함, 이동이 불편한 사람들을 위한 도시환경의 접근성 향상 평가를 통해 모범적인 도시를 선정하여 수상 - 독일은 Zero City의 일환으로 Barrier free construction 개념을 도입하여 공공건물에 대한 접근성 및 공공 야외공간에 대한 모든 디자인이 개발계획 과정에서부터 구현될 수 있도록 도시 디자인 가이드라인을 제시

28) FGDC : Federal Geographic Data Committee

구분	내용
기술 수요	<ul style="list-style-type: none"> ● 커뮤니티기반 도시재생분야는 전세계적으로 한정된 도심에서의 토지 및 물리적 공간을 효율적으로 활용하고, 도시기능 회복을 통한 주민들의 삶의 질을 향상 및 도시경쟁력 확보에 대한 요구가 증대됨에 따라 향후 더 많은 수요가 발생할 수 있는 기술분야 <ul style="list-style-type: none"> - 세계 생태공간조성 및 도시재생기술 시장규모는 '11년 1,822억 달러에서 매년 9.6%의 성장을 통해 '18년 3,461억 달러에 이를 것으로 전망 - 한국은 신도시개발 위주의 정책으로 인한 구도심의 기능저하, 인구감소 현상이 심화되고 있으며, 이에 따라 도시의 재생 기술에 대한 수요가 증가할 것으로 예상 - 국내외적으로 도시재생 사업 시 주민참여 요구가 증대되고 있으며, 기존 도시의 문화적 배경을 기반으로 한 도시재생 기법이 활발하게 적용 - '15년도 커뮤니티기반 도시재생기술분야의 국내 기술수준은 최고기술보유국(일본) 대비 66.6%로 평가 - 커뮤니티기반 도시재생기술분야는 시급히 개발해야 하나 기술수준이 낮은분야로 조사 - 도시인프라 의사결정지원 분야는 도시규모·입지·자원·인구·용도에 따라 트렌드를 분석하고, 비용을 산정하여 도시공간을 표준화하거나 모듈화하여 의사결정을 지원하는 기술분야로 최근 빅데이터 분석, 메가트렌드 분석과 함께 유망받는 도시기술 분야 ● 도시인프라 의사결정지원 분야는 도시분야 중 최근 5개년 특허건수 평균(662개) 대비 낮은 반면, 특허증가율 평균(24.8%)보다 높아, 최근 해당분야 특허출원이 급증하여 향후 수요가 많을 것으로 예상되는 기술분야 <ul style="list-style-type: none"> - 신흥국의 도시화, Mega City 건설 확대가 도시개발사업 발주를 촉진하면서, 해외 도시개발사업 시장 규모는 매년 약 2.7조 달러 규모 수준을 형성할 것으로 전망되며, 이에따라 효율적인 도시인프라 구축을 위한 의사결정지원분야에 대한 기술수요가 증가할 것으로 전망 - 유럽을 중심으로 도시인프라 의사결정지원분야에 대한 연구가 추진되고 있으며, 특히 독일에서는 도시재생의 방향 설정을 위한 Framework를 개발하고 이를 기반으로 한 우선순위 평가도구를 개발 - '15년도 도시인프라 의사결정지원 분야의 국내 기술수준은 최고기술보유국(독일) 대비 65.3%로 평가

구분	내용
한계점 및 경쟁력 제고 방안	<ul style="list-style-type: none"> ● 중앙정부 주도의 도시재생의 추진방식보다 주민의 의지를 지자체와 함께 도시정책으로 전개하는 상향식 접근방식으로서의 변화가 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 영국은 도시재생 사업에 지자체와 커뮤니티가 중심 역할을 하도록 개방형 도시계획체계를 도입 - 선진 도시는 이미 상향식 접근에 따른 도시정책을 마련함으로써 대시민 서비스 강도가 높으며, 대부분의 사례조사 결과 시민들의 요구를 세심하게 고려하여 재생된 도시환경일 수록 높은 시민 반응 만족도 확인 ● '14년 1월 제정된 도시재생법을 통해 물리적 환경개선에만 초점을 두었던 도시재생문제를 사회문화경제 측면에서 해결하기 위한 법제개편이 이루어졌으며, 이에따라 다양한 도심재생 유형과 시범사례 발굴을 위한 지속적인 지원체계 구축이 필요 ● 건축·토목·조경 등 관련 분야 간 협력 및 의사결정체계 구축을 통해 도시계획, 운영관리시 적용할 수 있는 법제도 개선이 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 국내는 선진국 대비 도시화 시점이 늦고 건축·토목·조경 등 관련 분야 간 협력 및 의사결정체계 구축이 미흡 - 도시설계 및 도시재생을 위한 평가모델 및 Frame work, 정보공유를 위한 플랫폼의 활용을 위한 지원제도 필요



06. 시설물분야

I. 시장동향

- '18년 해외 시설물분야 시장은 약 3조 3,682억 달러규모, 국내 시설물분야 시장은 26조원 규모로 추정
 - Global Insight('14년)²⁹⁾ 에 따르면 세계 Infrastructure 시장은 '18년 3조 3,682억 달러 규모로 성장이 예상
 - 대한건설협회 연도별 종합건설업 조사 중³⁰⁾ , 도로교량, 터널, 댐·항만, 간척, 택지, 공업용지조성, 기타(치산, 사방 등) 기성실적을 국내 건설시장으로 산정했으며 '14년 이후 시장은 최근 10년간 평균 소비자 물가상승률 2.7%를 적용해 외삽하여 산정

〈시설물분야 시장 현황 및 전망〉

구분	'10년	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년
해외 시설물분야 시장 (단위 : 백만 달러)	2,411,213	2,514,092	2,621,359	2,700,000	2,840,400	2,966,441	3,098,075	3,235,550	3,368,210
국내 시설물분야 시장 (단위 : 억 원)	244,720	204,620	247,091	228,352	234,518	240,849	247,352	254,031	260,890

자료 : 분야별 동향보고서 기반 재구성

29) Global Construction Outlook 2013, IHS Global Insight, 2014

30) 대한건설협회, 종합건설업조사, 2013.

II. 정책동향

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
미국	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 미국에서는 4년마다 16개 시설물을 대상으로 평가요소를 기준으로 평가하여 등급을 부여함으로써, 시설물의 현황을 지속적으로 진단하고 있으며, '13년 연방 도로청은 교량 대중교통 인프라의 상태·성능보고서 발간 및 유지개선을 위한 투자방안 제시 ▶ 미국은 교량, 터널 등 시설물 노후화에 따른 유지보수 가이드라인 정립 및 인프라 성능에 대한 주기적 점검, 통계관리를 수행하고 있으며, 관련 연구개발에 대한 투자를 지속(MAP-21을 통해 '14년 9월까지 약 1,050억 달러를 도로건설, 유지관리, 안전, 대중교통, 교통계획 및 제반연구에 투자, '15년 부터 확대 투자 예정) 	
	<ul style="list-style-type: none"> • '67년 국가교량점검프로그램 수립 이후 미국 전역의 모든 교량정보를 수집·관리 <ul style="list-style-type: none"> - '13년 연방 도로청은 교량 대중교통 인프라의 상태·성능보고서 발간 및 유지·개선을 위한 투자방안 제시 - '92년 교통체계효율화법에 의해 설립된 교통통계국은 교량 구조 결함 수준을 통계로 관리 • '13년 FHWA는 터널 내진, 안전, 화재대책 등을 포함한 가이드라인 및 매뉴얼을 통해 기준/지침을 제시 <ul style="list-style-type: none"> - 매뉴얼은 터널의 계획, 조사, 설계, 시공, 안전, 화재대책 TBM 등을 서술 • 친환경공간조성을 목적으로 도로의 지하화 프로젝트를 추진 중 <ul style="list-style-type: none"> - 보스턴 BIG DIG 터널 12km 및 시애틀 Alaskan way 2.7km 지하화 	<ul style="list-style-type: none"> • MAP-21은 '14년 9월까지 약 1,050억 달러를 도로건설, 유지관리, 안전, 대중교통, 교통계획 및 제반연구에 투자 <ul style="list-style-type: none"> - 100개 이상의 세분화된 프로그램들을 통합하여 6개 핵심사업으로 재정비 - 신규사업 계획 시 사업전후 성과검증을 위한 구체적 목표설정 강제 - '15년도부터 MAP-21을 확대 적용하여, 회계 연도 동안 미국 내 육상교통수단 관련 프로그램에 1,030억 달러, 교통안전 프로그램에 224억 달러 규모로 투자 • FHWA는 노후 교량의 보수에 관한 연구를 지원하여 '00년부터 '12년까지 22개 프로젝트에 약 976억 달러를 지원 • 신소재를 활용한 교량개발에 대한 예산 및 관련 프로젝트 연구비 확대 <ul style="list-style-type: none"> - TRB는 SHRP 2 R19(A)('07년~'13년, 200만 달러)를 통해 고성능 재료, FRP 등 신소재 활용 교량개발 연구비 지원

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
EU	<ul style="list-style-type: none"> • 영국은 “Specification for tunnelling”을 제정('00년), '10년 3판 개정 이후 현재까지 활용 중 <ul style="list-style-type: none"> - BTS와 ICE가 공동으로 제정한 “Tunnel Lining Design Guide”는 NATM터널의 다양한 라이닝 해석방법, 설계수명, 품질관리 등을 수록 • 프랑스, 스페인, 스웨덴은 지상 친환경공간 조성 및 교통량 증대 목적의 도로지하화 프로젝트 계획 <ul style="list-style-type: none"> - (프랑스) Missing link 연결 및 친환경공간 조성을 위한 17.5km 지하터널 계획 - (스페인) 교통혼잡완화 및 친환경공간 조성 목적의 55.73km 지하터널 건설계획 - (스웨덴) Missing link 연결을 위한 5.5km 지하터널 계획 • EU는 환경적으로 지속가능한 방식으로 해양산업발전을 위한 “An European Vision for the Oceans and Seas” 전략 구축 • EU 집행위원회는 유럽해안에 위치한 주요 항만의 운영개선/상호연계, 내륙 운송연계 촉진을 목적으로 하는 정책 발표 <ul style="list-style-type: none"> - 신규단거리 해상루트 개발진원을 통해 '30년까지 약 100억 유로 절감 가능 • EU는 유럽의 수변 및 해양 환경 보호를 위하여 '08년 MSFD를 제안 <ul style="list-style-type: none"> - MSFD는 준설매립과 관련된 모든 분야에 대해 직접적으로 관여 	
일본	<p>▶ 일본은 시설물의 고령화 급증('30년 도로, 교량의 53%, 하천관리시설의 60%, 항만부두의 53%가 건설 후 50년 이상 경과할 것으로 전망)에 따라 '13년 ‘과학기술이노베이션 종합전략’, ‘일본부흥전략’, ‘인프라 장수명화 기본계획’ 등을 수립하여 유지관리비용 절감을 위한 효율적 관리, 유지보수 계획을 목적으로 유지관리 로봇기술 및 모니터링 기술개발에 투자 중</p> <ul style="list-style-type: none"> • 고령화 시설물 급증에 따라 유지관리소요비용 절감을 위한 예방적 방안 및 효율적 유지보수 계획 발표 <ul style="list-style-type: none"> - 일본은 '30년 도로, 교량의 53%, 하천관리시설의 60%, 항만부두의 53%가 건설 후 50년 이상 경과할 것으로 전망 - '13년 ‘과학기술이노베이션 종합전략’에 ‘지속적인 생활과 산업을 위한 사회인프라 비용 절감’ 포함 	<ul style="list-style-type: none"> • 일본은 인프라 장수명화 기본계획('13년)에 따라 유지관리 로봇기술 및 모니터링 기술개발에 투자 <ul style="list-style-type: none"> - 일본부흥전략('13년)은 '30년까지 주요 인프라에 센서, 로봇, 비파괴검사 기술 등을 활용한 효율적 점검을 목표로 설정 • 일본은 세계 최고수준의 인공섬 축조기술을 보유하고 있으며 국토의 0.5%를 인공섬 기술로 개발

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
일본	<ul style="list-style-type: none"> ● '03년부터 사회자본정비중점계획을 수립하여 SOC시설물 투자계획을 통합 및 '15년 현재 제3차 계획 추진 중 <ul style="list-style-type: none"> - 정량화된 목표, 목표 달성을 위한 효율적 사업 추진방안 제시 등을 포함 ● 인프라 장수명화 프로그램 및 인프라 비즈니스 육성계획을 수립 추진 중 <ul style="list-style-type: none"> - 인프라 장수명화 프로그램에는 도로, 다리 등의 시설물을 계획적으로 점검·보수하는 일 등을 포함 - 노후 인프라 점검·보수 기술을 수출상품으로 육성 ● 사면재해 시 체계적으로 대응하기 위한 급경사지 사면에 대한 운영체계 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 일본의 사면재해 관련 업무는 “사방부서”가 담당 - 급경사지 사면과 완경사지 사면을 구분하여 운영체계 구축 - 토사재해방지대책기본지침을 설정('01년)하고 시행 중 - '05년, 홍수에 의한 침수예상 구역이나 토사재해 경계구역에서의 경계 피난체계 정비 ● 일본은 사회 환경과 환경문제 변화에 따라 능동적인 환경시책을 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 항만 CO₂감축, 연안습지 복원을 지원 - '94년 ‘환경과 공생하는 항만-에코포트 정책’, '02년 리사이클링 포트 정책’ 등을 추진 중 ● '99년부터 준설토를 효율적으로 활용하기 위한 다양한 법률을 제정하여 시행 중 <ul style="list-style-type: none"> - ‘발생토 등의 유효이용에 관한 행동계획('03년)’에는 건설슬러지 처리토 품질 및 시험기준 제시 ● 21세기형 항만성장모델을 제안해 항만을 물류, 도시생활공간의 일환으로 발전시킬 계획 	

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
한국	<p>▶국내는 '15년도 예산 수립 시 시설물의 재난 예방 및 대응을 위한 예산을 확대하고, '11년~'20년간 노후, 유후 항만 재개발 추진 계획, 「제3차 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 기본계획(13년~'17년)」등을 통해 노후시설물에 대한 유지관리정책을 추진</p> <p>▶R&D 분야에서는 제5차 건설기술진흥기본계획(13년~'17년)을 통해 지능형 시설물 및 시설물의 재난재해 대응기술개발에 투자를 지속</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • 정부는 '15년도 예산 수립 시, 재난 예방·대응을 위한 안전 예산을 확대 및 SOC 안전 확보 및 안전 기술 개발을 추진 등 관련 정책을 추진하여 안전 재난사고를 줄일 계획 • 해양수산부는 항만 인프라 확충 및 개선, 방재기능 강화를 위한 정책을 추진 <ul style="list-style-type: none"> - '제3차 항만기본계획'에서 '11년~'20년간 노후, 유후 항만 재개발 추진 계획 공표 • 국토교통부는 북극 개발의 기초 인프라인 북극지역 공간정보를 체계적으로 구축하여 과학조사 및 연구활동 등을 지원하기 위한 '북극 공간정보 구축 계획(13년~'16년, 70억)'을 발표 	<ul style="list-style-type: none"> • 정부는 제5차 건설기술진흥기본계획('13년~'17년)에서 Green & Smart 건설기술 개발을 중점 추진과제로 발표하고 지능형 시설물 및 재난재해 대응 기술개발을 추진 • 국토교통부는 '12년 12월에 「제3차 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 기본계획(13년~'17년)」을 수립하고 고시했으며 국토교통기술연구개발사업을 통해 시설물유지관리관련 기술개발을 지원

분야	주요 기술동향
사면/지반조사/기초	<ul style="list-style-type: none"> • 영국은 해저면에 거대 철강 버킷(bucket) 기초 설치를 통한 세계 최대 해상풍력발전단지 Dogger Bank를 건설 중 • 국내에서는 '13년부터 도시방재 토사재해 회피기술에 대한 통합시스템개발연구가 진행 중이며, 국토교통부는 '14년 사면보호/보호/유지를 위한 비탈면 보강 관련 연구를 지원
항만 및 해양 구조물	<ul style="list-style-type: none"> • 최근 주요 선진국은 준설현장 지반 모니터링, 3차원 시공현장 시뮬레이션, 친환경 준설기술을 확보 • 이탈리아, 일본은 기후변화로 인한 자연재해로부터 해안구조물과 배후도시를 보호하기 위한 목적으로 다양한 방재 인프라를 건설 <ul style="list-style-type: none"> - 해안도시인 이탈리아 베니스는 매년 발생하는 해수 범람으로 인한 홍수를 방어하기 위해 총 78개의 대형 수문을 건설하는 Mose 프로젝트를 추진 • 미국, 유럽 및 일본 등에서는 대형 부유식 구조물인 해상 LNG터미널에 대한 연구개발을 통해 개념설계, 기능별 시스템 개발 이후 구체적인 제품화단계에 접근 • 미국, 영국, 캐나다, 프랑스 등에서는 수중구조물 시공을 위한 수중건설로봇을 제작하여 현장에서 활용 중 • 일본, 스위스, 인도(퐁력), 러시아(원자력)는 부유식 구조물을 활용한 발전단지 건설을 추진 중이며, 네덜란드는 부유식 구조물을 활용한 거주공간 건설기술이 실용화 단계에 진입 • 국내에서는 '환경친화적 준설토 확보, 매립 및 운송거리 30Km이상급 이송 기술 개발'을 통해 녹색 매립/이송 및 준설토 이송 기술이 개발되었으며, 항만방재시설 구축 및 적재량 개선을 위한 기술개발이 추진 중 • 국내 수중 건설로봇 분야의 사회적/산업적 인프라를 개선하고 수중시공능력 향상에 기반한 국토해양 경쟁력 확보를 위하여 '13년 9월 수중건설로봇사업단을 발족
특수 구조물	<ul style="list-style-type: none"> • 일본 시미즈건설은 3D 프린터를 이용하여 자체 전력생산이 가능한 심해도시를 건설할 수 있는 구상 'OCEAN SPIRAL'을 발표('14년 11월) • '01년 미국의 WTC 테러 이후, 방폭 및 연쇄붕괴방지설계는 구조분야에 주요연구주제로 대두 • NASA는 Selective Laser Sintering(SLS) 기술이 적용된 로봇을 활용해 행성의 암석이나 토양을 녹여서 구조물을 만드는 기술을 연구 중 • 일본 오바야시건설은 '50년까지 자기부상열차와 탄소나노튜브를 활용한 우주엘리베이터 개발계획을 발표 • 국내에서는 '14년 2월 남극대륙에 제2과학기지를 건설을 계기로 영구동토층에서 건널 수 있는 구조물의 기초형식, 극한지 재료, 기초구조물 설계 기술을 개발하고, 영구동토를 대상으로 자원/이송망의 안전성과 건설비용을 저감할 수 있는 연구개발사업을 '18년까지 추진예정

IV. 시사점

구분	내용
기술의 정의	<ul style="list-style-type: none"> ● 시설물 기술은 교량, 터널, 사면, 항만 등 사회기반시설을 경제적·안정적으로 설계·시공하고 유지관리를 통해 성능을 유지시키기 위한 제반기술을 포함 <ul style="list-style-type: none"> - 하천·호소·해협·만·운하 또는 교통로·건축물 위를 건너는 것을 목적으로 건설되는 강구조·콘크리트구조·신소재 구조교 및 특수교량의 해석·설계·시공·유지관리·해체 기술과 관련 재료·장비기술 - 도로, 철도, 수로 등의 땅속 통로인 터널과 지하저장시설 및 지하도시 등 인위적으로 생성된 지하공간의 위치, 직경, 구배를 설계·굴착·유지관리하는 기술과 관련 재료·장비기술 - 인공사면과 산비탈 등 자연사면의 모니터링, 유지관리 기술 및 관련 재료·장비기술 - 시설물·건축물 건설 시, 지반의 지공학적 특성을 분석하고, 개량하기 위한 공법·재료·장비 기술 - 육상/해상시설물에 가해진 하중과 자체 중량을 지반에 전달시키기 위한 구조체를 지반조건에 최적화하여 설계·시공·유지관리하는 기술 - 자원의 탐사·개발, 해양과학조사 선박의 계류·수리·하역·관광·레저 등 목적으로 해저에 고착된 시설물이거나 해상부유 구조물(선박 제외)을 설계/시공/유지관리 기술 - 고압/저온/저중력/무산소 상황의 극한환경 또는 유고지역에서 급격한 충격에 대응하기 위해 건설되는 특수구조물의 설계·시공·유지관리 기술 및 재료·장비기술
경제 사회적 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ● 선진국을 중심으로 교량, 항만 등 주요 기반 시설물의 유지관리·해체 시장이 활성화 <ul style="list-style-type: none"> - 미국, 유럽, 일본 등 주요 선진국에서는 시설물 노후화에 따른 시설물 유지관리 및 장수명화를 위한 정부투자를 확대 - 전 세계적으로 사면재해로 인한 인적, 경제적 피해가 전반적으로 증가하는 추세이며 이에 따라 사면 보강, 복구 시장이 활성화 예상 ● 미국, 일본 등에서 지진, 해일, 산사태 등 자연재해 피해 저감을 위한 투자가 확대되고 있으며, 국가차원의 피해저감 프로그램 등 관련 기술개발이 활발히 수행 <ul style="list-style-type: none"> - 미국은 지질조사소를 통해 국가차원의 산사태재해 프로그램 및 피해저감 프로그램 운영 - 일본은 산사태, 사면재해 취약지역 설정 및 피해예측 및 예방연구를 수행하고, 토사재해정보시스템을 구축, 적용 중 - 이탈리아 베네치아에서는 기후변화와 자연재해로부터 도시를 보호하기 위한 목적으로 7조 원을 투자하여 대형 수문을 건설 - 국내에서 도시방재 토사재해 회피기술을 위한 통합시스템개발, 확률론적 산사태 모니터링, 산사태 및 산사태 피해범위 예측, 산사태 재해관리/저감 시스템 구축 진행 중

구분	내용
경제 사회적 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ● 미국, 일본 등에서 미래 시설물 기술 선도를 목적으로 한 부유식 발전단지, 우주구조물, 우주 엘리베이터, 심해구조물, 방호방폭 구조물 연구가 활발 <ul style="list-style-type: none"> - '15년 교세라(Kyocera)사는 일본 카토시(Kato City)에 세계 최대 규모의 부유식 태양발전소를 도입했으며 러시아는 부유식 원자력 발전소 건설을 '16년까지 완료할 계획 - 국외에서는 3D 프린터를 활용한 우주구조물, 우주엘리베이터에 대한 개념적 논의가 활발 - 미국에서 WTC 테러 이후 방호방폭 구조물에 대한 연구가 활발히 진행되었으나 국내에서는 구조물 기준을 실증분석하는 수준
정책적 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ● 미국, 일본 등 주요 선진국에서 노후 교량의 성능평가 및 성능향상 연구 등 시설물 수명 장기화를 목적으로 한 R&D 투자가 증가 <ul style="list-style-type: none"> - 미국의 경우 미국 내 모든 교량 정보를 수집, 관리하고 있으며, 노후 터널 및 교량보수에 대한 연구비 지원, 재해발생에 따른 피해저감 프로그램을 운영 중 - 일본은 고령화 시설물 급증에 따라 유지관리소요비용 절감을 위한 예방적 방안 및 효율적 유지보수 계획을 발표 - 미국, 일본에서는 교량의 평가 및 검사, 모니터링, 보수 및 개선 연구가 활발하게 진행 - 국외에서 교량 상태평가기준을 정립하고 교량상태 DB, 교량 상태 모니터링을 위한 센서기술, 상태평가 기술개발이 진행되고 있으며 특히 LTBP의 경우 20년 이상 장기간 R&D를 지원 중 ● 세계적으로 도로 지하화, 해안환경 보존 등 친환경적 시설물 운영이 정책적 화두 <ul style="list-style-type: none"> - 프랑스, 스페인, 스웨덴은 지상 친환경공간 조성과 교통량 증대 목적의 도로지하화 프로젝트를 계획하고 있으며 미국에서는 Low Line 프로젝트를 계획 중 - 미국, 유럽, 싱가포르, 말레이시아, 한국 등에서는 그린포트 정책 채택 - 국내에서는 제5차 건설기술진흥기본계획('13년~'17년)에서 Green & Smart 건설기술 개발을 중점 추진하면서 건설산업분야 온실가스 감축을 위한 전생애 주기 관리를 강화
기술 수요	<ul style="list-style-type: none"> ● 강구조 및 합성구조교량 분야는 교량 시장에서 점유율 확대를 위해 고성능 강재, 신형식 강구조 교량의 설계, 성능평가 기술, 급속 교체 및 해체 기술 등의 기술수요가 높은편 <ul style="list-style-type: none"> - 강구조 및 합성구조교량 분야는 시설물분야 중 최근 5개년 특허건수 평균(772개) 대비 낮은 반면, 특허증가를 평균(12.9%)보다 높아, 최근 해당분야 특허출원이 급증하여 향후 수요가 많을 것으로 예상되는 기술분야 - Post-BRICs 시대를 맞이하면서 중국, 동남아에서 신규 케이블시장이 활발히 형성되고 기술의 진보로 도전적 케이블교량 건설 시도가 증가하고 있어 관련시장 확대 전망 - 미국은 '92년부터 HPS 개발을 시작하여 현재 약 300여개의 교량에 적용하였으며, 내후성을 보유한 HPS690W(인장강도 800MPa, 항복강도 690MPa, 인성규격 -34℃ 48J이상)의 강재를 실제 교량에 적용

구분	내용
기술 수요	<ul style="list-style-type: none"> - 일본은 최근 BHS 강재 개발프로그램을 통해 항복강도 700MPa급의 BHS700(W) 강재의 개발을 진행 중 - '15년도 강구조 및 합성구조교량 분야의 국내 기술수준은 최고기술보유국(미국) 대비 86.4%로 평가 - 지하대공간 분야는 국내외에서 지하공간을 활용한 교통 체증 문제 해결, 폐기된 지하공간을 친환경 공원으로 조성하는 등 관련 시장이 개화되고있는 분야로 향후 관련 기술수요가 증가할것으로 전망 ● 지하대공간 분야는 시설물분야 중 최근 5개년 특허건수 평균(772개) 대비 낮은 반면, 특허증가율 평균(12.9%)보다 높아, 최근 해당분야 특허출원이 급증하여 향후 수요가 많을 것으로 예상되는 기술분야 - 최근 미국은 폐기된 지하역사를 재생하여 친환경공간으로 조성하는 '로우라인파크' 프로젝트를 계획 중('18년까지 뉴욕 맨하튼 동남부의 전차터미널을 재활용해 친환경 지하공원을 조성) - 유럽은 '유럽 건설기술 플랫폼 비전 2030(ECTP vision 2030)'을 통해 지하공간개발 등에 투자하고 있으며 이와 관련해 차세대 창의 기술항목을 도출 - 최근 국토교통부는 도시공원의 지하공간에 대한 활용도를 높여 기업경쟁력을 강화하기위해 시민들이 이용하지 않는 공원의 지하에 민간이 점용허가를 받아 시설물을 설치할 수 있는 법률을 제정하는 등 도심 지하공간의 활용을 위해 다양한 노력 중 - 국내의 경우, 지하공간을 개발하여 미래 국토공간 수요에 대응하기 위한 목적으로 관련 기술개발 지원을 추진할 계획 - '15년도 지하대공간 분야의 국내 기술수준은 최고기술보유국(일본) 대비 82.0%로 평가 중 ● 인공섬은 과거 폐기물 매립을 통해 조성한 후, 레저시설, 주택단지, 산업단지 등으로 활용되었으나, 최근 다양한 목적으로 활용하기 위한 연구가 진행되고 있는 분야 - 인공섬 분야는 시설물분야 중 최근 5개년 특허건수 평균(772개) 대비 낮은 반면, 특허증가율은 평균(12.9%)보다 높아, 최근 해당분야 특허출원이 급증하여 향후 수요가 많을 것으로 예상되는 기술분야 - 일본은 후쿠시마 지역에 비용 효과적인 부유식 해상풍력발전단지를 시범적으로 설치하여 운영 중이며 규모 확대를 계획하고 교세라(Kyocera)사는 일본 카토시(Kato City)에 세계 최대 규모의 부유식 태양발전소 도입을 발표 - 스위스는 부유식 인공섬을 활용한 집광형 태양광 발전소를 건설 중 - '15년도 인공섬 분야의 국내 기술수준은 최고기술보유국(일본) 대비 76.9%로 평가
한계점 및 경쟁력 제고 방안	<ul style="list-style-type: none"> ● 국내에서는 초장대교량 사업단 등의 연구를 통해 다양한 연구성과를 거두었으나, 성과물의 현장적용 및 해외진출은 개별 기술단위의 적용에 그침 ● 해외시장 진출에 있어서 국내건설산업의 해외 수주 비중이 증가하고는 있으나 해외 건설 시장 점유율은 4.3% 인데 비하여 고부가가치 영역인 설계 분야의 수주율은 0.5%에 그치고 있는 등, 국내 건설 업체의 해외 진출은 저부가가치 영역인 EPC(Engineering, Procurement and Construction) 마켓에 집중 되어 있어 많은 RISK를 갖고 있는 것으로 지적

구분	내용
한계점 및 경쟁력 제고 방안	<ul style="list-style-type: none"> ● 강구조 및 합성구조 교량 분야는 기술집약형 초대형 프로젝트(장경간화) 중심으로 세계적 추세가 변화하고 있어 경제적 부가가치가 매우 중요해지고 있으며, 특히 설계, 시공, 성능평가 및 운영관리를 모두 포함하는 전주기적 엔지니어링 토털 솔루션 제공 등의 고부가가치 기술 요구 확대가 예상 <ul style="list-style-type: none"> - 특히 미국 등 선진국 대비 신뢰도 기반 설계법, 내진 설계 기술력 부족 등이 지적되고 있어 초장대사업단을 통해 개발된 한계상태설계지침 공인화에 대한 노력 필요 ● 공간이 협소한 국내실정에 따라 지하공간 분야는 경쟁력있는 공간으로 선호되고 있으나, 지하공간 화재, 가스누출 등 최근 인명피해가 발생하며 안전성과 관련된 문제가 제기 <ul style="list-style-type: none"> - 지하공간은 지상공간에 비해 공간 지각률이 매우 낮으며, 수평적 구조에 미로성이 강하고 빛의 유입이 없어 화재로 인해 시설물의 전기공급이 끊어지면 암흑상태가 되어 피난에 어려움 존재 - 부처, 지자체마다 개별적으로 관리 중인 지하공간 정보 통합 및 지하시설물에 대한 통합적 안전관리체계, 규정 정립이 필요 - 지하공간의 다양한 활용 형태 연구와 동시에 환기, 재난발생 시뮬레이션 등 지하공간 안전 관련 연구 지속이 필요하며, 연구를 지원할 수 있는 법적 규제 마련 필요 ● 우리나라는 발전단지 활용 등 인공섬의 다양한 적용방안을 위한 연구와 실증확보 노력이 필요한 시점 <ul style="list-style-type: none"> - 일본은 해양에 폐기물을 매립하고, 향후 매립 완료된 인공섬을 스포츠 레저시설, 주택단지, 산업단지, 항만시설 등 다목적으로 활용하기 위한 Recycling Port 사업 추진 - 최근 남태평양 연안 섬국가들의 해수면 상승으로 인한 수몰위기 해결책으로 국내 연구진이 개발한 초대형 부유식 해상구조물 기술에 대한 관심이 증가하고 있으며, 이에 대한 지원방안(ODA 등) 모색을 통한 실증 확보가 필요



07. 플랜트분야

I. 시장동향

- '18년 해외 플랜트분야 건설시장은 약 5,154억 달러규모, 국내 플랜트분야 건설 시장은 29조원 규모로 추정
 - 해외 플랜트분야 시장은 석유화학플랜트 건설시장, 전력플랜트 건설시장, 산업플랜트 건설시장 등으로 구분되며, ENR자료를 기반으로 추정하면 '18년 해외플랜트분야 건설시장규모는 약 5,154억 달러규모로 추정
 - ENR의 세계건설시장의 공종별 매출규모('13년)³¹⁾에서 전망한 석유화학플랜트시장에 CAGR을 적용하여 외삽하면, '18년 석유화학플랜트시장 총매출은 2,887.7억 달러로 추정
 - ENR의 세계건설시장의 공종별 매출규모('13년)에서 전망한 전력플랜트시장에 CAGR을 적용하여 외삽하면, '18년 전력플랜트시장 총매출은 1,251.3억 달러로 추정
 - ENR의 세계건설시장의 공종별 매출규모('13년)에서 전망한 산업플랜트시장에 CAGR을 적용하여 외삽하면, '18년 산업플랜트시장 총매출은 1,015.5억 달러로 추정
 - 한국건설협회³²⁾에서 전망한 국내 플랜트건설시장에 CAGR을 적용하여 외삽하면, '18년 국내 플랜트 건설시장 규모는 29조 5,151억 원으로 추정

〈플랜트분야(건설) 시장 현황 및 전망〉

구분	'10년	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년
해외 플랜트분야 시장 (단위 : 백만 달러)	148,870	180,840	213,790	247,564	286,673	331,960	384,402	445,128	515,449
석유화학플랜트 건설시장	89,320	104,230	119,770	138,691	160,601	185,972	215,351	249,371	288,766
전력플랜트 건설시장	38,600	47,040	51,900	60,099	69,593	80,587	93,318	108,060	125,131
산업플랜트 건설시장	20,950	29,570	42,120	48,774	56,479	65,401	75,733	87,697	101,552
국내 플랜트분야 시장 (단위 : 억 원)	95,843	95,950	126,938	145,106	168,168	193,561	222,789	256,430	295,151

자료 : 분야별 동향보고서 기반 재구성

31) 세계건설시장의 공종별 매출규모, ENR, 2013

32) 국내 플랜트 건설시장, 한국건설협회(www.kosca.or.kr)

II. 정책동향

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
미국	<p>▶미국은 오바마 1기정부의 '신재생에너지 정책'에서 2기정부의 '전방위 에너지 전략'을 통해 전통적, 비전통적 자원 및 신재생에너지를 통한 에너지 자립도 제고를 위한 정책을 추진하고 있으며, 플랜트(발전)의 중장기적인 온실가스 저감목표('05년 대비 '30년까지 30% 감축)를 설정</p> <ul style="list-style-type: none"> 기후변화에 대응하기 위한 '기후변화 액션 플랜'을 발표하고 재생에너지 보급 정책을 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 온실가스 규제 강화, 신재생에너지 확대, 에너지 효율성 강화, 기후변화 관련 기술 확대 적용에 중점 미국 환경보호청(EPA)은 액션 플랜의 후속조치로 발전소의 온실가스 배출 감축을 목표로 한 청정발전계획을 발표하여 발전부문 온실가스 배출량을 '05년 대비 '30년까지 30% 감축시킬 것을 전망 <ul style="list-style-type: none"> - 청정발전계획은 자국 내외 탄소 감축, 자국의 기후변화 영향 대응역량 강화, 기후변화 대응을 위한 국제사회와의 협력 주도를 중점으로 시행 - EPA는 세부 감축 활동으로 에너지 및 발전소 효율 개선, 신재생에너지 확대, 천연가스 복합 발전소 및 원자력발전 확대, 시장기반 배출량거래제 등을 제시 	<ul style="list-style-type: none"> DOE는 ARRA 정책을 통해 기후변화 대응 및 경기침체에 대응하기 위한 방안으로 재생에너지 보급을 적극 추진 <ul style="list-style-type: none"> - '09년부터 '19년까지 총 272억 달러를 투자할 예정이며, '20년까지 '05년 대비 온실가스 배출 17% 감축, 풍력·태양광 설비 용량 2배 확대, 10GW 청정발전설비 건설 추진 미국에너지혁신프로그램(ARPA-E)에서 혁신적 에너지 기술 개발을 위한 고위험·고수익·고영향의 연구프로그램을 추진 <ul style="list-style-type: none"> - '15년 325M 달러를 투입해 성능향상, 비용절감, 상용화 시기 단축을 통해 에너지 기술개발을 선도할 수 있는 한계돌파형 기술개발을 추진 - 천연가스를 액체 연료로 전환하기 위한 생체 촉매 기술, 하이브리드 태양에너지 기술 개발, 이산화탄소 포집 기술 개발 등을 지원 중
EU	<p>▶EU는 2020전략에 이어 '2030 기후, 에너지 정책 프레임워크'를 통해 온실가스 배출저감 및 재생에너지 확대, 에너지 효율 개선 정책 기조를 유지하고 있으며, '에너지로드맵 2050'을 통해 장기적 관점의 온실가스 배출저감 정책 목표를 제시</p> <ul style="list-style-type: none"> 유럽 2020 전략에서는 지속가능한 성장을 위한 기후변화 대응 및 에너지 효율 추구와 신재생에너지 확충을 추진 <ul style="list-style-type: none"> - '20년까지 온실가스를 '90년 대비 20% 감축, 에너지 소비 재생에너지 비율 20% 확대, 에너지 효율 20% 개선을 주요 목표 - 에너지 이용 증가 억제를 통한 유럽의 자원효율성 강화와 유럽의 산업경쟁력 강화와 일자리 창출을 목표로 녹색성장을 위한 산업정책 집행을 추진 	

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
EU	<ul style="list-style-type: none"> • '2030 기후에너지정책 프레임워크'를 통해 '30년까지 온실가스 배출량을 '90년 대비 40% 감축할 계획이며, ETS 부문은 '05년 대비 43%, 비적용 부문은 30% 감축 계획 - 온실가스 배출량을 감축하기 위해 재생에너지 확충, 에너지 효율 개선을 추진 • EU는 에너지 공급안보와 경쟁력 개선, '50년까지 배출가스 감축율 80% 달성을 목표로 '에너지 로드맵 2050'을 발표 - '50년까지 에너지믹스, 신재생에너지 활용, 에너지효율성 및 신기술에 관한 가정에 기반한 7가지 시나리오를 도출 - 에너지 효율성, 신재생, 원자력, 탄소포집저장에 관한 '50년까지의 전망을 예측 	<ul style="list-style-type: none"> • HORIZON 2020에서 '안전하고 깨끗하며 효율적인 에너지' 개발을 지원 - 에너지 효율 및 탄소 배출량 저감, 저비용-저탄소 전기 공급, 대체 연료와 이동식 에너지원, 유럽 단일의 스마트 전력망, 의사결정과 대중 참여 분야의 연구를 추진 - 전체 HORIZON 2020 예산 630억 유로 중 220억 유로를 투자할 계획
독일	<p>▶독일은 중장기적으로 재생에너지 확대를 위한 정책('20년까지 최종 에너지 소비량의 19%를 재생에너지로 충당, '22년까지 원전을 완전 폐쇄)을 시행하고, 에너지의 효율성제고 및 재생에너지 개발을 위한 연구('에너지 기초연구 2020+', '하이테크 전략 2020', '바이오 경제 2030')를 추진</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • 독일 정부는 '22년까지 원전을 완전 폐쇄하고 신재생에너지 비중을 증가시키는 에너지 전환 정책을 추진 • 독일 정부는 '20년까지 독일 재생에너지 보급의 기본계획이 되는 국가에너지실행계획을 발표 - '20년까지 최종 에너지 소비량의 18%를 재생 에너지로 충당할 계획 - 전력공급에서 재생에너지 비중을 증가시키기 위해 FIT 제도를 도입 - 태양광 발전 시스템의 금액을 낮춰 지속적인 확대 보급을 추진 	<ul style="list-style-type: none"> • 지속가능한 에너지 개발, 에너지 효율성 개선, 기후변화 대응을 위한 재생에너지 개발을 위한 연구 프로그램을 추진 - '지속가능한 발전을 위한 연구(FORNE) 계획'에서 '10년부터 '15년까지 20억 유로를 투입하여 에너지 효율 개선, 원료 생산성 향상에 중점을 둔 연구를 수행 - '에너지 기초연구 2020+' 에서는 '90년부터 '20년 사이에 에너지 생산성 2배를 목표로 에너지의 효율적 생산, 전환, 저장, 이용, 수송 등과 관련한 기초 연구를 주도 - '하이테크 전략 2020'을 통해 고효율에너지 도시 개발, 바이오 에너지 자원 개발, 에너지 공급 다변화 분야의 기술개발을 추진 - 연방정부에서는 '바이오 경제 2030' 프로젝트를 추진하여 총 5억 7천만 유로를 투자할 계획

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
프랑스	▶프랑스는 중장기적으로 재생에너지 확대를 위한 정책('20년까지 최종 에너지 소비량 중 재생에너지의 비율을 23%)을 시행하고 있으며, 환경 및 에너지 관리청 주도로 '20년까지 연구개발을 추진	
	<ul style="list-style-type: none"> • 재생에너지 확대를 위한 국가행동계획과 관련 세제 정책 등을 정비함 - '20년까지 최종 에너지 소비량 중 재생에너지의 비율을 23%로 확대하는 것을 목표로 에너지원별 구체적인 증가 계획을 도출 - 설비 구입 및 설치 금액에 대한 세제 지원 혜택과 FIT 제도를 통해 재생에너지 보급 여건을 조성 	<ul style="list-style-type: none"> • 환경 및 에너지 관리청(ADEME)에서는 프랑스의 재생에너지분야 연구개발을 주도 - '14년~'20년 까지 지속가능한 도시 및 지역, 지속가능한 생산 및 신재생에너지, 농업·토양 및 산림 바이오매스, 대기질이 건강 및 환경에 미치는 영향, 에너지·환경·사회로 중점 연구 분야를 설정하고 연구프로그램을 수행
일본	▶최근 일본은 '원전 제로' 방침을 전환하여 원전재가동과 동시에 신재생에너지 도입 정책을 촉진하기 위한 'Cool Earth' 프로그램을 통해 '50년까지의 에너지원별 기술개발 로드맵을 수립	
	<ul style="list-style-type: none"> • 제4차 에너지기본계획을 통해 안전 강화 및 의존도 감축을 전제로한 '원전 재가동' 정책을 추진 - 후쿠시마 사고 이후 '원전 제로' 방침에서 원자력 규제위원회의 안전심사를 통과한 '원전 재가동'으로 정책 방향을 전환 - 원전 의존도를 감소하기 위해 신재생에너지 도입을 촉진하며, 계통 강화, 규제 합리화, 저비용화를 주요 정책 방향으로 설정 • NEDO는 제3차 기관 중장기 계획을 통해 에너지원별 연구개발사업을 추진 - 태양광, 풍력, 바이오, 지열, 청정석탄 등 신재생에너지와 청정석탄기술의 보급을 위한 요소 기술 개발을 추진 	<ul style="list-style-type: none"> • 통산성 주관의 'Cool Earth' 프로그램으로 이산화탄소 저감을 위한 에너지원별 기술개발 계획을 수립 - '50년까지 천연가스 개발 플랜트, 석탄 발전 플랜트, 이산화탄소 포집 및 저장, 태양광 발전 플랜트, 원자력 발전 플랜트, 초전도 전력 전송 분야의 기술개발 로드맵을 도출
중국	▶중국은 신재생에너지 활성화 정책('15년까지 전체 에너지소비의 9.5%를 신재생에너지로 보급하는 것을 목표로 설정)을 시행하고 있으며, 특히 태양광분야 발전을 집중적으로 지원('13년~'14년 간 23건의 재생에너지 관련 정책을 발표하였으며, 태양광 발전 정책이 12건)	
	<ul style="list-style-type: none"> • 제12차 5개년('11년~'15년) 에너지 발전 계획을 수립하고 에너지 소비 억제, 에너지원단위 감소, 비전통자원 개발을 추진 - '15년까지 전체 에너지소비의 9.5%를 신재생 에너지로 보급하는 것을 목표로 설정 	<ul style="list-style-type: none"> • 중국은 셰일가스 발전계획('11년~'15년)을 통해 셰일가스 개발과 핵심기술 보유를 위해 노력 - 중국은 '15년까지 65억 m³, '20년까지 80억 m³의 셰일가스 생산 목표를 설정 • 12차 과학기술발전계획에 신에너지산업 발전을 위한 기술개발전략을 수립하여 재생에너지 개발 연구를 강화

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
중국	<ul style="list-style-type: none"> - 에너지 소비 총량 억제 및 효율 개선, 에너지 생산과 공급능력 강화, 에너지 소비구조 최적화, 국가중합에너지기지 건설 등의 목표를 제시 - 중국은 신재생에너지 중 태양광 발전 분야 육성을 집중적으로 추진 중 - '13년~'14년 간 23건의 재생에너지 관련 정책을 발표하였으며, 태양광 발전 정책이 12건 - 태양광 관련 정책으로 세제 혜택, 기술 및 시스템 표준 개발, 보급 목표 제시, 관세 조정 등의 내용을 포함 	<ul style="list-style-type: none"> - 해양에너지, 지열에너지, 수소에너지, 원자력, 에너지 저장 시스템의 핵심 기술, 장비 및 시스템 개발을 연구 - 풍력발전, 태양열에너지, 바이오매스, 지능화 배전망 등 과학기술의 산업화를 추진
한국	<p>▶ 국내에서는 '제2차 에너지 기본계획'을 통해 '35년까지의 에너지 자원의 효율적 배분과 수요중심의 에너지 정책을 추진하고 있으며, 플랜트 수주경쟁력 강화 및 신재생에너지에 기반한 지속가능한 에너지 시스템 구축을 위한 연구에 투자(신재생에너지 보급률 '15년 4.3%, '20년 6.1%, '30년 11% 달성을 목표로 설정)</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지 관련 최상위 정책인 '제2차 에너지 기본계획'을 통해 '35년까지의 에너지 자원의 효율적 배분과 수요중심의 에너지 정책을 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 안전성 강화에 초점을 맞춘 원전운영 관리 정책과 관련 기술 발전 방안을 추진 • 산업부는 '14년 에너지 기술개발계획에 기반한 Energy Innovation Architecture 2025 계획을 발표 <ul style="list-style-type: none"> - '23년 기술사업화율 40% 및 주요분야 기술수준 90% 이상 달성, 국내외 파급효과 31조 원, 일자리 10만 명 창출 기여를 목표로 설정 - 향후 10년 간 총 13.7조 원을 투자할 계획 • 에너지 확보 뿐만 아니라 경제적 파급효과를 고려한 정책을 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 관계부처 협동의 경제혁신 3개년 계획('14.03)에서 에너지 공급기반 확충과 수요자원 거래시장 도입 등을 추진 - 제2차 녹색성장 5개년 계획에서 신재생에너지 보급, 분산형 발전 시스템, 에너지 시설 안정성 등의 중점과제를 제시 - '14년 7월부터 관계부처 합동 통한 기후변화 대응 에너지 신산업 창출을 추진 	<ul style="list-style-type: none"> • 3차 신재생에너지 기술개발 및 이용/보급 기본계획을 통해 신재생에너지 보급률 '15년 4.3%, '20년 6.1%, '30년 11% 달성을 목표로 설정 <ul style="list-style-type: none"> - 누적투자금액은 '30년까지 총 111.4조 원 • '20년까지 플랜트 상용화 및 국제 CCS 기술경쟁력 확보를 목표로 범부처의 국가 CCS 종합 추진계획을 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 총 2조 3천억 원을 투자하여 100만 톤급 포집-수송-저장 통합플랜트 실증완료, 30달러/CO₂이하 처리비용 달성을 위한 원천기술 개발을 세부 목표로 설정 • '15년 국토교통기술 연구개발사업에서는 해외 플랜트 수주 경쟁력을 증대하기 위한 플랜트 연구사업이 추진될 예정 <ul style="list-style-type: none"> - 중점분야는 담수화 기술, 가스·비전통 자원화 기술, 자원 이송 및 순환기술, 플랜트건설 지원 인프라 기술로 구분되며 '15년 총 275억 원을 투자할 계획

Ⅲ. 기술동향

분야	주요 기술동향
발전 플랜트	<ul style="list-style-type: none"> ● 석탄화력 발전의 효율성을 향상시키고 초임계 CO₂ 활용기술을 개발 중 <ul style="list-style-type: none"> - 극초임계압의 고효율 석탄화력발전 기술개발을 추진 중이며 노후설비의 발전성능 향상 기술을 개발 중 ● 원자력발전의 안전성 향상을 위한 연구가 진행 중 <ul style="list-style-type: none"> - 안전성 평가 및 정밀도 향상 기술 실증이 이루어지고 있으며 안전한 원전 해체 기술이 적용 ● 핵융합에너지 실용화를 목적으로 장시간 운영이 가능한 핵융합로를 건설하고, 가열장치의 성능을 업그레이드 중 ● 노후 수력발전플랜트의 현대화가 추진되며 낙차식에서 유속을 이용한 수로식 수력발전플랜트로 트렌드가 변화 ● 국내에서는 '02년부터 초초임계압(USC) 석탄화력발전 기술개발을 시작하였으며, '17년에는 1,000MW급 초초임계압(USC) 석탄화력발전 실증사업이 완료될 예정이며, 원전분야에서는 해외진출을 위한 인증 기술, 안전한 해체 기술이 개발 중
자원 개발 플랜트	<ul style="list-style-type: none"> ● 미국, 독일, 일본 등에서는 석탄가스화 연구개발을 추진 중 <ul style="list-style-type: none"> - IGCC, SNG, IGFC 등 석탄가스를 이용해 전기를 생산함과 동시에 수소, 비료, 액체연료 등을 생산하는 폴리제너레이션 기술 연구가 활발히 진행 중 - 기존 미활용되던 고수분 저급탄을 건조하여 발전소에서 활용하는 기술을 개발하여 상용화 ● 미국 등에서는 중질원유 처리기술 연구를 활발히 진행 중 <ul style="list-style-type: none"> - 고산도 원유처리에 따른 설비 부식 방지 기술을 개발 중 - Heavy Crude 처리 기술 개발 및 남미 지역 Refinery 대상으로 상용화 작업을 진행 중 - Nalco 등 첨가제 공급업체에서 칼슘제거 첨가제 개발 및 상용화를 추진 중 ● 오일샌드 추출은 전통적인 석유 시추보다 많은 비용이 발생하고 더 많은 온실가스를 배출하여 본격적인 상업화를 위해서는 저비용생산 및 친환경생산 기술이 요구 ● 미국을 중심으로 미래 자원고갈에 대비하여 채굴수익성 확보를 위한 심해저자원개발기술을 연구 ● 메탄하이드레이트는 일본을 중심으로 가스하이드레이트의 시험생산을 위한 Mallik 프로그램이 진행 중이며 경제적 우위 확보를 위한 기술개발이 필요 ● 메탄하이드레이트를 비롯하여 천연가스를 이송하는 관로의 경우 자원유출 문제가 발생하고 있으며, 이를 감지하고 보강하는 기술이 개발 ● 세계적으로 GTL 기술은 상용화 초기단계로 각사에서 보유한 기술 실증을 통해 시장에 진출 예정 ● 해상 GTL-FPSO기술은 전세계적으로 Pilot Plant 단계에 있으며 Compact GTL은 Velocys와 Compact GTL사가 선도 ● 자원개발 플랜트 분야는 국내 부존 자원이 적어 국내 시장이 미형성되어 있으며, 수익성이 담보되지 않는 상황에서 국가연구개발사업을 통해 주로 해외자원개발을 목표로 기술개발을 추진

구분	내용
신재생 에너지 플랜트	<ul style="list-style-type: none"> ● 신재생에너지 생산 및 공급 확대에 국가간 또는 지역간 전력계통을 연계하는 기술이 부각되고 있으며, 양방향 송전을 위한 HVDC 송전선 건설 프로젝트가 추진 ● 고정식 지지구조물의 건설비용 감소를 위한 부유식 해상풍력발전플랜트 연구가 진행 중 <ul style="list-style-type: none"> - 선진국에서는 해상진출 관점에서 풍력발전 기술개발이 집중 ● 파력발전은 유럽, 미국, 일본 등 선진국을 중심으로 다양한 실험역에서 실증이 이루어지는 단계 ● 조력발전 및 조류발전은 실제 적용된 사례가 확인되지 않음 ● 박막 태양전지의 다양한 연구개발이 수행 <ul style="list-style-type: none"> - 박막 태양전지는 저렴한 생산단가와 넓은 응용분야를 가지고 있어 차세대 기술로 주목받고 있으나 낮은 효율과 생산성 문제로 시장을 대체하고 있지 못하며, 효율성 향상 및 제조단가 절감을 위한 연구가 필요한 상황 ● 태양열 발전분야에서는 주로 집열기 제조원가를 줄이기 위한 연구와 증온을 효율적으로 얻기 위한 연구가 수행 중 ● '12년 EU는 태양열, 바이오연료 등 다양한 신재생에너지를 활용해 지역난방을 공급하는 시스템을 개발하여 노르웨이 오슬로에 시범적용 ● 미국, 독일 등의 주요 국가들은 전통적인 지열 열펌프 시스템 효율향상, 열원 다변화 및 초기투자비 절감, 친환경대체 냉매 적용 기술 등에 집중 ● 수소생산/인프라는 자동차 기술 선진국을 중심으로 수소연료전지 자동차 보급을 위해 저비용 수소 생산, 저장, 수송, 충전 인프라 구축 기술을 개발 ● 국내 신재생 에너지분야에서는 풍력 및 태양광, 조력발전의 상용화 기술이 가시화되어 있으며, 그 외 신재생 에너지분야의 기술개발은 초기단계
담수 처리 및 환경 플랜트	<ul style="list-style-type: none"> ● 해수담수화 플랜트는 담수생산능력을 증대하기 위해 RO막의 대형화, 공정 최적화, 전처리시설의 수처리 성능향상 기술 등이 개발 ● 회수율을 높이기 위한 폐기물처리 기술 및 고회전율이 연계된 MBT플랜트 기술개발이 지속적으로 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 일본은 수냉 화격자와 배출가스 순환기술을 적용하여 고온 연소와 화격자의 수명연장을 통한 에너지 회수율 증가와 경제성 향상 기술을 개발 중 - 유기물은 생물학적 처리에 의해 퇴비를 만들고 가연성분은 고회전율을 만드는 방식의 복합플랜트가 유럽의 주류 ● 해외에서는 수처리 공정에 MF/UF/NF/RO 멤브레인을 적용하는 한편 EDI/ED 공정기술을 사용하여 산업용의 초순수를 생산 ● 해외 선진국에서는 기존 IGCC에 CO₂를 포집 및 저장하기 위한 IGCC+CCS기술 확보를 추진 중 ● 국내는 역삼투막 기반 해수담수화 공정 및 초순수 공정을 개발하여 실증시설을 구축하여 운영 중에 있으며, 폐기물처리 플랜트의 경우 소각열 이용 및 폐기물 고회전율 제조기술 연구가 추진 중 ● 국내에서는 세계 최초로 300MW규모의 건식 CO₂포집 플랜트 대규모 실증사업을 추진 중이며, 습식은 '13년 5월에 10MW규모의 파일럿 플랜트를 준공

IV. 시사점

구분	내용
기술의 정의	<ul style="list-style-type: none"> ● 플랜트기술은 발전소나 정유공장과 같이 기계와 장치를 설치하여 생산자가 목적으로 하는 원료 또는 중간재, 최종 제품을 제조할 수 있는 생산설비의 설계/시공/운영 및 유지관리 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 석탄 및 석유, 가스 등의 연소, 핵분열 및 핵융합에 의한 열에너지와 물의 낙차에 의한 위치에너지로 터빈 및 발전기를 구동시켜 전기에너지로 변환시키는 설비의 설계/시공/운영 및 유지관리기술 - 석유, 가스, 광물 등 각종 에너지자원의 탐사개발, 전처리, 변환 및 전환, 기존 유가스 채굴방식과 다른 방식으로 채굴(세일가스, 오일샌드, 석탄가스화 등 비전통에너지)하기 위한 설비의 설계/시공/운영 및 유지관리기술 - 신재생에너지를 생산하거나 이용하는 설비 또는 이를 활용하여 전기를 생산하는 설비의 설계/시공/운영 및 유지관리 기술 - 염분을 포함하는 해수나 염수에서 염분을 제거하거나 각종 오폐수에서 오염원을 적절한 수준으로 제거하여 음용수 또는 용도별 용수로 처리하는 설비의 설계/시공/운영 및 유지관리 기술 - 도시나 단지 등에서 발생하는 폐기물을 수집·처리·활용하는 설비의 설계/시공/운영 및 유지관리 기술 - 플랜트 건설 및 운영상 발생하는 온실가스 등을 포집·활용하는 기술
경제 사회적 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ● 새로운 에너지 발전 플랜트 기술은 주로 경제성 문제로 인해 상용화 및 보급에 어려움을 겪고 있으며, 이에 따라 건설 및 운영비용을 저감할 수 있는 기술개발이 요구 <ul style="list-style-type: none"> - 각국은 신재생에너지 보급확대를 위해 세제혜택, 구축비용 지원 등 보급확대 정책을 병행하여 추진 - 신재생에너지는 기술개발 초기단계로 주로 시험용으로 현장에 설치되어 운영 중에 있으며, 시험시설을 운영하며 기술력 향상을 추구 중 - 해양에너지 플랜트는 '70~'80년대부터 연구되어 실해역에 시험설치되어 운영 중에 있으나, 건설 및 운영비용 대비 발전량이 미미하여 보급확대가 저조 - 태양에너지 및 풍력발전 플랜트는 일부시설에 부분적으로 적용되고 있으며, 대용량 발전을 통한 규모의 경제를 확보하기 위해 대규모 발전단지 구축을 추진 - 수소생산 및 이용 인프라는 아직 기술부족으로 경제성이 확보되지 않았으며, 저렴한 비용으로 생산 및 운송, 충전이 가능한 설비 및 건설기술, 운영기술을 개발 중 ● 전통적인 화석연료를 대체할 수 있는 비전통 자원을 개발하기 위한 연구가 진행되고 있으나, 기존 화석연료 대비 경제성 문제로 민간차원의 적극추진은 어려운 상황 <ul style="list-style-type: none"> - 세일가스, 심해저 메탄하이드레이트, 오일샌드 기술 등은 아직 기술초기단계로 전통적인 석탄/석유/가스 생산기술에 비해 생산단가가 고가이므로 기업에서는 추진에 미온적 - 세일가스, 심해저 메탄하이드레이트, 오일샌드 추출과 연관되는 인접기술발전에 따라 기존 석탄/석유/가스 생산에 비해 저비용 생산이 가능하다고 판단되는 '20년을 전후하여 연구개발이 활성화 될 것으로 전망 ● 최근의 발전플랜트는 복수의 발전터빈, CCS설비, 비료생산 등이 가능한 폴리제너레이션 플랜트로 발주가 확대 <ul style="list-style-type: none"> - 신규 증기이용 발전플랜트 건설사업은 발생 온실가스를 포집하는 CCS설비를 결합하여 발주 - 미국, 독일, 일본 등을 중심으로 석탄과 폐기물을 사용하여 발전과 함께 메탄올, 가스, 비료 생산 등이 가능한 폴리제너레이션 플랜트 설비 기술개발이 활발하게 진행

구분	내용
정책적 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ● 에너지소비 증대 및 석탄/석유 자원 고갈 우려, 온실가스 배출규제에 따라 각국은 기존 석탄/석유 자원을 대체하는 에너지 보급 확대 정책을 추구 <ul style="list-style-type: none"> - 현재 석탄/석유 자원 의존도는 80%에 육박하고 있으나 '50년을 전후하여 석탄/석유 자원고갈이 예상에 따라 기존 에너지자원을 대체하는 에너지자원 개발에 초점 - 개발도상국의 경제산업발전은 에너지 자원 소비 증대를 가속화 - 미국은 '기후변화 액션 플랜'에 따라 온실가스 규제강화, 신재생에너지 확대, 에너지 효율성 강화를 추진 - EU국가는 회원국을 대상으로 '20년, '30년까지 온실가스 배출량 저감 목표치, 재생에너지 보급 확대 목표치를 할당하고 이행 요구 - 후쿠시마 원전사고 이후 각국은 일시적으로 원전신규건설계획을 보류하였으나, 현재는 전반적으로 안전성을 강화하여 기존 건설계획을 유지하려는 추세 - 중국은 신재생에너지 중 태양광 발전 육성을 집중적으로 추진 ● 에너지 발전 플랜트방식의 성능 및 효율성 향상을 통해 단위에너지당 발전량을 증대시키는 기술이 각광 <ul style="list-style-type: none"> - 일본과 중국 등은 초초임계압 화력발전, 고사양 발전터빈으로 개조 등을 통해 투입 자원 대비 발전량을 높이는 기술을 개발하여 상용화 추진 - 기존에는 활용되지 못하던 저급석탄을 활용할 수 있는 석탄가스화 플랜트 보급확대를 위한 기술개발이 지속
기술 수요	<ul style="list-style-type: none"> ● 수력발전플랜트분야는 신규건설 보다 기존 노후 수력발전플랜트의 현대화가 추진되며 낙차식에서 유속을 이용한 수로식 수력발전플랜트로 트렌드가 변하고있어 이에 대한 기술수요가 예상되는 분야 <ul style="list-style-type: none"> - 수력발전플랜트 분야는 플랜트분야 중 최근 5개년 특허건수 평균(1,113개) 대비 낮은 반면, 특허증가율 평균(16.5%)보다 높아, 최근 해당분야 특허출원이 급증하여 향후 수요가 많을 것으로 예상되는 기술분야 - '13년 기준 전세계 수력발전 시설용량은 1,000GW로 연간발전량은 3,750TWh이며, 중국에서 가장 활발하게 추진 - 기존 낙차식 수력발전은 포화상태이나, 저낙차 수류식 수력발전 기술이 개발에 따라 기존 개발조건으로 부적합한 것으로 판단되던 지점이 새로운 수력발전 플랜트 구축 가능 지점으로 부각됨에 따라 저낙차 수류식 수력발전 기술분야는 시장성이 우수할 것으로 전망 - '15년도 수력발전플랜트 분야의 국내 기술수준은 최고기술보유국(미국) 대비 67.6%로 평가 ● 해수담수화플랜트분야는 전 세계적으로 수자원 부족현상을 해소하기 위해 지하수 및 대체수자원을 개발 중이며, 해수담수화는 미국과 중동을 중심으로 적극적인 투자가 예상되는 유망분야로 이에대한 기술수요가 예상되는 분야 <ul style="list-style-type: none"> - 해수담수화발전플랜트 분야는 플랜트분야 중 최근 5개년 특허건수 평균(1,113개) 대비 낮은 반면, 특허증가율 평균(16.5%)보다 높아, 최근 해당분야 특허출원이 급증하여 향후 수요가 많을 것으로 예상되는 기술분야

구분	내용
기술 수요	<ul style="list-style-type: none"> - '13년 기준 세계 담수화시장 규모는 62억 달러, '18년에는 152억 달러 시장으로 성장할 것으로 전망 - 기존 증발식 해수담수화는 다량의 에너지 소모와 온실가스가 배출되어 역삼투막 방식의 해수담수화 시장으로 전환추세이며, 역삼투막 해수담수화 시장진출을 위한 실용화 기술이 확보 필요 - '15년도 해수담수화플랜트 분야의 국내 기술수준은 최고기술보유국(미국) 대비 86.5%로 평가 • 해수담수화플랜트분야는 전 세계적으로 수자원 부족현상을 해소하기 위해 지하수 및 대체수자원을 개발 중이며, 해수담수화는 미국과 중동을 중심으로 적극적인 투자가 예상되는 유망분야로 이에대한 기술수요가 예상되는 분야 <ul style="list-style-type: none"> - 해수담수화발전플랜트 분야는 플랜트분야 중 최근 5개년 특허건수 평균(1,113개) 대비 낮은 반면, 특허증가율 평균(16.5%)보다 높아, 최근 해당분야 특허출원이 급증하여 향후 수요가 많을 것으로 예상되는 기술분야 - '13년 기준 세계 담수화시장 규모는 62억 달러, '18년에는 152억 달러 시장으로 성장할 것으로 전망 - 기존 증발식 해수담수화는 다량의 에너지 소모와 온실가스가 배출되어 역삼투막 방식의 해수담수화 시장으로 전환추세이며, 역삼투막 해수담수화 시장진출을 위한 실용화 기술이 확보 필요 - '15년도 해수담수화플랜트 분야의 국내 기술수준은 최고기술보유국(미국) 대비 86.5%로 평가 • 지열발전플랜트분야는 '20년 전후로 아시아 개발도상국을 중심으로 보급이 확대될 것으로 전망되는 유망시장으로 이에 대한 기술수요 증가가 예상되는 분야 <ul style="list-style-type: none"> - 지열발전플랜트 분야는 플랜트분야 중 최근 5개년 특허건수 평균(1,113개) 대비 낮은 반면, 특허증가율 평균(16.5%)보다 높아, 최근 해당분야 특허출원이 급증하여 향후 수요가 많을 것으로 예상되는 기술분야 - '20년 이후에는 50기 이상의 EGS방식의 지열발전소가 계획되어 있어, 시장 진출을 위한 기술력 확보가 요구되는 분야 - '50년도 기준 전 세계 지열발전의 설비용량은 약 200GW로 '10년도 10.7GW의 약 20배에 달하는 폭발적인 성장을 보일 것으로 예측 - '15년도 지열발전플랜트 분야의 국내 기술수준은 최고기술보유국(미국) 대비 48.7%로 매우 낮은 기술수준으로 평가 • 대기오염방지 및 CCS분야는 전 세계적으로 온실가스 배출 저감 요구에 따라 신설되는 화력발전 및 IGCC 플랜트 프로젝트는 CCS시설이 결합되어 있으며, 기존 화력발전플랜트에도 CCS시설을 추가하는 프로젝트가 추진되는 등 향후에도 지속적으로 확대될 것으로 전망되는 분야로 이에 대한 기술수요가 예상되는 분야 <ul style="list-style-type: none"> - 대기오염방지 및 CCS 분야는 플랜트분야 중 최근 5개년 특허건수 평균(1,113개) 대비 낮은 반면, 특허증가율 평균(16.5%)보다 높아, 최근 해당분야 특허출원이 급증하여 향후 수요가 많을 것으로 예상되는 기술분야 - CCS가 '50년 전체 CO₂ 배출 저감의 17% 기여 및 누적 기여도 14% 담당할 것으로 전망되는 등 '15년~'50년 기간동안 발전 및 산업 분야에서 온실가스 감축을 위한 CCS 기술 적용이 급격하게 증가할 것으로 전망 - '15년도 대기오염방지 및 CCS 분야의 국내 기술수준은 최고기술보유국(미국) 대비 74.9%로 평가

구분	내용
한계점 및 경쟁력 제고 방안	<ul style="list-style-type: none"> ● 국내 소수력 산업 내 설비 국산화가 진행 중이나 효율성 등 측면에서 여전히 선진국 대비 미흡한 수준 <ul style="list-style-type: none"> - 국내에서는 수력발전이 청정에너지 설비의 22%, 발전량의 30%를 차지할 정도로 대체에너지 중 가장 큰 비중을 차지 - 국내 소수력 발전용 수차의 국산화율은 약 95%(상용화 보급 전단계) 수준이나 다양한 수차형식과 용량별 수차개발 경험 부족으로 수차효율이 선진국 대비 약 84% 정도로 낮은 상황 ● 수력발전 분야의 경우 정부의 연구개발 투자 및 기술제휴 등을 통한 연구개발 투자 확대가 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 정부의 소수력 발전 정책에 따라 대양전기, 금성 E&C, (주)일진전기, 효성에바라, 신한정공 등 중소기업에서 소수력 발전용 수차를 개발 중에 있으며, 삼영엔텍 등에서는 '13년부터 소수력 발전기를 제조 공급 ● 지열발전의 경우 국내 실정에 맞는 시추기술 및 장비, 이에대한 표준화된 정책 인프라의 확보가 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 국내 지열발전 연구수준의 향상을 위해서는 3km 이하 심부의 온도를 측정할 수 있는 설비의 확보가 필요(10억 원 이상 호가하는 이 기계는 빌리는 데만 5억 원 이상이 소요) - 우리나라가 심부지열발전에 경쟁력을 가지려면 3km 지하온도 측정기기와 워터햄머 시추기술 확보가 필수 - 해외의 경우 지열발전은 광업법에 포함되거나 별도 법체계를 가지고 있으나, 우리나라 제도 상 지열은 신재생에너지법에 이름만 있고 굴착을 위해서는 지하수법과 온천법을 적용 ● 해수담수화 플랜트의 경우 증발법에서 역삼투법으로 패러다임이 변화하고 있어 해당 분야에 대한 연구력을 집중해야 할 필요성 대두 <ul style="list-style-type: none"> - 해수담수화 분야 중 증발법은 국내 기업이 시장을 선도하고 있으나, 역삼투법 등은 아이오닉스, IDE 등 해외 기업이 주도 - 국내에서 개발된 역삼투 방식의 해수담수화 플랜트의 해외시장 진출을 위한 사업화 지원이 필요 ● 대기오염방지 및 CCS분야는 지구온난화 문제를 해결할 수 있는 해결책임은 분명하나, 기존 발전(석탄발전)의 효율을 크게 떨어뜨릴 위험이 있으며, CCS 설치시 고비용이 소요되며, 지하에 저장된 이산화탄소가 지진들과 같은 특정 상황에서 자상으로 노출될 위험이 있어, CCS 기술을 활용하기 위한 제도적인 장치 마련이 필수적

생활을 편리하게!
살을 풍요롭게!

-creative dream builder-

KAIA



08. 수자원분야

I. 시장동향

- '18년 해외 수자원분야 시장은 약 6,890억 달러규모, 국내 수자원분야 시장은 1,630억 규모로 추정
 - GWI의 Global Water Market '14년³³⁾ 에서 전망한 물산업시장에 CAGR을 적용하여 외삽하면, '18년 물산업시장 규모는 6,890억 달러로 추정
 - '14년~'18년 국가재정운용계획³⁴⁾ 에서는 '18년도 수자원분야 투자계획을 1조 6,630억 원으로 수립

〈수자원분야 시장 현황 및 전망〉

구분	'10년	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년
해외 수자원분야 시장 (단위 : 백만 달러)	488,700	510,200	532,600	556,000	580,400	605,800	632,400	660,100	689,000
국내 수자원분야 시장 (단위 : 억 원)	52,620	48,450	35,250	20,700	23,830	23,050	18,450	17,870	16,630

자료 : 분야별 동향보고서 기반 재구성

33) 국내 물산업의 해외진출 전략, 수출입은행, 2014/Global Water Market 2014, GWI, 2013

34) 2014~2018년 국가재정운용계획, 대한민국정부, 2015.1

II. 정책동향

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
미국	<p>▶미국은 '08년에 이어 '12년 National Water Program을 통해 장기적인 지속가능한 수자원 관리의 비전 및 목표를 설정하고, 중앙정부와 50여개 주정부의 유기적 관계를 통해 수자원분야 정책을 추진</p> <ul style="list-style-type: none"> • '09년 청정수법에 기반하여 수자원 오염원을 관리하기 위한 청정수법 실행계획을 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 점오염과 비점오염원 등 오염원별 수질 영향 최소화를 위해 국가 오염물질 배출규제를 강화 • EPA는 '12년 국가 물 프로그램(National Water Program)을 통해 기후 변화, 미래 세대의 지속가능한 수자원 관리를 달성하기 위한 장기 비전과 목표를 설정 <ul style="list-style-type: none"> - 사회기반시설, 유역 및 습지, 해안 및 수역, 수질 보호, 이해관계자간 협업을 주요 핵심요소로 선정하여 요소별 행동전략을 수립 • 가뭄과 홍수에 대해 연방정부의 지원을 기반으로 주정부에서 관련 대응정책을 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 가뭄은 연방정부의 지원을 기반으로 주에서 자체적인 가뭄관리계획을 추진 - 도시 계획시 홍수예방설계와 홍수 대응 건물 법규 등에 기반하여 홍수방어를 위해 노력 	<ul style="list-style-type: none"> • EPA ORD에서 안전하고 지속가능한 수자원 확보를 위한 연구 프로젝트('12년~'16년)를 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 지속가능한 수자원 확보를 위해 오염 저감전략과 오염물질에 대한 규제를 위한 연구 개발을 추진 - 지속가능한 기반시설 수립을 통한 그린 인프라 구축, 기후변화 영향 대응을 위한 연구개발을 추구
	<p>▶EU는 '00년 초 물관리 지침인 WFD를 수립하고, '15년까지 수질 양호상태 달성이 어려운 지역의 가뭄정책과 기후변화 영향을 고려한 해결방안 모색과 홍수 발생 가능성이 있는 유역별 사전홍수위험평가 실시 및 홍수피해 및 위험지도 작성 완료를 목표로 함</p> <ul style="list-style-type: none"> • 유럽연합 내의 모든 종류의 물을 보호하기 위한 물관리 지침인 WFD를 채택 <ul style="list-style-type: none"> - 유역단위의 물 관리를 시행하며 모든 종류의 물이 좋은 양질의 상태와 화학적 상태를 유지하는 것을 목적 - '15년까지 물의 추가 악화 방지 및 모든 수질의 양호 상태 달성을 목표 	

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
EU	<ul style="list-style-type: none"> • WFD의 목표 달성을 위해 유역관리계획과 추가 지침을 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 회원국간의 행정적 협의 과정을 거쳐 유역별 특성을 반영한 수질개선 대책인 유역관리계획을 추진 - 'Blueprint to safeguard Europe' 보고서를 통해 '15년까지 수질의 양호 상태 달성이 어려운 지역에 대해 가뭄정책과 기후변화 영향을 고려한 해결 방안을 모색 • 홍수 위험관리계획을 통해 유역별 홍수관리 대책을 마련 <ul style="list-style-type: none"> - '15년까지 홍수 발생 가능성이 있는 유역별 사전홍수위험평가를 실시하고 홍수 피해 및 위험지도 작성을 완료하는 것을 목표 	<ul style="list-style-type: none"> • HORIZON 2020에서는 Smart, Green and Integrated Transport 분야에서 수자원 혁신을 위한 연구 프로그램을 진행 <ul style="list-style-type: none"> - 수자원 기술의 상용화 가능성 증대, 수자원에 대한 기후변화의 영향 및 대응책 연구, 수자원 연구 분야의 혁신 강화, WFD 달성과 수자원 관리 방안, 개도국의 수자원 지원 등을 주제로 한 연구개발이 진행
프랑스	<p>▶ 프랑스는 EU의 WFD에 기반하여 5년단위 대유역별 수자원 계획을 수립('16년~'21년)하고 있으며, WFD 달성을 위해 '13년~'18년까지 연구개발을 지원하고 IOW설립을 통해 자국의 물기업의 해외진출을 지원</p> <ul style="list-style-type: none"> • WFD에 기반하여 대유역별 유역수자원계획('16년~'21년)과 지방하천별 지역수자원관리개선 계획을 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 종합적 수자원관리를 위해 중앙과 지방의 유기적인 관리 체제를 확립 - 5년 단위로 13개 대유역별 유역수자원계획을 수립하며, '16년~'21년 계획을 통해 지속가능한 사용, 개발, 관리를 위해 노력 - 지역수자원관리개선계획을 통해 지역단위의 지방하천과 호수 및 저수지의 양질적 개선을 추진 • 지방의 정비관리조합에서 홍수에 대한 종합 대응 전략을 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 홍수 피해 발생에 대한 책임은 중앙이 아닌 지방자치단체에 귀속 • IOW를 설립하여 자국 물기업의 해외 진출을 적극적으로 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 자국 물기업의 상하수도 서비스를 국제 표준으로 지정하도록 국제표준 도입을 제안 - 개도국 경제원조 시, 조건으로 자국의 물기업이 물공급 사업을 담당할 것을 요구 	<ul style="list-style-type: none"> • ONEMA에서는 WFD 달성을 위한 과학기술적 조연구 개발을 수행 <ul style="list-style-type: none"> - '15년까지 환경 생태를 우수한 수준으로 복원하는 것을 목적으로 하고 있으며, 수생환경에 관한 주요 미션을 설정 - '13년~'18년까지 중점 연구 분야로 생물 다양성, 수자원의 양적 관리, 수환경 보존 및 복원, 수자원의 화학적 오염 관리, 도시·농촌 지역의 수질 관리를 채택 - 자국내 다양한 연구조직과의 공동연구를 추진하며 매년 전체 예산의 12%를 R&D 분야에 투자

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
독일	<p>▶ 독일은 연방정부의 물관련 실무그룹인 LAWA를 중심으로 EU의 WFD기반 물관리, 홍수 재해대응, 오염관리 정책을 추진하고 있으며, 지하수 및 빗물의 상수 용수 사용을 위한 법률을 제정하여 시행</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • 지하수 관리, 빗물 재이용 향상을 위한 지하수법 및 음용수법을 제정 <ul style="list-style-type: none"> - 독일 환경청(EA)은 물 시스템 내에 미생물병원체의 유입을 예방하는 지하수법을 통해 지하수 물 시스템 보호를 추구 - 음용수법을 통해 빗물 재이용을 적극적으로 추진하여 전국적으로 20만 개 이상의 빗물이용 시설을 설치하여 운용 중 	<ul style="list-style-type: none"> • '56년부터 연방정부에 물관련 실무그룹 LAWA를 설치하여 물관리 및 홍수 대응, 오염물질 관리 등을 수행 <ul style="list-style-type: none"> - LAWA는 물관리 및 물 관련 솔루션 제공, 물관련 정책의 이행을 목표로 다양한 조직의 연구결과를 규정에 반영 중 - 목표 달성을 위해 관련 법률, 하천과 해안의 보존, 생태, 홍수방지, 해안보호, 지하수, 상수도, 산업폐수, 물오염 및 수처리 등 다양한 주제를 다루는 조직을 구성 - LAWA는 유럽의 물관련 기본 지침인 WFD의 주요 추진 조직으로, 홍수 관련 지침에서 요구하는 활동을 수행
영국	<p>▶ 최근 영국은 수자원 시장의 활성화를 위해 상하수도 관리의 민영화 및 경쟁체제를 도입('14년도 Water Act 2014 개정)하고 있으며, 2010년부터 2100년까지의 홍수위험관리, 기후변화 대응, 지속가능한 토지이용, 생물다양성 유지를 위한 계획을 수립</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • 영국은 상하수도 관리의 민영화를 추진하고 다양한 규제기관을 설립 <ul style="list-style-type: none"> - 상하수도 민영화를 통해 잉글랜드와 웨일즈의 물관리 효율화, 서비스 질 향상, 산업발전을 추구 - 다양한 규제기관을 통해 종합적 수자원 관리를 지향하고 수자원 관리의 효율화를 위해 노력 - '14년도 Water Act 2014을 개정함으로써 물시장의 경쟁을 강화하여 물 서비스 시장의 활성화를 추구 • 국가 차원의 홍수 및 해안 침식 위기 관리 전략을 수립하고 지역별로 위험관리를 수행 <ul style="list-style-type: none"> - 영국 환경청 중심으로 홍수 및 해안침식 위험관리 전략을 수립하고 프로젝트를 추진 - 프로젝트를 통해 '10년부터 '00년까지의 홍수위험 관리, 기후변화 대응, 지속가능한 토지이용, 생물다양성 유지를 위한 계획을 수립 	<ul style="list-style-type: none"> • 잉글랜드는 홍수 및 해안 침식 위기관리 정책을 통해 '15년~'21년 23억 파운드를 투자하며, 45%는 해안 침식, 55%는 홍수에 투입 계획 • 동남부 템즈강 하구 유역 중심으로 Thames Estuary 2011 프로젝트를 수립하였으며, 2010년~2100년을 세 단계로 구분하여 홍수 및 해안 침식 대응책을 제시 • 환경청은 홍수 및 해안위험관리국에 기후변화 모델링 개발과 홍수 방어를 위해 연 5.7억 달러를 투자하고 있으며, '35년까지 매년 10억 달러 지원 계획 • 영국은 '위해성기반 접근 및 사전예방 원칙'에 기반하여 유해물질의 지하수 유출 방지를 중점으로 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 관련 주요 규제로는 '동물 부산물 법규', '환경 허용 규제', '질소 오염예방규제'등

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
일본	<p>▶일본은 '14년 중장기적으로 자국 물기업의 해외진출 활성화를 위한 물산업 육성을 위한 지원정책을 시행('20년까지 세계적 물기업 7곳 육성, '25년 세계 물시장 6% 점유를 목표)하고 있으며, 최근 하천 및 하수도 정비 및 재해에 대응한 수자원정비 정책을 수립</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • '14년 국토교통성은 새로운 수자원 관련 정책을 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 지속적인 하천 안전 확보, 자원-에너지로서의 하천 활용, 홍수 대비 전략을 수립 - 최적의 하수도 서비스 제공, 도시지역의 홍수대응, 친환경 지역사회 구축, 민간기업 육성 전략을 추진 • 물산업 육성 정책을 통해 자국의 물산업의 해외 진출을 위해 노력 <ul style="list-style-type: none"> - ODA, 기술력, 지자체 운영 능력을 강점으로 범정부차원의 해외진출 활성화를 위한 지원정책을 추진 - '20년까지 세계적 물기업 7곳 육성, '25년 세계 물시장 6% 점유를 목표 	<ul style="list-style-type: none"> • 국토교통성은 하천사방기술연구 R&D 프로그램과 하수도 혁신 기술 개발을 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 하천, 방재, 사방, 해안, 지역(하천, 사방, 생태하천), 유역 계획과 유역 관리 분야를 중심으로 1~5년 동안 과제별로 500~5,000만엔을 투입한 연구개발을 수행 - 하수도 혁신 기술의 실용화 지원을 위한 프로젝트를 통해 함몰, 부식, 침식, 균열 등의 감지 기술과 재생수 이용 기술을 개발
한국	<p>▶국내에서는 수자원 장기종합계획('11년~'20년), 물의 재이용 기본계획('11년~'20년) 등을 통해 지속가능한 하천환경 조성 및 수자원 확보를 위한 정책을 추진하고, 중앙정부-지방정부-민관 협동으로 수재해에 대응하기 위한 종합대책을 수립, 이에 대한 연구를 추진</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • 박근혜 정부는 국정과제인 '기상이변 등 기후변화 적응', '환경서비스 품질수준 제고'실현을 위해 지속가능 하천순환, 건강한 하천환경 조성을 계획 • 국토교통부는 지하수 관리 기본계획('12년~'21년)을 통해 지속가능한 지하수 활용을 추구 <ul style="list-style-type: none"> - 개발이용 계획, 보전관리 계획, 수질관리 계획, 조사·관측 및 연구개발 계획, 관리기반 강화 계획으로 구성되며 총 23개 과제를 수행 • 기후변화에 따른 홍수 및 가뭄 등 수재해에 대응하고 피해를 최소화하기 위한 종합대책이 중앙정부-지방정부, 민관 협동으로 수립 중 	<ul style="list-style-type: none"> • 10년 단위의 '물의 재이용 기본계획('11년~'20년)'을 수립하여 수자원 확보를 위한 우수, 중수도, 하폐수의 재이용을 확대 추진 <ul style="list-style-type: none"> - '20년까지 물 재이용 25.7억 톤, 빗물 이용을 연 70만 톤에서 7,800만 톤으로, 중수도 보급률을 66%, 하수처리수 재이용률 24.8%, 폐수처리수 재이용률 2,800만 톤을 목표 • 수자원 장기종합계획('11년~'20년)에서는 녹색 국토를 위한 물강국 실현을 위해 안정적 수자원 확보, 홍수 방어 및 하천 정비를 추진하며 수자원 분야의 연구 및 기술개발을 계획

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
한국	<ul style="list-style-type: none"> • 지자체별로 상수관망 최적관리시스템 구축 사업을 전개 중 <ul style="list-style-type: none"> - 광양시는 '17년까지 유수율 85%를 목표로 35억 원을 들여 시스템 구축 사업을 추진 - 영월정선군은 '10년부터 '15년까지 각각 21.5억 원, 394.6억 원을 투입하여 85%의 유수율 달성 및 매년 11억 원의 생산비 절감 사업을 추진 • '국가 기후변화 적응대책('11년~'15년)'에서는 기후변화 영향 및 취약성 평가, 수재해 대책, 수질 및 수생태계 관리의 3대 과제를 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 재난 및 재해, 물관리, 해양/수산업 등 10개 분야에 87개 과제를 제시 	<ul style="list-style-type: none"> • 제3차과학기술기본계획('13년~'17년)에서는 수자원분야 관련하여 기후변화 대응력 강화, 환경보전·복원시스템 고도화, 선제적 자연재해 대응과 피해최소화 추진과제를 지정 <ul style="list-style-type: none"> - 계획 중 수자원 관련 전략기술은 8가지가 있으며, 기술적으로는 '17년~'20년도에, 사회적으로는 '22년~'25년도에 실현을 예상 • 수도권 집중호우 피해에 대응하기 위하여 국무총리실 주관으로 민관합동 TF를 수립하고 '기후변화 대응 재난관리 개선 종합대책'을 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 도시내 배수 및 저류시설 확충, 빗물처리 능력 향상을 위한 제도 보완 - 홍수·가뭄 등 대비 수자원 관리 관련 26개의 과제를 수립하였으며 국토 치수능력 제고를 위한 하천 및 댐 시설 정비, 홍수예측 및 대비 인프라 개선, 가뭄 대비 물 관리 강화, 해수면 상승에 대비한 재해취약 항만지역 개선 과제를 추진

Ⅲ. 기술동향

분야	주요 기술동향
용수 이용	<ul style="list-style-type: none"> ● ICT 기술을 융합한 물관리 기술이 개발되고 있으며 스마트 워터그리드 분야에서는 기술표준을 정립하기 위한 연구를 추진 중 ● 지표수를 상수원수로 활용하기 위해 최상류로부터 상수원수를 공급받고 있으며, 장거리 관망을 통해 공급 중 ● 자연적으로 형성된 지하수를 소극적으로 활용하던 방식에서 지하수를 적극적으로 활용하는 방식으로 전환 <ul style="list-style-type: none"> - 미국은 기존의 기상 관측이 아닌 지구의 중력장을 측정하는 인공위성을 통해 월평균 지하수자원 변화량을 모니터링 중 ● 대규모 수처리 수요 증가로 멤브레인 제조 및 관련 기술이 다양화되고 있으며, 하수처리 뿐 아니라 정수처리 시스템에도 멤브레인 기술이 발전할 것으로 전망 <ul style="list-style-type: none"> - 일본과 싱가포르는 MF막과 NF막을 조합하여 하수처리부터 정수처리까지 가능한 수처리 시설 연구를 추진 ● 미국, EU, 일본 등 물 선진국에서는 IT기술을 활용하여 관망의 누수관리 및 배수량 정보를 수집하여 상하수도 관망을 효율적으로 관리하고 있으며 광역 파이프라인 네트워크를 통해 물이 부족한 지역에 수자원을 공급 중 ● 생활공간, 공장, 도시 등에서 우수 및 용수를 재이용 중 <ul style="list-style-type: none"> - 일본과 싱가포르는 MBR 공정 등을 통해 생활공간 및 공장에서 용수를 재이용 중 - 독일과 미국에서는 빗물 재이용시설 활성화를 위한 지침 및 도시개발사업을 추진 - 미국과 독일은 LID에 기반하여 도심지 불투수 면적을 줄이고 우수의 재이용을 증대하기 위한 도심개발을 지속적으로 추진 중 ● 국내에서는 부족한 수자원을 효율적으로 확보하기 위해 국내환경에 적합한 취수 및 물재이용, 수처리기술이 개발 중
하천	<ul style="list-style-type: none"> ● 일본과 네덜란드에서는 하천의 범람에 대응하기 위한 기술개발을 추진 중 <ul style="list-style-type: none"> - 네덜란드는 하천의 최대 유량을 증대시켜 홍수 수용 공간을 확장하는 'Room for the River' 프로젝트를 수행 중 - 일본은 폭우 시 하천 범람을 방지하기 위해 주거지역을 하천수위보다 상부에 위치시키고, 다목적 이용이 가능한 슈퍼제방을 활용 ● 독일은 멸종위기종이나 해당 하천 고유종 중 개체수가 감소하는 종을 IT기술을 활용하여 지속적으로 모니터링 ● 일본은 실제 하천과 가까운 실험시설에서 연구를 수행하고 있으며, 연구를 통해 확보한 기술과 정책은 주민참여를 통해 지역사회에 보급 중

분야	주요 기술동향
하천	<ul style="list-style-type: none"> • 미국, 독일, 영국은 하천정비 사업추진 시 하천 생태계 보전 및 복원에 중점 • 주요 선진국에서는 통합수자원관리를 위한 의사결정시스템을 개발하여 유역 단위에서 재해, 수질 오염 등 다양한 상황에서 합리적인 의사결정을 지원 • 미국, 유럽, 일본은 첨단 IT기반 유량 측정 모니터링 기술을 중심으로 스마트 물관리 시스템의 핵심 기술 확보를 위한 연구개발에 주력 • 최근에는 선진국을 중심으로 보다 정확한 유량계측을 위해 ADCP(Acoustic Doppler Current Profiler), 정밀 초음파 센서, Radar, Lidar기술을 활용 중 • 국내 수변환경에 적합한 하천유량 모니터링 및 해석, 친환경 생태 고려 하천변 시설물 및 생태계 조성, 유역관점의 통합수자원관리를 위한 연구개발이 추진 중
수재해	<ul style="list-style-type: none"> • 주요 선진국은 유역단위 홍수관리 기술을 개발 중 <ul style="list-style-type: none"> - 미국과 캐나다는 유역단위에서 저영향개발기법(LID)을 적용한 빗물저류 시설을 건설하여 홍수 저감과 치수 효과를 동시에 분석하는 방법론을 개발 - EU에서는 각 국가별로 상이한 홍수량 산정기법을 통합하기 위해 유역 단위의 표준 홍수량을 산정하는 통합홍수관리 연구개발 프로젝트 FloodFreq를 추진 - 미국과 EU에는 하천시설물, 배수시설, 하수도 등 개별 구조물별로 홍수대책을 수립하는 방식에서 유역 관점에서 구조적/비구조적 홍수방어 및 내외수 연계 홍수방어 개념이 도입 - 네덜란드 및 덴마크는 독자적인 홍수 및 내수범람모형을 상용화하여 통합홍수관리에 활용 • 해외 선진국에서는 홍수에 신속하게 대응하기 위한 경보시스템, 홍수위험도 분석, 지하 배류시설 기술 개발을 수행 중 <ul style="list-style-type: none"> - 미국, EU, 일본 등은 도심지 홍수피해를 저감하기 위해 신속 도심홍수경보 시스템을 구축하기 위한 사업을 추진 중 - 각 국가별로 독자적인 홍수위험도 분석방법을 개발하여 정성-정량평가를 수행 - 도시공간 계획 과정에서 홍수위험에 대응하기 위한 지하 배류시설 관련 기술개발이 추진 중 • 해외에서는 가뭄에 대응하기 위해 인공강우, 가뭄예보 등의 기술을 개발 중 <ul style="list-style-type: none"> - 가뭄 대응을 위한 기상조절 프로젝트에서는 인공강우를 통한 가뭄 대응 분야에서의 연구개발이 가장 많은 비중을 차지 - 미국은 지표수문해석모델(LSM : Land Surface Model) 및 인공위성을 통해 가뭄예보에 활용 중 • 국내에서는 기후변화에 의한 홍수, 가뭄 등 수재해 대응 및 피해저감을 위한 기술이 개발 중 <ul style="list-style-type: none"> - '14년 7월부터 국가 차원의 수재해 대응 및 관리 체계를 구축하는 수재해 정보플랫폼 융합기술 연구가 진행 - 국토교통부에서는 주요 하천의 홍수예보를 목적으로 S-밴드 이중편파 레이더 설치 및 운영을 시작하여 '16년까지 이를 확대 설치할 예정 - K-Water는 가뭄정보시스템을 개발하여 현재 기상학적 가뭄(SPI), 수문학적 가뭄(MSWI) 등 다양한 가뭄지수를 실시간으로 제공 중

IV. 시사점

구분	내용
기술의 정의	<ul style="list-style-type: none"> ● 수자원기술은 물과 관련하여 인간이 활용할 수 있는 용수를 공급하고, 빈발하는 홍수에 대응하며 삶의 질 향상에 따라 사회적으로 요구되는 친환경적 하천복원기술 <ul style="list-style-type: none"> - 댐, 하천수, 지하수 등의 수자원을 인간생활, 생산활동 등의 다양한 목적(생활용수, 농업용수, 농업용수, 유지용수 등)으로 이용하는 기술 - 하천을 대상으로 하천 및 하천시설의 설계 및 유지관리에 필요한 기술 및 치수/이수, 하천환경 및 생태의 목적에 의하여 인위적으로 훼손된 하천을 하천 본래의 모습으로 되돌리고자 하는 기술 - 기후변화에 따른 홍수 및 가뭄피해 최소화를 위해 기상, 수문, 수리, ICT, 위성기술 등을 활용하여 홍수 및 가뭄 등의 수재해를 사전에 예측하고, 다양한 구조물적 대책과 비구조물 대책을 적용하여 유역특성에 적합한 수재해 경감방안을 수립하는 기술
경제 사회적 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ● 수자원 시장은 물부족 현상과 개발도상국을 중심으로 한 물수요 증대, 기후변화로 인한 수재해 증가로 인해 지속적인 성장이 전망 <ul style="list-style-type: none"> - 개발도상국은 경제성장 및 소득수준 향상과 도시화로 인한 인구급증 및 산업활성화로 가정 및 산업에서 물수요가 급증할 것으로 전망 - 중국은 세계 최대 인구를 보유한 국가로 급격한 산업화를 통해 다양한 산업용수가 요구되고 있으며, 가정 및 산업체로부터 대량의 하폐수가 배출되고 있어 하수 및 산업용수 재이용 필요성이 높은 국가 - 기후변화로 인한 수재해로 인해 전세계적으로 이에 대응하는 하천 정비 및 수재해 방어시설 구축사업이 꾸준히 발주 ● 전세계적으로 기존 지역관점의 하천 수량관리에서 벗어나, 유역관점에서 수량, 수질, 생태환경을 포괄하여 각종 정보를 수집하고 이를 기반으로 통합관리 하는 통합수자원관리를 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 수자원관리는 지표수 위주의 수량관리 중심으로 수행되었으며, 정보공유체계가 미흡하고, Governance의 부재로 수자원관리 및 수재해관리가 비효율적 - 통합 수자원관리(WRM : Integrated Water Resource Management)를 통해 유역관점에서 다양한 정보를 공유하며, 최적 수자원관리 및 홍수방어를 위해 전략을 수립 가능 - 유럽과 동남아시아 및 중남미와 같이 하나의 대형하천을 복수의 국가가 공유하고 있을 경우 각 국가별 표준화된 정보를 공유하여 홍수예경보를 보다 신속하게 수행하여 피해규모 경감 가능 - 수자원이 풍부한 지역의 수자원을 부족 지역으로 이송하여 용수부족 현상을 해소하는 한편, 하나의 컨트롤 타워로 수리권 갈등 문제를 해결 가능 ● ICT융합 기술의 발전에 따라 수자원관리 분야에도 접목하여 효율적인 용수공급을 위한 기반이 조성 중 <ul style="list-style-type: none"> - 국내외에서는 스마트 워터그리드 연구를 진행하며, 각 네트워크간 신속한 정보공유를 통해 수자원 풍부지역의 수자원을 수자원 부족지역으로 용수를 이동시켜 물부족 문제를 해소를 추구 - GIS와 전기 누수감지 시스템 등을 통해 상하수관망의 누수지점을 파악하고, 신속하게 보완하여, 수자원 유출을 방지하는 한편, 하폐수 유출로 인한 토양오염 및 지상구조물 안전성 확보에 기여

구분	내용
정책적 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ● 전반적으로 수자원 공급은 민간부분으로 이양되는 추세이며, 하천관리 및 수재해 대응은 정부차원에서 관련 정책사업이 추진 중 <ul style="list-style-type: none"> - 미국, 프랑스, 영국 등 선진국에서는 대형 물기업에 수자원 공급역할을 이양하여 물관리 효율화, 서비스 질 향상, 산업발전을 추구하는 한편, 규제기관을 설립하여 수질 등 수자원을 관리 - 프랑스, 일본은 자국의 물산업을 육성하고, 이들의 해외진출을 위해 적극적인 정책을 추진 - 하천관리 및 홍수 대응은 중앙 정부차원에서 종합적인 전략 및 계획을 수립하는 한편, 지역별로 상위계획에 따라 자체적인 위험관리 및 대응 역할을 수행 ● 선진국에서는 치수관리 사업수행 시, 생태친화적 하천을 함께 고려 <ul style="list-style-type: none"> - 미국은 Wicomico County에 위치한 Duck Crossing 주택개발 사업을 통해 LID 기법을 이용한 잔디조성 면적, 도로배치 등을 재설계하여 불투수 면적을 5% 줄이고 수질오염도 경감시키는 효과를 창출 - 독일 하노버 크론스베르크는 빗물관리 및 배수를 위해 총연장 5km에 달하는 저류습지-트렌치 복합시스템(Mulden-Rigolen-System)을 설치 - EU국가는 홍수방어를 위한 하천 시설물 구축 시 생태영향을 최소화하기 위해 콘크리트 구조물을 제거하는 한편, 자연적인 하천이동이 이루어질 수 있도록 하천변을 관리 ● 선진국에서는 기후변화로 증가하는 수재해 대응을 위해 ICT기반 정확도 향상 홍수방어기술, 통합홍수개념 등이 도입되고 있으며, 국내 지역별 특성에 적합한 미래 홍수방어 추진전략 수립이 검토 <ul style="list-style-type: none"> - 기후변화로 발생하는 돌발홍수 대응을 위해 미국, 일본 등 선진국에서는 첨단 ICT 기반 도시 홍수방어기술 선진시스템과 함께 통합 홍수관리 개념이 도입 중 - 미국, 유럽, 일본은 정확한 유량계측을 위해 ADCP, 정밀 초음파 센서, Radar, Lidar, X-net기술을 활용 - 미국과 EU는 하천시설물, 배수시설, 하수도 등 개별 구조물별로 홍수대책을 수립하는 방식에서 유역관점에서 구조적/비구조적 홍수방어 및 내외수 연계 홍수방어 개념이 도입 중 - 국내 지역특성별 침수 및 배수문제를 해결하기 위해서는 통합홍수 개념을 도입한 홍수방어 전략 수립 고려 필요 - AWS 관측망, 기상청 및 국토교통부의 기존 레이더 자료 이외에도 X-밴드 이중편파 레이더망 등의 첨단기기를 추가로 설치하여 기존 레이더 시스템의 보완과 돌발홍수예보의 정확도 향상이 필요 - 지역특성별 침수 및 배수문제를 해결하기 위해서 현재의 평면적 개념에서 공간적/입체적 개념에 의한 치수계획 수립이 필요 - 다양한 홍수분담시설물에 대한 정량적 평가 및 운영 표준화와 함께 도시, 산지, 전원, 해안지역 등 지역특성에 적합한 홍수분담시설의 설치가 요구
기술 수요	<ul style="list-style-type: none"> ● 통합홍수관리 기술은 기후변화 등에 따른 홍수피해 최소화를 위해서 유역개념에 의한 유역별 특성에 적합하도록 구조적 홍수대책과 비구조적 홍수대책을 통합하고 홍수 유형변화를 고려한 홍수분담 및 방어체계를 구축하는 기술로 향후 기술수요가 증가할 것으로 예상되는 분야 <ul style="list-style-type: none"> - 통합홍수관리기술 분야는 수자원분야 중 최근 5개년 특허건수 평균(1,059개) 대비 낮은 반면, 특허증가율 평균(18.1%)보다 높아, 최근 해당분야 특허출원이 급증하여 향후 수요가 많을 것으로 예상되는 기술분야

구분	내용
기술 수요	<ul style="list-style-type: none"> - 여러 국가를 관통하는 대하천 유역의 수자원을 효율적으로 관리하고, 홍수피해를 저감하기 위해 통합홍수관리 개념이 도입되기 시작하였으며, EU에서는 각 국가별로 상이한 홍수량 산정기법을 통합하기 위해 유역 단위의 표준 홍수량을 산정하는 통합홍수관리 연구개발 프로젝트 FloodFreq를 추진 - 통합홍수관리기술이 적용되면, 여러 지역의 다양한 수자원 모니터링 정보를 기반으로 정확성을 제고하여 최적의 수자원관리 방안을 도출하고, 기존에 개별 수문관리시설별로 수행되던 수자원 관리를 여러 수문관리시설에서 동시에 수행에 따라 효율성을 높일 수 있는 기술 도입이 확대될 것으로 전망 - '15년도 통합홍수관리기술 분야의 국내 기술수준은 최고기술보유국(미국) 대비 76.8%로 평가 ● 수처리 기술은 기오염물질/병원물질 추가에 따라 새로운 방식의 고도수처리 기술이 지속적으로 요구되고있는 기술분야로 향후 기술수요가 증가할 것으로 예상되는 분야 <ul style="list-style-type: none"> - 수처리기술 분야는 수자원분야 중 최근 5개년 특허건수 평균(1,059개) 대비 낮은 반면, 특허증가율 평균(18.1%)보다 높아, 최근 해당분야 특허출원이 급증하여 향후 수요가 많을 것으로 예상되는 기술분야 - 세계 분리막을 이용한 수처리 시장 규모는 '13년 13.6억 달러에서 매년 15.0%의 성장률로 급성장하여 '18년에는 28.2억 달러에 달할 것으로 전망 - 수처리기술분야는 에너지 효율화 이슈에 따라 저에너지 수처리, 용수처별 자동 수처리 공정 적용 기술 등이 미래 유망분야로 대두될 것으로 예상 - '15년도 수처리기술 분야의 국내 기술수준은 최고기술보유국(미국) 대비 82.1%로 평가 ● 홍수예측 및 대응 기술 분야의 경우 기후변화로 인해 돌발홍수 형태의 홍수로 인한 피해가 증가하고 있어 향후 관련 기술수요가 증가할 것으로 예상되는 분야 <ul style="list-style-type: none"> - 홍수예측 및 대응 분야는 수자원분야 중 최근 5개년 특허건수 평균(1,059개) 대비 낮은 반면, 특허증가율 평균(18.1%)보다 높아, 최근 해당분야 특허출원이 급증하여 향후 수요가 많을 것으로 예상되는 기술분야 - '90년 이후 '12년까지 홍수, 태풍, 가뭄 등 수재해 관련 피해액은 약 1조 4,000억 달러 수준으로 미주지역의 수재해 관련 피해액은 '90년~'12년간 약 7,000억달러 수준으로 조사 - 미국은 도심홍수경보 시스템을 구축하기 위한 CASA(Collaborative Adaptive Sensing of the Atmosphere) 프로젝트를 추진하고 있으며, 일본 방재과학기술연구소(NIED)는 도시홍수에 대한 신속하고 효율적인 경보시스템 구축 연구개발을 수행 - X-밴드 레이더 등 최신 ICT융복합 기술을 접목하여 신속하게 홍수를 예측 및 경보하고 홍수피해를 저감하기 위한 기술수요가 발생 - '15년도 홍수예측 및 대응기술 분야의 국내 기술수준은 최고기술보유국(미국) 대비 79.4%로 평가

구분	내용
한계점 및 경쟁력 제고 방안	<ul style="list-style-type: none"> ● 통합홍수관리의 경우 통합 물관리와 더불어 개별적인 물관리체계 개선 및 분산된 이해관계자들에 대해 통합적으로 계획, 운영 할 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 국내 수자원의 관리체계는 다원화 (수력발전댐 : 한국수력원자력 / 다목적댐 : K-Water / 농업용댐 ; 농어촌공사, 지자체 / 용수댐 : K-Water, 지자체 / 다기능보 : K-Water) - 국내에서는 설계홍수량 초과가 빈번하며, 댐의 노후도에 대한 관리가 필요한 상황 - 향후 국내에서는 지류하천 홍수관리가 반영된 종합적 홍수관리기술 개발과 해외시장 진출을 위한 사업모델 개발이 필요 ● 수처리기술의 경우 1세대 물리화학적 공정, 2세대 생물학적 공정에서 90년대 이후 막분리 공정으로 기술적 패러다임이 변화 <ul style="list-style-type: none"> - 분리막 기술의 경우 이미 20여년 전 개발된 기술이나 높은 제품가격 및 과도한 전기 소모량으로 경제적 효용이 낮아 시장 확산이 저조했던 기술 - 최근 분리막 제조기술의 지속적인 발전으로 가격이 지속적으로 하락하고 있으며, 이로인해 전 세계적으로 적용이 증가하고 있는 상황 - 향후 수처리분야 경쟁력 확보를 위해서는 전력사용량 절감, 분리막 제조비용 절감, 하이브리드 및 기능성 분리막 개발, 분리막의 내구성 및 장수명성 증대, 고온 공정으로의 분리막 도입, 손상 필터의 재사용/수리 기술 개발, 세라믹 분리막의 적용 확대등의 노력이 필요할 것으로 전망 ● 홍수예측 및 대응 기술 분야의 경우 홍수피해저감을 위한 수리모델링 및 위성영상 활용 기술, IT 융복합형 홍수예측 및 저감기술, 도시홍수 예측기술 개발이 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 국내에서는 기후변화에 따른 태풍-호우 및 해수면 상승, 폭풍해일 등으로 연안 도시지역의 홍수피해가 증가되나 취약성 평가 기술 및 대응방안 미비하며, 일본 대지진 및 필리핀 슈퍼태풍과 같은 거대재해 발생에 대비한 연안지역의 피해예측 및 재해저감기술이 부족한 실정 - 한정된 방재자원 및 인력의 효과적인 배치 및 운용을 위한 종합적 관리 시스템 구축이 필요하며, 연안도시지역 소재 지자체의 연안재해 대처능력 향상 및 방재역량 강화가 필요한 시점



09. 도로교통분야

I. 시장동향

- '18년 해외 도로교통분야 시장은 약 5,940억 달러규모, 국내 도로교통분야 시장은 6조원 규모로 추정
 - BMI(Business Monitor International)³⁵⁾ 은 세계 도로건설시장이 '14년 이후 연평균 6.6%로 성장할 것으로 전망하고 있으며, 이에따르면 '18년 해외 도로건설시장은 약 5,940억 달러로 추정
 - '14년~'18년 국가재정운용계획³⁶⁾ 의 도로투자계획에 따르면 '18년 국내 도로교통분야 시장은 약 6조 1,290억 원 수준으로 추정

〈도로교통분야 시장 현황 및 전망〉

구분	'10년	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년
해외 도로교통분야 시장 (단위 : 백만 달러)	355,000	379,000	398,000	409,000	442,000	490,000	523,000	557,000	594,000
국내 도로교통분야 시장 (단위 : 억 원)	78,070	80,880	85,890	91,440	84,700	88,590	79,800	70,070	61,290

자료 : 분야별 동향보고서 기반 재구성

35) Business Monitor International(BMI), Infrastructure Report 2014

36) 2014~2018년 국가재정운용계획, 대한민국정부, 2015.1

II. 정책동향

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
미국	<p>▶미국은 교통전략 계획('12년~'16년)을 수립을 통해 다수단 교통네트워크의 추진 및 교통인프라의 노후화 대책을 제시하고 있으며, '12년 7월부터 시행되고 있는 MAP-21을 '15년도부터 확대 적용하여 장기적인 육상교통 프로그램을 지원</p> <ul style="list-style-type: none"> • 기존의 교통 네트워크를 다수단 시스템으로 변환하고, 지속가능한 교통대안을 제공하기 위하여 교통전략 계획('12년~'16년)을 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 공공 건강 및 안전 증진, 교통 시설의 수리상태를 양호하게 유지, 국가의 장기적인 경제적 경쟁력 지원, 살기 좋은 커뮤니티 조성, 환경적 지속가능성 달성을 목표로 교통사고를 감소시키고, 지속가능한 교통계획이 운용하기 위한 추진전략을 설정 • '13년 오바마 대통령은 교통인프라 노후화 문제를 지적하고, 이에 따라 Fix-it-First 계획을 공표 <ul style="list-style-type: none"> - 400억 달러를 도로, 교량 공공교통 및 공항의 긴급 보수 	<ul style="list-style-type: none"> • '12년 7월부터 시행되고 있는 MAP-21을 통해 장기적인 육상교통 프로그램 지원을 확대 <ul style="list-style-type: none"> - '15년도부터 MAP-21을 확대 적용하여, 회계연도 동안 미국 내 육상교통수단 관련 프로그램에 1,030억 달러, 교통 안전프로그램에 224억 달러 규모로 투자 - 장기적 관점의 첨단 고속도로 연구과제를 발굴하고 이를 지원
	<p>▶EU는 European Road Safety Action Programme을 통해 '20년까지 도로교통사망자를 50%까지 감축 추진하고, '27년까지 온실가스 배출량 50%감축을 목표로 전기자동차에 대한 활용을 정책적으로 지원하고 '30년까지 안전하고 친환경적인 도로교통 시스템 구축을 목표로 이를 달성하기 위한 주요 연구 아젠다 제시</p> <ul style="list-style-type: none"> • EU 소속 국가들의 환경대응을 위한 전기자동차 보급 확대 정책을 수행하고 있으며, 다양한 목표 설정을 통한 사업을 진행 <ul style="list-style-type: none"> - 영국은 '12년 A guide to deploying electric vehicles in fleets을 통해 '27년까지 온실가스 배출량 50%감축을 목표로 전기자동차에 대한 활용을 정책적으로 지원 • 유럽연합의 European Road Safety Action Programme을 통해 '20년까지 도로교통사망자를 50%까지 감축 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 도로안전보호시스템 구축을 위하여, 중앙분리대 및 중앙시설물의 효과를 사례분석하고, 안전시설 방향과 성능규정을 제안 - 오토바이 안전을 위한 도로설계 정책 및 표준을 제공 	<ul style="list-style-type: none"> • 도로교통연구자위원회(ERTRA)에서 '30년까지 안전하고 친환경적인 도로교통 시스템 구축을 목표로 이를 달성하기 위한 주요 연구 아젠다 제시 <ul style="list-style-type: none"> - '30년까지 에너지 효율성 강화를 위해 장거리 운송 교통량 증대, 교통의 정시 정확도 향상, 교통사고 감소 및 운송물 분실 저감 등을 주요 목표로 설정 - ERTRAC(European Road Transport Research Advisory Council)은 '30년까지의 '안전한 도로교통(Safe Road Transport)'을 위한 기술개발 로드맵을 도출

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
독일	▶독일은 연방교통 인프라계획('15년~'30년)을 통해 교통 인프라 강화, 이동성 증대, 도로네트워크 개선에 집중한 도로 관련 주요 계획 및 정책을 추진하고 교통텔레매틱 기술, 자기부상기술에 대한 연구를 지원	
	• '15년부터 '30년까지의 연방교통 인프라계획을 통해 교통 인프라 강화, 이동성 증대, 도로네트워크 개선에 집중한 도로 관련 주요 계획 및 정책을 추진 - '30년의 교통 수요 예측에 기반하여 '15년부터 '30년 까지의 고속도로 및 간선도로의 개발을 계획 - 연방교통 인프라계획의 비전은 여객운송의 높은 이동성, 화물공급보장과 경쟁력증가, 개선된 도로안전 배출량 감축, 환경에 적은 피해와 삶의 질 향상	• 연방교통 인프라계획('15년~'30년)에서 최신 교통기술개발 지원 - 교통텔레매틱 기술, 자기부상기술에 대한 연구를 지원
일본	▶일본은 수소전기차량의 활성화를 위한 정책('15년까지 전국 100여개의 수소 충전소 건립을 목표)을 추진하고 있으며, '13년 고속도로상의 운전지원시스템의 고도화를 위한 전략을 구축	
	• 수소연료전기차량의 보조금을 지원하고 있으며 '15년까지 전국 100여개의 수소 충전소 건립이 목표 - 도요타 수소연료전기차량 출시시점부터 차량 1대당 202만 엔을 지급하고, 도쿄 및 후쿠오카 등 지방보조로써 100만 엔 지원	• 안전하고 쾌적한 교통시스템 구축을 위해 '13년 10월 “운전 지원 시스템 고도화 계획”을 확정 - 고속도로상의 운전지원시스템의 고도화 전략을 구축하였으며, 일반도로에서의 운전지원시스템 고도화를 위해서 인프라 협조 방안을 마련하고 지원
한국	▶국내에서는 국가기간교통망계획('01년~'20년)을 통해 친환경·미래형 교통체계 구축을 위한 정책을 지속적으로 추진하고 있으며, 제7차 국가교통안전기본계획('12년~'16년)을 수립하여 교통안전분야에 총 16조 8천억 원을 투자하는 등 도로안전분야에 대한 기술개발에 집중	
	• 국토교통부는 도로네트워크 확충과 서비스 향상을 추진하고 있으며, 친환경·미래형 교통체계 구축을 위한 정책 추진을 지속 - 국가기간교통망계획('01년~'20년) 수립·추진 • 국토교통부는 도심지 도로의 교통효율화 및 이용자 편의성 향상, 도로 안전성 제고를 위한 관련 정책을 추진 - 국토교통부는 국가교통안전기본계획('12년~'16년)을 통하여 OECD 평균 교통안전도 달성을 목표로 분야별 사고의 근원적 예방을 위한 정책을 수립 • 국내에서는 하이브리드, 전기차, 수소연료차, 천연가스차 등 친환경 자동차에 대한 보급 증진을 위해 맞춤형 재정지원, 이용 기반시설 확충 등의 정책이 추진 중 - 환경부는 '14년부터 친환경차 보급정책을 추진 중	• 정부는 제7차 국가교통안전기본계획('12년~'16년)을 수립하여 교통안전분야에 총 16조 8천억 원을 투자할 계획이며 이중 11조 9천억 원을 도로교통 분야에 투자할 계획 • 국토교통부에서는 교통안전 및 환경 관련 R&D사업에 '14년~'23년(10년간) 약 4,220억 원을 투자, 교통계획 및 운영 관련 분야에 '14년~'23년(10년간) 약 3,483억 원을 투자할 계획

Ⅲ. 기술동향

분야	주요 기술동향
자동차	<ul style="list-style-type: none"> ● 자동차 사고저감, 편의성 향상을 위한 ICT 융합기술개발 지속 <ul style="list-style-type: none"> - 미국, 독일에서는 자동차 운행 중 돌발 및 위험상황에 대한 정보전달 기술의 발전이 지속 - 미국은 ITS Strategic Research Plan '15년~'19년에서 자동차 스스로가 안전성을 확보하고, 기능 조정을 수행하는 능동형 안전시스템 기술발전 연구를 계획 - 자동차의 자동운행 실현을 위하여 네트워크 및 센싱 기술 개발이 지속 - Apple, Google은 자동차 장비모니터링, 정비 및 관리방안, 차량통신이 가능한 차량- 스마트폰 연계 서비스를 개발하여 제공 - CES 2015에서 독일 Mercedes Benz는 차내에서 운전자와 동승자가 주행중에 이용가능한 IT 서비스를 체험할 수 있는 컨셉트카 F015를 공개 ● 온실가스 배출 저감과 관련해 주요 상용차 업체의 전기차 개발이 활성화되었으며, 수송부분의 온실가스 배출 저감을 위한 정부지원 기술개발이 추진 중 <ul style="list-style-type: none"> - 친환경차 시장이 전기차 중심으로의 재편되면서 주요 상용차 업체는 고유 전기차 모델과 요소기술을 개발 - 연료전지자동차의 경우, 시장에 출시된 있는 자동차는 없으며, 관련 기술 확보를 위하여 다양한 노력 중 - EU는 에너지 효율적인 트럭 및 로드캐리어(road carrier) 기술을 개발하여 t·km 당 25%의 에너지 소비 저감을 추진하는 트랜스포머 프로젝트를 수행 - EU는 LORRY 프로젝트를 통하여 트럭의 연료 절약 관리를 위한 낮은 타이어 저항 개념을 도입하여 트럭의 탄소발자국(carbon footprint)을 낮추는 기술을 개발 중 ● 국내에서는 운전자 편의성과 안전성향상을 위한 보조시스템 기술과 V2X기반 자율주행 기술개발이 진행 <ul style="list-style-type: none"> - 국내 자동차 완성차 업체 및 부품업체들은 운전자의 편의성과 안전성을 향상시킬 수 있는 운전자 보조 시스템 기술을 개발하여 적용 중 - 자동차 제조회사 및 전자기기 업체는 업무협약을 통해 자동차 기술과 IT기술을 융합한 커넥티드카를 개발 및 일부 상용화 중 ● 국내에서는 친환경 자동차 시장에서 경쟁력 확보를 위해 하이브리드, 전기자동차, 수소연료 자동차 및 관련 기준정립을 위한 연구가 진행
도로 및 교통 시설	<ul style="list-style-type: none"> ● 환경 적응, 자동화, 탄력성이 결합된 도로 설계를 통해 신뢰성, 가용성, 유지보수성, 안전, 보안, 건강 및 거주 적합성이 향상된 도로 개발이 진행 중 ● 도로포장과 관련해 마모감소 및 수명 장기화, 시공소음 및 온실가스 저감, 시공속도 향상을 위한 기술개발 진행 <ul style="list-style-type: none"> - 최근 도로포장과 관련된 핵심 기술이슈는 도로수명 장기화이며, 이를 위해 도로마모 감소를 위한 기준제정, 포장기법이 개발 중 - 아스팔트 재활용 등 비용절감형 및 친환경적 도로포장기술에 대한 연구가 진행 - 도로포장에서 나타나는 소음문제를 최소화 하고, 도로기능 향상을 위한 연구가 진행 - 도로시공 및 유지관리 과정에서 나타나는 교통체증·환경오염 등 필연적으로 나타나는 문제점을 개선하기 위한 기술이 적용

분야	주요 기술동향
도로 및 교통 시설	<ul style="list-style-type: none"> ● 도로사고 저감을 위한 도로내 교통시설물 성능향상, 피해저감 및 신속대응 기술개발이 진행 중 <ul style="list-style-type: none"> - 사고 발생시 유무형적 피해를 최소화하기 위한 피해저감, 신속 대응기술 등 개발이 진행 중 - 야간, 안개, 위급상황에서의 시야확보 및 도로이탈 방지 방안에 대한 연구가 추진 - 운전자가 주변정보 이해도를 향상시켜 안전운전을 유도할 수 있는 도로교통 시설물 성능향상 기술을 연구 ● 국내에서는 스마트하이웨이사업 등 도심지 도로를 포괄하는 첨단 지능형 도로 건설 및 운영 기술 개발이 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 국토교통부는 도로인프라와 자율주행자동차가 연계하여 자동차 전용도로에서 안전하고 효율적인 자율주행이 가능하도록 지원하는 도로시스템 기술 개발을 추진 중 - 최근 국내에서는 자율주행자동차의 실제 도로 운행지원을 위한 차량기반 안전성 평가기술 개발 및 제도인프라 기반구축 연구 기획을 추진 중
교통 계획 및 운영	<ul style="list-style-type: none"> ● 교통정보, 대기오염 현황 정보를 수집하고 모니터링하기 위한 기술이 개발 중 <ul style="list-style-type: none"> - 미국은 신뢰도 관리를 위한 모니터링 체계를 수립하여 관련 하드웨어, 소프트웨어 및 운영전략을 포괄하는 관리시스템을 도입 - 최근 고속도로, 간선도로, 시가지 도로를 포함한 대부분의 도로 구간에 대한 교통정보가 제공 - 교통정보의 범위가 연료비용, 대기오염, 소음공해, 탄소배출량 등을 포함한 환경 정보의 수집과 도로의 과부하에 대한 정보를 포함하여 수집되고 있는 기술을 개발 ● 유럽, 미국 등 선진국을 중심으로 스마트카와 도로인프라의 통신을 통해 사물인터넷(IoT: Internet of Things)을 구현하기 위한 C-ITS 기술개발이 활성화 ● 대중교통시설 이용 확대를 위한 방안이 마련되고 있으며, 친환경적인 신규교통수단이 도입 ● 원활한 도로 교통의 소통과 안전성 강화를 위해 광역 및 도시 단위에서 실시간으로 수집되는 교통 정보에 기반하여 신호를 제어하는 통합 신호교차로 기술이 개발 ● 국내에서는 교통흐름 방지를 최소화하고 친환경적인 도로포장기술개발이 추진되고 있으며, 최근 이슈로 부각되고 있는 포트홀의 급속 복구 기술 및 장비 기술개발이 진행
교통 안전 및 환경	<ul style="list-style-type: none"> ● 교통사고 발생 원인을 분석하여 이에 대응하는 기술이 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 교통사고 발생 시, 신속 및 정확하고 사건 발생 유무를 파악하고 교통사고의 근본 원인을 파악 및 분석하기 위한 교통사고 대응 기술이 개발 - 영국은 트렌트 분석에 기반하여 '20년대에 발생할 교통 안전 관련 이슈를 4가지 분야로 구분하고 기술 개발이 필요한 주요 기술을 선별하는 프로젝트를 수행

분야	주요 기술동향
교통 안전 및 환경	<ul style="list-style-type: none"> ● 교통약자 안전성 향상을 위한 기술개발이 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 유럽에서는 도로교통분야에서 취약한 도로이용자(VRU, Vulnerable Road User)를 위한 안전기술을 교통안전분야의 우선과제로 추진 - 도시 계획 단계에서부터 교통약자의 안전을 고려하여 도시 내 구획 구분을 통해 교통약자의 안전을 보호하기 위한 속도 저감 기술을 적용 - 자전거 이용자수의 증가에 따라 자전거 이용자의 안전을 강화하기 위해 자전거 이용자와 자동차 운전자간의 양방향 통신을 가능토록 하는 기술이 개발 ● 저탄소 교통수단 및 관련 인증제도 개선을 위한 기술개발이 진행 <ul style="list-style-type: none"> - 온실가스 감축과 관련된 규제 준수를 위해 저탄소 교통수단 개발이 추진 중 - 탄소 저감 및 친환경 녹색도로 건설 및 관리를 위한 인증제도를 운영하면서 이와 관련된 도로의 설계 및 시공기술을 개발·적용 ● 국내에서는 교통사고 저감 및 재해재난 피해 저감을 목적으로 가시성을 높인 표지판 및 신호시스템 고도화 기술을 개발하고 있으며, 대중교통 이용자 및 교통약자의 교통이용 편의성 향상, 연계환승 체계 효율화를 위한 정보체계 및 환승시스템 개발이 추진

IV. 시사점

구분	내용
기술의 정의	<ul style="list-style-type: none"> ● 도로를 이용하는 여객이나 화물의 이동을 위한 기술로서 자동차, 도로 및 교통시설, 교통계획 및 운영, 교통안전 및 환경기술을 포함 <ul style="list-style-type: none"> - 자동차 안전도 및 성능향상, 운전자 및 대중의 이동편의 증진과 자동차 운행시 환경오염을 저감시키기 위한 기술이 포함 - 교통시설을 계획하고 설계하는 데 있어 기술성, 이용자 편의성, 안전성, 교통운영을 효율성을 향상시키기 위한 도로설계, 도로 포장재료 및 포장시공, 도로시공 및 관리, 노면 표지 및 충격흡수시설 기술이 포함 - 친환경적 교통체계 구축을 위한 재난재해 예측, 실시간 사고 모니터링 및 대응, 교통약자 편의성 향상을 위한 기준, 제도, 소음/진동 저감 및 대기오염저감기술이 포함
경제 사회적 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ● 차량의 스마트화, 친환경화가 급속도로 진행되고 있으며, 특히 전기자동차의 성장세가 두드러지고 있음 <ul style="list-style-type: none"> - 현재는 하이브리드 자동차가 시장을 주도하고 있으나, '22년 자동차 시장은 전기자동차와 하이브리드 자동차가 각각 50%, 48%를 차지할 것으로 예상 - EU, 중국의 경우 전기자동차 구매시 보조금을 지원하고 세금을 감면하는 등 전기자동차의 보급 확대를 위한 다양한 정책을 시행 중 - 국내 전기자동차의 수요가 공공기관에서 민간으로 확대 ● 도로 및 도로시설에 대한 투자는 지속적으로 증가하고 있으며 도로 유지관리 시장의 성장이 전망 <ul style="list-style-type: none"> - '11년 OECD가입국 기준 도로부문 투자금액은 약 2,170억 유로로 '03년 1,770 대비 약 400억 유로 증가 - 도로 연장은 지속적으로 증가되고 있으며 선진국의 경우 노후화 도로에 대한 보수비용이 증가할 것으로 예상 - 서유럽은 전체 SOC투자금액 중 약 30%를 SOC(교통)분야 유지보수에 투자 ● 차량-도로인프라간 통신(V2X)에 기반한 실시간 교통흐름관리, 운전자 편의성 향상이 이슈화 되고 있으며 이에따른 기술개발이 활발히 진행 <ul style="list-style-type: none"> - 미국은 최근 고속도로, 간선도로, 시가지 도로를 포함한 대부분의 도로 구간에 대한 교통정보를 제공

구분	내용
경제 사회적 이슈	<ul style="list-style-type: none"> - 국외에서 원활한 도로 교통의 소통과 안전성 강화를 위해 광역 및 도시 단위에서 실시간으로 수집되는 교통 정보에 기반하여 신호를 제어하는 통합 신호교차로 기술이 개발 - 유럽, 미국 등 선진국을 중심으로 스마트카와 도로인프라의 통신을 통해 사물인터넷(IoT: Internet of Things)을 구현하는 C-ITS 기술개발이 활성화 - 미래 자동차산업의 경쟁력은 자동차 자체를 만드는 기술보다 융합기술을 접목한 새로운 서비스의 소비자 니즈 충족이 관건이며 이러한 수요를 반영해 자동차는 단순 운송수단에서 안전·쾌적한 생활업무공간으로 변화 - Apple, Google은 자동차 장비모니터링, 정비 및 관리방안, 차량통신이 가능한 차량-스마트폰 연계 서비스를 개발하여 제공 - 국내에서도 스마트하이웨이사업 등 도심지 도로를 포괄하는 첨단 지능형 도로 건설 및 운영 기술 개발이 추진
정책적 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ● 국내외에서 도로안전에 대한 관심이 증대되고 있으며 고령자 사회 진입에 따른 교통약자 편의성 제고를 위한 정책 및 이에 따른 기술개발이 활발히 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 미국, 독일 등에서 자동차 운행 중 돌발 및 위험상황에 대한 정보전달 기술이 발전 - 국외에서 도로사고 저감을 위한 도로내 교통시설물 성능향상, 피해저감 및 신속대응 기술개발이 진행 중이며 국내에서도 최근 교통사고 저감 및 재해재난 피해 저감을 목적으로 가시성을 높인 표지판 및 신호시스템 고도화 기술 개발이 추진 - 국내에서는 교통사고 감소를 위한 기술개발에 대한 투자가 이루어지고 있으나, OECD 내 교통사고 및 사망사고는 매우 높은 수준이어서 선진국과 같이 안전과 관련된 다양한 기술개발과 제반 시스템 구축, 운영관리가 필요 - 유럽에서는 도로교통분야에서 취약한 도로이용자(VRU, Vulnerable Road User)를 위한 안전기술을 교통안전분야의 우선과제로 추진하고 있으며 도시 내 구획 구분을 통해 속도를 감소시켜 교통약자의 안전을 보호하는 기술이 적용 ● 도로교통부문의 온실가스 배출 저감을 위해 대중교통 이용 증대, 도로 건설·유지관리까지의 전주기 온실가스 배출모니터링 및 저감방안 연구가 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 대중교통시설 이용 확대를 위한 방안이 마련되고 있으며, 친환경적인 신규교통수단이 도입 중 - 유럽은 대중교통시설 이용 확대를 위해 친환경적인 신규노선을 구축을 추진 - 축전기 기술력 향상에 따라 트롤리 버스의 장소 탄력성을 높이는 연구가 진행 - 국외에서 교통정보의 범위가 연료비용, 대기오염, 소음공해, 탄소배출량 등을 포함한 환경 정보의 수집과 도로의 과부하에 대한 정보를 포함하여 수집되고 있는 기술을 개발 - 국내에서 교통부문에서 발생하는 온실가스의 체계적인 관리를 위한 교통부문 온실가스 배출량 및 관리시스템 개발연구를 수행 - 도로포장과 관련해 국내외에서 마모감소 및 수명 장기화, 시공소음 및 온실가스 저감, 시공속도 향상을 위한 기술개발 진행

구분	내용
기술 수요	<ul style="list-style-type: none"> ● 시인성이 높은 표지판, 안전시설, 도로교통사고 모니터링, 신속대응기술, 교통사고 원인 분석 기술, 신호시스템 기술 등 교통안전 기술에 대한 수요는 지속될 것으로 전망 <ul style="list-style-type: none"> - 교통안전 분야는 도로교통분야 중 최근 5개년 특허건수 평균(994개) 대비 낮은 반면, 특허증가율 평균(4.3%)보다 높아, 최근 해당분야 특허출원이 급증하여 향후 수요가 많을 것으로 예상되는 기술분야 - 미국의 도로교통안전청(NHTSA)은 보행자 및 자전거 운전자, 학생 등 보행약자를 보호하기 위해 관련 계획에서 '15년 5.94억 달러의 투자계획을 발표 - 유럽에서는 도로교통분야에서 취약한 도로이용자(VRU, Vulnerable Road User)를 위한 안전기술을 교통안전분야의 우선과제로 추진 - 우리나라 도로교통사고 비용은 '13년 기준 약 24조 444억 원으로 추계되었으며, 이는 '13년도 GDP의 약 1.7%, 국가예산의 약 10.2% 수준 - '15년도 교통안전기술 분야의 국내 기술수준은 최고기술보유국(일본) 대비 79.0%로 평가
한계점 및 경쟁력 제고 방안	<ul style="list-style-type: none"> ● 국내 교통 안전 기준은 독일, 미국의 기준을 뒤따르는 형태로 선진국 수준에 부합하는 안전기준 제정이 필요 ● 세계적으로 종래의 교통기술에서 능동형 교통기술로 전개될 전망이며, 한국형 교통안전 서비스 구현을 통해 세계 시장에 진출하기 위한 교두보로 국내 실증단지의 구축이 필요 <ul style="list-style-type: none"> - V2V(차량-차량 간), V2I(차량-인프라 간 통신) 기반 실시간 정보 전달을 통해 교통사고를 획기적으로 줄일 수 있는 연구에 대한 지속적인 투자와 기술 검증 인프라를 개발하여 기술 우수성을 객관적으로 입증하는 것이 필요

생활을 편리하게!
살을 풍요롭게!

-creative dream builder-

KAIA



10. 철도교통분야

I. 시장동향

- '18년 해외 철도교통분야 시장은 약 1조 1,976억 달러규모, 국내 철도교통분야 시장은 6조원 규모로 추정
 - SCI Verkehr³⁷⁾ 에서 전망한 각 분야별 시장(일반철도, 고속철도, 도시철도, 궤도노반, 전력계통, 신호/통신, 여객정보시장)에 CAGR을 적용하여 외삽하면, '18년도 해외 철도교통분야 시장은 약 1조 1,976억 달러 규모로 추정
 - '14년~'18년 국가재정운용계획³⁸⁾ 에서는 '18년도 철도/도시철도분야 투자계획을 6조 400억 원으로 수립

〈철도교통분야 시장 현황 및 전망〉

구분	'10년	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년
해외 철도교통분야 시장 (단위 : 백만 달러)	923,908	955,192	986,476	1,018,815	1,052,243	1,086,798	1,122,520	1,159,443	1,197,615
일반철도차량시장	821,456	849,489	877,522	906,481	936,395	967,295	999,217	1,032,191	1,066,253
고속철도차량시장	12,222	12,113	12,004	11,896	11,789	11,682	11,577	11,472	11,370
도시철도차량시장	17,173	17,944	18,716	19,521	20,360	21,236	22,149	23,102	24,095
궤도노반시장	44,110	45,900	47,691	49,550	51,483	53,491	55,577	57,745	59,996
전력계통시장	8,588	8,900	9,212	9,533	9,868	10,213	10,571	10,940	11,324
신도/통신시장	17,255	17,571	17,887	18,210	18,537	18,871	19,210	19,557	19,909
여객정보시장	3,104	3,274	3,444	3,623	3,812	4,010	4,218	4,437	4,668
국내 철도교통분야 시장 (단위 : 억 원)	52,050	55,240	62,480	71,430	68,030	73,030	68,790	63,060	60,400

자료 : 분야별 동향보고서 기반 재구성

37) The Worldwide Market for Railway Technology 2011~2016, SCI Verkehr Cologne

38) 2014~2018년 국가재정운용계획, 대한민국정부, 2015.1

II. 정책동향

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
미국	<p>▶미국은 중장기적인 철도계획인 '제1차 장기 국가철도계획('10년~'35년)' 수립을 통해 '20년 고속철도 건설목표 달성을 위해 3,000억 달러를 투자하고 대도시간 연결, 도심구간 열차속도 향상, 타 교통수단과의 연계정책을 추진</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • '제1차 장기 국가철도계획('10년~'35년)'을 통해 대도시간 연결, 도심구간 열차속도 향상, 철도와 타 교통수단 간 연계를 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 적절한 화물철도 전략 수립, 교통수단 안정성 강화, 에너지 소비 개선 및 환경 개선, 민간 철도 사업자와의 협력 등을 제시 - 궁극적 목표 설정과 달성을 위한 평가지표와 책임 구분을 제시 - '20년 고속철도 건설목표 달성을 위해 3,000억 달러의 투자를 통해, 철도 네트워크를 '12년 109,000km에서 '20년 120,700km로 연장할 계획('20년까지 캘리포니아 고속철도 사업 추진) 	<ul style="list-style-type: none"> • 미국 연방 철도청에서 철도의 안전성과 서비스 향상 및 여객과 운송 인프라 구축을 위한 연구 프로그램 진행 <ul style="list-style-type: none"> - 철도라인 재배치 및 개선 프로그램으로 '08년~'11년 기간 9천만 달러를 지원받았으며 철도 안전성 향상을 위한 철도 안전 기술 그랜트 프로그램 추진 - 환경 재난에 대응한 철도 재할 및 수리 프로그램을 통한 손상된 철도 인프라의 복구 및 회복을 지원
EU	<p>▶EU는 중장기적으로 범유럽교통망 건설을 위한 계획을 수립하고 있으며, '20년까지 교통 인프라 건설 사업 내에서 고속철도 건설 및 기존 노선 개량, 철도표준 수립 등을 추진, '50년까지 화물운송부담률과 승객운송 부담률을 줄이기 위한 연구를 지원</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • '포괄적 미래 교통시스템 공급전략'을 채택하여 교통시스템 내에서 철도 관련 전략을 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 교통 공급력 향상, 교통체계 공급을 통한 성장과 고용 촉진, CO₂ 감축을 추구 - 세부 실행계획 수립을 통해 철도교통 인프라 확충, 국가 간공항과의 철도 네트워크 구축을 추진 	<ul style="list-style-type: none"> • 철도 분야의 신기술 개선 및 개선기술간 통합을 촉진하기 위한 다자간 대규모 통합 연구계획인 'Shift2Rail'을 '14년도부터 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 대용량 철도를 위한 고효율 기술, 철도운용시스템 개선, 지속가능한 화물철도 기술, 사용자 중심의 IT 기술을 위한 프로그램 추진

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
EU	<ul style="list-style-type: none"> • 'CFE Transport'에서는 범유럽교통망 건설을 위한 투자프로젝트를 설계하고 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 'TEN-T 프로젝트', 'ERTMS' 등을 포함한 교통 관련 인프라 예산투자 방향을 설계 - '20년까지 예정되어 있던 TEN-T의 핵심 구축사업을 상호운용성 및 효율적인 교통시스템 구축 관점에서 지원 • 'TEN-T 프로젝트'를 통해 교통 인프라 건설사업 추진 <ul style="list-style-type: none"> - '20년까지 교통 인프라 건설 사업 내에서 고속철도 건설 및 기존 노선 개량, 철도표준 수립 등을 추진 - 유럽 철도연구 자문위원회에서 'Rail Route 2050'이라는 장기적 철도연구 비전을 수립 - 미래 교통시스템 공급전략 달성을 위해 '50년까지 안전·지속가능·환경친화적 교통시스템 구축, 철도 중심 도시 교통체계 확립 추진 - '20년까지의 철도 연구 아젠다인 'Strategic Rail Research Innovation Agenda'를 발표하여 철도 차량과 철도 시스템적 측면에서의 혁신을 강조 - '50년까지 화물운송 부담률과 승객 운송 부담률 22.2%, 15.3%로 높이는 것을 목표 	<ul style="list-style-type: none"> • HORIZON 2020에서는 철도를 활용하여 운송부분의 에너지 효율화연구가 진행 중 <ul style="list-style-type: none"> - '지능형인프라', '스마트철도서비스', '새로운 철도 차량'을 통하여 철도영역의 비용, 에너지 효율화에 대한 연구개발이 진행 - EU 2020전략에서는 지속가능한 성장을 위한 수송부분 에너지 효율화 방안 추진 - 수송인프라중 철도부분의 활용을 촉진하여 인프라 투입되는 에너지 소비 감소
프랑스	<p>▶프랑스는 장거리 고속철도를 위한 투자를 지속하고 있으며, 국제선, 간선 확대로 '21년 까지 현재 대비 2배 이상의 노선망 확보, 국가간-도시간 연결을 목적으로 '21년까지 2,478km의 고속철도 노선 개통을 목표로 하고, 중장기적으로 철도를 활용한 복합운송을 활성화하기 위한 정책을 추진</p> <ul style="list-style-type: none"> • 장거리 고속철도(Les lignes à grande vitesse)를 통해 에너지 효율, 환경보호, 안전 측면에서 고속철도 투자를 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 국제선, 간선 확대로 '21년 까지 현재 대비 2배 이상의 노선망 확보(파리-퀵른, 벨기에, 독일 연결 등), TGV 파리~남동부 열차의 현대화를 추진 - 국가간-도시간 연결을 목적으로 '21년까지 2,478km의 고속철도 노선이 개통할 예정 	<ul style="list-style-type: none"> • 교통분야 연구프로그램인 'PREDIT'를 통해 철도의 연구, 실험, 혁신을 지원 <ul style="list-style-type: none"> - '08년~'13년 동안 안전하고, 친환경적이고, 인간중심적인 교통시스템 개발을 위한 연구 프로그램을 수행 - '15년부터 새로운 프로그램을 수행할 예정

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
프랑스	<ul style="list-style-type: none"> • 철도고속도로(Autoroutes ferroviaires)를 통해 복합운송을 활성화하고 환경보호 및 새로운 경제 확장을 추진 - 철도 화물 운송의 활성화에 기여하고, 북부유럽시장과 연계를 통한 유럽화물 통로로써 역할을 수행 	
일본	<p>▶ 일본은 '14년 교통정책기본계획(~'20년)' 수립을 통해 LRT와 BRT의 도입, 공항 및 철도 접근력 강화, 철도 인프라의 안전성 강화를 위한 정책을 추진하고 있으며, 국토교통성을 중심으로 초고속열차와 자기부상 철도시스템 개발을 지속적으로 추진</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • '14년 교통정책기본계획 발표를 통해 '20년까지의 교통정책 방향을 제시 - 풍요로운 국민 생활에 기여하는 편리한 교통 실현, 성장과 번영의 기반이 되는 국제·지역간 교통 네트워크 구축, 지속가능하고 안전한 교통 기반 구축을 추진 - 교통정책기본 계획 내의 철도 관련 정책은 LRT와 BRT의 도입, 공항 및 철도 접근력 강화, 철도 인프라의 안전성 강화 등을 추진 - 간선철도의 고속화를 위해 재래선을 고속화하고 신칸센을 건설하는 두 가지 방식 추진 - 철도 분야에서의 곡선 구간의 속도제한 기능 자동 열차 정지 장치의 정비를 '16년 6월까지 100% 달성을 목표로 제시 	<ul style="list-style-type: none"> • 제 2차 과학기술기본계획('01년~'15년)내에서 철도 기술개발 기본 방향을 제시 - 철도 접근력 강화, 철도 이용 편리성 향상, 친환경적 교통체계 구축 등을 추진 • 국토교통성을 중심으로 초고속열차와 자기부상 철도시스템 개발, 승객 편의성 증대를 위한 기술개발을 추진 - 고령화 사회에 대응한 저상 경전철 등을 통한 노년층의 철도 사용 장벽 약화 - 에너지 절약형 차량을 위한 에너지 절약 기술개발 추진
중국	<p>▶ 중국은 '중장기철도망계획('03년~'20년)'을 통해 '20년까지 8종 8획의 주간선을 강화하고, 4종 4획 여객전용 고속철도 건설을 계획하는 '제 12차 5개년의 철도망계획'을 수립하여 이에 대한 기술 개발 전략을 추진</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • '중장기철도망계획('03년~'20년)'을 통해 중장기 철도네트워크 강화와 여객 및 화물 노선의 분리를 추진 - 지역간 및 운송수단 별 균형발전, 여객과 화물용 노선 분리, 주요 도시간 철도 네트워크 강화, 생태환경 보호 등을 추진 - '20년까지 약 5조 위안을 투입하여 8종 8획의 주간선을 강화하고, 4종 4획 여객전용 고속철도 건설 계획 - '20년까지 3천억 달러의 투자를 통해 12만 km이상의 철도연장, 복선화율 50% 이상, 전철화율 60% 이상을 구축 	<ul style="list-style-type: none"> • 중장기철도망계획 달성을 위한 '제 12차 5개년의 철도망계획'을 수립하여 이에대한 기술 개발 전략을 추진 - 기술장비 현대화 전면 추진 부분에서 기관차량 및 통신신호, 기초 인프라의 현대화 수준 제고를 위한 관련 기술 개발을 추진

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
한국	<ul style="list-style-type: none"> ▶국내에서는 제2차 철도산업발전기본계획('11년~'15년) 통해 국내 철도기술의 해외진출을 위한 기반강화 정책을 추진하고 있으며, 제2차 철도망 구축계획('11년~'20년)에서는 현재의 철도 노선 3,378km을 '20년까지 4,934km로 연장할 것을 계획 ▶R&D 분야에서는 고속철도 기술개발 및 중요부품의 안정화, 국산화 연구개발에 중점 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 제2차 철도산업발전기본계획('11년~'15년)을 통해 철도 수송률 제고, 안전성 확보, 선진국 수준의 철도 기술력 강화, 핵심인력 양성 및 해외 시장으로의 진출을 추진 • '철도 R&D 활성화'를 위한 정책토론회('13년)에서 R&D 패러다임 변화를 통해 철도차량 분야 세계 시장 점유율 향상, 수입대체 효과 증대 등 2020비전 발표 <ul style="list-style-type: none"> - 세계시장점유율 4배, 수입대체효과 5배 및 시장규모 9배 확대시키기 위한 철도 R&D활성화 대책 마련 • 제2차 철도망 구축계획('11년~'20년)에서는 현재의 철도 노선 3,378km을 2020년까지 4,934km로 연장할 것을 계획 • 제3차 중기교통시설투자계획('11년)에서는 녹색 교통체계구축, 교통 SOC확충 등을 전국 고속철도망 건설을 추진 • ECO GREEN 철도('10년~'20년)에서는 저탄소 녹색 철도를 구현하기 위하여 화석연료에 의존하는 철도 시스템을 대체할 수 있는 철도 수송 시스템 개발을 위해 노력 	<ul style="list-style-type: none"> • 박근혜정부의 제 3차 과학기술기본계획은 선도형 연구개발을 통한 연구개발투자 확대/효율화를 추진하며, 이와 관련해 고속철도 기술개발 추진 중 <ul style="list-style-type: none"> - '17년까지 총 92.4조원의 예산 투입으로 질적 효율성 제고 - 서울-부산을 1시간 내에 이동 가능한 첨단철도 기술 개발을 전략적으로 추진 • 국토교통부는 철도기술연구사업을 통해 현안 해결을 위한 철도의 수송력 향상, 안전편의 향상, 건설·운영비 절감, 소재·부품·장치 고도화 기술을 확보하기 위한 계획을 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 4대 중점분야에 '15년 976억 원, '16년 이후 총 2,683억 원을 투자할 계획 • 중소기업청은 철도차량·운영 소재부품과 철도 인프라 장치 및 부품에 대해 친환경 도시교통 수요 대응과 열차제어시스템의 국산화에 중점을 둔 '14년~'16년기술개발 로드맵을 제시

Ⅲ. 기술동향

분야	주요 기술동향
철도 차량	<ul style="list-style-type: none"> • 궤도선형이 불리한 국가를 중심으로 틸팅기술이 적용된 차량이 운영 • 승객 수용을 늘리고 편의성을 제고시킨 열차를 운영 <ul style="list-style-type: none"> - 유럽, 미국 등에서는 기존 차량의 1.5배 가량의 승객 수용이 가능한 복층열차가 운영 - 승객편의성 증진 및 안전성 증대를 목적으로 철도시스템과 IT융합 연구개발이 추진 • 고속철도차량에는 속도증가, 수송능력 향상, 추중 경감 등을 고려한 고효율 동력 분산 기술 적용이 확대 • 미국, 독일, 일본, 중국 등에서는 자기부상철도차량 연구가 진행 <ul style="list-style-type: none"> - 자기부상열차는 일본, 독일이 기술을 선도하고 있으며, 시장 선점을 위해 연구를 지속 - 미국, 중국 등에서는 공기저항을 낮추기 위한 진공튜브를 활용한 초고속 자기부상열차 연구를 진행 - 중국은 중저속 도시형 자기부상열차 개발을 지속적으로 추진하고 있으며, 관련 인프라는 이미 창사와 북경에서 건설 중으로 '16년경 개통 예정 • 도시철도차량의 성능을 향상시키는 연구가 진행 <ul style="list-style-type: none"> - 주행장치 가속성능 향상, 경량화 등을 통한 표정속도 향상 기술개발, 무인 운전 기술개발을 추진 중 • 국내 철도차량분야에서는 HEMU-430x기술개발 사업을 통해 동력분산식 기술을 확보하였으며, 차량중속 및 수송효율성 향상 측면에서 틸팅 및 복층열차가 개발, 도심지 저속 자기부상철도차량 기술은 상용화 직전
철도 시설	<ul style="list-style-type: none"> • 철도궤도분야에서 시공비, 유지보수 및 운용비용 절감을 위한 기술을 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 독일, 일본, 중국에서는 슬래브궤도의 설계 및 시공기술 개량 및 개선이 추진 중 - 독일 Railone은 자갈궤도용 콘크리트 침목의 유지보수비용 절감, 횡강성 확보를 위해 Wide sleeper를 개발 • 친환경성, 안정성, 경제성 등을 고려하여 신소재 활용 철도궤도 기술개발이 지속적으로 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 중국은 침목 내구성 향상을 위한 신소재 적용 및 디자인 개선, 침목제작의 경제성 확보의 공정 최적화 기술개발을 추진 - 유럽에서는 노면선로에 도로교통과 트램이 주행공간을 공유할 수 있는 매립궤도 개발이 추진 중 • 영국, 일본에서는 노반강화 기법의 호환성, 신속성을 고려한 강화재료 공법 개발이 진행되고 있으며 개발된 기술은 실제 노반강화에 적용 중 • 영국의 Cambridge 대학에는 터널시공 축소 시험이 가능한 시설을 구축했으며 일본 RTRI는 모형 실험연구를 통해 터널내 압축파 수치해석 오차원인을 밝히고 모델을 보정 • 일본에서는 차량과 구조물의 동적 상호작용 해석프로그램을 개발하여 시뮬레이션 결과를 설계기준에 반영 • 안정적인 전력공급을 목적으로 전력시스템과 전압분석 등 배전시스템 분석 및 시뮬레이션 기술개발이 중점적으로 추진 중 • 고속주행 시 발생하는 전차선 파동증가로 인한 전차선 비접촉이 고속주행에 장애요인으로 작용함에 따라 이를 진단하고, 모니터링하는 기술이 동시에 진행

분야	주요 기술동향
철도 시설	<ul style="list-style-type: none"> ● 철도망과 스마트그리드 연계, 철도의 회생에너지 사용 등 에너지 손실 최소화 및 효율적 활용 관련 연구가 진행 ● 신호/통신 분야는 보안 및 안전성을 중심으로 관련기술이 연구 중 <ul style="list-style-type: none"> - 독일은 자국 철도시스템에 ETCS-L2 시스템을 구축하고 동시에 규칙과 시험 및 평가기술을 개발으로서, 충분한 안전성 시험평가 및 실증을 통한 기술의 검증을 실시 - 일본 RTRI에서는 무선 열차제어에 활용되는 통신시스템의 안정성을 시험하기 위한 시뮬레이터를 개발 ● 독일과 프랑스, 중국에서는 최신 광대역 무선시스템 및 LTE 통신기술을 활용하여 열차제어 및 정보통신 등을 통합하고 이를 활용하는 기술개발을 추진 중 ● 최근에는 위성항법장치를 활용한 기술의 발전으로 기존 신호 및 타 선로 장치에 대한 의존을 벗어나기 위한 연구가 진행 중 ● 국내에서는 철도시설물을 신속하고 경제적으로 시공하기 위한 공법 및 부품기술이 개발 중 ● 국내에서는 전력공급에 대한 기술들은 상당히 개발되었으나, 검증성이나 양산기술은 미흡하여, 신호/통신 기술은 무선통신기술이 개발되고 있으며, LTE-R 철도전용통신망은 국내 표준이 한국정보통신기술협회(TTA)에서 확정
철도 운영 및 환경	<ul style="list-style-type: none"> ● 수익성 확보를 위한 철도 수송계획을 수립하기 위하여 통계, 시뮬레이션 시스템을 개발하여 운영하고 좌석 공급을 예측 등에 대한 연구를 진행 중 <ul style="list-style-type: none"> - 프랑스 SNCF는 철도수송계획을 위하여 RailPlus 시스템을 개발하여 운영 중 - 일본 RTRI의 신호정보 기술연구부에서는 교통 기호성 및 운임, 시간 등을 고려한 교통 선택행동모델, 지정석, 자유석의 탄력적용 방안 등을 연구 ● 유럽은 범유럽 통합 규격인 EN 규격을 수립하여 적용하고 있으며, 일본은 EN과 구분되는 독자적인 기술규격을 운영 중 ● 철도화재안전 관련 기술은 주로 지하역사를 대상으로 하는 화재 및 제연 시뮬레이션, 승객 대피 시뮬레이션 등 시뮬레이션 기술과 난연소재 개발, 소화기술 개발을 중심으로 추진 ● 일본은 친환경성을 고려한 노반, 철도, 침목 기술을 개발 ● 철도인프라와 철도차량의 회생에너지 사용 등 에너지 사용 절감 및 고효율 활용연구가 진행 중 ● 철도시스템의 유지관리 기준 및 공법에 대하여 신뢰성 중심의 유지보수에 대한 연구가 진행되었으며, 각국이 유지보수 기준을 보유 <ul style="list-style-type: none"> - 유럽 연합을 중심으로 신뢰성 중심 유지보수(RCM)에 대한 연구를 수행 - 중국에서는 전력공급체계 건전성 관리 및 상태기반 유지관리 연구에 대한 연구를 추진 - 이탈리아의 Circumviana Railway는 유지보수 전산통합관리체계를 도입하여 전동차의 전주기 비용의 60%에 해당하는 유지보수 비용의 10%를 절감하고 전동차의 신뢰성 및 가용도를 향상 ● 모니터링 시스템의 개발 및 적용을 통해 철도시스템의 유지보수 비용 절감과 안정성 확보를 추구 ● 국내에서는 첨단 IT와 네트워크 기술을 적용하여 철도차량, 역사 및 시설 등에 대한 안전정보를 실시간으로 감시하고 사고위험을 조기 예측 및 진단하는 실시간 감시/제어시스템을 개발 중

IV. 시사점

구분	내용
기술의 정의	<ul style="list-style-type: none"> ● 철도교통 기술은 전용용지에 토공, 교량, 터널 등으로 구성되는 노반을 조성한 후에 궤도를 부설하고 그 위를 기계적, 전기적 또는 기타 동력으로 차량을 운행하여 일시에 대량의 여객과 화물을 수송하기 위한 차량/시설물/운영 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 전용 궤도 위를 주행할 수 있는 차량의 설계, 제작, 시험평가, 유지관리를 위한 기술 - 철도의 선로, 역시설 및 철도운영을 위한 건축물을 설계, 시공, 유지관리하는 제반 기술 - 차량·시설물 운영을 최적화하고 운영 상의 이상 발생 시 경제적, 환경적 피해저감을 최소화하는 한편 최단 시간 내에 원래의 기능 회복 및 사후관리할 수 있도록 하기 위한 체계·절차기술
경제 사회적 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ● 철도는 온실가스 배출규제 및 에너지효율화를 추구하는 각국의 교통정책 방향에 부합하는 교통수단으로 시장규모가 확대될 것으로 전망 <ul style="list-style-type: none"> - '10년~'12년간 연평균 철도시장 규모는 1,429억 유로이며, '16년까지 연 3.3%의 성장이 전망 - 권역별로는 아시아와 서유럽의 철도시장이 큰 편이나, 아프리카·중동권역이 10%대의 높은 성장률을 보일 것으로 전망 - 철도교통은 온실가스 배출량이 적은 친환경 교통수단으로 각광 - 철도교통은 대량수송이 가능한 교통수단으로 도시화에 따른 지역간 이동, 글로벌화에 따른 인접 국가간 이동 교통수단으로 활용성이 높음 - 주요국들은 고속철도의 지속적 확충과 타 교통수단 대비 경쟁력 확보에 중점을 두고 사업을 추진 ● 국내외 철도차량 기술개발의 경우에도 사회적 요구에 따라 고속열차 속도향상, 운행효율향상, 편의성향상에 집중 <ul style="list-style-type: none"> - 해외의 고속열차의 속도증가(300 → 350km/h), 수송능력 향상, 축중 경감 등에 따른 이익을 고려하여 운행효율 향상된 동력분산 기술의 적용을 확대하는 추세 - 기존선 운영을 위해 적용되고 있는 틸팅시스템 외에 성능향상이 가능한 선로 최적 적응시스템 도입 및 수송능력·승객편의성·안전성 향상을 등 운용비용 최소화에 주력 - 자기부상열차의 경우 도입단계로 저속 도심철도가 우선적으로 상용화 예정이나, ET3, Hyperloop 등 신개념의 초고속 자기부상열차가 구상 중
정책적 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ● 철도선진국인 EU를 중심으로 안전성 및 편의성을 증대시키는 한편 범유럽 교통망 구축을 위해 유럽표준을 제정하고 있으며, 비EU권 국가에서도 유럽표준을 준수하여 철도시스템을 도입 및 운영 중 <ul style="list-style-type: none"> - 유럽철도연구자문위원회(ERRAC)는 Strategic Rail Research Agenda 2020을 통해 상호이용성, 정보기술 접목, 안전, 환경, 소재, 생산기술 혁신 연구를 추진 - 독일철도그룹(Deutch Bahn)은 '05년 기술투자 계획인 「Technology Strategy」를 통해 기술의 표준화/모듈화, 환경 친화적 철도시스템 구축을 위한 기술개발을 지원 - EU의 정책지침 하에 유럽 각국의 상이한 철도노선간 상호운영성 확보를 위해 기술시방서를 법령 형태로 규정하고, 상호호환성에 대한 개별용품/시스템의 적합성 여부를 판단하기 위해 범유럽 통합규격인 EN규격을 제정 및 적용

구분	내용
정책적 이슈	<ul style="list-style-type: none"> - 미국, 브라질, 동남아 국가 등 철도시스템을 신규로 도입하는 국가들은 유럽표준을 입찰참가를 위한 요건으로 제시 - 독자적인 철도기준을 보유하고 있는 일본은 점차 해외철도사업에서 도태되고 있는 반면, 유럽 EN표준을 준수하고 있는 중국은 해외진출이 활발 ● 철도시설물은 각국의 정책적 의지에 따라 안정성, 경제성, 에너지 효율성 향상 기술이 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 안전성 및 철도승객 만족도 향상을 목적으로 승차감, 고속주행 안정성을 위한 신소재 활용 궤도, 노반강화 기법, 미기압파저감 터널후드부 기술, 차량-교량 동적 상호작용 해소 프로그램, 열차제어시스템 보안 및 안전성 향상 기술 등이 개발 - 철도시설물 시공, 유지관리비용 절감을 위한 터널단면 축소 기술, 저비용 침목 등 구성품 기술, 신속시공 기술 등이 개발 - 에너지 효율성 향상을 위해 전력 분석 및 배전 시뮬레이션 기술, 전차선-팬터그래프 파동저감 기술, 스마트그리드 연계, 화생에너지 사용 기술 등이 개발 ● 운영 및 환경분야에서는 첨단 로봇 및 검측장비가 도입되고 있으며, 신뢰성 중심의 유지보수 및 유럽주도의 사고재해 및 예측기술이 표준으로 지정 <ul style="list-style-type: none"> - 자동로봇이나 첨단화 검측장비를 활용한 과학적 유지보수와 빅데이터를 활용한 기술이 도입·확산되고 있는 추세 - 철도에 대한 유지관리 기준 및 공법에 대하여 신뢰성 중심의 유지보수에 대한 연구가 진행되었으며, 각국이 유지보수 기준을 보유 - 사고 및 재해 메커니즘 분석, 예측 기술 등은 국제표준을 선도하는 유럽국가에서 주도하고 있으며, 지진 재해분야는 일본이 선도
기술 수요	<ul style="list-style-type: none"> ● 철도시스템 유지관리 분야는 유럽 및 아시아 시장에서는 대규모 철도노선이 구축된 이후 지속적인 기술수요가 발생되고 있는 분야 <ul style="list-style-type: none"> - 철도시스템 유지관리 분야는 철도교통분야 중 최근 5개년 특허건수 평균 대비 낮은 반면, 특허증가율 평균보다 높아, 최근 해당분야 특허출원이 급증하여 향후 수요가 많을 것으로 예상되는 기술분야 - 선진국은 철도시스템 유지관리 기준 및 공법에 대하여 신뢰성 중심의 유지보수 연구를 진행하고, 국가별로 독자적인 유지보수 기준을 보유 - 국내에서는 모니터링의 기반이 되는 우수한 ICT기술은 갖추고 있으나, 철도분야에는 적극적으로 도입이 되고 있지 않은 상황 - 특히 유지관리시스템이 체계적으로 정립되지 못하여 관련 해외 유지관리 기준을 준용하고 있으나, 국내 철도환경여건에 부합하지 않는 부분도 존재하므로, 국내 환경여건을 고려한 유지관리 시스템 정립이 요구 - '15년도 철도시스템 유지관리 분야의 국내 기술수준은 최고기술보유국(일본) 대비 81.1%로 평가

구분	내용
기술 수요	<ul style="list-style-type: none"> ● 철도노반분야는 아시아, 중남미, CIS, 중동 국가를 중심으로 고속철도 건설이 활발해 질 것으로 예상에 따라 고속주행이 가능한 철도노반 기술수요가 증대될 것으로 예상되는 분야 <ul style="list-style-type: none"> - 특히 러시아의 동토지역 노반, 동남아시아 및 중남미의 고온다습지역의 노반은 비교적 지반이 단단한 국내 환경과 상이하므로, 이들 국가 진출을 위해서는 다양한 환경여건을 고려한 노반기술 개발이 요구 - 일반선의 개량사업이 활발해 질 것으로 예상에 따라 기존선의 고속화, 노반 두께단면 저감을 위한 노반기술의 수요가 증대될 것으로 예상 - 철도노반 분야는 철도교통분야 중 최근 5개년 특허건수 평균 대비 낮은 반면, 특허증가를 평균보다 높아, 최근 해당분야 특허출원이 급증하여 향후 수요가 많을 것으로 예상되는 기술분야 - '15년도 철도노반 분야의 국내 기술수준은 최고기술보유국(독일) 대비 87.2%로 평가
한계점 및 경쟁력 제고 방안	<ul style="list-style-type: none"> ● 유지관리시스템이 체계적으로 정리되지 못하여 관련 해외 유지관리 기준을 준용하고 있으나, 국내 철도환경여건에 부합하지 않는 부분도 존재하므로, 국내 환경여건을 고려한 유지관리 시스템 정립이 요구 <ul style="list-style-type: none"> - 국내 고속철도 분야 유지관리 기준의 경우 아직 체계적으로 정립이 되지 않은 상황이며 신뢰도 기반의 연구도 도입단계 - 부품 등에 대한 유지관리 기준도 불명확 하여 기존 Alstom에서 활용되고 있던 부품의 정비 기준 등을 활용하는 바 국내 실정에 맞지 않은 경우가 발생 ● 국내 철도노반분야의 국내 기술수준은 약 90%를 근접하고 있는 수준에 도달하였으나, 이는 노반 시공기술에 국한 <ul style="list-style-type: none"> - 현재 국내 노반 건설의 기술 방향은 급속시공 급속안정화 기술(Rapid Excavation and Safe)을 토대로 시공기술의 최적화된 공법을 개발하는데 주안점을 두고 있으며, 유럽, 일본, 미국 등에 견주어 동등한 수준을 확보 - 반면에 노반설계기준의 경우 일본과 유럽의 기준을 혼용하여 사용하고 있으며, 400km/h급 고속열차와의 인터페이스 검토가 필요하며, 국내 철도노반 설계기술은 성능기반 설계기법 등 해외 선진 설계기법 도입이 미흡한 실정 - 국내의 경우, 노반침하, 강성평가 등 노반 성능평가를 위한 개별기술은 확보되었으나 IT를 활용한 노반모니터링, 통합 노반상태 평가 기술은 미흡 ● 국내 노반 유지관리분야의 경우 별도의 노반 유지관리를 위한 지침이 존재하나 기후변화, 선진국의 유지보수 기법 개발등 환경변화를 반영하여 상세 기준서 제정이 요구되는 상황 <ul style="list-style-type: none"> - 국내의 노반 유지관리는 “선로정비지침” 또는 “궤도유지관리 설계서”를 바탕으로 운영되고 있으며 현재의 지침을 보완할 수 있는 보다 상세한 기준서 제정이 필요



11. 항공교통분야

I. 시장동향

- '18년 해외 항공교통분야 시장은 약 4,174억 달러규모, 국내 항공교통분야 시장은 4.9조원규모로 추정
 - 해외 항공교통분야 시장은 완제기시장, 항공기 정비·개조시장, 항행시스템 시장 등으로 구분되며 '18년 해외 항공교통분야 시장규모는 약 4,174억 달러규모로 추정
 - Forecast International('13년)³⁹⁾ 은 세계 완제기 시장 규모를 '18년 3,303억 달러로, 세계 항공기정비·개조시장 규모를 '18년 832억 달러로 성장을 전망
 - Grand View Research('14년)⁴⁰⁾ 는 세계 항행시스템시장 규모를 '18년 38.9억 달러로 성장을 전망
 - 국내 항공교통분야 시장은 완제기시장, 항공기 정비·개조시장, 항행시스템 시장 등으로 구분되며 '18년 국내 항공교통분야 시장규모는 약 4조 8,834억 원 규모로 추정
 - 통계청 e-나라지표⁴¹⁾ 에서 집계한 항공우주산업 동향의 국내 완제기 시장에 CAGR을 적용하여 외삽하면 '18년 3조 3,819억 원 수준으로 추정
 - Research and Market('14년)에서 전망한 국내 항공정비개조 시장에 CAGR을 적용하여 외삽하면 '18년 국내 항공정비 개조 시장은 1조 4,155억 원 규모를 형성할 것으로 추정
 - 제 2차 항공정책기본계획 차세대 항행안전시설 투자액을 국내 항행시스템 시장으로 산정

39) Forecast International(2013), Rotorcraft Forecast

40) Communications, Navigation, Surveillance, Global Air Traffic Control (ATC) equipment market by product, (USD Million), 2012 - 2020 Grand View Research(2014)

41) 통계청, e-나라지표(<http://www.index.go.kr>)

〈항공교통분야 시장 현황 및 전망〉

구분	'10년	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년
해외 항공교통분야 시장 (단위 : 백만 달러)	297,970	311,194	324,824	339,260	353,702	368,538	384,086	400,458	417,391
완제기 시장	235,800	246,300	257,100	268,500	279,900	291,700	304,000	316,900	330,300
항공기 정비개조 시장	59,400	62,000	64,700	67,600	70,500	73,400	76,500	79,800	83,200
항행시스템 시장	2,770	2,894	3,024	3,160	3,302	3,438	3,586	3,758	3,891
국내 항공교통분야 시장 (단위 : 억 원)	18,217	20,363	21,436	25,854	28,813	33,445	37,944	43,174	48,834
완제기 시장	8,436	10,037	10,585	14,471	16,894	20,095	23,908	28,437	33,819
항공기 정비개조 시장	9,711	10,185	10,669	11,185	11,722	12,291	12,881	13,502	14,155
항행시스템 시장	70	141	182	198	197	1,058	1,155	1,235	860

자료 : 분야별 동향보고서 기반 재구성

II. 정책동향

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
미국	<p>▶미국은 무인항공기에 대한 구체적인 적용지침(설계, 정비, 조종사자격, 장비요구조건 등)을 제정하고 있으며('15년 10월 적용 계획), '08년부터 '25년까지 65억 달러를 투자하여 차세대 항공교통시스템에 대한 연구를 지원</p>	<p>•'08년부터 '25년까지 65억 달러를 투자하여 항공교통 혁신과 안전/효율/용량 향상을 목표로 차세대 항공교통프로그램인 NextGen개발을 추진 중 - 인공위성 기반의 항공교통 관리로 변화를 지원하는 차세대 항공교통시스템을 구축</p>
	<p>• '12년 2월 미국은 항공시스템 현대화를 목적으로 "FAA Modernization and Reform Act of 2012"를 발표했으며 이 법안에는 소형비행기 산업활성화를 위한 인증개선이 포함</p> <p>• 미국은 '91년부터 무인기 관련 법규 제정을 시작했으며, '15년 10월부터 설계, 정비유지, 조종사자격 및 장비요구조건에 대한 AC(Advisory Circular) 제정·적용할 계획</p> <p>• '12년 연방 의회는 FAA에 대해 공용 및 민간 무인 항공기의 국가 공역 체계로의 통합을 신속히 진척시킬 것을 요구하고 통합을 위한 각종 요건과 제정 기한을 규정</p>	<p>• "FAA Modernization and Reform Act of 2012"는 Nextgen 항공 수송시스템 이행 및 관제시스템 현대화, 무인항공기의 공역 시스템 통합관련 연구지원, 항공안전 연구지원 및 제도개선 등 광범위한 영역을 사안으로 다루며 4년간 총 634억 달러의 예산을 투자할 계획</p> <p>• FAA는 '18년까지 항공용 바이오연료 10억 갤런 생산 목표를 정하고, 이를 위해 다양한 R&D사업을 진행 중</p>
EU	<p>▶EU는 단기적으로 유럽권역 내 허브공항의 경쟁력강화를 위한 정책을 추진하고 있으며, 중장기적으로 '28년 공역 통합일정에 따라 공역관리 및 항공교통관제 단일화, 무인기 인증을 추진</p>	<p>• 유럽은 항공교통의 안전과 유동성을 위한 차세대 항공교통관리 시스템인 단일 유럽 영공(SES, Single European Sky) 구축을 지속 추진 - 공역관리 및 항공교통관제 단일화를 통해 비행안전·효율성 증진과 CO₂배출량 감축을 목표 - SESAR(Single European Sky ATM Research Program)는 유럽의 전공역을 기술적, 경제적, 법적적 관점에서 통합된 단일 공역으로 만드는 것을 목표로 하는 ATM 현대화프로그램으로서, 총 227억 유로가 투자되며 '20년 완료를 목표</p>
	<p>• 권역 내 허브공항 경쟁력 강화를 지속 추진 - 런던 히스로공항, 독일 프랑크푸르트 공항 등 기존 유럽지역 허브공항의 경쟁력 강화를 추진하고 있으며, 허브 공항 외 뮌헨, 베를린, 비엔나 공항 등 지방 중형 공항들도 신규 항공수요 유치를 통한 조화로운 발전을 모색 - 영국은 '14년 히드로 공항 확장 전략 연구 수행</p> <p>• 유럽은 '91년 EUROCOTROL과 NATO의 워크숍 이후부터 무인기 인증을 추진 중이며, '13년, 파리에어쇼에서 ICAO의 '28년 공역통합일정에 맞춘 유럽의 인증 로드맵 발표</p>	<p>• 에어버스, 바이오연료 생산업체 등은 공동으로 'European Advanced Biofuels Flightpath' 발족('11년)하고 관련 연구 지원을 확대</p>

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
일본	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 일본은 차세대 항공교통인프라 종합구축 계획(CARATS)을 통해 안전도 5배, ATC용량 2배 향상을 목표로 연구개발을 지원하고 '25년까지 차세대 인프라 구축 목표를 설정 ▶ 일본은 국가주도의 민간수송기 개발사업을 진행하고 있으며, 중장기적으로 초음속기 시장선점을 위한 기술개발에 투자, '20년까지 JAXA의 실험용 항공기에 Smart Airplane을 적용하여 비행실증을 추진이며 '25년경 MRJ를 활용해 비행실증을 실시할 계획 	
	<ul style="list-style-type: none"> ● 일본은 ICAO 권고사항 이행을 위해 차세대 항공교통인프라 종합구축 계획(CARATS)을 발표하고 '25년까지 추진 중 <ul style="list-style-type: none"> - 안전도 5배, ATC용량 2배 향상을 목표로 연구개발을 지원하고 '25년까지 차세대 인프라 구축 목표를 설정 	<ul style="list-style-type: none"> ● 우주항공연구개발기구를 중심으로 한 산학연 협력체계를 구성하여 민간항공기 및 초음속항공기 국산화 기술개발을 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 국가주도의 민간수송기 개발사업을 추진해오고 있으며, 최근 개발된 MRJ(미쓰비시 Regional Jet)는 '13년 8월까지 325기의 수주계약을 달성 - '20년까지 JAXA의 실험용 항공기에 Smart Airplane을 적용하여 비행실증을 추진이며 '25년경 MRJ를 활용해 비행실증을 실시할 계획 - 초음속기 시장 선점에 요구되는 고속성·환경친화성·경제성에 대응한 초음속 시험기를 통한 기술실증을 실시, 차세대 초음속여객기에 필요한 기술을 확립
중국	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 최근 중국은 항공기의 제작, 정비산업에 대한 투자를 강화'14년, 90인승급 민간항공기에 대한 시험비행을 완료하고 '16년 상업비행이 예정)하고 있으며, 주요거점공항 용량 확충을 위해 공항수를 확대 ▶ '12차 5개년 계획을 통해 '20년까지 민항의 단위당 에너지 소모를 '05년 대비 22% 감축하는 것을 목표로 설정 	
	<ul style="list-style-type: none"> ● 중국은 최근 항공기 제작·정비(MRO) 산업 투자를 강화하는 추세 <ul style="list-style-type: none"> - 중국은 정부지원을 통해 '14년, 90인승급 민간 항공기에 대한 시험비행을 완료하고 '16년 상업 비행이 예정되어 있으며 290석 이상의 대형 민간용 항공기 모델 개발 중 ● 주요 거점공항 용량 확충을 위해 '12차 5개년 계획('11년~'15년)에 따라 공항 수를 175개 ('10년)에서 230개 이상으로 확대 	<ul style="list-style-type: none"> ● '12차 5개년 계획'에서 에너지 절약과 배출량 감소 목표 제시하고 바이오연료의 개발과 투자를 확대함 <ul style="list-style-type: none"> - '20년까지 민항의 단위당 에너지 소모를 '05년 대비 22% 감축하는 것을 목표로 설정

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
한국	<p>▶국내에서는 '15년 항공정비 육성방안을 통해 항공산업 전반에 대한 성장지원정책을 추진하고, 항공운송 효율화, 공역관리 및 공항운영 최적화, 항공안전관리제고를 위한 연구개발을 추진</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • 국토교통부는 '15년 1월 항공정비 육성방안을 발표하고 MRO 시장규모 확대, 수입대체 및 해외시장 진출, 일자리 창출, 항공안전 제고, 해외투자 유치, 항공제작/정비사업의 동반발전을 도모 • 산업통상자원부 및 관련부처는 '10년 발표된 '항공산업 발전 기본계획'에 근거하여 항공산업 성장을 위한 지원정책을 추진 중 	<ul style="list-style-type: none"> • 국토교통부는 항공운송 효율화, 공역관리 및 공항운영 최적화, 항공안전관리제고를 위한 정책을 발표하고 관련 중장기 연구개발사업을 지원 중

Ⅲ. 기술동향

분야	주요 기술동향
항공기	<ul style="list-style-type: none"> • 미국, 프랑스, 일본 등은 항공기 경량화와 연비향상을 위해 세라믹 복합재료 등 신소재를 활용한 엔진을 연구개발 중 • 미국, 유럽, 일본에서 온실가스 저감 및 운영비 절감을 위해 연료소비를 저감 및 친환경 연료 사용 연구가 진행 중 <ul style="list-style-type: none"> - 항공 운항사 및 항공기 제작 업체는 환경문제 대책으로 바이오연료 사용 기술을 연구 중 - 보잉사와 에어버스사는 환경문제 대책으로 액체 수소연료, 연료전지 사용 기술을 연구 중 • 세계 무인기 R&D 방향은 전장 정찰 감시 기능에서 합동전술 가능, 전투기능 등이 탑재된 군사용 무인기나 통신정보 실시간 전송 등 기능이 탑재된 공공용, 민간용 무인기로 발전 중 • 무인기 세부분야별 R&D발전 방향은 비행체장비 고성능화, 통신 통제 방지, 공동사용 관련 연구가 진행 중 • 회전익기의 동력향상, 소음/진동 저감, 비행효율 개선을 목표로 기술개발 전략을 수립하여 추진 중 • 현재 MRO 산업은 독일, 미국, 프랑스, 싱가포르 등 일부국가가 주도 • 국내에서는 국가연구개발사업을 통해 민수용/군용 항공기 국산화 기술개발이 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 국토교통부, 미래부, 산업부, 국방부는 무인항공기 연구개발 관련 사업을 추진하고 있으며, 미래부는 10년간('02년~'12년) 약 970억 원이 투입된 스마트무인기 개발사업을 추진하여 수직이착륙이 가능한 틸트로터(Tiltrotor)를 개발 - 한국항공우주연구원(KARI)은 '15년 12월까지 고고도 장기체공 무인기 개발 사업을 수행할 예정 - 한국항공우주, 국방과학연구소, 한국항공우주연구소는 노후한 소형공격헬기 500MD와 소형기동헬기 UH-1H를 대체하기 위하여 한국형 기동헬기 수리온을 개발·제작함
항행 및 항공 안전	<ul style="list-style-type: none"> • 해외 선진국에서는 SBAS를 구축에 대한 ICAO의 권고에 따라 '25년 이전에 SBAS를 개발 완료하기 위한 기술개발을 추진 중 • NASA에서는 '09년부터 무인기 공역통합과 관련하여 ISRP (Integrated Systems Research Program)을 연구 • 유럽은 무인기 공역통합과 관련해 '02년 STAR 21 (Strategic Aerospace Review for the 21st Century)을 시작으로 대규모 예산을 투입 중 • 유럽은 '14년 파리, 취리히, 브뤼셀 등에서 HITL시뮬레이션을 수행했으며 현재 DMAN/SMAN, AMAN/DMAN, AMAN, DMAN, SMAN의 통합시스템에 대한 검증을 수행 중 • 미 FAA에서는 '09년 출발흐름관리 프로토타입을 개발하여 국내 두 개 지역에서 출발 흐름관리에 대한 시험 운용을 계획 중이며 NASA는 통합시스템 구축 기술을 개발 중 • 국토교통부는 '13년 9월 초정밀 GPS 보정시스템(SBAS) 개발을 공식 선언한 이후, 한국항공우주연구원을 중심으로 한국전자통신연구원, 선박해양플랜트연구소, 한국정보통신기술협회 등을 사업자로 선정하여 '14년에 기술개발사업을 착수
공항	<ul style="list-style-type: none"> • 최근 공항의 수하물처리시스템은 RFID, 셀프체크인, 고속수화물 처리 기술이 접목된 자동화 체계로 발전 • 미국 TRB는 '13년 웹기반 긴급 상황관리협력 소프트웨어(WBEMCT)를 개발했으며 이를 공항운영에 적용 • 국토교통부는 공항 승객 처리 효율화를 목적으로 수화물 처리 및 이용객 시뮬레이션 등 기술개발을 추진 또는 계획하고 있으며, 공항 보안기술 국산화를 목적으로 수하물 검색 기술 개발을 지원

IV. 시사점

구분	내용
기술의 정의	<ul style="list-style-type: none"> ● 항공교통기술은 항공기를 통해 이루어지는 수송교통을 의미하며 항공교통기술은 항공교통시스템을 구성하는 요소기술로 항공기기술, 항행기술, 항공안전기술, 공항기술을 포함 <ul style="list-style-type: none"> - 항공기, 항공기 엔진 및 부품의 설계·제작, 시험평가인증, 품질보증에 관련된 제반기술 - 위성시스템을 포괄하는 통신, 항법, 감시시스템을 기반으로 항공교통흐름을 관리하는 기술 - 항공사고시, 비행체의 거동과 손상을 예측하고, 승객 영향을 분석하여 사고의 사전예방 및 피해최소화를 위한 제반 안전관리기술 - 여객 프로세스 간소화, 공항건설 및 운영, 항공화물 관리, 공항환경관리, 공항내 보안 및 안전 등 공항운영 및 관리기술
경제 사회적 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ● 항공기시장은 무인기, 중대형 여객기 시장을 중심으로 성장이 전망 <ul style="list-style-type: none"> - '14년 세계 무인기 시장 규모는 64억 달러이며, 이후 상업용 드론 시장규모가 급격히 성장하여 '25년에는 910억 달러에 이를 것으로 전망 - 대형/중형항공기 시장은 경기회복, 신흥국 경제성장, 항공여행객 증가로 인해 지속적 수요의 증가가 예상 ● 항공기 제작 및 정비 기술과 관련해 미국, 유럽, 일본, 중국 등 주요국이 시장을 과점 <ul style="list-style-type: none"> - 항공기 제작·인증·정비기술은 미국, 유럽, 싱가포르 등 일부국가가 세계시장을 선도 - 일본은 우주항공연구개발기구를 중심으로 민간항공기 및 초음속항공기 국산화 기술개발을 지원 중이며 중형기의 경우 실용화 완료 - 중국은 정부지원을 통해 '14년, 90인승급 민간항공기에 대한 시험비행을 완료하고 '16년 상업비행이 예정되어 있으며 290석 이상의 대형 민간용 항공기 모델 개발 중 - 국내외 항공운송 증대로 관련 항공기 제작 및 정비기술 수요가 증가할 것으로 예상되나 국내의 항공기 제작 및 정비 기술은 선진국에 비해 매우 미흡한 상황 - 국내에서 우수한 틸트로터 무인기 기술을 확보했으나, 해외와 달리 민간 업체의 활발한 제품개발, 관련 비즈니스 개발이 미흡한 상황 ● 항행시스템 시장의 경우, 차세대 항행시스템 구축 수요에 의해 지속적 성장이 예상 <ul style="list-style-type: none"> - 항행시스템 시장은 신규공항의 건설과 기존 공항의 여객/화물운송의 현대화 및 수송량 증대를 위한 공항 개보수로 인해 지속적으로 성장 중 - 국제민간항공기구(ICAO)가 조화로운 글로벌 항행시스템 구축을 목적으로 '13년 Global Air Navigation Plan을 수립하고 미래항공시스템 전환계획 ASBU⁴²⁾를 발표하고 이를 준수할 것을 회원국에 권고함에 따라 관련 시장이 지속 성장 예측

구분	내용
정책적 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ● 주요 선진국은 약 20년 전부터 차세대 항행시스템 연구를 지원하고 있으며 이를 통해 독자 모델 구축 및 해외 확대 적용을 도모 <ul style="list-style-type: none"> - 해외 선진국에서는 SBAS를 구축에 대한 ICAO의 권고에 따라 '25년 이전에 SBAS를 개발 완료하기 위한 기술개발을 추진 중 - SBAS 등 시스템 기술의 경우, 주요 선진국에서 '90년대부터 개발이 추진되어 기 고유모델을 확보하고 있는 상황 - 유럽은 '14년 파리, 취리히, 브뤼셀 등에서 HITL⁴³⁾ 시뮬레이션을 수행했으며 현재 DMAN/SMAN, AMAN/DMAN, AMAN, DMAN, SMAN의 통합시스템에 대한 검증을 수행 중 - 국내에서 SBAS, AMAN 등 공역관리 및 출발도착관리 효율화를 위한 시스템 기술이 국가연구개발사업으로 지원 중 ● 미국, 유럽 등 선진국은 무인기의 상업적 활용 가능성 확대에 대비하여 항행시스템의 무인기 통합 운용기술에 대한 연구가 지원되고 있으나 국내 관련 연구는 미흡한 상황 <ul style="list-style-type: none"> - NASA에서는 '09년부터 무인기 공역통합과 관련하여 ISRP(Integrated Systems Research Program)을 연구 중 - 미국은 '91년부터 무인기 관련 법규 제정을 시작했으며, '15년 10월부터 설계, 정비유지, 조종사 자격 및 장비요구조건에 대한 AC(Advisory Circular)를 제정·적용할 계획 - 유럽은 '91년 EUROCONTROL과 NATO의 워크숍 이후부터 무인기 인증을 추진한 이래 '13년, 파리에어쇼에서 ICAO의 '28년 공역통합일정에 맞춘 유럽의 인증 로드맵을 발표 - 유럽은 무인기 공역통합과 관련해 '02년 STAR 21 (Strategic Aerospace Review for the 21st Century)을 시작으로 대규모 예산을 투입 중 ● 국내외에서 공역운영 효율화, 자국공항 용량 증대를 위한 정책적 지원이 지속 <ul style="list-style-type: none"> - 미국은 "FAA Modernization and Reform Act of 2012"는 Nextgen 항공 수송시스템 이행 및 관제시스템 현대화, 무인항공기의 공역 시스템 통합관련 연구지원, 항공안전 연구지원 및 제도개선 등에 4년간 총 634억 달러의 예산을 투자 - 유럽은 SESAR(Single European Sky ATM Research Program)는 유럽의 전공역을 기술적, 경제적, 법적 관점에서 통합된 단일 공역으로 만드는 것을 목표로 '20년까지 227억 유로를 투자 - 일본은 ICAO 권고사항 이행을 위해 차세대 항공교통인프라 종합구축 계획(CARATS)을 발표하고 '25년까지 추진 - 중국은 주요 거점공항 용량 확충을 위해 '12차 5개년 계획('11년~'15년)'에 따라 공항 수를 175개('10년)에서 230개 이상으로 확대 ● 친환경 항공교통 구현을 위한 선진국의 산학연 협력 연구가 활발 <ul style="list-style-type: none"> - 미국, 유럽의 항공 운항사 및 항공기 제작 업체는 환경문제 대책으로 바이오연료, 수소연료, 연료전지 사용기술개발이 추진

42) Aviation System Block Upgrades

43) HITL : Human In The Loop

구분	내용
기술 수요	<ul style="list-style-type: none"> ● 국내에서는 제 2차 항공정책 기본계획('15년~'19년)에 따라 항공기 정비(MRO)산업 등 융합기술산업 육성을 위한 지원을 추진하는 등 향후 항공기 정비/개조 분야는 기술수요가 증대될 것으로 전망되는 분야 <ul style="list-style-type: none"> - 항공기 정비/개조 분야는 항공교통분야 중 최근 5개년 특허건수(539건) 평균 대비 낮은 반면, 특허증가를 평균(8.6%)보다 높아, 최근 해당분야 특허출원이 급증하여 향후 수요가 많을 것으로 예상되는 기술분야 - 항공 정비/개량 시장(MRO)은 '13년 676억 달러이며, '22년까지 합계 8,207억 달러 규모를 형성할 것으로 전망되고 있으며, 특히 중국의 항공정비(MRO) 시장규모가 연간 두 자리 수 이상 성장하는 추세로, 전 세계 주요 업체 등이 조인트 벤처 형태로 중국시장 진출 중 - 항공기 제작인증정비기술은 미국, 유럽, 싱가포르 등 일부국가가 세계시장을 선도 - 국내에서는 항공산업 발전 기본계획에 따라 대형 민항기 국제공동개발에 참여를 확대하여 노하우를 축적하고 민수부품 기업의 수출 역량을 제고하여 항공정비서비스를 산업으로 육성시키는 방안을 모색 - 국내외 항공운송 증대로 관련 정비 및 개조기술 수요가 증가할 것으로 예상되나 국내의 항공기 제작 및 정비 기술은 선진국에 비해 매우 미흡한 상황(최고기술보유국인 미국대비 73.2%)
한계점 및 경쟁력 제고 방안	<ul style="list-style-type: none"> ● 현재 국내 항공서비스 분야에서 가장 발전이 되지 못하고 국가 지원이 미비한 분야는 항공 정비/개량(Maintenance Repair and Over haul)분야 <ul style="list-style-type: none"> - 국내 MRO사업이 활성화 될 시에는 매년 저비용 항공사들의 중국 및 동남아 등지에서 중정비 수행으로 인한 외화유출을 막고, 외국 항공사들로부터 정비수주를 받아 수익창출과 함께 고용창출로인한 경제 활성화가 이루어 질 수 있어 항공 시장에 경제적 영향을 미칠 것으로 판단 ● 현재 국내 항공정비/개량분야의 기술수준은 선진국 대비 매우 저조한 실정으로 세계 우수업체와 합작투자(Joint Venture) 형태로 투자비 및 위험요인을 최소화하고 기술력 습득을 통해 전 세계적으로 활용가능한 Engineer 양성 전략 고려 가능 <ul style="list-style-type: none"> - 아메코베이징은 '89년 루프트산사와의 Joint Venture로 MRO사업을 구축하여 현재 글로벌 MRO 기업으로 성장을 하였으며 초기 루프트산사가 40% 아메코베이징이 60%를 투자하였지만 현재는 루프트산사의 지분율이 약 20%

생활을 편리하게!
살을 풍요롭게!

-creative dream builder-

KAIA



12. 물류분야

I. 시장동향

- '18년 해외 물류분야 시장은 약 12조 18억 달러규모, 국내 물류분야 시장은 148조 3,987억 원 규모로 추정
 - Armstrong & Associates('14년⁴⁴⁾에서 전망한 Logistics 시장에 CAGR을 적용하여 외삽하면, '18년 해외 물류시장 규모는 12조 18억 달러로 추정
 - '13년 기준 전세계 국가물류비(물류시장)의 GDP 비율은 11.6% 수준(미국 8.5%, 중국 18.0%)
 - Armstrong & Associates('14년)에서 전망한 국내 Logistics 시장에 CAGR을 적용하여 외삽하면, '18년 국내 물류시장 규모는 148조 3,987억 원으로 추정

〈물류분야 시장 현황 및 전망〉

구분	'10년	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년
해외 물류분야 시장 (단위 : 백만 달러)	7,012,600	7,898,700	8,350,600	8,578,100	9,174,100	9,811,400	10,493,100	11,222,100	12,001,800
국내 물류분야 시장 (단위 : 억 원)	954,217	1,102,721	1,090,083	1,125,892	1,190,139	1,257,545	1,328,110	1,403,942	1,483,987

자료 : 분야별 동향보고서 기반 재구성

44) Global Logistics Costs and Third-Party Logistics Revenues, Armstrong & Associates, Inc, 2014.05.06.

II. 정책동향

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
미국	<p>▶미국은 제1차 장기 국가철도계획(10년~35년)을 수립을 통해 화물열차 투자에 대한 효율적 분배계획을 수립하고, 복합운송 인프라 구축과 관련된 연구개발 투자 지속</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • 미국 FRA는 화물열차 협력체계 구축 등의 내용을 포함한 제1차 장기 국가철도계획(10년~35년)을 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 장기국가철도 계획에서는 화물철도 투자자원 조달전략의 적정성을 평가하여, 투자자원을 효율적으로 배분할 수 있도록 계획을 수립 • '15년 FAA 드론가이드라인(안)에서는 드론 활용범위를 조종사 시야거리로 한정함에 따라 택배 장거리 운송을 제한 	<ul style="list-style-type: none"> • 「Transportation for a New Generation '14년~'18년」 전략을 통해 화물네트워크 확보, 안전, 운송인프라 구축, 운송시스템 확장, 환경기술 개발을 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 물류인프라시스템 확충과 안전확보, 친환경기술 개발 진행 중 - FRA 복합운송 투입비용 산출모형을 구축 - 도로와 철도간 복합운송시 나타나는 전환비용 등 복합비용을 평가
EU	<p>▶EU는 '20년까지 CEF운송에서는 범유럽 교통 네트워크 활성화를 위해 범유럽 교통 네트워크 활성화를 위한 물류 네트워크 구축 및 복합운송 플랫폼 개발에 투자하고, '20년까지 HORIZON 2020을 통해 스마트, 녹색 및 통합 운송 연구과제를 지원</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • '20년까지 CEF운송에서는 범유럽 교통 네트워크 활성화를 위해 물류네트워크 간 연계, 복합운송 플랫폼 개발, 병합감소를 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 화물운송과 관련된 주요 프로그램에 예산을 할당하고 물류 네트워크 구축에 투자 - 교통 인프라 건설사업인 TEN-T 프로젝트를 포함한 범유럽 물류네트워크 건설 • ERRAC는 '50년까지 철도관련 연구개발을 추진하기 위한 'Rail Route 2050'을 발표 	<ul style="list-style-type: none"> • '20년까지 HORIZON 2020에서는 스마트, 녹색 및 통합 운송 연구과제가 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 물류분야와 관련되어 '성장을 위한 이동성', '친환경 자동차', '중소기업 혁신'과 관련된 연구개발이 진행

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
일본	<p>▶ 일본은 종합물류 시책 추진프로그램('13년~'17년), 국토교통성 중점정책을 통해 물류산업확대, 국제물류 활성화, 물류인력 확보 및 재해에 강한 물류 시스템 구축을 위한 정책('20년까지 국제물류 및 지역물류 활성화를 추진 중</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ● 「'13년~'17년 종합물류 시책 추진프로그램」을 통한 물류산업의 확대 및 환경오염 대응을 위한 방향을 정립 <ul style="list-style-type: none"> - 글로벌 물류시스템 전개를 위하여, 국제 파트너 협업, 표준화, 국제정보연계를 추진 - 환경오염 저감에 부합하는 물류산업 구축을 위하여, 친환경 운송수단 지원, ITS구축, 복합운송 실현계획을 설정 ● '13년 「국토교통성 중점정책」을 발표를 통해 '20년까지 국제물류 및 지역물류 활성화 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 지방산업 인력확보를 위하여, 운수업 관련 담당자 육성하고, 여성 인력을 활용 - 국내·외가 일원화 된 물류구축 - 도로 방재성을 높이고, 수송도로에 대한 무전주화 - 철도·항공기 물류의 안전성을 확보하기 위하여 보안체제 강화 ● 국토교통성은 물류분야의 복합운송 인증, 물류거점 정비, 보조금 지원 등을 통해 복합운송을 활성화하여 이산화탄소 저감을 유도하기 위한 노력을 진행 중 <ul style="list-style-type: none"> - 물류 운송시 일정 비율이상 철도를 활용하면, 'Eco Rail'마크를 인증 - 육상운송과 해상운송이 신속하게 변환될 수 있도록 물류 거점을 정비 - 복합운송시 이산화탄소 감소규모와 추가되는 비용에 대하여 보조금을 지원 	<ul style="list-style-type: none"> ● 국토교통성은 물류기능강화를 위한 「교통운수 기술개발추진제도」를 운영 <ul style="list-style-type: none"> - 정책목적에 부합한 컨테이너기술, 사고방지기술, 해양광물 운송기술 등을 지원

국가	주요 정책	
	산업 정책 및 인프라 계획	R&D 정책
중국	<p>▶ 중국은 경제발전 제12차 5개년계획('11년~'15년)을 통해 물류 기초시설 건설 및 네트워크 구축 정책을 시행하고, 중장기적으로 물류산업 발전 중장기계획('14년~'20년)에 따라 물류 효율성을 높이고 서비스품질 제고를 위한 연구개발에 투자</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • 「경제발전 제12차 5개년계획('11년~'15년)」에서 물류기초시설 건설 및 네트워크 구축을 계획 <ul style="list-style-type: none"> - 현대물류업의 세부계획은 사회화·전문화·정보화된 현대물류서비스시스템 구축 및 제3차 물류 발전을 계획 • '14년 택배시장을 전면 개방을 통해 택배관련 기업의 경영관리와 서비스수준 제고를 유도 <ul style="list-style-type: none"> - 택배시장에서 국내·외 물류기업들의 참여를 활성화 하고, 중국 소비자의 선택권 확대 	<ul style="list-style-type: none"> • 물류 효율성을 높이고 안전하고 편리한 서비스 구현을 위하여 「물류산업 발전 중장기계획('14년~'20년)」을 발표 <ul style="list-style-type: none"> - '20년까지 중국은 첨단기술, 편리성, 효율성, 안정성, 친환경성을 모두 갖춘 현대 물류 서비스 시스템 구축과 합리적 배치를 목표로 설정하고, 이를 달성하기 위한 중점과제를 추진
한국	<p>▶ 국내에서는 국가물류기본계획('11년~'20년)을 중심으로 물류산업 효율화 및 물류체계를 구축을 위한 정책을 시행하고 있으며, 고속 물류서비스 및 복합운송간 연계시스템에 관한 연구를 추진</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 물류정책은 「국가물류기본계획('11년~'20년)」을 바탕으로 진행되고 있으며, 물류산업 효율화 및 물류 체계를 구축하여 국가 경쟁력을 확대 • 「제2차 물류시설개발 종합계획('13년~'17년)」에서는 물류시설의 합리적 개발·배치 및 물류체계의 효율화를 추진하기 위한 계획을 수립 	<ul style="list-style-type: none"> • 「제3차 국가교통기술개발계획('14년~'18년)」에서는 '세계시장을 선도할 수 있는 첨단물류'를 목표로 설정하고, 교통물류관련 기술에 투자

Ⅲ. 기술동향

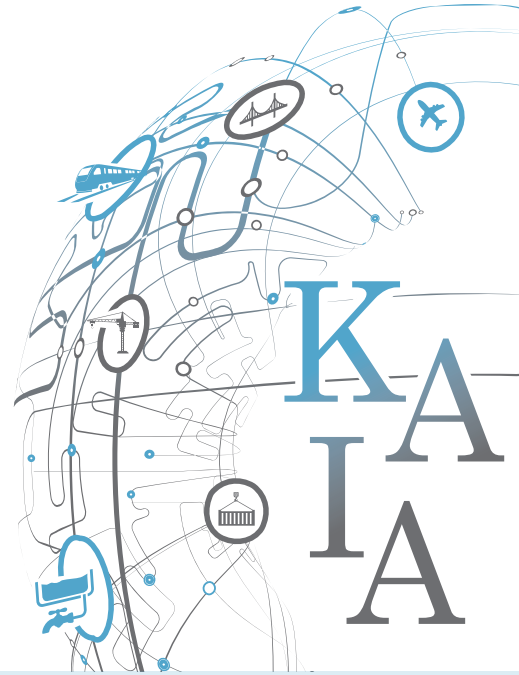
분야	주요 기술동향
운송	<ul style="list-style-type: none"> • 육상운송의 한정된 운송수단을 다양화하기 위하여 트레인, 소형자동차 등 새로운 물류채널을 개발하고 관련 기술을 적용 • 유럽에서는 육상운송과정에서 발생하는 환경오염을 최소화하기 위해 도로운송수단에서 소모되는 에너지저감 기술에 대한 연구가 진행 중 • 미국에서는 육상운송 과정의 효율성 향상을 위해 투자편익 측정, 적재시뮬레이션 모델, 물류분산화 방안을 마련 • 독일·일본은 수상운송시 발생하는 환경오염 물질을 저감하기 위해 탄소에너지 활용을 최소화하고 친환경 에너지를 활용한 첨단선박 기술개발을 진행 중 • 유럽을 중심으로 수상운송의 효율성 향상을 위한 하역능력 향상, 내륙수상물류 확대, 화물적재능력 향상 등에 대한 기술연구가 진행 중 • 유럽에서는 항공운송시 활용성을 높이기 위하여 활주로 시설을 요구하지 않거나 컨테이너 및 많은 화물을 적재할 수 있는 소규모 항공기 개발이 진행 • 유럽에서는 복합운송 과정에서 범용적으로 활용가능한 컨테이너 및 적재함의 디자인 연구가 진행되었음 • 미국은 효율성 평가, 의사결정 모델 및 시스템 개발 연구가 지속적으로 추진 • 국내에서는 시속 300km급 고속화물열차개발이 진행 중이며, 컨테이너 화물을 철도화물로 연계시키는 DMT수송시스템 기술에 대한 연구가 진행
운송 지원 시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 보관시설에 대한 화물처리 효율성을 높이고 고속 물류처리를 위한 분류, 회수, 창고관리 등 자동화시스템 기술이 개발 중 • 화물의 안전성과 보관성을 향상시킨 도난방지, 온도조절 등의 창고시설 및 특수 수송장비에 대한 연구가 진행 중 • 물류효율성을 높이기 위하여 상하역 과정을 최소화하고 안전성과 편의성을 증대시킨 자동화 및 보조장비에 대한 기술연구가 진행 중 • 컨테이너의 효율적인 공간활용과 안전성 확보를 위한 컨테이너 기술이 다양하게 추진 • 유럽에서는 산업 부산물을 활용하거나 신재생 바이오 소재를 활용한 친환경 포장재 기술개발을 진행 중 • 일본 DHL서플라이체인은 빅데이터 분석자료를 기반으로 하여, 자동차 회사의 생산계획에 맞는 능동형 부품 수송 물류 전략을 개발진행 중이며 '15년 중에 수송분야에 적용 예정 • 유럽에서는 물류 프로세스 상에서 작업자, 운송자, 고객에게 운송관련 정보를 제공하기 위한 기술을 개발 중 • 국내에서는 운송과정에서 네트워크 활용을 고도화하고 최적 운송방법을 계산할 수 있는 전환운송 시뮬레이션 연구를 진행 중이며, 창고에 대한 보관효율성을 향상시키고 창고에너지 절감과 안정성 확보를 위한 기술이 연구 • 국내에서는 물류처리량을 높인 하역장비, 접이식, 탈부착 가능한 표준화된 수송 및 포장용기를 개발하고 있으며, 물류처리속도 및 서비스향상을 위해 IoT기반 물류 서비스를 구축

IV. 시사점

구분	내용
기술의 정의	<ul style="list-style-type: none"> ● 물류는 수송시스템의 고효율화 및 단절없는 물류교통체계구축을 위한 기술로 운송, 운송지원시스템 기술을 포함 <ul style="list-style-type: none"> - 적절한 수량 및 품질의 상품을 적절한 가격으로 적시·적소에 공급하기 위하여 차량, 철도, 선박, 항공기 등의 수송수단에 의해 효율적으로 물자를 이동시켜 장소적 효용을 창출하는 기술 - 물품을 물리적으로 보존하고 관리하는 보관분야와 물품의 취급 및 이동에 관련된 상하역분야 및 포장분야, 물류 전 과정에서 발생되거나 거래되는 각종 데이터를 효과적으로 처리하기 위한 물류 정보화분야의 시설, 설비, 장비, 운영시스템 등의 기술
경제 사회적 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ● 세계 물류시장은 전반적으로 지속적인 성장세를 보이며, 중국을 중심으로 한 아시아-태평양 물류시장의 성장률과 비중이 높음 <ul style="list-style-type: none"> - 아시아-태평양 물류시장이 세계 물류시장의 34.6%를 차지하고 있으며, 성장률은 11.7%로 세계 평균 성장률 6.9%보다 높음 - 중국의 세계 물류시장 비중은 18.6%(아시아-태평양 시장 비중은 53.7%)이며, 연평균 14.4%의 높은 성장률 통해 시장을 확대 중 ● 전 세계적으로 사회적 요구에 따라 물류분야에 빅데이터와 IoT 기술을 접목시키기 위한 연구가 추진 중 <ul style="list-style-type: none"> - 일본 DHL서플라이체인은 빅데이터 분석자료를 기반으로 하여, 자동차 회사의 생산계획에 맞는 능동형 부품 수송 물류 전략을 수립하고 연구개발을 추진 중 - 부산신항만의 한진해운신항만이 운영하는 컨테이너 전용터미널에 사물인터넷 기술을 도입함으로써 물류 처리속도를 20%이상 증대
정책적 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ● 각국은 친환경 물류정책을 시행하고 있으며, 향후 물류산업의 탄소배출 저감 및 에너지 최소화를 위한 기술니즈가 증가할 것으로 예상 <ul style="list-style-type: none"> - EU는 Horizon2020 프로그램을 통해 운송산업 경쟁력 강화 및 효율적인 교통시스템 달성을 목적으로 '스마트, 녹색 및 통합 운송' 분야의 연구개발을 추진 중 - 일본은 친환경 운송지원, ITS구축을 통한 에너지 효율성향상 등 환경오염 저감을 위하여 「13년~17년 종합물류 시책 추진프로그램」을 추진 ● 운송수단에서 탄소배출 최소화하기 위해 친환경 에너지를 활용한 운송수단, 물류 효율성 향상 및 오염물질 저감을 위한 연구가 지속 중 <ul style="list-style-type: none"> - 유럽에서는 운송트럭의 차량연료 효율성 향상을 통해 소모되는 에너지 저감 및 탄소배출 축소를 위한 연구가 진행 중 - 풍력·태양광 등 친환경 에너지를 활용과 최적코스 결정 기술을 결합한 차세대 선박에 대한 연구가 진행 - 운송수단의 비효율적 요소를 제거하기 위하여 투자편익 측정, 적재시뮬레이션모델, 물류분산화 방안을 마련 중

구분	내용
정책적 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ● 육상운송시 물류효율성의 향상, 물류운송 채널의 다양화, 탄소배출 최소화를 위해 철도운송 중심의 복합운송 활성화 정책이 추진 중 <ul style="list-style-type: none"> - 미국 FRA는 화물열차 협력체계 구축 등의 내용을 포함한 제1차 장기 국가철도계획('10년~'35년)을 수립하여 철도운송 활성화 정책 시행 - EU의 CEF운송 프로젝트에서는 철도의 상호운용성을 강화하고 네트워크 단절을 개선과 복합운송 물류 플랫폼에 대한 투자가 시행 - EU의 ERRAC에서는 철도를 활용한 화물 운송시 정확성·복합운송 연계기술·안전성 향상을 위한 'Rail Route 2050'을 발표 - 일본의 국토교통성은 물류분야의 복합운송 인증, 보조금 지원, 물류거점 정비 등을 통해 복합운송 활성화 정책을 시행
기술 수요	<ul style="list-style-type: none"> ● 항공운송분야는 여행산업 발전, 여가활동 증가, 소득수준 향상, 신속 유통의 필요성 증대 등에 따라 성장이 지속되고 경쟁이 치열한 분야로 향후 관련 기술수요가 꾸준히 증가될 것으로 전망되는 분야 <ul style="list-style-type: none"> - 항공운송 분야는 물류분야 중 최근 5개년 특허건수 평균(752건) 대비 낮은 반면, 특허증가율 평균(9.4%)보다 높아, 최근 해당분야 특허출원이 급증하여 향후 수요가 많을 것으로 예상되는 기술분야 - '13년도 세계 항공운송규모는 수출입 기준 2,404백만 톤이며, 연평균 5.12%비중으로 성장하여 '17년까지 2,940백만 톤 규모가 될 것으로 전망되며, 권역별 항공운송규모는 아시아태평양이 가장 크고, 성장률은 중동이 타 권역 대비 높음 - 항공운송기술의 발전, 광동형 항공기 도입, 지상화물조업의 자동화 등으로 지속 성장 예상 - 유럽에서는 항공운송시 활용성을 높이기 위하여 활주로 시설을 요구하지 않거나 컨테이너 및 많은 화물을 적재할 수 있는 소규모 항공기 개발이 진행 - '15년도 항공운송 분야의 국내 기술수준은 최고기술보유국(미국) 대비 77.2%로 평가 ● 향후 국가간 물류활동은 수상운송 중심으로 이루어질 것으로 예상되며, 친환경 선박기술 및 수상운송의 효율성 향상 기술에 대한 수요가 증가 중 <ul style="list-style-type: none"> - 수상운송 분야는 물류분야 중 최근 5개년 특허건수 평균(752건) 대비 낮은 반면, 특허증가율 평균(9.4%)보다 높아, 최근 해당분야 특허출원이 급증하여 향후 수요가 많을 것으로 예상되는 기술분야 - '13년도 세계 수상운송 규모는 수출입 기준 1,905천만 톤이며, 연평균 4.7%비중으로 성장하여 '17년까지 21,378백만 톤 규모가 될 것으로 전망 - 독일·일본은 수상운송 시 발생하는 환경오염 물질을 저감하기 위해 탄소에너지 활용을 최소화하고 친환경 에너지를 활용한 첨단선박 기술개발을 진행 중 - 유럽을 중심으로 수상운송의 효율성 향상을 위한 하역능력 향상, 내륙수상물류 확대, 화물적재능력 향상 등에 대한 기술연구가 진행 중 - '15년도 수상운송 분야의 국내 기술수준은 최고기술보유국(영국) 대비 81.9%로 평가

구분	내용
기술 수요	<ul style="list-style-type: none"> ● 하역분야는 물류의 흐름상의 병목현상을 줄이고 물류 처리량을 높일 수 있는 역량을 보여줄 수 있는 기술로서 향후 중요성이 증대될 것으로 예상되는 분야 <ul style="list-style-type: none"> - 하역 분야는 물류분야 중 최근 5개년 특허건수 평균(752건) 대비 낮은 반면, 특허증가율 평균(9.4%)보다 높아, 최근 해당분야 특허출원이 급증하여 향후 수요가 많을 것으로 예상되는 기술분야 - '13년도 하역시장 규모는 하역크레인설비 기준 21억 7,445만 달러이며, 연평균 5.10% 비중으로 성장 중 - 유럽을 중심으로 물류효율성을 높이기 위하여 상하역 과정을 최소화하고 안전성과 편의성을 증대시킨 자동화 및 보조장비에 대한 기술연구가 진행 - 국내에서는 팔레트의 효율성을 높이기 위하여 무인이송시 이중적재가 가능한 기술을 개발하여, 물류의 효율성과 처리물량을 증가 - '15년도 하역 분야의 국내 기술수준은 최고기술보유국(미국) 대비 82.5%로 평가
한계점 및 경쟁력 제고 방안	<ul style="list-style-type: none"> ● 한국의 항공운송분야는 세계 8위 규모이나 항공운송분야의 R&D 투자는 미흡하여 외국 기술에 의존하고 있는 실정 <ul style="list-style-type: none"> - 항공운송시간과 경비 절감, 보안문제 해결을 위한 IT 융합형 항공운송기술의 지속적인 개발이 필요 - 항공운송에 기반을 둔 신속대응 글로벌 공급망관리(GSCM)를 통한 글로벌 비즈니스 모델에 대한 연구가 필요 ● 한국은 850개의 항만터미널을 확보하고 있으며 세계 5위의 컨테이너 처리능력을 갖춘 부산항이 있으나, 환적화물, 수출입화물의 연계활동은 열악한 실정이며, 환경오염 저감, 에너지 절감, 안전, 인적자원 육성 등 수상운송에 관한 지속적인 연구를 통한 고부가가치화가 필요한 시점 <ul style="list-style-type: none"> - 한국이 가진 항만의 처리능력을 극대화하고 고부가가치 창출을 위해서는 복합운송 강화가 필수적 ● 국내에서는 하역시스템의 자동화 수준이 높지 않고 기계 제어 측면의 컨트롤 시스템도 낮은 수준이며 상하역분야에서 첨단 자동화기기를 중심으로 주요 핵심부품들에 대한 선진국 의존도가 높고 원천기술과 전문인력이 부족 <ul style="list-style-type: none"> - 대형물류시설의 공항 및 항만 배후단지 집중현상이 심화됨에 따라 복합운송의 중요성이 강조되는 추세로 ICT 기술을 바탕으로 해운, 도로, 철도 등 운송수단간 통합연계시스템 및 자동 환적시스템 적용을 위한 인프라 조성이 필요 - 특히 중국 공항의 처리능력 확대로 인천 공항을 중심으로하는 환적 수요감소의 위협에 대응하기 위해 한중간 해공복합운송(sea & air) 모델 등에 기반한 GSCM 비즈니스 모델 확립이 필요



2015 국토교통 R&D 동향조사

총괄 보고서

발행인 김병수

발행처 국토교통과학기술진흥원

발행일 2015년 12월



경기도 안양시 동안구 시민대로 286(관양동 1600) 송백빌딩 2~6F
TEL. 031-389-6313

이 책의 저작권은 국토교통과학기술진흥원에 있습니다.
이 곳에 담긴 모든 내용 및 자료는 허가없이 어떠한 형태로든 무단으로 복사, 전재하거나 변형하여
사용할 수 없습니다.

이책의 내용은 우리원 홈페이지 e-book으로 보실 수 있습니다.

