
2045

국토교통 100대 미래유망기술

2017. 6.

국토교통과학기술진흥원
산업진흥본부 미래전략실

□ 건설분야

기술명	1-비굴착 관로 삽입형 로봇을 이용한 보수/보강 및 재료 기술							
설명	관로형 지하시설물의 파손 부위를 굴착 없이 모니터링 및 복구할 수 있는 관로 삽입형 로봇과, 로봇을 이용하여 관로 보수/보강을 할 수 있는 재료 기술이 개발된다.							
개요	메가트렌드	인구조조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 							
	● 기술수준 및 혁신성 							
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 			
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·일본은 1990년대 초부터 건설기술에 로봇을 적용하려는 시도에 착수, 일부 원천기술을 보유하고 있음 ·미국 방위고등연구계획국(DARPA)에서는 세계 재난 로봇 경진대회를(The Darpa Robotics Challenge) 개최함 ·국내에서는 관경이 큰 하수관거의 누수에 대비해 긴급 보수가 가능한 삽입형 로봇 개발 연구가 진행 중임 ·바이오 신재료를 이용한 지반보강, 제방 붕괴 방지 재료 기술 개발 연구가 진행 중임 ·나노기술(그래핀 등) 기반 신소재를 이용한 방열 코팅제, 고강도 콘크리트 등 복합재료 기술을 개발하고 있음 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·관로 내 로봇 모니터링 기술, 관로 삽입형 초소형 복구 로봇 ·친환경 관로 보수/보강 신재료 및 공법 ·균열부 자가 치유 재료 ·선제적 관로사고 대응을 위한 AI 기반 관로 위치별 예상 피해 예측 기술 							
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·파손된 관로 복구에 필요한 굴착을 최소화 하여 도시운영 예산 절감 및 시민 편의 증진 가능 ·누수 등 관로에서 발생하는 자원낭비를 최소화 하고 노후관로의 사고로 인한 재난재해 예방 가능 ·관로 노후화로 인하여 발생하는 오염을 최소화 하여 시민건강 증진 기대 ·건설자재나 건축물의 환경친화성 향상을 위한 노력으로 자원의 효율적 이용과 에너지 절감, 인간 및 환경과의 조화 효과 기대 ·방재, 방법, 상시모니터링 등 초소형 로봇의 활용분야 확대 기대 							

기술명	2-주거·상업·산업 시설이 융합된 초거대 지하공간 건설 기술						
설명	과밀화, 노후화, 교통체증, 대기 오염 등 현대 도시문제가 발생하지 않는, 주거·상업·산업 시설이 융합된 거대한 지하공간 건설 기술이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도, 항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 			● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 			● 정부투자방향 			
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·캐나다에서는 혹독한 자연환경 극복 및 도심공간의 고밀도 활용을 위해 자연채광이 가능한 대규모 지하네트워크를 구축하고 있으며 미국에서는 에너지 절약형 지하공간, 환경심리 및 폐쇄감 해소기법에 대한 연구가 진행되고 있음 ·일본에서는 지하발전소, 물류터널, 지하정보센터, 지하업무시설 등 다양한 분야에 대한 연구가 수행중이며 shimizu(사)는 도쿄시 지하 40m에 Urban Geo-Grid라는 제2의 수도 건설 구상에 관한 연구를 수행 중임 ·국내에서는 대규모 지하주차장, 지하상가 등 교통/상업시설 등에 대한 시공 중심이며 기존 연구 또한 교통시설(철도, 도로) 위주로 진행되고 있음 ·국내에서 해수면 100m 이하 공간에 아파트 16층 규모 6개동 규모의 지하공간을 활용한 방폐장 현장 건설 중임 					
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·대심도/거대공간의 안정적인 설계·시공하기 위한 해석·설계 및 급속 시공 기술 ·대심도/거대공간 지보재의 초장수명화를 위한 재료 ·거대 지하공간 개발에 따른 지하공간의 생태환경 분석 기술 ·도심지 지하 거대 공간의 채광 및 공기질 등 자연환경 구현 시공기술 ·거대 지하공간을 주거지로 사용하기 위한 방재기술 및 피난기술 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·도심지 가용 공간 부족, 환경 문제 등의 도시문제 해결 가능 ·지상과 지하의 주거, 업무, 산업, 문화 시설의 융합으로 도시 경쟁력 강화 가능 ·지하공간은 기온이 일정하므로 냉·난방 등의 에너지를 절약할 수 있으며 도시에 필요하지만 지상에 위치하지 않아도 되는 시설물을 지하에 설치함으로써 효율적인 공간이용 가능 						

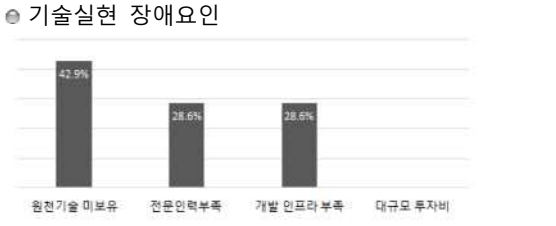
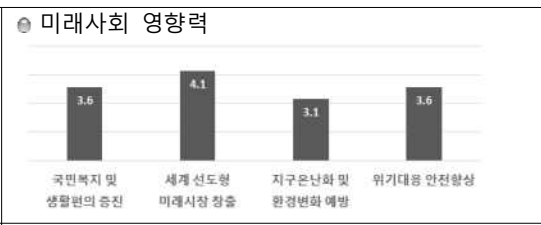
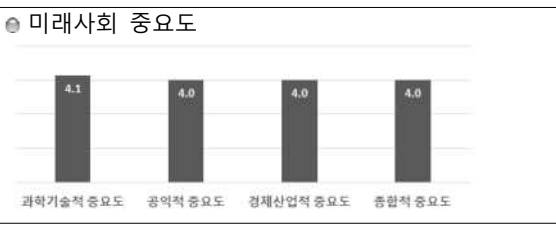
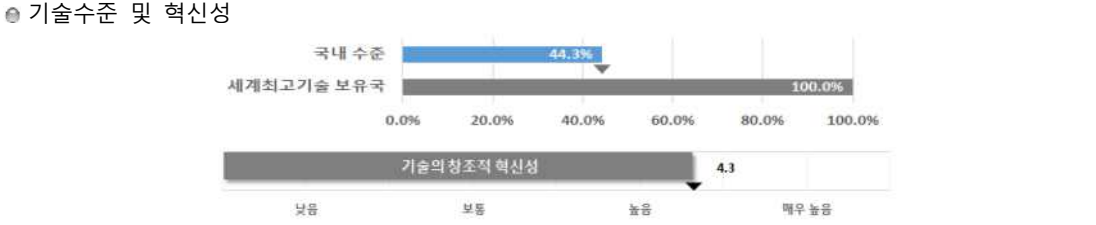
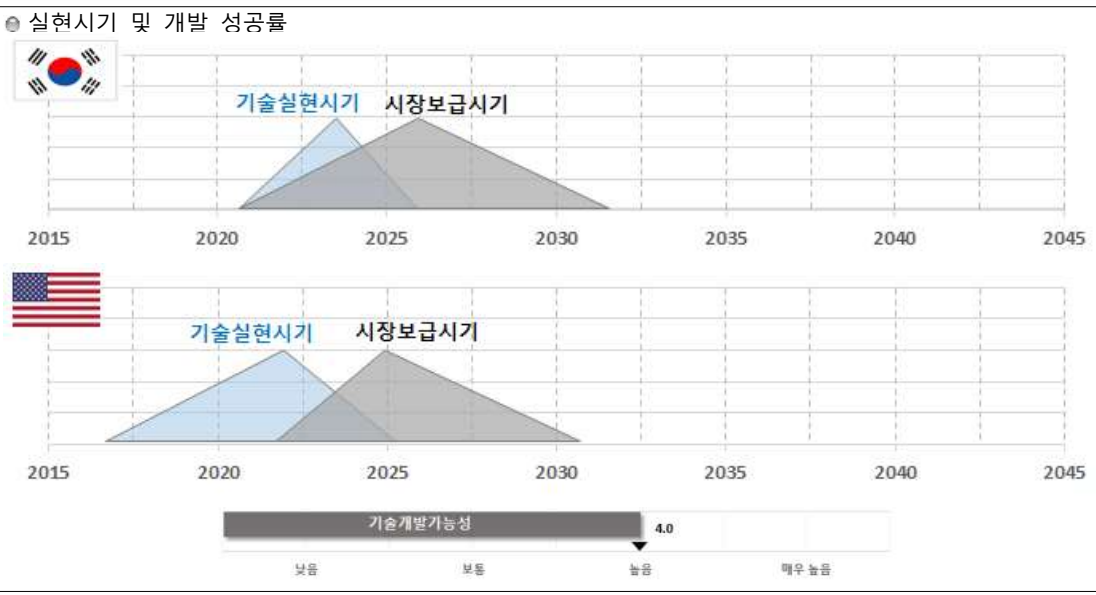
기술명	3-나노기술을 이용한 초고강도/고내식성 건설재료						
설명	초장대교량, 초고층건물에 활용 가능하고, 폭탄테러, 지진 등에도 안전한 구조물을 건설하기 위한 나노 기술 기반의 초고성능 건설재료 기술이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구조조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도, 항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 		
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 		
	기술개발 동향	·한국-상용화 강도 150Mpa급 초고강도 콘크리트 배합기술, 항복강도 2400MPa급 이상의 초고강도 강연선 실용화 기술이 개발됨 ·미국은 2000년 국가나노기술발전전략(NNI)을 발표하고, 2005년 총 8억 4700만 달러를 나노전자공학, 광전자공학, 자기공학, 나노소재설계 등 나노분야에 투입하였음 ·일본은 신에너지 및 산업기술 종합 연구기구(NEDO), 산업기술종합연구소(AIST)를 중심으로 총 300개 기업이 나노기술 신산업 창조추진 협의회를(NBCI) 결성하였음					
기술개발 목적물	·초장대교량, 초고층건물, 해저터널 등에 활용 가능한 나노기술 기반의 초고성능 건설재료 ·탄소나노튜브 기반의 초경량 초고강도 케이블 제조 기술 ·철강부산물을 이용한 나노콘크리트 제조 기술 ·나노 건설자재 기술 국제 표준화						
기대효과	·건설재료 국제 표준화 및 기술 선도 가능 ·친환경 건설산업 경쟁력 확보 및 수입 혼화재의 수입 대체 효과 기대 ·표준화를 통한 관련산업의 저품질 난립 방지 및 유지관리 비용 절감 가능 ·고성능 건설재료의 구조물 적용을 통한 테러, 자연재해 등에 의한 피해 최소화 가능						

기술명	4-나노센서, IoT 기반 건설인프라 유지관리 및 재난/재해 관리 시스템							
설명	거대화/노후화되는 국가 주요 시설물(교량, 터널, 댐 등)의 안전성을 확보하고, 수명연장을 위해 구조물 거동의 측정·분석으로 재난 발생을 예방하는 나노센서 및 IoT 기반 통합형 유지관리 시스템이 개발된다.							
개요	메가트렌드 기술분야	인구조조 및 가치 변화 건설	도시양극화 (집중 및 쇠퇴) 물관리	기술변혁의 가속 플랜트	경제 글로벌화 및 구조변화 도시건축	기후변화 심화 및 환경중요성 증대 교통물류	안보 및 거버넌스 환경 변화 철도	향공
델파이 조사 응답분포	<p>① 실현시기 및 개발 성공률</p>							
	<p>② 기술수준 및 혁신성</p>							
	<p>③ 미래사회 중요도</p>				<p>④ 미래사회 영향력</p>			
	<p>⑤ 기술실현 장애요인</p>				<p>⑥ 정부투자방향</p>			
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·미국과 일본 등 선진국은 2000년대 초기부터 나노기술에 전략적으로 투자하고 있음 ·MEMS(Micro Electro Mechanical Systems) 기술의 도입으로 센서가 더욱 소형화되고 있으며, '단일센서 모듈 → 복합센서 모듈 → one-chip 복합센서'로 복합화가 진전되고 있음 ·최근, MEMS-SoC(System-on-a-chip) 기술과 나노기술을 결합시킴으로써 센서의 크기와 제조비용을 줄일 수 있는 연구 개발들이 진행되고 있음 ·EU, 미국, 일본, 중국 등 세계 주요국은 정부주도로 IoT, 스마트 그리드 등과 관련된 R&D센터 설립, 산업단지 구축 및 의무화 정책 등 적극 추진 중임 ·최근 세계적으로 주요 시설물이 대형화, 장대화 되고 있고, 특수 시설물의 체계적인 유지관리업무의 중요성이 크게 부각되고 있어 IoT, 빅데이터, 클라우드 등 첨단 통신체계 및 데이터 관리방식을 시설물 관리 적용 시도가 증가하고 있음 ·단일 시설물 단위의 유지관리시스템 구축 사례는 많으나, 단순 전산화된 시스템이 대부분임 							
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·나노센서, IoT 기술을 융합한 원격 콘크리트 구조물 모니터링 시스템 ·IoT 기반 국가 기반시설물의 안전감시를 위한 전국 통합 관제 시스템 ·IoT 및 빅데이터 기반 안전성 평가 기술 ·IoT 기반 국가 주요시설물 유지관리 대응 시나리오 DB 구축 기술 ·국가 안전 감시망 구현과 실증을 위한 통합 관제 시스템 테스트베드 							
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·첨단 융합기술 국산화를 통한 국내·외 건설시장 기술 경쟁력 확보 가능 ·주요시설물 효율적 유지관리체계 구축 및 재난 예방을 통한 국민의 안전한 생활 보장 가능 ·시설물 유지관리 수준 향상 및 사용수명 연장에 따른 사회간접 비용 절감 가능 ·나노기술, IoT, 빅데이터 등의 첨단기술 융복합을 통한 신산업 분야 활성화 및 고용 창출 효과 기대 							

기술명	5-시설물 상태 자가 점검 및 보수가 가능한 인공지능(AI) 로봇						
설명	국민 생활의 편의성/안전성 향상을 위해 쾌적하고 안전한 인프라를 제공하는 기술로, 인공지능(AI)과 로봇 기술을 결합하여 시설물의 상태를 자동으로 점검하고, 문제 부위에 대한 자가 보수가 가능한 로봇이 개발된다.						
개요	메가트렌드 기술분야	인구구조 및 가치 변화 건설	도시양극화 (집중 및 쇠퇴) 물관리	기술변혁의 가속 플랜트	경제 글로벌화 및 구조변화 도시건축	기후변화 심화 및 환경중요성 증대 교통물류	안보 및 거버넌스 환경 변화 철도, 항공
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p> <p>● 기술수준 및 혁신성</p>						
	<p>● 미래사회 중요도</p>	<p>● 미래사회 영향력</p>					
기술개발 동향	<p>● 기술실현 장애요인</p>						
	<p>● 정부투자방향</p>						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> · 자율적인 시설물 데이터 수집 기술, UAV, 자율 Climbing Robot, IoT 기반 시설물 모니터링 정보 연동 기술 · AI 기반 시설물 상태 파악 및 최적의 유지보수 기법 선정 기술 · 시설물 자율 보수 로봇 · 자율 보수 로봇에 최적화된 재료/보수 기술 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> · 인공지능 기반의 자율 로봇을 이용한 시설물의 모니터링/점검 기술의 개발로 국가 차원에서의 세밀한 시설물 상태 관리 가능 · 인공지능형 자율 로봇을 이용한 건설환경 구축으로 건설 유지관리산업 생산성 증대 및 작업자 업무환경 개선 가능 						

기술명	6-원격현장감(Telepresence)/VR(Virtual Reality) 기반 극한환경용 원격 제어 건설 로봇						
설명	극한지와 우주 등 인간이 작업하기 어려운 곳에서 원격현장감(Telepresence)과 VR/AR(Virtual Reality/Augmented Reality)을 이용하여 실시간으로 제어/시공할 수 있는 건설 로봇과 제어 기술이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도 항공

델파이 조사 응답분포



기술개발 동향

- 국의 원격현장감(Telepresence) 기술은 극한지, 우주 등의 장소에서 로봇을 정밀하게 원격 제어하기 위하여 개발되어 현재는 주로 연구용으로 사용되고 있으나 향후 활용이 확대될 전망이다
- 국의 VR/AR 기술은 많은 부분 상용화되어 있으나 향후 더욱 고도화 되고 시장이 증대될 전망이다
- 국내에서는 VR은 활발한 연구와 상용화가 추진 중이나, AR은 연구 단계에 있는 실정임
- 국내외 개발 중인 양자정보통신 기술은 로봇-조종자 간 지연 없는 통신, VR/AR의 실감화에 혁신을 가져올 것으로 예상됨
- 국외의 경우 양자정보통신(양자컴퓨터, 양자암호, 양자전송, 양자오류정정 등) 기술을 매우 활발히 개발하고 있으며, 일부 제한된 용도의 상용 제품이 출시된 상태임

기술개발 목적물

- 원격현장감/VR/AR을 기반으로 시각/촉각 등 감각 정보의 실시간 전달을 통해 작업자가 현장의 상황을 실제처럼 느끼면서 건설 로봇을 제어 할 수 있는 건설로봇 원격조종 기술
- 양자정보통신 기술 기반의 로봇과 조종자 간 통신 지연시간 최소화 기술
- 원격지 환경정보 실시간 수집 및 VR/AR을 이용한 고난도 작업 사전 시뮬레이션 기술
- 로봇이 원격지에서 특정 위험 상황에 대처할 수 있는 인공지능 기반의 부분적 자율 반응 기술
- 현장작업자를 위한 설계도(현황도) 등 도면 및 속성정보의 실시간 투사형 AR 기술

기대효과

- 미래 건설 산업의 새로운 시장인 극한지 및 우주 개발 분야 진출의 원천기술 확보 가능
- 극한지 뿐만 아니라 해외 및 원거리 공사에서도 숙련공의 수급 문제 해결 가능
- 건설 근로자에게 안정된 직업/생활 환경 제공 가능(현장이 바뀌어도 가족과 동일 지역에 거주 등)
- 건설기술과 타 분야 융합 및 발전 도모 기대(기계, 전기, 전자, 정보통신, 제어계측, 등)

기술명	7-입력된 건설 공정에 따라 자동 시공하는 인공지능 무인 로봇형 건설장비																					
설명	극한환경에서도 안전하고 효율적인 건설이 가능하고, 노동인구감소에 따른 현장인력부족 문제를 해결하기 위한 입력된 공정 및 절차에 따라 자동으로 시공을 수행하는 다목적 인공지능 로봇형 건설장비가 개발된다.																					
개요	<table border="1" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td>메가트렌드</td> <td>인구구조 및 가치 변화</td> <td>도시양극화 (집중 및 쇠퇴)</td> <td>기술변혁의 가속</td> <td>경제 글로벌화 및 구조변화</td> <td>기후변화 심화 및 환경중요성 증대</td> <td>안보 및 거버넌스 환경 변화</td> </tr> <tr> <td>기술분야</td> <td>건설</td> <td>물관리</td> <td>플랜트</td> <td>도시건축</td> <td>교통물류</td> <td>철도</td> <td>항공</td> </tr> </table>							메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화																
기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공															
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p>																					
	<p>● 기술수준 및 혁신성</p>																					
	<p>● 미래사회 중요도</p>	<p>● 미래사회 영향력</p>																				
<p>● 기술실현 장애요인</p>	<p>● 정부투자방향</p>																					
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·볼트 체결 로봇시스템, 지능형 타워 크레인, 통합 통제 및 실시간 공정관리 시스템, 볼트 체결 로봇이 이동하는 길이 되는 외부 구조물인 건설 공장(CF: Construction Factory) 등이 개발됨 ·일본은 1990년대 초부터 건설기술에 로봇을 적용하려는 시도에 착수, 일부 원천기술을 보유하고 있음 ·독일은 실제 운영 가능한 조적 로봇 ROCCO 활용, 영국의 브리스톨 공과대, 노팅햄대, 랭커스터대, 웨일즈대 등에서도 로봇 건설 관련 연구를 진행 중임 																					
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·작업자의 통상적 의사표현(자연언어 & 행동지시)을 인지/예측 가능한 지능학습 기술 ·실시간 인지 후 반응 가능한 수중/육상 건설로봇 																					
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·국내 기술개발로 원천기술을 확보하여 건설로봇 관련 글로벌 표준 선도 가능 ·건설 자동화를 위한 관련 부품 및 건설자재 표준화 등 관련시장 파급효과 증가 기대 ·자동차, 항공 등 제조업 분야의 타산업 생산성 향상에 기여 가능 ·건설산업 안전성 및 시공 정밀도 향상 유도 가능 																					

기술명	8-자연모사 기술을 활용한 Multi-Functional 건설재료						
설명	안전하고 편리한 생활환경을 제공하기 위해 생명체의 구조, 원리 및 메커니즘을 접목한 다기능성 (자체발광, 초발수성, 극한환경 대응형 등) 자연모사 첨단건설재료 기술이 개발 된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도, 항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 			● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 			● 정부투자방향 			
기술개발 동향	·(일본) 자연모사 기술 기반의 발수재료, 광학필름 등 일부 제품의 경우 실용화 단계에 있으며, 차세대 바이오미메틱(Biomimetics) 재료에 관한 조사 등 정부 중심으로 자연모사 기술분야 선점을 위한 연구를 추진 중임 ·(독일) STO社, 연잎 표면의 로터스 효과를 활용한 건물 외장 오염방지용 LOTUSAN 페인트를 개발 중임 ·(국내) 일부 대학, 연구소 등을 중심으로 자연모사 기술 활용 관련 연구가 이뤄지고 있으나 기초 연구단계 수준으로 산업 응용을 위한 연구개발 요구가 증대되고 있음						
기술개발 목적물	·해양 생물의 다중 탄화칼슘 구조를 활용한 초경량/고강도 건설구조재료 ·생명체의 발광/발색 기술을 활용한 구조물 열화 인자 대응형 Interactive 건설구조재료 ·식물 표면의 나노구조를 활용한 구조물 열화 및 오염 방지용 Smart 코팅재료 ·거미줄 성분 및 구조를 활용한 구조물 보수/보강용 복합재료						
기대효과	·첨단건설재료 관련분야 글로벌 기술 경쟁력 강화 및 시장 선도 가능 ·다기능성 첨단건설재료 기술 개발을 통한 구조물 안정성 확보 및 유지관리 비용 절감 가능 ·안전하고 편리한 국민 생활환경 기반 확보 가능 ·친환경 건설재료 제조 기술 확보 가능						

기술명	9-천연자원 보호 및 자원 순환을 위한 건설폐기물 100% 자원화/재활용 기술						
설명	건설현장에서 폐기물이 전혀 발생하지 않도록 건설 관련 폐기물을 100% 자원화 및 재활용하는 기술이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도, 항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 			● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 			● 정부투자방향 			
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·한국은 세계 최초 플라즈마 방식의 폐기물 열분해, 가스화, 용융화 일체형 용융기술을 개발하였고, 폐기물 선별을 위한 다중 트롬멜 스크린 장치 제조기술 개발 중임 ·미국 스타테크 환경회사(Startech Environmental Corporation)에서 플라즈마 컨버터를 이용하여 폐기물을 친환경 에너지로 변환하는 기술을 개발함 ·일본은 2000년 건설 리사이클법을 제정하여 건설폐기물의 재활용 토대를 마련함 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·폐기물 관리·자원 순환 기술 ·환경부하 ZERO형 친환경 자재 생산 기술 및 부산물 100% 재활용 기술 ·100톤/일 처리규모의 플라즈마 방식의 폐기물 처리 기술 ·건설 폐기물을 재활용한 모듈러 SOC 시설물 건설 기술 ·건설 폐기물 재활용을 위한 친환경적 적정처리 기술 및 안전성 평가 기술 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·신재생 에너지 확보를 통한 산업경쟁력 확보 가능 ·건설 폐기물 재활용 비율 80% 달성을 통한 친환경 건설산업 촉진 가능 ·건설 폐기물 재활용을 통해 이산화탄소 저감, 자원의 사용량 저감으로 인한 자원낭비 방지 및 천연자원 보호 가능 						

기술명	10-고준위 방사성 폐기물 저장시설의 안전한 건설 및 재해감지 시스템							
설명	방사성 폐기물 저장시설 등 노출시 심각한 피해가 우려되는 기반시설의 안전성 확보를 위해 (안전을 최대한 보장하도록) 1km 이상 지중 위치에 안전하게 건설하고, 재해 발생시 응급 조치 및 대응 할 수 있는 관리 기술이 개발된다.							
개요	메가트렌드 기술분야	인구조조 및 가치 변화 건설	도시양극화 (집중 및 쇠퇴) 물관리	기술변혁의 가속 플랜트	경제 글로벌화 및 구조변화 도시건축	기후변화 심화 및 환경중요성 증대 교통물류	안보 및 거버넌스 환경 변화 철도	항공
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p>							
	<p>● 기술수준 및 혁신성</p>							
<p>● 미래사회 중요도</p>				<p>● 미래사회 영향력</p>				
<p>● 기술실현 장애요인</p>				<p>● 정부투자방향</p>				
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> 미국은 고준위 폐기물의 유리화를 위해 1996년 세라믹 용융 설비를 SRS(Savannah River Site)에 건설하여 운영 중임 전극봉을 이용하는 세라믹 용융로의 특성상 유도가열식 저온 용융로보다 처리효율이 낮아 고준위 폐기물 유리화를 위해 유도가열식 저온 용융기술을 적용하는 방안을 고려하고 있으며, 이를 위해 국제공모를 추진함 							
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> 1km 이상 지하 고준위 방사성 폐기물 저장시설 설계 및 시공기술 수직 통로 건설 및 폐기물 안전이동 및 보관기술 방사성 폐기물 재해감지 및 저장시설 유지관리 기술 방사성 폐기물 저장시설 주변 지진 및 운영 중 사고로 인한 방사성 물질의 환경 유출방지를 위한 방재 기술 							
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> CANDU와 HANARO 사용 후 핵연료 처분용기 및 처분시스템을 구축함으로써 CANDU 사용 후 핵연료의 처분밀도 향상에 의해 기존시스템에 비해 1,700억원(약20.3%) 절감 효과 기대 *CANDU(캐나다형 중수로), HANARO(국내 순수기술 다목적 연구용 원자로) 							

기술명	11-국가 주요 기간시설 스마트 알람시스템 및 안전대피 관리 시스템								
설명	지진, 테러 등 대형 파급효과가 있는 재해 발생시 국가 주요기간시설의 피해를 사전에 인지하고 피해를 최소화할 수 있도록 전파, 대피, 안내를 신속히 할 수 있는 국가단위 재해 대응 기술이 개발된다.								
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화		
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공	
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 								
	● 기술수준 및 혁신성 								
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 				
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 				
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·호주는 국가 재해 관리에 소셜미디어 및 네트워킹 기술을 활용하기 위한 프로젝트인 「Emergency 2.0 Australia」를 2009년 11월에 추진함(미래정부 T/F) ·미국은 미국 연방통신위원회(FCC)와 연방비상관리기관(FEMA)은 TV와 라디오를 통해 전송되는 비상경보를 휴대폰으로도 통보시스템을 확대하는 'PLAN(Personal Localized Alerting Network)' 구현 계획을 2011년 5월 발표함(FCC/FEMA) -미국 FEMA&FCC, PLAN(CMAS), 미국 필라델피아시 'ReadyNotifyPA', 미국 지질조사국, 트위터 지진감지기(TED) ·유럽은 SMART WORK PAD 프로젝트를 추진함 								
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·국가 주요 기반시설(도로, 교량, 터널, 공항) 위험 상황 감지기술 ·위험상황 분석 및 고신뢰도 스마트 알람 및 전파시스템 기술 ·재난 발생 지역 피해 최소화를 위한 최적 대피시스템 ·재난 발생 지역 피해 규모 고정확도 예측 기술 								
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·재난 관련 대응 역량 확보를 통한 경제적 피해 최소화 가능 -종합적, 지속적 재난 대응 시스템 확보로 경제적 손실 규모 최소화 및 국가 예산 절감 효과 ·안전한 삶을 보장하는 지역안전 역량 확보 가능 -각 분야별 객관적 평가지표를 활용하여 지역안전의 미비점을 점검, 보완함으로써 장기적 지역안전 확보 방안 토대 마련 								

기술명	12-대심도 지하 다중 이용 시설 무인 자동 유지관리 시스템						
설명	지하 100m 이하 대심도 구조물에 설치되는 다중이용시설(지하역사, 상가, 터미널 등)의 공기오염, 화재, 붕괴위험 등 위험상황을 실시간으로 감지하여 오염물질의 배출 및 소화, 대피 유도 등 대응을 자동으로 수행하는 시스템이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 			● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 			● 정부투자방향 			
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·2007년 완성된 '마드리드 도로(Calle) M30 프로젝트'는 지하 60m 깊이에 터널식으로 건설하여 지상에서 도로를 없애고 공원과 산책로를 조성함 ·바르셀로나도 1992년 올림픽을 계기로 지하도로 '론다(Ronda)'를 건설해 지상의 유물을 보전함 ·보상비가 많은 부분을 차지하는 일반도로와 달리 건설비가 적게 들기도 하고, 스페인과 미국, 일본, 프랑스, 중국, 노르웨이 등에서 대심도 도로가 도입중이며, 최근에는 대심도 철도 건설이 세계적인 추세임 					
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·오염 물질 제거환기 설비: 평균 SMP (부유입자상물질, 분진) 제거율 80%이상 (전기집진방식채용), NO2(이산화질소)의 제거율은 90% 이상(흡착식 또는 흡수식채용) ·지하 다중 이용시설의 안정성 확보를 위한 내화성향상 및 이상 거동 모니터링 기술 -내화성: 단열성, 불연성, 무유해성, 내충격성, 내산성, 내수성, 시공성 등 -안정성: 이상거동 모니터링 정확성, 신뢰성 등 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·용지 보상 없이 사용권 설정 가능 ·지금까지 사업화가 어려웠던 도심지에서의 사업실현 가능 ·사업 기간의 단축 및 계획적인 사업 실시 가능 ·지상 구조물에 비해 소음감소, 경관 유지 등 지상의 도시환경 보전에 기여 가능 						

기술명	13-재난 대비를 위한 실시간 3차원 국토 및 지형 영상정보획득 및 처리 시스템							
설명	전 국토의 육지표층 및 해수면의 변화 등을 주기적으로 관측하여 실시간으로 이상변화를 감지하고, 재해 가능성 등을 예측할 수 있는 고해상도, 고빈도(또는 실시간) 드론/항공/위성영상 기반 관측시스템이 개발된다.							
개요	메가트렌드 기술분야	인구구조 및 가치 변화 건설	도시양극화 (집중 및 쇠퇴) 물관리	기술변혁의 가속 플랫폼	경제 글로벌화 및 구조변화 도시건축	기후변화 심화 및 환경중요성 증대 교통물류	안보 및 거버넌스 환경 변화 철도	항공
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p> <p>● 기술수준 및 혁신성</p>							
	<p>● 미래사회 중요도</p>				<p>● 미래사회 영향력</p>			
	<p>● 기술실현 장애요인</p>				<p>● 정부투자방향</p>			
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·국토교통부에서는 2011년부터 2017년까지 전국의 공간정보 입체모형을 구축을 목표로 개발중이며, 국가공간정보의 민간활용을 확대하고 공간빅데이터 서비스를 개시함 ·자율주행차를 위한 3차원 정밀지도 및 무인비행장치(드론)를 위한 운항·관제용 3차원 지도 구축 추진 중임 ·2017년까지 전국 지하철역, 공항, 지하상가 등 주요 다중이용·공공·복합 시설 대상 실내지도도를 구축하고 실내측위기술과 결합하여 교통약자 경로안내 등 복지·안전 서비스를 개발할 예정임 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·지형영상 정보를 획득하기 위한 지형고도 측정 기술 ·위지정확도 향상을 위한 지상지형영상 항법장치 ·공간정보 분석을 위한 빅데이터 처리 및 AI 기술 ·다양한 플랫폼(드론/항공/위성)에서 취득한 공간정보 통합처리 기술 							
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·기후변화, 자연재해 등으로 인해 발생하는 재난발생 예측 및 신속한 피해산정 및 복구에 활용 가능 ·3차원 공간정보가 구축 될 경우 도로·시설물·수자원 DB 구축, 품질검사, 자료 취득 및 처리, 그래픽, 수치지형도 등 유사 산업은 물론 부동산, 건축, 토목 및 기타 서비스 분야까지 파급효과가 클 것으로 기대 							

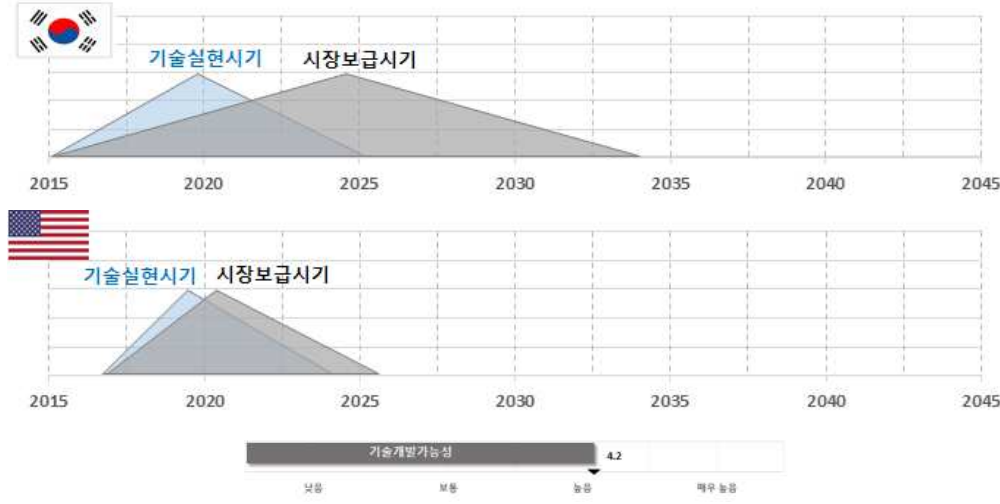
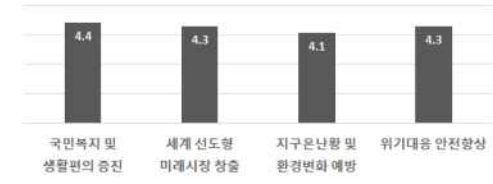
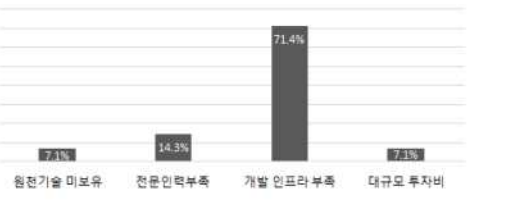
기술명	14-재해로 인한 구조물 피해 발생시 극한 환경 탐사/구조/복구 로봇기술						
설명	화재, 구조물 붕괴 등 재해시 사람이 접근하여 인명 구조 및 복구가 어려운 극한환경에 투입되어 현장을 탐사하고 인명을 구조함은 물론 해당 시설의 기능을 회복시키기 위한 로봇 기술이 개발된다.						
개요	메가트렌드 인구조조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야 건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률						
	<p>기술개발가능성: 3.8 (낮음, 보통, 높음, 매우 높음)</p>						
● 기술수준 및 혁신성							
<p>기술의정초적 혁신성: 3.6 (낮음, 보통, 높음, 매우 높음)</p>							
● 미래사회 중요도				● 미래사회 영향력			
● 기술실현 장애요인				● 정부투자방향			
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·일본 Kyoto 대학은 방재용 인공지능 비행 로봇, Hokkaido 대학은 계류형 풍선 로봇, 전기통신 대학은 기와조각 상부 탐사용 구출 로봇을 개발함 ·Chiba 공업대학은 지하사가 탐사용 구출 로봇 등을 개발함 ·일본 NEC는 재난 감시용 무인비행기를 개발함(소형 카메라와 센서, 통신장치를 탑재하고 산불, 지진, 해일 등 재난이 일어났을 때 현장 위를 비행하면서 현장 상황 정보를 실시간으로 수집 가능) 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·극한상황 시설물 피해 상태 감지 및 구조/복구전략 수립기술 ·인명 및 시설물 피해 최소화 및 사고 처리를 위한 로봇 시스템 ·구조/사고 처리를 위한 로봇 운영시스템 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·땅 위에서 무인비행기를 원격조종하며 무인비행기가 보내오는 영상과 데이터 등의 정보를 확인하고 구조 계획 수립이 가능 ·재난대응 로봇기술을 발전시킴에 따라 지능형 무인건설기계, 자율주행 국방로봇, 우주탐사 및 개척용 로봇의 개발 등 국가전략 분야에 활용도가 클 것으로 기대 ·산업화 도시화에 따른 대형 건축 구조물이 계속 증가하고 있으며, 대형구조물의 붕괴시 안전한 복구 및 구조를 위한 신개념의 센서, 재료, 기구부 등의 개발에 따른 고부가가치의 신산업 창출 가능성이 높을 것으로 기대 						

□ 물관리분야

기술명	15-NT-BT 융복합 용수 생산, 공급 및 유지관리 기술						
설명	나노 및 바이오 기술을 결합한 신소재를 바탕으로 기존의 용수생산 기술의 단점 및 한계점을 극복할 수 있는 새로운 형태의 용수생산, 공급 및 유지관리 기술이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 		
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 		
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·최근 새로운 나노기술인 카본 나노튜브(Carbon Nanotube, CNT)와 바이오 기술인 아쿠아포린(Aquaporin) 막 등을 이용한 신소재 개발이 진행됨에 따라 용수처리에 적용을 시도하는 새로운 연구가 추진되고 있음 ·탄소 나노튜브는 높은 인장력과 전기 전도성 등의 특징을 가지고 있어서 용수생산 기술에 적용시 높은 생산력과 오염 배제율을 확보할 수 있음 *바이오 기술인 아쿠아포린(Aquaporin)은 생물의 세포막 개념을 이용하는 새로운 형태의 신소재 기술임 					
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·NT-BT 융합형 용수생산 공정 및 플랜트 ·신소재 기반의 용수생산 유지관리 기술을 이용한 최적 운영기술 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·NT-BT 융복합 기술을 이용한 기존의 용수생산 공정이 가지고 있는 단점 및 한계점 극복 가능 ·새로운 형태의 용수생산 기술 확보에 따른 기술 주도권 확보 및 새로운 시장 창출 가능 						


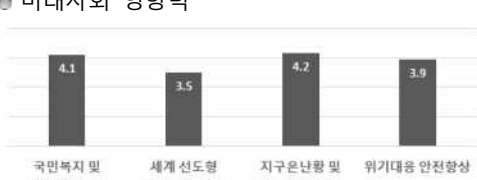
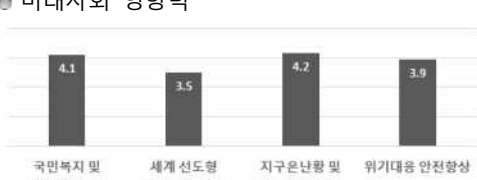
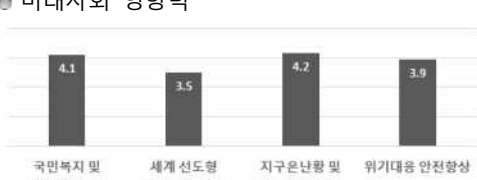

기술명	16-지능형 드론 로봇을 이용한 자연수계 수자원의 실시간 모니터링 기술							
설명	수환경 측정 센서를 탑재한 드론 로봇이 사람이 접근하기 어려운 장소나 주기적인 수자원 모니터링이 필요한 지역을 실시간으로 모니터링하여 데이터를 송출하고, 위험여부를 판단하여 알림으로써 보다 안전하게 수자원을 확보·공급하는 기술이 개발된다.							
개요	메가트렌드 기술분야	인구구조 및 가치 변화 건설	도시양극화 (집중 및 쇠퇴) 물관리	기술변혁의 가속 플랜트	경제 글로벌화 및 구조변화 도시건축	기후변화 심화 및 환경중요성 증대 교통물류	안보 및 거버넌스 환경 변화 철도	항공
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p>							
	<p>● 기술수준 및 혁신성</p>							
	<p>● 미래사회 중요도</p>				<p>● 미래사회 영향력</p>			
	<p>● 기술실현 장애요인</p>				<p>● 정부투자방향</p>			
	<p>기술개발 동향</p> <ul style="list-style-type: none"> ·1990년대 중반부터 미국, 유럽, 일본 등에서 수질 측정을 위한 물고기 로봇을 개발함 ·2000년대 들어 미국, 유럽, 일본 등을 중심으로 성장동력으로 로봇산업에 대한 관심 증가 및 신시장 선점을 위한 경쟁 심화되고 있음 ·수환경의 오염진단 및 경보를 위한 수질센서가 설치된 지능형 로봇 기술 개발 요구 증대 ·수중내 위험요소를 회피하여 유효할 수 있는 3차원 음파탐지 기술 개발 및 로봇에 적용 							
<p>기술개발 목적물</p> <ul style="list-style-type: none"> ·자연수계 수자원 실시간 모니터링을 위한 다양한 형태의 지능형 드론로봇 (사고 예방 50%) ·지능형 드론로봇의 원격제어 및 실시간 모니터링 분석시스템 (피해 감소 50%) ·지능형 드론로봇적용을 위한 초소형 수질 센서 								
<p>기대효과</p> <ul style="list-style-type: none"> ·지능형 드론로봇을 이용한 실시간 수환경 모니터링을 통한 안전한 수자원 확보 가능 ·전략적인 R&D와 타산업과의 융합 촉진을 통해 드론로봇기술 경쟁력 강화 및 글로벌 시장 진출 가능 								

기술명	17-AI 및 빅데이터 기반 Source-to-Sink 물발자국 추적 체계 구축 기술															
설명	<p>하천유역의 건강하고 안전한 물관리를 위하여 발원지(source)에서 하구(sink)까지의 물의 흐름 및 용도별 물이용 현황을 체계적으로 추적 모니터링하고 평가 관리하는 기술이 개발된다.</p> <p>*물발자국: 인간이 사용하는 물의 양을 나타내는 지표로, 사람이 직접 마시고 씻는 데 사용한 물에다 음식이나 제품을 만드는 데 소요되는 가상수(virtual water, 눈에 보이지 않는 물)를 합친 총량으로 측정</p>															
개요	<table border="1"> <tr> <td>메가트렌드</td> <td>인구구조 및 가치 변화</td> <td>도시양극화 (집중 및 쇠퇴)</td> <td>기술혁신의 가속</td> <td>경제 글로벌화 및 구조변화</td> <td>기후변화 심화 및 환경중요성 증대</td> <td>안보 및 거버넌스 환경 변화</td> </tr> <tr> <td>기술분야</td> <td>건설</td> <td>물관리</td> <td>플랜트</td> <td>도시건축</td> <td>교통물류</td> <td>철도</td> <td>항공</td> </tr> </table>	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술혁신의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술혁신의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화										
기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공									
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p>															
	<p>● 기술수준 및 혁신성</p>															
	<p>● 미래사회 중요도</p>	<p>● 미래사회 영향력</p>														
	<p>● 기술실현 장애요인</p>	<p>● 정부투자방향</p>														
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·국가 물안보 차원에서 수자원의 종합적인 개발과 이용계획 수립이 중요하며, 최근에는 식량자원의 이동에 포함되는 가상수를 고려하는 물수지 분석의 필요성이 대두되고 있음 ·이를 위해 수자원의 종합적인 개발과 이용계획에 있어 이수와 치수정책은 중요하며 장기적인 관점에서 효과적으로 고려되어야 하며 하천유역 전반에 걸친 체계적인 정밀 모니터링과 물이용량의 파악되고 있음 ·미국, 일본, 독일 등은 IT를 이용한 수문환경 변동 감시 기술을 선점함 <ul style="list-style-type: none"> - (미) 인공지능을 이용한 증발산량, 가뭄 등 예측에 활용 - (독) 전지구를 격자로 구분, 물부족량 추정기술 확보 - (일) 원격탐사와 레이더를 홍수 예측에 활용 															
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·ICT 기술을 이용한 원격/자동/고정확도 수문관측 기술 ·초소형/고정밀 실시간 물사용량 검측 기술 ·인공지능 및 빅데이터를 활용한 유역 물발자국 추적 기술 															
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·하천유역 전반에 걸친 관측 및 해석기술에 기반한 물발자국을 추적하고 물현황을 정확하게 파악하게 됨으로써 물관리 효율을 높일 수 있을 것으로 기대 															

기술명	18-기상 및 수문변동 예측기반 수자원 통합 관리 스마트워터그리드 시스템							
설명	수자원을 필요한 시간과 장소에 적절한 수질로 공급할 수 있도록, 수요처별로 물 사용량과 수요량을 실시간으로 정확히 (±1% 오차) 예측하여 공급할 수 있는 스마트 워터그리드형 물정보 관리 시스템이 개발·보급된다.							
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공	
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률							
								
	● 기술수준 및 혁신성							
								
	● 미래사회 중요도				● 미래사회 영향력			
								
● 기술실현 장애요인				● 정부투자방향				
								
기술개발 동향	<p>·전 세계적으로 기후변화 및 강우패턴의 변화에 따른 가뭄 발생빈도의 증가로 인해 용수 공급능력이 현저히 감소되고 있는 반면, 20세기 이후 물 사용량은 6배 이상 급증하였으며, 2025년에는 세계 인구의 약 3분의 2 이상이 물 부족에 처할 것으로 전망됨</p> <p>·환경과 경제성의 문제로 향후 대형 댐에 의한 전통적인 대규모 수자원 확보가 용이하지 않으므로 용수의 안정적인 공급이 어려울 것으로 예상되고, 취수·정수·송수시설의 노후화 진행과 비효율적 운영으로 인한 추가비용과 누수 발생으로 인해 향후 용수확보와 공급 서비스의 질적 하락이 예상됨</p>							
기술개발 목적물	<p>·수자원 통합관리 스마트 워터 그리드(Smart Water Grid)</p> <p>·지능형 물관리 시스템</p>							
기대효과	<p>·용수의 생산 및 소비정보를 양방향·실시간으로 감시함으로써 용수관리와 에너지 효율을 최적화 할 수 있을 것으로 기대</p>							

기술명	19-시간당 150mm 극한강우에 의한 도심지 수해 방지를 위한 제방 자동 이동/높이조절 시스템						
설명	미래예측 이상의 폭우(150mm/h 이상) 등 X-event 발생 시에도 인명과 재산을 보호하기 위하여 강우량에 따라 자동으로 이동하고 높이가 조절되는 제방이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구조조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 		
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 		
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·최근 도시화 및 이상기후의 영향으로 극치 수문사상이 빈번히 발생되고 있는 실정임 ·도심지의 경우, 불투수면적의 증가와 무분별한 도시개발로 인해 하천으로 유입되는 도달시간이 짧아져 첨두홍수량이 증가되어 막대한 인명 및 재산피해 발생하고 있음 ·이에 대한 대안으로 자동제방증고 시스템의 도입이 검토되고 있으며, 주변 경관의 훼손하지 않는 다양한 방안 등이 논의되고 있음 ·집중호우시 하천의 범람을 사전 차단하기 위한 방법으로 제방을 보강하여 재난을 예방하는 자연친화적 관련기술이 개발되어 오고 있는 실정임 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·제방증고시스템의 위치, 규모결정 및 합리적 설계방법 제시 ·제방증고시스템의 설치기준 및 운영 가이드라인 제시 ·취약지구 및 상습침수구역의 제방시스템 성능 극대화 기법 ·수해방지를 위한 스마트 제방 시스템 구축의 표준안 제시 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·하천범람으로 인한 수해로부터 인명피해 및 재산피해의 최소화하며 매년 발생하는 수해복구비용 등의 절감이 될 것으로 기대 ·제방시스템 설계기술 및 운영기술 확보 가능 ·돌발성 극치호우사상에 대한 효율적 홍수 대응방안 추가확보 가능 						

기술명	20-역삼투방식의 오폐수 재처리 기술을 통한 수자원 자급 지역 조성 기술							
설명	일정도시 및 유역 내에서 발생하는 빗물, 생활 오폐수 등을 재활용함으로써 물을 자체적으로 100% 공급 받는 지역을 형성 할 수 있는 기술이 보급된다.							
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 							
	● 기술수준 및 혁신성 							
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 			
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·미국과 일본 등 선진국에서는 70년대 이전부터 하수처리장 처리수를 재이용하고 있음 ·일본의 경우 중소도가 활용되고 있는데 중수의 경우 수도법에 요구수질이 명기되어 있듯이, 화장실용수, 조경용수 등으로 사용하기 위해 중수의 입자성 물질 등을 제거하고, 살균처리 된 용수를 통칭하며 공업용수로 사용하기에는 수질이 미흡하며, 일반적인 공업용수 대체용도로 재활용하기 위해서는 SS, BOD, COD, pH 외에 수중에 용해되어 있는 이온까지 제거해야 하는 기술적 어려움이 있음 							
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·역삼투압 방식 우수, 생활폐수 이온제거 기술 ·지역 우수, 생활 오폐수 순환형 재이용 시스템 구축기술 							
기대효과	·오폐수의 재활용을 통하여 물의 자가 공급 100%가 실현될 수 있을 것으로 기대							

기술명	21-하천 유역의 치수/이수/환경 기능을 통합평가할 수 있는 유역 건전성 평가 기술															
설명	하천 유역의 치수/이수/환경 등 다양한 기능을 통합적으로 평가하고 관리할 수 있는 통합 유역 건전성 평가 시스템이 개발된다.															
개요	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:12.5%;">메가트렌드</td> <td style="width:12.5%;">인구구조 및 가치 변화</td> <td style="width:12.5%;">도시양극화 (집중 및 쇠퇴)</td> <td style="width:12.5%;">기술변혁의 가속</td> <td style="width:12.5%;">경제 글로벌화 및 구조변화</td> <td style="width:12.5%;">기후변화 심화 및 환경중요성 증대</td> <td style="width:12.5%;">안보 및 거버넌스 환경 변화</td> </tr> <tr> <td>기술분야</td> <td>건설</td> <td>물관리</td> <td>플랜트</td> <td>도시건축</td> <td>교통물류</td> <td>철도</td> <td>항공</td> </tr> </table>	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화										
기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공									
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p>  <p>● 기술수준 및 혁신성</p> 															
	<table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>● 미래사회 중요도</p>  </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>● 미래사회 영향력</p>  </td> </tr> </table>	<p>● 미래사회 중요도</p> 	<p>● 미래사회 영향력</p> 													
<p>● 미래사회 중요도</p> 	<p>● 미래사회 영향력</p> 															
	<p>● 기술실현 장애요인</p>  <p>● 정부투자방향</p> 															
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·대부분의 자연하천에 있어 홍수 하도변화 수리구조물 설치 등 자연적 또는 인위적인 요인으로 인해 하천의 생태·수문학적 거동은 끊임없이 변화하고 있음 ·최근 우리나라에서도 하천의 건전성 향상을 위하여 댐 직하류 하천 정비사업, 수질 및 생태환경 개선을 위한 증가 방류, 생태·수문학적 평가를 통한 댐 운영개선 방안 도출 등 선진국에서 시도되고 있는 다양한 하천관리 개선방안을 시험하고 있음 															
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·유역 물수지 분석 모형과 하천 생태 환경 분석 모형을 연계 이용한 하천 환경의 건전성 평가 및 관리 시스템 															
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·서식처 조건에 민감한 생물종의 서식처 조건 변화와의 상관관계와 같은 정밀한 결과를 도출하게 되면 하천 유역의 생태·수문학적인 특성을 통합적으로 이해할 수 있을 것으로 기대 ·하천의 건전화와 하천 유역의 생태환경을 개선을 위한 유역 통합 관리 방안과 정책 수립에 기여할 수 있을 것으로 기대 															



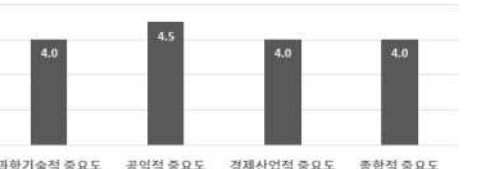



기술명	22-하천의 유지용수 100% 자급을 통한 건천하천 재생기술							
설명	물순환 체계의 왜곡 및 도시화 등으로 인해 건천화된 기존 하천의 기능을 회복시키기 위한 유역 내의 물순환 체계를 활용하여 하천유지 유량을 자급하는 하천재생 기술이 개발된다.							
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 							
	● 기술수준 및 혁신성 							
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 			
기술개발 동향	·(독일) 1970년대부터 근자연형 하천공법이 시작되었으며 새로운 하천사업이나 정비된 기존 하천의 복원사업 수행하고 있으며, 2000년대에 들어와 LAW(방식)을 통한 종합적 하천을 평가하고 하천복원계획에 반영함 ·(영국) Environment Agency가 주축이 되어 하천을 유역적 관점에서 통합적으로 관리하여 훼손된 하천을 대상으로 하천복원과 하천치수사업에서 환경을 고려한 자연형 하천계획을 수립하고 있으며, 하천수변조사(RCS) 기술력이 축적되어 최근 RHS(River Habit Survey) 기법개발 프로그램을 통해 자연생태계조사 방법을 수치화하여 전국 하천조사에 사용함(DEFRA/EA/SNIFFER, 2005)							
기술개발 목적물	·유역내 물순환 체계 실시간 분석 시스템 ·건천화된 하천 유지용수 기능 회복 및 유지용수 자급 기술							
기대효과	·국가하천 및 지천 살리기, 고향의 강 사업 추진 등에서 제기되는 하도의 세굴 및 퇴적, 지천 합류부의 두부침식, 고수부지 하천시설물의 유지관리 등 많은 문제를 해결하는데 기여 가능							

기술명	23-북한 내 수자원 평가 및 물공급 체계 기술						
설명	통일을 대비하여 북한 내 하천, 남북한 공유하천, 한반도 주변 국경하천의 수자원 현황을 평가하고 공급계획을 체계적으로 수립하고 활용방안을 모색하기 위한 수문예측기술이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구조조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	<p>① 실현시기 및 개발 성공률</p>						
	<p>② 기술수준 및 혁신성</p>						
	<p>③ 미래사회 중요도</p>			<p>④ 미래사회 영향력</p>			
	<p>⑤ 기술실현 장애요인</p>			<p>⑥ 정부투자방향</p>			
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·국가적 차원에서 통일한반도를 위한 북한내 수자원/수력 자원 현황 파악 및 물공급 체계와 사업우선순위 도출 등의 노력이 논의되고 있음 ·통일 후 국경하천에 대한 자원 활용방안 및 가뭄 재해 저감을 위한 계획 수립 요구가 증대됨 ·위성 및 레이다 등 광범위지역에 대한 관측기술을 활용하여 남북공유하천유역에 대한 실질적 수문예측기술의 실용화 요구가 증대됨 					
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·북한내 수자원/수력자원 현황 및 물공급체계 개선 방안 수립 ·원격관측자료를 활용한 수문예측기술의 실용화 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·통일을 대비하여 사전에 북한지역의 수자원 및 수력자원 현황을 정확히 이해하고 체계적인 물공급계획을 수립함으로써 통일한반도에서의 수자원 활용 제고 및 남북공유하천의 갈등 요소 해소가 가능할 것으로 기대 						

□ 플랜트분야



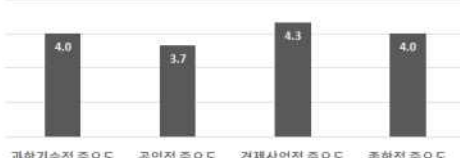

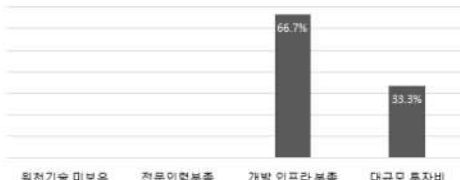

기술명	24-50MW급 신재생에너지를 이용한 에너지 자립형 부유식 플랜트								
설명	에너지 부존량이 큰 해상에서 농업, 발전소 및 해양도시 등 다양한 용도로 운용할 수 있는 부유식 플랫폼과 복합에너지시스템을 통해 파력, 풍력, 조류, 태양에너지 등 복합에너지 생산 효율을 높이는 기술이 개발된다.								
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화		
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공	
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 								
	● 기술수준 및 혁신성 								
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 				
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 				
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·미국은 군사적 목적으로 해상에서 이동하는 군사기지인 MOB(Mobile Offshore Base)을 개발하였으며, 현재 MOB에 대한 기본적인 설계 개념 확립과 기초 기술 연구를 수행하였음 ·2009년 덴마크의 Siemens Wind Power와 노르웨이 StatoilHydro사는 세계 최초의 부유식 풍력발전기(HYWIND Project)를 해안에서 10km 떨어진 해상에 시험 설치함 ·2000년대 초반부터 미국 NREL, 덴마크 Risø, 네덜란드 ECN 등이 중심이 되어 부유식 풍력발전시스템 기술의 타당성을 분석하고 동적거동 해석 설계코드를 개발하였음 								
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·신재생에너지 복합시스템 (50MW급), 심해용 부유식 플랫폼 ·해상 부유식 풍력발전시스템, 해상 부유식 파력시스템 ·대규모의 농업이 가능한 부지조성 및 해상공항, 항만, 물류기지 건설 등 거대 부유식 해상단지 건설 기술 ·초대형 부유식 구조물에 필요한 최적의 재료 개발 								
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·초대형 부유식 해상구조물(Very Large Floating Structure; VLFS) 기술은 해상공간의 친환경 개발 및 이용성을 향상시킬 것으로 기대되는 차세대 교통항만기술임 ·심해용 부유식 풍력발전시스템에 대한 원천기술 확보로 해외시장 선점 가능 ·자연환경을 영향을 미치는 대규모 준설매립을 대신하여 해상에 대규모 부유식 구조물로 친환경적인 부지를 확보하여 국토의 활용 극대화 가능 ·태양광 발전을 위한 부지확보 문제 및 풍력발전의 한계를 극복 할 수 있는 대규모 신재생에너지 단지 구축 가능 ·대규모 농업 및 물류기지 등을 신설해 국토활용가치 상승 및 국토면적 증가효과 기대 								

기술명	25-빌딩/주택용 분산형 에너지 복합플랜트							
설명	에너지와 열을 소규모 단위로 공급하고 최적 관리를 하는 콤팩트하고 모듈화된 분산형 에너지 플랜트 기술이 개발된다.							
개요	메가트렌드	인구조조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 							
	● 기술수준 및 혁신성 							
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 			
	● 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> ·신재생에너지 기반의 환경친화적인 분산형에너지 복합플랜트 개발/보급 및 해외시장 진출 가능 ·분산형 에너지 복합플랜트가 모듈화로 장착된 에너지친화형 빌딩/주택 개발 및 보급 가능 ·에너지/열 최적 관리를 통한 에너지 소비 최소화 및 생활 환경 최적화 가능 							

기술명	26-수소자원 인프라 네트워크 상용화 기술						
설명	미래 수소사회 구현을 위하여 전기 및 열발생에 소요되는 에너지를 수소로 공급하기 위한 수소의 대량생산, 가스의 개질, 안전한 관망, 장수명 연료전지 등 기술이 개발된다.						
개요	메가트렌드 기술분야	인구조조 및 가치 변화 건설	도시양극화 (집중 및 쇠퇴) 물관리	기술변혁의 가속 플랜트	경제 글로벌화 및 구조변화 도시건축	기후변화 심화 및 환경중요성 증대 교통물류	안보 및 거버넌스 환경 변화 철도 항공
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p> 						
	<p>● 기술수준 및 혁신성</p> 						
	<p>● 미래사회 중요도</p> 			<p>● 미래사회 영향력</p> 			
	<p>● 기술실현 장애요인</p> 			<p>● 정부투자방향</p> 			
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·수소는 물을 전기분해하거나 열분해를 통해 얻게 될 전망이며, 장기적으로 태양광, 풍력 등 자연에너지로부터 생산된 잉여전기를 통하여 물을 분해하여 수소를 얻게 될 것으로 예측 ·안전성과 환경성이 기존 원자력에 비해 월등히 뛰어난 제4세대 원자료를 개발하고 광촉매나 생물학적 방법에 의한 물의 직접분해에 의하여 수소를 생산하기 위한 연구도 활발히 진행 중임 (미국의 에너지부(DOE), 수소개발프로그램) ·선진국에서는 요소기술 실증 및 시범사업 단계로서 수소사회 인프라 도입을 위한 정책실험 및 관련 기술개발은 초기 단계로 분석됨 (미국/일본/아이슬란드/EU에서 소규모로 부분적인 추진) 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·가스계 개질 및 물분해, 바이오 메탄 등 수소 생산 및 액화기술 ·시설 및 계통 등 네트워크 연계 설계 및 시공기술기법 ·물류 시스템 연계/통합운용기술 ·수소인프라 안전성 평가, 관리기술 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·수소 에너지 기반의 지역, 도시 및 단지 실현으로 소음 및 진동을 획기적으로 개선할 수 있으며, 유해 배기가스가 없는 환경 실현 가능 ·수소 사회 인프라에 대한 국토 이용 계획을 사전에 수립하여 수소 경제 시대에서의 국토 이용 효율성을 제고하고, 사회 기반시설의 건설을 지원하여 각종 정부 추진사업의 연계성 및 실현성 강화 가능 						

기술명	27-에너지 80% 저감을 위한 에너지 순환형·분산형 복합 플랜트 기술						
설명	대규모 도시, 산업단지 집중 지역에서 소비 및 발생하는 에너지 및 자원을 지역내/지역간 균형 배분되도록 최적 생산/활용/관리를 위한 종합관리시스템이 개발·보급된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도 항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 			● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 			● 정부투자방향 			
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> · 기존의 유틸리티(발전, 소각, 하수처리)시설들은 서로 연계되지 못한 채 대규모 시설로 독립적으로 건설하는 추세임 · 에너지소비 효율 향상 측면에서 대규모 중앙집중형 발전보다는 소규모 분산형 발전형태를 확대하는 추세임 · 에너지 자립도시의 예로서 스웨덴의 Uppsala시: 열수요의 약 98%를 자급 · 도시에서 발생하는 자원을 활용하여 온실가스, 환경 오염물질, 미세먼지 등의 발생이 없으면서도 에너지/열 공급을 위한 생산플랜트 시공/건설기술 개발 요구가 증대됨 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> · 도시발생 자원 최적 순환활용 위한 BIM/GIS-ICT를 이용한 광역단위 공간자원 설계기술 · 도시발생 자원 이용 에너지/열 생산을 위한 광역단위 분산형 플랜트 건설/제어/운영 기술 · 도시발생 자원 처리 및 재활용 기술 · 1천만명 이상 광역단위 에너지자원 수요-공급 매칭기술 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> · 도시발생 자원의 순환활용을 통해 탄소배출량 및 폐기물 발생을 최소화시키는 친환경 지속 가능형 도시 기반 구축을 통한 기후변화, 환경관련 국제규범 강화에 능동적인 대응 및 선도 가능 · 차세대 청정도시 공급처리기술 확보를 통하여 에너지, 온실가스 30% 저감 실현 가능 · 경쟁력이 있는 순환형 도시인프라 구축기술 확보 가능 · 해외도시개발사업 진출을 위한 기술 및 실적기반 마련 가능 						

기술명	28-온실가스 및 미세먼지 zero 발생 연료 생산 플랜트 기술						
설명	수소, 전기, 천연가스 등 산업용/운송용/가정용으로 사용하는 연료를 생산/공급시 온실가스와 미세먼지 발생이 없는 플랜트 기술이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 		
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 		
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·미국, 유럽 등은 온실가스 배출 저감을 최소화하면서, 폐자원, 바이오매스, 석탄, 석유코크스 등 저급 연료를 활용하여 수소, 합성석유, 합성천연가스 등 고급의 청정연료 생산기술 개발 및 보급 추진 중임 ·국내에서도 저급 연료를 활용하여 청정연료를 생산하기 위한 기술개발 추진 중임 ·미래에도 신재생에너지만으로는 필요한 에너지를 모두 충족하기 어려우므로 제한적인 저급 연료의 사용이 필요하며, 저급 연료를 사용하더라도 온실가스와 환경오염물질 그리고 미세먼지 배출이 없으면서도 수소, 전기 등의 청정에너지를 생산하는 플랜트 기술 개발 요구가 증대됨 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·온실가스 발생 zero 위한 CO2 저감 플랜트 설계/시공/운영 기술 ·미세먼지의 원인이 되는 미세분진, SOx, NOx 발생 zero를 위한 제거 플랜트 설계/시공/운영 기술 ·온실가스 및 미세먼지 측정/모니터링/관리 기술 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·저가의 저급 연료 활용 대규모 청정연료 생산 플랜트 국내 고유기술 확보 및 해외시장 진입 가능 ·온실가스, 미세먼지 저감을 통한 생활환경 개선 가능 						

기술명	29-자원생산이 가능한 융복합 담수플랜트 건설 기술						
설명	기존의 자원(에너지 등) 소비형 담수플랜트가 아닌 가치(에너지, 자원 등)를 생산하는 새로운 개념의 융복합 담수플랜트 건설 기술이 개발된다.						
개요	메가트렌드 기술분야	인구구조 및 가치 변화 건설	도시양극화 (집중 및 쇠퇴) 물관리	기술변혁의 가속 플랜트	경제 글로벌화 및 구조변화 도시건축	기후변화 심화 및 환경중요성 증대 교통물류	안보 및 거버넌스 환경 변화 철도 항공
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p> 						
	<p>● 기술수준 및 혁신성</p> 						
<p>● 미래사회 중요도</p> 				<p>● 미래사회 영향력</p> 			
<p>● 기술실현 장애요인</p> 				<p>● 정부투자방향</p> 			
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·해수담수화 기술은 대체수자원 확보를 위한 독보적인 기술이지만 기존의 해수담수화 기술인 증발법과 역삼투법은 고열 및 고압이 필요한 에너지 소비형 기술로 한계를 가지고 있음 ·최근 이러한 문제를 해결하기 위하여 새로운 개념(MD, PRO 및 FO 등)의 해수담수화 기술 개발이 추진되고 있음 ·또한 에너지 비용을 절감하기 위한 신재생에너지를 결합한 담수플랜트 건설 기술 개발이 추진되고 있음 ·용수를 생산하는 담수플랜트 기능과 함께 에너지와 자원 등의 가치를 동시에 생산하는 새로운 개념의 융복합 담수플랜트 건설 기술 연구중임 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·용수, 에너지 및 자원을 동시에 생산하는 융복합 담수플랜트 건설 기술 ·해수에서는 자원을 회수하는 담수플랜트 공정 기술 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·기존의 해수담수화 기술의 한계점을 극복할 수 있는 새로운 개념의 융복합 담수플랜트 건설 기술 확보에 따른 기술 주도권 확보 및 시장 창출 가능 						

기술명	30-플랜트 유출 유해물질 감지/관리/자동처리 기술															
설명	플랜트시설의 고장, 사고 등에 의한 유독성 가스나 물질(불산, 시안, 무수초산, 염산, NF3 등)의 방출시를 대비하여 확산분포나 위험영향을 사전에 파악하고, 실제 사고 시에 실시간으로 감지하여 유독성 물질을 자동중화 및 처리할 수 있는 기술이 개발된다.															
개요	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:12.5%;">메가트렌드</td> <td style="width:12.5%;">인구구조 및 가치 변화</td> <td style="width:12.5%;">도시양극화 (집중 및 쇠퇴)</td> <td style="width:12.5%;">기술변혁의 가속</td> <td style="width:12.5%;">경제 글로벌화 및 구조변화</td> <td style="width:12.5%;">기후변화 심화 및 환경중요성 증대</td> <td style="width:12.5%;">안보 및 거버넌스 환경 변화</td> </tr> <tr> <td>기술분야</td> <td>건설</td> <td>물관리</td> <td>플랜트</td> <td>도시건축</td> <td>교통물류</td> <td>철도</td> <td>항공</td> </tr> </table>	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화										
기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공									
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p> <p>기술개발가능성: 4.0 (낮음, 보통, 높음, 매우 높음)</p>															
	<p>● 기술수준 및 혁신성</p> <p>기술의 창조적 혁신성: 4.0 (낮음, 보통, 높음, 매우 높음)</p>															
	<p>● 미래사회 중요도</p>	<p>● 미래사회 영향력</p>														
	<p>● 기술실현 장애요인</p>	<p>● 정부투자방향</p>														
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·미국, 일본 등에서 공정계통에 관한 RBI, RCM 기술을 선도 중임 ·계통의 이상진단 및 경보를 위한 가스센서, 실시간 모니터링 기술 개발 중임 ·누설지점을 원점으로 가스의 확산분포, 위험영향을 실시간 분석기술 개발 증가 추세임 ·누설된 유독성 가스의 특성을 고려하여 현장에서 초기에 자동 중화하는 기술 적용 요구가 증대 															
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·유독가스 공정계통의 고장진단 및 평가시스템 (사고감소 50%) ·유독가스 확산분포모형 및 실시간 분석시스템 (피해 감소 30%) ·유독가스 포집 및 중화기술 (현장 처리 90%) 															
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·위험도에 따른 공정계통 및 기기의 관리를 통하여 고장을 예방하여 사고율 감소 가능 ·위험 가스류 취급 플랜트시설물에 대한 국민의 신뢰 개선 가능 															

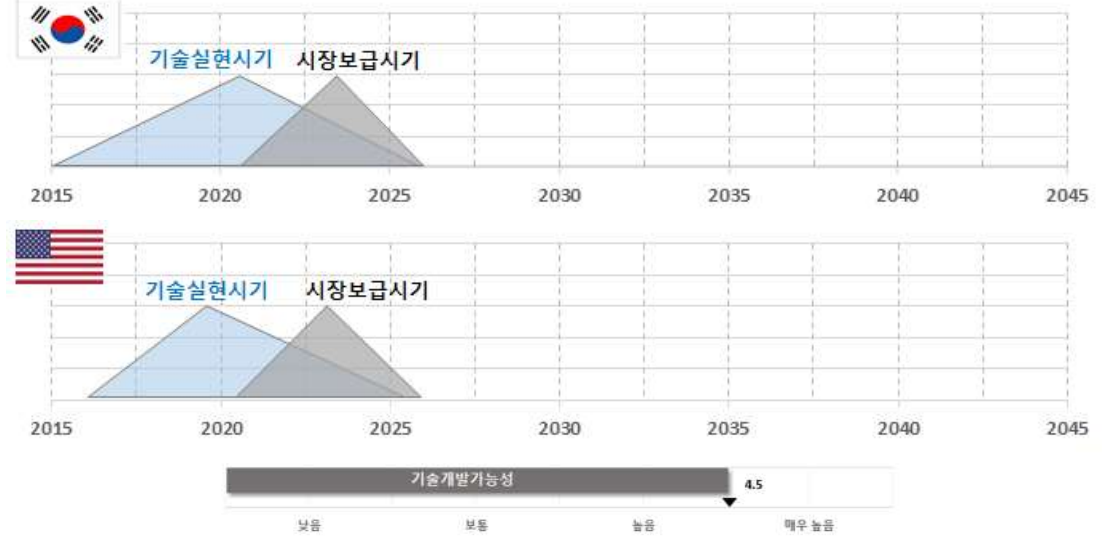
□ 도시건축분야

기술명	31-컴팩트 시티의 AI 기반 실시간 도시활동 모니터링 및 예측 기술							
설명	도시의 다양한 활동이 한정된 공간에 집중하여 발생하는 컴팩트 시티에서, 공간 및 인프라 활용의 효율성을 제고하기 위해 활동자에게 실시간으로 건물 단위 활동 발생 이용 현황 및 예측 정보를 제공하는 기술이 개발된다.							
개요	메가트렌드	인구조조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 							
	● 기술수준 및 혁신성 							
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 			
	● 기술개발 동향 <ul style="list-style-type: none"> · 현재 활동 목적을 달성하는 데 있어서 실시간 이동현황정보 기반 이동수단 및 이동경로정보 제공 기술은 이미 국내뿐 아니라 국제적으로도 널리 활용 중임 · 그러나 이동의 목적이 되는 활동 자체에 대하여 규칙적 또는 비규칙적 활동발생 현황과 활동이용 상향의 정보를 도시에 속한 건물단위로 실시간 제공하는 기술은 아직까지 존재하지 않음 · 우리나라는 U-시티 기술개발 경험으로 인하여 다른 나라보다 기술우위에 있음 							
	● 기술개발 목적물 <ul style="list-style-type: none"> · 컴팩트 시티에서 건물 단위로 경제·사회·교육·문화·여가 등 다양한 활동의 상세한 발생 정보를 인터넷 및 스마트폰으로 제공하는 기술 · 교통정보시스템과 통합하여 활용할 경우 실시간으로 활동목적지를 변경할 수 있는 기술 · 건물 단위로 발생하는 활동을 이용하는 상황을 컴팩트 시티 내의 다른 건물의 활동과 비교하여 제공함으로써 활동자가 선택적으로 이용할 수 있는 정보를 제공하는 기술 							
● 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> · 대규모의 다양한 활동이 집중된 컴팩트 시티에서 많은 사람이 살면서 필요한 활동을 효율적으로 수행할 수 있도록 지원하여 삶의 만족도 제고 가능 · 규모 이상의 활동이용이 집중되는 것을 예방함으로써 컴팩트 시티의 공간과 인프라를 효율적으로 계획·공급하고 이용할 수 있는 기반 마련 가능 								

기술명	32-초고밀 도시의 탄소저감 및 식량자족에 기여하는 도시 컴팩트 수직농장(Compact Vertical Farm) 시스템						
설명	도시인구의 초고밀도 집중에 대응하여 도시 토지이용 효율을 극대화하고, 적시에 충분한 식량을 공급하기 위한 도시 내 수직농장(Compact Vertical Farm) 건설 기술이 급속도로 개발 및 보급된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도

델파이 조사 응답분포

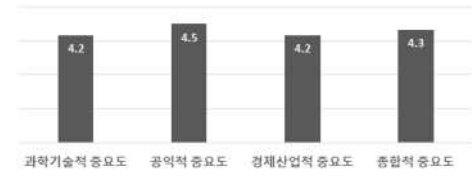
● 실현시기 및 개발 성공률



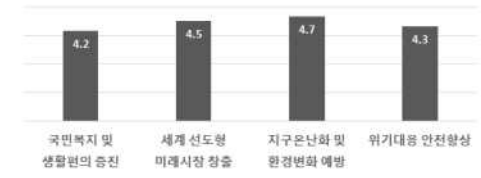
● 기술수준 및 혁신성



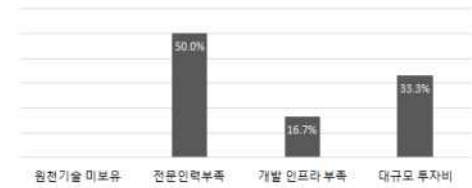
● 미래사회 중요도



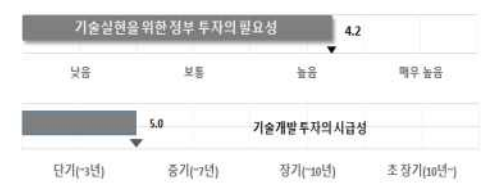
● 미래사회 영향력



● 기술실현 장애요인



● 정부투자방향



기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·미래학자의 예측에 의하면 2050년경에는 전 인구의 80%가 도시지역에 거주하게 될 것이며, 이에 따라 도시인구의 적시적이고 충분한 식량공급 및 토지이용의 효율화를 위한 수직농장(vertical farm) 필요성이 증대될 전망이다 ·급속한 고령화가 진행된 일본에서는 농가의 고령화 및 젊은 층의 기피현상으로 인해 도시 내 식물공장(수직농장)의 설치가 급속도로 확대되는 추세임 ·국내에서는 1996년 농업진흥청에서 재배시험에 착수하여 2004년도에 소규모(250㎡) 수평 식물공장을 운영하였고, 2009년부터 수직농장에 대한 시스템 개발을 하고 있음 ·현재 LED를 광원으로 한 작물 재배를 시도하고 있고, 일부 대기업에서도 식물공장 설치를 소규모로 진행 중이나, 초기투자 비용이 너무 많이 소요되어 관망하는 추세임
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·생태적 순환 방식의 물, 에너지, 영양 공급처리시스템 ·ICT, IoT 기술을 활용한 식물 성장관리시스템 ·수직농장의 무인관리시스템(식물의 요구조건에 스마트하게 환경조건을 설정/관리해주는 지능형 관리 시스템) ·도시의 미활용 에너지(발전소, 공장 등 폐열 또는 신재생)의 도시 수직농장 재활용 기술 ·동/식물 생산/관리에 최적화된 구조/외피/환경시스템
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·본격적인 고령사회로의 진입에 대응하여 농업을 고부가가치 생산 설비로 전환하여 젊은 층의 농업 유입 기대 ·농작물에 대한 운송에너지 절감으로 탄소저감에 기여 가능 ·IT, BT, ET 융복합을 통한 Agri-Biz 모델 개발을 통하여 새로운 식량생산 산업 창출 가능 ·도시의 토지이용률 제고를 통한 국토이용 가치의 고도화 가능 ·도심 내 수직농장을 통해 도시민들의 수요에 부응하는 청정 유기농산물의 안정적 공급 가능 ·기후 및 병충해에 영향을 받지 않는 안정적 생산을 통해 식량 자급자족에 기여 가능

기술명	33-에너지 자급자족이 이루어 질 수 있는 슈퍼 메가 빌딩 설계·시공 기술							
설명	도시의 무분별한 확산과 더불어 지구온난화와 자연재해로 인한 극단적인 해수면 증가 등으로 인해 국토의 면적이 축소되고 복합생활공간이 한정될 상황을 대비하여 인구 10만명 이상이 다양한 활동을 할 수 있는 도시규모의 에너지 자급형 슈퍼 메가 빌딩건설 기술이 개발된다.							
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 							
	● 기술수준 및 혁신성 							
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 			
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·초고층건축에 대한 관심이 지속되는 가운데 하이퍼빌딩 등 도시규모의 인구를 수용할 수 있는 에너지 자립형 메가 빌딩 건축에 대한 관심이 증대되고 있음 ·초고층건축에 대한 설계·시공기술은 미국이 앞서지만 일본의 경우에는 이미 2000년대 초반에 하이퍼빌딩에 대한 연구를 통해 도시규모 건축물의 실현가능성을 검증함 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·도시규모의 건축물을 구축하기 위한 고강도콘크리트 등 재료기술과 진동흡수 등 구조기술 ·수직, 수평으로 수백미터에 달하는 밀폐된 거대공간에서 거주자의 자유로운 이동을 위한 사행 엘리베이터와 효율적인 컨베이어 시스템 등 새로운 방식의 동선체계 기술 ·지역간 이동을 위한 대규모 고속도로의 연결, 빌딩 외부와의 공간 이동과 빌딩 내부의 화물 및 자동차 이동을 위한 최적의 운송시스템 ·거대공간에서 기후환경을 확보하기 위한 자동 온습도 조절 및 채광, 통풍 등 건물내 기후조절 기술 및 IT인프라 구축 기술 ·대규모 인구를 수용하기 위한 태양열, 지열, 풍력 등 자연에너지 이용 및 자급자족 기술 							
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·미래사회에 예상되는 급격한 기후변화와 에너지 등 자원고갈을 대비하여 국가적 위기상황을 극복할 수 있는 원천적인 기술의 확보 가능 ·초고층건축의 설계·시공 기술을 발전시킨 메가 빌딩 건설기술을 확보함으로써 세계적인 기술 선도과 새로운 건설시장의 확보 가능 							

기술명	34-IoT 기반 능동형 스마트 빌딩 시스템							
설명	IoT 기술을 기반으로 건물 내 각 공간구획별 가전제품 및 냉난방 설비장치에서의 에너지수요와 공급데이터를 빅데이터 분석으로 최적화, 통합 운영하는 스마트 빌딩 운영 기술이 개발된다							
개요	메가트렌드	인구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 							
	● 기술수준 및 혁신성 							
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 			
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·미국 Google사는 와이파이 기반 센서를 통해 자가학습 및 프로그램 입력이 가능한 온도조절 자동화기기 전문업체인 Nest Labs를 인수하였고 이를 기반으로 주택 에너지 및 정보처리 시스템을 구현하는 프로젝트를 진행 중임 ·삼성전자 등 국내 가전회사와 스마트폰 통신회사를 중심으로 홈오토메이션 시스템과 연계하여 통신환경에서 주택 내 가전제품 컨트롤과 함께 온도조절 등 기초적인 에너지 운영시스템을 개발 중임 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·IoT기반 건물 내외부 차양, 창호, 냉난방 설비, 출입문, Elev., 주차, 보안설비, 사용자 위치추적 및 활동감지설비 등 건물시스템 통합을 위한 센서 및 컨트롤러 등 건축자재 통합하드웨어 ·인공지능 알고리즘 등 자가학습 기반의 스마트 건물시스템 운영 소프트웨어 ·IoT기반의 수준별 건물시스템 빅데이터 처리 및 분석 기술 							
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·IT기술과 스마트 건물 기술의 융복합 개발을 통한 건물에너지 절약 및 건물관리 효율화 향상과 함께 신산업 및 관련 일자리 창출 가능 ·IoT기술을 통한 건물시스템 자동화 극대화로 스마트 도시로의 연계기반 구축 및 관련 기술력 확보 가능 ·건물시스템관련 첨단 IoT기술에 대한 국제표준화 선점과 이를 통한 관련업계의 국제경쟁력 확보 가능 							

기술명	35-기후변화 대응 IoT 기반 도시용량 모니터링 및 통합 제어 시스템							
설명	도시공간의 용량이 토지이용 및 개발, 도시민 활동 부하를 적절히 지탱하고 있는지를 IoT 및 도시공간 Big-Data 기반 센싱, 모니터링하여 도시민의 삶의 질, 보건, 안전보장 등을 통합 제어 및 대응하는 시스템이 개발된다.							
개요	메가트렌드	인구조조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 							
	● 기술수준 및 혁신성 							
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 			
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·미국 플로리다에서는 CCIAM(Carrying Capacity/Impact Assessment Model)을 개발하여 단위개발 사업차원에서 토지이용 및 인구변화에 따른 부정적 영향을 예측하고 도시용량 산정 ·미국에서 개발한 What if?는 도시공간 Big-Data를 이용하여 간편하게 다양한 도시계획 시나리오를 예측·평가할 수 있어 주요 대도시의 토지이용계획 수립 과정에서 널리 사용 ·국내의 경우, 통신사별 자체 통신망을 이용하여 IoT 기반 도시 생활환경 서비스(기후 중심)를 부분적으로 제공하기 시작 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·IoT 및 Big-Data 기반 기후변화 고려 토지이용 및 개발, 도시민 활동에 의한 도시환경의 부정적 부하의 상황변화를 실시간으로 감지·모니터링하는 기술 ·IoT 및 Big-Data 기반 도시 그린, 블루, 그레이 네트워크의 부정적 부하 저감능력을 감지·분석하는 기술 ·IoT 및 Big-Data 기반 도시공간의 통합적 도시용량 변화(기후변화 고려)를 지속적으로 모니터링하고 저감, 제어하는 기술 							
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·친환경도시 계획 및 관리를 위한 과학적이고 체계적 준거 마련 가능 ·기후변화 대응 국민 환경복지, 삶의 질, 지속가능성 제고 기대 							

기술명	36-마이크로 셀 단위 공간·도시활동 예측 및 도시발전 시뮬레이션 기술							
설명	ICT와 빅데이터 기술을 이용하여 미래 인구경제, 사회적 변화에 따른 활동패턴 변화 추세를 미시적 공간 및 활동 단위로 파악·예측하여 공간계획에 반영하고, 입지결정을 지원하는 시뮬레이션 시스템이 개발된다.							
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 							
	● 기술수준 및 혁신성 							
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 			
	기술개발 동향 <ul style="list-style-type: none"> ·이미 새로운 개발수요가 극히 제한된 선진국에서는 지속가능한 발전을 위한 개발정책을 위해 정책효과를 토지이용과 교통의 상호작용을 고려하여 장기 시뮬레이션한 후에 집행하도록 도시통합모형을 개발·활용하고 있음 ·그러나 이는 교통존을 기반으로 하는 거시 모델이어서 미시적인 공간 및 활동단위를 위한 미시 모델의 개발을 위해 지속적으로 노력하고 있음 ·미시 공간 및 활동단위의 시뮬레이션 시스템을 개발하기 위해서는 ICT 및 빅데이터의 기술 활용이 필요한데 이 기술환경이 다른 나라보다 우위인 우리나라에서 마이크로 시뮬레이션 시스템을 개발하는 것이 더 유리함 							
기술개발 목적물 <ul style="list-style-type: none"> ·미래의 다양한 사회적 수요를 효과적으로 충족하기 위한 공간계획 및 공간정책을 지원하는데 필요한 미시적 공간 및 활동 단위의 예측 시뮬레이션을 수행하는 시스템 ·집중된 도시공간(컴팩트 시티)에서 이루어지는 민간 활동주체의 다양한 활동에 적합한 입지를 선정하는데 필요한 미래 활동입지의 변화를 예측하여 민간의 효과적인 입지의사결정을 지원하는 시스템 								
기대효과 <ul style="list-style-type: none"> ·마이크로 시뮬레이션 시스템의 활용을 통해 공공에서 미래의 다양한 변화에 대응하는 공간계획 및 공간정책을 효과적으로 수행하도록 지원 가능 ·미래의 다양한 변화에 따른 민간 활동주체의 활동입지가 적절하게 선정되도록 지원함으로써 미래사회의 경제·사회적 발전에 기여 가능 								

기술명	37-도시공간 활용 효율성 증대를 위한 도시자원 수요 예측 및 네트워킹 기술						
설명	도시공간 활용의 효율성을 증대시키고, 국민 삶의 질을 향상시키기 위해 도시자원의 수요와 공급을 예측하고 배분/공유 및 네트워킹하는 기술이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도, 항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 		
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 		
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·도시 토지, 시설의 공유를 통한 효율성 증대는 미래 스마트 도시를 구현하기 위한 필수 기술로 인식되고 있으나, 이를 실현하기 위한 구체적 실행수단 개발은 초기상태임 ·미국 뉴욕시 도시계획국은 Urban Omnibus 프로그램을 통해 STACKD 소프트웨어 프로토타입을 개발함으로써 도시시설 공유를 지원하기 위한 기반 조성 ·우리나라도 도시공간 및 시설(오피스, 주택, 승용차)을 공유하기 위한 시범정책이 대도시 중심으로 시작되고 있으나, 이를 효과적으로 지원, 실행하기 위한 수단 부재 					
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·도시 내 토지이용별 수요-공급(현재-중-장기적 미래) 예측기술 ·도시 유휴공간 및 시설 사용현황 모니터링기술 ·토지이용과 자원의 복합이용-배분 및 네트워킹 기술, 도시공간 및 시설의 공유화에 의한 경제성 분석기술 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·도시공간 활용의 융통성 및 효율성 증대와 글로벌 경제 활력 증진 가능 ·불필요한 개발 방지 및 관련 부하 최소화를 통한 국민 환경복지, 삶의 질, 지속가능성 제고 가능 						

기술명	38-도시 간 식수, 가스, 전기 등 자원 연계를 위한 국가 간 통합 스마트 그리드 기술							
설명	도시 간 식수, 가스, 전기 등 기본 인프라 자원 연계를 위한 국가 간 통합 스마트 그리드 기술이 개발된다.							
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도, 항공	
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p>							
	<p>● 기술수준 및 혁신성</p>							
	<p>● 미래사회 중요도</p>				<p>● 미래사회 영향력</p>			
	<p>● 기술실현 장애요인</p>				<p>● 정부투자방향</p>			
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·스마트 그리드 분야의 기술을 주도하고 있는 국가는 미국이며 국가차원에서 지원하고 있음 ·일본은 전력의 안정공급, 재생가능 에너지의 원활한 도입과 활용 등을 실현하기 위하여 지적(intelligent), 상호영향적(interactive), 통합적(integrated)의 뜻을 가지는 TIPS(Triple 'I' Power Systems)를 추진 중에 있음 ·수자원 관리기술과 ICT기술을 접목하여 스마트 워터 그리드 구축을 시도한 (구)국토해양부의 수자원관리종합정보시스템(WAMIS)은 수문기상, 유역, 하천, 댐, 지하수, 수도, 환경생태, 자연재해, 지형공간 등의 다양한 정보를 하천과 지형공간을 기반으로 단편적으로 제공하고 있음 						
	기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·효율적 전기/식수/가스 이용이 가능한 스마트 홈·빌딩 기술 ·고장예측 및 자동복구 시스템 구축/ 에너지 관리 자동화 시스템 구축/ 지능형 전력 거래시스템 ·식수, 가스 및 전기 인프라의 연계를 통한 통합적 스마트 그리드 시스템 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·스마트 그리드 시스템 도입으로 인해 새로이 창출되는 사업영역으로는 수요반응 프로그램, 홈네트워크 전력관리자, 에너지포털서비스, 에너지효율컨설팅, 통합검침, 소형 신재생 전원, 소형 전력 저장장치, 전기자동차 운영서비스, 탄소배출권 및 RPS 수익사업 등이 가능할 것으로 기대 ·각각의 스마트 워터그리드, 스마트 파워 그리드 및 스마트 가스 그리드를 통합하여 도시간 리소스 통합관리를 수행함으로써 국가간 인프라 자원의 효율적인 관리가 가능할 것으로 기대 							

기술명	39-에너지 생산형 외피 기반 빌딩 에너지 시스템							
설명	태양광, 태양열, 바이오매스 등 재생에너지를 생산하는 건물 외피와 건물 에너지 생산과 소비를 통합 관리하는 통합형 BEMS 기술을 이용하여 에너지 생산형 빌딩(플러스 에너지 빌딩) 기술이 개발된다. *BEMS(building energy management system): 건물에너지 관리시스템							
개요	메가트렌드 기술분야	인구구조 및 가치 변화 건설	도시양극화 (집중 및 쇠퇴) 물관리	기술변혁의 가속 플랜트	경제 글로벌화 및 구조변화 도시건축	기후변화 심화 및 환경중요성 증대 교통물류	안보 및 거버넌스 환경 변화 철도	항공
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p> <p>● 기술개발가능성</p>							
	<p>● 기술수준 및 혁신성</p>							
	<p>● 미래사회 중요도</p>	<p>● 미래사회 영향력</p>						
<p>● 기술실현 장애요인</p>	<p>● 정부투자방향</p>							
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·유럽은 녹조류를 이용한 건물외장판넬 등 에너지하베스팅 외피개발 등을 통해 2020년부터 제로에너지 빌딩 의무화를 위해 다양한 기술개발과 함께 시범건물 건립 추진 중임 ·독일과 미국, 중동지역에서는 태양의 이동에 따라 건물 외부로 움직이는 BIPV시스템, 자동화된 개폐형 외부차양 등 가동형 외피시스템 등 다양한 에너지절약 효율 극대화 시스템 개발 중임 							
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·태양광, 조류 등 건물외피 기술 및 이와 통합된 에너지하베스팅 건물외피시스템 ·건물외피를 통한 에너지생산 극대화과 실내 쾌적환경 유지를 위한 에너지하베스팅 기술 ·에너지하베스팅 건물외피시스템과 건물내 에너지시스템을 통합운용하는 통합형 BEMS 기술 							
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·2025년 국내 제로에너지건물 의무화 시행에 대비한 기술력 및 경제성 확보 가능 ·건물외피 관련 전자재 생산 기술 향상 및 관련 업체의 경쟁력 확보 가능 ·에너지하베스팅 건물외피시스템의 국제표준화 선점과 이를 통한 관련업계의 국제경쟁력 확보 가능 							

기술명	40-열섬현상이 없는 쿨 시티 (Cool City) 기술							
설명	기후변화에 능동적으로 대응하고, 도시열섬 문제를 해결하기 위한 종합적 도시 열환경 설계 및 관리시스템이 개발·보급된다.							
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p> <p>● 기술수준 및 혁신성</p>							
	<p>● 미래사회 중요도</p>				<p>● 미래사회 영향력</p>			
기술개발 동향	<p>● 기술실현 장애요인</p> <p>● 정부투자방향</p>							
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·지구온난화와 함께 주요 도시를 중심으로 두드러지고 있는 기온 상승 현상에 대한 바른 규명과 대처가 필요하다는 자각과 함께 최근 유럽연합은 "미래도시(Future Cities)" 프로젝트를 지원하고 있음 ·미국, 일본, 독일 등과 같은 관련 분야 선도국은 Cool City 실현을 지원하기 위한 자체 설계지원시스템을 정부 주도 하에 개발하여 운용중임 							
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·국내 기후여건을 고려한 도시공간 내 열발생·저감 모니터링기술 ·열섬저감 도시공간 계획·설계·관리 지원을 위한 열섬저감 도시공간 설계시스템 ·열섬 저감을 위한 도시개발 및 도시활동을 효과적으로 제어(개발밀도 제어, 녹지·수공간 확충)하기 위한 의사결정지원 기술 							
	<ul style="list-style-type: none"> ·서울, 대구 등 대도시 열섬 문제의 솔루션 제공(온실가스 감축 및 기후변화 대응) 가능 ·기후변화와 인간활동에 의해 복합화되는 재해에 선제적 대응(기후변화 기인 건강 피해 최소화, 안전하고 안심할 수 있는 사회 구현) 가능 							

기술명	41-제로 웨이스트(Zero waste) 기술 기반 에코시티(Eco City) 기술							
설명	자원, 에너지 순환형 유기성 폐기물 처리기술을 기반으로 물, 에너지, 식량 자족을 지향하는 단지규모의 자족형 생태도시 기술이 개발 보급된다.							
개요	메가트렌드	인구조조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 							
	● 기술수준 및 혁신성 							
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 			
	● 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> · 대규모 일방향 공급처리시스템 기술의 고비용, 고위험성, 저효율성 개선 가능 · 도시 내 주거단지에서 활용 가능한 분산 자족형 기술 도입으로 미래형 공급처리시스템 산업 창출 가능 · 저위에너지 및 신재생에너지 활용성 제고 및 탄소저감 효과 기대 · 주거단지 내에서 순환 및 재활용되는 에너지, 물, 폐기물 공급처리시스템을 통해 시설유지관리비 절감 및 탄소발생량 절감 가능 							

□ 주거환경분야

기술명	42-경제성을 확보한 한국형 장수명 주택 기술							
설명	지구온난화에 대응하고, 주택 재건축 주기를 연장하여 환경오염 저감에 기여할 수 있는 경제성을 확보한 한국형 장수명 주택이 개발된다.							
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	① 실현시기 및 개발 성공률 							
	② 기술수준 및 혁신성 							
	③ 미래사회 중요도 				④ 미래사회 영향력 			
	⑤ 기술실현 장애요인 				⑥ 정부투자방향 			
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> 일본의 건축설비유지보전추진협의회(BELCA: Building and Equipment Life Cycle Association)는 건축물의 장수명화를 위한 BELCA 선언을 발표하고 사회자신인 건축물의 장수명화를 도모하는 것은 후세에 대한 책무이면서 환경적 측면에서 지속적 개발의 필수조건임을 강조하고 있음 우리나라에서도 100년 정도의 수명을 확보하는 장수명 공동주택에 대한 연구 개발이 지속적으로 이루어지고 있음 신한옥 주택 기술 개발 중임 (한옥기술개발연구단) 							
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> 한옥의 장점을 접목한 한옥스타일 힐링주택 조성 기술 100년 이상의 장기간에 걸쳐 공동주택의 뼈대를 구성하면서 내장재의 탈부착이 용이한 구조체의 재료 및 공법 10~30년의 주기로 교체가 가능한 벽체, 가구, 설비 등 주택부품 제조 기술 							
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> 작은 재건축, 재개발로 인한 폐기물 발생에 효과적으로 대처하고 환경오염 예방 가능 구조체를 포함하여 벽체, 설비, 가구 등 새로운 주택부품 시장의 형성 및 관련 산업 활성화 가능 여가생활의 비중이 높아짐에 따라 한옥스타일의 주말 주택 증가 기대 							

기술명	43-고령자를 위한 생활편의시설이 확충된 지능형 주택 기술						
설명	일상적인 생활 보조 및 간병 기능을 가진 휴머노이드와 실시간으로 건강을 관리하고 응급 의료서비스 기능이 구비된 고령자 홈케어 주택 기술이 개발·보급된다. *휴머노이드 : 인간의 신체와 유사한 모습을 갖춘 로봇						
개요	메가트렌드 기술분야	인구구조 및 가치 변화 건설	도시양극화 (집중 및 쇠퇴) 물관리	기술변혁의 가속 플랜트	경제 글로벌화 및 구조변화 도시건축	기후변화 심화 및 환경중요성 증대 교통물류	안보 및 거버넌스 환경 변화 철도, 항공
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p> <p>● 기술수준 및 혁신성</p> <p>● 미래사회 중요도</p> <p>● 미래사회 영향력</p> <p>● 기술실현 장애요인</p> <p>● 정부투자방향</p>						
	<p>● 기술개발 동향</p> <ul style="list-style-type: none"> · 급속한 고령화가 진행되고 있는 미국, 일본 등 선진국에서는 다양한 고령화 정책을 추진 중에 있으며 특히 고령자용 주택 개발 연구를 활발히 추진 중임 · 본격적인 고령사회로 진입한 일본의 경우 2002년부터 특별양호 노인홈이 대규모 수용시설에서 소규모 생활단위로 제도화되었으며 무장애설계가 적용된 주택을 총주택의 25%까지 확대하는 것을 목표로 주택금융지원기구를 통한 다양한 지원을 실시하고 있음 · 우리나라의 경우에도 U-시티 연구를 통해 노인친화적인 주택과 도시에 관한 연구를 진행 중임 · 휴머노이드 기술을 접목한 다양한 서비스 기술 개발 중임 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> · 노인들의 신체적, 심리적, 사회적 조건에 따라 적절한 의료서비스가 제공되는 의료서비스 주택과 노인의 여가생활에 초점을 맞춘 여가형 주택 등 다양한 주택 조성 기술 · 의료와 긴급 간호, 쇼핑 및 여가활동 지원 등 다양한 노인 편의 서비스를 제공하는 정보시스템 · 통합형 홈케어 시스템 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> · 본격적인 고령사회로의 진입에 대응한 효율적인 노인복지 시스템 구축 가능 · 노인용 편의 지원 등 각종 서비스와 설계기술을 접목한 노인주택 관련기술을 바탕으로 새로운 시장개척 및 세계시장 선도 가능 · 노인문제의 해결을 통한 사회적 활력의 유지와 성장잠재력 확충 기대 						

기술명	44-주택 IT 기술이 융합된 고객 맞춤형 스마트 K-Home							
설명	인공지능형 주거 생활 서비스 및 에너지 관리가 가능하고 다양한 가족 및 주택 유형에 맞춤형된 한국형 모듈식 융복합 주택 기술(설계, 시공 기술)이 개발된다.							
개요	메가트렌드 인구구조 및 가치 변화		도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률							
	<p>기술개발가능성: 4.3 (낮음, 보통, 높음, 매우 높음)</p>							
	● 기술수준 및 혁신성							
	<p>기술의 창조적 혁신성: 4.0 (낮음, 보통, 높음, 매우 높음)</p>							
	● 미래사회 중요도				● 미래사회 영향력			
	● 기술실현 장애요인				● 정부투자방향			
					<p>기술개발 투자의 시급성: 4.5 (단기(3년), 중기(7년), 장기(10년), 초장기(10년+))</p>			
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·주택 IT 기술은 생활정보서비스, 가전기기의 홈 네트워크 서비스가 통합되어 디지털 생활 서비스가 이루어지고 있으며 에너지 제로 하우스에서는 액티브와 패시브시스템의 조합을 통한 실내환경을 자동 조절하는 IT기술을 적용중이며 향후 거주자의 신체적 특성과 건강진단에 따라 외부기후상태, 건축물 외피 및 설비요소가 제어되는 융복합 기술이 발달될 것으로 예측되고 있음 ·국내 모듈러 주택은 주로 3층 이하 저층주택에 주로 상용화되어 있지만 미래에는 거주환경 및 구조성능의 연구를 통하여 중고층 주택에도 실현될 것으로 예측되고 있음 ·한국건설기술연구원에서는 수요자 맞춤형 조립식 주택 기술개발 및 실증단지 구축을 진행 중이며 SH 공사에서는 조립식 주택 공급방식 및 사업화 모델개발을 수행중임 ·미래에는 한국적 공간 및 재료, 기후조건에 맞고 사계절에 대응하고 다양한 수요에 대응하는 창호 및 발코니 유형 그리고 빌트인 유형과 모델이 개발될 것으로 전망됨 							
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·건강진단, 디지털생활서비스, 친환경 주택 외피시스템, 냉난방, 에너지 관리 등을 자동제어하는 인공지능형 주택 IT 기술 및 한옥의 장점을 IT기술과 접목한 디자인솔루션 기술 ·가족유형과 주택유형 별로 맞춤형된 구조체, 외피 그리고 설비 시스템(대체에너지 포함)을 고려한 모듈러 유형 및 조합 기술 							
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·시공공정의 획기적 단축과 인건비 절감으로 경제적인 서민 공공주택 보급에 기여 가능 ·제로에너지 실현을 통한 탄소배출 절감 기대 ·글로벌에 적용 가능한 한국형 주택생산 부품산업 육성 가능 							

기술명	45-신재생에너지를 활용한 보급형 제로 에너지 주택 기술															
설명	온실가스 감축과 에너지 소비 저감을 위해 태양열, 풍력 등 신재생에너지 활용한 제로 에너지 주택 건설 기술이 개발된다.															
개요	<table border="1"> <tr> <td>메가트렌드</td> <td>인구구조 및 가치 변화</td> <td>도시양극화 (집중 및 쇠퇴)</td> <td>기술변혁의 가속</td> <td>경제 글로벌화 및 구조변화</td> <td>기후변화 심화 및 환경중요성 증대</td> <td>안보 및 거버넌스 환경 변화</td> </tr> <tr> <td>기술분야</td> <td>건설</td> <td>물관리</td> <td>플랜트</td> <td>도시건축</td> <td>교통물류</td> <td>철도</td> <td>항공</td> </tr> </table>	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화										
기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공									
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p>															
	<p>● 기술수준 및 혁신성</p>															
	<p>● 미래사회 중요도</p>	<p>● 미래사회 영향력</p>														
	<p>● 기술실현 장애요인</p>	<p>● 정부투자방향</p>														
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·미국은 그린홈 빌딩의 보급활성화를 위해, 에너지 부분을 강조한 그린빌딩인증제도인 LEED(Leadership in Energy and Environment Design) 3.0을 발표하고 2025년까지 제로에너지 빌딩이 의무화 될 예정임 ·제로에너지 주택 신재생에너지(태양광에너지, 자연 채광 시스템, 지열을 이용한 냉난방 시스템, 소형 열 병합 발전기)에 대한 연구 진행 중임 														
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·건물의 에너지 절약뿐만 아니라 건설을 통하여 방출되는 이산화탄소를 저감시키는 친환경 건축물 기술 ·제로에너지 빌딩 설계 및 시공 기술 															
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·온실가스 감축 및 에너지저감에 효과(output) 대비 최소의 기술적 요소(input)가 투입될 수 있는 '기술의 경제적 효율성'이 확보된 사업 모델을 찾도록 지원할 수 있어 기술의 활용 가치를 높일 수 있을 것으로 기대 ·유럽의 제로에너지 건물 원천기술 교류 활성화를 통한 관련업계의 경쟁력 확보 및 해외 진출 교두보 확보 가능 															

□ 국토공간정보분야

기술명	46-빅데이터 기반 맞춤형 도시공간정보 제공 기술								
설명	ICT, AI, ICBM(Iot, Cloud, Big data, Mobile) 등을 활용한 도시공간정보가 도시계획, 설계, 운영 등에 보편적으로 활용될 수 있는 기술이 개발된다.								
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화		
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공	
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 								
	● 기술수준 및 혁신성 								
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 				
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 				
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·미국의 '연방기구나 워킹그룹(WGDD)'은 대통령 과학기술자문위원회에 소속되어 있으며 29개 부처가 참여하여 연방정부의 개방성과 호환성을 갖춘 프레임워크 육성전략을 개발 중임 ·유럽은 개별 국가에서 운영되는 과학데이터 인프라에 대한 통합 관리시스템의 중요성을 인식하고, 유럽정부 주도로 다양한 프로젝트를 지원·운영 중임 ·Big Data는 무한한 활용가치가 인정되면서 대통령선거의 유권자 동향분석이나 각종 상업광고에 활용되는 등 다양한 분야에서 활용방안을 모색 중이며, 사물인터넷, AI 관련 수요가 증가하고 있어, 이와 관련된 기술이 지속적으로 발전하고 있음 								
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·텍스트 기반의 인터넷 웹문서를 기계적인 분석이 용이한 형태로 변환하는 정형 데이터 변환 및 처리 기술 ·텍스트 기반의 빅 데이터를 데이터들 상호간에 비교가 가능하도록 연결하는 데이터 링크 기술 ·도시공간 정보 관련 빅 데이터를 도시계획, 설계, 관리, 운영 등에 이용할 수 있도록 가공·처리하는 기술 ·도시공간정보 및 제공 서비스 통합 플랫폼 								
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·도시공간 정보와 관련된 빅데이터를 활용하여 도시계획과 설계를 진행할 경우 효율적인 도시관리와 도시내에서 발생하는 재난 등에 효과적으로 대응 가능 ·전세계의 도시공간 정보를 수집하고 관리할 수 있는 원천기술의 확보로 새로운 시장 선도 기대 ·도시공간 정보에 대한 이용자의 동향 파악을 통해 효율적인 관광자원의 개발 및 관리 가능 ·도시공간의 효율적인 통합 서비스 가능 								

□ 교통물류분야

기술명	47-교통약자의 보행안전성 증진을 위한 실시간 보행자 위치정보 제공 및 안내 시스템						
설명	교통약자(고령자, 어린이, 장애인 등)가 사고 없이 안전하게 이동할 수 있도록 교통안전시설이 확충되고, 교통약자의 보행지원을 위한 음성 및 시각안내시스템이 구축된다.						
개요	메가트렌드	인구조조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 		
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 		
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> · 시각장애인을 위한 안내시스템으로 이탈리아 SESAMONET, 미국 NAVBELT와 GUIDECANE 등을 개발함 · 일본에서도 모든 사용자들을 위한 ICT 기술 기반 보행자 이동 지원 시스템을 개발 중임 · 시각장애인을 위한 신호기, 보행자 보호를 위한 지능형 횡단보도 시스템 등 도로취약사용자 (Vulnerable Road User)를 위한 ITS 기술 개발 요구가 증대됨 					
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> · 이동지원을 위한 LBS, GPS 기반 실시간 위치정보시스템 · 주변상황 인지를 위한 검지시스템과 검지된 결과를 이용자에게 실시간으로 전달할 수 있는 쌍방향 통신시스템 및 관련 장치 · 신호시스템 및 안전지원 시스템과 연계하여 교통약자의 안전한 이동을 유도·지원하는 실시간 교통운영전략 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> · 고령화 사회를 대비하여 신체적 제약이 많은 고령자의 안전한 이동성을 보장하고, 관련 고령실버사업 활성화 가능 · 어린이, 자전거 이용자 등 취약한 도로이용자에 대한 안전성 향상과 사고로 인한 인명손실 감소 기대 						

기술명	48- Navigation Map 과 Card Data 기반 미래형 통합대중교통 분석 기술						
설명	대중교통 전용 Navigation Map과 이용자 Card Data를 분석하여 지자체 맞춤형 대중교통 수요 및 이에 따른 비용/편의 등을 정밀하게 분석할 수 있는 기술이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도, 항공
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p> <p>기술개발가능성: 4.5 (낮음, 보통, 높음, 매우 높음)</p>						
	<p>● 기술수준 및 혁신성</p> <p>기술의 창조적 혁신성: 3.5 (낮음, 보통, 높음, 매우 높음)</p>						
	<p>● 미래사회 중요도</p>	<p>● 미래사회 영향력</p>					
<p>● 기술실현 장애요인</p>	<p>● 정부투자방향</p>						
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·국내에서는 네이버, 다음, SKT 등에서 대중교통 Navigation 서비스를 제공하고 있음 ·선진국의 경우 대중교통 Navigation Map을 활용하여 대중교통 노선체계를 분석하는 수준에는 도달하였으나, 아직까지 이용자 Card Data와 연계한 통합분석시스템은 제시되지 않고 있음 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·Navigation Map과 이용자 Card Data 연계 기반 통합대중교통분석시스템 ·지자체 별 맞춤형 대중교통 분석 모델 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·지자체 별 최적 대중교통노선체계 구축으로 교통체계 효율화 가능 ·정부 및 지자체 대중교통 재정지원금 절감 및 투명적 운영 가능 ·신교통수단 도입시 적정 노선 선정과 효율적 운영으로 인한 이용자 최적 서비스 제공 가능 						

기술명	49-UTIS(Urban Traffic Information System) 정보 기반 도심 교통흐름 최적화 기술															
설명	지자체를 대상으로 GPS, OBE(Onboard Equipment), 노변 기지국 등의 정보를 활용하여 실시간 교통흐름을 파악하고 최적 서비스를 제공할 수 있는 교통 운영기술이 개발된다.															
개요	<table border="1"> <tr> <td>메가트렌드</td> <td>인구구조 및 가치 변화</td> <td>도시양극화 (집중 및 쇠퇴)</td> <td>기술변혁의 가속</td> <td>경제 글로벌화 및 구조변화</td> <td>기후변화 심화 및 환경중요성 증대</td> <td>안보 및 거버넌스 환경 변화</td> </tr> <tr> <td>기술분야</td> <td>건설</td> <td>물관리</td> <td>플랜트</td> <td>도시건축</td> <td>교통물류</td> <td>철도</td> <td>항공</td> </tr> </table>	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화										
기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공									
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p>															
	<p>● 기술수준 및 혁신성</p>															
	<p>● 미래사회 중요도</p>	<p>● 미래사회 영향력</p>														
	<p>● 기술실현 장애요인</p>	<p>● 정부투자방향</p>														
	기술개발 동향	·이탈리아와 독일을 비롯한 일부 선진국의 경우 지자체를 대상으로 한 교통수요 모델과 실시간 센서기술을 활용하여 도심 전체 네트워크 차원의 실시간 교통상황을 파악하고, 이를 바탕으로 지능형 교통신호와 차량 분산 대책에 관한 연구를 수행중임														
기술개발 목적물	·지자체별 교통특성에 적합한 교통수요모델 ·실시간 교통수집 데이터와 교통신호 연계 기술 ·도시부 도로 돌발상황 대응 차량 분산 지원 서비스															
기대효과	·도심교통혼잡 완화 및 지자체별 최적 교통정책 수립 지원 가능															

기술명	50-통합공유교통체계를 위한 On-Demand 융합기술							
설명	공유경제가 활성화됨에 따라 승용차도 보유개념이 아닌 활용개념으로 변화되며, 이에 따른 주차 수요 및 공간에 대한 변화가 발생하게 될 것이며, 이때 Car Sharing과 Park Sharing 등을 수요에 맞게 통합하여 운영하는 기술이 개발된다.							
개요	메가트렌드	인구조조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 							
	● 기술수준 및 혁신성 							
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 			
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·Car Sharing은 우버, 리프트 같은 신생회사가 자동차 공유를 통한 주문형 교통시스템을 구축하여 사업을 진행 중이나, Car Sharing과 Park Sharing 등을 연계한 운영기술은 아직까지 선진국에서도 제시되지 않고 있는 실정임 ·IT업체, 자동차 제조업체를 중심으로 Big Data 기술을 활용한 소비자 Needs를 파악하기 위해 노력중임 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·Car Sharing, Park Sharing 등의 운영기술과 test bed ·무인자동차와 무인철도의 연계를 통한 주문형 무인 대중교통기술(소비자의 주문 요청시 무인자동차를 보내서 픽업하고 다시 무인철도와 연계, 운송하는 기술) ·Car Sharing 무인 차량 충전 기술 							
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·무인 수송시스템 도입으로 인한 소비자 만족도 증대, 승용차 수요 감소와 주차장 감소를 통한 토지이용 활용 극대화 가능 ·새로운 부가가치(부품제조 및 신규사업) 창출을 통한 고용 증대 효과 기대 							

기술명	51-개인통행 스케줄링 및 최적화를 위한 통행 예약제 기반 교통운영 시스템						
설명	언제 어디서나 교통 운영 및 예약시스템에 접속하여 자신의 통행을 최적화 할 수 있는 경로, 출발시간, 교통수단 등 통행정보를 얻고, 통행과 관련된 교통수단, 이용경로 등의 서비스를 쉽고 빠르게 제공하는 시스템이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도, 항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률						
	● 기술수준 및 혁신성						
	● 미래사회 중요도				● 미래사회 영향력		
	● 기술실현 장애요인				● 정부투자방향		
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·국내외 개인 모바일 장비를 활용한 교통관련 실시간 예측 정보시스템 구축 및 서비스 활성화 ·국내에서는 무선통신기술 기반 대중교통(버스, 지하철) 정보시스템, 실시간 교통상황정보 및 교통상황예측정보 제공기술 개발 중임 ·해외 선진국에서는 공공/민간부문에서 교통상황예측정보를 제공하여 이용자가 통행 시간을 선제적으로 조정할 수 있도록 유도하고 있음 ·유럽, 미국 등 해외 선진국은 대중교통 중심 통합정보 및 운영시스템 연구 및 빅데이터를 기반으로 이용자 맞춤형 동적 trip planner 시스템 연구개발사업 진행 중임 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·실시간 예측 정보제공 및 운영관리를 위한 통합정보시스템 -교통수단별 실시간 정보, 도로·철도 등 교통망 관련 실시간 및 예측 정보, 기타 실시간 정보(유고, 기후 등) 수집 및 통합 제공 ·교통수요 운영 및 관리를 위한 네트워크 분석 및 최적솔루션 산정 시스템 ·수단간 환승 및 기타 교통요금 산정 및 정산시스템 ·이용자의 교통운영시스템 접속을 위한 사용자 인터페이스 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·개인의 이동욕구를 경제적이고 효과적인 통행으로 연결함으로써 교통복지 증진 가능 ·교통시스템의 시공간 효율적 이용으로 교통 지정체 완화 및 물류비용 절감 기대 ·교통 빅데이터 정보처리, 요금정산, 운송서비스 등 관련 산업 활성화 기대 						

기술명	52-고속도로 교통용량 2배 증가를 위한 군집주행 기술								
설명	고속도로 버스전용차로 등에서 차대차 통신(V2V), 차대인프라통신(V2I) 등을 이용하여 선두차량 (Guide Car)을 다수의 차량이 추종 운행함으로써(필요시 진입 및 진출) 도로의 용량을 제고할 수 있는 기술이 개발된다.								
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화		
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공	
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 								
	● 기술수준 및 혁신성 								
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 				
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 				
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·유럽은 SARTRE 프로젝트를 통해 시속 90km로 달리는 트럭과 3대의 승용차가 6미터 간격을 두고 군집주행을 하는 기술을 개발, 성공적으로 시연 ·차들이 앞차를 따라 자동으로 주행할 수 있는 '로드트레인' 기술과 행렬에 참여하지 않은 일반 차량, 즉 다른 도로 사용자에게 의해 복잡한 상황이 연출될 수 있는 일반 고속도로에서 시행할 수 있는 기술을 개발 중임 ·현재의 고속도로를 개량하지 않은 상태에서 다른 차량들과 완벽하게 상호작용하면서 무리를 지어 자동 주행하는 기술을 개발 중임 							
	기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·선두 차량과 타 차량간 센서 및 무선통신 시스템 ·선두 차량의 운행 상황에 따라 후미차량을 컨트롤하는 제어 시스템 ·차량간 센서정보 관리 및 보호 기술 ·목적지 도착 시 행렬 이탈 방지 차량 제어 시스템 							
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·한정된 도로를 보다 효율적으로 활용함으로써 도로용량 확대 효과 기대 ·운전자의 잘못된 행동이나 피로로 인한 교통사고 감소 효과 기대 ·행렬 내 차량들이 간격을 좁혀 달리고 공기저항도 적게 받으므로, 최대 20%의 에너지 절약 가능 								

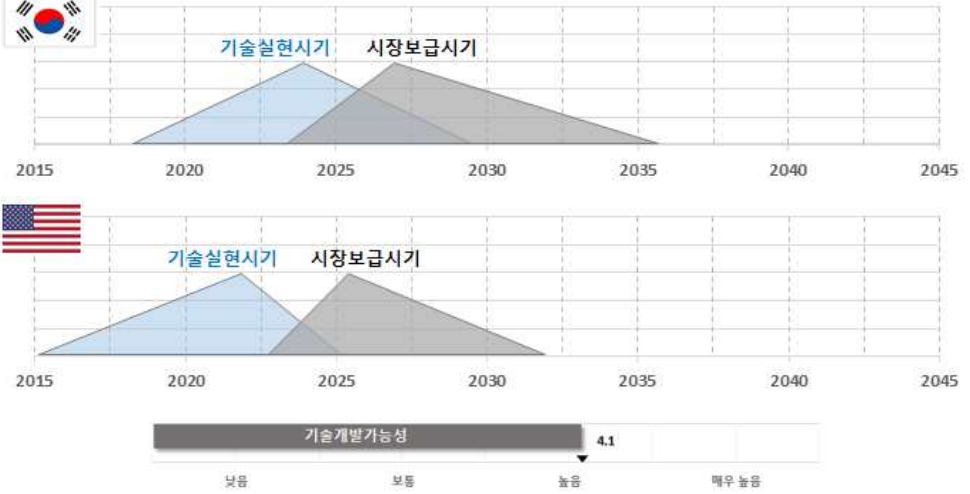

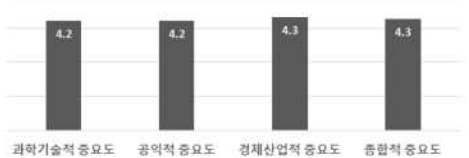
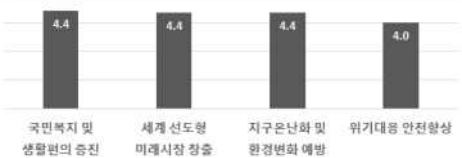
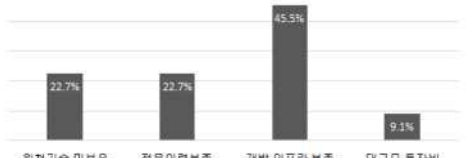

기술명	53-설계수명 내 Zero Maintenance 도로포장 기술							
설명	설계수명 20년 이상인 포장에 짧게는 4~5년에서 길게는 7~10년 이내에 주요 유지보수가 이루어지고 있으며, 심지어 설계수명에 달하기 전에 포장 전체를 재시공하는 경우도 빈번히 발생하고 있다. 이로 인해 발생하는 유지보수비용과 공해, 교통 정체 문제를 최소화하기 위해 설계수명 내 zero maintenance를 확보하기 위한 고내구성 도로포장 기술이 개발된다.							
개요	메가트렌드	인구조조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 							
	● 기술수준 및 혁신성 							
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 			
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·장수명 친환경 도로기술 개발과 도로포장 재료 및 시공에 대한 warranty spec 연구가 진행 중임 ·주요 포장재인 아스팔트의 내구성을 강화하고 환경친화적인 시공을 위해 중온 아스팔트 기술이나, 저탄소 아스팔트 기술 개발 추진 중임 ·콘크리트 포장의 경우 내구성, 경제성, 주행성, 심미성을 향상하기 위해 포스트텐션 (post-tension) 콘크리트 포장, 고강성 콘크리트 포장 재료 개발 등 저탄소 녹색공법 개발 중임 ·콘크리트 포장 기능성 회복 공법 등 노후된 콘크리트 포장 복구를 위한 신공법 개발 중임 ·미 FAA 포장 설계수명 40년 확보를 위한 접근 방안 연구 진행 중임 							
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·zero maintenance확보 및 경제성, 주행성 확보를 위한 아스팔트, 콘크리트 재료 ·내구성(유지보수 최소화), 경제성, 주행성 확보를 위한 시공 기술 ·ICT&IoT 기술을 활용한 포장시공, 상태조사와 그에 따른 즉각적인 유지보수 가능한 시스템 및 장비 							
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·도로의 잦은 유지보수로 발생하는 비용 및 공사시 발생하는 교통체증으로 인한 비용 절감 가능 ·전 세계적으로 재난재해, 기후변화로 인해 내구성이 기존보다 우수한 포장재료에 대한 필요도가 증가하여, 글로벌 시장 주도가 가능해질 것으로 기대 ·도로포장의 설계, 시공, 유지관리에 대한 새로운 관리체계 제시를 통한 통합적인 도로관리체계 구축 가능 							

기술명	54-인공지능을 활용한 데이터 기반 국토 핵심 자원 오픈 데이터화 기술															
설명	국토의 효율적 통합 활용과 신규 서비스 창출을 위해, 도시, 교통, 물류 전 순환 주기에서 발생하는 데이터를 표준화된 방법으로 수집, 공유하며, 서비스 연결을 해주는 오픈데이터 기반의 생태계 기술이 개발된다.															
개요	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:10%;">메가트렌드</td> <td style="width:15%;">인구구조 및 가치 변화</td> <td style="width:15%;">도시양극화 (집중 및 쇠퇴)</td> <td style="width:10%;">기술변혁의 가속</td> <td style="width:15%;">경제 글로벌화 및 구조변화</td> <td style="width:15%;">기후변화 심화 및 환경중요성 증대</td> <td style="width:10%;">안보 및 거버넌스 환경 변화</td> </tr> <tr> <td>기술분야</td> <td>건설</td> <td>물관리</td> <td>플랜트</td> <td>도시건축</td> <td>교통물류</td> <td>철도</td> <td>항공</td> </tr> </table>	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화										
기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공									
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p>															
	<p>● 기술수준 및 혁신성</p>															
	<p>● 미래사회 중요도</p>	<p>● 미래사회 영향력</p>														
	<p>● 기술실현 장애요인</p>	<p>● 정부투자방향</p>														
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> · 기존의 ICT 시대에서 오픈데이터 기반의 데이터 분석과 클라우드, 인공지능 기술을 활용하는 DT (Data Technology) 시대로 이동하고 있음 · 국제표준기구인 ISO, ITU, GS1 등은 스마트시티 구성요소의 데이터 모델링을 통한 오픈데이터 생태계 기술 개발에 착수함 														
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> · 국토 핵심 자원 식별 및 운영 프로세스 표준화 기술 · 도시, 교통, 물류 등 국토 핵심 자원 오픈 데이터화 및 통합, 공유, 서비스 생성 기술 · 클라우드, 인공지능을 활용한 효율적 국토 활용 및 미래 교통 및 주거환경 서비스 															
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> · 국토 핵심 자원의 표준화된 데이터 공개를 통해서 도시, 교통, 물류와 같이 별개로 운영되는 시스템이 국제표준 방식으로 통합 운영 가능 															

기술명	55-자동차의 기종점(Door to door) 자율주행 기술						
설명	자동차 운전자가 중앙센터(Center)의 도움과 차량간 센서, 인프라센서 등을 이용한 자율주행 기능을 통해 기종점간(Door to Door) 교통망을 자동운전 모드로 운행하는 기술이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구조조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도, 항공
텔파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 			● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 			● 정부투자방향 			
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> 미국, 일본, 유럽 등 교통관련 선진국을 중심으로 편의성 향상, 통행속도 개선 및 안전운전 등을 위해 자율주행 기술을 경쟁적으로 개발하고 있는 추세임 자율주행자동차가 전 구간에서 인간 이상의 주행 능력을 갖추게 되는 시점은 2025년 이후로 전망되며, 기존의 도로설비를 그대로 이용하는 자율형 시스템과 차량과 도로 인프라 센서설치 및 차대차 통신(V2V) 등을 차량지능형시스템과 협조하여 제어하는 협조형 방식이 본격 개발 중임 					
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> 정밀 GPS 기술, 레이저 스캐너 기술, 카메라 기술, 관성항법장치, 다양한 센서 기반 IMU(Internal Measurement Unit: 관성측정장치) INS(Internal Navigation System: 관성항법장치)등 멀티 센서 구동기술 등 센서기술 자율주행 차량용 센서, 다른 차량과의 통신(V2V), 도로 및 중앙센터와 차량 사이의 통신(V2I) 모듈 고정밀 지도, 센서기반 차량간, 인프라 통신 등을 이용한 정보로부터 자율주행 차량을 운행하는데 필요한 인식, 판단, 제어기술 자율주행 차량과 탑승자 사이의 상호작용에 대한 기술(DVI) 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> 안전한 운전 및 통행속도 증가로 교통체증 감소 및 최적 경로 설정을 통한 최단시간 이동 가능 운전시간을 타 용무로 전환하여 사용함으로써 효율적인 시간 사용 가능 장시간 장거리 주행 시 운전부하를 줄이고 이동시간의 생산적 활용 가능 고령자 장애인의 이동성을 보장하는 복지교통으로서의 이동수단 제공 가능 						

기술명	56-자율주행 차량 - 자가운전 차량 혼재 교통체계 통합관리 시스템						
설명	자율주행 차량과 자가운전 차량이 혼재된 도로 네트워크에서 모든 차량이 안전하고 최적으로 운행할 수 있도록 하는 중앙 통합 관리시스템이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도, 항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 			● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 			● 정부투자방향 			
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·교통정체 해소를 위해 네트워크 기반 정체관리기술, 반복/비반복 정체해소, 수요저감기술 등을 개발 중이며, 나아가 비 자율주행차량과의 혼재된 영역까지 확대 중임 ·자율주행차량과 비자율주행차량이 통합화된 시스템을 기반으로 거버넌스 및 교통 네트워크 최적화, 통합된 교통 서비스 등 향상된 ITS기술이 개발되는 추세임 ·실시간 교통상황, 소요시간, 대체 우회경로, 돌발 특별상황 등의 교통상황을 제공하여 교통량 분산을 유도하고 통행의 예측가능성을 높이는 연구가 진행 중임 					
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·빅데이터 및 인공지능이 교통관리 의사결정을 지원하는 교통관제센터 구축 -차량통행패턴을 분석·예측한 능동적 교통관리 운영 기술 -사고 및 재난발생시 신속·정확한 자동 상황파악 및 초등대응기술 ·도로 및 자동차와 중앙센터간 Network 기술 및 보안 기술 ·자율운행을 위한 안전성 확보 및 최적 운용 소프트웨어 ·운전자기반, 충/추돌사전방지, 기상예측 등 향상된 도로교통 시스템 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·교통상황에 따라 실시간 대응 신호운영을 통해 차량지체 최소화 및 교통혼잡 개선 가능 ·각종 교통 법규 위반 단속 및 위험요소에 대처할 수 있는 경고 시스템을 통해 교통안전 향상 기대 ·교통시스템개선 및 과속운전방지 등을 통해 에너지 소비 및 배기가스를 감소시킴으로 교통관련 환경오염 최소화 가능 ·각종 안전사고 및 돌발상황에 따른 운전자 보호 및 안전성 확보 가능 						

기술명	57-자율주행차량 주행지원을 위한 Smart 도로 시스템							
설명	자동차의 자율주행시스템을 지원하기 위해 차량의 종류, 이동경로, 주행상태 등을 자동으로 인식하여 반영할 수 있도록 ICT/IoT가 탑재(센서 및 무선통신 시스템)되며, 고 내구성 첨단 인프라가 구축된 도로 시스템이 개발된다.							
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
텔파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률							
	<p>기술개발가능성: 4.4 (낮음, 보통, 높음, 매우 높음)</p>							
	● 기술수준 및 혁신성							
	<p>기술의 창조적 혁신성: 4.3 (낮음, 보통, 높음, 매우 높음)</p>							
	● 미래사회 중요도				● 미래사회 영향력			
● 기술실현 장애요인				● 정부투자방향				
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·안전하고 쾌적한 도로기술과 첨단 IC 기술 및 자동차 기술을 결합하여 운전자의 이동성, 편리성, 안전성을 향상시키기 위한 스마트하이웨이 연구가 진행 중임 ·미국의 고속도로 속도 상향조정 및 스마트 도로 구축 연구인 Trans-Texas Corridor 사업은 총연장 960km에 최대 폭 366m 적용하여, 승용차 전용, 화물차 전용, 철도 및 별도의 폭 61m 유틸리티 존을 구성하여 차세대 기술을 접목하는 연구를 진행하고 있음 							
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·차량간통신(V2V), 차량-인프라간 통신(V2I) 융합기술: 자율주행차와 협력하는 첨단 도로시스템 기술 ·평탄성고려한 첨단재료포장기술, 결빙 등 이상상태에 신속대응이 가능한 자가치유 및 자가보수도로 ·차량의 크기, 속도 등에 능동적 방호 가능한 교통안전시설 등 스마트 교통시설 기술 ·스마트 자율차량 운전자 편의성 제공 기술 ·자율주행 지원을 위한 쌍방향 실시간 교통정보 통신체계 구축을 위한 도로 인프라 기술 ·자동차는 주행기능에서 기타 기능으로 급격한 기능 확대/전환이 예상되며, 도로는 자동차의 주행기능 고도화를 지원하고 기타 기능 지원(도로변 VR 제공기술 등) 							
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·자율자동차의 통신 및 주변정보제공 부하 효율적 분담 가능 ·도로관리기관의 도로관리 능력 제고 및 도로유지관리 신속성 확보 가능 ·세계 도로건설 시장에서 기술적 우위와 표준화, ICT/IoT 기술보급을 선점할 수 있는 기회 마련 ·승용차와 화물차의 적정 주행속도를 유지할 수 있게 하고, 안전한 통행을 보장하여 교통비용 절감 및 산업 경쟁력 강화 기대 							

기술명	58-친환경 자율주행 대중교통시스템																					
설명	자율주행기술이 접목된 친환경 대중교통수단을 이용해 스스로 정해진 노선을 운행할 수 있는 무인대중교통시스템으로 도로, 교통정보 등을 연계해 정류장과 신호등이 포함된 대중교통노선을 무인으로 운행하는 기술이 개발된다.																					
개요	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:12.5%;">메가트렌드</td> <td style="width:12.5%;">인구구조 및 가치 변화</td> <td style="width:12.5%;">도시양극화 (집중 및 쇠퇴)</td> <td style="width:12.5%;">기술변혁의 가속</td> <td style="width:12.5%;">경제 글로벌화 및 구조변화</td> <td style="width:12.5%;">기후변화 심화 및 환경중요성 증대</td> <td style="width:12.5%;">안보 및 거버넌스 환경 변화</td> </tr> <tr> <td>기술분야</td> <td>건설</td> <td>물관리</td> <td>플랜트</td> <td>도시건축</td> <td>교통물류</td> <td>철도</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>항공</td> <td></td> </tr> </table>	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도						항공	
메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화																
기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도																
					항공																	
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p> 																					
	<p>● 기술수준 및 혁신성</p> 																					
	<p>● 미래사회 중요도</p> 	<p>● 미래사회 영향력</p> 																				
	<p>● 기술실현 장애요인</p> 	<p>● 정부투자방향</p> 																				
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> 친환경 버스의 하나인 전기버스 기술에 자율주행 기술을 접목하여 자율주행이 가능한 전기버스가 개발되고 있으며, 도로인프라와 연계하여 무인으로 운행하는 시범서비스 운영 중임 무인 전기버스 셔틀을 활용해 철도역과 관공서, 마을의 정거장을 연결하는 시범 프로젝트가 미국에서 진행중이며, 유럽에서는 그리스, 이탈리아, 프랑스 등지에서 무인 전기버스를 시범 운행 및 평가를 하고 있는 추세임 유럽에서는 자율주행 4단계 기술을 대중교통 분야에 활용할 수 있는 연구개발에 착수하였으며, 무인으로 운영되는 셔틀, 택시 등 대중교통서비스 기술이 등장하는 추세임 																					
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> 대기오염을 줄이고 운전 부하를 최소화하는 자율주행 친환경 대중교통수단 정류장, 신호교차로 등 대중교통 노선을 무인으로 운행할 수 있는 통합 무인 대중교통시스템 도로와 교통정보를 실시간으로 주고받으며, 주행 노선을 안전하게 운행할 수 있는 대중교통 안전운행 도로인프라 대중교통이용자의 안전한 탑승과 하차를 자동으로 할 수 있는 출도착 안전시스템 																					
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> 친환경 대중교통의 확대와 서비스 제공으로 대기 오염 감소 가능 무인으로 운행되는 대중교통시스템 도입으로 대중교통의 서비스 운영 자율성 확대 기대 이용자의 수요 맞춤형 자율 대중교통 서비스 제공 가능 미래 지향적인 첨단 대중교통서비스 제공으로 무인 차량공유, 택시 등으로 기술 확산 가능 																					

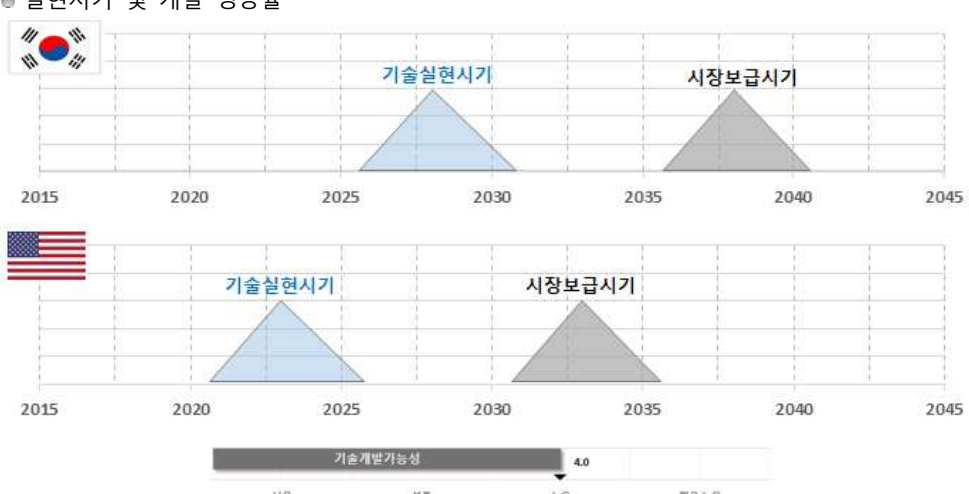

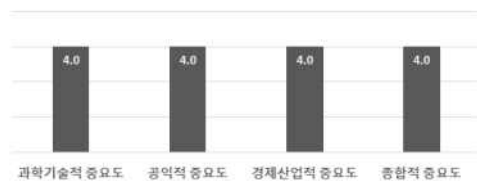
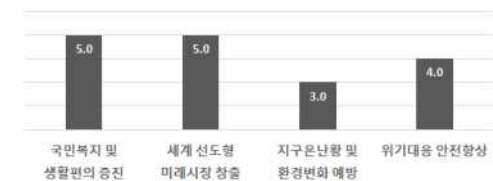


기술명	59-Human/Vehicle Interface 기반 사고제로 도로위험물 수송관리 시스템							
설명	헬스케어와 웨어러블 기술을 융합하여, 위험물 수송 차량 운전자의 피로도와 차량 운행 상태 정보, 도로 환경 정보 종합으로 실시간 분석하고, 사고 징후를 예측 및 대응함으로써, 도로 위험물 수송과정에서의 사고를 제로화 하는 시스템이 개발된다.							
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p> <p>● 기술수준 및 혁신성</p>							
	<p>● 미래사회 중요도</p>				<p>● 미래사회 영향력</p>			
	<p>● 기술실현 장애요인</p>				<p>● 정부투자방향</p>			
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·미국의 연방 FMCSA(The Federal Motor Carrier Safety Administration)는 위험물 운송의 안전성 및 보안성을 확보하기 위하여 위험물질 트레일러 추적 시스템(UTT;Untethered Trailer Tracking) 운영 중임 ·싱가포르의 위험물 운송차량이 통행 가능한 경로를 별도로 지정하고 위험물 운송차량 관제시스템(HTVTS)으로 실시간 관리중임 ·EU는 실시간 위치추적 및 모니터링을 위한 Good Route system 운영 중에 있으며, 이 시스템을 통하여 특정 인프라(터널, 다리) 등을 기준으로 위험물 차량의 경로를 재설정하거나 승인함 							
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·운전자 정보, 차량 운행 상태 정보, 도로 환경 정보 융합을 위한 빅데이터 기술 ·위험물 운송 차량의 사고 징후 예측 및 대응 인공지능 기술 ·헬스케어 및 웨어러블 기술 등을 융합한 운전자 피로도 정보, 차량 운행 상태 정보 그리고 도로 환경 정보 획득 기술 							
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·위험물 운송 전 과정에 대한 실시간 관리 체계 구축을 통한 위험물사고 최소화로 안전한 위험물수송 환경 구축 가능 ·위험물 운송 통합관리를 통해 사고 및 사고에 따른 2차 피해를 예방함으로써 위험물 운송 분야의 안전성 확보 가능 ·도로관리기관 및 위험물 관련기관의 대응 능력 및 신속성 제고 기대 							

기술명	60-교통사고사망자 제로를 위한 첨단안전 시스템						
설명	차량 장착 센서 등을 차량의 인지, 판단, 제어 기능에 활용하여, 차량간 충돌/추돌, 차량대보행자 충돌, 재난상황 등에서 예방적이고 능동적으로 대처하여 교통사고 사망자가 발생하지 않도록 하는 시스템이 개발·보급된다.						
개요	메가트렌드 기술분야	인구구조 및 가치 변화 건설	도시양극화 (집중 및 쇠퇴) 물관리	기술변혁의 가속 플랜트	경제 글로벌화 및 구조변화 도시건축	기후변화 심화 및 환경중요성 증대 교통물류	안보 및 거버넌스 환경 변화 철도 항공
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p> <p>● 기술수준 및 혁신성</p>						
	<p>● 미래사회 중요도</p>	<p>● 미래사회 영향력</p>					
	<p>● 기술실현 장애요인</p>			<p>● 정부투자방향</p>			
	<p>● 정부투자방향</p>						
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·차량의 교통사고를 방지하기 위한 센서기반 능동안전 시스템의 개발 및 충돌시 탑승자와 보행자의 상해를 저감할 수 있는 충돌구조안전 시스템의 개발이 활발함 ·기존 ITS에서 자율주행자동차기술이 접목된 교통안전기술에 대한 필요성 대두됨 ·첨단 IT 기술과 자동차기술의 융합을 기반으로 한 C-ITS 기술 개발 진행 중임 ·C-ITS의 사람, 자동차, 및 도로 간에 필요한 정보 교환을 위한 V2X 네트워크 구축을 통하여 다양한 도로교통상의 위험요소를 회피하고 도로교통 효율을 제고하기 위한 안전교통체계 개발 중임 ·국내에서는 차량-인프라 연계 교통정보 통합 시스템 구축중임 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·차량에 장착되는 센서를 이용한 인지, 판단, 제어기술을 이용한 사고예방/저감 시스템 ·차량과 차량, 차량과 보행자의 충돌시 보행자 및 탑승자의 상해를 저감할 수 있는 충돌안전 시스템 ·운전자-차량-도로인프라-관리자가 연계되는 C-ITS 시스템 ·V2N(Vehide to Nomadic device 혹은 V2S: Vehide to Smart phone)기반의 차량-운전자 단말 연동 시스템 ·V2I기반의 자동차 안전제어 기술 ·안전운행 원격제어 메시지 및 도로교통 안전상황감지 기술 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·교통사고의 회피 및 상해저감을 통하여 사망자 제로 및 부상자 수 축소 기대 ·C-ITS는 교통상황에 따라 실시간 대응하는 신호운행을 통해 교통혼잡 완화 가능 ·각종 교통 법규 위반 단속 및 위험요소에 대처할 수 있는 경고 시스템을 통해 교통안전 증대 기대 ·교통소통개선 및 과속운전방지 등을 통해 에너지 소비 및 배기가스를 감소시키는 효과 기대 ·기계중심의 자동차기술을 전기전자, IT기술, 첨단 교통 등의 융합을 통한 운전자와 미래 안전교통체계 중심으로 전환 가능 						

기술명	61-도로인프라를 활용한 에너지 하베스팅 기술							
설명	도로포장체 및 주변 인프라를 발전소재(태양광, 압전소자 등)로 대체하여 자립적인 에너지 확보가 가능한 기술이 개발된다.							
개요	메가트렌드 기술분야	인구구조 및 가치 변화 건설	도시양극화 (집중 및 쇠퇴) 물관리	기술변혁의 가속 플랜트	경제 글로벌화 및 구조변화 도시건축	기후변화 심화 및 환경중요성 증대 교통물류	안보 및 거버넌스 환경 변화 철도	항공
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p>							
	<p>● 기술수준 및 혁신성</p>							
	<p>● 미래사회 중요도</p>				<p>● 미래사회 영향력</p>			
	<p>● 기술실현 장애요인</p>				<p>● 정부투자방향</p>			
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·미국 태양광패널 도로와 압전(Piezoelectric)소자 도로 포장면에 삽입 ·일본은 국제적으로 경쟁력있는 에너지 하베스팅 기술 확보 목적으로, 2010년에 "에너지 하베스팅 컨소시엄" 설립 ·교량포장 내 열전도 섬유 또는 재료 혼합의 열전달을 통한 용설 시스템 연구 진행 중임 ·가로수 등을 활용한 태양광 패널 설치를 통한 전기에너지 발생 및 저장 기술 개발 연구 ·지열교환기, 지열펌프를 이용한 터널 입출입부(주요결빙지역) 용설 시스템 적용 							
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·압전소자를 활용한 도로에너지 생산기술 : 주행성보다 안전이 고려되는 스쿨존 및 주거지역 도로 내(과속방지턱 대체) 또는 제동지역(교차로, 횡단보도 앞)내에 고려 ·로봇기술을 이용해 유지보수가 용이한 도로포장 표면 태양광에너지 생산기술 및 태양광 패널 개발 ·도로하부를 포함한 도로 인프라에서 차량으로의 무선전력전송기술 ·지열을 활용한 포장체 온도조절을 통한 용설 및 포장체이 수명증진 기술(여름철 팽창응력 감소, 겨울철 수축균열 저감 등) 							
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·도로에서 전천후 에너지 생산 및 공급이 가능한 생태계 조성을 통해 "zero-energy road" 구축 가능 ·스마트도로유지에 필요한 소요에너지 증가에 대비한 자립적 에너지원 확보 가능 ·에너지 발생 도로포장기술의 선점 및 해외시장 진출 기회 확보 기대 							

기술명	62-로봇기술기반 교통사고 및 돌발상황 처리 시스템							
설명	도로안전도를 향상시키고 사고로 인한 정체 및 유지보수비용을 절감시키기 위해 교통사고나 돌발상황 발생할 시 사고차량 처리, 위험 이물질 처리, 도로포장 유지보수를 담당하는 로봇시스템이 개발된다.							
개요	메가트렌드	인구조조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
텔파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 							
	● 기술수준 및 혁신성 							
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 			
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·국내외 도로유지관리를 위해 사용되는 장비들의 자동화를 위한 연구개발 진행 중임 -사고시 차로차단 및 해제를 위한 rubber cone 설치 및 제거장비 -포트홀 및 균열 응급복구를 위한 포장관리장비 및 도로상 이물질 제거 ·로봇기술은 인력투입이 어렵거나 위험한 산업환경 분야에서 인력대체를 위해 활용되고 있으며 최근 고성능 지능형 로봇이 개발되고 있음 ·재난재해 처리를 위한 로봇기술은 일본 대지진, 후쿠시마 원전사고 등에 투입되어 활용됨 							
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·교통사고 및 돌발상황(도로내 위험물질, 포트홀 등) 시 차로 차단, 개방을 위한 로봇기술 ·도로 포장관리(포트홀 응급복구)를 위한 로봇기술 ·사고시 도로, 교량상의 사고 차량 및 이물질 제거를 위한 로봇기술 및 제어기술 ·도로 인프라(갓길, 중앙분리대, 교량 방호벽 등)을 이용한 로봇설치(지지), 이동 기술 개발 							
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·교통사고 및 돌발상황 처리를 위한 로봇기술은 사고방지 및 대처시스템을 구성하는 중요 요소로서 향후 시장이 급속히 증대할 것으로 기대 ·자동화된 로봇시스템 도입으로 사고로 인한 교통혼잡 감소 및 사고처리시 발생할 수 있는 안전사고 원천 차단 가능 ·도로상의 2차 사고 감소 및 인력피해 감소를 통한 제반 비용 절감 가능 							

기술명	63-운전자 응급상황대비 차량 기반 안전제어 시스템						
설명	운전자 졸음운전 및 조작미숙 등의 돌발상황을 자동감지하고 자동 경고 및 제동 등을 자동차 및 인프라가 자동 수행하는 시스템이 개발된다.						
개요	메가트렌드 인구조조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야 건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p>						
	<p>● 기술수준 및 혁신성</p>						
	<p>● 미래사회 중요도</p>			<p>● 미래사회 영향력</p>			
	<p>● 기술실현 장애요인</p>			<p>● 정부투자방향</p>			
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·세계적으로 교통사고에 의한 사망자수가 매년 50만 명에 이르고 있어, 운전자의 안전운전 보조기술들이 개발 중임 ·1950년도 안전벨트를 시작으로 현재에는 인간의 오감을 측정, 상황판단을 하는 안전운전 보조지원 시스템 등이 개발 중임 ·ITS와 연계하여 도로상황과 교통상황에 대한 정보제공 및 자동차간의 정보교환이 가능하며, 한층 더 진보된 첨단안전 차량(ASV: Advanced Safety Vehicle)을 개발 중임 ·향후 미래자동차 안전제어 기술의 국내시장 규모가 5,000억원 규모에 달할 것으로 추정되고 있어 관련분야의 기술개발이 시급한 실정임 					
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·운전자 이미지 변형, 안정화 기능과 신호향상, 잡음감소, 색채변환, 움직임 분석을 위한 운전자의 상태 전처리(Pre-processing) 시스템 및 실시간 차량 제어 기술 ·추적, 상황분석, 시스템 제어 및 결정을 위한 후처리(Post Processing) 시스템 ·실시간 운전자 상태 확인이 가능한 Safety Control Mode 동작 제어 시스템 ·패턴 인식 및 기계 학습 방법론을 바탕으로 다양한 상황 및 객체 인식을 위한 운전자 표정 인식, 원거리 얼굴 인식, 행동 인식, 인터페이스 시스템 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·미래자동차 기술의 초점은 환경보존과 정보의 교환, 안전성과 편의성의 향상에 초점이 맞춰지고 있으며 차량의 정보통신, 전자화가 자동차산업의 핵심경쟁력이 될 것으로 기대 ·사고 자체를 회피함으로써 사망자수의 비약적인 감소를 가져올 수 있을 것으로 기대 ·자동차의 안전 성능과 품질은 평준화되는 경향을 통해 미래기술에 대한 기술력보유가 경쟁력을 좌우할 것으로 예상되며, 본 기술의 개발로 시장의 선점이 가능할 것으로 기대 						

기술명	64-중력 및 관성을 이용한 초고층 건물간 이동 Gravity 하이브리드 차량 시스템*															
설명	미래 도시에서는 고층에서 고층으로 초고층 건물간 이동을 위해 롤러코스터와 같이 중력(Gravity)과 관성을 활용하여 최소한의 에너지와 동력으로 차량의 이동이 가능한 시스템이 개발된다.															
개요	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:10%;">메가트렌드</td> <td style="width:15%;">인구구조 및 가치 변화</td> <td style="width:15%;">도시양극화 (집중 및 쇠퇴)</td> <td style="width:15%;">기술변혁의 가속</td> <td style="width:15%;">경제 글로벌화 및 구조변화</td> <td style="width:15%;">기후변화 심화 및 환경중요성 증대</td> <td style="width:15%;">안보 및 거버넌스 환경 변화</td> </tr> <tr> <td>기술분야</td> <td>건설</td> <td>물관리</td> <td>플랜트</td> <td>도시건축</td> <td>교통물류</td> <td>철도</td> <td>항공</td> </tr> </table>	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화										
기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공									
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p> 															
	<p>● 기술수준 및 혁신성</p> 															
	<p>● 미래사회 중요도</p> 	<p>● 미래사회 영향력</p> 														
	<p>● 기술실현 장애요인</p> 	<p>● 정부투자방향</p> 														
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·중력 및 관성을 이용한 에코드라이빙 실현을 유도하고, 효율적인 통행을 실시하고 신재생에너지를 적극적으로 사용하도록 권장하고 있는 추세임 ·초고층간 이동을 위한 Gravity 하이브리드 시스템이 전 세계적으로 개발 중임 ·신속하고 빠른 대중교통수단으로 지역 간을 연결하고, 도시 내에서는 Gravity 하이브리드 차량시스템 기반 공유차량을 이용하는 통합대중교통체계가 등장하고 있음 															
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·중력과 관성을 이용해 에너지 소비를 최소화 하는 Gravity 하이브리드 차량 시스템 ·초고층간 이동을 위한 인프라 기술 ·사용자 편의성 확보 및 효율적 운영을 위한 최적 운영시스템 ·안전성 확보를 위한 차량제어 및 인프라 상태 감시용 센서 네트워크 시스템 															
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·초대형 메가 빌딩에서 다른 빌딩으로 신속한 이동이 가능하고 교통 분리를 통한 혼잡도 개선 가능 ·건물-교통-건설-에너지-IT 기술이 융합된 복합융합 신산업 창출 가능 ·에너지 소비를 최소화하여 환경 친화적인 기술로 환경보존에도 기여 가능 ·미래 지향적인 도시건설 가능 															

기술명	65-친환경 대체연료를 활용한 탄소제로 녹색 교통시스템							
설명	화석연료를 대체할 수 있는 친환경 대체연료 기반의 자동차 개발이 본격화되면서, 이를 활성화하기 위해 생산 및 연료공급/충전인프라 등이 실용화되어 친환경 대체연료 차량이 대중화되는 녹색 교통시스템이 개발된다.							
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 							
	● 기술수준 및 혁신성 							
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 			
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·미국, 유럽 등 자동차 선진국에서는 90년대 초반부터 전기차, 수소연료전지 차 등 대체연료차량기술을 개발 중임 ·유럽의 CIVITAS CATALIST, 미국의 National Fuel Cell Bus 프로그램 등 친환경 차량중심 도시교통시스템에 대한 연구개발 진행 중임 ·국내에서도 미세먼지 관리 특별대책 등 친환경차량 도입을 위한 기술개발 및 관련 정책 추진 중임 ·차량 및 부품개발 외 성공적인 비즈니스모델, 친환경차량 활성화 정책 및 제도 효과분석, 활용서비스 등 시장활성화를 위한 연구개발이 함께 진행 중임 							
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·실용화를 목적으로 한 친환경 차량 및 관련 인프라 기술 ·효과적인 차량·부품 개발 및 공급을 위한 기반 인프라 ·친환경 대체연료차량 및 관련 인프라의 안전인증시스템 ·친환경 대체연료차량 활성화를 위한 비즈니스 모델 및 지원시스템 							
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·친환경 대체연료 자동차 활성화를 통해 도로수송부문 온실가스 감축 가능 ·선도적인 친환경 자동차 기술개발을 통한 친환경 자동차 산업의 성장동력 강화 가능 ·미래지향적인 자동차 산업구조로의 변화 주도 가능 							

기술명	66-한번 충전으로 1,000km 이상 주행이 가능한 2,000cc급 중형 전기자동차 기술						
설명	한번 충전으로 초장거리(약1,000~2,000km)를 주행할 수 있는 전기자동차가 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도, 항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 			● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 			● 정부투자방향 			
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·전기자동차의 비율은 2020년까지 840만대 규모로 커질 것으로 예상(2020년경 26% 점유) ·차량용 이차전지는 니켈메탈(NiMH)방식에서 에너지 밀도가 동일한 중량이나 체적에서 1.4~2.0배 큰 리튬이온(Li-Ion)방식으로 전환되는 추세임 ·독일 전력회사인 RWE와 다임러 기업의 제휴를 통해 차량용 30분~1시간 급속충전기 개발 ·미국 회사들 주도로 2~3분 소요되는 배터리 교체방식 개발 중임 ·현재 독일 자동차 회사들이 전기자동차의 주행거리 확보를 통한 시장 선도 노력중임(한번 충전으로 이동거리 1000Km 이상) 					
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·전기차용으로 최적화된 구동부품, 조향부품, 공조부품 ·주행거리 개선 및 차량성능을 향상시키기 위해서는 차량중량, 공기저항, 타이어의 구름저항 등의 저감기술 (1,000~2,000Km 이상 주행) ·알루미늄 합금, 탄소섬유 등을 적용한 전기자동차의 강성 및 경량화가 확보된 샤시, 프레임 기술 ·전기차용 배터리 및 연료전지 등의 에너지 저장기술 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·전기자동차에 대한 기술 선도를 통해 자동차 산업의 성장 동력 강화 가능 ·전기 자동차는 IT와 자동차 융합 트렌드의 발전 선상에서 자동차 산업구조 변화 유도 기대 ·전력용 반도체, 자동차 전장분야, IT 기반의 사용 전력 측정 및 과금 서비스 등의 시장 형성 가능 						

□ 철도분야

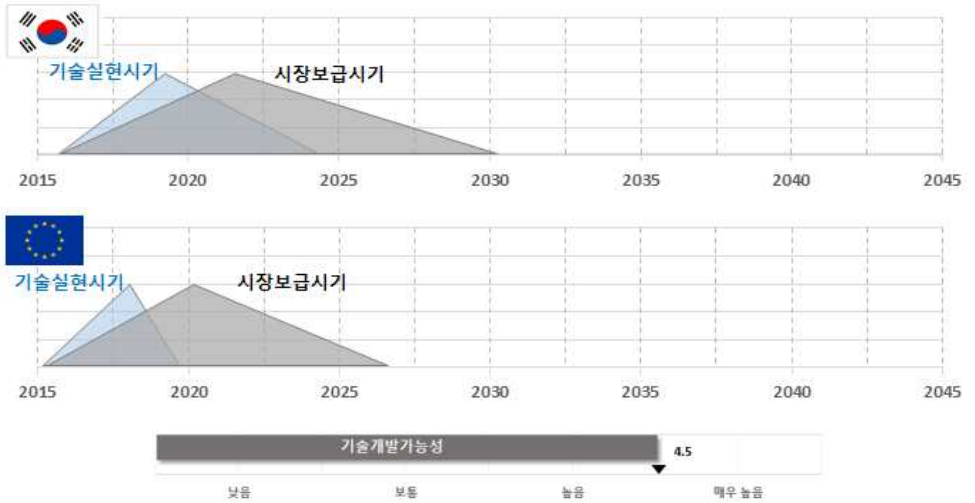
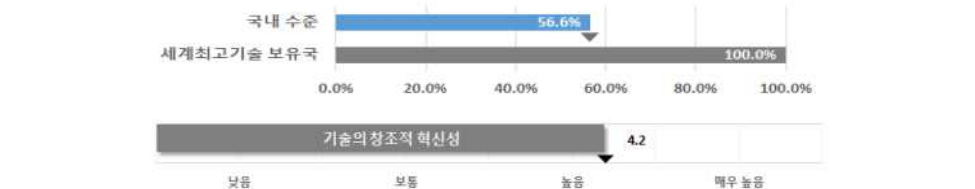
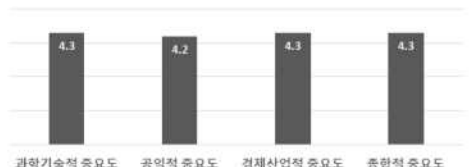
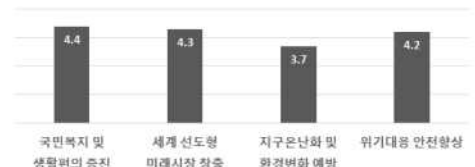
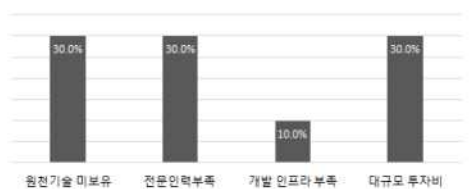

기술명	67-가상현실 기술(Virtual Reality : VR) 및 온-오프라인 통합(Phygital) 기술 기반 종합 생활 서비스 제공 기술						
설명	철도 및 철도역 이용자에게 쇼핑, 문화, 의료 등 각종 생활 서비스를 종합적, 여객 맞춤형으로 제공하는 기술이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 		
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 		
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·가상현실(Virtual Reality : VR) 기술은 일상적으로 경험하기 어려운 환경을 가상현실 기기로 체험할 수 있도록 하는 기술로 교육, 의료, 게임 등 여러 분야에서 활용중임 ·철도건설 분야에서는 계획 및 시공과정에 가상현실 기술을 적용하여 건설비 저감 및 안전성 향상 등을 도모하고 있음 (미국 Balfour Beatty Rail, 영국 네트워크 레일) ·철도(교통시설) 이용자 편의 향상을 위한 가상현실 기술의 적용사례로 가상 쇼핑공간을 들 수 있음 (서울 선릉역, 런던 게트워 공항) ·가상현실 기술과 온-오프라인 통합기술을 활용하여 철도역 및 철도 이용자 맞춤형 종합 생활서비스 제공 기술은 아직 미개발된 상태임 					
기술개발 목적물	·철도역 및 철도 이용자가 쇼핑, 문화, 의료, 운동 등 각종 생활 서비스를 이용할 수 있도록, 가상현실, 온-오프라인 통합(phygital) 기술 등의 융복합 기술을 활용한 철도 서비스 제공 기술						
기대효과	·철도 이용객 편의성 향상 가능						


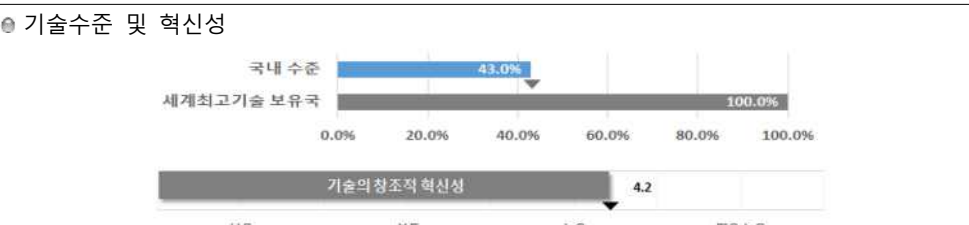
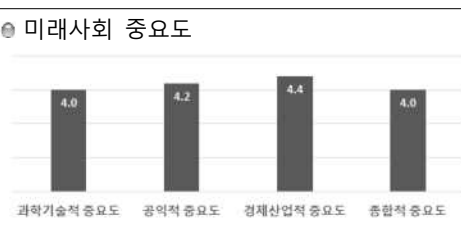
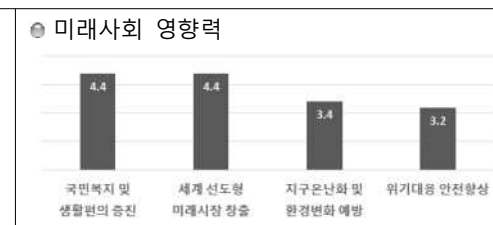
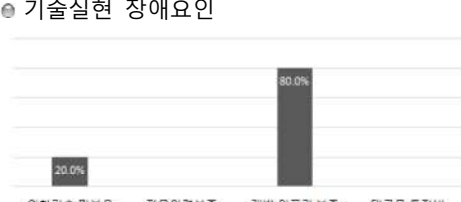

기술명	68-고령자/교통약자의 이동을 지원하는 문전(Door to Door) 수송이 가능한 레고형 교통 시스템														
설명	<p>고령자 등 교통약자가 쉽게 이용할 수 있는 개인형 이동수단(Personal mobility)이 주요 대상으로, 출발지에서 탑승한 이동수단이 간선교통시스템에 부착/탑재/적재되어 주요 정거장까지 이동하고, 다시 분리되어 최종 목적지까지 환승 없이 이동하는 문전(Door to door) 수송이 가능한 레고형 개인형 교통 수단 및 시스템이 개발된다.</p> <p>*개인용 이동수단: 개인별로 쉽게 이동할 수 있는 전동킥보드, 휠체어, 전기자전거, PM(Personal Mobility) 등의 장치를 의미</p>														
개요	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:12.5%;">메가트렌드</td> <td style="width:12.5%;">인구조조 및 가치 변화</td> <td style="width:12.5%;">도시양극화 (집중 및 쇠퇴)</td> <td style="width:12.5%;">기술변혁의 가속</td> <td style="width:12.5%;">경제 글로벌화 및 구조변화</td> <td style="width:12.5%;">기후변화 심화 및 환경중요성 증대</td> <td style="width:12.5%;">안보 및 거버넌스 환경 변화</td> </tr> <tr> <td>기술분야</td> <td>건설</td> <td>물관리</td> <td>플랜트</td> <td>도시건축</td> <td>교통물류</td> <td>철도</td> </tr> </table>	메가트렌드	인구조조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도
메가트렌드	인구조조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화									
기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도									
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p>														
	<p>● 기술수준 및 혁신성</p>														
	<p>● 미래사회 중요도</p>	<p>● 미래사회 영향력</p>													
	<p>● 기술실현 장애요인</p>	<p>● 정부투자방향</p>													
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·개인용 이동수단이 철도 등 대량수송 대중교통과 연계되는 문전수송(Door to door)서비스에 대한 연구는 모빌리티 기술의 개념으로 다양하게 진행되고 있음 ·개인용 이동수단의 철도, 경량전철, 버스, 택시 등 대중교통수단의 심리스(seamless)한 연계를 위한 대중교통체계에 관한 연구는 지속적으로 이루어지고 있음 														
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·개인용 이동수단의 단절없는(seamless) 대중교통 연계 체계 ·개인용 이동수단의 문전수송(door to door)을 위한 설계가 고려된 차량시스템 (모선, 셔틀) ·개인용 이동수단-차량-열차 결합 플랫폼 설계·시공기술 														
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·고속·대량 이동시스템기술의 실용화를 통한 제작비용 및 유지비용의 30% 이상 절감, 이동 효율성의 50% 이상 증가 기대 ·복합 환승·역사의 공간 및 평면·환승설계 기술 확보 가능 ·혼잡역 및 환승역의 승하차 시간 단축으로 차량 표정속도 향상 및 차량 운영 효율 증대 ·연계환승역사의 효율적인 공간배치·동선계획, DB구축 및 설계 가이드라인 제공 가능 														

기술명	69-분산형 고속열차 진동 최소화 및 활주방지 시스템															
설명	승차감 및 주행안정성을 향상시키기 위해 분산형 고속철도 차량의 진동 최소화 기술 및 활주방지시스템(WSP) 기술이 개발된다.															
개요	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:10%;">메가트렌드</td> <td style="width:15%;">인구구조 및 가치 변화</td> <td style="width:15%;">도시양극화 (집중 및 쇠퇴)</td> <td style="width:15%;">기술변혁의 가속</td> <td style="width:15%;">경제 글로벌화 및 구조변화</td> <td style="width:15%;">기후변화 심화 및 환경중요성 증대</td> <td style="width:15%;">안보 및 거버넌스 환경 변화</td> </tr> <tr> <td>기술분야</td> <td>건설</td> <td>물관리</td> <td>플랜트</td> <td>도시건축</td> <td>교통물류</td> <td>철도</td> <td>항공</td> </tr> </table>	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화										
기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공									
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p>															
	<p>● 기술수준 및 혁신성</p>															
	<p>● 미래사회 중요도</p>	<p>● 미래사회 영향력</p>														
	<p>● 기술실현 장애요인</p>	<p>● 정부투자방향</p>														
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·유럽의 경우 TSI(Technical Specification for Interoperability)기준을 통하여 승차감 및 차량의 주행안정성에 큰 영향을 미치는 활주방지(Wheel Slide Protection) 시스템에 엄격한 시험기준을 제시하여 차륜찰상을 억제하고 있음 ·독일의 제동장치 제작업체인 Knorr사는 WSP장치의 독자 제어알고리즘을 개발 및 적용하고 있음 ·활주방지기술은 일부 소수의 선진업체만 보유하여 철도산업시장을 장악하고 있음 (K사 전세계 물량의 80%이상 점유) 														
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·고속열차 진동발생 원인 분석 및 최소화 기술 (철도차량 저주파 진동전달 경로 추적 및 진동절연 기술) ·고속열차 차체 및 대차 현가장치 최적화 및 고도화 기술 ·차륜찰상 발생 최소화를 위한 WSP의 H/W 및 제어기술 고도화 ·TSI 대응을 위한 WSP 시험방법 개발 및 개발품 성능검증 ·개발된 장치의 실차적용을 통한 성능검증(HEMU-430X 시험차를 활용한 R&D성과물 성능검증) 															
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·승차감 향상을 위한 기술은 일본 및 유럽의 선진 철도국에서 지속적인 연구개발을 수행하여 횡방향 승차감의 개선은 상당한 수준에 도달하였으나, 승차감 지수에 큰 영향을 미치는 상향방향 진동의 개선은 일본 및 독일 등도 큰 진보가 있지 못하므로 개발 시 세계적 수준의 기술수준 우위 확보 가능 															

기술명	70-차음, 현가장치, 궤도 등 철도 실내/외 소음 및 진동 제어 기술						
설명	철도의 기계적, 물리적 소음 및 공력소음으로 인한 문제를 해결할 수 있는 신개념 무진동, 무소음 철도기술이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 			● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 			● 정부투자방향 			
	● 기술개발 동향 <ul style="list-style-type: none"> · 철도차량 측면에서는 주행소음 방지용 탄성차륜, 공력소음 저감 형상 설계, 저소음형 판도, 차량하부 스커트, 차량간 댐퍼, 다층형 흡음 단열재 기술, 바닥구조체의 진동전달 차단 기술 등 다양한 기술이 개발되고 있음 · 궤도측면에서는 레일 웹댐퍼, 저소음 저진동 패트 매트 포함 궤도구조, 흡음형 콘크리트 적용 기술 등이 개발되고 있음 · 소음전파 구조 차단 측면에서는 형상 및 신소재 적용을 고효율 방음벽, 레일부에 최대한 접근시킨 저장방음벽 기술 등이 개발되고 있음 · 국내에서는 철도차량의 바닥구조의 흡·차음 성능을 분석하거나 압전재료의 특성을 이용한 스마트 패널에 관한 연구 등이 이루어진 바 있으며, 공기스프링의 스프링 상수 개선, 방음차륜을 통한 소음저감 및 실내소음 해석, 철도차량용 EM/MR 유체이용 능동댐퍼 연구 진행 						
● 기술개발 목적물 <ul style="list-style-type: none"> · 철도차량 소음진동 저감 기술, 레일궤도 인터페이스 소음·진동 저감기술, 철도 환경소음·진동 및 궤도/구조물 소음·진동 저감 기술 · 신소재 및 층상구조물 적용 소음 전파 차단 기술, 고효율 신개념 방음벽 기술 · 인체내 소음신호 전달 특성 규명을 통한 감성 공학적 소음 소거 기술 · 능동형 소음제어(ANC) 기술 적용 소음 차단 기술 							
● 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> · 우리나라의 경우 주간시간대(6시~22시)에 65dB(A) 이상의 철도소음에 노출된 인구는 140만 명, 야간시간대(22시~6시)에 55dB(A) 이상의 철도소음에 노출된 인구는 190만 명으로 추정되어, 소음 공해 저감을 통한 국민생활 만족도 향상 가능 · 저소음 철도기술은 전세계 철도시스템 기술 선도로 인한 시장 선점 기대 							

기술명	71-철도역 접근성 향상 및 초고층 빌딩의 수평, 수직이동이 가능한 개인형 초소형 궤도 이동 시스템						
설명	개인용 소형궤도 이동수단으로 승객의 집 앞에서 철도역까지 직접 접근이 가능하고, 초고층 빌딩의 수평, 수직 이동이 가능한 교통시스템이 보급된다.						
개요	메가트렌드	인구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 		
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 		
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·런던 히드로 공항, 아랍에미리트 마스다르시에 영국(울트라 사), 네덜란드(투겟데어 사) 기업이 각각 제작한 개인형 초소형 궤도시스템(PRT) 운영 중임 ·유럽에서는 도로 자동 수송 시범시스템의 구축을 위한 기술개발 추진 중임 (CityMobil2 프로젝트, '12년~현재) ·우리나라 순천에는 국제정원 박람회('13년)를 계기로 건설된 시범노선이 운영 중임 (네트워크 노선 배제, 초경량전철 개념) ·한국철도기술연구원에서는 철도안전기반의 중앙제어, 전기자동차 기반의 전용도로 무인자동 운행시스템 등을 구축 및 구현함 					
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·3~5인이 승차할 수 있고 무인 자동운전이 가능한 소형 철도차량 ·소형 철도차량을 위한 선로구조물 설계 및 제작 기술 ·무인 자동운전을 위한 운행 제어시스템 ·소형 궤도차량 전력공급 시스템 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·에너지 소비가 현저히 낮음으로 인해, 대중교통수단의 저탄소화에 기여 가능 ·문전수송(Door to door) 서비스로 도심지 등에서 8~9%의 교통혼잡 완화 효과 기대 (유럽연합 혁신적인 도시교통시스템 평가 사업 보고서 EDICT 제시 결과) ·대중교통수단으로서 최초의 Door-to-door 서비스 기능의 구현을 위한 네트워크 운영제어 기술의 개발·활용을 통한 신교통 및 기존 교통수단의 운영 방식 개선 가능 						

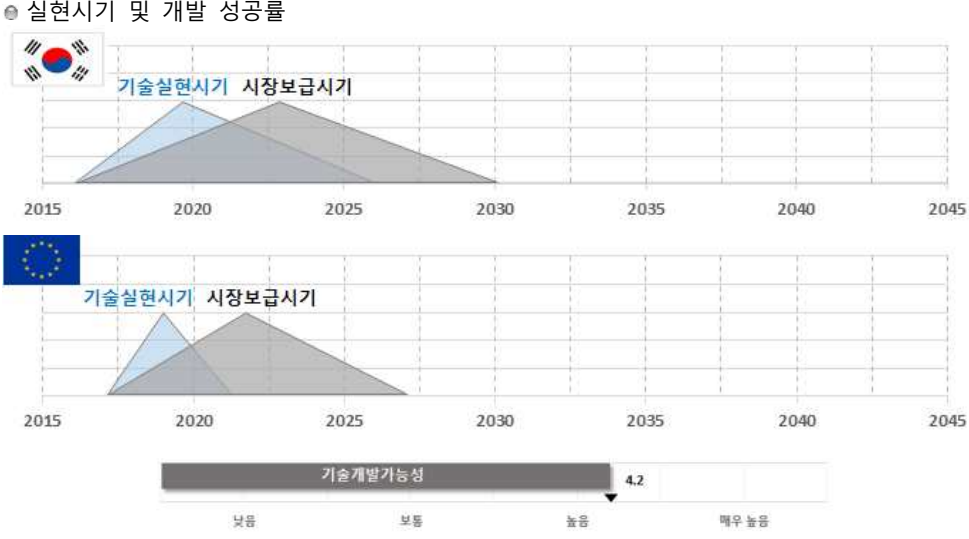
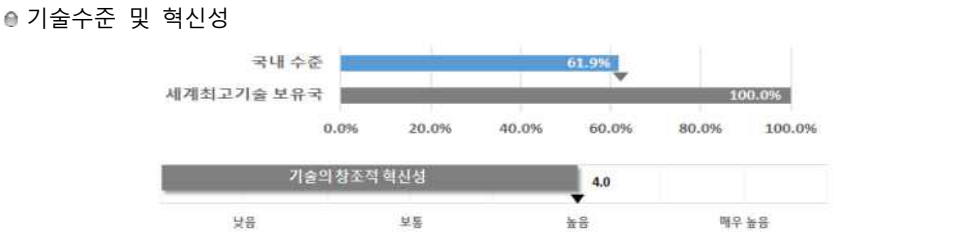
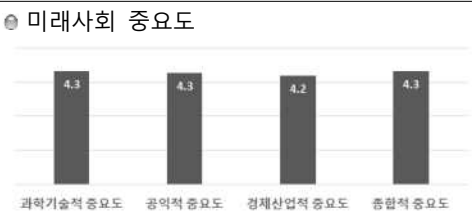
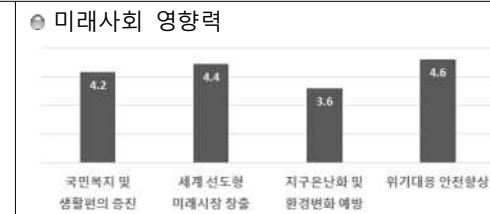
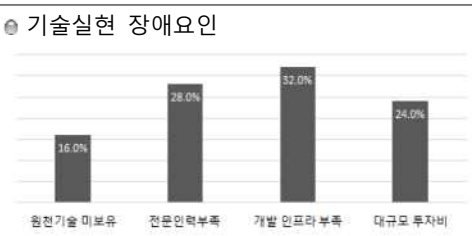

기술명	72-고밀도 철도 무인운전을 위한 신호시스템 및 통신제어기술						
설명	도시 집중화에 따른 수송효율성 니즈에 부합하는 신호시스템 기술 및 통신제어기술이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도, 항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률						
							
● 기술수준 및 혁신성							
							
● 미래사회 중요도				● 미래사회 영향력			
							
● 기술실현 장애요인				● 정부투자방향			
							
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·통신기반열차제어장치(CBTC) 등 무선통신 제어기술이 개발되어 기존 인프라에서도 수송용량을 증대하는 등 고속·고밀도 운영 및 무인운전이 가능해짐 ·프랑스에서는 기존 노후 도시철도 시스템을 무인운전 시스템으로 개량하고 있음 ·신규·기존 도시철도 시스템의 속도향상 및 운영효율성 제고에 대한 수요가 전 세계적으로 증대되면서 첨단 제어기술에 요구가 점점하고 있음 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·고밀도 무인운전(운전시각 60초 이내)을 위한 신호시스템 기술 ·고밀도 무인운전에 적합한 정밀제어(가속, 정지, 출입문 제어) 가능 차량 ·대량 승하차 및 수송 가능한 차량 ·즉시 응답 가능한 차량과 지상 간 신호, 출입문 제어 등 통신제어기술 ·고밀도 무인운전에 필요한 차량 및 지상 간 상시 동기 가능한 능동 제어 기술 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·고밀도 무인운전으로 수송 능력 증가 가능 ·정시성 확보 등을 통한 대중교통 수단 전환을 향상 가능(도로교통 혼잡 개선) 						

기술명	73-차량에 탑승한 채로 환승이 가능한 타 노선 철도차량 간 객차 교환 환승 터미널 기술						
설명	철도차량 간 환승 객차를 분리하여 상호 교환하는 방식으로 환승을 할 수 있는 객차 교환형 환승터미널 기술이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 		
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 		
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·화물용 트럭 및 트레일러를 철도화차에 직접 적재하여 수송하는 (피기백 piggy back 방식) 철도에 대한 연구는 미국, 캐나다, 스위스 등에서 지속되고 있음 ·이러한 수송방식의 개념을 확장하여, 운전자가 직접 탑승한 상태에서 열차 및 노선을 자유롭게 이동가능하고, 목적지 도달 시 철도에서 효과적·효율적으로 트럭이나 트레일러를 분리할 수 있는 기술개발 필요 					
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·화물 트럭 및 트레일러를 철도화차에 직접 적재 가능한 저상철도차량 ·차량의 상하역 자동화 시스템 ·철도차량간 모빌리티 차량 이동 및 노선간 차량이동 기술 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·서비스 고급화에 따라 장거리는 저탄소 친환경 에너지인 철도차량을 이용하므로 도시간 이동을 위한 탄소배출량 획기적 저감 가능 ·도로 추가 건설 및 유지보수를 위한 공사비 절감 가능 ·철도를 이용한 장거리 이동으로 인한 운전자 피로 및 장거리 도로교통사고 감소 기대 						

기술명	74-출퇴근 시간을 50% 단축하는 도시철도 지하터널의 복층궤도 구축 운영 기술															
설명	현재의 도시철도 운행구간을 따라 수직으로 복층형의 신규 도시철도 라인을 건설함(완행, 급행 등 차별화)으로서 출퇴근 시간대의 도시철도 운송능력을 최대화하여, 출퇴근 시간을 기존 대비 50% 단축하는 기술이 개발된다.															
개요	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:10%;">메가트렌드</td> <td style="width:15%;">인구구조 및 가치 변화</td> <td style="width:15%;">도시양극화 (집중 및 쇠퇴)</td> <td style="width:15%;">기술변혁의 가속</td> <td style="width:15%;">경제 글로벌화 및 구조변화</td> <td style="width:15%;">기후변화 심화 및 환경중요성 증대</td> <td style="width:15%;">안보 및 거버넌스 환경 변화</td> </tr> <tr> <td>기술분야</td> <td>건설</td> <td>물관리</td> <td>플랜트</td> <td>도시건축</td> <td>교통물류</td> <td>철도</td> <td>항공</td> </tr> </table>	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화										
기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공									
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p> <p>● 기술수준 및 혁신성</p>															
	<table border="0" style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>● 미래사회 중요도</p> </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>● 미래사회 영향력</p> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>● 기술실현 장애요인</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>● 정부투자방향</p> </td> </tr> </table>	<p>● 미래사회 중요도</p>	<p>● 미래사회 영향력</p>	<p>● 기술실현 장애요인</p>	<p>● 정부투자방향</p>											
<p>● 미래사회 중요도</p>	<p>● 미래사회 영향력</p>															
<p>● 기술실현 장애요인</p>	<p>● 정부투자방향</p>															
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·도시철도시스템의 상당수가 과다한 초기 건설비와 상당한 운영·유지보수비가 소요되고 있어, 전 세계적으로 경제성과 운영효율성을 함께 극대화할 수 있는 미래 도시철도 시스템에 대한 기술 개발이 경쟁적으로 이루어지고 있는 추세임 ·서울 및 경기 수도권 지자체 등 도심내 대중교통의 접근 및 환승시간 단축으로 철도의 대중교통 경쟁력 강화가 요구됨에 따라 도로와 병행하는 도시철도시스템 개발을 통하여 도로 및 철도시스템간의 연계성 확보 및 저비용의 도시철도 시스템 건설이 요구되고 있음 															
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·도로와 동일 선상에서 주행하기 위한 최소 곡선반경 15m 궤도건설기술 ·도로하부 선상에서 수직방향으로 복층궤도를 건설할 수 있는 노반기술 ·도로지하구간을 활용한 철도노선의 급구배, 급곡선에서 주행가능한 철도차량 핵심기술 															
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·경량전철 대비 10% 절감된 기술 실용화 가능 ·경량철도 대비 건설비 20% 절감된 기술 확보 가능 ·대중교통망 설계 시 토지보상 및 민원문제 해결 가능 															

기술명	75-AI 기반 철도 이상·사고·재난 감지 및 능동제어 기술								
설명	대형 철도 사고를 발생 이전에 사전 감지하여 조기 조치하고자 하는 요구에 기반하며, AI 기반의 철도차량·인프라의 이상 및 철도 사고·재난 사전 감지 기술, 철도차량 주행, 열차 간격의 능동 제어 기술이 개발된다.								
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화		
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공	
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 								
	● 기술수준 및 혁신성 								
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 				
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 				
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·국내외에서 다양한 철도차량 및 시설물을 감시를 위한 안전 감지 센서가 개발되고 있음 ·USN 네트워크 기술에 기반한 실시간 모니터링 시스템이 다양한 시스템 레벨에서 적용되어 운영되고 있음 ·안전성 향상을 위한 시스템 유지보수 주기결정을 위한 기술이 적용되고 있음 ·기계가 단순히 자동화를 뛰어넘어, 알파고, 챗봇(chat-bot) 등 스스로 의사결정을 하고 시뮬레이션 할 수 있는 인공지능 기술이 개발되고 있음 ·자연재해의 정보화를 통해 재해발생의 원인 및 규모에 대한 이해를 도모하고 있음 								
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·에너지 저장기술이 적용된 무전원 센서기술 적용 기술 ·수집된 데이터를 분석해 대상물의 상태를 판정하는 신호처리기법, 유지보수 주기 산정 및 이상상태 감시/경보 시스템 ·차량 및 시설물의 부품균열, 과열, 주행안전성에 대한 실시간 모니터링 시스템 ·빅데이터, 인공지능 기반의 사고예측 시뮬레이션 및 안전운행 등 통합관제 기술 ·철도시스템 전체에 대한 통합관리체계를 기반으로 한 다차원 실시간 철도 차량·인프라 이상 감지 기술 ·철도 차량 능동 제어 기술 								
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·열차의 초고속 운행에도 안전한 철도 운영 가능 ·불시의 재난·재해에도 안전한 철도 운영 가능 ·사고의 조기 조치 및 대형사고 경감에 따른 피해 및 복구비용의 절감 가능 ·사고율 저감을 통한 인명피해 방지 및 철도교통의 사회적 신뢰성 확보 가능 								

기술명	76-변전소 없이 수백 KW급 무선전력을 철도차량에 직접 전송하는 대용량 전력공급 기술															
설명	대량의 전력을 원거리에 고효율로 전송하여 변전소 없이 철도 차량을 원격 전력으로 운영하는 기술이 개발된다.															
개요	<table border="1"> <tr> <td>메가트렌드</td> <td>인구구조 및 가치 변화</td> <td>도시양극화 (집중 및 쇠퇴)</td> <td>기술변혁의 가속</td> <td>경제 글로벌화 및 구조변화</td> <td>기후변화 심화 및 환경중요성 증대</td> <td>안보 및 거버넌스 환경 변화</td> </tr> <tr> <td>기술분야</td> <td>건설</td> <td>물관리</td> <td>플랜트</td> <td>도시건축</td> <td>교통물류</td> <td>철도</td> <td>항공</td> </tr> </table>	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화										
기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공									
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p>															
	<p>● 기술수준 및 혁신성</p>															
	<p>● 미래사회 중요도</p>	<p>● 미래사회 영향력</p>														
	<p>● 기술실현 장애요인</p>	<p>● 정부투자방향</p>														
	<p>기술개발 동향</p> <ul style="list-style-type: none"> ·캐나다 봄바르디어사는 프리모베(primove) 노면전차에 Bautzen 시험선 총 800m 중 275m에 세계최초 무선급전시스템설치 운영 20kHz, 200kW 용량, 최고속도 50km/h를 운영 중 ·스위스, Numexia社에서는 정지시 무선 급전을 이용한 300kW급 컨테이너 전기이송장치 개발 및 운행 ·유럽연합은 2002년도부터 EVIAC (Electric Vehicle Inductive Automatic Charging)를 구성하여 전기자동차 및 경량전철에 활용할 수 있는 유도급전 기술을 공동 개발하고 있음 ·한국 KAIST는 2009년 온라인버스 개발, 철도연은 무가선트램 시스템에 적용할 무선급전기술 연구 개발 추진(현재 200kW급 이하 기술) 															
<p>기술개발 목적물</p> <ul style="list-style-type: none"> ·철도차량용 대용량 급/집전 모듈(급전선로/픽업모듈) ·급전용 대용량 고주파 전력변환 장치(고주파 인버터) ·집전용 대용량 고주파 전력변환 기술(레귤레이터) ·차세대 저비용 급전선로 핵심기술 및 실차 적용 인터페이스 및 제어기술 																
<p>기대효과</p> <ul style="list-style-type: none"> ·계도 급전 인프라 제거로 철도 건설 비용 절감 가능 ·전력 공급시스템 간소화로 유지보수 비용 절감 가능 ·대용량 무선급전 기술 확보로 연관 산업기술의 발달 기대 ·무선급전 철도시스템 운영시스템 기술 선도 가능 																

기술명	77-철도기반시설 (시스템, 차량 포함) 실시간 모니터링 기술						
설명	철도 시설물, 시스템, 차량 등 철도 기반시설의 유지관리를 무인화(완전자동)하여 철도 유지관리 비용 절감과 안전사고 예방 등에 기여하는 기술이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구조조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 			● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 			● 정부투자방향 			
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·철도 무인운전 시스템 및 무인운영 시스템이 개발되어 적용되어 있음 ·국내외에 다양한 시설물 안전감지 센서 및 모니터링 장치가 개발되어 있음 (터널모니터링 시스템) ·USN 네트워크 기술에 기반한 실시간 모니터링 기술 등이 개발되어 운영되고 있음 ·안전성 및 신뢰성에 기반한 유지관리 방법을 개발하여 적용 시도 					
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·데이터 계측 및 수집을 위한 센서 기술 ·유지관리 적용 기술 ·시설물, 시스템, 차량 등 실시간 모니터링 시스템 ·수집된 데이터 분석 및 상태 판정을 자동으로 하는 지능형 유지관리 시스템 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·철도 유지관리 무인화로 유지관리 비용 절감 가능 ·무인화로 안전사고 예방으로 인적 피해 감소 가능 ·정확한 데이터 기반한 유지관리 및 보수로 시스템 안전성 및 신뢰성 향상 가능 						

기술명	78-전차선, 운전사가 없는 무형궤도 원격조정형 도시형 열차/트램 운영 기술						
설명	급속 집전 및 에너지 저장장치 기술의 발달로 전차선이 사라지고, 100% 무인운전이 가능하며, 물리적 선로 없이 운영되는 무형 궤도형 열차/트램 기술이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도 항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률						
	<p>기술개발가능성: 4.0 (낮음, 보통, 높음, 매우 높음)</p>						
● 기술수준 및 혁신성							
<p>기술의 창조적 혁신성: 3.9 (낮음, 보통, 높음, 매우 높음)</p>							
● 미래사회 중요도				● 미래사회 영향력			
● 기술실현 장애요인				● 정부투자방향			
기술개발 동향	·무인운전은 안전요원을 탑승한 DTO(Driverless Train Operation), 기관사 및 안전요원이 전혀 탑승하지 않은 UTO(Unattend Train Operation)을 나눈데, 국내철도기관 중 신분당선, 부산 4호선, 부산-김해 경전철은 안전운행요원이 객실내 탑승하여 이례상황 발생시 운전제 직접 개입하는 무인운전 DTO 방식을 적용하고 있음						
기술개발 목적물	·비상 상황에서도 완벽한 대처가 가능한 무인운전기술 ·승객의 편의성, 선로조건 등을 실시간으로 고려한 최적 운행제어 기술 ·도로와 궤도를 혼용하여 운행하기 위한 무인 운행 및 제어기술						
기대효과	·도로와 궤도의 혼용 승객의 접근성 및 편의성 대폭 향상 가능 ·인건비 상승으로 인한 재정악화 및 비상시 대처 가능						

기술명	79-철도/도로/항공/해운 간 무환승 복합수송이 가능한 소형 캡슐형 수송 시스템						
설명	출발지에서 목적지까지 교통수단 간 환승 없이 이동이 가능한 소형 캡슐형 수송시스템이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도, 항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률						
	● 기술수준 및 혁신성						
● 미래사회 중요도				● 미래사회 영향력			
● 기술실현 장애요인				● 정부투자방향			
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·국외에서는 현재 자율주행개념의 차량 개발을 통해 부분 자율주행 수준으로 상용화 단계에 들었고, 국내에서도 2015년 자율주행 자동차 완성차 개발에 착수하여 2020년 부분 자율주행 수준의 자율주행 자동차를 상용화할 계획임 ·자율주행개념의 차량이 타 교통수단에 탑재되는 복합수송 개념 관련 기술에 대한 연구는 세계적으로 전무하나, Studio Globe사에서는 항공-철도간 미래 복합 수송 시스템인 'The Horizon System'을 구상하고 있음 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·소형캡슐차량의 철도/항공/선박 탑재(Loading//Unloading) 장치 및 기술 ·철도/도로/항공/해운 통합교통 관리 기술 						
기대효과	·교통약자를 포함한 철도 이용객 편의성 향상 가능						

기술명	80-철도차량, 인프라의 자동진단이 가능한 인공지능형 무인운영 종합 관제 시스템						
설명	센서 네트워크 기술을 활용하여 실시간 열차진단, 운영 및 제어가 가능한 인공지능형 무인 종합관제시스템이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 			● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 			● 정부투자방향 			
	기술개발 동향 <ul style="list-style-type: none"> ·무인운전 시스템은 열차신호제어 기술의 발전에 기반하고 있으며, 자동운전시스템의 발전 모델인 ATO(Automatic Train Operation), CBTC(Communication Based Train Control System) 등도 신호기술에 기반하여 개발 중임 ·유럽이나 미국, 일본 등과 같은 철도 선진국에서는 CBTC(Communication-Based Train Control) 신호시스템 기반으로 경량전철 노선에서 운행중임 ·Automated Rapid Transit(BCRTC, 28.9km), Automated Rapid Transit(PUTRA,29km) 일본 5개 노선, 완전자동, 무인운전 시스템 운영 중임 ·국내에서는 분당선, 부산4호선에서 경전철에서 무인운전 시스템 운영(안전요원 탑승) ·무인운전시스템 기술은 카메라 및 실시간 감시센서 기술의 혁신에 의하여 구현 가능해 짐 ·철도연 150km/h급 고속전동차 무선통신기반열차제어시스템(KRTCS) 개발 시연(2013.4) 						
	기술개발 목적물 <ul style="list-style-type: none"> ·고속무선통신기반(LTE 등) 고속열차 무선제어 시스템 기술 ·신호제어 시스템 CBTC(Communication Based Train Control System) 정교화 기술 ·차상장치, 지상신호 설비 및 중앙제어 장치간의 통신과 제어장치를 신뢰성, 안전성, 확보 기술 ·열차의 속도, 방향, 시격, 노선 등 열차를 안전하게 제어하기 위해서 열차 위치, 열차운행 성능, 노선의 상태감시 등 실시간 감시 및 정보처리 기술 						
기대효과 <ul style="list-style-type: none"> ·운영비용 절감 효과 기대 ·다양한 정보에 대한 실시간 모니터링 기술의 향상 가능 							

기술명	81-500~1,000km/h 이상의 초고속 철도 인프라 검측/교체/유지보수 기술								
설명	500~1,000km/h 이상 급 초고속 열차의 운행환경에 맞는 철도차량 및 인프라(궤도균열 등)의 상태진단 및 모니터링, 유지 보수기술이 개발된다.								
개요	메가트렌드	인구조조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화		
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공	
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 								
	● 기술수준 및 혁신성 								
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 				
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 				
	기술개발 동향	·고속검측차 기술은 이탈리아, 일본, 프랑스를 주축으로 하여 개발되고 있음 -이탈리아 아르키메데(Roger2000) 250km/h급, 6량 1편성 -일본 닥터옐로우(Dr.Yellow T4) 270km/h급, 7량 1편성 -프랑스 아이리스(IRIS 320) 320km/h급, 10량 1편성 ·국내의 경우에서 국가 R&D로 고속 종합검측차 개발 추진 중임							
	기술개발 목적물	·고성능, 고정밀 궤도틀림 검측 시스템(궤간 ±0.1mm, 수평 ±0.25mm 등) ·레일단면/마모 측정 시스템(정밀도 ±0.2 mm) ·레일표면 및 내부 결함 탐지 시스템(정밀도 0.2mm) ·침목/체결구 결함 탐지 시스템(정밀도 0.2mm)							
기대효과	·유지보수 비용절감 및 기간단축(국내 유지보수) 가능 ·운영·유지관리의 비효율성 감소를 통한 비용절감 가능 ·고정밀 검측 및 관리를 통한 철도 안전성 향상 가능 ·다양한 검측기능의 활용을 통하여 타산업 유지보수기술 향상 기대								

기술명	82-대륙 간 대량의 화물을 운송하는 초고속 화물열차						
설명	대륙 간에 대량의 철도화물을 초고속으로 운송 할 수 있는 기술이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 			● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 			● 정부투자방향 			
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·2008년 Ernst Frankel(전 MIT 교통공학 교수)와 Frank Davidson(최초의 공식적인 영국채널터널 연구그룹 멤버)은 진공 튜브를 활용하여 대서양을 횡단하는 초음속 자기부상 열차를 구상함 ·철도의 궤도를 튜브로 감싼 후 진공 또는 저진공 상태로 만들어 공기저항을 최소화하여 동일 출력으로 더 큰 속도를 낼 수 있음 ·진공 또는 저진공 상태의 튜브에서 철도는 이론적으로는 마하 3~4까지도 가능함 ·스위스와 오스트리아에서는 관련된 기초연구를 수행하였으며 특히 오스트리아 Tubeway가 대표적인 사례임 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·차체기밀설계/저압환경용 HVAC 및 ECLSS 기술/튜브-차량 공력평가 기술 ·방재시스템 설계 기술/추진 전력기술 ·고기밀 아진공 튜브 기술/진공 펌프 및 압력조절시스템 기술/궤도/분기기 기술 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·1000km/h급 철도의 일류기술 선점으로 고속철도 일류 국가로 도약 가능 ·터널 내부 공기를 절반 이상 뽑아낸 '반(半)진공' 상태에서 달리는 '진공튜브열차' 기술 도입시 최대 시속 1,000km까지 속도 개선 가능 						

기술명	83-대륙간 초고속 이동이 가능한 1,000km/h급 열차 인프라(궤도/전력/신호 등) 기술															
설명	대륙간 초고속 이동이 가능한 1,000km/h급 고속열차 운영을 위한 전용궤도, 고속전력 공급시스템, 초고속 철도차량 전용 인프라 기술과 열차위치 제어를 위한 신호기술 및 내부승객 편의성을 위한 공기압 유지기술이 개발된다.															
개요	<table border="1"> <tr> <td>메가트렌드</td> <td>인구구조 및 가치 변화</td> <td>도시양극화 (집중 및 쇠퇴)</td> <td>기술변혁의 가속</td> <td>경제 글로벌화 및 구조변화</td> <td>기후변화 심화 및 환경중요성 증대</td> <td>안보 및 거버넌스 환경 변화</td> </tr> <tr> <td>기술분야</td> <td>건설</td> <td>물관리</td> <td>플랜트</td> <td>도시건축</td> <td>교통물류</td> <td>철도</td> <td>항공</td> </tr> </table>	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화										
기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공									
델파이 조사 응답분포	<p>● 실현시기 및 개발 성공률</p> <p>● 기술개발가능성</p>															
	<p>● 기술수준 및 혁신성</p>															
	<p>● 미래사회 중요도</p> <p>● 미래사회 영향력</p>															
	<p>● 기술실현 장애요인</p> <p>● 정부투자방향</p>															
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·화석연료의 고갈에 따른 항공료의 지속적 상승으로 인해 항공수요를 대체할 대용량 수송수단에 대한 기술개발이 지속적으로 이루어짐(초고속 자기부상열차(일본, 독일), 비행철도(일본)) ·국내에서도 아진공 튜브열차(700 km/h급), 초고속 자기부상열차(600 km/h급)등 초고속열차에 대한 기술개발 추진 중임 															
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·1,000km/h급 고속열차 운영을 위한 인프라 설계 및 제작기술 ·고강도 초경량 신소재 기술 ·초고속열차 안정적 급전을 위한 대용량 무선급전기술 ·초고속열차 통신 및 제어기술 															
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·1,000km/h급 철도의 일류기술 선점은 기술혁신으로 고속화 한계요인 해소 가능 ·연평균 약 5.3%씩 증가하고 있는 항공수요의 대체를 통하여 철도시장 확대 가능 															

기술명	84-아진공 튜브기반의 아음속 캡슐트레인						
설명	아진공 튜브 안을 시속 1,000km 이상의 속도로 주행하는 수요 응답형(on-demand), 핵심 거점간(Point-to-Point) 초고속 신개념 교통시스템이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도, 항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 			● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 			● 정부투자방향 			
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> 독일은 500Km/h급 자기부상철도를 개발하여 중국 상하이-푸둥공항 간 영업선 30.5Km에 적용함 일본은 600Km/h급 자기부상철도를 개발하여 야마나시 시험선 48Km에 적용, 2027년도 동경·나고야 영업선 270Km 개통을 위한 공사 진행 중임 미국은 테슬라 모터스에서 1220Km/h급 공기부양식 하이퍼루프를 LA·샌프란시스코 간 610Km 구간에 민간투자자 건설 제안. 샌프란시스코 인근에 실험선로 건설예정. 유럽 슬로바키아와 건설 MOU 체결함 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> 아음속 캡슐형 트레인은 원형 가이드웨이 튜브 및 튜브지지 구조물, 그리고 튜브 내부를 주행하는 캡슐형 차량(비행체)로 구성 -부상방식: 초전도 반발식 자기부상과 공기부상이 결합한 하이브리드 자기부상 -추진방식: 역기전력을 최소화한 선형동기모터(LSM) 방식 추진제어 -가이드웨이(튜브): 경량 고강도 신소재 활용(신형 강화유리, DFRP 등) -캡슐형 차량: 경량 고강도 항공기 소재 차체 및 능동형 현수장치 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> 세계 최초 아음속 캡슐트레인 원천 기술 확보를 통한 신개념 육상교통 및 실용화와 관련된 과학 및 기술 선도 가능 경부선을 30분 이내로 이동이 가능하게 하여 국민의 편익이 증진되고, 새로운 패러다임의 교통수단을 세계시장에 보급함으로써 선진 일류국가로서의 경제적, 기술적 위상 제고 기대 미래 신성장 산업으로 육성함으로써 침체된 경제전반에 활력을 불어 넣을 수 있으며 통일 한국을 대비한 유라시아 철도 및 한일/한중 해저 터널의 건설을 대비한 표준 및 기술 주도권 확보 가능 						

기술명	85-배터리 구동형 철도차량을 충전할 수 있는 충전스테이션 및 배터리 매니지먼트 시스템											
설명	차상 배터리를 통한 운행 시스템의 제동 시 발생하는 회생 전력(Regenerative energy) 활용 기술과 다수의 차량에 급속, 무선방식 등으로 동시에 전력을 충전 할 수 있는 충전스테이션 및 BMS(Battery Management System) 기술이 개발된다.											
개요	메가트렌드 인구구조 및 가치 변화		도시양극화 (집중 및 쇠퇴)		기술변혁의 가속		경제 글로벌화 및 구조변화		기후변화 심화 및 환경중요성 증대		안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야 건설		물관리		플랜트		도시건축		교통물류		철도 항공	
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률											
● 기술수준 및 혁신성												
● 미래사회 중요도						● 미래사회 영향력						
● 기술실현 장애요인						● 정부투자방향						
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·전기자동차 시장의 확대와 함께 배터리의 용량 개선, 경량화, 급속충전 기술의 개발 요구가 증폭(2020년 충전인프라 세계시장 2조7,580억원 예측_일본후지카메라) ·일본 JR(동일본 철도주식회사) 등 주요 철도운영사는 스마트그리드 기술을 적용 에너지 활용효율을 극대화 하고자 노력하고 있으며 이에 따라 에너지 수집 저장장치 중요성 부각 ·최근에는 국내외 자동차 선도업체를 중심으로 무선전력 전송기술과의 접목을 위한 플러그리스 충전 및 저장시스템 기술 개발 진행 중임 ·국내서는 KAIST 2009년 온라인 전기차, 2010년 온라인 전기버스 시제품 개발 완료 ·충전 인프라는 기술표준이 중요, ISO TC22 및 IEC TC 69, TC21에서 규격 표준화 작업이 활발히 진행 중임(미국과 독일 8개 자동차메이커가 공통된 전기차 충전인프라 규격을 사용하기로 합의) 											
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·철도차량용 대용량, 경량 배터리 시스템 ·철도 표준 충전인프라 표준규격철도시스템에 적합한 대용량, 경량 배터리 충전스테이션 ·스마트 그리드 시스템 적합한 철도전용 충전관리 시스템(BMS) ·철도 충전인프라 표준 체계 											
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·국가 전력 스마트 그리드 체계와 연계하여 에너지 효율 제고 가능 ·글로벌 연료전지 및 무선충전 기반 배터리 운용 시스템 기술 선도 가능 											

기술명	86-분산형, 대용량 철도 연료전지 시스템							
설명	수소와 공기 중의 산소를 전기화학 반응시켜 전기 및 열에너지를 생산하는 철도용 연료전지 시스템이 개발된다.							
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 							
	● 기술수준 및 혁신성 							
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 			
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> · 지구온난화 및 환경규제 대응을 위한 친환경 철도 추진 시스템 개발 요구가 증대됨 · 동일본 여객철도주식회사는 연료전지를 탑재한 세계최초의 열차 개발 · 하이드로제닉스는 프랑스 철도운송 및 전력생성 전문업체 알스톰과 유럽 통근열차용 수소연료전지 보급계약 체결하여 향후 10년간 알스톰에 통근열차용 수소연료전지 엔진시스템은 물론 유지보수에 이르는 토탈 서비스 제공 · 수소를 공급 및 저장하기 위한 인프라 기술개발 추진 중임 - 미국의 경우 DOE 산하 NREL(National Renewable Energy Laboratory)의 시범사업 프로젝트 등 정부과제의 일환으로 기존의 천연가스 인프라를 활용한 수소 에너지 인프라 구축과제를 수행하고 있음 - 일본은 NEDO의 WE-NET(World Energy Network) 프로젝트 및 JHFC(Japan Hydrogen & Fuel Cell Demonstration 프로젝트, 일본 수소/연료전지 실용화 프로젝트)를 중심으로 수소제조기술, 수소저장기술, 수소 공급 스테이션 실증 등에 관한 연구개발을 실시하고 있음 - EU는 대학, 산업계, 정부 등에서 70여개의 다양한 수소관련 프로젝트를 수행중이며, 주로 액체수소를 활용하거나 대체에너지에서 전력생산을 통한 물 전기분해 방식이 주류를 이루고 있음 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> · 고효율 친환경 철도용 연료전지 시스템 개발 · 철도용 대용량/고압의 수소 저장 용기 상업화 기술 개발 · 친환경적이고 경제적인 수소 분리정제 기술개발 							
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> · 기후변화 및 온실가스 저감을 위한 친환경 발전 시스템 기술 마련 가능 · 화석에너지 수입 대체 효과를 높여 에너지 안보 실현 가능 · 고효율의 철도 추진 시스템 구축 가능 							

기술명	87-재해 대비 초고효율 하이브리드 기관차 기술							
설명	재해, 전쟁 등 비상상황을 대비하고 기존 디젤 차량의 환경오염, 에너지 저효율 등의 단점이 개선된 디젤-전기, 디젤-가스 하이브리드 기관차 기술이 개발된다.							
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 							
	● 기술수준 및 혁신성 							
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 			
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·국방부 방위 규정에 의하여 전쟁 및 재해 상황시 전력차단 상황에도 철도시스템을 활용할 수 있도록 비전력 동력의 기관차를 보유하도록 규정되어 있음 ·연료의 다변화 기술 모색; 전기 이외에 연료의 다변화 기술 모색, 바이오메스 등 천연연료 ·축전기 하이브리드 기관차 기술; 가와사키중공업 수위모 축전지로 운행하는 전기동차 개발 ·수소연료전기 하이브리드 기관차 기술; 수소연료전지를 탑재한 기관차 기술 연구 추진 중임 ·천연가스를 활용한 하이브리드 기관차 개발 기술 연구중임 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·연료의 다변화 하이브리드 기관차 ·하이브리드형 기관차 연료 충전 시스템 ·하이브리드 기관차 유지관리 시스템 기술 ·청정연료 재활용 기술을 활용한 하이브리드 엔진 기술 ·배출물질 저감 기술 접목 친환경 하이브리드 디젤기관차 							
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·연료 다변화로 다양한 위기 상황에 대응할 수 있는 철도시스템 체계 확보 가능 ·청정 연료재활용 기술 접목 이산화탄소(CO2), 탄화수소(HC), 질소산화물(NOx), 미세먼지 (PM) 등 배출 가스를 감소시켜 환경 개선에 기여할 수 있을 것으로 기대 							

기술명	88-철도차량 탄소 및 폐기물 제로형 지속가능 철도 시스템								
설명	친환경 에너지 기술을 적용하여, 차량 해체시 탄소배출량을 제로화하는 기술이 개발된다.								
개요	메가트렌드	인구조조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화		
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공	
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 								
	● 기술수준 및 혁신성 								
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 				
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 				
	기술개발 동향 <ul style="list-style-type: none"> ·범지구적 온실가스 배출증가로 철도산업에서도 강력한 배출규제로 이어지고 있으며, 관련된 국제환경규제는 철도차량 재료물질에 포함된 탄소배출량을 포함하여 운행단계전력소비량과 폐기단계 친환경 재활용까지의 생애주기 탄소배출량 전반을 규제하고자 하는 추세임 ·선진철도차량제작사와 인프라 건설사는 이러한 규제대응기술을 사전에 개발하여 국제시장규제로 연결하고 있으며 폐기단계에 회수된 철도차량 재료 재활용률을 99% 수준까지 달성하여 지속가능한 철도기술을 구축하고 운행단계 신재생에너지의 적용으로 탄소배출을 제로화 함 ·철도시장은 온실가스배출저감을 위한 국제 환경규제가 동일하게 적용될 것이며 유럽을 포함한 교통시장에서의 이동수단은 폐기물에 대한 제조사 책임재활용제도가 강력히 규제될 것임 ·자동차는 2015년까지 95% 재활용을 법적으로 규제하고 있음 								
	기술개발 목적물 <ul style="list-style-type: none"> ·재활용률 100% 달성을 위하여 철도차량 친환경해체시스템과 금속, 비철금속, 고분자 및 복합소재 등 재료선별기술 ·재료별 매립을 최소화하는 친환경 재활용기술 및 시장 네트워크 구축 ·해체단계 재활용률을 고려한 철도차량 친환경 설계기술 및 소재단일화를 고려한 유니소재화(Uni-material)기술 								
기대효과 <ul style="list-style-type: none"> ·철도차량도 자동차와 동일한 환경규제를 적용하게 될 것이고 이러한 항목이 국외시장 진출 시 시장경쟁력으로 작용 가능 									

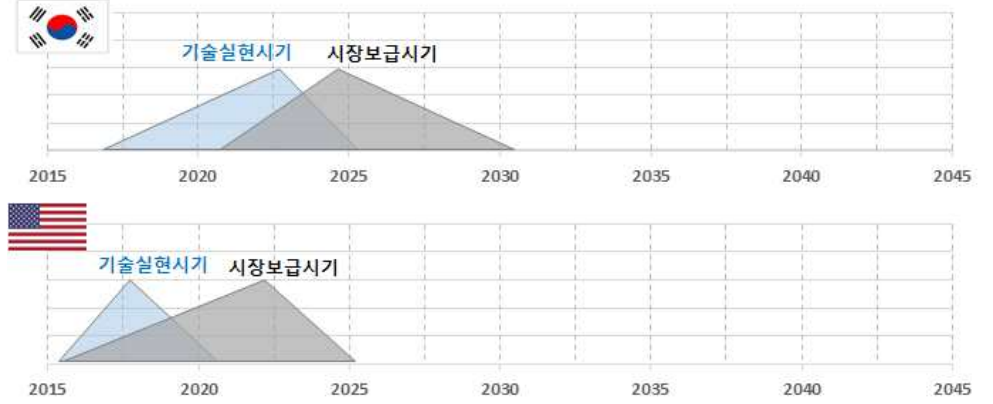
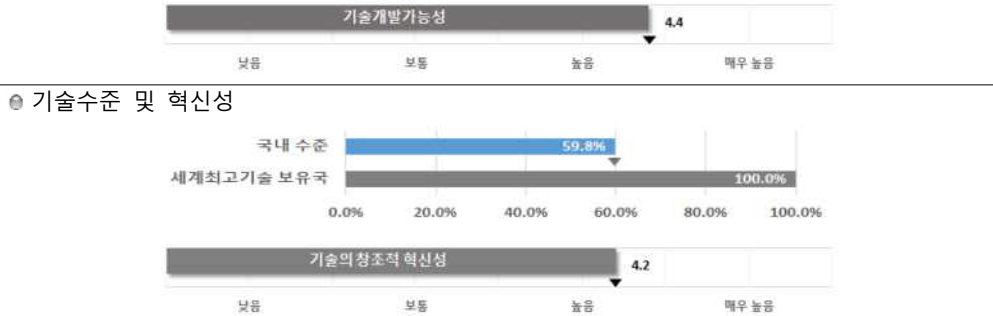
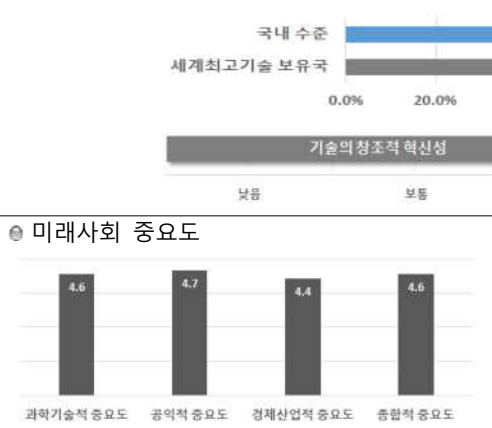
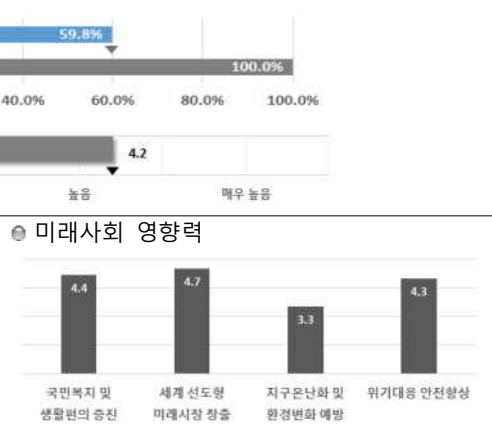

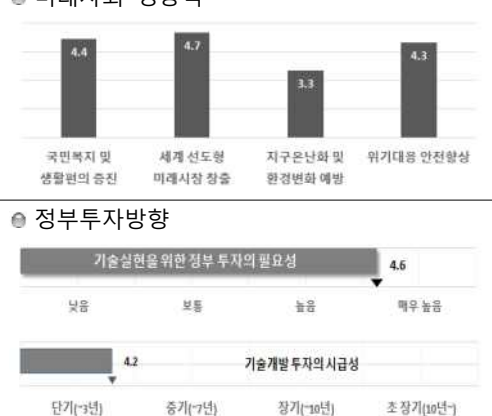
기술명	89-통일 및 행사 등 대비 초간편 설치 및 해체가 가능한 조립식 선로 구축 기술						
설명	통일 이후 교통 인프라의 급격한 수요 증대에 대비하고, 올림픽, 엑스포 등 국제행사 개최시 일시적 교통수요 증대에 효율적으로 대응 가능한 기술로, 임시 선로의 구축, 철거 및 재활용이 가능한 레고형 조립 선로 구축 기술이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구조조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도, 항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률						
	● 기술수준 및 혁신성						
	● 미래사회 중요도				● 미래사회 영향력		
● 기술실현 장애요인				● 정부투자방향			
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·선진국에서는 대규모 이벤트 시 행사시설 마련에 조립식 또는 재사용이 가능한 시설물을 최대한 활용하여 비용효율성을 확보하고 있는 추세임 ·임시설치형 SOC 기술은 주로 건설현장에서 임시 우회도로로 사용되는 가설교량 기술(SKO-Beam, ATOM 등)이 있으며, 군에서는 신속한 전투장비 및 인력의 도하 목적의 조립식 교량(MGB 등) 또는 전술교량 등이 활용되고 있음 ·최근 미국 방위산업체인 Rapid Mat사에서는 임시로 도로를 포장하기 위해 폴리프로필렌 소재의 모듈식 상판을 개발하는 등 일시적으로 활용하기 위한 인프라 기술이 확산되고 있는 추세임 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·모듈식 교통시스템(일명, 레고철도) 구현 핵심기술 -모듈식 주행로(직선, 곡선, 분기) 및 단위모듈 체결장치 -기초, 노반공사를 최소화하고 지형적 한계 극복을 위한 높이조절형 교각 설계/건설 기술 -승객수송용 차량의 수송·보관 용이성을 위한 차량 모듈화 기술 -구조물 안전성을 위한 실시간 안전성 모니터링 시스템 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·일시적 사용을 위한 신규 도로사업을 대체하여 정부 및 지자체의 예산 절감 가능 ※ 과잉투자 방지 및 행사 종료 후 사용성 저하에 따른 재무적 부담 감소 ·단거리 접근수단으로서 기존 철도역, 터미널과 연계하여 대중교통 전환 촉진 및 행사장 인근 혼잡 감소, 이용자 통행불편 해소로 인한 민원 감소 가능 ·셔틀버스 대체로 CO2 및 소음 저감, 건설폐기물 및 건설시 오염물질 발생 최소화 가능 						

□ 항공분야

기술명	90-민간 중형 항공기(Part25급) 설계·제작·시험·인증 기술								
설명	중장거리 이동을 위한 민간중형항공기(Part25급) 설계·제작·시험·인증 기술이 100% 독자적으로 개발된다.								
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화		
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공	
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 								
	● 기술수준 및 혁신성 								
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 				
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 				
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·전세계 민간항공기 제작시장 규모는 2012년 기준 1,815억불이며, 향후 10년간 2,804억불로 154% 성장 할 것으로 전망됨 ·중형항공기 시장은 2012년 214억불에서 2021년 326억불로 성장이 예상됨 ·중형항공기 시장은 리저널항공기와 비즈니스제트기로 구성되며 90인승급 리저널항공기는 캐나다 봄바디어사와 브라질 엠브레어사가 주도하고 있으나, 중국의 ARJ, 러시아 Super100, 일본의 MRJ 등 신형항공기 개발로 치열한 경쟁 중임 ·우리나라는 터보프롭 중형항공기 및 비즈니스 제트기 개발 기획이 추진 중에 있으며 part23급의 소형항공기 국내독자 개발을 통하여 항공기 인증체계를 구축함(2013년) 							
	기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·국제적으로 경쟁력 있는 100% 독자적 중형항공기 설계, 제작, 시험평가 및 인증기술력 ·첨단 복합소재 적용으로 구조 경량화 및 경제성을 극대화한 환경 친화형 항공기 ·중형항공기급 고신뢰성, 다중화 통합항공전자시스템 							
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·도서지역용 여객기와 연계한 인증시험사업 추진 가능 ·중형항공기 및 주요 항공전자 부품의 국산화 개발을 통하여 국제 경쟁력 확보 기대 ·중형항공기 수출을 통하여 경제적/산업적 부가가치 창출 및 고용증대 확대 가능 ·민수 항공산업의 도약기반 구축 및 항공산업의 수출산업화 달성 가능 								

기술명	91-개인용 항공기를 위한 3차원 교통망 설계 및 운영기술						
설명	개인용 항공기(PAV)의 보급 및 실용화에 대비하여 안전 및 관제를 위한 이착륙 기점 및 기존 도로시스템과 연계된 3차원 교통망 설계 및 운영기술이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경경요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 		
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 		
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·지식경제부 지원 하에 한국항공우주연구원이 PAV에 대한 기초연구 수행(2010) ·국토교통부에서 미래형 개인용 항공기(PAV) 종합 운용체계 기술개발 기획 수행(2011) ·PAV용 비행체 개념 연구로서 고효율 덕티드-프롭 형상 설계 기술에 대한 기초 연구 수행 					
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·3차원 도로망 운영 시스템(고속도로와 항로 융합 기술 접목) ·3차원 도로망 현시 및 원격감시 기술 ·PAV간 안전 분리 및 자동관제 시스템 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·공역제한과 사용가능한 활주로 부족 및 운용 유지 문제 등의 인프라 애로사항 해결 가능 ·PAV의 대중화/상용화 실현 가능 ·미래 운용기술 개발사업과의 연계 가능 ·신기술에 기반을 둔 운송 시스템에 대한 경제/산업적 요구 충족 가능 ·한정된 도로 사정에 의한 교통 혼잡 해소 효과 기대 						

기술명	92-동북아 지역 내 독자적 운영이 가능한 한국형 위성항법 시스템							
설명	미국이 운영 중인 GPS 시스템의 장애 또는 예기치 않은 신호체계 변경에 대비하여 한국, 일본, 중국 등 동북아 권역에서 독자적으로 운영이 가능한 한국형 위성항법 시스템이 개발된다.							
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 							
	● 기술수준 및 혁신성 							
	● 미래사회 중요도 			● 미래사회 영향력 				
	● 기술실현 장애요인 			● 정부투자방향 				
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·미국의 GPS(Global Positioning System)는 총 31기의 GPS 위성으로 운용 중이고 GPS 현대화 계획에 따라 GPS Block III 위성을 발사하였으며 Block III 위성 개발 중임 ·유럽은 GALILEO 구축을 위하여 현재까지 16기의 위성을 발사하였으며, 현재 9기의 위성을 정상 운용하고 있고, 2020년까지 시스템 구축을 완료할 예정임 ·중국은 Beidou 구축을 위하여 현재까지 26기의 위성을 발사하였으며, 현재 20기의 위성을 정상 운용하고 있고, 현재 동북아지역에서 항법서비스제공 중이며, 향후 2020년까지 전지구적 시스템 구축을 완료할 예정임 ·인도는 2016년 지역독자 위성항법시스템을 구축하였으며, 일본은 2020년까지 지역독자 위성항법시스템을 구축할 예정임 						
	기술개발 목적물	·한국형 독자 위성항법 시스템(독자항법위성, 지상관제시스템, 위성통신시스템 등)						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·독자적 위성항법 서비스 제공 국가로서의 국제적 위상 제고 기대 ·위성항법의 국내 시장 확대 가능 (11년 기준 1조 2,000억 원 추정, 한국정보통신산업연구회 보고서, 2009) ·위성항법 응용 적용으로 내비게이션 단말기 등 시장성 확대 가능 							

기술명 설명	93-무인기 운용 영역 통합감시 관제 기술 다양한 용도의 무인기 이동을 통합적으로 감시 및 관제하는 기술이 개발된다.						
개요	메가트렌드 기술분야	인구구조 및 가치 변화 건설	도시양극화 (집중 및 쇠퇴) 물관리	기술변혁의 가속 플랜트	경제 글로벌화 및 구조변화 도시건축	기후변화 심화 및 환경중요성 증대 교통물류	안보 및 거버넌스 환경 변화 철도 항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 		
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 		
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·현재 무인기 개발이 급속도로 이루어지고 있고, 무인기를 활용한 응용 서비스 및 관측 기술이 활발하게 개발되고 있으므로 향후 무인기의 운용이 크게 증가가 예상됨 ·운용 주체와 용도가 다른 여러 종류의 무인기가 동시에 운용되는 영역에서 무인기 이동의 효율적인 흐름을 추구하고 충돌 등 부작용을 방지하기 위한 방안 연구 중임 ·무인기 운용 주체별 소규모 다중 감시와 무허가 무인기 탐지 기술 등의 개발 진행 중임 ·무인기의 이동 통로에서 공공의 안전을 확보하기 위한 영역별 무인기 감시 및 관제에 관한 기술개발은 미흡한 상태임 					
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·일정한 범위의 영역 내에서 다수의 무인기의 이동과 운용상황을 통합 감시하고 통제함으로써 이동 흐름을 원활하게 하고, 충돌과 사고를 방지하기 위한 감시 및 관제 시스템 ·허가되지 않은 무인기의 이동을 감시하고 경보를 발령하기 위한 기술 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·무인기의 다양한 서비스 개발에 따른 운용이 급증하는 상황에 대비하기 위한 효율적인 감시 및 관제 시스템 구축 가능 ·무인기의 운용상황 파악 및 충돌 등의 부작용을 방지함으로써 운용의 안전성을 확보하여, 무인기의 활용을 극대화하고 관련 산업의 활성화 유도 가능 ·테러나 적국의 무인기 침입에 의한 피해 방지 가능 						

기술명	94-무인기/개인용 항공기(PAV) 개발성능 적합성 평가 기술						
설명	무인기 및 개인용 항공기(PAV)의 비행시험과 연계하여 부품/구성품/전기체 개발성능 적합성을 One-Stop으로 평가할 수 있는 평가장비, 활주로 등 대형시험인프라가 구축된다.						
개요	메가트렌드 인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도 항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률						
	<p>기술실현시기, 시장보급시기</p> <p>기술개발가능성: 4.7</p>						
	● 기술수준 및 혁신성						
	<p>국내 수준: 69.3%</p> <p>세계최고기술 보유국: 100.0%</p> <p>기술의창조적 혁신성: 4.0</p>						
	● 미래사회 중요도				● 미래사회 영향력		
● 기술실현 장애요인				● 정부투자방향			
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·무인기는 무인택배, 농업무인기 등 민간분야에서 연평균 25.7%의 급속한 증가를 보이고 있으며, 우리나라는 2016년 무인기를 성장동력산업으로 지정하여 산업을 본격 지원중임 ·미국 Terrafugia사는 최근 도로주행이 가능한 형태의 PAV를 개발하여 지상 및 항공인증을 추진 중에 있으며, 첨단무인기 기술발전 속도를 감안할 때 개인용항공기 PAV시대가 도래할 전망이다 ·한국항공우주연구원은 규제프리존사업의 일환으로 전남고흥에 무인기와 관련한 적합성평가 인프라 구축을 2017년부터 착수할 예정이며, PAV시대의 도래에 대비하여 PAV용까지 시설 및 장비를 확대할 계획임 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·무인기/PAV 통합 적합성평가를 위한 전용활주로나 있는 국가비행시험장 구축 ·무인기/PAV의 구성품/전기체 환경시험 장비 및 전자파 시험장비 구축 ·전천후 무인기 실내 비행시험장 구축 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·무인기/PAV시대를 맞이하여 비행시험과 연계한 개발성능 적합성 시험평가 One-Stop서비스 제공을 통해 산업경쟁력을 강화 가능 ·해당산업에게는 시공간적 제약, 전파규제로부터 자유로운 성능적합성 시험평가 서비스 제공 가능 ·국내 개발 무인기/PAV의 H/W 및 S/W의 안전성확보, 성능 및 품질경쟁력 강화로 국내수요 충족 및 해외시장에 진출, 국가의 차기 성장동력의 토대 마련 가능 						

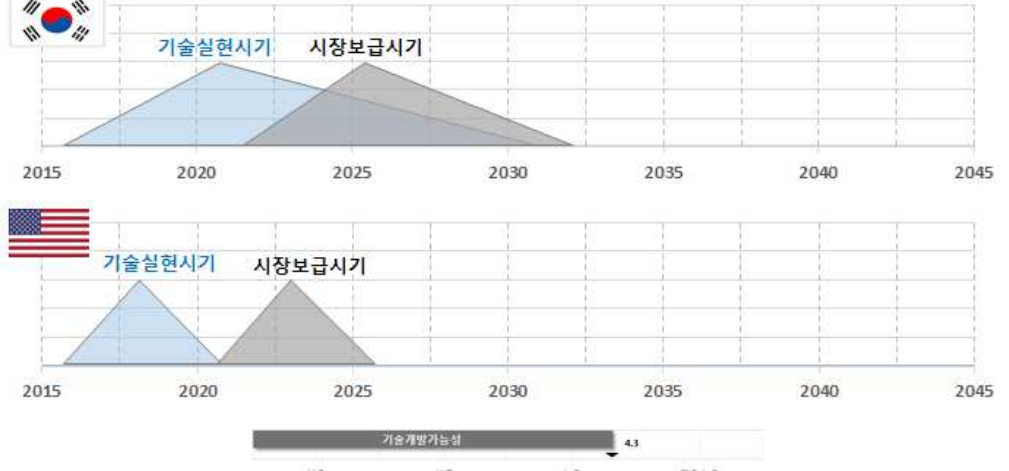
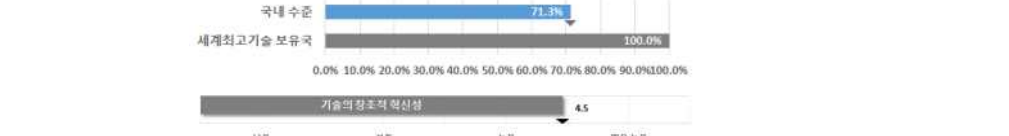
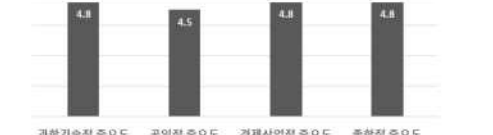
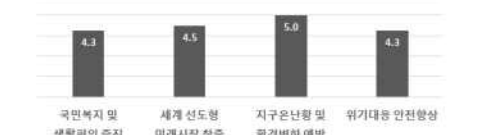

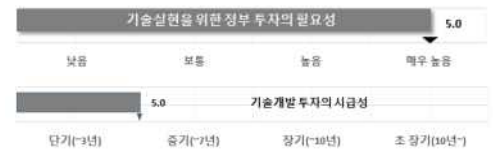
기술명	95-수직 이착륙 및 point-to-point 연계 다목적 고속 틸트 로터 운송체계						
설명	응급환자 이송, 산불예방, 국토재해감시를 위한 수직 이착륙 및 고속비행(500km/h)이 가능한 틸트식 로터가 탑재된 다목적 수송기가 개발된다. *틸트로터(Tilt-rotor): 수직이착륙이 가능한 비행기						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 			● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 			● 정부투자방향 			
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·미국의 벨사가 개발한 틸트로터의 성공으로 차세대 수직이착륙기 판도 재편중임(V-22) ·미 해병대, 공군, 해군은 총 458대를 주문해 200대를 인도받아 중동, 북아프리카 전에 투입하여 헬기 대비 우수한 생존성 및 신뢰성을 입증함 ·2명의 조종사와 6~9인의 승객 탑승을 제공하는 상용 틸트로터인데, 현재 AgustaWestland사 주관하에 미국과 유럽연합에서 2016년 목표 상용화 인증중임(AW609) ·유럽은 2014 ~ 2020 계획으로 20인승급 민수용 틸트로터 시험기 개발 착수 예정임(Clean Sky 2 사업) ·우리나라는 세계에서 2번째로 틸트로터 항공기 개발기술 획득 (스마트무인기) 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·차세대 수직이착륙 항공기 운송체계 ·20인승 급 유인틸트로터 시험기 및 실용기 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·헬기가 지배했던 수직이착륙 항공기 수요는 향후 고성능의 틸트로터나 복합항공기(compound helicopter)로 천이되고 있는데 이러한 세계적 추세에 조기 동참 가능 ·향후 20년간 예측되는 약 1,500대의 민수 틸트로터 시장 및 4,000대의 세계 군수시장을 점유하는 국제 대열에 조기 참여하여 레드오션의 항공산업 국제시장 탈피 가능 						

기술명	96-수직 이착륙 및 자유자재 기동이 가능한 기종점(Door-to-Door) 미래형 개인용 항공기(PAV)														
설명	순항속도 약 150~200mph, 항속거리 800mile 등의 기능을 보유한 지역간, 초고층 건물 간 이동이 가능한 하늘을 나는 개인용 항공기(PAV: Personal Air Vehicle)가 개발된다.														
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 														
	● 기술수준 및 혁신성 														
	● 미래사회 중요도 							● 미래사회 영향력 							
	● 기술실현 장애요인 							● 정부투자방향 							
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·미국 NASA는 2004년 PAV 장기계획 수립을 위한 PAVE(Personal Air Vehicle Exploration) 프로그램을 보잉사 등과 공동 수행함 ·이스라엘, 미국 등 해외 기술선진국에서는 수직이착륙형 PAV 공동개발로 미래에 대비하고 있음(이스라엘(Urban)-미국(Bell사)의 X-hawk(10-12인승)) ·미국 Terrafugia 사에서는 접이식 날개를 갖는 도로 주행가능 비행체 Transition 개발. 지상 및 항공 인증 추진 중임 ·한국항공우주연구원에서는 2010년 미래형 항공기 개발 연구를 수행중임 														
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·수직 또는 초단거리 이착륙 및 도로주행 가능한 개인용 비행체 체계 ·친환경, 저소음 추진 동력 장치 및 Ducted Fan 등 양력 발생 장치, 누구나 쉽게 조종이 가능한 Easy-Flying 개념의 자동비행제어 장치, 내추락 안전성 및 경제성을 가진 초경량 고강도 비행체 구조물, 100 knot 이상 고속운행이 가능한 고성능 비행체 공력 형상 ·고 신뢰성 및 전천후 비행이 가능한 Dual Mode 세부 계통 ·미래형 개인용 항공기(PAV) 안전성 확보를 위한 항공법/도로교통법 등 교통체계, 조종자(사) 자격기준 확보 														
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·PAV는 수요자 중심의(On-Demand) 항공 교통 체계의 발전을 이끌어 이동성, 수송 용량, 교통 체증, 그리고 삶의 질 향상 등의 숙제를 해결하는 돌파구 역할 가능 ·단기적으로는 기존의 개인용 고정익 및 회전익 항공기 시장 진입, 장기적으로는 미래 자동차 시장 진입 가능 ·PAV 시장 외에 정비 서비스, 교통 서비스, 레저 등 파생 시장 규모 및 자동차 산업 이상의 일자리 창출 가능 ·산업별 융합에 따른 신산업 및 새로운 시장 창출 가능 ·이동 시간 단축에 따른 생산성 향상 및 경쟁력 제고 가능 														

기술명	97-항공량 증대를 위한 고정밀 항공감시 및 항법 기술							
설명	항공기 운항안전을 확보하면서 제한된 공역을 효율적으로 사용하기 위해 항공기간 간격을 최소화할 수 있는 고정밀 측위기술 기반의 항공감시 및 항법 기술이 개발된다.							
개요	메가트렌드 기술분야	인구구조 및 가치 변화 건설	도시양극화 (집중 및 쇠퇴) 물관리	기술변혁의 가속 플랜트	경제 글로벌화 및 구조변화 도시건축	기후변화 심화 및 환경중요성 증대 교통물류	안보 및 거버넌스 환경 변화 철도	항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 							
	● 기술수준 및 혁신성 							
	● 미래사회 중요도 			● 미래사회 영향력 				
	● 기술실현 장애요인 			● 정부투자방향 				
	기술개발 동향	·미국, 유럽 등 위성항법 선진국은 정지궤도 위성을 통한 위성항법보정시스템(SBAS, Satellite Based Augmentation System)을 활용하여 항공 정밀항법에 적용 ·현재 SBAS의 수직 정확도 요구사항은 6m (CAT-I급)이며, 향후 정확도 요구사항 상향이 예상됨 ·선진국들은 기존의 항로에 항공수송량을 높이기 위해 PBN(Performance Based Navigation)기반의 항행체계를 개발하고 있음 ·특히 미국의 경우 NEXTGEN 프로그램을 통해 항공량 증대를 목표로 개발 중임						
기술개발 목적물	·차세대 민간항공기와 미래 개인항공기의 차세대 항공감시 기술을 활용한 고정밀 항공항법 적용기술 ·차세대 위성항법보정시스템(SBAS)기반 고정밀 항공항법 적용기술							
기대효과	·PBN는 RNP(Required Navigation Performance)와 RNAV(Area Navigation)로 구성되어 항행 전반에 걸쳐 정밀항법이 가능해질 것으로 기대 ·항공교통분야 효율성 제고 및 환경오염 감소 기대 ·독자적 위성항법 서비스 제공 국가로서의 국제적 위상 제고 가능 ·SBAS 보정정보의 육상/해상/철도교통 정밀항법 적용 가능							

기술명	98-보안 검색시간 80% 단축으로 편의성을 증진시킨 고속 출입보안 검색 시스템						
설명	기존 검색대보다 보안성을 강화시키고, 여러 단계의 보안 검색대를 하나로 통일시켜 별도의 보안검색 대기시간 없이 여객이 Non-stop 통과하도록 한 차세대 One-pass 보안검색 통합시스템이 개발된다.						
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 						
	● 기술수준 및 혁신성 						
	● 미래사회 중요도 			● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 			● 정부투자방향 			
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·9.11 뉴욕 테러 이후 강화된 보안검색으로 인해 여객서비스 지연 및 공항 혼잡도 증가 ·ICAO(국제민간항공기구)는 공항혼잡도 해결을 위해 출입국 자동화 시스템의 도입 및 개발을 권고하였으며, 현재 인천국제공항을 비롯한 세계 주요 국가들이 자체 개발 등을 통해 출입국자동화 기기를 운영 중임 ·IATA(국제항공운송협의회)는 현재 개별적으로 운영되고 있는 보안검색장비를 통합한 미래검색대를 제시하고 회원국의 개발을 독려 중임 ·국내에서도 보안검색 기획연구가 완료됨에 따라 연구개발이 추진될 예정이며, 해외 항공선진국(미국, 캐나다, 유럽 등)을 중심으로 통합 보안검색대 연구개발 진행 중임 ·기술 개발력의 한계로 현재까지 One-Pass 보안검색대의 개발이 미완료된 상태임 					
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·여객정보 확인을 위한 KIOSK(전자여권 및 생체인식 등 적용) 개발 ·X-ray, 금속탐지기, 비금속형태분석기, 신발검색기, 액체성분분석기, 폭발물탐지기, 전신검색기 등을 통합한 일체형 보안검색대 개발 (보안검색 대기시간 1분 이내) 						
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·보안검색 자동화 및 출입시스템과의 연계를 통해 출입국시간 감소 및 보안성 강화, 기존 장비가 점유하던 공간의 확보를 통한 상업성 제고 가능 ·One-pass 보안검색대 해외시장 진출 및 국제 공조 강화 효과 기대 						

기술명	99-친환경 대체연료를 활용하는 항공기							
설명	지구온난화에 대응할 수 있도록 친환경 에너지(전기, 연료전지, 태양열, 공기-아연전지, 핵발전 등)를 대체연료로 활용하는 항공기 기술이 개발된다.							
개요	메가트렌드	인구구조 및 가치 변화	도시양극화 (집중 및 쇠퇴)	기술변혁의 가속	경제 글로벌화 및 구조변화	기후변화 심화 및 환경중요성 증대	안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야	건설	물관리	플랜트	도시건축	교통물류	철도	항공
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률 							
	● 기술수준 및 혁신성 							
	● 미래사회 중요도 				● 미래사회 영향력 			
	● 기술실현 장애요인 				● 정부투자방향 			
	기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> ·지구온난화로 인한 전세계적 기후변화에 대응하기 위해서 미국 등 선진국을 중심으로 친환경 항공기 개발 촉진 및 대체연료 사용 적극 추진 중임 ·친환경 에너지원으로 고효율의 태양전지와 배터리를 이용한 무인기와 유인기 기술개발 확대중임 ·연료전지는 CO2 배출이 거의 없고 소음도 적은 친환경 에너지원으로서, 이를 적용한 무인기 개발이 활발히 진행되고 있으며, 향후 연료전지를 적용한 유인 항공기 개발 적극추진 전망임 						
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> ·고효율의 태양전지와 배터리 하이브리드 방식의 고성능 무인항공기(24시간 이상 체공) ·높은 에너지밀도와 안전성을 확보한 차세대 배터리 적용 Plug-in 항공기(500km 이상 비행) ·높은 에너지밀도의 PEMFC 또는 SOFC 방식의 고신뢰성/경량화 연료전지를 적용한 유인 소형항공기(6시간 이상 비행) 							
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ·민수 및 군수용으로 활용 가능한 친환경 무인항공기 선도기술 개발을 통한 국가경쟁력 확보 가능 ·항공기용 차세대 고에너지밀도 배터리 개발을 통해 국내/외 시장수요 적극 대응 가능 ·세계최고 수준의 항공기용 연료전지 기술능력을 확보하여 미래의 개인용항공기 개발 촉진 및 세계시장 선도체계 구축 가능 ·친환경 동력원을 이용한 소형 유/무인기 개발능력 강화를 기반으로 세계시장 적극 진출 가능 							

기술명	100-태양열 등 친환경 신재생 에너지를 이용해 장기 제공하는 다목적 무인비행체											
설명	태양열 및 신재생에너지 등을 이용하여 고고도에 장기 제공하며 통신 중계기 및 위성의 역할을 대체할 수 있는 무인비행체 및 장기 제공 기술이 개발된다.											
개요	메가트렌드 인구구조 및 가치 변화		도시양극화 (집중 및 쇠퇴)		기술변혁의 가속		경제 글로벌화 및 구조변화		기후변화 심화 및 환경중요성 증대		안보 및 거버넌스 환경 변화	
	기술분야 건설		물관리		플랜트		도시건축		교통물류		철도 항공	
델파이 조사 응답분포	● 실현시기 및 개발 성공률											
												
	● 기술수준 및 혁신성											
												
	● 미래사회 중요도						● 미래사회 영향력					
												
● 기술실현 장애요인						● 정부투자방향						
												
기술개발 동향	<ul style="list-style-type: none"> 태양전지 및 연료전지 등 신재생에너지를 항공기에 활용하려는 연구개발은 미국, 영국 등에서 지속적으로 추진 중임 영국 Qinetiq사의 Zephyr, 미국 Boeing의 Phantom Eye, Solar Eagle 등 무인기와 스위스의 Solar Impulse는 유인기로 각각 장기 제공 시연 및 기술 개발 경쟁 중임 연료전지는 소음이 낮고 CO2 배출이 없는 친환경적 특성을 기반으로 항공기 추진시스템에 적용하는 방안 연구중임 											
기술개발 목적물	<ul style="list-style-type: none"> 일반적인 유인항공기 교통량이 거의 없는 고도에서 장기제공 할 수 있는 무인기 시스템 고고도에서 항공기에 장기간 에너지를 공급할 수 있는 신재생형 연료전지 시스템 고고도 준 우주 환경에서 장기간 견딜 수 있는 고강도 경량 항공기 구조체 기술 장기간 제공에 적합한 효율적인 전력 관리 시스템 기술 통신 중계, 고고도 환경 및 대기탐사, 재난 및 공중 감시 등을 위한 탑재체/감지기 응용 기술 											
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> 통신 중계, 고고도 환경 및 대기탐사, 재난 및 공중 감시 등 장기제공 무인항공기를 이용한 새로운 서비스 산업 창출 가능 태양전지 및 신재생형 연료전지 등 저공해 동력장치 기술 발전을 통한 에너지 문제 극복 가능 무선통신 중계, 무선 인터넷 중계, 지구관측 영상 획득 등 인공위성의 보완재로서의 활용성 증대 기대 항공산업의 새로운 성장 동력 발굴 및 시장 개척 가능 고고도에서 장기제공 가능한 동력계와 플랫폼 구현으로 응용분야의 폭발적 성장 기대 											