

제2차 김해시
기후변화
적응대책
세부시행계획

2020~
2024

요약보고서

목차

제2차 김해시 기후변화 적응대책 세부시행계획

2020~
2024

요약보고서

I. 계획의 개요

제1절 계획의 배경 및 목적	007
제2절 계획의 범위 및 내용	011

II. 제1차 세부시행계획 성과평가

제1절 세부시행계획 주요내용 및 추진사항 검토	021
제2절 추진실적 평가	022
1. 추진실적 평가개요	022
2. 추진실적 평가	024

III. 김해시 지역현황 및 적응 여건분석

제1절 지역현황 및 특성	027
1. 김해시 일반현황	027
2. 토지이용	028
3. 하천현황	029
4. 김해시 공간구조 구상	029
5. 산림 및 생태계	030

6. 문화 및 관광	030
7. 대기오염도 현황	031
8. 인구 및 주택	032
9. 경제 및 산업	032
10. 도로 및 교통	033
11. 에너지 이용	033
12. 하·폐수 처리시설	034
13. 농·어업 및 축산업	034
14. 사회복지시설	035
15. 보건위생시설	035
16. 취약인구	036
17. 취약지역 및 적응여건	037
제2절 적응관련 정책 및 계획	037
1. 상위·관련계획과 연계성	037
제3절 기후변화 현황 및 전망	038
1. 기후변화 현황	038
2. 기후변화 전망	039
3. 종합분석 결과	043
제4절 기후변화 현황 및 전망	044
1. 기후변화 현황(질병발생)	044
2. 과거 기후 현황	045
3. 피해사례 분석	047

제5절 기후변화 취약성 평가	050
1. 취약성 개념 및 동향	050
2. 취약성 평가 개요	053
3. 항목별 세부 취약성 평가 결과	056
제6절 리스크 평가	068
1. 리스크 평가 개념	068
2. 조사배경 및 목적	068
3. 조사 방법	069
4. 조사 대상	071
5. 리스크 평가 결과	070
제7절 기후변화 인식조사	074
1. 시민 인식조사	074
2. 공무원 인식조사	076
제8절 종합분석	078
1. 종합분석	078

목차

IV. 계획 목표 및 추진전략

제1절 비전 및 목표	085
제2절 부문별 추진방향 및 전략	086

제2절 이행기반 정비 · 체계 구축	104
1. 김해시의 기후변화 거버넌스 구축 방안	104
제3절 연차별 소요예산 및 자원계획	106

V. 부문별 세부시행계획

제1절 총괄	091
제2절 부문별 세부시행계획	095
1. 건강 부문	095
2. 농업 부문	096
3. 물관리 부문	096
4. 재난/재해 부문	097
5. 산림/생태계 부문	097
6. 산업/에너지 부문	098
7. 교육/홍보 부문	098

참고 문헌

참고문헌	109
------	-----

VI. 계획의 집행 및 관리

제1절 이행평가 및 모니터링 계획	101
1. 기본방향	101
2. 이행평가 체계 및 범위	101
3. 자체평가결과서 작성방법 및 고려사항	103
4. 자체평가 결과의 활용 및 조치	103
5. 행정사항	104

I

계획의 개요

•

제1절 계획의 배경 및 목적

제2절 계획의 범위 및 내용

제 1 장 계획의 개요

제1절 계획의 배경 및 목적

- 기후변화가 전 세계적으로 진행되고 있으며 우리나라에도 기후변화의 영향이 나타나고 위험이 예측되면서 사전방지를 위한 적응대책이 요구되고 있다. 기후변화 영향에는 온실가스 배출저감을 통한 완화(Mitigation) 대책과 변화된 기후에 대한 적응(Adaptation)대책으로 대응할 수 있으며, 완화대책만으로는 기후변화 영향에 대응하는데 한계가 있으므로 적절한 적응대책이 필요한 상황임
- 산업혁명 이후, 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O) 등 온실가스 배출량의 급격한 증가로 기후변화가 가속화되고 있으며, 이에 홍수, 가뭄 등 전 지구적인 피해가 발생되고 있다. 2007년 유엔환경계획(UNEP¹⁾) 산하의 기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC²⁾)의 제 4차 평가보고서에서는 지구온난화가 자연현상이 아닌 90%가 인간의 활동으로 진행된다고 보고한 바 있음
- IPCC 4차 평가보고서에 의하면 온실효과로 지구표면온도는 지난 100년 동안 0.74℃ 상승하였으며, 2100년까지 기온은 1.8~4.0℃ 상승하여 생물종의 멸종, 해수면 상승, 기상이변 빈발, 사막화, 가뭄, 홍수 등의 문제가 발생할 것으로 예측하고 있다. 또한, 기온이 1.5~2.5℃ 상승하면 20~30% 생물종이 멸종하고, 3℃ 상승하면 아시아에서만 연간 700만 명이 홍수의 위험에 빠지게 되며, 세계 1억 명 이상이 식량부족 등의 문제에 시달리게 될 것으로 추정하고 있다. 우리나라의 경우, 기상관측이 시작된 1910년 이래 2006년까지 기온상승은 세계 평균인 0.74℃ 보다 약 2배 높은 수준인 1.5℃이며, 기후변화로 인한 피해규모 증가율 역시 세계평균보다 약 3배 높은 것으로 추정하고 있음
- 지구온난화에 따른 기후변화에 대응하기 위한 공동노력으로 국제사회는 1992년 6월 유엔환경개발회의(UNCED³⁾)에서 기후변화협약(UNFCCC⁴⁾)을 채택하였다. 이후 1997년 일본 교토에서 열렸던 제3차 당사국 총회에서 채택된 교토의정서에서는 온실가스의 실질적인 감축을 위하여 선진 38개국을 대상으로 제1차 공약기간(2008~2012년) 동안 1990년도 배출량 대비 평균 5.2% 감축목표를 설정하고 대상국의 감축의무 이행의 신중성을 확보하기 위해 시장원리에 입각한 새로운 감축 수단인 교토메커니즘을 도입하였다. 2007년 제13차 기후변화당사국 총회에서는 '발리 로드맵'을 채택하고, 포스트 교토의정서의 새로운 대응체계의 필요성을 논의하였으나, 구속력 있는 각국의 온실가스 감축목표에 대한 합의를 도출하지 못하였다. 2011년 남아공 더반에서 열린

1) UNEP : United Nations Environment Program

2) IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change

3) UNCED : United Nations Conference on Environment & Development

4) UNFCCC : United Nations work Convention on Climate Change

제17차 기후변화당사국총회에서는 2020년부터 선진국과 개발도상국이 모두 참여하는 새로운 온실가스 감축체제를 만들기로 합의하였다. 이에 2015년에 프랑스 파리에서 196개국이 모인 가운데 제21차 유엔기후 변화협약 당사국 총회(COP21)는 2020년 이후 신기후체제 합의문인 "파리협정(Paris agreement)"을 채택하였고 2016년 11월 4일부터 발효됨

- 파리협정의 장기목표는 국제사회 공동의 장기목표로 산업화 이전 대비 지구 평균기온 상승을 2℃보다 상당히 낮은 수준으로 유지하는 것으로 하고, 온도 상승을 1.5℃이하로 제한하기 위한 노력을 추구하는 것으로 우리나라는 2030년까지 배출전망치(Business As Usual) 대비 37% 감축(국내 25.7%, 해외 11.3%)을 목표로 설정하였으며, 2023년부터 5년마다 탄소감축상황을 제출할 의무가 있음
- 이에 우리나라는 1999년부터 현재까지 4차례에 걸쳐 기후변화협약 대응 정부종합대책을 수립하여 시행하고 있다. 사실상 정부의 종합대책의 추진성과로 온실가스의 연평균 증가율은 4.5% (제1차: 99~01년)에서 3.5% (제2차: 02~04년), 2.8%(제3차: 05~07년)로 감소하였다. 더욱이 『기후변화 제3차 종합대책(2005~2007)』부터 적응 기반 구축과제를 포함하였고 2008년에는 환경부 등 13개 정부부처가 합동으로 『국가 기후변화 적응 종합계획』을 수립하였다. 이후 저탄소 녹색성장 기본법에 의거하여 5개년 계획인 『국가 기후변화 적응대책 (2011~2015)』 및 『광역지자체적용 세부시행계획(2012~2016)』이 수립되었고 기초 지자체 단위 기후변화적용 대책수립(2015~2019)이 완료됨
- 최근 30년간 우리나라 자연재해로 인한 피해는 34.3조원에 이르며, 1916년 이래 연간 재산피해액 상위 10위 중 6번이 2001년 이후에 발생하였음
 - 2016년 기상청 계기지진관측(1978년) 이래 역대 가장 큰 규모인 5.8의 지진이 발생하여 11,020백만원의 재산 피해와 111명의 이재민을 발생시켰으며, 2012년 태풍은 1,002,186백만원의 재산피해와 7,673명의 이재민을 발생시킴
- 「저탄소 녹색성장 기본법」 시행에 따라 「국가 기후변화 적응대책(2011-2015)」와 「제2차 국가 기후변화 적응대책 (2016-2020)」이 수립되었으며, 「저탄소 녹색성장 기본법」 시행령 제38조에서는 지자체 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립을 명시하고 있음
- 이에 김해시는 2015년에 1차 기후변화 적응대책 세부시행계획을 수립하여 2019년에 종료됨에 따라, 그간의 성과, 한계 및 여건변화 등을 고려하여 2차 계획(2020-2024)을 수립하고자 함

제2절 계획의 범위 및 내용

- 본 계획의 공간적 범위는 김해시를 대상으로 하며, 시간적 범위는 2020년부터 2024년까지 5년간 기후변화 적응 관련 세부시행계획을 수립함
- 적응분야 : 건강, 농업, 물관리, 재난/재해, 산림/생태계, 산업/에너지 등 7개 부문
- 계획의 주요 내용은 제1차 세부시행계획의 주요내용과 추진사항을 정리한 후 추진 실적을 평가하고, 분야별 주요성과와 시행계획의 한계 및 문제점 등을 파악하여 2차 계획에 반영함
- 김해시의 일반현황을 기후변화 적응계획에 맞게 정리하고, 취약인구 및 취약지역 등을 분석하여 기후변화 적응 여건에 대해 검토하고, 기후변화 현황분석 및 전망을 실시하고, 지난 10년간 기후변화 피해사례를 분석해봄으로써 김해의 기후변화 취약성에 대한 정성적인 파악을 함
- 또한, 환경부에서 제공한 취약성 평가 틀을 이용하여 기후노출, 민감도, 적응능력을 기반으로 하여 분야별 취약성을 평가하고, 각 시군별 세부취약성평가를 실시함
- 국가 2차 계획에 처음으로 도입된 리스크 평가를 위하여 김해에 적합한 리스크를 선정하여 설문조사를 실시하고, 이와 동시에 중점부문에 대한 인식조사를 실시함
- 취약성평가, 리스크 평가 및 인식조사와 1차 계획 평가를 바탕으로 중점 추진방향을 설정하고, 각 부문별 추진 전략을 수립함
- 이를 바탕으로 각 부문별, 실천과제별 세부과제를 선정하여 세부과제 연차별 시행 계획을 작성함
- 연차별, 부문별 소요예산을 작성하고, 원활한 이행을 위한 이행평가방안에 대한 구체적인 계획을 수립함

제3절 계획 수립방향 및 추진경과

- 본 과제의 추진경과를 다음 [표 1.1]에 제시함

[표 1.1] 추진경과

기간	구분	내용	비고
2019.04.29.	과제 착수보고회	연구방향 설정 및 협조방향 요청	김해시청
2019.06.10.~2019.06.30.	리스크평가 및 인식조사	김해시청 공무원, 관련기관 등을 대상으로 리스크평가 실시 시민을 대상으로 인식조사 실시	김해시 전역
2019.08.23. 2019.09.10.	중간보고회 지속가능발전협의회 심의	중간보고회 개최	김해시청

기간	구분	내용	비고
2019.12.03. 2019.12.09.	최종보고회 지속가능발전협의회 심의	최종보고회 개최	김해시청
2019.12.~	환경부 협의 및 수정보완	환경부 최종보고서 검토 및 검토의견에 따른 수정보완	환경부

○ 제2차 김해시 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립용역 중간보고회 의견 반영내용

부서	주요 내용	반영 내용
지역 보건과	'건강지원센터 운영'은 보건소의 혈압, 당뇨 관리 등 전반적인 건강실천사업을 하는 사업으로 세부시행계획의 과제로는 부적합하다고 생각됨	- 세부시행계획 과제에서 '건강지원센터 운영' 삭제
보건 관리과	'찾아가는 심폐소생술 교육'보다는 '온열·한랭질환 응급실감시체계' 사업이 적합하니 반영 요청	- '온열·한랭질환 응급실감시체계' 로 사업 변경
도시 계획과	'기후변화를 고려한 도시계획수립'사업은 '건강' 분야 보다는 '재해/재난'분야로 분류하는게 적합할 것으로 판단됨	- '재해/재난' 분야로 분류 변경
기후 대기과	<ul style="list-style-type: none"> · 물관리 분야에 빗물저장조 등 수계관리부문 포함 · 친환경자동차 보급, 전기버스 도입 : 같은 과제로 추진 · 온실가스 감축 선제적 대응 : 부적합 · 기후변화 홍보부스 운영 : 다양한 홍보사업으로 확대 · 재래시장 쿨링포그시스템 운영 : 재래시장 외 공원 등까지 확대 · 국가 계획과의 관계와 내용을 파악하여 계획 수립 · 다른 지자체의 우수사례 조사 후 반영 · 취약성 평가 결과를 토대로 계획 수립 	<ul style="list-style-type: none"> - '물순환 선도도시 조성사업', '찾아가는 빗물체험 학교 운영' 등 사업추가 - '친환경자동차 보급 및 충전인프라 확대' 사업으로 과제 통합 - '온실가스 감축 선제적 대응' 삭제 - '나무심기 범시민운동', '기후변화 교육 및 홍보 강화', '그린캠퍼스' 등 사업 추가 - 사업명 변경(쿨링포그시스템 운영) 및 사업장소 확대(재래시장, 공원 등) - 저탄소 녹색법상 기후변화 적응정책 체계 및 제1, 2차 적응대책 추진현황 추가 - 수원시 레인시티 사업, 강원도 실시간 위험기상 예·경보 시스템 조성, 아산시 친환경 에너지단지 조성사업 등 조사 - 취약성 평가 결과 외 타평가 결과를 종합적으로 분석한 결과를 토대로 계획 수립*

* '제2차 국가기후변화적응대책**'과 '취약성 평가 결과를 토대로 계획 수립'이 서로 상충하여 상위계획 반영

** 기후변화 영향·리스크 평가를 기반으로 과학적·수요기반의 대책마련(4대정책 中 1)과학적 위험관리)

○ 경남 및 다른 지자체 적응대책 비교 검토

	타 지자체	김 해
경남	<ul style="list-style-type: none"> ○가축재해보험 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 보험 제도를 활용 도민의 재산 보호 ○풍수해보험 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 풍수해보험 가입비 지원 ○농작물 재해보험 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 농작물 재해보험료 지원 ○중소기업 에너지 진단 및 개선 지원사업 <ul style="list-style-type: none"> - 기업 부문 에너지 절약 ○공공부분 온실가스, 에너지 목표관리제 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 온실가스 기준 배출량의 점진적 감축 	<ul style="list-style-type: none"> ○지속가능한 선진 축산 육성 <ul style="list-style-type: none"> - 자연재해 대비 자가발전기 지원사업 ○김해시민 안전보험 운영 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 자연재해, 상해 피해시 도움 ○농작물 재해보험 지원사업 <ul style="list-style-type: none"> - 농작물 재해보험료 지원 ○기업환경시설 개선자금 지원 확대 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 친환경 도시 만들기 지향 등 ○온실가스 감축 선제적 대응 <ul style="list-style-type: none"> - 배출권거래제, 공공부문 목표관리제
강원	<ul style="list-style-type: none"> ○실시간 위험기상 예·경보 방송시스템 <ul style="list-style-type: none"> - 폭염 관련 기상 현상에 대한 조기경보, 폭염 관련 고온건강경보, 전염성질병 조기경보 등 	<ul style="list-style-type: none"> ○S&S 건강생활정보 서비스 <ul style="list-style-type: none"> - 폭염, 미세먼지 등 방재관련 정보 및 감염병관련 보건 기상정보 제공
대구	<ul style="list-style-type: none"> ○건설현장 폭염대비 쉼터 설치(얼음조끼 제공) <ul style="list-style-type: none"> - 야외노동자 대상 쉼터 제공 ○공기정화식물(아레카야자, 녹보수 등) 식재 <ul style="list-style-type: none"> - 올림픽기념국민생활관, 범어월드프라자 등 ○바람길숲 조성 <ul style="list-style-type: none"> - 가로녹화 	<ul style="list-style-type: none"> ○자원봉사 활용 무더위 쉼터 관리 <ul style="list-style-type: none"> - 고령인구 대상 쉼터 제공 ○도시농업 활성화 <ul style="list-style-type: none"> - 도시텃밭 조성, 도시농업학습장 운영 등 ○도시공원 조성 및 녹화사업 <ul style="list-style-type: none"> - 도심 내 공원 조성
수원	<ul style="list-style-type: none"> ○레인시티 사업(그린빗물인프라조성사업) <ul style="list-style-type: none"> - 투수블록, 빗물침투도랑, 빗물저류조(300m²), 땅속 침투수로 등을 설치 - 빗물저금통을 활용한 텃밭 경작, (가정)설치비의 90%(최대 1000만원)까지 지원 - 빗물재활용(빗물주유기) 자동노면살수시스템 등 	<ul style="list-style-type: none"> ○물순환 선도도시 조성사업 <ul style="list-style-type: none"> - 저영향개발기법(LID) 적용, 빗물정원, 식생수로 등 조성 ○도시농업 활성화 <ul style="list-style-type: none"> - 도시텃밭 조성, 도시농업학습장 운영 등 ○도로물분사를 이용한 폭염대책
아산	<ul style="list-style-type: none"> ○친환경 에너지단지 조성사업 <ul style="list-style-type: none"> - 유리온실 설치사업, 마을세탁기업 등 ○공공건물 패시브 하우스 건축사업 <ul style="list-style-type: none"> - 에너지 효율 1등급을 넘어 패시브 기법 도입으로 에너지 절약 ○150만 그루 나무심기 사업 <ul style="list-style-type: none"> - 도시숲 식재 보완사업 	<ul style="list-style-type: none"> ○친환경에너지타운 조성사업 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 그린하우스, 태양광발전소 조성 등 ○대동첨단일반사업단지 태양광 발전사업 <ul style="list-style-type: none"> - 친환경·신재생에너지 생산 ○도시공원 조성 및 녹화사업 <ul style="list-style-type: none"> - 도심 내 공원 조성
전주	<ul style="list-style-type: none"> ○빗물급수장치 <ul style="list-style-type: none"> - 가로수 무동력 빗물급수장치 	<ul style="list-style-type: none"> ○물순환 선도도시 조성사업 <ul style="list-style-type: none"> -저영향개발기법(LID) 적용
부천	<ul style="list-style-type: none"> ○기후변화 교육 및 홍보 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 기후변화 교육, 교재 발간, 교육 인증시험 도입, 콘텐츠 공모 기획 등 ○시민참여형 기후변화 적응도시 만들기 <ul style="list-style-type: none"> - 꽃꽂이 부천 조성, 성주산 가족산책로 조성, 시민과 함께하는 200만 그루 나무심기, 부천 시민의 강 공공디자인 공모, 시민방재협의회 개최, 시민 재난 체험교실 운영 ○기후변화 위험지도 작성 사업 <ul style="list-style-type: none"> - 뚜벅이 안전길, 안전문화 운동과 연계하여 위험 지구에 대한 표시 및 알림서비스 추진 - 기후변화와 관련된 교육홍보 콘텐츠 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○기후변화 홍보체험시설 운영 <ul style="list-style-type: none"> - 기후터널, 미래놀이터, 바람개비동산 등의 시설을 통한 놀이, 체험, 교육 등 ○학생 그린리더 양성 ○녹색아파트 만들기 사업 ○기후변화 홍보부스 운영 ○S&S 건강생활정보 서비스 <ul style="list-style-type: none"> - 폭염, 미세먼지 등 방재관련 정보 및 감염병관련 보건 기상정보 제공

○ 경남 및 다른 지자체 취약성평가결과 비교 검토(p36-37)

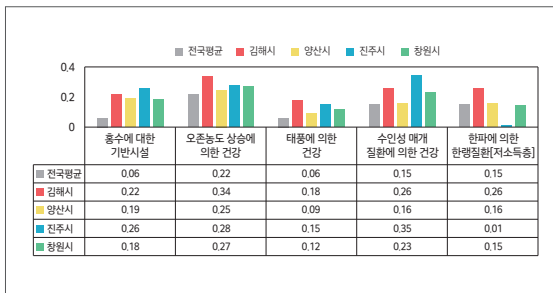
- 전국 평균 취약성평가 결과와 김해시 취약성평가 결과를 비교하였더니 김해시는 홍수에 대한 기반시설, 오존농도 상승에 의한 건강, 태풍에 의한 건강, 수인성 매개 질환에 의한 건강, 한파에 의한 한랭질환(저소득층) 순으로 취약한 것으로 나타남

- (인근지역) 5개 항목으로 비교한 결과 김해시가 타지자체(양산시, 진주시, 창원시) 대비 취약한 것으로 나타남

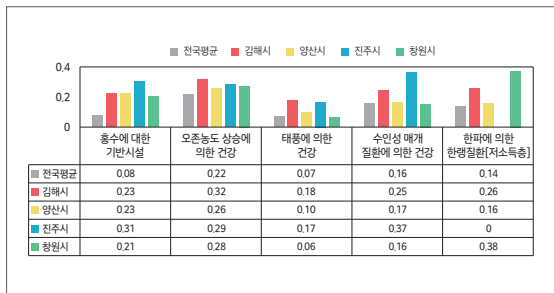
※ 인근 지역 : 양산시, 진주시, 창원시

- (유사인구지역) 5개 항목으로 비교한 결과 김해시가 타지자체(시흥시, 평택시, 포항시) 대비 취약한 것으로 나타남

※ 유사 인구 지역 : 시흥시, 평택시, 포항시

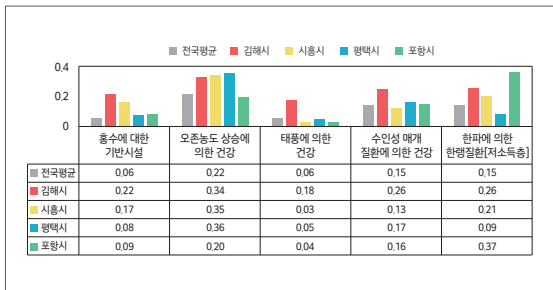


인근지역 취약성평가결과(2021~2030)

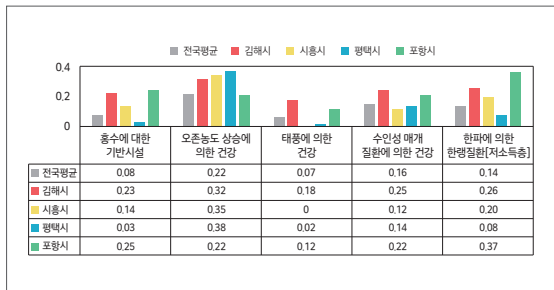


인근지역 취약성평가결과(2031~2040)

※ 'MME5s(양상불 평균) RCP8.5 기준



유사인구지역 취약성평가결과(2021~2030)



유사인구지역 취약성평가결과(2031~2040)

※ 'MME5s(양상불 평균) RCP8.5 기준

○ 환경부에서 2018년, 2019년에 발표한 폭염취약성 및 폭염위험도 자료 분석

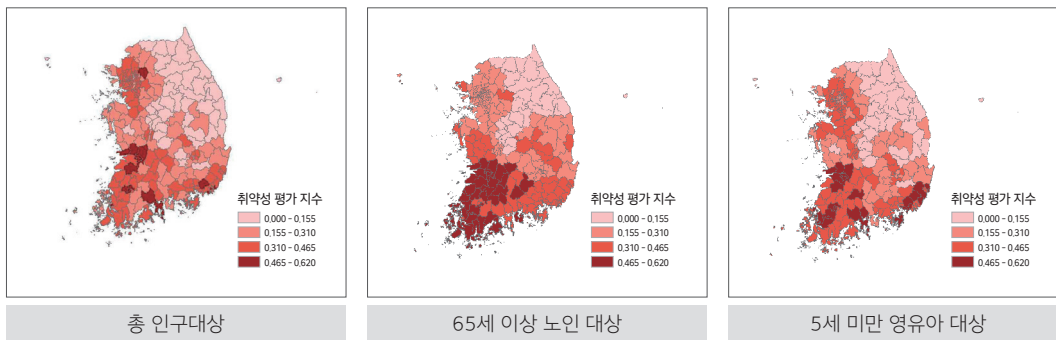
- 2018년 폭염취약성(2018년 8월 1일 환경부 보도자료)

해당 자료의 폭염 취약성 지수(폭염에 의한 온열질환 발생 및 대응 취약성 정도를 기초지자체별로 상대적으로 평가하여 지수화)는 1개월 기상전망 자료(장기 기후변화 전망 아님)를 바탕으로 분석한 2018년 8월 폭염 취약성 지수 결과임.

(활용)폭염 대응을 위한 지역별 맞춤형 대책 추진의 기초자료 가능

(한계)폭염과 관련된 지역의 세부여건 상세 반영불가(전국단위 지역별 통계지표 기반)

※ 2018년 12월 신규시스템(VESTSTEP) 오픈

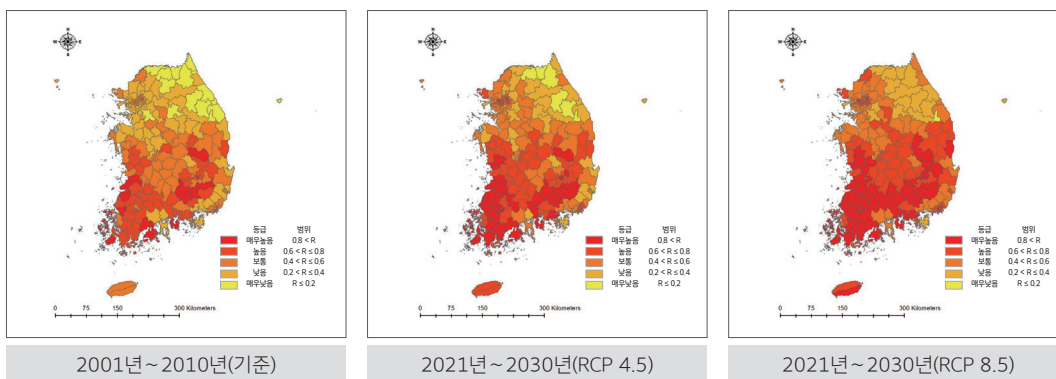


8월 폭염 취약성 지수 지도(2018.8. 환경부 보도자료)

- 2019년 폭염위험도(2019년 8월 2일 환경부 보도자료)

기상청 기후변화 시나리오(RCP4.5/RCP8.5)를 활용하여 계층화분석(AHP)을 통해 지표 및 세부지표별로 가중치를 부여한 후 합산하여 2021~2030년 폭염위험도를 평가함(기준년도 2001~2010년)

※ (RCP4.5)온실가스 저감 정책이 상당히 실현되는 경우, (RCP8.5)현재 추세로 온실가스가 배출되는 경우



폭염 위험지도(2019.8. 환경부 보도자료)

- 위의 두 자료는 평가방법 및 사용한 통계자료가 상이하여 직접 비교 불가

※ 2021~2030년 취약성비교(VESTAP의 지자체간 비교분석, MME5s(양상블 평균), RCP8.5)결과 김해시는 폭염에 의한 건강, 폭염에 대한 기반시설 항목만 전국평균보다 취약한 것으로 나타남

부분	항 목	전국평균	김해시
건강	폭염에 의한 건강	0.27	0.33
건강	폭염에 의한 온열질환[일반]	0.28	0.24
건강	폭염에 의한 온열질환[심혈관계질환자]	0.29	0.1
건강	폭염에 의한 온열질환[65세 이상 노인]	0.32	0.11
건강	폭염에 의한 온열질환[5세 미만 영유아]	0.29	0.2
건강	폭염에 의한 온열질환[야외노동자]	0.28	0.1
건강	폭염에 의한 온열질환[저소득층]	0.14	0.02
재난/재해	폭염에 대한 기반시설	0.14	0.25

○ RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6.0, RCP 8.5 자료

(8.5 일 때도 미래로 갈수록 좋아진다면 원인분석)

- 취약성 평가는 기후변화에 대하여 시스템(기초 및 광역 지자체 등 공간적 단위)의 적응역량정도를 상대적인 수치로 나타낸 결과를 의미하며, 일반적으로 기후변화에 대한 영향이 크고, 적응능력이 작으면 취약성이 높은 것으로 판단함. 예를 들어, 해당연대 평가시 다른 지역의 항목 취약성이 높아지면서 상대적으로 좋아진 것으로 표현될 수 있으나 좋아진 것으로 판단하기는 어려움.

○ 제2차 김해시 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립용역 지속가능발전협의회 1차 심의 결과 반영내용

의견자	의견내용	반영내역
교육문화분과 강대하 위원장	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화 인식조사에 따른 결과와 과학적 데이터상의 정보 괴리가 존재할 수 있기에 이를 적절히 조화롭게 보완하여 기후변화 적응대책 세부시행 계획시 적용되길 바람 	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화 인식조사에 따른 결과와 과학적 데이터상의 결과를 종합하여 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립시 적용하였음
마을공동체분과 강미경 위원	<ul style="list-style-type: none"> 김해시가 전국적으로 시범사업이 우수한 지역이라고 하였는데 시민들이 체감하는 바가 낮다. 시민들이 피부로 느낄 수 있는 사업 추진이 될 수 있도록 계획이 수립되길 바람 지표면 온도 오르는데 큰 영향 중 하나가 산업단지라고 하는데 세부시행계획안에 산업단지 관련 내용이 부족한 것 같음. 그리고 녹지에 의한 리스크도 큰 편인데 이에 대한 부분도 고민이 필요할 것 같음 	<ul style="list-style-type: none"> 노인통합지원서비스, 한파취약계층 지원사업, 상수도 한파피해 예방대책, 기후변화 교육 및 홍보 강화 등의 사업을 통해 시민들의 체감률을 높이고자 함 중소기업 에너지 진단 지원, 미세먼지 저감 종합대책 추진, 도시공원 조성 및 녹화사업, 도심하천 생태복원사업 추진, 그린빗물인프라 조성사업 등 직·간접적으로 기후변화 적응대책 세부시행계획을 수립하는데 반영하였음
보건복지분과 김상희 위원장	<ul style="list-style-type: none"> 김해시 기후변화 및 지표면 온도 변화와 관련하여 도시 속 녹지 및 공원조성으로 효과를 볼 수 있는데 김해시 현황을 보면 개발사업들로 인해 작은산 및 공원들이 사라지고 있는 것 같음. 기후변화 적응대책 계획 수립에 있어 이런 분야에 대한 데이터 수집 및 현황 반영이 필요할 것으로 보임 	<ul style="list-style-type: none"> 도시공원 조성 및 녹화사업, 건축물 옥상녹화사업, 시설물 입체녹화사업, 도시농업 활성화 등의 사업을 통해 기후변화 적응대책 세부시행계획을 수립하였음
교육문화분과 최성임 간사	<ul style="list-style-type: none"> 환경문제에 있어 고려되어야 할 집단이 청소년 집단인데 이번 계획에서 청소년 의견이 반영될 수 있길 바람 	<ul style="list-style-type: none"> 김해시 전역에서 읍면동 인구비례로 설문지 부수를 할당하여 시민 인식조사를 시행시 청소년 의견이 반영되어 있었음
지역경제분과 김홍선 위원	<ul style="list-style-type: none"> 기온을 낮추기 위한 방법으로 물순환선도도시 조성관련 사업이 포함된 것이 잘 된 것 같음. 이와 같은 좋은 사업 발굴에 힘써주길 바람 	-

○ 제2차 김해시 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립용역 중간보고회 의견 반영내용

○ 1,2차 계획 사업 비교 분석

- 변경사항(사업 삭제 6, 통합 4)

세부사업명(1차)	세부사업명(2차)
도로물분사를 이용한 폭염대책 읍면동 공용차량을 이용한 효율적 제설작업 추진 주거환경개선사업 취약계층 건강생활지원센터건립 자원봉사 활용 무더위 쉼터 관리 모기감시체계 구축을 통한 감염병(뎅기열) 관리 도로변 폭염 무더위 쉼터 설치·운영 생태주차장 조성사업 활성화 학생 그린리더 양성 주민참여형 기후변화 안심마을 시범사업	‘폭염사전대비 종합계획’으로 통합 사업삭제 : 미추진(실효성 부족) 사업삭제 : 완료(사업내용상이) 사업삭제 : 완료 ‘폭염사전대비 종합계획’으로 통합 사업삭제 : 미추진(실효성 부족) ‘폭염사전대비 종합계획’으로 통합 ‘도시공원 조성 및 녹화사업’으로 통합 사업삭제 : 신청률 저조 사업삭제 : 미추진(환경부 공모 미진행으로 사업예산 미확보)

- 신규사업(총20, 건강 4, 농업 5, 물관리 3, 재난/재해 4, 산림/생태계 1, 산업에너지 3)

건강	노인통합지원 서비스 온열·한랭질환 응급실감시체계 운영 미세먼지 저감 종합대책 추진 그린 스쿨존 만들기	재난/재해	도시침수 예방사업 배수불량지역 개선사업 김해시민 안전보험 운영추진 민방위 재난안전체험장 운영
농업	내재해형 하우스 보급 사업 가축재해보험 지원사업 가축 폭염피해 예방 지원 사업 가축분뇨 공공처리시설 증설사업 기후변화 대응 신소득 전략작목 육성	산업/에너지	중소기업 에너지 진단 지원 친환경자동차 보급 및 충전인프라 확대 친환경에너지타운 조성사업 추진
물관리	그린빗물인프라 조성사업 청정 지하수 보전관리 사업 노후관 개량 사업	산림/생태계	생태계 관리 강화 사업

○ 제2차 김해시 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립용역 지속가능발전협의회 최종 심의 결과 반영내용

의견자	의견내용	반영내역
강대하 위원	<ul style="list-style-type: none"> 김해시가 기후변화 문제에 가장 영향이 가장 큰 이유가 바람길, 물길을 고려되지 않는 도시계획인 것 같음. 장기적 관점에서의 도시계획을 통한 기후변화에 대처가 필요하다고 생각함 	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화를 고려한 도시계획 수립 사업 진행시 바람길, 물길을 고려한 도시계획을 수립하도록 하겠음
박홍재 위원	<ul style="list-style-type: none"> 국가측정망과 간이측정기의 측정치 자료 활용에 있어 조심할 필요가 있음. 간이측정기의 경우 국가측정망보다 측정치가 다소 높게 나오는 경향이 있기에 절대적 수치로 비교하기 보다는 상대적 비교를 통한 자료 활용이 되어야 할 것임 	<ul style="list-style-type: none"> 간이측정기 자료 활용에 있어 상대적 비교를 통한 자료로 활용하겠음
김종근 위원장	<ul style="list-style-type: none"> 다소 정확도가 떨어지는 데이터라도 이를 선별적 활용하여 시민들에게 필요한 정책 개발을 위해 의미가 있는 것 같음. 축사, 공장 등에서 배출하는 악취로 인해 시민들이 겪는 고통이 나날이 심해지기에 효과적인 정책이 필요하다고 생각함 	<ul style="list-style-type: none"> 가축분뇨 공공처리시설 증설사업, 지속가능한 선진 축산 육성, 고품질 조사료 생산기반 확충 등을 통해 악취 발생에 대한 저감 정책을 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립에 반영함
김상희 위원	<ul style="list-style-type: none"> 앞선 보고회 때 도심 속 작은 산 및 공원들이 사라지는 현황과 기후변화의 상관관계도 내용이 포함되면 좋겠다고 했는데 데이터의 수집이 힘들어서 그런지 내용이 빠져 있어서 아쉬움. 힘들겠지만 추후에라도 관련 연구가 진행되길 바람 	<ul style="list-style-type: none"> 도심 속 작은 산 및 공원의 소멸은 온실가스 농도증가 등 기후변의 한 요인 작용하므로 김해시 특성에 부합하는 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립(도시공원 조성 및 녹화사업, 건축물 옥상녹화사업, 시설물 입체녹화사업, 도시농업 활성화 등)을 통해 기후안전성을 확보하기 위해 본 연구를 진행함
서춘화 위원	<ul style="list-style-type: none"> 어떠한 계획을 수립 시 지속가능한 발전의 관점에서 검토가 필요함. 제2차 기후변화적응대책 세부시행계획(안)도 지속가능발전관점에서 검토가 같이 이루어지길 바람 	<ul style="list-style-type: none"> 지속가능발전목표 17개 중 하나가 기후변화 대응으로 저탄소녹색기본법에 따른 기후변화 적응대책 수립시 김해시 지속가능발전목표 이행 계획을 검토하여 작성하였음

II

제1차 세부시행 계획 성과평가

●

- | | |
|-----|--------------------------|
| 제1절 | 세부시행계획 주요내용 및
추진사항 검토 |
| 제2절 | 추진실적 평가 |

제 2 장 제1차 세부시행계획 성과평가

제1절 세부시행계획 주요내용 및 추진사항 검토

- 비전 : “기후변화에 강한 행복도시”
- 추진기간 : 2015 ~ 2019년(5년간)
- 시행과제 : 4개 분야, 46개 세부시행과제 ※ 22개 부서 참여



[그림 2.1] 제1차 세부시행계획 비전 및 목표

제2절 추진실적 평가

1. 추진실적 평가개요

- 평가대상 : 제1차 세부시행계획평가(2015~2019) 추진실적
- 평가방법 : 적응대책 목표대비 이행실적
- 평가자료 : 세부시행과제 목록 및 자체평가결과서(연도별)
 - 완료, 정상추진, 미추진으로 구분
 - 각 부문별 세부과제들의 추진진도 평가
 - 사업유형별 달성도 평가
- 평가결과 조치 : 제2차 세부시행계획 수립 및 업무추진에 참고·반영

[표 2.1] 추진전략별 세부과제

분야	세부사업명	비고
기후변화 적응형 도시 인프라 구축	1-1. 건축물(공동주택·대형건축) 안전점검 실시	-
	1-2. Cool Roof 사업	-
	1-3. 재해예방 대비 빗물 배수펌프장 운영	-
	1-4. 재해대비 통합 방재체계 구축	-
	1-5. 기후변화를 고려한 도시계획 수립	-
	1-6. 폭설대비 도로 제설대책 추진	변경
	1-7. 도로물분사를 이용한 폭염대책	-
	1-8. 재해 예·경보 시설 운영 관리	-
	1-9. 종합 치수 사업계획 추진	-
	1-10. 소하천 정비사업	-
	1-11. 농업기반시설 보수 및 보강	-
	1-12. 읍면동 공용차량을 이용한 효율적 제설작업 추진	-
	1-13. 화목 하수처리수 농업용수 재이용사업	-
	1-14. 생림 이작지구 맑은물 공급사업	-
	1-15. 건축물 옥상녹화사업	변경
	1-16. 쿨페이브먼트 사업	-

분야	세부사업명	비고
기후 취약계층 보호	2-1. 취약계층 주거환경 개선사업	-
	2-2. 주거환경개선사업	-
	2-3. 취약계층 건강생활 지원센터 건립	-
	2-4. 감염병 사전예방체계 구축	-
	2-5. 자원봉사 활용 무더위 쉼터 관리	-
	2-6. 식중독예방 위생진단 컨설팅	-
	2-7. 어려운 계층 에너지 시설개선	-
	2-8. 취약계층을 위한 찾아가는 실버 건강검진	-
	2-9. 모기감시체계 구축을 통한 감염병(뎅기열) 관리	-
	2-10. 재래시장 쿨링포그시스템 설치	-
	2-11. 취약계층 방문 건강지킴이 사업	-
	2-12. 버스승강장 발열의자 설치·운영	-
	2-13. 도로변 폭염 무더위 쉼터 설치·운영	-
도시 생태계 적응능력 향상	3-1. 산림 재해예방 및 탄소흡수원 확충	-
	3-2. 생물다양성계약 지원사업	변경
	3-3. 도심하천 생태복원사업 추진	-
	3-4. 생태주차장 조성사업 활성화	-
	3-5. 도시농업 활성화	-
	3-6. 공공기관 차세대 LED조명 보급	-
	3-7. 신재생에너지 보급시설 확충	-
	3-8. 지속가능한 선진 축산 육성	-
	3-9. 고품질 조사료 생산기반 확충	-
	3-10. 농작물 재해보험 지원사업	-
	3-11. 도시공원 조성 및 녹화사업	-
	3-12. 산불 방지 사업	-
시민 적응능력 배양	4-1. 기후변화 홍보체험시설 운영	-
	4-2. 학생 그린리더 양성	-
	4-3. 녹색아파트 만들기 사업	-
	4-4. 기후변화 홍보부스 운영	-
	4-5. 주민참여형 기후변화 안심마을 시범사업	-

2. 추진실적 평가

- 종합평가 : 우수 87%, 보통 5%, 미흡 8%
 - 연도별 정성 및 정량지표를 종합하여 김해시 1차 계획을 평가하였음
- 전체 46개 세부사업 중 3개 사업은 내용을 변경하여 추진하였음
 - 변경사업(3건)
 - 폭설대비 자동염소수 살포시스템 구축 → 폭설대비 도로 방재대책 추진
 - 공공청사 옥상녹화 사업 → 건축물 옥상녹화 지원사업
 - 화포천 아우름길 조성 및 생물다양성 보전 → 생물다양성계약 지원사업
- 추진실적 : 2016년 기준 이행률 94.6%(정상추진 35건)
- 추진분야별 세부과제 : 4개 분야 37개 과제
- 추진현황 : 4개 분야 전체 37개 세부 시행과제
 - 분야별 과제 현황 : 기후변화 적응형 도시 인프라 구축(13개), 기후 취약계층 보호(9개), 도시 생태계 적응능력 향상(12개), 시민 적응능력 배양(3개)
- 정상추진 35건 : Cool Roof 사업, 식중독예방 위생진단 컨설팅 등
- 변경 2건 : 폭설대비 자동염소수 살포시스템 구축, 화포천 아우름길 조성 및 생물 다양성 보전
 - 사유 : 설치비 과다, 일부 사업(화포천 아우름길 조성사업) 완료
- 추진실적 : 2017년 기준 이행률 97.2%(정상추진 35건)
- 추진분야별 세부과제 : 4개 분야 36개 과제
- 추진현황 : 4개 분야 전체 35개 세부 시행과제
 - 분야별 과제 현황 : 기후변화 적응형 도시 인프라 구축(12개), 기후 취약계층 보호(8개), 도시 생태계 적응능력 향상(12개), 시민 적응능력 배양(4개)
- 정상추진 35건 : 재해예방 대비 빗물배수펌프장 운영, 취약계층 건강생활 지원센터 건립 등
- 기타 1건 : 당초계획 없음
- 추진실적 : 2018년 기준 이행률 97.4%(정상추진 37건)
- 추진분야별 세부과제 : 4개 분야 38개 과제
- 추진현황 : 4개 분야 전체 38개 세부 시행과제
 - 분야별 과제 현황 : 기후변화 적응형 도시 인프라 구축(13개), 기후 취약계층 보호(10개), 도시 생태계 적응능력 향상(11개), 시민 적응능력 배양(4개)
- 정상추진 37건 : 건축물 안전점검, 도로물분사를 이용한 폭염대책 등
- 변경 1건 : 공공청사 옥상녹화 사업
 - 사유 : 통합 진행(건축물 옥상녹화 지원사업)

제 3 장 김해시 지역현황 및 적응 여건분석

제1절 지역현황 및 특성

1. 김해시 일반현황

○ 김해시 일반현황은 국가통계포털, 국가기후데이터센터, 김해시 통계연보에서 자료를 활용하였음

가. 위치 및 행정구역

- 김해시는 한반도의 동남단에 위치하고 있으며, 동으로는 부산광역시 강서구와 경계를 두고 있으며, 북으로는 낙동강을 경계로 밀양시와 접하며 남서쪽으로 창원시와 접하고 있음(국가통계포털 지적통계)
- 김해시의 총면적은 463.36km²로서 우리나라의 총면적(100,363.71km²)의 약 0.5%, 경상남도의 총면적(10,539.76km²)의 약 4.4%를 차지해 도내 17개 시·군 중에서 면적상으로는 12번째로 큼(국가통계포털 지적통계)



[그림 3.1] 김해시 행정구역도

- 김해시는 온대기후지역으로 4계절 구분이 뚜렷하고 남해의 해양성 기후 영향을 많이 받아 인간 활동에 좋은 기후 조건을 갖추고 있음. 최근 10년간 연평균 기온은 15.1도로 우리나라 평균 기온 13도보다 2도 가량 높고, 평균 강수량은 1,276mm로 우리나라 평균 강수량 1,277mm와 비슷함(국가기후데이터센터, 최근10년간(2008~2017), 기상청)

[표 3.1] 지리적 위치

시청소재지	단	지명	극점	연장거리 (km)
김해시 김해대로 2401 (부원동)	동단	대동면 월촌리	동경129° 0'48" 북위35° 16'16"	동서간 27km
	서단	진영읍 좌곤리	동경128° 41'47" 북위35° 18'12"	
	남단	장유동	동경128° 49'44" 북위35° 9'10"	남북간 32km
	북단	생림면 도요리	동경128° 51'59" 북위35° 23'31"	

자료 : 김해시 통계연보, 2017

2. 토지이용

○ 토지이용은 2017 김해시 경관계획, 김해시 통계연보의 통계자료를 활용하였음

가. 지형 및 지세

○ 주요지형

- 시의 동북부와 남서부 지역이 산지로 형성되어 비스듬한 H자형 축을 형성, 경상계 지층이 주를 이루며 남동쪽으로 개방된 지형 형성, 남쪽에는 용지봉, 불모산, 화산, 굴암산 등이 대산지가 뻗어 있고 북쪽에는 무척산, 석용산, 동쪽에는 신어산, 조봉산 등의 산지가 뻗어있음, 산림휴양시설로는 산림욕장이 삼방동 소재 신어산에 약 10ha 설치되어 있음, 동지역은 산지와 평야가 만나는 접점부에 주로 도시가 형성되어 있고 구지봉·봉황대·임호산 등은 동지역에서의 경관적 랜드마크 역할, 분성산, 경운산, 신어 등이 도심을 위요하며, 도심확장으로 산지와 구릉지가 침식을 당하고 있음. 산기슭의 고층 아파트에 의한 조망차폐 및 스카이라인을 파괴하고 있으며, 높은 옹벽, 자연 경관 훼손, 산지의 녹지차단 등 문제 등이 있음

나. 표고 분포

○ 평야지대 등 낮은 지대의 분포로 인하여 표고 50m 이하의 완만한 구간이 전체의 45.3%인 209.9km²로 시의 상당한 부분을 차지하고 있음

- 전체적으로 500m 이하 표고 내에 위치하고 있는 것으로 나타남

- 시의 동북부 지역과 남서부 지역은 산지로 표고가 높게 나타남

다. 경사도 분포

○ 김해시의 경사도 분포는 경사 20°미만인 지역이 62.9%, 20°이상 지역이 37.1%로 전반적으로 완만한 경사의 지형인 것으로 분석됨

라. 토지이용 현황

- 2016년말 기준 김해시의 지목별 토지이용 현황은 전체 행정구역 면적 463.36km² 중 임야가 236.65km²(50.6%)로 가장 많이 차지하고 있으며, 그 외 농경지(전·답) 92.76km²(20%), 도로 26.42km²(5.7%), 대지 24.38km²(5.3%), 하천 24.29km²(5.2%) 및 공장용지 21.23km²(4.6%)등이 분포하고 있는 것으로 조사됨

3. 하천현황

- 하천현황은 2017 김해시 경관계획 및 김해시 통계연보의 통계자료를 활용하였음
- 김해시의 하천현황을 살펴보면 2개의 국가하천, 30개의 지방하천 및 98개의 소하천으로 이루어져 있으며, 국가하천, 지방하천 및 소하천의 총연장은 329km로 이 중 국가하천이 44km, 지방하천이 176km 및 소하천이 108km임
- 김해시의 수계는 낙동강 수계와 서낙동강 수계로 구분되며, 수계는 발달한 편이나 낙동강을 제외한 하천 대부분이 평상시는 건천임
- 김해시가지의 해반천, 신어천, 장유지역의 대청천, 율하천은 도시하천으로 시가지의 수변경관을 형성하고 있으며 경관자원으로서의 잠재력이 매우 높음

4. 김해시 공간구조 구상

- 김해시 공간구조 구상은 2035년 김해시 도시계획기본계획수립(안)을 활용하였음
- 김해시의 중심지 체계는 1도심(동지역·주촌), 2부도심(진영, 장유), 3지역 중심(대동, 진례, 한림), 2근린 중심(생림, 상동)
- 지역의 발전 잠재력을 극대화하고 균형적인 발전방향 도모
 - 지역균형발전과 지역 간 연계성을 고려한 공간구조
 - 주민의 시설이용과 도로망 등을 고려하여 생활에 편리한 공간구조 추구
 - 생태적이고 자족적인 공간구조를 형성할 수 있는 자원절약형 공간구조 설정
- 인접지역과의 기능적 보완체계 구축
 - 공간구조는 지역의 중심성을 강화하면서 지역특성을 최대한 고려한 공간체계 형성
 - 부산 외곽순환도로 개통 등 주변지역의 여건변화에 능동적으로 대응하여 인근 도시권(부산광역시권, 창원도시권) 및 인접생활권과의 기능적 보완 및 연계체계 구축

5. 산림 및 생태계

- 산림 및 생태계는 김해시 통계연보, 환경부 야생생물보호구역 현황(2016년 6월말기준) 및 2017년 김해시 경관 계획에서 자료를 활용하였음

가. 산림

- 김해시는 혼효림과 활엽수림이 대부분을 차지하고 있으며 2016년 기준 23,453ha가 산림으로 구성되어 있는 것으로 나타남

나. 공원

- 김해시 내 공원은 2016년 기준 총 271개소가 있으며 이 중 270개소가 도시공원, 1개소가 자연공원으로 구분되어 있고 전체 면적은 12,834km²임

다. 야생생물 보호구역 지정현황

- 김해시의 식물상은 135과 422속 635종(총734종)이 서식하는 것으로 조사되었으며, 김해시의 동물상은 곤충류 291종, 어류41종, 양서류 10종, 파충류 13종, 조류 10종, 포유류 18종이 서식하는 것으로 조사됨
- 김해시의 보호수 지정현황은 총 24그루로 수종별로는 팽나무가 9그루로 가장 많이 지정되어 있으며 상수원보호 구역은 없음
- 2016년 6월말 기준 김해시내 야생생물 보호구역은 5개소로 전체 지정 면적은 7.79km²이며 전체 행정구역 면적의 약 1.7%를 차지함
 - 멸종위기 야생동식물은 멸종위기야생동식물 I급 3종, II급 15종

6. 문화 및 관광

- 문화 및 관광은 제3차 경상남도 종합계획(2012~2020), 김해시 홈페이지 및 김해시 통계연보에서 자료를 활용 하였음
- 2016년 기준 김해시 문화재 지정현황은 국보, 보물, 사적 및 명승, 천연기념물 등 국가지정문화재 13개, 유·무형 문화재, 기념물, 민속문화재 등 지방지정문화재 38개, 문화재자료 25개로 총 76개가 지정되어 있음
- 제3차 경상남도 종합계획(2012~2020)에서는 경관자원의 보전·관리·형성 및 시민이 공감하고 참여할 수 있는 경관을 형성하는 것을 목표로 경상남도의 통일성과 조화를 이루는 경관형성을 유도하고, 주요 지역에 대한 특화 경관을 형성, 또한 난개발 방지를 통한 지역의 고유한 경관 특성을 보전하고 있음
 - 도시산업권역(동부, 남부, 남해안) : 녹색산업과 결부된 친환경 산업권역으로 주요생태자원 및 환경보전, 공공 디자인이 아름다운 도시 경관관리, 공원·녹지확충으로 쾌적한 도시환경 창출

7. 대기오염도 현황

- 경상남도 대기오염도 현황 및 김해시 대기오염도 현황은 경남 및 김해시 통계연보 에서 환경 부분의 대기오염 통계자료를 활용하였음

가. 미세먼지(PM-10)

- 환경정책기본법 시행령 별표 환경기준에 의한 미세먼지(PM-10)의 연간 평균치는 $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하이고, 24시간 평균치는 $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하임
- 2016년도 경상남도 평균 미세먼지 농도는 $45\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이며 김해시가 $38\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 낮았음

나. 아황산가스(SO₂)

- 환경정책기본법 시행령 별표 환경기준에 의한 아황산가스의 연간 평균치는 0.02ppm이하이고, 24시간 평균치는 0.05ppm이하, 1시간 평균치는 0.15ppm이하임
- 2016년도 김해시 평균 아황산가스 농도는 0.004ppm이며 1월에 0.005ppm으로 가장 높았음

다. 오존(O₃)

- 환경정책기본법 시행령 별표 환경기준에 의한 오존의 8시간 평균치는 0.06ppm 이하이고, 1시간 평균치는 0.1ppm이하임
- 2016년도 김해시 평균 오존 농도는 0.027ppm이며 8월에 0.036ppm으로 가장 높았고 12월에 0.016ppm으로 가장 낮았음

라. 이산화질소(NO₂)

- 환경정책기본법 시행령 별표 환경기준에 의한 이산화질소의 연간 평균치는 0.03ppm 이하이며, 24시간 평균치는 0.06ppm이하이고, 1시간 평균치는 0.10ppm이하임
- 2016년도 경상남도 평균 이산화질소 농도는 0.020ppm이며 김해시 평균 이산화질소 농도는 0.022ppm으로 높았음

마. 일산화탄소(CO)

- 환경정책기본법 시행령 별표 환경기준에 의한 일산화탄소의 8시간 평균치는 9ppm 이하이고, 1시간 평균치는 25ppm이하임
- 2016년도 김해시 평균 일산화탄소 농도는 0.4ppm이며 12월에 0.6ppm으로 가장 높았고 7~8월에 0.3ppm으로 가장 낮았음

8. 인구 및 주택

- 인구 및 주택은 김해시 통계연보에서 통계자료를 활용하였음

가. 인구 및 세대 현황

- 2016년 기준으로 김해시 통계자료에 의하면 총인구수는 547,854명으로 전년도에 비해 467명 증가하였으며, 세대 수는 200,370세대로 2,505세대 증가함
- 세대 당 인구는 2000년에 3.3명에서 2016년 2.7명으로 계속 감소하는 추세이며, 인구밀도는 2000년 749명에서 2016년 1,182명으로 증가 추세에 있음

나. 취약인구

1) 65세 이상 인구 및 15세 미만 인구

- 연령별로 살펴보면 기후변화에 취약한 15세 미만 인구 비율은 점차 감소하고 있으며, 65세 이상 인구비율은 점차 증가하고 있는 추세임
- 65세 이상과 15세 미만 인구수는 2016년 기준 총 인구수(내국인) 529,422명 중 134,983명으로 25.5%를 차지하고 있음

다. 주택 현황

- 2016년 기준 김해시의 주택수는 188,536호 중 아파트가 119,307호로 가장 높은 비율인 65% 가량을 차지하고 있으며 단독 주택 및 다가구 주택 48,532호(27%), 다세대주택 11,410호(6%), 연립주택 1,926호(1%) 순으로 조사됨
- 2016년 총 가구수(187,699호) 대비 주택 보급률은 100.4%임
- 2015년 기준 김해시의 30년 이상 주택 10,705호 중 단독주택이 9,144호로 가장 높은 비율인 85.4% 가량을 차지하고 있으며 아파트가 858호(8.0%), 연립주택 490호(4.6%) 순으로 조사됨

9. 경제 및 산업

- 경제 및 산업은 경상남도 도정백서, 경상남도 홈페이지, 김해시 홈페이지, 김해시 통계연보에서 자료를 활용하였음

가. 사업체 현황

- 김해시 통계에 따르면 2016년 기준으로 전체 사업체는 44,218개이며 종사자 수는 224,543명으로 조사됨
- 사업체 분류 중 가장 많은 수를 차지한 것은 도매 및 소매업(10,213개), 제조업 (10,051개), 숙박 및 음식점업 (7,425개) 순이었지만, 종사자 수가 가장 많은 사업체는 제조업(93,282명), 도매 및 소매업(29,120명), 숙박 및 음식점업(20,756명) 순으로 나타남

나. 산업단지 현황

- 산업단지는 개발목적, 개발주체에 따라 국가산업단지, 일반산업단지, 도시첨단사업 단지, 농공단지로 구분되며 지정 산업단지는 총 24건, 면적 7,457천m²임
- 일반산업단지는 산업의 적정한 지방분산과 지방경제의 활성화를 도모하며 개발주체는 도, 시·군이고 지정 일반 산업단지는 총 16건, 6,142천m²임
- 농공단지는 농어촌지역의 소득증대를 도모하며 개발주체는 시·군이고 지정 농공단지는 총 8건, 1,315천m²임

다. 지역내 총 생산액(GRDP)

- 2016년 기준 경상남도의 지역내 총 생산액(2010년도 기준가격)은 93,973십억원 으로 조사되었으며, 김해시 지역내 총 생산액은 13,054십억원으로 경상남도의 약 14.4%를 차지함

10. 도로 및 교통

- 도로 및 교통은 김해시 통계연보에서 통계자료를 활용하였음

가. 자동차 등록현황

- 2016년도 자동차 등록대수는 266,104대로 2010년 215,112대 대비 123.7% 증가함
- 김해시의 자동차 등록대수는 차종별로는 승용차가 74.1%, 용도별로는 자가용이 97.2%로 매우 높은 비중을 차지함. 2010~2016년까지 연평균 승용차 증가율은 4.4%로 나타남

11. 에너지 이용

- 에너지 이용은 한국석유공사 및 김해시 통계연보에서 통계자료를 활용하였음

가. 전기

- 김해시 전기 사용량은 2011년 4.988GWh에서 2016년 4.697GWh로 감소하였으며 산업용 전기사용량이 67.6%로 가장 높고, 서비스용이 21.2%, 가정용이 6.5%, 공공용이 4.7%로 나타남
- 분야별로 살펴보면 모든 분야에서 지속적인 상승세를 나타내다가 2016년에 급격히 감소하였으며 산업용 전기 사용량 중 제조업이 94.5%로 대부분을 차지하고 있음

나. 석유류

- 김해시 석유류 소비량은 2011년 798,780kℓ에서 2016년 751,744kℓ로 47,036kℓ 감소하였으며, 2016년 기준 경유 소비량이 48.6%(365,038kℓ)로 가장 높고, 휘발유 소비량이 22.3%(167,690kℓ), LPG 소비량이 10.5%(78,944kℓ)로 나타남

다. 상수도

- 경상남도 급수 사용량은 2011년 41,068km³에서 2016년 47,818km³로 6,749km³ 증가 하였으며 연간 지속적인 증가 추세를 보이고 있음

12. 하·폐수 처리시설

- 하·폐수 처리시설은 김해시 통계연보에서 통계자료를 활용하였음
- 김해시의 시설용량 500m³/일 이상 공공하수처리시설은 2016년 기준 10개소로 전체 공공하수처리시설용량은 276,200m³/일임
- 2016년 기준 500m³/일 미만의 소규모 하수처리시설은 총 27개소로 전체 37개소 중 약 73%의 비중을 차지하나 시설용량은 총 1,372m³/일로 전체의 0.5%를 차지함
- 경상남도의 500m³/일 이상 공공하수처리시설은 시지역 36개소, 군지역 31개소가 존재 하며 시 지역 중 김해시가 7개소로 가장 많음

13. 농·어업 및 축산업

- 농·어업 및 축산업은 김해시 통계연보에서 통계자료를 활용하였음

가. 농어가 인구

- 농업에 종사하는 가구 수는 2011년 8,737가구에서 2016년 8,126가구로 17.2% 가량 감소하였으며 어업에 종사하는 가구 수는 2011년 110가구에서 2016년 100가구로 9.1% 가량 감소한 것으로 나타남

나. 식량작물

- 김해시 식량작물 총 생산량은 2011년 23,511M/T에서 2016년 20,620M/T로 2,891M/T 감소하고 있으며, 2016년 기준 미곡이 92.8%(19,137M/T)로 가장 높고, 서류가 6.2%(1,287M/T), 맥류가 0.8%(165M/T)로 나타남

다. 채소류

- 김해시 채소류 총 생산량은 2011년 25,211M/T에서 2016년 22,406M/T로 2,805M/T 감소하고 있으며, 2016년 기준 과채류가 61.7%(13,824M/T)로 가장 높고, 엽채류가 22.1%(4,944M/T), 근채류가 16.2%(3,638M/T)로 나타남

라. 축종별 사육두수 및 가구수

- 2016년 기준 김해시 축종별 사육가구당 평균 사육두수를 보면 닭 3,722.7마리, 돼지 1,712.3마리, 오리 223.8마리, 꿀벌 91.2마리, 젓소 63.6마리, 한육우 45.7마리, 산양 22.3마리, 사슴 18.8마리, 말 16마리, 토끼 13.4마리, 거위 4.1마리, 칠면조 2마리, 개 1.6마리 순으로 나타났음

- 2016년 기준 김해시 읍면동별 사육두수를 보면 닭, 사슴, 토끼, 칠면조는 생림면에서 가장 많이 사육하며, 돼지, 오리, 꿀벌, 젓소, 한육우는 한림면, 산양, 마필은 대동면, 거위는 진례면, 개는 진영읍으로 나타났음

14. 사회복지시설

- 사회복지시설은 경상남도 도정백서 및 김해시 홈페이지에서 자료를 활용하였음

가. 아동복지시설

- 2018년 도내 18세 미만의 아동인구는 도 전체 인구의 16.6%인 558,182명으로 이 중 김해시에서 보호가 필요한 아동은 아동양육(보호치료)시설아동 89명, 그룹홈 생활아동 13명임.

나. 노인복지시설

- 2018년 경상남도는 노인주거 및 의료복지시설 244개소에 8,788명을 입소 보호 하고, 재가노인복지시설 199개소에 7,593명이 이용하였으며, 80,361백만원의 시설 운영비 및 노인장기요양보험 지자체 부담금을 지원함.
- 2019년 2월 기준 김해시 내 위치한 노인주거 및 의료복지시설 현황을 아래에 제시함

다. 장애인복지시설

- 경상남도는 장애인 거주시설 33개소를 운영하여 거주공간을 활용하여 일반가정에서 생활하기 어려운 장애인에게 일정 기간 거주·요양·지원 등의 서비스를 제공 하는 동시에 지역사회생활을 지원할 수 있도록 연간 46,046백만원을 지원함
- 김해시 내 위치한 장애인 거주시설 현황을 아래에 제시함

라. 무더위 쉼터

- 2019년 김해시 무더위쉼터는 총 406개소로 노인시설 340개소, 마을회관 20개소, 주민센터 14개소, 금융기관 13개소, 복지회관 10개소 순으로 나타났으며, 진영읍 무더위쉼터가 59개소로 가장 많았고, 부원동은 3개소로 가장 적었음

15. 보건위생시설

- 보건위생시설은 김해시 통계연보에서 통계자료를 활용하였음

가. 식품위생관계영업소

- 2016년 기준 김해시 읍면동별 식품위생관계영업소를 보면 식품접객업, 건강기능식품 판매업, 식품제조 및 가공업, 식품 운반·판매·기타업이 내외동에서 제일 높게 나타났음

나. 공중위생관계영업소

- 2016년 기준 김해시 읍면동별 공중위생관계영업소 현황을 보면 숙박업, 미용업, 세탁업 등 내외동에서 가장 제일 높게 나타났음

16. 취약인구

- 취약인구는 일반인에 비해 내외부적요인으로 건강 및 생활환경이 악화될 우려가 크며 기후변화에 민감하게 반응하는 인구로서 65세 이상 인구 및 15세 미만인구, 장애인, 기초생활수급자 등이 해당됨

가. 15세 미만 인구 분포

- 15세 미만 인구는 폭염, 폭설, 한파 등의 기후변화에 취약한 인구로 강한 기후에 노출되었을 때 민감하게 반응
- 김해시 15세 미만 인구는 2016년 기준 총 87,008명으로, 가장 많은 곳은 북부동 (15,579명), 가장 적은 곳은 주촌면(154명)

나. 65세 이상 인구 분포

- 65세 이상 인구는 폭염, 폭설, 한파 등의 기후변화에 취약한 인구로 강한 기후에 노출되었을 때 민감하게 반응
- 김해시 65세 이상 인구는 2016년 기준 총 47,975명으로, 가장 많은 곳은 내외동 (5,912명), 가장 적은 곳은 주촌면 (750명)

다. 장애인

- 2016년 기준 경상남도의 장애인 인구는 180,665명이며 이 중 김해시 내에는 22,997명이 거주하고 있는 것으로 조사됨
- 장애유형 별로는 김해시에서 지체, 청각, 뇌병변, 시각 순으로 나타남
- 김해시 내의 총 22,997인의 장애인구 중 내외동이 3,269인으로 전체의 14%로 가장 높은 것으로 나타났으며 북부동, 진영읍, 활천동 순으로 장애인구가 많은 것으로 조사됨

라. 기초생활수급자

- 2011년~2016년까지 전국의 기초생활수급자수를 살펴본 결과 2014년까지 기초생활수급자의 수가 감소하다가 2015년 이후 기초생활수급자의 수가 증가하는 추세를 나타냄
- 김해시 내의 총 14,942인의 기초생활수급자 중 내외동 2,331인으로 전체의 16%로 가장 높은 것으로 나타났으며 내외동, 북부동, 삼안동 순으로 기초생활수급 인구가 많은 것으로 조사됨

마. 독거노인

- 독거노인은 기후변화와 관련한 재난/재해 등에 피해가 발생해도 이를 대처하기가 매우 취약한 계층으로써 지속적인 관심이 필요함

- 김해시 내 독거노인은 총 7,781명으로 독거노인이 가장 많은 지역은 진영읍(858명)이고, 가장 적은 지역은 장유3동(120명)

17. 취약지역 및 적응여건

가. 환경오염물질 배출사업장

- 김해시 통계연보에 따르면 2016년 기준 환경오염물질 배출사업장은 5,676개소이며 소음 및 진동, 대기(가스, 먼지, 매연 및 악취), 수질(폐수) 순으로 조사됨

나. 재해위험지구 현황

- 자연재해위험개선지구는 「자연재해대책법」 제12조에 따라 시장, 군수, 구청장이 상습침수지역, 산사태위험지역 등 지형적인 여건 등으로 인하여 재해가 발생할 우려가 있는 지역을 지정하여 그 사실을 고시한 지역으로 김해시에 지정된 재해위험지구는 총 1개소로 위험등급 가 등급지역 1개소로 나타났음

다. 방재시설물 현황

- 김해시 방재시설물은 총 460개로 그 중 중점관리대상 중요방재시설은 19개로 하천제방 3개, 배수문 1개, 배수 펌프장 13개, 저수지 2개로 나타났음

제2절 적응관련 정책 및 계획

1. 상위·관련계획과 연계성

- 현재 국내에는 기후변화로 인한 영향을 최소화 하고 국제적 기후체제에서 적응하기 위한 다양한 대책이 수립·추진 중임, 김해시는 이에 연계하여 “기후변화에 강한 행복도시”을 비전으로 설정하여 제1차 기후변화 적응대책 세부시행계획을 수립하였음
- 제1차 국가 기후변화 적응대책의 만료와 제2차 경상남도 기후변화 적응대책 세부시행계획의 수립 등 다양한 관련 계획과 연계한 제2차 김해시 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립이 필요함
- 김해시는 1차계획을 통해 취약계층 주거환경 개선사업, 도로물분사를 이용한 폭염대책 등 다양한 정책을 통해 기후변화에 적극 대응함
- 제2차 김해시 기후변화 적응대책 세부시행계획에서는 제1차 기후변화 적응대책 평가와 사업계승을 통한 1차, 2차 계획 간 연계성을 고려해야 함

- 제2차 김해시 기후변화 적응대책 세부시행계획(2020~2024)에서는 국가계획 및 경상남도 발전계획과 김해시에서 추진 중인 계획과 간섭되지 않도록 검토하고 적합한 비전과 로드맵을 제시하여야함
- 제7기 지역보건의료계획에서는 감염병 대응체계 구축·운영, 예방접종률 확대, 필수의료 인프라 확충 등 시민의 건강과 관련된 정책이 지속되고 있어 2차계획에서는 이를 반영하여 감염병 사전예방체계 구축, 식중독예방 위생진단 컨설팅 등 1차계획의 사업을 계속 추진하고 온열·한랭질환 응급실감시체계 운영 등을 발굴하였음

제3절 기후변화 현황 및 전망

1. 기후변화 현황

- 기상청 기상자료개방포털 및 기후정보포털, 경상남도 및 김해시 통계연보의 관측값을 토대로 지난 20여년 간 (1987~2016년) 과거 기후 현황을 분석하였음

가. 연평균기온

- 2015년, 2016년 15.4℃로 연평균기온은 지난 30년간 3번째로 높은 기온을 기록하였으며, 연평균 기온이 가장 높았던 1998년(15.8℃) 이후로 가장 높은 기온은 기록하였음

나. 강수량

- 지난 30년간 가장 높은 강수량(2396.7mm)을 기록하였던 1999년에 비해 2016년 강수량은 1634.0mm로 762.7mm 감소하였음

다. 폭염일수

- 폭염일수는 일일 최고기온이 33℃ 이상인 날의 연중 일수를 의미하며 기상청 기상자료개방포털에서 경상남도 폭염일수 및 기상청 기후정보포털에서 김해시 폭염일수 통계자료를 활용하였음
- 김해시의 2012년~2019년 총 폭염일수는 186일이며 경상남도 114일보다 72일 길었으며, 2018년에 총 39일로 폭염일수가 가장 길었음

라. 열대야일수

- 열대야일수는 일 최저기온이 25℃ 이상인 날의 연중 일수로 정의되며 기상청 기상자료개방포털에서 경상남도 열대야일수 및 기상청 기후정보포털에서 김해시 열대야일수 통계자료를 활용하였음
- 김해시의 2012년~2019년 총 열대야일수는 131일이며 경상남도 86일보다 45일 길었으며, 2012년에 총 29일, 2018년 총 26일 순으로 열대야일수가 길었음

2. 기후변화 전망

- 경상남도 김해시 기후변화 상세분석보고서(기상청, 2014) 및 경상남도 기후변화 전망 분석서(기상청, 2018) 자료를 참고하여 2100년까지 김해시 내 17개 읍·면·동 미래 기후 자료를 작성함

가. 연평균기온

- 최근 10년(2001~2010년)의 김해시의 연평균 기온은 14.0℃로 경상남도 연평균 기온(12.8℃)보다 높게 나타났으며, 가장 높은 지역은 칠산서부동(14.7℃)이고, 가장 낮은 지역은 생림면(13.5℃)이며, 그 차이는 1.2℃로 나타남
- RCP 4.5(2091-2100년) 경우 김해시 연평균 기온은 2.2℃ 상승한 16.2℃로 전망됨
 - 평균기온(℃) 증가율이 가장 큰 지역은 상동면(15.9℃)로 2.3℃ 상승함
 - 평균기온(℃) 증가율이 가장 작은 지역은 한림면(16.0℃)으로 2.2℃ 상승함
- RCP 8.5(2091-2100년) 경우 김해시 연평균 기온은 5.3℃ 상승한 19.3℃로 전망됨
 - 평균기온(℃) 증가율이 가장 큰 지역은 상동면(19.0℃)로 5.4℃ 상승함
 - 평균기온(℃) 증가율이 가장 작은 지역은 주촌면(19.5℃)으로 5.3℃ 상승함
- 온실가스 감축정책을 추진한다면 김해시 평균기온은 온실가스 배출수준을 유지했을 때와 비교하여 기온 상승폭은 절반이하 수준(RCP8.5 : 5.3℃ 상승 → RCP4.5 : 2.2℃ 상승)에 그침

나. 최고기온

- 최근 10년(2001~2010년)의 김해시의 일최고 기온은 19.2℃로 경상남도 일최고 기온(18.6℃)보다 높게 나타남
- RCP 4.5(2091-2100년) 경우 김해시 일최고 기온은 2.4℃ 상승한 21.6℃로 전망됨
- RCP 8.5(2091-2100년) 경우 김해시 일최고 기온은 4.8℃ 상승한 24.0℃로 전망됨
- 온실가스 감축정책을 추진한다면 김해시 일최고 기온은 온실가스 배출수준을 유지했을 때와 비교하여 2.4℃를 낮출 수 있는 것으로 전망됨

다. 최저기온

- 최근 10년(2001~2010년)의 김해시 일최저 기온은 9.3℃로 경상남도 일최저 기온(7.8℃)보다 높게 나타남
- RCP 4.5(2091-2100년) 경우 김해시 일최저 기온은 2.1℃ 상승한 11.4℃로 전망됨
- RCP 8.5(2091-2100년) 경우 김해시 일최저 기온은 3.6℃ 상승한 12.9℃로 전망됨
- 온실가스 감축정책을 추진한다면 김해시 일최저 기온은 온실가스 배출수준을 유지했을 때와 비교하여 1.5℃를 낮출 수 있는 것으로 전망됨

라. 연평균 강수량

- 최근 10년(2001~2010년)의 김해시 연강수량은 1,440.2mm로 경상남도 평균인 1,596.8mm보다 적었으며, 김해시 내에서는 장유동이 연강수량 1,564.6mm로 가장 많고, 생림면은 1,333.8mm로 가장 적어서 그 차이가 230.8mm로 나타남
- RCP 4.5(2091~2100년) 경우 김해시 연평균 강수량은 545.4mm 상승한 2,087.6mm로 전망됨
 - 연강수량(mm) 증가율이 가장 큰 지역은 상동면(2,166.8mm)으로 716.3mm 상승함
 - 연강수량(mm) 증가율이 가장 작은 지역 회현동(1,803.3mm)으로 435.7mm 상승함
- RCP 8.5(2091~2100년) 경우 김해시 연평균 강수량은 770.8mm 상승한 2,211.0mm로 전망됨
 - 연강수량(mm) 증가율이 가장 큰 지역은 삼안동(2,466.6mm)으로 943.6mm 상승함
 - 연강수량(mm) 증가율이 가장 작은 지역 진영읍(2,021.3mm)으로 631.2mm 상승함
- 온실가스 감축정책을 추진한다면 김해시 연평균 강수량은 온실가스 배출수준을 유지했을 때와 비교하여 225.4mm를 낮출 수 있는 것으로 전망됨

마. 호우일수

- 최근 10년(2001~2010년)의 김해시 평균 호우일수는 2.6일로 나타났으며, 가장 높은 지역은 장유동으로 3.0일이고 가장 낮은 지역은 부원동로 2.2일로 조사되었음
- RCP 4.5(2071~2100년) 경우 김해시 평균 호우일수는 1.3일 상승한 3.9일로 전망됨
 - 호우일수가 가장 높은 지역은 진례면(4.5일)으로 1.7일 상승함
 - 호우일수가 가장 낮은 지역은 회현동(3.1일)로 0.8일 상승함
- RCP 8.5(2071~2100년) 경우 김해시 평균 호우일수는 2.5일 상승한 5.1일로 전망됨
 - 호우일수가 가장 높은 지역은 칠산서부동(5.8일)로 3.3일 상승함
 - 호우일수가 가장 낮은 지역은 진영읍(4.1일)로 1.4일 상승함
- 온실가스 감축정책을 추진한다면 김해시 평균 호우일수는 온실가스 배출수준을 유지했을 때와 비교하여 1.2일 낮출 수 있는 것으로 전망됨

바. 강수강도

- 최근 10년(2001~2010년)의 김해시 연평균 강수강도는 18.6mm/일로 나타났으며, 가장 높은 지역은 장유동으로 19.8mm/일이고 가장 낮은 지역은 생림면으로 17.4mm/일로 조사되었음
- RCP 4.5(2071~2100년) 경우 김해시 연평균 강수강도는 3.0mm/일 상승한 21.6mm/일로 전망됨
 - 강수강도가 가장 높은 지역은 대동면(22.6mm/일)으로 3.5mm/일 상승함
 - 강수강도가 가장 낮은 지역은 한림면(20.4mm/일)으로 2.6mm/일 상승함

- RCP 8.5(2071-2100년) 경우 김해시 연평균 강수강도는 3.6mm/일 상승한 22.2mm/일로 전망됨
 - 강수강도가 가장 높은 지역은 장유동(25.0mm/일)으로 5.2mm/일 상승함
 - 강수강도가 가장 낮은 지역은 진영읍(21.0mm/일)으로 2.7mm/일 상승함
- 온실가스 감축정책을 추진한다면 김해시 연평균 강수강도는 온실가스 배출수준을 유지했을 때와 비교하여 0.6mm/일 낮출 수 있는 것으로 전망됨

사. 여름일수

- 최근 10년(2001~2010년)의 김해시 평균 여름일수는 114.6일로 경상남도 평균(111.0일)보다 3.6일 많게 나타났으며, 가장 높은 지역은 생림면으로 128.6일이고 가장 낮은 지역은 장유동으로 93.3일로 조사되었고 그 차이가 35.0일로 나타남
- RCP 4.5(2071-2100년) 경우 김해시 평균 여름일수는 34.4일 상승한 149.0일로 전망됨
 - 여름일수 증가율이 가장 큰 지역은 장유동(130.5일)으로 36.9일 상승함
 - 여름일수 증가율이 가장 작은 지역은 한림면(159.9일)으로 32.7일 상승함
- RCP 8.5(2071-2100년) 경우 김해시 평균 여름일수는 60.3일 상승한 174.9일로 전망됨
 - 여름일수 증가율이 가장 큰 지역은 장유동(161.5일)으로 67.9일 상승함
 - 여름일수 증가율이 가장 작은 지역은 한림면(182.3일)으로 55.1일 상승함
- 온실가스 감축정책을 추진한다면 김해시 평균 여름일수는 온실가스 배출수준을 유지했을 때와 비교하여 25.9일 낮출 수 있는 것으로 전망됨

아. 열대야일수

- 최근 10년(2001~2010년)의 김해시 평균 열대야일수는 4.5일로 경상남도 평균(2.7일)보다 1.8일 많게 나타났으며, 가장 높은 지역은 칠산서부동으로 8.2일이고 가장 낮은 지역은 상동면으로 2.5일로 조사되었음
- RCP 4.5(2071-2100년) 경우 김해시 평균 열대야일수는 32.2일 상승한 36.7일로 전망됨
 - 열대야일수 증가율이 가장 큰 지역은 칠산서부동(43.5일)로 35.3일 상승함
 - 열대야일수 증가율이 가장 작은 지역은 삼안동(34.3일)으로 30.7일 상승함
- RCP 8.5(2071-2100년) 경우 김해시 평균 열대야일수는 61.9일 상승한 66.4일로 전망됨
 - 열대야일수 증가율이 가장 큰 지역은 칠산서부동(73.7일)로 65.5일 상승함
 - 열대야일수 증가율이 가장 작은 지역은 생림면(62.6일)로 59.4일 상승함
- 온실가스 감축정책을 추진한다면 김해시 평균 열대야일수는 온실가스 배출수준을 유지했을 때와 비교하여 29.7일 낮출 수 있는 것으로 전망됨

자. 폭염일수

- 최근 10년(2001~2010년)의 김해시 평균 폭염일수는 12.8일로 경상남도 평균(12.4일)보다 0.4일 많게 나타났으며, 가장 높은 지역은 생림면으로 20.8일이고 가장 낮은 지역은 장유동으로 5.0일로 조사되었음
- RCP 4.5(2071-2100년) 경우 김해시 평균 폭염일수는 13.0일 상승한 25.8일로 전망됨
 - 폭염일수 증가율이 가장 큰 지역은 생림면(37.1일)로 16.3일 상승함
 - 폭염일수 증가율이 가장 작은 지역은 장유동(15.1일)로 10.1일 상승함
- RCP 8.5(2071-2100년) 경우 김해시 평균 폭염일수는 48.9일 상승한 61.7일로 전망됨
 - 폭염일수 증가율이 가장 큰 지역은 생림면(77.3일)으로 56.5일 상승함
 - 폭염일수 증가율이 가장 작은 지역은 장유동(44.4일)으로 39.4일 상승함
- 온실가스 감축정책을 추진한다면 김해시 평균 폭염일수는 온실가스 배출수준을 유지했을 때와 비교하여 35.9일 낮출 수 있는 것으로 전망됨

차. 서리일수

- 최근 10년(2001~2010년)의 김해시 평균 서리일수는 76.6일로 경상남도 평균(100.6일)보다 24일 적게 나타났으며, 가장 높은 지역은 생림면으로 101.5일이고 가장 낮은 지역은 칠산서부동으로 53.0일로 조사되었음
- RCP 4.5(2071-2100년) 경우 김해시 평균 서리일수는 14.4일 감소한 62.2일로 전망됨
 - 서리일수 감소율이 가장 큰 지역은 생림면(84.2일)으로 17.3일 감소함
 - 서리일수 감소율이 가장 작은 지역은 주촌면(55.7일)로 12.4일 감소함
- RCP 8.5(2071-2100년) 경우 김해시 평균 서리일수는 41.9일 감소한 34.7일로 전망됨
 - 서리일수 감소율이 가장 큰 지역은 생림면(55.1일)으로 46.4일 감소함
 - 서리일수 감소율이 가장 작은 지역은 칠산서부동(14.1일)로 38.9일 감소함
- 온실가스 감축정책을 추진한다면 김해시 평균 서리일수는 온실가스 배출수준을 유지했을 때와 비교하여 27.5일 높일 수 있는 것으로 전망됨

카. 결빙일수

- 최근 10년(2001~2010년)의 김해시 평균 결빙일수는 1.4일로 경상남도 평균(6.1일)보다 4.7일 적게 나타났으며, 가장 높은 지역은 장유동, 상동면으로 1.9일이고 가장 낮은 지역은 회현동 부원동 및 칠산서부동으로 0.8일로 조사되었음
- RCP 4.5(2071-2100년) 경우 김해시 평균 결빙일수는 1.3일 감소한 1.0일로 전망됨
 - 결빙일수 감소율이 가장 큰 지역은 장유동과 상동면(0.1일)으로 각각 1.8일 감소함
 - 결빙일수 감소율이 가장 작은 지역은 회현동, 부원동 및 칠산서부동(0.0일)으로 각각 0.8일 감소함
- RCP 8.5(2071-2100년) 경우 김해시 평균 결빙일수는 1.4일 감소한 0.0일로 전망됨

- 결빙일수 감소율이 가장 큰 지역은 장유동과 상동면(1.9일)으로 각각 1.9일 감소함
- 결빙일수 감소율이 가장 작은 지역은 회현동, 부원동 및 칠산서부동(0.0일)으로 각각 0.8일 감소함
- 온실가스 감축정책을 추진한다면 김해시 평균 결빙일수는 온실가스 배출수준을 유지했을 때와 비교하여 0.1일 높아짐

타. 식물성장가능기간

- 최근 10년(2001~2010년)의 김해시 평균 식물성장가능기간은 297.2일로 경상 남도 평균(277.8일)보다 19.4일 많게 나타났으며, 가장 높은 지역은 칠산서부동 으로 311.2일이고 가장 낮은 지역은 생림면으로 283.9일로 조사되었음
- RCP 4.5(2071-2100년) 경우 김해시 평균 식물성장가능기간은 26.6일 상승한 323.8일로 전망됨
 - 식물성장가능기간 증가율이 가장 큰 지역은 동상동(334.2일)로 32.5일 상승함
 - 식물성장가능기간 증가율이 가장 작은 지역은 생림면(306.5일)으로 22.6일 상승함
- RCP 8.5(2071-2100년) 경우 김해시 평균 식물성장가능기간은 47.5일 상승한 344.7일로 전망됨
 - 식물성장가능기간 증가율이 가장 큰 지역은 상동면(341.7일)로 51.3일 상승함
 - 식물성장가능기간 증가율이 가장 작은 지역은 칠산서부동(352.9일)으로 41.7일 상승함
- 온실가스 감축정책을 추진한다면 김해시 평균 식물성장가능기간은 온실가스 배출 수준을 유지했을 때와 비교하여 20.9일 낮출 수 있는 것으로 전망됨

3. 종합분석 결과

- 기상청에서 제공하는 미래기후 시나리오를 토대로 2100년까지 김해시 내 17개 읍/면/동 단위 미래 기후 전망은 연평균기온, 여름일수, 폭염일수 및 열대야일수 전망치가 뚜렷한 증가추세를 보이고 있음
- 기후변화 분석 결과 RCP 8.5 시나리오에서 연평균기온 증가율 및 식물성장가능기간 증가율이 가장 큰 지역은 상동면, 호우일수 및 열대야일수 증가율이 가장 큰 지역은 칠산서부동, 폭염일수 증가율이 가장 큰 지역은 생림면 으로 나타났음

제4절 기후변화 영향

1. 기후변화 현황(질병발생)

- 질병발생은 경상남도 및 김해시 통계연보 및 질병관리본부 감염병포털에서 통계자료를 활용하였음

가. 말라리아

- 경상남도의 경우 2007년에 41건으로 가장 많았으며, 2015년에 5건으로 가장 적음
- 김해시의 경우 2007년에 7건으로 가장 많았으며, 2013년에 발생하지 않았음
- 말라리아 발생건수가 전반적으로 감소하는 추세를 보이다가 2016년에 다시 증가함

나. 쯔쯔가무시

- 경상남도의 경우 2016년에 2,338건으로 가장 많았고 2010년에 348건으로 가장 적었으며, 2015년 사망자가 3명으로 가장 많았음
- 김해시의 경우 2013년에 161건으로 가장 많았으며, 2010년 발생하지 않았으나 2011년부터 2014년 까지 다시 발생하였으며, 2015년부터 발생하지 않은 것으로 나타남

다. 렙토스피라증

- 경상남도의 경우 2015년에 16건으로 가장 많았으며, 2009년과 2011년에 1건으로 가장 적음
- 김해시의 경우 2008년에 3건으로 가장 많았으며, 이후 발생하지 않다가 2016년 1건 발생하였음

라. 세균성이질

- 경상남도의 경우 2010년에 29건으로 가장 많았으며, 2012년에 6건으로 가장 적음
- 김해시의 경우 2010년과 2011년에 3건으로 가장 많았으며, 2008년, 2009년, 2014년 및 2016년에 발생하지 않았음

마. 신증후군 출혈열

- 경상남도의 경우 2016년에 54건으로 가장 많았으며, 2008년에 7건으로 가장 적음
- 김해시의 경우 2011년에 3건으로 가장 많았으며, 2015년 이후 발생하지 않았음

바. 발진열

- 경상남도의 경우 2007년에 31건으로 가장 많았으며, 2008년에 20건으로 두 번째로 많은 발생수를 보였으나 이후 2009년부터 급격히 감소함
- 김해시의 경우 2007년 1건 이후 발생하지 않았음

사. 일본뇌염

- 경상남도의 경우 2010년에 2건으로 가장 많았으며 한명의 사망자를 기록함
- 이외에 2009년, 2012년, 2014년 및 2015년 1건씩 발생하였음
- 김해시의 경우 발생하지 않았음

아. 비브리오패혈증

- 경상남도의 경우 2010년에 15건으로 가장 많았으며, 2009년 및 2015년에 4건으로 가장 적음
- 김해시의 경우 2008년 및 2010년에 2건으로 가장 많았으며, 2008년에는 2건의 사망이 발생
- 2013년 이후에는 발생하지 않았음

2. 과거 기후 현황

- 건강, 재난/재해, 물관리, 농업, 산림, 생태계 등 총 6개 분야를 대상으로 최근 18년(2001~2018) 동안의 피해 사례 및 문헌조사를 통하여 김해시 기후변화 영향 분석을 시행함
- 김해시의 기후변화 영향 조사는 인터넷 통합검색을 통하여 '김해', '기후변화', '폭염', '한파', '침수', '폭우', '태풍', '가뭄', '폭설' 등의 키워드를 활용해 기사를 검색 하였고, 지역 보존 자료 및 기타 통계자료를 검토하여 각 분야별로 피해사례 현황을 조사· 분석하였음
- 피해사례 분석을 통한 분야별 취약유형 선별 및 원인분석을 실시하였음
- 원인분석은 이상기후 보고서, 산불통계연보, 기상청 통계자료 등 국내 통계·문헌자료를 조사하여 분석하였음

[표 3.2] 기후변화 영향 분석 방법

구분	조사방법
신문기사 검색	<ul style="list-style-type: none"> • 검색범위 <ul style="list-style-type: none"> - 뉴스통합(전국종합일간, 지역종합일간, 경제일간, 인터넷/전문신문, 지역주간, TV 뉴스, 시사 잡지 등 관련 기사 검색 • 검색내용 <ul style="list-style-type: none"> - 기후변화, 김해, 폭염, 한파, 침수, 가뭄 등 키워드로 하는 언론 노출 빈도를 조사함으로써 기후변화에 대한 사회적 인식 파악
문헌조사	<ul style="list-style-type: none"> • 기후변화 영향 관련 기존 보고서 등 문헌조사 <ul style="list-style-type: none"> - 이상기후 보고서(관계부처합동), 재해연보(행정안전부), 산불통계연보(산림청), 김해시 기후변화 적응대책 세부시행계획(2015~2019)(김해시) 등 • 김해 내부 자료 분석
통계자료 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 분야별 각종 통계자료 조사· 분석

- 2001~2018년 분야별 신문기사 피해사례를 종합한 결과 건강에 대한 영향이 25건, 재난/재해에 대한 영향이 26건, 농업에 대한 영향이 16건, 물관리에 대한 영향이 11건, 생태계에 대한 영향이 8건 산림에 대한 영향이 17건 등 총 103건의 기후변화 피해사례가 조사됨
- 분야별로는 건강과 재난/재해에 대한 영향이 전체의 약 25.2%로 가장 높은 빈도를 차지하는 것으로 나타났으며, 특히, 집중호우로 인한 피해사례들이 많은 부분을 차지하는 것으로 분석됨
- 최근 18년 동안의 피해사례 검색 결과 2010년 이후의 검색 건수가 61건으로 전체 59.2%를 차지하는 것으로 나타나 최근에 기후변화에 의한 피해사례가 증가하는 경향을 나타냄

[표 3.3] 최근 18년간 김해 기후변화 관련 뉴스기사 수

구분	2001~2004년	2005~2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년*	계
합계	9	26	7	2	6	8	9	6	1	6	8	15	103
집중호우	3	4	2		2	2		2			2		17
태풍	2	2								1			5
강풍		3										2	5
폭염	1	3	2		1	3	3			2	2	8	25
가뭄		1						1			1	2	5
폭설		1			1								2
이상기온		2											2
한파	1	2	1	1	1								6
화재		2				1	1					1	5
생태계		1	1			1	2						5
병해충	1	2		1	1	1	2	2	1	3	2		16
산불	1	3	1				1				1	2	9
녹조/적조								1					1

* 2018년 12월 31일까지의 뉴스기사 내용을 조사함

3. 피해사례 분석

가. 건강분야

- 김해시의 기후변화의 영향으로 인한 건강분야 취약성은 병해충 1건, 집중호우 1건, 폭염 19건, 한파 2건, 강풍 1건, 태풍 1건으로 폭염에 가장 취약함
- 폭염으로 인한 온열질환은 심할 경우 사망이나 신체적 손상을 일으킬 수 있음
- 폭염으로 인한 온열질환의 주요증상은 다음과 같음

[표 3.4] 온열질환 주요증상 및 질병코드

분류	주요증상
열사병	- 중추신경 기능장애 (의식장애/혼수상태), 땀이 나지 않아 건조하고 뜨거운 피부 (>40°C) - 심한 두통, 오한, 빈맥, 빈호흡, 저혈압
열실신	- 실신(일시적 의식소실), 어지러움증
열경련	- 근육경련(어깨, 팔, 다리, 복부, 손가락)
열탈진	- 체온은 정상, 혹은 상승 (≤40°C), 땀을 많이 흘림 (과도한 발한) - 극심한 무력감과 피로, 창백함, 근육경련, 오심 또는 구토
열부종	- 손, 발이나 발목의 부종
기타	- 기타 열 및 빛의 영향, 상세불명의 열 및 빛의 영향

자료 : 2018년 폭염으로 인한 온열질환 신고현황 연보

- 2018년 국내 여름기간 온열질환자 4,526명(사망 48명 포함)로 감시체계 운영 이래 최다 신고기록을 갱신함
- 김해시의 폭염 피해 횟수는 2001~2010년 6건에서 2011~2018년 19건으로 국내 동향과 유사하게 피해사례가 급증하는 경향을 보임
- 여름철 폭염이 지속될 경우, 조리장 온도 상승 등으로 인한 식중독균 증식 가능성이 증가함에 따라 식중독 발생 건수가 증가할 것으로 예상됨 (식약처 기후변화사업단 성과보고 '16년)
- 폭염에 의한 직접적인 피해 신체손상 이외에도 질병 등 2차 피해를 방지해야함

나. 재난/재해분야

- 김해시의 기후변화의 영향으로 인한 재난/재해분야 피해사례는 집중호우 4건, 한파 3건, 태풍 2건, 대설 3건, 강풍 5건, 화재 5건, 폭염 4건으로 집중호우와 강풍, 화재, 폭염에 취약한 것을 알 수 있음
- 피해건수는 2001~2010년 11건, 2011~2018년 15건으로 나타났으며, 연평균 피해사례는 2001~2010년 1.1건에서 2011~2018년 1.87건으로 증가함
- 이상기후로 인한 이상한파와 폭설로 2011년 잦은 피해가 발생함

- 2011년 2010년 12월 23일 이후 1월 말까지 한파가 지속되었으며, 1월 평균기온은 -4.4℃로 평년보다 3.7℃ 낮았음
- 특히 1월 15~16일에는 찬 대륙고기압이 크게 확장하여 남부지방까지 강한 한파가 나타남
- 원인으로 겨울철 북극지방의 평균기온이 평년보다 약 10℃ 이상 높은 이상 고온현상이 오랫동안 지속되면서, 12월 중반이후 강한 음의 북극진동이 나타나 북극에 차단되어 있던 찬 공기가 중위도까지 내려오면서 1월 내내 평년보다 낮은 기온과 강추위가 이어짐

다. 농업분야

- 김해시의 기후변화의 영향으로 인한 농업분야 피해사례는 집중호우 1건, 폭염 4건, 가뭄 3건, 이상기온 1건, 한파 1건, 병해충 6건으로 병해충과 폭염, 가뭄에 의한 피해에 취약한 것을 알 수 있음
- 피해건수는 2001~2010년 5건, 2011~2018년 11건으로 나타났으며, 연평균 피해사례는 2001~2010년 0.5건에서 2011~2018년 1.22건으로 증가함
- 2012년 발생한 2건의 피해사례 폭염에 의한 피해였음
- 2012년은 여름철 태풍, 장마, 폭염 등 이상기상에 따른 작물 생산성 및 품질 저하로 농산물 수급불안이 지속되었음
- 특히 7월 하순부터 8월 10일까지 전국적인 폭염으로 인한 폐사피해가 속출했으며 남부지방은 8월 중순까지 열대야 현상이 나타남
- 제 7호 태풍 '카눈'이 지나간 후부터 북태평양고기압이 평년보다 북서쪽으로 확장하여 기온이 큰 폭으로 올랐음
- 하순에는 덥고 습한 북태평양고기압의 영향을 본격적으로 받아 무더운 날씨가 이어져 폭염특보가 내려진 곳이 많았으며, 밤에도 기온이 떨어지지 않아 열대야가 자주 나타났음

라. 물관리분야

- 김해시의 기후변화의 영향으로 인한 물관리분야 피해사례는 집중호우 7건, 태풍 2건, 가뭄 1건, 녹조 1건으로 집중호우에 의한 피해에 취약한 것을 알 수 있음
- 2001~2010년 6건, 2011~2018년 5건으로 나타났으며, 연평균 피해사례는 2001~2010년 0.6건에서 2011~2018년 0.63건으로 소폭 증가함

마. 생태계/산림분야

- 김해시의 기후변화의 영향으로 인한 생태계분야 피해사례는 외래종 5건, 병해충 3건으로 외래종에 의한 피해에 취약한 것을 알 수 있음
- 생태계 분야는 2001~2010년 2건, 2011~2018년 6건 피해가 발생했으며, 연평균 피해사례는 2001~2010년 0.2건에서 2011~2018년 0.75건으로 증가함

- 2016년도 피해사례의 경우 2건 모두 병충해에 의한 피해가 나타났으며 해당년도에는 폭염으로 인한 생태계 변화가 관찰되었음
- 더운 여름으로 인해 미국선녀벌레 102% 갈색날개매미충 발생면적 증가(6,958.2ha→11,275.9ha, '15년대비 62.1%), 꽃매미 발생면적 또한 함께 증가하였음
- 김해시의 기후변화의 영향으로 인한 산림 분야 피해사례는 병해충 7건, 산불 10건으로 산불과 병해충으로 인한 피해에 취약함
- 피해사례는 2001~2010년 8건, 2011~2018년 9건으로 나타났으며 산불에 의한 산림피해가 잦았으며, 2017~18년에 4건으로 집중 발생함
- 2012년 이후 산불발생 건수와 면적은 꾸준히 증가하고 있으며 이에 따른 피해방지책이 필요함

바. 제1차 계획 대비 변화추이

- 1차 계획 피해사례(2001~2013년)에 대비해 폭염 12건, 가뭄 4건, 병해충 3건, 산불 3건의 피해가 추가로 발생하였음
- 김해시 1차 계획 피해사례(2001~2013년)와 비중복 연도 대한 2차 계획 피해사례(2014~2018년)를 비교 분석하였음
- 2차 계획 피해사례(2014~2018년)의 집중호우, 태풍/강풍, 폭염, 가뭄, 병해충, 산불부문에 대한 피해사례 연평균 건수는 1차 계획 피해사례(2001~2013년)대비 증가하였으며 대설, 한파부문은 감소하였음
- 1차 계획 피해사례(2001~2013년)와 2차 계획 피해사례(2014~2018년)의 비중복부문을 대상으로 분석을 실시하였음
- 2차 계획 피해사례(2014~2018년)에서는 기후변화에 의한 피해구조의 다양화를 반영하기 위해 이상기온, 화재, 생태계, 녹조/적조 분야를 추가하였음

제5절 기후변화 취약성 평가

1. 취약성 개념 및 동향

가. 개념

- 취약성 개념은 기후변화 연구 분야에서보다는 식량 안보, 자연재해 및 가난 분석 등의 연구 분야에서 먼저 수행되었다(UNDP, 2005). 취약성 개념은 기근, 자연재해, 재난 위험관리, 공중보건, 기후변화 등 다양한 영역에서 각각 조금씩 다른 의미로 사용됨
- 기후변화 취약성 개념은 UNDP(2005)에서는 기후영향에 대한 위해성과 시스템의 취약성을 조합하여 한 시스템의 기후 위해에 따른 위험이라고 정의하고 있으며 적응능력과 민감도에 관한 함수 관계를 가진다.
- 기후변화의 영향이 높을 경우 한 시스템의 적응능력이 낮으면 그 시스템은 취약성이 높다고 말할 수 있을 것이다. 반면 기후변화의 영향이 높을지라도 적응능력 또한 높으면 그 시스템은 적절한 적응을 해나가면서 개발의 기회를 가질 수 있게 된다.
- 기후변화에 대한 영향과 적응능력이 모두 낮을 경우, 그 시스템은 여전히 잔여 위험을 가지고 있다고 말할 수 있다. 반면에 영향이 낮고 적응능력이 높을 경우 그 시스템은 지속 가능한 발전을 할 수 있게 될 것이다. 이런 의미에서 취약성은 갑작스러운 반면 기후 변동이나 스트레스에 의한 피해 자체를 확률로 예측하는 것이라기보다는 피해에 대한 잠재적 노출 상태로 봐야 함
- IPCC(1996)에서는 취약성을 적응조치가 취해진 이후의 기후변화 잔여 영향으로 정의하고 있으며, 2001년에는 기후변화에 따른 부정적 영향에서 적응을 뺀 나머지로써 취약성은 미래 배출 추세의 예측에서 시작된 기후 시나리오 근거하여 생물·물리적 시스템이 반응하는 정도에 이에 따른 적응 옵션들을 밝혀내는 일련의 평가 결과를 의미하게 됨

[표 3.5] 취약성 평가 개념

기관명	용어	정의
IPCC	vulnerability	기후 다양성과 극한 기후 상황을 포함한 기후변화의 역효과에 대한 한 시스템의 민감도 또는 대처할 수 없는 정도
UNDP	vulnerability	기후 변동이나 스트레스에 대한 노출과 이에 대한 대처, 회복, 적응능력에 따른 노출단위의 위험에 대한 민감도
UKCIP	vulnerability	특정 위험상황에서 야기되는 손해의 범위를 뜻하며, IPCC의 정의를 바탕으로 하며, 취약성은 시스템의 민감도 뿐 아니라 적응능력에 의해서도 결정됨

기관명	용어	정의
UNFCCC	vulnerability	사회, 인구, 생물종, 생태계, 지역, 농업시스템이나, 그 외 다른 수량이 기후 변화의 역효과에 민감한 정도 또는 대처할 수 없는 정도
UN / ISDR	vulnerability	물리적, 사회적, 경제적, 환경적 요소나 과정에 의해 결정되는 조건으로 위험의 영향에 대한 지역사회의 민감성을 증가시킴
Australian Greenhouse Office	vulnerability	자연계와 인간 사회가 기후변화, 다양성, 극한 기후상황의 부정적 영향에 대처할 수 없는 범위이고, 시스템이나 사회의 민감도, 적응능력 뿐만 아니라 기후변화에 의해서도 좌우됨

나. 취약성 평가 연구 동향

1) Germanwatch : 기후변화 위험 지수(CRI : Climate Risk Index)

○ 보험사 Munichre의 NatCatSERVICE 자료를 기초로 기후변화로 인해 발생한 폭풍과 홍수, 가뭄 등의 재해에 따른 인명피해나 재산피해를 종합적으로 평가하는 것이다. 각국의 CRI 점수는 4가지 지표의 평균 랭킹에서 산출되어 나오는 것으로 일차적으로 국제통화기금(IMF)이 작성한 경제와 인구 데이터가 포함된다. 이러한 사회경제적 변수는 극한 기후로 인한 상해와 사망에 비하면 정확한 취약성을 측정하기 어려우나 최소한 추정 가능할 것으로 기대 된다. 분석 결과 최근 10년간 지중해 지역에 허리케인으로 인해 CRI 점수의 상위를 차지한 것과 대조적으로 빈곤한 국가들이 상위에 랭크되어 기후변화 적응에 있어 사회경제적 역량이 중요함을 보여주었다 (Harmeling, 2007)

2) Moss 등(2001) : 취약성·탄력성 지표 원형 모형(VRIP)

○ 전 세계를 대상으로 국가별 기후변화 취약성을 비교·분석하기 위해 취약성을 생물·물리적인 민감도와 사회·경제적인 적응역량의 함수로 정의하고 취약성·탄력성 지표 원형모형을 평가방법으로 사용하였다. 사용한 모형은 민감도와 적응능력 부문으로 구성되어 있는데, 민감도에는 인간 정주·기반시설, 식량 안보, 보건, 생태계, 수자원이 포함되며, 적응능력 부문에는 경제적 능력, 인적 자원, 환경 역량이 포함되어 있다. 각각의 요소는 1~3개의 대리변수로 표현되며, 기준선과의 차이 방법을 따라 100을 기준으로 표준화 작업을 거쳤다. 표준화된 변수는 부문별 대리 변수의 기하평균값이 민감도 지수와 적응 역량 지수로 계산되고, 이를 종합하여 통합 취약성 지수가 계산되도록 하여 미래의 취약성 지표를 계산함

3) Brooks 등(2005)

- 국가 수준의 취약성을 이루는 여러 변수들을 종합하여 주요한 주요 변수를 파악하기 위해 경험적인 연구를 사용하였다. 문헌조사와 전문가 판단을 통해 취약성 대리변수 후보로 경제, 보건과 영양, 교육, 인프라, 거버넌스, 지리 및 인구학적 요인, 농업, 생태, 기술 분야의 46개 변수를 도출하였다. 이 중 보다 중요한 변수를 선정하기 위해 잠재적 대리변수와 기후위험에 따른 초과사망률 자료간의 상관성을 계산하여 유의미한 상관성을 갖는 10개의 주요 평가 지표를 선정하였다. 한편 전문가 의견 취합을 위해 포커스 그룹 분석을 실시하였고, 이를 통해 지표에 가중치를 두어 국가 취약성 순위의 변동을 분석함

4) 유가영(2008)

- 우리나라의 지역별 취약성을 평가하기 위한 지표 개발과 그 활용 방향을 제기하고자 IPCC(2001)의 기후변화 취약성의 개념 틀을 우리나라에 적용될 수 있도록 조정하여 연구를 수행하였다. 그 틀을 기후에 대한 노출, 시스템의 민감 정도, 그리고 시스템이 대응할 수 있는 적응역량으로 구성하여 해당되는 세부요소별 33개의 대리변수들을 선정하고 수집, 표준화 과정을 거쳐 취약성·탄력성 지표를 계산하였다. 사용된 지표는 민감도 부문을 인간정주기반시설, 생태계, 농업, 보건 네 가지 세부요소에 상수도 보급률, 하수도 보급률, 도로 길이, 해안선 길이, 관리되는 토지비율, 출생률, 건강보험 적용인구, 보건소 인력 등 총 20개 대리변수가 사용되었고, 적응역량 부문에는 경제적 능력, 거버넌스, 교육, 환경용량, 산업구조의 다섯가지 세부 요소에 GRDP, 재정자립도, 공무원 수, 인구밀도, 등 총 10개의 대리변수가 사용되었다. 기후노출 부문은 호우, 가뭄 및 열파의 세 가지 세부 요소로 나누어 강수량 및 열파자료를 가지고 총 8개의 지표를 사용하여 최종적으로 시도 수준에서 기후변화에 대한 상대적인 취약정도를 파악함(출처 : 명수정 외 기후변화 적응 강화를 위한 사회기반시설의 취약성 분석 및 대응방안 연구 II, 2010)

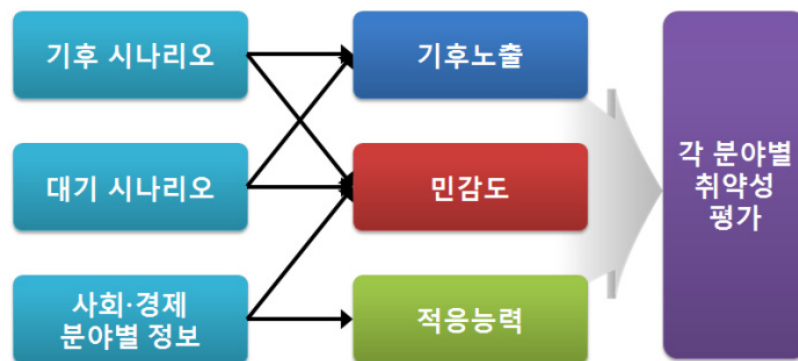
5) 환경부, 국립환경과학원(2010) : 기후변화 적응도구(Adaptation toolkit)

- 기후변화 적응정책 수립 시 필요한 기후변화 영향평가 및 취약성 분석을 수행 할 수 있는 기후변화 적응도구 (Adaptation toolkit)을 개발하였다. 개발된 적응도구는 기후·대기 환경 정보 및 사회·경제·지리정보 등을 통합 하여, 관련 중앙부처 및 지방자치단체에서 기후변화영향 및 취약성을 손쉽게 분석할 수 있도록 한 시스템이다. 이 시스템은 영국 UK CIP(UK Climate Impacts Program) 분류체계에 따라 16개 부문으로 구분하여 시·군·구 단위로 분석할 수 있을 뿐만 아니라 GIS와 연계하여 각종 정보와 취약성 평가결과를 시공간적으로 제공할 수 있음
- 또한 개발된 적응도구에 탑재된 기후·대기 환경 정보는 국립환경과학원에서 수행한 IPCC 시나리오별 2020년, 2050년, 2100년의 미래전망자료가 포함되어 있으며, 현재 사회·경제·지리 각종 통계 자료가 시·군·구 단위로 탑재되어 있다. 각 정보들을 이용하여 기후노출 및 민감도 등 기후변화 악영향과 적응능력을 평가하고 취약성 지수 산출 프로그램을 통해 손쉽게 취약성을 분석할 수 있도록 함

- 다만, 현재 적응도구 내 취약성 지수 산출 프로그램을 활용하기 위해서는 취약성 평가에 사용된 각종 변수 및 가중치를 각 지역별 고유 특성에 맞게 개발하여야 한다고 설명함

2. 취약성 평가 개요

- 기후변화 취약성 평가는 기후가 변함에 따라 빈번하게 발생하고 있는 태풍, 집중호우, 한파, 열파 등의 재해와 기타 기상이변에 대하여 취약계층, 취약지역 등 지역적 특성을 고려하여 기후변화적응 세부시행계획을 수립 하는데 있어 근간이 되는 평가임
- 평가 결과는 상대적 평가 결과이므로 절대적인 취약함을 나타내는 것이 아니며 추후 기후변화 적응 계획 수립을 위한 지역 내 가장 취약한 부분(지역, 계층 등)을 도출하고 세부시행계획 수립을 위한 근거자료 제공 및 계획 우선순위를 결정하는데 의의가 있음
- 또한, 계획 수립 및 시행을 위한 시비, 도비 혹은 국비 등의 예산 확보를 위하여 정책적인 자료로 사용될 수 있으므로 평가 과정 및 결과는 객관성 및 신뢰성 확보가 중요함
- 기후변화 취약성 평가란 기후 및 대기 시나리오와 사회·경제 분야별 정보를 토대로 기후노출, 민감도 및 적응 능력의 각 지수를 산정·평가하여 전국 혹은 광역지자체 단위의 상대적인 취약성을 도출하는 과정을 말함



[그림 3.2] 기후변화 취약성평가 개념도

[표 3.6] VESTAP 기후변화 취약성평가 부문·항목 (적용항목)

건강 (21)	기존	곤충 및 설치류에 의한 전염병 건강		산림/ 생태계 (10)	기존	산불에 대한 취약성	
		기타 대기오염물질에 의한 건강				가뭄에 의한 산림식생의 취약성	
		폭염에 의한 건강				산사태에 의한 임도의 취약성	
		한파에 의한 건강				병해충에 의한 소나무의 취약성	
		홍수에 의한 건강				소나무와 송이버섯의 취약성	
		수인성 매개 질환에 대한 건강				집중호우에 의한 산사태 취약성	
		오존농도 상승에 의한 건강				산림생산성의 취약성	
		미세먼지에 의한 건강				곤충의 취약성	
		태풍에 의한 건강				침엽수의 취약성	
		폭염에 의한 온열질환(일반)				국립공원의 취약성	
	추가	폭염에 의한 온열질환	심혈관계질환자	해양/수산	제외	수온변화에 따른 수산업(양식업) 취약성	
			65세 이상	물관리 (12)	기존	수질 및 수생태에 대한 취약성	
			5세 미만			이수에 대한 취약성	
			야외노동자			치수의 취약성	
저소득층			단기가뭄에 의한 용수 취약성(일반)				
한파에 의한 한랭질환(일반)		단기가뭄에 의한 용수 취약성					
한파에 의한 한랭질환		65세 이상	추가	농업용수			
		5세 미만		공업용수			
		저소득층		생활용수			
		야외노동자		장기가뭄에 의한 용수 취약성(일반)			
	관계질환자	장기가뭄에 의한 용수 취약성					
국토/ 연안 (5)	기존	폭설에 대한 기반시설		산업/ 에너지	신규	가뭄에 의한 수질 취약성	
		폭염에 대한 기반시설				이상고온에 의한 겨울스포츠 (스키관광)	
		홍수에 대한 기반시설					
	제외	해수면 상승에 대한 기반시설				신규 : 산업/에너지 부문(김해시 무관)	
	추가	폭설에 의한 도로 취약성				추가 : 건강부문 12개 항목, 국토/연안 부문 1개 항목, 물관리 부문 9개 항목	
농축산 (5)	기존	벼 생산성의 취약성		제외 : 국토/연안(해수면 상승에 대한 기반시설)			
		가축 생산성의 취약성		해양/수산(수온변화에 따른 수산업)			
		사과 생산성의 취약성		기존 : 건강부문 9개 항목, 국토/연안 부문 3개항목, 농축산 5개 항목, 산림/생태계 10개항목, 물관리 3개 항목			
		재배·사육시설 붕괴의 취약성					
		농경지 토양침식에 대한 취약성		※ 김해시 취약성 평가 적용 : 기존, 추가 부문에 한함			

가. 세부 취약성 평가 방법

- 세부취약성 평가는 웹기반 기후변화 취약성 평가 지원도구 시스템인 VESTAP을 활용하여 김해시 내 19개의 읍·면·동을 대상으로 기후변화 취약성 평가를 실시하였음
- VESTAP은 환경부에서 전국 기초지자체의 기후변화적응대책 세부시행계획 수립을 지원하기 위하여 국가기후 변화적응센터에서 지원하는 웹기반 서비스로 읍면동단위까지 취약성을 평가할 수 있도록 개발된 시스템으로써 평가방법은 기후노출, 민감도, 적응능력을 평가함
- VESTAP은 선정된 지표와 가중치 값에 따라 결과 값이 달라지며, 취약성 순위는 지자체의 상대적 순위이며, 특정 기후변화 분야에 절대적으로 취약하다는 의미는 아님
- VESTAP의 취약성 평가 구조는 기후노출, 민감도, 적응능력에 각 요소에 대한 가중치를 고려한 함수로 구성되며 식은 다음과 같음

$$\text{취약성} = (\alpha \times \text{기후노출도} + \beta \times \text{민감도}) - \gamma \times \text{적응능력}$$

- 기후노출도, 민감도, 적응능력 이 세 요소는 각각 평가항목을 대표하는 지표로 구성되며, 가중치의 합은 1로 구성됨
- 취약성 평가 결과는 기후노출, 민감도, 적응능력 3개의 부문을 종합적으로 계산하여 산출되며, 각 부문들의 세부 기초자료 지표들은 각각의 가중치를 고려하여 산정되고 이 기초자료들은 지자체의 실제데이터, 실제 자료로부터 가공한 데이터, 복합/기타 데이터 형태로 구축되어 사용함
- VESTAP을 활용하는 과정에서 신규항목 추가 또는 변수 조정, 신규 자료수집에 따른 추가생성, 관련자료 대체 및 가공, 변수별 가중치 조정 등에 대한 변수 조정 없이 원본 데이터를 사용하였음
- 2010년대(2011~2020)이후의 취약성 평가 시나리오는 RCP 4.5(온실가스 저감 정책이 상당히 실현되는 경우)와 RCP 8.5(현재 추세(저감없이)로 온실가스가 배출되는 경우)로 구분하여 평가할 수 있음
- 본 연구에는 정부의 '기후변화대응 기본계획'의 온실가스 배출량 감축목표 기준인 '국가 온실가스 배출전망치 (BAU)'에 정합하기 위하여 RCP 8.5를 기준으로 취약성 평가를 실시하였음

[표 3.7] RCP 시나리오의 특징

구분	특징	이산화탄소 농도 (21세기말)
RCP 2.6	인간 활동에 의한 영향을 지구 스스로가 회복 가능한 경우(실현불가)	420ppm
RCP 4.5	온실가스 저감 정책이 상당히(RCP 4.5) 실행되는 경우	540ppm
RCP 6.0	온실가스 저감 정책이 어느 정도(RCP 6.0) 실현되는 경우	670ppm
RCP 8.5	현재 추세(저감 없이)로 온실가스가 배출되는 경우(BAU 시나리오)	940ppm

자료 : 국토환경정보센터

• 산출식

곤충 및 설치류에 의한 전염병 건강 취약성 =

$$\frac{(\text{기후노출 지수} \times 0.47) + (\text{민감도 지수} \times 0.3) - (\text{적응능력 지수} \times 0.23)}{1}$$

• 구축형태

A 읍면동통계 원시자료	B 시군구통계 원시자료	C 시도통계 원시자료	
A' 시군구통계 가공자료	B' 시도통계 가공자료	D 복합/기타 자료	E 기상/기후 원시자료

• 산출에 사용된 기초자료

기후노출 부문			기후변화 민감도 부문			적응능력 부문		
지표명	구축형태	가중치	지표명	구축형태	가중치	지표명	구축형태	가중치
1일 최대강수량	E	0.2	연간 밀라리아 환자 발생 수	B'	0.26	GRDP 보건업 및 사회 복지 서비스업	B	0.15
일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수	E	0.28	연간 쯔쯔가무시증 환자 발생 수	B'	0.25	건강보험적용 인구비율	B'	0.11
일 최고기온이 33°C 이상인 날의 횟수	E	0.22	14세이하 인구	A	0.13	인구당 보건소 인력	B'	0.15
일 최저기온이 25°C 이상인 날의 횟수	E	0.3	65세이상 인구	A	0.13	인구당 응급의료 기관수	C	0.18
			기초생활수급자 인구비율	B'	0.1	재정자립도	B	0.23
			독거노인(65세이상) 비율	B'	0.13	지역 내 총생산(GRDP)	B	0.18

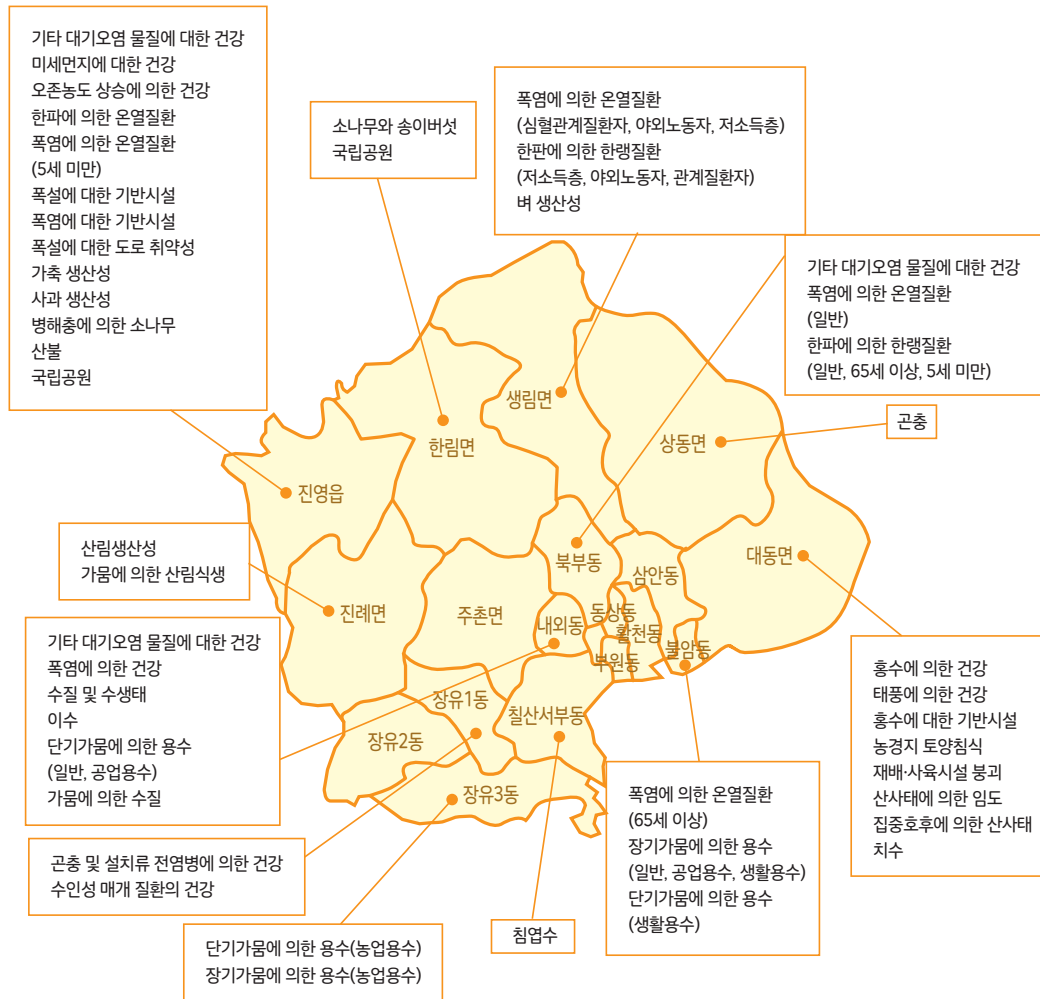
[그림 3.3] VESTAP 취약성 평가 결과 산출 예시

- 김해시 기후변화의 시간별 분석을 위하여 2000년대(2001~2010년), 2010년대(2011~2020년), 2020년대(2021~2030년), 2030년대(2031년~2040년), 2040년대(2041~2050년)에 대한 취약성 분석을 진행하였음
- 상대적 우선순위를 산출하기 위해 김해시 각 행정동에 대한 건강, 국토/연안, 농축산, 산림/생태계, 물 부문의 항목별 취약성 종합지수에 대한 평균값을 통하여 평가를 진행함

3. 항목별 세부 취약성 평가 결과

가. 취약성 평가 결과(종합)

- VESTAP을 사용한 2010년대(2011~2020) 이후 미래 취약성 평가는 RCP 4.5(온실가스 저감 정책이 상당히 실현되는 경우)와 RCP 8.5(현재 추세로 온실가스 배출되는 경우)로 구분되어 지며 취약성평가 결과는 RCP 8.5를 기준으로 평가함
- 기후모형은 1차 기후변화 적응계획 수립당시 사용되었던 HadGEM3-RA 모형과 불확실성을 감소한 모형인 MME5 모형을 이용하였으며, 2020년(2021~2030) 이후 전망치는 MME5 모형, 과거관측자료(2000S)와 2010S(2011~2020) 자료는 HadGEM3-RA 모형 활용함
- 김해시의 항목별 취약지역은 아래 그림과 같이 나타남



[그림 3.4] 김해시 항목별 취약지역

1) 2000년대의 취약성(2001~2010)

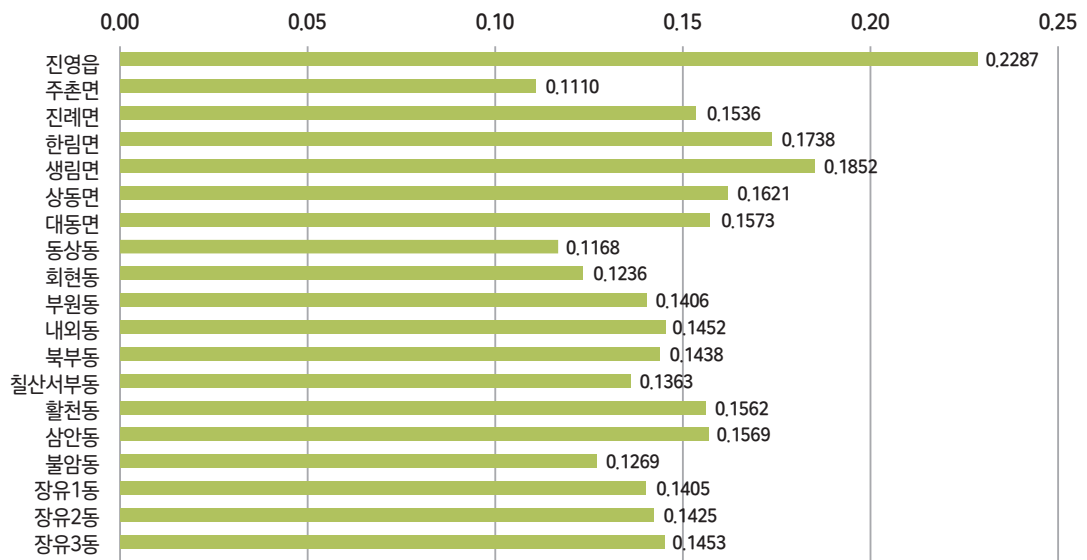
- VESTAP을 사용한 취약성 분석 결과 김해시의 기후변화 취약분야는 건강 > 농축산 > 산림/생태계 > 국토/연안 > 물 순이고 읍·면·동별로 살펴보면 진영읍 > 생림면 > 한림면 순으로 나타남
- 2001~2010년 각 부문별 취약성지수의 전체사업 평균을 통한 순위를 선정
- 기후변화 분야별·읍면동별 순위를 살펴보면 다음과 같음
 - 건강 분야 : 진영읍, 북부동, 내외동 순으로 높고 불암동이 가장 낮음
 - 미세먼지에 의한 건강 취약성이 취약한 지역인 진영읍은 타 읍면동 대비 일 최고기온의 연간평균값(℃)이 19.77으로 읍면동 평균인 19.1 보다 높고, 시간미세먼지농도가 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상인 날의 횟수(회) 8.85로 읍면동 평균인 8.29보다 높으며
 - 연평균 미세먼지 농도($\mu\text{g}/\text{m}^3$)가 21.36으로 읍면동 평균 20.1보다 높아 기후노출 부문에 취약함

- 국토/연안 분야 : 진영읍, 생림면, 대동면 순으로 높고 주촌면이 가장 낮음
 - 폭설에 의한 기반시설 취약성이 취약한 지역인 진영읍은 타 읍면동 대비 적설량(kg/m²)이 0.96으로 읍면동 평균 0.58보다 높아 기후노출 부문에 취약함
- 농축산 분야 : 진영읍, 대동면, 상동면 순으로 높고 불암동이 가장 낮음
 - 가축 생산성의 취약성이 취약한 지역인 진영읍은 타 읍면동 대비 일 최고기온이 27°C이상인 날의 횟수(회)가 77.9로 읍면동 평균인 73.18 보다 높고, 온습도지수가 72이상인 날의 횟수(회)가 71.1로 읍면동 평균인 66.55보다 높아 기후노출 부문에 취약함
 - 또한 진영읍은 가축사육두수(마리)가 118,506마리로 읍면동 평균인 15,942보다 높아 기후변화 민감도 부문에 취약함
- 산림/생태계 분야 : 진영읍, 생림면, 진례면 순으로 높고 회현동이 가장 낮음
 - 산불에 대한 취약성이 취약한 지역인 진영읍은 타 읍면동 대비 연속적인 무강우일수의 최대값(회)가 47로 읍면동 평균인 40.53 보다 높고, 일 최고기온이 33°C이상인 날의 횟수(회)가 10.41로 읍면동 평균인 8.75보다 높으며
 - 일간 실습습도가 35%이하인 날의 횟수(회)가 9.8로 읍면동 평균인 8.95보다 높아 기후노출 부문에 취약함
- 물 분야 : 부원동, 칠산서부동, 삼안동 순으로 높고 대동면이 가장 낮음
 - 가뭄에 의한 수질 취약성이 취약한 지역인 진영읍은 타 읍면동 대비 연간 3개월 SPI-1이하인 날 수(회)가 28.89로 읍면동 평균인 27.76 보다 높고, 연간 3개월 EDDI-1 이하인 날 수(회)가 35.13로 읍면동 평균인 34.24보다 높아 기후노출 부문에 취약함

[표 3.8] 김해시 읍·면·동별 기후변화 분야별 취약성 평가 표준화 지수(2001~2010)

읍·면·동	건강	국토/연안	농축산	산림/생태계	물	평균	순위
진영읍	0.3210	0.2450	0.2480	0.2530	0.0767	0.2287	1
주촌면	0.1719	0.0500	0.1260	0.1240	0.0833	0.1110	19
진례면	0.2138	0.1375	0.1700	0.2060	0.0408	0.1536	8
한림면	0.2771	0.1500	0.1860	0.1890	0.0667	0.1738	3
생림면	0.2852	0.1650	0.1820	0.2070	0.0867	0.1852	2
상동면	0.2043	0.1425	0.2000	0.1930	0.0708	0.1621	4
대동면	0.1771	0.1550	0.2380	0.1870	0.0292	0.1573	6
동상동	0.1500	0.0975	0.1460	0.1190	0.0717	0.1168	18
회현동	0.1629	0.1000	0.1360	0.0910	0.1283	0.1236	17
부원동	0.1548	0.1125	0.1340	0.1250	0.1767	0.1406	14
내외동	0.2933	0.0975	0.1060	0.1110	0.1183	0.1183	13
북부동	0.3129	0.0875	0.1380	0.1150	0.0658	0.0658	11

읍·면·동	건강	국토/연안	농축산	산림/생태계	물	평균	순위
칠산서부동	0.1424	0.1150	0.1480	0.1240	0.1408	0.1363	15
활천동	0.2476	0.1325	0.1360	0.1240	0.1525	0.1562	7
삼안동	0.2219	0.1200	0.1660	0.1210	0.1442	0.1569	5
불암동	0.1305	0.1350	0.1040	0.1470	0.1008	0.1269	16
장유1동	0.2014	0.1250	0.1280	0.1460	0.1483	0.1405	12
장유2동	0.1629	0.1075	0.1480	0.1540	0.1192	0.1425	10
장유3동	0.1886	0.1250	0.1400	0.1150	0.0658	0.1453	9



[그림 3.5] 김해시 읍·면·동별 취약성 평가 결과(2001~2010)

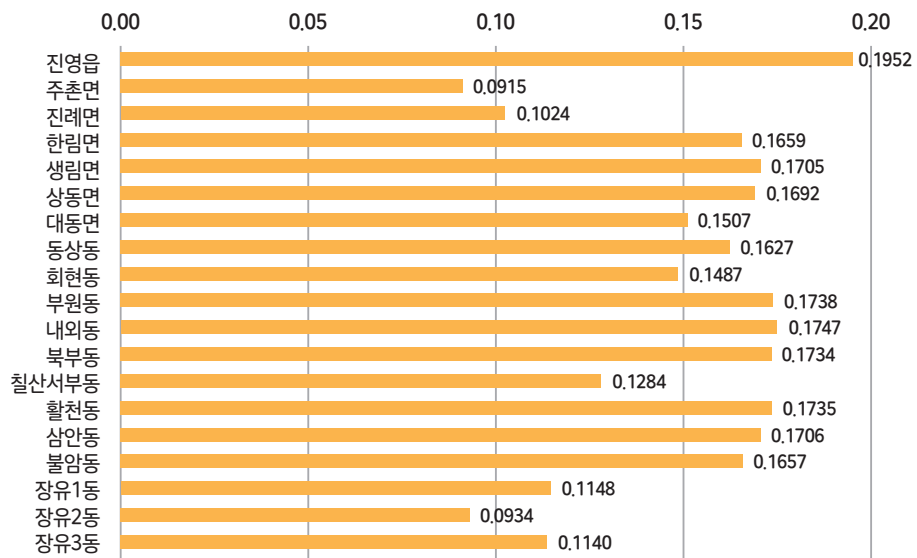
2) 2010년대의 취약성(2011~2020)

- VESTAP을 사용한 취약성 분석 결과 김해시의 기후변화 취약분야는 건강 > 산림/생태계 > 농축산 > 국토/연안 > 물 순이고 읍·면·동별로 살펴보면 진영읍 > 내외동 > 부원동 순으로 나타남
- 2011~2020년 각 부문별 취약성지수의 전체사업 평균을 통한 순위를 선정
- 기후변화 분야별·읍면동별 순위를 살펴보면 다음과 같음
 - 건강 분야 : 진영읍, 북부동, 내외동 순으로 높고 장유2동이 가장 낮음
 - 오존농도 상승에 의한 건강 취약성이 취약한 지역인 진영읍은 타 읍면동 대비 일 최고기온의 연간평균값(°C)이 20.09로 읍면동 평균인 19.49 보다 높고, 8시간 평균 오존농도가 60ppb 초과한 날의 횟수(회)가 52로 읍면동 평균인 48.26보다 높으며

- 시간 오존농도가 100ppb 이상인 날의 횟수(회)가 20.67으로 읍면동 평균 11.96보다 높아 기후노출 부문에 취약함
- 국토/연안 분야 : 진영읍, 생림면, 불암동 순으로 높고 주촌면이 가장 낮음
- 폭설에 의한 기반시설 취약성이 취약한 지역인 진영읍은 타 읍면동 대비 적설량(kg/m²)이 1.03으로 읍면동 평균인 0.61 보다 높아 기후노출 부문에 취약함
- 농축산 분야 : 대동면, 상동면, 삼안동 순으로 높고 주촌면이 가장 낮음
- 농경지 토양침식에 대한 취약성이 취약한 지역인 대동면은 타 읍면동 대비 연간강수량(mm)이 2,290.81으로 읍면동 평균인 2,126.27 보다 높고, 일강수량이 1mm 이상인 날의 횟수(회)가 50.6으로 읍면동 평균인 45.65보다 높으며
- 일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수(회)가 0.27로 읍면동 평균인 0.23보다 높아 기후노출 부문에 취약함
- 산림/생태계 분야 : 부원동, 동상동, 불암동 순으로 높고 진례면이 가장 낮음
- 산불에 대한 취약성이 취약한 지역인 부원동은 타 읍면동 대비 연속적인 무강우일수의 최대값(회)가 23로 읍면동 평균인 16.21 보다 높고, 일 최고기온이 33°C이상인 날의 횟수(회)가 8.5로 읍면동 평균인 8.05보다 높으며
- 일간 실효습도가 35%이하인 날의 횟수(회)가 12.6로 읍면동 평균인 12.36보다 높고, 일 최대풍속이 14m/s 이상인 날의 횟수(회)가 7.61로 읍면동 평균인 5.6보다 높아 기후노출 부문에 취약함
- 물 분야 : 내외동, 부원동, 불암동 순으로 높고 장유2동이 가장 낮음
- 이수에 대한 취약성이 취약한 지역인 내외동은 타 읍면동 대비 일구밀도(명/km²)이 14,495.17로 읍면동 평균인 3,469.66 보다 높고, 총 인구(명)가 78,252로 읍면동 평균인 28,088보다 높으며
- 면적당 축산물 생산현황(소+닭+돼지)(마리)이 20,820.1로 읍면동 평균 2,897.56보다 높아 기후변화 민감도 부문에 취약함

[표 3.9] 김해시 읍·면·동별 기후변화 분야별 취약성 평가 표준화 지수(2011~2020)

읍·면·동	건강	국토/연안	농축산	산림/생태계	물	평균	순위
진영읍	0.3029	0.2150	0.1860	0.1890	0.0833	0.1952	1
주촌면	0.1490	0.0450	0.0920	0.1400	0.0317	0.0915	19
진례면	0.1624	0.0800	0.1040	0.1240	0.0417	0.1024	17
한림면	0.2710	0.1400	0.1600	0.1760	0.0825	0.1659	9
생림면	0.2690	0.1575	0.1640	0.1980	0.0642	0.1705	7
상동면	0.2429	0.1400	0.2160	0.1490	0.0983	0.1692	8
대동면	0.1529	0.1025	0.2820	0.1780	0.0383	0.1507	12
동상동	0.1824	0.1225	0.1460	0.2120	0.1508	0.1627	11
회현동	0.1695	0.1450	0.1300	0.1790	0.1200	0.1487	13
부원동	0.1767	0.1325	0.1500	0.2190	0.1908	0.1738	3
내외동	0.2819	0.1075	0.0980	0.1880	0.1983	0.1747	2
북부동	0.2957	0.1150	0.1740	0.1700	0.1125	0.1734	5
칠산서부동	0.1410	0.1025	0.1320	0.1590	0.1075	0.1284	14
활천동	0.2481	0.1300	0.1420	0.1800	0.1675	0.1735	4
삼안동	0.2162	0.1000	0.2060	0.1790	0.1517	0.1706	6
불암동	0.1910	0.1575	0.1000	0.2090	0.1708	0.1657	10
장유1동	0.1357	0.0650	0.1240	0.1310	0.1183	0.1148	15
장유2동	0.1281	0.0475	0.1420	0.1300	0.0192	0.0934	18
장유3동	0.1519	0.0675	0.1320	0.1360	0.0825	0.1140	16



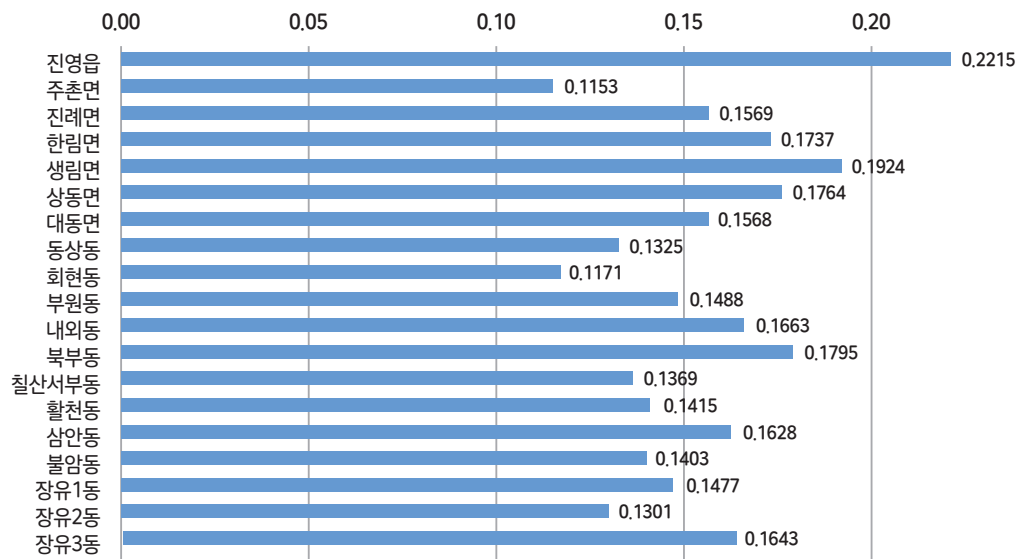
[그림 3.6] 김해시 읍·면·동별 취약성 평가 결과(2011~2020)

3) 2020년대 취약성(2021~2030)

- VESTAP을 사용한 취약성 분석 결과 김해시의 기후변화 취약분야는 건강 > 산림/생태계 > 농축산 > 국토/연안 > 물 순으로 읍·면·동별로 살펴보면 진영읍 > 생림면 > 북부동 순으로 나타남
- 2021~2030년 각 부문별 취약성지수의 전체사업 평균을 통한 순위를 선정
- 기후변화 분야별·읍면동별 순위를 살펴보면 다음과 같음
 - 건강 분야 : 진영읍, 북부동, 생림면 순으로 높고 대동면이 가장 낮음
 - 미세먼지에 의한 건강 취약성이 취약한 지역인 진영읍은 타 읍면동 대비 일 최고기온의 연간평균값(°C)이 20.63으로 읍면동 평균인 19.85 보다 높고, 시간미세먼지농도가 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상인 날의 횟수(회) 24로 읍면동 평균인 23.89보다 높으며
 - 연평균 미세먼지 농도($\mu\text{g}/\text{m}^3$)가 31.37으로 읍면동 평균 330.41보다 높아 기후노출 부문에 취약함
 - 국토/연안 분야 : 진영읍, 생림면, 한림면 순으로 높고 주촌면이 가장 낮음
 - 폭설에 의한 기반시설 취약성이 취약한 지역인 진영읍은 타 읍면동 대비 적설량(kg/m^2)이 1.16으로 읍면동 평균인 0.71 보다 높아 기후노출 부문에 취약함
 - 폭염에 대한 기반시설 취약성이 취약한 지역인 진영읍은 타 읍면동 대비 일 최고기온이 33°C이상인 날의 횟수(회)가 13.2로 읍면동 평균인 8.24 보다 높고, 일 최저기온이 25°C이상인 날의 횟수(회)가 9.56으로 읍면동 평균인 8.89보다 높아 기후노출 부문에 취약함
 - 농축산 분야 : 대동면, 진영읍, 한림면 순으로 높고 내외동이 가장 낮음
 - 농경지 토양침식에 대한 취약성이 취약한 지역인 대동면은 타 읍면동 대비 연간 강수량(mm)이 1,650.02으로 읍면동 평균인 1,555.75 보다 높고, 일강수량이 1mm 이상인 날의 횟수(회)가 181.35로 읍면동 평균인 173.64보다 높으며
 - 일강수량이 80mm이상인 날의 횟수(회)가 27.72로 읍면동 평균인 22.04 보다 높아 기후노출 부문에 취약함
 - 산림/생태계 분야 : 진영읍, 상동면, 진례면 순으로 높고 회현동이 가장 낮음
 - 산불에 대한 취약성이 취약한 지역인 진영읍은 타 읍면동 대비 연속적인 무강우일수의 최대값(회)가 11.65로 읍면동 평균인 11.34 보다 높고, 일 최고기온이 33°C이상인 날의 횟수(회)가 13.2로 읍면동 평균인 8.24보다 높으며
 - 일간 실호습도가 35%이하인 날의 횟수(회)가 16.86으로 읍면동 평균인 16.86보다 높고, 일 최대풍속이 14m/s 이상인 날의 횟수(회)가 9.72로 읍면동 평균인 7.03보다 높아 기후노출 부문에 취약함
 - 물 분야 : 삼안동, 내외동, 북부동 순으로 높고 한림면이 가장 낮음
 - 가뭄에 의한 수질 취약성이 취약한 지역인 삼안동은 타 읍면동 대비 연간 3개월 SPI-1이하인 날 수(회)가 30.5로 읍면동 평균인 29.54 보다 높고, 연간 3개월 EDDI-1 이하인 날 수(회)가 38.76로 읍면동 평균인 36.32보다 높아 기후노출 부문에 취약함

[표 3.10] 김해시 읍·면·동별 기후변화 분야별 취약성 평가 표준화 지수(2021~2030)

읍·면·동	건강	국토/연안	농축산	산림/생태계	물	평균	순위
진영읍	0.3457	0.2550	0.2440	0.2270	0.0358	0.2215	1
주촌면	0.1633	0.0650	0.1340	0.1740	0.0400	0.1153	19
진례면	0.1848	0.1575	0.1640	0.2140	0.0642	0.1569	9
한림면	0.2705	0.1625	0.2020	0.2070	0.0267	0.1737	5
생림면	0.2924	0.1800	0.1720	0.2100	0.1075	0.1924	2
상동면	0.2371	0.1450	0.1840	0.2200	0.0958	0.1764	4
대동면	0.1271	0.0900	0.2560	0.1900	0.1208	0.1568	10
동상동	0.1571	0.0950	0.1380	0.1740	0.0983	0.1325	16
회현동	0.1843	0.0875	0.0980	0.1240	0.0917	0.1171	18
부원동	0.1719	0.1050	0.1440	0.1900	0.1333	0.1488	11
내외동	0.2824	0.1250	0.0860	0.1850	0.1533	0.1663	6
북부동	0.3095	0.1250	0.1580	0.1700	0.1350	0.1795	3
칠산서부동	0.1662	0.1275	0.1440	0.1550	0.0917	0.1369	15
활천동	0.2186	0.0950	0.1220	0.1620	0.1100	0.1415	13
삼안동	0.1962	0.0775	0.1780	0.1640	0.1983	0.1628	8
불암동	0.1881	0.1150	0.1100	0.1560	0.1325	0.1403	14
장유1동	0.1986	0.1600	0.1660	0.1730	0.0408	0.1477	12
장유2동	0.1533	0.0900	0.2000	0.1420	0.0650	0.1301	17
장유3동	0.2038	0.1625	0.1820	0.1940	0.0792	0.1643	7



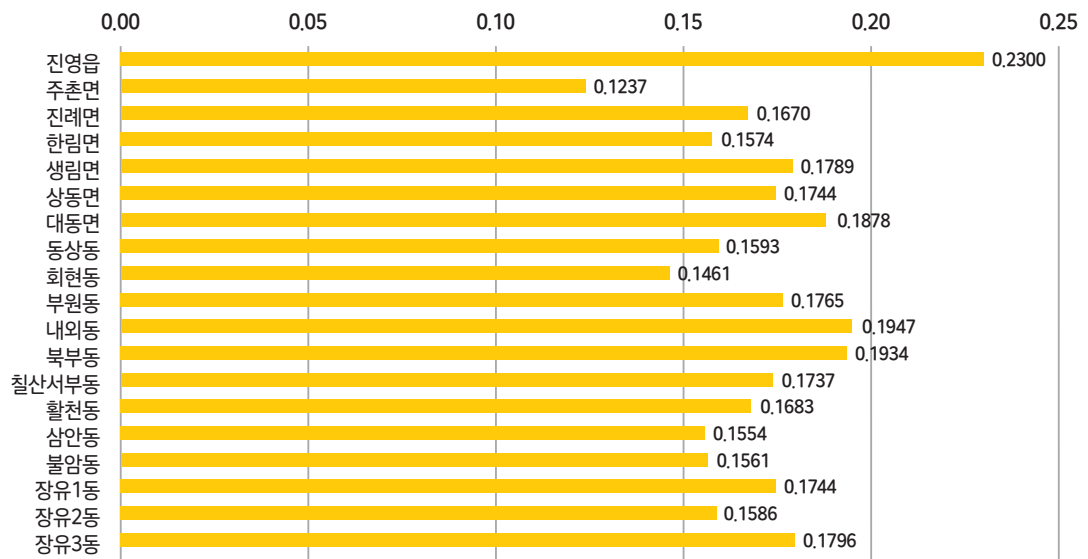
[그림 3.7] 김해시 읍·면·동별 취약성 평가 결과(2021~2030)

3) 2030년대 취약성(2031~2040)

- VESTAP을 사용한 취약성 분석 결과 김해시의 기후변화 취약분야는 건강 > 산림/생태계 > 농축산 > 국토/연안 > 물 순이며, 읍·면·동별로 살펴보면 진영읍 > 내외동 > 북부동 순으로 나타남
- 2031~2040년 각 부문별 취약성지수의 전체사업 평균을 통한 순위를 선정
- 기후변화 분야별·읍면동별 순위를 살펴보면 다음과 같음
 - 건강 분야 : 진영읍, 북부동, 내외동 순으로 높고 장유2동이 가장 낮음
 - 오존농도 상승에 의한 건강 취약성이 취약한 지역인 진영읍은 타 읍면동 대비 일 최고기온의 연간평균값(°C)이 20.97로 읍면동 평균인 20.19 보다 높고, 8시간 평균 오존농도가 60ppb 초과한 날의 횟수(회)가 80.24로 읍면동 평균인 64.6보다 높으며
 - 시간 오존농도가 100ppb 이상인 날의 횟수(회)가 22.9으로 읍면동 평균 16.57보다 높아 기후노출 부문에 취약함
 - 국토/연안 분야 : 진영읍, 장유1,2동(취약성 평가 표준화 지수 동일) 순으로 높고 주촌면이 가장 낮음
 - 폭설에 의한 기반시설 취약성이 취약한 지역인 진영읍은 타 읍면동 대비 적설량(kg/m²)이 1.18으로 읍면동 평균인 0.71 보다 높아 기후노출 부문에 취약함
 - 폭염에 대한 기반시설 취약성이 취약한 지역인 진영읍은 타 읍면동 대비 일 최고기온이 33°C이상인 날의 횟수(회)가 23.8로 읍면동 평균인 14.19 보다 높고, 일 최저기온이 25°C이상인 날의 횟수(회)가 14.84으로 읍면동 평균인 13.07보다 높아 기후노출 부문에 취약함
 - 농축산 분야 : 대동면, 진영읍, 한림면 순으로 높고 내외동이 가장 낮음
 - 벼 생산성의 취약성이 취약한 지역인 대동면은 타 읍면동 대비 7~9월 일 최저기온이 17°C이하인 날의 횟수(회)가 8.58로 읍면동 평균인 8.39 보다 높고, 일 최대풍속이 14m/s이상인 날의 횟수(회)가 9.69로 읍면동 평균인 7.5 보다 높아 기후노출 부문에 취약함
 - 산림/생태계 분야 : 대동면, 진영읍, 장유1동 순으로 높고 삼안동이 가장 낮음
 - 산사태에 의한 임도의 취약성이 취약한 지역인 대동면은 타 읍면동 대비 1일 최대 강수량(mm)가 86.72로 읍면동 평균인 82.76 보다 높고, 5일 최대강수량(mm)이 86.72로 읍면동 평균인 84.51보다 높으며
 - 6~8월 강수량(mm)가 798.85로 읍면동 평균인 752.58보다 높고, 일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수가 14.74으로 읍면동 평균인 14보다 높아 기후노출 부문에 취약함
 - 물 분야 : 내외동, 부원동, 칠산서부동 순으로 높고 한림면이 가장 낮음
 - 가뭄에 의한 수질 취약성이 취약한 지역인 삼안동은 타 읍면동 대비 연간 3개월 SPI-1이하인 날 수(회)가 30.47로 읍면동 평균인 29.65 보다 높고, 연간 3개월 EDDI-1 이하인 날 수(회)가 38.62로 읍면동 평균인 36.1보다 높아 기후노출 부문에 취약함

[표 3.11] 김해시 읍·면·동별 기후변화 분야별 취약성 평가 표준화 지수(2031~2040)

읍·면·동	건강	국토/연안	농축산	산림/생태계	물	평균	순위
진영읍	0.3519	0.2650	0.2280	0.2180	0.0850	0.2296	1
주촌면	0.1652	0.0750	0.1420	0.1600	0.0533	0.1191	19
진례면	0.1867	0.1775	0.1700	0.1920	0.0808	0.1614	12
한림면	0.2805	0.1625	0.1660	0.1880	-0.0133	0.1567	13
생림면	0.2848	0.1625	0.1360	0.1920	0.1100	0.1771	5
상동면	0.2443	0.1475	0.1440	0.2050	0.0975	0.1677	10
대동면	0.1748	0.1100	0.2680	0.2270	0.1175	0.1795	4
동상동	0.1805	0.1275	0.1560	0.2030	0.1167	0.1567	14
회현동	0.1957	0.1175	0.1140	0.1760	0.1333	0.1473	17
부원동	0.1948	0.1250	0.1620	0.2030	0.1867	0.1743	6
내외동	0.2957	0.1575	0.1360	0.1740	0.2000	0.1926	2
북부동	0.3219	0.1400	0.1820	0.1700	0.1317	0.1891	3
칠산서부동	0.1843	0.1700	0.1580	0.1770	0.1750	0.1729	7
활천동	0.2286	0.1100	0.1660	0.1810	0.1325	0.1636	11
삼안동	0.1895	0.0825	0.1900	0.1500	0.1250	0.1474	16
불암동	0.1876	0.1250	0.1380	0.1690	0.1458	0.1531	15
장유1동	0.1838	0.2025	0.1640	0.2070	0.0875	0.1690	9
장유2동	0.1429	0.1425	0.2060	0.1700	0.0658	0.1454	18
장유3동	0.1914	0.2025	0.1760	0.2040	0.0825	0.1713	8



[그림 3.8] 김해시 읍·면·동별 취약성 평가 결과(2031~2040)

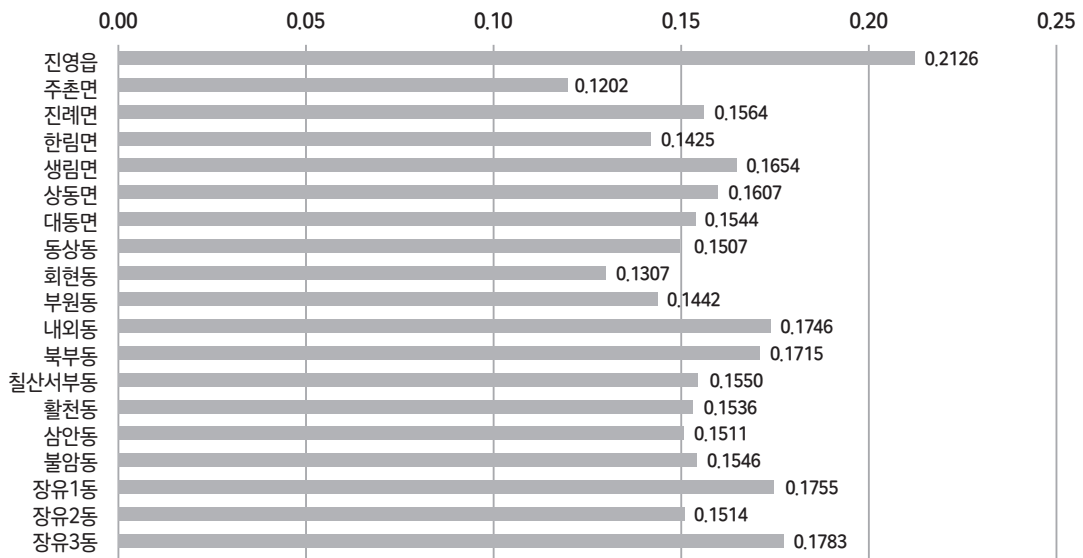
3) 2040년대 취약성(2041~2050)

- VESTAP을 사용한 취약성 분석 결과 김해시의 기후변화 취약분야는 건강 > 산림/생태계 > 농축산 > 국토/연안 > 물 순이며, 읍·면·동별로 살펴보면 진영읍 > 장유3동 > 장유1동 순으로 나타남
- 2041~2050년 각 부문별 취약성지수의 전체사업 평균을 통한 순위를 선정
- 기후변화 분야별·읍면동별 순위를 살펴보면 다음과 같음
 - 건강 분야 : 진영읍, 북부동, 내외동 순으로 높고 대동면이 가장 낮음
 - 한파에 의한 건강 취약성이 취약한 지역인 진영읍은 타 읍면동 대비 연속적인 무강우 일수의 최대값(회)이 12.94로 읍면동 평균인 12.1 보다 높고, 일 최저기온이 0°C미만인 날의 횟수(회)가 71로 읍면동 평균인 54.7보다 높으며
 - 일 최저기온이 0°C이하인 날의 횟수(회)가 15.56으로 읍면동 평균인 11.6보다 높으며, 적설량(kg/m²) 1.28로 읍면동 평균인 0.79보다 높고
 - 일 최대풍속이 14m/s이상인 날의 횟수(회)가 14.02로 8.94보다 높아 기후노출 부문에 취약함
 - 국토/연안 분야 : 진영읍, 장유1동, 장유3동 순으로 높고 주촌면이 가장 낮음
 - 폭설에 의한 기반시설 취약성이 취약한 지역인 진영읍은 타 읍면동 대비 적설량(kg/m²)이 1.28으로 읍면동 평균인 0.79 보다 높아 기후노출 부문에 취약함
 - 폭염에 대한 기반시설 취약성이 취약한 지역인 진영읍은 타 읍면동 대비 일 최고기온이 33°C이상인 날의 횟수(회)가 31.69로 읍면동 평균인 19.7 보다 높고, 일 최저기온이 25°C이상인 날의 횟수(회)가 26.12으로 읍면동 평균인 23.61보다 높아 기후노출 부문에 취약함
 - 농축산 분야 : 대동면, 진영읍, 장유2동 순으로 높고 회현동이 가장 낮음
 - 재배·사육시설 붕괴의 취약성이 취약한 지역인 대동면은 타 읍면동 대비 적설량이 20cm이상인 날의 횟수(회)가 0.17으로 읍면동 평균인 0.15 보다 높고
 - 일 최대풍속이 14m/s이상인 날의 횟수(회)가 14.07로 읍면동 평균인 8.94보다 높아 기후노출 부문에 취약함
 - 산림/생태계 분야 : 진례면, 진영읍, 대동면, 장유1동(대동면, 장유1동 동일값) 순으로 높고 회현동이 가장 낮음
 - 산림생산성의 취약성이 취약한 지역인 진례면은 타 읍면동 대비 연간 강수량(mm)가 1,547.77으로 읍면동 평균인 1,528.05 보다 높고
 - 연속적인 무강수 일수의 최대값(회)가 13.62로 읍면동 평균인 12.11보다 높으며, 일 최저기온(°C)가 -7.03으로 읍면동 평균인 -6.75보다 낮으며, 일 최고기온의 연간 평균값(°C)가 20.88로 읍면동 평균인 20.85보다 높아 기후노출 부문에 취약함
 - 물 분야 : 내외동, 부원동, 칠산서부동 순으로 높고 한림면이 가장 낮음

- 가뭄에 의한 수질 취약성이 취약한 지역인 내외동은 타 읍면동 대비 연간 3개월 SPI-1이하인 날 수(회)가 31.22로 읍면동 평균인 30.17 보다 높고, 연간 3개월 EDDI-1 이하인 날 수(회)가 37.47로 읍면동 평균인 37.01보다 높아 기후노출 부문에 취약함

[표 3.12] 김해시 읍·면·동별 기후변화 분야별 취약성 평가 표준화 지수(2041~2050)

읍·면·동	건강	국토/연안	농축산	산림/생태계	물	평균	순위
진영읍	0.3314	0.2375	0.2160	0.2090	0.0692	0.2126	1
주촌면	0.1776	0.0600	0.1260	0.1600	0.0775	0.1202	19
진례면	0.2029	0.1550	0.1480	0.2210	0.0550	0.1564	8
한림면	0.2614	0.1475	0.1480	0.1640	-0.0083	0.1425	17
생림면	0.2781	0.1725	0.1580	0.1550	0.0633	0.1654	6
상동면	0.2405	0.1450	0.1540	0.1690	0.0950	0.1607	7
대동면	0.1257	0.1250	0.2640	0.2050	0.0525	0.1544	11
동상동	0.2000	0.1325	0.1440	0.1480	0.1292	0.1507	15
회현동	0.2105	0.1200	0.0920	0.0950	0.1358	0.1307	18
부원동	0.1838	0.1275	0.1420	0.1620	0.1058	0.1442	16
내외동	0.2886	0.1500	0.1020	0.1500	0.1825	0.1746	4
북부동	0.3286	0.1375	0.1560	0.1340	0.1017	0.1715	5
철산서부동	0.1800	0.1525	0.1440	0.1470	0.1517	0.1550	9
활천동	0.2276	0.1225	0.1360	0.1360	0.1458	0.1536	12
삼안동	0.2224	0.0900	0.1900	0.1290	0.1242	0.1511	14
불암동	0.2043	0.1425	0.1060	0.1520	0.1683	0.1546	10
장유1동	0.2295	0.1875	0.1620	0.2050	0.0933	0.1755	3
장유2동	0.1848	0.1200	0.1920	0.1850	0.0750	0.1514	13
장유3동	0.2295	0.1775	0.1640	0.1820	0.1383	0.1783	2



[그림 3.9] 김해시 읍·면·동별 취약성 평가 결과(2041~2050)

제6절 리스크 평가

1. 리스크 평가 개념

- IPCC에 의하면, 기후변화 리스크는 특정 부문에 위해가 가해질 것으로 예상될 경우, 이로 인해 발생할 결과가 불확실한 상황에서 해당 결과가 나타날 잠재성으로, '취약성', '노출', '위해'가 상호작용하면서 발생하는 결과이며 위대한 현상 또는 경향에 따른 영향과 발생확률의 곱으로 표현 됨
- 미래 전망의 불확실성을 고려하여 해당 부정적 영향으로 인해 예상되는 발생결과(consequence)와 발생가능성(likelihood)의 조합으로 표현될 수 있음
- 여기서 "발생결과"는 특정한 기후변화 영향으로 인해 경제, 생태, 사회, 문화 등 다양한 분야에 걸쳐 예상되는 결과를 말하는 것으로, 특정 기후 사상으로 인해 발생하는 피해금액, 영향을 받는 지역, 영향을 받는 인구의 수 등으로 정량적으로 추정되기도 함

2. 조사배경 및 목적

- 불확실성이 높은 기후변화 적응대책 수립의 효과적 및 체계적 대응 관리를 위해 기후변화 리스크 평가를 수행하고 우선적으로 관리가 필요한 리스크(부문별 위험항목·요소 등)를 도출하여 계획수립에 반영(정책의사결정 등)

3. 조사 방법

- 제2차 국가대책에는 7개 분야 181개 리스크를 평가한 바 있으나, 검토해본 결과 국가차원의 리스크 평가에 적절하다고 판단되었던 리스크 항목들이 기초지자체 리스크 항목으로는 적절치 않은 것으로 판단되었음
- 피해사례 조사, 취약성 평가, 각종 기본적인 기후변화 피해 사례 등을 바탕으로 연구진의 심도 있는 토론을 통해 김해시에 적합한 리스크 항목들을 도출하였음
- 도출된 리스크 항목들에 우선순위를 매기고, 항목이 너무 많을 경우 설문평가시 피로감에 의한 문제를 해결하기 위하여 평가가 꼭 필요하다고 판단된 25개 항목을 선정하였으며, 이에 대한 구체적인 내용은 부록에 수록하였음
- 예를 들면, 산불 위험성 증가, 산사태 위험 증가, 기온상승 및 폭염으로 인한 생활·농업·공업용수 부족 등 구체적이면서도 평가에 필수적이라 생각하는 항목들을 선별하였음
- 최종적으로 선정된 25개 리스크 평가항목을 김해시청 관계자들과 의논하고, 중간보고회를 통하여 자문위원들의 의견을 반영하여 최종적으로 선정함
- 각 평가항목에 대하여 발생가능성과 피해규모를 각각 5개 스케일로 구분하여 조사하였음

○ 취약성 평가 결과를 보완하는 의미에서 아래와 같이 어느 부문에 적응역량을 집중해야 되는지에 대한 설문을 추가하였음

1) 인식조사 설문내용

○ 1. 기후변화가 갈수록 심해지면 이에 대한 예방적 대비를 해야 됩니다. 아래 6개 분야 중에 가장 우선적으로 관심을 가져야 될 분야 2개를 표시해주십시오.

산림/생태계	물관리	농업	재난/재해	산업/에너지	건강

- 또한 기타 기후변화에 대해 제안할 사항에 대해 아래와 같이 설문하였음

○ 2. 김해시의 기후변화 적응을 위하여 제안하시고 싶은 사항이 있으면 적어주시기 바랍니다.

4. 조사 대상

- 김해시 시청 관련 부서, 관련 기관, 관련학과 교수 및 학생 등 총 77명을 대상으로 조사하였음
- 리스크 평가 기간 : 2019. 6. 10. ~ 2019. 6. 30.
- 조사대상에 대한 상세한 내용은 아래 표와 같음

[표 3.13] 기후변화 리스크 조사대상

집 단		평가인원	집 단		평가인원
김해시	건강증진과	1	김해시	도시계획과	1
	건설과	2		보건관리과	1
	건축과	1		산림과	2
	공동주택과	2		서부건강지원센터	1
	공원녹지과	3		수질환경과	1
	기후대기과	21		안전도시과	1
	농산업지원과	1		위생과	1
	농업기술과	1		지역경제과	1
	농축산과	2		청소행정과	1
	대중교통과	1		하수과	1
	도로과	1		하천과	1
관련학과 교수		15	관련학과 학생		13
관련기관		1			
합계					77

※관련학과 : 김해대학교 보건의료정보과/사회복지상담과, 인제대학교 보건안전공학과/약학과/환경공학과, 창원대학교 건축공학/건축학/토목환경화공융합공학부

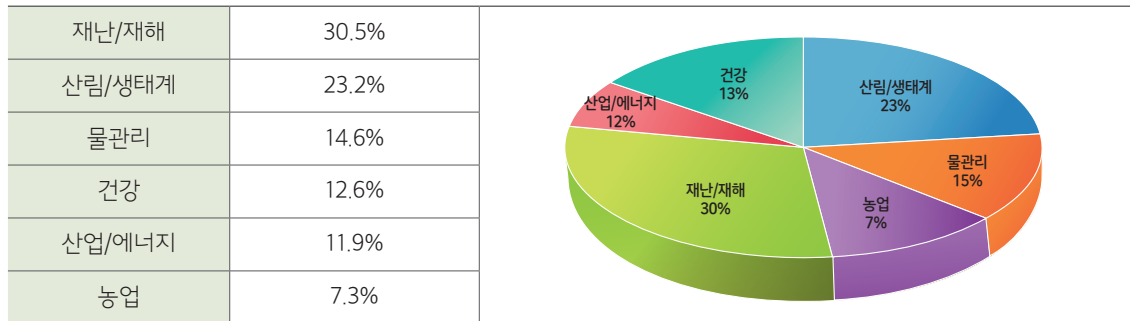
※관련기관 : 김해시 기후변화홍보체험관

5. 리스크 평가 결과

가. 우선적 관심 필요 분야

○ 우선적으로 예방적 대비를 해야 될 분야에 대한 설문에 대한 답변 결과는 아래 표와 같음

[표 3.14] 리스크 평가 결과(우선관심분야)



○ 재난/재해 - 산림/생태계 - 물관리 - 건강 순으로 높게 나왔음

○ 취약성 평가 결과는 “건강 - 산림/생태계 - 농업 - 재난/재해”로서 순서가 약간 바뀐 부분이 있지만 대체로 유사한 결과를 나타내었음

나. 제안 의견 분석

○ 필요하다고 생각하는 내용을 제안해 달라는 물음에 아래 표와 같이 많은 의견을 제안함

[표 3.15] 제안의견 분석결과

집단	산림/생태계	물관리	농업	재난/재해	산업/에너지	건강	정부정책	연구/개발	기타	합계
건강증진과	2		2	1				1		6
건설과	1				1					2
공원녹지과	1								1	2
기후대기과	1			1	1		1			4
농업기술과	1									1
농축산과							1		1	2
서부건강지원센터	1								1	2
수질환경과	2									2
안전도시과		1		1						2
지역경제과					1		1			2
하수과						1	1			2
하천과						1				1
기후변화홍보체험관									2	2
관련학과 교수	2	4	1	3		2	9	2		23
관련학과 학생					1					1
합계	11	5	3	6	4	4	13	3	5	54

- 여러 집단 중에서 관련학과 교수들이 가장 많은 의견을 피력하였음
- 주로 정부정책, 산림생태계, 재난/재해 분야에 대한 의견을 많이 제시하였음
- 제안된 의견을 위의 표와 같이 분야별로 분류하기도 했지만, 유사한 의견을 합쳐서 가장 많이 제안한 순위별로 아래 표와 같이 나타내었음

[표 3.16] 제안의견 우선순위

의견	의견수	의견	의견수
녹지보존 및 녹지조성 확보	7	미세먼지 대처 물품 지급	1
난개발 제한	3	기후변화에 의한 식량난 대비	1
미세먼지 규제 및 저감대책 수립	3	산업 및 생태계 변화 대응 방안 수립	1
이산화탄소 등 온실가스 배출 감축 및 저감대책 마련	3	취약계층 지원사업 강화	1
기후변화에 적합한 대체 농작물 연구	2	기후변화 관련 DB구축 및 활용성 확대	1
안정적인 식수원, 수자원 관리/확보	2	차량5부제 의무화 확대 시행	1
자연재해에 대비한 예산확보, 시설투자 및 기준 마련	2	재해보험 활성화	1
환경교육 강화	2	하수도 시설 개선	1
치수시설 관리 및 점검/노후배관 점검	2	폭염관련 사업 지원 확대	1
대체에너지 개발 신재생에너지 사용 확대	2	폭염관련 질병발생 예방	1
질병 발생양상의 변화 대비 제도적 기반 마련	1	에너지 절약 및 효율화	1
기후변화 관련 변화지표종(index) 선정 및 연구	1	재난대응 시스템 구축	1
체계적인 분리배출법 홍보 및 제도 확립	1	기후변화 관련 TF팀 구성	1

- 의외로 기후변화 적응 보다는 대응분야 의견제시가 많긴 했지만, 녹지보존 및 녹지조성 확보, 난개발 제한, 미세먼지 규제 및 저감대책 수립, 온실가스 배출 감축 및 저감대책 마련, 대체 농작물 연구, 안정적인 수자원 관리 등의 의견을 제시하였음

다. 리스크평가 결과

- 리스크 평가 결과를 아래 표에 나타내었음

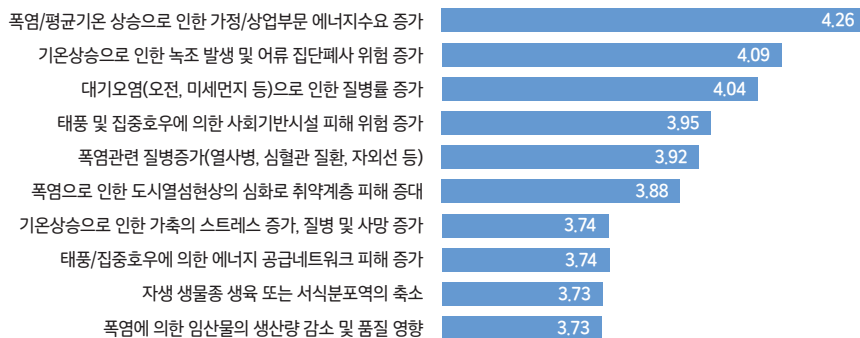
[표 3.17] 리스크평가 결과

기후변화로 생길 수 있는 현상			발생가능성 (A)	피해규모 (B)	리스크 (A*B)
1	산림/생태계	산불 위험성 증가	3.5	3.8	13.2
2		산사태 위험 증가	3.4	3.5	11.7
3		자생 생물종 생육 또는 서식분포역의 축소	3.7	3.4	12.6
4		폭염에 의한 임산물의 생산량 감소 및 품질 영향	3.7	3.5	12.9

기후변화로 생길 수 있는 현상			발생가능성 (A)	피해규모 (B)	리스크 (A*B)
5	물관리	기온상승으로 인한 녹조 발생 및 어류 집단폐사 위험 증가	4.1	3.9	16.0
6		기온상승 및 폭염으로 인한 생활/농업/공업용수 부족	3.6	3.7	13.6
7		홍수에 의한 하천제방 및 시설물 피해 위험 증가	3.5	3.4	11.9
8		가뭄에 의한 소하천 건천화 위험 증가	3.6	2.9	10.6
9		가뭄으로 인한 지역간/계층간 물공급 격차 심화	3.4	3.1	10.6
10	농업	기온상승으로 인한 농·축산물 생산량 감소	3.4	3.3	11.4
11		기온상승으로 인한 가축의 스트레스 증가, 질병 및 사망 증가	3.7	3.4	12.7
12		작물해충과 질병으로 인한 위험 증가	3.6	3.2	11.5
13		농작물 재배시설의 파괴 위험 증가	3.1	2.8	8.9
14		홍수로 인한 농지의 침수 위험 증가	3.2	3.1	10.1
15		농업기반시설의 파괴 위험 증가	3.1	3.0	9.3
16		농작물 재배시기 및 적지 변화	3.5	3.2	11.2
17	재난/재해	태풍 및 집중호우에 의한 사회기반시설 피해 위험 증가	3.9	4.1	16.0
18		급경사지 및 노후저수지 등의 재해 증가	3.5	3.6	12.8
19	산업/에너지	폭염/평균기온 상승으로 인한 가정/상업부문 에너지수요 증가	4.3	3.8	16.1
20		태풍/집중호우에 의한 에너지 공급네트워크 피해 증가	3.7	3.5	13.2
21	건강	폭염관련 질병증가(열사병, 심혈관 질환, 자외선 등)	3.9	3.5	13.9
22		대기오염(오존, 미세먼지 등)으로 인한 질병률 증가	4.0	3.9	15.6
23		폭염으로 인한 도시열섬현상의 심화로 취약계층 피해 증대	3.9	3.6	14.0
24		기온상승으로 인한 매개곤충(쯔쯔가무시증 등) 감염병 증가	3.2	3.2	10.2
25		기온상승으로 인한 수인성·식품매개 감염병 증가	3.5	3.2	11.3

○ 발생가능성이 가장 높은 순으로 10개를 아래 그림에 나타내었음

발생가능성(TOP10)



[그림 3.10] 리스크평가 결과(발생가능성)

- 에너지 수요증가, 기온상승에 의한 녹조, 대기오염으로 인한 질병 증가 등 2018년 폭염으로 우리가 겪었던 내용과 거의 유사한 내용으로 분석되었음
- 피해규모가 큰 순으로 10개 항목을 아래 그림에 나타내었음

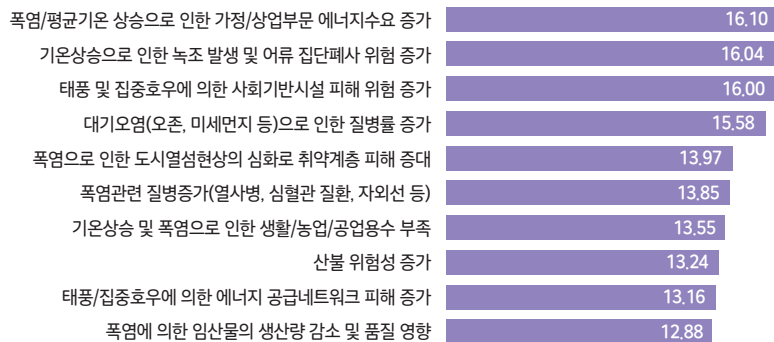
피해규모(TOP10)



[그림 3.11] 리스크평가 결과(피해규모)

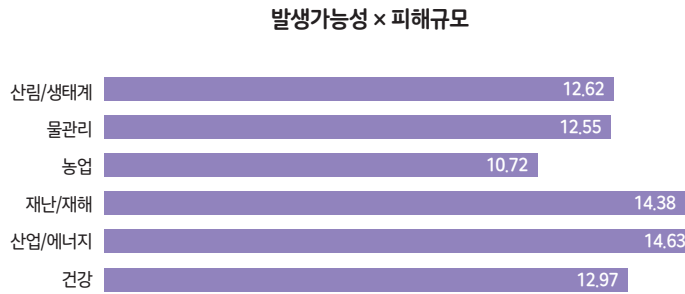
- 태풍으로 인한 사회기반시설 피해, 기온상승에 의한 녹조, 대기오염으로 인한 질병 증가, 산불 위험성 증가 등으로 그 순위가 나타났음
- 리스크(발생가능성×피해규모)가 큰 순서대로 10개 항목을 아래 그림에 나타내었음

발생가능성 × 피해규모(TOP10)



[그림 3.12] 리스크평가 결과(발생가능성×피해규모)

- 에너지 수요증가, 기온상승에 의한 녹조, 태풍으로 인한 사회기반시설 피해, 대기오염으로 인한 질병 증가 등 아주 예측 가능한 결과가 나왔음
- 부문별로 리스크 순위를 아래 그림에 나타내었음



[그림 3.13] 부문별 리스크평가 결과(발생가능성×피해규모)

- 산업/에너지의 리스크가 가장 크고, 그 다음으로 재난/재해, 건강, 산림/생태계, 물 관리 및 농업 순으로 리스크가 크게 나타났음

제7절 기후변화 인식조사

1. 시민 인식조사

가. 인식조사 개요

- 김해시에 거주하는 시민들을 대상으로 기후변화에 관련된 설문 시행
 - 설문 주요 항목은 기후변화 체감 정도, 기후변화에 대한 영향 및 우려 등
 - 인식조사는 2019년 6월 10부터 2019년 6월 30일까지 김해시 전역에서 읍면동 인구에 비례로 설문지 부수를 할당하여 총 200부 실시
 - 인식조사 설문항목은 총 6개 항목 기후변화 체감, 기후변화 현상, 기상재해 발생 정보수집 경로 등으로 인식 조사를 수행함

[표 3.18] 시민에 대한 기후변화 인식조사 개요

방 법	내 용
시민 인식 설문조사	<ul style="list-style-type: none"> ○ 조사대상 : 김해시민 ○ 조사지역 : 김해시 전역 ○ 조사기간 : 2019. 6. 10. ~ 2019. 6. 30. ○ 조사내용 : 기후변화에 대한 인식, 기후변화에 대한 대응 방안 등 ○ 유효부수 : 200부

[표 3.19] 시민 인식조사 읍면동별 설문지 부수

읍면동	설문 부수	읍면동	설문 부수
진영읍	21	내외동	29
주촌면	3	북부동	30
진례면	3	칠산서부동	4
한림면	4	활천동	16
생림면	2	삼안동	14
상동면	2	불암동	3
대동면	2	장유1동	21
동상동	4	장유2동	14
회현동	4	장유3동	20
부원동	4	합계	200

나. 설문 결과 종합

- 김해시민을 대상으로 한 설문조사 결과, 김해시는 기후변화에 따른 삶의 영향이 분명한 것으로 체감하고 있으며 이에 대한 대책이 필요할 것으로 인식
 - 기상재해와 관련된 정보를 주로 얻는 경로는 TV와 라디오 등의 대중매체와 인터넷, 기상청 등의 중앙기관과 앱(어플) 순
 - 경상남도와 김해시 등 지방자치단체로부터 정보를 얻는 비중은 적은 것으로 판단
- 현재 일상생활에 지장을 받는 기후변화 현상들로는 폭염, 폭우 순
- 김해시의 차후 정책 방향과 관련하여 시민들은 사전 예방 대책, 시설강화, 취약계층 관리 등의 순으로 필요도 평가

다. 조사 항목별 결과

- 설문 응답자 거주지는 읍지역 11%, 면지역 8%, 동지역 82% 임

1) 기후변화 체감

- ‘기후변화를 얼마나 체감하고 계십니까?’에 대하여 설문 진행하였으며, 총 200명 중 174명(87%)가 기후변화를 체감하고 있는 것으로 응답하였으며 2014년과 비슷한 수치를 보임
 - 설문결과 김해시민의 대다수가 기후변화 체감

2) 기후변화 적응방안 인지

- 기후변화에 '적응'하기 위한 방안도 마련해야 한다. 이에 대해 알고 계십니까?'라는 주제에 대하여 설문한 결과 응답의 51%가 모른다는 의견, 49%가 알고 있다는 의견 제시

3) 일상생활 관련 기후변화 현상

- '일상생활에 지장을 받는 기후변화 현상은?'라는 주제에 대하여 중복 선택을 가능하도록 하여 설문한 결과 폭염(33%), 폭우(28%), 겨울철온난화(12%) 순으로 일상생활에 지장을 받고 있다고 응답하였으며, 2014년에 비해 폭우, 한파, 가뭄 분야에서 기후변화의 영향이 커진 것으로 보임

4) 기상재해 정보수집 경로

- '태풍, 폭염, 집중호우 등 기상재해 관련 정보는 주로 어디에서 얻으십니까?'라는 주제에 대하여 설문한 결과 TV와 라디오 등의 대중매체(37%), 인터넷(31%) 순으로 정보를 얻는다고 응답하였으며 2014년에 비해 대중매체를 통한 정보 획득이 감소하고 어플로 인한 정보 획득이 증가함

5) 기후변화 적응 주체

- '적극적으로 대처해야 할 주체는 누구라고 생각하십니까?'라는 주제에 대하여 설문한 결과 중앙정부(56%), 시민(26%), 김해시(11%), 경상남도(7%) 순으로 중앙정부와 시민의 문향이 대부분 차지

6) 기후변화 취약분야

- '취약하다고 생각하시는 중요한 순위별로 2가지만 고른다면?'에 대하여 설문한 결과 건강분야(36%), 재해재난(23%), 물관리(12%), 생태계(11%) 순으로 응답하였으며 2014년과 비슷한 수준을 보임

7) 기후변화 대응 정책

- '필요한 대책은 무엇이라고 생각하십니까?'라는 주제로 설문한 결과 사전 예방 대책(37%), 시설강화(28%), 교육 및 홍보(22%) 순으로 2014년과 비슷한 수준을 보임

2. 공무원 인식조사

가. 인식조사 개요

- 김해시에 근무하는 공무원들을 대상으로 기후변화에 관련된 설문 시행
 - 설문 주요 항목은 기후변화 체감 정도, 기후변화에 대한 영향 및 우려 등
 - 인식조사는 2019년 6월 10일부터 2019년 6월 30일까지 김해시 읍면동에서 총 104부 실시
 - 인식조사 설문항목은 총 6개 항목 기후변화 체감, 기후변화 현상, 기상재해 발생 정보수집 경로 등으로 인식 조사를 수행함

[표 3.20] 공무원에 대한 기후변화 인식조사 개요

방법	내 용
시민 인식 설문조사	<ul style="list-style-type: none"> ○ 조사대상 : 김해시 공무원 ○ 조사지역 : 김해시 읍면동 ○ 조사기간 : 2019. 6. 10. ~ 2019. 6. 30. ○ 조사내용 : 기후변화에 대한 인식, 기후변화에 대한 대응 방안 등 ○ 유효부수 : 104부

나. 설문 결과 종합

- 공무원을 대상으로 한 설문조사 결과, 김해시는 기후변화를 인지하고 있으며 이에 대한 대응이 필요할 것으로 인식
 - 기상재해와 관련된 정보를 주로 얻는 경로는 인터넷, TV와 라디오 등의 대중매체와 기상청 등의 중앙기관 순
 - 경상남도와 김해시 등 지방자치단체로부터 정보를 얻는 비중은 적은 것으로 판단
- 현재 일상생활에 지장을 받는 기후변화 현상들로는 폭염, 폭우 순
 - 김해시가 남쪽지역이므로 한파나 폭설보다는 여름철의 기후변화 현상인 폭염과 폭우에 대한 결과가 높게 나온 것으로 판단
- 김해시의 차후 정책 방향과 관련하여 시민들은 시설강화, 사전 예방 대책, 교육 및 홍보 등의 순으로 필요도 평가

다. 조사 항목별 결과

- 설문 응답자 거주지는 읍지역 5%, 면지역 22%, 동지역 73% 임

1) 기후변화 체감 여부

- ‘기후변화를 얼마나 체감하고 계십니까?’에 대하여 설문 진행하였으며, 총 104명 중 98명(94%)가 기후변화를 체감하고 있는 것으로 응답하였으며 2014년과 비슷한 수치를 보임
 - 설문결과 공무원의 대다수가 기후변화 체감

2) 기후변화 대응의 필요성

- ‘기후변화에 ‘적응’하기 위한 방안도 마련해야 한다. 이에 대해 알고 계십니까?’라는 주제에 대하여 설문한 결과 응답의 64%가 알고 있다는 의견, 36%가 모른다는 의견을 제시하였으며 2014년과 비슷한 수치를 보임

3) 일상생활 관련 기후변화 현상

- ‘일상생활에 지장을 받는 기후변화 현상은?’라는 주제에 대하여 중복 선택을 가능하도록 하여 설문한 결과 폭염 (36%), 폭우(28%), 겨울철온난화(10%) 순으로 일상생활에 지장을 받고 있다고 응답

4) 기상재해 정보수집 경로

- ‘태풍, 폭염, 집중호우 등 기상재해 관련 정보는 주로 어디에서 얻으십니까?’라는 주제에 대하여 설문한 결과 인터넷(42%), TV와 라디오 등의 대중매체(40%) 순으로 정보를 얻는다고 응답

5) 기후변화 적응 주체

- '적극적으로 대처해야 할 주체는 누구라고 생각하십니까?'라는 주제에 대하여 설문한 결과 중앙정부(66%), 시민(28%), 김해시(3%), 경상남도(3%) 순으로 중앙정부와 시민의 문항이 대부분 차지

6) 기후변화 취약분야

- '취약하다고 생각하시는 중요한 순위별로 2가지만 고른다면?'에 대하여 설문한 결과 재해재난(27%), 건강분야(26%), 산림 및 농축산업분야(13%) 순으로 응답

7) 기후변화 대응 정책

- '필요한 대책은 무엇이라고 생각하십니까?'라는 주제로 설문한 결과 시설강화(37%), 사전 예방대책(34%), 교육 및 홍보(15%) 순으로 응답

제8절 종합분석

1. 종합분석

- 제2차 계획의 추진방향을 설정하기 위해서는 기후현황 및 전망, 영향분석, 취약성평가결과, 인식조사 및 리스크 평가를 종합적으로 분석하여 계획의 추진방향을 설정해야 함
- 김해시의 기후현황은 강수량을 제외한 연평균 기온, 폭염일수, 열대야일수 등이 경상남도의 평균보다 높아 폭염 및 열대야 등에 취약한 것으로 나타났음
- 김해시는 말라리아, 찻잎가무시, 렘토스피라증, 세균성이질, 신증후군 출혈열, 비브리오패혈증 감염병에 노출되어 있으며, 말라리아에 인한 피해가 가장 큰 것으로 나타남
- 취약성 평가 결과
 - 건강 > 산림/생태계 > 농업 > 재난/재해 > 물관리 > 산업/에너지 순으로 취약하다고 나타남

부 문	순 위
건강	1
산림/생태계	2
농업	3
재난/재해	4
물관리	5
산업/에너지	6

- 건강, 산림/생태계, 농업, 재난/재해 부문에 중점을 둔 제2차 계획이 수립되어야 함
- 세부항목 취약성 평가결과 아래와 같이 나타남

부 문	순 위
폭염에 의한 온열질환(65세 이상 노인)	1
폭염에 의한 온열질환(5세 미만 영유아)	2
폭염에 의한 온열질환(일반)	3
집중호우에 의한 산사태 취약성	4
병해충에 의한 소나무의 취약성	5

○ 인식조사 결과

- 재난/재해 > 산림/생태계 > 물관리 > 건강 > 산업/에너지 > 농업 순으로 중요하다고 나타났음

부 문	순 위
재난/재해	1
산림/생태계	2
물관리	3
건강	4
산업/에너지	5
농업	6

○ 시민조사 결과

- 건강 > 재난/재해 > 산림/생태계 > 물관리 > 농업 순으로 중요하다고 나타났음

부 문	순 위
건강	1
재난/재해	2
산림/생태계	3
물관리	4
농업	5

○ 시민조사 결과(공무원)

- 재난/재해 > 건강 > 산림/생태계 > 농업 > 물관리 순으로 중요하다고 나타났음

부 문	순 위
재난/재해	1
건강	2
산림/생태계	3
농업	4
물관리	5

○ 리스크 평가 결과

- 산업/에너지 > 재난/재해 > 건강 > 산림/생태계 > 물관리 > 농업 순으로 중요하다고 나타났음

부 문	순 위
산업/에너지	1
재난/재해	2
건강	3
산림/생태계	4
물관리	5
농업	6

- 리스크 평가 결과 리스크가 큰 순위로 아래 표와 같은 결과를 얻었음

부 문	순 위
폭염/평균기온 상승으로 인한 가정/상업부문 에너지수요 증가	1
기온상승으로 인한 녹조 발생 및 어류 집단폐사 위험 증가	2
태풍 및 집중호우에 의한 사회기반시설 피해 위험 증가	3
대기오염(오존, 미세먼지 등)으로 인한 질병률 증가	4
폭염으로 인한 도시열섬현상의 심화로 취약계층 피해 증대	5
폭염관련 질병증가(열사병, 심혈관 질환, 자외선 등)	6
기온상승 및 폭염으로 인한 생활/농업/공업용수 부족	7
산불 위험성 증가	8
태풍/집중호우에 의한 에너지 공급네트워크 피해 증가	9
폭염에 의한 임산물의 생산량 감소 및 품질 영향	10

○ 종합분석 결과

- 위의 취약성평가, 인식조사, 리스크평가 세 평가에서 앞의 우선순위 4위안에 가장 빈번하게 나온 분야 3개는 재난/재해, 산림/생태계 및 건강 분야로 나타났음

부 문	순 위
재난/재해	1
건강	2
산림/생태계	3

- 기후현황·전망, 영향 등을 고려하여 종합분석해보면, 폭염·열대야, 감염병 등 건강 및 재난/재해부문을 고려한 기후변화 적응사업을 중점적으로 수립해야 함

○ 각 부문별 중점 추진방향

- 앞에서 분석한 중점 부문과 더불어 중점추진 방향을 아래 표와 같이 나타냄
- 리스크가 큰 10개 항목과 인식조사에서 관련전문가들이 제시했던 항목 중에서 우선순위가 높은 것들을 조합하여 중점적으로 추진해야 될 방향을 설정하였음

방 법	내 용
재난/재해	태풍 및 집중호우에 의한 사회기반시설 피해 위험 증가
건강	대기오염(오존, 미세먼지 등)으로 인한 질병률 증가 폭염관련 질병증가(열사병, 심혈관 질환, 자외선 등)
산림/생태계	산불 위험성 증가 산사태 위험 증가

IV

계획 목표 및 추진전략

•

- 제1절 비전 및 목표
- 제2절 부문별 추진방향 및 전략

제 4 장 계획 목표 및 추진전략

제1절 비전 및 목표

- 김해시는 “기후변화에 안전한 친환경미래도시”를 제2차 계획의 비전으로 설정하고 비전 달성을 위해 4가지 목표를 설정하였음(그림 4.1 참조).



[그림 4.1] 비전 및 목표

제2절 부문별 추진방향 및 전략

○ 각 부문별 추진전략과 실천과제를 아래 표와 같이 정리함

[표 4.1] 각 부문별 추진전략 및 실천과제

부문	추진전략	실천과제
건강	기후변화 적응역량 강화 쾌적한 대기질 조성 폭염·한파에 의한 건강피해 저감	- 기후변화 취약계층 관리 강화 - 기후변화 건강피해 예방 - 폭염대비 종합계획 - 미세먼지 대응역량 강화 - 폭염대비 도시환경 조성
농업	기후친화형 농업 환경 조성	- 기후변화 재해피해 지원 - 기후변화 대응 기반 강화
물관리	안정적인 물순환 체계 구축	- 재해(가뭄/홍수)대비 인프라 구축 및 정비
재난/재해	재난/재해 시스템 강화	- 자연재해 예방 - 재난 대응체계 강화
산림/생태계	산림/생태계 관리 강화	- 산림/생태계 재해예방 및 보전 - 생태 네트워크 마련 - 청정도시 조성 및 보전
산업/에너지	친환경에너지 인프라 조성	- 친환경에너지 인프라 구축 및 확대
교육/홍보	기후변화 교육 및 홍보 강화	- 기후변화 시민 적응능력 배양

○ 각 부문별 세부과제

[표 4.2] 부문별 세부과제 총괄

부 문 (7개 부문)	계	신규 (발굴)	신규 (기존)	기존 (확대,보완)	기존
합 계	52	9	11	7	25
건강	20	4	4	3	9
농업	10	3	2	0	5
물관리	8	1	2	2	3
재난/재해	7	0	2	1	4
산림/생태계	5	1	0	0	4
산업/에너지	1	0	1	0	0
교육/홍보	1	0	0	1	0

※ 신규(기존) : 1차 계획기간 동안 신규 발굴, 신규(발굴) : 2차 계획에서 추가 발굴

[표 4.3] 각 부문별 세부과제

부문	실천과제	세부과제	분류	담당부서
건강 (20)	기후변화 취약계층 관리 강화	취약계층 주거환경 개선사업	기존	공동주택과
		기후취약계층 에너지 시설개선	기존	지역경제과
		취약계층을 위한 찾아가는 실버 건강검진	기존	서부건강지원센터
		취약계층 방문 건강지킴이 사업	기존	건강증진과
		노인통합지원서비스 운영	신규(발굴)	노인장애인과
	기후변화 건강피해 예방	감염병 사전예방체계 구축	기존	보건관리과
		식중독예방 위생진단 컨설팅	기존	위생과
		버스정류소 한파대비 저감시설 확대 설치	신규(기존)	대중교통과
		한파취약계층 지원사업	신규(기존)	안전도시과
		상수도 한파피해 예방대책	신규(기존)	수도과
	폭염대비 종합계획	도로물분사를 이용한 폭염대책	기존	청소행정과
		자원봉사 활용 무더위 쉼터 관리	기존	안전도시과
		온열·한랭질환 응급실감시체계 운영	신규(발굴)	보건관리과
	미세먼지 대응역량 강화	미세먼지 저감 종합대책	신규(발굴)	기후대기과
	폭염대비 도시환경 조성	쿨루프 사업	기존	기후대기과
		건축물 옥상녹화사업	기존(확대)	공원녹지과
		쿨페이브먼트 사업	신규(기존)	기후대기과
		쿨링포그 시스템 사업	기존(확대)	안전도시과 기후대기과
		시설물 입체녹화사업	신규(발굴)	공원녹지과 기후대기과
		도로변 폭염 무더위 쉼터 설치·운영	기존(확대)	안전도시과
농업 (10)	기후변화 재해피해 지원	농작물 재해보험 지원사업	기존	농산업지원과
		내재해형 하우스 보급사업	신규(발굴)	농업기술과
		가축재해보험 지원사업	신규(발굴)	농축산과
		가축 폭염피해예방 지원사업	신규(발굴)	농축산과
	기후변화 대응 기반 강화	농업기반시설 보수 및 보강	기존	건설과
		도시농업 활성화	기존	농업기술과
		지속가능한 선진 축산 육성	기존	농축산과

제2차 김해시 기후변화 적응대책
세부시행계획

부문	실천과제	세부과제	분류	담당부서
농업 (10) (계속)	기후변화 대응 기반 강화 (계속)	고품질 조사료 생산기반 확충	기존	농축산과
		가축분뇨 공공처리시설 증설사업	신규(기존)	수질환경과
		기후변화 대응 신소득 전략작목 육성	신규(기존)	농업기술과
물관리 (8)	재해(가뭄/홍수) 대비 인프라 구축 및 정비	종합 치수 사업계획 추진	기존	하천과
		소하천 정비사업	기존	하천과
		도심하천 생태복원사업	기존	하천과
		맑은물 공급사업	기존(확대)	건설과
		그린빗물인프라 조성사업	신규(기존)	수질환경과
		청정 지하수 보전관리사업	신규(기존)	하천과
		하수처리수 농업용수 재이용사업	기존(확대)	건설과
		지방상수도 현대화 사업	신규(발굴)	수도과
재난 / 재해 (7)	자연재해 예방	건축물 안전점검 실시	기존	건축과 공동주택과
		재해예방 대비 빗물 배수펌프장 운영	기존	하수과
		도시침수 예방사업	신규(기존)	하수과
		배수불량지역 개선사업	신규(기존)	하수과
		폭설대비 도로 제설대책	기존(보완)	도로과
	재난 대응체계 강화	재해대비 통합 방재체계 구축	기존	안전도시과
		기후변화를 고려한 도시계획 수립	기존	도시계획과
산림 / 생태계 (5)	산림/생태계 재해예방 및 보전	산림 재해예방 및 탄소흡수원 확충	기존	산림과
		산불 방지 사업	기존	산림과
	생태 네트워크 마련	생물다양성계약 지원사업	기존	수질환경과
		생태계 관리 강화 사업	신규(기존)	수질환경과
청정도시 조성 및 보전	도시공원 조성 및 녹화사업	기존	도시계획과	
산업/ 에너지 (1)	친환경에너지 인프라 구축 및 확대	친환경에너지타운 조성사업	신규(기존)	청소행정과
교육/ 홍보 (1)	기후변화 시민 적응 능력 배양	기후변화 교육 및 홍보 강화	기존(확대)	기후대기과

V

부문별 세부시행계획

•

제1절

총괄

제2절

부문별 세부시행계획

제 5 장 부문별 세부시행계획

제1절 총괄

[표 5.1] 전체 총괄표

부문	추진전략	실천과제	세부사업	사업유형	주관부서
[1] 건강	[1-1] 기후변화 적응역량 강화	[1-1-가] 기후변화 취약계층 관리 강화	[1-1-가-1] 취약계층 주거환경 개선사업	기존	공동주택과
			[1-1-가-2] 기후취약계층 에너지 시설개선	기존	지역경제과
			[1-1-가-3] 취약계층을 위한 찾아가는 실버 건강검진	기존	서부건강지원센터
			[1-1-가-4] 취약계층 방문 건강지킴이 사업	기존	건강증진과
			[1-1-가-5] 노인통합지원 서비스 운영	신규(발굴)	노인장애인과
		[1-1-나] 기후변화 건강피해 예방	[1-1-나-1] 감염병 사전예방체계 구축	기존	보건관리과
			[1-1-나-2] 식중독예방 위생진단 컨설팅	기존	위생과
			[1-1-나-3] 버스정류소 한파대비 저감시설 확대 설치	신규(기존)	대중교통과
			[1-1-나-4] 한파취약계층 지원사업	신규(기존)	안전도시과
			[1-1-나-5] 상수도 한파피해 예방대책	신규(기존)	수도과
		[1-1-다] 폭염대비 종합계획	[1-1-다-1] 도로물분사를 이용한 폭염대책	기존	청소행정과
			[1-1-다-2] 자원봉사 활용 무더위 쉼터 관리	기존	안전도시과
			[1-1-다-3] 온열·한랭질환 응급실감시체계 운영	신규(발굴)	보건관리과

부문	추진전략	실천과제	세부사업	사업유형	주관부서
[I] 건강 (계속)	[1-2] 쾌적한 대기질 조성	[1-2-가] 미세먼지 대응역량 강화	[1-2-가-1] 미세먼지 저감 종합대책	신규(발굴)	기후대기과
	[1-3] 폭염·한파에 의한 건강피해 저감	[1-3-가] 폭염 대비 도시환경 조성	[1-3-가-1] 쿨루프사업	기존	기후대기과
			[1-3-가-2] 건축물 옥상녹화사업	기존(확대)	공원녹지과
			[1-3-가-3] 쿨페이브먼트 사업	신규(기존)	기후대기과
			[1-3-가-4] 쿨링포그 시스템 사업	기존(확대)	안전도시과 기후대기과
			[1-3-가-5] 시설물 입체녹화사업	신규(발굴)	공원녹지과 기후대기과
			[1-3-가-6] 도로변 폭염 무더위 쉼터 설치·운영	기존(확대)	안전도시과
[II] 농업	[II-1] 기후친화형 농업 환경 조성	[II-1-가] 기후 변화 재해피해 지원	[II-1-가-1] 농작물 재해보험 지원사업	기존	농산업지원과
			[II-1-가-2] 내재해형 하우스 보급사업	신규(발굴)	농업기술과
			[II-1-가-3] 가축재해보험 지원사업	신규(발굴)	농축산과
			[II-1-가-4] 가축 폭염피해 예방 지원 사업	신규(발굴)	농축산과
		[II-1-나] 기후 변화 대응 기반 강화	[II-1-나-1] 농업기반시설 보수 및 보강	기존	건설과
			[II-1-나-2] 도시농업 활성화	기존	농업기술과
			[II-1-나-3] 지속가능한 선진 축산 육성	기존	농축산과
			[II-1-나-4] 고품질 조사료 생산기반 확충	기존	농축산과
			[II-1-나-5] 가축분뇨 공공처리 시설 증설사업	신규(기존)	수질환경과
			[II-1-나-6] 기후변화 대응 신소득 전략작목 육성	신규(기존)	농업기술과

부문	추진전략	실천과제	세부사업	사업유형	주관부서
[III] 물 관리	[III-1] 안정적인 물순환 체계 구축	[III-1-가] 재해 (가뭄/홍수)대비 인프라 구축 및 정비	[III-1-가-1] 종합 치수 사업계획 추진	기존	하천과
			[III-1-가-2] 소하천 정비사업	기존	하천과
			[III-1-가-3] 도심하천 생태복원사업	기존	하천과
			[III-1-가-4] 맑은물 공급사업	기존(확대)	건설과
			[III-1-가-5] 그린빗물인프라 조성사업	신규(기존)	수질환경과
			[III-1-가-6] 청정 지하수 보전관리사업	신규(기존)	하천과
			[III-1-가-7] 하수처리수 농업용수 재이용사업	기존(확대)	건설과
			[III-1-가-8] 지방상수도 현대화 사업	신규(발굴)	수도과
[IV] 재난 / 재해	[IV-1] 재난/재해 시스템 강화	[IV-1-가] 자연 재해 예방	[IV-1-가-1] 건축물 안전점검 실시	기존	건축과 공동주택과
			[IV-1-가-2] 재해예방 대비 빗물 배수펌프장 운영	기존	하수과
			[IV-1-가-3] 도시침수 예방사업	신규(기존)	하수과
			[IV-1-가-4] 배수불량지역 개선사업	신규(기존)	하수과
			[IV-1-가-5] 폭설대비 도로 제설대책	기존(보완)	도로과
		[IV-1-나] 재난 대응체계 강화	[IV-1-나-1] 재해대비 통합 방재체계 구축	기존	안전도시과
			[IV-1-나-2] 기후변화를 고려한 도시계획 수립	기존	도시계획과

부문	추진전략	실천과제	세부사업	사업유형	주관부서
[V] 산림 / 생태계	[V-1] 산림/생태계 관리 강화	[V-1-가] 산림/ 생태계 재해예 방 및 보전	[V-1-가-1] 산림 재해예방 및 탄소흡수원 확충	기존	산림과
			[V-1-가-2] 산불 방지 사업	기존	산림과
		[V-1-나] 생태 네트워크 마련	[V-1-나-1] 생물다양성계약 지원사업	기존	수질환경과
			[V-1-나-2] 생태계 관리 강화 사업	신규(기존)	수질환경과
		[V-1-다] 청정 도시 조성 및 보전	[V-1-다-1] 도시공원 조성 및 녹화사업	기존	도시계획과
[VI] 산업 / 에너지	[VI-1] 친환경에너지 인프라 조성	[VI-1-가] 친환경에너지 인프라 구축 및 확대	[VI-1-가-1] 친환경에너지타운 조성사업	신규(기존)	청소행정과
[VII] 교육 / 홍보	[VII-1] 기후변화 교육 및 홍보 강화	[VII-1-가] 기후 변화 시민 적응 능력 배양	[VII-1-가-1] 기후변화 교육 및 홍보 강화	기존(확대)	기후대기과

○ 제2차 김해시 기후변화 적응대책 세부시행계획은 7개 부문, 9개 전략, 15개 실천과제, 52개 세부과제로 구성됨.

[표 5.2] 부문별 전략 및 실천과제 구성

구분	전략 (개)	실천과제 (개)	세부과제 유형(개)				
			기존	기존(보완)	기존(확대)	신규(기존)	신규(발굴)
건강	3	5	9	-	3	4	4
농업	1	2	5	-	-	2	3
물관리	1	1	3	-	2	2	1
재난/재해	1	2	4	1	-	2	-
산림/생태계	1	3	4	-	-	-	1
산업/에너지	1	1	-	-	-	1	-
교육/홍보	1	1	-	-	1	-	-
합계	9	15	25(48%)	1(2%)	6(12%)	11(21%)	9(17%)

제2절 부문별 세부시행계획

1. 건강 부문

가. 추진방향 및 세부목표

- 기후 취약계층 보호
 - 폭염 및 한파 등 기후변화 대비
 - 질병관리 및 시설개선
- 대기오염 저감 대책 마련
 - 미세먼지 규제 및 온실가스 배출 감축

나. 추진전략

- 기후변화 적응역량 강화
 - 기후변화 취약계층 관리 및 예방
- 쾌적한 대기질 조성
 - 생활밀착형 미세먼지 저감대책 수립
- 폭염에 의한 건강피해 저감
 - 폭염 사전대비 환경 조성

다. 추진과제

- 기후변화 취약계층 관리 강화
 - 취약계층을 방문하여 취약계층의 건강을 관리하고, 노후된 집을 수선하여 쾌적하고 안전한 주거생활을 지원하여 주거안정을 도모하고, 에너지 관련시설을 개선하여 안전을 확보해야 함
- 기후변화 건강피해 예방
 - 발열의자, 찬바람막이대피소 등을 설치하여 동절기 안전사고를 예방하고, 무더위쉼터 설치, 얼음 비치, 도로 살수, 폭염 안내수칙 및 홍보물품 배부 등을 통해 폭염으로 인한 온열질환을 예방할 수 있도록 함
- 미세먼지 대응역량 강화
 - 건강취약계층 마스크 보급 등 생활밀착형 미세먼지 저감대책으로 미세먼지 저감과 시민 건강 보호를 추진하고자 함
- 폭염대비 도시환경 조성
 - 폭염에 안전한 도시를 만들기 위해 쿨루프, 쿨페이브먼트, 쿨링포그 시스템 등의 도시환경을 조성하여 폭염에 의한 건강피해를 최소화하고자 함

2. 농업 부문

가. 추진방향 및 세부목표

- 기후변화에 따른 재해대비
 - 병해충 및 질병발생 피해 저감
- 농업 전문인력 육성 및 활성화

나. 추진전략

- 기후친화형 농업 및 축산 환경 조성

다. 추진과제

- 기후변화 재해피해 지원
 - 농작물 재해보험 지원사업
 - 내재해형 하우스 보급 사업
 - 가축 재해보험 지원사업
 - 가축 폭염피해 예방 지원 사업
- 기후변화 대응 기반 강화
 - 고품질 조사료 생산기반 확충
 - 가축분뇨 공공처리시설 증설사업
 - 지속가능한 선진 축산 육성
 - 도시농업 활성화
 - 농업기반시설 보수 및 보강
 - 기후변화 대응 신소득 전략작목 육성

3.물관리 부문

가. 추진방향 및 세부목표

- 안정적인 물이용 및 기반시설 구축
 - 기후변화 대비 치수 안정성 확보

나. 추진전략

- 물순환 체계 구축
 - 수자원 공급능력 향상
 - 수생태 환경 보전

다. 추진과제

- 재해(가뭄/홍수)대비 인프라 구축 및 정비
 - 종합 치수 계획
 - 소하천 정비
 - 지하수 보전관리
 - 빗물이용 시설 설치
 - 생태하천 복원
 - 맑은물 공급
 - 하수처리수 농업용수 재이용
 - 지방상수도 현대화

4. 재난/재해 부문**가. 추진방향 및 세부목표**

- 재난/재해 사전대비 및 취약시설 정비

나. 추진전략

- 재난/재해 시스템 강화
 - 재난대응능력 제고를 위한 시스템 구축

다. 추진과제

- 자연재해 예방
 - 태풍, 홍수 등 기후변화에 대한 안전점검 실시 및 시설물 점검·정비를 통한 자연재해에 대비
- 재난 대응체계 강화
 - 노후 예·경보 시설을 교체 및 재난안전체험장 운영을 통해 재난 대응력을 향상시키고 김해시민 안전보험을 운영하여 기후변화에 대한 피해를 최소화

5. 산림/생태계 부문**가. 추진방향 및 세부목표**

- 도심 내 녹지 공간 조성 및 생물다양성관리 강화

나. 추진전략

- 산림/생태계 관리 강화
 - 건강한 자연생태계 기반 구축

다. 추진과제

- 산림/생태계 재해예방 및 보전
 - 숲가꾸기, 병해충방제, 산불예방대책 마련 등을 통한 산림자원 보
- 생태 네트워크 마련
 - 겨울철새 보금자리 및 먹이 제공 등을 통한 생물다양성계약관리
 - 생태계교란 식물을 제거하여 토착 자생 생물종을 보전
 - 토지이용 및 개발계획의 수립 등에 활용하여 지속가능한 생태도시 조성
- 청정도시 조성 및 보전
 - 도시공원 조성 및 녹화사업을 통한 생태계 연속성 확보

6. 산업/에너지 부문

가. 추진방향 및 세부목표

- 에너지 자립률 및 에너지 복지율 제고

나. 추진전략

- 친환경에너지 인프라 조성
 - 친환경에너지타운 조성으로 환경기초시설에 대한 인식 개선 도모

다. 추진과제

- 친환경에너지 인프라 구축 및 확대
 - 기후변화 적응사업의 시민 인식 제고 및 삶의 질 향상

7. 교육/홍보 부문

가. 추진방향 및 세부목표

- 기후변화 인식 제고 및 실천운동 기회 부여

나. 추진전략

- 기후변화 교육 및 홍보 강화
 - 기후변화 교육 교재 발간 등 다양한 콘텐츠를 개발 및 보급하여 기후변화 적응력과 대응력 향상

다. 추진과제

- 기후변화 시민 적응능력 배양
 - 다양한 연령층에 맞는 교육 및 홍보를 통한 기후변화 시민의식 향상

VI

계획의 집행 및 관리

•

- 제1절 이행평가 방안
- 제2절 자체평가결과서 작성 및 행정사항
- 제3절 연차별 소요예산 및 자원계획

제 6 장 계획의 집행 및 관리

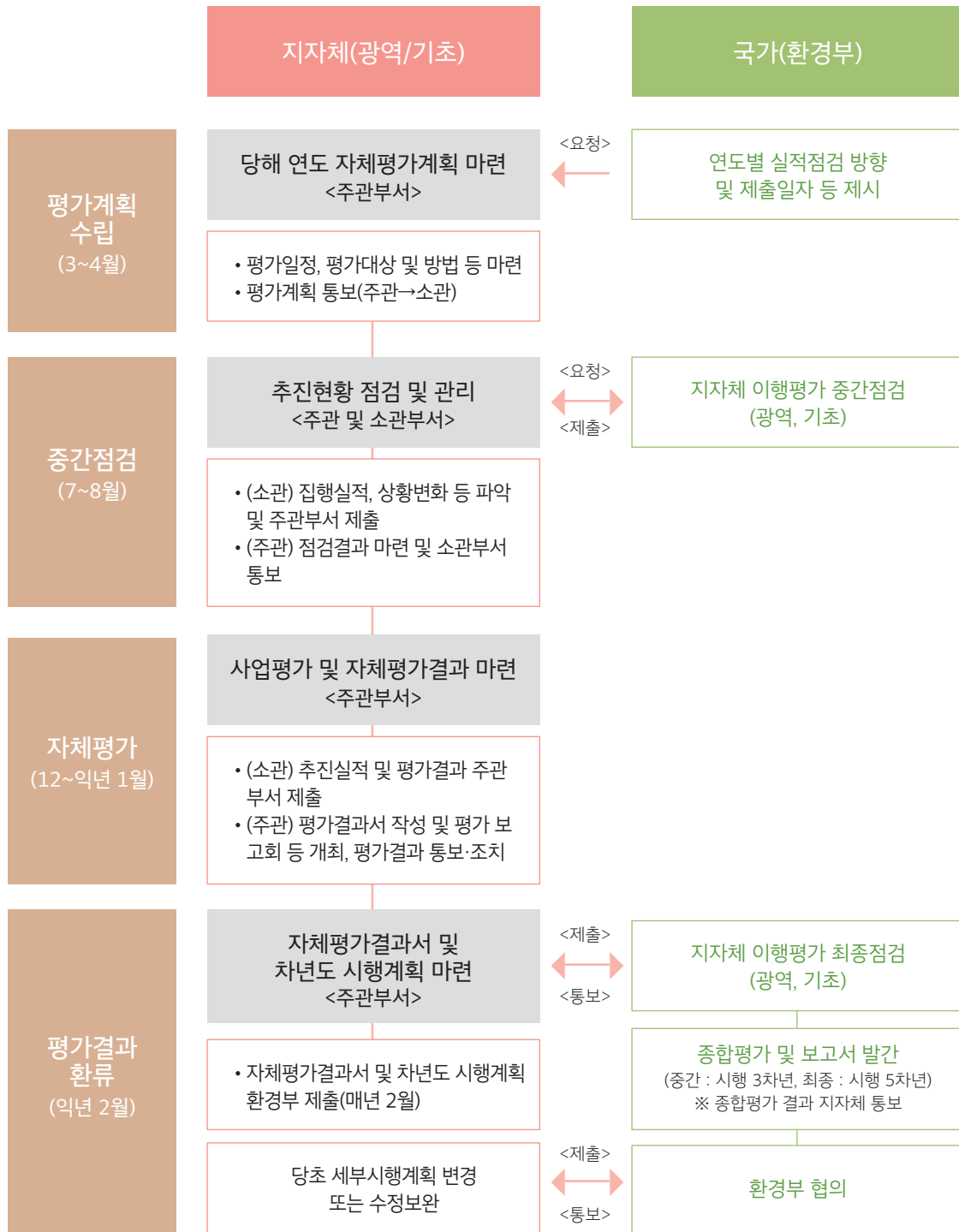
제1절 이행평가 및 모니터링 계획

1. 기본방향

- 세부시행계획(5개년)의 연도별 이행사항을 체계적 및 종합적으로 점검하고 평가·환류 함으로써 기후변화의 불확실성과 사회·경제적 여건변화 등에 능동적·탄력적으로 대응하는 동시에 성과관리의 효율성, 효과성 및 책임성을 확보하는데 노력하여야 함
- 세부시행계획의 성과관리를 위한 이행평가 체계는 소관 적응정책을 스스로 진단하고 환류하는 자체평가(self-evaluation) 방식을 원칙으로 함
- 이행평가 지침(환경부, 2020개정)에서 제시하는 평가절차, 평가기준 및 방법, 평가결과서 작성 등의 관련사항에 따라 이행평가를 실시하여야 함

2. 이행평가 체계 및 범위

- 세부시행계획 목표기간(5개년)의 연도별 세부사업을 대상으로 매년 실시함
- 세부시행계획의 이행평가는 [자체평가계획 수립], [중간점검], [자체평가] 및 [평가결과 환류]의 단계로 실시함
- 이행평가는 추진상황 중간점검, 자체평가 실시 및 평가결과서 작성, 평가보고회 등 개최, 평가결과서 및 차년도 시행계획 제출 등의 절차를 포함함
- 중간점검은 부문별 세부사업의 집행실적 및 상황변화(사업, 예산 및 성과지표 등)를 모니터링 하여 적정 조치 및 관리를 통한 당초 성과목표의 달성의 효율성을 도모하는 과정임
- 자체평가는 당해 연도 부문별 세부사업 추진결과에 대한 성과목표 달성도, 집행실적, 사업성과 및 미흡·보완사항 등을 종합 진단·평가하고 그 결과를 차년도 시행계획에 반영하기 위한 과정임



※ 용어설명

- [주관부서] 기후변화 적응대책 세부시행계획을 수립·이행을 총괄 관리하는 부서
- [소관부서] 세부시행계획의 부문별 세부사업을 직접 시행 및 관리하는 부서
- [종합평가 및 보고서 발간] 제2차 광역지자체 세부시행계획(2017~2021) 기간 중 3, 5차년에 실시

[그림 6.1] 지자체 세부시행계획 이행평가 세부절차(환경부, 2020개정)

3. 자체평가결과서 작성방법 및 고려사항

- 주관부서⁵⁾는 자체평가결과서를 이행평가 지침(환경부, 2020개정)에 따라 작성한 후 자체평가보고회 및 조치 결과 등을 반영한 최종 평가결과에 대하여 확정하여야 함
- 소관부서⁶⁾는 해당 세부사업을 자체점검 및 평가하고 그 결과를 주관부서에 제출하여야 함
- 주관부서는 소관부서의 평가결과를 바탕으로 자체평가결과서를 마련한 후 자체평가보고회 등을 개최하여야 함
- 주관부서는 자체평가결과를 소관부서에 통보하여야 하며, 소관부서는 조치계획과 이를 반영한 차년도 시행 사업을 주관부서에 제출하여야 함
- 주관부서는 당해 연도 자체평가결과서와 차년도 시행계획에 대해 지자체장의 승인을 받아 확정하고 환경부에 제출하여야 함
- 자체평가결과서는 정확한 사실과 근거에 기초하여 작성하여야 하며 수록된 자료에 대해서는 관련출처를 명확하게 기재하여야 함
- 예산과 관련한 내용 작성 시 금액 단위는 「백만원」으로 하며 성과지표의 성격에 따라 필요한 경우 금액단위를 변경할 수 있음

4. 자체평가 결과의 활용 및 조치

- 지자체는 자체평가결과에서 나타난 미흡 및 개선·보완사항과 미추진·변경·추가사업에 대해 조치 및 관리계획을 마련하여 이를 차년도 사업에 반영하여 시행하여야 함
- 지자체는 자체평가결과를 바탕으로 급격한 정책여건 및 상황변화 등 불가피한 사유로 인하여 내용의 일부 조정이 필요한 경우 당초의 세부시행계획을 변경 수립할 수 있음. 이 경우 미리 환경부장관과 협의하여야 함
- 지자체는 자체평가결과를 바탕으로 당초 세부시행계획을 정비할 때에는 세부시행계획 내용 중 수정이 필요한 부분만을 발췌하여 보완함으로써 계획의 연속성을 유지하도록 함
- 환경부는 제2차 국가기후변화적응대책의 점검·평가방향에 따라 지자체 세부시행계획 5개년 시행기간 중 3차 년과 5차년도에 지자체가 제출한 자체평가결과서를 바탕으로 이행상황 및 성과에 대해 종합평가 및 결과보고서를 발간함

5) 기후변화 적응대책 세부시행계획을 수립·총괄하는 부서

6) 세부시행계획의 세부사업을 직접 시행하는 부서

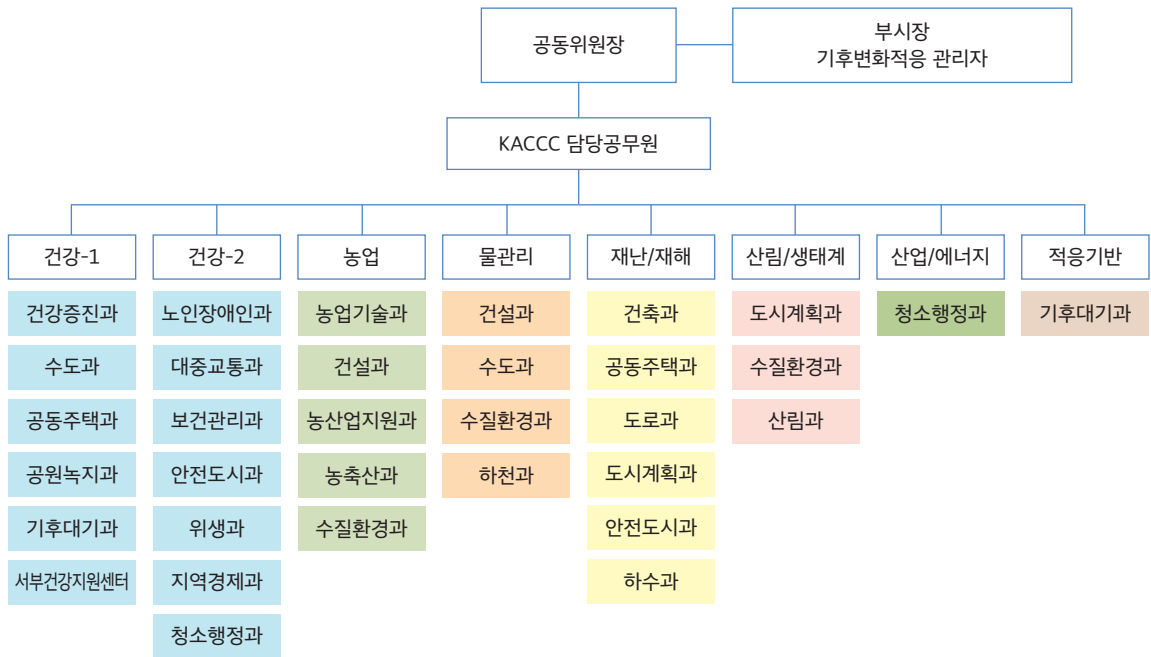
5. 행정사항

- 시·도지사 및 시장·군수·구청장은 매년 자체평가결과서를 작성하여 익년도 2월까지 환경부 장관(신기후체제대응팀)에게 제출하여야 함
- 환경부가 지자체의 이행추진 중간점검 결과를 요청할 시 지자체는 요청일로부터 10일 이내에 중간점검 실적 자료를 제출하여야 함
- 지자체는 세부시행계획의 실효성과 효율성을 제고하기 위하여 관련조직(T/F, 위원회 등)을 구성 및 운영할 수 있으며, 세부시행계획의 수립 및 연차별 이행평가 추진과정에서 주관 및 소관부서 간의 협조·협력을 위한 제반 사항 마련에 노력하여야 함
- 지자체 적응관련 담당자는 국가기후변화적응센터에서 운영하는 이행평가 및 성과관리 교육훈련(상·하반기)에 참여하여 실무지식을 함양하는데 노력하여야 함

제2절 이행기반 정비·체계 구축

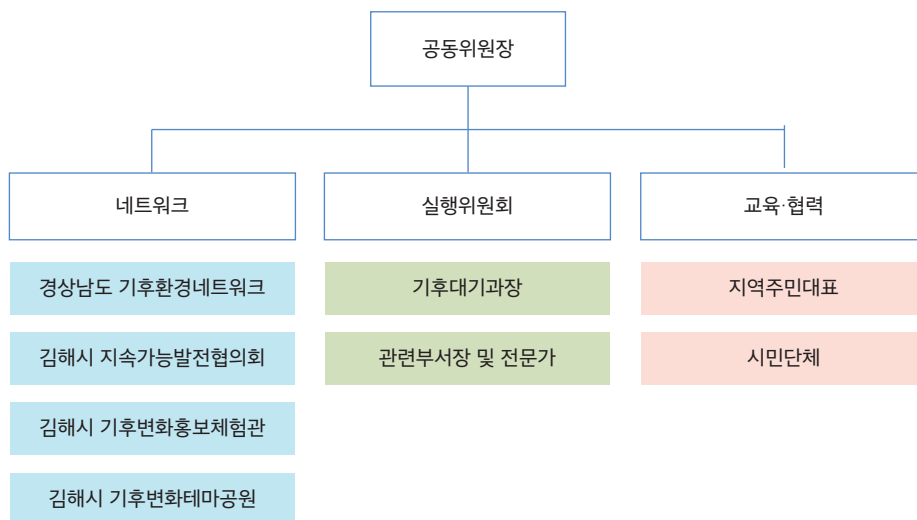
1. 김해시의 기후변화 거버넌스 구축 방안

- 김해시의 기후변화 적응을 위한 거버넌스는 교육 및 홍보, 환경관련 전문가 등이 참여하고 지역사회의 네트워크를 활용하는 방향으로 구성하였음
 - 김해시 기후변화 적응대책 위원회는 기후변화 적응대책 관련부서 과장을 공동위원장으로 구성함
 - 필요시 국가기후변화적응센터(KACCC) 담당공무원이 참석할 수 있음



[그림 6.2] 김해시 기후변화 적응대책 위원회 구성(안)

- 김해시 기후변화적응 협의회는 시민, 공무원, 부문별 전문가 등으로 구성함
- 김해시 기후변화 적응대책 세부시행계획 추진실적평가, 사업변경 및 신규사업 발굴 등 주요의사결정 기능을 수행함



[그림 6.3] 김해시 기후변화적응 협의회 구성(안)

제3절 연차별 소요예산 및 자원계획

- 총 사업비는 6,944.5억원으로 건강 부문이 2,070.4억원, 농업 부문이 1,403.8억원, 물관리 부문이 1,460.2억원, 재난/재해 부문이 782.6억원, 산림/생태계 부문이 1,147.3억원, 산업/에너지 부문이 63억원, 교육/홍보 부문이 17.2억원으로 나타남
- 연차별 투자계획은 2020년 1,667.4억원, 2021년 2,007억원, 2022년 1,614.8억원, 2023년 848.7억원, 2024년 806.6억원으로 나타남

(단위 : 백만원)

재원	합계	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
계	694,447	166,743	200,695	161,481	84,867	80,661
건강	207,044	40,695	43,245	41,068	41,018	41,018
농업	140,381	29,591	29,030	28,860	26,450	26,450
물관리	146,017	28,501	50,861	51,057	9,907	5,691
재난/재해	78,260	22,305	42,748	9,735	1,731	1,741
산림/생태계	114,730	41,358	32,118	30,418	5,418	5,418
산업/에너지	6,300	3,950	2,350	-	-	-
교육/홍보	1,715	343	343	343	343	343

(단위 : 백만원)

구분	재원	합계	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
김해시 기후변화 적응대책 총계	합계	694,447	166,743	200,695	161,481	84,867	80,661
	국비	249,912	57,126	75,604	60,400	29,445	27,337
	도비	57,764	12,558	17,672	14,710	6,653	6,171
	시·군·구	197,978	48,364	58,816	38,618	26,898	25,282
	기타	188,793	48,695	48,603	47,753	21,871	21,871
건강	합계	207,044	40,695	43,245	41,068	41,018	41,018
	국비	109,982	21,269	22,584	22,043	22,043	22,043
	도비	26,013	4,860	5,442	5,237	5,237	5,237
	시·군·구	71,049	14,566	15,219	13,788	13,738	13,738
	기타	-	-	-	-	-	-
농업	합계	140,381	29,591	29,030	28,860	26,450	26,450
	국비	13,542	3,514	3,448	3,428	1,576	1,576
	도비	2,053	489	449	437	339	339
	시·군·구	14,800	3,436	3,073	2,963	2,664	2,664
	기타	109,986	22,152	22,060	22,032	21,871	21,871

구분	재원	합계	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
물관리	합계	146,017	28,501	50,861	51,057	9,907	5,691
	국비	80,639	17,045	28,100	28,196	4,703	2,595
	도비	24,720	6,204	8,729	8,729	770	288
	시·군·구	40,658	5,252	14,032	14,132	4,434	2,808
	기타	-	-	-	-	-	-
재난/재해	합계	78,260	22,305	42,748	9,735	1,731	1,741
	국비	37,784	13,000	19,174	5,610	-	-
	도비	2,737	345	2,392	-	-	-
	시·군·구	33,932	7,417	19,639	3,404	1,731	1,741
	기타	3,807	1,543	1,543	721	-	-
산림 / 생태계	합계	114,730	41,358	32,118	30,418	5,418	5,418
	국비	5,615	1,123	1,123	1,123	1,123	1,123
	도비	1,536	307	307	307	307	307
	시·군·구	32,580	14,928	5,688	3,988	3,988	3,988
	기타	75,000	25,000	25,000	25,000	-	-
산업 / 에너지	합계	6,300	3,950	2,350	-	-	-
	국비	2,350	1,175	1,175	-	-	-
	도비	706	353	353	-	-	-
	시·군·구	3,244	2,422	822	-	-	-
	기타	-	-	-	-	-	-
교육/홍보	합계	1,715	343	343	343	343	343
	국비	-	-	-	-	-	-
	도비	-	-	-	-	-	-
	시·군·구	1,715	343	343	343	343	343
	기타	-	-	-	-	-	-

VI

참고문헌

참고문헌

경상남도, 제3차 경상남도 종합계획(2012~2020)

경상남도(2016), 제2차 경상남도 기후변화 적응대책 세부시행계획(2017~2021)

경상남도(2016), 2015 경상남도 도정백서

경상남도(2017), 2016 경상남도 도정백서

경상남도(2017), 2017년 제57회 경남통계연보

관계부처합동(2012), 2011년 이상기후보고서

관계부처합동(2013), 2012년 이상기후보고서

관계부처 합동(2015), 제2차 국가기후변화적응대책(2016~2020)

관계부처합동(2016), 제1차 기후변화대응 기본계획(2017~2036)

관계부처합동(2016), 제3차 지속가능발전 기본계획(2016~2035)

관계부처합동(2019), 2018년 이상기후보고서

기상청(2014), 경상남도 김해시 기후변화 상세 분석보고서

기상청(2018), 경상남도 기후변화 전망분석서

김해시(2013), 2020년 김해 도시기본계획(변경)(2011~2020)

김해시(2016), 김해시 환경보전기본계획(2016~2020)

김해시(2018), 2017년 김해시 통계연보

김해시(2018), 2017 김해시 기본경관계획

김해시(2019), 제7기 지역보건의료계획(2019~2022)

김해시(2019), 2019년도 김해시 주요업무계획

김해시(2020), 2020년도 김해시 주요업무계획

김해시(2019), 2035년 김해시 도시계획기본계획수립(안)

산림청(2019), 2018년 산불통계연보

질병관리본부(2019), 2018년 폭염으로 인한 온열질환 신고현황 연보

환경부(2016), 야생생물보호구역 지정현황

환경부(2017), 제2차 기초지자체 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립지침

환경부·한국환경공단(2017), 2016 하수도 통계

환경부(2019), 지자체 기후변화 적응대책 세부시행계획 이행평가 지침

명수정 외 (2010), 기후변화 적응 강화를 위한 사회기반시설의 취약성 분석 및 대응방안 연구 II,
한국환경정책·평가연구원

경상남도 홈페이지(<http://www.gyeongnam.go.kr/>)
기상청, 기후정보포털(<http://www.climate.go.kr/home/>)
기상청, 기상자료개방포털(<https://data.kma.go.kr/cmmn/main.do>)
기후변화취약성 평가 지원 도구 시스템(<https://vestap.kei.re.kr/>)
김해시청 홈페이지(<http://http://www.gimhae.go.kr/>)
질병관리본부, 감염병포털(<http://www.cdc.go.kr/>)
한국석유공사 페트로넷(<http://www.petronet.co.kr/>)
행정안전부, 공공데이터포털(<https://www.data.go.kr/>)

연구기관명 및 참여연구진

연구기관명

창원대학교

(주)물환경

참여연구진

김태형 창원대학교 교수

정대운 창원대학교 조교수

배은택 연구원

박나리 연구원

문성용 (주)물환경 대표

김희은 연구원

박성환 연구원

제2차 김해시 기후변화 적응대책 세부시행계획

2020~
2024

요약보고서

발행일 2019년 12월
발행처 김해시청
(50235)경상남도 김해시 김해대로 2401
홈페이지 <https://www.gimhae.go.kr/>

가야
왕도 김해