

성과창출 지향적 기상기후 빅데이터 융합서비스 추진 방향 연구

(A Study on Performance-oriented Promotion of Big Data
Applications in Weather and Climate Services)

2019년도

연구기관 : (재)한국품질재단



기상청

Korea Meteorological
Administration

제 출 문

본 보고서를 “성과창출 지향적 기상기후 빅데이터 융합서비스
추진 방향 연구”의 최종보고서로 제출합니다.

- 주관연구기관명 : (재)한국품질재단
- 연 구 기 간 : 2019. 4. 1. ~ 2019. 8. 30.
- 주관연구책임자 : 강봉조
- 참 여 연 구 원
 - (재)한국품질재단 김경보
 - (재)한국품질재단 강민협
 - (재)한국품질재단 박성식
 - (재)한국품질재단 박주영
 - (주)월드텍 허병도
 - (주)월드텍 이장수
 - (주)월드텍 이규희
 - (주)월드텍 이재현
 - (주)월드텍 김동웅

2019년 8월 29일

기상청장 귀중

목 차

제 1 장 연구개요

제 1절 : 연구 필요성과 목적	01
1. 연구의 필요성	01
2. 연구의 목적	01
제 2절 : 연구 내용과 추진방법	03
1. 연구 주요내용	03
2. 연구 추진방법	05

제 2 장 융합서비스 국내외 환경 분석

제 1절 : 기상융합서비스 필요성	09
1. 기상융합서비스의 수요 증가	09
2. 기상융합서비스의 기술 고도화	11
3. 기상정보의 경제적 가치 상승	13
4. 국가적 기상정보 활용의 중요성 증가	15
제 2절 : 국내 융합서비스 개발 현황 분석	18
1. 국내 융합서비스 연구개발 추진 현황	18
2. 타 부처 융합서비스 연구개발 분석	30
제 3절 : 국외 기상융합서비스 개발 현황 분석	67
1. 국외 스마트시티 관련 기상융합서비스 개발 사례 조사	67
2. 기상 관련 스마트시티 가이드	81

제 3 장 융합서비스 성과창출 핵심요소

제 1절 : 융합서비스 우수사례 조사	87
제 2절 : 성과창출 핵심요소 도출	109
1. 우수사례 분석을 통한 성과창출 핵심요소 분석	109
2. 성과창출 핵심요소 도출 결과	111

제 4 장 기상융합서비스 성과창출 극대화 방안 제시

제 1절 : 성과창출을 위한 혁신 정책 및 제도 개선사항 도출	123
1. 서비스 추진 및 전달체계 개선	123
2. 우수 서비스 콘텐츠 발굴	127
3. 성과 확산 및 활용 확대	128
제 2절 : 세부 추진계획 수립	132
1. 중장기 추진 방향	132
2. 추진 체계	135
3. 법률 및 제도적 검토	137

제 5 장 기상융합서비스 수요발굴과 방향 도출

제 1절 : 스마트시티 기상융합서비스 추진 방향	149
1. 스마트시티 추진 일반 계획	149
2. 스마트시티 기상융합서비스 추진 계획	153
제 2절 : 스마트시티 기상융합서비스 세부추진 계획	159
1. 스마트시티 기상융합서비스 추진 전략	159

2. 기상기후솔루션 세부추진 계획	162
제 3절 : 스마트시티 기상서비스 기대효과	165
1. 스마트시티 기상서비스의 현재와 미래	165
2. 사회적 기대효과	166
3. 경제·산업적 기대효과	167
4. 투입대비 비용효과 분석사례	168

제 6 장 정책네트워크 모형 제시

제 1절 : 정책네트워크 사례 조사	177
제 2절 : 정책네트워크 모형 제시	192
1. 국민참여형 정책네트워크	192
2. 전문가 정책네트워크	196

별 첨 안전하고 쾌적한 기상기후 스마트시티 지원사업

표목차

<표 2-1> 2019년 융합기술 R&D 사업 과제수 및 투자액 현황	20
<표 2-2> 2017년 공동·위탁연구 수행건수 및 지출액 현황	20
<표 2-3> 2017 정부 R&D와 융합기술 R&D의 부처별 투자 분포	22
<표 2-4> 2017년 정부 R&D와 융합기술 R&D의 연구비 규모별 과제수 분포	23
<표 2-5> 2017년 정부 R&D와 융합기술 R&D의 연구개발 단계별 투자 분포	24
<표 2-6> 2017년 정부 R&D와 융합기술 R&D의 연구수행 주체별 투자 분포	26
<표 2-7> 2017년 정부 R&D와 융합기술 R&D의 지역별 투자 분포	27
<표 2-8> 2017년 정부 R&D와 융합기술 R&D의 연구개발 단계별 투자 분포	28
<표 2-9> 2017년 정부 R&D와 융합기술 R&D의 부처별 공동·위탁연구 분포	29
<표 2-10> 지역산업육성사업의 추진체계	31
<표 2-11> 전략산업과 비전략산업의 주요지표 증가율 비교('02 ~ '11년)	33
<표 2-12> 지역 특화산업과 주요지표 연평균증가율(CAGR) 비교('12 ~ '14년)	34
<표 2-13> 광역선도산업육성 주요 성과지표에 대한 달성도	34
<표 2-14> 환경부의 세부시행계획(안) 목차 구성	48
<표 2-15> 환경부의 분야별 세부과제 전체 현황	49
<표 2-16> 환경부의 부처별 세부과제 전체 현황	50
<표 2-17> 환경부 과제 유형별 세부과제 현황	51
<표 2-18> 환경부 과제 성격별 세부과제 현황	52
<표 2-19> 이행점검 요소 및 방법	60
<표 2-20> 중점관리과제 평가 세부기준	62
<표 2-21> 전략 모색 전문가 세미나 세부 프로그램	63
<표 3-1> 융합기술개발 우수사례 대상 분석표	105
<표 3-2> 국가연구개발사업의 기술사업화 성공요인에 관한 주요 선행연구	109

<표 3-3> 기술사업화 성공을 위한 핵심요소 분류	110
<표 3-4> 서비스 분야 우수사례 대상 성공 핵심요소 분석	111
<표 3-5> 융합기술개발 우수사례 대상 성공 핵심요소 분석	112
<표 3-6> 성공 핵심요소 우선순위 분석(보유 역량, 서비스콘텐츠 완성도 등)	114
<표 3-7> 융합서비스 성공요인 우선순위	115
<표 4-1> 사례분석을 통한 성과창출 핵심요소 도출	123
<표 4-2> 기상융합서비스 성과창출을 위한 핵심요소 제안	124
<표 4-3> 기상융합서비스 성과창출 중장기 추진 방향	132
<표 5-1> 7대 혁신요소 및 추진방향	149
<표 5-2> 10대 전략과제 및 추진방향	150
<표 5-3> 기상융합서비스 SWOT 분석	151
<표 5-4> 기존 기상서비스와 스마트시티 기상기후솔루션 비교	154
<표 5-5> 1개 도시에 대한 데이터센터 구축 내역 및 비용	155
<표 5-6> 기상기후솔루션 세부 내역사업	160
<표 5-7> 내역사업 분야별 성과지표	160
<표 5-8> 세부 내역사업별 성과목표 및 설정 근거	161
<표 5-9> 기상기후솔루션 세부추진 계획	162
<표 5-10> 기상기후솔루션 연도별 예산	163
<표 5-11> 기상R&D 과제 및 기상기업 보유 기상 솔루션	164
<표 5-12> 핀란드 국가의 비용-편익 분석	169
<표 5-13> 해외 기상서비스 경제적 비용-편익 분석	169
<표 5-14> 기상정보 제공 파일럿테스트 결과	170
<표 5-15> 날씨경영에 따른 경제적 성과 발생	172
<표 6-1> 전문가형 정책네트워크 형태별 분석	197

그림목차

[그림 1-1] 연구 추진 프로세스	06
[그림 2-1] 우리나라 및 전 세계 이상기후 발생 현황(2018, 기상청)	10
[그림 2-2] 미국 내 민간 경제부문에 대한 날씨변동성 상관성 분석	14
[그림 2-3] 기상서비스 가치사슬 분석(Nurmi et al. 2012)	15
[그림 2-4] 제3차 융합연구개발 활성화 기본계획('18~'27)의 추진 방향	19
[그림 2-5] 2017년 융합기술 R&D 과제수 및 투자액 현황	20
[그림 2-6] 2017 국내 부처별 융합기술 R&D 투자 현황	21
[그림 2-7] 2017년 연구비 규모별 과제수 현황	23
[그림 2-8] 2017년 연구개발 단계별 투자 현황	24
[그림 2-9] 2017년 연구수행 주체별 투자 현황	25
[그림 2-10] 2017년 지역별 투자 현황	26
[그림 2-11] 2017년 공동·위탁연구 수행건수 및 지출액 현황	28
[그림 2-12] 2017년 공동·위탁연구 부처별 지출액 현황	29
[그림 2-13] 산업통상자원부 지역산업지원사업 추진체계	32
[그림 2-14] 산업통상자원부 R&D 전체 프로세스	32
[그림 2-15] 제조업 중심의 비수도권 성장주도(생산, 고용, 사업체 수)	33
[그림 2-16] 환경부의 2차 대책 주요 추진 방향	38
[그림 2-17] 환경부의 2차 비전 및 목표	39
[그림 2-18] 환경부의 2차 적응대책 주요지표	42
[그림 2-19] 환경부의 세부시행계획 수립 절차	43
[그림 2-20] 환경부의 세부시행계획 수립 작업반 구성	43
[그림 2-21] 환경부의 세부시행계획 제출요청 공문 및 작성지침 표지	45
[그림 2-22] 기후변화 적응 정책협의회 구성	54

[그림 2-23] 제2차 국가기후변화적응대책 이행 점검 체계	59
[그림 2-24] 세부시행계획 이행점검 세부 절차	61
[그림 2-25] 미국 T-mobile의 Smart Flood Abatement[CES 2019]	68
[그림 2-26] Smart Water Management Working	68
[그림 2-27] Tree Wi-fi Box(좌)와 Tree Wi-fi App	69
[그림 2-28] Copenhagen Solutions Lab(CSL)의 기후&환경 모니터링 센서	71
[그림 2-29] 브라질 Rio Operations Center 전경	72
[그림 2-30] 바람과 온도의 상관관계 및 데이터 공유 플랫폼 프레임워크	74
[그림 2-31] 바르셀로나의 탱크(Tanks) 네트워크	75
[그림 2-32] 도시 데이터 통합 서비스 실행을 위한 대시보드	76
[그림 2-33] Adapt-N 정보 제공 사례	78
[그림 2-34] NCEI의 소매·제조업 대상 data product 서비스	79
[그림 2-35] UN의 지속가능한 발전 목표(SDG) 13번 항목 안내 자료	84
[그림 3-1] e아동행복지원시스템 소개자료	89
[그림 3-2] 농업인안전보험 및 농작물재해보험 서비스 추진 과정	91
[그림 3-3] 사물인터넷을 이용한 독거어르신 안전·건강관리 돌봄 서비스	92
[그림 3-4] 블록체인 기반 축산물 이력관리 서비스	94
[그림 3-5] 인공지능을 활용한 도로포장파손 탐지서비스	95
[그림 3-6] ICT를 활용한 생활쓰레기 처리서비스	97
[그림 3-7] 사물인터넷 지능형 소화전 추진 내용	99
[그림 3-8] 영농형 태양광의 원리와 특징	100
[그림 3-9] 지능형 방범 서비스 개념도	102
[그림 3-10] 홍수정보 통합관리 시스템 추진 내용	103
[그림 3-11] 국가연구개발 우수성과 선정 과정	104
[그림 4-1] 제주특별자치도 기상산업 육성 및 지원에 관한 조례	139

[그림 4-2] 국고보조사업의 집행절차	145
[그림 5-1] 스마트시티 혁신생태계 조성 철학	152
[그림 5-2] 스마트시티 기상기후솔루션 추진방향 도출	153
[그림 5-3] 기상기후솔루션 내역사업 따른 서비스분야 및 R&D 내역 선정	156
[그림 5-4] 기상기후솔루션 적용을 위한 기반 시설과 서비스 적용 추진체계도	157
[그림 5-5] 스마트시티 기상서비스 R&D 비전, 최종목표 및 추진전략	159
[그림 5-6] 스마트시티 기상서비스 R&D의 현재와 미래상	165
[그림 5-7] 기상기후솔루션과 스마트시티 연계를 통한 융합서비스 기대효과	166
[그림 5-8] 재설자재 및 인건비 절감 효과	171
[그림 5-9] 서비스 도입에 따른 경제적 성과 발생	171
[그림 6-1] KISTEP 미래포럼	178
[그림 6-2] 물순환 심포지엄	181
[그림 6-3] 직장맘 소통 토크콘서트	182
[그림 6-4] 대전청년정책네트워크	185
[그림 6-5] 서울청년 정책네트워크	186
[그림 6-6] 행복한 시민포럼	187
[그림 6-7] 정책 홍보 콘텐츠 제작 예시	193
[그림 6-8] 국민이 정책이 직접 참여할 수 있는 기회 제공(이벤트 예시)	194

요약문

1 융합서비스 국내외 환경 분석

□ 기상융합서비스 필요성

- (기상융합서비스 수요 증가) 기후변화와 다양한 산업분야의 요구에 따라 기상자료와 융합된 정보의 수요가 증가하고 있으며, 공공데이터 개방정책이 실시됨에 따라 기후정보의 활용 분야가 확대되고 있음
- (기상융합서비스 기술 고도화) ICT 기술의 고도화와 빅데이터, 초고속 통신망의 발전에 힘입어 기상관측 수집방법의 다변화와 기상정보에 대한 접근성이 향상하면서 타 분야와 기상정보 간의 융합이 가속화되고 있음
- (기상정보의 경제적 가치 상승) 다양한 산업분야에서 기상정보를 활용하여 재료비, 운영비, 관리비 등 비용을 절감하는 것은 물론 생산량과 판매량 등의 경제적 가치 요인에 영향을 미치면서 필요성이 대두됨
- (국가적 기상정보 활용 중요성 증가) 4차 산업혁명에 따른 기술발전과 함께 국가적 기상산업 시장이 확대되고, 국가 간 기상정보를 활용한 시너지 창출 및 경제 활성화의 중요성이 커짐

□ 국내 융합서비스 개발 현황 분석

- (국가적 차원의 융합기술개발 추진) 정부의 '제3차 융합연구개발 활성화 기본계획' 사업 추진에 따라 융합연구개발의 다양한 사업과 과제 추진 중
- (융합기술 R&D 추진 현황) 미래사회의 급격한 변화에 대응하기 위해서는 융합

을 통한 연구개발 혁신이 필요하나, 연구현장에서의 융합은 부족한 형편

☞ 2017 융합기술 R&D 과제 : 10,345개(정부R&D(61,280개) 대비 16.88%)

☞ 2017 융합기술 투자금액 : 2조5,609억원(정부R&D 투자금액 대비 13.21%)

- (산업통상자원부 추진체계 분석) 산업통상자원부는 지역별로 특성화된 산업육성을 통해 지역의 경쟁력을 높이고 지역 간 균형 있는 발전을 위해 지역산업육성 정책을 추진하고 있으며, 사업의 원활한 추진과 우수성과를 확대하기 위해 다양한 정책을 추진하고 있으며, 기상융합서비스에 반영할 수 있는 항목을 분석함

☞ 사업비 계획 수립 시 지방비 매칭으로 추진 체계 개선

☞ 기획 및 사업 추진 시 지역 주도로 사업 추진

☞ 원활한 사업 추진을 위한 전문가 그룹 운영

☞ 성과 분석 및 홍보 전담 기능 강화

- (환경부 추진체계 분석) 환경부에서 추진하는 ‘제2차 국가기후변화적응대책’ 사업은 1차 대책의 성과를 보완·발전하여 과학적인 기후변화 위험요소 분석을 바탕으로 분야별 연계·통합을 강화하는 목적이 있으며, 1차 대책을 수행하면서 발생한 여러 문제점을 해소하기 위해 다양한 정책적 추진 방향을 개선하였으며, 기상융합서비스에 반영할 수 있는 항목을 분석함

☞ 지자체 협력사업 추진을 위한 제도적 장치 마련

☞ 타 부처 및 지자체와의 협력 관계 형성을 위한 거버넌스 운영

☞ 사업의 체계적인 추진을 위한 운영위원회 운영

☞ 전문가 세미나 등 정책 네트워크 운영으로 성과 극대화

□ 국외 기상융합서비스 개발 사례

- (국외 선진국의 스마트시티 기상융합서비스 사례 조사)

☞ [미국] Smart Flood Abatement 및 Environmental Monitoring

☞ [네덜란드] 암스테르담의 Tree Wifi

- ☞ [덴마크] Copenhagen Solutions Lab(CSL)의 기후&환경 모니터링
- ☞ [브라질] COR(Rio Operations Center)
- ☞ [홍콩] 바람과 온도의 상관관계 및 데이터 공유 플랫폼 프레임워크
- ☞ [스페인] 바르셀로나(Barcelona), 카탈로니아(Catalonia)
- ☞ [호주] 통합 도시 정보 스마트 대시보드

2 융합서비스 성과창출 핵심요소

□ 융합서비스 우수사례 분석

- 정부에서 선정한 융합서비스 우수사례를 대상으로 성과 도출에 필요한 요인과 요소를 기술부분과 서비스부분으로 나눠 분석하여 각각의 핵심요소를 도출
 - ☞ 정부혁신 100대 사례집(2018, 행정안전부)
 - ☞ 2017년 공공부문 일하는 방식 혁신 및 협업 우수사례집(2018, 행정안전부)
 - ☞ 2017 공공기관 협업 우수사례집(2018, 기획재정부, 한국조세재정연구원)
 - ☞ 국가연구개발 우수성과 사례집

□ 융합서비스 우수사례 분석을 통한 성과창출 핵심요소 도출

- 서비스 분야 우수사례 10건 분석 결과에 따라 기상융합서비스 성과창출을 위한 핵심요소 도출 결과
 - ☞ 우수성과를 창출한 사업에 대한 발굴 및 포상으로 동기부여 제공
 - ☞ 사업 기획 시 현재 문제점에 대한 해결 방안을 아이디어로 제시
 - ☞ 사업의 추진 단계에 따른 홍보 활동 진행
 - ☞ 관련 부처 및 산업 분야 전문가로 사업 추진 운영 그룹 구성
- 기술 분야 우수사례 22건 분석 결과 따라 기상융합서비스 성과창출을 위한 핵심요소 도출 결과
 - ☞ 사업별 필요한 역량에 맞춘 사업체 선정(우수 기술 보유 기업체 발굴)

- ☞ 기술 개발에 따른 우수성과 발생 시 사업화를 위한 중장기 사업 확대 추진
- ☞ 사업 추진, 사업비 집행 등 사업을 추진하는 점검체계 실시

3 기상융합서비스 성과창출 극대화 방안

- 기상융합서비스 사업을 성공적으로 추진하고 우수성과를 창출하기 위해서, 사업 추진 단계에 따른 성공 핵심 요소를 발굴하고 이를 활용한 사업 추진 방안을 마련하고 수행해야 함
 - 다양한 산업 분야의 우수사례 분석과 타 사업 추진 사례 분석을 통해 성과 창출을 위한 핵심 요소를 총 3가지 분야로 구분할 수 있었음

- (서비스 추진체계 개선) 지역 중심의 사업 추진을 위해 협력 관계 형성은 물론 네트워크 협의체로 운영의 효율과 성과의 극대화가 필요함
 - 지역 중심의 추진체계를 구축하고 상호 협력 방안을 모색하여 실행 확대
 - 지자체와 전문가 중심의 네트워크 협의체를 구성하고 및 성과 창출을 위해 운영

- (우수 서비스 콘텐츠 개선) 우수 서비스 콘텐츠를 발굴하기 위해 문제 해결을 위한 아이디어 발굴은 물론 전문가 그룹의 전주기에 걸친 자문과 활용이 필요함
 - 다양한 산업분야와 사업화를 위한 전문가를 구성하여 그룹을 구축하고 전주기에 걸쳐서 인력 활용 진행
 - 문제 해결 중심의 우수 서비스 콘텐츠를 발굴하고 기획하여 추진

- (서비스 전달체계 개선) 성과 창출을 위해서 사업 추진 과정에서의 점검과 홍보, 성과 발굴 등의 제도적 장치를 마련하고 효율적 수행이 필요함
 - 추진 사업의 단계적 관리를 통해 성과 창출이 일어날 수 있는 제도적 장치 마련

- 우수 성과에 대한 서비스 홍보를 사업 전주기에 맞춰 시행하고, 정책 네트워크를 활용해 성과를 극대화할 수 있는 방안 마련

<표> 기상융합서비스 성과창출을 위한 핵심요소 제안

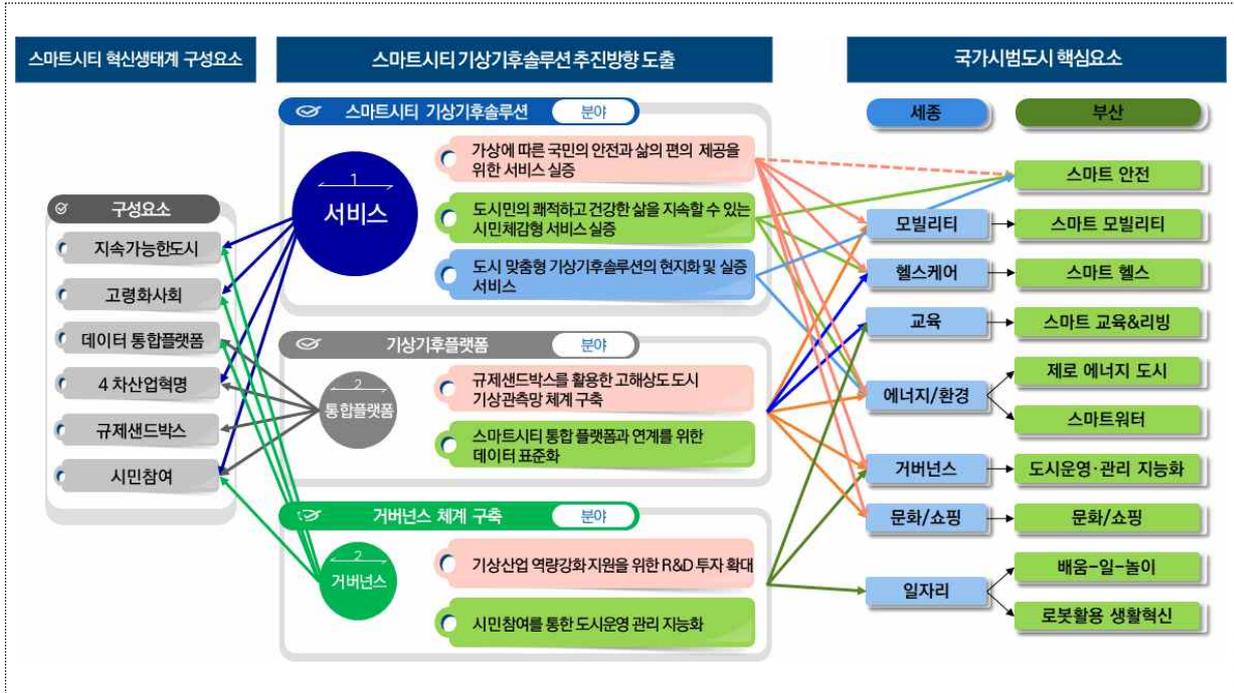
핵심요소	세부 내용	추진 과제 제안
서비스 추진 및 전달체계 개선	지역 중심 추진체계 협력 방안 확대	<ul style="list-style-type: none"> • 예산 확보를 위한 구체적인 계획 수립 및 지방비 매칭 • 지방자치단체 조례(규칙) 제정 또는 개정 • 성과 확산을 위한 지역 주도 맞춤형 사업 발굴
	네트워크 협의체 구성 및 운영	<ul style="list-style-type: none"> • 타 부처 및 지자체와의 협력 관계 형성 위한 거버넌스 운영 • 체계적인 사업 추진을 위한 운영위원회 구성 및 제도화
우수 서비스 콘텐츠 발굴	전문가 그룹 구축 및 활용	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 분야 전문가 그룹 구축 및 운영 • 전문가 그룹을 활용한 전주기 사업 관리
	우수 콘텐츠 기획 및 추진	<ul style="list-style-type: none"> • 문제 해결을 위한 아이디어 발굴 • 우수 기술 보유 기업체 발굴 및 지원
성과 확산 및 활용 확대	성과 창출을 위한 제도적 장치 마련	<ul style="list-style-type: none"> • 사전 및 이행 점검 체계 확립 • 우수성과 발굴 및 포상 확대 • 우수성과 대상 증장기 사업 확대 추진
	서비스 홍보 및 성과 극대화 방안 마련	<ul style="list-style-type: none"> • 전주기 홍보 프로세스 마련 • 성과 조사 및 홍보를 위한 부서 기능 강화 • 정책 네트워크 운영을 통한 피드백 및 만족도 반영

4 기상융합서비스 수요발굴과 방향 도출

□ 스마트시티 기상융합서비스 추진 방향

- (추진 현황) 부산에코델타시티와 세종 5-1 생활권에서 추진하고 있는 스마트시티 국가시범도시에서 기상정보를 활용한 기상융합서비스가 필요하며, SWOT 분석을 통해 스마트시티 기상기후솔루션의 추진방향을 도출함
- (추진 방향) 스마트시티 기상기후솔루션의 추진방향은 기상기후솔루션의 R&D 개발 방향과 기상기후플랫폼 구축, 거버넌스 체계 구축과 기존 기상융합서비스

의 외연 확장 및 국내 기상산업 육성 제고를 위한 스마트시티 기상기후솔루션 적용과 실증 기반시설 설계가 필요함



[그림] 스마트시티 기상기후솔루션 추진방향 도출

□ 스마트시티 기상융합서비스 세부추진 계획

○ 스마트시티 기상서비스 R&D 세부 내역(안)

- ☞ (교통) 스마트 도로기상 모니터링 시스템 현지화 및 실증
- ☞ (헬스케어) 스마트 플랫폼 연계 생활보건 기상지수 서비스
- ☞ (안전) 도시 폭염 정보서비스 현지화 및 실증 외 7건
- ☞ (에너지) 3차원 햇빛지도 에너지 관리 서비스

○ 사업별 세부 평가 항목 및 예산 책정

- ☞ '20년 5,014백만원, '21년 4,290백만원 등 '24년까지 총 17,027백만원

□ 스마트시티 기상서비스 기대효과

○ 스마트시티 기상서비스의 미래는 기존의 공공데이터 중심으로 기상정보를 제공

하였으나, IoT 센서를 포함하는 기상기후 플랫폼을 활용해 시민 중심의 밀착형 기상정보 제공 서비스로 전환

- (사회적 기대효과) 에너지, 안전, 재난·재해 등 시민의 안전을 보장하고 쾌적한 환경과 편의성을 통해 삶의 질이 크게 향상
- (경제·산업적 기대효과) 다양한 산업분야에 기상정보가 반영되어 운영 및 관리 비용이 크게 절감되고 투입대비 비용효과가 여러 사례를 통해 나오고 있음

5 기상융합서비스 정책네트워크 모형

□ 국민참여형 정책네트워크 모형

- 국민참여형의 경우 정책에 대한 홍보와 확산, 개선의견 등을 파악하는 목적
 - ☞ 기상융합서비스의 정책과 서비스에 대한 홍보 콘텐츠 유포를 통해 국민의 의견을 수집하고 홍보 활동 추진

□ 전문가참여형 정책네트워크 모형

- 전문가참여형의 경우 정책이나 서비스를 기획하고, 운영하는 각 단계에서의 다양한 분야의 전문가 의견을 수집하고, 성과를 높일 수 있는 방안을 모색
 - ☞ 내부 전문가, 외부 전문가 등을 구분하여 운영 방식과 목표에 차이를 둠



성과창출 지향적 기상기후
빅데이터 융합서비스 추진 방향 연구

제1장

연구개요

- 제1절 : 연구 필요성과 목적
- 제2절 : 연구 내용과 추진방법

제 1 장 연구개요

제 1절 : 연구 필요성과 목적

1. 연구의 필요성

□ 연구추진 배경

- 기상기후정보의 가치 창출을 위해 농업·생활·교통 등 다양한 산업 분야의 정보를 활용한 응용기상 융합서비스 개발 중
- 기상융합서비스 예산, 조직, 운영체계 등 개선을 통한 성과창출 극대화 방안 마련과 외연 확대를 위한 신수요 발굴

□ 연구의 필요성

- 기상융합서비스의 지속적인 개발 확대에 따른 성과 기대감 상승
- R&D 추진체계 제도적 혁신과 개선을 통한 지속적인 성과 창출 요구
- 4차 산업혁명에 따른 기술융합의 새로운 기상융합서비스 모델 요구

2. 연구의 목적

□ 연구의 목적

- 기존 국내외 융합서비스 사례 및 추진 성과분석을 통해 개선사항 도출
 - 국내 및 해외 융합서비스 사례 조사를 통해 추진 현황 분석 진행
 - 분석 결과를 통해 새로운 융합서비스 개발 추진 및 개선사항 도출
- 타 부처 R&D 우수사례 분석을 통한 성공 요인 도출
 - 타 부처 R&D 추진 현황 분석 및 우수사례 조사

- 우수사례 분석을 통한 R&D 성공 요인 도출
- 제도적 개선을 통한 기상융합서비스 개선방안 도출
 - 기상융합서비스의 성과 창출 극대화를 위한 개선방안 도출
 - 예산, 조직, 운영체계 등 제도적 개선방안 제시
- 기상융합서비스 정책 네트워크 구축과 운영 방안 제시
 - 기상융합서비스의 지속적인 성과 창출을 위한 정책 네트워크 구축 방안 제시
 - 정책 네트워크의 원활한 운영 방안 제시

제 2절 : 연구 내용과 추진방법

1. 연구 주요내용

□ 융합서비스 기술 개발 사례 분석

- 국내 정부기관이나 주요 부처에서 추진하고 있는 융합 기술개발 추진 현황 조사를 통해 사례를 분석하고, 각각의 특성과 성과를 정리하여 융합서비스 사업을 추진함에 있어 성과를 극대화 할 수 있는 방안을 모색
- 국내 R&D 사례 조사를 근거로 우수 서비스 모델을 채택하고 해당 모델에 대해서 제도적, 구조적, 내용적, 환경적인 다양한 특성을 분석하여, 해당 R&D 사업이 어떻게 우수한 성과를 도출하고 있는지를 추진 주체의 필수역량, 콘텐츠의 완성도, 전달체계, 홍보 등 다각적으로 분석함으로써 향후 기상융합서비스에 도입할 추진사업 제도 모형을 구축하는데 기초 자료로 활용
- 또한, 국외 연구개발 추진 사례에 대한 국가별 특성과 트렌드를 분석하고 구체적인 사례를 제시하고, 스마트시티와 관련된 융합서비스를 추진한 구체적인 사례를 중심으로 분석하여 시사점을 도출함
- 국외 사례 조사 결과를 참고하여 해당 내용을 국내에 도입할 경우를 고려하여 가능 성과 특성을 비교 분석함으로써, 향후 스마트시티에 적용할 기상융합서비스 모델 제시 근거로 활용

□ 기상융합서비스 성과 창출 극대화 방안

- 융합서비스 추진사업 중 우수한 성과를 달성한 모델을 대상으로 성공 사례를 분석하고, 분석한 결과를 통해 성공 핵심요소를 도출하고자 함
- 분석된 융합서비스 사업의 특성과 분야별 분석 결과를 활용하여 종합적인 결론을

도출하고 분석된 성공 요인을 활용하여 기상융합서비스에 어떻게 적용할 것인지 여러 방안 제시

- 다양한 기술개발 혁신 모형을 비교하여 특성을 정리하고 기상융합서비스 분야에 도입하고 적용할 수 있는지 가능성 검토를 통해 도입 가능성이 높은 모델을 대상으로 제도 개선안을 제시하고 해당 개선안 추진을 위해 필요한 조직체계, 예산, 전략, 실행 방법, 중장기 추진계획, 기대효과 등 제시

□ 기상융합서비스 외연 확대를 위한 수요 발굴과 방향

- 기상융합서비스의 스마트시티 분야 적용을 위해 추진 방향과 비전, 목표를 제시하고, 종합적인 추진계획 및 연도별 추진 단계, 예상 성과 및 기대효과 등을 제시함
- 앞선 외국 사례 조사를 통해 국내 도입 검토를 마친 모델을 스마트시티 분야에 적용할 수 있도록 모델로 제시하고, 각 모델의 추진 계획이나 예산 등을 제시하여 시사점을 도출함

□ 기상융합서비스 활성화를 위한 정책네트워크 구축·운영 방안

- 국내외 정책네트워크의 사례 분석을 통해 종류, 운영 방식, 구조 등의 특성을 비교 분석하여 시사점을 도출함
- 성공적이고 지속적인 기상융합서비스를 추진하기 위해 필요한 정책네트워크가 가져야 할 필요성, 역할, 특성, 최종목표 등을 분석
- 최종 정책네트워크 모형을 제시하고, 이에 따른 구축 방안과 추진 절차 및 준비 사항, 운영 방안, 운영상 고려할 사항과 기대효과 제시

2. 연구 추진방법

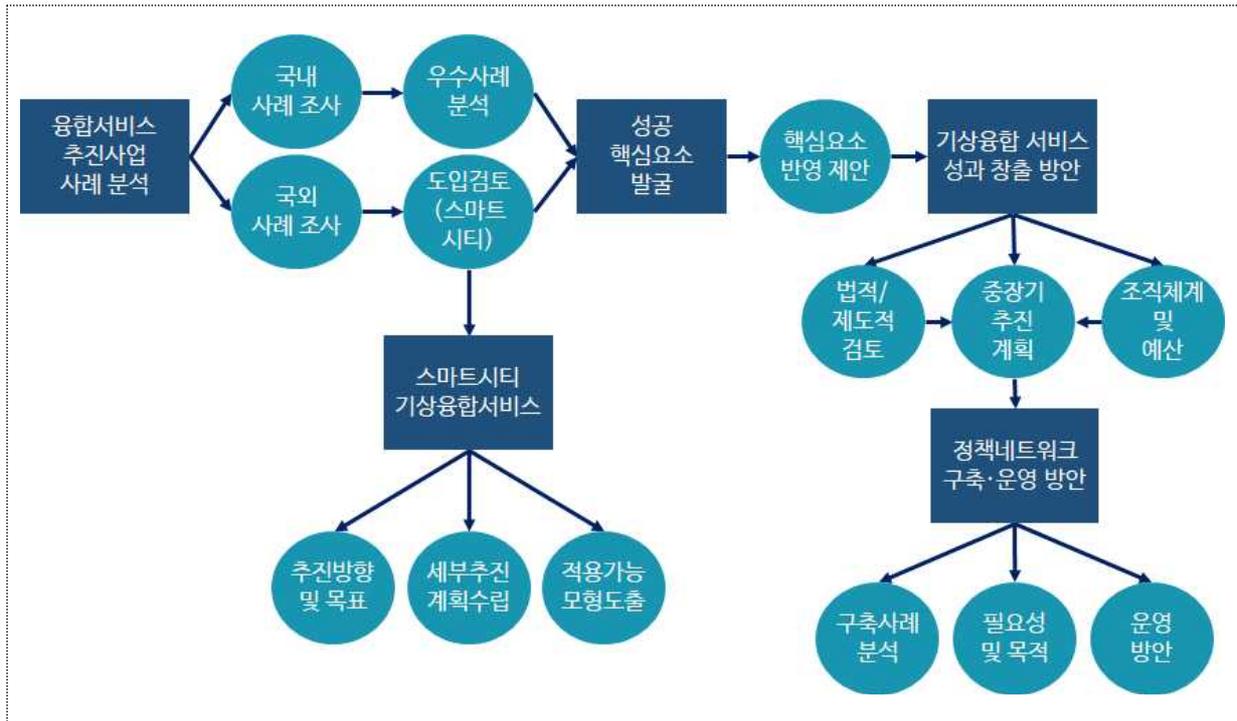
□ 우수사례 분석

- 기상융합서비스의 성과를 극대화하기 위해 타 융합사업의 사례를 분석하여 필요한 필수 역량과 요소를 파악하고자 함
- 국가에서 선정한 우수사례를 중심으로 다양한 각도로 분석을 진행하고, 추진 사업이 우수한 성과가 나오기 위한 여러 환경 조건이나 추진 체계 등도 함께 고려하여 종합적인 분석을 진행함

□ 연구 추진 프로세스

- 체계적이고 효율적인 연구 수행을 위해 전체 추진 프로세스를 구성하여 추진함
 - 제1장 연구개요 부분을 제외하고 ‘제2장 융합서비스 국내외 환경 분석’에서는 기상융합서비스 추진되어야 하는 필요성에 대한 부분과, 국내 융합서비스 개발 현황에 대한 분석, 국외 기상융합서비스 연구개발 분석 등의 현황 파악 중심으로 추진되며, 이후 3장과 5장의 내용으로 연결됨
 - ‘제3장 융합서비스 성과창출 핵심요소’에서는 융합서비스의 우수사례를 조사하고 분석하여 우수한 성과가 도출될 수 있는 핵심요소가 무엇인지 파악하는 단계로 연구가 추진됨
 - ‘제4장 기상융합서비스 성과창출 극대화 방안 제시’에서는 앞선 3장에서 분석된 성과창출 핵심요소를 어떻게 기상융합서비스에 적용시켜 성과창출을 극대화 시킬 것인지 혁신 정책과 제도 개선사항을 도출하고 중장기 추진 계획은 물론 추진 체계와 예산, 법률 및 제도적 검토 등의 추진 전략을 수립함.
 - ‘제5장 기상융합서비스 수요발굴과 방향 도출’ 부분에서는 스마트시티를 추진함에 있어 기상융합서비스를 어떻게 추진하고 반영할 것인지에 대한 세부적인 계획수립과 기대효과 등의 연구가 추진됨

- ‘제6장 정책네트워크 모형 제시’에서는 기상융합서비스의 성공적인 추진과 성과 확산을 위한 방안을 모색하기 위해 일반국민 참여형과 전문가 중심, 두 가지의 정책네트워크 모형을 제시함



[그림 1-1] 연구 추진 프로세스



성과창출 지향적 기상기후
빅데이터 융합서비스 추진 방향 연구

제2장

융합서비스 국내외 환경 분석

- 제1절 : 기상융합서비스 필요성
- 제2절 : 국내 융합서비스 개발 현황 분석
- 제3절 : 국외 기상융합서비스 개발 현황 분석

제 2 장 융합서비스 국내외 환경 분석

제 1절 : 기상융합서비스 필요성

1. 기상융합서비스의 수요 증가

- 기후변화와 산업 분야의 요구에 따라 기상자료와 융합된 정보의 수요가 증가하고 있으며, 공공데이터 개방정책이 실시됨에 따라 기후정보의 활용 분야가 확대되고 있음
- 기후변화 영향이 확대됨에 따라 다양한 산업 분야의 사회·경제적 의사결정에서 기상기후정보를 활용하는 사례가 증가함
 - 기상기후에 민감한 농업은 물론, 건설, 교통, 유통, 의류, 레저, 식품 등 모든 분야에 걸쳐 한파, 폭설, 고온현상 등 이상기후에 따른 영향이 확대되고 있음
 - 기상기후정보 및 서비스는 다양한 산업 분야에 직·간접적 영향을 미침¹⁾
 - 농·수산, 유통, 교통, 레저, 에너지 관리 등 다양한 분야에서 기상기후정보를 활용한 의사결정과 이익창출 사례가 증가하고 있음
 - 이익창출 사례(기상청 정부 3.0 세부추진계획, 2013) : 한국난방공사 난방 공급량 예측(30억 원/년), 보광 패밀리마트 유통량 조절(3%), 서귀포시 감귤농가 농약살포시기 조절(76억 원/년)
- 기상기후정보와 타 분야 정보와의 융합을 통한 기상융합정보의 수요 증가 및 활용 분야 확대
 - 기상정보와 타 분야 정보를 융합한 재해기상, 도로기상, 농림기상 등의 맞춤형 기상융합정보에 대한 수요 증가
 - 기상기후정보를 융합하여 새로운 가치를 창출할 수 있는 활용 분야 증가

1) 국내 GDP의 52%, 산업의 70~80%가 날씨의 영향을 받음(서울대 삼성지구환경연구소, 2003)

- 예시 : 교통 분야(실시간 기상정보에 따른 구간별 사고위험도 연동서비스), 에너지 분야(기상정보와 에너지 정보 융합으로 에너지 소비량 예측), 농업분야(기상정보와 농작물 작황정보 융합으로 전염병 예측)

□ 기후변화에 따른 기상기후정보의 중요성과 영향력이 확대됨

○ 기후변화로 인한 기상이변 및 자연재해가 증가하여, 이에 따른 사회·경제적 피해도 급증함

- 전 세계적으로 과거 20년(1995~2015)간 기상재해로 약 60만 6,000여명이 사망했으며, 이로 인한 경제적 피해는 연간 USD 250~300 billion으로 추정²⁾
- 우리나라에서는 매년 호우, 태풍, 대설 등 자연재난으로 인한 많은 피해가 발생하고 있으며 10년(2008~2017)간 인명피해(사망·실종)는 15명, 재산피해는 3,486억 원에 달함³⁾



[그림 2-1] 우리나라 및 전 세계 이상기후 발생 현황(2018, 기상청)

○ 또한, 지구온난화로 인한 고온, 한파, 폭설 등 이상기후 발생 빈도 증가로 기상기

2) United Nations Office of Disaster Risk Reduction(UNIDRS), 2015, The human cost of weather-related disasters 1995-2015

3) 2017 재해연보, 2018, 행정안전부

후정보의 영향력이 확대됨

- 한반도의 기온(6대도시 평균)은 지난 10년간 약 1.7°C 상승(세계평균 0.74°C), 연평균강수량 19% 증가, 표면 해수온도는 최근 41년간 평균 1.31°C 상승(세계 평균 0.5°C)

□ 공공데이터의 공개범위가 확대됨에 따라 기상정보의 활용 증가

- 정부 3.0 추진 및 공공데이터 제공 관련 법률 시행 등 정책 환경 변화로 인해 공공데이터에 대한 접근성이 확대됨
 - 「공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률」(2013.10.31. 시행)
- 기상청이 보유하고 있는 기상기후정보 및 DB를 적극 개방, 확대함에 따라 기상기후정보에 대한 활용 증가
 - 2018년 기준, 기상 DB 31종 중 28종 개방
 - 공공데이터포털을 통해 실시간 대국민 제공(Open API) 6종(동네예보, 중기예보, 보건/산업/생활기상지수/예보구역정보), 그 외 자료는 기상청 자체 시스템에서 제공

2. 기상융합서비스의 기술 고도화

- ICT 기술의 고도화로 인해 기상관측 수집방법의 다변화와 기상정보에 대한 접근성 향상으로 타 분야와 기상정보 간의 융합이 가속화되고 있음
- 기존에는 공공부문 기상관측기관에서 기상관측을 전담했으나, 최근에는 모바일기술, 소형센서 등 ICT 기술의 고도화와 더불어 민간 기상관측 인프라를 통한 관측자료 생산 및 활용이 증가하는 추세
 - 소형화·간편화된 개인용 관측기기 활용으로 기상관측 자료수집처가 다양화되고 수집된 자료의 양이 크게 증가할 것으로 전망⁴⁾

4) ICBM 기반 기상융합서비스 개발전략, 2015, 한국기상산업진흥원

- 영국 Weather Signal社は 사용자의 스마트폰에 내장된 센서를 활용하여 국지 대기상태를 관측·산출하고, 이를 날씨지도(weather map)에 실시간 업로드 하여 서비스함

□ 빅데이터, 클라우드 기술발달로 기상융합 서비스 개발이 가속화되고 있음

- 후지쯔 「아카사이(Akasai)」 : 일본의 빅데이터 기술을 접목한 식품·농업 클라우드 시스템(더 나은 미래를 위한 데이터분석, 한국정보화진흥원, 2013)

- 농지에 날씨와 토양환경 등을 측정하는 센서를 설치하고 여기서 수집되는 빅데이터를 분석하여 최적의 파종, 농약살포, 수확 시점을 모바일로 제공

- 파리바게뜨 : 최근 5년간 전국 169개 지점의 일별 매출과 기상자료를 통계 분석하여 개발한 날씨판매지수를 실시간으로 점포에 제공(더 나은 미래를 위한 데이터분석, 한국정보화진흥원, 2013)

- 날씨에 따라 제품번호도가 바뀌는 점을 활용하여 재고관리 및 마케팅에 적용하고, 기상특징이 서로 다른 지역은 지역의 기후에 적합한 제품군을 선별해 전략 상품으로 활용함

- (예시) 생크림 케이크 항목 옆에 '토요일 50.15%, 일요일 27.15%' 같은 숫자가 표기되며, 이는 매장 주변 날씨 예보, 요일 등의 요소를 종합했을 때 최근 2주 평균보다 그만큼 매출이 늘어날 전망이다라는 뜻임

□ 웨어러블 디바이스, 모바일기술 등 새로운 모바일 기기의 등장으로 기상정보에 대한 접근성이 향상됨

- 기상·환경상태와 밀접한 관계를 가지는 헬스케어 서비스를 중심으로 웨어러블 디바이스 시장이 활발히 형성됨(ICBM 기반 기상융합서비스 개발전략, 한국기상산업진흥원, 2015)

- ST마이크로일렉트로닉스는 인체 건강에 유해한 자외선 파장(UV-&B, 20nm ~

40nm)에 반응하는 웨어러블 기기용 디지털 초소형(2.5×2.5×0.76mm) 자외선 센서를 출시

- 국내 기업 '인바디'는 시계처럼 착용할 수 있는 체지방률 측정용 디바이스를 개발하여 즉각적인 체지방 분석과 심박 수 측정, 수면패턴 분석 등을 통한 건강관리 정보를 제공함

3. 기상정보의 경제적 가치 상승

- 선진국에서는 기상정보의 경제적 가치를 인식하고 이에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으나, 우리나라에서는 아직 이 분야에 대한 체계적인 연구가 미비한 실정임.
- 기상정보에 민감한 산업 분야에 대한 잠재적 부가가치 창출효과 분석을 통해 기상정보의 가치를 정량화하는 경제성 모형을 활용하면, 결과적으로 투입비용 대비 국가 경제적 이익이 높은 효과가 발생⁵⁾
- 기상정보의 경제적 가치는 의사결정자가 정보를 사용함으로써 얻게 되는 이익으로 정의되며, 의사결정의 판단기준은 기대수익의 최대화라고 가정할 수 있음. 즉, 의사결정자는 기대이익을 최대화시킬 수 있도록 제품의 준비 수준을 결정한다고 가정하며, 여기서 준비전략에 의한 기대수익은 채택된 준비전략에 의해 얻게 되는 부가적인 이익 또는 재고 손실비용 등의 이익-손실액수의 확률 가중치를 곱한 평균값으로 산출함.
- 기상정보를 활용하여 기업의 이익을 최대화하기 위해서는 예보사용자와 예보제공자가 각각 고려해야 하는 몇몇 필수사항들이 존재함.
 - 기상정보사용자는 기상정보에 대한 주관적인 신도를 정해야 하고, 각각의 기상사건에 의해 예상되는 기업의 손실 및 이익구조를 객관적으로 평가하여 이에 맞는 예보사용 전략을 결정해야 함

5) 기상정보의 경제적 가치평가 모형 개발(2006, 인제대학교 대기환경정보연구센터)

- 기상정보제공자는 예보시스템의 기본적 성능 즉 정확도를 향상시키는 것뿐만 아니라, 비교적 작은 손실대비이익(P/L) 구조를 갖고 있는 기업의 기상정보에 대한 주관적인 신뢰도 향상이 같은 기상정보라도 그 경제적 가치를 제고시킬 수 있다는 결과를 감안한다면, 이를 위한 관련 홍보활동을 강화하는 것도 의미 있음.

○ [미국] 날씨가 경제에 미치는 가치

- 11개 민간 경제부문에 대해 48개 주별 경제생산량(economic output)과 날씨변동성(weather variability) 사이 상관성 분석
- 24년간 경제 관련 자료(주내 총생산량(Gross State Product, GSP), 노동력, 자본, 에너지)와 기상관측 자료(기온과 강수 변동성) 활용한 결과, 모든 부문에서 날씨 변동성에 대해 통계적으로 높은 민감도를 나타냄
- 최근 경제부문 평균값을 상관성 모델의 입력 값으로 설정하여 기상이 경제에 미치는 영향을 정량적으로 분석한 결과, 70년 기간의 기상관측 자료를 이용하여 기상 입력 값이 변할 때 경제생산량을 추정하여 경제부문, 주, 국가로 통합

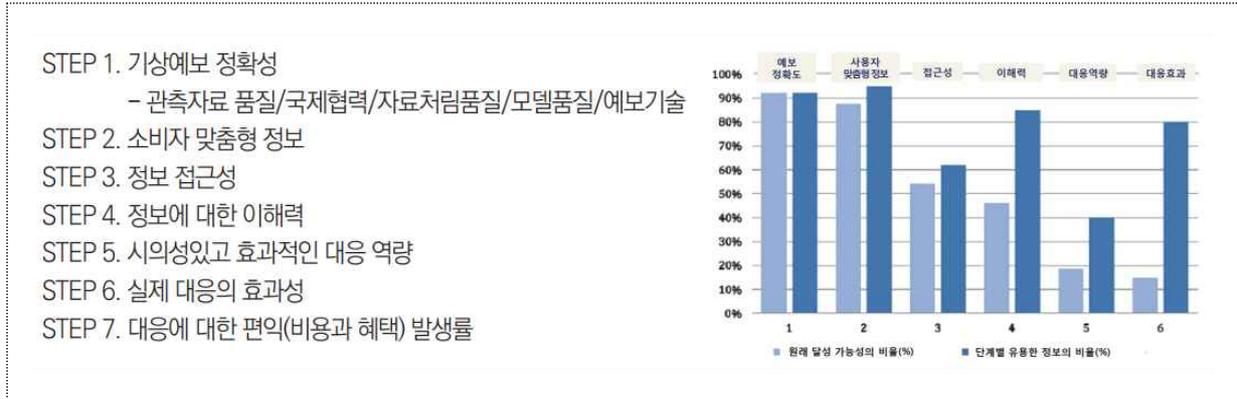


[그림 2-2] 미국 내 민간 경제부문에 대한 날씨변동성 상관성 분석

○ [핀란드] 겨울철 도로부문 기상서비스의 사회경제적 가치

- 기상정보 생산에서 최종사용자에 의한 적절한 대응 및 결정까지 혜택으로 나타나는 7단계 기상서비스 가치사슬(Value Chain) 분석
- Step6(실제 대응의 효과성)에서 연간 3,600만 유로(약 504억 원)의 피해예방 효과 및 예보정확도 향상에 최소 3백만 유로(약 42억 원)의 가치 발생

- Step1(기상예보 정확성)에 대한 투자 확대는 Step 3(정보 접근성)과 Step 5(대응역량)에 의해 결정됨



[그림 2-3] 기상서비스 가치사슬 분석(Nurmi et al. 2012)

4. 국가적 기상정보 활용의 중요성 증가

- 경제, 경영 등 타 분야와 기상분야 융합을 위한 연구 강화 필요
 - 기상기후서비스 효율성 증대를 위한 사회경제적 의사결정 지원연구 활성화(기상기후요소, 서비스, 영향평가 부문별 다양한 사례연구 수행 및 국제적 비교체계 구축)
- 기상-사회 융합연구 인프라 증대 필요
 - 다양한 이해당사자들이 참여하는 국내외 공동연구 네트워크 강화
 - 기상기후 서비스의 사회경제적 혜택 연구기반 공유
 - 일반 경제부문에 기상기후정보 서비스 활용 강화를 위한 기술 교류
 - 기상기후 서비스 예산 확보·증대를 위한 과학적 근거 산출 기술 및 전문가 교류
 - 경제, 사회과학 부문 기상기후 커뮤니티 확대
 - 사회에 대한 기상기후 서비스의 가치
 - 기상청의 브랜드 가치 및 공익적 미션에 대한 가치

□ 4차 산업혁명에 따른 기술발전으로 인해 기상산업 시장 확대 전망⁶⁾

- 소형화, 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI), 빅데이터 기술 등과 기상정보의 융합으로 기업경영 의사결정 지원을 위한 새로운 사업영역 창출이 이루어지고 있음
 - (개인맞춤형 기상정보) 미국의 Accuweather, 사용자위치 기반 기상예보 서비스 제공기술에 대한 특허 소유
 - (스마트기기) Scheider, 기상정보를 가정용 온도조절 장치에 적용하여 자동으로 가정의 에너지 소비를 조절 할 수 있는 서비스를 제공
 - (빅데이터) IBM, 인공지능(Watson) 및 클라우드 기술과 기상정보를 결합한 경영정보 서비스 제공을 위해 2016년 1월 The Weather Company 인수
- 4차 산업기술은 기상관측, 예보 부문의 역량 강화를 견인하는 원동력이 됨
 - (관측 및 모니터링) 라이다, 드론, 무인자동차 등을 활용하여 기존에 관측이 불가능한 영역을 관측
 - (기상모델링 및 예보) 고성능 컴퓨팅 비용감소로 수치예보 모델 활용이 용이해 지면서 더욱 세밀한 특정 지역 예보 제공이 가능
- 역사상 최대 규모로 IBM과 Monsanto가 기상기업을 인수함에 따라 빅데이터를 활용하여 민간기업의 성장 가능성을 키우기 위한 시도
 - 2016년 1월 이루어진 IBM의 The Weather Company(TWC) 인수는 IBM의 인공지능 프로그램 Watson과 전 지구적 클라우드서비스를 TWC의 풍부한 기상정보 플랫폼과 융합함으로써 기상정보와 경영정보의 결합을 통한 막대한 잠재 가치를 창출하기 위해 이루어짐
 - 한편, Monsanto는 2013년 Climate Corporation을 인수하여 기상, 수문, 기후 정보를 기타 농업 정보와 융합하고 이를 통해 잠재적 가치를 창출하고자 하였음
 - 이 인수는 종자 및 화학비료 기업에서 데이터 및 과학서비스 기업으로 진화하고자 하는 Monsanto 계획의 일부라고 할 수 있음

6) National Weather Service Enterprise Analysis Report, 2017, NWS(National Weather Service)

□ 시사점

- 미국의 4차 산업기술과 기상산업 융합 사례는 후발 주자인 대한민국 기상산업의 서비스 다양화 및 기상기술 역량 제고 가능성을 시사
- 4차 산업시대에 변화하는 기술과 산업 환경에 맞는 대한민국 기상청의 역할 변화에 대한 모색이 필요
- 국내 기상산업에서도 기상기업이 부가가치 창출을 위해 필요한 주요 기상정보의 생산자는 기상청이며, 따라서 변화된 기술 및 산업 환경에서 기상기업들이 타 산업 융합 등을 통해 시장 확대 및 수익 창출을 이뤄낼 수 있도록 정책적 지원 필요

제 2절 : 국내 융합서비스 개발 현황 분석

1. 국내 융합서비스 연구개발 추진 현황

□ 융합기술 개발 사업 현황

○ 정부의 '제3차 융합연구개발 활성화 기본계획('18~'27)' 추진 중

- 『과학기술기본법』 제17조 제4항에 따라, 융합연구개발을 촉진하기 위한 시책 마련을 위해 제3차 「융합연구개발 활성화 기본계획」을 수립·추진함
- 융합연구개발은 융합(Convergence)을 통한 성과를 새로운 가치로 연결·확산(Divergence)하기 위하여 R&D 수과정에 걸쳐 이루어지는 활동을 말함
- 추진 배경으로 미래사회의 급격한 변화에 대응하기 위해서는 융합을 통한 연구개발 혁신이 필요하나, 연구 현장에서의 융합은 부족하고, 주요국은 다양한 융합혁신 정책을 수립하여 선도적인 기술 혁신을 통한 국가 성장 동력 및 산업 경쟁력 확보에 주력해야 하며, 다층·복잡화된 문제해결 및 잠재적 가능성을 모색하고, R&D를 통한 가치 창출 활성화를 위한 새로운 융합의 필요성이 대두되고 있음

○ 기본방향 및 추진방안

- 비전 : 융합을 통한 더 큰 도전, 더 큰 혁신
- 목표 1 : 연구자-국민-기업이 함께 하는 융합연구 생태계 조성⁷⁾
- 목표 2 : 과학기술 기반의 융합으로 혁신 창출⁸⁾

7) 우리나라 융합연구 활성화 수준 : ('17) 2.4점 → ('27) 4.0점

8) 국가 혁신역량 제고 : ('17) 18위 → ('27) 10위



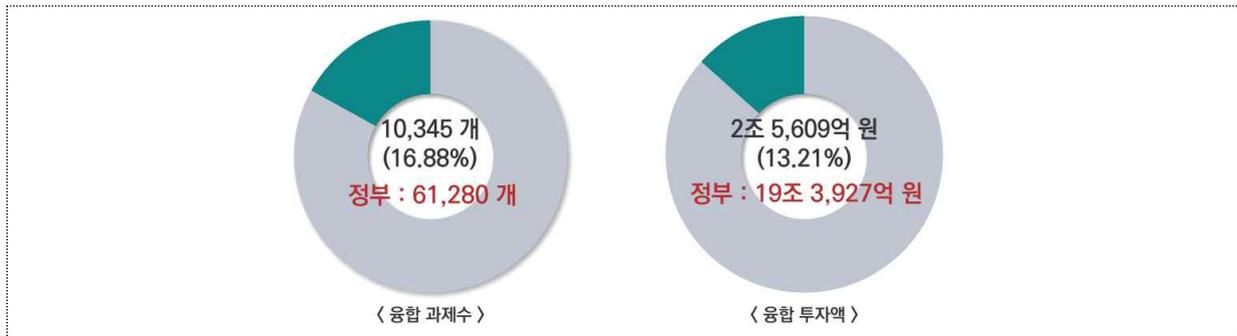
[그림 2-4] 제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(‘18~ ‘27)의 추진 방향

□ 연구개발 추진 현황 분석

○ 융합기술 R&D 총괄 현황(2017년 기준)

- 2017년 융합기술 R&D 과제는 10,345개로 정부 R&D(61,280개) 대비 16.88%, 투자는 2조 5,609억 원으로 정부 R&D(19조 3,927억 원) 대비 13.21% 수준이

며, 과제당 투자액은 전체 R&D(3.16억 원)가 융합기술 R&D(2.48억 원)를 상회



[그림 2-5] 2017년 융합기술 R&D 과제수 및 투자액 현황

<표 2-1> 2017년 융합기술 R&D 사업 과제수 및 투자액 현황

(단위 : 건, 억 원, 억 원/건)

사업 구분	과제수		투자액		과제당 투자액
융합기술 R&D	10,345	16.88%	25,609	13.21%	2.48
정부 R&D	61,280		193,927		3.16

○ 융합기술 R&D의 공동·위탁연구 현황

- 공동·위탁연구 수행과제 수와 지출액은 전체 R&D 대비 융합기술 R&D 비중이 15% 내외이며 수행과제당 지출액은 융합기술 R&D 0.70억 원, 전체 R&D 0.79억 원을 차지함

<표 2-2> 2017년 공동·위탁연구 수행건수 및 지출액 현황

(단위 : 건, 억 원, 억 원/건)

사업 구분	수행건수		지출액		수행건당 지출액
융합기술 R&D	4,361	16.67%	3,036	14.77%	0.70
정부 R&D	26,167		20,552		3.16

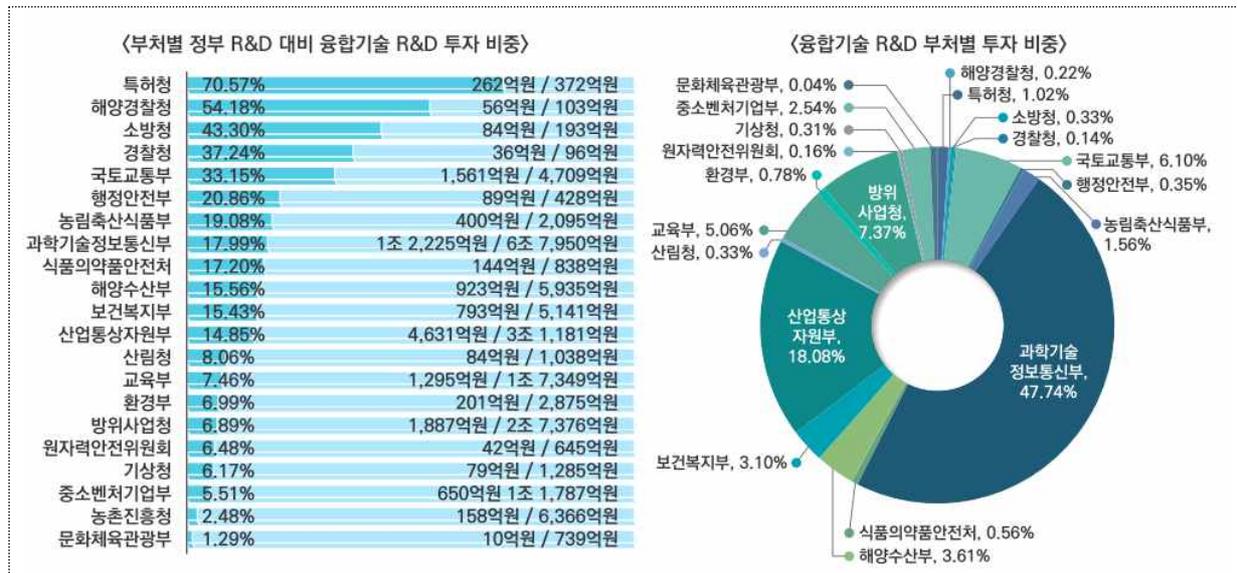
□ 부처별 투자 현황

○ 부처별 정부 R&D 대비 융합기술 R&D의 투자 비중

- 부처별로 정부 R&D 대비 융합기술 R&D가 차지하는 비중은 특허청(70.57%), 해양경찰청(54.18%), 소방청(43.30%), 경찰청(37.24%) 순으로 높은 비중 차지

○ 정부 R&D와 융합기술 R&D의 부처별 투자 비교분석

- 융합기술 R&D 내에서는 과학기술정보통신부(47.74%, 1조2,225억 원), 산업통상자원부(18.08%, 4,631억 원), 방위사업청(7.37%, 1,887억 원) 순으로 나타남
- 전체 R&D 역시 과학기술정보통신부(35.04%), 산업통상자원부(16.08%)의 비중이 가장 높아, 과학기술정보통신부와 산업통상자원부가 주도하는 것으로 나타남



[그림 2-6] 2017 국내 부처별 융합기술 R&D 투자 현황

〈표 2-3〉 2017 정부 R&D와 융합기술 R&D의 부처별 투자 분포

(단위 : 억 원, %)

담당 부처	융합기술 R&D		정부 R&D	
	투자액	비율	투자액	비율
특허청	262	1.02	372	0.19
해양경찰청	56	0.22	103	0.05
소방청	84	0.33	193	0.1
경찰청	36	0.14	96	0.05
국토교통부	1,561	6.1	4,709	2.43
행정안전부	89	0.35	428	0.22
농림축산식품부	400	1.56	2,095	1.08
과학기술정보통신부	12,225	47.74	67,950	35.04
식품의약품안전처	144	0.56	838	0.43
해양수산부	923	3.61	5,935	3.06
보건복지부	793	3.1	5,141	2.65
산업통상자원부	4,631	18.08	31,181	16.08
산림청	84	0.33	1,038	0.54
교육부	1,295	5.06	17,349	8.95
환경부	201	0.78	2,875	1.48
방위사업청	1,887	7.37	27,376	14.12
원자력안전위원회	42	0.16	645	0.33
기상청	79	0.31	1,285	0.66
중소벤처기업부	650	2.54	11,787	6.08
농촌진흥청	158	0.62	6,366	3.28
문화체육관광부	10	0.04	739	0.38
기타 부처 ⁹⁾			5,426	2.8
합계	25,609	100	193,927	100

9) 기타 부처는 기획재정부와 국방부의 합계

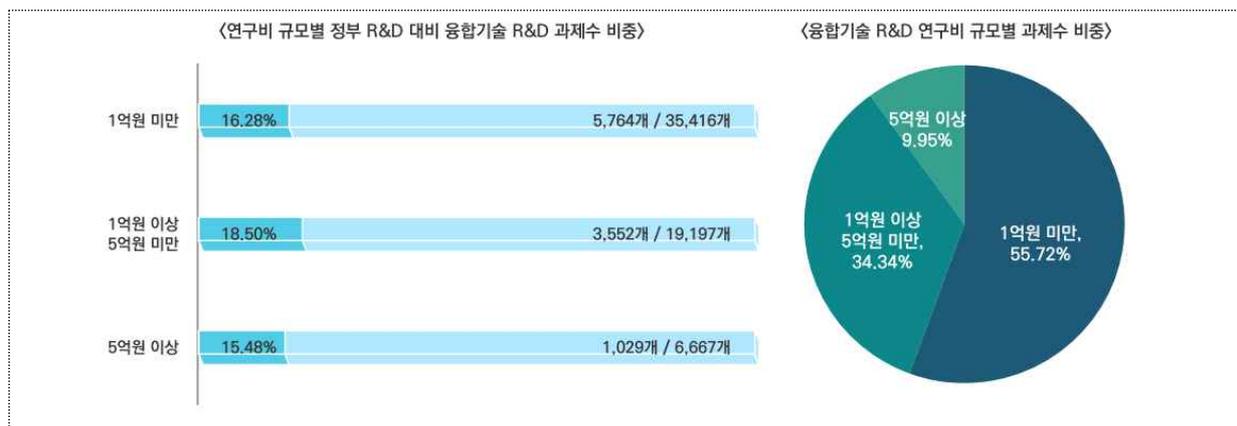
□ 연구비 규모별 과제수 현황

○ 연구비 규모별 정부 R&D 대비 융합기술 R&D의 과제 비중

- 연구비 규모별 과제수 관련 정부 R&D 대비 융합기술 R&D 비중은 1억 원 이상 5억 원 미만이 18.50%로 중간규모에서 가장 높았으며, 다음으로 1억 원 미만 16.28%, 5억 원 이상 15.43% 순으로 나타나, 대규모에 비해 소규모 과제 비중이 다소 높게 나타남

○ 정부 R&D와 융합기술 R&D의 연구비 규모별 과제 비교분석

- 융합기술 R&D 내에서는 1억 원 미만이 55.72%(5,764개)로 가장 높고, 1억 원 이상 5억 원 미만 34.34%(3,552개), 5억 원 이상 9.95%(1,029개) 순이었음
- 정부 R&D 내에서도 1억 원 미만이 57.79%(35,416개), 1억 원 이상 5억 원 미만이 31.33%(19,197개)로 소규모 과제 중심으로 나타남



[그림 2-7] 2017년 연구비 규모별 과제수 현황

<표 2-4> 2017년 정부 R&D와 융합기술 R&D의 연구비 규모별 과제수 분포

(단위 : 개)

사업 구분	1억 원 미만	1억 원 ~ 5억 원	5억 원 이상	합계
융합기술 R&D	5,764 (55.72%)	3,552 (34.34%)	1,029 (9.95%)	10,345 (100%)
정부 R&D	35,416 (57.79%)	19,197 (31.33%)	6,667 (10.88%)	61,280 (100%)

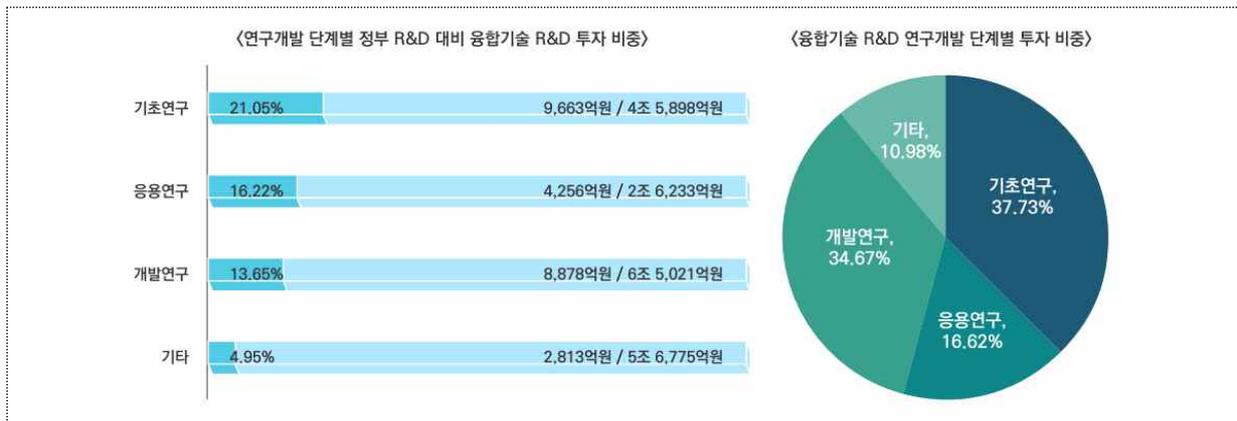
□ 연구개발 단계별 투자 현황

○ 연구개발 단계별 정부 R&D 사업 대비 융합기술 R&D의 투자 비중

- 연구개발 단계별 정부 R&D 대비 융합기술 R&D 비중은 기초연구가 21.05%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 응용연구 16.22%, 개발연구 13.65%, 기타 4.95% 순으로 나타남

○ 정부 R&D와 융합기술 R&D의 연구개발 단계별 투자 비교분석

- 융합기술 R&D 내에서는 기초연구(37.73%, 9,663억 원), 개발연구(34.67%, 8,878억 원), 응용연구(16.62%, 4,256억 원) 순이었으며,
- 정부 R&D의 경우 개발연구(33.53%), 기초연구(23.67%) 순으로, 공통적으로 기초연구와 개발연구 중심으로 투자가 집중됨



[그림 2-8] 2017년 연구개발 단계별 투자 현황

<표 2-5> 2017년 정부 R&D와 융합기술 R&D의 연구개발 단계별 투자 분포

(단위 : 억 원)

사업 구분	기초연구	응용연구	개발연구	기 타	합계
융합기술 R&D	9,663 (37.73%)	4,256 (16.62%)	8,878 (34.67%)	2,813 (10.98%)	25,609 (100%)
정부 R&D	45,898 (23.67%)	26,233 (13.53%)	65,021 (33.53%)	56,775 (29.28%)	193,927 (100%)

□ 연구수행 주체별 투자 현황

○ 연구수행 주체별 정부 R&D 대비 융합기술 R&D의 투자 비중

- 연구수행 주체별로 정부 R&D 대비 융합기술 R&D가 차지하는 비중은 대학이 20.00%로 가장 높았으며, 다음으로 기타를 제외하고 중소기업 13.87%, 출연연구소 12.00% 순으로 나타나, 대학, 중소기업, 출연연구소를 중심으로 투자가 이루어졌음

○ 정부 R&D와 융합기술 R&D의 연구수행 주체별 투자 비교분석

- 융합기술 R&D 내에서는 출연연구소(36.94%, 9,460억 원), 대학(34.40%, 8,809억 원), 중소기업(17.16%, 4,394억 원) 순으로 나타났음
- 정부 R&D 내에서는 출연연구소(40.65%), 대학(22.72%) 순으로 융합기술 R&D와 공통적으로 출연연구소와 대학의 비중이 높았음



[그림 2-9] 2017년 연구수행 주체별 투자 현황

<표 2-6> 2017년 정부 R&D와 융합기술 R&D의 연구수행 주체별 투자 분포

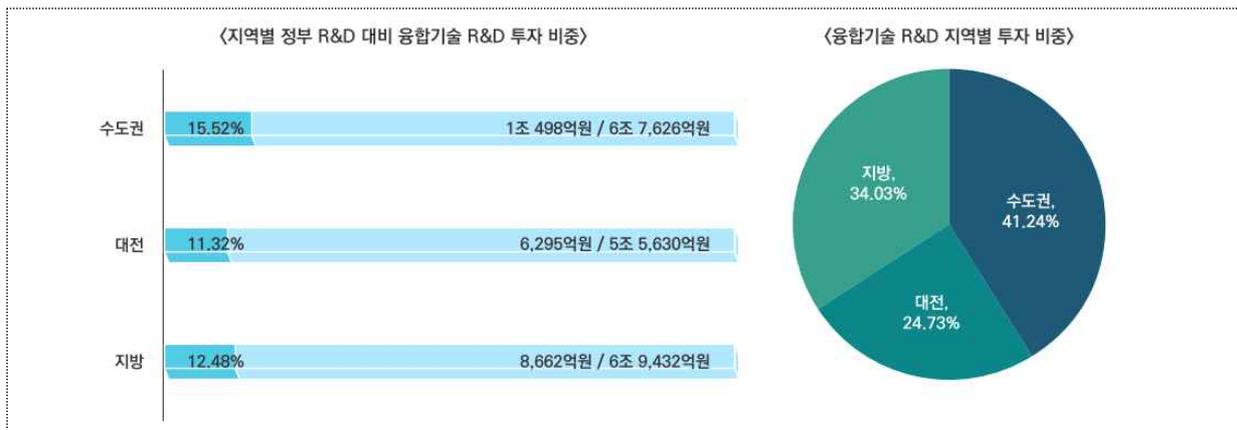
(단위 : 억 원)

사업 구분	국공립 연구소	출연 연구소	대학	대기업	정부 부처	중견 기업	중소 기업	기타	합계
융합기술 R&D	335 (1.31%)	9,460 (36.94%)	8,809 (34.40%)	465 (1.82%)	5 (0.02%)	406 (1.58%)	4,394 (17.16%)	1,734 (6.77%)	25,609 (100%)
정부 R&D	10,016 (5.16%)	78,838 (40.65%)	44,052 (22.72%)	4,192 (2.16%)	4,692 (2.42%)	9,504 (4.90%)	31,686 (16.34%)	10,948 (5.65%)	193,927 (100%)

□ 지역별 투자 현황

○ 지역별 전체 R&D 대비 융합기술 R&D의 투자 비중

- 지역별로 전체 R&D 대비 융합기술 R&D가 차지하는 비중은 수도권 15.52%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 지방 12.48%, 대전 11.32% 순으로 나타남



[그림 2-10] 2017년 지역별 투자 현황

○ 정부 R&D와 융합기술 R&D의 지역별 투자 비교분석

- 융합기술 R&D 내에서는 수도권이 41.24%(1조 498억 원)로 가장 높았으며, 다음으로 지방(34.03%, 8,662억 원), 대전(24.73%, 6,295억 원) 순임
- 정부 R&D 내에는 지방(36.03%), 수도권(35.10%), 대전(28.87%) 순으로 지방 비중이 가장 높으나, 융합기술 R&D 사업에 비해 상대적으로 3개의 그룹 간 차이가 크지 않았음

- 세부 지역별로는 수도권 중 서울과 경기도가 전체 융합기술 R&D 내 비중이 39.46%로 전체 R&D 내 2개 지역 비중(32.87%)을 상회하였으나, 반대로, 대전이 차지하는 비중은 전체 R&D(28.87%)가 융합기술 R&D(24.73%)보다 높게 나타났음

<표 2-7> 2017년 정부 R&D와 융합기술 R&D의 지역별 투자 분포

(단위 : 억 원, %)

사업 구분 기초연구	융합기술 R&D		정부 R&D		
	투자액	비율	투자액	비율	
수도권	서울특별시	6,456	25.36	37,019	19.21
	인천광역시	454	1.78	4,281	2.22
	경기도	3,588	14.1	26,326	13.66
	소계	10,498	41.24	67,626	35.1
대전	대전전광역시	6,295	24.73	55,630	28.87
지방	광주광역시	1,096	4.3	4,469	2.32
	대구광역시	904	3.55	6,104	3.17
	부산광역시	1,032	4.05	7,798	4.05
	울산광역시	589	2.31	2,836	1.47
	세종특별자치시	284	1.12	4,234	2.2
	강원도	418	1.64	2,781	1.44
	경상남도	1,175	4.61	12,832	6.66
	경상북도	847	3.33	6,451	3.35
	전라남도	256	1	2,736	1.42
	전라북도	639	2.51	7,642	3.97
	제주특별자치도	183	0.72	1,242	0.64
	충청남도	574	2.26	4,861	2.52
	충청북도	668	2.62	5,446	2.83
	소계	8,662	34.03	69,432	36.03
합계(기타 및 해외 제외)		25,454	100	192,687	100

□ 공동·위탁연구 총괄 현황

○ 융합기술 R&D의 공동·위탁연구 총괄 현황

- 2017년 공동·위탁연구 관련 융합기술 R&D의 수행건수는 4,361건으로 정부 R&D (26,167건) 대비 16.67%를 차지하였고, 지출액 역시 3,036억 원으로 전체 R&D(2조 552억 원) 대비 14.77% 비중을 차지하여, 수행건수와 지출액 모두 비

슷한 비중을 차지함



[그림 2-11] 2017년 공동·위탁연구 수행건수 및 지출액 현황

○ 정부 R&D와 융합기술 R&D의 공동연구 및 위탁연구 비교분석

- 정부 R&D와 융합기술 R&D의 수행건수와 지출액은 모두 공동연구 비중이 각각 73% 이상, 76% 이상으로 나타남

<표 2-8> 2017년 정부 R&D와 융합기술 R&D의 연구개발 단계별 투자 분포

(단위 : 억 원)

사업 구분	수행건수			지출액		
	공동연구	위탁연구	소계	공동연구	위탁연구	소계
융합기술 R&D	3,186 (73.06%)	1,175 (26.94%)	4,361 (100%)	2,340 (77.08%)	696 (22.92%)	3,036 (100%)
정부 R&D	20,066 (76.68%)	6,101 (23.32%)	26,167 (100%)	17,203 (83.70%)	3,349 (16.30%)	20,552 (100%)

□ 부처별 공동·위탁연구 지출액 현황

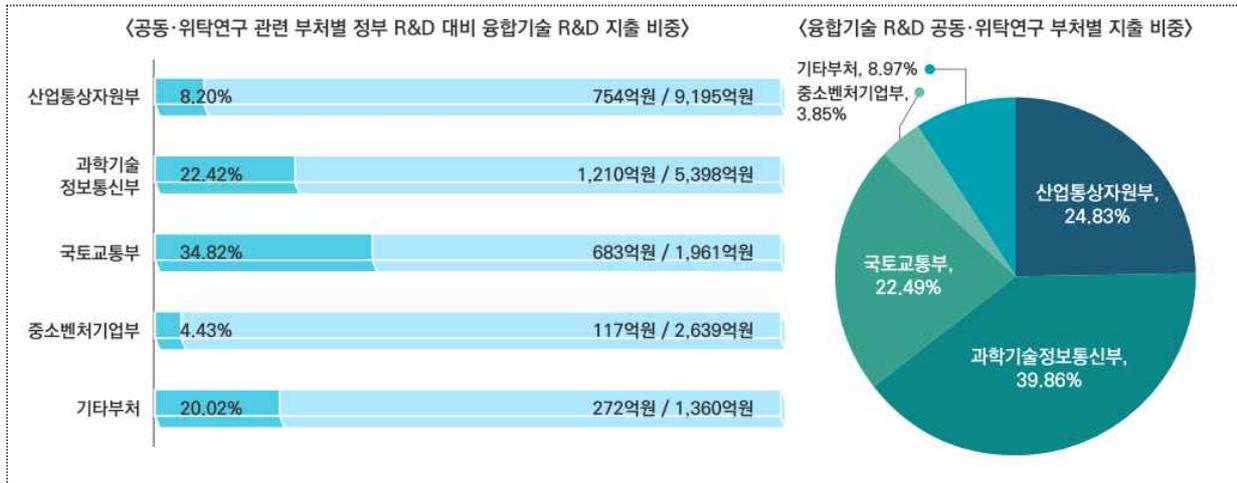
○ 부처별 정부 R&D 대비 융합기술 R&D의 공동·위탁연구 지출액 비중

- 부처별 공동·위탁연구의 정부 R&D 대비 융합기술 R&D 비중은 기타를 제외하고 국토 교통부(34.82%), 과학기술정보통신부(22.42%) 순으로 나타났음

○ 정부 R&D와 융합기술 R&D의 부처별 공동·위탁연구 지출액 비교분석

- 공동·위탁연구 지출 관련 융합기술 R&D 내에서 부처별 비중은 과학기술정보통신부 (39.86%, 1,210억 원), 산업통상자원부(24.83%, 754억 원)를 차지하였으며,

- 정부 R&D 내에서도 산업통상자원부(44.74%, 9,195억 원), 과학기술정보통신부(26.27%, 5,398억 원)로 융합기술 R&D와 공통적으로 산업통상자원부와 과학기술정보통신부 중심으로 투자됨



[그림 2-12] 2017년 공동·위탁연구 부처별 지출액 현황

<표 2-9> 2017년 정부 R&D와 융합기술 R&D의 부처별 공동·위탁연구 분포

(단위 : 억 원)

사업 구분	산업통상 자원부	과학기술정 보통신부	국토 교통부	중소벤처기 업부	기타 부처	합계
융합기술 R&D	754 (24.83%)	1,210 (39.86%)	683 (22.49%)	117 (3.85%)	272 (8.97%)	3,036 (100%)
정부 R&D	9,195 (44.74%)	5,398 (26.27%)	1,961 (9.54%)	2,639 (12.84%)	1,360 (6.62%)	20,552 (100%)

2. 타 부처 융합서비스 연구개발 분석

가. 산업통상자원부의 지역연계 연구개발사업

□ 지역 연구개발사업 추진체계

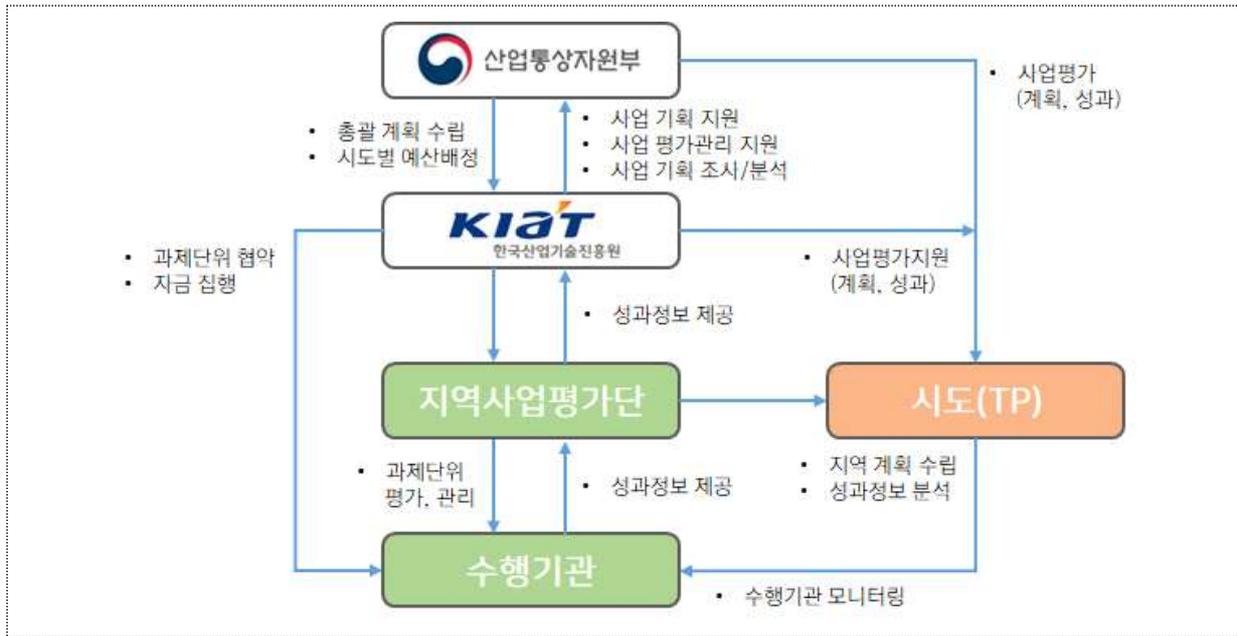
- 산업통상자원부는 지역별로 특성화된 산업육성을 통해 지역의 경쟁력을 높이고 지역 간 균형 있는 발전을 위해 지역산업육성정책을 추진
 - 지역별 특성과 비교 우위, 국가 경제 성장에 대한 기여도 등을 고려하여 지역의 대표산업을 선정('16년 현재 14개 시·도 102개 산업)
 - 지역산업을 표적으로 선정하여 산업생태계 경쟁력을 강화하고, 지역산업진흥계획을 통해 지역의 특성을 반영한 산업육성 유도
 - 국가의 산업육성과는 별개로 국가균형발전특별법에 따라 지역발전특별회계를 통해 지원하며, 총 10.7조원의 예산을 투자(국비 기준, '99~ '17년)
- 지역산업육성R&D의 특징
 - (균형발전) 수도권과 비수도권 간의 균형발전에 초점을 맞춰, 비수도권에 소재한 기업을 지원
 - (특성화 발전) 지역의 자원을 활용한 지역 간 특성화 발전을 추구하고 있어, 지역별 특화산업 지정을 통한 관련 기업의 성장을 지원
 - (경제 활성화) 과제의 혁신성과 보다는 매출, 고용 등 기업성장과 일자리 성과를 중심으로 관리
 - 지역산업육성사업 R&D는 신규채용(2억 원당 1명) 조건부 R&D지원
 - (지역중심) 지역 자율성을 추구하는 국가균형발전특별법의 목적을 반영하여, 시·도가 중심되어 계획을 수립하고, 평가단을 통해 과제를 관리
 - (사업연계) 지역으로 지원하는 다양한 사업들 간의 시너지를 제고하기 위하여, 시·도별 진흥계획을 통해 사업간 연계를 촉진

- (특화사업) 지역 내 기업성장, 고용창출, (경제협력권사업) 지역 간 기업협력촉진, 규모의 비즈니스 촉진, (거점사업) 지역 내 연구기반 연계
- 특화사업과 경제협력권사업의 특징을 살려 융합R&D, 사업화 신속지원 등을 상호 연계하여 지역기업의 아이디어 사업화를 촉진
- 시도별 지역산업진흥계획 수립을 통해 지역여건, 기업수요 등을 반영한 R&D사업 추진
- 지자체 주도로 산·학·연 전문가들이 모여 지역산업진흥계획 수립, 과제수행, 평가, 사후관리 등 지역 자원의 성과환류 시스템 가동 중

○ 산업통상부 지역 연구개발사업 추진체계

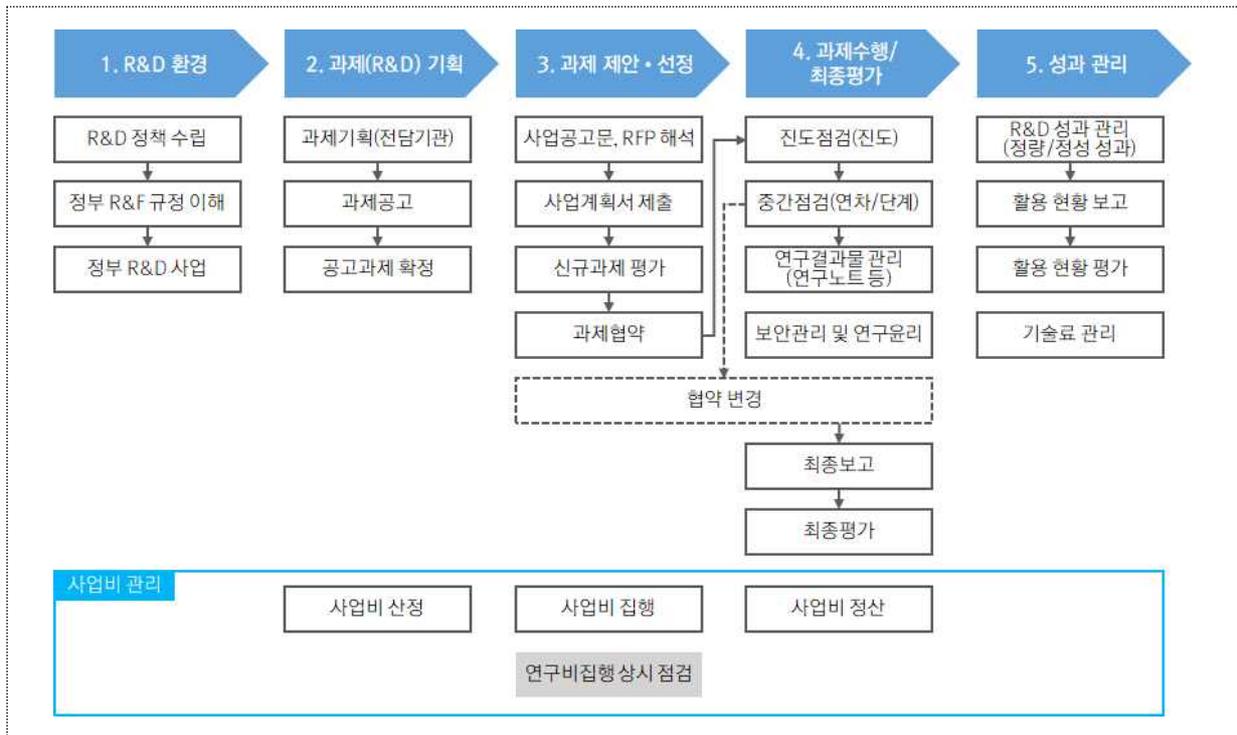
<표 2-10> 지역산업육성사업의 추진체계

구분	기관	주요기능	
중앙	산업부가 총괄하여 사업을 기획하고 지역에 가이드라인을 제시하고 평가		
	산업부 (총괄)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 지역산업 지원사업 기획 총괄 및 가이드라인 제시 ▶ 시·도별 계획 평가 및 예산 배정 	
	KIAT (전담)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 지역산업 지원사업 기획 지원 ▶ 시·도별 계획 평가 지원, 사업별 평가·관리(협약 변경, 성과관리 등) ▶ 과제별 협약 및 사업비 지급 	
지역	시·도가 산업부의 가이드라인에 따라 계획을 수립하고, 확정 계획에 따라 추진		
	시도	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 산업부의 가이드라인에 따라 계획을 수립 ▶ 지방비 매칭 	
	TP	기획기능	과제수행기능
		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 시·도의 계획수립 지원 ▶ 과제의 기획 ▶ 과제의 성과 조사·분석 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 지역혁신자원 조사·분석 ▶ 모니터링 기업군 관리 ▶ 비즈니스 중계 기능 지원
	평가단	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 과제의 선정, 계속, 결과 평가·관리 ※ 산업부의 민법상 재단법인으로, KIAT의 선정·평가 기능 일부 대행 	
수행기관	▶ 과제 수행(기업, 대학, 연구소, TP 등 기관)		
	주관기관	참여기관	
	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 과제협약 체결, 수행 등 종합관리 ▶ 사업비 관리 및 사용실적 보고 ▶ 과제수행결과의 활용 및 성과활용 현황보고 ▶ 기술료의 징수/사용/납부 등 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 수행과제의 공동참여 및 협력 ▶ 과제협약 및 수행에 대한 관리 ▶ 사업비 관리 등 ▶ 기술료의 징수/사용/납부 등 	



[그림 2-13] 산업통상자원부 지역산업지원사업 추진체계

○ 산업통상자원부 내 R&D 사업 추진 시 반영되는 기본 프로세스



[그림 2-14] 산업통상자원부 R&D 전체 프로세스

□ 주요 성과 및 개선 요구사항

○ 주요성과

- (지역 균형발전) 제조업을 중심으로 비수도권의 성장세가 강화되고, 수도권과 비수도권간의 성장률 격차도 일부 완화¹⁰⁾



[그림 2-15] 제조업 중심의 비수도권 성장주도(생산, 고용, 사업체 수)

- (지역 혁신역량) 지역의 자발적 발전체계 구축과 혁신역량 제고
 - TP, 지역특화센터 등 기술혁신 인프라를 지역에 광범위하게 구축¹¹⁾
 - 지역이 주도적으로 기획·관리하는 지역산업진흥체계가 자리매김
- (대표산업 성장) 지역대표산업이 비대표산업(제조업) 대비 높은 성장 달성
 - (지역전략산업, '02~'12) 동일기간 내('02~'11) 전략산업의 사업체수, 종사자수, 부가가치 등이 비전략산업(제조업) 보다 높은 증가

<표 2-11> 전략산업과 비전략산업의 주요지표 증가율 비교('02~ '11년)

구 분	사업체수	성과부문	생산액	부가가치
전략산업	1.36배	1.45배	3.77배	3.36배
비전략산업	1.11배	1.08배	2.19배	1.82배

- (지역특화산업, '12~) 지역 특화산업의 주요지표 연평균 증가율이 기간 내 ('12~'14) 비특화산업, 전국 제조업 보다 상회

10) GRDP 성장률(수도권: 비수도권) : ('85~ '04년) 7.8:6.9 → ('05~ '13) 3.7:3.7
 11) TP 18개, 지역특화센터61개, 지자체연구소(RRI)19개, 지역혁신센터(RIC)127개 등

<표 2-12> 지역 특화산업과 주요지표 연평균증가율(CAGR) 비교('12~ '14년)

구 분	사업체수	성과부문	생산액	부가가치
지역 특화산업	5.0%	5.4%	3.3%	5.8%
전국규모 특화산업	4.8%	5.2%	2.7%	4.8%
전국 제조업	3.7%	4.1%	2.1%	4.2%
지역 비특화산업	4.6%	4.7%	2.6%	4.8%

- (광역선도산업, '09~'14) 총 1.38조원을 투입하여, 관련 매출 10조원, 수출 109억불, 2.7만 명의 고용성과 창출

<표 2-13> 광역선도산업육성 주요 성과지표에 대한 달성도

구 분	목표	성과	달성도
매출액(억 원)	81,298	97,074	119.4
수출액(억불)	31	109.2	352.3
신규고용(명)	21,930	27,303	124.5

○ 문제점

- (환경변화 취약) 세계경제 성장 둔화, 주력산업 구조조정 등으로 주력산업과 함께 발전해온 지역경제의 어려움 가중
- (제조업 편중) 제조업 중심의 산업 타겟팅 고착, 단일 목표와 일률적 지원방식으로 지역산업의 자율적 성장에 한계
- (역량분산) 한정된 자원 하에서 다수의 주력·협력산업 육성에 따라 역량 분산·투자효과 저하 및 신산업 발굴·육성에 한계

□ 시사점

- 지역이 주도하는 주력산업의 스마트화 촉진으로 지역특화산업의 경쟁력 및 위기 대응 역량 강화
 - 지역의 여건을 고려한 자율 기획에 기반을 두어 산업·기업의 성장단계를 고려한 투자 유도

- 주력산업의 생산성, 제품의 고부가가치화, 산업·업종의 다각화를 위한 ICT, 제조업-서비스업 간 융·복합 촉진
- 주력산업 분야 지역 스타기업을 발굴·지원하여 기술혁신형 중소기업과 산-학-연이 협업하는 지역 산업 생태계 구축
- 신 성장 거점육성을 통한 국가균형발전 촉진
 - 혁신도시와 인접지역을 연계하여 국가혁신클러스터로 지정하고, 지역성장 촉진 및 국가균형발전을 선도할 거점 구역으로 육성
 - 다양한 지역으로 투자되던 연구기반을 국가혁신클러스터, 산업단지, 특구 등 지역의 성장거점에 집중하고 산업육성의 통합 지원 강화
 - 지역 여건에 따른 사회적 경제 중점 육성분야를 시·도 자율로 선정하고, 지역민 주체의 커뮤니티 비즈니스 성장(Scale-up) 지원
- 4차 산업혁명에 대비한 지역 간 협력 프로젝트를 통해 신산업을 육성하고, 광역 생태계 촉진
 - 국가의 미래 성장 동력과 궤를 같이 하고, 지역 간 자율 합의를 통해 상호 이해를 같이하는 분야를 선정하여 대표 신산업으로 육성
 - 신산업 생태계 구축을 위해 가치사슬을 주도할 기업의 제품화·상용화를 위한 R&D 및 비R&D 연계 지원
 - 국가혁신클러스터의 실증프로젝트 및 기반구축과 연계하여, 신산업 중심의 기획·개발·실증·제품화 등 생태계 구조를 창출
- 핵심요소 도출에 따른 반영 제안
 - 사업비 계획 수립 시 지방비 매칭으로 추진 체계 개선
 - 산업통상자원부에서 연구개발 사업을 추진함에 있어 지방비 예산을 사전에 조사하고 접수 받아, 사업 추진 방향과 예산안을 수립하고 이를 근거로 사업을 추진함으로써, 지자체의 적극적인 참여와 함께 사업의 효율성이 크게 증가함

- 기상융합서비스를 추진함에 있어서도 지역 주도로 사업을 기획하거나, 예산을 확보할 수 있는 방안을 제시하여 실행함으로써 기상융합서비스 사업의 원활한 추진은 물론 성과를 극대화할 수 있음
 - 지방비 매칭에 있어서 지방에서 사전 예산 확보 및 국가보조금에 대한 신청을 해야 하기 때문에 이를 추진하기 위해 사전에 사업에 대한 공감과 방향 등에 대한 논의가 충분히 이뤄져야 함
 - 지방비 매칭으로 사업을 추진할 경우, 정해진 국가 예산에서 절감하는 것이 아니라 더 늘어난 예산으로 사업을 추진할 수 있기 때문에 높은 사업성과를 기대할 수 있음
- 기획 및 사업 추진 시 지역 주도로 사업 추진
- 기술 개발 및 사업화, 서비스를 제공하기 위해 기획 단계부터 지역이 참여할 수 있는 제도적 장치를 마련하여 지역에서 필요로하는 부분에 맞춘 사업을 추진하고 있으며, 이에 따라 지역에서 활용성과 성과가 커지고 있음
 - 지역 주도로 사업을 발굴할 경우, 지자체의 사업 참여 당위성은 물론 해당 결과를 지자체에서 활용할 수 있는 가능성이 커지고 지방비 매칭 등의 사업비 확보 차원에서도 여러 장점이 있음
 - 중앙 정부에서도 다양한 방안을 통해 지자체나 지역의 요구사항, 수요를 발굴하기 위해 노력하고 있으며, 특히, 기상융합서비스의 경우 다양한 산업 분야와 접목할 수 있기 때문에 지역 주도로 사업을 발굴해야 함
- 원활한 사업 추진을 위한 전문가 그룹 운영
- 사업의 원활한 추진을 위해 전문가 그룹을 활용해 사업 전주기(기획, 예산, 선정, 평가, 점검 등) 별로 자문은 물론 관리 방안을 모색할 수 있음
 - 기상융합서비스 사업을 추진할 경우, 전문가 그룹을 활용해 사업 추진의 전주기에 대해서 사업 관리가 필요함
- 성과 분석 및 홍보 전담 기능 강화

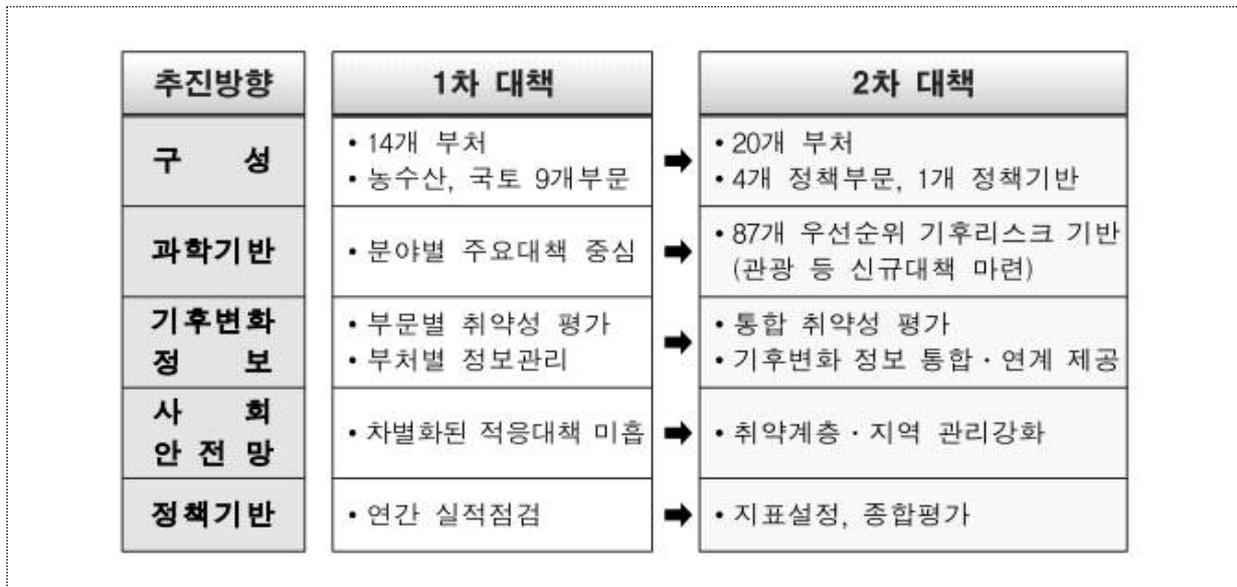
- 사업을 추진하고 관리하는 부서는 사업에 대한 기획, 선정, 평가, 점검 등의 다양한 활동을 하고 있으며, 성과 조사와 이를 대외적으로 홍보하는 역할도 겸하고 있음
- 하지만, 일부 사업을 추진하는 부처와 부서에서는 성과를 도출하고 이를 홍보하기 위한 역할을 별도로 추진하거나 별도 조직을 두는 경우도 있으며, 이럴 경우 홍보 효과가 크고 파급효과도 지속적으로 발생하고 있음
- 기상융합서비스 사업을 추진함에 있어서 성과를 극대화하기 위해서 우수사례나 성과를 홍보하는 프로그램을 마련하는 것도 중요하지만 이를 전담으로 담당하거나 운영할 수 있는 조직이나 부서 등을 마련하는 것도 방안임

나. 환경부의 ‘제2차 국가기후변화적응대책(2016~2020)’ 사업

□ 사업 추진 개요

○ 수립배경 및 추진방향

- 우리나라는 기온·해수면 상승 등 기후패턴이 이미 변하고 있고, 미래에는 기후 변화로 인한 피해가 더욱 증가할 것으로 전망
- 이에, ‘10년에 14개 부처 합동으로 최초의 국가대책인 「제1차 국가 기후변화적응대책(’11~’15)」 수립·추진
 - 기후 전망자료 마련, 농수산·건강·생태계·인프라 등의 취약성을 분석하여 관리 강화, 지자체 대책 수립(17개 광역, 168개 기초) 등 성과 창출
- 2차 대책(’16~’20)은 1차 대책의 성과를 보완·발전하여 과학적인 기후변화 위험 요소 분석을 바탕으로 분야별 연계·통합을 강화
 - 국제적으로 적응 중요성 강조, 국내적으로 고령화 가속으로 인한 위험 증가 등 대내외 여건 변화도 반영



[그림 2-16] 환경부의 2차 대책 주요 추진 방향

○ 사업 추진의 비전과 목표

비전	기후변화 적응으로 국민이 행복하고 안전한 사회구축	
목표	기후변화로 인한 위험감소 및 기회의 현실화	
4대 정책	① 과학적 위험관리	② 안전한 사회건설
	<ul style="list-style-type: none"> • 기후변화 감시·예보시스템 • 한국형 기후 시나리오 • 기후영향 모니터링 • 취약성 통합평가 및 통합정보 제공 	<ul style="list-style-type: none"> • 기후변화 취약계층 보호 • 건강피해 예방 및 관리 • 취약지역·시설 관리 • 재난·재해 관리
	③ 산업계 경쟁력 확보	④ 지속가능한 자연자원관리
	<ul style="list-style-type: none"> • 산업별 적응역량 강화 및 인프라 확대 • 기후변화 적응 기술개발 • 해외시장 진출기반 조성 	<ul style="list-style-type: none"> • 생물종 보전·관리 • 생태계 복원·서식처 관리 • 생태계 기후변화 위험요소 관리
이행 기반	⑤ 국내·외 이행기반 마련	
	<ul style="list-style-type: none"> • 적응정책 실효성 강화 • 지역단위 적응활동 촉진 	<ul style="list-style-type: none"> • 적응 국제협력 강화 • 적응 홍보·교육
점검	적응대책 핵심지표 · 부문별 성과지표	

[그림 2-17] 환경부의 2차 비전 및 목표

○ 방향별 추진과제

- 과학적인 기후변화 위험관리 체계마련

- (예보시스템 강화) 정지궤도 복합위성 개발·발사('10~'19), 이상기후(폭염, 한파, 가뭄) 장기 정보제공('17~), 녹조·오존 등 환경예보 강화 등
- (시나리오 개발) IPCC¹²⁾ 신규시나리오(제6차)에 기반을 둔 한국형 기후 시나리오 개발('20) 및 미래 전망자료 생산·제공
- (통합 취약성 평가·리스크 관리) 부문별·부처별 취약성평가를 통합한 평가모형(MOTIVE) 개발('14~'20), 지번 단위 취약성지도 제공
- (통합정보 제공) 각 부처의 기후변화 정보를 연계·통합하여 DB구축('15~'17) 및 재난·기후영향 등 수요자 맞춤형 정보 제공 강화

12) IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change) : 기후변동에 관한 정부 간 패널

- 기후변화에 안전한 사회 건설
 - (취약계층 보호·지원) 기후변화 취약계층 DB 구축·운영('17~), 바우처 제도, 방문서비스(지역보안관)제공 등 기후변화 취약계층 보호·지원
 - (건강피해 예방 및 관리강화) 기상재해 대응을 위한 권역별 응급의료센터 확충¹³⁾, 감축·건강증진에 기여하는 공동편익 사업의 활성화('17~)
 - (취약지역·시설 피해 최소화) 하수도정비 중점관리지역 관리, 이상기후 대비 교통시설 관리, 연안지역 홍수취약성 분석 및 홍수침수예상도 작성('18~'19)
 - (재난·재해 관리 시스템 강화) 재해 예방형 도시계획 수립기준 마련·개선('17~'19), 재난관리자원 공동 활용시스템 구축('16~'17) 등
- 기후변화를 활용한 산업계 경쟁력 강화
 - (산업별 적응역량 강화) 적응능력이 강한 품종 육성('15년 147건→'20년 200건), 기업별·산업단지별 적응대책 수립 유도('20년, 100개 기업), 기후 관련 보험·컨설팅·관광업 등 서비스업 육성
 - (산업별 적응 인프라 확대) 가뭄대책 및 식수원 확보대책 마련, 기후변화를 고려한 에너지 수요·공급 관리, 내재해형 기반시설 구축 등
 - (기후변화 적응 기술개발) 기후변화 대응 재배기술, 감염성질환 대응, 빗물유출 제로화 기술 등으로 기후변화를 기회로 전환
 - (해외시장 진출기반 조성) 적응산업 육성 중장기 로드맵 마련('16) 및 시장정보 제공, 국제협력 프로젝트 등으로 국가 신 성장 동력의 확보
- 지속가능한 자연자원 관리
 - (생물종 보전·관리) 기후변화 취약생물종 보전 및 생물자원의 현지 내·외 보전, 신종·미기록 생물종 DB 구축('14년, 42,756종 → '20년, 48,000종)
 - (생태계 복원·서식처 관리) 연안·습지 등 취약지역 서식지 보전 및 산림·수생태계 복원, 훼손된 산림·해양 생태축 복원

13) 권역응급의료센터('15년 20개 → '16년 41개), 긴급의료 도착율('15년 52%→'16년 74%)

- (생태계 위험요소 관리) 유해·교란생물 관리기술 개발 및 위해 우려종 확대·지정('18년, 100종), 산림병해충 예찰시스템 현대화
- 국내외 적응정책 이행기반 마련
 - (정책실효성 강화) 기후변화 적응관련 법적기반 강화('16~), 자발적 적응기금 마련, 他정책계획과 기후변화 적응정책 연계¹⁴⁾('16~'18)
 - (지역 활동 촉진) 지자체 적응계획 수립·이행 및 평가·환류, 권역별 대표 적응사업(STAR 모델¹⁵⁾) 발굴·추진('17~), 지역별 민·관 협의체 운영('17~)
 - (국제협력 강화) 개도국 지원 프로그램 운영 및 국제기구(UNEP·UNDP¹⁶⁾ 등) 등과 국제협력 강화, 북한 기후정보체계 구축 및 협력사업 추진
 - (인식확산) 온·오프 홍보매체를 활용하여 수요자 맞춤형 적응정보 및 행동요령 제공, 기후변화 전문가 육성 및 정규 교육프로그램 개발

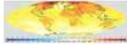
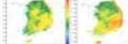
○ 이행 및 점검 체계

- (계획수립 체계) 중앙·광역지자체는 세부시행계획을 수립(매5년)하고, 시행계획 추진사항에 대한 평가결과 및 다음 년도 실행계획 제출(매년12월)
- (점검 및 평가) 핵심·부문별 지표로 이행상황을 점검하고 환경부장관 주재 정책협의회 구성·운영
 - (자체평가) 관계부처·광역지자체는 매년 이행평가 및 결과를 환경부에 제출
 - (종합평가) 적응대책의 성과에 대한 종합보고서 발간(3.5차년, 환경부)
- (평가결과 환류) 평가결과 대국민 공개, 미진한 대책은 수정·보완

14) 예비타당성조사, 환경영향평가 대상사업 추진 시 기후변화 고려 및 적응정책연계

15) STAR모델 : 지속가능성(Sustainability)을 위해 적응(Adaptation)을 기반으로 기후변화 회복력(Resilience)을 갖춘 권역별 적응 융합·발전형 사업모델(농·수산, 관광, 제조업 등 융합)

16) UNDP : 유엔개발계획, UNEP : 유엔환경계획

지 표	'15 ~ '20	지 표	'15 ~ '20
기 후 변 화 시 나 리 오 고 도 화 (상 세 화)	AR5기 반 (전 지 구)  → 	기 후 변 화 중 대 (누 적)	147건  → 
기 후 변 화 취 약 성 지 도 구 축 (현 행 화)	AR5기 반  → 	적 응 대 책 수 립 기 업 (누 적)	46개 소  → 
적 응 정 보 공 동 DB (구 축 여 부)	- → 	한 반 도 유 전 자 원 DB (누 적)	42,756건  → 
기 후 변 화 취 약 계 층 DB (구 축 여 부)	- → 	기 후 적 응 지 역 사 회 모 델	유 형 별 모 델  → 
홍 수 위 험 지 도 (누 적)	19%  → 	기 후 적 응 남 북 협 력 사 업	- → 

[그림 2-18] 환경부의 2차 적응대책 주요지표

□ 2차 세부 시행계획 수립 절차

○ 개요

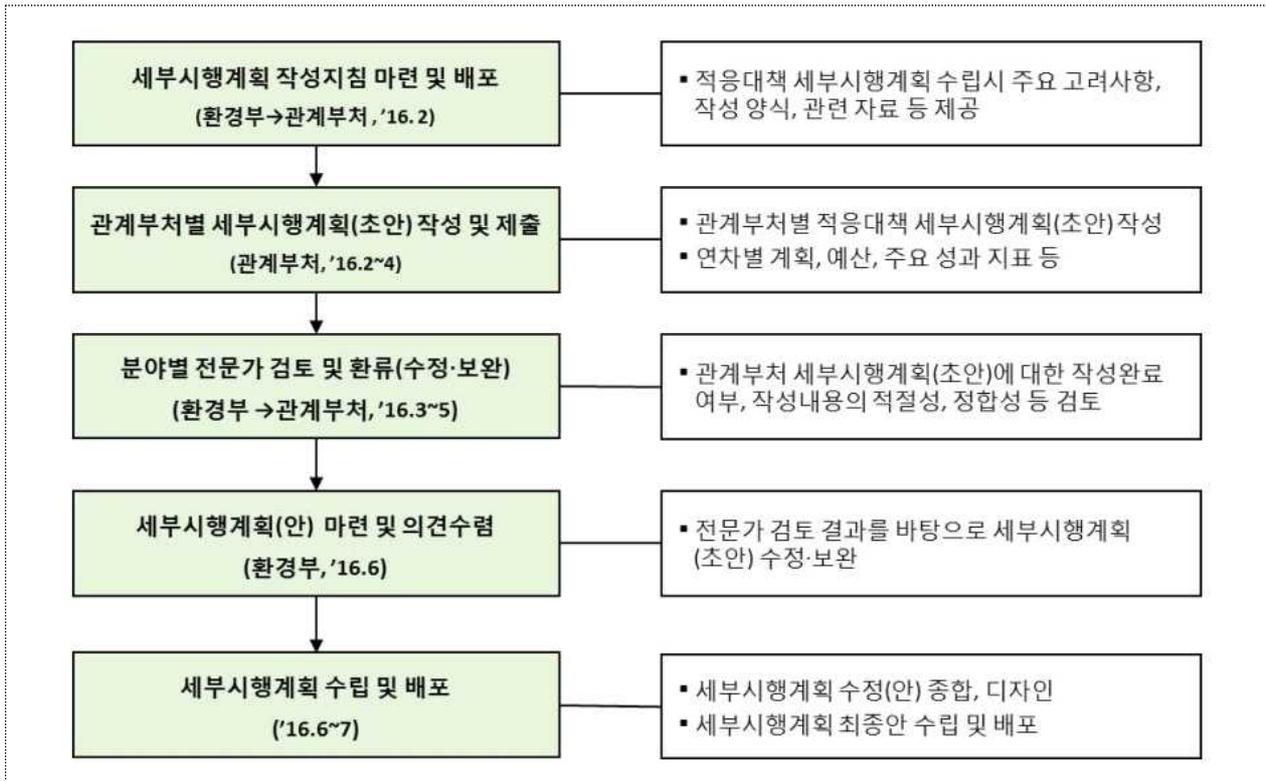
- 세부시행계획 수립 배경

- (배경) 『제2차 국가기후변화적응대책』 수립('15.12.22)에 따라 「저탄소 녹색성장 기본법 시행령」 제38조 제2항에 근거한 세부시행계획 수립 필요
- (세부 시행계획 성격) 국가기후변화적응대책의 이행을 위한 실행계획
 - 「저탄소녹색성장기본법」 ('10.4.14 시행) 및 동법 시행령에 따른 법정계획
 - 제2차 국가기후변화적응대책('15.12)의 이행을 위하여 시행의 적정성 등에 대하여 매년 실적을 점검하여 수정·보완
- (대상 기관) 기후변화 적응 관련 20개 중앙행정기관
 - 기획재정부, 교육부, 미래창조과학부, 외교부, 통일부, 국방부, 행정자치부, 문화체육관광부, 농림축산식품부, 산업통상자원부, 보건복지부, 환경부, 고용노동부, 국토교통부, 해양수산부, 국민안전처, 기상청, 농촌진흥청, 산림

청, 문화재청

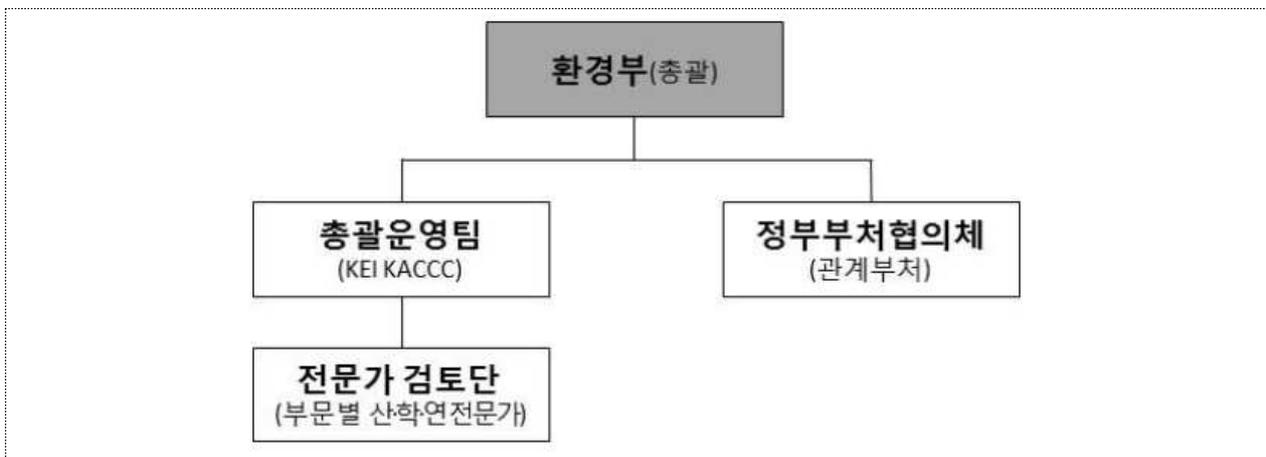
- 세부시행계획 수립 절차 및 방법

· 세부시행계획 수립 절차



[그림 2-19] 환경부의 세부시행계획 수립 절차

· 세부시행계획 수립을 위한 작업반 구성



[그림 2-20] 환경부의 세부시행계획 수립 작업반 구성

- 계획 수립 운영·지원 주요 내용

- 제2차 국가기후변화적응대책 세부시행계획 수립 지침 작성·배포 및 관련 설명회 개최 지원
- 제2차 국가기후변화적응대책 세부시행계획 분야별 전문가 검토단 구성·운영
- 제2차 국가기후변화적응대책 세부시행계획(안) 마련 및 세부시행계획 배포

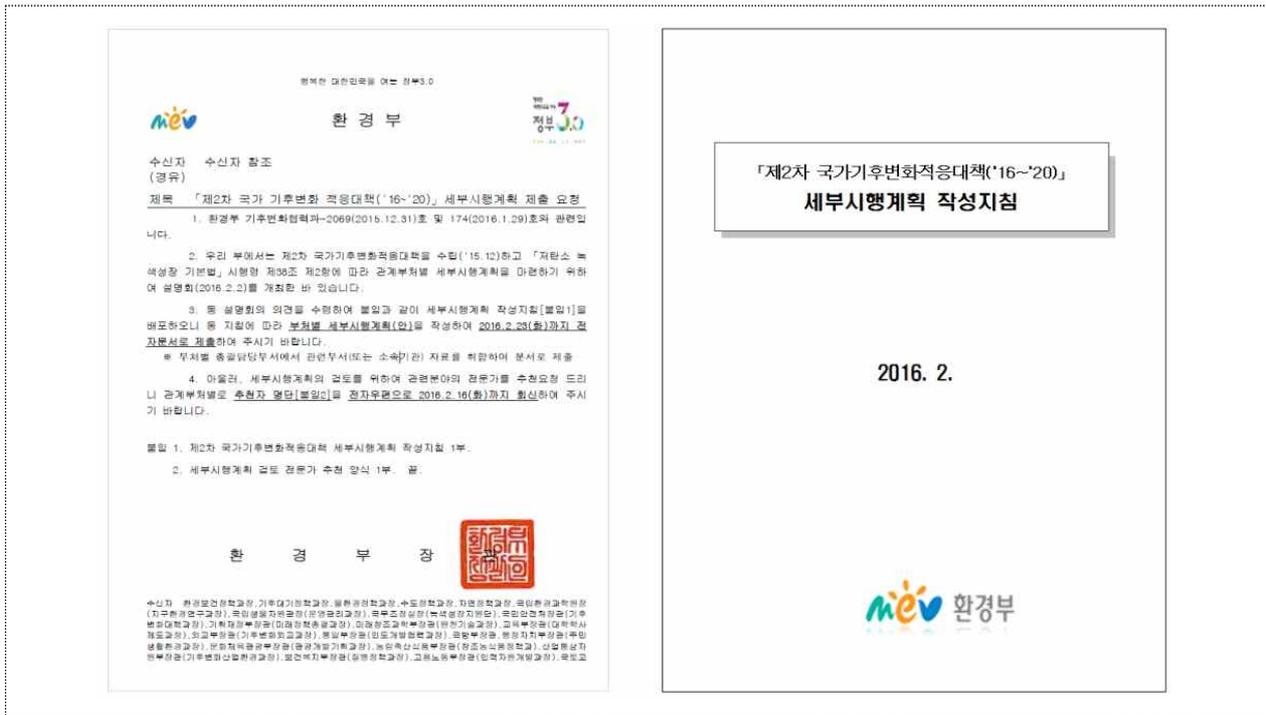
○ 세부시행계획 작성 지침 마련 및 배포

- 목적

- 적응대책 세부시행계획 수립 시 주요 고려사항, 작성양식, 관련 자료 등 제공을 통해 계획 수립의 일관성 및 효율성 도모
- 관계 부처는 제2차 국가기후변화적응대책의 소관 사항을 이행하기 위한 세부 실행계획을 수립
- 세부과제 단위로 해당 부처의 당해 연도('16)의 상세한 추진계획 및 향후 대책 기간에 대한 계획을 해당 양식에 따라 작성 및 제출

- 지침 구성 및 관련 제공자료

- 목차 : 개요(배경, 성격, 대상 기관) / 제2차 국가기후변화적응대책 목표 및 과제 / 세부시행계획 작성 방법 및 절차(고려사항, 작성방법, 수립절차, 향후 계획) / <붙임> 작성양식
- 참고자료 : 제2차 국가기후변화적응대책 요약 / 제2차 국가기후변화적응대책 세부추진과제 목록(과제단위 구분 및 과제별) / 코드, 관계 부처, 세부 부서 명시(excel 형태) / 우선순위 기후변화 리스크 목록 / 제1차 적응대책 세부시행계획 세부과제 목록 / 기후변화 영향 모니터링 지표 예시



[그림 2-21] 환경부의 세부시행계획 제출요청 공문 및 작성지침 표지

- 작성 시 고려사항

- 「제2차 국가기후변화적응대책(2016~2020)」의 비전 및 목표, 적응원칙, 정책방향 및 세부목표에 부합하고 중점추진과제 및 추진 과제상 포함 여부
- 적응대책으로서의 적절성, 대책 추진의 시급성 및 효과성(우선순위 리스크)을 고려한 우선순위, 실현 가능성 등
- 타 부처 대책과의 중복·유사성 여부 및 연계·협조 가능성, 확대·발전 필요성
- 「국가기후변화적응대책 '13~'15년 세부시행계획(관계 부처 합동, '13.12)」과 관련성, 지자체 적응대책 추진 지원 가능성(국비지원 등)
- 관계 부처는 세부추진과제의 목표와 이의 달성 정도를 효과적 및 효율적으로 점검할 수 있도록 성과지표를 제시
- 관계 부처는 성과지표를 활용하여 적응대책 이행을 모니터링하고 과제 추진 성과와 효과를 자체적으로 평가 및 검토
- 성과지표와 목표치를 함께 제시하여 대책의 실효성 및 책임성 제고

○ 세부시행계획 수립 관계 부처 설명회 개최

- (일시/장소) '16.2.2. 15:00~17:00, 환경부 6동 609호 회의실

- (참석 대상) 기후변화 적응 관련 20개 관계 부처 총괄담당자 및 관련 실무자 등 총 31명

· 기획재정부, 교육부, 미래창조과학부, 외교부, 통일부, 국방부, 문화체육관광부, 농림축산식품부, 산업통상자원부, 보건복지부, 환경부, 고용노동부, 국토교통부, 해양수산부, 국민안전처, 식품의약품안전처, 기상청, 농촌진흥청, 산림청

- 주요 안건

· 제2차 국가기후변화적응대책 세부시행계획 작성방법 설명

· 제2차 국가기후변화적응대책 추진 관련 협조사항 안내 및 의견 수렴

○ 세부시행계획 분야별 전문가 검토단 구성 및 검토 운영

- 배경 및 목적

· 「제2차 국가기후변화적응대책(2016~2020)」수립('15.12)에 따라 「저탄소 녹색성장 기본법」시행령 제38조 제2항에 근거한 세부 시행계획 수립 중

· 관계 부처 작성 세부시행계획(안)에 대한 적절성 및 세부과제에 대한 적합성, 실효성 등에 대하여 전문가 검토 수행 ⇒ 정책형성 단계에서 평가를 통해 제2차 적응대책의 실효성 담보 및 이행력 제고

- 검토 대상 및 방법

· (대상) 관계 부처 작성 세부시행계획(초안)

· (기간) 2016년 4월~6월

· (방법) 세부시행계획 검토 기준 및 고려사항(붙임1)을 바탕으로 전문가 검토

· (절차) 관계 부처별 세부시행계획(초안) 작성·제출 → 분야별 전문가 검토 → 검토의견 관계 부처 전달 → 수정·보완 → 세부시행계획(안) 마련

- 검토 기준 및 고려사항

- 각 부문별로 검토 기준 및 고려사항을 명시하여 기준으로 활용
- 분야별 전문가 검토단 구성
 - (구성) 총괄 및 적응대책 9개 분야별 검토위원
 - (역할) 관계 부처 작성 세부시행계획(안)에 대하여 계획 단계의 검토·의견 제시
- 관계 부처 세부시행계획(초안) 검토 결과 환류
 - 분야별 전문가 세부시행계획 검토 결과
 - 세부시행계획 검토 결과 관계 부처 통보(이메일)
 - 관계 부처는 세부시행계획 검토 결과에 대하여 조치 및 조치내용을 관련 양식에 작성하여 수정·보완된 세부시행계획과 함께 제출
- 세부시행계획 마련
 - 구성 : 총 6개 장, 1,085쪽으로 구성
 - (일러두기, 추진과제 종합표, 정책방향별 세부시행계획, 참고자료 순 목차)
 - 특징
 - 제2차 국가기후변화적응대책 세부시행계획은 '15.12.22 녹색성장위원회의 심의를 거쳐 확정된 「제2차 국가기후변화적응대책('16~'20)」의 비전과 목표를 달성하기 위한 시행계획임
 - 제2차 국가기후변화적응대책 세부시행계획은 「제2차 국가기후변화적응대책」과 동일하게 과제번호를 부여하여 계획 간 일관성을 유지하고, 일부 과제는 세부시행계획 작성 과정에서 통합하여 과제 추진의 효율성·효과성을 제고함
 - 제2차 국가기후변화적응대책 세부시행계획은 과제 유형(기존, 기존보완, 기존확장, 신규)과 적응 대책 9개 부문¹⁷⁾을 기입하여 기존 1차 계획과의 연계성을 도모함
 - [참고]에는 세부시행계획의 소요 예산 종합과 더불어 '지방비 편성 과제 소요 예산'을 정리하여 국고보조사업 파악 등 「지자체 적응대책 세부시행계획」 수립에 참조·활용할 수 있도록 함

17) 건강, 농수산, 물관리, 재난/재해, 산림/생태계, 국토/연안, 산업, 인프라/국제협력, 기후변화 감시·예측

- 제2차 국가기후변화적응대책 세부시행계획에 포함된 소요 예산은 과제별 소관 부처의 계획안으로 추진여건, 예산 당국과의 협의 결과 등에 따라 변경될 수 있음

<표 2-14> 환경부의 세부시행계획(안) 목차 구성

목차	세부사항
일러두기	
추진과제 종합표	
I. 과학적인 기후변화 위험관리 체계 마련	1. 기후변화 감시 및 예보 시스템 구축
	2. 한국형 기후 시나리오 개발 및 활용 기반 마련
	3. 기후변화로 인한 생태계 및 건강영향 모니터링
	4. 기후변화 취약성 통합평가 및 사회·경제적 리스크 관리
	5. 기후변화 적응정보 제공 시스템 마련
II. 기후변화에 안전한 사회건설	1. 기후변화 취약계층 보호·지원
	2. 기후변화 건강피해 예방 및 관리 강화
	3. 기후변화 취약지역·취약시설 피해 최소화
	4. 재난·재해 관리 시스템 강화
III. 기후변화를 활용한 산업계 경쟁력 강화	1. 1·2·3차산업의 기후변화 적응력 강화
	2. 산업별 적응 인프라 확대
	3. 기후변화 적응 기술 개발
	4. 적응산업의 해외시장 진출기반 조성
IV. 지속가능한 자연자원 관리	1. 생물종 보전 및 관리
	2. 생태계 복원 및 생물 서식처 관리
	3. 생태계 기후변화 위험 요소 관리
V. 국내외 적응정책 이행기반 마련	1. 적응정책 실효성 강화
	2. 지역단위 적응활동 촉진
	3. 기후변화 적응 국제협력 강화
	4. 적응인식을 생활 속으로 확산
참고	• 중점추진과제별 소요 예산
	• 부처별 소요 예산
	• 지방비 편성 과제 소요 예산
	• 부처별 해당 과제 목록

□ 세부시행계획 과제 현황 분석

○ 분야별 세부과제

- 세부시행계획의 단위사업 341개 과제를 분야별로 살펴보면 산림/생태계 분야 및 인프라/국제협력 분야의 과제가 전체 과제의 약 50%를 차지
 - 산림/생태계 분야가 88개(25.8%)로 가장 많으며, 그다음으로는 인프라/국제협력 79개(23.2%), 기후감시·예측 32개(9.4%), 농수산 30개(8.8%), 건강 및 산업/에너지 각 28개(8.2%),물관리 21개(6.2%), 재난/재해 18개(5.3%), 국토/연안 17개(5.0%) 순
- 분야별 단위사업의 예산은 전체 9개 분야 중 물관리, 산림생태계, 농수산, 재난재해 분야 등 4개 분야가 전체 예산의 약 91%를 차지
 - 물관리 분야가 가장 큰 132,316억 원(25.3%), 산림/생태계 127,781억 원(24.45%), 농수산 114,731억 원(21.9%) 순으로 크며, 기후감시·예측 분야 5,865억 원(1.1%), 인프라/국제협력 2,653억 원(0.5%), 건강 1,352억 원(0.3%) 순으로 건강 분야에 가장 낮은 예산 편성

<표 2-15> 환경부의 분야별 세부과제 전체 현황

구분	과제 개수(개수), (%)		과제 예산(억 원, %)	
	개수	비율	예산	비율
건강	28	8.2	1,352.20	0.3
농수산	30	8.8	114,731.30	21.9
물관리	21	6.2	132,315.90	25.3
재난/재해	18	5.3	102,780.00	19.8
산림/생태계	88	25.8	127,781.30	24.5
국토/연안	17	5	14,507.70	2.8
산업/에너지	28	8.2	20,865.90	4
인프라/국제협력	79	23.2	2,653.40	0.5
기후감시·예측	32	9.4	5,864.50	1.1
총계	341	100	522,852.10	100

○ 부처별 세부과제

- 세부시행계획 단위사업 개수를 부처별로 살펴보면 환경부 과제가 가장 많으며, 환경부와 산림청, 해양수산부가 전체 341개 과제의 약 62%를 차지
 - 환경부 127개(37.2%), 산림청 55개(16.1%), 해양수산부 31개(9.1%) 순으로 많으며, 교육부, 외교부, 행정자치부, 문화체육관광부, 고용노동부는 각각 1개(0.3%) 과제
- 부처별 단위사업 예산은 전체 예산 중 농림축산식품부와 산림청, 국토교통부, 안전처 등 4개 부처가 전체 예산의 약 81%를 차지
 - 농림축산식품부가 127,206억 원(24.3%)로 가장 크며, 그다음으로는 산림청 117,500억 원(22.5%), 국토교통부 93,006억 원(17.8%)순이며, 문화재청 261억 원(0.0%), 산업통상자원부 41.5억 원(0.0%), 고용노동부 2.1억 원(0.0%) 순
 - 기획재정부, 교육부, 외교부, 통일부, 행정자치부, 문화체육관광부 등 6개 부처는 비예산 사업 운영

<표 2-16> 환경부의 부처별 세부과제 전체 현황

구분	과제 개수(개수), (%)		과제 예산(억 원, %)	
	개수	비율	예산	비율
기획재정부	2	0.6	-	0
교육부	1	0.3	-	0
미래창조과학부	5	1.5	2,071.5	0.4
외교부	1	0.3	-	0
통일부	6	1.8	-	0
행정자치부	1	0.3	-	0
문화체육관광부	1	0.3	-	0
농림축산식품부	10	2.9	127,206.0	24.3
산업통상자원부	6	1.8	41.5	0
보건복지부	19	5.6	1,076.9	0.2
환경부	127	37.2	77,796.0	14.9
고용노동부	1	0.3	2.1	0
국토교통부	20	5.9	93,005.6	17.8
해양수산부	31	9.1	13,107.3	2.5
국민안전처	11	3.2	87,321.0	16.7
기상청	23	6.7	2,963.1	0.6
농촌진흥청	16	4.7	500.8	0.1
산림청	55	16.1	117,499.7	22.5
문화재청	5	1.5	260.8	0
총계	341	100	522,852.1	100

○ 과제 유형별 세부과제

- 세부시행계획의 단위사업을 과제 유형별로 살펴보면 1차 대책과 관련하여 기존 과제와 기존 과제를 기반으로 보완 또는 확대한 과제 개수보다 신규 과제가 더 많은 수로 편성
 - 신규 과제가 전체 341개 과제 중 196개 과제(57.5%)로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 기존보완 75개(22.0%), 기존확대 56개(16.4%), 기존 14개(4.1%) 순
 - 1차 대책에 포함된 과제 중 범위 및 내용 등이 확대(기존확대)되거나 수정·보완되어 2차 대책 과제에 포함
- 과제수로는 신규 과제가 더 많은 비율을 나타내나 예산 비율로는 24.2%를 차지
 - 기존확대 과제가 174,948억 원(33.5%)으로 가장 큰 비율을 차지하고 있으며, 신규 126,275억 원(24.2%), 기존보완 111,542억 원(21.3%) 그리고 기존 110,087억 원(21.1%) 순으로 분포

〈표 2-17〉 환경부 과제 유형별 세부과제 현황

구분	과제 개수(개수), (%)		과제 예산(억 원, %)	
	개수	비율	예산	비율
기존	14	4.1	110,087.0	21.1
기존보완	75	22	111,542.2	21.3
기존확대	56	16.4	174,947.6	33.5
신규	196	57.5	126,275.4	24.2
총계	341	100	522,852.1	100

○ 과제 성격별 세부과제

- 과제 성격으로는 시설, 구조물 등을 설치하고 조성하는 구조적 사업이 전체 사업의 약 5%로 가장 낮은 비중을 차지하고 있으나 예산 비율로는 비구조적 사업과 사회적 사업 비율의 2배 이상 차지
 - 과제 성격별 단위사업 개수의 분포는 비구조적 대책이 148개(43.4%), 복합적 대책 127개(37.2%), 사회적 대책 50개(14.7%), 구조적 대책 16개(4.7%) 순
 - 예산은 복합적 대책이 301,893억 원(57.7%)으로 가장 크며, 구조적 대책

163,861억 원(31.3%), 비구조적 대책 55,897억 원(10.7%), 사회적 대책 1,201억 원(0.2%) 순

- 두 개 이상의 성격을 지닌 복합적 과제는 개수로는 전체 과제수의 약 37%를 차지하나 전체 예산의 약 58%가 복합적 성격의 과제에 편성

<표 2-18> 환경부 과제 성격별 세부과제 현황

구분	과제 개수(개수), (%)		과제 예산(억 원, %)	
	개수	비율	예산	비율
구조적	16	4.7	163,861.0	31.3
비구조적	148	43.4	55,897.1	10.7
사회적	50	14.7	1,201.0	0.2
복합적	127	37.2	301,893.0	57.7
총계	341	100	522,852.1	100

□ 적응협의회 구성·운영(안)

○ 배경 및 목적

- 기후변화 적응정책의 실질적 효과 창출 및 확산을 위한 적응대책 추진체계 강화 필요
 - 기후변화 적응정책의 성공적인 추진을 위해서는 정책의 조정과 통합, 연계를 통해 공통의 목표를 효율적 · 효과적으로 달성하는 것이 필요
- 다양하고 포괄적인 분야와 이해당사자를 포함하는 적응정책의 특성을 고려할 때 관련 이해당사자의 포괄적인 참여와 협력을 기반으로 추진 필요

⇒ 「제2차 국가기후변화적응대책(2016~2020)」에 명시된 기후변화 적응협의회 및 실무협의회 구성·운영(안) 마련

○ 적응대책 관련 조직 현황

- (녹색성장위원회) 국가의 저탄소 녹색성장과 관련된 주요 정책 및 계획과 그 이행에 관한 사항 심의
 - 국무총리 소속, 공동위원장 포함 당연직위원(17명) 및 민간위원(21명)으로 4개 분과위와 이를 지원하는 녹색성장지원단으로 구성

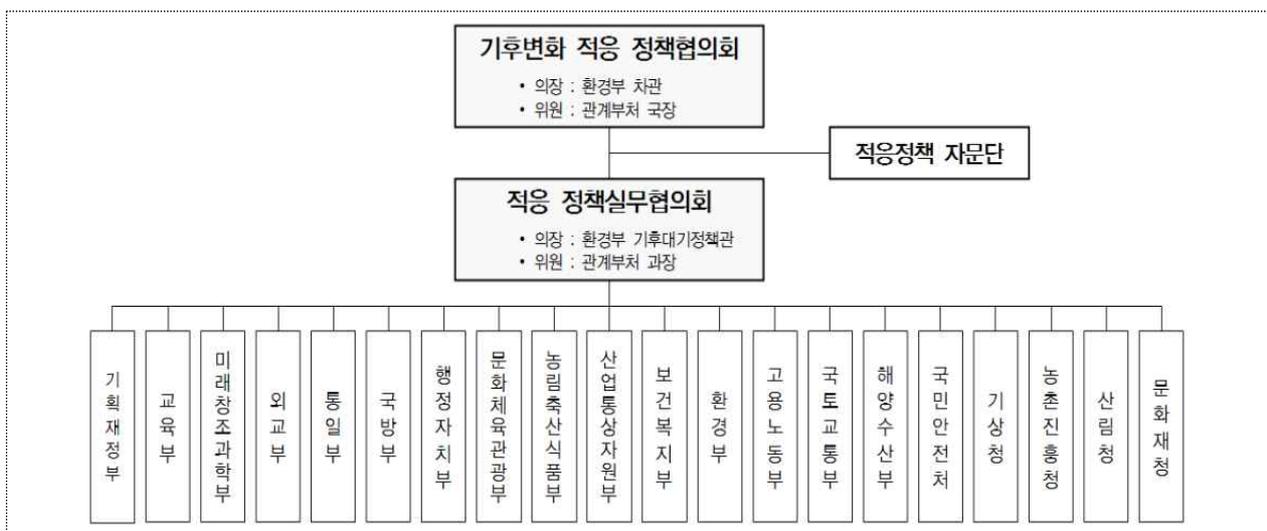
- 기후변화 적응과 관련해서는 기후변화대응 분과위(5명) 소관으로 녹색성장지원단의 기후변화대응과에서 기후변화 대응(온실가스 감축 로드맵, 기후변화 대응 기본계획 등), 에너지 수요관리, 신재생에너지 보급·육성, 배출권거래제와 함께 기후변화 적응을 다룸
- (기후변화 적응 관계 부처 협의회 및 실무위원회) 국가 기후변화 적응대책 및 세부시행계획 수립·시행, 추진 실적 평가 등 적응 관련 정책에 관한 주요 의사 결정 및 전문가 의견수렴
- 1차 대책에서 제시된 협의회 및 실무위원회 개최 실적 없음. 제2차 국가기후변화적응대책 수립 시 관계 부처 적응 담당자 중심으로 대책 수립 관련 설명회 및 회의 진행

○ 개요

- (명칭) 기후변화 적응 정책협의회 및 실무협의회
- (근거) 「저탄소녹색성장기본법」 시행령 제38조 제4항 및 제2차 국가기후변화적응대책
- 「저탄소녹색성장기본법」 시행령 제38조 ④ 환경부 장관은 제1항에 따른 기후변화 적응대책 및 제2항에 따른 세부 시행계획의 수립·시행을 위하여 관계 중앙행정기관의 고위 공무원단에 속하는 공무원으로 구성된 협의체를 구성·운영할 수 있음
- (추진방식) 「기후변화 적응 정책협의회 구성·운영 규정(가제)」 환경부훈령 제정
- (기능) 기후변화 적응 관련 정책 수립·시행에 대한 협의 및 점검 등
- 국가기후변화적응대책 및 세부시행계획의 수립·시행 및 변경에 관한 사항
- 국가기후변화적응대책 이행 점검 및 종합평가와 그 결과 활용에 관한 사항
- 관계 중앙행정기관의 기후변화 적응대책 세부시행계획 이행 점검 결과 및 성과 공유에 관한 사항
- 기후변화 적응과 관련하여 관련 중앙행정기관 간의 협의·조정이 필요한 사항
- 그밖에 기후변화 적응 관련 주요 현안 등

○ 구성 및 운영

- (정책협의회) 환경부 장관 소속, 환경부 차관 의장과 20개 관계 부처 국장 위원, 간사(환경부 환경정책실장)
 - 국가기후변화적응대책 및 세부시행계획 수립·시행, 추진 실적 등 적응 관련 정책에 관한 협의·조정·점검 등 주요 의사결정
- (실무협의회) 환경부 기후대기정책관 의장, 관계 부처 과장, 간사(환경부 기후변화협력과장)
 - 관계 부처 간 기후변화 적응대책 수립·시행 관련 실무협의, 세부시행계획 이행 실적 종합 및 성과 공유
- (자문단) 부처 추천 산·학·연 전문가 및 국가기후변화적응센터 등 관계 기관 민간 전문가 또는 공무원
 - 국가기후변화적응대책 수립·시행 및 추진, 이행 종합점검 및 평가 관련 자문·자문단은 적응대책 분야별로 구성하고 국가기후변화적응대책 및 부처 세부시행계획의 이행 점검 및 종합평가에 활용
- (운영) 반기별 정기회의 및 임시회의(필요 시 수시)



[그림 2-22] 기후변화 적응 정책협의회 구성

○ 기후변화 적응 정책협의회 구성·운영 규정(안)

기후변화 적응 정책협의회 구성·운영 규정(안)

[환경부훈령 제0000호, 0000.0.00., 제정]

환경부(기후변화협력과) 044-201-XXXX

제1조(목적) 이 규정은 기후변화 적응대책의 원활한 수립·추진과 지원 및 협력체계 구축, 기후변화 적응정책과 관련하여 관계 중앙행정기관 간의 협의·조정 등을 위하여 기후변화 적응 정책협의회를 설치하고, 그 구성 및 운영에 관한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(설치 및 기능) ① 기후변화 적응 관련 중앙행정기관 간의 효율적인 정책 협의·조정 등을 위하여 환경부 장관 소속으로 기후변화 적응 정책협의회(이하 “정책협의회” 라 한다)를 둔다.

② 정책협의회는 다음 각 호의 사항을 협의·조정 및 점검한다.

1. 국가 기후변화 적응대책 및 세부시행계획의 수립·시행 및 변경에 관한 사항
2. 국가 기후변화 적응대책 이행 점검 및 종합평가와 그 결과 활용에 관한 사항
3. 관계 중앙행정기관의 기후변화 적응대책 세부시행계획 이행 점검 결과 및 성과 공유에 관한 사항
4. 기후변화 적응과 관련하여 관계 중앙행정기관 간의 협의·조정이 필요한 사항
5. 그밖에 기후변화 적응 관련 주요 현안사항 등과 관련하여 정책협의회의 의장(이하 “의장” 이라 한다)이 회의에 부치는 사항

제3조(구성) ① 의장은 환경부 차관이 되며 의장이 직무를 수행할 수 없을 때에는 환경부 환경정책실장이 직무를 대행한다.

② 정책협의회는 의장 1명을 포함하여 20명 이내의 위원으로 구성하고 당연직 위원은 기획재정부·교육부·미래창조과학부·외교부·통일부·국방부·행정자치부·문화체육관광부·농림축산식품부·산업통상자원부·보건복지부·환경부·고용노동부·국토교통부·해양수산부·국민안전처·기상청·농촌진흥청·산림청·문화재청 및 그밖에 기후변화 적응과 관련된 중앙행정기관의 고위 공무원단에 속하는 공무원 중 해당 기관의 장이 지명하는 사람이 된다.

③ 정책협의회의 효율적인 운영을 위하여 간사 1명을 두며, 간사는 환경부 소속 공무원 중에서 의장이 지명한다.

제4조(회의 등) ① 정책협의회의는 정기회의는 연 2회 개최하며, 임시회의는 의장이 필요하다고 인정하거나 제3조 2항에 따른 중앙행정기관의 장의 요청이 있는 경우 의장이 소집한다.
② 의장은 회의 개최 7일 전까지 회의안건, 일시, 장소를 각 위원에게 통보하여야 한다. 다만, 긴급한 사유로 회의를 개최할 필요가 있는 경우에는 그러하지 아니한다.
③ 정책협의회의 회의는 재적위원 과반수의 출석과 출석위원 과반수의 찬성으로 의결한다.
④ 위원은 부득이한 사유로 정책협의회의에 참석할 수 없는 때에는 서면으로 의견을 제출할 수 있다.

제5조(기후변화 적응 실무협의회) ① 정책협의회의의 원활한 운영을 위하여 기후변화 적응 정책 실무협의회(이하 “실무협의회” 라 한다)를 둔다.
② 실무협의회는 의장 1명을 포함하여 25명 이내의 위원으로 구성한다.
③ 실무협의회 의장은 환경부 기후대기정책관이 되며, 의장이 직무를 수행할 수 없을 때에는 환경부 당연직 위원이 직무를 대행한다.
④ 위원은 위원장을 포함하여 기획재정부·교육부·미래창조과학부·외교부·통일부·국방부·행정자치부·문화체육관광부·농림축산식품부·산업통상자원부·보건복지부·환경부·고용노동부·국토교통부·해양수산부·국민안전처·기상청·농촌진흥청·산림청·문화재청 및 그밖에 기후변화 적응과 관련된 중앙행정기관의 과장급 공무원으로 구성한다.
⑤ 실무협의회의의 업무를 보조하고 실무협의회의의 업무에 관한 사항을 지원하기 위하여 간사 1인을 두며, 실무협의회의의 간사는 환경부 기후변화협력과장이 된다.
⑥ 실무협의회에서 협의된 사항은 그 결과를 정책협의회의에 보고하여야 한다.

제6조(자문위원) ① 정책협의회 및 실무협의회의의 장은 소관 업무를 효율적으로 수행하기 위하여 기후변화 적응과 관련하여 전문적인 지식과 경험이 있는 국가기후변화적응센터 등의 관계 기관 전문가 및 산·학·연 민간전문가 또는 공무원을 자문위원으로 위촉할 수 있다.
② 정책협의회·실무협의회는 자문위원을 회의에 참석하게 할 수 있고 자문위원으로부터 의견을 들을 수 있다.

제7조(협조 요청 등) 정책협의회·실무협의회는 업무 수행을 위하여 필요하다고 인정하는 때에는 관계기관 및 관계 단체 등에 대하여 자료 또는 의견을 제출 등 필요한 협조를 요청하거나 관계 전문가의 출석을 요청하여 그 의견을 들을 수 있다.

제8조(수당과 여비) 정책협의회·실무협의회 등의 회의에 참석한 자문위원 및 관계 전문가 등에 대해서는 예산의 범위 안에서 수당과 여비를 지급할 수 있다. 다만, 공무원이 그

소관 업무와 관련하여 출석하는 경우에는 그러하지 아니하다.

제9조(운영세칙) 이 규정에 정한 것 외에 정책협의회·실무협의회의 운영에 관하여 필요한 사항은 의장이 정한다.

부칙 <제000000호, 0000.0.00.>

이 훈령은 발령한 날부터 시행한다.

□ 제2차 국가적응대책 이행 점검 및 평가 계획(안) 마련

○ 배경 및 목적

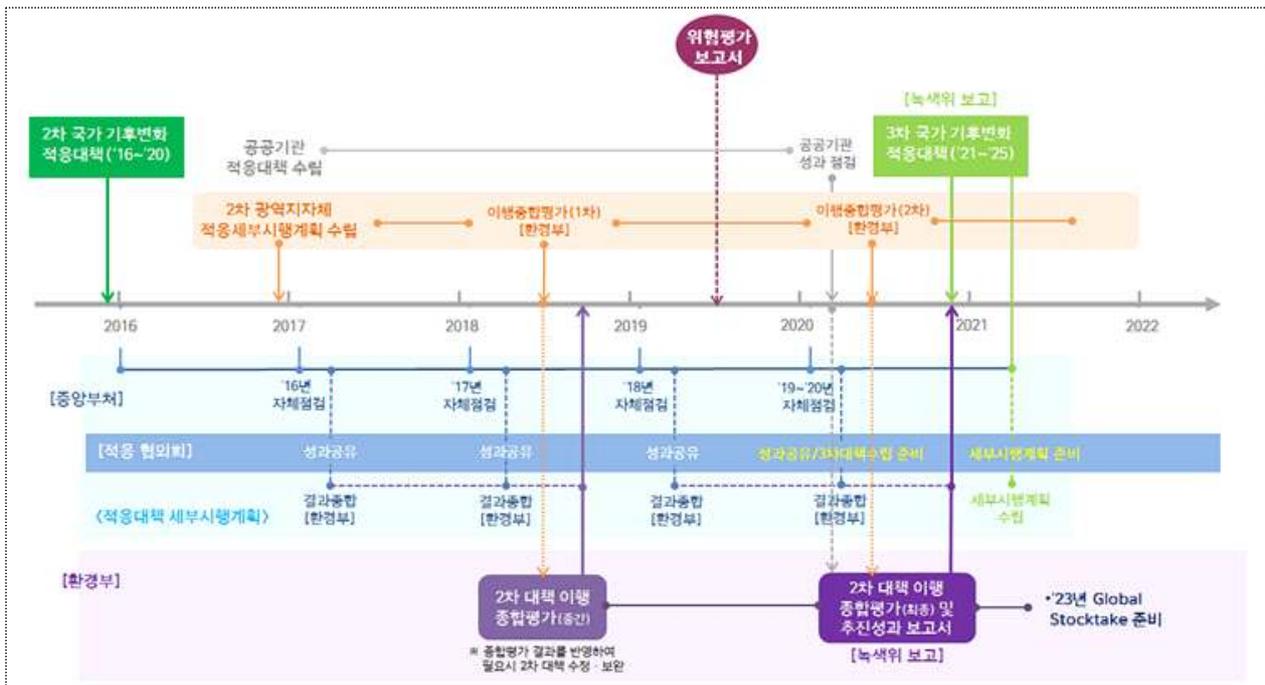
- (배경) 미래 예측을 기반으로 수립·시행되는 기후변화 적응정책의 불확실성을 줄이고 성공적인 추진을 위해서는 지속적인 정책 이행 모니터링 필요
 - 기후변화 적응 정책은 중장기적으로 추진하여 성과를 도출하므로 사회적·경제적 여건 변화 등을 적절하게 정책에 반영하는 환류 과정이 필요
- (근거) 「저탄소녹색성장기본법」 제48조 제4항 및 동법 시행령 제38조 제2, 3, 5항
 - 환경부 장관은 녹색법에 근거하여 수립되는 중앙부처 적응대책 세부시행계획 시행의 적정성 등을 확인하기 위하여 관계 중앙행정기관의 장에 대하여 매년 그 실적을 검토할 수 있으며, 세부시행계획의 수립·시행 및 실적 점검을 위하여 필요한 경우 관련 자료의 제출을 요청할 수 있음
- (목적) 연도별 적응대책의 이행사항 및 성과목표 달성 사항을 체계적 및 종합적으로 점검하고, 평가·환류하여 변화하는 기후환경 및 정책적 여건에 능동적 및 탄력적으로 대응

○ 추진체계

- (자체점검) 세부시행 계획상 소관 세부과제 이행사항에 대하여 매년 자체점검
 - 세부시행계획 이행점검 방향을 고려하여 중앙행정기관 자체점검 실시 및 자체점검 결과를 반영하여 다음 연도 세부시행계획 수립

- 관계 부처는 당해 연도 자체점검 결과에 따른 이행실적을 적응협의회를 통하여 발표함으로써 주요 성과를 관계 기관과 공유
- 환경부 장관은 성과 발표 후 중앙행정기관의 자체점검 결과를 종합하여 적응대책 시행 3차 연도('18) 및 5차 연도('20)에 진행되는 종합평가에 활용
- (종합평가) 관계 부처 자체점검 결과 종합 및 중점관리과제 성과 평가
 - 환경부 장관은 국가 차원의 기후변화 적응 추진 성과를 통합적·종합적으로 관리하기 위하여 3차 연도('18)에 중간평가, 5차 연도('20)에 최종 종합평가 실시
 - 종합평가는 1) 중앙행정기관 자체점검 결과를 바탕으로 세부시행계획 이행사항을 종합 점검, 2) 적응대책의 주요 성과지표 관련 과제(중점관리과제)의 추진 사항 및 목표 수준 달성과 이로 인한 정책적 효과 평가, 3) 광역지자체 적응대책 세부시행계획 이행 종합점검 결과, 4) 공공기관 적응대책 성과 등의 내용을 포함
 - 환경부 장관은 종합평가를 위하여 적응협의회 자문단, 분야별 전문가 등 산·학·연 및 NGOs의 다양한 이해당사자를 포함하는 평가단을 구성·운영
 - 종합평가 결과는 제3차 국가 적응대책 수립에 활용하여 환류
- (추진성과 보고) 2차 대책 기간의 우리나라 기후변화 적응 추진성과 보고서 발간
 - 환경부 장관은 5차 년('20년)에 2차 대책기간 동안 국가적응대책 및 광역지자체 적응 세부시행계획 등 우리나라 기후변화 적응 추진성과를 종합하여 녹색위에 보고하고 결과보고서 발간
 - 결과보고서는 파리협정에 의하여 2023년부터 시행되는 Global Stocktake¹⁸⁾의 적응 부문 이행상황 보고 준비에 활용

18) Global Stocktake(GST) : 세계 점검회의(이행점검(전 지구적 이행점검))



[그림 2-23] 제2차 국가기후변화적응대책 이행 점검 체계

○ 관계 중앙행정기관 자체점검

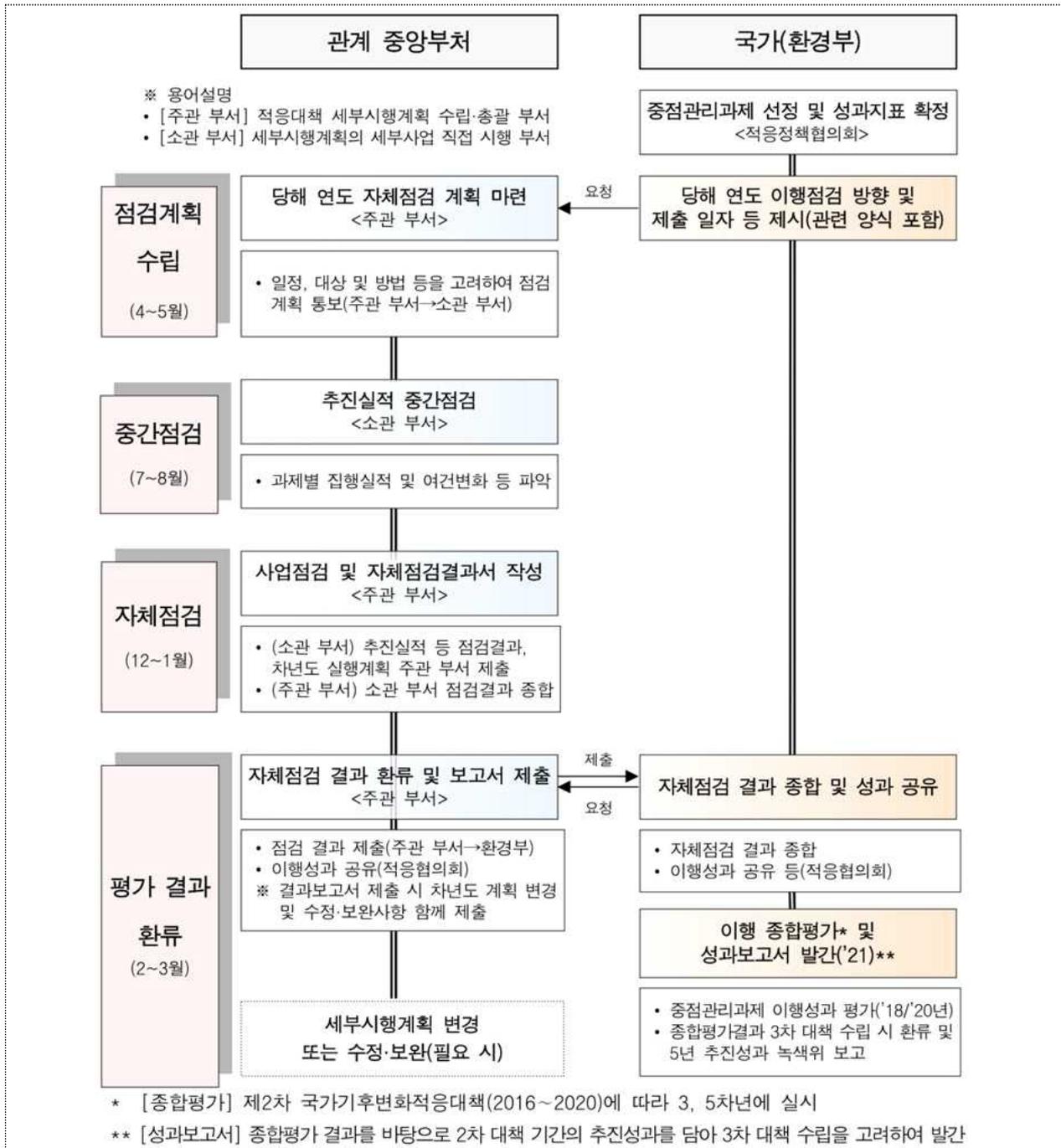
- (목적) 제2차 국가기후변화적응대책 세부시행계획과 관련하여 중앙행정기관장 책임 하에 소관 정책 등을 스스로 점검·평가하고 평가 결과를 정책에 반영하여 기후변화 적응 성과관리의 효율성 및 실효성, 책임성 제고
- (시행 기관) 19개 중앙행정기관(14개 부, 5개 청)
- (점검 대상) 제2차 국가기후변화적응대책 세부시행계획의 소관 세부과제 및 세부사업
- (점검 기간) 매년 1월 1일 ~ 12월 31일
- (점검 기본방향)
 - 제2차 국가기후변화적응대책 세부시행계획 소관 사항에 대하여 연도별 이행사항을 자체적으로 점검하는 모니터링 및 분석기능 강화
 - 소관 부처의 세부과제 추진 여건을 반영하여 소관 적응정책을 스스로 진단·환류하는 자체점검(Self-Monitoring) 방식 시행으로 자율성 제고
 - 점검양식 배포를 통한 절차 간소화로 소관 부서 부담 경감 및 지속적인 모니터링을 통해 정책 실효성 제고에 실질적으로 기여하는 체계 구축

- (점검 절차)
 - 점검계획 수립(4~5월)→중간점검(7~8월)→자체점검(12~1월)→평가 결과 환류(2~3월)
- (정량점검) 이행집행 노력, 목표달성 노력을 우수/보통/미흡으로 점검
- (주요 실적 및 향후 계획) 당초 계획에 대한 실적을 구체적이고 충실하게 작성하고 정책 시행으로 인한 주요 효과 제시하고 계획 대비 실적 부진·미추진에 대한 사유 및 대안을 제시하여 다음 년도 계획에 반영

<표 2-19> 이행점검 요소 및 방법

점검지표	주요 점검요소 / 방법	비고
① 이행집행 노력	<ul style="list-style-type: none"> · 세부과제(사업)별 예산 집행 노력 여부 ⇒ 이행집행 노력(예산 집행률) = 실적예산/계획예산(%) 	정상추진 지연 비추진
② 목표달성 노력	<ul style="list-style-type: none"> · 세부과제(사업)별 성과 목표치 달성 실적 ⇒ 목표 달성 노력(달성률) = 실적치/목표치(%) ⇒ 정책·제도적 목표 = 목표 달성을 위한 노력 정도 	
③ 주요 실적 및 향후 계획	<ul style="list-style-type: none"> · 당초 계획에 대한 주요 실적과 효과 · 계획 대비 실적 부진 시 사유 및 대안 제시 	

- (결과활용)
 - 중앙부처는 자체점검 시 나타난 부진 및 시행상의 문제점 등을 고려하여 다음 년도 계획에 반영·시행
 - 환경부는 부처별 자체점검 결과를 제2차 국가적응대책 종합평가에 활용



[그림 2-24] 세부시행계획 이행점검 세부 절차

○ 중점관리과제 평가

- (목적) 세부시행 계획상 중점관리과제 성과 평가를 통해 국가 기후변화 적응의 비전 및 목표 달성 상황을 점검
- (평가 대상) 제2차 국가기후변화적응대책 세부시행계획 중 총 100개 중점관리과제
- (평가 기간) 매년 1월 1일 ~ 12월 31일
- (평가 방향)
 - (관계 부처) 부처별 소관 중점관리과제 실적 작성 및 제출
 - (환경부) 중점관리과제 이행성과 점검 및 2차 적응대책 핵심계획지표 목표 달성에 기여 사항 등을 평가

<표 2-20> 중점관리과제 평가 세부기준

평가지표	평가 고려사항
① 이행 충실성	<ul style="list-style-type: none"> • 당초 계획 내용(예산, 일정 등)대로 충실히 집행했는지 여부 • 당초 계획 대비 추진실적 및 성과지표 목표치 달성 여부
② 협조/홍보 노력	<ul style="list-style-type: none"> • 관계 기관과 정보 교류 및 협조, 관련 교육 및 홍보 등 대국민 소통 노력
③ 정책효과	<ul style="list-style-type: none"> • 성과지표로 측정할 수 없는 정책성과를 종합적으로 판단, 2차 적응대책 핵심계획 지표 목표치 달성에 기여도

□ 국가단위 적응정책 추진을 위한 기타 지원활동

○ 성공적인 기후변화 적응을 위한 전략 모색 전문가 세미나

- (목적) 이에 기후변화 적응 분야의 전문가 발표를 통해 성공적인 기후변화 적응을 위한 전략과 주요 이슈를 검토하여 기후변화 적응에 있어서 준비 및 노력이 필요한 사항 등 발전 방향을 논의 및 공유
- (전문가 세미나 개요)
 - (제목) IPCC 제6차 평가보고서의 WG2 관련 주요 이슈 검토 - 성공적인 기후변화 적응을 위한 전략 모색

- (일시/장소) 2016. 12. 1(목), 12:45~14:30/제주국제컨벤션센터(ICC JEJU)
- (참석자) 학계 및 연구기관 관계자, 대학원생 등 30여 명
- 주제 구성 : 국제동향, 국가/지자체 적응계획, 거버넌스, 평가도구, 교육/행동변화, 적응기금 등 6개 주제
- 세부 프로그램

〈표 2-21〉 전략 모색 전문가 세미나 세부 프로그램

시간	세부 내용	비고
12:45~12:50	세션 개요 및 발표자 소개	최희선 (KEI KACCC 센터장)
12:50~13:05	[주제발표1] 신 기후 체제하에서의 기후변화 적응의제 논의 방향	강주연(KEI KACCC)
13:05~13:20	[주제발표2] 기후변화 적응을 위한 국가-지자체 연계방안	반영운(충북대학교)
13:20~13:35	[주제발표3] 지방자치단체 적응 거버넌스 변화 연구	고재경(경기연구원)
13:35~13:50	[주제발표4] 기후변화 취약성 및 리스크 평가 지원도구	이명진(KEI)
13:50~14:05	[주제발표5] 기후변화 적응과 행동의 변화 및 교육	김정인(중앙대학교)
14:05~14:20	[주제발표6] 국제사회의 적응기금 논의 및 전망	문진영 (대외경제정책연구원)
14:20~14:30	종합 및 질의응답(Floor)	최희선 (KEI KACCC 센터장)

○ 기후변화 적응 주류화 방안 모색 관련 기초자료 작성

- (제목) 「기후변화 적응 주류화」 공공시설 기후변화 대응력 강화를 위한 예비 타당성조사 개선
- (배경 및 필요성)
 - 기후변화에 따른 자연재해 피해의 대부분이 공공시설에서 발생하며 이로 인한 사회적 비용 증가
 - 기상영향으로 인한 재산피해 복구비용은 피해금액보다 높은 금액 소요
 - 기후변화 영향은 점점 더 심해질 것으로 전망되며, 이에 따른 전력, 철도, 도로 등 사회기반시설의 기후변화 위험과 이로 인한 사회적 비용은 더욱 증가 예상

- 기후변화로 인한 피해 발생 시 많은 사회적 비용이 소요되는 공공시설의 경우 계획 단계부터 유지·관리에 이르기까지 기후변화 영향(위험)을 미리 고려하여 기후변화 피해 사전 예방 및 선제적 대응을 위한 방안 마련 필요
- 기후변화 적응을 고려한 예비타당성조사 개선 방향
 - (필요성) 대규모 개발 사업으로 진행되어 국가적으로 큰 재정이 소요되는 신규 공공시설 건설 사업에 대한 기후변화 영향을 예비타당성조사 단계에서 분석, 사업화 이전 단계에서 기후변화에 대한 취약성 및 위험을 검토·평가
 - ⇒ 공공건설사업의 계획·집행 절차의 투명성 확보와 건설비용 절감 및 생산성 향상, 건설 품질의 확보체계 구축 등 공공건설사업의 효율화 제고
 - (예비타당성조사) 대규모 신규 사업에 대한 예산편성 및 기금운용계획을 수립하기 위하여 기획재정부 장관 주관으로 실시하는 사전적인 타당성 검증·평가
 - (예비타당성조사 개선 방향) 기후변화 위험 개념을 적용한 예비타당성조사 평가체계 및 운영·지원 방식 개선

□ 시사점

- 체계적이고 효율적인 융합서비스 추진을 위한 추진체계의 중요성 강조
 - 타 부처 및 지자체와의 협력 관계 형성
 - 중복 사업 방지 및 성과 확산을 위한 정보 공유
 - 예산 확보를 위한 구체적인 계획 수립 및 지방비 매칭
 - 체계적인 사업 추진을 위한 운영위원회 구성 및 제도화
- 사업 추진 프로세스의 표준 정립 및 제도화
 - 수요조사, 사업 기획 및 예산 수립, 평가 등 단계별 프로세스 정립
 - 원활한 소통을 위한 작성 서식, 네트워크 형성, 의견 수렴 등 제도화
 - 단기 추진 계획에서 벗어나 중장기 추진 계획을 수립하여 반영
 - 수립된 계획이나 추진한 결과에 대한 외부 전문기관의 분석을 통한 피드백

○ 성과 확산을 위한 다양한 장치 활용

- 다양한 분야 전문가 그룹을 활용한 사업 타당성 조사 및 자문
- 자체 평가, 집중 평가 등의 성과 점검 방식의 다양화
- 평가 및 성과 조사를 통한 피드백 관리 및 확산
- 사업 참여자 대상 네트워크 및 성과 공유 기회 제공

○ 성과 창출을 위한 사업 추진 방향 및 세부적인 목표 수립

- 중점 추진 과제 중심으로 발생 가능한 위험요소를 해결할 수 있는 계획
- 세부 추진 과제별로 구체적인 달성 목표와 추진 프로세스 수립
- 사업별 성과 달성 시 기대효과 및 향후 추진 계획 수립

□ 핵심요소 도출에 따른 반영 제안

○ 지자체 협력 사업 추진을 위한 제도적 장치 마련

- 지방비 매칭 및 사업 추진을 위해 지방자치단체와 협력하기 위해 지방자치단체 조례나 규칙 등의 제정 또는 개정이 필요함
- 장기적인 사업 추진은 물론 예산 확보, 사업 관리 등의 안정적인 사업 추진은 물론 성과를 창출하기 위해서 필수적으로 필요한 사항임
- 이를 위해서 지자체의 노력은 물론 네트워크 활동을 통한 공감대 선형되어야 하며, 타 지자체의 선례를 근거로 하여 ‘기상융합서비스’ 또는 ‘기상서비스’에 대한 지원 조례 기본 샘플을 전문가와 함께 사전 준비할 필요가 있음

○ 타 부처 및 지자체와의 협력 관계 형성 위한 거버넌스 운영

- 타 부처 및 지자체와 협력이 필수적으로 필요한 사업을 추진함에 있어 각자의 입장 차이나 사업을 추진함에 있어 필요한 정보 공유, 네트워크 구축 등은 사업 성과를 창출하는 기본 요소로 인식되고 운영되고 있음
- 특히, 지자체의 적극적인 참여 유도 및 필요성을 강조하기 위해 거버넌스를 구성하고 운영하는 시도가 지속되고 있으며, 지자체의 참여도가 높아지는 효과 발생

- 기상융합서비스의 성과 창출을 위해 필요한 지자체의 참여 유도과 원활한 의사소통과 네트워크 활동을 위해서 거버넌스 구축 및 운영이 필요함
- 사업의 체계적인 추진을 위한 운영위원회 운영
 - 많은 예산이 투입되고 사업에 대한 기획과 운영, 선정, 평가 등의 절차를 원활하게 추진하기 위해서는 사업의 특성을 고려하고 전문성이 보장된 운영위원회의 구성과 활동이 필요함
 - 다양한 분야와 결합된 서비스를 제공해야 하는 기상융합서비스 사업을 체계적으로 추진하기 위해서는 전문 운영위원회를 구성하고 제도화하는 과정이 필요
 - 운영위원회 구성은 운영 주체 내부 전문인력은 물론 다양한 산업 분야의 전문가와 사업의 확장과 성과 창출을 위한 전문가도 포함되어야 함
- 전문가 세미나 등 정책 네트워크 운영으로 성과 극대화
 - 추진 사업의 성과를 확산시키고 환류하기 위해 전문가 세미나를 개최하거나 관련 정책을 기획하거나 추진할 때 전문가들의 의견을 수렴하는 등 정책 네트워크 활동을 추진하고 있음
 - 정책 네트워크는 전문가와 일반 국민이 참여하는 방식으로 구분하여 추진할 수 있으며, 각각의 특성에 따라 피드백이나 만족도를 반영할 수 있음

제 3절 : 국외 기상융합서비스 개발 현황 분석

1. 국외 스마트시티 관련 기상융합서비스 개발 사례 조사

가. 스마트시티 관련 개발 사례

□ [미국] Smart Flood Abatement 및 Environmental Monitoring

○ 기술 개요

- 미국 T-mobile사는 기상정보를 활용하여 스마트시티의 재해 경보 시스템을 구축, 호우시 사물인터넷으로 강수량을 조정하고 홍수의 흐름과 방향을 예측해 관련 위험지역 정보 및 경고(Safety Alarm)를 발령하는 기술을 구축하였으며, 미국 Las Vegas 스마트시티 프로젝트를 통하여 실증함
- Environmental Monitoring의 경우에는 IoT 센서를 이용하여 온도, 습도 및 환경 가스를 지속적으로 모니터링하여 정보를 제공하고, 위험 발생 시 경고 및 경보를 제공하는 서비스를 제공함
- 또한, 강수량과 상수도 사용량, 공급 가능한 양을 판단하여 원격으로 상수도를 조절함으로써 도시형 절수 시스템을 도입하기도 함

○ 기술 특징

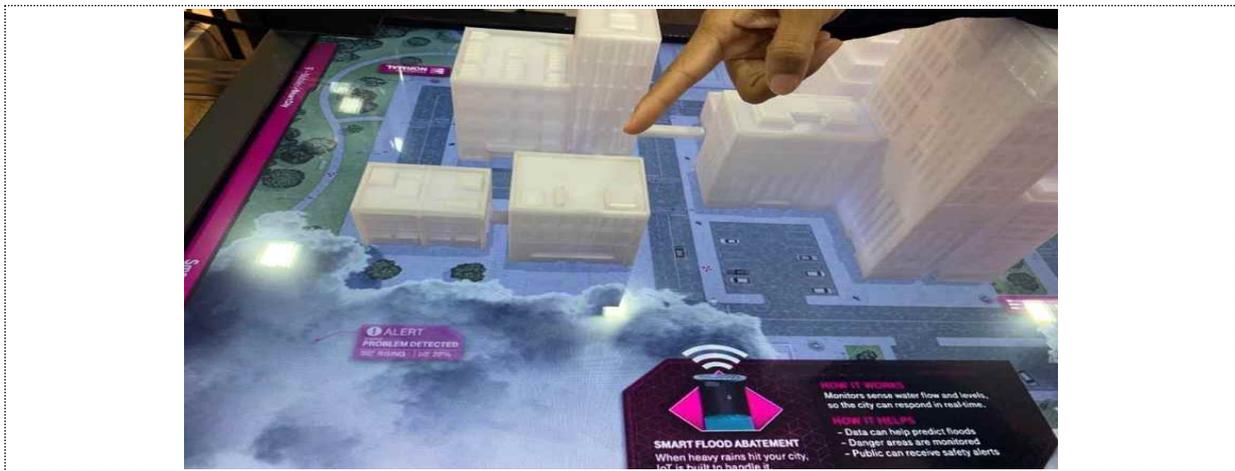
- 기존에는 강수량 정보를 단순히 제공하여 각종 시설, 인명 등의 피해를 줄이기 위한 예방 차원의 정보를 제공하였으나, 본 기술은 홍수 및 폭풍우 배수 센서와 기상정보를 융합하여 지역 주민들에게 조기 경보 및 오류 탐지 정보를 제공함과 동시에 IoT 기술로 배수관을 제어할 수 있는 기술임
- 스마트 시티에서 홍수 및 태풍 등의 재해 발생 시, 전략적으로 홍수의 흐름과 방향을 예측하여 관련 위험지역 조기경보를 할 수 있으며, 배수관을 제어하여 피해를 최소화 할 수 있음
- Environmental Monitoring의 경우 기존의 스마트 시티 라이트 폴 꼭대기에 센서를 설치하여 온도, 습도 및 환경 가스를 지속적으로 모니터링하여 관련 정

보를 제공하는 서비스를 제공함

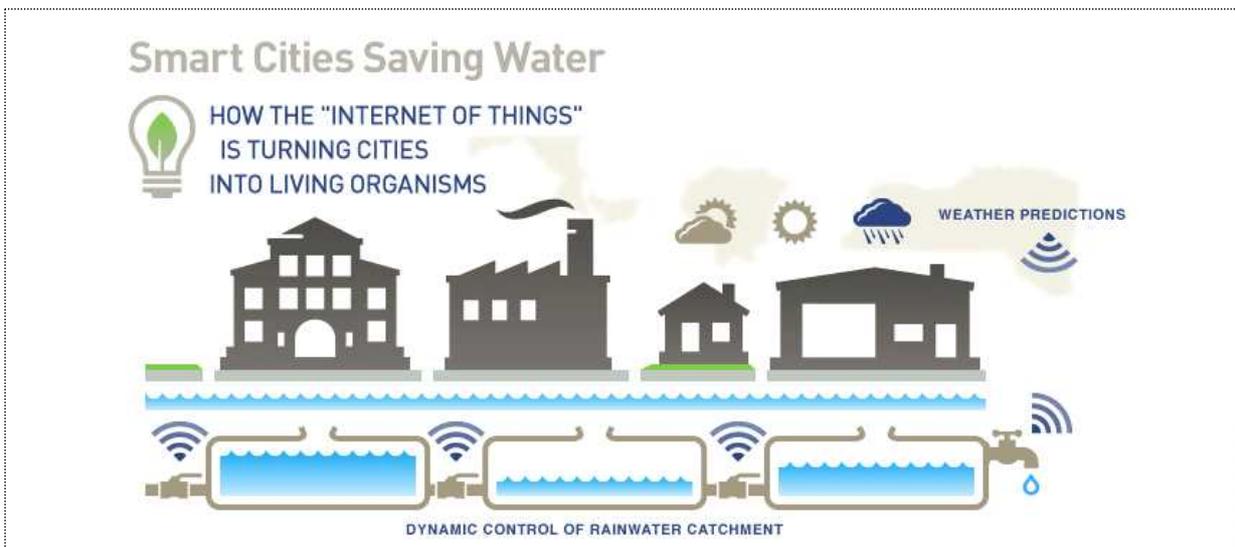
- LTE 통신망을 이용하여 기술을 개발하고, 실증하였으나 최근 CES(Consumer Electronic Show) 2019에서 5G를 이용한 기술을 개발함

○ 국내 도입 검토

- 강 수위나 강수량을 센서로 측정하여 경보 시스템을 가동하거나 대피 신호를 발령하는 기존의 기술 이외에 예측 정보를 토대로 범람 지역이나 시기를 예측하여 사전에 예방하는 시스템 도입
- 도시 범람 지역이 발생하는 것을 방지하기 위한 자동 관제 시스템 연구 진행중



[그림 2-25] 미국 T-mobile의 Smart Flood Abatement[CES 2019]



[그림 2-26] Smart Water Management Working

□ [네덜란드] 암스테르담의 Tree Wi-fi

○ 기술 개요

- 암스테르담 스마트시티의 곳곳에 대기오염을 감지할 수 있는 센서와 Wi-fi를 설치하여, 공기 오염도에 대한 정보를 어플리케이션과 연동하고, 시민들에게 공기 오염도에 대한 정보를 제공
- 스마트시티의 공기가 깨끗한 상태일 때 무료 Wi-fi를 제공함

○ 기술 특징

- 기존에는 공기 오염도(미세먼지 등)에 대한 정보를 단순히 제공만 하였으나, 시민들이 공기 오염에 대한 경각심을 갖고, 이에 대한 정보를 수시로 확인할 수 있음
- 특히, 설치된 Tree Wi-fi 박스의 LED를 통하여 공기의 오염도 상태와 무료 Wi-fi 제공여부를 시각적으로 확인할 수 있음
- 시민들이 도시의 공기 오염을 줄이기 위하여 차량 이용을 자제하는 등 자발적인 친환경 활동을 유도함

○ 국내 도입 검토

- 미세먼지에 대한 정보 제공을 실시간으로 모바일 어플리케이션으로 제공하고 있으나, 유동인구가 많은 옥외에 설치된 정보 전달 체계는 부족함
- 미세먼지나 기상 특보에 대한 정보를 버스 정류장이나 신호등 등의 매개체를 활용하여 시민들에게 실시간으로 위험 정보를 전달 할 수 있음



[그림 2-27] Tree Wi-fi Box(좌)와 Tree Wi-fi 어플리케이션

□ [덴마크] Copenhagen Solutions Lab(CSL)의 기후&환경 모니터링

○ 기술 개요

- 덴마크에서 스마트시티 프로젝트를 추진하고 있는 코펜하겐은 지속적인 인구 유입으로 차량의 수가 급격히 증가하면서 공기질에 대한 우려와 문제가 발생함
- 따라서, CSL은 보다 더 세밀하게 공기질을 측정하고 이에 대한 정보를 시민들에게 알리기 위하여 자체 개발한 센서를 이용하여 코펜하겐의 기후&환경으로 지속적으로 모니터링하고, 공기질이 나쁜 곳에 대한 정보를 제공함으로써 해당 지역에 의료 시설이나 유치원 등이 들어서는 것을 방지하고, 시민들이 해당지역에서 여가 생활을 즐기는 것을 경고할 수 있음
- 또한, 기후&환경 모니터링을 통하여 교통 분야의 전략기획, 교통 우선순위 지정, 강수량 및 빗물 관리, 기후 계획의 목표에 대한 데이터 지원 등을 수행할 수 있음

○ 기술 특징

- 기존 공기 질 측정 센서는 컨테이너 사이즈로 크기가 클수록 가격이 비싸 거리 곳곳에 설치하기에는 문제가 있었으며, 데이터의 실시간 전송이 불가능하였음
- 덴마크의 벤처기업 Leapcraft사에서 공기질, 소음, 빛, 오염원 등 14개 분야의 데이터를 수집 할 수 있는 센서가 포함되고, 크기는 아이패드 정도로 줄인 첨단 복합장치를 개발하였으며, 이 작은 센서를 통해 스마트 시티의 빅데이터를 수집하고, 도시에서 일어나는 현상들을 분석할 수 있음
- 또한, 세계적 기업인 구글도 이 센서를 구글 스트리트뷰 구축 차량에 설치하여 실시간으로 거리의 공기질이 어떤지 측정하는 테스트를 진행중임
- 공기오염은 해외에서 들어오는 것도 있기 때문에 모두 컨트롤 할 수 없다는 전제하에 교통(차량)을 제어하는 기술을 개발하고 있음(교통이 정체되면 공기 순환이 이루어지지 않아 공기질이 악화됨)

- 이와 같은 기후&환경 모니터링으로 수집한 빅데이터를 바탕으로 스마트시티 내의 공기질이 나쁜 곳을 도로를 넓히거나 신호를 줄여 공기가 순환되도록 하여 공기질을 제어하는 기술을 개발하고 있음

○ 국내 도입 검토

- 스마트시티 인프라 조성 단계에서 센서의 기능이나 범위, 역할 등을 고려하여 구축하고, 구축 후 이를 활용할 수 있는 정보 전달 체계도 함께 고민해야 함
- 공기질에 따라 교통신호체계를 변경한다거나 공기정화시스템 강도 조정 가능



[그림 2-28] Copenhagen Solutions Lab(CSL)의 기후&환경 모니터링 센서

□ [브라질] COR(Rio Operations Center)

○ 기술 개요

- 브라질의 스마트시티 시범도시인 리우데자네이루에서는 IBM(International Business Machines Corporation)과 협력하여 데이터 기반의 교통 체증 완화, 도시 안전향상을 목적으로 날씨, 공공장소, 교통 등의 스마트시티에 대한 정보를 통합적으로 관리하고, 모니터링하며, 분석하여 도시에 대한 문제를 사전에 예측할 수 있는 기술을 구축하고, 이를 운영하는 Operation Center를 설립함

- Rio Operation Center의 키워드는 협업 및 협업이며, 약 500명의 전문가가 하루 24시간 내내 교대로 날씨(강수, 홍수, 산사태 등) 등에 대한 이슈, 교통, 공기 질 등에 대한 정보를 모니터링하며, 스마트시티의 기후와 환경과 관련된 모든 이슈에 대하여 관찰 업무를 수행함

○ 기술 특징

- 기상 및 기후에 대한 정보를 단순히 모니터링 및 제공하는 수준에서 벗어나, Rio Operation Center에서는 기상학자들로 구성된 전문가 팀을 구축하여, 운영하고 있음
- 기상 조건을 감시하기 위해 Alerta Rio System이라고 불리는 산사태 경보 시스템(Geotechnical Institute of the City of Rio de Janeiro), 도시 전역에 퍼져 있는 자동 강수량 측정 스테이션에서 데이터를 수집하고, 15분마다 강우량을 모니터링하고 기록하는 리오 알레 타 시스템 등을 구축하여, 다양한 센서의 데이터를 대형 디스플레이에서 상호 연결되어, 시각적으로 보고, 기상학자, 엔지니어 및 지질학자들이 분석할 수 있으며, 의사 결정에 필수적인 모든 정보를 제공함

○ 국내 도입 검토

- 스마트시티 종합 관제실 또는 통제실의 역할을 지정하고 구축하는 단계에서 기상 정보와 기상융합서비스 원스탑 모니터링 시스템 구축 필요



[그림 2-29] 브라질 Rio Operations Center 전경

□ [홍콩] 기상 상관관계 및 데이터 공유 플랫폼 프레임워크

○ 기술 개요

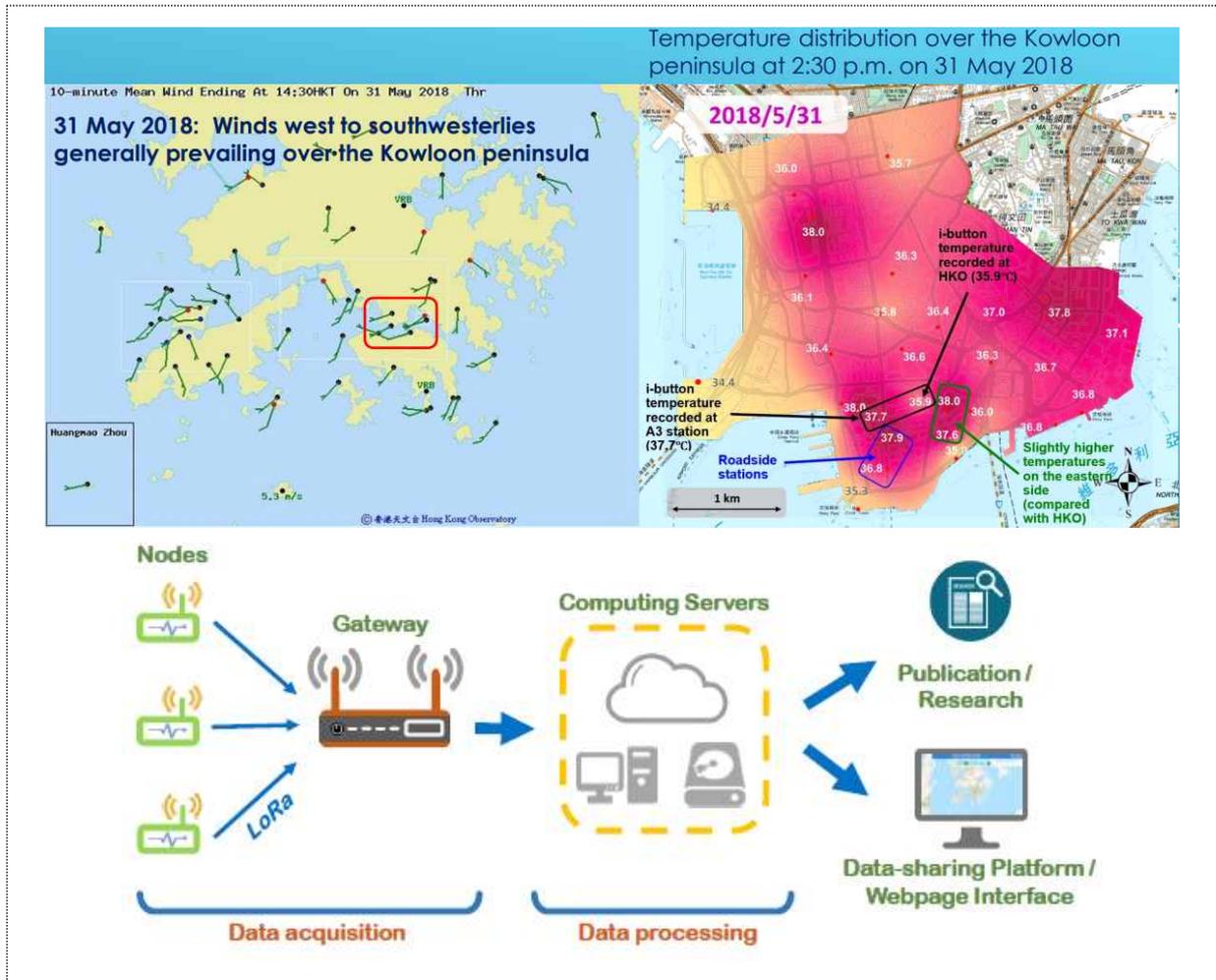
- 도시 기후에 대한 보다 나은 이해를 위해 쿠룬 페니슐라(Kowloon Peninsular) 지역에 열 분포와 열 다양성 등의 다른 시나리오를 통해 연구
- 스마트시티의 도시 기후의 모니터링과 데이터 공유 플랫폼을 통합하는 프로젝트를 함께 시행
- IoT 기술들과 관계자들의 협업을 통해 도시의 높은 밀집도와 기후에 적합한 데이터 공유 플랫폼 개발

○ 기술 특징

- 도시 내 마이크로 단위로 온도를 측정하기 위해 전원이 요구되지 않는 버튼 크기의 온도 센서를 3가지 형태로 약 30여 개 설치하여 관측
- 특정 시간에 바람의 방향과 속도를 분석한 자료와 도시 내 설치된 온도 센서와 상관관계 분석
- 설치된 지역의 도시 열지도 제작
- 실시간으로 도시 레벨의 날씨 및 관련된 관측정보 제공
- 사용자 편의성을 기반으로 한 데이터 공유 플랫폼 제공

○ 국내 도입 검토

- 스마트시티 통합 데이터센터를 운영함에 있어 다양한 산업분야에서 기상정보를 활용할 수 있는 플랫폼을 제공
- 전문가는 물론 일반 사용자들도 손쉽게 정보를 접하고 이해할 수 있도록 편의성을 제공하고 다양한 방식으로 가공할 필요가 있음



[그림 2-30] 바람과 온도의 상관관계 및 데이터 공유 플랫폼 프레임워크

□ [스페인] 바르셀로나(Barcelona), 카탈로니아(Catalonia)

○ 기술 개요

- 높은 인구 밀집도와 서비스들 때문에 도시의 위험성이 잠재되어 있으며, 기후 변화와 관련된 중장기적인 위험요수들이 내재되어 있음
- IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)에 따르면 2100년에 해수면은 20~60CM 상승될 것으로 보고
- 카탈로니아의 기온은 2020년까지 20세기 말의 평균 보다 0.5°C 상승할 것으로 예측
- 연간 평균 강수량이 겨울철에 약 5%~15% 감소할 것으로 예측하고, 이는 여름

철로 환산하는 경우 약 40%의 강수량이 감소하는 것과 동일

○ 기술 특징

- 빗물이 바다로 직접 흘러 들어가는 것을 방지하고 유출수로 인해 심하게 오염되어 홍수가 발생하는 것을 예방하기 위해 도시 내 탱크(Tanks)를 설치하여 비가 오는 기간이 끝나면 정류하여 바다로 보내어 오염 수준을 낮춤
- 도시 내 건물 및 조경을 통해 풍부한 식물들을 배치하여 그늘, 습도 및 온도를 제공하고 공간의 편안함을 향상

○ 국내 도입 검토

- 도시 내 탱크를 설치하거나 신규 건물 설립 시 일시적 저장 공간을 마련하여 이상기후에 따른 폭우나 범람을 예방하는 장기적인 조치가 필요



[그림 2-31] 바르셀로나의 탱크(Tanks) 네트워크

□ [호주] 통합 도시 정보 스마트 대시보드

○ 기술 개요

- 기후 변화, 인구 증가, 인구 통계학적 변화, 도시화 및 자원 고갈의 과제는 세계의 대도시가 향후 수십 년 동안 생존하고 번성하기 위해 적응해야 하는 것을 의미
- 삶의 질을 유지하거나 향상시키면서 치명적인 기후 변화를 막기 위해 온실 가스 배출을 줄이기 위한 어려운 과정을 ICT 기술과 접목하여 미래의 저탄소 도시로 변모시키기 위한 프로젝트를 수행

○ 기술 특징

- (100 Green Oasis) 연결된 센서 네트워크들은 멜버른의 그린 인프라 성능을 실시간으로 모니터링하여 자원 봉사자 및 사용자의 참여를 높임
- (Seamless Mobility) 완전히 통합된 이동성 시스템을 통해 멜버른에 설치된 대중교통 인프라를 연결하고 전략 데이터를 생산하며 운송 환경을 업그레이드
- (Real-Time City Model) 모든 도시 데이터 통합, 서비스 실행, 분석 및 내부/외부 고객 및 공개 피드 게시에 대한 플랫폼을 시의회에 제공하는 도시의 시각적 실시간 모델 제공

○ 국내 도입 검토

- 스마트시티 기상융합서비스를 제공함에 있어 전달체계를 효율적으로 관리하고 성과를 확산할 수 있는 방안 모색



[그림 2-32] 도시 데이터 통합 서비스 실행을 위한 대시보드

나. 기상융합 서비스 성공 사례

□ [미국] Adapt-N

○ Adapt-N 개발 목적 : 질소 비료 비용 최소화 및 환경 보호

- (농부) 필요 질소 비료의 양을 정확히 산출하기 어려우며, 최악의 시나리오에 대비하여 과도하게 질소 비료를 투입
- (환경) 과도하게 투입된 질소는 지하수로 배출되거나 온실가스로 대기에 배출되어 환경에 악영향을 미침

○ Adapt-N 개발모델 및 활용데이터

- (Adapt-N 기본모델) 두 개의 모델이 통합된 PNM(Precision Nitrogen Management, 정밀질소관리) 모델
 - LEACHN soil model(Huston & Wagenet, 2003) : 기상 및 토양 특성에 대한 정보를 활용하여 매커니즘 생성
 - Corn Uptake Growth and Yield Model(Sinclair&Muchow, 1995) : 온도, 강수량, 태양복사에너지 등 정보를 활용하여 모델을 생성하여 옥수수 작물 성장, 수확량 등에 대한 시뮬레이션 모델링 수행
- (활용 기상데이터) NCEI 의 GHCN-D¹⁹⁾ 등에서 수집하는 온도 및 강수량 관측 데이터, ASOS에서 생성된 일사량 데이터
- GHCN-D : 180개 이상 국가 및 지역에 있는 80,000개의 관측 지점에서 수집되는 온도, 강수량 등 기상데이터
 - RAP(Rapid Refresh Model) : 13km 수평 격자 해상도의 온도 정보
 - MPE(Multi-sensor Precipitation Estimates) : 도플러레이더 (Doppler Radar)의 네트워크에서 파생된 4km 격자 강수량 추정치
 - ASOS :미국기상청의 ASOS 기반으로 생성된 일사량 데이터

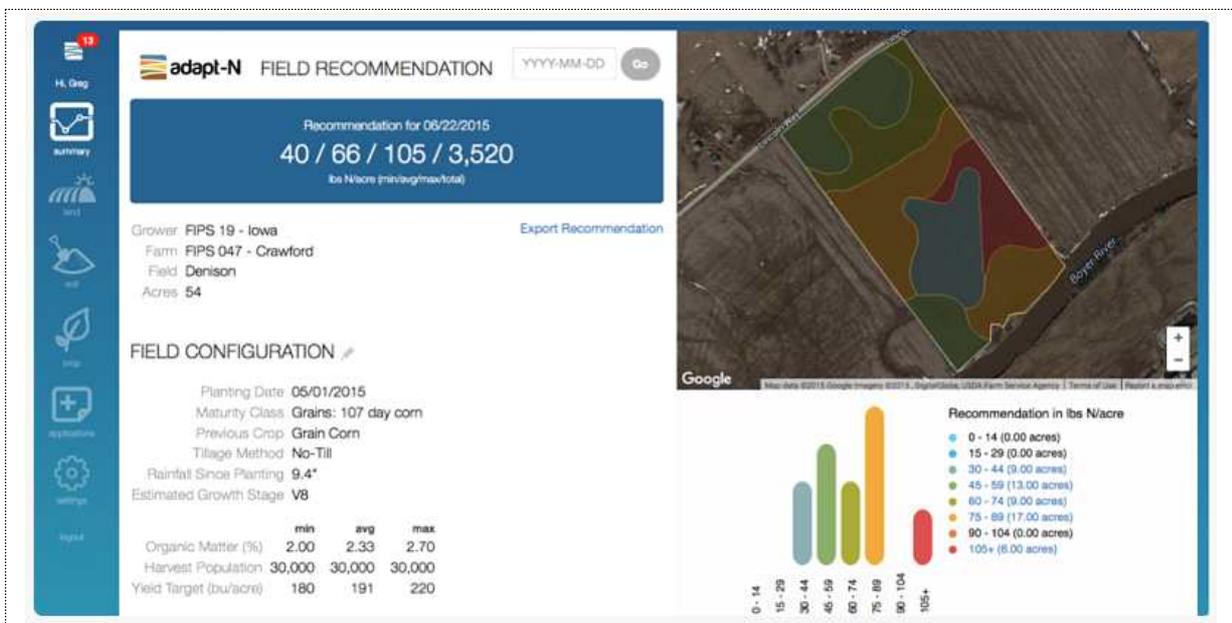
19) GHCN-D : Global Historical Climatology Network-Daily

○ Adapt-N의 경제적 가치

- (경제적 비용 절감) Adapt-N 사용 전후 비교 결과, 1에이커 당 약 30달러 비용 절감
- (환경손실 감소) 과도한 질소 배출로 인한 환경오염 및 환경손실 감소

○ Adapt-N의 향후 목표

- 옥수수뿐만 아니라 다양한 작물로 확대 적용 추진
- 미국 동부 지역을 포함하여 미국 전역, 유럽 국가 등으로 확대 추진



[그림 2-33] Adapt-N 정보 제공 사례

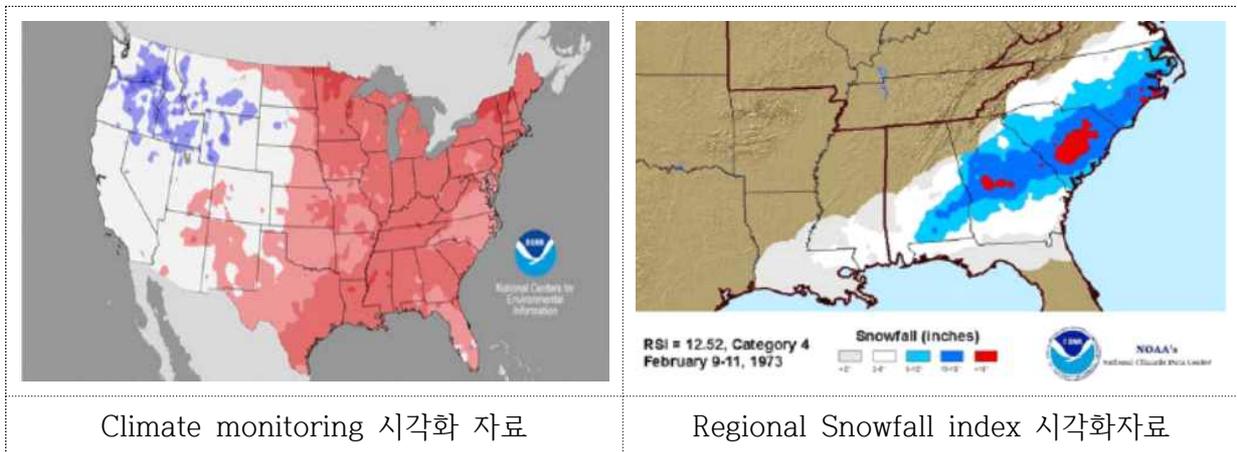
□ [미국] NCEI²⁰⁾의 소매·제조업 대상 data product 서비스

○ 미국의 소매·제조업은 일자리 활성화 및 경제 성장의 주요 산업임

- (제조업) 미국 국내총생산(GDP) 중 2.17조 달러(약 12%)에 해당하며, 1,230만개 일자리(미국 노동시장의 약 9%)를 제공하고 있음
- (소매업) 미국 국내총생산(GDP) 중 1.06조 달러(약 5.9%)에 해당하며, 990만개 일자리(미국 노동시장의 약 7%)를 제공하고 있음

20) NCEI(National Centers for Environmental Information, 환경정보센터)

- 소매·제조업은 기상에 민감하여 기상상황에 따라 제품 및 서비스에 대한 수요와 고객 쇼핑 습관에 영향을 미침에 따라 소매 및 제조업체 대상으로 기상 관련 의사결정에 도움을 주기 위하여 관련 data product를 제공함
- 소매·제조업 대상 data product
 - (Climate monitoring) 기후현황보고서, 기온, 강수량 등 데이터, 위험기상 정보
 - (Regional Snowfall index) 눈보라가 많이 발생하는 미국 북동부 지역 위주 눈보라 지수 정보



[그림 2-34] NCEI의 소매·제조업 대상 data product 서비스

- 활용사례
 - (Company X) 캐주얼 의류 및 액세서리를 판매하는 소매업체로서, 월별 기후요약보고서 등을 활용하여 소비자의 행동과 구매에 미치는 기상영향 분석 및 판매 전략 수립
 - (Conagra) 북미 최고의 브랜드 식품 회사로 대형 슈퍼마켓 등에 식품을 공급하는 회사로써, Climate monitoring을 활용하여 시즌 및 월간 보고서 작성 및 기상에 따른 판매량 비교분석 수행
 - (Honda power Equipment) 정원, 건설, 조경 등 옥외 전력 장비 제조업체로써, RSI와 판매실적, 인구밀도 등을 종합 비교분석을 통해 눈보라가 발생하는 인구 밀도가 높은 지역 대상 판매 최적화 전략 수립
 - (Sears) 약 800개 매장을 운영하는 제철차 소매 업체로써, 과거 판매 데이터와

RSI 비교분석을 통해 향후 제설장치 수요 예측

- (U.S. Auto Parts Network) 자동차 엔진 등 자동차 부품 온라인 소매업체로서, 사고가 많이 발생하는 겨울철 자동차 부품이 특히 많이 팔리며, RSI 데이터를 활용하여 전년 동기 판매실적 비교 분석

□ [미국] NCEI의 물류·운송업 대상 data product 서비스

○ 물류 및 운송업은 기상과 매우 밀접하며 중요한 산업 분야임

- 물류·운송업은 미국 국내총생산(GDP) 중 1.48조 달러(약 8%)에 해당하며, 열차/항공/트럭/선박 등 다양한 운송수단이 여기에 활용됨
- 물류·운송업은 기상에 민감하기 때문에 기상위험에 대비하고 적기에 운송하기 위해 기상정보 활용이 필수임

○ NCEI는 물류·운송업체를 대상으로 기상 관련 의사결정에 도움을 주기 위하여 관련 data product를 제공함

○ 특급 배송 및 NCEI data 활용

- 특급 배송은 주로 항공 수단을 활용하며, 미국 특급배송업 시장점유율의 약 46%를 차지하는 FedEx(24%)와 UPS(22%)가 있음

○ 전략적 의사결정 지원을 위한 Climate disk 활용

- (착륙지원) Climate disk에서 기후정보 등을 활용하여 가시적 조건을 기반으로 착륙 확률을 결정하는 수학적 알고리즘 제공
- (위치선정) 해당 지역의 과거데이터 빈도 분석을 통해 새로운 택배허브로 공항위치 선정
- (겨울철 제빙계획) 겨울철 빙결 평균 일수를 계산하여 제빙인력 등 제빙 관련 예산 확보
- (온도 조절) 의약품 등 온도에 민감한 특수 물품을 배송하기 위해 임계값 분석을 통해 온도 조절

2. 기상 관련 스마트시티 가이드

□ 스마트시티 가이드 관련 세계기상기구(WMO) 출처 자료

○ Building Climate-Smart Cities²¹⁾ : 2016.03.24

- 제네바 환경 네트워크와 협력하여 유엔 및 기타 파트너가 지속 가능한 도시 개발 및 기후형 스마트시티를 홍보하는 방법을 모색하기 위한 세계 기상의 날에 라운드 테이블 회의를 개최함
- 전 세계 토지 면적의 2%에 불과한 도시이지만, 지구 배출량의 70%를 차지하기 때문에 도시는 기후 변화를 완화하는데 중요한 역할을 하지만, 현재의 도시는 기후를 위해 설계되지 않은 경우가 많기 때문에, 도시 개발은 기후의 탄력성과 지속 가능한 발전을 보장하기 위해 미래의 기후 조건을 예측해야 함
- 도시의 기후 적응은 건축 자재의 선택, 이동성과 대중교통에 대한 투자, 라이프 스타일 변화, 청정에너지원에 대한 의존도 증가, 유해 화학 물질 관리 개선, 수 자원 및 폐기물 처리 개선, 홍수 관리 대책을 통해 향상 될 수 있으며, 물을 흡수하는 도시 지역의 능력, 안전한 공기를 확보하기 위한 오염 통제 조치는 공중 보건에 특히 중요함
- 기상 서비스는 오염 수준에 영향을 미치는 바람 및 기온 패턴에 대한 감시 및 조언에 필수적인 역할을 하며, 이러한 모든 문제에 대한 효과적인 의사 결정은 다양한 공공 기관뿐만 아니라 민간 부문 및 지역 사회와의 협력이 필요함
- 도시는 새로운 기술과 소셜 미디어를 채택하여 탄력성을 향상시킴으로써 큰 이익을 얻을 수 있으며, 특히 스마트 폰 사용은 홍수 및 오염에 대한 관찰 정보 제공은 물론, 경보를 수신하기 위해 개별 시민에게 필요하며, SNS 활용은 데이터 및 정보를 저렴하고 신속하게 공유 할 수 있음

21) <https://public.wmo.int/en/media/news/building-climate-smart-cities>

○ WMO Council Approves New Strategic Plan²²⁾ : 2018.07.03

- 세계기상기구(WMO)는 2018년 7월 3일 제네바에서는 4년 단위로 개최되는 세계기상학의회(The World Meteorological Congress)에서 새로운 미래 방향을 제시하는 전략 계획을 승인함
- 이 전략계획은 21세기의 상호 연결된 과제를 해결하기 위해 보다 통합된 하나의 지구 시스템으로 접근하는 것을 목표로 하며, 해상에서나 공중에서도 최상의 기상 서비스를 통해 지속 가능한 발전을 도모하고, 2030년까지 모든 국가, 특히 취약한 국가가 극한 기후, 기상, 수자원 등의 환경적 문제를 해결하는데 도움이 될 것으로 기대함
- 특히, 온실가스 농도가 지속적으로 증가함에 따라 더 큰 빈도와 강도로 이러한 현상이 발생할 것으로 예상하여, 기후 변화와 연관된 해수면 상승으로 연안 지역에 살고 있는 세계 인구 절반에 대한 위협이 증가할 것으로 예상
- 전략 기획에는 다음과 같은 과제를 해결하는 세 가지 중요한 우선순위가 있음
 - 수문 기상학 기반의 생명과 재산의 손실을 줄이기 위해 준비해야 함
 - 기후 위협에 대한 탄력성과 적응력을 구축하기 위한 스마트 기후 의사 결정을 지원함
 - 날씨, 기후, 수문 및 관련 환경 서비스의 사회 경제적 가치를 향상시킴

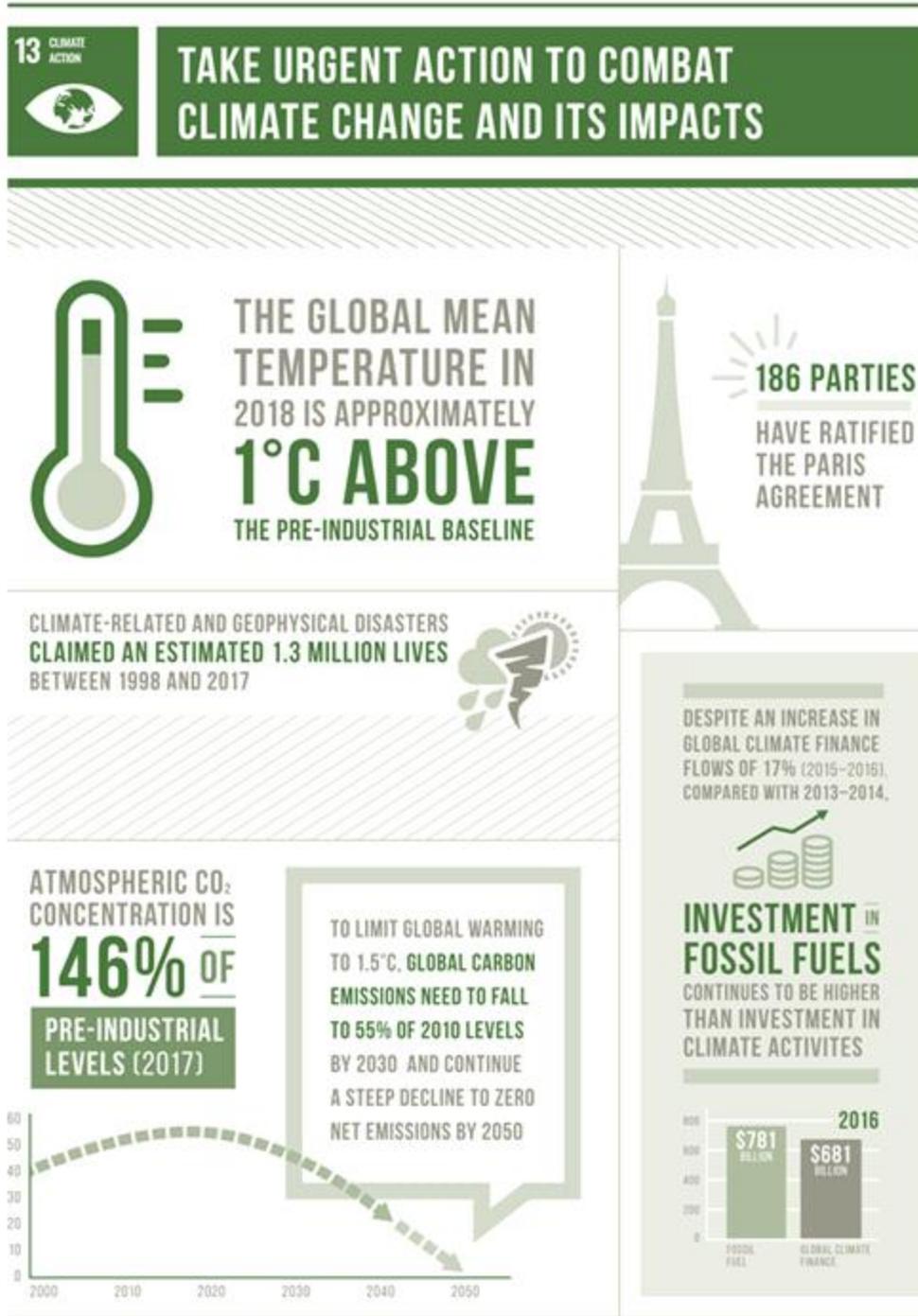
○ Climate Action is central to Sustainable Development Goals²³⁾ : 2019.07.12

- 최근 UN은 모든 형태의 빈곤과 불평등을 퇴치하고 기후 변화를 해결하기 위한 노력을 동원하는 17가지 지속가능한 발전 목표(SDG) 보고서를 채택하였으며, 이 중에는 기후 변화에 대한 목표를 달성하지 못한다면 다른 분야의 추진이 어려울 수 있음
- 기후변화가 예상보다 빠르게 진행되고 있음을 다음의 사례로 확인할 수 있음
 - 대기 중 온실 가스 농도는 3-5백 만년 동안 최고 수준에 다다름. 이는 지구 온난화가 3도 높았을 때와 해수면이 10-20미터 높아진 것과 같음

22) <https://public.wmo.int/en/media/news/climate-action-central-sustainable-development-goals>

23) <https://public.wmo.int/en/media/news/climate-action-central-sustainable-development-goals>

- WMO 발표에 따르면 2015-2019년에 가장 따뜻한 5월을 기록할 것으로 보고함
- 해수면이 상승하는 속도가 우리가 예상한 것보다 두 배 빠르게 진행되고 있다고 학자들이 주장함
- SDG13 기후 변화 대응의 목표는 지구 온난화의 속도를 2°C 이하로 유지하고 가능하다면 산업화 이전 수준보다 1.5°C 높게 유지하는 것임
- 지구의 평균 기온은 이미 산업화 이전 수준보다 1°C 높으며, 이 상태로 지속된다면 세기 말까지 3°C를 훨씬 넘을 수 있음
- 9월 21일부터 23일까지 기후 변화 대책 정상 회의에 세계 지도자들을 초청하여 향후 20년 동안 온실 가스 배출량을 45% 줄이기 위해 2020년까지 국가적으로 기여한 공헌을 강화하기 위해 구체적이고 현실적인 계획을 제공하고 2050년까지 제로 배출을 목표로 함



[그림 2-35] UN의 지속가능한 발전 목표(SDG) 13번 항목 안내 자료



성과창출 지향적 기상기후
빅데이터 융합서비스 추진 방향 연구

제3장

융합서비스 성과창출 핵심요소

제1절 : 융합서비스 우수사례 조사

제2절 : 성과창출 핵심요소 도출

제 3 장 융합서비스 성과창출 핵심요소

제 1절 : 융합서비스 우수사례 조사

□ 융합서비스 연구개발 우수사례 조사

○ 정부 혁신 100대 사례집(2018, 행정안전부)

- 행정안전부는 지난 2018년 한 해 동안 범정부적인 정부혁신을 통해 국민의 삶에 도움을 준 ‘정부혁신 100대 우수 사례’를 발굴·선정, 국민에게 홍보하기 위해 사례집을 만들어 전국에 배포(2019년 1월 발행)
- 사례집에는 중앙정부, 지방자치단체, 공공기관에서 제출한 정부혁신 경진대회, 책임관 회의 등을 통해 수집한 우수사례와 지방자치단체 자율 제출 우수사례 중에서 100대 우수사례를 선정해 수록

○ 2017년 공공부문 일하는 방식 혁신 및 협업 우수사례집(2018, 행정안전부)

- 행정안전부는 지난 2017년 공공부문에서 일하는 방식을 혁신하여 효율성을 높이거나 타 부처와 협업한 우수사례를 모아 사례집을 발간함
- 일하는 방식 효율화 사례 6건과 협업 사례 5건으로 이 중 융합 연구와 관련 있는 사례를 소개함

○ 2017 공공기관 협업 우수사례집(2018, 기획재정부, 한국조세재정연구원)

- 기획재정부와 한국조세재정연구원이 공동으로 지난 2018년에 발행
- 선정된 20개 공공기관 협업 우수 사례를 개별 기관별로 사업을 추진하던 관행을 타파하고 선도적으로 협력과 협업을 추진하거나, 협업을 통해서 공공서비스를 더 효과적으로 추진한 사례를 소개함

○ (사례 A1) e아동행복지원시스템

- 사업소개
 - e아동행복지원시스템은 빅데이터를 활용해 보호가 필요한 아동을 신속하게 찾

아, 필요한 복지서비스를 연계하는 시스템

- 융합분야 : 보건 + 교육 + 치안 + 통계방법 + 빅데이터 분석
- 활용자료
 - 영유아건강검진데이터 + 의료기관 진료기록 + 출결기록(어린이집, 유치원, 학교) + 가정폭력기록
- 주관부처 : 보건복지부
- 주요내용
 - 의료, 교육, 수급기록 등의 빅데이터 보유 기관과 정보를 연계해 위기 아동을 예측하고 위기아동가구를 추출하는 방식으로 작년 9월부터 올해 2월까지 수도권 소재 66개 시군구(974개 읍면동)에서 시범사업을 진행
 - 시범사업 결과 약 1만 3,000여 명이 위기아동으로 예측되었고, 직접 방문한 결과 620명 아동에 대해 복지서비스를 연계, 아동학대 징후가 발견되는 6명의 아동에 대해서 아동보호 전문기관에 조사 의뢰함
 - 2018년 3월 19일부터 전국적으로 서비스 개시
- 시스템 운영 절차
 - 정보연계 : 학대 위험 징후 정보를 수집하기 위해서 장기 결석 여부, 영유아 건강검진·예방접종 실시여부, 병원기록 등 정보수집
 - 대상예측 : 수집된 빅데이터를 분석해, 모인 정보가 일정 수준 이상의 요건을 충족하면 보호 필요 아동으로 추정해 각 읍면동으로 자동 통지
 - 방문확인 : 정보를 받은 읍면동 공무원은 해당 아동의 가정에 직접 방문해 양육환경을 확인하고 복지수요 및 학대 징후를 파단 및 확인
 - 사례관리 : 복지 서비스가 필요할 경우에는 드림스타트 등의 사례 관리 기관에, 아동학대가 의심되는 경우에는 경찰이나 아동보호전문기관에 연계하는 등 각 사례에 맞게 조치 및 지속적인 모니터링 실시
- 성공요인

- 사전 기초연구 수행 : 2016년 「빅데이터를 활용한 e아동행복지원시스템 구축 방안 기초연구」를 수행(발주: 보건복지부, 연구기관: 한국보건사회연구원)
- 예산확보 및 사업계획 조기 확정 : 시스템 구축예산 확보('16.12./30억 원), 사업계획서 확정('17.01.)
- 개발·운영의 체계화 : 시스템 개발('17.5.)→시범 운영('17.9~'18.2.)→본 운영('18.3.~)
- 지속적인 홍보 활동 및 우수사례 선정으로 파급효과 증대



[그림 3-1] e아동행복지원시스템 소개자료

○ (사례 A2) 농업인안전보험 및 농작물재해보험 서비스

- 사업소개

- 농업인 사회안전망은 농업인들이 예기치 못한 자연재해와 안전사고로부터 안전하고 농사를 지을 수 있도록 마련한 정책보험으로서, 농업인안전보험, 농작물재해보험 등을 일컫음

- 융합분야 : 농업 + 금융 서비스 + 기상

- 활용자료

- 농작물 거래 데이터 + 농작물 거래가격 + 피해액 예측 + 기상 예측 자료 등

- 주관부처 : 농림축산식품부

- 주요내용

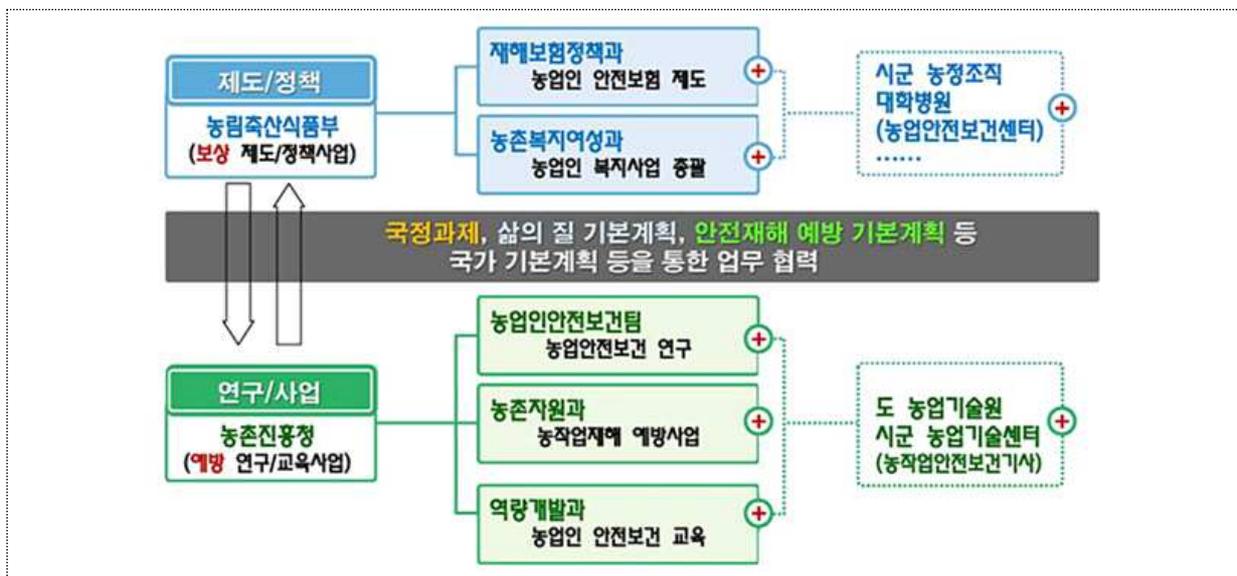
- 재해·질병·사망 등 사회적 위험에 대응할 농업인 사회보장기반 미흡 농업인 안전보험(산재보험 대체 민간보험, 임의가입) : 74만 명('16년 기준 농식품부, 농림업 취업자 134만 명 기준, 55%)
- 자연재해 복구비 지원 단가를 실거래가의 52%에서 66%로 인상시키고, 피해 과수농가의 보상비용을 증액하고, 재해보험 대상 품목도 4개에서 57개로 확대하여 4,000여 농가가 혜택을 받았으며, 보험료 5% 추가 인하 추진
- 농업인에 대한 안전보험을 산재보험 수준으로 강화한 보험 상품을 추가적으로 개발하여 추진

- 시스템 운영 절차

- 현황 조사(농진청 위임) : 업무상재해 통계조사, 안전재해 실태조사, 안전사고 원인조사, 농업인 질환현황조사 실시 등
- 재해 예방(농진청 위임) : 예방 관련 연구 및 조사, 교육 및 홍보, 시행계획 수립 및 시행
- 재해 보장(농식품부) : 농업인 안전보험 제도운영 및 지원, 국가 재정 지원
- 건강/재활(농식품부) : 농업안전보건센터, 사고 영농도우미, 농업인 건강검진, 마을 농업인 주치의 등

- 성공요인

- 농업 안전 보건 지원을 위한 정확한 사전 근거 마련
- 각 부처에 산재한 농업인 건강안전 관련 업무에 대한 분석을 통해 농어업인 지원 확대 필요성 확보
- 전문 기관 위임을 통해 산업의 특수성을 고려한 문제점 진단과 지원 방안과 규모에 대한 철저하고 정확한 진단 필요
- 독립 법 제정을 통해 지원 근거 마련 및 지속적인 사업 추진
- 타 부처와의 다각적 협력 추진과 함께 종합적인 관리·운영으로 효율성 증대



[그림 3-2] 농업인안전보험 및 농작물재해보험 서비스 추진 과정

○ (사례 A3) 사물인터넷을 이용한 독거어르신 안전·건강관리 돌봄 서비스

- 사업소개

- 건강안전관리시스템은 독거어르신의 안전 확인을 사물인터넷을 통해 실시간으로 확인하고 수집된 정보를 기반으로 효과적인 복지서비스를 제공
- 융합분야 : 사물인터넷(IoT) + 통신 + 사회복지
- 활용자료 : IoT 기기 수신 데이터 + 독거어르신 등록 정보 + 복지등록 정보
- 주관부처 : 서울특별시

- 주요내용

- 빅데이터를 활용하여 가정 내 독거어르신들의 실시간 안전을 확인하는 시스템으로 집 안에 설치된 IoT 기기가 활동 여부(움직임 감지), 한파·폭염(온도, 습도, 조도), 화재·가스 안전 감지 등의 데이터를 관리자(담당 생활 관리사)에게 실시간 전송하고 119와 연계하여 긴급 조치하는 시스템
- R&D 연구 결과를 활용 하여 서비스를 개시함 : 협대역(Narrowband) 사물인터넷 기술을 활용한 초고령화 사회 지원방안 연구(한국방송통신전파진흥원, 2018)
- 4차 산업시대 첨단기술을 활용한 사물인터넷(IoT) 돌봄서비스를 2017년 10월 도입, 9개구 687대를 시범 실시했으며, 2018년 현재는 25개구, 1,934대가 운영 중임

- 성공요인

- 복지 서비스를 시행하기 이전에 연구용역 사업을 통해 전문 기술을 개발하고 테스트 과정을 충분히 거쳐 실증이 완료됨
- 추진 체계를 명확하게 구분하여 추진하였으며, 역할분담을 통해 효율성 증대
- 문제점 보완 및 사용자 의견 수렴을 목적으로 모니터링을 꾸준히 실시하였으며, 관계기관 및 대상자의 복합적인 모니터링을 실시하여 문제점 개선함



[그림 3-3] 사물인터넷을 이용한 독거어르신 안전·건강관리 돌봄 서비스

○ (사례 A4) 블록체인 기반 축산물 이력관리 서비스

- 사업소개

- 블록체인 기반 축산물이력시스템은 특정 데이터를 네트워크에 연결된 모든 사용자 컴퓨터에 분산 저장하는 블록체인 기술을 이용해 축산물의 생산·도축·가공·판매 이력정보를 기록·관리하는 시스템

- 융합분야 : IT + 축산 + 통신

- 활용자료

- 사육 두수 데이터베이스, 출생두수 및 폐사두수, 도축률, 출생성비 등
- 외생변수 전망치 : 거시경제지표(소비자물가지수, 생산자물가지수, 경제성장율), 실질국민총소득(추정값) 등

- 주관부처 : 과학기술정보통신부, 농림축산식품부

- 주요내용

- 블록체인 축산물 이력관리 시스템 : 4차 산업혁명의 핵심기술인 블록체인과 사물인터넷(IoT)을 접목한 축산물 이력관리 시스템을 2018년 12월까지 전북지역에 시범 구축, 2019년 1월부터 전북지역 축산농가와 도축장 등에서 실제 운영
- 농림축산식품부는 축산물 이력 일괄시스템을 보유한 한우 브랜드를 대상으로 축산물이력제의 블록체인 적용 시범사업을 추진(2018년)하여, 농장 15개소, 소 1,500마리, 도축장 1개소, 식육포장처리 2개소, 식육판매장 5개소, 학교급식 5개소를 대상으로 실시간 정보를 수집하고 이력발생 시점에서 블록단위로 저장하여 중앙시스템에 자동으로 신고하고 정보를 검증
- R&D 연구 결과를 활용 하여 서비스를 개시함 : 쇠고기이력제 자료를 이용한 한우 수급모형 구축(한국농촌경제연구원, 2018)

- 연구내용

- 한우 수급 구조와 수급 모형에 대한 문헌 조사를 바탕으로 기존의 가축동향조사 자료를 기반으로 모형을 구축함

- 정액판매량을 추정하기 위해 여러 변수에 대한 자료로 최종 모형을 구현함
 - 출생마릿수 추정결과도 실제 출생마릿수와 유의수준에서 영향을 미치는 것으로 연구결과가 나옴
 - 안정적인 공급을 위해 도축마릿수와 송아지 산지가격을 추정하는 연구도 수행하였으며, 유의미한 연구결과가 나옴
- 성공요인
- 서비스를 수행하기 이전에 충분한 문헌 연구와 선행연구과제(R&D)를 성공적으로 수행하고 이를 활용한 기술사업화가 원만히 진행되었음
 - 또한 서비스를 운영, 관리, 시행, 사용하는 각 부처와 대상들이 원만한 협업을 추진하고 체계적으로 사업을 추진하였음
 - 더불어, 시스템을 구축하고 이를 편리하게 이용할 수 있는 IT 기술도 함께 개발함으로써 실질적인 시스템 운영과 사용이 원활하게 추진됨



[그림 3-4] 블록체인 기반 축산물 이력관리 서비스

○ (사례 A5) 인공지능을 활용한 도로포장파손 탐지서비스

- 사업소개

- 인공지능 기반 도로포장파손 탐지시스템은 도로점검차량에 설치한 카메라를 통해 입력되는 동영상의 분석으로 노면파손을 자동으로 탐지하고 분석하여 그 결과를 실시간 공유하는 시스템

- 융합분야 : 딥러닝 + GPS + 방재
- 활용자료 : 차량탑재 카메라 영상정보 + GPS 위치정보 + 인공지능 분석정보
- 주관부처 : 한국도로공사
- 주요내용
 - 영상카메라와 GPS 단말기가 설치된 차량이 고속도로를 달리면서 한번에 2개 차로의 영상을 촬영해 노면파손을 가려냄
 - 조사 차량에서 취득한 고속도로 노면 촬영 영상으로부터 도로 파손 위치를 추출한 후 딥러닝으로 파손 종류를 판정하기 위한 학습데이터에 입력하고, 해당 딥러닝 모델을 조사 차량의 탐지 소프트웨어에 전달하여 실시간으로 파손 종류를 판정
 - R&D 연구 결과를 활용 하여 서비스를 개시함 : 동영상 분석을 통한 실시간 포장 손상 탐지 및 알림 서비스(건설기술정보시스템, 2018)
- 성공요인
 - 사업 추진을 위한 적극적인 마케팅 활동으로 우수사례 집중 조명(우수사례 경진대회 입상, 방송 및 미디어 다수 노출 등)
 - 딥러닝 방식을 활용하여 카메라 촬영 영상에 대한 판별 결과를 재차 검증함으로써 오차율을 감소시키고 정확도를 증가시킴



[그림 3-5] 인공지능을 활용한 도로포장파손 탐지서비스

○ (사례 A6) ICT를 활용한 생활쓰레기 처리서비스

- 사업소개
 - ICT 기반 생활폐기물 배출 및 수집운반 체계 : 스마트 압축 컨테이너를 통해 폐기물 수거행정 효율을 극대화하고 폐기물 배출량 빅데이터를 확보하여 정책 자료로 활용 가능한 시스템
- 융합분야 : 환경 + ICT + 안전
- 활용자료 : 쓰레기 수거 현황 정보 + 쓰레기 적재량 + 이용자 정보 등
- 주관부처 : 제주특별자치도
- 주요내용
 - 정보통신기술(ICT) 기반 생활폐기물 자동압축 시스템은, 사물인터넷(IoT)을 활용한 수집 량에 따라 수거를 자동 요청하게 되며, 매일 수거에서 주 1회 수거함으로써 청소행정의 효율성을 극대화
 - 무선인터넷을 통한 생활폐기물 양을 계량 후 신용카드(T-머니)로 수수료 결제가 가능해, 향후 종량제 봉투 없이 생활폐기물을 배출할 수 있도록 편리성을 극대화
- 기대효과
 - 이 혁신적인 수거시스템의 운영으로 도는 현행 클린하우스 운영결과 해결이 필요한 악취, 넘침, 날림 등의 문제를 해소하는 한편, 수집·운반으로 인한 환경미화원의 근로조건 개선으로 산재(5년간 60건) 발생 제로화를 이룰 수 있고, 2차 환경오염을 유발시키고 있는 종량제 봉투 제작과 사용이 필요 없는 친환경적 생활폐기물 배출과 수거의 목적을 조기에 달성
 - 종량제 봉투 제작비용(13억 원)을 절감할 수 있으며 이산화탄소 발생량도 연간 693톤 감소되며 생활폐기물 배출시간 제약(15:00 ~ 익일 04:00)도 없어져 24시간 생활폐기물 배출 가능으로 주민 편의를 도모할 수 있으며 기존 수거함(클린하우스) 문제점을 한 번에 해결할 수 있을 것으로 예상
- 성공요인

- 현재 발생하고 있는 문제의 원인과 해결책에 대한 충분한 연구를 통해 해당 문제를 해결하기 위한 충분한 수요조사 및 의견수렴
- 실제 사업화 또는 생활에 적용할 수 있는 구체적인 운영방안 제시 및 추진



[그림 3-6] ICT를 활용한 생활쓰레기 처리서비스

○ (사례 A7) 재난 골든타임 확보를 위한 IoT 기반 지능형 소화전 개발

- 사업소개

- 사물인터넷 지능형 소화전은 내부에 설치된 센서를 통해 소화전 상태를 원격 관리해 연중 24시간 확인 가능하며, 소화전 주변에 불법 주·정차 시 차량 이동 안내방송으로 소방차의 원활한 진입을 가능하게 함

- 융합분야 : 소방 + 생활 + IoT + 통신

- 활용자료 : 소화전 작동 관련 모니터링 + 주변 화재 감지 + 주변 도로상태 등

- 주관부처 : 경상북도

- 주요내용

- 국내 최초 IoT기반 지능형 소화전은 소화전 내부 센서 설치로 소화전 결빙상태 등 원격 관리 + 소화전 주변 불법 주·정차 방지 + 원격관리로 현장점검을

위한 부족한 소방인력 문제 해소

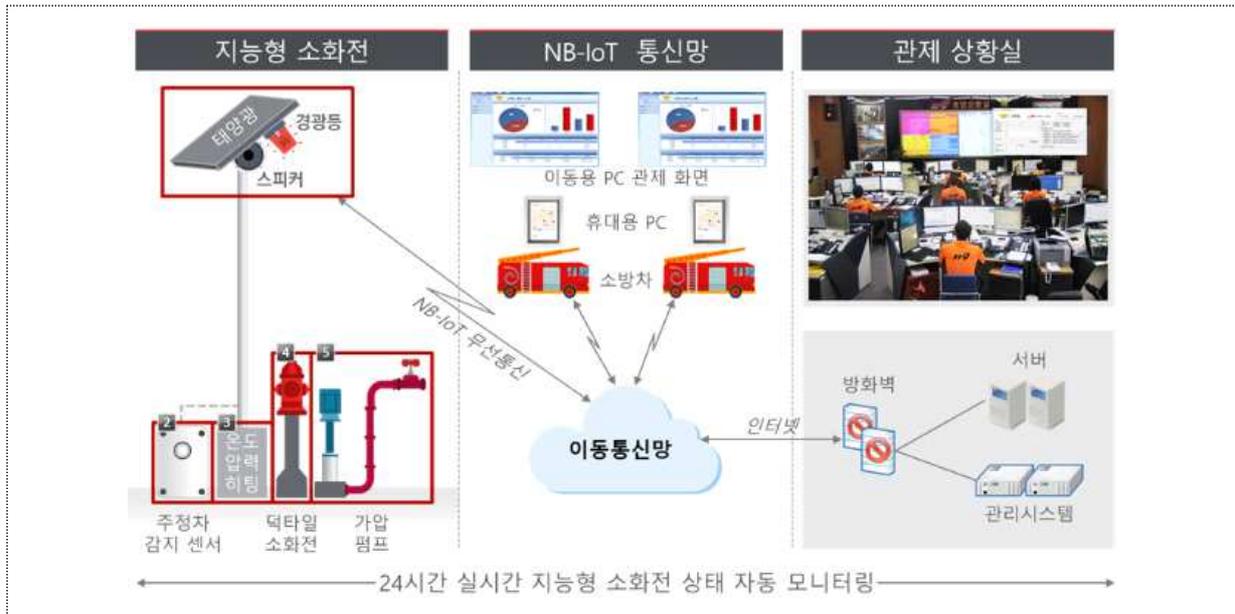
- 경상북도 소방본부에서는 제4차 산업혁명 시대를 맞이하여 「소방조직 정보통신 중장기 발전 기본계획」을 수립(2016년)하고, 한국전자통신연구원(ETRI), 구미전자정보기술원 등 국내 ICT연구기관으로부터 정보통신분야 최신기술동향 파악 및 소방안전 분야 적용 방안 모색
- 소방차가 불법 주·정차 된 차량에 막혀 진입하지 못하는 것을 방지하기 위해 소화전 주변에 설치된 주·정차 방지 센서로 불법 주·정차 차량을 스스로 감지하여 안내방송을 하며, 화재발생 시에는 주변 사람들에게 알려 소방차의 원활한 진입을 돕고, 주민들에게 화재 경각심을 고취 시켜 재난상황을 사전 예방 홍보함

- 기대효과

- IoT기반 지능형 소화전을 활용함에 따라 소방용수 가용 상태를 확인하기 위해 현장방문 점검을 할 필요가 없고 원격으로 소화전 상태를 관리하여 부족한 소방인력 해소, 소방 출동로를 확보하여 화재 초기진화에 큰 도움
- 효율적 소화전 관리를 통한 예산 절감 (소방인력 524명, 153억 정도)

- 성공요인

- 특허권 확보 및 성능 검증 : IoT 스마트 공설 지상 소화전 (출원번호 제 10-2018-1348666호, 제10-2018-0025701호), 2건에 대해 특허출원하여 우선 심사 중이며, 소화전의 성능을 객관적으로 보증할 수 있는 소화전 KFI 형식승인(2018.4.23.)발급, 국립전파연구원 전자파적합성 등록(2018.5.25.)
- 우수한 홍보 활동 : 4차산업 우수사례로 MBC, JTBC 등 8개 공중매체와 동아일보 등 70여회 넘게 일간지에서 조명과 관심 보임
- 핵심 장치 관련 기능의 융합 : 소화전 기능에 따른 추가 작동 기능 제시



[그림 3-7] 사물인터넷 지능형 소화전 추진 내용

○ (사례 A8) 농업과 신재생에너지의 융합서비스

- 사업소개

- 농사와 태양광 발전의 융복합 '영농형 태양광발전 사업' 개발을 통해 농가소득 보장 및 신재생에너지 산업 활성화를 동시에 해소할 수 있음

- 융합분야 : 농업 + 신재생에너지

- 주관부처 : 한국남동발전(주)

- 주요내용

- 논에 조사되는 일사량을 100%로 볼 때, 벼 생육에 필요한 일조량은 70%로 나머지 30%는 잉여 에너지로 남게 되어, 이 잉여 에너지를 태양광발전에 활용하는 영농형 태양광발전 사업 실증 완료
- 농사를 지으면서 상부에는 태양광발전이 병행 가능하도록, 기초 가설대를 높게 하고 태양광 모듈의 간격을 기존 육상 태양광의 1.5배로 진행
- 스마트폰 어플리케이션으로 논지의 물높이를 확인할 수 있게 함

- 기대효과

- 영농형 태양광발전 사업은 전국 논 면적의 10%만 보급해도 원전 36기(36GW)

- 를 대체 가능하며, 농가 순이익도 약 7배 상승을 기대할 수 있음
- 영농형 태양광 10GW 설비를 설치할 경우 54,000여개의 신규일자리 창출
- 농가 소득의 획기적 증진 : 800만원 → 5,500만원(5,100평 기준)
- 성공요인
 - 민·관·공·학이 협력하여 실증을 통한 실효성과 사업 추진의 타당성 제시
 - 사업을 추진하고자 하는 유기적 협업체계 구성 필수 : 실질적인 운영주체인 농민들의 의견을 반영하여 사업의 고도화 추진
 - 성공적 수행을 위해서 체계적인 실행단계 필요 : 기술실증→제도·기반 조성→ 확대·홍보



[그림 3-8] 영농형 태양광의 원리와 특징

○ (사례 A9) 공간정보를 활용한 지능형 방범 서비스

- 사업소개
 - 공간정보를 활용한 지능형 방범 서비스는 실시간으로 범죄대응 및 시민 참여형 서비스 등을 제공하기 위해 우범지역의 신고자 위치정보를 정밀위치로 개선하고, 지능형 공간정보 CCTV의 성능을 개선하면서 지자체 통합 지능형 방범 서비스를 제공하는 것
- 융합분야 : 보안 + 생활 + 지리정보 + 범죄 정보
- 활용자료 : CCTV 영상 + 정밀 공간정보 + 범죄자 정보를 통한 범죄지도 등
- 주관부처 : 국토교통과학기술진흥원

- 주요내용

- CCTV, 범죄지도, 스마트폰 정밀위치 등 공간정보를 활용한 방법 기술 개발 및 지자체 통합관제센터 연계를 통한 시민 체감형 지능형 방법 서비스 제공
- 실시간 범죄 대응(실시간 정밀위치 결정기술, CCTV 객체분석 및 협업 추진), 예방적 방법(소셜맵 및 V-World, App을 활용한 사회안전망 정보 구축)
- 고 정밀, 고 신뢰성 DGPS 등 GNSS 위치보정 결정 기술 구현 및 2019년까지 실증지구 2·3단계 구축 등 유지관리 방안 수립

- 기대효과

- 범죄 증가에 대응 가능한 공간정보 기반의 인프라와 서비스 체계 구축은 물론 4대 강력범죄에 실시간으로 대응하는 한편, 사회안전망 정보인 소셜맵과 어플리케이션 구축을 통해 예방적 방법체계 구축에도 기여
- 기존 기술 대비 향상된 음영과 난수신 환경에서의 측위 정확도 제공과 복합신호 기반 실내외측위 기술은 실내외 정밀한 위치를 제공, 사회적 약자의 안전과 구난 서비스에 활용될 것으로 기대
- R&D 성과의 질적 도약을 위한 사업화 지원 체계 마련과 공간정보를 활용한 범죄 등에 대한 선제적 대응 방안 마련

- 성공요인

- 전문 기관 간의 협력을 통한 선도 기술 개발 가능 : 국토교통과학기술진흥원, 한국건설기술연구원, 공간정보산업진흥원, 안양시청 등 6개 기관(지자체·연구소, 학계 등) 역할 분담하여 추진
- 서비스를 제공받는 시민이 체감할 수 있는 지능형 방법 서비스를 제공하여 만족도를 높임



[그림 3-9] 지능형 방법 서비스 개념도

○ (사례 A10) 홍수정보 통합관리로 지자체 홍수피해 최소화 및 국민안전 확보

- 사업소개

- 국민안전과 생명을 보호하기 위해 선제적 대응이 가능한 통합적 재난관리 체계 구축을 각 기관별로 개별 보유하고 있던 재해정보를 융합하여 지자체가 한 곳에서 실시간으로 홍수를 대응할 수 있는 시스템 구축
- 한국전자통신연구원과 협업으로 드론, 빅데이터 분석 및 딥러닝 등 첨단 재해 기술을 활용하여 하천 상황 실시간 모니터링 기술개발

- 융합분야 : 안전 + 재해 + ICT

- 활용자료 : 기관별 재해정보 + 지자체 재해 정보 + 첨단 ICT 기술 융합

- 주관부처 : 한국수자원공사

- 주요내용

- 홍수통합관리시스템은 기관 간 정보연계 등을 활용하여 홍수정보의 실시간 감시가 가능하고, 홍수대응 기준을 활용하여 선제적 대응을 통해 침수예상지역에 살고 있는 국민의 사전 대비 및 차량 이동으로 재산을 보호 가능

- 기관 간 협약체결 및 홍수통합관리시스템 구축을 위한 업무프로세스를 정립하는 등 중소하천 홍수피해 최소화를 위한 기반 마련하였으며, 각 기관 간 역할분담 및 홍수정보 연계 확대를 위한 협업체계 구축
 - 유역 내 기관별로 보유한 홍수정보를 실시간 모니터링하여 홍수재해를 선제적으로 대응하는 홍보정보공유 플랫폼을 지자체에 도입
 - 기관 간 협업체계를 활용하여 드론과 빅데이터 분석기술을 활용한 홍수대응 기술을 개발
- 기대효과
- 설비개선 및 홍수대응기준 도입으로 선제적 홍수대응 가능 및 피해 저감
 - 실시간 통합 표출로 관할구역 상·하류 상황 한눈에 파악(통합 관리 가능)
 - 홍수대응능력 향상으로 시민불편 최소화 및 국가재정의 획기적 절감
- 성공요인
- 지역의 제한을 넘어 공동의 문제 해결을 위해 협력 관계를 형성하고 정보를 공유하여 국민의 안전을 최우선 과제로 문제를 해결함
 - 다양한 정보를 하나의 플랫폼으로 통합하여 제공하기 위해 첨단 ICT 기술 융합을 활용하여 효과를 높임



[그림 3-10] 홍수정보 통합관리 시스템 추진 내용

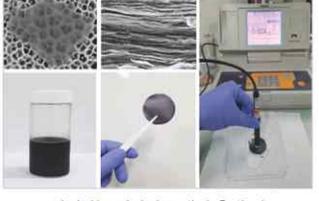
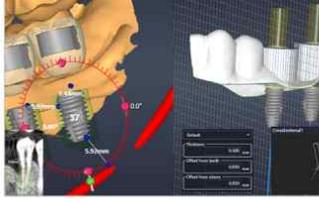
○ 융합기술 분야 우수개발사례 조사 분석표

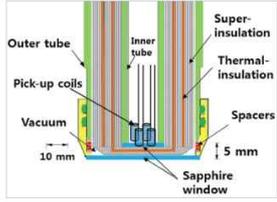
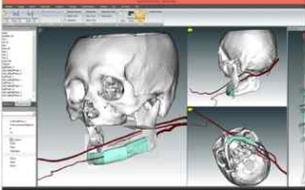
- 과학기술인들의 자긍심을 고취하고 과학기술 역할에 대해 국민들의 이해와 관심을 제고하고자 2006년부터 매년 ‘국가연구개발 우수성과’를 선정하여 인증서 및 현판을 수여하고 있음
 - 근거 : 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」제17조 제9항
- 범부처적으로 정부지원 R&D 과제에서 창출한 우수성과 후보 중 6대 기술 분야 별로 우수한 성과를 선정함
 - 6대 기술 분야 : 기계·소재, 생명·해양, 에너지·환경, 정보·전자, 융합, 순수기초·인프라
 - 성과기준 : 전년도에 창출한 주요 성과(논문, 특허, 기술이전 등)
- 6개 기술 분야 중 ‘융합’ 분야에 속하는 우수성과 국가연구개발 내용에 대한 정리 및 분석을 추진함

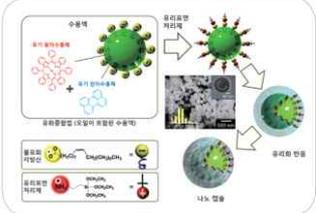
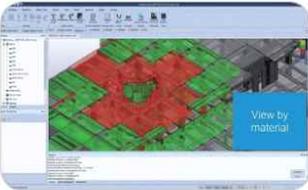
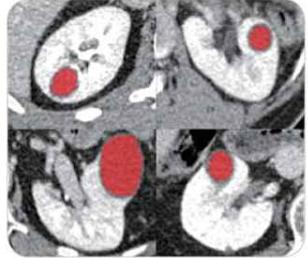


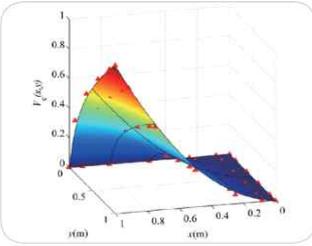
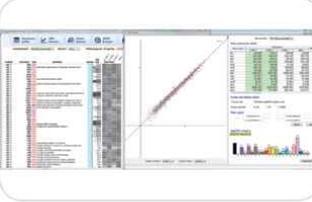
[그림 3-11] 국가연구개발 우수성과 선정 과정

<표 3-1> 융합기술개발 우수사례 대상 분석표

순번	우수 사례명 (수행기관 또는 수행사)	주요 내용	관련 자료
B1	선박 원격 상태 모니터링과 최적, 안전운항 시스템 개발 (마린전자상사)	<ul style="list-style-type: none"> 4S 다중매체 통신 기반 선박 원격 상태 모니터링과 최적, 안전운항 시스템 개발 연구기간 : 2014년~2017년 (직간접매출) 8,886백만 원, 수주잔액 15,510백만 원 	 <p>고도화된 전자해도표시장치 (ECDIS)</p>
B2	나노 하이브리드 시스템을 이용한 면역 반응 조절형 세포의약 연구 (한양대학교 생명공학과)	<ul style="list-style-type: none"> 나노 하이브리드 시스템을 이용한 면역 반응 조절형 세포의약 연구 연구기간 : 2015년~2017년 (사업화) 현재 본 기술의 사업화를 위해서 (주)케비바이오메드 스타트업 회사를 공동 창업 	 <p>먹어서 흡수 할 수 있는 FGF21 유전자치료제</p>
B3	Multiscale 물질전달구조제어 소재 기술 개발 (한국과학기술연구원)	<ul style="list-style-type: none"> 2D 나노소재 고분자 복합체를 이용하여 차세대 고집적 전자기기 전자파차폐 소재기술 개발 (사업화) 맥신 전자파 차폐 소재, 무라타, 150kUSD 연구기간 : 2016년~2018년 	 <p>타이타늄 카바이드 맥신 용액 및 필름 전기전도도 측정</p>
B4	나노바이오메디컬 융복합 기술개발 사업 (한국생명공학연구원)	<ul style="list-style-type: none"> 신약 스크리닝을 위한 단백질 기반 신규 나노바이오 전자 센서 개발연구기간 : 2016년~2018년 (사업화) 소마일앤디 주식회사(선급금 5,000만원) 	 <p>고순도 정제된 도파민 리셉터 단백질 기반의 스크리닝 플랫폼</p> <p>고 순도 단백질-전도성 고분자 전자센서 모식도</p>
B5	임플란트 수술 가이드 및 보철 설계를 위한 디지털 치과 시스템 개발 (주)쓰리디산업영상)	<ul style="list-style-type: none"> 제MAR알고리즘을 통한 세계 최고 수준의 치과용 3차원 가시화 및 CAD 기술 개발 연구기간 : 2015년~2017년 (사업화) 해외판매 : RFSystems 등, 622백 만원 	 <p>임플란트 수술 계획 및 가이드 설계</p>

순 번	우수 사례명 (수행기관 또는 수행사)	주요 내용	관련 자료
B6	차세대 생체자기공명 측정기술 개발 (한국표준과학연구원)	<ul style="list-style-type: none"> 희생 없는 동물실험을 위한 ‘소동물 생체자기 측정 장치’ 개발 연구기간 : 2016년 ~ 2017년 (사업화) 뇌자도 기술이전 (Compumedics 호주, 588백만원) 	 <p>센서-동물간 간격을 최소화하는 극저온 단열통 구조</p>
B7	웨어러블 자가발전 에너지원 및 극소전력 무선 통신 시스템 개발 (전자부품연구원)	<ul style="list-style-type: none"> 인체 삽입형 의료기기를 위한 에너지 독립형 핵심 부품 및 무선 통신 시스템 개발 연구기간 : 2015년 ~ 2019년 (사업화) 1.81억 원 (총매출 18.1억 원의 10% 기여) 	 <p>연구목표 및 세부 기술별 개발 내용</p>
B8	첨단 의공학 증개연구 프로그램 (한국과학기술연구원)	<ul style="list-style-type: none"> 3차원 의료용 소프트웨어 기술 연구기간 : 2016년 ~ 2018년 (사업화) 3차원 안외골절 및 두개골 재건 수술 소프트웨어, (주)에이알씨코리아 외 3건, 총 370백만원 	 <p>3차원 하악골 재건 수술계획 소프트웨어</p>
B9	주거복지 구현을 위한 생활밀착형 공동주택 성능 향상 기술 개발 (이화여자대학교)	<ul style="list-style-type: none"> 공동주택의 생활밀착형 주거 환경 개선을 위한 통합 기술 개발 연구기간 : 2014년 ~ 2021년 (사업화) 결로방지형 세대현관문, 삼선 CSA, 700백만원 	 <p>단열보강 구조개선 책자 및 결로방지형 세대현관문(우)</p>
B10	기후변화에 대비한 신재생에너지 및 재난안전 모니터링 (한국과학기술연구원)	<ul style="list-style-type: none"> 세계 최초로 맥신 신물질의 광학적 우수성 증명 연구기간 : 2017년 ~ 2019년 특허 및 논문 다수 	 <p>맥신 포화흡수체 기반 극초단 레이저 실험장치</p>
B11	유방암 조기 진단용 3차원 DBT/DOT 융합영상 시스템 개발 (한국전기연구원)	<ul style="list-style-type: none"> 유방 압박 통증을 줄이고 유방암의 조기진단 효율을 최대한 높이는 3차원 융합영상 진단기술 개발 연구기간 : 2013년 ~ 2018년 (사업화) 3차원 유방암 조기진단 시스템 (330백만원) 	

순번	우수 사례명 (수행기관 또는 수행사)	주요 내용	관련 자료
B12	수요응답형 순환교통시스템(PRT) 핵심기술 개발 (한국철도기술연구원)	<ul style="list-style-type: none"> • 세계 최초 수직·수평 이동 및 양방향 IoT 기반 무인자동 주행 미니트램 개발 • 연구기간 : 2012년 ~ 2016년 • (기술이전) 한국형미니트램, (주)우진산전 외 2사, 264백만원 체결 	 <p>주행 및 장애물 검지시험</p>
B13	차로구분 정밀위치 결정 교통인프라 기술 실용화 연구 (한국항공우주연구원)	<ul style="list-style-type: none"> • 차로구분이 가능한 정밀위치결정 첨단교통인프라 기술 개발 • 연구기간 : 2009년 ~ 2018년 • (기술이전) 위성항법기반 사용자정밀위치결정 기술, (주)문화방송, 180백만원 	 <p>위성항법 기반 차로구분 정밀위치결정</p>
B14	나노바이오메디컬 융복합 기술개발사업 (한국생명공학연구원)	<ul style="list-style-type: none"> • 세계 최초 에너지상향 기반 복합 나노구조체 개발 성공 • 연구기간 : 2015년 ~ 2018년 • 새로운 다 기능성을 가지는 복합 나노구조체 개발 	 <p>에너지 상향 기반 나노캡슐의 제작 과정</p>
B15	시장 선도형 초고층빌딩 설계 및 시공 핵심기술 개발 (단국대학교 건축공학과)	<ul style="list-style-type: none"> • 골조상세설계를 자동화한 골조 특화 BIM 설계도구 • 연구기간 : 2015년 ~ 2020년 • (사업화) (주)창소프트아이앤아이 2016년 14억 매출 	 <p>배근상세설계 자동화 기능</p>
B16	신장질환자에서 외과적 치료 후 신장 기능 예측 모델 개발 (연세대학교 의과대학)	<ul style="list-style-type: none"> • 영상기반 신기능 예측모델 생성 기술을 통한 최적치료 선택시스템 개발 • 연구기간 : 2015년 ~ 2017년 • (특허) 신기능 예측을 위해 복부 CT 영상에서 신 실질 자동 분할 기술 개발. 10-2016-0114926 	 <p>CT 영상에서 신장종양 자동 검출 및 분할 결과</p>
B17	골이식 없이 식립 가능한 치과용 임플란트/보철시스템 개발 (주)메가젠임플란트	<ul style="list-style-type: none"> • 골이식 없이 식립가능한 치과용 임플란트/보철시스템 • 연구기간 : 2013년 ~ 2016년 • 좁은 골폭에도 식립이 가능한 최소직경 임플란트 고정체 개발 	 <p>시술가이드 프로그램 화면</p>

순 번	우수 사례명 (수행기관 또는 수행사)	주요 내용	관련 자료
B18	장경간 강합성거더(SBarch 합성거더)의 철도교 실용화 기술 개발 (혜동브릿지(주))	<ul style="list-style-type: none"> 장경간 강합성거더(SBarch 합성거더)의 철도교 실용화 기술 개발 연구기간 : 2010년 ~ 2012년 (사업화) 고속국도 제 600호선 부산외곽순환건설공사, 24,953 백 만원 	 <p>진부역진입도로 2 공구 개설공 (유천 3 교, ILM 시공)</p>
B19	확장유전알고리즘기반 위상 최적화를 이용한 구조물 형상설계 (세종대학교 건축공학과)	<ul style="list-style-type: none"> 첨단 메타발견적 최적화기술과 등기하 구조해석을 이용한 설계기법 개발 연구기간 : 2015년 ~ 2018년 (기술이전) 기하학적 비선형 해석을 이용한 비정형 막 구조물의 형상탐색과 인터페이스 기법 	 <p>등기하 해석(Isogeometric analysis) 모델</p>
B20	차세대 생명정보 활용을 위한 다양한 소프트웨어 개발 (주)천랩)	<ul style="list-style-type: none"> 차세대 생명정보 활용을 위한 다양한 소프트웨어 개발 연구기간 : 2011년 ~ 2016년 (사업화) 군집분석, 유전체분석, 전사체분석(2016) 143백 만원 	 <p>개발된 CLRNASEq™의 모습</p>
B21	저비용 무선충전 전기버스 시스템 상용화 기술 개발 (한국과학기술원)	<ul style="list-style-type: none"> 연구기간 : 2014년 ~ 2016년 세계 최초 상용 수준의 무선충전 기술의 지속적인 기술적 우위 확보 및 기술시장선점을 위하여 국제 표준을 제안 	 <p>서울대공원 코끼리 열차</p>
B22	뇌심혈관질환 고효율 진단 조영제 개발 (연세대학교)	<ul style="list-style-type: none"> 뇌심혈관질환 진단에 특화된 자기공명영상(MRI) 조영제 개발 연구기간 : 2013년 ~ 2017년 세계 최고 수준의 경쟁력을 갖춘 뇌심혈관질환 진단 특화 혈관 조영제 	 <p>본 기술 개발 조영제로 촬영한 랫드의 심장 관상동맥</p>

제 2절 : 성과창출 핵심요소 도출

1. 우수사례 분석을 통한 성과창출 핵심요소 분석

□ (기술적 요인분석)선행기술 조사를 통한 성과창출 핵심요소 도출

○ 기술사업화 성공요인 분석 선행연구 정리

- 다양한 산업분야에서 R&D에 대한 기술사업화에 대한 연구가 지속되어 왔으며, 이를 통해 어떤 요인이 기술사업화에 중요한 성공요인인지 나타내고 있음
- 연구의 환경, 산업 분야, 기술사업화의 단계 등 다양한 외부 환경 조건에 따라 다른 성공요인이 도출될 수 있으나, 공통적인 요소들을 정리하면 다음과 같음.

<표 3-2> 국가연구개발사업의 기술사업화 성공요인에 관한 주요 선행연구

연구자	주요 성공요인
Chen(2008)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 인큐베이터 및 지원과 기술사업화 효과 검증 ■ 조직자원, 혁신역량, 기술사업화의 역할
Yamet 등(2004)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 연구개발능력, 기술추적능력, 자원배분능력 ■ 생산능력, 마케팅능력, 조직능력, 전략기획능력
Spannet 등(2003)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기술수요자의 위험감수 노력, 문제개선 의식여부, 투자자금 여력 ■ 기술개량 및 활용능력, 기술성숙도, 기술이전 네트워크 구축
Bach(2002)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 사업화의 성과로 신제품 판매수익 ■ 기술적 효과, 상업적 효과, 인적자원 개발효과
Radosevich & Smith(1997)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 공동기술개발 및 기술성숙도, 상업적 응용 및 가치평가 ■ 지적재산권 보호, 상용화 유형, 기술발명가 및 종업원의 역할, 사용가능 기술대안 등
Lester(1998)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 최고 경영자의 관심, 조직 및 운영의 특성, 벤처팀 구성여부 ■ 신제품 개념의 도출, 프로젝트 관리 등
McMullan & Melny(1978)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 마케팅 조사능력, 기술의 이해도, 유용한 정보원천의 발견 및 활용 ■ 산업디자인, 기술이전과 벤처사업 등에 이해

○ 선행연구를 통한 기술사업화 성공요인 구분

- 기술사업화의 성공요인에 대한 선행 연구를 분석하여 정리한 결과, 아래 표와 같이 기술이해 능력, 경영역량, 기업요인, 기술요인, 시장요인, 경제요인 등으로 구분이 되었음
- 각 구분 항목에 따라 세부항목이 나누어지고 이에 대한 구체적인 내용이나 해당 되는 분야를 기술하였음

<표 3-3> 기술사업화 성공을 위한 핵심요소 분류

요인별 분류		성공 핵심 요소
기술이해 능력	제품구성 기술	제품별 구성 기술
	생산소요 기술	제품화 엔지니어링 기술, 대량생산기술
	개발 전략	다양한 제품시장 인식 및 제품개발전략
경영역량	경영 특성	연령, 학력, 전공 및 경력 관련성
	경영 성향	리더십, 도전정신
기업요인	핵심인력	연구/기술인력, 기타 핵심인력
	조직 역량	네트워크, 마케팅
	자금 상황	자기자본 비중, 조달능력
기술요인	법적 권리	특허 등 지재권
	제품 완성도	제품화 정도
	기술 경쟁력	기술적 우수성
	제품화 환경	기존 기술과의 관계, 관련 기술 경험
	기술 개발력	핵심기술, 생산기술, 제품화기술 등
시장요인	사업 매력도	시장규모, 성장성, 진입가능성
	제품 경쟁력	제품우수성, 경쟁상황
경제요인	수익성	수익률, 매출지속성

출처 : 김찬호, 창조경제시대 중소기업의 기술사업화 성공과 실패 사례연구, 한국과학기술정보연구원 연구보고서, 2013.8

2. 성과창출 핵심요소 도출 결과

□ 사례 분석을 통한 기술역량 부문 핵심요소 분석

○ 우수사례 분석을 통한 성공 핵심요소(보유 역량, 서비스콘텐츠 완성도) 분석

- 위 선행기술을 통해 도출된 기술사업화 성공요인의 항목을 기준으로 앞서 정리한 융합서비스 우수사례에 대한 분석을 추진함
- 서비스 분야와 기술 분야를 구분하여 성공요인을 분석하였으며, 이를 바탕으로 각 요인에 따른 우선순위를 선정하여 도출하고자 함

○ 융합서비스분야 우수사례 조사 분석표(서비스 분야)

<표 3-4> 서비스 분야 우수사례 대상 성공 핵심요소 분석

순번	우수사례 (주관부처 및 수행기관)	성공 핵심요소
A1	e아동행복지원시스템 (보건복지부)	<ul style="list-style-type: none"> • 서비스 주체간의 네트워크 및 정보 공유 • 사업 매력도(시장성, 시장 진입, 성장성 등) • 기술 및 서비스의 필요성, 사회적 요구 • 서비스 홍보 및 우수사례 선정
A2	농업인안전보험 및 농작물재해보험 서비스 (농림축산식품부)	<ul style="list-style-type: none"> • 서비스 개발 전략 • 제품 구성 기술 및 생산 기술 • 기존 서비스와 관계
A3	사물인터넷을 이용한 독거어르신 안전·건강관리 돌봄 서비스 (서울특별시)	<ul style="list-style-type: none"> • 기술적 우수성과 관련 기술 경험 풍부 • 사회적 관심 사항 및 홍보 우수성 • 네트워크를 활용한 정보 교류
A4	블록체인 기반 축산물 이력관리 서비스 (과학기술정보통신부, 농림축산식품부)	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 기술 서비스와의 관계, 확장성 • 제품의 완성도 및 활용성 • 시장 진입 및 시장 규모
A5	인공지능을 활용한 도로포장파손 탐지서비스 (한국도로공사)	<ul style="list-style-type: none"> • 제품 완성도 및 실용화 • 제품 우수성 및 경쟁력 확보 • 제품화 기술 및 기술적 우수성
A6	ICT를 활용한 생활쓰레기 처리서비스 (제주특별자치도)	<ul style="list-style-type: none"> • 제품 구성 기술 및 필요성 • 개발 전략 및 상품화 • 마케팅 및 시장 확장 • 제품 우수성 및 경쟁력 확보

순번	우수사례 (주관부처 및 수행기관)	성공 핵심요소
A7	재난 골든타임 확보를 위한 IoT 기반 지능형 소화전 개발 (경상북도)	<ul style="list-style-type: none"> • 제품별 구성 기술 및 개발 전략 • 연구/기술 개발 인력 • 기존 기술과의 관계 및 확장성
A8	농업과 신재생에너지의 융합서비스 (한국남동발전(주))	<ul style="list-style-type: none"> • 제품별 구성 기술, 제품화 엔지니어링 기술 • 다양한 제품시장의 인식 및 제품 개발전략 • 시장 규모 및 성장성 • 경영 성향 및 수익성 확보
A9	공간정보를 활용한 지능형 방법 서비스 (국토교통과학기술진흥원)	<ul style="list-style-type: none"> • 핵심 인력 및 조직 역량 • 네트워킹 기반 제품 완성도 향상 • 제품별 구성 기술
A10	홍수정보 통합관리로 지자체 홍수피해 최소화 및 국민안전 확보 (한국수자원공사)	<ul style="list-style-type: none"> • 핵심 기술과 제품화 기술 • 네트워킹을 통합 협업 • 기술적 우수성과 기술 경험

○ 융합서비스분야 우수사례 조사 분석표(기술 분야)

<표 3-5> 융합기술개발 우수사례 대상 성공 핵심요소 분석

순번	우수사례 (수행기관 또는 수행사)	성공 핵심요소
B1	선박 원격 상태 모니터링과 최적, 안전운항 시스템 개발 (마린전자상사)	<ul style="list-style-type: none"> • 수요처 발굴에 따른 네트워크 활용 • 전문 인력 육성 및 활용 • 기술력 인증 및 기술 국산화 추진
B2	나노 하이브리드 시스템을 이용한 면역 반응 조절형 세포의약 연구 (한양대학교 생명공학과)	<ul style="list-style-type: none"> • 리더의 도전정신과 공동 창업 추진 • 제품 개발을 위한 기술 개발 전략 • 기술의 경쟁력 확보
B3	Multiscale 물질전달구조제어 소재 기술 개발 (한국과학기술연구원)	<ul style="list-style-type: none"> • 연구 핵심 인력 • 기술적 우수성 + 제품 우수성
B4	나노바이오메디컬 융복합 기술개발 사업 (한국생명공학연구원)	<ul style="list-style-type: none"> • 기술적 우수성 • 기존 기술과의 관계 • 시장 규모 및 진입 가능성 등
B5	임플란트 수술 가이드 및 보철 설계를 위한 디지털 치과 시스템 개발 ((주)쓰리디산업영상)	<ul style="list-style-type: none"> • 제품화 정도 및 수익성 • 시장 규모 및 성장성 • 제품 우수성
B6	차세대 생체자기공명 측정기술 개발 (한국표준과학연구원)	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 기술과의 관계 및 기술 경험 • 기술적 우수성
B7	웨어러블 자가발전 에너지원 및 극소전력 무선 통신 시스템 개발 (전자부품연구원)	<ul style="list-style-type: none"> • 시장규모 및 진입 가능성 • 핵심기술 및 제품화 기술 등

순번	우수사례 (수행기관 또는 수행사)	성공 핵심요소
B8	첨단 의공학 중개연구 프로그램 (한국과학기술연구원)	<ul style="list-style-type: none"> 기술적 우수성 연구 핵심 인력 및 도전정신
B9	주거복지 구현을 위한 생활밀착형 공동주택 성능 향상 기술 개발 (이화여자대학교)	<ul style="list-style-type: none"> 시장 규모 및 성장성 제품 우수성 및 제품 경쟁력
B10	기후변화에 대비한 신재생에너지 및 재난안전 모니터링 (한국과학기술연구원)	<ul style="list-style-type: none"> 기술적 우수성 및 제품 우수성 핵심인력 및 도전정신
B11	유방암 조기 진단용 3차원 DBT/DOT 융합영상 시스템 개발 (한국전기연구원)	<ul style="list-style-type: none"> 성과 네트워크 활용 제품화 정도 및 사업매력도 제품우수성
B12	수요응답형 순환교통시스템(PRT) 핵심기술 개발 (한국철도기술연구원)	<ul style="list-style-type: none"> 제품 경쟁력, 수익성 기술개발력, 기술경쟁력 성과 네트워크 활용 및 마케팅
B13	차로구분 정밀위치 결정 교통인프라 기술 실용화 연구 (한국항공우주연구원)	<ul style="list-style-type: none"> 기업 조직 및 네트워크 제품화 정도 및 기술적 우수성
B14	나노바이오메디컬 융복합 기술개발사업 (한국생명공학연구원)	<ul style="list-style-type: none"> 기술 개발 핵심 인력 및 기술적 우수성 제품화 환경 및 사업 매력도
B15	시장 선도형 초고층빌딩 설계 및 시공 핵심기술 개발 (단국대학교 건축공학과)	<ul style="list-style-type: none"> 기술개발력 및 사업 매력도 사업 매력도 및 제품 경쟁력
B16	신장질환자에서 외과적 치료 후 신장 기능 예측 모델 개발 (연세대학교 의과대학)	<ul style="list-style-type: none"> 개발전략 및 핵심 인력 기업 조직 및 네트워크
B17	골이식 없이 식립 가능한 치과용 임플란트/보철시스템 개발 (주)메가젠임플란트)	<ul style="list-style-type: none"> 제품화 환경 및 기술 개발력 시장 규모 및 성장성
B18	장경간 강합성거더(SBarch 합성거더)의 철도교 실용화 기술 개발 (해동브릿지(주))	<ul style="list-style-type: none"> 제품 완성도 및 기술 경쟁력 사업 매력도(시장 규모 및 진입 가능성)
B19	확장유전알고리즘기반 위상 최적화를 이용한 구조물 형상설계 (세종대학교 건축공학과)	<ul style="list-style-type: none"> 경영 역량 및 핵심 인력 기술적 우수성 및 기술 개발력
B20	차세대 생명정보 활용을 위한 다양한 소프트웨어 개발 (주)천랩)	<ul style="list-style-type: none"> 사업 매력도(시장규모, 성장성) 제품 우수성 및 수익성
B21	저비용 무선충전 전기버스 시스템 상용화 기술 개발 (한국과학기술원)	<ul style="list-style-type: none"> 기업 조직 및 네트워크(마케팅) 생산 소요 기술 및 제품화 정도
B22	뇌심혈관질환 고효율 진단 조영제 개발 (연세대학교)	<ul style="list-style-type: none"> 기술적 우수성 핵심인력 및 기술성

○ 우수사례 분석을 통한 성공 핵심요소 우선순위

- 성공 핵심요소를 바탕으로 보유 기술 역량이나 서비스콘텐츠 완성도 등의 요인별 우선순위를 정하기 위해 분석한 결과는 아래 표와 같이 결과가 도출됨

<표 3-6> 성공 핵심요소 우선순위 분석(보유 역량, 서비스콘텐츠 완성도 등)

구분	사례	기술이해	경영역량	기업요인	기술요인	시장요인	경제요인	기타
서비스분야	A1		◎	●		●		시장 요구, 홍보
	A2	●			◎		●	개발 전략, 시장성
	A3	◎	●		●			기술성, 홍보
	A4	●				●	◎	시장규모, 네트워크
	A5	●	◎		●			개발전략, 필요성
	A6		●		●	◎		홍보, 상품화
	A7	●	●		◎			개발 전략, 인력
	A8				◎		●	시장성, 제품화
	A9		●		◎		●	네트워킹, 인력
	A10	●			●	●		제품화, 기술력
소계		26	24	7	31	17	16	
기술개발분야	B1				●	●	◎	기술력
	B2	●	●		◎			리더십
	B3		●	●				핵심인력
	B4	◎			●	●		제품 우수성
	B5		●			◎	●	수익성
	B6	◎			●	●		기술력
	B7		◎		●	●		사업 매력도
	B8		●	◎	●			기술력
	B9	●				●		개발 전략
	B10		●	●				핵심인력
	B11				●	●	◎	사업 매력도
	B12		◎		●	●		기술 경쟁력
	B13			●		●		제품 경쟁력
	B14	●		◎	●			기술력
	B15	◎			●		●	수익성
	B16		●	●			●	기업 네트워크
	B17	●				●	◎	시장성
	B18				●	●		기술경쟁력
	B19		◎	●	●			기술력, 개발력
	B20			◎	●	●		시장규모, 성장성
	B21		●	●		◎		네트워크, 마케팅
	B22				●	◎		핵심인력
소계		26	39	41	61	56	27	
종합		52(14%)	63(17%)	48(12.9%)	92(24.8%)	73(19.7%)	43(11.6%)	371(100%)

● 매우 중요(5점) ● 중요(4점) ◎ 약간 중요(3점) ○ 보통(2점)

- 보유 기술 역량이나 서비스콘텐츠 완성도 분야를 종합적으로 우선순위 분석한 결과, 기술요인(24.8%), 시장요인(19.7%), 경영역량(17%), 기술이해(14%), 기업요인(12.9%), 경제요인(11.6%) 순서로 중요도가 도출되었음

<표 3-7> 융합서비스 성공요인 우선순위

1차 순위		2차 순위		세부 요인
1순위	기술요인	1차	기술 개발력	• 기업체가 보유하고 있는 핵심기술, 생산기술, 제품화 기술 등
		2차	기술 경쟁력	• 경쟁업체 대비 보유하고 있는 기술적 우수성
		3차	제품 완성도	• 기술을 활용한 제품화 정도를 고려
		4차	제품화 환경	• 사전에 보유하고 있는 기존 기술과의 관계, 관련 기술 경험 등
		5차	법적 권리	• 기술의 지식재산권이나 권리 행사를 위한 법적인 활동
2순위	시장요인	1차	제품 경쟁력	• 제품의 우수성과 유사 상품과의 경쟁력 정도
		2차	사업 매력도	• 시장 진출 시 발생할 수 있는 리스크, 시장규모 및 성장성, 진입 후 안정화 가능성
3순위	경영역량	1차	경영 성향	• 임원진(대표)의 리더십과 도전정신
		2차	경영 특성	• 사업 참여 인력의 연령, 학력, 전공 및 경력 관련성
4순위	기술이해 능력	1차	개발 전략	• 사업의 확장성, 제품 개발 전략 등 비즈니스 모델 고려 정도
		2차	제품구성 기술	• 제품별 구성 기술과 관련성 등
		3차	생산소요 기술	• 사업 확장 시 유리한지, 제품화 엔지니어링 기술과 대량생산기술 보유 여부
5순위	기업요인	1차	조직 역량	• 제품 및 서비스의 홍보, 마케팅, 보유 네트워킹 활용 정도
		2차	핵심인력	• 전문 연구 인력이나 기술인력, 기타 핵심인력
		3차	자금 상황	• 회사 경영 관련 자기자본 비중 및 출구 전략, 조달능력
6순위	경제요인	1차	수익성	• 해당 제품이나 서비스의 수익률, 매출지속성 여부 등

□ 서비스 추진 및 전달체계 관련 요인 분석

○ 융복합 서비스 제공을 위한 추진 및 전달체계

- 융복합 기술개발 단계에서는 기술을 개발하고 사업화 하는 기업의 역량이나 기

술력이 중요한 요소로 적용됨

- 서비스 융복합의 경우, 해당 융복합 서비스를 추진하기 위한 부처 간 협력과 역할분담, 사업 추진 과정 등의 서비스 추진체계가 체계적이고 분업화 되어 있음
- 서비스를 원활하게 추진하기 위해서 각 단계별 역할에 최적화된 기관이나 담당자가 배정되어 서비스 추진의 효율성과 완성도를 높이고 있음

○ 지방자치단체 역할의 중요성

- 특히, 서비스의 확장을 위해서 지자체와의 역할 분담과 협력, 지방비 매칭이나 지역 맞춤형 수요조사 등의 협력이 절대적으로 중요한 요인으로 나타남
- 지방자치단체의 적극적인 서비스 추진 의사와 실질적인 참여는 서비스를 장기적으로 지속 운영하고, 성과를 도출하는데 필수적인 요소임

□ 성과 확산을 위한 요인 분석

○ 성과 조사 관련

- 서비스 분야의 경우 실제 이용자의 현황, 만족도, 피드백 등의 요소를 이용하여 우수사례를 선정하고 있으며, 파급효과나 실질적인 문제해결이 얼마큼 진행되었는지가 중요함
- 기술 분야의 경우, 특허와 같은 지식재산권 창출이나 논문, 고용 창출, 기술사업화, 매출 발생 등의 객관적인 지표를 활용하고 있음
- 서비스 주체가 우수한 성과가 도출되어 해당 내용을 제출하는 방법과 함께 정해진 근거와 기준에 맞춰서 조건을 통과한 경우에도 성과조사 대상에 포함

○ 서비스 홍보 관련

- 서비스 기획 단계에서부터 체계적인 홍보 정책을 마련하여 많은 이용자들에게 노출되고, 방송 등의 매체를 최대한 활용하여 서비스 시행을 원활하게 유도
- 시범 서비스 단계에서 실제로 서비스를 받을 경우 얻게 되는 편리함과 이득에 대해서 적극적으로 홍보함으로써 이용자의 호응을 유도하고 만족도를 높이게 됨

- 우수한 사례의 경우, 중앙 부처는 물론 지방자치단체에서도 적극적인 성과 홍보를 진행하고 있으며, 다양한 매체를 활용하여 노출 횟수를 늘리고 성과가 지속적으로 유지될 수 있도록 하고 있음

○ 우수사례 도출 관련

- 서비스 추진 결과에 대해 다양한 조건과 기준으로 성과를 조사하고, 우수 사례의 경우 중앙정부 차원에서 집중 홍보를 진행하고 있으며, 타 지자체나 기관에도 유사한 사업을 추진할 수 있도록 사업을 확대시킴
- 또한, 서비스 개발자의 연구개발 의지를 드높이고 노력에 대한 성과를 제시해 줌으로써 동기부여와 함께 서비스 확장에도 긍정적인 영향을 미침
- 정부 주관 우수사례 표창, 우수사례 모음집(홍보물) 등 제작 배포

□ 핵심요소 도출에 따른 반영 제안

가. 서비스 분야 우수사례

○ 우수성과를 창출한 사업에 대한 발굴 및 포상으로 동기부여 제공

- 다양한 사업이 추진되고 있으며, 각 사업의 성과를 다양한 근거를 활용해 우수 성과를 창출하고 있음
- 정해진 기준이 있는 것이 아닌, 사업별 특성에 맞춰 사용자가 받은 혜택이나 서비스에 대한 만족도도 우수성과 발굴의 근거로 활용
- 우수 사례를 선정하여 포상은 물론 사례집으로 홍보활동 진행

○ 사업 기획 시 현재 문제점에 대한 해결 방안을 아이디어로 제시

- 서비스 분야 사업을 기획하고 진행하기에 앞서 사회적으로 어떤 문제가 발생하고 있으며, 어떻게 해결할 것인지에 대해 다양한 아이디어를 제시하고 그것을 사업으로 추진함
- 문제점에 대한 분석과 철저한 사업 기획이 사업 추진 시 성과가 바로 도출되고 있으며, 특히, 지자체에서 발생하는 문제점에 대한 아이디어가 주로 지역과 연

계한 사업으로 추진되고 있음

- 충분한 문제 인식과 해결 방안에 대한 사업 추진 기획이 필요한 부분임

○ 사업의 추진 단계에 따른 홍보 활동 진행

- 사업을 추진하기 위해, 기획하고 사업 확정, 사업자 선정, 사업 추진, 성과 도출 등의 모든 단계에서 홍보할 수 있는 콘텐츠를 발굴하여 홍보활동을 진행함
- 지속적인 사업에 대한 홍보 활동은 사업에 대한 관심을 유지시키면서 서비스에 대한 참여도를 높이면서 성과로 이어지고 있음
- 사업의 추진 결과에 따른 성과 부분만 홍보를 하는 것이 아닌 사업이 추진되는 과정에서부터 홍보할 콘텐츠가 있을 경우, 홍보 활동을 추진하는 것이 성과 창출에 더 도움이 됨

○ 관련 부처 및 산업 분야 전문가로 사업 추진 운영 그룹 구성

- 사업을 추진함에 있어 추진위원회나 운영위원회를 두어 사업이 원활하게 운영될 수 있도록 제도적으로 지원하고 있으며, 한시적 또는 장기적으로 운영되고 있음
- 기존의 전문가 그룹으로 사업을 추진하는 것에 비해 참여하는 전문가의 범위를 넓히거나 전문성을 강조하는 것이 차이점임
- 기상융합서비스의 경우, 사업의 추진 방향이나 참여하는 지자체, 관련 산업 분야에 따라 참여하는 전문가 구성이 변경될 수 있으며, 운영에 대한 제도적인 장치 마련이 선행되어야 함

나. 기술 분야 우수사례

○ 사업별 필요한 역량에 맞춘 사업체 선정(우수 기술 보유 기업체 발굴)

- 융합 기술 분야 우수사례의 경우, 가장 중요한 요소로 기업체가 보유하고 있는 기술력과 사업화 능력으로 분석되었음
- 그 이외에 사업에 참여하는 기업체가 가지고 있어야 하는 역량은 앞서 밝히 우선순위로 제시되고 있으나, 해당 내용은 기업체 자체에서 관리하고 개발해야 되

는 영역이기 때문에, 사업을 추진하는 입장에서는 사업을 수행할 업체를 선정하는 과정에서 해당 요인들을 고려할 필요가 있음

- 또한, 기존의 사업에 참여하는 기업체 이외에 기상융합서비스 사업에 참여할 수 있는 역량이 있거나 우수한 성과가 있는 기업체들을 발굴하고 사업에 참여할 수 있는 기회를 제공하는 것도 중요함
- 기존의 기상사업체 등록 기업을 대상으로 사업을 추진하는 사례가 많았으나, 기상사업자가 아닌 경우 제한을 받지 않도록 컨소시엄 구성에 대해 장려하거나 신규 참여 업체에 대한 장려책을 다양한 방법으로 제공해야 함

○ 기술 개발에 따른 우수성과 발생 시 사업화를 위한 중장기 사업 확대 추진

- 기술 개발 위주의 연구소나 기관 등은 개발된 우수 기술을 사업화 하는데 여러 어려움이 존재하며, 이런 부분에서 성과가 축소되는 경우도 발생함
- 기술 개발에서 우수성과가 나올 경우, 중장기적으로 사업화를 지원하거나 추가적인 서비스 제공에 이르는 단계를 중장기적으로 구분하여 사업을 추가적으로 확대 추진할 필요가 있음
- 특히, 기상융합서비스의 경우, 개발된 기술이 이전되거나 사업화 되는 경우가 매우 부족하기 때문에 사업화에 대한 지원 방안 마련, 사업화를 고려한 기술개발 추진, 사업화를 위한 중장기 추진 계획 등을 함께 고려해야 함

○ 사업 추진, 사업비 집행 등 사업을 추진하는 점검 체계 실시

- 사업의 결과물이 우수한 성과로 나오기 위해서는 사업 추진과 운영에 있어서도 세밀한 관리와 점검이 필요함
- 기상융합서비스의 경우, 다양한 사업 모델이 나올 수 있어 각각의 사업 모델에 맞는 추진체계와 각 사업을 효과적으로 운영할 수 있도록 점검 시스템이 마련되어야 함



성과창출 지향적 기상기후
빅데이터 융합서비스 추진 방향 연구

제4장

기상융합서비스 성과창출 극대화 방안 제시

- 제1절 : 기상융합서비스 필요성
- 제2절 : 국내 융합서비스 개발 현황 분석
- 제3절 : 국외 기상융합서비스 개발 현황 분석

제 4 장 기상융합서비스 성과창출 극대화 방안 제시

제 1절 : 성과창출을 위한 혁신 정책 및 제도 개선사항 도출

□ 우수사례 및 현황 분석을 통한 핵심요소 발굴

- 앞서 국내 융합서비스 개발 사례 및 현황을 통해 우수사례와 성과 창출에 필요한 핵심요소를 발굴하고자 분석을 추진함
- 우수사례 분석은 서비스 분야와 기술 분야로 구분하여 추진하였으며, 현황 분석은 산업통상자원부와 환경부의 현황을 분석하였음
- 사례분석을 통해 특징점을 찾고 기상융합서비스에 반영할 경우 성과 창출에 효과적일 수 있는 방안을 세부 추진 사항으로 정리함

<표 4-1> 사례분석을 통한 성과창출 핵심요소 도출

구분	대상	핵심요소 도출
우수 사례 분석	서비스 분야	<ul style="list-style-type: none"> • 우수성과 발굴 및 포상 확대 • 문제 해결을 위한 아이디어 발굴 • 전주기 홍보 프로세스 마련 • 다양한 분야 전문가 그룹 구축 및 운영
	기술 분야	<ul style="list-style-type: none"> • 우수 기술 보유 기업체 발굴 및 지원 • 우수성과 대상 중장기 사업 확대 추진 • 사전 및 이행 점검 체계 확립
현황 분석	산업통상자원부	<ul style="list-style-type: none"> • 예산 확보를 위한 구체적인 계획 수립 및 지방비 매칭 • 성과 확산을 위한 지역 주도 맞춤형 사업 발굴 • 전문가 그룹을 활용한 전주기 사업 관리 • 성과 조사 및 홍보를 위한 부서 기능 강화
	환경부	<ul style="list-style-type: none"> • 지방자치단체 조례(규칙) 제정 또는 개정 • 타 부처 및 지자체와의 협력 관계 형성 위한 거버넌스 운영 • 체계적인 사업 추진을 위한 운영위원회 구성 및 제도화 • 정책 네트워크 운영을 통한 피드백 및 만족도 반영

- 세부 추진 사항에 대한 제안 사항을 혁신 정책 및 제도 개선사항으로 제시
- 기술적인 요소는 각 요소별 우선순위가 도출되었으나, 성과 창출에 있어 기업의 세부 역량 항목은 사업자 선정시 평가 항목으로 고려할 것

□ 기상융합서비스 성과 창출을 위한 혁신 정책 및 제도 개선사항 요약

○ 성과창출을 위한 분야별 핵심요소 발굴

- 기상융합서비스 사업을 성공적으로 추진하고 우수성과를 창출하기 위해서, 사업 추진 단계에 따른 성공 핵심 요소를 발굴하고 이를 활용한 사업 추진 방안을 마련하고 수행해야 함
- 앞서서 수행한 다양한 산업 분야의 우수사례 분석과 타 사업 추진 사례 분석을 통해 총 3가지 분야별로 성과 창출을 위한 핵심 요소를 구분할 수 있었음
- 해당 분야별 핵심요소를 활용한 추진 방안을 제시하고 이를 수행하기 위한 다양한 방안을 구축하고자 함

<표 4-2> 기상융합서비스 성과창출을 위한 핵심요소 제안

핵심요소	세부 내용	추진 과제 제안
서비스 추진 및 전달체계 개선	지역 중심 추진체계 협력 방안 확대	<ul style="list-style-type: none"> • 예산 확보를 위한 구체적인 계획 수립 및 지방비 매칭 • 지방자치단체 조례(규칙) 제정 또는 개정 • 성과 확산을 위한 지역 주도 맞춤형 사업 발굴
	네트워크 협의체 구성 및 운영	<ul style="list-style-type: none"> • 타 부처 및 지자체와의 협력 관계 형성 위한 거버넌스 운영 • 체계적인 사업 추진을 위한 운영위원회 구성 및 제도화
우수 서비스 콘텐츠 발굴	전문가 그룹 구축 및 활용	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 분야 전문가 그룹 구축 및 운영 • 전문가 그룹을 활용한 전주기 사업 관리
	우수 콘텐츠 기획 및 추진	<ul style="list-style-type: none"> • 문제 해결을 위한 아이디어 발굴 • 우수 기술 보유 기업체 발굴 및 지원
성과 확산 및 활용 확대	성과 창출을 위한 제도적 장치 마련	<ul style="list-style-type: none"> • 사전 및 이행 점검 체계 확립 • 우수성과 발굴 및 포상 확대 • 우수성과 대상 중장기 사업 확대 추진
	서비스 홍보 및 성과 극대화 방안 마련	<ul style="list-style-type: none"> • 전주기 홍보 프로세스 마련 • 성과 조사 및 홍보를 위한 부서 기능 강화 • 정책 네트워크 운영을 통한 피드백 및 만족도 반영

1. 서비스 추진 및 전달체계 개선

□ 지역 중심 추진체계 협력 방안 확대

○ 예산 확보를 위한 구체적인 계획 수립 및 지방비 매칭

- 사업 추진을 위해서 사업비가 필수적이며 기존의 국가 지원금이나 보조금만으로 사업을 추진하기에는 지자체의 역할 축소, 사업성과 확대의 어려움, 국비 축소 등의 여러 가지 어려운 상황이 발생함
- 기상융합서비스 사업의 질을 높이고 향후 사업 추진 결과를 극대화하기 위해서라도 사업을 추진하기 위한 중장기 예산 확보 계획 수립은 물론 지방비 매칭을 위한 방안 마련도 필수 사항임

○ 지방자치단체 조례(규칙) 제정 또는 개정

- 지역 주도의 사업 추진은 물론 지방비 매칭에 이르는 지역과의 원활한 협력 체계 구축을 위해서는 기상융합서비스를 지역에서도 주도적으로 추진할 수 있는 법적 근거가 마련되어야 함
- 기상산업진흥법에 따라 기상산업을 활성화하기 위한 연구 사업이나 기술의 사업화를 추진할 수 있지만, 지방자치단체별로 별도의 조례나 규칙이 제정 또는 개정된다면, 원활한 사업 추진이 가능함
 - 제주특별자치도에서는 지난 2015년 8월 ‘제주특별자치도 기상산업 육성 및 지원에 관한 조례’를 제정하여, 기상산업을 육성하고 이와 관련된 지원을 추진하도록 법적인 제도를 마련해 놓고 있음
 - 또한, 기상청과 제주특별자치도 간의 상호협력증진을 위한 협약서(2014년 11월 18일)를 체결하는 것은 물론, 2009년 국가 태풍센터 유치, 2014년 국립기상과학원 이전, 2018년 기상기후산업창업보육센터 설립 등 다양한 협력 관계를 유지하고 있음

○ 성과 확산을 위한 지역 주도 맞춤형 사업 발굴

- 우수사례 분석을 통해 융합서비스를 활용 최종 단계인 사용자의 요구사항이 잘 반영이 되어야 함을 밝힘
- 특히, 지자체와의 협력은 수요 발굴 단계부터 지역 특성화 사업 확대, 지방비 매칭 등의 필수적인 요소임
- 이와 관련하여 성과 확산을 위해서는 지역 주도의 맞춤형 사업을 발굴하고 지역 중심의 기상융합서비스로 추진이 이뤄져야 함

□ 네트워크 협의체 구성 및 운영

○ 타 부처 및 지자체와의 협력 관계 형성 위한 거버넌스 운영

- 기상융합서비스는 기존의 기상청 단독으로 사업을 추진하던 방식과 다른 타 부처 또는 타 지역과의 연계가 필수적으로 필요한 부분이며 이런 점을 효율적으로 활용하기 위해 네트워크 협의체를 구성하고 운영할 필요가 있음
- 국가, 광역 및 기초단위 간의 협력적 거버넌스 및 전략적 파트너십 등을 구축하여 적응대책의 효과적 및 효율적인 수립과 사업 수행이 일어날 수 있는 기반 마련이 중요함
- 거버넌스를 활용하여 지역차원의 현안 등을 국가단위에 반영시킬 수 있으며 반대로 국가차원의 적응 목표와 방향 등의 추진에 있어 지역차원의 협력이 수반될 수 있음
- 지역 단위에서는 사업 추진에 있어 산업 및 민간부분의 참여와 공조를 통한 효율적 운영이 가능하며 자원 및 재원의 효율적 이용을 통하여 사업 간의 중복성 문제를 해결할 수 있을 것으로 판단됨

○ 체계적인 사업 추진을 위한 운영위원회 구성 및 제도화

- 사업을 추진함에 있어 기획, 운영, 평가 등의 다양한 추진 절차가 있으며 이런 추진절차를 효율적이고 체계적으로 추진해야 사업의 성과가 극대화 되며, 발생할 수 있는 다양한 위험요소를 제거할 수 있음

- 특히, 국가와 지자체 간의 상호 협력체계 강화, 관련 정보 공유 및 환류 등의 기능과 역할을 담고 있는 협의체 또는 위원회 등을 신설하거나 기존의 관련 조직을 활용하여 정례적으로 운영하는 방안을 고려할 필요성이 있음

2. 우수 서비스 콘텐츠 발굴

□ 전문가 그룹 구축 및 활용

○ 다양한 분야 전문가 그룹 구축 및 운영

- 기상융합서비스는 다양한 분야를 포함하고 있는 종합 서비스 기획이라는 특성상 세부시행계획의 수립에서 이행에 이르기까지 부서협조 및 협력 기반체계를 강화하는 것이 중요하며, 우수한 서비스 콘텐츠를 발굴하기 위해서 다양한 분야의 전문가의 의견을 수렴하는 것이 선행되어야 함
- 특히, 지역과의 원활한 연계와 기업체의 다양한 서비스 기획 등을 발굴하기 위해서는 중앙 중심의 전문가 그룹을 구성하고 이를 각 사업에 관여하거나 자문할 수 있는 방안 마련이 필요함
- 지역과의 협력 차원에서도 지자체의 담당자가 변경되거나 전문성이 떨어질 경우 이를 보완할 수 있는 대안이 필요한데, 전문가 그룹을 매칭하거나 기상융합서비스 전문 담당관을 지정하는 제도 등을 모색해 볼 수 있음

○ 전문가 그룹을 활용한 전주기 사업 관리

- 앞서 기상융합서비스를 성공적으로 추진하기 위해 전문가 그룹의 역할이 중요하다고 강조한 부분과 연계하여 기상융합서비스를 추진하는 전주기에 맞는 전문가가 사업에 적극적으로 참여하여 사업의 방향이나 성과 창출, 우수 콘텐츠 기획 등의 사업 관리에 도움을 제공할 수 있음
- 수요 조사 및 기획 단계에서는 타 산업 분야와의 융합 방법, 시장 진출 계획 등을 고려할 수 있으며, 사업 이행 단계에서는 성과를 극대화하기 위한 기술적 자

문이나 운영의 효율성, 활용 방안 등을 제시할 수 있고, 사업 종료 시점에는 성과를 창출하거나 활용성을 극대화하는 등의 방식으로 전주기 사업 관리가 가능

□ 우수 콘텐츠 기획 및 추진

○ 문제 해결을 위한 아이디어 발굴

- 기상융합서비스의 우수 콘텐츠 서비스를 발굴하고 기획하는 것이 우수성과를 창출하는 기본적인 요소로서 기상융합이 문제해결에 중요한 포인트가 되는 분야나 아이디어 등의 발굴이 충분히 진행된 후 사업 기획과 추진이 이뤄져야 함
- 지역 단위 문제, 산업별 문제, 정부 추진 정책과 관련된 문제 등 다양한 범위에서 문제를 발견하고 이를 기상융합 차원에서 해결할 수 있는 아이디어가 필요
- 또한, 기상융합서비스를 최종적으로 이용할 사용자들의 요구사항에 대한 충분한 검토를 통해 사업 아이템을 지정하고 추진해야 함

○ 우수 기술 보유 기업체 발굴 및 지원

- 우수사례 분석을 통해 사업을 성공적으로 추진하고 성과를 창출하기 위해서는 기술을 개발하거나 서비스를 추진하는 주체들이(사업체, 기관, 대학, 연구소 등) 보유하고 있는 기술적 역량이 가장 중요한 요소로 분석되었음
- 기상융합서비스는 기상사업자나 연구기관 이외에도 다양한 산업 분야의 기술 보유 기업체도 참여할 수 있는 가능성이 높기 때문에 다양한 기술적 역량을 보유한 기업체들의 적극적인 참여를 유도해야 함
- 더불어 사업자를 선정하거나 추진된 사업의 결과를 평가하는 단계에서도 기술적인 역량이나 완성도 등을 중요함 평가 요소로 취급하여야 함

3. 성과 확산 및 활용 확대

□ 성과 창출을 위한 제도적 장치 마련

○ 사전 및 이행 점검 체계 확립

- 추진하는 사업의 성과를 창출하기 위해서 사업이 종료되는 시점에서의 평가나 점검 이외에 사업을 기획하는 사전 단계와 사업을 추진하는 이행 단계에서도 점검 체계가 갖춰져야 함
- 기획 단계에서는 추진하고자 하는 사업의 아이템이나 서비스가 향후 어떤 성과를 도출할 수 있는지, 어떤 기대효과가 나타날 것인지에 대한 부분과 사업을 추진하는 이행 단계에서도 처음 기획한 의도대로 추진되는지, 사업 추진 방향이나 속도, 기술적인 완성도 등에는 문제가 없는지 등을 점검할 수 있는 체계가 확립되어야 함
- 이와 같은 점검 체계를 구축하여 모든 사업에 적용시키거나 사업 운영 주체나 전문가 그룹과 연계하여 관리하는 방안을 모색할 수 있으며, 수행 단계에서의 점검이 사업 종료 시점에서의 평가와 점검의 비중을 줄여주는 추가 효과도 발생
- 이와 같은 점검 체계와 프로세스를 정해진 기준에 따라 균일하게 적용되어야 하며 일관성 있는 시행이 중요함

○ 우수성과 발굴 및 포상 확대

- 기상융합서비스 사업을 추진하고 어떤 성과가 나왔는지 모니터링과 성과 조사를 통해 우수한 사업 모델이나 사업체를 발굴하고 적절한 포상이 추진되어야 함
- 사업 참여에 대한 동기 부여는 물론 창출된 성과를 극대화하고 더 나아가 홍보 효과를 기대할 수 있음
- 우수성과 발굴 기준 설정과 공유, 투명한 선정 절차는 물론 공개적인 포상 행사와 같은 관심을 모을 수 있는 효과를 기대할 수 있음

○ 우수성과 대상 중장기 사업 확대 추진

- 우수성과에 해당되는 사업이나 서비스의 경우, 단기적으로 종료되는 것이 아니라 사업의 범위를 확장하거나 타 산업 분야에 기술을 이전하거나 서비스 대상을 확장하는 등의 사업을 확대하여 해당 성과를 더 창출할 수 있는 가능성이 큼

- 우수성과 사업에 대한 중장기 지원 제도를 마련하고 이에 소요되는 절차와 예산적인 부분에 대해서도 준비가 이뤄져야 함

□ 서비스 홍보 및 성과 극대화 방안 마련

○ 전주기 홍보 프로세스 마련

- 우수성과를 발굴하고 이에 따른 효과를 도출하기 위해서는 대내외적인 홍보활동이 매우 중요하며, 사업 수행자 단위의 홍보가 아닌 정부와 지자체 중심의 홍보가 필수적으로 요구됨
- 이런 홍보를 추진함에 있어 성과가 발생하는 사업 종료 시점에 집중되는 것이 아닌, 사업 기획부터 수행사 선정, 사업 추진 및 성과 발생, 사업 종료 등 사업 추진의 전주기에서 각 단계에 맞는 홍보 활동이 필요함
- 향후 서비스나 사업의 이용자나 수혜자들의 관심을 유지시키는 효과는 물론 사업의 완성도와 성과를 더 높일 수 있으며, 사업 추진 시 고려할 수 있는 부분을 더 면밀하게 관리할 수 있는 장점이 있음
- 홍보 프로세스를 추진함에 있어 많은 예산과 인력이 소요되는 것을 방지하기 위해 기존의 정부나 지자체, 기상청 등이 보유하고 있는 매체와 플랫폼을 최대한 활용하여 효율적으로 진행해야 함

○ 성과 조사 및 홍보를 위한 부서 기능 강화

- 기상융합서비스 사업이 활성화되고 확대되면서 성과 창출을 위해 사업별 성과를 조사하거나 홍보 활동을 추진하기 위해 전문 인력이나 담당 부서가 필요하며 해당 역할을 맡게 되는 부서는 성과 관리에 대한 기능을 강화시켜야 함
- 전문가 그룹을 최대한 활용하면서 담당자의 역량을 높이고 사업의 이해는 물론 홍보 활동에 대한 전문 지식을 쌓아 적극적으로 활용할 수 있어야 함
- 기존의 사업 추진이나 성과 관리, 홍보를 전담하는 유관기관을 활용하여 담당 업무 범위를 조정하는 방법도 고려할 수 있음

○ 정책네트워크 운영을 통한 피드백 및 만족도 반영

- 기상융합서비스의 성과를 확산하고 다양한 의견을 수렴하기 위해 정책 네트워크를 전문가와 일반국민을 대상으로 운영할 계획에 있으며, 해당 정책 네트워크를 통해 추진 중인 사업이나 추진 완료된 사업에 대한 의견을 수시로 확인함으로써 사업성과에 대한 피드백이나 만족도 등을 1차적으로 확인할 수 있음
- 정책 네트워크에서 나온 사업에 대한 피드백과 성과의 만족도 등을 분석하고 결과에 반영할 수 있도록 추진해야 함

제 2절 : 세부 추진계획 수립

1. 중장기 추진 방향

□ 기상융합서비스 성과창출 중장기 추진 방향 제시

〈표 4-3〉 기상융합서비스 성과창출 중장기 추진 방향

구분	1단계	2단계	3단계
추진 기간	1년 이내	1년 이상 2년 이하	1년 이상 2년 이하
추진 내용	<ul style="list-style-type: none"> · 혁신방안 및 제도 개선 모형 설계 : 우수 사례 벤치마킹 · 기초 자료 분석 : 현재 시스템 문제점, 관련 기관 요구사항 분석 · 혁신방안 추진에 필요한 내부 역량 및 조직, 인력, 예산 등 산출 	<ul style="list-style-type: none"> · 사업 추진 혁신 모델 및 세부 계획 수립 · 지역 현안 분석 및 실무자 네트워크 형성 · 법률 및 제도적 개선 사항 제시 	<ul style="list-style-type: none"> · 기상융합서비스 사업 추진 세부 계획 및 예산안 확정 · 국비 및 지방비 예산 신청 및 확보
예상 추진결과	<ul style="list-style-type: none"> · 제도 개선 및 혁신 방안 추진 로드맵 및 제안서 · 제안 사항 추진에 필요한 자원 및 인력 운용안 · 핵심 요소별 단계별 추진 계획 및 세부 실행 계획 	<ul style="list-style-type: none"> · 지역 현안 분석 결과가 반영된 혁신방안 추진안 · 법률적 개선 사항 및 제도적 개선 사항 모델 · 지역 네트워크 구성 및 운영 계획안 	<ul style="list-style-type: none"> · 기상융합서비스 사업 추진 개선안 가이드라인 및 사업신청 서식 배포 · 국비 및 지방비 확보를 위한 예산안 제출 · 신규 사업 추진을 위한 사업 모델 확정 및 사업체 선정 등

□ 1단계 : 기초 분석 및 혁신방안 구상 단계

○ 개요

- 추진 기간 : 1년 이내
- 추진 내용

- 혁신방안 및 제도 개선 모형 설계 : 우수 사례 벤치마킹
- 기초 자료 분석 : 현재 시스템 문제점, 관련 기관 요구사항 분석
- 혁신방안 추진에 필요한 내부 역량 및 조직, 인력, 예산 등 산출
- 추진 결과
 - 제도 개선 및 혁신 방안 추진 로드맵 및 제안서
 - 제안 사항 추진에 필요한 자원 및 인력 운용안
 - 핵심요소별 단계별 추진 계획 및 세부 실행 계획
- 핵심요소별 추진 방향
 - 서비스 추진 및 전달체계 개선
 - 지역 중심 추진체계 협력을 위한 모델 개발
 - 지방자치단체 조례(규칙) 제정 또는 개정 안 제시
 - 우수 서비스 콘텐츠 발굴
 - 다양한 산업 분야 전문가 그룹 구축 안 제시
 - 기상융합서비스 신규 사업 모델 발굴
 - 성과 확산 및 활용 확대
 - 성과 창출 장애요인 발굴 및 해결책 제시
 - 홍보 프로세스 제안
- 2단계 : 혁신방안 세부계획 및 제도 개선 단계
 - 개요
 - 추진 기간 : 1년 이상 2년 이하
 - 추진 내용
 - 사업 추진 혁신 모델 및 세부 계획 수립
 - 지역 현안 분석 및 실무자 네트워크 형성
 - 법률 및 제도적 개선 사항 제시

- 추진 결과

- 지역 현안 분석 결과가 반영된 혁신방안 추진안
- 법률적 개선 사항 및 제도적 개선 사항 모델
- 지역 네트워크 구성 및 운영 계획안

○ 핵심요소별 추진 방향

- 서비스 추진 및 전달체계 개선

- 성과 확산을 위한 지역 주교 맞춤형 사업 발굴
- 타 부처 및 지자체와의 협력 관계 형성을 위한 거버넌스 운영안 제시

- 우수 서비스 콘텐츠 발굴

- 전문가 그룹을 활용한 전주기 사업 관리 방안 제시
- 신규 사업 모델 발굴에 따른 수행 가능 업체 및 역량 파악

- 성과 확산 및 활용 확대

- 우수성과 발굴 및 포상 계획 수립
- 서비스 홍보 및 성과 극대화 방안 마련

□ 3단계 : 계획 확정 및 예산 확보 단계

○ 개요

- 추진 기간 : 1년 이상 2년 이하

- 추진 내용

- 기상융합서비스 사업 추진 세부 계획 및 예산안 확정
- 국비 및 지방비 예산 신청 및 확보

- 추진 결과

- 기상융합서비스 사업 추진 개선안 가이드라인 및 사업신청 서식 배포
- 국비 및 지방비 확보를 위한 예산안 제출
- 신규 사업 추진을 위한 사업 모델 확정 및 사업체 선정 등

○ 핵심요소별 추진 방향

- 서비스 추진 및 전달체계 개선
 - 지방자치단체와 협력 관계 형성 및 조례 제정 또는 개정
 - 체계적인 사업 추진을 위한 운영위원회 구성 및 제도화 추진
- 우수 서비스 콘텐츠 발굴
 - 전문가 그룹을 활용한 사업 최종 모델 발굴
 - 최종 사업 추진을 위한 제도 점검
- 성과 확산 및 활용 확대
 - 우수성과 대상 중장기 사업 확대 제도 마련
 - 정책 네트워크 운영을 통한 피드백 및 만족도 반영

2. 추진 체계

□ 추진 체계

○ 제안 모형 #1 : 지역 네트워킹 그룹 및 부서 특성화 모형

- 역할 : 지자체와 협력하여 기상융합서비스를 추진하는 혁신안을 추진하기 위해 지역의 담당자 또는 책임자를 포함하는 기상융합사업 추진 지역 네트워킹(거버넌스)을 형성하고 운영 방침을 마련함과 동시에 이런 역할을 원활하게 수행할 수 있는 부서의 지정 및 역할 부여
- 구성 : 참여 의사가 있는 지자체 담당자 및 책임자, 사업 추진 내부 전문가, 해당 업무를 전담하는 기상청 내 특성화 부서 구성원 등
- 특징 :
 - 초기 사업 모형 기획 및 추진 프로세스, 예산 확보 및 사업 추진 로드맵, 수요 조사 등 다양한 초기 준비작업 수행 역할 부여
 - 중앙에서 지역으로 내려가는 방식이 아닌 수평적인 관계로 사업 추진하는 거

버넌스 형태 운영

- 참여의사가 선행됨은 물론 확고한 추진 의지가 필요함

○ 제안 모형 #2 : 외부 전문가 그룹 및 운영 위원회 구성 모형

- 역할 : 기상융합서비스의 세부적인 사업 추진 모형 기획 및 운영 프로세스, 성과 창출을 위한 제도적 장치 마련, 유관 기관과의 협력 체계 구축 등 다양한 법률적 제도적 장치 마련의 중심 역할 수행
- 구성 : 다양한 산업 분야 대표 전문가, 기상청 내부 전문가, 각 지자체 담당자
- 특징 :
 - 외부 전문가 구성 시 다양한 산업 분야와의 기술적 결합을 고려하여야 하며, 향후 기술 추진 시 멘토링 역할과 가이드 역할을 병행할 수 있어야 함
 - 운영 위원회의 경우, 중요한 사항을 결정하고 빠른 사업 추진을 위한 권한을 부여 받는 역할이며, 향후 사업 추진이나 예산안 수립, 사업체 선정 및 평가 등에서 중요한 역할 수행

○ 제안 모형 #3 : 일반 국민참여형 모형

- 역할 : 기상융합서비스의 기획에서 수행, 성과 확산 등의 전주기에 대한 일반 국민 입장에서 피드백을 제시하고 개선 사항 및 다양한 의견을 제시
- 구성 : 기상융합서비스 예비 수요자, 정책 관련 전문가, 기상사업자 등 일반 국민을 대상으로 적극적인 참여의사가 필수임
- 특징 :
 - 일반 국민참여형 모델은 정책에 직접적인 관여보다는 추진되는 정책에 대한 의견과 피드백을 제공하는 사용자 입장의 역할을 주로 수행하게 됨
 - 또한, 향후 기상융합서비스를 수행하였을 때 직접 서비스를 이용하게 되는 대상으로서 사전 홍보를 위한 목적도 가지고 있음

3. 법률 및 제도적 검토

□ 법률 및 제도적 검토

○ 지자체 조례

- 기상융합서비스의 지방자치단체의 적극적인 참여를 유도하고 지방비 매칭의 근거를 마련하기 위해서는 지자체의 조례나 규칙 등의 법률적 개정이나 제정이 필요한 상황임
- 현재 전국 지자체 중 기상 산업을 육성하거나 지원할 수 있는 조례가 제정된 곳은 제주특별자치도가 유일하지만, 활성화되어 실제로 예산이 집행되거나 활발히 시행되고 있는 상황은 아님
- 지방자치단체를 대상으로 기상융합서비스의 필요성을 강조하고 지자체의 적극적인 참여를 유도하기 위한 공청회나 설명회, 네트워크 활동을 활발히 진행함과 동시에 모범적인 조례나 규칙 사례를 제공하여 입법 절차도 동시에 추진해야 함
- ‘제주특별자치도 기상산업 육성 및 지원에 관한 조례’(제주특별자치도조례 제 1333호, 2015.08.18. 제정)를 살펴보면 기상융합서비스 추진을 위한 지방자치단체의 근거를 충분히 제시하고 있음
 - 제4조(기상산업육성 종합계획의 수립 등)의 2항을 통해 기상산업의 육성 및 지원 방안에 대한 사항은 물론 기상산업의 지원을 위한 자원 확보에 관한 사항, 교육 및 홍보 등의 사항에도 계획을 수립하고 지원할 수 있도록 되어 있음
 - 본 연구에서 제안하고 있는 지역 네트워킹 그룹이나 운영위원회에 참여할 지역별 대표자도 제6조(위원회의 설치)와 제7조(위원회의 구성)에서 나와 있는 위원 중에서 지정하여 운영할 수 있으며 활동에 대한 지원금도 가능함
 - 제12조(기상산업의 지원)에서 1항에 따라,
 1. 기상산업 개발기술의 사업화 지원
 2. 기업 간 협동화 기술개발 및 사업전환에 대한 지원

3. 기상산업 육성을 위한 연구개발비 지원
 4. 공동 활용장비 구축 및 고가장비 이용 수수료 지원
 5. 기상산업 관련 기업 생산 환경 개선 및 생산성 향상을 위한 지원
 6. 그밖에 기상산업 육성을 위하여 도지사가 필요하다고 인정하는 사항에 대해서 예산의 범위에서 재정지원이 가능하며, 재정을 지원하기 위해서 세부 기준과 절차를 기준으로 정하게 되어 있음
- 다만, 현재까지 실제 예산이 집행되지 않았기 때문에 정해진 규칙은 없는 상황이며 이러한 부분을 개선하여 지방자치단체에서 활용할 수 있는 표준 조례(안)를 전문가와 상의하여 준비하고, 타 지자체에서도 조례 제정을 위해 적극적으로 움직일 수 있도록 지원해야 함



제주특별자치도 기상산업 육성 및 지원에 관한 조례

[시행 2015. 8. 18.] [제주특별자치도조례 제1333호, 2015. 8. 18., 제정]

제주특별자치도 (환경정책과)

제1조(목적) 이 조례는 제주특별자치도에서의 기상산업에 대한 체계적인 지원과 경쟁력 강화를 통하여 기상산업을 미래형 신성장 산업으로 육성함으로써 지역경제 성장과 일자리 창출에 기여함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 조례에서 “기상산업”이란 「기상산업진흥법」 제2조제1호에 따른 산업을 말한다.

제3조(도지사의 책무) 제주특별자치도지사(이하 “도지사”라 한다)는 제주특별자치도(이하 “제주자치도”라 한다)에서의 기상산업의 육성과 발전을 위하여 지역 특성을 고려한 종합적인 시책을 마련하여 시행하여야 한다.

제4조(기상산업육성 종합계획의 수립 등) ① 도지사는 제주특별자치도에서의 기상산업의 체계적인 육성과 지원을 위하여 5년마다 제주자치도 기상산업육성 종합계획(이하 “종합계획”이라 한다)을 수립하여야 한다.

- ② 종합계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.
1. 기상산업의 육성 목표와 정책의 기본방향에 관한 사항
 2. 기상산업의 동향 및 발전 전망 분석에 관한 사항
 3. 기상산업의 육성 및 지원 방안에 대한 사항
 4. 기상산업의 지원을 위한 재원(財源) 확보에 관한 사항
 5. 기상산업 관련 교육 및 홍보에 관한 사항
 6. 그 밖에 기상산업 육성 및 지원을 위하여 필요한 사항

제5조(시행계획의 수립) 도지사는 종합계획에 따라 연도별 시행계획(이하 “시행계획”이라 한다)을 수립 ‧시행하여야 한다.

제6조(위원회의 설치) 도지사는 기상산업 육성 및 지원에 필요한 다음 각 호의 사항을 심의하기 위하여 도지사 소속으로 제주특별자치도 기상산업육성위원회(이하 “위원회”라 한다)를 둔다.

1. 종합계획의 수립 및 변경에 관한 사항
2. 기상산업 지원 정책 및 제정에 관한 사항
3. 제12조에 따른 지원 대상 선정에 관한 사항
4. 그 밖에 기상산업 육성 및 지원에 필요하다고 인정하여 도지사가 회의에 부치는 사항

제7조(위원회의 구성) ① 위원회는 위원장과 부위원장 각 1명을 포함한 9명 이내의 위원으로 구성하고, 위원장과 부위원장은 위원 중에서 호선한다.

② 위촉위원은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사람 중에서 도지사가 임명 또는 위촉하며, 제주자치도 기상산업 지원 업무를 총괄하는 부서의 국장은 당연직위원이 된다.

1. 제주특별자치도의회 의원
 2. 기상산업에 전문적 지식과 풍부한 경험을 가진 국내‧의 인사
 3. 국‧내의 기상산업과 관련한 업무에 5년 이상 종사하거나 경험이 있는 사람
 4. 그 밖에 기상산업 발전에 이바지할 수 있다고 인정되는 사람
- ③ 위촉위원의 임기는 2년으로 하며, 한 차례만 연임할 수 있다.
- ④ 위원회의 사무를 처리하기 위하여 위원회에 간사 1명을 두되, 간사는 기상산업 지원 업무를 총괄하는 담당과장이 된다.

제8조(위원장의 직무) ① 위원장은 위원회를 대표하고, 위원회의 업무를 총괄한다.

② 위원장이 부득이한 사유로 직무를 수행할 수 없는 때에는 부위원장이 그 직무를 대행한다.

제9조(회의 개최) ① 위원장은 위원회의 회의를 소집하고, 그 의장이 된다.

- ② 위원회의 회의는 정기회의와 임시회의로 구분한다.
- ③ 정기회의는 연 1회 개최하며, 임시회의는 위원장이 필요하다고 인정할 때 또는 위원 3분의 1 이상의 요구가 있을 때 위원장이 소집한다.
- ④ 위원회의 회의는 제적위원 과반수의 출석으로 개의하고, 출석위원 과반수의 찬성으로 의결한다.

제10조(수당과 여비) 위원회의 위원과 위원회에 참석하는 관계 전문가 등에게는 「제주특별자치도 각종 위원회 실비 변상 조례」에 따라 예산의 범위에서 수당과 여비를 지급할 수 있다.

제11조(운영세칙) 이 조례에서 정한 것 외에 위원회의 운영에 필요한 사항은 위원회의 의결을 거쳐 위원장이 정한다.

제12조(기상산업의 지원) ① 도지사는 기상산업 육성을 위하여 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 예산의 범위에서 재정지원을 할 수 있다.

1. 기상산업 개발기술의 사업화 지원
 2. 기업 간 협동화 기술개발 및 사업전환에 대한 지원
 3. 기상산업 육성을 위한 연구개발비 지원
 4. 공동 활용장비 구축 및 고가장비 이용 수수료 지원
 5. 기상산업 관련 기업 생산 환경 개선 및 생산성 향상을 위한 지원
 6. 그 밖에 기상산업 육성을 위하여 도지사가 필요하다고 인정하는 사항
- ② 제1항에 따른 재정지원의 세부기준과 절차는 규칙으로 정한다.

제13조(시행규칙) 이 조례 시행에 필요한 사항은 규칙으로 정한다.

부칙
이 조례는 공포한 날부터 시행한다.

[그림 4-1] 제주특별자치도 기상산업 육성 및 지원에 관한 조례

○ 기상산업 관련 법령

- 기상산업진흥법(법률 제16101호)은 최근 2019년 1월 개정 시행되고 있으며, 기상산업의 발전을 위한 지원과 육성에 관한 사항을 기술하고 있음
 - 제3조(기상산업의 진흥과 발전을 위한 노력 등)나 제9조(연구개발사업의 지원 등), 제10조(연구개발성과의 사업화) 항목을 근거로 기상융합서비스 사업의 추진을 위한 예산 확보 및 지원을 하는데 문제없음
 - 또한, 제12조(기상산업의 실태조사 등)와 제13조(기상정보의 활용 촉진 등)를 통해 수요조사와 기상사업체 조사, 기상 정보를 활용하고 촉진할 수 있는 근거는 마련되어 있음
- 기상산업진흥법 시행령(대통령령 제28804호)은 지난 2018년 4월 개정 시행되고 있으며, 시행계획을 수립하거나 중앙행정기관에 필요한 자료를 요청하거나, 연구개발사업의 협약 체결과 관련된 항목이 기술되어 있음
 - 제2조(기본계획의 수립)와 제3조(시행계획의 수립)를 통해 중장기 계획과 실행 세부계획을 수립하는데 문제없음
 - 제6조(협약의 체결방법 등)와 제7조(출연금의 지급 및 관리), 제8조(출연금의 사용 및 실적보고 등), 제9조(연구개발성과의 사업화 지원)를 바탕으로 출연금의 기획, 사용, 정산 및 보고 등을 수행할 수 있음
- 또한, 앞서 제시한 기상청 내부 부서의 역할을 확대하는 방안에 대해서 기존 기상청 내부 부서나 기상산업진흥법 제17조(한국기상산업기술원의 설립)와 기상산업진흥법 시행령 제11조(한국기상산업기술원의 사업)에 의해 설립된 ‘한국기상산업기술원’의 역할에도 포함되기 때문에 성과 조사 및 홍보, 기상 정보의 생산·관리 및 운영 등의 역할을 충분히 수행할 수 있으나 부처 간 협의가 선행되어야 함

○ 국가보조금 관련 법령

- 국고보조금의 효율적 예산편성과 적정한 관리를 위하여 보조금 예산의 편성·교부신청·교부결정 및 사용 등에 관하여 기본적인 사항을 규정하고 있는 「보조금

관리에 관한 법률」의 주요 내용

- 보조금 신청주의 도입(동법 제4조) : 보조사업자는 보조사업의 목적과 내용, 보조사업에 소요되는 경비 기타 필요한 사항을 기재한 신청서 및 첨부 서류를 매년 중앙관서의 장에게 제출하여 보조금 예산계상을 신청하여야 함.
 - 이러한 신청주의는 보조금 예산편성에 지방자치단체의 의사를 반영시키기 위하여 도입된 것임. 그렇기 때문에 사업에 대한 추진을 위해서 보조금사업을 희망하는 지자체와의 협력은 사전에 논의되고 추진되어야 함
- 지방비부담 협의 및 의무(동법 제7조, 제13조) : 중앙관서의 장은 지방자치단체의 부담을 수반하는 보조금의 예산을 요구하고자 할 때에는 행정자치부장관과 보조사업계획에 대하여 협의하여야 함
 - 지방비협회의 필요성은 중앙 각 부처로부터 지방비부담이 수반되는 사업 등이 자의적으로 편성 운영되는 경우 타 사업에 우선하여 당해연도 지방자치단체의 예산에 계상하여야 하는 지방비 부담이 과중하게 될 수 있으므로 사전협의를 통해 적법하고, 합리적인 범위 내에서 국가와 지방의 부담비율을 정하기 위한 것임
- 보조금의 기준보조율 설정(동법 제9조 및 시행령 제4조) : 보조금은 그 지급의 대상사업·경비의 종목·국고보조율 및 금액은 매년 예산으로 정해지지만, 지방자치단체에 대한 보조금의 지급 대상사업의 범위와 보조금의 예산계상신청 및 예산편성에 있어서 보조사업별로 적용하는 기준이 되는 국고보조금의 기준보조율은 최근 2016년 12월 기준, 122개 사업유형별로 정해져 있음
 - 기준보조율은 지방자치단체가 계획성 있는 보조사업계획을 수립하여 보조금의 예산계상을 신청할 수 있도록 하는 동시에 국고보조사업의 지방비부담을 적정화를 위해 설정된 것임
 - 보조율은 당해 회계연도의 국고보조금, 지방비부담액, 국가의 재정융자금으로 조달된 금액 및 수익자가 부담하는 금액, 기타 기획재정부장관이 정하는 금액

- 을 모두 합한 금액 중 국고보조금이 차지하는 비율을 의미함
- 차등보조율제도 도입(동법 제10조 및 시행령 제5조) : 기획재정부장관은 매년 지방자치단체에 대한 보조금예산을 편성할 때에 필요하다고 인정되는 보조사업에 대하여는 지역 간 균형발전을 위하여 당해 지방자치단체의 재정사정을 감안하여 기준보조율에 일정률을 가감하는 차등보조율을 적용할 수 있도록 되어 있음
 - 차등보조율은 기준보조율에 일정률(20%, 15%, 10%)을 가산하는 인상보조율과 기준보조율에 일정률((20%, 15%, 10%)을 차감하는 인하보조율로 구분할 수 있는데, 차등화의 기준은 적용대상 자치단체의 재정자주도, 분야별 재정지출지수 등임
 - 인상보조율은 재정사정이 특히 어려운 지방자치단체에 한하여 적용하도록 되어 있음
 - 출연기관에 대한 보조금 교부제한(동법 제14조) : 국가는 출연금을 예산에 계상한 기관에 대하여는 출연금 외에 별도의 보조금을 예산에 계상할 수 없음
 - 다만, 기획재정부장관이 사업 수행 상 특히 불가피하다고 인정한 때에는 보조금을 교부할 수 있도록 되어 있음
 - 보조사업의 존속기간과 연장평가(동법 제15조) : 대통령령으로 정하는 보조사업 외의 모든 보조사업의 존속기간은 3년 이내로 하고, 존속기간이 만료되는 보조사업에 대하여 실효성 및 재정지원의 필요성을 평가하여 3년 이내의 범위에서 존속기간을 연장하기 위한 평가를 위하여 보조사업 평가단을 구성·운영할 수 있음
 - 보조사업의 평가 대상사업은 의무지출사업(국가재정법 제7조), 예비타당성조사 또는 지방재정투융자 심사결과 사업타당성이 인정되어 진행 중인 계속사업(국가재정법 제38조, 지방재정법 제37조), 및 포괄보조금으로 편성된 사업(국가균형발전 특별법 제40조)을 제외할 수 있음
 - 보조금의 교부조건(동법 제18조) : 중앙관서의 장은 보조금의 교부를 결정함에 있어서 법령과 예산이 정하는 보조금의 교부목적 달성에 필요한 조건을 불

일 수 있음

- 보조금의 용도제한 및 반환(동법 제22조, 제31조 및 시행령 제13조, 제13조의2)
 - : 보조사업자는 법령의 규정, 보조금의 교부결정의 내용 또는 법령에 의한 중앙관서의 장의 처분에 따라 선량한 관리자의 주의로 성실히 그 보조사업을 수행하여야 하며 그 보조금을 다른 용도에 사용하지 못하도록 규정하고 있음
 - 특히, 국가로부터 교부된 보조금이 지방자치단체를 통하여 민간(단체)이나 타기관에 재교부되는 간접보조사업자는 법령의 규정과 간접보조금의 교부목적에 따라 보조사업을 수행하여야 하며, 그 간접보조금을 다른 용도에 사용하는 것을 금지하고 있음.
 - 보조금 초과액을 반납하지 아니하고 유사한 목적의 사업에 사용할 수 있는 경우는 해당 보조사업의 당초 목적을 달성하고 자체 노력에 의하여 예산을 절감한 경우(①새로운 기술 또는 공법을 적용하여 사업비를 절감한 경우, ②당초 예정된 공정 및 집행방법을 개선하여 사업비를 절감한 경우, ③일상 업무 추진방법을 개선하여 경상적 성격의 경비를 절감한 경우, ④보조금을 절약 집행하여 집행 잔액이 소액인 경우 등)임
 - 여기서 해당 보조사업의 목적과 유사한 사업이란 동일 중앙관서의 장이 교부한 보조사업 중 국가재정운용계획의 같은 부문에 속하는 사업을 말함
- 타 부처 국고보조금 관련 법률적 사례
 - 환경부의 경우, ‘환경부 국고보조금 운영관리지침(환경부훈령 제1323호, 2019.04.18.)’을 통해서 보조사업을 원활하게 수행하고 보조금의 중복수급이나 부정수급을 방지하기 위하여 필요한 사항을 규정함으로써 보조금 관리의 효율성, 투명성, 책임성을 제고하고 있음
 - 환경부의 운영관리지침에는 적용범위, 보조사업 선정, 보조사업자 선정, 보조사업 집행관리, 보조금의 반환 및 제재 등의 항목들로 구성되어 있으며, 총 48조 항목으로 세부적인 내용까지 포함되어 있음

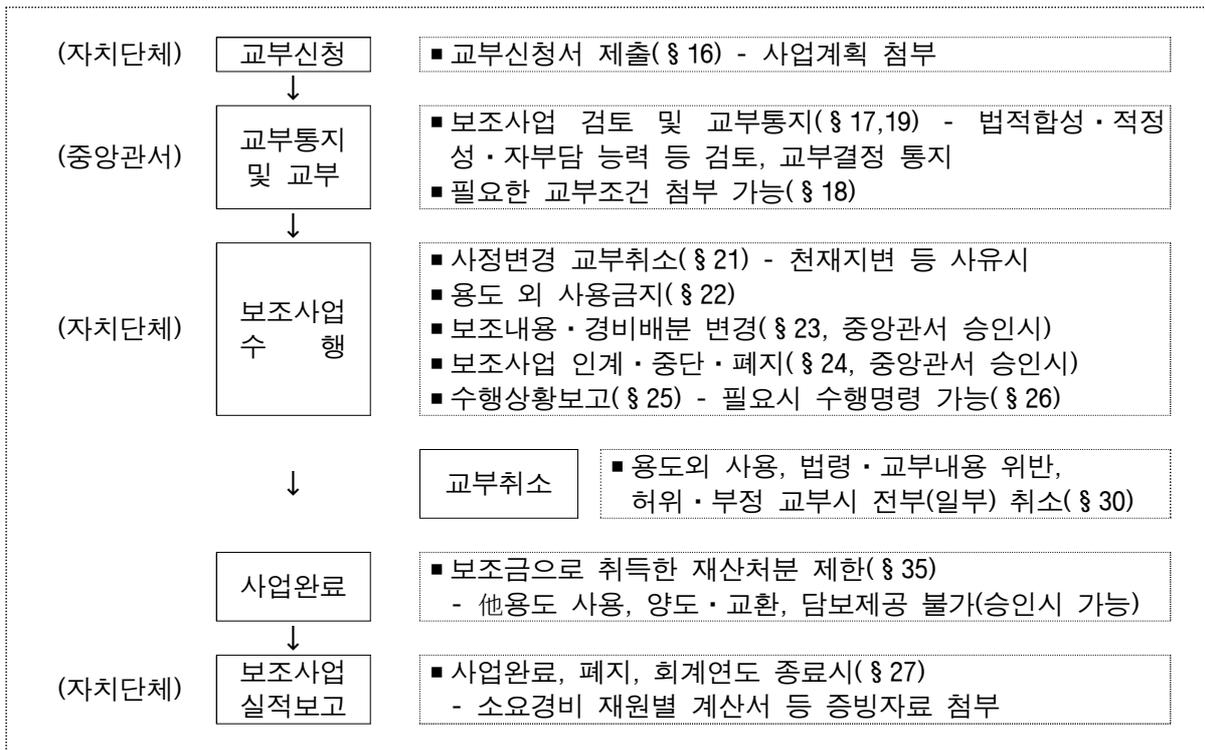
- 환경부 이외에도 과학기술정보통신부, 국가보훈처, 보건복지부소관, 산업통상자원부, 식품의약품안전처 소관, 통일수 소관, 해양수산부 등에서 국고보조금 관리규정이나 관리지침을 제정하여 시행하고 있음
- 또한, ‘관광자원개발사업 보조금 관리지침(국가보훈처훈령 제1259호)’, ‘방산전시회 참가비 및 시장개척활동비 국고보조금 지급 지침(방위사업청예규 제453호)’, ‘질병의 예방 및 관리사업 등을 위한 보조금의 교부 및 관리 등에 관한 사무의 수임기간 지정(보건복지부고시 제2016-244호)’ 등은 관련 부처 전체에 해당되는 지침이 아닌 세부사업별 지침으로써 필요에 따라 내용과 범위를 규정하여 시행하고 있음
- 국고보조금 시행을 위한 절차(기상청 내부)
 - (사업의 구체적 기획) 기상융합서비스사업을 국고보조금을 활용하여 추진하고자 할 경우, 해당 사업의 구체적인 기획이 세워져 있어야 함. 기상청 내부는 물론 상위 기관과 협의는 물론 역할과 세부 추진 계획, 사업 모델, 유사 사업에 대한 조사 등 사업을 추진하기 위한 직전까지의 준비가 되어야 함
 - (지방, 지자체 네트워크 및 참여의사 확인) 지방비 매칭으로 국고보조금을 운영하고자 할 경우, 사전에 지역자치단체와의 사전 논의와 사업에 대한 구상 등을 선행해야 함. 특히, 국고보조금을 신청하는 과정에서 지방비 매칭 협약서나 참여 의사서 등이 필요하기 때문에 이를 준비하기 위해서 선행되어야 함
 - (국고보조금 운영 관리지침 수립 등) 국고보조금의 성격에 따라 기상청 내부에서 국가보조금을 운영하고 관리해야 하는 경우, 이에 따른 관리지침을 수립하고 법제화를 진행해야 함. 해당 관리지침에는 국고보조금에 대한 운영, 관리, 심사, 평가, 감시, 감독, 정산, 부정수급에 대한 종합 대책 등이 들어가 있어야 함. 또한, 앞 절에서 제시한 지자체의 조례 개정도 동시에 진행될 경우 안정적인 사업 추진과 예산 확보, 원활한 사업 추진이 가능함
 - (국고보조금 신청 제출) 국고보조금으로 사업을 추진하기 위해서 예산 수립을

위한 사전 국고보조금 신청서를 제출해야 함. 각 부처별 제출하는 시기와 단계적 절차를 통해 알맞게 제출해야 하며, 이 과정에서 기획 내용과 예산 부분이 조정이 진행될 수 있음.

- 이외에도 기상청 내부 규칙이나 지침 등의 법률을 수립하거나 수정해야 되는 경우가 있을 수 있으며, 사업의 추진을 위해 별도 조직이나 부서가 필요한 경우도 이에 대한 준비가 진행될 수 있음

- 지방비 매칭을 위한 절차

- 국고보조금에 대한 준비 절차에 대해서 사업의 특성상 지방비 매칭이 필요하기 때문에 이에 대한 지방비에 대한 매칭이 필요하며, 이를 위해서 관련 지자체 부서에서 세부 계획안 수립과 행정적 절차가 필요함.
- 보조금 관련법에서 규정하고 있는 지방자치단체 보조사업의 집행절차



[그림 4-2] 국고보조사업의 집행절차(§ 표시는 근거 법률 조항)



성과창출 지향적 기상기후
빅데이터 융합서비스 추진 방향 연구

제5장

기상융합서비스 수요발굴과 방향 도출

- 제1절 : 스마트시티 기상융합서비스 추진 방향
- 제2절 : 스마트시티 기상융합서비스 세부추진 계획
- 제3절 : 스마트시티 기상서비스 기대효과

제 5 장 기상융합서비스 수요발굴과 방향 도출

제 1절 : 스마트시티 기상융합서비스 추진 방향

1. 스마트시티 추진 일반 계획

가. 스마트시티 국가시범도시(부산, 세종) 추진 방향

□ 세종 5-1 생활권 추진방향

- 인공지능(AI) 데이터·블록체인 기반으로 시민의 일상을 바꾸는 스마트시티 조성을 목표로 7대 서비스 구현에 최적화된 공간계획을 마련

<표 5-1> 7대 혁신요소 및 추진방향

7대혁신요소	추진방향 / 서비스
모빌리티	• 공유교통수단과 자율주행 등 다양한 모빌리티 서비스 도입을 통해 도시생활의 편리함을 유지하면서 자동차 수를 점진적으로 축소
헬스케어	• 개별 병원이 네트워크로 연결되어 신속한 의료정보를 제공하고, 응급데이터센터에서 시민들의 생명과 안전을 위해 신속하게 대응(City as an Extended Hospital)
교육	• 청소년들에게는 비판적이고 창의적인 사고를 증진시키는 교육을, 어른들에게는 창업과 취업을 위한 생애교육을 제공 (City as an Extended School)
에너지/환경	• 환경 친화적 에너지 혁신기술 도입을 통해 시민의 삶의 질이 향상된 “지속가능한 친환경 미래에너지 도시 조성”
거버넌스	• ‘시민 참여형 의사결정 시스템’ 을 제공하고 블록체인을 통한 인센티브로 시민참여 촉진
문화/쇼핑	• 시민들에게 맞춤형 문화·예술·공연 서비스를 연중 제공하고, 도시 어디서나 편리한 쇼핑이 가능하도록 스마트 쇼핑 서비스를 제공
일자리	• 창조적 기회를 제공하는 혁신성장 선도사업의 핵심 거점으로 조성함으로써 도시 지속가능성을 확보

※ (출처) 혁신의 플랫폼 함께 만드는 스마트시티, 4차산업혁명위원회, 관계부처합동 보도자료('19년 2월)

□ 부산 에코델타시티 추진방향

- 부산이 가지고 있는 급격한 고령화나 일자리 감소 등 도시문제에 대응하기 위하여 로봇 및 물관리 관련 신산업 육성을 중점적으로 추진
- 부산 에코델타시티 “시민의 삶에 가치를 더하는 10대 전략과제”
 - 새로운 개념의 도시 플랫폼을 활용하여 개인, 사회, 공공, 도시 등 4대 분야에 서 기존 도시와 확연히 구분되는 혁신적 변화를 창출

<표 5-2> 10대 전략과제 및 추진방향

7대 혁신요소	추진방향 / 서비스
로봇활용 생활혁신	시민 일상생활(육아, 교육, 의료 등) 및 취약계층, 영세상공인 지원에 로봇을 활용하여 세계적인 로봇 도시로 조성
배움-일-놀이	배움, 일, 놀이가 하나의 공간에서 이루어지는 복합기능의 Hub공간을 조성하고, 커뮤니티 기반의 일자리 창출
도시운영·관리 지능화	도시운영 관리 통합플랫폼을 기반으로 사용자 중심의 도시행정 서비스를 제공하고, 인공지능 기반의 도시 관리 효율성 극대화
스마트워터	도시 물 순환 전 과정(강우-하천-정수-하수-재이용)에 스마트 물관리 기술을 적용하여 국민이 신뢰할 수 있는 물로 특화된 도시 조성
제로 에너지 도시	물, 태양광 등 자연이 주는 신재생에너지를 활용하여 온실가스 배출을 저감하고 친환경에너지를 통한 에너지 자립율 100% 달성
스마트 교육 & 리빙	도시 전체를 스마트 기술 교육장으로 활용하고, 스마트홈, 스마트 쇼핑 등 시민 체감형 콘텐츠를 도입하여 편리한 삶 제공
스마트 헬스	헬스케어 클러스터를 도입하여 개인 특성에 맞는 건강관리 방법을 Check하고 일상에서 시민의 건강한 삶을 돕는 도시로 조성
스마트 모빌리티	최소한의 비용으로 가장 효율적이고 친환경적이며 빠르게 목적지까지 이동할 수 있는 도시로 조성
스마트 안전	4차 산업기술을 활용한 통합안전관리시스템을 구축하여 지능형 재난·재해 예측 및 신속 정확한 시민 안전서비스 제공 * 비상 응급상황 대응 최적화 시스템, 빌딩 내 대피유도 시스템, 지능형 CCTV 도입 등
스마트 공원	사람중심의 ‘smart tech’ 와 ‘design’ 을 결합하여 더 건강한 자연·환경 제공과 일상 속 “스마트기술” 을 체감 할 수 있는 공원으로 계획

※ (출처) 혁신의 플랫폼 함께 만드는 스마트시티, 4차산업혁명위원회, 관계부처합동 보도자료(' 19년 2월)

○ 스마트시티 국가시범도시와 연계된 기상융합서비스 SWOT 분석

<표 5-3> 기상융합서비스 SWOT 분석

	S(Strengths)	W(Weaknesses)
SWOT 분석 [기상융합서비스]	<ul style="list-style-type: none"> • 기상청 기상서비스 정책 강화 • u-City 사업 등을 통한 도시 개발 사업 경험 축적 • 스마트시티 조성 및 산업 진흥 등에 관한 법률관련 법제도 마련 • 도시 미기상 관측을 이용하여 환경오염 및 재난·재해에 대한 정확하고 신속한 기상기후 예보, 예측, 실시간 모니터링 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 도시기상에 필요한 고해상도 관측망의 미흡 • 플랫폼 단위가 아닌 서비스 단위 기상기후 정보 제공으로 표준화 어려움 • 기상사업자의 매출액, 기술료 등의 성과 저조 • 실용화 기술에 대한 비즈니스 모델의 부재
O(Opportunities)	SO 전략	WO 전략
<ul style="list-style-type: none"> • 국민의 안전과 생활의 편의 제공을 위한 국정과제 • 표준화된 데이터 허브센터에 기상기후 플랫폼 연계 • 고해상도 도시 미세기상 정보의 생산을 위해 규제 샌드박스를 통한 IoT센서들의 테스트베드 활용 • 중국, 동남아시아 등 신도시 개발형, 도시화 문제에 직면한 신흥국의 스마트시티 수요 증가 • 도시문제 해결 및 도시재생 콘텐츠를 통한 도시운영의 효율화 	<ul style="list-style-type: none"> • 기상에 따른 국민의 안전과 삶의 편의 제공을 위한 서비스 기획 • 규제 샌드박스를 활용한 도시 미기상 관측망 구축 • 시민체감형 기상서비스로 도시문제 해결형 기술 개발 기획 	<ul style="list-style-type: none"> • 민간기업 육성을 위한 기상청 주도 사업 추진 • 실증을 통한 기술개발 실용화 단계 진입 • 실용화 기술의 매출 및 수출 증진을 위한 사업화 모델 수립
T(Threat)	ST 전략	WT 전략
<ul style="list-style-type: none"> • 선진국에서 스마트시티에 기상·기후 예보에 대한 지속적 투자 및 연구수행 • 이전의 u-City는 기상청 주체가 아닌 긴급재난 상황지원서비스로 양질의 기상자료 활용이 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> • 기상융합서비스 원천기술 개발을 위한 R&D 투자 확대 • 통합 플랫폼의 표준화된 데이터를 활용한 기상서비스 제공 	<ul style="list-style-type: none"> • 기상산업 육성을 위한 R&D 투자 확대 • 사업관리 문제점을 보완하여 사업성과 제고

○ (SO 전략) 강점을 기반으로 기회를 활용하는 전략

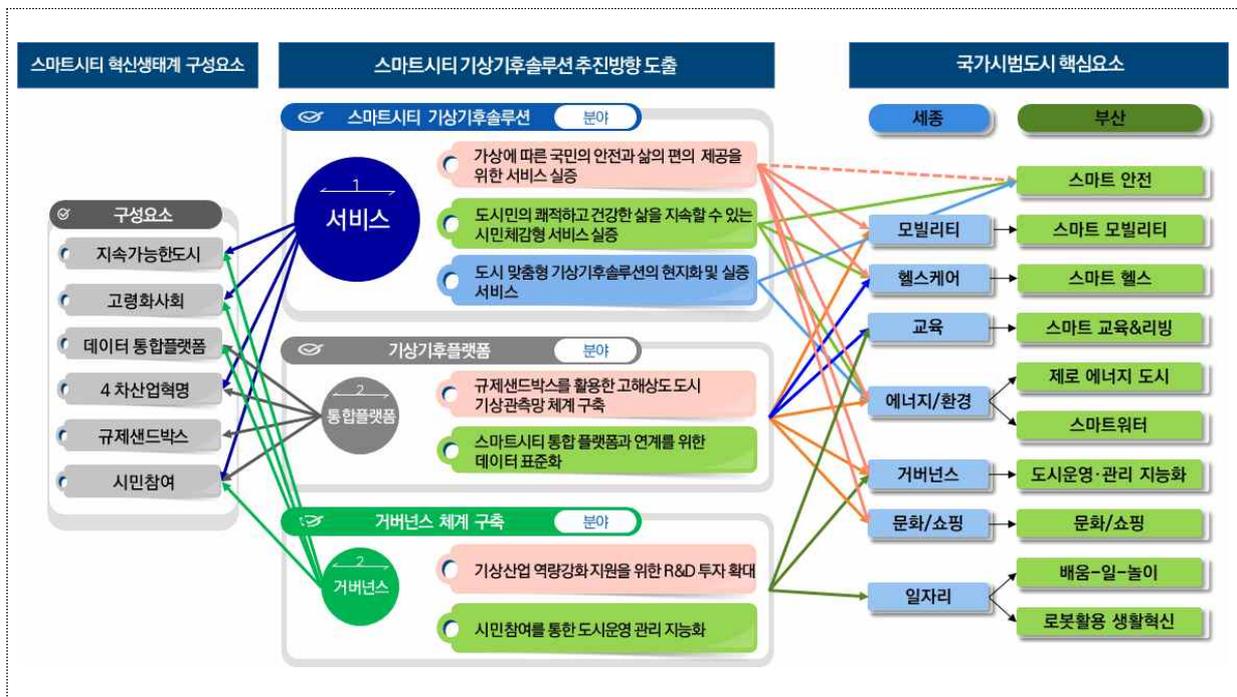
- 기상에 따른 국민의 안전과 삶의 편의 제공을 위한 서비스 개발 및 실증
- 규제 샌드박스를 활용한 도시 미기상 관측망 구축
- 시민체감형 기상서비스로 도시문제 해결형 기술 실증 서비스

2. 스마트시티 기상융합서비스 추진 계획

□ 스마트시티 기상서비스 R&D 추진 방향

○ 스마트시티 기상기후솔루션의 추진방향 도출

- 스마트시티에 기상기후솔루션들을 적용하기 위한 기상융합서비스 SWOT 분석
- 스마트시티 혁신생태계 조성을 위한 구성요소들과 스마트시티 국가시범도시(부산, 세종)의 시행계획의 핵심 요소들에 상응하도록 추진방향을 도출



[그림 5-2] 스마트시티 기상기후솔루션 추진방향 도출

○ 기상기후솔루션 R&D 내역사업

- 가상에 따른 국민의 안전과 삶의 편의의 제공을 위한 서비스 실증
- 도시민의 쾌적하고 건강한 삶을 지속할 수 있는 시민체감형 서비스 실증
- 도시 맞춤형 기상기후솔루션의 현지화 및 실증 서비스

○ 기상기후플랫폼 구축

- 규제 샌드박스를 활용한 고해상도 도시 미기상 관측망 체계 구축
- 스마트시티 통합 플랫폼과 연계를 위한 생산 데이터의 표준화

○ 거버넌스 체계 구축

- 정부, 기관, 민간, 시민이 협력하여 지속가능한 도시로 성장하기 위한 거버넌스 체계 구축
- 리빙랩, 창업 인큐베이팅을 통한 시민참여, 창업 및 일자리 창출에 기여

○ 기존 기상융합서비스의 외연 확장 및 국내 기상산업 육성 제고

- 기존의 기상청 주도 사업에서 민간사업자와 협력
- 지역 단위의 서비스에서 도시 또는 개인 중심의 서비스 제공
- 고해상도 분해능을 갖도록 비정형 장비(IoT 센서)의 구축
- 개발 기술들의 성숙도를 실용화 단계까지 설정하여 민간 기상사업자의 매출 상승 및 성공적인 기술이전 수행

<표 5-4> 기존 기상서비스와 스마트시티 기상기후솔루션 비교

기존 기상서비스	비교항목	스마트시티 기상기후솔루션
기상청	서비스주체	민간사업자
사회적 가치	가치	경제적 가치
지역 단위	서비스 대상	주거단위, 개인중심
포괄적, 공공서비스	서비스 내용	스마트 시민 맞춤형
기상서비스	서비스 콘텐츠	IoT센서, 빅데이터, 인공지능
TRL 기준 6단계 (서비스 응용 및 개발)	기술성숙도	TRL 기준 8단계 (수요층 설정 및 서비스 시범운영)
웹, 뉴스매체 등	정보전달	스마트 기기
확장이 어려움	확장성	필요에 따라 확장 가능
공공 이익	정보유형	시민 안전, 건강 등의 체감형
AWS 등 규정화된 장비 중심(공공성)	관측 장비	IoT 센서 등 비정형 장비 중심(테스트베드)
동네예보(5x5km)	해상도	수십m(내주변)
서비스 단위	서비스구조	플랫폼 기반 서비스
순수 기상정보 제공	서비스융합	기상정보와 여러 분야 융합
기상법, 기상표준화법 등	법적근거	4규제 샌드박스

□ 스마트시티 기상기후솔루션 적용과 실증 기반 시설 설계

○ 기상기후 관측망 설계

- 국가시범도시(부산 에코델타시티, 세종5-1생활권)에 시민니즈를 반영한 콘텐츠를 서비스하는데 미기상 고해상도²⁴⁾ 관측기반 환경이 필요

○ 관측망 구성 및 데이터센터 구축

- 전사적 스마트시티 실시간 감시·진단·모니터링 하는 거점관측소²⁵⁾, 이동형 센서²⁶⁾, 사물인터넷(IoT센서²⁷⁾), 일사량계 등 구축 필요

○ 기상기후플랫폼을 위한 데이터센터 설계 내역

<표 5-5> 1개 도시에 대한 데이터센터 구축 내역 및 비용

장비	구분	수량	단가	합계
1.서버	분석서버	4	50,000,000	200,000,000
	DB서버	2	50,000,000	100,000,000
	백업서버	1	10,000,000	10,000,000
소계				310,000,000
2.스토리지	스토리지	1	120,000,000	120,000,000
	LTO	1	50,000,000	50,000,000
소계				170,000,000
3.네트워크	L2 스위치	2	10,000,000	20,000,000
	SAN 스위치	1	20,000,000	20,000,000
소계				40,000,000
4.소프트웨어	DBMS	2	50,000,000	100,000,000
	클러스터	2	15,000,000	30,000,000
	백신	7	5,000,000	35,000,000
	서버보안	7	10,000,000	70,000,000
	DB보안	2	20,000,000	40,000,000
	접근제어	1	30,000,000	30,000,000
	OS	7	10,000,000	70,000,000
소계				375,000,000
합계				895,000,000

24) 기상관측과 동네예보 지점은 집약형 스마트시티 감지 및 시민체감 서비스 신뢰성 부족

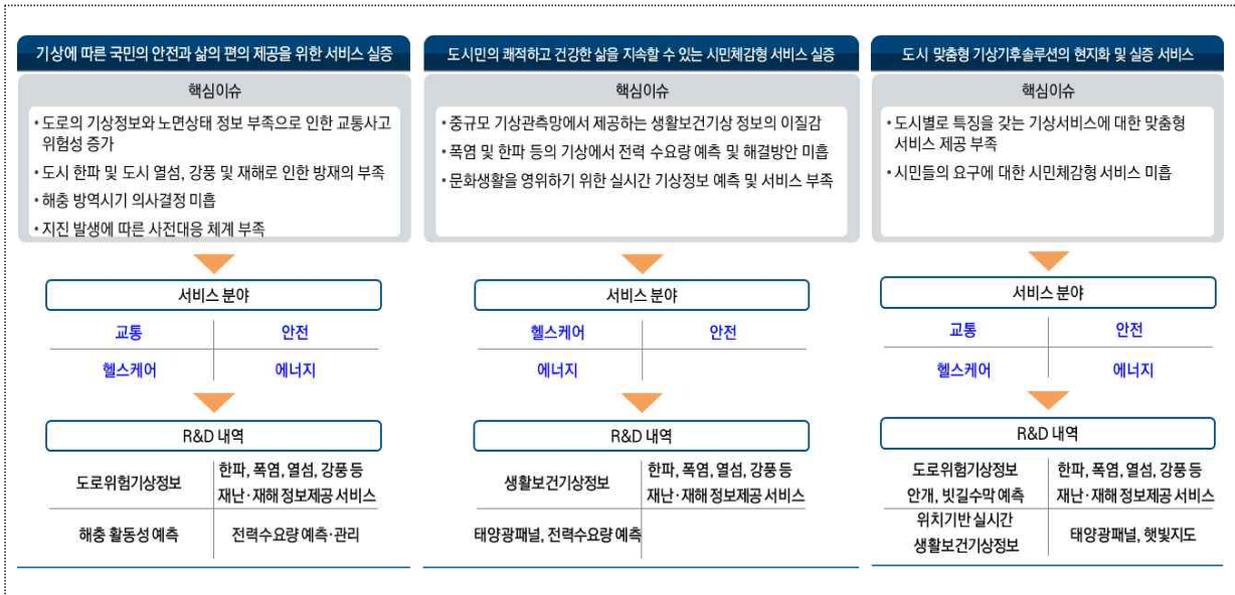
25) 도시기상현상을 실시간 입체적으로 대표할 수 있는 스마트시티 종관 기상관측소

26) 자율주행셔틀, 드론 등에 설치하여 스마트시티 內 관측 공백 지역 해소

27) 도시 기상기후현상을 실시간 감시하여 시민이 생활공간에서 체감하는 기상정보 관측

○ 기상기후솔루션 구성

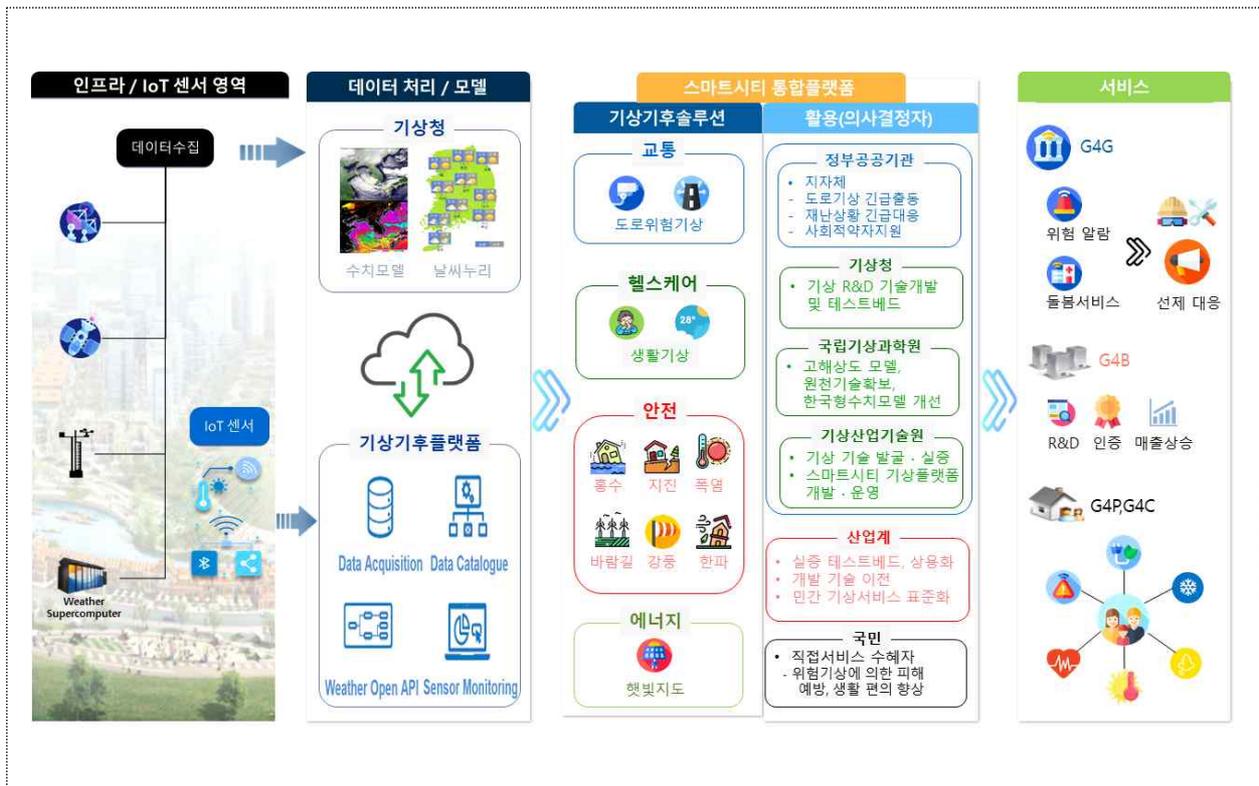
- 기상기후솔루션의 내역사업을 기반으로 핵심이슈 사항들을 도출하여 서비스 분야들과 R&D 내역사업 분야를 선정



[그림 5-3] 기상기후솔루션 내역사업 따른 서비스분야 및 R&D 내역 선정

○ 기상기후솔루션 적용과 실증 기반 개념도

- 도시 미기상 관측망의 근간인 IoT 센서로부터 생산된 기상 데이터들은 기상기후 플랫폼으로 수집되며, 데이터는 플랫폼을 통해 분석 및 저장되고 스마트시티의 통합 플랫폼으로 전달하기 위한 표준화 작업 수행
- 기존의 기상관측장비, 위성 및 레이더 등에서 생산된 데이터들은 기상청에서 운영하고 있는 서버들로 수집되어 기상기후플랫폼과 상호 연동을 통해 품질관리 및 실증에 상호보완을 수행
- 데이터 처리/모델에서 분석된 기상정보들은 기상기후플랫폼 또는 스마트시티의 통합플랫폼을 통해 기상기후솔루션들을 서비스
- 서비스의 이용은 G4G, G4B, G4P(또는 G4C)를 통해 상호 연관되어 이에 상응하는 성과를 달성



[그림 5-4] 기상기후솔루션 적용을 위한 기반 시설과 서비스 적용 추진체계도

○ 기상기후솔루션 적용 및 실증을 위한 추진 체계 역할

- (기상청) 기상서비스 정책
 - 민간기술 실증을 위한 규제 개선
 - 기 개발 기상기술을 활용한 기상기후솔루션 발굴 및 비즈니스 모델화
 - 통합플랫폼에 탑재할 기상기후솔루션 표준화
- (국립기상과학원) 고해상도 모델, 원천기술 확보, 한국형 수치모델 개선
- (기상산업기술원) 기상기후솔루션 생태계 기반 마련 및 운영
 - 스마트시티 관측망 운영
 - 민간 기상사업체의 통합플랫폼 시험인증 획득방법 안내
 - 민간 및 지자체의 관측망 구축 시 교육, 설치지원, 규제개선 가이드
- (지자체) 통합 플랫폼 운용
- (협업기관) IoT 센서, AI 기반 데이터센터 및 디지털 트윈 구축 등

- (한국정보화진흥원) IoT 센서 구축 및 데이터센터 구축
- (한국국토정보공사) 디지털 트윈 구축
- (정보통신산업진흥원) 의료 헬스케어 구축
- (산업계) 국토부나 지자체의 스마트시티 사업 공모 과제에 참여하여 자체 보유 기술 실증 및 사업화
 - 스마트시티 공공데이터 활용 또는 민간기상 관측자료 생산 등
 - 민간 기상기술 실증 테스트 및 표준화
 - 시험인증 획득으로 역량 강화 및 지자체 플랫폼 사업 참여
 - 민간 기상기술 표준화로 해외 수출 시장 확대 기틀 마련

제 2절 : 스마트시티 기상융합서비스 세부추진 계획

1. 스마트시티 기상융합서비스 추진 전략

□ 스마트시티 기상서비스 R&D 비전, 최종목표 및 연도별 세부추진 계획



[그림 5-5] 스마트시티 기상서비스 R&D 비전, 최종목표 및 추진전략

○ 스마트시티 기상기후솔루션 R&D 세부 내역

- R&D 추진방향을 기반으로 제시된 내역사업들에 대한 세부 과제들과 주요 내용들을 포함하여 세부내역 설정
- 분야별로 총 9개의 과제를 선정하여 우선순위를 기준으로 스마트시티 국가시범도시 (부산, 세종)에 순차적으로 적용

<표 5-6> 기상기후솔루션 세부 내역사업

분야	번호	세부 내역사업	주요내용
교통	1	도로위험기상정보 및 노면위험정보 서비스	스마트 도로기상 모니터링 시스템 현지화 및 실증
헬스케어	2	스마트 생활 기상정보 서비스	스마트 플랫폼 연계 생활보건기상지수 서비스
안전	3	도시 폭염 정보 서비스	도시 폭염 정보 서비스 현지화 및 실증
	4	도시 한파 정보 서비스	도시 한파 정보 서비스 현지화 및 실증
	5	강풍 위험기상 사전방재정보 서비스	강풍관련 위험기상재해 사전방재정보 서비스 현지화
	6	도시 하층 비람길 지도 제작 서비스	도시 하층 비람길 지도 제작 서비스 현지화 및 실증
	7	도시 돌발홍수 예보지원 서비스	도시 돌발홍수 예보지원 서비스 현지화 및 실증
	8	스마트 지진 조기 경보 서비스	스마트 지진 대응을 위한 하이브리드경보시스템 구축
에너지	9	3차원 햇빛지도 에너지 관리 서비스	스마트1번가 기업부분 제안 최우수상 (3차원 햇빛지도 적용)

○ 내역사업 분야별 성과지표

- 세부 내역사업을 포함하는 서비스 분야에 대하여 성과지표를 설정
- 기술적 성과와 경제적 성과를 고려하고, 대국민서비스로 산업과 융합되기 어려운 내역사업은 사회적 성과를 지표로 설정

<표 5-7> 내역사업 분야별 성과지표

분야	성과구분	성과지표
교통/에너지	과학기술적 성과	특허 출원/등록 또는 논문 건수
		SW 등록 건수
		인증 건수(TTA 또는 기술인증)
	경제적 성과	사업화/기술이전 건수
헬스케어	과학기술적 성과	특허 출원/등록 또는 논문 건수
		SW 등록 건수
		인증 건수(TTA 또는 기술인증)
	사회적 성과	서비스 만족도
안전	과학기술적 성과	특허 출원/등록 또는 논문 건수
		SW 등록 건수
		인증 건수(TTA 또는 기술인증)
	사회적 성과	서비스 만족도 또는 서비스 활용 건수

○ 세부 내역사업별 성과목표 및 설정 근거

<표 5-8> 세부 내역사업별 성과목표 및 설정 근거

분야	세부 내역사업	주요내용																		
교통	도위험기상정보 및 노면위험정보 서비스	○ 설정근거 <ul style="list-style-type: none"> 과제에 대하여 최소 1건의 특허 또는 논문 성과를 도출하고 SW등록 또는 인증 <성과 목표 1년 단위> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">과학기술적성과</th> <th colspan="2">경제적성과*</th> </tr> <tr> <th>특허</th> <th>논문</th> <th>SW등록</th> <th>인증</th> <th>사업화</th> <th>기술이전</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>* 경제적성과는 사업종료 시까지 건수</p>	과학기술적성과				경제적성과*		특허	논문	SW등록	인증	사업화	기술이전	1		1		1	
		과학기술적성과				경제적성과*														
특허	논문	SW등록	인증	사업화	기술이전															
1		1		1																
헬스케어	스마트 생활 기상정보 서비스	○ 설정근거 <ul style="list-style-type: none"> 과제에 대하여 최소 1건의 특허 또는 논문 성과를 도출하고 SW등록 또는 인증 공공서비스 특성으로 경제적성과 이외에 대국민을 통한 서비스 만족도 조사 <성과 목표 1년 단위> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">과학기술적성과</th> <th colspan="2">사회적성과</th> </tr> <tr> <th>특허</th> <th>논문</th> <th>SW등록</th> <th>인증</th> <th>서비스 만족도*</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>* 서비스 만족도는 표본 집단 100명 이상 기준</p>	과학기술적성과				사회적성과		특허	논문	SW등록	인증	서비스 만족도*		1		1		1	
		과학기술적성과				사회적성과														
특허	논문	SW등록	인증	서비스 만족도*																
1		1		1																
안전	도시 폭염 정보 서비스	○ 설정근거 <ul style="list-style-type: none"> 과제에 대하여 최소 1건의 특허 또는 논문 성과를 도출하고 SW등록 또는 인증 공공서비스 특성으로 경제적성과 이외에 대국민을 통한 서비스 만족도 조사 <성과 목표 1년 단위> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">과학기술적성과</th> <th colspan="2">사회적성과</th> </tr> <tr> <th>특허</th> <th>논문</th> <th>SW등록</th> <th>인증</th> <th>서비스 만족도*</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>* 서비스 만족도는 표본 집단 100명 이상 기준 ** 서비스 활용 건수로 설정 (전년 대비 증가할 경우 목표 달성을 판단)</p>	과학기술적성과				사회적성과		특허	논문	SW등록	인증	서비스 만족도*		1		1		1	
	과학기술적성과				사회적성과															
	특허		논문	SW등록	인증	서비스 만족도*														
	1			1		1														
	도시 한파 정보 서비스																			
	강풍 위험기상 사전방재정보 서비스																			
도시 하층 바람길 지도 제작 서비스																				
도시 돌발홍수 예보지원 서비스																				
스마트 지진 조기 경보 서비스**																				
에너지	3차원 햇빛지도 에너지 관리 서비스	○ 설정근거 <ul style="list-style-type: none"> 과제에 대하여 최소 1건의 특허 또는 논문 성과를 도출하고 SW등록 또는 인증 <성과 목표 1년 단위> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">과학기술적성과</th> <th colspan="2">경제적성과*</th> </tr> <tr> <th>특허</th> <th>논문</th> <th>SW등록</th> <th>인증</th> <th>사업화</th> <th>기술이전</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>* 경제적성과는 사업종료 시까지 건수</p>	과학기술적성과				경제적성과*		특허	논문	SW등록	인증	사업화	기술이전	1		1		1	
		과학기술적성과				경제적성과*														
특허	논문	SW등록	인증	사업화	기술이전															
1		1		1																

2. 기상기후솔루션 세부추진 계획

○ 기상기후솔루션 세부추진 계획

- 스마트시티의 시공계획과 연계하여 별도의 기상관측장비를 요구하지 않는 사업 부터 시작하여 스마트시티 내 기반시설이 시공되는 계획에 따라 순차적으로 사업을 진행

<표 5-9> 기상기후솔루션 세부추진 계획

스마트시티(부산, 세종) 서비스명		'20년	'21년	'22년	'23년	'24년	비고
기상기후콘텐츠	교통	① 도로위험기상정보 및 노면 위험정보 제공 서비스					
	헬스케어	② 스마트 생활 기상정보 서비스					
	안전	③ 도시 폭염 정보 서비스					
		④ 도시 한파 정보 서비스					
		⑤ 강풍 위험기상 사전방재정보 서비스					
		⑥ 도시 하층 비람길 지도 제작 서비스					
		⑦ 도시 돌발홍수 예보지원 서비스					
		⑧ 스마트 지진 조기 경보 서비스					
	에너지	⑨ 3차원 햇빛지도 에너지 관리 서비스					민간 참여
기상기후플랫폼	기상 관측망	⑩ 거점 기상관측소					
	분석 시스템	⑪ IoT 데이터 수집·처리·분석 시스템					
		⑫ 품질관리 알고리즘					
		⑬ 메티정보 관리 시스템 구축					

○ 연도별 예산

- 스마트시티 시공계획과 연계하여 사업별 우선순위를 부여하고 예산을 산정하여 부산, 세종 순으로 진행

<표 5-10> 기상기후솔루션 연도별 예산

(단위: 백만원)

주요사업		우선순위	20년	21년	22년	23년	24년	합계	
합계				5,014	4,290	2,781	2,567	2,375	17,027
소계			1,859	3,099	2,280	2,000	1,800	11,038	
기상기후콘텐츠	교통	① 도로위험기상정보 및 노면 위험정보 제공 서비스	1	650	200	200	200		1,250
	헬스케어	② 스마트 생활 기상정보 서비스	2	500	500	200	200	200	1,600
	안전	③ 도시 폭염 정보 서비스	3	350	350	200	200	200	1,300
		④ 도시 한파 정보 서비스	9		400	200	200	200	1,000
		⑤ 강풍 위험기상 사전방재정보 서비스	4	350	450	200	200	200	1,400
		⑥ 도시 하층 바람길 지도 제작 서비스	8	-	400	200	200	200	1,000
		⑦ 도시 돌발홍수 예보지원 서비스	6	-	380	480	200	200	1,260
		⑧ 스마트 지진 조기 경보 서비스	7	-	210	200	200	200	810
	에너지	⑨ 3차원 햇빛지도 에너지 관리 서비스	5	9	9				18
	운영	서비스 운영		0	200	400	400	400	1,400
소계			2,990	1,050	409	483	497	5,429	
기상기후플랫폼	기상 관측망	⑩ 거점 기상관측소	1	750	750				1,500
	데이터 분석 시스템	⑪ 데이터 수집·처리·분석 시스템	1	1,890	50	50	50	50	2,090
		⑫ 품질관리 시스템 구축	1	300	200	100	100	100	800
		⑬ 메타정보관리 시스템 구축	1	50	50	50	50	50	250
	유지	유지관리(관측망+시스템) : 0.7%		0	0	209	283	297	789
기획평가관리비(3.4%)			165	141	91	84	78	560	

- 기상청 및 기상산업기술원에서 추진한 기상 R&D 과제를 대상으로 스마트시티 서비스에 대한 기상기후솔루션 현지화 및 실증이 가능한 잠재 세부 내역사업 pool을 선정

<표 5-11> 기상R&D 과제 및 기상기업 보유 기상 솔루션

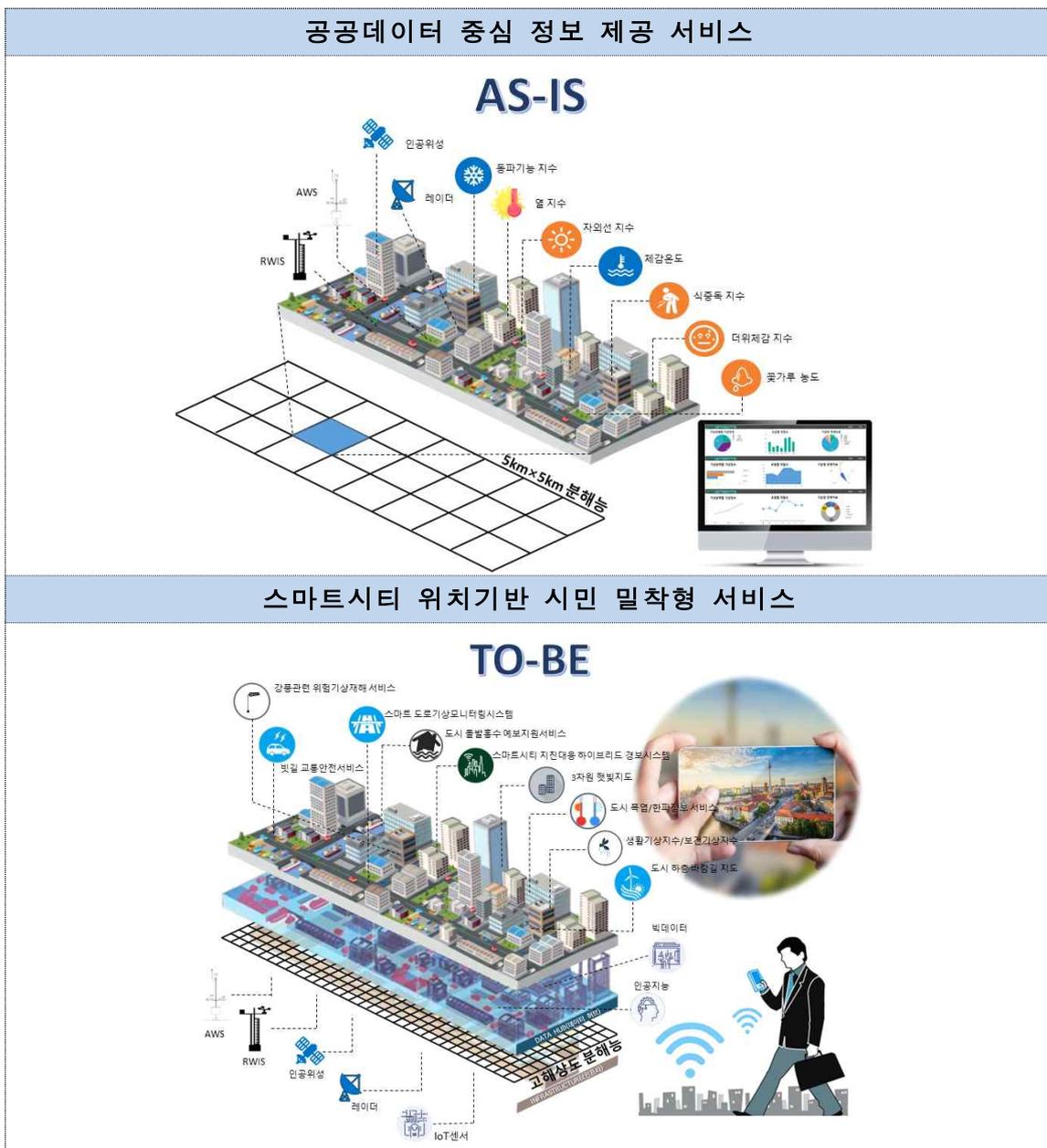
구분	과제명	비고
에너지·환경	클라우드 기반의 통합 건물 에너지 관리 솔루션	실증가능('19년)
	빌딩에너지 전력수요예측 정보서비스	실증가능('19년)
	IoT 기반 미세먼지 측정-모니터링-저감 장치 개발	BM개발단계
	MEMS와 IoT 기반 스마트 기상 모니터링 시스템 구축	실증가능('19년)
교통	도로 CCTV영상 활용 도로위험기상정보 및 노면상태 위험정보 제공서비스 개발	BM개발완료 실증가능('20년)
	장마철 빗길 교통안전관리 서비스기술 개발	BM개발단계 실증계획('21년)
	IoT 기반 도로위험기상정보 생산 및 활용기술 고도화	실증가능('18년)
	국지적 안개 감시를 위한 소형 경량의 안개감지기 개발	BM개발단계
안전·보건	호흡기질환 진료와 환자자기관리 지원을 위한 지능형 보건기상정보서비스 기술개발	BM개발단계 실증계획('21년)
	기상측정 스마트 가로등을 활용한 생활/보건기상지수 서비스 제공	BM개발단계
	강풍관련 위험기상재해 사전방재정보 서비스	실증가능('19년)
	레인센서 빅데이터를 활용한 실시간 강우정보 생산 기술 개발	실증가능('18년)
	도시 폭염 및 한파 정보 서비스	실증가능('18년)
	도시 돌발홍수 예보지원 서비스	실증가능('19년)
문화·비즈니스	날씨정보를 활용한 IoT 기반 체육 시설물 관제 시스템 개발	실증가능('19년)
	소상공인 운영피해 추정 태풍리스크 모델 개발 및 시범지역 적용	BM개발단계

※ : 미래유망 민간기상서비스 성장기술, : 기상 See-At 기술,
 : 콘텐츠 추가 제안, : 도시농림 기상기후서비스

제 3절 : 스마트시티 기상서비스 기대효과

1. 스마트시티 기상서비스의 현재와 미래

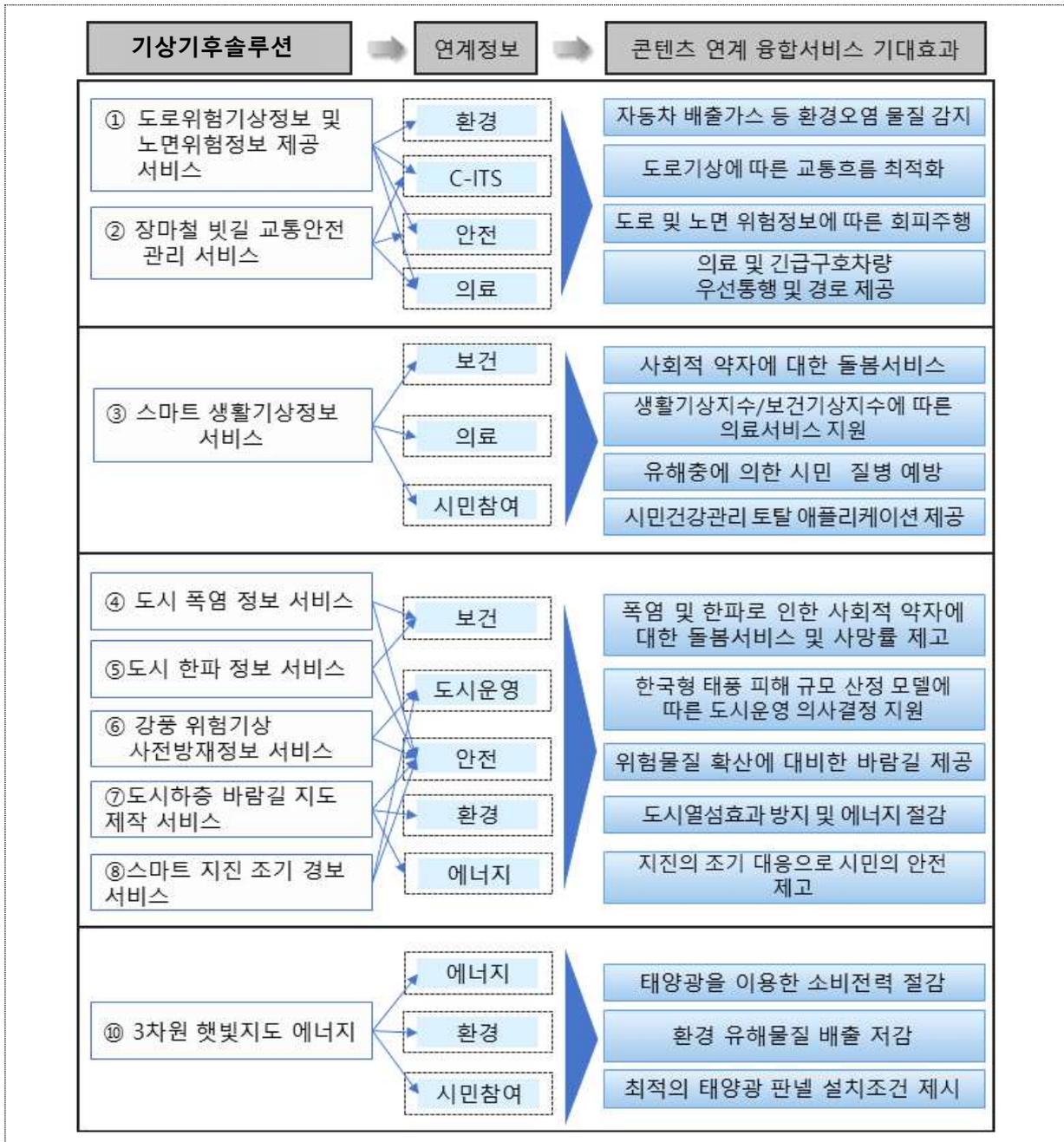
- 기존에는 공공데이터 중심의 기상정보를 제공하였으나, IoT 센서를 포함하는 기상기후 플랫폼은 시민 중심의 밀착형 기상정보 제공 서비스로 전환



[그림 5-6] 스마트시티 기상서비스 R&D의 현재와 미래상

2. 사회적 기대효과

- 기상기후플랫폼 기반 솔루션 구현으로 타 분야 등과 연계하여 스마트시티의 혁신 생태계 철학에 상응하는 융합서비스 제공



[그림 5-7] 기상기후솔루션과 스마트시티 연계를 통한 융합서비스 기대효과

- 에너지 관리를 통한 환경오염 물질의 발생을 최소화하여 쾌적한 환경 조성에 기여

- 시민들에게 실시간으로 위치기반 생활보건기상정보를 제공하여 쾌적하고 건강한 삶을 유도
- 취약계층에 있는 시민들의 안전 및 조치에 대한 대응이 편리
- 재난·재해로부터 도시민들의 안전을 확보
 - 신속한 특보생산과 초단기 강수 예측성능 향상으로 유관기관의 선제적 방재대응 지원 및 신뢰성 있는 기상정보 발표·제공
 - 상세한 지역별 영향예보 정보 제공을 통한 기상재해 위험요소 감소 및 총체적 재해관리 지원 강화
- 시민의 안전과 스마트 교통을 실현, 도시운영에서 기상상황의 선제적 대응을 위한 의사결정 지원
- 위험기상 등 긴급 상황 발생을 알리는 민간주도 참여형 공유플랫폼을 마련하여 위험상황 시 사전예방과 빠른 대응이 가능
- 도로위험기상으로 발생하는 교통사고 및 교통 혼잡 감소
 - 2012년 기준 교통사고 전체 발생 건수 중 약 15.8%가 흐림, 비, 안개, 눈 등의 기상상태에서 발생('12, 도로교통공단)

3. 경제·산업적 기대효과

- 도시에서 발생할 수 있는 재난·재해 및 교통, 에너지 등의 분야에서 발생할 수 있는 처리비용 및 복구비용의 감소
 - 돌발홍수 예측 시스템의 구축, 폭염 및 한파 예보 시스템의 강화에 따른 재난·재해에 대한 복구비용 절감
 - 도로위험기상과 노면상태 위험정보 제공에 따른 교통사고 처리비용 감소
 - 햇빛지도의 현지화 및 태양광 패널의 적절한 설치를 통해 기온에 따른 유기적인 에너지 관리로 전력사용량 감소

- 3차원 햇빛지도의 구축으로 효율적 에너지 관리
 - 태양광 패널의 설치로 전력소비량의 감소
 - 건물의 전력소비를 외부 온도 및 환경에 따라 유기적으로 조절하여 전력소비량 감소
- 태풍방재, 폭염 및 한파 등의 재난·재해에 대한 선제적 대응으로 도시의 기반시설 보호
- 적정량의 제설제 사용 및 효율적 제설차량 운영으로 도로관리 비용 절감

4. 투입대비 비용효과 분석사례

□ 투입대비 비용효과 분석사례

- 알리안츠(Allianz)에 따르면, 1980년~1989년까지 기상에 의한 보험 손실로 연간 150억 달러 지급→2010~2013년까지 연간 700억 달러 지급
 - [미국] 워싱턴 지역에 이틀 동안 36인치의 눈이 내린 “Snowmageddon”발생 → 24,000회 이상의 비행 취소로 인한 항공사 비용 1천 달러 손실 추정 및 워싱턴-뉴욕 지역 1/4분기 GDP 0.28% 하락 추정
 - [호주] 퀸즈랜드 기록적인 수준의 홍수 범람 발생 → 호주 경제의 20%, 석탄 수출의 60%(20억 달러 손실), 과일·채소 생산의 28% 등 영향을 받음
 - [캐나다] 앨버타 지역을 강타한 폭우로 홍수 발생 → 캐나다 경제에 약 20억 달러 손실 초래 및 가장 많은 보험 재해 비용 발생
 - [러시아] 많은 지역에 장기간의 가뭄 발생 → 연간 수확량의 7.5% 이상 감소
- 「안전하고 쾌적한 기상기후 스마트시티 지원」 사업비용-편익 추정
 - 해외 기상서비스 경제적 비용 대비 편익 분석 결과
 - 비용-편익 비율이 호주 1:4, 크로아티아 1:3.4, 핀란드 1:5~1:10, 스위스 1:5~1:10, 영국 1:5~1:20으로 작게는 1:3.4에서 크게는 1:10 정도로 추정
 - 이를 기준으로 「안전하고 쾌적한 기상기후 스마트시티 지원」의 투입비용 200억 원 대비 편익이 작게는 680억 원에서 많게는 2,000억 원 정도 추정 가능
 - 비용-편익 분석 주요 사례

- 핀란드(비용-편익 1:5~1:10): 교통 분야의 경우 Weather Service Chain Analysis (WSCA)를 통해 편익 산출

<표 5-12> 핀란드 국가의 비용-편익 분석

구분	핀란드 혜택	유럽 혜택
도로 운전자	36백만€	3400백만€
철도	1.4백만€	50~130백만€
총계	37.4백만€	3450~3530백만€

- 크로아티아(비용-편익 1:3.4): 4대 주요산업에 대해 문헌, 통계, 설문조사 등을 통해 기상서비스 편익 정량화

<표 5-13> 해외 기상서비스 경제적 비용-편익 분석

분야		현재 편익	잠재적 혜택
교통	도로	310~620만€	500~1000만€
	철도	평가되지 않음	15만€
	해양	430~790만€	평가되지 않음
	항공	1220만€	1500만€
건설		50만€	150만€
에너지		200만€	평가되지 않음
농업		500~1000만€	1500만€
총계		2710~3880만€	3665~4165만€

□ 기상서비스 제공을 통한 경제적 성과 편익 추정 사례

○ 메리츠화재 해상보험

- 폭우나 폭설 등 위험기상은 사고의 주원인으로, 운전자가 날씨 정보를 미리 알 수 있다면 사고 대비 및 보험사의 수익률 개선 가능
- 기상정보 서비스 제공의 경제적 효과
 - (사고율감소) 날씨 SMS를 받은 고객의 사고율이 날씨 SMS를 받지 않은 고객의 사고율 대비 11.4% 낮음

- 이는 7개월간 약 254건의 교통사고를 줄인 효과이며, 메리츠화재의 평균 자동차사고 보험금이 약 193만원인 것을 고려할 때 해당 서비스로 약 5억 원의 손해액 감소효과 창출
- (사회적 비용 감소) 인명피해 교통사고 1건 당 평균 사회적 비용 약 2,023만원²⁸⁾
- 7개월 간 약 254건의 교통사고 감소에 따라 약 51억 원의 사회적 비용 감소 효과 창출²⁹⁾

○ 현대해상화재보험

- 침수 고위험지역에 침수관측 시스템 구축
- SMS, 이메일, 스마트폰 어플리케이션을 통한 기상정보 시스템 구축
- 기상정보 제공의 경제적 효과
 - 기상정보 제공에 따른 자동차보험 손해액 감소효과 분석을 위해 겨울 (3개월) 과 여름(4개월)으로 나누어 파일럿 테스트를 시행한 결과 약 4억 6천만 원의 손해액 감소 효과 발생³⁰⁾
 - 전체 고객으로 기상정보 발송대상 확대 시 연간 580건의 사고감소와 11.1억 원의 손해액감소 추정

<표 5-14> 기상정보 제공 파일럿테스트 결과

구분	동계	하계
테스트 기간	2010년 12월~2011년 2월	2011년 6월~2011년 9월
사고건 감소	180건	59건
손해액 감소*	345,781천원	113,442천원
기상정보 발송비용**	25,746천원	46,774천원
경제적 효과	1,343%	243%

*손해액 감소 = 사고감소건수 × 사고 당 평균보험금(1,917,554원)

**경제적 효과 = (손해액 감소/기상정보 발송비용) × 100

※ 출처 : 날씨경영 우수사례집, 2017, 기상청, 기상산업기술원

28) 2005년 도로교통 사고비용의 추계와 평가, 도로교통안전관리공단

29) 날씨경영 우수사례집, 2017, 기상청, 기상산업기술원

30) 자동차보험 가입고객 중 기상정보 발송 고객(41.2%)과 미발송 고객(58.8%)으로 나누어 사고 감소효과 검증

○ 천안논산고속도로

- 도로기상정보시스템(RWIS³¹⁾) 운영
 - 대기 관측센서: 풍향센서, 온도/습도센서
 - 도로 주행상태 관측센서: 풍속센서, 강수량/강우감지센서, 노면센서, 적설센서
- 경제적 성과
 - '09년~'11년 연간 재설자재 절감비용: 50,210천원³²⁾
 - '09년~'11년 연간 재설차량 및 인건비 절감비용 26,545천원



[그림 5-8] 재설자재 및 인건비 절감 효과

- 차량, 인건비, 제설제 절감, 교통사고 발생감소, 이용편익 등 연간 32억 5천만 원의 경제적 효과 발생



[그림 5-9] 서비스 도입에 따른 경제적 성과 발생

31) RWIS : Road Weather Information System

32) 제설자재비용(년)대비 강설일수에 따른 제설비용

○ 국립낙동강 생물자원관

- 민간 기상사업자가 제공하는 날씨경영기상정보시스템 구축
 - 날씨경영기상정보시스템은 Web과 모바일 Web으로 구축
 - 고객센터 및 재난관리에 활용
- 기상재해손실 기회비용 감소효과
 - 기상재해로 인한 손실금액이 추진 이전대비 86% 감소
 - 날씨경영으로 기상재해 피해를 예방하고 맞춤형 전시운영, 교육 프로그램 진행으로 2015년 대비 2016년에는 전시분야 노동생산성지수가 5% 상승
 - 교육 분야 노동생산성지수가 195% 상승

<표 5-15> 날씨경영에 따른 경제적 성과 발생

구분	2015년	2016년	운영인원*		노동생산성지수**	
			2015년	2016년	2015년	2016년
관람객수	138,787명	219,364명	6명	9명	23,131	24,374
교육생수	1,719명	8,867명	4명	7명	430	1,267

*운영인원 : 각각 전시부와 교육부 인원을 적용

**노동생산성지수 : 노동투입량에 대한 산출물의 비율을 나타내는 지수로 '관람객수(교육생수)/운영인원'으로 산출

※ 출처 : 날씨경영 우수사례집, 2017, 기상청, 기상산업기술원

○ 돌봄세상

- 사회적 기업으로 취약계층 250여 가구 돌봄
- 날씨정보 담당자가 기상청 날씨정보 실시간 모니터링 및 민간기업 어플리케이션을 통하여 기상정보 수집
 - 취약계층에게 기상상황·계절에 따른 건강관리 예방문자 발송
 - 취약계층을 위한 차량운행서비스 제공
- 날씨경영 성과
 - 기상정보 활용을 통한 안전·물적 피해 최소화
 - 우천 및 폭설에 따라 차량운행을 제한하여 물적 피해 최소화

- 차량운행 횟수 증가 대비 차량 사고 감소
 - : 평균 연 사고 횟수 : 4회(2012년) ⇒ 3회(2015년)
- 내·외부 만족도 향상
- 비상연락망, 문자알림서비스 대상자 만족도 향상으로 이용자 증가
 - : 30가구(2012년) ⇒ 250가구(2015년)



성과창출 지향적 기상기후
빅데이터 융합서비스 추진 방향 연구

제6장

정책네트워크 모형 제시

제1절 : 정책네트워크 사례 조사

제2절 : 정책네트워크 모형 제시

제 6 장 정책네트워크 모형 제시

제 1절 : 정책네트워크 사례 조사

1. 국내 정책네트워크 운영 사례

□ 전문가 분야

○ 서울에너지포럼

- 운영방식 : 발표 및 패널토론, 청중 종합토론
- 참가대상 : 서울시의회, 경기도의회, 에너지기후정책연구소 소장 및 지역에너지 전환 전국네트워크, 서울시에너지정책위원회 등 분야별 전문가, 관심 있는 시민 누구나 참석 가능
- 활동내용 :
 - 한국 사회 지역 에너지전환 정책 및 제도화의 흐름과 사례, 시사점' 및 '서울시의 에너지전환 참여 현황과 제도적 발전과제' 발표 진행
 - 세대와 미래세대를 위한 에너지 전환정책의 시민참여 촉진방안, 제도화 방안에 대한 패널토론과 청중 종합토론 진행
- 특징 :
 - 전문가의 연구발표와 지정토론으로 진행되어 전문성을 더했고, 종합토론에는 일반 시민들이 참여할 수 있는 소통의 장 마련
 - 홈페이지 사전등록 또는 당일 현장 등록으로 전문가 포럼이지만 시민 누구나 참여 가능

○ KISTEP 미래포럼

- 운영방식 : 전문가 발표 및 토론, 자유토론
- 참가대상 : 각 분야 전문가 및 토론 청중
- 활동내용 :

- 3명의 전문가별 주제발표와 패널토론 진행
- 미래사회에 예견되는 다양한 주요 이슈에 대한 지식을 공유하고, 다양한 분야의 전문가 의견을 토대로 건설적인 대응방안 모색 우리 사회에서 영향력이 크거나 사회·정치·경제적으로 중요한 특정 이슈를 선정하여 KISTEP 미래포럼을 개최



[그림 6-1] KISTEP 미래포럼

- 특징 :
 - 관련 분야 내·외국 전문가의 발표로 진행, KISTEP은 크고 작은 포럼을 개최하여 각 분야의 전문가들이 모여 논의 및 패널토론 진행
 - KISTEP 홈페이지 ‘포럼자료실’에서 지난 포럼 자료를 확인할 수 있고 포럼에 대한 정보 확인 및 포럼 사전 신청 가능
 - 수요포럼은 약 2주마다 주기적으로 개최되어 각 주제별 전문가들의 발표 및 패널토론(약 2시간) 진행

○ NBR 차세대 정책 전문가 네트워크

- 운영방식 : 해외 정책전문가 1주일간 방한 프로그램 참여
- 참가대상 : 정책전문가 9인을 한국 초청
- 활동내용 :
 - 방한 기간 중 청와대, 외교부, 통일부 등 관계 정부기관 및 부처를 방문해 한국의 주요 외교 이슈와 통일정책, 안보정책 등에 대한 브리핑 및 토론
 - 주한 미국대사관과 주한미국상공회의소를 방문하고 아산정책연구원이 주관하는

라운드테이블에 참석하여 국내의 외교안보 분야 전문가 및 학자들과 심도 있는 토론도 진행하였으며, 주한 외국 특파원 및 국내 언론인들과의 간담회 참석

- 특징 :

- 차세대 전문가 9인을 한국으로 초청하여 1주일간 방한 프로그램에 참여시켜 한국의 주요 외교 이슈와 통일정책 등에 대한 브리핑을 듣고 토론하는 시간
- 문화예술, 언론, 교육, 외교안보, 정보, 의회, 경제 7개 분야의 해외 유력인사 방한 초청
- 초청 인사들은 국내 관계기관을 방문하여 상호협력 모색 및 한국 문화체험

○ 전주시, 주거복지 주요정책 순회설명회

- 운영방식 : 주요정책 순회설명회

- 참가대상 : 민간 전문가 및 30명~100명의 실무자·시민·활동가 등

- 활동내용 :

- 총 6회에 걸쳐 전주시 주거복지 네트워크 참여단체와 협력해 정부 정책과 전주시 주거복지 주요정책에 대한 정보를 현장에 알기 쉽게 직접 전달
- 주거복지 주요정책 순회설명회는 전주시주거복지네트워크 참여단체가 설명회를 요청한 후 30명~100명의 실무자·시민·활동가 등을 대상으로 장소를 제공하면, 시가 공무원 및 민간 전문가를 파견하는 방식으로 운영

- 특징 :

- 순회설명회로 전주시 주거복지 정책에 대한 정보를 알기 쉽게 전달하기 위하여 네트워크 참여단체가 설명회를 요청하면 공무원 및 민간 전문가를 파견하는 방식으로 진행
- 정책에 대한 내용을 일반 시민들에게 직접 전달함으로써 정책에 대한 이해도가 상승할 것으로 예상되고, 시민이 보다 쉽게 정책 설명회 참여 가능
- 또한, 시민들과의 대화를 통해 시민들이 원하는 정책에 대한 소통 가능

○ 해외건설협회 아프리카 진출 협의회

- 운영방식 : 전문가 발표 및 토론
- 참가대상 : 전문가 및 관심 기업 20여명
- 특징 :
 - 아프리카 진출 관심 기업, 관계자들이 참석해 적극적으로 참여
 - 한국 건설사들의 질의응답을 통해 공통의 문제점 및 요청사항 논의
 - 관련 업체들의 협의회로 꼭 필요한 정책제안 가능

○ 물순환 심포지엄

- 운영방식 : 기존 방식에서 벗어나 시민들과 함께 토론하는 토크콘서트
- 참가대상 : 전문가 및 시민
- 활동내용 : 물순환 시민위원회 분과별 주제 선정을 통해 심포지엄을 정기적으로 개최하여 물순환 정책 발전을 도모
- 특징 :
 - ‘물순환 심포지엄’은 물순환 시민문화제 프로그램 중 하나의 프로그램
 - 물순환 시민문화제는 여름철 서울시 대표축제로 빗물 수영장, 빗물 영화제 등 다양한 체험
 - 많은 시민들이 참여하는 축제에 심포지엄을 개최하여 참여 유도 효과 가능
 - 심포지엄은 1부, 2부로 구성되며 1부는 국내·외 사례 연구 토론을 통해 서울시가 나아가야 할 방향 모색, 2부는 물순환 시민위원회에서 3개 분과별 심포지엄(각 20분)으로 진행
 - 기존의 딱딱한 심포지엄 형식이 아닌 시민들과 토론하는 토크콘서트 형식



[그림 6-2] 물순환 심포지엄

○ 직장맘 소통 토크콘서트

- 운영방식 :

- 직장맘·직장대디들이 겪고 있는 고충을 이야기하고 정책 아이디어를 제안하는 자리
- 전문가들이 패널로 참여해 당사자들의 궁금증과 제안 내용에 답하고 소통하는 형식으로 진행

- 참가대상 : 전문가 및 관련 시민

- 특징 :

- ‘직장맘 정책 아이디어 공모전’ 수상자와 현장의 직장맘, 대디들이 참여해 정책 아이디어를 제안하는 자리로 관련 정책에 영향을 받는 사람들이 모여 현 상황에 대한 이야기 또는 원하는 정책들을 이야기하는 자리
- ‘직장맘 정책 아이디어 공모전’ 시상식을 진행하며 당선된 아이디어에 관해 이야기 나누고 정책 관련 담당자가 답하는 토크쇼 형식으로 진행



[그림 6-3] 직장맘 소통 토크콘서트

○ 한국남부발전, ‘시민과 함께하는 전략 해커톤’

- 운영방식 : 한정된 기간 (1박 2일) 내 참여자가 팀을 이뤄 쉽 없이 아이디어 도출하고 이를 통해 비즈니스 모델을 완성하는 행사
- 참가대상 :
 - 40명의 사내 최고 전문가로 전략 TF 구성
 - 시민, 에너지 석학 등을 포함한 에너지전문가, 경영진, 직원 등
- 활동내용 :
 - 최근 환경변화에 따라 미래 에너지가 가져야 할 4가지 가치(안전성, 환경성, 포용성, 신뢰성)를 도출하고 이를 달성하기 위해 기존 경영방침, 핵심가치, 경영전략 4대 방향 12대 과제 수정
 - 해커톤은 그간의 고민들을 담은 경영전략 수정(안)에 대해 시민의 피드백을 반영하고 실행력을 제고하기 위한 실행방안을 수립하기 위해 마련
- 특징 :
 - 해커톤은 한정된 기간 내 참여자가 팀을 이뤄 쉽 없이 아이디어를 도출하고, 비즈니스 모델을 완성하는 행사
 - 발굴된 실행과제는 성과를 측정할 수 있는 계량지표를 도출할 예정
 - 비교적 짧은 기간 내에 정책 결과물을 만들어 낼 수 있는 정책 네트워크

- 한국남부발전 2019년 5월, 7월 2번의 해커톤 개최 / 1박 2일으로 진행

○ 포스텍 ‘기업가정신 해커톤 캠프’

- 운영방식 : 일정 시간 동안 쉬지 않고 집중적으로 아이디어와 생각을 기획하는 집중 프로젝트
- 참가대상 : 6개 대학 재학생 43명 참여
- 활동내용 :
 - 기업가정신, 기술창업, 사업화 등의 수업을 MOOC³³⁾로 듣는 온라인 교육수강, 기업가정신과 비즈니스 모델 탐색 집중교육으로 이뤄지는 현장강의, MVP(최소사양제품, Minimum Value Product) 개발·디자인·기획과 해커톤 피칭 IR(Investor Relations) 실습 등으로 진행
 - 다양한 전공의 학생들과 함께 자유롭게 창의적인 아이디어를 도출하고, 이를 구체화하는 과정을 통해 지식과 경험을 공유하고 인적 네트워크 구축
- 특징 :
 - 해커톤 캠프 입소 전 MOOC 2과목 선 수강
 - 해커톤 캠프에 참가하면 2학점 인정
 - 무박 2일 해커톤 캠프
 - 이공계 및 경영 연합 팀 구성을 통한 다양한 전공 지식과 관점 공유
 - 개발/디자인/기획 분야 전문 강사 강연을 통한 해커톤 능력 배양
 - 대학 및 전공을 고루 섞은 팀(개발자, 디자이너, 기획자) 구성
 - 21시간 동안 쉬지 않고 진행되는 아이디어 발굴 및 구체화
 - 각 팀의 성과물 전시 및 발표, 전문가 멘토링

○ 인천시 정책토론회 원탁토론

- 운영방식 : 7개 분야의 전문가와 시민들이 참여하여 원탁토론 형식
- 참가대상 : 시민, 단체, 전문가 등 100여명이 참석

33) 인터넷을 활용한 대규모 공개 온라인 강좌(Massive Open Online Courses)

- 활동내용 :

- 2020년 환경녹지국 주요사업에 대한 예산 정책방향 이라는 주제로 발표
- 녹색기후·환경정책·대기폐기물 등 7개 분야의 전문가와 시민들이 참여해 원탁 토론 형식으로 진행

□ 일반국민 분야

○ 대전청년 정책네트워크

- 운영방식 : 청년이 주가 되어 문제 상황을 해결하는 모니터링 참여기구
- 모집방법 :
 - (당초계획) 대전시청 홈페이지 이메일 접수 (40명) 및 인터뷰 심사
 - (선정인원) 102명 선출 - 신청자 모두 선발
 - (임기기간) 2년 : 2017.02 ~ 2019.01
- 참가대상 : 시민활동가, 대학교수, 청년담당 공무원, 기초지자체 및 대전시 청년 의원, 대전청년 정책네트워크 위원 및 대전청년
- 활동내용 :
 - 정책제안 및 모니터링 등 자율적인 청년 주제에 따른 팀 활동
 - 정책제안을 위한 교육, 연구, 조사 활동 / 월 2 ~3회 회의
 - 청년 정책 분야별 팀 구성
- 특징 :
 - 전국청년정책네트워크가 있지만 그 중 가장 활발한 활동을 보여주는 대전청년 정책네트워크는 4주 동안 주 2회 아카데미가 운영되고 2회 이상 참석하여 수료하면 팀 프로젝트 참여 가능
 - 주요활동으로는 대전청년네트워크, 프로젝트 제작, 청년의회에서 정책제안 등
 - 청년 의견수렴, 청년문제 발굴, 조사 및 개선방안 모색, 기존 청년정책에 대한 의견 제시, 새로운 정책제안 및 참여 등



[그림 6-4] 대전청년정책네트워크

○ 서울청년 정책네트워크

- 운영방식 : 청년이 직접 정책을 만들어 제안하고 채택되면 서울시정에 반영되는 민관협력 거버넌스 (해커톤, 분과원탁회의, 시민회의 등)
- 모집방법 : 서울에서 거주 및 활동하는 만 19세 ~ 39세 청년 누구나
- 참가대상 : (오프라인)청년 시민위원, (온라인)청년 정책패널
- 활동내용 :
 - (오프라인) 청년시민위원 : 청년정책 모니터링과 청년원탁회의(숙의)를 통한 정책제안
 - (온라인) 청년정책패널 : 연중 상시 서울시 청년정책 관련 온라인 설문조사 참여
 - 청년의 현실과 욕구를 반영해 시정 전반 청년의제 발굴, 정책 기획, 예산 편성 등
 - 제안정책 관련 市소관부서, 서울시의회, 전문가 등과의 자문 및 간담회 진행
 - 다양한 청년이슈 관련 포럼, 토론회, 캠페인 개최 및 참여
 - 참여자 시정참여교육·워크숍 참여 및 네트워크 형성
- 정책 해커톤 운영방식 :
 - 시민위원들이 분과별로 모여 그동안 토론해 온 내용을 모아 해커톤 방식으로 정책제안서 작성 (1박 2일)
 - 분과별 토론 진행 - 전문가 자문 - 분과별 논의 내용 1차 공유 - 최종 정책 제안서 제출 - 서울청년 시민회의

- 특징 :

- 다양한 형태의 정책네트워크를 보여주는 서울청년정책네트워크
- 서울청년시민회의 행사를 개최하여 2일간 총 35여 가지 소주제에 대한 정책제안
- 시민위원들이 분과별로 모여 그동안 토론해 온 내용을 모아 해커톤 방식으로 정책제안서를 작성
- 정책제안서 작성 지원을 위해 정책지원팀과 전문가 자문 진행
- 분과별 토론과 해커톤을 통해 논의된 정책 과제들을 확정하고, 500억 청년 자
율 예산제도에 따른 분과별 예산편성 총액을 결정
- 활동기간 동안 청년들이 직접 문제점을 조사하고, 토론하며 서울시 문제점 파악
- 문제점에 따른 정책을 제안함으로써 좀 더 현실적인 정책제시 가능



[그림 6-5] 서울청년 정책네트워크

○ 행복한 시민포럼

- 운영방식 : 시민들이 제안한 정책을 바탕으로 토론 및 의견 제시형 시민참여 포럼
- 참가대상 : 춘천시민
- 활동내용 :
 - 직접 민주주의를 실현하고 분야별 공약 및 세부 실천 계획을 세우는 과정을 시민들과 함께 진행하기 위해 마련
 - 의제별로 원탁토론회 진행

- <춘천 시민정책 Top7>을 발표하고 시민들이 시장에게 전달하는 시간 마련
- 특징 :
 - 직접 민주주의를 실현하고 분야별 공약 세부 실천 계획을 세우는 과정을 시민들과 함께 만들기 위해 마련
 - 시민들이 직접 제안한 30가지 정책을 시민정책마켓 개최하여 그 중 시민들의 공감을 가장 많이 받은 7개의 정책은 ‘춘천 시민정책’으로 채택되어 2019년 춘천 시정에 우선 반영
 - 기존 포럼과 다르게 행사처럼 진행되어 시민들이 부담 없이 참여 가능
 - 시민들은 산하기관에 비치된 정책카드를 작성해 의견 수집함에 투입



[그림 6-6] 행복한 시민포럼

○ 서울 하드웨어 해커톤

- 운영방식 : 1박 2일의 해커톤 중심이 아닌, 1개월간의 워크숍 기간에 중점을 두어 참가자가 기획, 디자인 설계, 제품 및 서비스 구현을 경험하도록 하는 워크숍 중심의 해커톤
- 참가대상 : 총 30개 팀
- 활동내용 :
 - 약 1개월 간 기술 워크숍과 하드웨어 기반 서비스 개발(9월21~22일) 등의 일정
 - G·캠프를 통해 하드웨어 개발에 이은 실무역량 강화를 추진, 실질적인 사물인

터넷 서비스 산업 활성화 지원

- 특징 :

- 전문가 초청 해커톤이 아닌 개인 또는 팀이 신청하는 해커톤으로 4인 1팀이 되어 1개월간의 워크숍에 중점
- 워크숍 후 2일간의 하드웨어 기반 서비스 개발 경연

○ 인천 응답하라 19-39 청년간담회

- 운영방식 : 청년문제에 대한 청년간담회
- 모집방법 : 2주간의 인터넷 사전접수와 당일 현장접수
- 참가대상 : 청년 80여 명 참여
- 활동내용 :
 - 현재 청년들의 삶을 반영하는 ‘당신도 주성치를 좋아하시나요?’, ‘미소지귀’, ‘이무기여도 괜찮아’ 등의 영화 상영
 - 상영 후 참여 청년들이 함께 고민을 나누며 친목을 도모하는 간담회를 개최
 - 청년들이 들려주는 음악공연, 청년이 만든 영화를 매개체로 이야기하는 뜻 깊은 소통의 장 실현

○ 인천시민 정책네트워크 시민대토론회

- 운영방식 : 인천 현안 공유 및 문제점 토론
- 참가대상 : 인천시와 시의회, 인천 지역 23개 시민단체로 구성
- 활동내용 : 공항경제권 살리기 운동, 도시균형발전 실현, 경제 선순환 구조 구축 등 인천 현안과 관련한 7개의 공동의제를 채택하고 민관이 함께 해결해 나가는 인천시 소통 채널

○ 2019 사회혁신 오픈 테이블 공원에서 만난 혁신가

- 운영방식 : 서울혁신파크 입주단체와 함께, 대중 연사의 혁신 활동을 시민들께 공유하는 <시민참여 토크콘서트>
- 모집방법 : 사전접수 및 현장접수

- 활동내용 :
 - 일본군 성노예 문제 해결을 위해 활동하는 <정의기억연대> 윤미향 이사장님
 - 인권을 위해 행동하고 폭력에 반대하는 라이프스타일 <마리몬드> 윤홍조 대표님
 - 사회적 가치를 만들어내는 사회혁신 비즈니스에 대한 강의 및 질의응답
- 인천시교육청, 정책공감 콘서트
 - 운영방식 : 주제로 교사와 학생이 말하는 현장 발언대, 정책 이야기, 토크콘서트, 특강 진행
 - 참가대상 : 학부모 및 교원 500여명
 - 활동내용 :
 - 교사의 교육현장에서 바라보는 고교학점제에 대한 발표
 - 고교학점제에 대한 기대와 과제 소개
 - 고교학점제에 대한 궁금증을 중심으로, 학생, 교사, 학부모가 함께 이야기하는 시간

□ 각 부처별 정책네트워크

○ [산림청·병무청] 정부혁신 합동 오픈 테이블 개최

- 운영방식 : 우수사례 발표 및 토의를 통한 오픈 테이블 방식
- 참가대상 : 산림청과 병무청의 혁신·대민사업 담당 공무원 등 80여 명 참석
- 활동내용 :
 - 정부 혁신 우수사례를 공유하고 조직·성과 관리 혁신 방안 등을 논의
 - 참석자들은 8분임으로 나뉘어 ‘일하는 방식 혁신’, ‘조직문화 혁신’, ‘협업 활성화’, ‘적극 행정 추진’ 등을 주제로 자유토론 진행
 - 합동 토의는 국민이 공감하는 정부혁신 추진 방안에 대해 능동적이고 자율적인 참여를 통해 혁신적인 아이디어를 발굴하는 오픈테이블 방식으로 진행

○ [농림축산부] 포스트 농식품 정책콘서트

- 운영방식 : 정책개선 우수사례를 농업인과 국민이 직접 선정하고, 정책 토론
- 참가대상 : 농식품 유관 기관, 단체, 소비자, 학생 등 200여 명 참석
- 활동내용 :
 - 국민참여형 행사로 정책개선 성과를 농업인, 국민이 직접 선정하고, 현장이 바라는 정책을 발굴하기 위한 정책공론의 장
 - 5대 농식품 혁신정책 선정, 정책제안 5선에 대한 국민의견수렴
 - 정책제안에 국민의견수렴을 더해 신규 사업 등에 활용
 - 정책수요자 평가를 통해 현장 체감도가 높은 우수사례 선정

○ [과학기술정보통신부] 2019년 기술영향평가 시민 포럼

- 운영방식 : 2019년 기술영향평가 시민 포럼
- 모집방법 : 과학기술정보통신부 홈페이지를 통해 모집
- 참가대상 : 관련 분야 종사자 등 전문가 제외 일반 시민
- 활동내용 : [오프라인 시민 포럼]
 - 1차: 오리엔테이션 / 기술 강의 및 질의응답

- 2차 3차: 기술 영향 토론 및 평가서 작성
- 4차: 기술영향평가위원회 시민 포럼 공동회의
- 활동내용 : [온라인 시민참여]
 - 기술이 경제 사회 윤리 문화 환경 분야에 미칠 수 있는 파급효과와 이를 위해 필요하다고 판단되는 정책제언을 작성(홈페이지를 통해)
 - 성실하게 의견을 작성하신 분들을 선정하여 모바일 문화상품권 지급
- [소방청] 정책소통 공감 콘서트
 - 운영방식 : 추진성과 발표 및 정책소통 공감 콘서트
 - 참가대상 : 외부전문가와 시·도 소방공무원 등 80여 명
 - 활동내용 :
 - 2년간의 추진성과 보고 및 정책방향 발표
 - 3가지 주제를 가지고 각 분야의 전문가와 함께 소방정책 방향에 관한 토론 진행
 - ‘2년의 변화, 10년의 희망’이라는 주제로 개청 후 지난 2년간의 변화와 성과를 되돌아보고 앞으로 10년의 소방정책 방향 제시
- [교육부] 미래 수다-미래: 도전하는 창업가들의 수다
 - 운영방식 : 미래교육 위원들의 미래 : 수다 특강, 토크콘서트(패널 대담, 현장 질의응답)
 - 참가대상 : 각 분야 전문가 및 학생, 학부모, 교사 등 400여 명 참석
 - 활동내용 :
 - 미래교육위원회의 위원들이 특강과 대담을 통해 학생들에게 멘토링
 - 학생·학부모·선생님들과 관련 정책 등에 대해 논의하는 현장간담회

제 2절 : 정책네트워크 모형 제시

1. 국민참여형 정책네트워크

□ 국민 정책네트워크 목적

○ 정책에 대한 홍보 및 확산

- 국민에게 정책을 알리고 여론을 수렴해 반영
- 공공부문과 민간부문의 접점으로 국민의 참여, 신뢰 획득, 투명성 제고
- 많은 국민의 참여와 관심 독려시킬 수 있는 새로운 정책홍보 필요
- 커뮤니케이션 패러다임 변화에 부응하는 국민소통에 대한 전문성 제고
- 미디어 환경변화에 따른 국민의 정책참여 증가

○ 국민직접참여

- 국민 네트워크 구성으로 자유로운 정책제안과 시민들의 자발적인 참여를 통해 직접 민주주의의 이상 실현과 정치의식 고양
- 참여내용을 인터넷, SNS에 기록하여 자연스러운 홍보 효과 기대

○ 개선의견 파악 및 수렴

- 국민들의 다양한 의견 제시로 인한 새로운 기상융합서비스 발굴 및 시너지 창출
- 정책 담당자들이 미처 파악하지 못한 문제 파악 및 문제 해결 가능
- 정책수요자인 국민의 입장에서 정책에 대한 진단 및 의견을 제안하여 참여형 네트워크 구성 실현

□ 국민 정책네트워크 추진 방향

○ 홍보 분야

- 정책 관련 콘텐츠 제작하여 유포
 - 정책내용을 국민들이 이해하기 쉽게 콘텐츠로 제작 후 홍보 활동 진행 (동영

상, 웹툰, 포토툰 등)

- 새로운 정책에 대한 관심이 부족하고 정책 시행의 절차의 어려움 호소
- 다양한 플랫폼에 게시하여 홍보효과 증대
- 일상 속에서 정책에 자연스럽게 노출되며 이해하고 활용하게 되는 효과



[그림 6-7] 정책 홍보 콘텐츠 제작 예시

- 기상청 SNS를 활용한 홍보
 - 기존 기상청 SNS를 활용하여 정책홍보
 - 댓글 및 참여 이벤트를 통해 정책에 대한 의견수렴
 - SNS 라이브 방송을 통해 국민과 실시간으로 소통

○ 청년정책토론(해커톤) 개최

- 청년들을 대상으로 정책토론회 및 홍보 효과
 - 지자체 중심으로 청년정책참여단 활동이 활발히 이뤄지고 있으며 효과 발생
 - 기존의 정책에 대한 자유 토론이나 새로운 문제를 해결하기 위한 아이디어에 대한 지정 토론회(해커톤 방식) 등을 개최하여 자유롭게 아이디어 발굴
 - 더불어 토론회 및 기본 활동 내용을 동영상 콘텐츠로 제작하여 유튜브 등의 플랫폼을 통해 홍보 효과 극대화 필요
 - 우수 활동 참여자, 아이디어에 대한 시상상을 통해 청년들의 스펙 형성에 도움
- 방법
 - 대상 : 전국 기상정책이나 기상융합서비스에 관심이 있는 대학생 대상 40여명

- 장소 : 토론장 및 조별 활동이 가능한 공간, 합숙이 가능한 공간 활용
- 시기 : 매년 2월~ 6월(차년도 정책 반영 전까지)
- 진행 : (2월) 각 지자체별 2~3명 선발 → (3월~4월) 조별활동 진행 및 홍보활동(지원금 지급) → (5월) 전체 토론회 1박2일 해커톤 형태로 개최 → (6월) 우수 참여자 및 아이디어 포상 및 차년도 정책 반영 심의

○ 국민 직접 참여

- 콘텐츠 투표

- 기상청의 기상융합서비스 관련 정책홍보 및 국민의 참여 독려
- 자유롭게 정책에 대한 느낌과 의견을 제시해 공감하고 소통하는 장 마련
- 기존의 방식보다 용이하게 정책 네트워크에 참여해 정책에 대한 어려움 해소

- 방법

- 1) 기상융합서비스 정책소개 콘텐츠 제작 (동영상, 사진 등)
- 2) 국민 대상으로 우수한 정책 콘텐츠 투표 진행
- 3) 정책별 개인 의견을 남겨 정책 또는 콘텐츠에 대하여 소통
- 4) 참여해준 국민을 대상으로 추첨하여 경품제공



[그림 6-8] 국민이 정책이 직접 참여할 수 있는 기회 제공(이벤트 예시)

- 기상청 정책 체험 후기

- ‘국민생각함’, ‘생활공감 정책참여단’과 같은 온라인 플랫폼을 통해 기상청 정책에 대한 후기를 공유할 수 있는 소통의 장을 마련하여 국민의 의견과 정책에 대한 개선방안 도출 가능
- 기존 기상청 SNS 플랫폼 내 정책 후기 이벤트를 개최하여 정책에 참여한 국민들의 이용 후기, 개선방안 등 다양한 의견 수렴

○ 개선의견 파악 및 수렴

- 콘텐츠 투표, 정책 체험 후기를 통해 도출된 국민들의 의견, 요구를 파악하여 기상청 내부회의를 통한 개선방안 연구

2. 전문가 정책네트워크

□ 전문가 정책네트워크 목적

○ 구성 목적 및 기대효과

- 연구과정에서 축적한 전문지식, 다년간의 노하우가 실효성 높은 정책으로 연계 될 수 있도록 다양한 분야 전문가들과의 협업·협력 기반 마련 필요
- 좀 더 실효성 있는 기상융합서비스 정책제안을 위해 외부전문가의 의견을 반영 할 수 있는 다양한 채널 및 협력방안의 적극적인 모색 필요
- 다양한 기상정책으로 각 분야의 전문성을 가진 전문가와의 협력을 통한 연구·분석 필요
- 심층 분석 대상 주제 발굴 및 변화하는 미래사회 이슈의 변화 동향과 영향력을 분석하기 위하여 전문가 활용
- 다양한 정책에 대한 지식을 공유하고 정책에 대한 전문가 의견을 토대로 건설적인 대응방안 모색

○ 전문가 정책네트워크 특징

- 일반적으로 상용화된 전문가 포럼은 정책에 대한 발표, 정책에 대한 토의 및 토론, 질의응답 순으로 진행
- 정책 발표는 기존의 정책에 대한 문제점 고찰, 해결방안 제시, 새로운 정책에 대한 발표 등으로 다양하며 포럼 성격에 맞는 방향으로 발표
- 해당 이슈에 대한 주제발표 및 전문가 패널 토론회 개최, 이슈에 대한 다양한 관심에서의 의견 접목을 원칙으로 다양한 분야의 인사를 폭넓게 섭외
- 전문가 포럼을 통해 다양한 주요 이슈에 대한 지식을 공유하고, 여러 분야의 전문가 의견을 토대로 건설적인 대응방안 모색
- 일회적인 행사가 아닌 'KISTEP 수요포럼'과 같이 주기적으로 소통하는 방법으로 진행하면 효과적일 것으로 예상

- 정책에 관련된 고충을 해결함과 동시에 중요한 토픽이나 트렌드, 이슈에 대한 심도 있는 이해 가능
 - 사회적 주요 이슈 또는 주요 분야에 대한 심층 분석을 수행하며 주제 발굴, 분석 내용 검토를 위한 내·외부 전문가 네트워크 활용
 - 미래사회변화를 전망하여 경제사회 및 과학기술 관련 시의성 있는 심층 분석 주제 발굴

○ 전문가형 정책네트워크 형태 분석

- 앞선 사례조사를 통해 전문가형 정책네트워크의 종류를 파악하고 각각의 형태에 따른 장단점을 분석하여 정책네트워크 모형 선정에 활용

<표 6-1> 전문가형 정책네트워크 형태별 분석

형 태	설명자료	
	장점	단점
포럼	<ul style="list-style-type: none"> • 학습자의 질의와 의견을 중심으로 진행되기 때문에 학습자들의 욕구와 필요 반영 	<ul style="list-style-type: none"> • 주제에 대한 참가자들의 토의 시간 부족
세미나	<ul style="list-style-type: none"> • 전문가의 연구 내용이나 사례 공유가 용이함 • 많은 참석자가 참가할 수 있음 • 정해진 시간과 예산에 적합 	<ul style="list-style-type: none"> • 전문가 선정 및 내용에 한정되어 진행됨 • 정책에 대한 토론보다는 소개나 설명하는 목적으로 확장성 부족
패널토의	<ul style="list-style-type: none"> • 문제 쟁점과 관련하여 분명한 이해와 총체적 안목형성 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 구성원의 능력과 경험이 부족하면 토의 질 저하
해커톤	<ul style="list-style-type: none"> • 쉽 없이 아이디어를 도출해 짧은 시간에 결과도출 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 현실성 및 정확성 부족
심포지엄	<ul style="list-style-type: none"> • 특정주제나 문제와 관련된 체계적이고 전문적인 정보와 지식을 비교적 짧은 시간에 깊이 있게 학습 가능 • 주제, 문제에 대한 다양한 관점이 제시 	<ul style="list-style-type: none"> • 짧은 발표시간으로 진행되기 때문에 깊이 있는 논의 불가 • 의견교환이나 논평기회 부족

○ 기상융합서비스 특화 전문가 그룹

- 기상융합서비스는 기상 전문가와 타 산업분야 전문가, 사업화 전문가 등 다양한 분야의 전문가가 모두 참여해야 효과적인 정책 기획, 수립, 평가, 성과 창출 등

의 사업 추진을 원활하게 진행할 수 있음

- 기상융합서비스 특화 전문가 그룹을 구성함에 있어 타 산업분야(기상 정보 활용 및 융합 필요성이 큰 분야)의 전문가를 포함하여 기상융합서비스의 수요 발굴, 정책 기획 등의 전문적인 의견 개진이 이뤄질 수 있도록 유도
- 기상융합서비스의 성과 도출을 위해 사업 추진 프로세스나 성과 창출 등의 사업 관리 차원의 전문가도 포함하여 구성

○ 전문가형 정책네트워크 진행 모델 제시

- 내부 전문가 정책네트워크

- 목적 : 기상융합서비스 정책에 대한 아이디어 회의나, 정책을 기획하는 단계에서 실현가능성과 문제점을 해소하기 위한 정책 제안 단계에서 다양한 의견 수용을 통한 충분한 의견 교환 가능
- 운영방식 : 패넬토의 또는 해커톤
- 진행방법 : 문제점에 대한 해결 방안을 제시하거나 기존 정책에 대한 변경 등의 다양한 의견 수렴 및 공유 기회 마련
- 특징 : 정책의 필요성, 해결해야 될 문제점 등에 대해서 가장 잘 알고 있는 그룹원 간의 회의이기 때문에 신속하고 자주 회의를 진행할 수 있으며, 1차적인 실현 가능성이나 기대효과를 예상할 수 있음
- 참석자 : 기상융합서비스 관련 정책 담당, 관련 부서 전문가 등

- 외부 전문가 정책네트워크

- 목적 : 기상융합서비스의 정책을 추진함에 있어, 타 산업 분야 또는 외부 전문가의 의견을 공유하고 내부전문가 정책네트워크 결과에 대해 심도 깊은 의견 공유 가능
- 운영방식 : 포럼 + 패넬토의
- 진행방법 : 앞선 내부전문가 정책네트워크 시 도출된 결과를 주제로 포럼을 진행하고, 구체적인 실현 방안이나 타 산업과의 융합 등에 대해서 다양한 전

문가들의 의견을 수렴하여 최종 정책의 추진 방향을 구체화시킴

- 특징 : 비공식 형태로 추진되며, 내부전문가 회의를 통해서 나온 정책안에 대해 심도 깊은 의견과 수정, 보완 등의 절차가 진행되며 향후 기상융합서비스의 추진 방향이나 추진체계, 성과 확산 등의 다양한 성과 도출을 위한 세부적인 내용까지 논의가 이뤄짐
 - 참석자 : 관련 분야 전문가(교수 및 박사), 타 산업 분야 전문가
- 내·외부 전문가(종합) 정책네트워크
- 목적 : 앞선 두 단계의 정책네트워크 회의를 통해 산출된 정책내용이나 서비스 등에 대해서 최종 검토하는 단계로써, 향후 실제로 추진될 기상융합서비스나 정책에 대해서 홍보하거나 대중의 피드백을 받을 수 있는 기회로 활용
 - 운영방식 : 포럼 + 토크콘서트 + 정책 전시회
 - 진행방법 : 실행 직전의 기상융합서비스나 정책에 대해서 자세한 설명과 추진 단계, 절차, 방법 등을 소개하고, 홍보할 수 있는 정책 홍보부스를 운영
 - 특징 : 정책의 내용을 기획하고 수정하기 보다는 향후 추진될 내용에 대해서 공유하고 검토를 받는 단계로써, 포럼과 토크콘서트, 정책 전시회 등의 다양한 모형으로 추진될 수 있으며, 사안에 따라서 일반인도 쉽게 참여할 수 있는 기회 제공이 가능함
 - 참석자 : 내·외부 전문가 및 관련 기업체 등(경우에 따라 일반 국민도 자유롭게 참여 가능)

참고문헌

1. 「동영상 분석을 통한 실시간 포장 손상 탐지 및 알림 서비스」, 2018, 건설기술정보시스템
2. 「빅 데이터를 활용한 e아동행복지원시스템 구축방안 기초연구」, 2016, 보건복지부, 한국보건사회연구원
3. 「최고기이력제 자료를 이용한 한우 수급모형 구축」, 2018, 한국농촌경제연구원
4. 기상정보의 경제적 가치평가 모형 개발, 2006, 인제대학교, 대기환경정보연구센터
5. 기상정보의 경제적 가치평가 모형 개발, 2006, 인제대학교, 대기환경정보연구센터
6. 기상청 정부 3.0 세부추진계획, 2013
7. 날씨경영 우수사례집, 2017, 기상청, 기상산업기술원
8. 더 나은 미래를 위한 데이터 분석, 2013, 한국정보화진흥원
9. 봉수의 다이어리, 2012, 외교통상부
10. 서울대 삼성지구환경연구소, 2003
11. 우리나라 및 전세계 이상기후 발생 현황, 2018, 기상청
12. 웹툰공모전, 2017, 수도권 대기환경청
13. 정책홍보 우수콘텐츠, 2018, 국토교통부
14. 정부 혁신 100대 사례집, 2018, 행정안전부
15. 정책홍보 우수콘텐츠, 2018, 행정안전부
16. 제2차 국가기후변화적응대책(2016~2020), 환경부
17. 제7회 KISTEP 미래포럼, 한국과학기술평가원
18. 제주특별자치도 기상산업 육성 및 지원에 관한 조례
19. 직장맘 소통 토크콘서트, 세계뉴스, 2019.07.19
20. 찾고 막고 캠페인, 2018, 질병관리본부
21. 혁신의 플랫폼 함께 만드는 스마트시티, 2019.02, 4차산업혁명위원회, 관계부처합동

보도자료

22. Building Climate-Smart Cities, 2016.03.24.
23. Climate Action is central to Sustainable Development Goals, 2019.07.12.
24. ICBM 기반 기상융합서비스 개발전략, 2015, 한국기상산업진흥원
25. National Weather Service Enterprise Analysis Report, 2017, NWS(National Weather Service)
26. United Nations Office of Disaster Risk Reduction(UNIDRS), 2015, The human cost of weather-related disasters 1995-2015
27. WMO Council Approves New Strategic Plan, 2018.07.03.
28. 2005년 도로교통 사고비용의 추계와 평가, 도로교통안전관리공단
29. 2017 공공기관 협업 우수사례집, 2018, 기획재정부, 한국조세재정연구원
30. 2017 재해연보, 2018, 행정안전부
31. 2017년 공공부문 일하는 방식 혁신 및 협업 우수사례집, 2018, 행정안전부



성과창출 지향적 기상기후
빅데이터 융합서비스 추진 방향 연구

별첨

안전하고 쾌적한 기상기후 스마트시티 지원사업

**성과창출 지향적
기상기후 빅데이터 융합서비스
추진 방향 연구**
[안전하고 쾌적한 기상기후 스마트시티 지원사업]

연구기관 (재)한국품질재단



기상청

Korea Meteorological
Administration

<목 차>

제1장 스마트시티 추진 현황	1
1.1. 추진 배경	2
1.1.1. 사회적 배경	2
1.1.2. 경제적 배경	3
1.1.3. 기술적 배경	3
1.2. 추진 현황	4
1.3. 추진 계획	5
1.3.1. 도시 성장단계별 차별화 접근 추진	8
1.3.2. 도시 가치를 높이는 사람 중심의 맞춤형 기술 도입	10
1.3.3. 민간기업·시민·정부 주체별 역할 재정립	11
1.3.4. 스마트시티 국가 시범도시 추진방향	12
제2장 스마트시티에서의 기상기후콘텐츠 서비스	17
2.1. 필요성 및 추진근거	17
2.1.1. 정책적 필요성	17
2.1.2. 스마트시티 기상기후콘텐츠 필요성	19
2.1.3. 추진근거	21
2.2. 국내외 스마트시티 기상기후콘텐츠 추진 동향	24
2.2.1. 국내 적용사례	25
2.2.2. 해외 적용사례	29
2.3. 국내 기술동향	37
2.4. 기존 추진 방식의 한계점 및 시사점	43
2.4.1. 한계점 및 시사점	43
2.4.2. SWOT 분석	44
제3장 기상기후콘텐츠 사업 비전·목표 및 추진개요	45
3.1. 비전 및 목표	45
3.1.1. 성과목표 설정 근거	46
3.1.2. 단계별 성과목표 설정 근거	46
3.1.3. 단계별 성과지표	47
3.2. 추진방향	48

3.2.1. 사업 도출 프로세스	48
3.2.2. 사업 범위	50
3.2.3. 서비스 추진체계	53
3.2.4. 서비스 추진전략	54
제4장 기상기후콘텐츠의 스마트시티 세부 추진계획	56
4.1. 국가 시범도시 시행계획에 반영된 기상기후콘텐츠 및 인프라	56
4.2. 스마트시티 기상기후콘텐츠 실증	57
4.2.1. 스마트시티 기상기후콘텐츠 실증 분야	57
4.2.2. 스마트시티 기상기후콘텐츠 실증 계획 리스트	67
4.3. 스마트시티 기상기후 플랫폼 개발	88
4.3.1. 스마트시티 도시미세기후 기상관측망 체계 구축	89
4.3.2. 고해상도 도시미세기후 기상예측정보 산출	100
4.3.3. 고해상도 기상기후콘텐츠 정보 공동 활용	101
4.4. 스마트시티 기상기후콘텐츠 거버넌스 체계 구축	103
4.4.1. 기상산업 역량 강화 지원	103
4.4.2. 지자체 스마트 통합플랫폼 기상서비스 확산	103
제5장 사업의 적절성	110
5.1. 기존 사업과의 차별성	110
5.1.1. 기존 기상서비스와 플랫폼 기반 기상기후서비스 비교	110
5.2. 기술적 적절성 분석 개요	111
5.3. 기술개발의 적절성	111
5.3.1. 사업 기획과정의 적절성	111
5.3.2. 사업 목표의 적절성	112
5.3.3. 사업 구성 및 내용의 적절성	117
5.4. 정책적 적절성 분석 개요	119
5.5. 정책의 일관성 및 추진체계	119
5.5.1. 상위계획별 부합성	119
5.5.2. 중점 투자분야 해당 여부	121
5.5.3. 사업추진체계 및 추진의지	122
5.6. 국고지원의 적합성	123
5.6.1. 사업추진의 시급성	123
5.6.2. 국고지원의 필요성	125

제6장 기대효과	127
6.1. 사회적 기대효과	128
6.2. 경제산업적 기대효과	130
6.3. 정책적 기대효과	135
참고문헌	137

〈표 목차〉

〈표 1〉 국내 스마트시티 사업 추진 현황(' 15~' 18)	4
〈표 2〉 7대 혁신요소 및 추진방향	12
〈표 3〉 10대 전략과제 및 추진방향	14
〈표 5〉 2018년 주요 국가별 기후변화대응지수(CMPI)	17
〈표 6〉 기상재해에 따른 피해규모(' 10 ~ ' 17년)	18
〈표 7〉 세계기상기구(WMO) 도시기상 서비스 가이드	20
〈표 8〉 국내 스마트시티 사업 추진 현황	25
〈표 9〉 국내 스마트시티 단계별 추진 전략(' 18.1.29)	27
〈표 10〉 국내 스마트시티 개발 사례(부산, 고양)	28
〈표 11〉 기상기후 콘텐츠 개발 현황	37
〈표 12〉 도시 농림융합 기상사업	40
〈표 13〉 생활 기상정보 정의	40
〈표 14〉 산업융합 과제 현황	41
〈표 15〉 생활중심 과제 현황	42
〈표 16〉 민간기술 생활중심 과제 현황	42
〈표 17〉 기상기후 플랫폼 기반 콘텐츠에 대한 SWOT 분석	44
〈표 18〉 성과목표 설정 근거	46
〈표 19〉 단계별 성과목표 설정	46
〈표 20〉 교통분야 성과 목표	47
〈표 21〉 안전분야 성과 목표	47
〈표 22〉 헬스케어분야 성과 목표	47
〈표 23〉 에너지분야 성과 목표	48
〈표 24〉 교통분야 핵심이슈 사항	48

〈표 25〉 안전분야 핵심이슈 사항	49
〈표 26〉 헬스케어분야 핵심이슈 사항	49
〈표 27〉 에너지분야 핵심이슈 사항	50
〈표 28〉 주요 추진체계 역할	55
〈표 29〉 기상기후콘텐츠 세부 과제 구성	64
〈표 30〉 스마트시티 기상기후콘텐츠 추가 실증단계 기술 목록	77
〈표 31〉 관측장비별 조밀도	90
〈표 32〉 관측장비 구축망	91
〈표 33〉 스마트시티 기상서비스	94
〈표 34〉 시행계획 상 서비스별 주요내용	98
〈표 35〉 소요예산	106
〈표 36〉 연차별 추진일정	107
〈표 37〉 스마트시티 서비스 추진계획	108
〈표 38〉 기존 기상서비스와 스마트시티 기상기후서비스 비교	110
〈표 39〉 기술개발 계획 적절성 분석	111
〈표 40〉 분야별 이슈사항	113
〈표 41〉 세부과제 구성 정의	117
〈표 42〉 정책의 타당성 분석	119
〈표 43〉 7대 혁신요소별 서비스 계획	141
〈표 44〉 도로위험 기상정보 생산, 활용	143
〈표 45〉 세종 5-1 생활권 추진전략	144
〈표 46〉 10대 전략과제	146
〈표 47〉 4대 분야 스마트 안전관리 서비스	148
〈표 48〉 부산 에코델타시티 추진 전략	149
〈표 49〉 농작물 병해충 발생 예측	153
〈표 50〉 도시기상 관측망 구축 장비	154
〈표 51〉 농림기상 관측장비	155

〈그림 목차〉

[그림 1] 법률상 스마트시티 개념 정의	1
[그림 2] 스마트시티 도입 필요성	2
[그림 3] 스마트시티 시장 예측	3
[그림 4] 스마트시티 추진전략 방향	6
[그림 5] 스마트시티 비전 및 추진전략	6
[그림 6] 스마트시티 추진전략 로드맵	7
[그림 7] 도시 발전과 기술 수준을 고려한 융·복합 예시	11
[그림 8] 시범도시 시민대상 설문조사	22
[그림 9] 스마트시티 건설사업 추진 현황(2017년 기준)	25
[그림 10] Aot 데이터 개방 현황 및 ‘노드’ 센서	30
[그림 11] 암스테르담 ‘탄소제로’ City-Zen 프로젝트	31
[그림 12] ICT를 활용한 환경 모니터링 액션플랜 예시	32
[그림 13] Fujisawa SST 태양광 패널 주택 및 커뮤니티 태양광 발전 설비	33
[그림 14] 홍콩 스마트시티 추진 설명자료	33
[그림 15] 홍콩 스마트시티 도시기상	34
[그림 16] ECCC 테스트 시범도시, 관측시스템 및 플랫폼의 제공	34
[그림 17] 바르셀로나의 탱크(Tanks) 네트워크	35
[그림 18] 도시 데이터 통합, 서비스 실행을 위한 대시보드	36
[그림 19] 태양광 발전량 예측정보 및 시뮬레이션 서비스 페이지	39
[그림 20] 고속도로 사고 위험도 현황 및 위험기상정보 서비스 페이지	39
[그림 21] 호우피해 이력정보 및 호우피해 가능성 예측 정보 서비스 페이지	39
[그림 22] 스마트시티 기상기후 플랫폼 추진 체계	53
[그림 23] 스마트시티 도로위험기상 자료수집 구성방안	58
[그림 24] 동물로 인한 사상자 수 현황 및 모기 개체 수에 대한 기온 영향	59
[그림 25] IoT를 활용한 위치기반 생활안전, 생활편의서비스 개발	60
[그림 26] 도심기상재난 관측시스템	61
[그림 27] 지진조기경보 시스템	61
[그림 28] 3차원 햇빛지도	63
[그림 29] 스마트시티 기상기후 플랫폼 개략도	88
[그림 30] 고해상도 도시 기상관측망	89
[그림 31] Micro-Scale 도시기상관측 해외사례	90
[그림 32] 관측망 및 기상센서 등을 연결한 기상요소의 공유	91

[그림 33] 스마트시티 고해상 관측플랫폼 개략도	92
[그림 34] 스마트시티 데이터 인프라	92
[그림 35] 기반 관측망 개념도(부산 에코델타시티)	96
[그림 36] 거점관측소 구축 위치 예시	97
[그림 37] 관측망 구축 계획안(부산 에코델타시티)	98
[그림 38] 이동형 관측장비 구축 계획안	99
[그림 39] 품질관리 既(기) 개발 알고리즘 + 인공지능 융합한 신기술 개발	99
[그림 40] UM 지역모델과 KMAPP 기반 규모상세화 비교	100
[그림 41] 스마트시티 고해상도 기상정보 공동활용 모식도	101
[그림 42] 빅데이터 플랫폼(데이터 허브) 모델	102
[그림 43] 기상사업자 통합플랫폼 구축사업 참여 지원	104
[그림 44] 분야별 성과목표 설정	115
[그림 45] 스마트시티 플랫폼	116
[그림 46] 사업추진체계	122
[그림 47] 스마트시티 기상기후 플랫폼 기반 콘텐츠 실증 기대효과	127
[그림 48] 기상기후 콘텐츠의 스마트시티 혁신요소별 연계를 통한 기대효과	128
[그림 49] 기존의 기상정보 제공 VS. 스마트시티 위치기반 시민 밀착형 서비스	129
[그림 50] 기상정보 제공 파일럿테스트 결과	133
[그림 51] 천안논산고속도로 제설자재 및 인건비절감	133
[그림 52] 천안논산고속도로 경제적 성과	134
[그림 53] 기상재해 손실 기회비용 감소효과	134
[그림 54] 세종 5-1 생활권 공간계획	139
[그림 55] 맞춤형 치료계획 제공	142
[그림 56] 의료정보 연동	143
[그림 57] 부산 에코델타시티 공간구상	145
[그림 58] 스마트 신호 시스템	147
[그림 59] 도시돌발홍수 예측기술 활용장면	150
[그림 60] 노면상태 예측서비스	151
[그림 61] 도시 미세기후 처리 과정	151
[그림 62] 도시 미세기후 분석기술 활용 장면	152
[그림 63] 도시생태 지원기술 처리 과정	152
[그림 64] 위험물질확산 예측기술 활용 장면	153
[그림 65] 도시기상 관측시스템 운영(40개 지점)	155

제1장 스마트시티 추진 현황

○ 스마트시티 정의

- 도시의 경쟁력과 삶의 질 향상을 위하여 건설·정보통신기술 등을 융·복합하여 건설된 도시기반시설을 바탕으로 다양한 도시서비스를 제공하는 지속가능한 도시
 - ※ (참조) 스마트도시법 제2조
- (ITU-T) 정보통신기술(ICT) 및 기타 수단을 사용하여 삶의 질, 도시 운영 및 서비스의 효율성과 경쟁력을 향상시키는 혁신적인 도시로 정의
 - 경제적 측면, 사회적 측면 및 환경적 측면과 관련하여 현재와 미래 세대의 필요를 충족시키는 도시를 의미
- (IDC) 시민들의 삶의 질 향상과 지속가능한 경제 발전이라는 명시적인 목표를 달성하기 위해 떠오르는 ICT 등의 기술을 활용하는 지방정부 권한을 가진 명확한 주체(finite entity)로 정의
 - 스마트시티의 목표는 향상된 서비스 제공, 자원(인간, 인프라 및 자연)의 보다 효율적인 사용, 경제 개발을 지원하는 새로운 형태의 사회적·재정적·환경적 플랫폼을 통해 달성 가능

○ 스마트도시법에 따른 법률상 스마트시티의 개념

- 도시에 ICT·빅데이터 등 신기술을 접목하여 각종 도시문제를 해결하고, 삶의 질을 개선할 수 있는 도시모델 (“도시 플랫폼”)로 정의
 - ※ (출처) 스마트시티 추진전략, 4차산업혁명위원회, 관계부처합동 보도자료('18년1월)
- 도시가 하나의 플랫폼이 된다는 것은 새로운 기능과 서비스를 자유롭게 추가할 수 있다는 것을 의미하며, 무한한 혁신 잠재력을 보유하고 있음을 의미
 - ※ (출처) 스마트시티 발전전망과 한국의 경쟁력, 정보화진흥원('16.11)



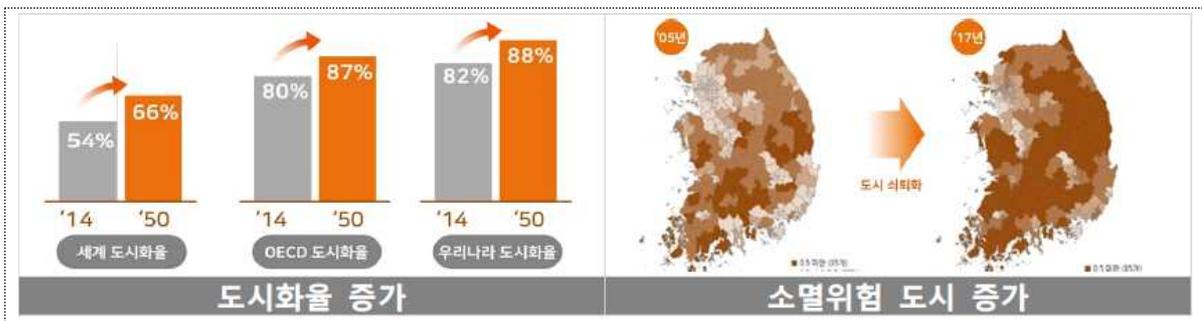
[그림 1] 법률상 스마트시티 개념 정의

1.1. 추진 배경

1.1.1. 사회적 배경

- 국내외적으로 도시문제를 디지털 기술로 해결하고자 하는 시도가 증가하고 있으며, 이에 따라 스마트시티의 시장 성장 속도도 증대
 - 2050년까지 도시 인구가 66%까지 증가할 것으로 예측(UN, 2014)됨에 따라 도시의 지속가능성 및 경쟁력 확보를 위한 노력의 필요성 증대
 - 도시는 자원의 50~60%를 소비하고 온실가스의 60~80%를 배출하는 등 도시화에 따른 지속가능성에 대한 우려가 높아지고 있는 상황(IDC, 2013)

- 현 문재인 정부는 국가의 고른 발전을 위해 지방분권과 균형발전은 시대적 소명이라 인식하고, 이에 대한 전략 과제로 스마트시티 제시
 - 4차산업혁명 시대의 국가균형발전을 이루기 위해 정책의 통섭·융합적 관점에서 지속 가능한 스마트시티와 시민의 역할을 조명
 - 일자리 창출과 저출산 등의 현안 극복에 유효한 전략 수립과 중앙 집중적 성장 모델의 한계를 보완하기 위해 지속가능성 담보가 필수
 - 도시를 운영하는 지방정부의 역할 재정립과 시민 참여가 필요
 - 정부는 4차산업혁명위원회 산하에 스마트시티 특별위원회를 구성하고 ('17.11), 스마트시티 추진전략 발표를 통한 로드맵 마련
 - 스마트시티 추진전략에서는 7가지 정책추진 방향을 제시하고 있으며 ‘사람 중심’, ‘체감형’, ‘맞춤형’ 등 민간/수요자(시민)의 역할을 강조



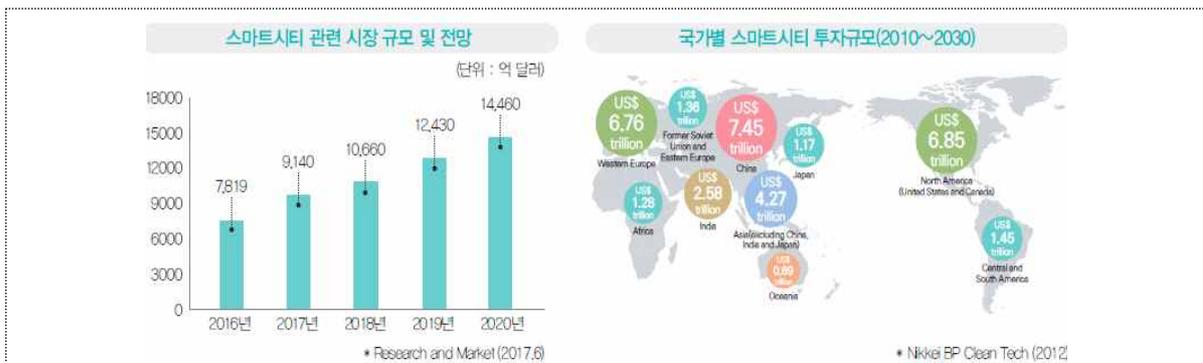
[그림 2] 스마트시티 도입 필요성

※ (출처) 부산 에코델타 스마트시티 시행계획(안)('18.12.26)

- 전 세계적으로 도시문제의 효율적 해결과 함께, 4차산업혁명에 선제적으로 대응하고 신성장 동력을 창출하고자 스마트시티가 빠르게 확산되고 있으며, 국내에서도 성공적 스마트시티 추진을 위한 다양한 노력을 전개

1.1.2. 경제적 배경

- 국내외의 스마트시티 이니셔티브 추진이 활발해지면서 스마트시티 시장은 향후 10년간 가장 빠른 성장을 이룰 것으로 예상
 - (시장전망) Markets & Markets은 '14년 0.4조\$ → '20년 1.1조\$, Frost & Sullivan은 '16년 1조\$ → '20년 1.5조\$ 예상
 - ※ (출처) 스마트시티 추진전략, 4차산업혁명위원회, 관계부처합동 보도자료 ('18년1월)
- 스마트시티 시장 규모는 급성장이 기대되고 각 국의 투자도 집중적으로 진행
 - 2020년 스마트시티 관련 시장은 1.4조 달러로 전망(Research and Market, 2017.6)
 - 중국 7.45조 달러, 미국 6.85조 달러, 서유럽 6.75조 달러 등으로 예상(Nikkei BP, 2012)



[그림 3] 스마트시티 시장 예측

1.1.3. 기술적 배경

- 4차산업혁명에 따른 기술의 발달로 인해 초지능, 가상화, 초연결 사회로 사회구조 변화
 - (초지능) 고도화된 인공지능(AI)과 빅데이터, 로봇기술을 기반으로 현재의 단순 노동형 직업 대부분이 기계로 대체: 인공지능 전문가, 데이터 과학자 등 일부 고학력자에 국한될 신규 일자리 외에 많은 영역에서 상실될 일자리에 대한 해결책 도출 필요

- (가상화) 가상현실(VR), 증강현실(AR) 기술 기반의 새로운 서비스 산업의 등장으로 인해 시민들의 사회, 경제활동 전반이 가상화
- (초연결) 인간의 교류 범위가 무한대로 확장되고 글로벌화 가속
- (스마트시티) 초연결 지능화 인프라인 DNA(Data, Network, AI)를 통해 4차산업혁명 시대를 지배할 융합 신산업 발굴이 치열한 가운데 스마트시티가 대두

1.2. 추진 현황

□ u-City 추진 경과

- u-City R&D 사업 추진
 - 1단계 u-Eco City 사업 : '07년부터 R&D에 990억원을 투입하여 제도 기반 마련, 핵심기술 개발 등 추진
 - 2단계 u-City 고도화 사업 : '13년부터 R&D에 189억원을 투입하여 핵심기술 개발, 해외 수출 지원 등 추진
- 글로벌 스마트시티 실증단지 사업
 - '15년 6월, 170억원을 투자, 부산시·SKT 컨소시엄이 해운대구 일대 스마트시티 비즈니스 모델 실증 및 글로벌 진출 지원
 - 세계선도형 스마트시티 구축사업 : '16년 8월, 9대 국가 전략 프로젝트의 하나로 선정, ICT를 연계한 핵심기술 개발, 맞춤형 실증도시 구축, 해외진출 기반 마련 등을 추진
 - 스마트시티 추진전략 : '18년 1월, 범국가 차원의 「스마트시티 추진전략」 발표

□ 스마트시티 추진 경과

<표 1> 국내 스마트시티 사업 추진 현황('15~'18)

연도	내용
2015년	• 2월, 미래부 '사물인터넷(IoT) 실증단지 사업' 공고
2016년	• 2월, 서울시 '디지털 서울2020' 계획 발표 • 7월, 국토부 '한국형 스마트시티 해외진출 방안' 발표
2017년	• 3월, 유비쿼터스 도시 건설 등에 관한 법률의 '법제명' 개정(유비쿼터스→스마트시티) • 8월, 부산시 2030년까지 '산업공간 중심 스마트시티' 추진 계획 발표
2018년	• 1월, 4차산업혁명위원회 '도시혁신 및 미래성장동력 창출을 위한 스마트시티 추진전략' 발표 • 7월, 4차산업혁명위원회 '스마트시티 국가 시범도시 기본구상' 발표 : 세종 5-1생활권, 부산 에코델타시티에 대한 맞춤형 계획 발표

※ (출처) u-City의 개념 및 추진현황, 국토연구원, 국토교통부(2018.01.)

- 한국형 스마트시티 첫 수출을 위한 교두보 마련(2018년 11월)
 - 국토교통부는 동아시아 정상회의(EAS)의 부대행사로 11월 11일부터 15일까지 5일간 싱가포르 컨벤션센터에서 열리는 아세안 스마트시티 전시회(ASEAN Smart Cities Showcase)에 참여해 한국 스마트시티 집중 홍보

- 스마트시티 혁신전략 보고회 개최(2019년 02월)
 - 미래형 스마트시티 선도모델인 국가 시범도시 시행계획 발표
 - (세종 5-1 생활권) 인공지능(AI) 기반으로 모빌리티, 헬스케어 등 시민의 일상을 바꾸는 7대 서비스 구현에 최적화된 도시공간 마련
 - (부산 에코델타시티) ‘로봇과 함께하는 도시생활’ 및 ‘한국형 물 특화 도시모델’을 구축하여 로봇 및 물 관리 신산업 생태계 마련
 - 2019년부터 선도 기 개발 등 추진('19년 265억), 과감한 규제개선 병행
 - 민간기업 주도의 스마트시티 조성을 위해 ‘융합 얼라이언스’ 발족
 - 대·중소기업, 스타트업 등 113개 기업이 균형 있게 창립 회원사로 참여하여, 기술협력, 비즈니스모델 개발, 해외공동 진출 등 주도

1.3. 추진 계획

- 대통령 직속 4차산업혁명위원회(이하 4차위)는 범국가 차원의 「스마트시티 추진전략」을 발표('18. 1.)
 - 4차위는 그간 국내 스마트시티 추진 현황을 ① 신도시 내 인프라와 공공서비스 위주의 보급, ② 산업 확장·기술 발전과의 연계 부족, ③ 국가차원의 전략과 성공사례 부재로 진단
 - 그간의 기술 중심의 단편적 접근, 공공 주도의 스마트시티(u-City) 정책에서 벗어나 혁신성장을 견인하는 지속가능한 도시, 민간·시민이 참여하는 사람 중심의 열린 도시를 지향

구분	기존	혁신방향
가치지향	기술중심	미래가치 지향의 사람중심 도시
성장전략	단순 도시개발/관리	혁신성장 동력 육성 도시
문제해결	확장/인프라	효율/서비스 중심 체감형 도시
접근전략	획일적 접근	공간/기술/주체별 맞춤형 도시
지속가능성	단편/일회성	플랫폼으로서 지속가능한 도시
개방성	공급자/공공 주도	수요자/민간 참여의 열린 도시
융합/협업	개별부처·기술	정책/사업/기술 융합·연계형 도시

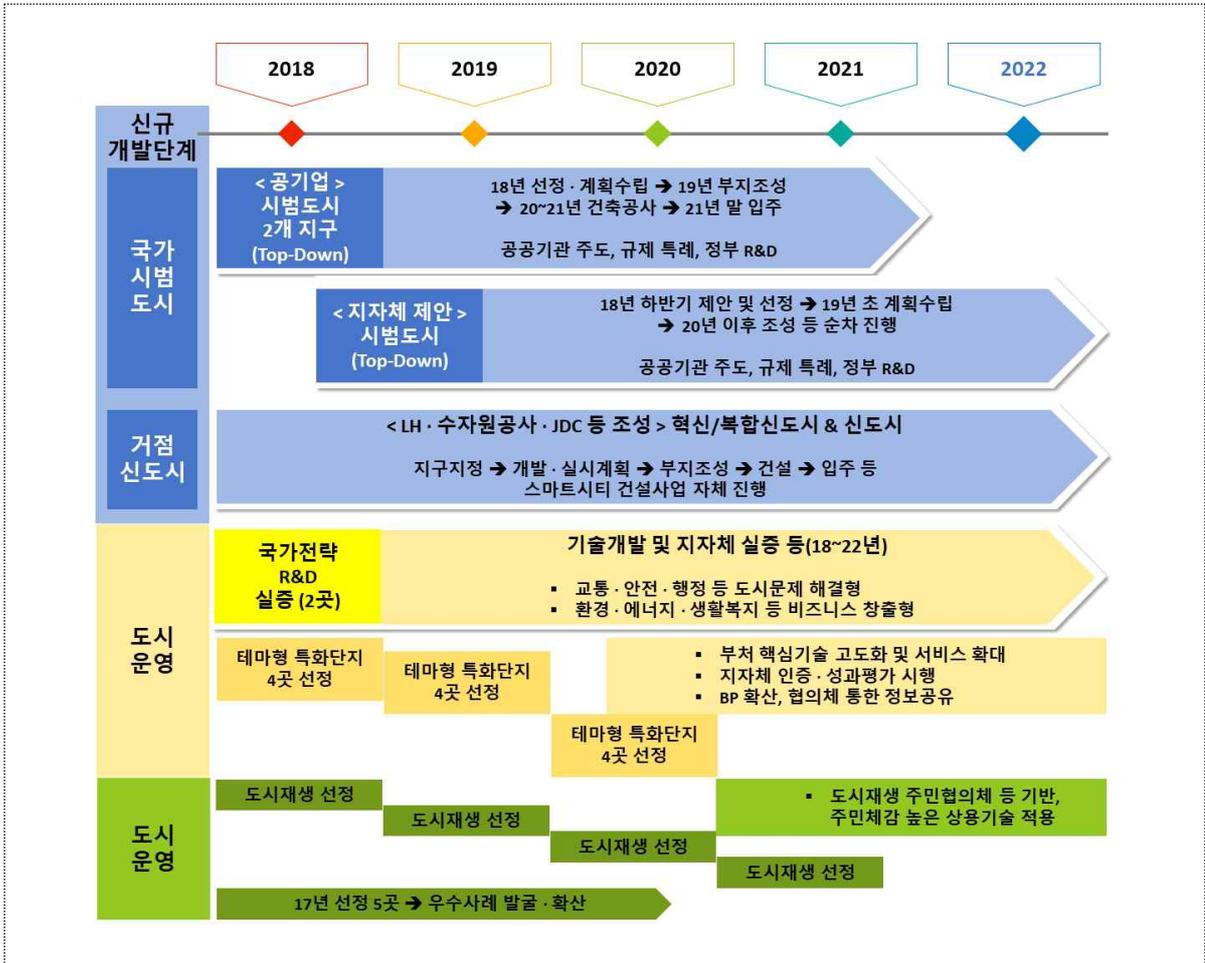
[그림 4] 스마트시티 추진전략 방향

※ (출처) 스마트시티 추진전략, 4차산업혁명위원회, 관계부처합동 보도자료('18년1월)



[그림 5] 스마트시티 비전 및 추진전략

- 스마트시티 추진전략에서는 7가지 정책추진 방향을 제시하고 있으며 ‘사람 중심’, ‘체감형’, ‘맞춤형’ 등 민간/수요자(시민)의 역할을 강조
 - (7대 혁신변화) 사람중심, 혁신성장 동력, 지속가능성, 체감형, 맞춤형, 개방형, 융합·연계형
- 스마트시티 확산으로 디지털 및 물리적 환경 간의 연결, 효과적인 거버넌스 구축, 관련 규정 및 정책 창출 등의 도전과제에 직면
 - 스마트시티는 당면한 도전과제를 해결하기 위해 지능정보기술과 데이터 활용을 촉진하는 것뿐만 아니라, 민간/시민 참여를 장려하는 프로세스와 거버넌스 개선을 포함하여 혁신적인 확산을 장려
- 대통령 직속 4차산업혁명위원회에서는 2018년 1월 회의에서 「스마트시티 추진전략」 안건을 논의
 - 스마트시티 추진전략 로드맵을 함께 제시



[그림 6] 스마트시티 추진전략 로드맵

※ (출처) 스마트시티 추진전략, 4차산업혁명위원회, 관계부처합동 보도자료('18년1월)

○ 「스마트시티 추진전략」의 주요 의결 내용

- 그간의 기술 중심의 단편적 접근, 공공주도의 스마트시티(u-City) 정책에서 벗어나 혁신성장을 견인하는 지속가능한 도시
- 민간기업·시민 등 다양한 수요자가 참여하는 사람 중심의 열린 도시로 거듭나기 위한 “스마트시티 7대 혁신변화”를 추진
- 이를 위해 “3대 전략”을 실행
 - 도시성장 단계별 차별화된 접근 : (신규개발/운영·성숙/노후·쇠퇴)
 - 도시가치를 높이는 맞춤형 기술 접목
 - 민간기업·시민·정부 주체별 역할 재정립

1.3.1. 도시 성장단계별 차별화 접근 추진

○ 신규개발

- 신규개발하는 스마트시티 “국가 시범도시” 부터 운영단계의 기존도시, 노후·쇠퇴도시에 이르기까지 도시성장 단계별 차별화된 접근을 추진
- 백지상태에서 새롭게 조성하는 국가 시범도시가 △新기술의 테스트베드 △도시 문제해결 삶의 질제고, △혁신 산업생태계 조성이라는 세 가지 방향을 담을 수 있도록 진행
- 국가 시범도시를 플랫폼으로 자율주행차, 스마트에너지, AI 등 4차산업혁명의 다양한 미래기술이 직접 구현되도록 하고, 데이터 기반 스마트 도시운영으로 도시문제 해결과 신산업 창출을 지원
- 이를 위해, 스마트시티 특별위원회는 2017년 11월부터 시범도시 컨셉을 구현할 최적 부지를 논의해 왔으며, 세종 5-1 생활권(83만평), 부산 에코델타시티(세물머리지역 중심, 66만평) 2곳을 시범사업지로 선정
- 4차위와 관계부처는 스마트시티 특별위원회를 중심으로 국가 시범도시가 5년 내 세계 최고 수준의 스마트시티로 조성되도록, 규제 샌드박스 등 과감한 규제개혁을 통한 민간투자 활성화와 정부 R&D 및 정책예산의 집약, 스마트시티 인프라 조성 검토, 시민참여 활성화 등 전방위 지원
- 한편, 지자체 민간(기업·대학) 등의 자유로운 생각이 시범도시로 구현되도록, 지자체의 제안을 받는 방식의 추가 선정('18.下)도 진행
- 이와 함께, 운영초기 신도시인 혁신도시를 스마트시티 지역거점으로 육성하기 위해 혁신도시 이전 공공기관 특성을 살린 “스마트혁신도시 선도모델” 을 추진

○ 운영·성숙

- 국가전략 R&D 사업(국토부·과기정통부 공동, '18~'22년)을 통해 도시의 각종 정보를 원활하게 생산·관리 공유할 수 있도록 데이터 허브 모델을 개발하고, 다양한 서비스 콘텐츠가 구현되는 환경을 조성
- 테마형 특화단지 : 지자체가 지역 특성에 맞는 자체적인 스마트시티 사업을 발굴하도록 지역특성과 연계한 특화계획 수립 지원 및 상업가·시장·대학주변·문화거리 등 특성화 가능한 구역을 중심으로 지원방안 마련 검토(국비 2.25억/곳, 지자체 매칭)
- 기존도시 내 스마트시티 확산모델 조성

- 데이터 허브모델: 국가전략 R&D 사업('18~'22년, 국토부·과기정통부 공동)의 일환으로, 데이터 허브모델 조성 및 다양한 스마트 콘텐츠 개발로 도시의 각종 정보가 원활하게 생산·관리·공유되는 기술을 통해 서비스 콘텐츠가 구현되는 환경 조성
- 스마트시티 확산을 위한 지자체 역량 강화(성과 평가) 및 인증 등 평가를 통해 우수도시에 대한 지원 확대 및 우수 스마트시티 인증제도를 도입하여 대표 지자체를 평가·선정, 선정된 우수 지자체는 각 부처의 유관 R&D, 정책사업 등을 집중. IDC³⁴⁾ 등 국제평가에도 참여해 성과를 홍보하도록 컨설팅 지원('18~)
 - (우수사례 확산) 스마트시티 조성·확산의 우수사례(BP)를 지자체 등에 공유(투어프로그램 확대, '18.1~), 관계부처, 지자체, 공기업, 민간기업과 함께 에너지·교통·물관리·ICT 콘텐츠 등 분야별 스마트시티 우수 대상지를 구성
 - 국내 대표 사례를 지속적으로 추가 발굴하고, 지자체, 일반시민, 국내기업 뿐만 아니라 해외 바이어 등에게도 적극 홍보
 - (고도화) 각 부처가 분야별로 추진해온 스마트시티 성과에 대해 R&D, 예산사업(공모) 등을 통해 지속적으로 고도화하고, 지자체로 확대
 - ※ (추진단) 국토부(1차관 단장)·과정·산업·환경부 + 유관 공기업(LH·한전 등)
 - 참여 지자체 협의체 : 총 84개 지자체 참여중(광역 17개, 기초 지자체 67개)
- 정보공유 및 네트워크 조성을 위한 지원
 - (정보공유) 범부처 「스마트시티 추진단」 내 구성되어있는 지자체 협의체 등을 활용하여 지자체 간 지속적인 정보공유를 추진
 - (팀 챌린지 도입) 중앙정부가 중계자(match maker)로서, 지역 간, 지역·기업, 지역·학계(대학, 연구소 등) 등의 협력 네트워크 조성 비슷한 도시문제를 겪는 지자체에 대해 스마트 기업 간 연계 등으로 문제해결(美 GCTC* 방식 도입), 우수사례에 대한 예산 등 지원 검토
 - * 미국 국가표준기술원(NIST)이 주관하는 스마트시티 국제 공동 프로젝트 「Global City Team Challenge」: 각종 도시문제를 해결하기 위한 첨단 ICT 기술 기반의 도시 서비스를 실증하는 국제 공동 프로젝트

○ 노후쇠퇴

- 스마트콘텐츠를 접목해 생활환경을 개선하는 저비용-고효율의 ‘스마트 도시재생 뉴딜’을 매년 추진

34) 세계적인 시장분석 및 컨설팅기관(IDC : International Data Corporation)으로, 스마트시티 관련 국가별·도시별 평가 등 기술수준 검증

- 스마트시티형 도시재생을 위한 지원 확대
 - '17년 시범지구 5개³⁵⁾를 포함, 매년 스마트시티형 도시재생사업 선정
 - 원활한 사업 추진을 위해 「스마트시티 특위」를 통한 사업계획 컨설팅 제공, 추가 국비지원 등 종합적인 지원 추진
- 주민주도의 스마트 도시재생 추진
 - 도시재생 주민협의체를 기반으로 민간(스타트업 창업자 등), 지역 전문가(지역 대학, 연구원) 등이 참여하는 스마트 거버넌스 구축
 - 지역문제를 도출, 수요·지역특성·예산을 고려해 서비스 수준 결정
 - ※ (낮은수준) 단독가구 태양광 발전 설비 → (높은수준) 지역내 마이크로 그리드 구축
 - 데이터에 기반한 시민참여로 도시문제를 해결하는 리빙랩을 도입, 스타트업, 중소기업의 혁신콘텐츠를 실증하는 테스트베드로 활용

1.3.2. 도시 가치를 높이는 사람 중심의 맞춤형 기술 도입

- 스마트시티의 가치를 담은 기술이 미래 신도시부터 노후 도시에 이르기까지 폭넓게 구현되도록 기술 수준을 고려한 접근을 추진
 - 국가 시범도시에는 차세대 네트워크, 빅데이터, AI 등 미래 공통 선도기술부터 자율주행, 스마트그리드, 가상현실 등 체감기술까지 집중 구현하고, 이에 대한 실증·상용화도 함께 추진
 - 기존도시와 노후 도심에는 국민이 쉽게 체감할 수 있는 교통, 에너지, 환경, 행정, 주거 등 관련 분야의 상용화된 기술들을 확산

35) 선정지역 : 인천부평, 조치원, 부산사하, 포항, 남양주 지자체가 필요에 따라 선택·적용할 수 있도록 스마트시티를 대표하는 분야별 주요 서비스에 대해 가이드라인을 제공

도시 가치	생활편의성 (Convenience)	도시 경쟁력 (Competitiveness)	안전/포용성 (Resilience)	비용 효율성 (Efficiency)	지속가능성 (Sustainability)
서비스 분야	교통/주거/ 건강 등	산업 등	방재/일자리/ 복지 등	도시플랫폼 에너지/행정 등	환경/사회/ 경제 등
상용 단계 기술	 < 온디맨드 교통 >	 < 핀테크 >	 < 웨어러블 기기 >	 < IoT 플랫폼 >	 < 스마트미터링 >
	 < 커넥티드 홈 >	 < AR/VR/MR >	 < 지능형 재해관리 >	 < 데이터허브 >	 < 마이크로그리드 >
첨단 선도 기술	 < 도심형 무인셔틀 >	 < 3D 프린팅 >	 < 가상시뮬레이션 >	 < 스마트인프라 >	 < 제로에너지주택 >
	 < C-ITS >	 < 스마트 팜 >	 < 지능형 영상인식 >	 < 초고정밀지도 >	 < CEMS >
미래 혁신 기술	 < V2G >	 < 지능형 드론 >	 < 가사돌봄로봇 >	 < 디지털트윈 >	 < 에너지플러스빌딩 >
	 < 자율주행 >	 < 인지 주택 >	 < 증강인간 >	 < 블록체인행성 >	 < AI 기반 환경관리 >
< 공통 미래혁신기술 > 5G, 빅데이터, 인공지능(AI), IoT, Cloud 기술, 보안(블록체인) 등					

시민
체감
효과

↑
↓

혁신
성장
효과

[그림 7] 도시 발전과 기술 수준을 고려한 융·복합 예시

※ (출처) 스마트시티 추진전략, 4차산업혁명위원회, 관계부처합동 보도자료('18년1월)

1.3.3. 민간기업 · 시민 · 정부 주체별 역할 재정립

- 민간투자 촉진을 위한 규제개선, 창업 인큐베이팅 존 조성, 인력양성 등을 통해 혁신산업 생태계를 구현하고, 민간기업이 도시계획 단계부터 비즈니스 모델을 가지고 참여할 수 있도록 비즈니스 모델 발굴 등 다양한 지원책을 마련
- 또한, 시민참여를 위한 거버넌스 체계를 마련하고 민간의 다양한 아이디어가 현장에 접목되도록 클라우드 펀딩 도입 등을 검토

- 이를 위해 스마트도시법 등 관련 법령 제·개정, 스마트시티 표준화 추진, 해외진출 및 국제협력 지원 등 정부지원을 확대

1.3.4. 스마트시티 국가 시범도시 추진방향

□ 세종 5-1 생활권

- 인공지능(AI) 데이터·블록체인 기반으로 시민의 일상을 바꾸는 스마트시티 조성을 목표로 7대 서비스 구현에 최적화된 공간계획을 마련

<표 2> 7대 혁신요소 및 추진방향

7대 혁신요소	추진방향 / 서비스
모빌리티	공유교통수단과 자율주행 등 다양한 모빌리티 서비스 도입을 통해 도시생활의 편리함을 유지하면서 자동차 수를 점진적으로 축소 * (공유 모빌리티) 카셰어링, 카헤일링, 스마트 주차장 등 (자율주행) 자율주행BRT 버스 및 셔틀 도입, 스마트도로 구축, 모바일 기반 통합 모빌리티 서비스 등
헬스케어	개별 병원이 네트워크로 연결되어 신속한 의료정보를 제공하고, 응급데이터센터에서 시민들의 생명과 안전을 위해 신속하게 대응(City as an Extended Hospital) * 스마트 응급호출, 드론 활용 응급키트 발송, 긴급호송 교통 최적화, 응급차 내 원격지도, AI 스마트 문진, 당뇨·고혈압 만성질환자 관리 프로그램, 개인 건강정보 축적, 병원 간편예약 서비스 등
교육	청소년들에게는 비판적이고 창의적인 사고를 증진시키는 교육을, 어른들에게는 창업과 취업을 위한 생애교육을 제공 (City as an Extended School) * 창의적인 학교설계, 3D 프린터, 로봇 팔 등 메이킹 공간 마련, 국제 표준 수준의 교육 체제 도입, 에듀테크 활용, 개인별 맞춤형 학습 및 평가시스템, 온라인 교육환경 제공 등
에너지/환경	환경 친화적 에너지 혁신기술 도입을 통해 시민의 삶의 질이 향상된 “지속 가능한 친환경 미래에너지 도시” 조성 * CEMS 구축을 통한 효율적인 에너지 관리, 소규모 전력중개사업, 도시 미관을 고려한 Solar Energy City 조성, 연료전지 시범사업, Mobility 인프라 확충, 제로에너지 건축물 도입, 음식쓰레기 자원화 등
거버넌스	‘시민 참여형 의사결정 시스템’을 제공하고 블록체인을 통한 인센티브로 시민참여 촉진 * 시민소통채널, 리빙랩 플랫폼, 사회공헌 플랫폼 운영 및 블록체인 기반 지역화폐 및 M-Voting, 디지털 트윈 도입
문화/쇼핑	시민들에게 맞춤형 문화·예술·공연 서비스를 연중 제공하고, 도시 어디서나 편리한 쇼핑이 가능하도록 스마트 쇼핑 서비스를 제공 * 관객 맞춤 기획 및 수요 맞춤형 서비스를 제공하고 상품추천 서비스, 지역화폐 결제시스템, 쇼핑도우미, 자율주행 쇼핑카트, 무인배송 시스템, 스마트 물품보관 서비스 등

일자리	창조적 기회를 제공하는 혁신성장 선도사업의 핵심 거점으로 조성함으로써 도시 지속가능성을 확보 * 창업인큐베이팅 센터 구축, 창업 지원, 대기업-중소기업간 상생·협업·융합 촉진, 스타트업 지원, 해외교차실증, 도시 해외수출 등
-----	---

※ (출처) 혁신의 플랫폼 함께 만드는 스마트시티, 4차산업혁명위원회, 관계부처합동 보도자료('19년 2월)

○ 7대 혁신요소 구현에 최적화된 공간계획

- (자연과 공존) 자연지형을 살려 녹지축을 형성, 함호서원 일대와 연결하여 어디서든 5분 내 자연·조성녹지에 접근 가능
- (BRT 도로 중심) BRT 정류장 중심으로 주거, 상업, 업무시설, 광역주민시설 등 밀집시켜, 직주근접 실현 및 광역 대중교통 접근성 확보
- (첨단교통수단 활용) BRT 도로와 연계한 스마트 모빌리티 전용 도로 (일반차량 통행금지)를 설정, 자가용 없이도 편리한 교통 환경 조성

○ 데이터 기반 도시운영을 위한 추진전략

- (데이터 기반 도시운영) 7대 혁신요소 기반의 데이터 확보를 위한 표준 수집체계 마련 및 데이터 관리·활용을 위한 인공지능 센터 구축
- (디지털트윈) 3D 공간정보(실내/실외/지하시설물) 통합한 플랫폼을 구축, 도시계획·설계·시공·운영단계에 적용하여 도시문제 콘텐츠 도출
- (데이터보안) 블록체인 활용한 7대 혁신요소별 서비스 보안 체계 구축 및 시민데이터의 보상으로 지역화폐 발행하여 거버넌스 활성화

○ 국가시범도시 시민건강 케어

- 연동되는 다양한 기기(모바일, 웨어러블, 스마트홈)를 통해 축적되는 건강 데이터와 Life-Cycle 패턴 분석 및 의료 정보를 기반으로 최적의 개인맞춤형 치료계획 제공
 - 의학상담, 투약알림, 의료기관 위치 알림 등 생활 밀착형 의료 서비스 제공
 - 통증 감지에서부터 진료를 받기까지의 소요시간 감축
 - 생활기상 보건정보와 시민건강 관리 프로그램 병행운영
 - 시민 맞춤형 보건기상 정보 서비스로 취약계층 선제대응

□ 부산 에코델타시티

- 부산이 가지고 있는 급격한 고령화나 일자리 감소 등 도시문제에 대응하기 위하여 로봇 및 물 관리 관련 신산업 육성을 중점적으로 추진

- 부산 시범도시는 생활 전반에서 로봇과 함께 호흡하며, 시민의 삶을 더 효율적이고 안전하게 만드는 도시를 지향
- 도시 내 물순환 전 과정(강우-하천-정수-하수-재이용)에 첨단 스마트 물 관리 기술 서비스를 적용하여, 기후변화에 대응하는 ‘한국형 물 특화 도시모델’을 구축할 계획
- 기술을 담은 공간 「New Smart Growth City」 공간 계획
 - (Smart Life for Future) 4차산업혁명, 고령화, 일자리 부족 등 미래문제에 대응하는 5대 혁신산업 클러스터 조성
 - (Smart Links for Sharing) 어디서나 도보로 5분(300m) 이내에 녹지와 수변에 접근할 수 있는 14km의 블루&그린 네트워크 구축(수변·녹지·경관축)
 - (Smart Place for Everyone) 소득창출 및 성장기회 제공을 위한 스마트 혁신허브’ 건립 및 컬처프론트(Culture+Waterfront)와 주운수로 조성
- 시민의 삶에 가치를 더하는 10대 전략과제
 - 새로운 개념의 도시 플랫폼을 활용하여 개인, 사회, 공공, 도시 등 4대 분야에서 기존 도시와 확연히 구분되는 혁신적 변화를 창출

<표 3> 10대 전략과제 및 추진방향

10대 전략과제	추진방향/서비스
로봇 활용 생활혁신	시민 일상생활(육아, 교육, 의료 등) 및 취약계층, 영세상공인 지원에 로봇을 활용하여 세계적인 로봇 도시로 조성 * 가정용 AI 비서 로봇, 배송로봇, 재활로봇 도입 및 로봇 테스트베드 제공 등
배움-일-놀이	배움, 일, 놀이가 하나의 공간에서 이루어지는 복합기능의 Hub공간을 조성하고, 커뮤니티 기반의 일자리 창출 * LWP센터(도서관, 스마트 워크센터, 메이커스페이스) 등 인프라 구축 및 프로그램 운영
도시운영·관리 지능화	도시운영 관리 통합플랫폼을 기반으로 사용자 중심의 도시행정 서비스를 제공하고, 인공지능 기반의 도시관리 효율성 극대화 * 증강도시 활용 도시행정, 로봇을 활용한 도시유지관리, 시민자치 행정 등
스마트워터	도시 물순환 전 과정(강우-하천-정수-하수-재이용)에 스마트 물관리 기술을 적용하여 국민이 신뢰할 수 있는 물로 특화된 도시 조성 * 도시강우 레이더, 스마트 정수장, SWM(Smart Water Management), 하수재이용 등 도입
제로 에너지 도시	물, 태양광 등 자연이 주는 신재생에너지를 활용하여 온실가스 배출을 저감하고 친환경에너지를 통한 에너지자립율 100% 달성 * 수소연료전지, 수열 및 재생열 활용한 열에너지 공급, 제로에너지 주택시범단지 도입

10대 전략과제	추진방향/서비스
스마트 교육 & 리빙	도시 전체를 스마트 기술 교육장으로 활용하고, 스마트홈, 스마트 쇼핑 등 시민 체감형 콘텐츠를 도입하여 편리한 삶 제공 * 에듀테크, City App도입, 스마트홈, 스마트쇼핑센터 도입 등
스마트 헬스	헬스케어 클러스터를 도입하여 개인 특성에 맞는 건강관리 방법을 Check하고 일상에서 시민의 건강한 삶을 돕는 도시로 조성 * 실시간 건강모니터링 시스템, 헬스케어 클러스터도입(대학병원, 연구시설 등) 등
스마트 모빌리티	최소한의 비용으로 가장 효율적이고 친환경적이며 빠르게 목적지까지 이동할 수 있는 도시로 조성 * 스마트도로-차량-주차-퍼스널모빌리티를 연계한 토탈 모빌리티 콘텐츠 제공
스마트 안전	4차 산업기술을 활용한 통합안전관리시스템을 구축하여 지능형 재난·재해 예측 및 신속 정확한 시민 안전서비스 제공 * 비상 응급상황 대응 최적화 시스템, 빌딩내 대피유도 시스템, 지능형 CCTV 도입 등
스마트 공원	사람중심의 'smart tech' 와 'design'을 결합하여 더 건강한 자연·환경 제공과 일상 속 "스마트기술"을 체감 할 수 있는 공원으로 계획 * 도시문제 해결(미세먼지 저감, 물 재이용), 신재생 에너지 등 스마트 기술 체험 공원

○ 스마트 도로 : 자율주행 기반 인프라 및 교통흐름 최적화를 위한 지능형 교통체계 마련

- 자율주행 최고등급인 LV5(드라이버가 없는 완전자율주행) 실현 및 차량 간 사고 예방을 위해 스마트시티 내 C-ITS* 인프라를 도입

* C-ITS(Cooperative-Intelligent Transport Systems) : 차세대 지능형 교통체계

○ 스마트 도시 안전관리 : 사후대처가 아닌 사전예방 중심의 도시안전관리 체계 마련

- 재난·재해의 예측 기능으로 위험 지역 등을 사전에 진단하고 예방하여 피해 최소화

<표 4> 스마트 도시 안전관리 서비스 분야

서비스 구분		내용
기상 안전	기상·환경 모니터링	<ul style="list-style-type: none"> ■ 홍수, 가뭄, 태풍, 지진 등 기상위험 실시간 모니터링 ■ 환경위험(미세먼지, 유해가스 등) 실시간 모니터링
	기상·환경 정보안내	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기상위험 발생 가능지역 및 예측 상황 전파 ■ 기상정보(태풍, 강우, 폭설 등) 및 환경정보 안내
	재난·재해 긴급 지원	<ul style="list-style-type: none"> ■ 재난·재해 대피로(공공시설물, 방재공원 등) 안내 ■ 현장상황 실시간 영상정보 제공 ■ 도시폭염 기상특보 제공

서비스 구분		내 용
	생활·보건 기상정보	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시민 맞춤형 생활기상정보(더위체감, 자외선 지수 등) 제공 ■ 실시간 보건기상정보(감기, 모기활동성 지수 등) 알림
범죄 안전	범죄자 추적·감시	<ul style="list-style-type: none"> ■ 범죄자 얼굴 인식, 차량번호 인식 및 추적 ■ 사건 위치, 도주경로, 범죄영상 제공
	긴급 출동 지원	<ul style="list-style-type: none"> ■ 경찰서(112), 소방서(119) 긴급출동 요청 ■ 현장상황 실시간 영상 전송
	안전경호	<ul style="list-style-type: none"> ■ 노인, 여성 등 긴급 호출 시 안전 경호(조명, 녹화) ■ 범죄 사각지역 방범 순찰 강화(로봇, 드론 활용)
	교통 상황 감시	<ul style="list-style-type: none"> ■ 실시간 교통상황 모니터링 및 교통사고 발생 신고 ■ 도로 노면상태(파손, 미끄러움 등) 알림
교통 안전	교통 위반 단속	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자율 로봇을 활용한 신호위반 차량 경고 알림 ■ 불법 차량 영상정보 취득 및 신고
	보행자 안전관리	<ul style="list-style-type: none"> ■ 보행자 보호를 위한 교통신호 알림 ■ 비정상 이벤트(위험 차량 접근 등) 경고 알림

제2장 스마트시티에서의 기상기후콘텐츠 서비스

2.1. 필요성 및 추진근거

2.1.1. 정책적 필요성

- 전 세계적으로 기후변화에 따른 도시문제가 심화될 것으로 전망되나, 기후변화에 대한 대응은 미흡
 - 세계은행은 2016년 세계 위험요소 보고서에서 지구와 인간에게 가장 큰 영향력을 미치는 위험요소를 기후변화로 발표
 - ※ 세계의 도시면적은 지구의 2%에 불과하나 이산화탄소 배출량은 80% 차지했으며, 지난 100년간 인구는 3.5배 증가했으나 이산화탄소 발생은 무려 17배 증가
 - 특히, 인구와 기반시설이 집중된 도시지역에서 기후변화에 따른 막대한 재산 및 인명피해가 발생될 것으로 예측
 - 유럽기후행동네트워크(CAN Europe)와 독일 민간연구소(German Watch)가 발표한 2018년 기후변화대응지수(CCPI) 결과, 한국 60개국 중 58위 수준으로 기후변화에 대한 대응이 상대적으로 미흡한 실정

<표 5> 2018년 주요 국가별 기후변화대응지수(CCPI)

좋은	중간	나쁨	매우나쁨
스웨덴, 모로코, 노르웨이, 영국, 핀란드 등	브라질, 독일, 멕시코 등	헝가리, 호주, 스페인, 중국 등	러시아, 캐나다, 대만, 한국 등

- 정부에서 ‘국가스마트도시위원회’를 통해 「도시혁신 및 미래성장동력 창출을 위한 스마트시티 추진전략」 발표했으며, 도시문제 해결을 위한 기상기술 실증화 및 신규개발 필요
 - 기상정보는 교통·에너지 등 다양한 산업과 연계성이 높고 타 분야 정보와 융합이 필요하며, 이러한 융합정보는 다양한 유형의 스마트시티 통합 플랫폼 구축 시 필요한 요소로 고려
 - 국내 스마트시티 서비스 고도화를 위한 기상·기후 콘텐츠 확산 전략 수립을 통해 기상기술 활용 확대 및 국민 생활 편의 극대화

⇒ 스마트시티 정책의 효율적인 추진 및 서비스 고도화를 위해 기상기술·서비스 접목이 필요하며, 이에 대한 전략 수립을 통해 기후변화 대응 및 도시문제 현안 해결

- 국내 스마트시티 추진전략은 교통·에너지·안전 3대 분야에 집중되나, 재해를 예측하고 사전에 대비할 수 있는 기상기후분야 서비스 개발 전략 미흡
 - 스마트시티에서 발생 가능한 도시문제 선제적 발굴 및 이를 해결 할 수 있는 기상서비스 개발 필요
 - 또한, 기후변화로 인한 재난·재해(위험기상) 예측 및 신속 전파를 통해 사전에 대비할 수 있는 기상서비스에 대한 민간수요 파악 필요
- ※ (출처) 지역기상담당관 활동 우수사례집(2015)

- 기상재해(위험기상) 원인별 기상서비스 발굴 및 개발 시급성을 고려한 스마트시티 기상서비스 추진 전략(안) 수립 필요
 - '19년부터 적용 가능한 스마트시티 플러그인 기상서비스 발굴 미흡
- ※ 부산 EDC 지역에 즉각 활용 가능한 기술위주 발굴
- 스마트시티 자연재해 사전 대응을 위한 특화 기상·지진 관측망 구성(기반구축 사업/K-water 협업) 필요

<표 6> 기상재해에 따른 피해규모('10~'17년)

구분 (기상재해)	태풍	호우	대설	풍랑	강풍	폭염
인명피해 (사망자 수)	246	1,778	-	-	-	3,383
재산 피해액 (십억원)	1,791	1,440	233	73	46	-

※ (출처) 기상청 국가기상종합정보 날씨누리, 기상청 보도자료(2018. 7. 31.)

- 인명피해 및 재산 피해액의 80% 이상은 폭염·가뭄 등 이상기후 현상이 빈번히 발생한 '11~'12년도에 집중

2.1.2. 스마트시티 기상기후콘텐츠 필요성

○ 스마트시티 도시기상

- 인구밀도가 높은 도시는 경계의 안쪽 또는 경계의 풍하 쪽에서 대기작용에 대한 영향 증가
- 대기 환경은 온도, 바람, 습도, 구름, 강수량, 가시성 및 공기 질에 있어 즉각적인 바람 조건과는 많은 면에서 다르며, 도시 열섬은 이러한 변화 중의 하나로 도시의 대기 환경에 맞는 도시기상 서비스 필요

○ 스마트시티 시민의 요구

- 도시민은 하루의 적절한 의복에 대한 결정에서부터 오존이나 입자 물질의 높은 수준의 해로운 영향을 피하거나 최소화하기 위해 출퇴근 타이밍과 경로 선택에 이르기까지 수많은 의사 결정에 필요한 도시기상 서비스 요구
- **저위험 고빈도 사건**(예: 정기적인 날씨 패턴)에 대한 정확한 정보는 광범위한 최종 사용자에게 중요할 수 있지만, **고위험 저빈도 사건**(예: 화학 물질 또는 돌발홍수 비상사태)에 대한 지식은 환경으로부터 공공의 안전을 책임지는 도시 안전을 보장하는 의사결정자에게 중요
- 두 가지 유형의 현상 모두 기후 변화에 의해 영향을 받을 수 있으며 도시민은 단기 및 장기에 걸쳐 발생할 수 있는 **저위험 고빈도 및 고위험 저빈도 이벤트**에 대하여 광범위한 도시기상 정보 필요

○ 고빈도/저빈도 이벤트에 대한 예보 및 모니터링

- 현재 예측 및 모니터링 기능이 존재할 수 있지만 도로 위험, 홍수, 배수 문제 등과 같은 특정 도시 문제와 관련된 정보가 있는 웹 사이트, 인근 지역의 경계정보를 비롯한 접근 가능한 예측 및 모니터링 부족
- 도시는 지표면과 중속 지표면의 특성을 변화시키고 다양한 공간적 척도로 대기 순환 패턴에 영향을 미치기 때문에, 도시 환경의 3차원 특성(증발 속도, 태양 복사, 흡수, 및 반사, 열저장, 바람 및 난류장)과 같은 여러 가지 변수에 대한 영향 및 기체와 입자 물질 방출로 인한 지상 대기 상호작용도 고려할 수 있는 관측망 구성이 필요

※ (출처) WMO 가이드, WMO/TD-No. 1250, 2006

○ 세계기상기구(WMO) 도시기상 서비스 가이드

- 세계기상기구(WMO)에서는 도시기상서비스를 제공하기 위해서 필요한 구성요소와

자원에 대해서 소개하고 있으며, 이를 참고하여 도시기상서비스 기획 필요

<표 7> 세계기상기구(WMO) 도시기상 서비스 가이드

구분	항목	내용
도시서비스 구성요소	통합 서비스	통합 도시 기상, 기후, 수자원 및 관련 환경서비스 (IUWCWES)
	데이터베이스 및 데이터 공유	지리정보시스템(GIS) 기반의 지역 정보에 각종 데이터 베이스를 수집하고 분석하여 모두가 공유할 수 있도록 서비스를 제공
	관측	도시에서 광범위한 최종 사용자들이 요구하는 정보가 다양하기 때문에 일반적인 유형의 측정을 통해 모니터링 범위의 전략적 선택과 밀도를 도시의 다양성과 그 적용 범위를 고려하여 진행
	모델링 및 예측	온실가스 배출 증가로 인해 잦은 이상기후 발생과 기후변화는 도시민의 생활에 영향을 미치며, 이러한 문제를 잘 이해하고 미래의 기후변화와 영향 예측이 필요
	애플리케이션	날씨 관련 예측은 다양한 애플리케이션 서비스를 지원 하는데 필요하며, 일기예보의 경우, 물류, 풍력 생산, 태양광 발전 등 에너지 서비스의 다양한 측면을 지원하기 위해 사용
	커뮤니케이션 및 홍보	원시데이터를 생성하는 단계에서부터 사회적 및 경제적 이익을 고려하여 의사결정이 이뤄지며, 각 단계에서의 사회, 경제적 측면과의 연계가 필요함
	평가	시스템의 해당 구성요소를 평가하는 것은 시스템 개발의 매우 중요한 부분이며, 결과의 신뢰성을 보장하고 시스템 기능에 대한 폭 넓은 이해를 제공하기 위해서는 대규모 예측 및 경고 샘플에 대한 독립적 평가 요구
	연구 및 개발	기본적인 물리적 및 화학적 프로세스에 대한 연구와 수치 모델 및 도구의 개발은 신뢰할 수 있고 정확한 예측 제품 및 서비스를 제공하기 위한 필수적이고 핵심적인 요소
	생산 능력 개발	도시 기상 서비스를 개발하고 운영하기 위한 각 단계에서 모든 요구 사항을 충족시키기 위해서는 교육센터(예시:대학), 국가 기관 또는 국제기관 간의 프로그램을 개발해야 함
자원요소	인적자원	기상 전문가 이외에 더 나은 도시 기상/기후 서비스를 제공하기 위해 도시 관련 전문 기술자 및 직원을 포함한 타 분야 전문성과 협력이 필요
	시스템자원	도시 기상서비스의 경우 정확한 예측 및 서비스를 제공하기 위한 충분한 데이터를 과학 및 사용자 중심의 관측을 통해 확보해야 하며, 관측소는 도시 기상에서 대표적으로 중요함
	전문 기술	관측, 모니터링, 모델링, 재해 방지, 예측 등 다양한 서비스 분야에서 전문 기술이 필수적으로 필요함

구분	항목	내용
	재원	도시의 기상 서비스를 제공하기 위해서 기술적으로 개선된 도시 서비스 및 재난 관리의 메커니즘이 필요하며, 이를 충족시키기 위해 장기 투자가 필요함
	서비스 자원 재구성을 통한 능률성 및 효율성 향상	서비스 리소스는 전체 프로세스에서 중요한 역할을 하므로 서비스 리소스의 재구성을 통한 효율성 향상이 중요

※ (출처) WMO 가이드, WMO/TD-No.1250, 2006

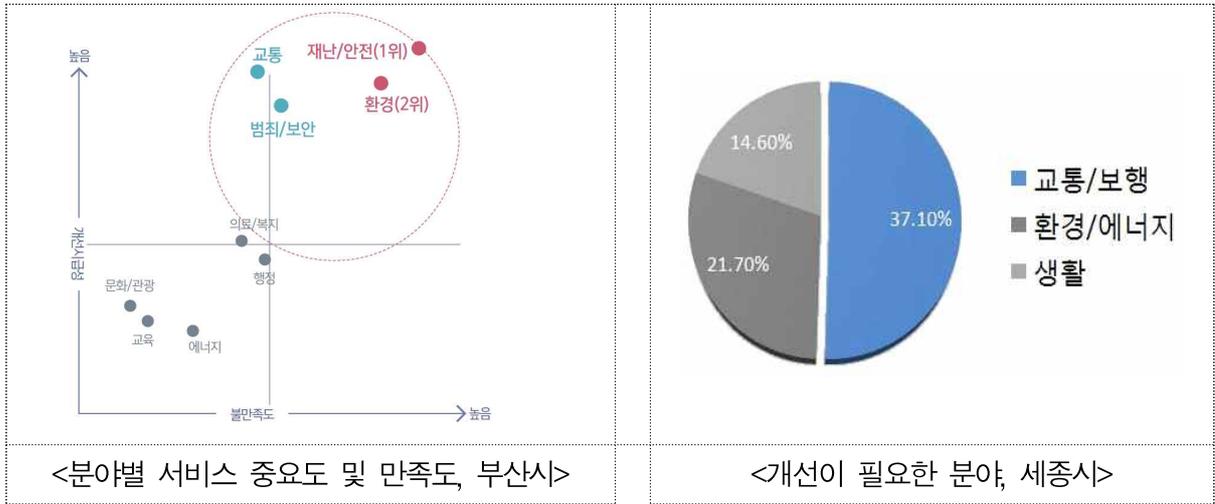
2.1.3. 추진근거

○ 중앙정부 중심 추진 근거

- 스마트시티 국가시범사업은 문재인 정부 국정운영 5개년 계획 중 국민안전과 생명을 지키는 안심사회를 구현하는데 필수적인 관측기반 설비가 요구되며 공공데이터를 활용하는데, 민간에서 통합 운영하기 어려운 분야임
- 기상기술과 정보통신기술의 융합으로 기후변화로 인한 재난을 4차산업혁명 기술을 이용하여 재난에 대응하는 국가적인 컨트롤타워가 요구됨
- 세계적으로 급속한 기후변화와 도시화로 시민안전 문제가 커지고 도시문제로 미세먼지 증가 등 환경·질환 피해 증가*
 - * 환경성질환 진료인원 ('09)7,660천명→('13)8,598천명 (부산EDC 스마트시티 시행계획, '18.12.)
- 전 세계 주요 기상청 기후예측에 따르면 향후 2년 동안 엘니뇨/라니냐가 예측됨에 따라 태풍, 집중호우, 폭염·한파 등 이상기후 발생 가능성이 전망됨(2017년 이상기후 보고서, 정부 관계부처합동)
 - ‘태풍’, ‘호우·대설’, ‘폭염’, ‘강풍’ 등 극한기상에 의한 재난·재해 대응을 위한 서비스 개발이 시급
 - 재난재해 유형별 기상서비스 제공을 위한 별도의 ‘기반 관측망 구축’ 사업의 동반 필요

□ 국민 니즈

- 국민의 삶과 직결된 환경, 재난·안전, 교통, 생활편의, 의료 등 분야의 도시·사회 문제 해결형 서비스에 대한 절실 요구*
 - * 국가 시범도시 부산과 세종 시민 대상 설문조사('17.10.)



[그림 8] 시범도시 시민대상 설문조사

- ‘도시민의 안전하고 쾌적한 삶’을 위해 기상기후솔루션의 체계적인 발굴과 접목을 통한 스마트 기상서비스
 - 폭염, 한파 등 이상기후 현상으로 인한 기상재해로부터의 피해*가 증가함에 따라 실시간 고해상도 기상정보 서비스 요구 증가
 - * 자연재해 피해액 (80년대) 약 5조 5,339억원 → (90년대) 약 8조 1,502억원 → (00년대) 약 21조 7,692억원(행정안전부 자연재해 현황)
- 고해상도 기상데이터와 IoT, 센서 등 다양한 센싱망을 활용한 보다 상세한 기상관측망 확보로 맞춤형 고해상도 스마트 기상서비스
 - 도시 각종 정보를 원활하게 생산·관리 및 공유가 가능한 데이터 허브 모델 개발과 서비스 솔루션이 구현되는 환경 조성(국토부 주관)
- 기상데이터 생태계의 가치사슬(데이터의 수집·저장·유통·활용) 기반으로 기상기후정보의 경제적 가치(신제품, 서비스, 일자리 등) 창출
- 추진 절차의 타당성
 - 국가시범도시인 스마트시티 구상안이 발표되고 관련부처와 MOU를 통해 협업하였으며, 내부적으로 실무협의 구성 및 기상기술실용화TF 위원회를 구성하는데 시민 참여에 의한 열린 정책으로 사업의 니즈를 수렴하여 추진함
 - 스마트시티 시행계획(안)에 기상기후콘텐츠를 반영하고자 수행사인 한국수자원공사와 기술세미나와 업무협의를 통해 시민 체감형 기상기후콘텐츠를 제안함

□ 세부 추진 근거

○ [제도적 측면]

- 「기상법」 제23조(기후자료의 관리 및 융합특화기상정보의 활용)
- 「기상산업진흥법」 제3조(기상산업의 진흥과 발전을 위한 노력 등)
- 「스마트도시법」 제19조의2(스마트도시서비스 관련 정보의 유통 활성화)
- 「자연재해대책법」 제58조(자연재해예방 등을 위한 연구개발 사업의 육성)
- 「저탄소 녹색성장 기본법」 제40조(기후변화대응 기본계획) 및 제48조(기후변화 영향평가 및 적응대책 추진)

○ [국정과제]

- 33 소프트웨어 강국, ICT 르네상스로 4차 산업혁명 선도 기반 구축(과기부)
- 34 고부가가치 창출 미래형 신산업 발굴·육성(산업부·과기부·국토부)
- 61 신기후체제에 대한 견실한 이행체계 구축(환경부)

○ [기타]

- 제4차 과학기술기본계획 내 120개 전략기술 중 ‘기후변화 감시·예측·적용 기술’, ‘자연재해 감시·예측·대응 기술’
- 기후변화대응 기본 계획 7대 전략 중 ‘이상기후에 안전한 사회 구현’
- 규제박스 관련 법령: 행정규제기본법, 정보통신 진흥 및 융합 활성화 등에 관한 특별법, 산업융합 촉진법, 규제자유특구 및 지역특화발전특구에 관한 규제특례법, 금융혁신지원 특별법

2.2. 국내외 스마트시티 기상기후콘텐츠 추진 동향

□ 해외 추진 동향

- 스마트시티 선진국은 기후변화, 자연재해, 도시문제 해결을 위해 민·관·산이 협력하여 서비스를 개발·적용하는 전략 수립
 - (미국) 중앙정부, 지방정부, 민간 간 협력을 기반으로 광역도시 기후변화에 대응 가능한 시민체감형 스마트시티 조성
 - (유럽) 기상정보와 에너지 기술을 융합한 서비스 개발을 통해 탄소제로 및 화석 에너지 절감 도시 구축
 - (일본) 자연재해, 환경 및 에너지 문제, 초고령화 사회에 대응 할 수 있는 지속가능한 스마트시티 사업 추진

□ 국내 추진 동향

- 기상청 및 정부에서 스마트시티 도시기상관련 추진 동향
 - 인천 송도, 전북 등

- 부산·고양을 대상으로 ‘IoT 기반의 스마트시티 실증단지 조성사업’ (과학기술정보통신부)을 추진하였으나, 기상콘텐츠 개발·적용에 한계 존재
 - (부산) 해운대 센텀시티를 중심으로 ‘사물인터넷 기반 스마트시티 조성 사업’ 추진(’15~’17)
 - (고양) 환경 중심 ‘개방형 스마트시티 플랫폼’ 활용 스마트시티 사업 추진(’16~’18)

- 교통·안전·환경 등의 분야에서 기상정보를 일부 활용하는 수준이며 독립적인 기상기술 실증화 및 신규개발은 매우 제한적
 - (부산) 해운대 IoT 실증단지에 안전, 교통, 에너지 등 20여개 스마트서비스 개발 및 온도·습도·강우량 등 기본적인 기상정보 활용
 - (고양) 스마트 생활·생태 환경 서비스, 스마트 공원 환경 서비스 등 환경 중심 서비스 개발 및 온도·습도·풍속 등 기본적인 기상정보 활용

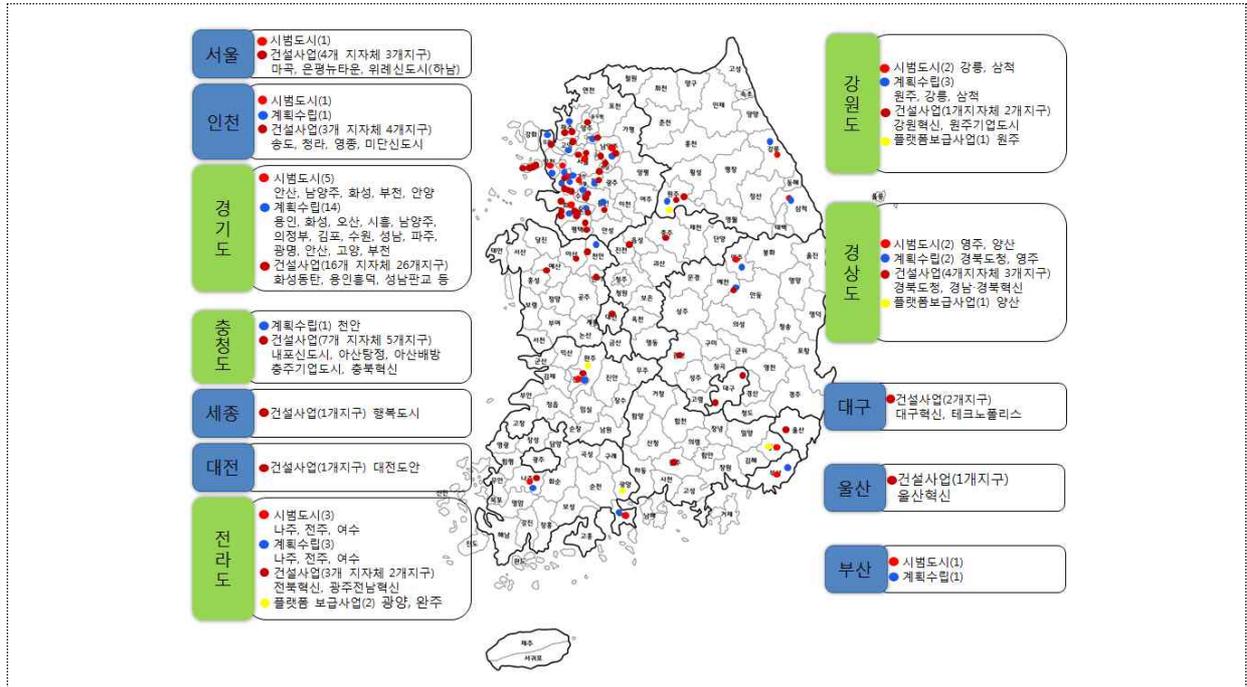
2.2.1. 국내 적용사례

○ 국내 스마트시티 사업 추진 현황

- 2017년 이전에는 ‘u-City’ 개념으로 추진되었으며, 2018년 현재 세종시와 부산 에코델타시티를 중심으로 국가시범도시를 추진 중에 있음
- 2017년 08월 현재, 스마트시티 건설사업 지구는 준공 27개 지구, 추진 중 28개 지구임(국토부)

<표 8> 국내 스마트시티 사업 추진 현황

연도	내용
2015년	- 2월, 미래부 ‘사물인터넷(IoT) 실증단지 사업’ 공고
2016년	- 2월, 서울시 ‘디지털 서울 2020’ 계획 발표 - 7월, 국토부 ‘한국형 스마트시티 해외진출 방안’ 발표
2017년	- 3월, 유비쿼터스 도시 건설 등에 관한 법률의 ‘법제명’ 개정(유비쿼터스→스마트시티) - 8월, 부산시 2030년까지 ‘산업공간 중심 스마트시티’ 추진 계획 발표
2018년	- 1월, 4차산업혁명위원회 ‘도시혁신 및 미래성장동력 창출을 위한 스마트 시티 추진전략’ 발표 - 7월, 4차산업혁명위원회 ‘스마트시티 국가 시범도시 기본구상’ 발표 : 세종 5-1생활권, 부산 에코델타시티에 대한 맞춤형 계획 발표



[그림 9] 스마트시티 건설사업 추진 현황(2017년 기준)

○ 스마트도시서비스(중전 u-서비스) 적용 분야

- ‘스마트도시서비스’란 ‘스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률 시행령’ 제1장 제2조에 ‘대통령령으로 정하는 서비스’로 12개 서비스 분야가 정의되어 있으며, 어느 하나의 정보 또는 둘 이상의 정보를 연계하여 제공하는 서비스
- 기존의 u-City는 공간정보의 구축 이후 공간정보 활용을 위하여 시스템 구축사업들이 추진되었고, 이에 더하여 시스템을 기반으로 물리적 시설물들을 관리하는 사업들이 증가하면서 지금의 u-City가 논의됨

○ 기존 스마트도시서비스(중전 u-서비스) 한계점

- u-City의 공간정보를 활용하는 시스템 구축사업에 초점을 두었고, 도시문제 해결을 통하여 시민들의 삶의 질을 개선하겠다는 목표와는 달리 신도시 지역 중심으로 서비스를 공급함으로써 인하여 신도시 개발에 비중을 두어 u-City의 의미가 퇴색
- u-City에서 도시의 규모에 상관없이 교통 및 안전 중심의 천편일률적인 서비스가 구축되어 시민들의 삶의 질에 대한 개선은 미비함
- 또한, 신도시 이외의 원도심 및 쇠퇴지역의 경우 재원조달 모델의 부재로 신도시로부터 구도심까지 u-City 서비스가 확장될 수 없었음
- u-City에서 생산되는 각종 공간정보들을 위한 정보들 간 연계가 미흡하여 통합정보서비스에 대한 난관이 있었으며, 관련 법규의 부재로 u-City는 한계성을 지니고 있음

○ 국가 시범도시부터 도시재생 지역까지 차별화된 추진 전략 제시

- 국가 시범도시 등 신도시에서 미래 혁신기술을 테스트 후, 기존·노후도시에 확산·상용화 추진
- 시민들의 삶의 질과 안전성을 증진시키기 위하여 기후변화에 따른 대응을 위해 국내 스마트시티에 기상기후 기술을 접목하고 대응하도록 하여 도시문제 현안을 해결
- 현재 추진되는 스마트시티 시범도시를 주축으로 기상관측망을 4차산업혁명에서 사용되는 IoT 센서들과 함께 구축함으로써, 공간적 단절이 발생하지 않는 기상기후정보를 생산할 수 있음

<표 9> 국내 스마트시티 단계별 추진 전략('18.1.29)

구분	대상 및 추진 전략
신규개발	국가시범도시(세종5-1, 부산 EDC), 혁신도시(추가 선정) 대상 미래형 첨단선도 기술 적용 및 혁신기술 창출
도시운영	지자체 실증 2곳 등 대상 수요기반 상용화단계 기술(△도시문제 해결형, △비즈니스 창출형) 적용
노후도심 (도시재생)	노후·쇠퇴도시 대상 도시재생 주민협의체 등 기반 주민 체감이 높은 상용기술 및 비용 효율적 기술 적용

- 자체 기상센서 설치 시 ‘기상관측표준화법’ 등의 관련 법규 고려가 부족하여 데이터 개방 가능여부에 대한 이슈 존재
- 수행기관(非기상기업) 기술역량 미흡으로 기상기술 활용이 어려우며, 기상과 융합 가능한 분야의 고도화 서비스(대기 확산 모델링 등) 개발 한계

<표 10> 국내 스마트시티 개발 사례(부산, 고양)

구분	서비스명	서비스 개요	공개 데이터
부산	사회적 약자 안전관리	▶(위치) 부산 센텀, 재송동, 반여지구 ▶(내용) 국내 최초 LPWA(IoT 특화망) 기반 무료 통신료 방식의 사회적 약자(치매노인, 장애인, 유아동) 안심서비스	▶위도, 경도, 활동량, 온도, 습도, 심박수, 위험정보 등
	빗길 안전운전 알리미	▶(위치) 부산 수안역-송상현광장(29번 버스), 토곡사거리-수안역(49번 버스) ▶(내용) 버스에 장착된 레인 센서를 통해서 수집된 강우정보를 분석하여 해당구간의 빗길 위험도와 위험상황을 단계별로 알려주는 안전 운전 지원 서비스	▶관측구간, 관측시간, 강우량
	전통시장 미세먼개분무	▶(위치) 부산 부전시장, 개금골목시장, 구포시장, 구포축산물도매시장 ▶(내용) 전통시장의 내부 공기흐름 유도, 온도하강, 습도 유지 등을 통해 상품 신선도 유지 및 바이러스 억제효과 등 쾌적 환경을 위한 환경 센서 연동 미세먼개분무 서비스 실증	▶온도, 습도, 팬상태, 미세먼개분무상태, 일산화탄소
	스마트 해양레저	▶(위치) 광안리·해운대·송정 권역 3개소, 해운대 관광특구 내 호텔 2개소 ▶(내용) 마리나 시설 및 해양스포츠클럽에 IoT 기술이 접목된 복합기상 환경시스템을 설치, 해당 지역의 정확한 기상·환경 정보를 수집하여 해양레저 및 사고 위험 대비 통합정보서비스 제공	▶날짜, 온도, 풍향, 풍속, 강우, 기압, 습도, 기상사진
	소프트 스마트쉽	▶(위치) 부산 펜스타호 (500명 규모, 부산↔오사카) ▶(내용) 무선복합 IoT 센서 기술을 활용하여 재난 상황 발생시 복잡한 선내에서 안전한 비상 대피경로 유도	▶CO ₂ , 먼지, 온도, 습도, 위도, 경도
	스마트 매장 에너지 관리	▶(위치) 세븐일레븐 센텀리더스, 해운대 해변점 ▶(내용) 매장 내 기기별 전력사용량 및 실내 환경 실시간 모니터링을 통해 전력사용량을 줄이고, 실내 환경을 개선할 수 있는 기반 제공	▶온도, 습도, CO ₂ , 강수량, 풍속, 전력량, 출입자수, 문개폐 여부
	스마트팜	▶(위치) 동명대학교 스마트팜 운영 시설 ▶(내용) 조도, 연기, 토양, 온습도 등 각종 센서와 IoT 기반 태양광발전장치를 통해 내외부 환경정보를 수집하여, 이를 원격에서 감시 및 제어할 수 있는 관제 HMI 플랫폼 및 원격감시 시스템을 제공	▶온도, 습도, CO ₂ , 조명, 공급전력량, 태양광전력량, 펌프상태, 조명상태, 환기팬상태
고양	스마트 생활환경 서비스 (안심 어린이집)	▶(위치) 고양시 호수공원 및 어린이집 주변 ▶(내용) 호수 공원 1개소 대기질 모니터링(초미세먼지 측정), 어린이집 주변 자외선, 강우유무 ※ 단, 대기 정보 데이터는 고양시청 자체 데이터와의 충돌로 추후 오픈 여부 및 일정 협의 후 변동 가능	▶온도, 습도, 풍향, 풍속, 자외선, 기압 및 초미세먼지
	스마트 생태 환경 서비스 (생활기상정보)	▶(위치) 고양시 바이오매스 1개소 ▶(내용) 생활 기상 정보 서비스 및 악취 모니터링 서비스로 복합 기상센서 활용	▶온도, 습도, 풍향, 풍속, 기압 등 야외 활동 지수 관련 및 VOC 등
	스마트 공원 환경 서비스 (환경보안등)	▶(내용) IoT기반의 에너지 절약형 스마트 보안등 구축, 온/습도 및 자외선 측정, 원격제어, 자동조도 디밍 기능 제공	▶LED보안등, 조도, 디밍센서, 온/습도, 자외선 등

2.2.2. 해외 적용사례

□ 미국

- ‘스마트시티 이니셔티브(Smart City Initiative)’ 를 통해 정부가 센서 설치, 4G 보급 등 인프라 제공 및 정보 생성 → 민간에서 정보 활용을 통한 서비스 개발 등 참여 확대 도모
- 민간이 초기 연구·계획단계부터 사업에 참여하도록 정부의 적극적 지원을 통해 다양한 비즈니스모델 창출 유도
- (뉴욕) 최악의 메가시티에서 데이터 시티로 변신 중
 - IT기술을 활용해 환경, 범죄, 교통 등 도시문제 해결 목적
 - 생활 환경 개선
 - 뉴욕시는 도시통합관제와 환경 개선에 대한 투자 확대 및 빅데이터 활용성을 극대화하기 위해 ‘계량화 커뮤니티(Quantified Community)’³⁶⁾ 프로젝트 시범 진행
 - 특정지역 에너지 사용량이 늘어나면 간이발전소를 설치해 에너지 생산량 증가
 - 어떤 지역의 교통량의 급증하면 운전자에게 스마트폰으로 우회로 정보 제공
 - 오래된 트롤리버스 터미널 지하를 세계 최초의 지하공원인 ‘로우어라인 랩’ 설치
 - 특수 광학장비를 활용하여 낮 시간 동안 추적한 태양광 에너지로 지하수를 끌어올려 식물들 광합성에 활용
- (보스턴) 모빌리티, 이동성에 국한되지 않는 시민 참여형 스마트 시티
 - 스마트폰과 자동차 등을 이용한 데이터 수집으로 안전 점검
 - 쓰레기차에 부착한 센서는 매일 2GB의 데이터를 수집하여 대기의 질과 인프라 상태 추적
 - 스마트 시티의 시민 참여 성공 사례
 - MONUM³⁷⁾은 지역 대학의 게임 디자이너들과 함께 주민이 게임을 통해 도시계획에 대한 자신의 의견을 제시할 수 있는 컴퓨터게임을 제작

36) 계량화 프로젝트는 대상 구역 곳곳에 수천 개 센서를 설치해 다양한 정보를 수집해 관제에 활용

37) MONUM(The Mayor's Office of New Urban Mechanics) : 보스턴의 정부 기관

- (시카고) ‘광역도시 센서 프로젝트(AoT: Array of Things)’ 를 통해 도시 전체를 데이터화하고, 수집된 정보를 공유·활용하여 시민의 삶의 질 향상
 - ‘노드’ 센서 설치³⁸⁾를 통해 대기 및 표면 온도, 습도, 기압, 구름 덮개, 연무 등 다양한 환경 데이터 수집 및 데이터 전면 개방
 - 시민 누구나 AoT를 통해 수집된 데이터를 활용하여 다양한 부가서비스 개발이 가능하며, 정부·민간이 함께 교통, 안전 등 다양한 분야에서 직면한 도시문제 및 기후변화 대응 가능



[그림 10] AoT 데이터 개방 현황 및 ‘노드’ 센서

□ 싱가포르, 디지털 트윈(Twin)³⁹⁾ 환경 구현

- 정부의 강력한 의지로 국가 차원의 디지털 트윈 플랫폼을 구현하여 플랫폼 중심의 스마트시티 대표 사례로 부상
- 국가 주도 스마트시티 확산 모델 주목
 - ‘14년 리셴룽 싱가포르 총리는 ‘스마트 네이션(Smart Nation)⁴⁰⁾’ 을 새로운 국가 비전으로 제시
 - IBM, 시스코 시스템즈 등 글로벌 기업, 국내외 대학 등과의 ‘스마트 네이션 펠로우십 프로그램’ 운영, 국영 통신사인 싱텔(Sing tel)은 스마트 네이션 사업 주관사 역할
- 신기술과 도시 인프라 융합에도 공격 행보
 - 로봇틱스, 인공지능(AI)과 같은 첨단 기술의 테스트베드 역할을 적극적으로 수행

38) 시카고 거리에 500여개 센서 설치

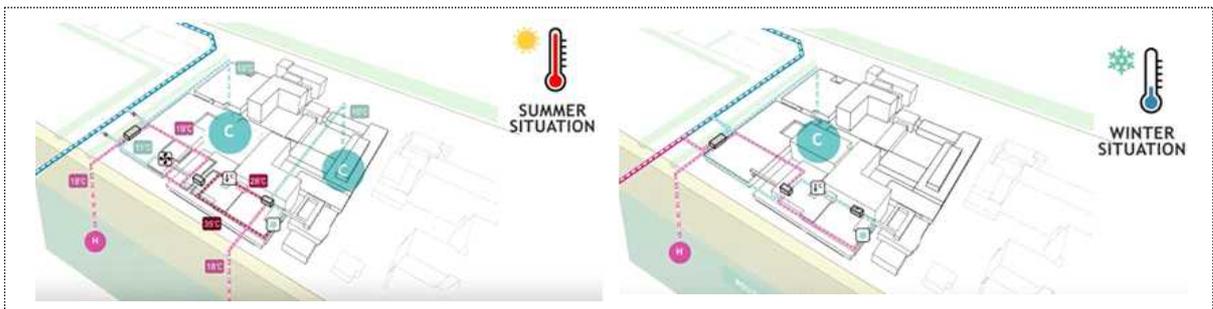
39) 디지털 트윈은 현실에 존재하는 대상이나 시스템을 가상 공간에 그대로 구현한 것으로 현실 세계에선 돈 문제나 사고 부담 때문에 해보기 힘든, 다양한 실험을 가능케 함

40) 스마트 네이션은 ICT를 활용해 도시 효율성을 높이고 수집된 데이터를 바탕으로 새로운 가치를 창출하는 스마트 시티 개념을 국가 차원에서 확대한 것임

- 스마트 네이션을 통해 안전하고 접근 가능한 오픈 데이터 플랫폼을 기업과 시민들에게 제공

□ 유럽

- 도시쇠퇴와 기후변화 대응을 중심으로 기상과 에너지를 융합한 지속가능한 도시 모델 설정 및 스마트시티 서비스 제공
- (암스테르담) 스마트시티 플랫폼을 통해 △에너지, △순환 도시, △시민 및 생활 등의 분야에서 온실가스 감축과 에너지 절약을 목표로 스마트도시 구축
 - 700개 이상의 가구에 스마트 미터와 200여 가구에 스마트 에너지 기기를 보급·설치하여 CO₂ 발생량, 전기 및 가스 사용량 등 절감
 - 기상과 에너지를 융합하여 계절 간 온도 차에 따라 생성되는 냉·온수를 저장하고 적시에 활용하는 계간축열 방식으로 에너지 효율화 추진



[그림 11] 암스테르담 ‘탄소제로’ City-Zen 프로젝트

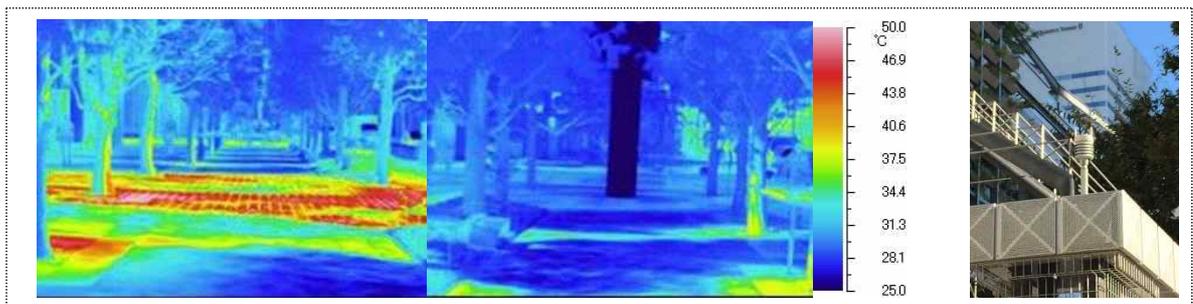
- 민관 합동으로 프로젝트를 진행 중에 있으며, IT 기업과 연구소 주도 하에 누구나 사용할 수 있는 오픈소스 공공데이터 공유 추진
- (바르셀로나) 64개 건물 대상 태양열 및 쓰레기 소각열을 활용한 건물 온수 제공 및 바닷물을 활용한 건물 냉각 시스템 시범 적용
 - 프로젝트를 통해 수집된 330종 이상의 도시 데이터를 적극 개방함으로써, 민간에서 비즈니스모델을 개발하는 선순환적 구조 조성
- (취리히) 스위스는 태양광발전이 급격하게 성장하고 있으며, 스마트그리드 프로젝트를 통해 태양광 인프라를 도시 내에 구축하여 에너지절감 및 신재생 에너지 촉진 시행 정책 지원

□ 일본

- 인구 구조 변화와 도시 재난 안전관리를 위한 ‘환경미래도시 구상’ 및 ‘스마트 그리드’, ‘스마트 커뮤니티’ 41) 추진
- (요코하마市) 환경미래도시로 선정되어 △에너지 액션 플랜, △미나토미라이 2050 프로젝트 등 추진
 - 에너지 액션 플랜으로 태양광의 보급 및 확대, 미 이용 에너지나 열의 효율적 이용 등 에너지 생산 증가 및 HEMS42), BEMS43) 등의 에너지 관리 시스템을 활용하여 ‘에너지 순환도시’를 목표로 함

※ 요코하마市 스마트시티 기상정보 활용 사례44)

- 시 기반 스마트시티 에너지 최적 분배 시스템 구축
- 날씨나 건물의 사용 상황에 따라 시가 열과 전기를 각 건물로 효율적으로 분배
 - 예를 들어, 한여름임에도 내일 기온이 낮다고 예보될 경우 발전량을 억제하고, 높다고 예보될 경우에는 축전지를 100%충전하여 대비
- 미나토미라이2050 프로젝트로 미나토미라이21 지구에 △에너지, △그린, △에코 모빌리티 등 환경미래도시를 위한 액션 플랜 수립
 - ※ 실시간으로 온도·풍향·풍속 파악할 수 있는 기상 센서를 활용한 ‘ICT를 활용한 환경 모니터링’이 액션 플랜에 포함



[그림 12] ICT를 활용한 환경 모니터링 액션플랜 예시

- (후지사와市) 민간기업의 참여를 통한 Fujisawa SST(Sustainable Smart Town)을 추진하여 에코·스마트 측면에서 향후 100년 동안 유지 및 운영될

41) 자연재해에 대비하여 에너지를 분산하여 공급·관리하는 시스템

42) HEMS: Home Energy Management System

43) BEMS: Building Energy Management System

44) http://hjtict.snu.ac.kr/board/news_summary/view/3852

수 있는 생활을 배양·발전시키고자 함

- 에너지측면에서 태양광을 활용한 Smart HEMS 구축 및 공공용지 활용 400m 규모의 태양광패널 설치

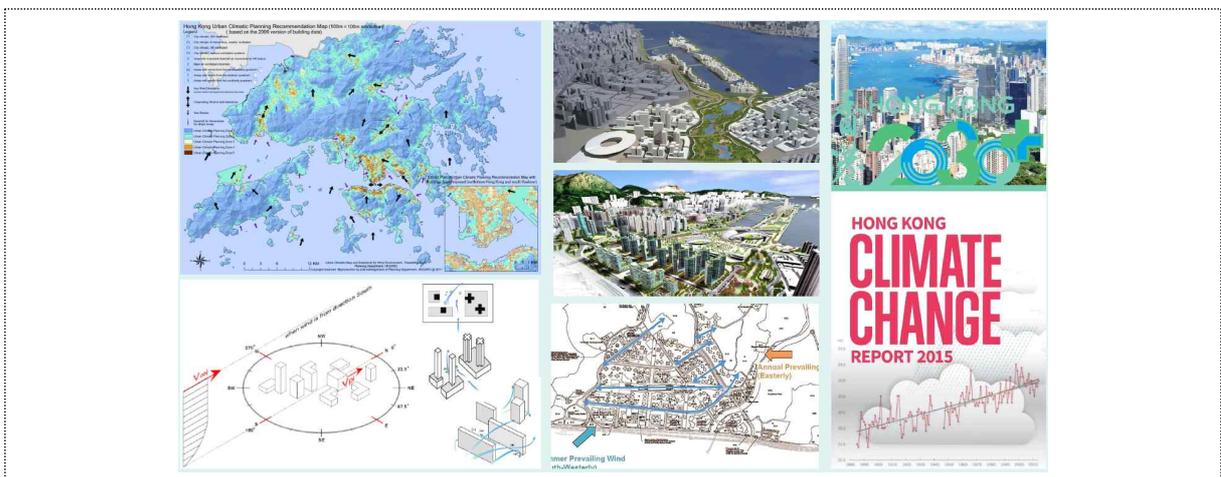


[그림 13] Fujisawa SST 태양광 패널 주택 및 커뮤니티 태양광 발전 설비

- 방재측면에서 각 주택의 TV에 정보 단말기를 설치하여 기상청으로부터 재해 정보가 365일 24시간 자동적으로 전달 및 표시

□ 홍콩

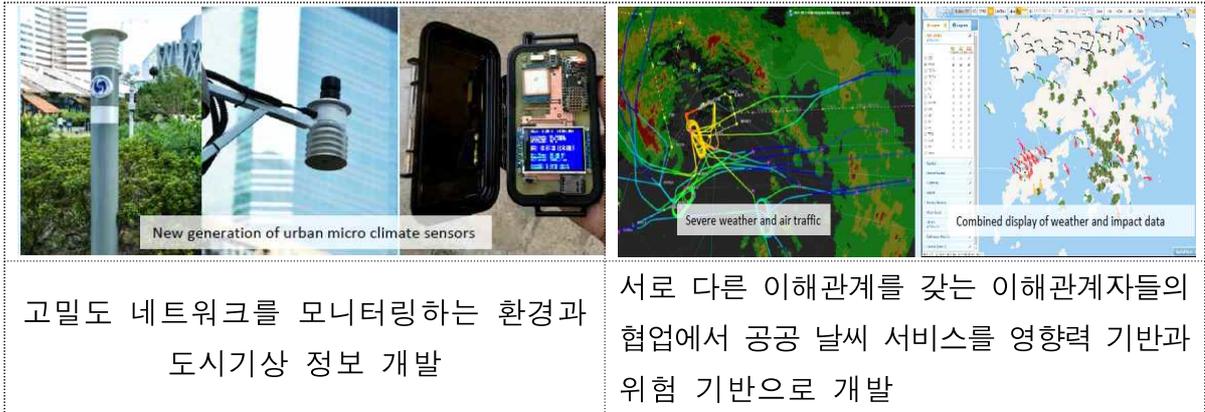
- 높은 도시 복잡도를 갖는 홍콩은 WMO 가이드를 기반으로 기상, 환경, 기후 서비스 등을 제공하고 있음
- 도시 내 복잡한 건물들을 기후 서비스와 연계하여 스마트한 에너지 정책을 시행할 수 있도록 2015년부터 구축하고 있음



[그림 14] 홍콩 스마트시티 추진 설명자료

※ (출처) Integrated Urban Services Hong Kong

- 홍콩의 스마트시티는 2015년 이후 개발해야 하는 주된 요점을 다음과 같이 설정함



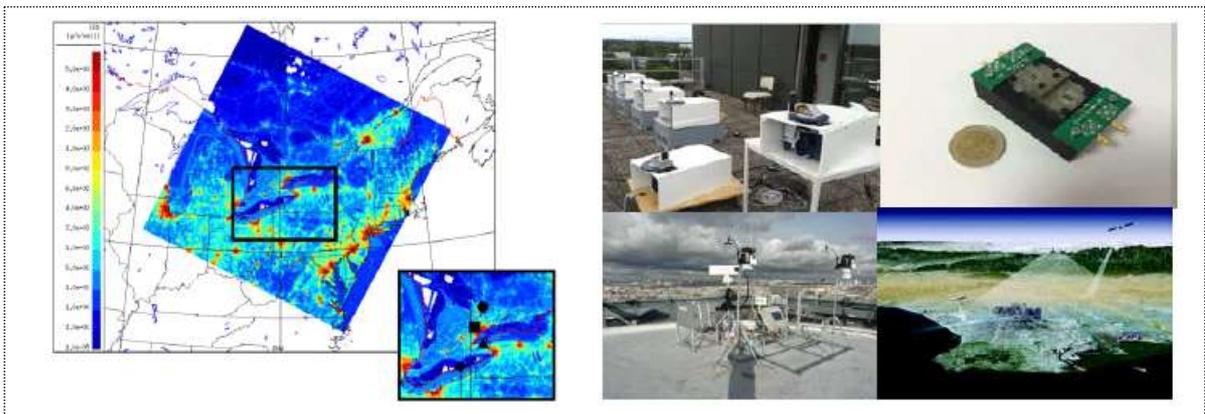
고밀도 네트워크를 모니터링하는 환경과 도시기상 정보 개발

서로 다른 이해관계를 갖는 이해관계자들의 협업에서 공공 날씨 서비스를 영향력 기반과 위험 기반으로 개발

[그림 15] 홍콩 스마트시티 도시기상

□ 캐나다

- 토론토와 벤쿠버 등에서 스마트시티가 운영되고 있음
- 캐나다는 기후변화(ECCC: Environment and Climate Change Canada)를 테스트하기 위한 도시들을 시범운영하고 있음
- 이들 도시에는 모델링 틀을 개발하고 관측시스템을 테스트하며 완전히 적용될 수 있는 플랫폼을 제공



[그림 16] ECCC 테스트 시범도시, 관측시스템 및 플랫폼의 제공

□ [스페인] 바르셀로나(Barcelona), 카탈로니아(Catalonia)

○ 기술 개요

- 높은 인구 밀집도와 서비스들 때문에 도시의 위험성이 잠재되어 있으며, 기후 변화와 관련된 중장기적인 위험요수들이 내재되어 있음
- IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)에 따르면 2100년에 해수면은 20~60CM 상승될 것으로 보고
- 카탈로니아의 기온은 2020년까지 20세기 말의 평균 보다 0.5° C 상승할 것으로 예측
- 연간 평균 강수량이 겨울철에 약 5%~15% 감소할 것으로 예측하고, 이는 여름철로 환산하는 경우 약 40%의 강수량이 감소하는 것과 동일

○ 기술 특징

- 빗물이 바다로 직접 흘러 들어가는 것을 방지하고 유출수로 인해 심하게 오염되어 홍수가 발생하는 것을 예방하기 위해 도시 내 탱크(Tanks)를 설치하여 비가 오는 기간이 끝나면 정류하여 바다로 보내어 오염 수준을 낮춤
- 도시 내 건물 및 조경을 통해 풍부한 식물들을 배치하여 그늘, 습도 및 온도를 제공하고 공간의 편안함을 향상



[그림 17] 바르셀로나의 탱크(Tanks) 네트워크

※ (출처) Barcelona, a city committed to the environment - Environmental report, 2013

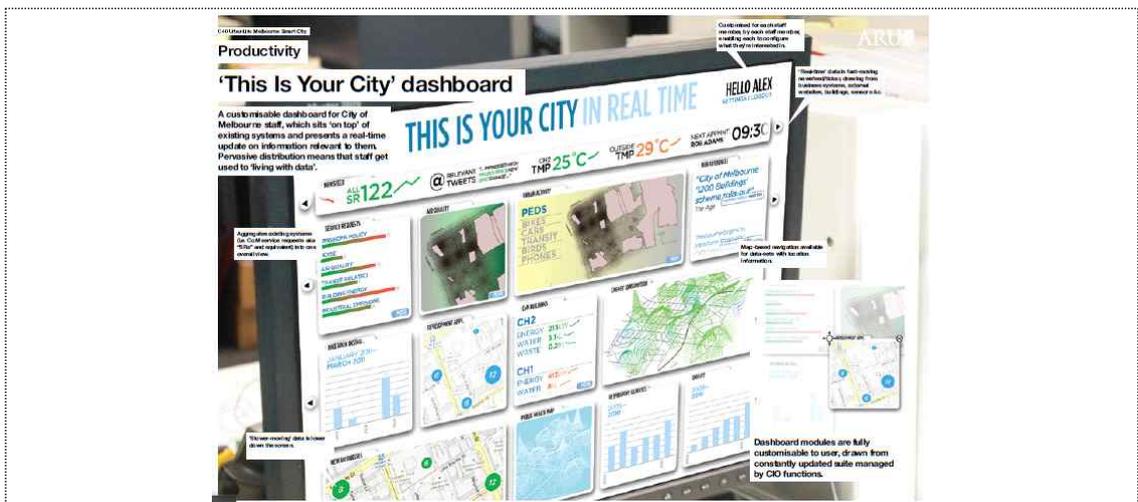
□ [호주] 멜버른

○ 기술 개요

- 기후 변화, 인구 증가, 인구 통계학적 변화, 도시화 및 자원 고갈의 과제는 세계의 대도시가 향후 수십 년 동안 생존하고 번성하기 위해 적응해야 하는 것을 의미
- 삶의 질을 유지하거나 향상시키면서 치명적인 기후 변화를 막기 위해 온실 가스 배출을 줄이면 비용이 많이 들고 어려운 과정이지만 ICT 기술을 접목하여 대도시를 미래의 저탄소 도시로 변모시키기 위한 프로젝트를 수행

○ 기술 특징

- (100 Green Oasis) 연결된 센서 네트워크들은 멜버른의 그린 인프라 성능을 실시간으로 모니터링하여 자원 봉사자 및 사용자의 참여를 높이는 동시에 가치를 나타내도록 함
- (Seamless Mobility) 완전히 통합된 이동성 시스템을 통해 멜버른에 설치된 대중 교통 인프라를 연결하고 전략 데이터를 생산하며 운송 환경을 업그레이드
 - (Real-Time City Model) 모든 도시 데이터 통합, 서비스 실행, 분석 및 내부 / 외부 고객 및 공개 피드 게시에 대한 플랫폼을 시의회에 제공하는 도시의 시각적 실시간 모델 제공



[그림 18] 도시 데이터 통합, 서비스 실행을 위한 대시보드

※ (출처) C40 Urban Lift: Melbourne Smart City, Arup 2010.

2.3. 국내 기술동향

□ 기상청 기술개발 현황

○ 지역 맞춤형 기상정보 활용

- 지역산업발전과 지역경제 활성화를 위해 지역산업에 대한 맞춤형 기상정보를 개발 및 지원하는 기상기후 빅데이터 융합서비스를 시행중임
 - 전국 지방청과 지청의 수요에 의하여 이루어지고 있는 지역 맞춤형 기상정보 활용서비스의 현황 및 전주기 관리시스템 현황은 다음과 같음
 - 2011년부터 시작된 지역 맞춤형 기상정보 활용서비스는 대부분 농업, 수산업 등 1차 산업으로 개발되어 있으며 2, 3차 산업으로 확대할 수 있는 방안을 모색 중
- 기상기후콘텐츠 개발 내역 : 지역 맞춤형 기상정보 활용서비스

<표 11> 기상기후 콘텐츠 개발 현황

기관	연도	사업명	이전가능 지역
수도권	2011	인천·경기만의 해조류 동적 변동 추적을 통한 해양기후 변화 대응정보 개발	전남 김양식
수도권	2012	인천·경기만의 해조류 동적 변동 추적을 통한 해양기후 변화 대응정보 개발(II)	
부산	2012	부산연안 미역양식 생산지원을 위한 해양기후자료 제공시스템 구축	전남 미역양식
부산	2013	부산연안 해조류양식 맞춤형 해양기후정보 서비스 고도화	
부산	2011	대구·경북지역 태양광발전 효율 향상을 위한 기후지수 개발	충남 태양광 사업
부산	2012	대구·경북 태양광발전 효율 향상을 위한 기후지수 개발 II	
부산	2013	대구지역 태양광기후지수 상세정보 서비스	
부산	2014	대구·경북 전략과수 기후환경 적응지수 개발	충북 복숭아 재배
부산	2015	대구·경북 전략과수 기후정보서비스 고도화 및 농업 플랫폼 구축	
광주청	2011	전남갯벌 기후변화 영향지수 개발과 산업기상정보 생산	충남 갯벌
광주청	2012	전남북 기후변화 영향지수 현장적용 및 산업기상정보 생산	
광주청	2013	갯벌 기후변화 영향지수 현장검증 및 정보전달 체계 고도화	

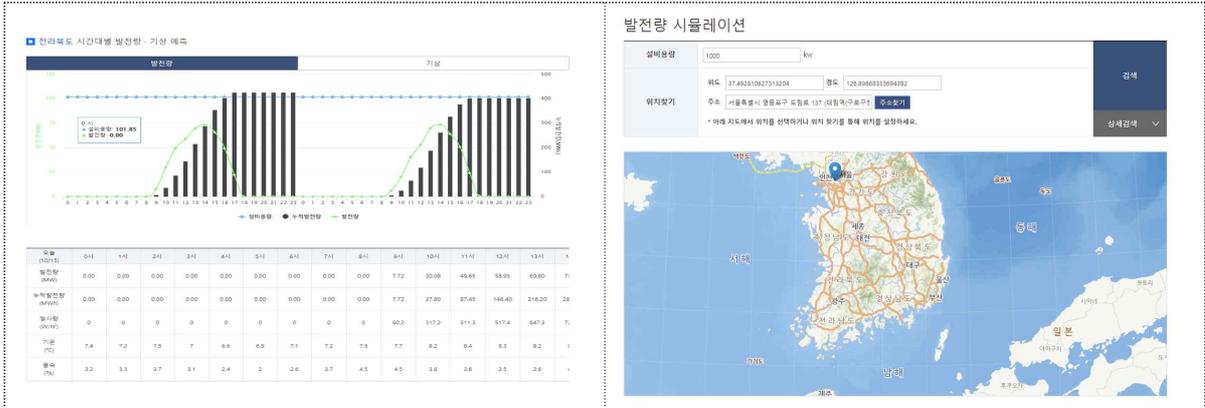
기관	연도	사업명	이전가능 지역
광주청	2014	키위재배 농가 지원을 위한 기후정보서비스 개발	제주 키위
광주청	2015	키위재배 농가 지원을 위한 기후정보서비스 구축	
강원	2013	강원도 한우사육 지원을 위한 기후정보 개발	전국 가능
강원	2014	강원도 한우 기후정보 활용기술 개발	
강원	2015	강원도 한우 기상정보 활용기술 개발 (II)	
대전	2013	재배환경 변화에 따른 서산 생강 기후정보서비스 개발	경북 생강, 마늘재배
대전	2014	충남서해안 특화작물 맞춤형 기후정보서비스 상세화	
대전	2015	충남서해안 특화작물 기후정보 활용기술 개발	
제주	2011	제주도 수산업 지원을 위한 해양기후정보 제공	전남, 부산, 해안지역, 양식업
제주	2012	수산업지원 해양기후정보서비스 실용화 개발	
제주	2013	수산업지원 해양기후정보서비스 현장 활용기술 개발	
제주	2014	스마트 전력활용을 위한 기후정보서비스 개발	
제주	2015	제주형 전력활용 지원을 위한 기후정보서비스 개발 (II)	전국 가능

○ 기상기후 빅데이터융합서비스

- 기상업무를 통해 생산, 수집된 모든 데이터를 통틀어 ‘기상기후 빅데이터’ 라고 하며, 개인정보 보호와 상충되지 않아 정보 활용에 제약이 없고 타 산업과 융합 가능성이 높은 공공데이터로 정의
- 기상기후 빅데이터 융합서비스는 관측과 예보 기반의 방대한 기상기후 빅데이터를 다른 분야의 정보와 접목시켜 만든 새로운 개념의 기상활용 서비스
 - (기상관측) 하늘, 땅, 바다에서 대기와 해양의 상태를 입체적으로 관측한 정보로 지상관측, 고층기상관측, 해양기상관측, 항공기상관측, 위성관측, 레이더관측 자료 등을 칭함
 - (기상예특보) 초단기예보와 동네예보, 중장기예보, 항공예보 등의 예보 데이터와 강풍, 풍랑, 호우, 대설, 한파, 폭염 등 기상요소에 대해 주의보 또는 경보로 구분하여 발표되는 기상특보
 - (생활기상정보) 국민의 생활 편의와 건강 보호에 유용하게 활용 할 수 있는 기상정보 8종과 보건기상지수(5종)를 정의하여 서비스
 - (수치예보모델) 대기운동을 재현하거나 예측하는 수치모델을 통해 각종 기상현상을 분석하고 예측함. 수치모델로는 전 지구/지역/국지 예보모델과 파랑모델 등이 존재

- 기상기후 빅데이터 융합서비스의 사례

- (에너지·산업) 태양광 발전량 예측 정보, 태양광 발전량 시뮬레이션 정보



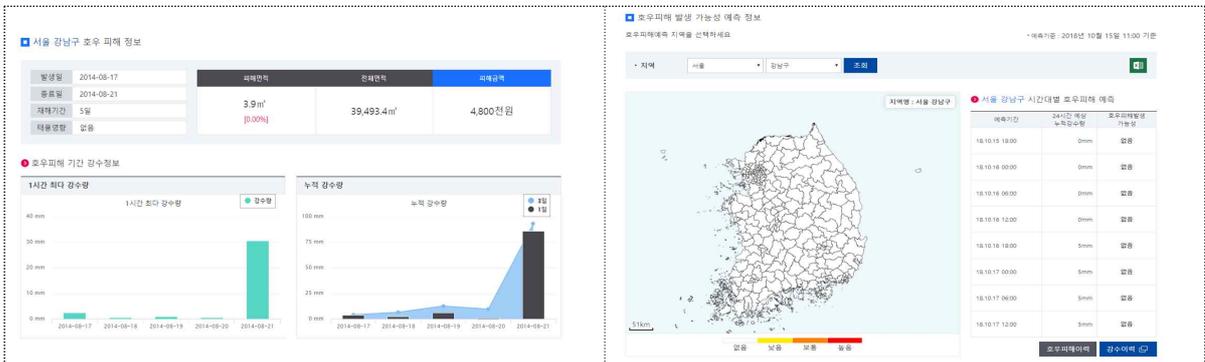
[그림 19] 태양광 발전량 예측정보 및 시뮬레이션 서비스 페이지

- (교통·물류) 고속도로 위험기상정보, 고속도로 사고 위험도 현황 정보, 고속도로 교통사고 이력 정보



[그림 20] 고속도로 사고 위험도 현황 및 위험기상정보 서비스 페이지

- (방재·기후) 호우 피해 이력 정보, 호우피해 가능성 예측 정보



[그림 21] 호우피해 이력정보 및 호우피해 가능성 예측 정보 서비스 페이지

○ 차세대도시농림융합기상사업단 개발 기술

<표 12> 도시 농림융합 기상사업

No	개발기술	확산계획				비고
		부산 EDC	세종 5-1	수도권	도시 재생	
1	도시돌발홍수 예측기술	○	○	○	○	방재·안전
2	도로기상 예측기술		○	○	○	방재·안전
3	도시 미세기후 분석기술	○	○	○	○	방재·안전
4	도시생태 지원기술			○	○	방재·보건
5	위험물질확산 예측기술	○	○	○	○	방재·안전
6	기상영향 에너지 수요예측기술	○	○	○	○	에너지환경
7	영농지원 기상기술			○	○	방재·안전
8	도시·농림기상관측망 구축	○	○	○	○	기반설비

○ 생활기상정보

- 생활기상지수(7종) 및 보건기상지수(6종)를 정의하여 서비스

<표 13> 생활 기상정보 정의

기상 정보	종류	정의	서비스 기간	예보 시간
생활 기상 지수	자외선 지수	지표에 도달하는 자외선 영역의 복사량을 나타내는 지수	연중	일 2회 (6시,18시)
	체감 온도	겨울철 외부의 바람과 한기에 노출된 피부가 열을 빼앗길 때 느끼는 추운 정도를 나타내는 지수	11월~3월	일 8회 (0시부터 3시간 간격)
	대기 확산 지수	오염물질이 대기중에 유입되어 존재할 경우, 대기상태에 의해 변화될 수 있는 가능성을 나타내는 지수	11월~5월	일 8회 (0시부터 3시간 간격)
	동파가능 지수	겨울철 한파로 인해 발생하는 수도권 및 계량기의 동파발생 가능성을 나타낸 지수	11월~3월	일 8회 (0시부터 3시간 간격)
	열지수	여름철 기온과 습도에 따른 사람이 실제로 느끼는 더위를 지수화	6월~9월	일 8회 (0시부터 3시간 간격)
	불쾌지수	여름철 기온과 습도에 따라 사람이 느끼는 불쾌감을 나타내는 지수	6월~9월	일 8회 (0시부터 3시간 간격)
	더위체감 지수	여름철 대상과 환경에 따라 느끼는 더위의 정도를 나타내는 맞춤형 지수	5월~9월	일 2회 (6시,18시)
보건 기상 지수	식중독 지수	기상과 환경에 따른 식중독 발생 위험도를 나타내는 지수	연중	일 2회 (6시,18시)
	감기가능 지수	기상 조건에 따른 감기 발생 가능성을 나타내는 지수	9월~4월	일 2회 (6시,18시)

기상 정보	종류	정의	서비스 기간	예보 시간
	뇌졸중 가능지수	기상 조건에 따른 뇌졸중 발생 가능성을 나타내는 지수	연중	일 2회 (6시,18시)
	피부질환 가능지수	기상 조건에 따른 피부질환 발생 가능 정도를 지수화	연중	일 2회 (6시,18시)
	천식 폐질환 가능지수	기상조건에 따른 천식 및 폐질환 발생 가능성을 나타내는 지수	연중	일 2회 (6시,18시)
	꽃가루 농도위험 지수	꽃가루 농도에 따른 알레르기질환 발생 가능성을 나타내는 지수	4월~6월 (참/소나무) 8월~10월 (잡초류)	일 2회 (6시,18시)

○ 2018년 미래유망 민간기상서비스 성장기술개발 추진 현황

- 산업융합 : 12개 과제

<표 14> 산업융합 과제 현황

구분	과 제 명	연구책임자(주관연구기관)
1차 공고 (6)	기상상황에 따른 서울시 대중교통 이용 변화 예측 모델 개발	송태진(한국교통연구원)
	지형·환경별 농경지 특성을 고려한 서리정보 예측기술 개발	김수옥((재)국가농림기상센터)
	설하중을 고려한 온실구조 안정성의 실시간 모니터링 예·경보 시스템 구축	최원(서울대학교)
	연안해양 기상정보 서비스 및 선박운항 기상정보 관리체계 개발	김영도(주웨더아이)
	소상공인 운영피해 추정 태풍리스크모델 개발 및 시범지역 적용	김기영(주포디콘텐츠)
	중·장기 농작물 병해충 발생위험 예찰을 위한 농림기상서비스 기술 개발	박은우((재)국가농림기상센터)
2차 공고 (6)	기상기후데이터 유통 오픈 플랫폼 구축 기술 연구	유재홍(주에스이랩)
	기상기후데이터 유통 오픈 플랫폼 구축 기술 연구	김성곤(주에스프렉텀)
	어업 맞춤형 해양기상 콘텐츠 고도화 및 서비스 개발	이수현(주환경과학기술)
	날씨정보 기반 스마트 축산농가의 의사결정 플랫폼 개발	김재철(주에어택)
	도로 CCTV영상 활용 도로위험기상정보 및 노면상태 위험정보 제공서비스 개발	허병도(주월드텍)
	기후변화에 따른 기업 재무상태 변화 예측분석 서비스	최호준(주씨씨미디어서비스)

- 생활중심 : 8개 과제

<표 15> 생활중심 과제 현황

구분	과제명	연구책임자(주관연구기관)
1차 공고 (3)	ICT기반의 기상기후 역사기록물 융합기술 개발	조재휘(주에스이랩)
	호흡기질환 진료와 환자자기관리 지원을 위한 지능형 보건기상정보서비스 기술개발	김유근(부산대학교)
	동남아 개발도상국에 적합한 모바일 재해/재난경보 시스템 개발	최용상(이화여자대학교)
2차 공고 (5)	인공지능을 이용한 날씨컨설팅 웨더봇 기술 개발	권우영(주와이즈넷)
	인공지능을 이용한 날씨컨설팅 웨더봇 기술 개발	채경수(주머니브레인)
	장마철 빗길 교통안전관리 서비스기술 개발	이채연(한국외대)
	기상측정 스마트 가로등을 활용한 생활/보건기상지수 서비스 제공	이찬우(주하나텍시스템)
	IoT 기반 미세먼지 측정-모니터링-저감 장치 개발	김종필(부산대학교)

□ 민간산업 기술 현황

<표 16> 민간기술 생활중심 과제 현황

구분	사업자명	특허명
에너지· 환경	에스케이테크엑스(주)	POI를 이용한 실내 온도 정보 생성 시스템, POI를 이용한 실내 온도 정보 생성 방법 및 이를 위한 장치
	에스케이테크엑스(주)	미세먼지 센서를 이용한 기상 정보 관리 장치, 그 방법 및 컴퓨터 프로그램이 기록된 기록매체
교통	에스케이테크엑스(주)	기상정보 기반 정체 교통상황 예측 시스템, 서비스 제공 장치, 그 서비스 방법 및 컴퓨터 프로그램이 기록된 기록매체
안전 · 보건	(주)웨더링크	기상요소를 이용한 감기환자수 예측 방법
	에스케이테크엑스(주)	기상 정보 서비스 시스템, 기상 정보 서비스 방법 및 이를 위한 장치
	에스케이테크엑스(주)	기상 서비스 정보 생성 장치 및 방법
	에스케이테크엑스(주)	재난 정보 생성 시스템, 재난 정보 생성 방법 및 이를 위한 장치

2.4. 기존 추진 방식의 한계점 및 시사점

2.4.1. 한계점 및 시사점

- 서비스 과정에서 발생하는 수많은 데이터 관리 및 활성화 부족
 - 해당 서비스들을 통해 발생하는 수많은 정보와 데이터가 1차 서비스 표출 이후에 별도로 2차 가공이나 서비스 간 융복합을 위해 재가공 되기 어려운 구조로 개발되고 있음
 - 서비스 제공을 위해 2차적으로 설치한 장치나 센서에서 발생하는 데이터는 물론 가공된 데이터까지 기상과 관련된 데이터의 품질관리와 데이터 제공 서비스를 제공할 수 있어야 함

- 실제 적용 및 실증 부족으로 인한 사업화 어려움
 - 수요에 따른 서비스 개발을 추진하지만 특정 지역에 한정된 서비스로 개발된 경우나 기상관측장비 환경의 차이에 따라 서비스를 확장하지 못하는 경우가 발생함
 - 또한, 기상사업자 중심의 기상융복합서비스의 사업화 성공사례나 비즈니스 모델 창출에 어려움이 따르며, 지속적으로 서비스를 확장하고 고도화 하는데 한계가 있음

- 공공성 서비스 및 정보 제공이나 운영의 어려움
 - 개발되는 서비스의 대다수는 공공의 이익을 위해 서비스되는 경우가 많으며, 정보제공의 수준에서 서비스가 이뤄지기 때문에 수익이 발생하기 어려운 구조임
 - 이에, 개발된 서비스를 지속적으로 관리하고 운영하기에 관리 주체의 구분도 명확하지 않고 비용이 꾸준히 증가하기 때문에 어려움이 있음

- WMO 가이드에 맞는 고해상도 관측망 구축의 어려움
 - 일반적으로 중규모 관측망으로 도시에 대한 기상을 예측, 예보하는데 어려움이 존재
 - 도시 내의 건물들의 캐노피 및 건물 간에 발생할 수 있는 기상변화를 관측하기 위해 미규모 관측망이 필요

2.4.2. SWOT 분석

<표 17> 기상기후 플랫폼 기반 콘텐츠에 대한 SWOT 분석

S(Strengths)	W(Weaknesses)
<ul style="list-style-type: none"> • 초고속 유/무선망 인프라 및 ICT기반 요소 탁월 • u-City 사업 등을 통한 도시개발 사업 경험 축적 • 스마트시티 조성 및 산업 진흥 등에 관한 법률관련 법제도 마련 • 도시 미세기상관측을 이용하여 환경오염 및 재난·재해에 대한 정확하고 신속한 기상기후 예보, 예측, 실시간 모니터링 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 도시기상에 필요한 고해상도 관측망의 미흡 • 기상기후 공공데이터의 제공을 위한 통합 기상기후 플랫폼의 부족 • 플랫폼 단위가 아닌 서비스 단위 기상기후 정보 제공으로 표준화 어려움
O(Opportunities)	T(Threat)
<ul style="list-style-type: none"> • 국민의 안전과 생활의 편의 제공을 위한 국정과제 • 도시의 환경오염 및 재난·재해에 선제적 대응을 위한 표준화된 데이터 허브센터에 기상기후 플랫폼 연계 • 고해상도 도시 미세기상 정보의 생산을 위해 규제 샌드박스를 통한 IoT센서들의 테스트베드 활용 • 중국, 동남아시아 등 신도시 개발형, 도시화 문제에 직면한 신흥국의 스마트시티 수요 증가 • 도시문제 해결 및 도시재생 콘텐츠를 통한 도시운영의 효율화 • 스마트시티 내 표준화된 도시 기상기후 플랫폼 수출 	<ul style="list-style-type: none"> • 선진국에서 스마트시티에 기상·기후 예보에 대한 지속적 투자 및 연구수행 • 이전의 u-City는 기상청 주체가 아닌 긴급재난 상황지원서비스로 양질의 기상자료 활용이 미흡

제3장 기상기후콘텐츠 사업 비전 · 목표 및 추진개요

3.1. 비전 및 목표



3.1.1. 성과목표 설정 근거

<표 18> 성과목표 설정 근거

성과목표	도시민의 쾌적하고 안전한 삶을 위한 스마트시티 기상기후콘텐츠 구현·확산	
설정근거	○ 스마트시티 시범도시(세종,부산) 시민들의 설문조사를 통해 가장 시급하게 처리되기를 희망하는 4개의 중점분야를 기준으로 도시민들의 안전한 삶과 쾌적하고 건강한 삶을 위한 기상기후콘텐츠 구축	
	교통	스마트시티 교통 환경에 최적화된 도로위험기상정보 및 노면위험정보 제공
	헬스케어	도시민의 쾌적하고 건강한 삶을 지속할 수 있도록 생활/생태기상정보 제공
	안전	안전하고 편안한 생활을 지속하기 위해 재난·재해에 대한 정보 제공
	에너지	효율적인 에너지 관리를 통한 에너지 절약 및 배출되는 가스의 절감으로 인한 환경오염에 대응

3.1.2. 단계별 성과목표 설정 근거

<표 19> 단계별 성과목표 설정

구분	20년 현지화·실증	21년 실용화	22년 표준화	23년 확산	24년 홍보
성과목표	기 개발된 기상 기술의 시범도시 현업화 및 실증	관련 기술들의 통합 및 심화개발을 통한 실용화	확산을 위한 데이터 및 기술 표준화	시범도시 이외의 도시로 확산	스마트시티 기상기후콘텐츠 홍보
설정근거	<ul style="list-style-type: none"> 기상청에서 기 개발된 기상 기술들을 스마트시티 시범도시에 맞도록 현지화 및 검증 수행 	<ul style="list-style-type: none"> 관련된 기상 기술 통합 및 심화개발을 통해 실용화 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 여러 도시로 기상기후콘텐츠 확산을 위한 데이터 및 기술 표준화 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 시범도시에 적용된 기상기후콘텐츠들과 추가 활용가능한 기술을 선정하여 확산 	<ul style="list-style-type: none"> 시범도시에 적용된 기상기후콘텐츠들의 추가 확산 및 수출을 위한 홍보

3.1.3. 단계별 성과지표

□ 교통

<표 20> 교통분야 성과 목표

분야	기상기후콘텐츠	성과 목표치				
		20년*	21년**	22년***	23년****	24년****
교통	도로기상	100%	5%	○	○	-

* 현지화 및 실증 기상기후콘텐츠 구축율(%)

** 구축된 기상기후콘텐츠 기술 향상율(고도화: %)

*** 데이터 표준화를 통한 스마트시티 플랫폼 연계, 확산을 위한 실증 기술 공인인증(TTA 등, 유/무)

**** 기상기후콘텐츠들의 추가 확산 및 수출을 위한 홍보(유/무)

□ 안전

<표 21> 안전분야 성과 목표

분야	기상기후콘텐츠	성과 목표치				
		20년	21년	22년***	23년***	24년***
안전	폭염	100% ²⁾	5% ³⁾	○	○	○
	한파	-	100%	5% ³⁾	○	○
	강풍	100% ²⁾	5% ³⁾	○	○	○
	바람길	-	100% ²⁾	5% ³⁾	○	○
	홍수	-	100% ²⁾	5% ³⁾	○	○
	지진	-	90% ¹⁾	95% ¹⁾	○	○

1) 지진은 하이브리드 경보 시스템 구축(경보 시스템의 정확도)

2) 현지화 및 실증 기상기후콘텐츠 구축율(%)

3) 실증 기상기후콘텐츠 기술 향상율(고도화: %)

□ 헬스케어

<표 22> 헬스케어분야 성과 목표

분야	기상기후콘텐츠	성과 목표치				
		20년*	21년**	22년***	23년****	24년****
헬스케어	스마트 생활건강정보 서비스	100%	5%	○	○	○

□ 에너지

<표 23> 에너지분야 성과 목표

분야	기상기후콘텐츠	성과 목표치				
		20년*	21년**	22년***	23년****	24년*****
에너지	햇빛지도	10%	5%	○	○	○

3.2. 추진방향

3.2.1. 사업 도출 프로세스

- **[핵심 이슈 도출]** 국내·외 도시기상 현황 및 기상관측 센서들을 바탕으로 국가시범도시(세종, 부산)에서 도시·사회 문제의 해결 요구에 대한 기상정보 제공 서비스들의 핵심 이슈들을 도출
 - 도시·사회 문제를 해결하기 위한 기상정보제공(기상기후콘텐츠) 서비스들은 교통, 안전, 헬스케어, 에너지와 같이 국가 시범도시의 시행계획과 일치하도록 구성
 - 기상기후콘텐츠를 제공하기 위해서는 기존의 레이더, 위성 등과 기상관측 센서들 이외에 4차산업혁명의 핵심인 IoT 센서들을 융합하여 중규모 기상관측 단위를 도시규모 또는 미규모 단위로 세밀하게 구축하여 기상기후콘텐츠와의 연계 필요
 - 교통

<표 24> 교통분야 핵심이슈 사항

핵심이슈	해결방안
도로의 기상정보 부족으로 인한 교통사고 위험성 증가	<ul style="list-style-type: none"> • IoT 센서들을 활용하여 기 관측망에서 발생하는 공간적 결여구간에 대한 도로위험기상정보 생성
도로위험기상정보와 노면상태위험정보 연계 제공 필요	<ul style="list-style-type: none"> • 도로상의 CCTV 영상을 활용하여 도로위험기상정보 및 노면상태위험정보를 연계하여 통합 기상정보를 제공

핵심이슈	해결방안
안개로 인한 교통사고 치사율 증가	<ul style="list-style-type: none"> 시정계 이외에 IoT기반 소형 안개감지기를 통해 도로의 안개 정보 제공
빗길에 발생하는 수막현상과 빗길 제동거리 추정 필요	<ul style="list-style-type: none"> 이동형 차량에 레인센서와 강우센서를 장착하여 빗길의 노면정보를 판단하고 제동거리를 추정

○ 안전

<표 25> 안전분야 핵심이슈 사항

핵심이슈	해결방안
강풍 및 위험기상 재해로 인한 피해 예측 및 사전 방재의 부족	<ul style="list-style-type: none"> 위성, 레이더, 수치모델을 이용하여 태풍 예측정보 등의 기상정보를 연계, 실시간 재해 예측정보 제공
도시지역의 침수 예보에 대한 한계	<ul style="list-style-type: none"> 도시 공간의 상세 돌발홍수 예측정보 생산을 통해 영향예보 서비스 지원
도시한파 및 도시폭염으로 인한 인명피해 증가	<ul style="list-style-type: none"> 원격탐사 및 기상관측자료(위성영상, 항공라이다, 기상관측센서 등)를 이용한 빅데이터와 인공지능 기반 한파 및 폭염 정보 진단·예측 제공
도시 열섬 현상에 따른 도시계획 및 행정대책 미흡	<ul style="list-style-type: none"> 고해상도 모델을 통한 3차원 상세 바람장 생산 기술을 이용하여 3차원 공간정보시스템과 고해상도 바람장을 융합한 도시 바람장 정보 생산
지진 발생에 따른 사전대응 체계 부족	<ul style="list-style-type: none"> 조기경보 및 진도탐지를 위한 지진계의 구축으로 스마트시티 내 지진경보사각지대를 최소화하고 지진의 진동을 감지하기 전에 재난 문자를 송신하는 시스템 구축

○ 헬스케어

<표 26> 헬스케어분야 핵심이슈 사항

핵심이슈	해결방안
미세먼지의 세밀한 측정 및 저감 서비스 부족	<ul style="list-style-type: none"> IoT 센서 기반 광산란 알고리즘의 개발로 스마트시티 내 미세먼지 모니터링 서비스의 제공 및 미세먼지 저감 장치 구축
해충 방역시기 의사결정 미흡	<ul style="list-style-type: none"> 모기 및 해충 포집기를 통해 수집된 해충들에 대한

핵심이슈	해결방안
	기계학습기법을 수행하여 모기(해충) 활동성 예측 지수를 제공
중규모 기상관측장비에서 제공하는 생활보건의상정보의 이질감	<ul style="list-style-type: none"> 스마트시티 내 설치되는 IoT 센서들에서 생산되는 정보를 기반으로 가상 비콘을 가진 시민들에게 위치기반 실시간 생활보건의상정보를 제공

○ 에너지

<표 27> 에너지분야 핵심이슈 사항

핵심이슈	해결방안
효율적 에너지 관리를 위한 건물 배치 및 태양광 패널 설치 기준 미흡	<ul style="list-style-type: none"> 위성자료를 활용한 3차원 햇빛지도의 제작과 태양광 에너지 발전량 예측·관리하고 일사량계의 도입으로 3차원 햇빛지도와 태양광 에너지의 검증 시스템 구축
폭염·열대야·한파 등의 극한기상에 대한 전력수요량 예측·관리 시스템 부족	<ul style="list-style-type: none"> 온도, 습도 센서와 위성자료 및 일사량계를 통해 생산된 태양에너지 분석정보와 전력부하자료를 연계하여 건물단위 전력수요량 예측 시스템 구축

3.2.2. 사업 범위

□ 교통

- (사업의 정의) 도로에서 발생하는 교통사고를 미연에 방지할 수 있도록 시민들에게 정보를 제공하고, 도시운영의 의사결정을 돕기 위한 도로위험기상과 노면상태 정보를 제공할 수 있도록 국가시범도시(세종, 부산) 맞춤형 기술로 실증 및 현지화
- (사업의 목적) 스마트시티 내 교통안전 제고를 위해 도로위험기상정보와 노면상태위험정보를 제공하여 시민의 안전성 향상 및 선제대응을 위한 도시운영 의사결정 지원

○ (사업의 범위)

- 스마트시티 맞춤형 도로 CCTV 영상 분석기술을 이용한 도로위험기상정보 제공 서비스 실증
- 이동형 차량에 부착된 노면센서를 활용한 노면상태위험정보 제공 서비스 실증
- 레인센서와 강우센서를 활용한 강수량 및 빗길 노면의 제동거리 산출기술 현지화
- 소형 안개감지기 개발을 통한 도시 미세먼지에서 안개 발생 및 정보제공 서비스의 실증 및 현지화

□ 안전

- (사업의 정의) 레이더, 위성 등의 기상관측장비와 온도, 습도, 풍속, 풍향 등의 센서를 융합하여 지능형 재난·재해의 예측 및 신속 정확한 시민 안전서비스 제공

- (사업의 목적) 위험 지역 등을 사전에 진단하고 예방하여 피해를 최소화하는 사후대처가 아닌 사전예방 중심의 도시안전관리 체계 마련
 - 위험기상 등 긴급 상황 발생 시 사전예방과 빠른 대응이 가능한 기상기후 콘텐츠 개발 및 민간주도 참여를 통한 신속한 공유플랫폼 마련

○ (사업의 범위)

- 기상관측자료와 원격탐사를 이용한 빅데이터와 인공지능을 적용하여 한파와 폭염에 대한 정보를 진단·예측하는 기술 개발
- 고해상도 모델을 통한 3차원 상세 바람장 생산 기술을 이용하여 3차원 공간 정보시스템과 고해상도 바람장을 융합한 도시 바람장 정보 생산 기술 개발
- 조기경보 및 진도탐지를 위한 지진계의 구축으로 스마트시티 내 지진경보 사각지대를 최소화하고 지진의 진동을 감지하기 전에 재난 문자를 송신하는 시스템 구축

□ 헬스케어

- (사업의 정의) 국가시범도시(세종,부산) 시민들의 쾌적하고 건강한 생활을 영위할 수 있도록 동네예보에서 제공하는 생활/보건기상정보와 IoT 센서를

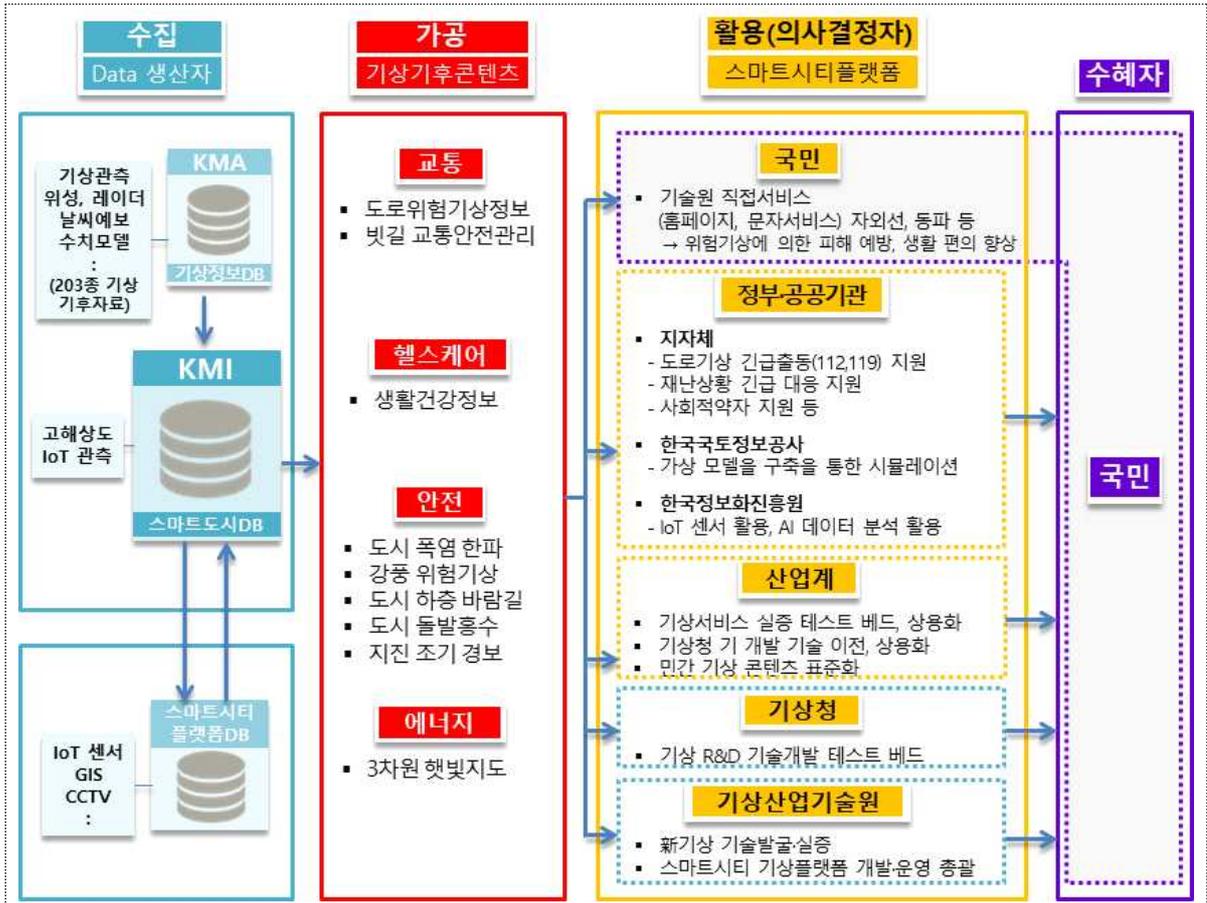
결합하는 위치기반 생활/보건기상정보 제공 시스템 구축

- **(사업의 목적)** 시민들의 생활 편의성 증진과 취약층에서 발생할 수 있는 기상관련 건강정보들을 위치기반 실시간으로 정보를 제공하여 삶의 질제고
- **(사업의 범위)**
 - IoT 센서 기반 광산란 알고리즘의 개발로 스마트시티 내 미세먼지 모니터링 서비스의 제공 및 미세먼지 저감 장치의 구축
 - 모기 및 해충 포집기를 통해 수집된 해충들에 대한 기계학습기법을 수행하여 모기(해충) 활동성 예측지수를 제공
 - 스마트시티 내 설치되는 IoT 센서들에서 생산되는 정보를 기반으로 가상 비콘을 가진 시민들에게 위치기반 실시간 생활보건기상정보를 제공

□ 에너지

- **(사업의 정의)** 위성자료를 이용하여 태양광 에너지 발전량을 예측·관리하여 에너지 절감을 유도하고 환경에 유해한 물질의 배출을 감소할 수 있는 에너지 절감·관리 시스템을 민간이 참여하여 구축
- **(사업의 목적)** 스마트시티 내 건축되는 건물들에 태양광의 일사량 및 반사량을 예측하는 3차원 햇빛지도와 전력소비량을 예측할 수 있는 추정 모델을 개발
- **(사업의 범위)**
 - 위성자료를 활용한 3차원 햇빛지도의 제작과 태양광 에너지 발전량 예측·관리하고 일사량계의 도입으로 3차원 햇빛지도와 태양광 에너지의 검증 시스템 구축
 - 온도, 습도 센서와 위성자료 및 일사량계를 통해 생산된 태양에너지 분석정보와 전력부하자료를 연계하여 건물단위 전력수요량 예측 시스템 구축

3.2.3. 서비스 추진체계



[그림 22] 스마트시티 기후기후 플랫폼 추진 체계

○ 사업 추진 시 고려사항

- 도시형 기상관측을 위하여 IoT 센서에서 생산되는 데이터의 효율적인 처리 및 활용 방안 고려
- 스마트시티에 적용할 기상융합서비스의 개발 및 실증 단계의 연계성과 향후 타 도시 확장성 고려
- 기상융합서비스의 성과를 극대화하기 위한 타 부처와의 정보 교류 및 협력 관계 형성 및 운영
- 서비스 기술 개발에 대한 추진 및 데이터 센터 간의 유기적 협력 관계 조성 및 운영 방식 고려
- 서비스, 데이터, 정보를 이용하는 최종 사용자를 고려한 서비스 제공 방식, 데이터 관리 방안 마련
- 유관기관 또는 지자체의 협업을 통해 시민 맞춤형으로 제공할 수 있는

데이터 공유 시스템 마련

- 또한, 스마트시티 사업은 기존의 도시를 구성하는 구성원과 새로운 서비스를 제공하는 사업자 간의 관계와 역할 고려
- 다양한 서비스와 기능이 구현되기 때문에 각각의 특성을 파악하고 협력하거나 융합할 수 있는 사항들에 대해서 사전 논의를 통해 시간과 비용의 절감 및 효율성 극대화

○ 상호 협조사항

- 기상청 내 협조사항 : 기상청 내부 기존 역할과 새롭게 추진되는 스마트시티 사업의 원활한 운영을 위해 내부 협조 사항 및 운영 방식에 대한 논의
- 기상청 외 협조사항 : 지자체, 유관기관, 타 부처와 스마트시티 기상융합 서비스를 효과적으로 제공하기 위해 공공데이터는 물론 서비스 제공 결과에 따른 피드백이나 연계활동, 사업 추진 단계에 따라 고려할 사항에 대해 수시로 논의하고 시스템에 반영
- 기타 협력사항 : 스마트시티를 추진함에 있어 관련이 있는 민간기상사업자나 연구기관 등 기타 협력 관계자와 역할 및 범위에 대한 논의 필요

3.2.4. 서비스 추진전략

□ 추진 전략

- 기존에 추진하던 지역 및 산업별 특성에 따른 기상기후 콘텐츠에서 다양한 형태의 스마트시티에 적용할 수 있는 기상기후 콘텐츠 개발 방식으로 변화 추구
- 기존 기상청 보유의 관측 장비에서 발생하는 데이터 중심의 기상기후 융합 서비스에서 새로운 형태의 기상데이터를 확보하고 이를 활용한 기상산업 분야의 신산업 창출 기반 마련

<표 28> 주요 추진체계 역할

주요 추진체계	주요 역할
기상청 (기상서비스 정책)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 민간기술 실증을 위한 규제 개선 ○ 既 개발 기상기술을 활용한 기상기후콘텐츠 발굴 및 비즈니스 모델화 ○ 통합 플랫폼에 탑재할 기상기후콘텐츠 표준화
국토교통부	<ul style="list-style-type: none"> ○ 新 ICT·IoT 센서 융합 인공지능 규제 개선 ○ 통합 플랫폼 표준화
과학기술정보통신부	스마트시티 조성 사업 예산 조정(R&D)
한국기상산업기술원 (기상기후콘텐츠 생태계 기반 마련 및 운영)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 스마트시티 관측망(공공정보 및 IoT센서 등) 운영(수집,처리) <ul style="list-style-type: none"> - 메타데이터(데이터 인벤토리) 현행화 및 공유 - IoT센서 활용제도, 기술 기반 및 데이터 거버넌스 체계 구축 ○ 민간 기상사업체의 통합 플랫폼 시험인증 획득방법 안내 ○ 민간 및 지자체의 관측망 구축 시 교육, 설치 지원, 규제개선 가이드
지자체 (통합 플랫폼 운영)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시민니즈 반영한 콘텐츠 발굴 및 개발 ○ 민간기술 실증 환경 지원 ○ 타 지자체 관측정보 공유
협업기관 (IoT센서, AI기반 데이터센터 및 디지털 트윈 구축 등)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국정보화진흥원 <ul style="list-style-type: none"> - IoT센서 구축 및 데이터센터 구축 ○ 한국국토정보공사 <ul style="list-style-type: none"> - 디지털 트윈 구축 ○ 정보통신산업진흥원 <ul style="list-style-type: none"> - 의료헬스케어 구축
민간 (스마트시티 사업 공모과제에 참여하여 자체보유 기술 실증 및 사업화)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국토부 스마트시티 사업 공모과제에 참여 ○ 스마트시티 공공데이터 활용 또는 민간기상 관측자료 생산 ○ 민간 기상기술 실증 테스트 및 표준화 ○ 시험인증 획득으로 역량 강화 및 지자체 플랫폼 사업 참여 ○ 민간 기상기술 표준화로 해외수출 시장 확대 기틀 마련

제4장 기상기후콘텐츠의 스마트시티 세부 추진계획

4.1. 국가 시범도시 시행계획에 반영된 기상기후콘텐츠 및 인프라

분야		실증기술	스마트시티 시행계획의 기상기후콘텐츠 반영 내용	
기상기후 콘텐츠	교통	① 도로기상	▶ 스마트 도로기상 모니터링 시스템 실증 및 현지화	
	헬스케어	② 생활기상	▶ 스마트 플랫폼 연계 생활기상지수(8종), 보건기상지수(6종)	
	안전	재난·재해	③ 폭염	▶ 도시 폭염정보 서비스 실증 및 현지화
			④ 한파	▶ 도시 한파정보 서비스 실증 및 현지화
			⑤ 강풍	▶ 강풍관련 위험기상재해 사전방재정보 서비스 현지화
			⑥ 바람길	▶ 도시 하층 바람길 지도 제작 서비스 실증 및 현지화
			⑦ 홍수	▶ 도시 돌발홍수 예보지원 서비스 실증 및 현지화
			⑧ 지진	▶ 스마트시티에 지진 대응을 위한 하이브리드 경보 시스템 구축
	에너지	⑨ 에너지	* 해 줌: 스마트1번가 기업부분 제안 최우수상 (3차원 햇빛지도 적용)	
기상기후 플랫폼 개발	⑩ 기상 관측망	▶ 기상청 등 전문기관과 협력하여 최첨단 도시 기상환경 안전서비스 구축 · 거점관측소: 온·습도, 기압, 바람, 구름, 고층 온·습도, 상층바람, 강수 등 · 도로기상: 노면온도, 노면상태 등 · 고정형 관측망: 온도, 습도, 강수 등		
	⑪ 데이터 분석시스템	▶ 데이터 수집·처리·분석 시스템 · 서버, 스토리지, 스위치, SW(DBMS 등) ▶ 품질관리 시스템 구축 · QC 프로그램 및 고품질 정보 융합 환경구축 ▶ 메타정보관리 시스템 구축 · WMO의 WIGOS 메타 웹표준 구축		

4.2. 스마트시티 기상기후콘텐츠 실증

4.2.1. 스마트시티 기상기후콘텐츠 실증 분야

□ 교통

- **(추진배경)** 도시교통에서 기후 변화로 인하여 국지적으로 발생하는 기상상황에 대한 운전자의 대처 및 지자체의 선제적 대응이 요구
 - 기상청은 2018 평창동계올림픽에서 영동고속도로에 관람객 및 물자 이동 증가가 예상됨에 따라 교통사고 예방 등 도로안전 지원
 - 도시운영에서 도로 상태 및 기상상황에 따른 지자체의 도로 상태 정비 및 인력투입을 위한 의사결정 지원 시스템 필요

- **(필요성)** 기존 기상관측 정보의 활용 시, 도로상의 관측 사각지대가 발생하여 도로위험기상정보의 부재 및 노면상태 위험정보의 부재로 인한 사고 위험성 증가
 - 도로상에서 국지적으로 발생하는 위험기상(안개, 도로결빙 등)으로 인한 피해 증가로 교통안전을 위한 상세 도로기상정보 필요
 - 특히 세종시는 지형요건으로 인해 안개가 자주 발생하여 안개의 발생 및 소산시점, 시정거리와 같은 기상정보가 시급
 - 천안논산고속도로 도로기상정보시스템 도입으로 '13년 제설비용 약 5,000만원, 차량 및 인건비 2,600만원 절감
 - 도로의 노면상태(결빙, 블랙아이스)에 따른 교통사고 위험 증가 및 교통사고 시 발생하는 치사율 증가
 - 가장 높은 교통사고 위험요인인 안개의 부정확한 감지에 따른 피해 증가
 - 시정계는 스마트시티 내 모든 도로에 대하여 안개감지를 위한 시정거리 측정에 한계성을 지님

- **(최종목표)** 스마트시티 내 시민의 안전을 위해 도로위험기상정보 및 노면상태 위험정보를 제공
 - 강우 센서와 노면센서를 결합하여 빗길 제동거리 추정 및 예측
 - 실시간 도로CCTV영상 분석을 통한 도로위험기상정보 모니터링 및 정보제공

- 노면상태 수집 및 분석을 통한 노면상태 위험정보 제공 시스템 구축
- 도로기상 관측기기의 기상정보 분석 및 예측·제공 서비스 구축
- 소형 안개감지기 구축을 통한 안개 정보 제공
- 세종시에 특화된 안개 발생·소산 시점 및 시정 상세정보 제공



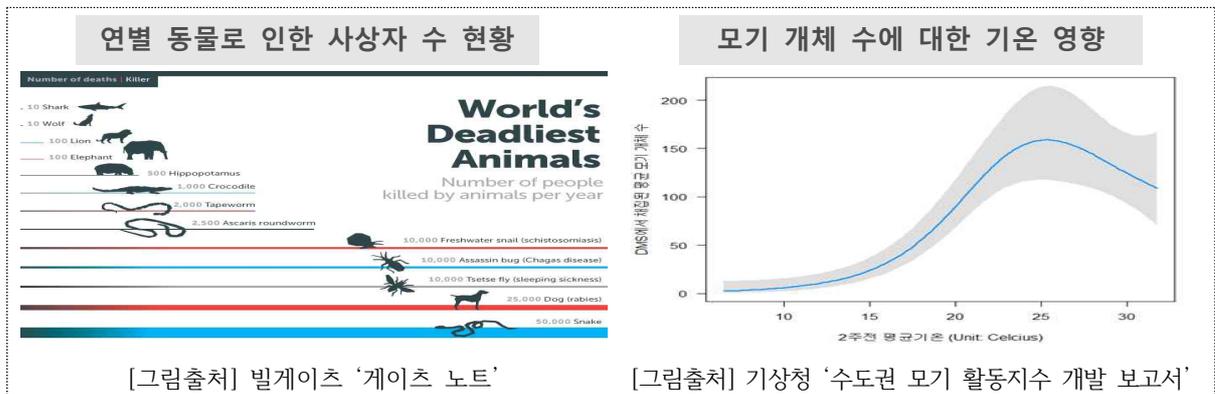
[그림 23] 스마트시티 도로위험기상 자료수집 구성방안

- (기대효과) 시민의 안전과 스마트 교통을 실현, 도시운영에서 기상상황의 선제적 대응을 위한 의사결정 지원
 - (사회문제 해결) 도로위험기상으로 발생하는 교통사고 및 교통 혼잡 감소
 - * 2012년 기준 교통사고 전체 발생 건수 중 약 15.8%가 흐림, 비, 안개, 눈 등의 기상상태에서 발생('12 도로교통공단)
 - (경제적 효과 창출) 겨울철 적정량의 제설제 사용 및 효율적 제설차량 운영으로 도로관리 비용 절감

□ 헬스케어

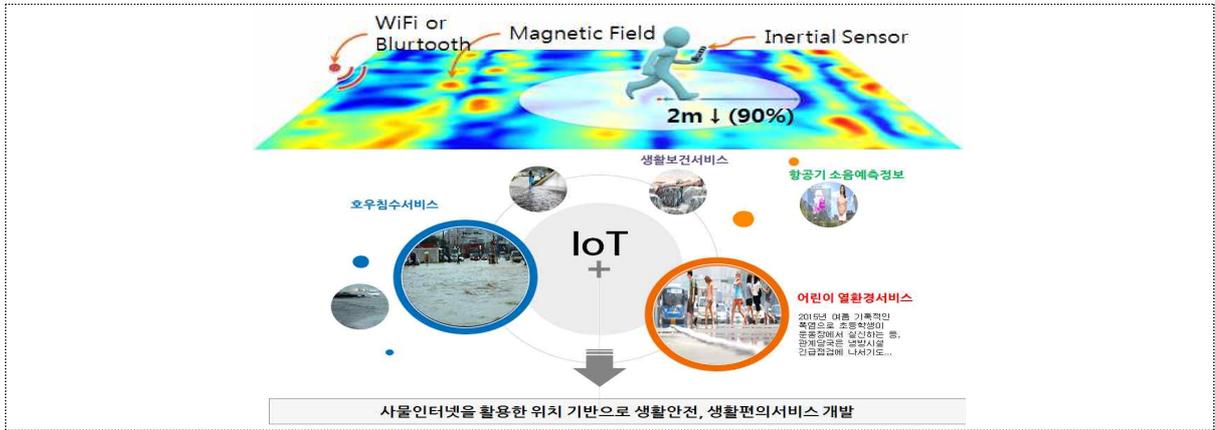
- (추진배경) 기상과 관련하여 시민들의 건강을 위협하고 삶의 질을 감소시키는 요소들에 대한 시민들의 해결 요구 증가
 - 도시민의 쾌적하고 건강한 삶을 지속할 수 있도록 미세먼지, 모기(해충) 등 일상생활에서 발생할 수 있는 생활/생태기상정보를 제공하여 도시민 또는 지자체의 방역 및 예보시스템 마련
 - 시민의 건강한 생활과 일상생활 편의 향상을 위한 다양한 융합·특화기상정보 개발 및 제공
 - 2018년 여름 심각한 폭염으로 인해 온열질환 발생, 가축 및 양식어류 폐사뿐만 아니라 도로 갈라짐, 학교 단축수업, 정전, 고속전철 서행 등 다방면의 사회경제적 피해 발생

- **(필요성)** 시민의 건강을 해치는 미세먼지와 해충 등에 대한 모니터링 시스템의 부재 및 방역시기에 대한 의사결정 시스템이 미흡하며, 동네예보를 통한 여러 생활보건기상정보의 제공은 시민들이 생활하는 도시 공간에 정확성을 제공하기에 부족
 - 도시는 인구와 기반시설의 밀집으로 열섬효과, 빌딩풍 등 특이 기상현상이 나타나고, 도시에 따라 기상정보수요가 다르게 나타남에 따라 도시특성을 반영한 도시생활 맞춤형 기상서비스 제공 필요
 - 2017년 현재 전국인구대비 도시인구 비율은 90.7%



[그림 24] 동물로 인한 사상자 수 현황 및 모기 개체 수에 대한 기온 영향

- **(최종목표)** 미세먼지와 해충 등에 대한 모니터링 및 예측 시스템을 구축하여 정보 제공
 - 인공지능(AI)과 딥러닝을 활용하여 예측 기술을 확보하고, IoT 센서와 동네예보를 융합하여 위치기반 생활보건기상정보를 제공할 수 있는 시스템 구축
 - 대상·환경별 세분화된 ‘더위체감지수’ 및 기상정보 활용 취약계층 대상의 생활기상서비스 확대
 - 생활밀착형 기상정보 제공을 통한 국민 삶의 질 향상과 건강 보호

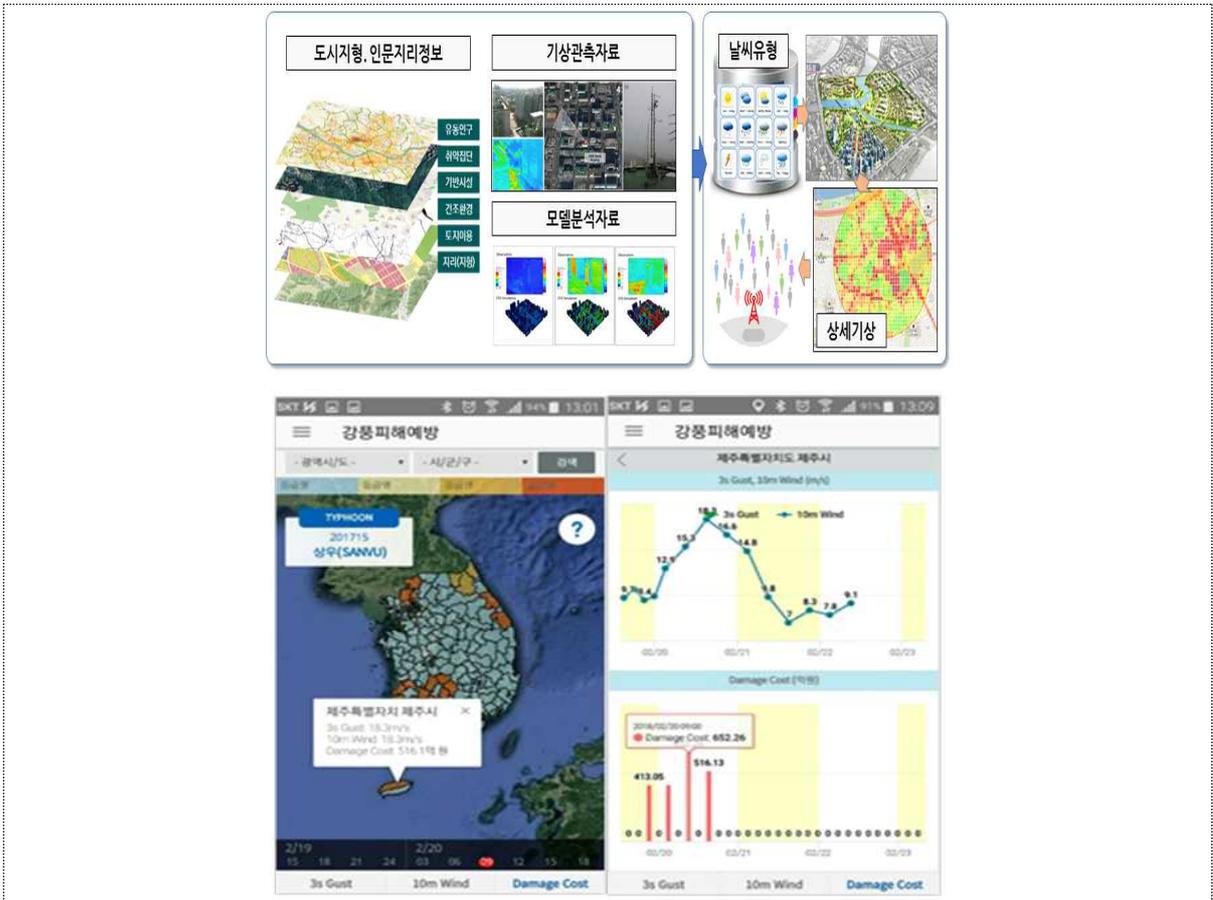


[그림 25] IoT를 활용한 위치기반 생활안전, 생활편의서비스 개발

- **(기대효과)** 시민들에게 위치기반 실시간 생활보건기상정보를 서비스하여 쾌적하고 건강한 삶을 제공하고, 취약집단 및 위험지역 특성을 파악하여 방역 적정시기 및 약품 선택으로 환경오염 감소효과 기대
 - (복지서비스 향상) 취약계층을 포함한 수혜적 공공서비스 강화로 정보를 제공하여 사각지대 해소 및 사회문제해결을 통한 복지국가 실현

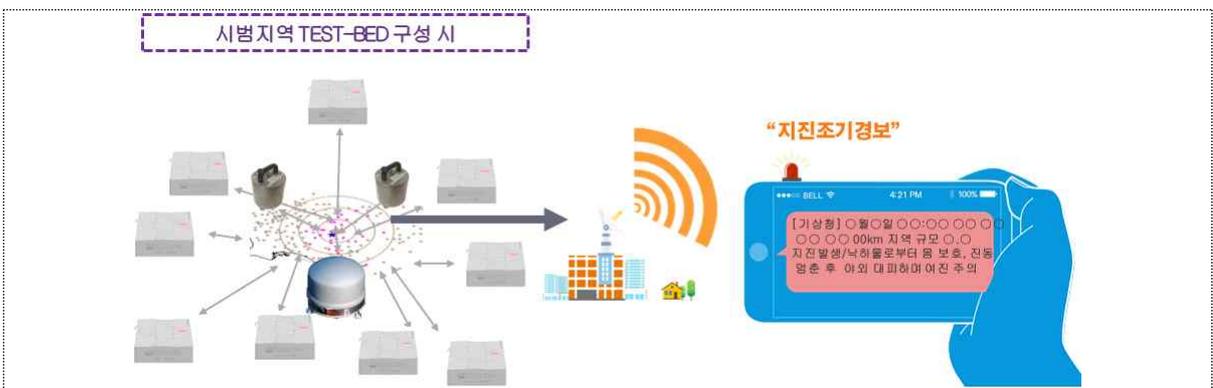
□ 안전

- **(추진배경)** 급변하는 기후 변화의 재난·재해에 따른 시민들의 안전에 대한 요구
 - 최근 도시 내 돌발홍수나 폭염·한파 등의 재난·재해에 대한 예측 및 모니터링으로 시민의 생명과 도시운영의 의사결정 지원
 - 2018년 여름 심각한 폭염으로 인해 온열질환 발생, 가축 및 양식어류 폐사뿐만 아니라 도로 갈라짐, 학교 단축수업, 정전, 고속전철 서행 등 다방면의 사회경제적 피해 발생



[그림 26] 도심기상재난 관측시스템

- 지진관측 이래 최대 규모의 9.12지진(규모 5.8)이 '16년 경주에서 발생하고, 1년 만에 두 번째 큰 규모의 포항지진(규모 5.4)이 발생
- 본진 이후에도 계속되는 여진으로 지진에 대한 국민 불안감 증대



[그림 27] 지진조기경보 시스템

- (필요성) 기상변화에 따른 재난·재해 정보를 시민들에게 제공하여 안전을 확보하고 재난·재해에 대한 대응책 마련이 필요

- 재난·재해에 대한 선제적 대응을 위해 고해상도 IoT 기반 관측망 구축 필요
- 단기간에 국지적으로 발달하는 집중호우 등의 위험기상 상황에서 신속한 특보의 생산 및 전파가 어려워 방재대응 지원에 한계
- 유해물질 및 악취 영향과 열섬효과를 최소화할 수 있도록 도시계획과 행정대책에 필요한 도시 상세 바람장 정보 필요
- 상시 품질관리 체계 부재로 인한 유관기관 자료의 공동 활용성 저하로 지진조기경보 시간 단축에 한계가 발생하고, 오류자료로 인한 지진 오경보 가능성 존재

○ **(최종목표)** 도심에서 발생할 수 있는 재난·재해에 대하여 기상기후에 대한

- 예측을 통해 도시민들에게 예측 및 영향예보를 수행할 수 있는 시스템 구축
- (IoT 기반 관측망) 스마트시티 기상·기후자료 생산을 위한 인프라 구축 및 자료 수집·분석·유통을 위한 네트워크 환경 구축
 - ※ 거점관측소, 고정형·이동형 노드 관측소, 시카고 어레이, 일사량 계 등
- (정보수신 및 분석시스템) 수신된 스마트시티 기상·기후·지진자료를 저장·가공·분석하기 위한 아카이빙 시스템 구축 및 AI·데이터센터 연동
- 지진, 천재지변 등 각종 재난·재해로 인해 IT 인프라에 장애가 발생하여 제 기능을 못할 경우 대체하거나 복구할 수 있는 체계 마련
- (폭염 및 한파) 안전한 기후환경의 도시 운영·관리를 위한 빅데이터와 인공지능 기반 바람 환경에 대한 진단·예측정보 생산 제공
- (강풍) 한국형 태풍 피해규모 산정모델 스마트시티 실증 및 현지화
 - 강풍 관련 위험기상 재해 평가모형을 활용한 피해 예측 및 사전 방재 활동 지원
- (바람길) 대규모 공단 조성과 도시화에 따라 유해물질 및 악취 영향과 열섬 효과를 최소화할 수 있도록 도시계획과 행정대책에 필요한 도시 상세 바람장 정보
- (돌발홍수) 시범도시 공간의 상세 돌발홍수 예측정보 생산을 통해 도시침수 등의 영향예보 서비스 제공

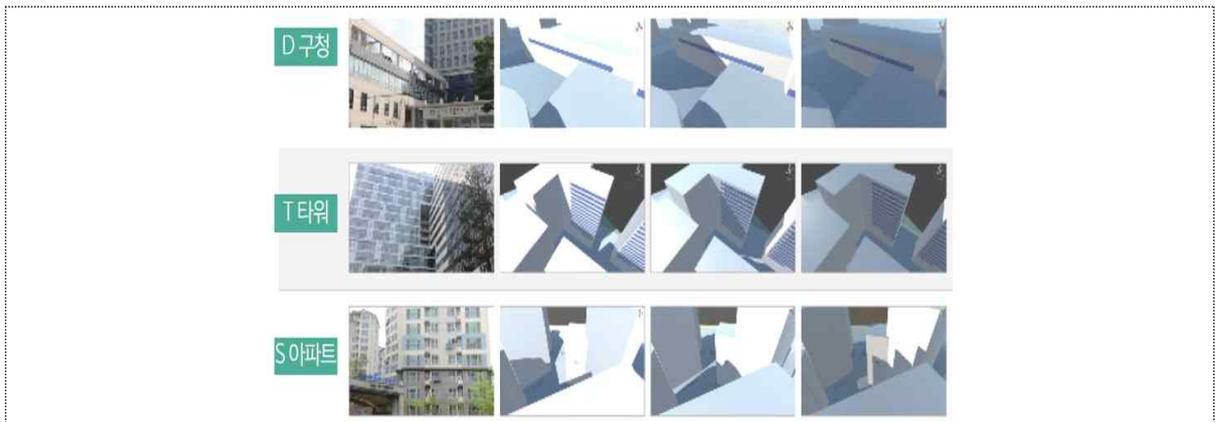
○ **(기대효과)** 재난·재해로부터 도시민들의 안전을 확보하고 도시운영에 필요한 선제적 방재대응 지원 시스템 마련

- 태풍방재 선행시간 확보를 위한 태풍예보 확대기간(발생 2일전~7일후) 예측 가이던스 개발과 태풍 상세정보 서비스로 태풍피해 최소화에 기여
- 지진자료 생산 및 공동 활용을 위한 품질분석·평가 모니터링 체계 구축으로 지진조기경보 시간 단축에 활용

- 바람장을 통한 도시계획과 행정행위에 의사결정 자료로 활용되어 유해물질, 악취, 도시열섬영향을 최소화하여 시민 삶의 질 향상
- 기후변화대응 전략 수립 시정자료로 활용되어 기후 친화적 도시 조성에 기여
- 신속한 특보생산과 초단기 강수 예측성능 향상으로 유관기관의 선제적 방재대응 지원 및 신뢰성 있는 기상정보 예보 및 제공
- 상세한 지역별 영향예보를 통한 기상재해 리스크 경감 및 총체적 재해관리 지원 강화

□ 에너지

- **(추진배경)** 폭염 및 한파 등으로 인한 실내 생활의 증가로, 에너지 사용량의 증가에 따라 배출되는 이산화탄소 등의 환경오염 물질도 증가, 태양광 패널의 설치를 통해 소비 전력의 수요를 줄이기 위한 노력들이 시도



[그림 28] 3차원 햇빛지도

- **(필요성)** 여름 및 겨울철 전력소비의 증가로 인한 에너지 효율성 감소 및 이산화탄소 등의 환경오염 물질 배출에 대한 대책 필요
 - 도시 내 빌딩의 구조에 따른 태양의 일사량 및 반사량을 고려하여 유기적으로 에너지 소비를 조절 할 수 있는 시스템 필요
- **(최종목표)** 도시 내 빌딩 간의 구조에 따른 태양의 일사량 및 반사량을 모델링하여(위성자료 이용) 3차원 햇빛지도를 제작하고 전력소비량과의 상관관계를 모델링하여 최적의 에너지 소비를 수행할 수 있는 예측/모델링 시스템 구축

- (3차원 햇빛지도 제작) 스마트시티 내 건물을 디지털화해 음영 등을 고려한 태양광 패널 효율성 산출
- 태양광 발전량 분석 기초자료 수집 및 분석
- 태양광 발전량 예보 시스템 현지화

○ (기대효과)

- 태양광 패널 효율성 산출을 통한 태양광 에너지 발전량 예측 및 관리로 설계자와 이용 시민의 편의성 도모
- 태양광 설비분야 투자 증대와 관련 일자리 창출 효과

□ 기타

- 기 개발된 기상기술들에 대하여 스마트시티 시범도시(세종,부산) 맞춤형 서비스로 포함되지 않지만 향후 확산 시 요구되는 서비스들 및 필요성에 의해 추가될 수 있는 콘텐츠

□ 스마트시티 기상기후콘텐츠 세부 과제 구성

<표 29> 기상기후콘텐츠 세부 과제 구성

분야	번호	과제명	주요내용
교통	1	도로위험기상정보 및 노면위험정보 서비스 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트 도로기상 모니터링 시스템 실증 및 현지화 <ul style="list-style-type: none"> - CCTV 카메라를 이용하여 도로위험 기상정보(비/눈/안개) 수집과 노면상태를 자동으로 감지하여 정보 제공 - CCTV 영상으로부터 기상정보를 추출하고 고정식 및 이동식 기상관측장비를 이용하여 도로위험기상정보와 노면위험정보를 생산
헬스케어	2	스마트 생활기상정보 서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트 플랫폼 연계 생활기상지수 서비스 <ul style="list-style-type: none"> - 가상 비콘을 이용한 생활보건기상지수 서비스 제공 - 도시생활 맞춤형 기상융합정보 시스템으로 생활보건기상정보를 가상 비콘을 활용하여 시민들에게 제공 - 스마트시티에 구축되는 온도, 습도 등의 관측 센서들을 이용하여 시민들의 위치에 따라

분야	번호	과제명	주요내용
			변화되는 생활보건기상지수 정보 제공
안전	3	도시 폭염 정보 서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 도시 폭염정보 서비스 실증 및 현지화 <ul style="list-style-type: none"> - 안전한 기후환경의 도시 운영·관리를 위한 빅데이터와 인공지능 기반 바람 환경에 대한 진단·예측정보 생산 제공 - 최신 원격탐사 및 기상관측자료(위성영상, 항공라이다, 기상관측센서 등), 도시 GIS 정보, 인문지리정보 등을 활용한 인공지능 기반의 도시 폭염 정보 생산 기술
	4	도시 한파 정보 서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 도시 한파정보 서비스 실증 및 현지화 <ul style="list-style-type: none"> - 안전한 기후환경의 도시 운영·관리를 위한 빅데이터와 인공지능 기반 바람 환경에 대한 진단·예측정보 생산 제공 - 최신 원격탐사 및 기상관측자료(위성영상, 항공라이다, 기상관측센서 등), 도시 GIS정보, 인문지리정보 등을 활용한 인공지능 기반의 도시 한파 정보 생산 기술
	5	강풍 위험기상 사전방재정보 서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 강풍관련 위험기상재해 사전방재정보 서비스 현지화 <ul style="list-style-type: none"> - 강풍 관련 위험기상 재해 평가모형을 활용한 피해 예측 및 사전 방재 활동 지원 서비스 - 위성, 레이더, 수치모델을 이용하여 태풍 예측정보 등의 기상정보를 연계, 실시간 재해 예측정보 제공
	6	도시 하층 바람길 지도 제작 서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 도시 하층 바람길 지도 제작 서비스 실증 및 현지화 <ul style="list-style-type: none"> - 대규모 공단 조성 과 도시화에 따라 유해물질 및 악취 영향과 열섬 효과를 최소화할 수 있도록 도시계획과 행정대책에 필요한 도시 상세 바람장 정보 제공 - 위성, 레이더, 수치모델을 이용하여 태풍 예측정보 등의 기상정보를 연계, 실시간 재해 예측정보 제공
	7	도시 돌발홍수 예보지원 서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 도시 돌발홍수 예보지원 서비스 실증 및 현지화

분야	번호	과제명	주요내용
	8	스마트 지진 조기 경보 서비스	<ul style="list-style-type: none"> - 시범도시 내의 상세 돌발홍수 예측정보 생산을 통해 재난(도시침수) 영향예보 서비스 지원 - 고해상도 관측자료 및 센서를 활용하여 도시 유출모형을 통한 도시 돌발홍수 위험도 정보 제공 • 스마트시티 지진 대응을 위한 하이브리드 경보 시스템 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 유지관리가 비교적 용이하고 저렴한 IoT센서로 조밀한 감시환경망을 구성하여 운영하는 시스템 - 상대적으로 큰 지진 피해를 발생시키는 S파가 도달하기 전에, 먼저 도착하는 P파를 관측하여 즉시 지진조기경보를 발령 - 기상청 지진조기경보 시스템과 미래기술(조밀한 IoT센서 구축망+인공지능)을 스마트시티에 테스트하여 스마트시티의 지진경보사각지대(Blind Zone) 최소화 및 적용성 평가 검증
에너지	9	3차원 햇빛지도 에너지 관리 서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트1번가 기업부분 제안 최우수상(3차원 햇빛지도 적용) <ul style="list-style-type: none"> - 주변 건물의 영향을 고려하여 건물 지붕과 벽면에 입사되는 태양에너지 잠재량을 산출하여 태양광 입사에너지를 지도상에 표출 - 위성자료 활용한 3차원 햇빛지도 제작 및 태양광 에너지 발전량 예측·관리 - 스마트시티 내 건물을 디지털화해 음영 등을 고려한 태양광 패널 효율성 산출

4.2.2. 스마트시티 기상기후콘텐츠 실증 계획 리스트

1

도로위험기상정보 및 노면위험정보 서비스 개발

□ 최종목표

- (정성적 목표) CCTV 카메라를 이용하여 도로위험기상정보(비/눈/안개) 수집과 노면상태를 자동으로 감지하여 정보를 제공하는 서비스 실증
- (정량적 목표)
 - 도로에 설치된 CCTV 카메라를 이용하여 도로위험기상정보(비/눈/안개) 및 노면상태의 자동 감지 기술 현지화

□ 연구내용 및 분야

- CCTV 카메라를 이용하여 기상정보(비/눈/안개) 및 노면상태의 자동 감지 기술
 - 로컬 타입 및 노면상태 전용 카메라를 활용하여 도로위험기상정보와 노면상태를 수집 및 분석하는 임베디드 SW 기술 개발
 - GIS 맵에 위험기상 및 노면상태 정보를 도로 지점별로 표출하는 시스템 개발
- (기술활용)
 - 도로경로별 기상정보와 노면상태 정보의 생산으로 기상악화에 따른 도로 교통 사고를 예방하여 국민의 안전성 향상
 - 해안에 인접한 CCTV영상을 통해 해무의 탐지 및 수평선의 높이를 예측할 수 있는 서비스에 적용



□ 예산

(단위: 백만원)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	합계
도로위험기상정보 및 노면위험정보 제공 서비스	650	200	200	200		1,250

□ 세종 스마트시티특화 안개 감시 및 예측 기술 개발

- (정성적 목표) 세종시 안개에 대한 단기·초단기 예보정확도 상승 및 감시 자동화
- (정량적 목표) 상세화된 안개 발생·소산 시점 및 시정 정보를 높은 정확도로 생산
 - 기존 “오늘 늦은 밤”, “내일 오전 중” 과 같은 시점정보 대신 “오늘 22시~24시 중”, “내일 09시 전후” 와 같이 보다 구체화된 시점 정보 제공

□ 연구내용 및 분야

- AI 기술접목 안개 기상기술 개발
 - (감시) 세종시의 안개 DB(기상관측, 모델, CCTV 등) 구성 및 DB에 최적화된 AI 기술을 적용하여 감시 및 초단기예측 기술 개발
 - (예측) 세종시 특유의 안개 발생 및 소멸 메커니즘을 파악하고 이를 바탕으로 AI기술을 적용한 통계기반 안개 단기예측 기술 개발
- (기술활용)
 - 세종시 안개위험지구 공간분포 현황 및 예측 정보를 국민, 관계기관에 제공
 - 세종시 특화 안개정보 활용으로 자율주행 및 국민의 안전한 야외활동 지원



2

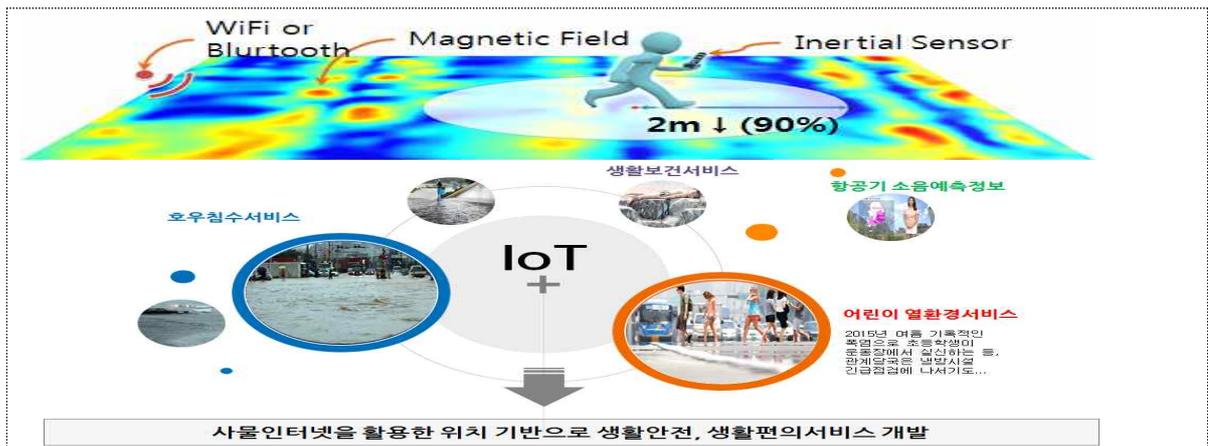
스마트 생활기상정보 서비스

□ 최종목표

- (정성적 목표) 온·습도 등의 관측센서를 이용하여 시민들의 위치에 맞는 생활기상정보를 가상 비콘을 통해 제공하는 서비스의 개발 및 실증
- (정량적 목표) 가상 비콘을 이용한 생활보건기상지수 서비스 제공

□ 연구내용 및 분야

- (보유 및 현지화 기술)
 - 도시생활 맞춤형 기상융합정보 시스템으로 생활보건기상정보를 가상 비콘을 활용하여 시민들에게 제공
 - 스마트시티에 구축되는 온도, 습도 등의 관측센서들을 이용하여 시민들의 위치에 따라 변화되는 생활보건기상지수 정보 제공
- (생활기상정보 서비스의 구성 요소)
 - (생활기상지수) 더위체감지수, 자외선지수, 불쾌지수, 열지수, 체감온도, 동파가능지수, 대기확산지수,
 - (보건기상지수) 식중독지수, 감기가능지수, 천식폐질환가능지수, 뇌졸중가능지수,
 - (생태기상지수) 꽃가루농도위험지수, 모기활동성지수



□ 예산

(단위: 백만원)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	합계
스마트 생활기상정보 서비스	500	500	200	200	200	1,600

3

도시 폭염 정보 서비스

□ 최종목표

- (정성적 목표) 안전한 기후환경 도시 운영·관리를 위한 빅데이터 및 인공지능 기반 도시열섬 및 바람환경에 대한 진단·예측정보 생산과 서비스의 실증
- (정량적 목표)
 - 관측센서, 통신, 모델을 융합한 도시 현안수요 맞춤형 정보 생산
 - 스마트 빌딩, 교통, 도시에너지 관리와 연계

□ 연구내용 및 분야

- 도시화로 인하여 도시열섬, 하강기류, 대기질 변화 등 독특한 이상기후 현상 관측
 - 실제 도시의 복잡한 공간구조로 인해 나타나는 미기후(열 및 바람환경) 영향파악을 위한 빌딩단위의 상세기온분포 예측 필요
- (기술활용)
 - 도시미세기후변화 대응, 시민의 안전관리, 기후환경정책의 효율적 운영에 활용될 수 있는 정보산출의 기반기술 확보
 - 사회적 약자에게 지능화된 생활·안전·복지 기능 제공
 - 관측 - 수치예측모델자료-분석모델-기상응용정보-전달체계를 구축하여 과학적 도시기상정보의 양방향 체계 구축



□ 예산

(단위: 백만원)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	합계
도시 폭염 정보 서비스	350	350	200	200	200	1,300

4

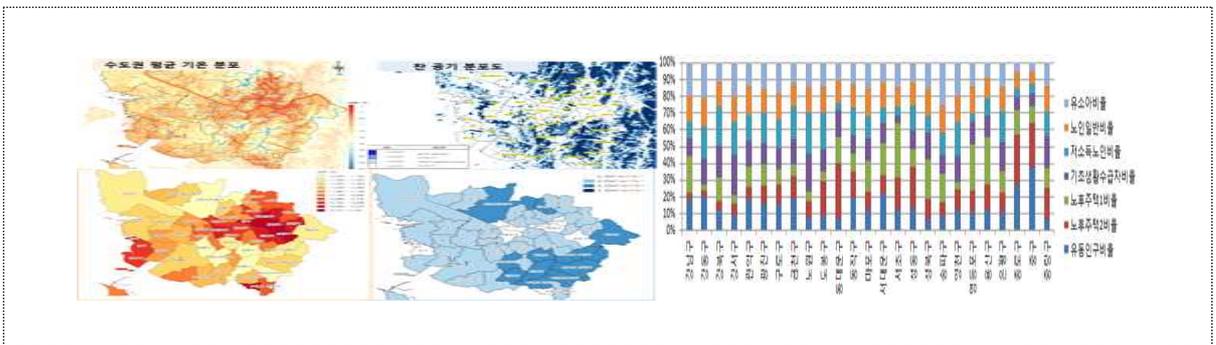
도시 한파 정보 서비스

□ 최종목표

- (정성적 목표) 안전한 기후환경 도시 운영·관리를 위한 빅데이터 및 인공지능 기반 도시냉섬 및 하강기류, 대기질 변화에 대한 진단·예측정보 생산과 서비스의 실증
- (정량적 목표)
 - 관측센서, 통신, 모델을 융합한 도시 현안수요 맞춤형 정보 생산
 - 스마트 빌딩, 교통, 도시에너지 관리와 연계

□ 연구내용 및 분야

- 도시화로 인하여 도시냉섬, 하강기류, 대기질 변화 등 독특한 이상기후 현상 관측
 - 실제 도시의 복잡한 공간구조로 인해 나타나는 미기후(열 및 바람환경) 영향과악을 위한 빌딩단위의 상세기온분포 예측 필요
- (기술활용)
 - 도시미세기후변화 대응, 시민의 안전관리, 기후환경정책의 효율적 운영에 활용될 수 있는 정보 산출의 기반기술 확보
 - 사회적 약자에게 지능화된 생활안전복지기능 제공
 - 관측 - 수치예측모델자료-분석모델-기상응용정보-전달체계를 구축하여 과학적 도시기상정보의 양방향 체계 구축



□ 예산

(단위: 백만원)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	합계
도시 한파 정보 서비스		400	200	200	200	1,000

5

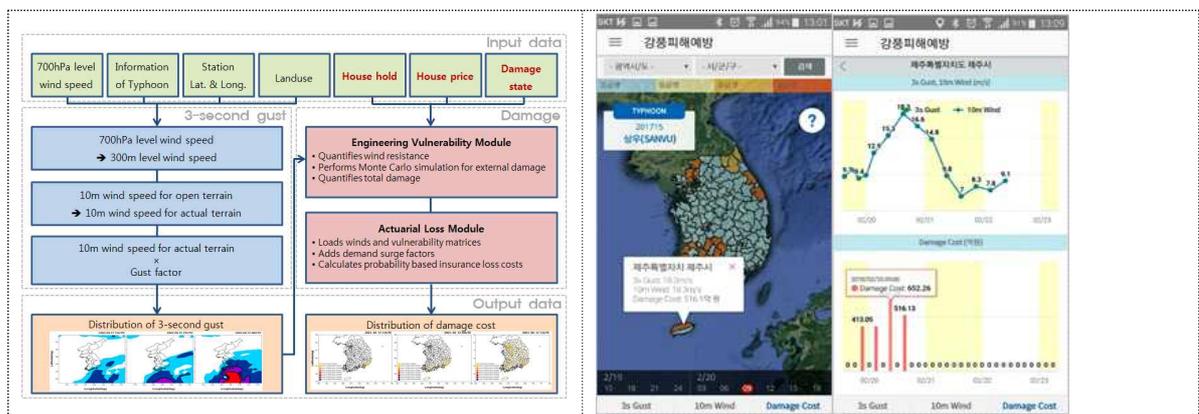
강풍 위험기상 사전방재정보 서비스

□ 최종목표

- (정성적 목표) 한국형 강풍관련 위험기상재해 평가모형을 활용한 피해 예측 및 사전방재활동 지원 서비스 실증
- (정량적 목표)
 - 관측자료, 모델자료, 태풍 예측정보 등의 기상정보의 수치모델링을 통해 실시간 재해 예측 정보 제공
 - 사용자 참여형 현장 재해 사진 공유시스템 제공

□ 연구내용 및 분야

- 강풍관련 위험기상재해 예측정보 제공 기술
 - 한국형 태풍 피해규모 산정 모델
- (기술활용)
 - 기후변화에 따른 위험기상재해 발생 위험성을 사전 방재정보 제공으로 피해규모 최소화에 기여
 - 태풍 취약지역 시민의 안전관리에 기여
 - 지자체 단위의 정보 제공을 통해 지역의 특성에 따른 방재대책 수립



□ 예산

(단위: 백만원)

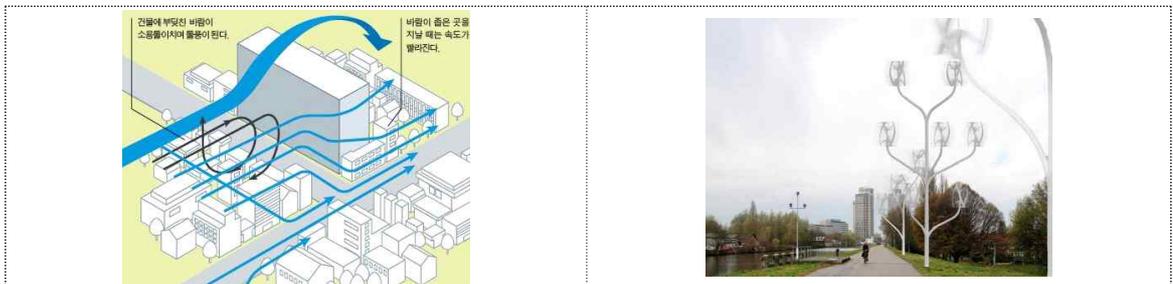
구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	합계
강풍 위험기상 사전방재정보 서비스	350	450	200	200	200	1,400

□ 최종목표

- (정성적 목표) 도시의 바람길 경로를 기반으로 도시형 풍력 발전기 최적 입지를 선정·구축하여 친환경 에너지를 공급하거나 도시지역 유해 대기 오염물질 확산 모니터링 등에 활용되는 서비스 실증
- (정량적 목표) 도시지역 빌딩 옥상에 무선 송수신 소형 자동기상관측기(풍속, 풍향)를 설치하여 100m 이내 저고도 고해상도 풍속·풍향 관측정보를 기반으로 도시기상 모델링을 통해서 도심 바람길 지도를 제작

□ 연구내용 및 분야

- (실증 및 현지화 기술)
 - (기본기술) 도시기상 모델링 및 소형 자동기상관측 장비
 - (응용기술) 도시형 풍력 발전기(500W~1kw급)
- (기술활용)
 - 계절별 바람길 지도 기반 풍력 발전망 구축으로 도시 자체 에너지 생산 및 온실가스 배출 감소
 - 도심 유해대기오염물질(VOC, NOx) 확산 모니터링을 통한 시민 삶의 질제고
 - 저고도 상세 바람길 관측망을 활용한 도시기상 모델링과 IoT 연계기술을 융합하여 저고도 기상분야 사업화 창출



□ 예산

(단위: 백만원)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	합계
도시 하층 바람길 지도 제작 서비스		400	200	200	200	1,000

□ 최종목표

- (정성적 목표) 스마트시티 시범구간의 상세 돌발홍수 예측정보 생산을 통한 재난(도시침수) 영향예보 서비스 지원기술 실증
- (정량적 목표)
 - 도시지역 고해상도(10m 이하) 침수지역 예측기술 현지화
 - 산지지역 고해상도(1km 이하) 돌발홍수 예측기술 현지화

□ 연구내용 및 분야

- 고해상도 관측자료 및 센서를 활용하여 도시유출모형을 이용하여 고해상도의 도시 및 산지돌발홍수 위험 정보를 주민들에게 제공
- (기술활용)
 - 돌발홍수 시 능동적 대응 기술 개발로 인한 돌발홍수방재분야 산업 활성화
 - 집중호우에 대한 선제적 예방·대응을 통해 직·간접적 사회비용 절감
 - 민간에 상세 도시홍수정보 서비스를 통한 개인방재역량 강화



□ 예산

(단위: 백만원)

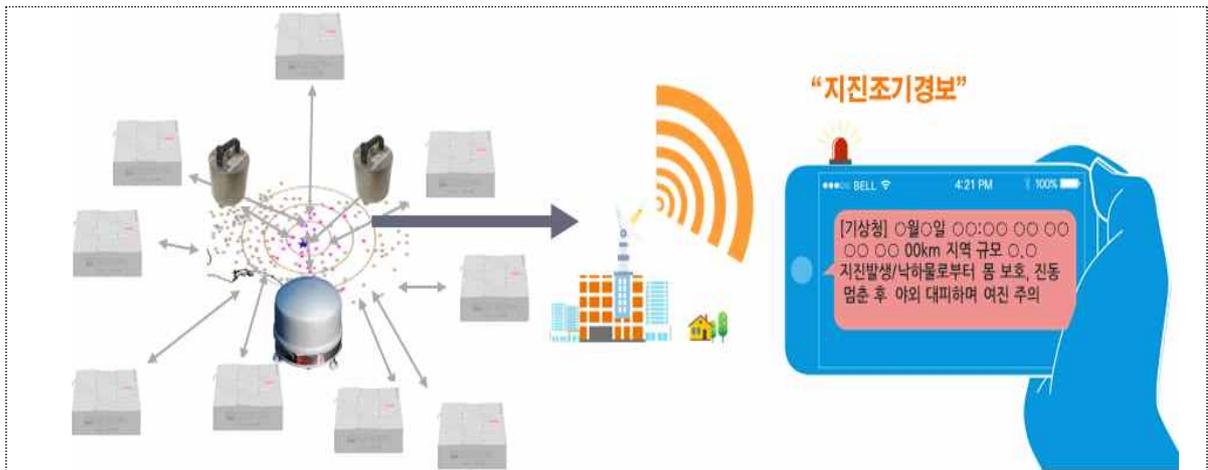
구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	합계
도시 돌발홍수 예보지원 서비스		380	480	200	200	1,260

□ 최종목표

- (정성적 목표) 다양한 센서를 활용하여 지진경보 사각지대를 최소화한 신뢰도 높은 신속한 경보체계 구축 및 실증
- (정량적 목표) 지진 식별 및 진원 결정의 오차율 감소를 위한 관측망 구축

□ 연구내용 및 분야

- 네트워크경보와 현장경보, 저가형 관측망을 활용한 하이브리드형 경보체계 기술
 - 기상청 지진조기경보시스템 기반의 네트워크 경보 기술
 - 스마트시티에 대한 현장경보(On-Site Alarm)기술
 - 저가형 MEMS 센서 기반의 조밀한 감시 관측망 구축 기술
- (기술활용)
 - 다양한 센서를 활용하여 네트워크 지진경보의 사각지대를 보완하여 스마트시티 지진조기경보서비스 제공하여 국민안전에 기여



□ 예산

(단위: 백만원)

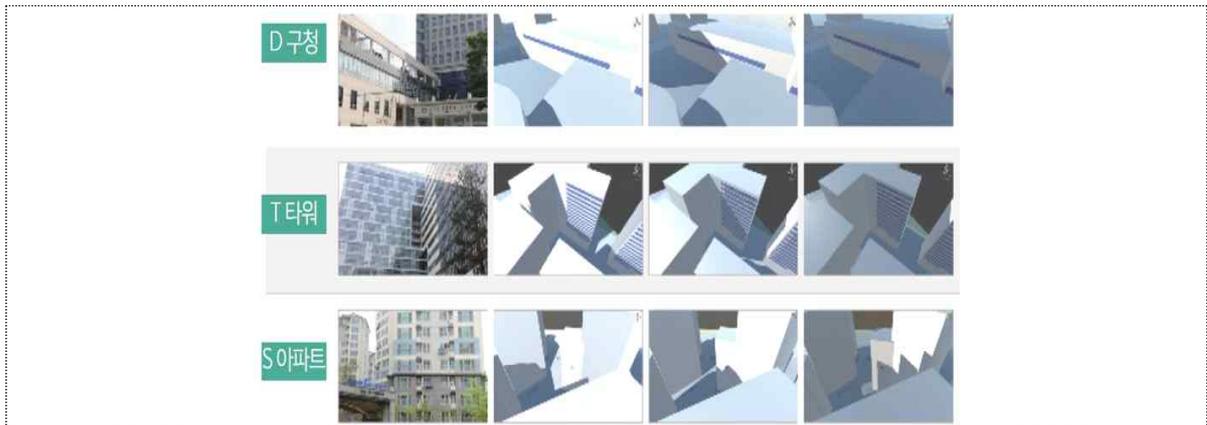
구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	합계
스마트 지진 조기 경보 서비스		210	200	200	200	810

□ 최종목표

- (정성적 목표) 3차원 햇빛지도 에너지 관리 서비스 개발 및 실증
- (정량적 목표) 주변 건물의 영향을 고려하여 건물 지붕과 벽면에 입사되는 태양에너지 잠재량을 산출하여 태양광 입사에너지를 지도상에 표출

□ 연구내용 및 분야

- (실증 및 현지화 기술)
 - 위성자료를 활용한 3차원 햇빛지도 제작 및 태양광 에너지 발전량 예측·관리
 - 스마트시티 내 건물을 디지털화해 음영 등을 고려한 태양광 패널 효율성 산출
- (기술활용)
 - 스마트시티 내 태양광 발전량을 종합적으로 예보하여 도시 전체의 에너지 계획 수립에 활용하고 시민들의 태양광 패널 설치를 유도



□ 예산

(단위: 백만원)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	합계
3차원 햇빛지도 에너지 관리 서비스	9	9				민간참여

□ 추가 실증단계 기술 목록

<표 30> 스마트시티 기상기후콘텐츠 추가 실증단계 기술 목록

분야	과제명	주요내용
추가 실증단계 기술-1	MEMS와 IoT 기반 스마트 기상모니터링 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> 스마트 도시기상기후 서비스를 지원하기 위한 MEMS와 IoT 기반 기상 모니터링 시스템 구축 - 시민 체감형 미세 기상 정보 제공 - 재난 대응과 국민의 삶의 질 향상에 기여
추가 실증단계 기술-2	국지적 안개감시를 위한 소형 경량의 안개감지기 개발	<ul style="list-style-type: none"> 맑음, 박무, 연무, 안개, 짙은 안개를 구분하는 송·수신부 일체형 소형 안개감지기 개발 - 안개로 인한 도로, 항공, 해운 분야에서의 인명사고 피해 및 경제적 피해 저감
추가 실증단계 기술-3	레인센서 빅데이터를 활용한 실시간 강우정보 제공 시스템	<ul style="list-style-type: none"> 차량용 레인센서를 활용한 실시간 경로별 강우정보 생산 및 분석, 제공 체계 - 수집된 데이터를 바탕으로 강우정보 외의 데이터 결합을 통해 교통 흐름 효율 증진 등의 사회적 편익 증진
추가 실증단계 기술-4	모기활동성 예측지수 서비스	<ul style="list-style-type: none"> 모기 활동성 예측 지수 서비스 - ‘한국형 물 특화 도시모델’을 추진하는 부산의 경우, 수변도시를 관리하기 위한 모기활동성지수 서비스 제공 - 기계학습기법을 활용한 모기활동성예측지수 (포집된 모기개체 수, 생태환경 및 기상자료를 활용한 스마트시티 모기활동성 예측 지수를 쾌적, 관심, 주의 불쾌의 4단계로 산출) - (활용) 해충 방역시기 의사결정 지원
추가 실증단계 기술-5	포인트기반 실시간 생활기상서비스	<ul style="list-style-type: none"> 시범지역 상세 관측지점 주변 포인트 생활기상정보 실시간 제공 - 위치기반 생활기상정보를 생산 후 관제시스템에 제공함으로써 해당지역 긴급상황 발생에 대비한 모니터링 강화
추가 실증단계 기술-6	클라우드 기반의 통합 건물에너지 관리 콘텐츠	<ul style="list-style-type: none"> 기상청 기상기후 관측 및 예측 정보와 실시간 에너지 미터 기술의 결합을 통한 클라우드 기반 건물 에너지 관리 콘텐츠 제공

분야	과제명	주요내용
		<ul style="list-style-type: none"> - 효율화된 건물 에너지 관리 기능으로 성수기 전력 예비율 부족 문제 해결
<p style="text-align: center;">추가 실증단계 기술-7</p>	<p style="text-align: center;">빌딩에너지 전력수요예측 정보서비스</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 이상기후와 함께 폭염·열대야·한파 등의 극한기상으로 인한 시간단위로 변화하는 전력수요량에 대한 체감온도가 반영된 단기 수요예측정보 서비스 - 계절성, 연간, 주간, 일간 주기성이 고려된 단기 전력수요예측으로 도시에너지소비 절감 및 온실가스 배출 감소
<p style="text-align: center;">추가 실증단계 기술-8</p>	<p style="text-align: center;">꽃가루농도 위험지수 서비스</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 꽃가루에 의해 알레르기 비염, 천식, 알레르기 결막염 등 여러 질환 유발 • 꽃가루의 양은 기상요소들과 밀접한 관계를 가지므로, 기후변화로 인한 꽃가루 농도 변화 예측은 국민건강 향상과 직결된 문제로 인식
<p style="text-align: center;">추가 실증단계 기술-9</p>	<p style="text-align: center;">장마철 빗길 교통안전관리 서비스 기술 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 장마철 빗길 교통 안전 관리 서비스 - 장마철 강우량에 따라 도로면에서의 수막 두께를 예측하여 도로 단위별 안전속도정보를 제공

□ **최종목표**

- (정성적 목표) 스마트 도시기상기후 서비스를 지원하기 위한 MEMS와 IoT 기반 기상 모니터링 시스템 실증
- (정량적 목표) 모니터링시스템 구축
 - 거점 관측소: 기온, 습도, 강수량, 기압, 시정, 열화상/실화상 카메라, 노면온도, 노면 상태, 모기채집기, 윈드라이다, 운고계
 - 고정형 노드 관측소: 기온, 강수량 등 (도시 내의 가로등, 버스정류장)
 - 이동형 노드(시민 참여) 관측소: 기온, 강수량 등 (버스, 택시, 자전거, 드론)

□ **연구내용 및 분야**

- 도시 미세기상 모니터링 시스템 설계 및 구축 기술
 - MEMS 센서와 IoT 기술을 이용 센싱과 서비스 연동 기술
- (기술활용)
 - 시민 체감형 미세 기상 정보의 제공 및 재난 대응과 국민의 삶의 질 향상
 - 고정형 노드뿐만 아니라 이동형 노드로부터 제공되는 다양한 기상 빅데이터의 해석 및 활용 기술 확보



□ **예산**

(단위: 백만원)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	합계
MEMS와 IoT 기반 스마트 기상모니터링 시스템 구축						

□ 최종목표

- (정성적 목표) 맑음, 박무, 연무, 안개, 짙은 안개를 구분하는 송·수신부 일체형 소형 안개관측 장비의 국산화 및 지능형 교통시스템에 운영 실증
- (정량적 목표)
 - 소형(1.9X1.9X1.3cm³), 경량(2.5Kg), 저전력(8W/시간) 제품으로 지능형 교통시스템에 설치하여 현지화

□ 연구내용 및 분야

- 시정계산 알고리즘, 안개구분 알고리즘을 활용한 소형 안개감지기 시제품 개발
 - 맑음, 박무, 연무, 안개, 짙은 안개를 구분
- (기술활용)
 - 안개로 인한 도로, 항공, 해운 분야에서의 인명사고 피해 및 경제적 피해 저감
 - 자율주행차량, 화재감시 등 타 분야 응용 통한 기술 파급력
 - 고도화된 융·복합 지능형 센서 기술 개발 및 시제품 생산으로 인한 스마트 교통 시장 선점



□ 예산

(단위: 백만원)

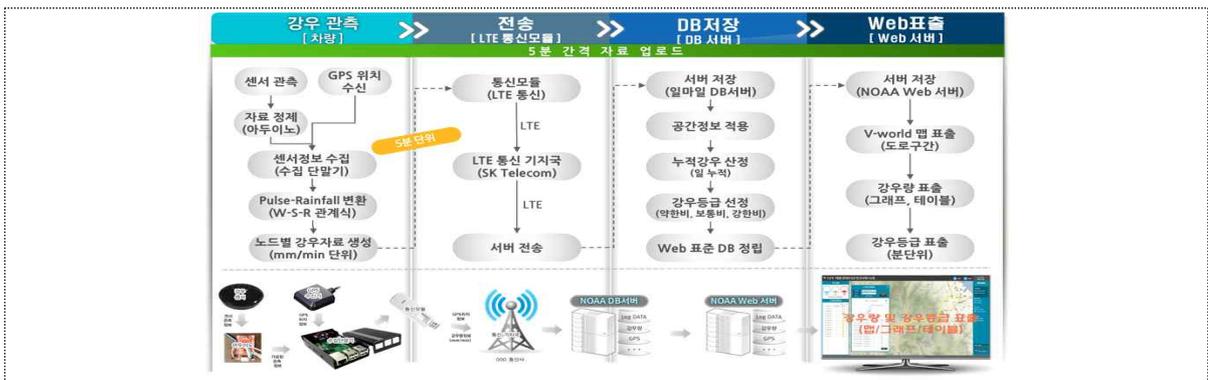
구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	합계
국지적 안개감시를 위한 소형 경량의 안개감지기 개발						

□ 최종목표

- (정성적 목표) 도로안전운전 지원을 위한 실시간 강우정보 제공 플랫폼 운영 및 서비스 실증
- (정량적 목표)
 - 차량용 레인센서를 활용한 실시간 경로별 강우정보 생산 및 분석 기술 현지화

□ 연구내용 및 분야

- 강우에 따른 도로 경로별 위험강우 분석 기술
 - 텔레메틱스(차량-무선인터넷) 기반 실시간 강우정보 수집·제공 기술
 - 강우 센서를 이용한 시간, 좌표값을 포함한 강우정보 및 차량정보의 분산 수집 체계
- (기술활용)
 - 도로별 실시간 강우정보 제공을 통한 도로 교통 관련 사고 발생률 감소
 - 수집된 데이터를 바탕으로 강우정보 외의 데이터 결합을 통해 교통흐름 효율 증진 등의 사회적 편익 증진
 - 조밀한 강우정보 관측망을 통해 강우관련 재해(도로침수 등) 예측 정확도 향상



□ 예산

(단위: 백만원)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	합계
레인센서 빅데이터를 활용한 실시간 강우정보 제공 시스템						

□ 최종목표

- (정성적 목표) IoT센서와 동네예보정보를 융합한 위치기반의 모기활동성 예측지수 서비스 실증
- (정량적 목표) 스마트시티 내 위치기반 모기활동성 예측지수(4단계:쾌적, 관심, 주의, 불쾌) 산출
 - 기 개발된 모기 활동성 예측 관련 유사서비스 및 기타 활용 가능한 알고리즘 분석을 통해 스마트시티 모기활동지수 산출기술 개발

□ 연구내용 및 분야

- 모기활동지수 예측 알고리즘 기술
 - 디지털모기포집 장비 시스템 구축
 - IoT센서 및 동네기상예보자료 융합 고해상도 모기활동성 예측 기술
- (기술활용)
 - IoT센서와 동네예보정보를 융합한 위치기반의 정보제공을 통해 시민 편익 제공
 - 모기발생 취약 및 위험지역을 파악하여 지역중심의 방제체계 구축하고, 방역적정시기 및 약품선택으로 환경오염 감소 및 방역예산 절감



□ 예산

(단위: 백만원)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	합계
모기활동성 예측지수 서비스						생활기상 정보

□ 최종목표

- (정성적 목표) 관측지점 주변 포인트 생활기상정보 실시간 제공기술 실증
- (정량적 목표)
 - IoT 센서에서 생산되는 실시간 관측자료(기온, 상대습도 등)를 활용하여 알고리즘 적용 후 생산되는 생활기상정보를 관측 사이트 주변 주민들에게 실시간 제공

□ 연구내용 및 분야

- 생활기상정보 산출 알고리즘(8종) 기술
 - 소형 통합 자동기상장비 : 저전력·저비용 RF 송수신 기반 소형자동기상장비를 가로등, 전신주 등에 구축
- (기술활용)
 - 위치기반 포인트 생활기상정보 제공에 따른 스마트시티 주민의 건강·복지 기상서비스에 대한 만족도 제고
 - 위치기반 생활기상정보를 생산하여 관제시스템에 제공, 해당지역 긴급상황 발생에 대비한 모니터링 강화



〈소형 통합 자동기상장비〉

□ 예산

(단위: 백만원)

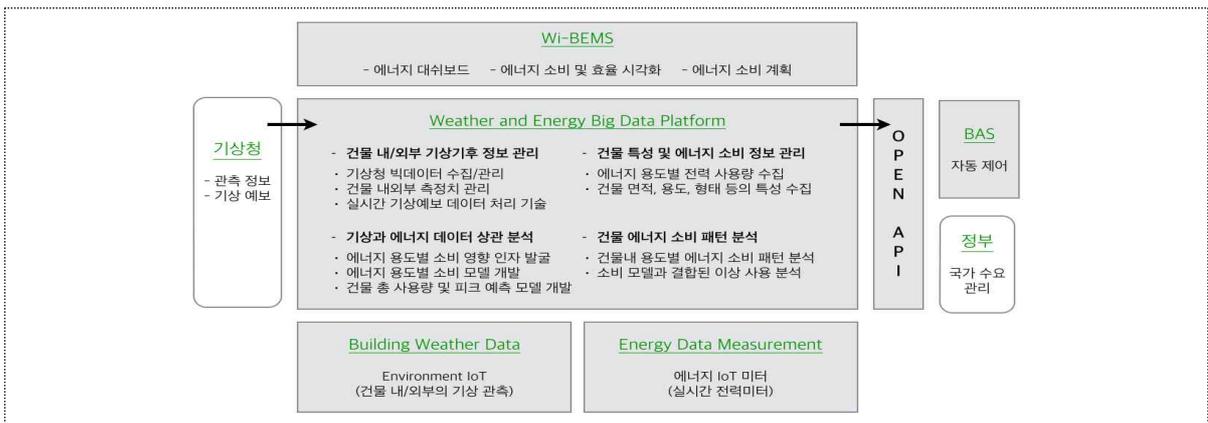
구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	합계
포인트기반 실시간 생활기상서비스						

□ 최종목표

- (정성적 목표) 기상기후 관측 및 예측 정보와 실시간 에너지 미터 기술의 결합을 통한 클라우드 기반 건물 에너지 관리 콘텐츠 실증
- (정량적 목표)
 - 건물 내/외부 에너지 소비 및 기상기후 정보 관리기술 현지화
 - IoT 센서 기술을 통한 실시간 에너지 사용량 및 소비효율 정보 수집기술 현지화

□ 연구내용 및 분야

- 클라우드 기반 건물 에너지 관리 기술 개발
 - 건물 특성 및 에너지 소비 정보 관리 기술
 - 기상정보와 에너지 데이터의 상관관계 분석기술
- (기술활용)
 - 효율화된 건물에너지 관리 기능으로 성수기 전력 예비율 부족 문제 해결
 - 국내 보유 건물에너지 효율화 원천기술의 실증을 통한 해외진출 기반 마련



□ 예산

(단위: 백만원)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	합계
클라우드 기반의 통합 건물에너지 관리 콘텐츠						

□ 최종목표

- (정성적 목표) 이상기후와 함께 폭염·열대야·한파 등의 극한기상으로 인한 시간단위로 변화하는 단기 전력 수요예측정보 서비스 기술의 실증
- (정량적 목표)
 - 체감형 기상관측센서를 통해 전력 수요 예측모델에 실시간 연동기술
 - 특정지역에 대한 실시간 및 단기 예측정보 서비스의 현지화

□ 연구내용 및 분야

- 단기 전력수요예측 정보서비스 기술 개발
 - 통계적 분석과 기계학습기법을 이용하여 기상요인과 전력수요를 고려하는 에너지 기상지수 개발기술
 - 빌딩단위 태양에너지 분석정보 산출기술
- (기술활용)
 - 계절성, 연간, 주간, 일간 주기성이 고려된 단기 전력수요예측으로 도시 에너지소비 절감 및 온실가스 배출 감소
 - 국내전력데이터를 활용한 전력수요예측과 기상정보 민감도를 반영하여 향상된 예측력기반 사업화 창출



□ 예산

(단위: 백만원)

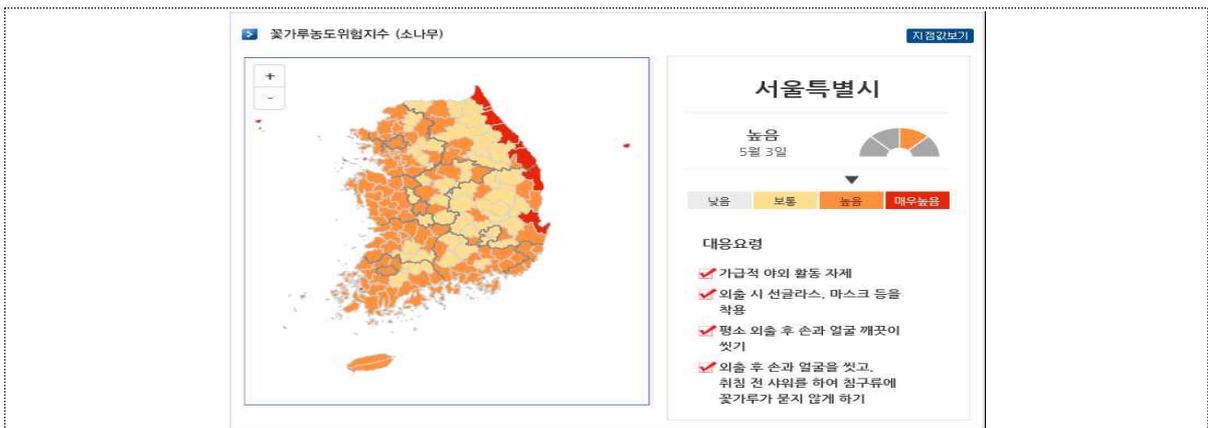
구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	합계
빌딩에너지 전력수요예측 정보서비스						

□ 최종목표

- (정성적 목표) 알레르기 유발 꽃가루 농도 관측자료와 실시간 기상 관측 자료를 분석하여 꽃가루 농도 위험지수를 표출하는 서비스
- (정량적 목표) 고해상도 자동기상관측 자료 및 꽃가루 농도 관측자료

□ 연구내용 및 분야

- (보유 및 현지화 기술)
 - 기상변수 연관 머신러닝 기법을 활용한 꽃가루 농도위험지수 산출 기술
 - 지역별, 계절별 증상지수와 알레르기성 꽃가루와 상관관계 분석
- (기술활용)
 - 꽃가루농도위험지수 예보제를 통해 알레르기 유발 꽃가루 정보 공유로 시민들의 능동적인 알레르기 발병 예방 활동
 - 의료기관(공공 및 민간)에서 알레르기에 대한 1차예방 및 적절한 치료 가이드 마련 가능



□ 예산

(단위: 백만원)

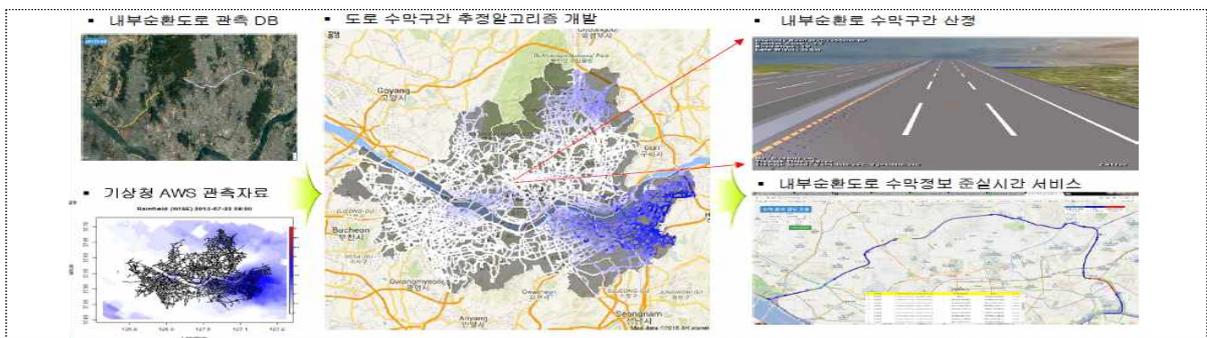
구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	합계
꽃가루 농도 위험지수 서비스						생활기상 정보

□ **최종목표**

- (정성적 목표) 장마철 강우량에 따라 도로면의 수막 두께를 예측하여 도로 단위별 안전속도정보를 제공하는 서비스 실증
- (정량적 목표)
 - 도로구간기하정보, 강우량에 따른 수막정보, 운전자 반응정보 등을 고려한 도로 안전정보서비스 시스템 현지화

□ **연구내용 및 분야**

- 모델기반 노면온도, 노면상태 및 수막정보 생산기술 개발
 - 열수지 모델 기반 노면온도 및 수막모형에서 추정된 마찰계수 자료를 활용한 노면상태(젖음, 결빙) 예측모델
 - 도로 기하구조자료⁴⁵⁾ 및 기상관측자료를 활용한 도로 수막 추정모델 개발
- (기술활용)
 - 도로구간별 기상상황에 따른 가변속도 제한 정보 제공
 - 고령운전자의 인지반응시간을 고려한 내비게이션 정보의 보다 세밀하고, 정확한 도로안전정보의 제공



□ **예산**

(단위: 백만원)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	합계
장마철 빗길 교통안전관리 서비스						

45) 기하구조자료 : 좌표, 고도, 도로명, 차선정보(운행방향, 차로수, 차선, 폭), 길어깨 유무, 길어깨 폭, 중앙분리대 유무, 횡단·종단경사, 곡선부 여부, 곡선부 길이, 축구 유무

4.3. 스마트시티 기상기후 플랫폼 개발

- 민간부분에서 既 개발된 실증단계의 기상기술을 내 주변의 IoT 관측자료 등과 융합된 국민이 체감할 수 있는 맞춤형 기상기후서비스
 - (대국민) 교통, 안전, 에너지, 헬스케어 등 도시 전반에 적용하여 도시민의 삶의 질 향상에 도움을 주는 서비스
 - (도시운영) 기상기후기술을 활용하여 선제적이고 효율적인 도시 운영 의사결정에 도움을 주는 서비스
 - (시민참여) 스마트시티는 시민의 아이디어와 생활의견을 지속적으로 반영하고 실증 가능하게 해주는 오픈 창구 서비스
- 스마트시티 기상기후 플랫폼 개략도



[그림 29] 스마트시티 기상기후 플랫폼 개략도

4.3.1. 스마트시티 도시미세기후 기상관측망 체계 구축

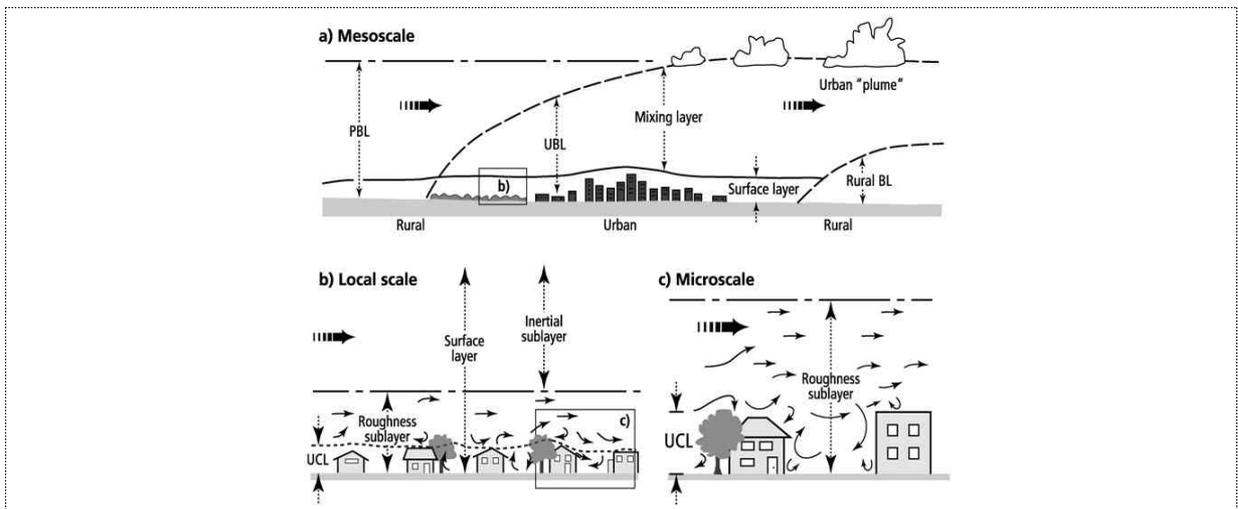
○ (배경) 국가시범도시(부산EDC, 세종5-1생활권)에 시민니즈*를 반영한 콘텐츠를 서비스하는데 미기상 고해상도** 관측기반 환경이 필요

* 스마트 안전(기상, 도로, 지진 등), 스마트 헬스케어 등

** [現] 기상관측과 동네예보 지점은 집약형 스마트시티 감지 및 시민체감 서비스 신뢰성 부족

○ (필요성) 도시 환경의 3차원 특성(증발 속도, 태양 복사, 흡수, 반사, 열저장, 바람 및 난류장)과 같은 여러 가지 변수에 대한 영향 및 기체와 입자 물질 방출로 인한 지상 대기 상호작용도 고려할 수 있는 관측망 구성이 필요

- 일반적인 중규모 관측망과 달리 미세기상 단위의 관측이 요구

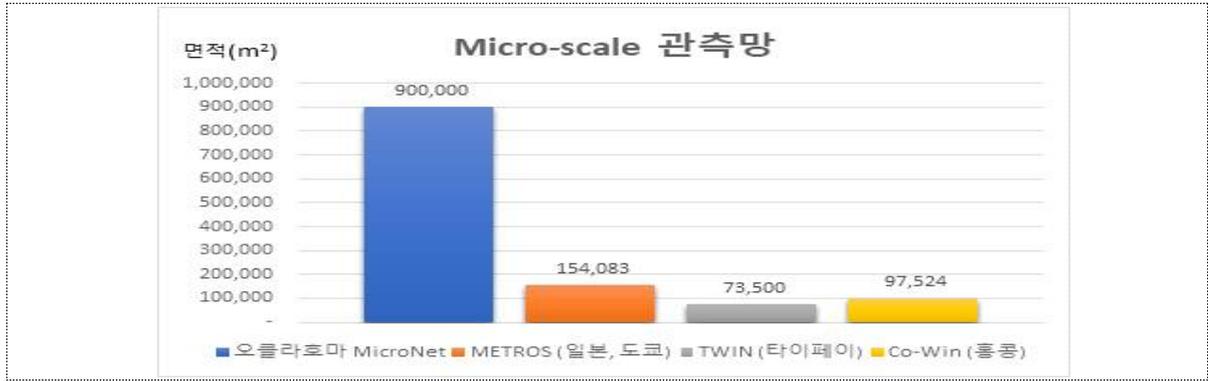


[그림 30] 고해상도 도시 기상관측망

※ (출처) WMO 가이드, 2006

○ (해외사례) 마이크로 스케일 단위 도시기상 관측

- 오클라호마 시 전역의 대기 모니터링을 개선하기 위해 설계된 현업운용 네트워크
- 4개의 오클라호마 메소넷 스테이션과 36개의 마이크로넷 스테이션으로 구성
- 도시화의 증가에 따라 공공보건과 안전을 포함한 다양한 용도에 대한 도시 대기 관측 개선의 필요성에 따라 도시 기상 네트워크를 개발
- 도시 대기 관측을 위해 관측소 위치 선정에 대한 고려사항이 요구됨
 - 폭우 이벤트로 가장 큰 영향을 받는 유역에 관측소를 배치
 - 겨울 날씨 의사결정을 위해 중요한 도로 위치에서 온도, 풍속, 강수량 관측
 - 중요 커뮤니티 센터 또는 학교, 주요 공항을 포함한 랜드마크 근처에 관측소를 설치하는 것에 대한 주의점 포함



[그림 31] Micro-Scale 도시기상관측 해외사례

□ 관측망 구성 및 데이터센터 구축

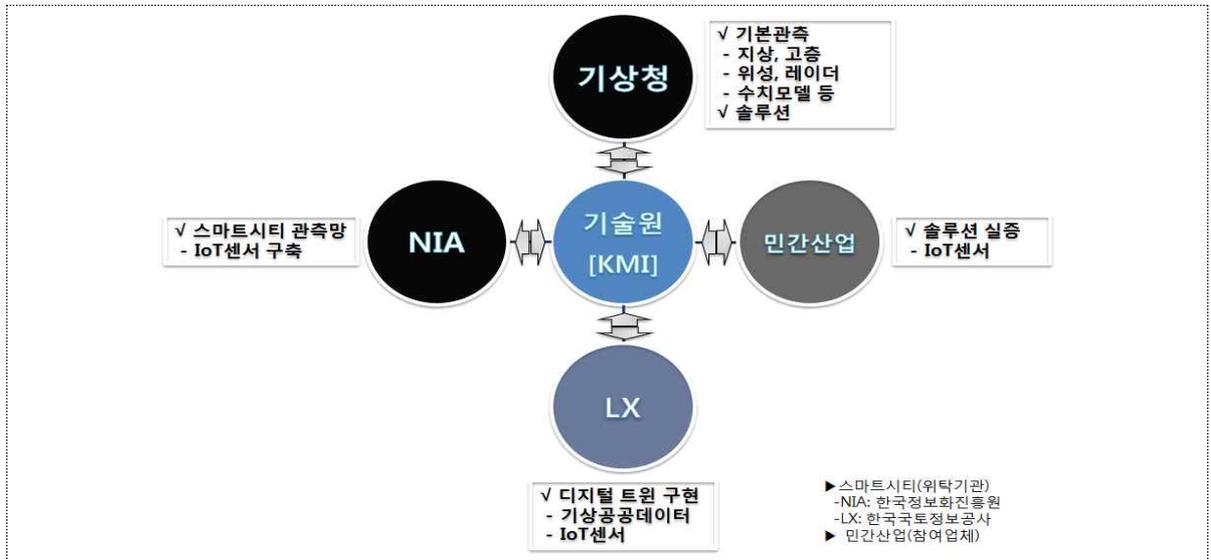
- (관측망) 전사적 스마트시티 실시간 감시·진단·모니터링하는 거점관측소*, 이동형센서**, 사물인터넷(IoT센서***), 일사량계**** 등 구축 필요
 - * 도시기상현상을 실시간 입체적으로 대표할 수 있는 스마트시티 종관 기상관측소
 - ** 자율주행셔틀, 드론 등에 설치하여 스마트시티 내 관측 공백 지역 해소
 - *** 도시 기상기후현상을 실시간 감시하여 시민이 생활공간에서 체감하는 기상정보 관측
 - **** 스마트시티 건축구조물 특성을 고려하여 개발한 에너지 분야 콘텐츠 검증

<표 31> 관측장비별 조밀도

관측 조밀도 (공간분해능)	관측장비(센서)				비고
	거점관측소	센서(이동형, IoT)	레이더	위성(천리안)	
100km	연직바람				관측표준화
10~5km	AWS 관측				관측표준화
2km				강수, 적설, 안개	원격탐사
1km~500m		드론(온·습도 등)	강수, 바람		원격탐사
500m 이하		위성·레이더융합			R&D
100m 이하		콘텐츠 실증			샌드박스

※ [現] 기상청은 AI, 계기, 위성, 수치예보, 레이더 융합에 500m 이하 가이드

- 기상청* 관측망, 한국정보화진흥원** IoT센서 관측망, 민간단체*** 센서 관측망을 초연결하여 공동으로 기상요소**** 공유
 - * 지상, 고층, 해양, 수치, 위성, 레이더 등 공공데이터
 - ** 한국정보화진흥원(NIA) 스마트시티 IoT센서 구축
 - *** 민간산업에서 민간기술 실증
 - **** 온·습도, 노면온도, 풍향·풍속, 강수, 일사량 등



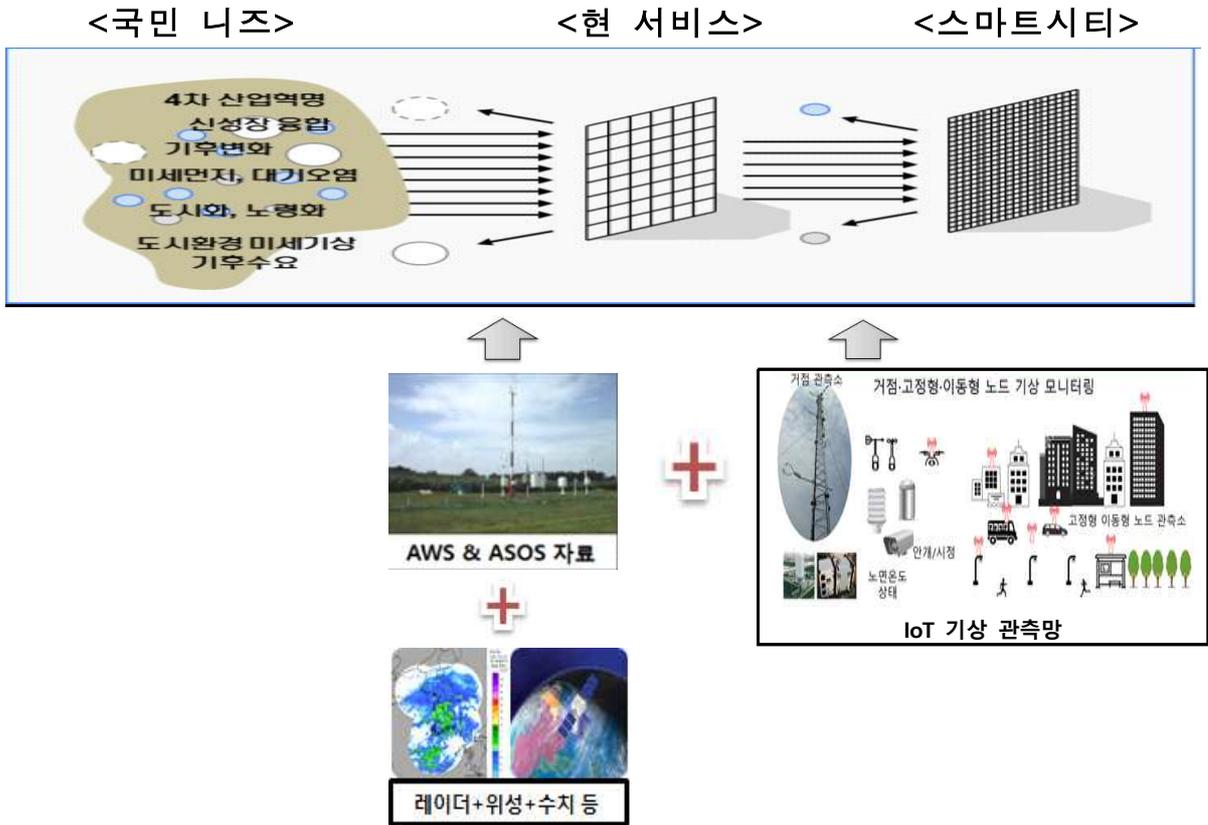
[그림 32] 관측망 및 기상센서 등을 연결한 기상요소의 공유

<표 32> 관측장비 구축망

관측 구축망	관측장비 (센서)				비고
	종관·방재	센서(IoT)	레이더·위성	수치모델	
기상청 (KMA)	○		○	○	(R&D 사업 부산, 세종)
한국기상산업기술원 (KMI)		○			스마트시티 IoT구축, 관측망 운영관리
한국정보화진흥원 (NIA)		○			IoT센서 구축 (부산, 세종)
민간단체 (민간산업)		○			민간콘텐츠 실증
한국국토정보공사 (LX)					부산, 세종 디지털 트윈 구축

○ 스마트시티 고해상 관측플랫폼 개략도

- 스마트센서(IoT)을 이용한 도시감지, 빅데이터, 인공지능 관측망 구축



[그림 33] 스마트시티 고해상 관측플랫폼 개략도

- 도시재생과 설계 및 지속발전 가능한 전사적인 도시 데이터 인프라



[그림 34] 스마트시티 데이터 인프라

○ 스마트도시 관측망 메타데이터 시스템 구축

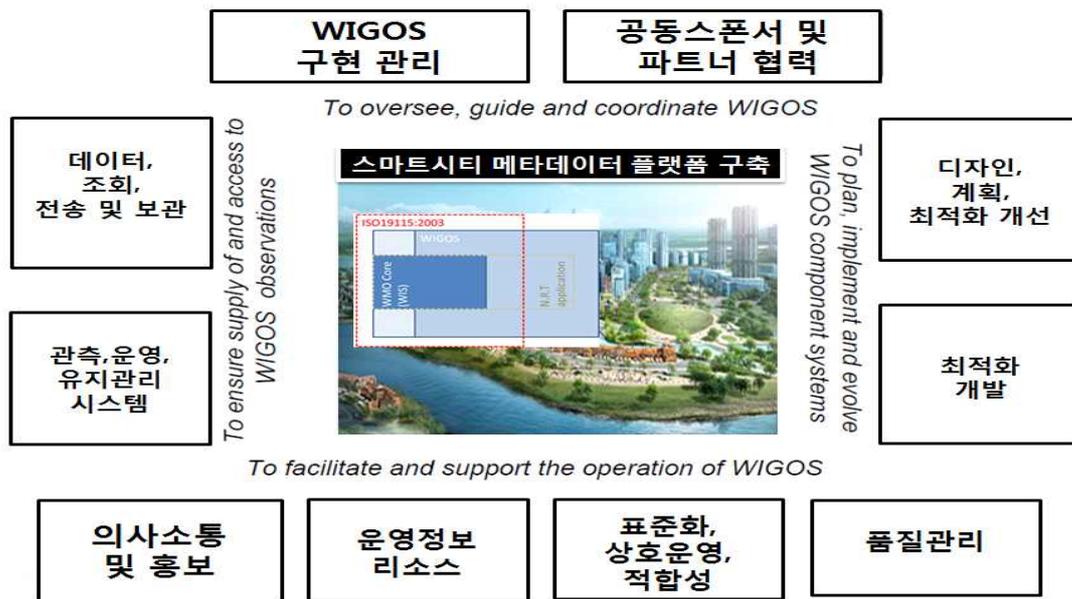
- 데이터 관리전문성, 일관성 및 신뢰성 확보

- (표준화) ‘WIGOS Metadata Standard’ 준용 스마트시티 Dataset* 메타데이터 카테고리 표준화**

* 기상청 공공데이터(지상, 고층, 레이더, 위성 수치모델 등), 센서(IoT, CCTV 등)

** ISO 19139, 19115-3에서 메타데이터 XML 스키마 생성 방법 가이드

※ WIGOS 메타데이터는 ISO19115의 적용 범위를 확장하여 프로파일 한 결과물로 신뢰도(Time of Validity)와 고유식별자(Unique identifier)로 서비스



※ WIGOS metadata categories(10종)

- ① 관측변수
- ② 관측목적
- ③ 관측지점/플랫폼
- ④ 환경메타
- ⑤ 관측장비 및 방법
- ⑥ 샘플
- ⑦ 데이터 처리 및 보고서
- ⑧ 데이터품질
- ⑨ 오너쉽과 데이터정책
- ⑩ 연락처

- (체계구축) 메타데이터 수요분석, 웹기반 메타데이터 공유저장소, 메타데이터 카탈로그, 메타데이터DB구축 등

- (운영·서비스) 메타데이터 관리체계(Meta data Registry*, Repository **, Catalog ***)

* 메타데이터 분류체계, 속성, 관계 및 스키마 등 Namespace를 물리공간에 구성

** 메타데이터 레지스트리에 정의된 인스턴스가 저장되는 데이터베이스

*** 웹기반 카탈로그 서비스는 인터넷상에서 데이터, 서비스 및 관련 자원에 대한 설명을 위한 디스커버리, 브라우징 및 조회 공통 인터페이스

□ 관측망 세부 내역

- (기상관측망) 도시의 방재를 위해 도시 환경의 미기상기후를 감시하고 예측할 수 있는 기반 마련 필수
 - 기상기후 방재·안전을 위한 스마트시티 기상기후자료 인프라 구축
 - 스마트시티 기상자료의 수집·분석·유통을 위한 네트워크 환경 구축
 - ※ 기상관측자료 설치 및 운영관련 관측표준화 정책 고려

- 스마트시티 기상 관측망 구축 시 고려 사항
 - (관측소 밀도 결정) 관측 값에 영향을 미치는 영역을 고려하여야 하며, 관측 변수나 시간 규모, 지면의 복잡도를 고려
 - (센서 및 통신 선정) 목적에 맞는 센서의 선정과 센서의 설치 높이, 자료 수집 주기 결정, 통신 방법의 결정 사항을 고려
 - (부지 및 예산 확보) 목적에 적합한 부지의 확보와 예산 확보 필요함
 - (도시의 특수성) 도시의 지면 조건이 다양하고, 조형물과 건물들로 인하여 세밀한 센서 데이터가 정확한 기상 정보를 분석하는데 필요
 - 또한, 거점 관측소의 경우와 이동형 노드 관측소의 다양한 수집 장치와 위치를 고려

- 스마트시티에 맞는 고품질의 다양한 기상서비스를 제공하기 위해서 기상관측망 구축이 필수적
 - 다양한 기상서비스별 필수 기상관측 요소를 충족할 수 있는 기상관측망 구축 필요

<표 33> 스마트시티 기상서비스

기상서비스	주요 내용	필요 기상관측 요소
생활기상지수· 보건기상지수	스마트 플랫폼 연계 생활기상지수(8종), 보건기상지수(5종)	기압, 기온, 상층기온, 풍향·풍속, 상층풍향·풍속, 습도, 강수량, 자외선, 미세먼지, 오존 등
도로기상 모니터링	스마트 도로기상 모니터링 시스템	기온, 노면온도, 노면상태, 강수량, 강우형태, 시정 등
재난·재해 안전 서비스	폭염, 한파, 강풍, 홍수, 지진 등 재난·재해 안전 서비스	기압, 기온, 풍향·풍속, 습도, 강수량, 지진계 등
에너지 관리	3차원 햇빛지도를 통한 태양광 에너지 관리	일사량
미세먼지·도시 열섬 저감	빅데이터 기반 미세먼지·도시열섬 저감시스템 구축	기온, 습도, 풍향·풍속, 미세먼지, CO/SO ₂ /NO ₂ /O ₃ 등

- 고품질 기상서비스 제공을 위해 스마트시티 구역별 지면특성과 관측망의 형태를 고려한 기상 관측망 구축 필요
- 시민 밀착형 기상서비스 제공을 위해 기존 시행계획상 센서·공간을 공동 활용한 효율적 고정형 관측소 및 관측 음영지역을 해소할 수 있는 이동형 관측소 구축 필요

○ (품질관리) 데이터 센터의 품질관리 기능의 중요성

- 데이터 센터를 구축함에 있어 가장 중요한 부분은 다른 데이터 센터와 달리 실시간으로 수많은 센서에서 취합되는 데이터를 분석하여 정확한 기상 정보를 분석하는 것
- 기존의 기상 관측 장비에서 수행되던 품질관리(QC)와 유사하지만 IoT 센서가 추가되면서 이에 맞는 품질관리 기술과 정책을 수립해야 정확하고 빠른 정보를 기반으로 다양한 서비스를 제공할 수 있음
- 수많은 데이터를 기반으로 하여 정보를 생성하고 이런 정보를 가지고 다양한 서비스를 제공하는 구조에서 데이터 하나하나의 품질이 관리가 되지 않는다면 정보도 부정확해지고, 이를 이용한 서비스 또한 만족도가 떨어지게 되는 구조이기 때문에 1차 데이터의 품질관리가 무엇보다도 중요
- 기존의 기상청에서 진행하던 데이터 품질을 최대한 활용하여 스마트시티 환경에 맞는 품질관리 기술을 개발하고 적용 및 운영을 진행해야 함

○ (데이터센터) 도시 미기상기후를 활용하여 방재뿐만 아니라 생활 편의를 도모할 수 있도록 자료를 수집하고 분석해 유통할 수 있는 플랫폼으로서 조직의 연계성을 고려한 데이터센터 구축 필요

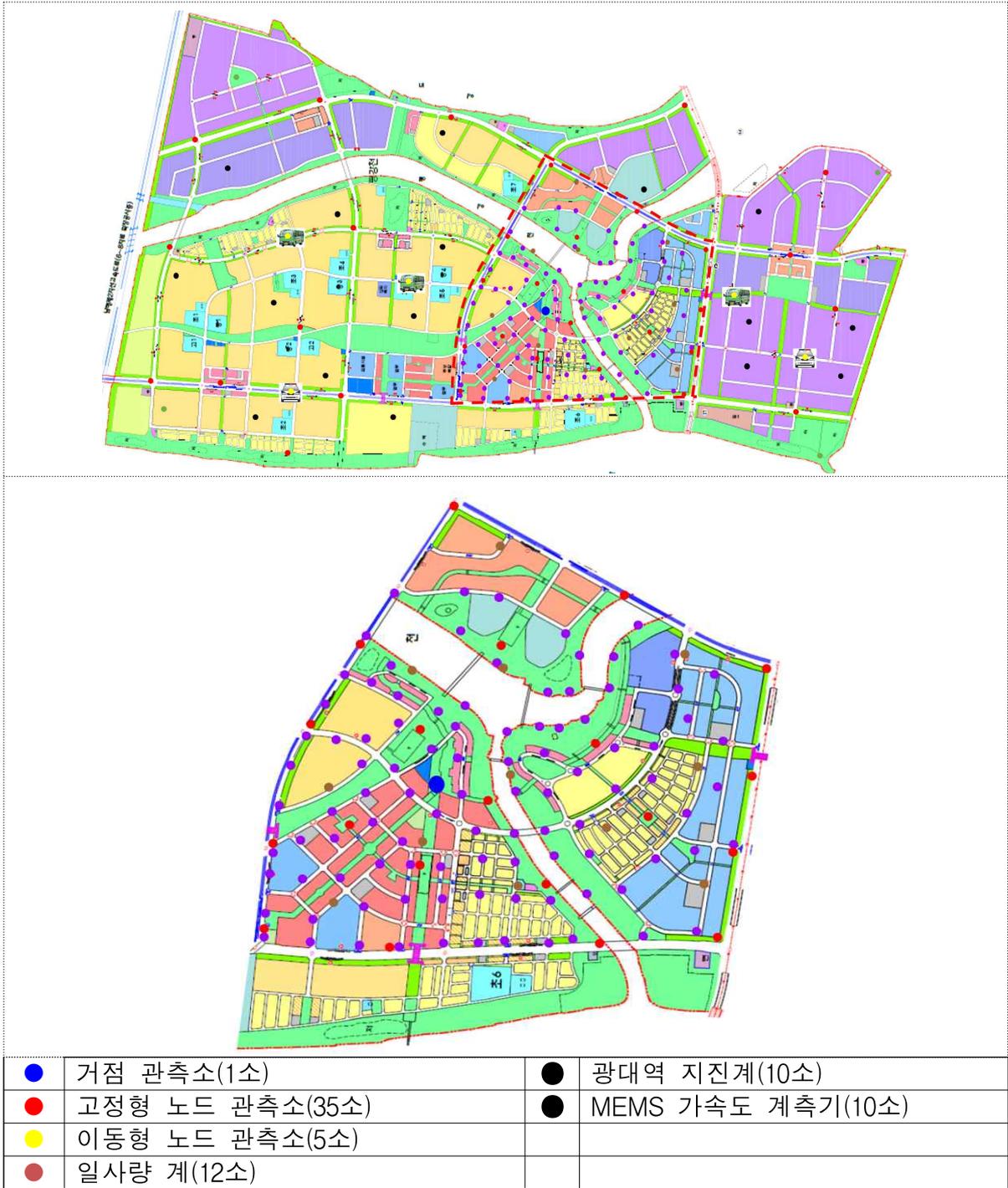
- 기상과 타 분야 빅데이터를 접목한 기상융합서비스를 주요 산업계에서 비즈니스 모델로 실용화하여 실질적 사회·경제적 부가가치를 창출하고 활용·확산 지원

※ 기상기후산업 중 공공 빅데이터를 활용한 서비스업 비율은 선진국의 17% 수준(2016 기상산업 실태보고서)

○ 스마트시티 기상기후서비스 기반 구축 계획안(예시:부산에코델타시티)

- 고정형 노드 관측소는 가로등과 정류장을 기준으로 설치
 - 온습도계, 강수량계, 풍향풍속계, 기압계 등
- 노면센서를 통해 노면상태의 정보를 파악하여 기상악화에 따른 도로 교통사고의 예방 및 선제대응을 위해 도시 내의 각 구획별로 구축이 필요

- 이동형 노드는 실시간 도로기상정보를 제공하여 경로상 위험정보를 회피할 수 있도록 마을버스 또는 택시 등에 설치



[그림 35] 기반 관측망 개념도(부산 에코델타시티)

○ 부산EDC 테스트베드 구축 방안

- 부산EDC 시행계획 상 기상서비스 반영(스마트 헬스케어, 스마트 교통, 스마트 안전 분야 등)에 따른 서비스 제공 기반 구축이 필요

○ 도시 대표 기상관측을 위한 거점관측소 구축

- 스마트시티 기상관측자료 기준 정립을 위한 거점관측소 1소 구축
 - 신뢰도가 낮은 소형 기상·환경관측기기의 관측값을 거점관측소 관측값으로 보정하여 스마트시티 기상·환경관측자료 품질 향상
 - 고비용·고전력의 특수목적 기상·환경관측기기(운고계, 윈드라이다, 열화상 카메라 등)의 설치·운영을 통해 고품질 기상서비스 제공
- 스마트시티 기상환경(바람 등)을 대표할 수 있는 주변 방해물이 없는 위치(개활지 혹은 건물 옥상 등)에 구축



[그림 36] 거점관측소 구축 위치 예시

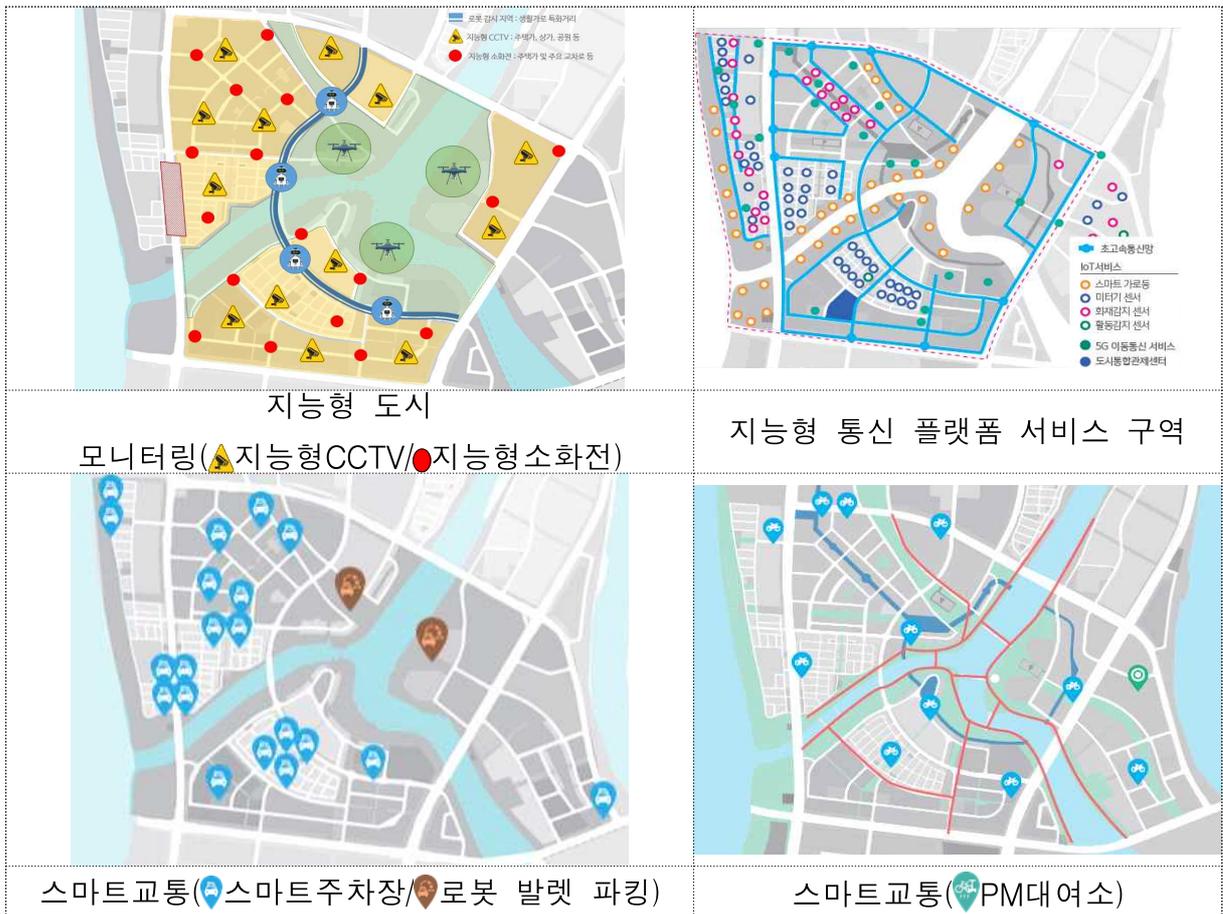
○ 지면조건의 다양성을 고려한 관측망 구축

- 스마트시티 내 구역별 지면특성과 관측망 형태를 고려한 기상·환경관측기기 설치
 - (지면특성) 기상·환경정보는 건물 및 녹지 형태에 따라 큰 차이를 보이며, 이에 따라 지면특성별 기상관측망 구축이 필요
 - (관측망 형태) 기상·환경모델링을 위해선 격자점 형태의 기상관측망 구축 필요
- 기존 계획된 센서 및 공간의 기상·환경관측 공동 활용을 통한 관측망 확보 최대화, 도시미관 영향 최소화
 - 효율적 관측망 구축 및 기상·환경관측자료 공동 활용 유도를 통한 기상·타분야 서비스 품질 동반 향상

- 지능형 도시 모니터링(28개소), 지능형 통신 플랫폼(129개소) 및 스마트교통 공간(35개소)의 센서·장소에 선별 구축

<표 34> 시행계획 상 서비스별 주요내용

구분	명칭	개수	기상관측망
지능형 도시 모니터링	지능형 CCTV	11	· 지면조건 및 관측망 형태를 고려하여 고정형 통합기상환경 관측소 100개소 선별 설치 요망
	지능형 소화전	17	
지능형 통신 플랫폼	스마트가로등	38	
	미터기센서	45	
	화재감지 센서	24	
	활동감지 센서	1	
	5G 이동통신 서비스	21	
스마트교통	스마트주차장	22	
	로봇 발렛 파킹	2	
	PM대여소	11	



[그림 37] 관측망 구축 계획안(부산 에코델타시티)

○ 스마트 이동수단 활용 관측망 구축

- 스마트 교통수단에 소형 관측기기를 설치하여 기상·환경관측 음영지역의 최소화
 - 생활공간 및 교통운행 구간의 시민 밀집 기상정보 획득을 통한 시민체감형 기상서비스 제공 기반 마련
- 지능형 도시 모니터링(로봇 패트롤, 자율 드론), 스마트모빌리티 (자율주행 셔틀, 공유차량, 콜버스 등)에 이동형 관측망 구축



[그림 38] 이동형 관측장비 구축 계획안

○ (품질관리) 기상청 품질관리 알고리즘* 스마트시티 플랫폼 구축

- * 알고리즘(QC) 물리한계검사, 단계검사, 공간검사, 내적일치성검사, 중앙값 범위검사 등
- ICT·IoT센서 既 개발 알고리즘 인공지능* 융합 검증 기술 발굴
- * 머신러닝, 딥러닝 등 다양한 기술을 IoT센서 특성에 맞는 인공지능 기술 개발



[그림 39] 품질관리 既(기) 개발 알고리즘 + 인공지능 융합한 신기술 개발

○ 스마트시티 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능 협의체*를 구성

* 과기정통부(정보화진흥원), 기상청(한국기상산업기술원) 스마트시티 기상관측망 운영 위원회 구성

4.3.2. 고해상도 도시미세기후 기상예측정보 산출

□ 도시 맞춤형 스마트 기상서비스 구현을 위한 고해상도 도시규모 기상예측정보 산출

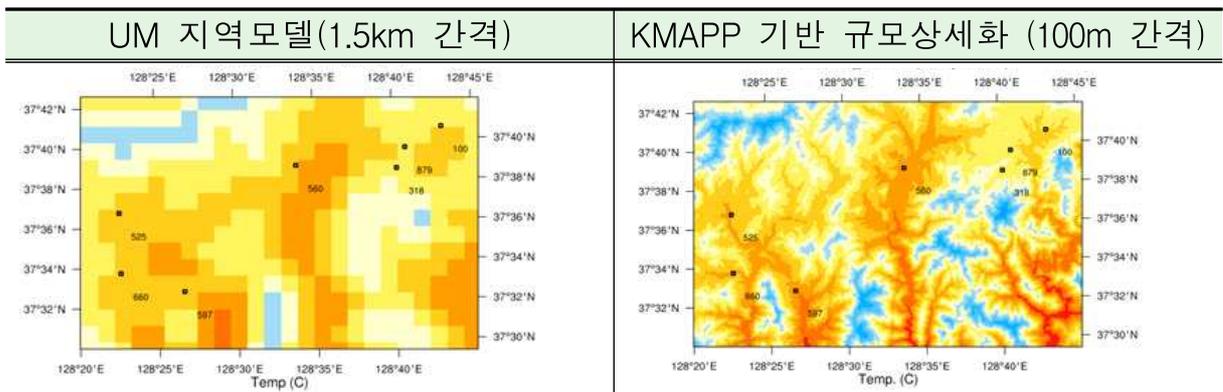
○ 현 수치모델의 해상도* 개선(1.5km → 1~5km 예정, '20~'26년) 및 수치모델에 첨단 과학기술(빅데이터, 인공지능 등)을 접목한 수치예보 기술** 등 활용

* 현 기상서비스 시·공간 해상도: 동네예보 기준 3시간/5km(UM 지역모델) 한반도 영역 1.5km해상도, 36시간까지 1시간 간격 기상예측

** 인공지능기반 집중호우 기초 상황인지 시스템 개발, 양상블예측시스템의 고도화와 효율적 활용을 위한 인공지능기법 활용 등

○ UM 지역모델(1.5km 해상도)에 지능형 규모 상세화 기법(KMA Post-Processing, KMAPP)을 적용한 고해상도(100m) 분석·예측정보* 산출

* (예보기간) 실황~36시간까지 1시간 간격, (예보요소) 기온, 상대습도, 가시거리, 태양복사 입사량, 풍속, 바람벡터, 강수량



[그림 40] UM 지역모델과 KMAPP 기반 규모상세화 비교

○ 도시의 기상특성을 반영한 위험기상 대응 및 맞춤형 상세 기상서비스를 위해 민간 주도의 조밀한 해상도(100m 이하)의 기상예측정보* 산출

* (예) 도시돌발홍수 예보지원 서비스

4.3.3. 고해상도 기상기후콘텐츠 정보 공동 활용

□ 도시감지형 고해상 IoT센서 관측정보 공동 활용

○ (목적) 스마트시티 內 타 기관*이 설치하는 도시감지형 각종 IoT센서** 공공데이터화로 활용

* 기상청, 한국정보화진흥원(NIA), 국토정보공사(LX), 지자체, 민간기업 등

** 미세먼지 센서, 신호등 및 가로등에 부착된 온·습도·강수 센서 등

○ (운영) 스마트시티 관측 공동협의체 구성 및 역할 정립

- (기상청) 많은 기상관측자료 확보와 기상기후 융합정보*로 활용 및 구현된 스마트 기상기후콘텐츠 실증

* 재난정보, 생활보건기상정보, 도로위험기상정보 등

- (한국기상산업기술원) IoT센서 기상관측망 통합구축 및 설치협업(NIA)

- (NIA) 스마트시티 스마트센서 분야별 빅데이터 융합 인공지능기술 개발에 필요한 관측공유와 전산환경 구축 서비스

- (LX) 스마트시티 현실공간을 디지털로 가상화한 ‘디지털 트윈’을 구축하여 분야별 사용자가 활용 할 수 있는 체계 서비스

- (운영) 스마트시티 완공 후 단계적으로 운영체계 정립

· 1단계(시공사 운영) → 2단계(지자체, 특수목적법인, 한국기상산업기술원)

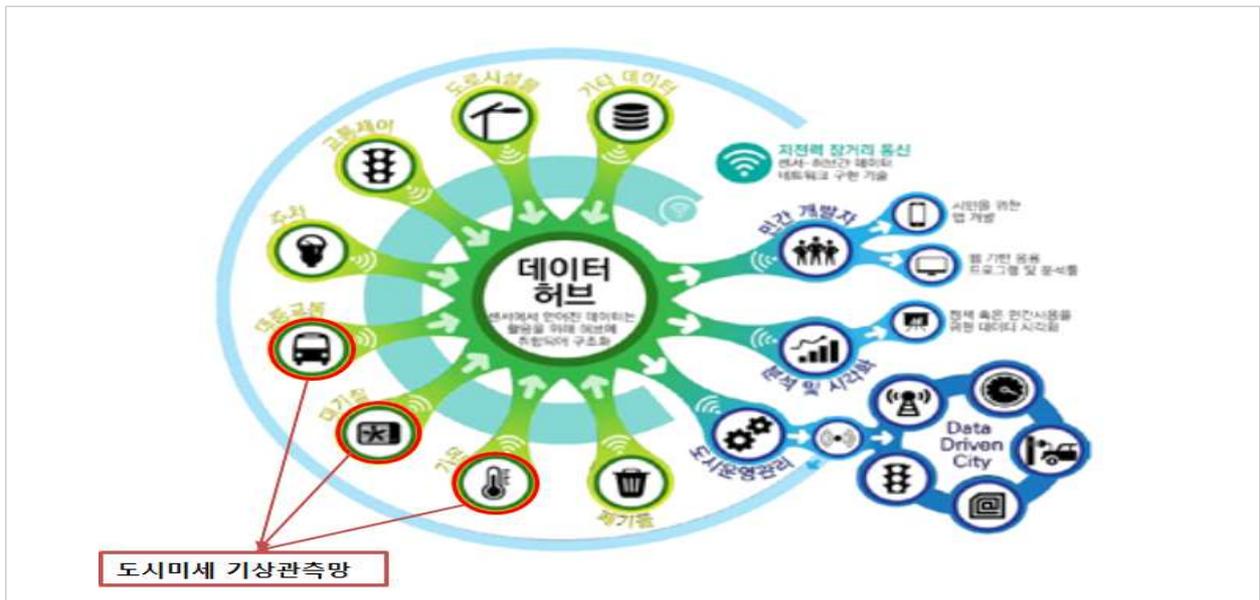


[그림 41] 스마트시티 고해상도 기상정보 공동활용 모식도

□ 빅데이터 플랫폼 네트워크를 통한 정보 공유 및 활용

○ 공공·민간이 협업하여 데이터의 생산 → 수집 → 분석 → 유통이 가능한 빅데이터 플랫폼*을 통한 정보 연계

- * 분야별 빅데이터 플랫폼 10개소와 이와 연계된 센터 100개소 구축 예정 (과기부 주관)
- 도시 내에서 수집된 데이터를 분석·유통하고 혁신 서비스를 발굴·확산하는 등 데이터 기반의 가치 창출 생태계 조성
- 양질의 기상데이터를 생산·구축하고 플랫폼을 통해 개방·공유 체계 마련



[그림 42] 빅데이터 플랫폼(데이터 허브) 모델

4.4. 스마트시티 기상기후콘텐츠 거버넌스 체계 구축

4.4.1. 기상산업 역량 강화 지원

- (민간기업 육성) 민간 주도 사업화, 기술성장 지원을 통한 기업 자생
 - 창의적 콘텐츠, 기술력 보유기업에 대해 자발적 참여를 권고, 기상청은 매칭 역할 중점
 - * 해줌(에너지 특화기술 보유 기상기업), 월드텍(CCTV 활용 도로위험기상 서비스 기술보유)
 - 우수 기상융합기술을 보유한 기상기업의 맞춤형 성장지원 및 발전 가능한 강소기업으로 육성
 - 기상사업자의 스마트시티 창업 인큐베이터 및 스타트업 지원
- (민간기술 향상) 사람·환경 맞춤 기상기후콘텐츠 고도화 지원
 - 민간 주도의 신기술이 접목된 서비스 신규 발굴, 비즈니스 모델 구현을 위한 기술 지원
 - 통합플랫폼 시험인증 확보로 산업 역량 강화
- (지속가능 체계구축) 민-관, 사용자-개발자 등 서비스 환류 채널 마련
 - 공백 없는, 품질저하 없는, 변화에 탄력적인 서비스 제공을 위한 정부-기업-시민-협력파트너의 지속가능한 참여형 연계체계 구축

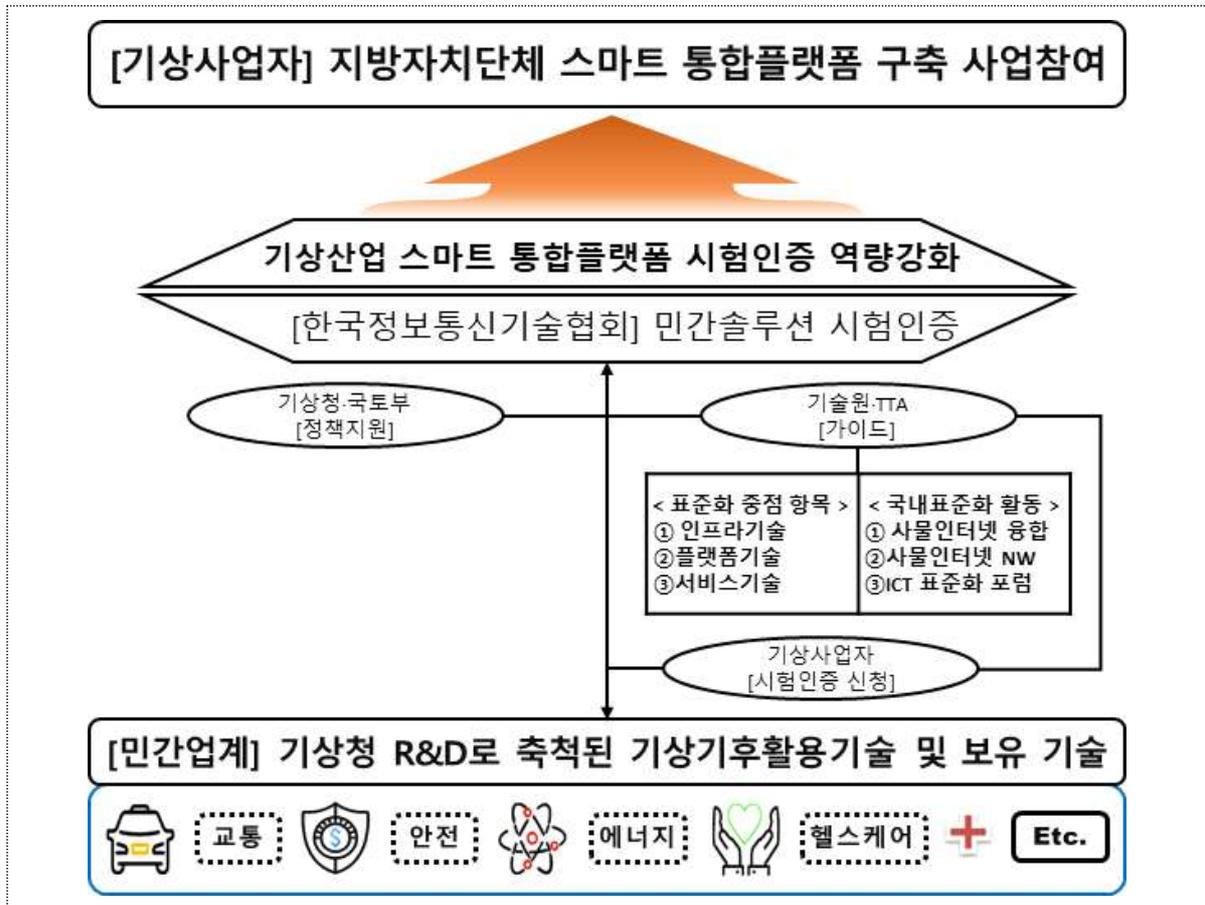
4.4.2. 지자체 스마트 통합플랫폼 기상서비스 확산

- 국토교통부 ‘지자체 스마트 통합플랫폼 구축’ 추진
 - 기상청·한국기상산업기술원 기상산업육성 강화를 위해 민간기술 표준화 유도하여 기상사업자 통합플랫폼 구축사업 참여 지원
 - ※ 한국기상산업기술원-한국정보통신기술협회(TTA) 공동 인증 체계 구축 추진

《 국토부 지자체 스마트 통합플랫폼 지원사업 》

- (내용)지자체의 각종 정보시스템 연계, 스마트 도시 안전망(5대* 연계서비스) 구축
 - * 112센터 긴급영상, 112긴급출동, 119긴급출동, 재난상황 긴급 대응, 사회적약자 지원 등
- (주요경과) 통합플랫폼과 5대 연계서비스 패키지 보급('17년~), 통합플랫폼 및 5대 연계서비스 표준화 및 TTA*인증 실시('18.5월~)
- (추진현황 및 향후계획) 스마트시티 플랫폼 지자체 구축지원
 - 연도별 지원 지자체: (~'18) 22기관 → ('19) 15기관 → ('20~'22) 43기관

○ 기상사업자 既보유 기상기술 지자체 통합플랫폼 민간콘텐츠 사업화



[그림 43] 기상사업자 통합플랫폼 구축사업 참여 지원

□ 주요 추진 영역별 예산안

- 스마트시티 기상기후콘텐츠 서비스구현 : 기온, 바람, 강수량 등 기상관측정보를 활용한 스마트시티 안전관리 콘텐츠 개발, 도로위험기상정보 제공 시스템 개발(결빙, 안개, 비, 눈, 미세먼지 등), 스마트시티 시민 보건기상 기술개발(생활기상정보 취약계층 및 My 데이터 서비스), 스마트시티 기상 에너지/환경 모니터링 시스템 등
- 스마트시티 기상기후콘텐츠 기술개발 : 스마트시티 기상·지진관측망 /전산환경 구축 및 운영, 스마트시티 관측데이터 및 공공데이터 수집 프로세서 개발, 관측데이터 메타정보관리 시스템 구축 및 가이드스 개발
- 기타(기획평가관리비) : 본 사업을 추진하는 과정에서 발생하는 기획평가 관리비로서 전체 사업비의 3.4% 책정

□ 예산

○ (방향) 스마트시티별 특성에 맞는 서비스 우선 투자

<표 35> 소요예산

(예산단위: 백만원)

주요사업		예산	산출근거	
1 스마트시티 기상기후콘텐츠		1,859		
기상기후콘텐츠	교통	① 도로위험기상정보 및 노면 위험정보 제공 서비스	650 ▶설계·현지특화 기술개발: 325,000,000원×2소 (부산EDC, 세종5-1생)	
	헬스케어	② 스마트 생활기상정보 서비스	500 ▶설계·현지특화 기술개발: 500,000,000원 × 1소 (부산EDC)	
	안전	③ 도시 폭염 정보 서비스	350	▶설계·현지특화 기술개발: 350,000,000원 × 1소 (세종5-1생)
		④ 도시 한파 정보 서비스		
		⑤ 강풍 위험기상 사전방재정보 서비스	350	▶설계·현지특화 기술개발: 350,000,000원 × 1소 (부산EDC)
		⑥ 도시 하층 바람길 지도 제작 서비스		
		⑦ 도시 돌발홍수 예보지원 서비스		
		⑧ 스마트 지진 조기 경보 서비스		
	에너지	⑨ 3차원 햇빛지도 에너지 관리 서비스	9	▶일시량계: 1*2소*4,500,000원
2 기상기후 플랫폼 개발		2,990		
기상기후플랫폼	기상 관측망	⑩ 거점 기상관측소* (부산: 1) * 기온, 습도, 강수, 시정, 열화상 지진계 등 포함	750 ▶지상관측: 207,000,000원×1소 ▶라디오미터: 233,000,000원×1소 ▶윈드라이더: 300,000,000원×1소 ▶모기채집기: 10,000,000원×1소	
	데이터 분석 시스템 (부산, 세종)	⑪ 데이터 수집·처리·분석 시스템	1,890 ▶스토리지 1개×120백만×2도시=240백만 ▶서버 1세트×310백만×2도시=620백만 ▶네트워크 1세트×40백만×2도시=80백만 ▶DBMS외 SW 5종 1세트×305백만×2도시=610백만 ▶OS 1개×70백만×2도시 =140백만원 ▶백업 1개×50백만×2도시=100백만원 ▶수집프로세서 개발 1개×50백만×2도시=100백만원	
		⑫ 품질관리 시스템 구축	250	▶1세트×125백만×2도시=250백만
		⑬ 메타정보관리 시스템 구축	100	▶1세트×50백만×2도시=100백만
3 기획평가관리비		165		
- 기획평가관리비		165	▶예산×3.4%	
총합		5,014	1 + 2 + 3	

□ 연차별 추진일정

<표 36> 연차별 추진일정

(단위: 백만원)

주요 사업		우선순위	'20년	'21년	'22년	'23년	'24년	합계	
합계				5,014	4,290	2,781	2,567	2,375	17,027
소계			1,859	3,099	2,280	2,000	1,800	11,038	
기상기후콘텐츠	교통	① 도로위험기상정보 및 노면 위험정보 제공 서비스	1	650	200	200	200		1,250
	헬스케어	② 스마트 생활기상정보 서비스	2	500	500	200	200	200	1,600
	안전	③ 도시 폭염 정보 서비스	3	350	350	200	200	200	1,300
		④ 도시 한파 정보 서비스	9		400	200	200	200	1,000
		⑤ 강풍 위험기상 사전방재정보 서비스	4	350	450	200	200	200	1,400
		⑥ 도시 하층 바람길 지도 제작 서비스	8	-	400	200	200	200	1,000
		⑦ 도시 돌발홍수 예보지원 서비스	6	-	380	480	200	200	1,260
		⑧ 스마트 지진 조기 경보 서비스	7	-	210	200	200	200	810
	에너지	⑨ 3차원 햇빛지도 에너지 관리 서비스	5	9	9				18
	운영	서비스 운영		0	200	400	400	400	1,400
소계			2,990	1,050	409	483	497	5,429	
기상기후플랫폼	기상 관측망	⑩ 거점 기상관측소	1	750	750				1,500
	데이터 분석 시스템	⑪ 데이터 수집·처리·분석 시스템	1	1,800	50	50	50	50	2,000
		⑫ 품질 관리 시스템 구축	1	250	200	100	100	100	800
		⑬ 메타정보관리 시스템 구축	1	100	50	50	50	50	250
유지	유지관리(관측망+시스템): 0.7%		0	0	209	283	297	789	
기획평가관리비(3.4%)			165	141	91	84	78	560	

□ 스마트시티 기상기후서비스 추진계획

<표 37> 스마트시티 서비스 추진계획

스마트시티(부산, 세종) 서비스명		'20년	'21년	'22년	'23년	'24년	비고
기상기후콘텐츠	교통	① 도로위험기상정보 및 노면 위험정보 제공 서비스					
	헬스케어	② 스마트 생활기상정보 서비스					
	안전	③ 도시 폭염 정보 서비스					
		④ 도시 한파 정보 서비스					
		⑤ 강풍 위험기상 사전방재정보 서비스					
		⑥ 도시 하층 바람길 지도 제작 서비스					
		⑦ 도시 돌발홍수 예보지원 서비스					
	⑧ 스마트 지진 조기 경보 서비스						
	에너지	⑨ 3차원 햇빛지도 에너지 관리 서비스					민간 참여
기상기후플랫폼	기상 관측망	⑩ 거점 기상관측소					
	분석 시스템	⑪ IoT 데이터 수집·처리·분석 시스템					
		⑫ 품질관리 알고리즘					
		⑬ 메타정보 관리 시스템 구축					

※ 스마트시티 시공계획에 맵핑한 콘텐츠 서비스

□ 성과 확산 절차

- 기상기후 융합서비스를 구축하는 과정에서 발생하는 인프라 구축 과정과 매뉴얼, 성능 지표는 향후 타 지역에 인프라를 구축할 때 기초 자료로 활용될 수 있으며, 구현하고자 하는 서비스의 유형과 특성에 따라 최적의 인프라 구축 설계가 가능
- 콘텐츠 개발의 경우도, 인프라와 같이 서비스 단위별로 패키지화하여 상품별로 어느 지역, 스마트도시에 반영할 수 있게 구성하며, 기상융합 서비스와 관련하여 다양한 기능의 서비스를 요구하더라도 이를 적용하여 개발 및 제공하는 것이 가능하도록 데이터센터 허브와 스마트 데이터센터를 연계하여 운영

제5장 사업의 적절성

5.1. 기존 사업과의 차별성

- 기존의 기상서비스는 특정(공공) 목적의 서비스를 대상 사용자에게 제공하기 위해 최적화되어 개발·제공하였으나, 스마트시티 기상기후서비스는 플랫폼 기반으로 민간·시민의 참여를 통해 국민의 삶과 직결된 환경, 재난·안전, 교통, 생활편의, 의료 등의 분야에 맞춤형 기상서비스를 유연하게 생성·확장 가능

5.1.1. 기존 기상서비스와 플랫폼 기반 기상기후서비스 비교

<표 38> 기존 기상서비스와 스마트시티 기상기후서비스 비교

기존 기상서비스	비교 항목	스마트시티 기상기후서비스
기상청	서비스주체	민간사업자
사회적 가치	가치	경제적 가치
지역 단위	서비스 대상	주거단위, 개인중심
포괄적, 공공서비스	서비스 내용	스마트 시민 맞춤형
AWS 등 규정화된 장비 중심(공공성)	관측 장비	IoT센서 등 비정형 장비 중심(테스트베드)
동네예보(5x5km)	해상도	수십m(내 주변)
기상서비스	서비스 콘텐츠	IoT센서, 빅데이터, 인공지능
웹, 뉴스매체 등	정보전달	스마트 기기
확장이 어려움	확장성	필요에 따라 확장 가능
공공 이익	정보유형	시민 안전, 건강 등의 체감형
서비스 단위	서비스구조	플랫폼 기반 서비스
순수 기상정보 제공	서비스융합	기상정보와 여러 분야 융합
기상법, 기상표준화법 등	법적근거	규제 샌드박스

5.2. 기술적 적절성 분석 개요

- 기술적 적절성 분석을 위해 기술개발 계획의 기획과정 및 사업 목표와 내용의 적절성을 검토

<표 39> 기술개발 계획 적절성 분석

분석주안점	분석분야	분석항목
기술개발 계획의 적절성	사업 기획과정의 적절성	기획 참여 전문가 집단 구성의 적절성
	사업 목표의 적절성	문제/이슈의 적절성
		목표 설정의 적절성
		사업목표와 문제점들과의 연계성
		수혜자의 적절성
	사업 구성 및 내용의 적절성	세부활동의 적절성
세부활동과 사업목표 간 연계성		

5.3. 기술개발의 적절성

5.3.1. 사업 기획과정의 적절성

- 본 사업은 외부 기획전문기관에 의한 연구를 통해 기획되었으며, 각 분야 전문가로 구성된 정책실무협의회 및 실용화 TF에서 제시한 기술체계도를 기반으로 기획
- 기상청, 국토교통부, 과기정통부, 환경부 등 유관부처·기관과의 협의를 통해 사업내용을 조정함으로써 부처간 중복 소지를 사전에 방지하고 상호연계방안을 확립

□ 기획연구 추진

- 외부 전문기관에 기획연구 의뢰
 - 수행기관: (재)한국품질재단

□ 기획 참여 전문가 구성의 적절성

○ (구성) 기상기후콘텐츠 발굴·적용을 위한 협의회 구성

- 실무협의회 및 정책협의회 구성

- 정책협의회(기상청 5명, 한국기상산업기술원 3명) 구성('18.9.5.)
- 실무협의회(기상청 14명, 한국기상산업기술원 5명) 구성('18. 9.10.)
- 기상기술실용화TF(기상청 3명, 한국기상산업기술원 4명, 외부 5명) 구성('18.9.17.)

- (기상기술실용화TF) 국가시범도시 스마트시티(부산, 세종) 기상기술 발굴 제안

- (실무협의회) 국가시범도시 스마트시티(부산,세종) 기상기술 발굴 정책·실무협의회 구성 및 운영

- (정책협의회) 실무협의회 상정된 기(既) 개발 실증 기상기술 확정 및 스마트시티 시행계획 제안

○ (역할) 사업의 비전·목표 등 각 분야별 사업도출 및 부합성 검토

□ 기상청과 유관부처, 지자체 및 시범도시 시공사의 협의 적절성

○ (국토교통부, 환경부, 부산시, 세종시, K-water, LH) 업무협약 추진

- 콘텐츠 발굴, 사업 구체화

- 국가 시범도시에 실증 가능한 기상기후콘텐츠 제안

- 기상기후콘텐츠를 반영한 스마트시티 국가 시범도시(부산, 세종) 시행계획 확정

5.3.2. 사업 목표의 적절성

-
- 현정부의 국정운영 5개년 계획 중 국민안전과 생명을 지키는 안심사회를 구축하고 세계적으로 급속한 기후변화와 도시화로 인한 시민안전 문제의 대두
 - 과학기술 분야 최상위 국가계획인 '제4차 과학기술 기본계획' 및 기상청 소관 법정계획과의 정합성·연계성 유지
 - 제3차 기상업무발전 기본계획에 따라 기후변화, 위험기상, 지진에 대한 국가차원의 대응역량 강화 및 인프라 개선의 필요성 부각
 - 인구 고령화, 여가 활동 확대, 건강 분야 관심 증대로 다양한 기상서비스 수요 증가
-

- * 5대 전략 中 ‘(High2) 국가전략기술개발’ 전략의 ‘△ 기후변화 대응력 강화’, ‘△ 선제적 자연재해 대응과 피해 최소화’ 추진과제와 연관
- ** 기상청 소관 법령에 따라 수립되는 분야별 세부계획인 「제2차 기상산업진흥 기본계획」, 「지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 기본계획」과 유기적 연계

□ 문제·이슈의 적절성

<표 40> 분야별 이슈사항

분야	핵심이슈	필요성
교통	<ul style="list-style-type: none"> • 도로의 위험기상정보 부족으로 인한 교통사고 위험성 증가 • 노면상태 위험정보 부재로 인한 교통사고 증가 • 안개로 인한 교통사고 치사율 증가 • 빗길에 발생하는 수막현상과 빗길 제동거리 정보 부족 	<ul style="list-style-type: none"> • 기상관측정보에서 발생하는 공간적 결여구간에 대하여 CCTV를 활용한 도로위험기상정보 생성 • 도로의 노면상태 위험정보(블랙아이스)
안전	<ul style="list-style-type: none"> • 강풍 및 위험기상 재해로 인한 피해 예측 및 사전 방재의 부족 • 도시지역의 침수 예보에 대한 한계 • 도시한파 및 도시폭염으로 인한 인명피해 증가 • 도시 열섬 현상에 따른 도시계획 및 행정대책 미흡 • 지진 발생에 따른 사전대응 체계 부족 	<ul style="list-style-type: none"> • 폭염으로 인한 시민의 사망사고 및 위성, 레이더, 수치모델을 이용하여 태풍 예측정보 등의 기상정보를 연계, 실시간 재해 예측정보 제공 • 도시 공간의 상세 돌발홍수 예측정보 생산을 통해 영향예보 서비스 지원 • 원격탐사 및 기상관측자료(위성 영상, 항공라이다, 기상관측센서 등)를 이용한 빅데이터와 인공지능 기반 한파 및 폭염 정보 진단·예측 제공 • 고해상도 모델을 통한 3차원 상세 바람장 생산 기술을 이용하여 3차원 공간정보시스템과 고해상도 바람장을 융합한 도시 바람장 정보 생산 • 조기경보 및 진도탐지를 위한 지진계의 구축으로 스마트시티 내 지진경보사각지대를 최소화하고 지진의 진동을 감지하기 전에 재난 문자를 송신하는 시스템 구축

분야	핵심이슈	필요성
헬스케어	<ul style="list-style-type: none"> • 미세먼지의 세밀한 측정 및 저감 서비스 부족 • 해충 방역시기 의사결정 미흡 • 중규모 기상관측장비에서 제공하는 생활보건의상정보의 이질감 	<ul style="list-style-type: none"> • IoT 센서 기반 광산란 알고리즘의 개발로 스마트시티 내 미세먼지 모니터링 서비스의 제공 및 미세먼지 저감 장치의 구축 • 모기 및 해충 포집기를 통해 수집된 해충들에 대한 기계학습기법을 수행하여 모기활동성(해충) 예측지수를 제공 • 스마트시티 내 설치되는 IoT센서에서 생산되는 정보를 기반으로 기상 비콘을 가진 시민들에게 위치기반 실시간 생활보건의상정보를 제공
에너지	<ul style="list-style-type: none"> • 효율적 에너지 관리를 위한 건물 배치 및 태양광 패널 설치 기준 미흡 • 폭염·열대야·한파 등의 극한 기상에 대한 전력수요량 예측·관리 시스템 부족 	<ul style="list-style-type: none"> • 위성자료를 활용한 3차원 햇빛지도의 제작과 태양광 에너지 발전량 예측·관리하고 일사량계의 도입으로 3차원 햇빛지도와 태양광 에너지의 검증 시스템 구축 • 온도, 습도 센서와 위성자료 및 일사량계를 통해 생산된 태양에너지 분석정보와 전력부하자료를 연계하여 건물단위 전력수요량 예측 시스템 구축

□ 목표 설정의 적절성

○ (비전) 안전하고 쾌적한 기상기후 스마트시티

○ (비전 설정근거)

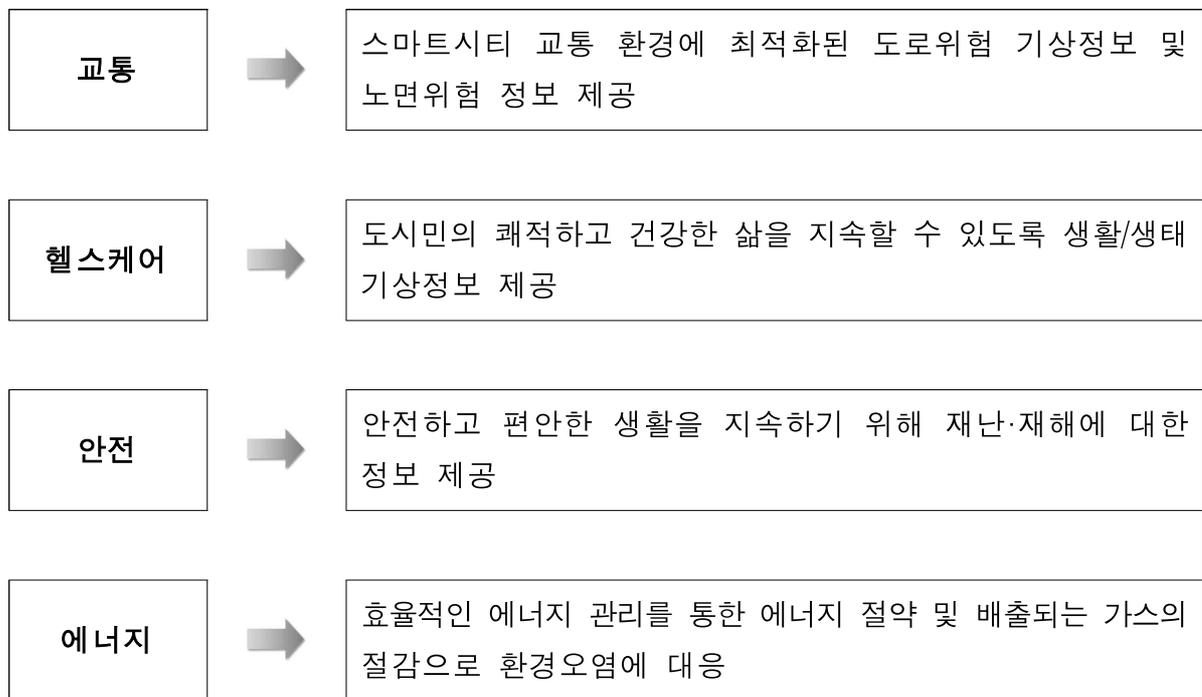
- 제4차 과학기술기본계획 : 기후변화 대응력 강화, 선제적 자연재해 대응과 피해 최소화
- 제3차 기상업무발전 기본계획 : 기상업무에 관한 정책 기본방향과 기술연구 추진 실용화 촉진 및 국제협력 등
- 기상법 등 관련 법령에 따라 국가는 기상재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호해야하며, 최적의 기상관측을 위한 국가기관 및 지방자치단체 등과의

협력 및 연구개발 사업을 추진해야 할 책무가 있음

- 이러한 책무에 따라 국가는 최근 영향예보 필요성 확대에 따른 국민의 건강이나 환경에 대한 위해를 평가·관리하여야 함
- 이러한 배경 하에 현행 기상기후 관련 정책을 확대 발전시켜 통합적으로 관리할 수 있도록 비전을 설정함

○ 성과목표 설정 근거 및 목표와의 부합성

- (성과목표) 도시민의 쾌적하고 안전한 삶을 위한 스마트시티 기상기후콘텐츠 구현·확산
- (설정근거) 제3차 기상업무발전 기본계획을 기반으로 스마트시티 시범도시 시민들의 설문조사를 통해 가장 시급하게 처리되기를 희망하는 4개의 중점 분야를 기준으로 도시민들의 쾌적하고 안전한 삶을 위한 기상기후 콘텐츠 구축



[그림 44] 분야별 성과목표 설정

- (비전과의 부합성) 스마트 IoT센서를 이용한 고해상도 관측망의 구축으로 4개 중점분야의 기상기후콘텐츠들을 통해 기상정보 예측, 예보 기술을 구현하고 스마트시티 플랫폼을 통해 실시간으로 정보를 제공하여 도시민들의 쾌적하고 안전한 삶을 지속할 수 있는 서비스 제공



[그림 45] 스마트시티 플랫폼

□ 수혜자의 적절성

- 사업의 최종목표는 부처별 도시민의 쾌적하고 안전한 삶을 위한 기상기후 서비스이기 때문에 도시민을 최종 수혜자로 상정하고 설정
 - 최종목표: 분야별 도시민의 안전한 삶의 영위를 위하여 재난·재해 예측, 예보모델의 구축 및 재난·재해 위기 대응 시스템의 마련과 쾌적한 일상 생활을 돕는 생활기상정보 및 에너지 관리 시스템을 구축
 - 분야별 목표
 - (교통) 도로에서 발생할 수 있는 위험기상정보 및 노면상태 위험정보의 생산 및 제공
 - (안전) 재난·재해의 예측·예보 모델 구축을 통한 재난·재해 대응 시스템 마련
 - (헬스케어) 생활/보건기상정보의 제공으로 보다 쾌적한 도시민 삶의 질제고
 - (에너지) 에너지 관리시스템의 구축으로 소비전력 저감 및 환경오염 감소 체계 마련

5.3.3. 사업 구성 및 내용의 적절성

□ 세부구성의 적절성

○ 각 분야별 정의와 범위 구성을 통해 세부구성의 적절성을 제고

<표 41> 세부과제 구성 정의

세부과제 구성	정의	범위
1 도로위험기상정보 및 노면위험정보 제공서비스	<ul style="list-style-type: none"> 도로 CCTV 영상을 이용하여 도로위험기상정보 및 노면상태 위험정보를 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 스마트시티 맞춤형 도로 CCTV 영상 분석기술을 이용한 도로위험기상정보 제공 서비스 실증 이동형 차량에 부착된 노면 센서를 활용한 노면상태위험 정보 제공 서비스 실증
2 스마트 생활기상정보 서비스	<ul style="list-style-type: none"> 시민들의 쾌적하고 건강한 생활을 영위할 수 있도록 동네예보에서 제공하는 생활/보건기상정보와 IoT 센서를 결합하는 위치기반 생활/보건기상정보 제공 시스템 구축 	<ul style="list-style-type: none"> 스마트 플랫폼 연계 생활기상지수 서비스 <ul style="list-style-type: none"> 가상 비콘을 이용한 생활보건 기상지수 서비스 제공 도시생활 맞춤형 기상융합정보 시스템으로 생활보건기상정보를 가상 비콘을 활용하여 시민들에게 제공
3 도시폭염 정보 서비스	<ul style="list-style-type: none"> 안전한 기후환경 도시 운영·관리를 위한 빅데이터 및 인공지능 기반 열, 바람환경에 대한 도시 폭염의 진단·예측정보 생산과 서비스 	<ul style="list-style-type: none"> 최신 원격탐사 및 기상관측 자료(위성영상, 항공라이다, 기상관측센서 등), 도시지형 자료(도시 GIS정보), 인문지리 정보(사회취약계층, 도시생태 지도 등)를 활용한 인공지능기반 도시 폭염 정보 생산기술
4 도시한파 정보 서비스	<ul style="list-style-type: none"> 안전한 기후환경 도시 운영·관리를 위한 빅데이터 및 인공지능 기반 냉, 바람환경에 대한 도시 한파의 진단·예측정보 생산과 서비스 	<ul style="list-style-type: none"> 최신 원격탐사 및 기상관측 자료(위성영상, 항공라이다, 기상관측센서 등), 도시지형 자료(도시 GIS정보), 인문지리 정보(사회취약계층, 도시생태 지도 등)를 활용한 인공지능기반 도시 한파 정보 생산기술

세부과제 구성	정의	범위
<p>5</p> <p>강풍 위험기상 사전방재정보 서비스</p>	<ul style="list-style-type: none"> 한국형 강풍관련 위험기상재해 평가모형을 활용한 피해 예측 및 사전방재활동 지원 서비스 	<ul style="list-style-type: none"> 한국형 태풍 피해규모 산정 모델 강풍관련 위험기상재해 예측 정보 제공 기술 지자체 단위의 정보 제공을 통해 각 지역의 특성에 따른 방재대책 수립 지원
<p>6</p> <p>도시 하층 바람길 지도 제작 서비스</p>	<ul style="list-style-type: none"> 복잡한 빌딩숲으로 구성된 도시의 바람길 루트를 기반으로 도시형 풍력 발전기 최적 입지를 선정·구축하여 친환경 에너지를 공급하거나 도시지역 유해대기 오염물질 확산 모니터링 등에 활용되는 서비스 	<ul style="list-style-type: none"> 고해상도 모델을 통한 3차원 상세 바람장 생산 기술을 이용하여 3차원 공간정보시스템과 고해상도 바람장을 융합한 도시 바람장 정보 생산 기술 개발
<p>7</p> <p>도시 돌발홍수 예보지원 서비스</p>	<ul style="list-style-type: none"> 스마트시티 시범구간의 상세 돌발홍수 예측정보 생산을 통한 재난(도시침수) 영향예보 서비스 지원기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 도시 공간의 상세 돌발홍수 예측정보와 수치모델링을 통해 영향예보 서비스 지원 수도권 도시지역 고해상도(10m 이하) 침수지역 예측기술 고해상도 관측자료 및 센서를 활용하여 도시유출모형을 이용하여 고해상도의 도시 및 산지돌발홍수 위험도 정보를 주민들에게 제공
<p>8</p> <p>스마트 지진 조기 경보 서비스</p>	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 센서를 활용하여 지진경보 사각지대를 최소화한 신뢰도 높은 신속한 경보체계 구축 및 실증 	<ul style="list-style-type: none"> 조기경보 및 진도탐지를 위한 지진계의 구축으로 스마트시티 내 지진경보사각지대를 최소화하고 지진의 진동을 감지하기 전에 재난 문자를 송신하는 시스템 구축
<p>9</p> <p>3차원 햇빛지도 에너지 관리 서비스</p>	<ul style="list-style-type: none"> 위성자료를 이용하여 태양광 에너지 발전량을 예측·관리하여 에너지 절감을 유도하고 환경에 유해한 물질의 배출을 감소할 수 있는 에너지 절감·관리 시스템 구축 	<ul style="list-style-type: none"> 위성자료를 활용한 3차원 햇빛 지도의 제작과 태양광 에너지 발전량 예측·관리하고 일사량계의 도입으로 3차원 햇빛지도와 태양광 에너지의 검증 시스템 구축 온도, 습도 센서와 위성자료 및 일사량계를 통해 생산된 태양에너지

세부과제 구성	정의	범위
		분석정보와 전력부하 자료를 연계하여 건물단위 전력수요량 예측 시스템 구축

5.4. 정책적 적절성 분석 개요

- 정책적 타당성 분석을 위해 정책의 일관성 및 추진체계, 국고지원의 적합성에 대한 검토

<표 42> 정책의 타당성 분석

분석주안점	분석분야	분석항목
정책의 일관성 및 추진체계	상위계획과의 부합성	상위계획별 부합성
	사업 추진체계 및 추진의지	사업 추진체계의 적절성
국고지원의 적합성	사업추진의 시급성	환경적 측면
		정책적 측면
	국고지원의 필요성	법적 추진 근거 국정과제와의 연계성

5.5. 정책의 일관성 및 추진체계

- 본 사업은 제4차 과학기술기본계획, 제3차 환경기술 및 환경산업 육성계획, 제3차 기상업무발전기본계획, 제2차 기상산업진흥 기본계획, 기상 R&D 5개년 기본계획 등 상위계획에 근거하여 기획됨

5.5.1. 상위계획별 부합성

- 제4차 과학기술기본계획
 - 제4차 과학기술기본계획의 120개 전략기술 중 ‘기후변화 감시·예측·적용

기술’, ‘자연재해 감시·예측·대응 기술’에 포함

- 기후변화 감시 예측 적용 기술, ‘자연재해 모니터링 예측 대응기술’, ‘사회적 복합 재난 저감 기술’은 국가전략 기술 중 기상기후 관련 기술로 부합

○ 제3차 환경기술 및 환경산업 육성계획

- 환경기술개발 중 ‘온실가스 감축 및 기후변화 대응 적용 기술 개발로 환경과 경제의 상생기반 마련’ 및 ‘기후변화로 인한 환경재해, 대형 환경 재난 사고 등 신속한 위기 대응체계 구축 및 국가생물 주권 확보를 위한 인프라 조성’이 본 사업과 관련됨
- 기상 기후 관련 중점기술 개발과 관련하여 ‘기후변화 평가-적용 기술’, ‘환경 재난-재해 대응 기술’ 분야가 부합함

○ 제3차 기상업무발전 기본계획

- 기상업무에 관한 정책 기본 방향, 기술연구 추진 실용화 촉진, 국제협력 등에 관한 사항으로 3대 목표 중 ‘예보정확도 향상 및 신속한 정보 제공’, ‘기상기후정보 활용 확산 및 가치 창출’과 연계성이 높음

○ 제2차 기상산업진흥 기본계획

- 기상산업진흥법 제 4조에 따라 기상산업 관련 기본계획과 시책 등을 종합한 기상산업진흥 기본계획을 수립하였으며, 4개의 추진전략 및 12개의 중점 과제 중 ‘기상산업 연구개발 실용화 확대’가 본 사업과 연관

○ 기상 R&D 5개년 기본계획

- 기상분야 R&D 체계적인 추진을 위한 4대전략, 8대 중점 추진분야 중 ‘국민체감의 기상기술 고도화’, ‘미래지향의 기상기술 선진화’, ‘기상기술의 국가성장 동력화’가 본 사업과 연관
- 위험기상 목표 관측 및 초단기 예측기술 고도화, 삶의 질 향상을 위한 기상정보 고품질화 전략체계 정립

○ 4차산업혁명위원회

- 스마트시티 국가 시범도시(부산에코델타시티, 세종5-1생활권) 시행계획에 기상기후솔루션 반영

○ 본 사업은 제4차 과학기술기본계획, 제3차 환경기술 및 환경산업 육성계획,

제3차 기상업무발전기본계획, 제2차 기상산업진흥 기본계획, 기상 R&D 5개년 기본계획 등 상위계획에 근거하여 기획됨

5.5.2. 중점 투자분야 해당 여부

- 2020년도 정부연구개발 투자방향 및 기준(제9회 과학기술자문회의 심의회의 운영위원회 심의확정, 2019.3.14.)
 - 스마트시티 사업은 9대 중점 투자방향 ④-2 (혁신성장 성과 가속화) 혁신성장 성과 조기 창출·가속화를 위하여 종합적 지원을 강화하는 혁신성장 선도 분야에 해당
 - 스마트시티 등 지능정보 기술을 활용한 혁신적인 공공서비스 개발 및 융합기술을 활용한 산업 경쟁력 제고
 - 향후 데이터 기반 미래 도시 문제 해결을 위한 데이터 수집 및 활용 체계 구축 사업에 투자

<스마트시티 R&D 투자 방향>

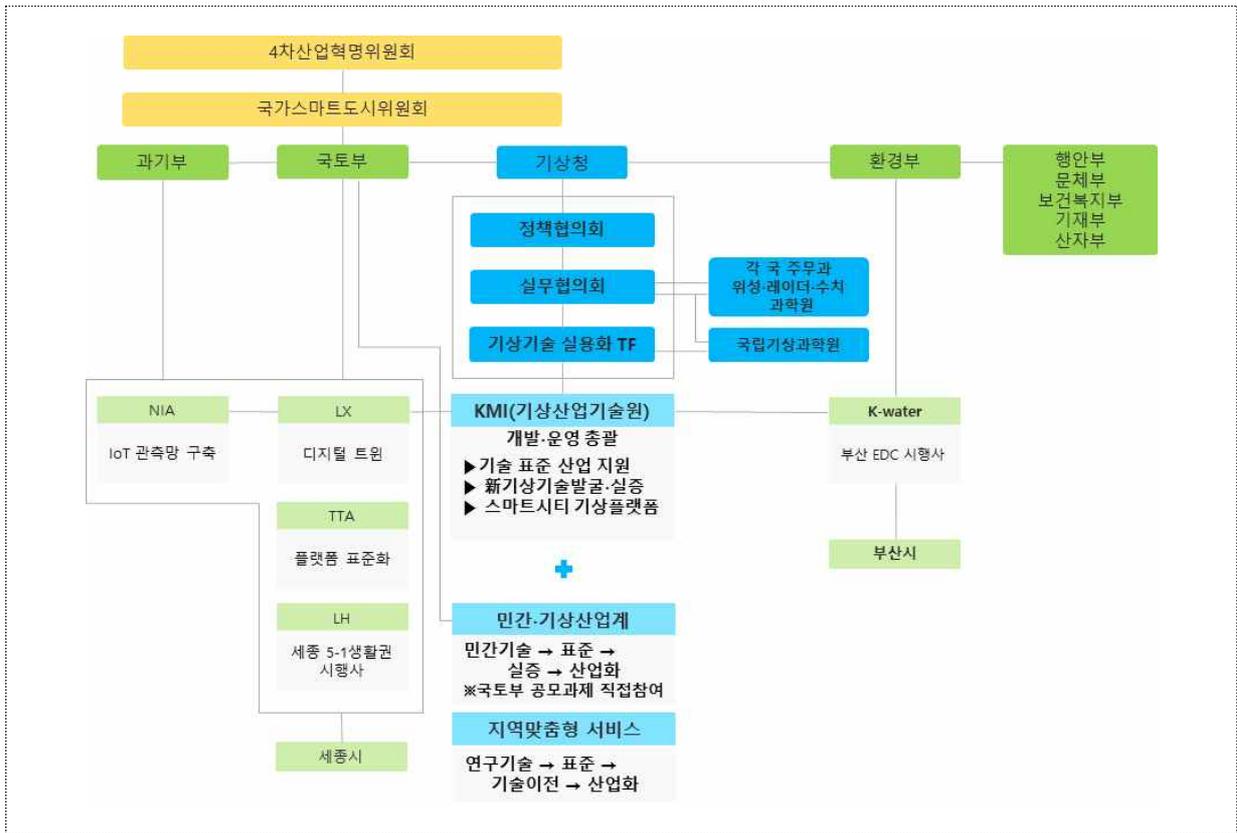
	인프라(HW) 기반	데이터 기반
실증 단계	목적 중심 실증 (현재, 즉시 적용)	데이터 기반 문제해결 (미래)
기반 마련	인프라(HW) 기술 개발 (과거)	도시데이터 구축 (현재, 미래 대비)

※ 가로 분류 기준 : 인프라(HW) 위주의 개발 → 데이터 기반 중심

※ 세로 분류 기준 : 적용시점(즉시 적용 가능한 실증 단계, 기반 마련을 위한 기술로 구분)

- 데이터 공유를 통한 비즈니스 모델 창출을 목적으로 하는 데이터 허브 사업에 투자

5.5.3. 사업추진체계 및 추진의지



[그림 46] 사업추진체계

○ (기상청) 기상서비스 정책

- 민간기술 실증을 위한 규제 개선
- 既 개발 기상기술 활용한 기상기후콘텐츠 발굴 및 비즈니스 모델화
- 통합 플랫폼에 탑재할 기상기후콘텐츠 표준화

○ (국토교통부) 스마트시티 사업 정책 수립

- 新 ICT·IoT 센서 융합 인공지능 규제 개선
- 통합 플랫폼 표준화*

* 스마트도시협회에서 플랫폼 소프트웨어 기능 및 연동 시험 규격을 한국정보통신기술협회 (TTA)에서 인증 기준을 만들어 시험인증을 제공

○ (과학기술정보통신부) 스마트시티 조성 사업 예산 조정(R&D)

○ (한국기상산업기술원) 기상기후콘텐츠 생태계 기반 마련 및 운영

- 스마트시티 관측망(공공정보 및 IoT센서 등) 운영(수집, 처리)
 - 메타데이터(데이터 인벤토리) 현행화 및 공유
 - IoT센서 활용 제도, 기술 기반 및 데이터 거버넌스 체계 구축
 - 민간 기상사업체의 통합 플랫폼 시험인증 획득방법 안내
 - 민간 및 지자체의 관측망 구축 시 교육, 설치 지원, 규제개선 가이드
- (지자체) 통합 플랫폼 운영
- 시민니즈 반영한 콘텐츠 발굴 및 개발
 - 민간기술 실증 환경 지원
 - 타 지자체 관측정보 공유
- (협업기관) IoT 센서, AI기반 데이터센터 및 디지털 트윈 구축 등
- (한국정보화진흥원) IoT 센서 구축 및 데이터센터 구축
 - (한국국토정보공사) 디지털 트윈 구축
 - (정보통신산업진흥원) 의료헬스케어 구축
- (민간) 국토부나 지자체의 스마트시티 사업 공모과제에 참여하여 자체보유 기술 실증 및 사업화
- 국토교통부 스마트시티 사업 공모과제에 참여
 - 스마트시티 공공데이터 활용 또는 민간기상 관측자료 생산 등
 - 민간 기상기술 실증 테스트 및 표준화
 - 시험인증 획득으로 역량 강화 및 지자체 플랫폼 사업 참여
 - 민간 기상기술 표준화로 해외수출 시장 확대 기틀 마련

5.6. 국고지원의 적합성

5.6.1. 사업추진의 시급성

□ 환경적 측면

- 기상재해의 증가, 국민의 안전수요가 확대됨에 따라 현상 중심의 기존 예보 체계의 한계점 개선 필요

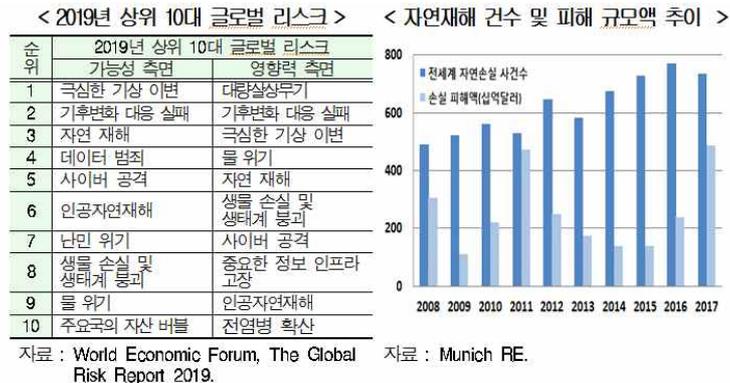
- 2011~2014년간 우리나라에서 기상재해로 인한 연평균 재산 피해액은 약 5조 5천억원으로 이는 2011~2010년(약2조7천억원) 대비 약 2배, 1991~2000년(약 7천억원)대비 약 7배 이상 증가함
- 기존 특보체계의 한계로 인해 지역별로 다른 날씨의 영향을 고려하지 않아, 현행 특보기준 및 최대 1~2일의 특보 선행시간으로는 기상재해에 대한 효과적인 대응에 불충분한 것으로 분석됨
- 도시 환경의 3차원 특성(증발 속도, 태양 복사, 흡수 및 반사, 열저장, 바람 및 난류장)과 같은 여러 가지 변수에 대한 영향 및 기체와 입자 물질 방출로 인한 지상 대기 상호작용도 고려할 수 있는 관측망 구성이 필요
 - 일반적인 중규모 관측망과 달리 미세기상 단위의 관측이 요구
- 다보스 포럼에서 논의된 세계 주요 이슈
 - (4차산업혁명 시대와 미래 일자리 대비) 기술혁명으로 생산성이 향상되어 경제 성장에 긍정적인 효과가 기대되나 향후 기계가 인간을 대체하는 등 노동시장의 변화가 예상되어 부정적인 영향에 대한 준비 필요
 - (2019년 글로벌 리스크) 세계경제포럼에서 선정한 2019년 글로벌 리스크에서 기상 이변, 자연 재해 등 환경 관련 이슈들이 상위권에 선정
 - 전세계 자연재해 관련 사건 건수는 2008년 490건에서 2017년 736건으로 지속적으로 증가하는 추세
 - 피해 규모도 2014년 이후 급격히 증가하여 2017년에 4,870억 달러에 이룸

□ 정책적 측면

- 안전하고 쾌적한 국민의 삶 보장을 위한 현행 정책 지원 필요
 - 국민안전 보장, 기후변화 감시·예측·적응 기술개발 등 현행 주요 국가 정책의 효율적 이행과 지원을 위한 기술개발 필요
- 각 부처 소관업무 관련 기상재해에 대한 대응체계 구축 및 관련기술 개발 필요
 - 유관기관과의 효과적인 협업과 선제적 재해 관리 강화를 위해 중장기적인 관점에서 적절한 관리체계 및 재난·재해 대응 기술 개발이 필요

5.6.2. 국고지원의 필요성

- 기상청, 국토교통부, 환경부는 기상법 및 재난 및 안전관리 기본법에 따라 기상재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하고 기상관측을 위한 협력 및 연구개발사업의 추진, 재난 및 안전관리에 필요한 연구개발사업 추진, 재난·재해의 예방·복구를 위한 시책을 수립·시행하고, 관련 기술개발을 추진하여야 함
- 국정과제 79(도시경쟁력 강화 및 삶의 질 개선을 위한 도시재생뉴딜 추진)
- 기상법 제32조(기상업무에 관한 연구개발사업의 추진)
- 재난 및 안전관리 기본법 제71조(재난 및 안전관리에 필요한 과학기술의 진흥 등)
 - 2019년 세계경제포럼에서 선정한 글로벌 리스크에 기상 이변, 자연 재해 등 환경 관련 이슈들이 상위권에 들어 이에 대한 **범국가적인 대응이 절실함**



□ 국정과제와의 연계성

- 본 사업은 현 정부 국정과제의 ‘국민행복’, 추진전략 중 ‘국민안전’ 의 ‘기후변화 적응역량 제고’ 등과 연관됨
- 현 정부의 국정과제는 4개의 국정기조, 14대 추진전략, 140개 국정과제로 구성되어 있으며, 본 사업은 ‘국민행복’, ‘국민안전’ 과 연관되어 있음

□ 주요 상위계획 상의 추진 근거

-
- 본 사업은 제4차 과학기술기본계획, 제3차 환경기술 및 환경산업 육성계획, 제3차 기상업무발전 기본계획, 기상 R&D 5개년 기본계획에 추진근거를 가지고 있음
-
- 제4차 과학기술기본계획 : 기후변화 대응력 강화, 선제적 자연재해 대응과 피해 최소화, 사회적 재난 대응체계 확보 요구
 - 제3차 환경기술 및 환경산업 육성계획 : 기후변화로 인한 환경재해, 대형 환경 재난 사고 등 신속한 위기 대응체계 구축 필요
 - 제3차 기상업무발전 기본계획 : 기상업무에 관한 정책 기본 방향과 기술연구 추진, 실용화 촉진 등에 관한 사항 강화 요구
 - 기상R&D 5개년 기본계획 : 국가R&D 선진화 방안에 맞추어 기상R&D의 효율적 추진과 관리를 위한 기상R&D 운영제도 개선 전략 수립 강화 요구

제6장 기대효과



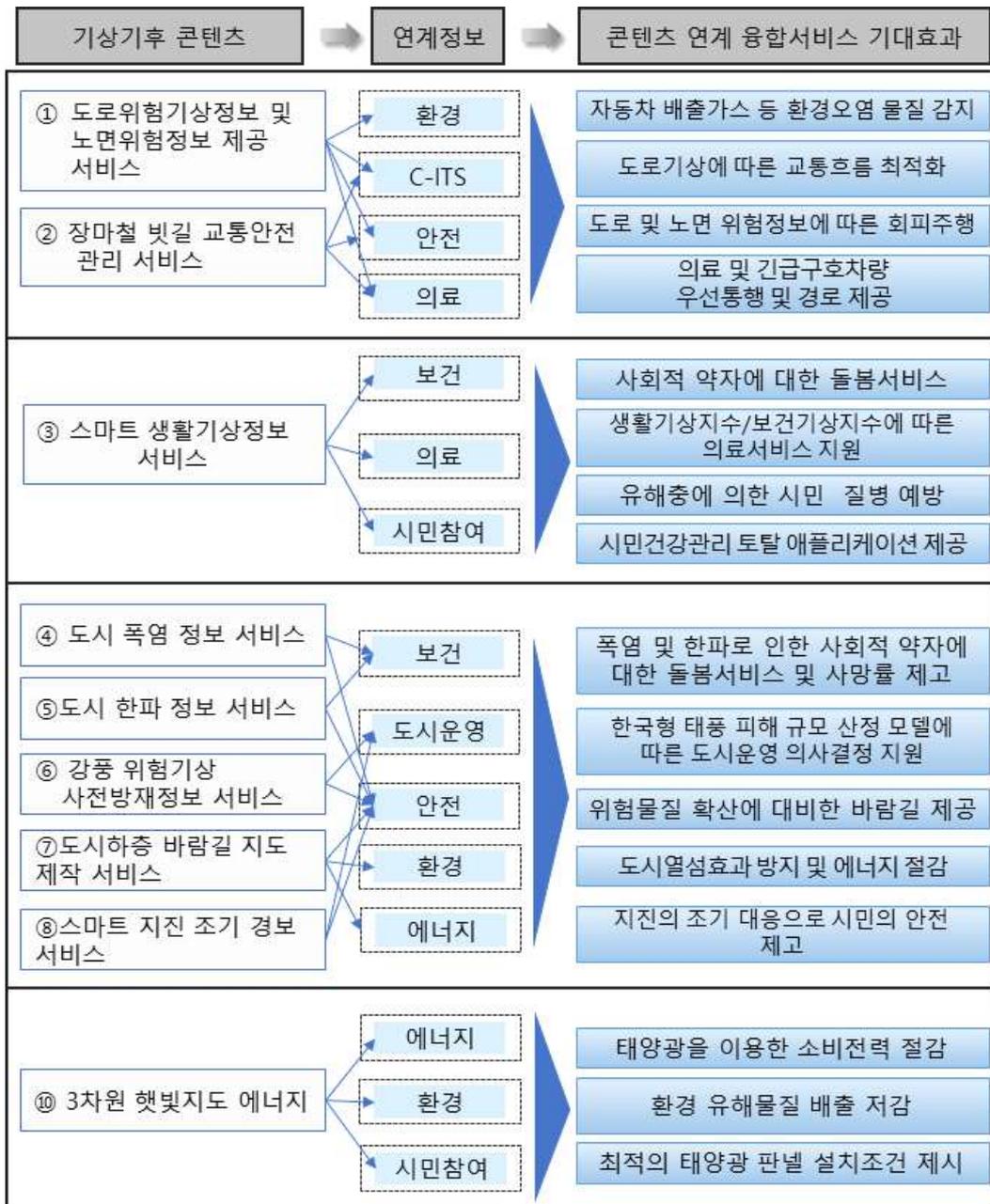
[그림 47] 스마트시티 기상기후 플랫폼 기반 콘텐츠 실증 기대효과

6.1. 사회적 기대효과

□ 기상기후 플랫폼 기반 콘텐츠의 타 분야 연계 융합서비스 효과

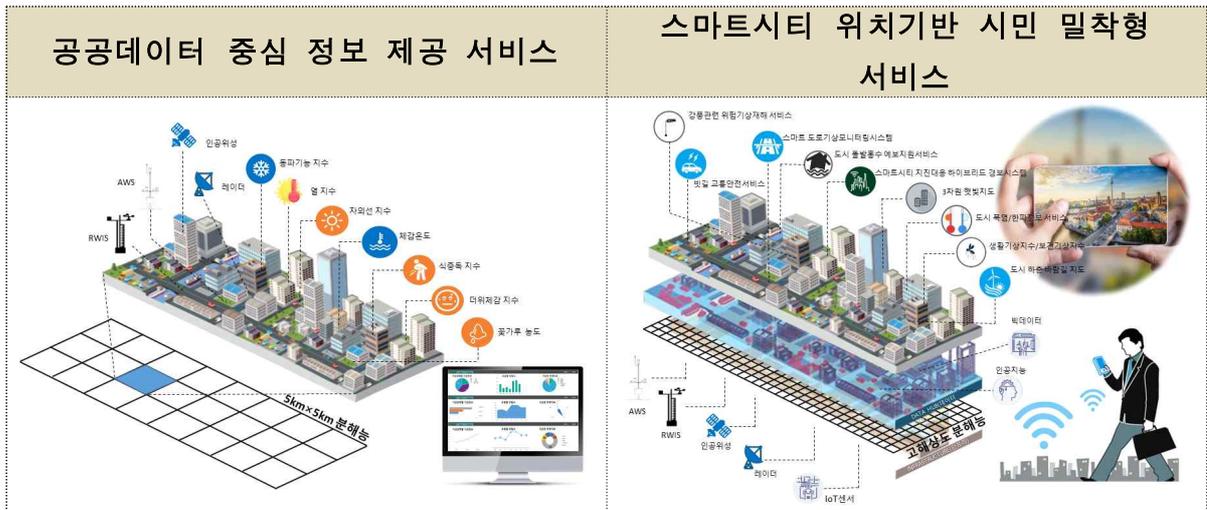
○ 현재는 기상관련 정보 제공을 통한 단순 기상서비스를 수행

○ 기상기후 플랫폼 기반 콘텐츠의 구현으로 타 분야 등과 연계하여 스마트시티의 혁신생태계 철학에 상응하는 융합서비스 제공



[그림 48] 기상기후 콘텐츠의 스마트시티 혁신요소별 연계를 통한 기대효과

- 기존에는 공공데이터 중심의 기상정보를 제공하였으나, IoT 센서를 포함하는 기상기후 플랫폼은 시민 중심의 밀착형 기상정보 제공 서비스로 전환



[그림 49] 기존의 기상정보 제공 VS. 스마트시티 위치기반 시민 밀착형 서비스

- 에너지 관리를 통한 환경오염 물질의 발생을 최소화하여 쾌적한 환경 조성에 기여
- 시민들에게 실시간으로 위치기반 생활보건기상정보를 제공하여 쾌적하고 건강한 삶을 유도
- 취약계층에 있는 시민들의 안전 및 조치에 대한 대응이 편리
- 에너지 관리 기술의 구축으로 쾌적한 도시환경 조성
- 재난·재해로부터 도시민들의 안전을 확보
 - 신속한 특보생산과 초단기 강수 예측성능 향상으로 유관기관의 선제적 방재대응 지원 및 신뢰성 있는 기상정보 발표·제공
 - 상세한 지역별 영향예보 정보 제공을 통한 기상재해 리스크 경감 및 총체적 재해관리 지원 강화
- 시민의 안전과 스마트 교통을 실현, 도시운영에서 기상상황의 선제적 대응을 위한 의사결정 지원
- 위험기상 등 긴급 상황 발생을 알리는 민간주도 참여형 공유플랫폼을 마련하여 위험상황 시 사전예방과 빠른 대응이 가능

○ 도로위험기상으로 발생하는 교통사고 및 교통 혼잡 감소

* 2012년 기준 교통사고 전체 발생 건수 중 약 15.8%가 흐림, 비, 안개, 눈 등의 기상상태에서 발생('12 도로교통공단)

6.2. 경제산업적 기대효과

□ 투입대비 비용효과

○ Allianz에 따르면, 1980년~1989년까지 기상에 의한 보험 손실로 연간 150억 달러 지급→2010~2013년까지 연간 700억 달러 지급

- (미국) 워싱턴 지역에 이틀 동안 36인치의 눈이 내린 “Snowmageddon”발생 → 24,000회 이상의 비행 취소로 인한 항공사 비용 1천달러 손실 추정 및 워싱턴-뉴욕 지역 1/4분기 GDP 0.28% 하락 추정
- (호주) 퀸즈랜드 기록적인 수준의 홍수 범람 발생 → 호주 경제의 20%, 석탄 수출의 60%(20억 달러 손실), 과일·채소 생산의 28% 등 영향을 받음
- (캐나다) 앨버타 지역을 강타한 폭우로 홍수 발생 → 캐나다 경제에 약 20억 달러 손실 초래 및 가장 많은 보험 재해 비용 발생
- (러시아) 많은 지역에 장기간의 가뭄 발생 → 연간 수확량의 7.5% 이상 감소

□ 「안전하고 쾌적한 기상기후 스마트시티 지원」 사업 비용-편익 추정

○ 해외 기상서비스 경제적 비용 대비 편익 분석 결과

- 비용-편익 비율이 호주 1:4, 크로아티아 1:3.4, 핀란드 1:5~1:10, 스위스 1:5~1:10, 영국 1:5-1:20 으로 작게는 1:3.4에서 크게는 1:10 정도로 추정
- 이를 기준으로 「안전하고 쾌적한 기상기후 스마트시티 지원」의 투입비용 200억원 대비 편익이 작게는 680억원에서 많게는 2,000억원 정도 추정 가능
- 비용-편익 분석 주요 사례
 - 크로아티아(비용-편익 1:3.4): 4대 주요산업에 대해 문헌, 통계, 설문조사 등을 통해 기상서비스 편익 정량화

분야		현재 편익	잠재적혜택
교통	도로	310~620만€	500~1000만€
	철도	평가되지 않음	15만€
	해양	430~790만€	평가되지 않음
	항공	1220만€	1500만€
건설		50만€	150만€
에너지		200만€	평가되지 않음
농업		500~1000만€	1500만€
총계		2710~3880만€	3665~4165만€

- 핀란드(비용-편익 1:5~1:10): 교통 분야의 경우 Weather Service Chain Analysis(WSCA)를 통해 편익 산출

구분	핀란드 혜택	유럽 혜택
도로 운전자	36백만€	3400백만€
철도	1.4백만€	50~130백만€
총계	37.4백만€	3450~3530백만€

□ 도시기상 악화와 도시전체에 발생하는 재난·재해에 대한 선제적 대응 및 최적의 대응으로 사회·경제적 비용 최소화 가능

- 도시에서 발생할 수 있는 재난·재해 및 교통, 에너지 등의 분야에서 발생할 수 있는 처리비용 및 복구비용의 감소
 - 돌발홍수 예측 시스템의 구축, 폭염 및 한파 예보 시스템의 강화에 따른 재난·재해에 대한 복구비용 절감
 - 도로위험기상과 노면상태 위험정보 제공에 따른 교통사고 처리비용 감소
 - 햇빛지도의 현지화 및 태양광 패널의 적절한 설치를 통해 기온에 따른 유기적인 에너지 관리로 전력사용량 감소

□ 기상기후콘텐츠 실증을 통한 경제산업적 기대효과

- 3차원 햇빛지도의 구축으로 효율적 에너지 관리
 - 태양광 패널의 설치로 전력소비량의 감소
 - 건물의 전력소비를 외부 온도 및 환경에 따라 유기적으로 조절하여 전력소비량 감소

- 태풍방재, 폭염 및 한파 등의 재난·재해에 대한 선제적 대응으로 도시의 기반시설 보호
- 적정량의 제설제 사용 및 효율적 제설차량 운영으로 도로관리 비용 절감

□ 기상서비스 제공을 통한 경제적 성과 편익 추정 사례

○ 메리츠화재해상보험

- 폭우나 폭설 등 위험기상은 사고의 주원인으로, 운전자가 날씨 정보를 미리 알 수 있다면 사고 대비 및 보험사의 수익률 개선 가능
- 기상정보 서비스 제공의 경제적 효과
 - (사고율감소) 날씨 SMS를 받은 고객의 사고율이 날씨 SMS를 받지 않은 고객의 사고율 대비 11.4% 낮음
 - 이는 7개월간 약 254건의 교통사고를 줄인 효과이며, 메리츠화재의 평균 자동차사고 보험금이 약 193만원인 것을 고려할 때 해당 서비스로 약 5억 원의 손해액 감소효과 창출
 - (사회적 비용 감소) 인명피해 교통사고 1건 당 평균 사회적 비용이 약 2.023만원
 - ※ (출처) 2005년 도로교통 사고비용의 추계와 평가, 도로교통안전관리공단
 - 7개월간 약 254건의 교통사고 감소에 따라 약 51억원의 사회적 비용 감소 효과 창출
 - ※ (출처) 날씨경영 우수사례집, 2017, 기상청, 기상산업기술원

○ 현대해상화재보험

- 침수 고위험지역에 침수관측 시스템 구축
- SMS, 이메일, 스마트폰 앱을 통한 기상정보 시스템 구축
- 기상정보 제공의 경제적 효과
 - 기상정보 제공에 따른 자동차보험 손해액 감소효과 분석을 위해 겨울(3개월)과 여름(4개월)으로 나누어 파일럿 테스트를 시행한 결과 약 4억 6천만 원의 손해액 감소 효과 발생
 - * 자동차보험 가입고객 중 기상정보 발송 고객(41.2%)과 미발송 고객(58.8%)으로 나누어 사고 감소 효과 검증
 - 전체 고객으로 기상정보 발송대상 확대 시 연간 580건의 사고감소와 11.1억 원의 손해액감소 추정

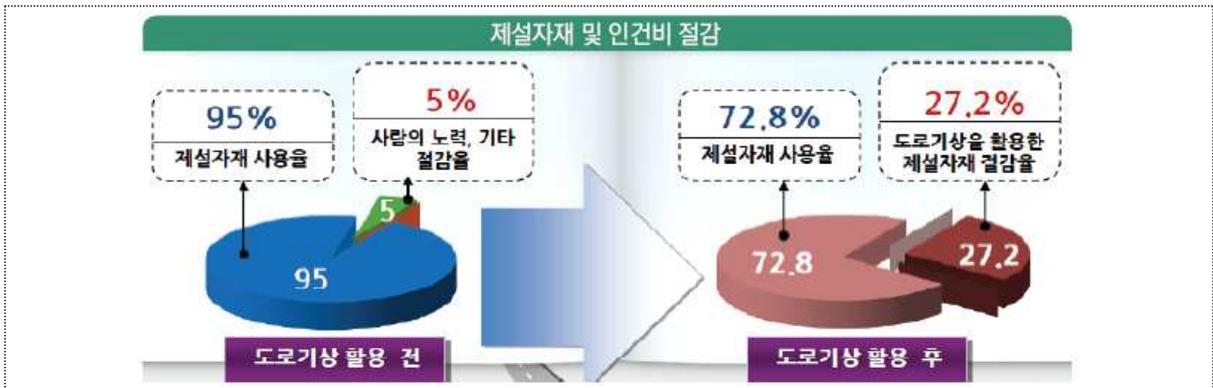
기상정보 제공 파일럿테스트 결과		
구분	동계	하계
테스트 기간	2010년 12월~2011년 2월	2011년 6월~2011년 9월
사고건 감소	180건	59건
손해액 감소 ^{주1)}	345,781천원	113,442천원
기상정보 발송비용	25,746천원	46,774천원
경제적 효과 ^{주2)}	1,343%	243%

주1) 손해액 감소 = 사고감소건수 × 사고 당 평균보험금(1,917,554원)
주2) 경제적 효과 = (손해액 감소 / 기상정보 발송비용) × 100

[그림 50] 기상정보 제공 파일럿테스트 결과
※ (출처) 날씨경영 우수사례집, 2017, 기상청, 기상산업기술원

○ 천안논산고속도로

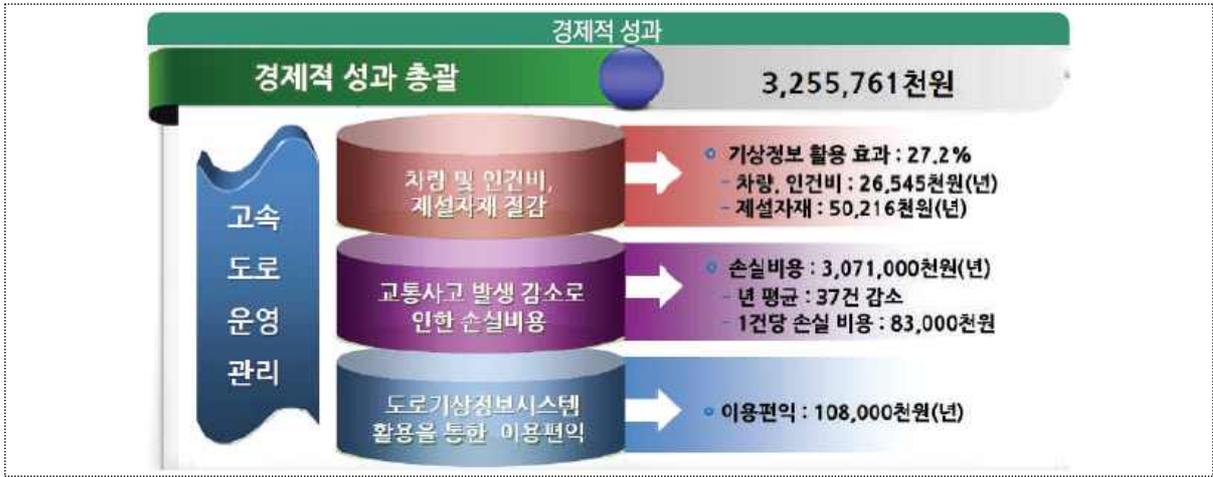
- 도로기상정보시스템(RWIS*) 운영
 - 대기 관측센서: 풍향센서, 온도/습도센서
 - 도로 주행상태 관측센서: 풍속센서, 강수량/강우감지센서, 노면센서, 적설센서
- * RWIS: Road Weather Information System
- 경제적 성과
 - '09년~'11년 연간 재설자재 절감비용: 50,210천원
 - ※ 재설자재비용(년)대비 강설일수에 따른 재설비용
 - '09년~'11년 연간 재설차량 및 인건비 절감비용 26,545천원



[그림 51] 천안논산고속도로 제설자재 및 인건비절감

※ (출처) 날씨경영 우수사례집, 2017, 기상청, 기상산업기술원

- 차량, 인건비, 제설제 절감, 교통사고 발생감소, 이용편익 등 연간 32억 5천만원의 경제적 효과 발생



[그림 52] 천안논산고속도로 경제적 성과

※ (출처) 날씨경영 우수사례집, 2017, 기상청, 기상산업기술원

○ 국립낙동강생물자원관

- 민간 기상사업자가 제공하는 날씨경영기상정보시스템 구축
 - 날씨경영기상정보시스템은 Web과 모바일 Web으로 구축
 - 고객센터 및 재난관리에 활용
- 기상재해 손실 기회비용 감소효과
 - 기상재해로 인한 손실금액이 추진 이전대비 86% 감소
 - 날씨경영으로 기상재해 피해를 예방하고 맞춤형 전시운영, 교육 프로그램 진행으로 2015년 대비 2016년에는 전시분야 노동생산성지수가 5% 상승
 - 교육분야 노동생산성지수가 195% 상승

구분	2015년	2016년	운영인원 ¹⁾		노동생산성지수 ²⁾	
			2015년	2016년	2015년	2016년
관람객수	138,787명	219,364명	6명	9명	23,131	24,374
교육생수	1,719명	8,867명	4명	7명	430	1,267

1) 운영인원: 각각 전시부와 교육부 인원을 적용
 2) 노동생산성지수: 노동투입량에 대한 산출물의 비율을 나타내는 지수로 '관람객수(교육생수)/운영인원'으로 산출

[그림 53] 기상재해 손실 기회비용 감소효과

※ (출처) 날씨경영 우수사례집, 2017, 기상청, 기상산업기술원

○ 돌봄세상

- 사회적기업으로 취약계층 250여 가구 돌봄
- 날씨정보 담당자가 기상청 날씨정보 실시간 모니터링 및 민간기업

어플리케이션을 통하여 기상정보 수집

- 취약계층에게 기상상황·계절에 따른 건강관리 예방문자 발송
- 취약계층을 위한 차량운행서비스 제공

- 날씨경영 성과

- 기상정보 활용을 통한 안전·물적 피해 최소화
- 우천 및 폭설에 따라 차량운행을 제한하여 물적 피해 최소화
- 차량운행 횟수 증가 대비 차량 사고 감소
 - ※ 평균 연 사고 횟수: 4회(2012) ⇒ 3회(2015)
- 내·외부 만족도 향상
- 비상연락망, 문자알림서비스 대상자 만족도 향상으로 이용자 증가
 - ※ 30가구(2012) ⇒ 250가구(2015)

6.3. 정책적 기대효과

□ 기상기후콘텐츠의 실증 및 현지화를 통해 도시기상에서 발생하는 기상악화에 따른 선제적인 재난·재해 관리 가능

- 다부처 및 유관기관과의 효과적인 협업과 선제적 재해 관리 강화를 위해 중·장기적인 기술개발 가능
 - 조기 경보와 영향분석을 통해 선제적 조치 지원, 재난 방재 시스템 및 복구체계 구축 지원
- 국가 재난·재해·위기 대응 관련 부처의 니즈 파악 가능
 - 부처별 수행 사업의 연계 협력을 통한 시너지 효과 창출

□ 기상기후콘텐츠 실증을 통한 정책적 기대효과

- (교통) 도로의 위험기상정보를 제공하여 시민의 안전성 향상 및 선제대응을 위한 도시운영 의사결정 지원
- (생활기상) 취약계층을 포함한 수혜적 공공서비스 강화로 정보 제공 사각지대

해소 및 사회문제해결을 통한 복지국가 실현

- 취약계층에 대한 건강 및 복지에 대한 대응책 마련

○ (안전) 태풍방재, 폭염 및 한파 등의 재난·재해에 대한 대응책 마련

- 태풍방재 선행시간 확보를 위한 태풍예보 확대기간(발생 2일전~7일후) 예측 가이드스 개발과 태풍 상세정보 서비스로 태풍피해 최소화에 기여
- 유관기관을 포함한 양질의 지진자료 생산 및 공동 활용을 위한 품질분석·평가 모니터링 체계 구축으로 지진조기경보 시간 단축에 활용
- 바람장을 통한 도시계획과 행정행위에 의사결정 자료로 활용되어 유해물질, 악취, 도시열섬영향을 최소화하여 시민 삶의 질 향상
- 기후변화대응 전략 수립 시정자료로 활용되어 기후 친화적 도시 조성에 기여
- 재난 위험 지역 등을 사전에 진단하고 예방하여 피해를 최소화 사후대처가 아닌 사전예방 중심의 도시안전관리 체계 마련

참고문헌

- 미래를 여는 도시 부산 에코델타 스마트시티 시행계획(안), 2018
- 세종 스마트시티 국가 시범도시 시행계획(안), 2018
- 세계선도형 스마트시티 연구개발사업, 국토교통부 미래창조과학부 산업통상자원부, 국토교통과학기술진흥원, 2017
- 스마트시티 기상기후정보서비스를위한 최적의 기상관측망 설계, 한국기상산업기술원, 박문수, 2019
- Adapting cities to climate change: A systemic modelling approach, Urban Climate, V.Masson, 2014
- WMO Session : Guide for Integrated Urban Weather, Environment and Climate Services(IUWECS), WMO, A.Baklanov, 2018
- CDMX RESILIENCE STRATEGY ADAPTIVE, INCLUSIVE AND EQUITABLE TRANSFORMATION, CDMX, 2016
- From urban meteorology, climate and environment research to integrated city service, Urban Climate, A.Baklanov, 2018
- From urban meteorology, climate and environment research to integrated city service, Urban Climate, A.Baklanov, 2017
- System of Air Quality Forecasting and Research, GWA Report ,SAFAR, 2015
- Guide to Integrated Urban Weather Environment Climate Services Part 1 : Main Text, WMO, 2018
- The Toronto Pan Am Science Showcase and urban GHG monitoring, MSC and STB of ECCC, Felix Vofel,
- WMO Guide on Integrated Urban Weather, Environment and Climate Services for Cities(IUWECS) Hong Kong- an experience from a high-density city, cities, Dr. Chao REN, 2018
- Integrated Urban Services Paris Case, Cnrs, valery MASSON, 2018
- Net carbon dioxide emissions from central London, Urban Climate, a Bjorkegren, 2018
- Qualitative methods to explore thermo-spatial perception in outdoor urban spaces, Urban Climate, Sanda Lenzholzer, 2018
- ESTABLISHING INTEGRATED WEATHER, CLIMATE, WATER AND RELATED ENVIRONMENTAL SERVICES FOR MEGACITIES AND LARGE URBAN

- COMPLEXES - INITIAL GUIDANCE , WMO, Christine Susan, 2014
- Towards a fully integrated urban weather environment climate service in Mexico City, CDMX, 2018
 - Urban Multi-scale Environmental Predictor (UMEP): An integrated tool for city-based climate services, ELSEVIER, Fredrik Lindbrg, 2018
 - Guide for Integrated Urban Weather, Environment and Climate Services(IUWECS), WMO, Alexander Baklanov, 2018
 - INITIAL GUIDANCE TO OBTAIN REPRESENTATIVE METEOROLOGICAL OBSERVATIONS AT URBAN SITES, WMO, Tim R. Oke, 2006
 - ESTABLISHING INTEGRATED WEATHER, CLIMATE, WATER AND RELATED ENVIRONMENTAL SERVICES FOR MEGACITIES AND LARGE URBAN COMPLEXES - INITIAL GUIDANCE, ResearchGate, G.Beig, 2014
 - 기상기술정책, 기상청, 2011
 - 범부처 단층조사·연구 참여를 위한 기획연구, 기상청, 이준기, 2017
 - 미래유망 융합 신기상서비스 기술개발사업 기획연구, (주)날리지웍스, 이재희, 2016
 - 영향예보 다부처 연구개발사업 추진에 관한 기획연구, 기상청, 김상준, 2017
 - 레이더 자료를 통한 스마트시티의 기상 자료 활용 지원, WRC, 장근일
 - 날씨경영 우수 사례집, 기상청, 기상산업기술원, 2017

별첨 1 국가 스마트시티 시범도시

□ 세종 5-1 생활권

- 세종 5-1 생활권은 인공지능(AI) 데이터 블록체인 기반으로 시민의 일상을 바꾸는 스마트시티 조성을 목표로, 모빌리티·헬스케어·에너지 등 7대 서비스 구현에 최적화된 공간계획을 마련
- 특히, 최적화된 모빌리티 서비스를 제공할 수 있도록 도시 공간구조부터 새롭게 계획하여, 자율주행 공유 기반의 첨단교통수단 전용도로와 개인소유차량 진입 제한 구역 등이 실현될 예정
 - 자율차 전용도로 구역(링 형태) 안에서는 개인 소유차의 통행·주차를 제한하고 자율 셔틀과 공유차 이용을 유도할 계획
 - 또한, 퍼스널 모빌리티에 최적화된 도로설계, 스마트 횡단보도나 스쿨존 안전서비스 등 보행자를 위한 요소도 공간구상에 반영하고 도시 내 개인소유 자동차 수를 1/3 수준으로 점차 감소시켜, 자동차 중심이 아닌 사람 중심의 걷기 좋은 도시를 만들 계획



[그림 54] 세종 5-1 생활권 공간계획

※ (출처) 혁신의 플랫폼 함께 만드는 스마트시티, 4차산업혁명위원회, 관계부처합동 보도자료('19년 2월)

- 세종 시민의 생명과 안전을 선제적이고(예방) 신속하게(응급) 지켜나가기 위한 ‘헬스케어’도 핵심 서비스로 제공
 - 응급상황 발생 시 스마트 호출과 응급용 드론 활용, 응급센터까지 최적 경로 안내, 화상연결을 통한 환자정보 전달(응급차-병원) 등으로 골든타임을 확보하고 환자 생존율을 높여 나가며,
 - 개별 병원이 네트워크로 연결되어 축적된 개인 건강데이터를 활용한 맞춤형 의료, 환자 상태(위치, 질병종류, 대기시간 등)에 따른 최적 병원 연계로 편리한 의료서비스를 제공함으로써, 도시 전체가 확장된 병원으로 역할을 수행

- 이외에도 세종은 혁신요소별로 수집되는 개인 데이터를 안전하게 관리하기 위한 블록체인이 서비스 전반에 적용되며, 인공지능(AI)으로 도시를 운영하는 세계 최초 스마트시터를 목표로 조성

- 7대 혁신요소 구현에 최적화된 공간계획
 - (자연과 공존) 자연지형을 살려 녹지축을 형성, 합호서원 일대와 연결하여 어디서든 5분 내 자연·조성녹지에 접근 가능
 - (BRT 도로 중심) BRT 정류장 중심으로 주거, 상업, 업무시설, 광역주민시설 등 밀집시켜, 직주근접 실현 및 광역 대중교통 접근성 확보
 - (첨단교통수단 활용) BRT 도로와 연계한 스마트 모빌리티 전용 도로(일반차량 통행금지)를 설정, 자가용 없이도 편리한 교통 환경 조성

- 데이터 기반 도시운영을 위한 추진전략
 - (데이터 기반 도시운영) 7대 혁신요소 기반의 데이터 확보를 위한 표준 수집체계 마련 및 데이터 관리·활용을 위한 인공지능 센터 구축
 - (디지털트윈) 3D 공간정보(실내/실외/지하시설물) 통합한 플랫폼을 구축, 도시계획·설계·시공·운영단계에 적용하여 도시문제 콘텐츠 도출
 - (데이터보안) 블록체인을 활용한 7대 혁신요소별 서비스 보안 체계 구축 및 시민의 데이터 보상으로 지역화폐를 발행하여 거버넌스 활성화

<표 43> 7대 혁신요소별 서비스 계획

7대 혁신요소	추진방향 / 서비스
모빌리티	공유교통수단과 자율주행 등 다양한 모빌리티 서비스 도입을 통해 도시생활의 편리함을 유지하면서 자동차 수를 점진적으로 축소 * (공유 모빌리티) 카셰어링, 카헤일링, 스마트 주차장 등 (자율주행) 자율주행BRT 버스 및 셔틀 도입, 스마트도로 구축, 모바일 기반 통합 모빌리티 서비스 등
헬스케어	개별 병원이 네트워크로 연결되어 신속한 의료정보를 제공하고, 응급데이터센터에서 시민들의 생명과 안전을 위해 신속하게 대응 (City as an Extended Hospital) * 스마트 응급호출, 드론 활용 응급키트 발송, 긴급호송 교통 최적화, 응급차 내 원격지도, AI 스마트 문진, 당뇨·고혈압 만성질환자 관리 프로그램, 개인 건강정보 축적, 병원 간편예약 서비스 등
교육	청소년들에게는 비판적이고 창의적인 사고를 증진시키는 교육을, 어른들에게는 창업과 취업을 위한 생애교육을 제공 (City as an Extended School) * 창의적인 학교설계, 3D 프린터, 로봇 팔 등 메이킹 공간 마련, 국제 표준 수준의 교육 체제 도입, 에듀테크 활용, 개인별 맞춤형 학습 및 평가시스템, 온라인 교육환경 제공 등
에너지/환경	환경 친화적 에너지 혁신기술 도입을 통해 시민의 삶의 질이 향상된 “지속가능한 친환경 미래에너지 도시” 조성 * CEMS 구축을 통한 효율적인 에너지 관리, 소규모 전력중개사업, 도시 미관을 고려한 Solar Energy City 조성, 연료전지 시범사업, Mobility 인프라 확충, 제로에너지 건축물 도입, 음식쓰레기 자원화 등
거버넌스	‘시민 참여형 의사결정 시스템’을 제공하고 블록체인을 통한 인센티브로 시민참여 촉진 * 시민소통채널, 리빙랩 플랫폼, 사회공헌 플랫폼 운영 및 블록체인 기반 지역화폐 및 M-Voting, 디지털 트윈 도입
문화/쇼핑	시민들에게 맞춤형 문화·예술·공연 서비스를 연중 제공하고, 도시 어디서나 편리한 쇼핑이 가능하도록 스마트 쇼핑 서비스를 제공 * 관객 맞춤 기획 및 수요 맞춤형 서비스를 제공하고 상품추천 서비스, 지역화폐 결제시스템, 쇼핑도우미, 자율주행 쇼핑카트, 무인배송 시스템, 스마트 물품보관 서비스 등
일자리	창조적 기회를 제공하는 혁신성장 선도사업의 핵심 거점으로 조성함으로써 도시 지속가능성을 확보 * 창업인큐베이팅센터 구축, 창업 지원, 대기업-중소기업간 상생·협업·융합 촉진, 스타트업 지원, 해외교차실증, 도시 해외수출 등

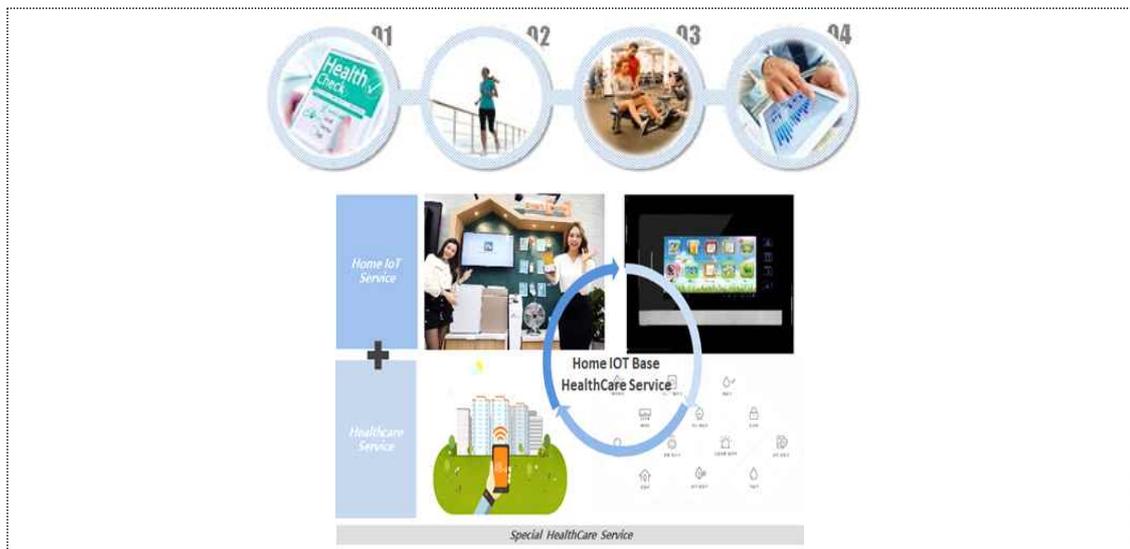
※ (출처) 혁신의 플랫폼 함께 만드는 스마트시티, 4차산업혁명위원회, 관계부처합동 보도 자료('19년 2월)

○ 국가시범도시 시민건강 케어

- 연동되는 다양한 기기(모바일, 웨어러블, 스마트홈)를 통해 축적되는 건강 데이터와 Life-Cycle 패턴 분석 및 의료 정보를 기반으로 최적의 개인맞춤형 치료계획 제공

- 기대효과

- 원 진료 시 Life-Log 정보 공유를 통한 정밀진단 치료 기반 확보
- 의학상담, 투약알림, 의료기관 위치 알림 등 생활 밀착형 의료서비스 제공
- 통증 감지에서부터 진료를 받기까지의 소요시간 감축
- 생활기상 보건정보와 시민건강 관리 프로그램 병행운영
- 시민 맞춤형 보건기상 정보 서비스로 취약계층 선제대응



[그림 55] 맞춤형 치료계획 제공

○ 스마트홈 시스템이 도입된 아파트 단지(택내, 공용부) 운영을 통해 의료데이터 축적

- 홈 IoT 센싱 시스템

- 홈 IoT 플랫폼
- 건강관리/운동 디바이스 인터페이스
- IoT 연계 건강관리 서비스
- AI 스피커 의료정보 연동

- 홈 IoT 공용부 시스템

- 아파트단지, 주민센터 등 공용부 IoT 서비스 구축
- 공용부 건강관리 부스 구축
- 공용부 건강관리 부스 인터페이스 개발
- 공용부 건강관리 부스는 범위에 따라 생활부 전체 확대



[그림 56] 의료정보 연동

○ 도로위험 기상정보 제공

- 교통 CCTV 영상 기반 도로위험 기상정보 생산 기술을 활용, 안개정보를 자율주행차에 제공하여 자동 미등 점등 및 속도 조절

<표 44> 도로위험 기상정보 생산, 활용

기술개발	시스템구축	자료제공	제공정보	제공방법
교통CCTV 영상에 신기술 적용한 날씨판별 알고리즘	도로기상정보 제공 시스템	Open API 자료제공 체계 / 실시간 CCTV 지점별, 표준노드 링크별 도로위험기상 정보 제공	위험기상정보(비, 눈,안개)와 강도(강,중,약), 기상관측자료, 교통정보	PC, 모바일웹, 자율주행차에 제공

※ (추가요청) 외곽순환도로(23km), 자율주행도로(28km)를 중심으로 2km 간격으로 CCTV 25set 도입

○ 시민 체감(생활·보건) 기상정보 제공

- 기상-타 분야 정보 융합 알고리즘 기반 기상융합서비스 생산 기술을 활용, 시민에게 생활·보건 기상정보를 제공하여 삶의 질 향상
- (생활기상지수) 더위체감지수, 자외선지수, 식중독지수, 불쾌지수, 열지수, 체감온도, 동파가능지수, 대기확산지수
- (보건기상지수) 천식·폐질환 가능지수, 뇌졸중 가능지수, 피부질환 가능지수, 감기지수, 꽃가루농도 위험지수, 모기활동성 지수

○ 세종 5-1 생활권 추진 전략

<표 45> 세종 5-1 생활권 추진전략

전 략	시 행 계 획
스마트 응 급	① 시민건강관리 토탈 애플리케이션을 통한 응급차 스마트 호출
	② 응급상황대비 신속대응 서비스 제공
	③ 응급차 안에서 화상으로 환자 상태 제공 서비스
	④ 주변차량에게 응급차량 위치 알림이 가능한 응급차 도입
스마트 의 료	① 신속한 스마트 의료 정보 제공
	② 스마트 진단 및 치료 시스템 적용
	③ 만성질환자에 대한 지속적 관리 프로그램 개발 및 스마트 건강
스마트 건 강	① 시민건강관리 토탈 애플리케이션(기상정보 융합) 개발
	② AI를 이용한 사전 가능질병 예측 및 최적병원 간단 접수 서비스
	③ 스마트홈 시스템 도입 아파트 단지 운영을 통한 의료데이터 축적
	④ 건강한 식재료 제공을 위한 스마트팜/마켓 제공
	⑤ 광역복지지원센터 운영
스마트 안 전	① 빅데이터와 AI를 통한 단지별 스마트 치안 및 안전 시스템 구축
	② 구조물 내 재난 전조현상 감지기술 적용
	③ 미세먼지 저감 기술 도입
	④ 도로위험기상정보 제공
	⑤ 시민 체감(생활·보건) 기상정보 제공

□ 부산 에코델타시티

- 부산 에코델타시티(세물머리 지구)는 부산이 가지고 있는 급격한 고령화나 일자리 감소 등 도시문제에 대응하기 위하여 로봇 및 물관리 관련 신산업 육성을 중점적으로 추진
- 먼저 부산 시범도시는 생활 전반에서 로봇과 함께 호흡하며, 시민의 삶을 더 효율적이고 안전하게 만드는 도시를 지향
 - 예컨대 웨어러블 로봇, 주차 로봇, 물류이송 로봇이나 의료로봇

재활센터(헬스케어 클러스터) 등을 도입하여 시민들이 일상생활에서 다양한 로봇 서비스를 경험할 수 있도록 할 계획으로, 이를 위해 로봇통합관제센터(플랫폼)와 로봇 지원센터를 설치하고, 로봇에 최적화된 인프라와 테스트베드를 제공하여 기업의 자유로운 개발과 사업화를 지원할 계획

○ 또한 부산 시범도시는 도시 내 물순환 전 과정(강우-하천-정수-하수-재이용)에 첨단 스마트 물 관리 기술을 적용하여, 기후변화에 대응하는 ‘한국형 물 특화 도시모델’을 구축할 계획

○ 공간구성과 관련해서는 증강현실을 포함하여 4차산업혁명 관련 신산업 육성을 위해 ‘5대 혁신 클러스터’를 조성할 계획



[그림 57] 부산 에코벨타시티 공간구상

※ (출처) 혁신의 플랫폼 함께 만드는 스마트시티, 4차산업혁명위원회, 관계부처합동 보도자료('19년 2월)

○ 기술을 담은 공간 「New Smart Growth City」 공간 계획

- (Smart Life for Future) 4차산업혁명, 고령화, 일자리 부족 등 미래문제에 대응하는 5대 혁신산업 클러스터 조성

※ 공공자율혁신 클러스터, 헬스케어 클러스터 등 845천㎡(스마트시티 면적의 1/3)

- (Smart Links for Sharing) 어디서나 도보로 5분(300m) 이내에 녹지와 수변에 접근할 수 있는 14km의 블루&그린 네트워크 구축 (수변·녹지·경관축)

- (Smart Place for Everyone) 소득창출 및 성장기회 제공을 위한 ‘스마트 혁신허브’ 건립 및 컬처프론트(Culture+Waterfront)와 주운수로 조성

○ 시민의 삶에 가치를 더하는 10대 전략과제

- 새로운 개념의 도시 플랫폼을 활용하여 개인, 사회, 공공, 도시 등 4대 분야에서 기존 도시와 확연히 구분되는 혁신적 변화를 창출

<표 46> 10대 전략과제

10대 전략과제	추진계획/서비스
로봇활용 생활혁신	시민 일상생활(육아, 교육, 의료 등) 및 취약계층, 영세상공인 지원에 로봇을 활용하여 세계적인 로봇 도시로 조성 * 가정용 AI 비서 로봇, 배송로봇, 재활로봇 도입 및 로봇 테스트베드 제공 등
배움-일-놀이	배움, 일, 놀이가 하나의 공간에서 이루어지는 복합기능의 Hub공간을 조성하고, 커뮤니티 기반의 일자리 창출 * LWP센터(도서관, 스마트 워크센터, 메이커스페이스) 등 인프라 구축 및 프로그램 운영
도시운영·관리 지능화	도시운영 관리 통합플랫폼을 기반으로 사용자 중심의 도시행정 서비스를 제공하고, 인공지능 기반의 도시관리 효율성 극대화 * 증강도시 활용 도시행정, 로봇을 활용한 도시유지관리, 시민자치 행정 등
스마트워터	도시 물순환 전 과정(강우-하천-정수-하수-재이용)에 스마트 물관리 기술을 적용하여 국민이 신뢰할 수 있는 물로 특화된 도시로 조성 * 도시강우 레이더, 스마트 정수장, SWM(Smart Water Management), 하수재이용 등 도입
제로 에너지 도시	물, 태양광 등 자연이 주는 신재생에너지를 활용하여 온실가스 배출을 저감하고 친환경에너지를 통한 에너지자립율 100% 달성 * 수소연료전지, 수열 및 재생열 활용한 열에너지 공급, 제로에너지 주택시범단지 도입
스마트 교육 & 리빙	도시 전체를 스마트 기술 교육장으로 활용하고, 스마트홈, 스마트쇼핑 등 시민 체감형 콘텐츠를 도입하여 편리한 삶 제공 * 에듀테크, City App도입, 스마트홈, 스마트쇼핑센터 도입 등
스마트 헬스	헬스케어 클러스터를 도입하여 개인 특성에 맞는 건강관리 방법을 Check하고 일상에서 시민의 건강한 삶을 돕는 도시로 조성 * 실시간 건강모니터링시스템, 헬스케어 클러스터도입(대학병원, 연구시설 등) 등
스마트 모빌리티	최소한의 비용으로 가장 효율적이고 친환경적이며 빠르게 목적지까지 이동할 수 있는 도시로 조성 * 스마트도로-차량-주차-퍼스널모빌리티를 연계한 토탈 모빌리티 콘텐츠 제공
스마트 안전	4차 산업기술을 활용한 통합안전관리시스템을 구축하여 지능형 재난 재해 예측 및 신속 정확한 시민 안전서비스 제공 * 비상 응급상황 대응 최적화 시스템, 빌딩내 대피유도 시스템, 지능형 CCTV 도입 등
스마트 공원	사람중심의 'smart tech' 와 'design'을 결합하여 더 건강한 자연·환경

10대 전략과제	추진계획/서비스
	제공과 일상 속 “스마트기술”을 체험 할 수 있는 공원으로 계획 * 도시문제 해결(미세먼지 저감, 물 재이용), 신재생 에너지 등 스마트 기술 체험 공원

○ 스마트 도로 : 자율주행 기반 인프라 및 교통흐름 최적화를 위한 지능형 교통체계 마련

- 자율주행 최고등급인 LV5(드라이버가 없는 완전자율주행) 실현 및 차량 간 사고 예방을 위해 스마트시티 내 C-ITS* 인프라를 도입

* C-ITS(Cooperative-Intelligent Transport Systems) : 차세대 지능형 교통체계

· 도시의 주요지점(쇼핑몰-오피스-수변카페-주거지역-대학병원 등)을 연결하는 간선도로(6.0km)와 지선도로(1.5km)구간에 C-ITS 및 통신 전용망 구축

- 빅데이터 분석을 통한 교통예측을 통해 실시간으로 교통신호를 제어하는 스마트 신호 시스템*을 도입하여 교통 흐름을 최적화

· 실시간 신호제어 시스템(10개소) 및 돌발상황 감시 CCTV(5개소) 등 도입

* 딥러닝 기반의 스마트교차로 등 도시교통흐름 모니터링 체계 구축 및 데이터 기반 신호제어

- 추진방안(안)

· 스마트 도로 인프라는 사업시행자가 현재 건설중인 도시 조성사업 (도로)과 연계하여 '21년 하반기까지 구축



[그림 58] 스마트 신호 시스템

○ 스마트 도시 안전관리 : 사후대처가 아닌 사전예방 중심의 도시안전관리 체계 마련

- IoT 안전 인프라를 활용하여 기상, 범죄, 교통, 화재 등 4대 분야 스마트 안전관리 서비스 제공

* 재난·재해의 예측 기능으로 위험 지역 등을 사전에 진단하고 예방하여 피해 최소화

<표 47> 4대 분야 스마트 안전관리 서비스

서비스 구분		내 용
기상 안전	기상·환경 모니터링	<ul style="list-style-type: none"> ■ 홍수, 가뭄, 태풍, 지진 등 기상위험 실시간 모니터링 ■ 환경위험(미세먼지, 유해가스 등) 실시간 모니터링
	기상·환경 정보안내	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기상위험 발생 가능지역 및 예측 상황 전파 ■ 기상정보(태풍, 강우, 폭설 등) 및 환경정보 안내
	재난·재해 긴급 지원	<ul style="list-style-type: none"> ■ 재난·재해 대피로(공공시설물, 방재공원 등) 안내 ■ 현장상황 실시간 영상정보 제공 ■ 도시폭염 기상특보 제공
	생활·보건 기상정보	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시민 맞춤형 생활기상정보(더위체감, 자외선 지수 등) 제공 ■ 실시간 보건기상정보(감기, 모기활동성 지수 등) 알림
범죄 안전	범죄자 추적·감시	<ul style="list-style-type: none"> ■ 범죄자 얼굴 인식, 차량번호 인식 및 추적 ■ 사건 위치, 도주경로, 범죄영상 제공
	긴급 출동 지원	<ul style="list-style-type: none"> ■ 경찰서(112), 소방서(119) 긴급출동 요청 ■ 현장상황 실시간 영상 전송
	안전경호	<ul style="list-style-type: none"> ■ 노인, 여성 등 긴급 호출 시 안전 경호(조명, 녹화) ■ 범죄 사각지역 방범 순찰 강화(로봇, 드론 활용)
교통 안전	교통 상황 감시	<ul style="list-style-type: none"> ■ 실시간 교통상황 모니터링 및 교통사고 발생 신고 ■ 도로 노면상태(파손, 미끄러움 등) 알림
	교통 위반 단속	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자율 로봇을 활용한 신호위반 차량 경고 알림 ■ 불법 차량 영상정보 취득 및 신고
	보행자 안전관리	<ul style="list-style-type: none"> ■ 보행자 보호를 위한 교통신호 알림 ■ 비정상 이벤트(위험 차량 접근 등) 경고 알림
화재 안전	화재 상황전파	<ul style="list-style-type: none"> ■ 지능형 CCTV를 활용한 실시간 화재 모니터링 ■ 화재 발생 시 신속한 상황전파(위치 정보 전송)
	긴급 출동 지원	<ul style="list-style-type: none"> ■ 소방서(119), 경찰서(112) 긴급출동 요청 ■ 현장상황 실시간 영상 전송
	화재 진압 지원	<ul style="list-style-type: none"> ■ 화재 발생 근처 소화전 위치 정보 제공 ■ 드론을 활용한 고층빌딩 화재 실시간 상황제공

○ 부산 에코델타시티 추진 전략

<표 48> 부산 에코델타시티 추진 전략

전 략	시 행 계 획
스마트 응 급	① 시민건강관리 토탈 애플리케이션을 통한 응급차 스마트 호출
	② 응급상황대비 신속대응 서비스 제공
	③ 응급차 안에서 화상으로 환자 상태 제공 서비스
	④ 주변차량에게 응급차량 위치 알림이 가능한 응급차 도입
스마트 의 료	① 신속한 스마트 의료 정보 제공
	② 스마트 진단 및 치료 시스템 적용
	③ 만성질환자에 대한 지속적 관리 프로그램 개발 및 스마트 건강
스마트 건 강	① 시민건강관리 토탈 애플리케이션(기상정보 융합) 개발
	② 시를 이용한 사전 가능질병 예측 및 최적병원 간단 접수 서비스
	③ 스마트홈 시스템 도입 아파트 단지 운영을 통한 의료데이터 축적
	④ 건강한 식재료 제공을 위한 스마트팜/마켓 제공
	⑤ 광역복지지원센터 운영
스마트 안 전	① 빅데이터와 시를 통한 단지별 스마트 치안 및 안전 시스템 구축
	② 구조물 내 재난 전조현상 감지기술 적용
	③ 미세먼지 저감 기술 도입
	④ 도로위험기상정보 제공
	⑤ 시민 체감(생활·보건) 기상정보 제공

별첨 2 국내 기술동향

□ 차세대도시농림융합기상사업단 개발 기술 내용

○ 도시돌발홍수 예측기술

- 서울지역의 관망정보를 활용한 도시침수 및 하천 홍수정보, 산지돌발 홍수정보 생산기술 개발
 - 도시침수 : 지역의 수공구조물, 수문특성을 반영한 실시간 도시침수정보 생산
 - 하천홍수(탄천) : 도시하천변 시설물 홍수예방/대비를 위한 도시하천 수위 실시간 생산
 - 산지홍수 : 지역의 지형, 수문특성을 반영한 실시간 산지돌발홍수 위험 정보 생산

※ (활용) 홍수예방·대비·대응방안의 효과적인 의사결정 지원



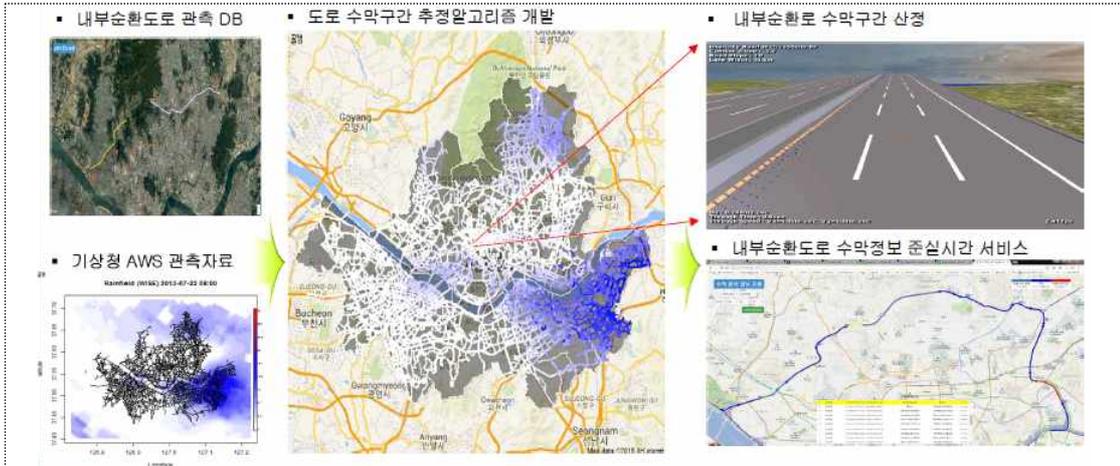
[그림 59] 도시돌발홍수 예측기술 활용장면

○ 도로기상 예측기술

- 모델기반 노면온도, 노면상태 및 수막정보 생산기술 개발
 - 열수지 모델 기반 노면온도 및 수막 모형에서 추정된 마찰계수 자료를 활용한 노면상태(젖음, 결빙) 예측모델(1시간, 10m) 개발
 - 도로 지하구조자료⁴⁶⁾ 및 기상관측자료를 활용한 도로 수막 추정모델 개발
- ※ 서울시 6개 전용도로(내부순환로, 동부·서부·북부간선도로, 강변북로, 올림픽대로) 총 136.7 km 지하구조 DB 구축 완료

46) 지하구조자료 : 좌표, 고도, 도로명, 차선정보(운행방향, 차로수, 차선, 폭), 길어깨 유무, 길어깨 폭, 중앙분리대 유무, 횡단·종단경사, 곡선부 여부, 곡선부 길이, 측구 유무

※ (활용) 지자체 및 교통 관련기관의 교통사고 다발생 구간에 대한 도로위험정보 지원

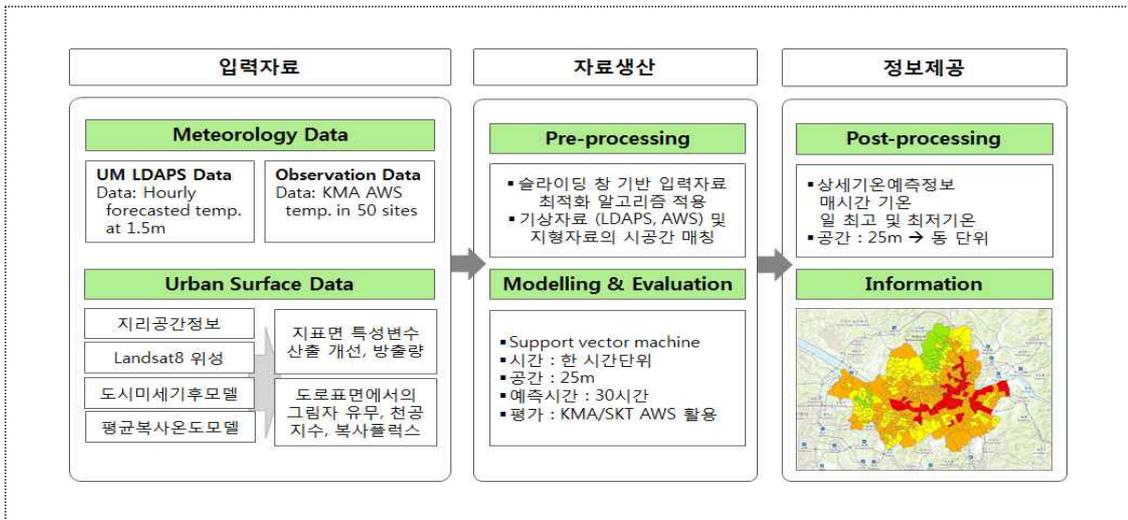


[그림 60] 노면상태 예측서비스

○ 도시 미세기후 분석기술

- 서울시 여름철 폭염 상세취약지역 및 도시 바람길 산출기술 개발
- 도시기후시뮬레이터(CAS*) 및 기계학습기법을 적용한 보행자 높이에서의 기온분포 상세화(25m) 및 건물단위 폭염·열대야 위험지역 산출

* CAS : Climate Analysis Seoul

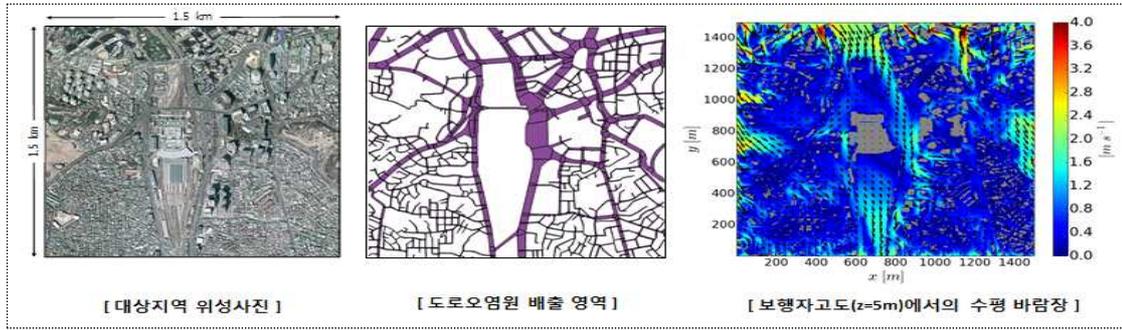


[그림 61] 도시 미세기후 처리 과정

- 도시지역 난류정보 제공을 위해 계산된 유체역학 모델인 큰에디모사모델 (PALM*)을 활용한 보행자 높이에서의 고해상도 바람길 정보(5m) 산출

* PALM : PArallelized Large-Eddy Simulation Model

※ (활용) 여름철 폭염 대응 우선관리지역에 대한 의사결정 지원 및 도시열섬 완화 및 오염물질 분산 등 도시 관리 및 운영 지원



[그림 62] 도시 미세먼지 분석기술 활용 장면

○ 도시생태 지원기술

- 기계학습기법을 활용한 모기활동성예측지수 개발

- 포집된 모기개체 수, 생태환경 및 기상자료를 활용한 서울시 자치구별 (25개) 모기활동성 예측지수(4단계 : 쾌적, 관심, 주의, 불쾌) 산출
- ※ 전일의 모기개체수를 모형에 적용하여 기계학습기법을 통한 모기예측 지수 산출
- ※ (활용) 해충 방역시기 의사결정 지원



[그림 63] 도시생태 지원기술 처리 과정

○ 위험물질확산 예측기술

- 기상모델과 전산유체역학모델을 연계한 확산예측시스템 원형 구축 및 3차원 시각화 기술개발
- 전산유체역학모델을 활용한 풍속별 시나리오 기반 보행자 높이에서의 오염물질 확산 및 정체지역 위험도 산출
- ※ 서울 주요지역(강남역) 주변 16방위에 대한 풍속별 시나리오 기반 확산장 생산

※ (활용) 지자체별 도시개발 정책수립을 위한 의사결정 지원



[그림 64] 위험물질확산 예측기술 활용 장면

○ 기상영향 에너지 수요예측기술

- 시간단위 상세 기상정보를 이용한 전력수요예측모델 개발
- 삼중계절성모형(TBATS)과 기상자료(기온, 풍속, 습도)를 이용한 전국단위 전력수요예측모형 개발

※ (활용) 지자체별 에너지 수급 정책수립을 위한 의사결정 지원

○ 영농지원 기상기술

- 고해상도 기상자료를 활용한 농작물 병해충 발생 예측기술 및 생육 예측모델 개발
- 고해상도 기상예측자료(UM 1.5 km, 동네예보자료)를 활용한 농작물별 (벼, 고추, 사과, 배) 병(30종) 발생 예측
- 인삼 생육예측 정보 및 병(점무늬병) 발생 조기경보시스템 개발
- 농경지·산림지 물사용 예측기술을 활용한 가뭄지수 개발
- 농경지 토양수분과 산림 수분수지자료를 활용한 농경지·산림지 물사용 예측 및 이를 활용한 토양수분 가뭄지수(SMI) 개발

※ (활용) 농림 관련 부처 및 개별 농가에 대한 농작물 병해충 및 가뭄 사전 대응능력 향상

<표 49> 농작물 병해충 발생 예측

작목명	병해충수	병해충명
사과	13종	갈색무늬병, 검무늬썩음병, 검은별무늬병, 점무늬낙엽병, 탄저병, 복숭아심식나방, 복숭아순나방, 사과응애, 사과무늬잎말이나방, 사과굴나방, 애모무늬잎말이나방, 점박이응애, 미국선녀벌레
배	10종	검은별무늬병, 붉은별무늬병, 가루깍지벌레, 꼬마배나무이, 점박이응애, 사과무늬잎말이나방, 복숭아순나방, 애모무늬잎말이나방, 사과응애, 미국선녀벌레
고추	5종	탄저병, 역병, 담배나방, 꽃노랑총채벌레, 미국선녀벌레
벼	3종	세균벼알마름병, 잎도열병, 잎집무늬마름병

○ 도시기상 관측망(40개 지점)

- (목적) 고해상도 관측자료 활용을 통한 수치모델 개선(자료동화 활용, 모델검증 등) 및 응용모델 개발
- 고층기상관측장비 4종 17조, 지상기상관측장비 1종 5조, 에너지관측장비 4종 20조, 도로기상관측장비 2종 7조, 생태관측장비 2종 5조

<표 50> 도시기상 관측망 구축 장비

구분	장비명	장비설명	활용
고층기상 관측장비	라디오미터	도시에서 온도, 습도, 액체물량의 연직 프로파일 실시간 관측	스톡규모 예측모델 성능 향상
	윈드라이다	도시에서의 풍향 및 풍속의 연직 프로파일 실시간 관측	스톡규모 예측모델 성능 향상, 전산유체역학모델 검증 및 개선
	에어로솔 라이다	에어로솔의 연직 프로파일 실시간 관측	스톡규모 예측모델 성능 향상
	라이다식 운고계	910nm 파장의 레이저를 이용한 에어로솔의 연직 프로파일 및 운저 고도 실시간 관측	물리과정의 개선 및 자료동화를 통한 모델 성능 향상
지상기상 관측장비	통합 미기상 관측시스템	수도권 서부 도심의 상세 지상기상 관측	도시기후모델과 스톡규모 예측모델 성능 검증
에너지 관측장비	도시 에너지수지 관측시스템	토지 이용도 별 지표 에너지수지, 복사에너지수지, 지표 난류 변수의 실시간 관측	스톡규모 예측모델 및 도시기후모델 성능 향상
	지표 에너지수지 관측시스템	도시 지표온도의 관측으로 건물, 도시 표면의 열전도도, 열확산계수 등의 열물리 특성 값 산출	스톡규모 예측모델과 도시기후 모델 성능 개선
	광학 현열 플럭스 측정기	수도권 거리평균 현열플럭스 실시간 관측	도시 지표에너지수지의 정량화, 도시기후모델 검증 및 개선
	에너지 미기상 관측시스템	대기 중 메탄 농도와 전천/산란 일사량 측정	도시기후모델 검증 및 개선
도로기상 관측장비	기상대응 도로 관측시스템	실시간 도로의 노면온도, 상태, 복사에너지수지, 기상변수 측정	도로노면상태 및 노면온도 예측모델 개발
	이동형 도로 및 도시기상 관측시스템(차량)	도로 구간에서의 기상 변수, 노면온도, 노면상태 측정	결빙 취약 구간의 산정 및 노면상태/온도 예측모델 검증 및 고도화
생태 관측장비	디지털 모기 측정장비	모기 활동성 변화 실시간 관측을 위한 모기 수 측정	도시 위생곤충의 활동성에 미치는 영향 분석
	수문수질 지동 측정장비	수온, 용존산소(DO), 전도도, 염도, 탁도 클로로필-a, 수심 측정	도시 하천 주변의 미기상과 수생태계 변화 예측 시스템 개발

별첨 3 세부 추진 근거 법령

○ 과학기술기본법

제11조(국가연구개발사업의 추진)

- ① 관계 중앙행정기관의 장은 기본계획에 따라 맡은 분야의 국가연구개발사업과 그 지원시책을 세워 추진하여야 한다.

○ 기상법

제32조(기상업무에 관한 연구개발사업의 추진)

- ① 기상청장은 기상업무에 관한 기술을 중점적으로 개발하기 위하여 기상업무에 관한 연구개발사업(이하 "연구개발사업"이라 한다)을 추진하고, 매년 연구개발 과제를 선정하여 다음 각 호의 기관 또는 단체와 협약을 맺어 이를 연구하게 할 수 있다. 이 경우 제4호의 기관 중 대표권이 없는 기관에 대하여는 그 기관이 소속된 법인의 대표자와 협약을 맺을 수 있다.

○ 기상산업진흥법

제4조(기상산업진흥 기본계획의 수립)

- ① 기상청장은 이 법의 목적을 체계적·효율적으로 달성하기 위하여 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 5년마다 기상산업진흥 기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 수립·시행하여야 한다.
- ② 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.
 1. 기상산업의 국내외 동향과 그 발전 전망
 2. 기상산업의 진흥 목표와 정책의 기본방향
 3. 기상산업 발전을 위한 연구·개발의 추진과 그 성과 확산에 관한 사항
 4. 기상산업 발전을 위한 지원과 투자의 확대에 관한 사항
 5. 기상산업에 필요한 전문 인력의 양성에 관한 사항
 6. 기상산업의 선진화와 국제화 촉진에 관한 사항
 7. 그 밖에 기상산업의 경쟁력 강화, 필요한 기반 확충을 위하여 대통령령으로 정하는 사항

○ 자연재해대책법

제58조(자연재해예방 등을 위한 연구개발사업의 육성)

- ① 정부는 국민의 생명재산 및 주요기간시설의 보호를 위한 자연재해예방기법 등의 발전을 촉진하기 위하여 자연재해예방기법개발 등에 관한 연구개발사업 및 관련 산업을 육성하여야 한다.

○ 저탄소 녹색성장 기본법

제40조(기후변화대응 기본계획)

- ③ 기후변화대응 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.
1. 국내외 기후변화 경향 및 미래전망과 대기 중의 온실가스 농도변화
 2. 온실가스 배출·흡수 현황 및 전망
 3. 온실가스 배출 증장기 감축목표 설정 및 부문별·단계별 대책
 4. 기후변화대응을 위한 국제협력에 관한 사항
 5. 기후변화대응을 위한 국가와 지방자치단체의 협력에 관한 사항
 6. 기후변화대응 연구개발에 관한 사항
 7. 기후변화대응 인력양성에 관한 사항
 8. 기후변화의 감시·예측·영향·취약성평가 및 재난방지 등 적응대책에 관한 사항
 9. 기후변화대응을 위한 교육·홍보에 관한 사항
 10. 그 밖에 기후변화대응 추진을 위하여 필요한 사항

제48조(기후변화 영향평가 및 적응대책의 추진)

- ① 정부는 기상현상에 대한 관측·예측·제공·활용 능력을 높이고, 지역별·권역별로 태양력·풍력·조력 등 신·재생에너지원을 확보할 수 있는 잠재력을 지속적으로 분석·평가하여 이에 관한 기상정보관리체계를 구축·운영하여야 한다.
- ② 정부는 기후변화에 대한 감시·예측의 정확도를 향상시키고 생물자원 및 수자원 등의 변화 상황과 국민건강에 미치는 영향 등 기후변화로 인한 영향을 조사·분석하기 위한 조사·연구, 기술개발, 관련 전문기관의 지원 및 국내외 협조체계 구축 등의 시책을 추진하여야 한다.
- ③ 정부는 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 기후변화로 인한 생태계, 생물다양성, 대기, 수자원·수질, 보건, 농·수산물, 산림, 해양, 산업, 방재 등에 미치는 영향 및 취약성을 조사·평가하고 그 결과를 공표하여야 한다.
- ④ 정부는 기후변화로 인한 피해를 줄이기 위하여 사전 예방적 관리에 우선적인 노력을 기울여야 하며 대통령령으로 정하는 바에 따라 기후변화의 영향을 완화시키거나 건강·자연재해 등에 대응하는 적응대책을 수립·시행하여야 한다.
- ⑤ 정부는 국민·사업자 등이 기후변화 적응대책에 따라 활동할 경우 이에 필요한 기술적 및 재정적 지원을 할 수 있다.

○ 스마트 도시법

제19조의2(스마트도시서비스 관련 정보의 유통 활성화)

- ① 스마트도시기반시설의 관리청은 스마트도시서비스를 위하여 수집된 정보를 가공·활용 또는 유통하려는 자에게 해당 정보를 제공할 수 있다. 다만, 다른 법령에서 공개 또는 유출이 금지된 정보는 그러하지 아니하다.

제19조의3(스마트도시기반시설의 활용 등)

- ① 스마트도시기반시설의 관리청은 스마트도시서비스 또는 스마트도시기술을 개발하거나 고도화하려는 자에게 유상으로 스마트도시기반시설을 활용하여 시험 등을 하게 할 수 있다.
- ② 국토교통부장관은 스마트도시기반시설의 관리청이 시행하는 스마트도시서비스 또는 스마트도시기술의 개발 및 고도화 사업에 드는 비용의 일부를 예산의 범위에서 지원할 수 있다.

제20조(융합기술의 기준)

- ① 국토교통부장관은 행정안전부장관 등 대통령령으로 정하는 관계 중앙행정기관의 장과 협의를 거쳐 건설·정보통신 융합기술(이하 "융합기술"이라 한다)의 기준을 제정·고시할 수 있다. 다만, 융합기술에 활용되는 기술 중 「산업표준화법」에 따른 한국산업표준이 제정되어 있는 경우에는 그 표준을 따라야 하고, 융합기술에 활용되는 정보통신기술에 대하여는 관계 법률에 따라 중앙행정기관의 장이 정한 표준을 따라야 하며, 다른 법률에서 융합기술 중 교통관련 기술의 표준을 정한 경우에는 그에 따른다.
- ② 제1항에 따라 융합기술의 기준을 제정할 때에는 스마트도시 간의 호환성과 융합기술의 확장성 등을 고려하여야 한다.

- 정보통신 진흥 및 융합 활성화 등에 관한 특별법 : 제10조의2, 제36조, 제36조의2, 제37조, 제38조, 제38조의2, 제38조의3, 제38조의4, 제44조, 제46조

제36조(신규 정보통신융합등 기술·서비스의 신속처리)

- ① 신규 정보통신융합등 기술·서비스를 활용하여 사업을 하려는 자는 과학기술정보통신부장관에게 해당 사업에 대한 신규 정보통신융합등 기술·서비스와 관련된 법령에 따른 허가·승인·등록·인가·검증 등(이하 "허가등"이라 한다)의 필요 여부 등을 확인하여 줄 것을 신청할 수 있다.
- ② 과학기술정보통신부장관은 제1항에 따른 신청을 받은 경우 신규 정보통신융합등 기술·서비스의 신청사실 및 신청내용을 관계기관의 장에게 통보하여야 한다.
- ③ 관계기관의 장은 제2항에 따른 통보를 받은 날부터 30일 이내에 신규 정보통신융합등 기술·서비스의 소관 업무 여부 및 허가등의 필요 여부를 과학기술정보통신부장관에게 회신하여야 한다. 30일 이내에 회신하지 아니할 경우 소관 업무에 해당하지 아니하거나 해당 관계기관의 장의 허가등이 필요하지 아니한 것으로 본다.
- ④ 과학기술정보통신부장관은 제3항에 따른 회신(과학기술정보통신부 소관 법령에 따른 허가등의 필요 여부를 포함한다) 또는 제37조제1항에 따른 임시허가 필요 여부를 신청인에게 즉시 통지하여야 한다.
- ⑤ 해당 신청인은 제4항에 따라 과학기술정보통신부장관으로부터 받은 통지가 과학기술정보통신부장관 또는 관계기관의 장의 허가등이 필요하거나 제37조제1항에 따른 임시허가가 필요하다는 내용인 경우를 제외하고는 자유로이 신규 정보통신융합등 기술·서비스를 출시할 수 있다.
- ⑥ 관계기관의 장은 제1항에 따른 신규 정보통신융합등 기술·서비스 신청이 관계 법령에 따른 허가등이 필요하다고 판단할 경우에는 허가등에 필요한 조건 및 절차 등을 함께 회신하여야 하며, 신청인이 그 내용에 따라 허가등을 신청할 경우 관계 법령에 따라 신속히 처리하여야 한다.
- ⑦ 제1항부터 제6항까지에서 규정한 사항 외에 신규 정보통신융합등 기술·서비스의 신속처리 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

- 산업융합 촉진법 : 제3조의2, 제8조, 제10조의2, 제10조의3, 제10조의4, 제10조의5, 제10조의6, 제39조

제3조의2(우선허용·사후규제 원칙)

- ① 국가와 지방자치단체는 산업융합 신제품·서비스를 허용하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 산업융합 신제품·서비스가 국민의 생명·안전에 위해가 되거나 환경을 현저히 저해하는 경우에는 이를 제한할 수 있다.
- ② 국가와 지방자치단체는 산업융합 신제품·서비스 관련 소관 법령 및 제도를 제1항의 원칙에 부합하게 정비하는 방안을 강구하여야 한다.

제10조의2(규제 신속확인)

- ① 산업융합 신제품·서비스를 활용하여 사업을 하려는 자는 산업통상자원부장관에게 해당 신제품 또는 서비스와 관련된 허가등의 필요 여부 등을 확인하여 줄 것을 신청할 수 있다.
- ② 산업통상자원부장관은 제1항에 따른 신청이 다른 기관의 소관 사항인 경우 관계 행정기관의 장에게 통보하여야 한다.
- ③ 제2항에 따라 통보를 받은 관계 행정기관의 장은 30일 이내에 소관 업무 여부 및 허가등의 필요 여부를 산업통상자원부장관에게 회신하여야 한다. 30일 이내에 회신하지 아니할 경우 소관 업무에 해당하지 아니하거나 해당 관계 행정기관의 장의 허가등이 필요하지 아니한 것으로 본다.
- ④ 관계 행정기관의 장은 제1항에 따른 신청에 대하여 관계 법령에 따른 허가등이 필요하다고 판단할 경우에는 허가등에 필요한 조건 및 절차 등을 산업통상자원부장관에게 회신하여야 하며, 산업통상자원부장관은 이를 신청자에게 즉시 통보하여야 한다.
- ⑤ 산업융합 분야 규제 신속확인과 관련하여 다른 관계 행정기관의 소관 업무에 속하지 아니하는 사항은 산업통상자원부장관이 이를 처리한다.
- ⑥ 제1항부터 제5항까지에서 규정한 사항 외에 규제 신속확인 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

※ 행정규제기본법(3월 28일 국회 본회의 통과) : 제5조의2, 제19조의3

※ 지역특화발전특구에 대한 규제특례법 : 제85조, 제86조, 제87조, 제88조, 제89조, 제90조, 제91조, 제142조, 제143조('19.04.17일 시행)

※ 금융혁신지원 특별법('19.4.1일 시행)

○ 국정과제

61-3 신기후체제에 대한 견실한 이행체계 구축 - 기후적응 역량 제고

- '한반도 기후변화 시나리오 생산', '기후변화 입체감시망 및 종합정보체계 구축' 등

79 도시경쟁력 강화 및 삶의 질 개선을 위한 도시재생뉴딜 추진 - 지역역량 강화

- 지역 중심의 뉴딜사업 추진을 위해 지자체·지역전문가 등 추진주체 역량 강화 지원

○ 기후변화대응 기본계획

7대 전략 중 이상기후에 안전한 사회 구현

- '기후변화 감시 및 예보시스템 구축', '한국형 기후 시나리오 개발 및 활용 기반 마련' 등

