

기후변화 분야 환경지도 작성 가이드(안)

제1장 총칙

제1절 환경지도 작성 가이드(안)의 목적

이 환경지도 작성 가이드(안)은 「환경정책기본법」 제18조 제5항 및 제19조 제5항, 동법 시행령 제8조의2 및 제9조의2, 동법 시행규칙 제4조 및 제6조 등에 따라 시·도 환경계획 및 시·군·구 환경계획을 공간계획으로 수립할 때 필요한 기후변화 분야 환경지도의 효율적이고 실효성 있는 작성과 운영을 위한 방법 및 기준을 안내하는 데 그 목적이 있다.

제2절 기후변화 분야 환경지도 작성의 의의

기후변화 분야 환경지도는 쾌적하고 기후변화 완화 및 기후변화 적응을 위해, 도시의 기후현황을 분석하고 향후 변화를 전망하며 기후변화에 대한 적응 방안을 도출하여 지도화 함으로써, 기후변화 분야의 환경계획 수립에 필요한 기초자료로 활용될 수 있다.

제3절 용어의 정의

이 환경지도 작성 가이드(안)에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. “기후변화”란 “사람의 활동으로 인하여 온실가스의 농도가 변함으로써 상당 기간 관찰되어 온 자연적인 기후변동에 추가적으로 일어나는 기후체계의 변화”를 말한다¹.

2. “기후변화 시나리오”는 미래의 기후변화 추이를 예측한 것으로, 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC)의 온실가스 배출시나리오 중 6차 평가보고서의 SSP (Shared Socioeconomic Pathways)²와 5차 평가보고서의 RCP(Representative Concentration Pathways)³가 주로 적용된다(표 1, 표 2).

본 가이드(안)에서 참고한 기상청의 “기후정보포털”⁴에서는 화석연료 사용을 최소화하고 재생에너지를 활용해 지속가능한 경제성장을 하는 저탄소 시나리오

(SSP1-2.6)와 빠른 경제 성장을 위해 화석연료 사용을 계속 늘리는 고탄소 시나리오(SSP5-8.5)를 사용해 기후변화를 예측한다^{2,4}. 또한, 기상청의 수원시 기후변화 상세분석 보고서⁵에서는 인간 활동에 의한 영향을 지구 스스로가 회복 가능한 경우(RCP 2.6)와 온실가스 저감 정책이 어느 정도 실현되는 경우(RCP 6.0)를 가정해 기후변화를 전망하였다^{3,5}.

<표 1> SSP 기후변화 시나리오(1850-1900년대 대비 예측)

종류	시나리오 설명	1850-1900 대비 온도 상승(°C)		
		2021~2040	2041~2060	2081-2100
SSP1-1.9	지속가능성, 녹색성장 경로 (매우 낮은 온실가스 배출, 2050년 탄소중립)	1.5 (1.2 ~ 1.7)	1.6 (1.2 ~ 2.0)	1.4 (1.0 ~ 1.8)
SSP1-2.6	지속가능성, 녹색성장 경로 (낮은 온실가스 배출, 2075년 탄소중립)	1.5 (1.2 ~ 1.8)	1.7 (1.3 ~ 2.2)	1.8 (1.3 ~ 2.4)
SSP2-4.5	중간, 중간 경로 (2050년까지 현재의 온실가스 배출 유지 후 감소)	1.5 (1.2 ~ 1.8)	2.0 (1.6 ~ 2.5)	2.7 (2.1 ~ 3.5)
SSP3-7.0	지역간 경쟁, 험난한 경로 (높은 온실가스 배출, 2100년에 현재의 2배)	1.5 (1.2 ~ 1.8)	2.1 (1.7 ~ 2.6)	3.6 (2.8 ~ 4.6)
SSP5-8.5	화석연료 기반 성장, 고속도로 (매우 높은 온실가스 배출, 2070년에 현재의 3배)	1.6 (1.3 ~ 1.9)	2.4 (1.9 ~ 3.0)	4.4 (3.3 ~ 5.7)

자료 : IPCC 6차 평가보고서

<표 2> RCP 기후변화 시나리오

종류	시나리오 설명	2100년 기준 CO ₂ 농도(ppm)
RCP 2.6	인간 활동의 영향을 지구 스스로 회복 가능한 경우	420
RCP 4.5	온실가스 저감 정책이 상당히 실현되는 경우	540
RCP 6.0	온실가스 저감 정책이 어느 정도 실현되는 경우	670
RCP 8.5	현재 추세(저감 없이)로 온실가스가 배출되는 경우	940

자료 : IPCC 5차 평가보고서, 기후변화 상세 분석보고서(기상청)

3. “기후정보포털”(http://www.climate.go.kr)⁴은 기상청의 인터넷 기반 기후변화 정보시스템으로서 전국 또는 행정구역 단위(시·도, 시·군, 읍·면·동)별로 기후현황, 기후 시나리오, 장·단기 기후 전망 등의 자료를 등을 열람하고 내려받을 수 있으며, 시·군 단위까지 지도로 표현할 수 있다.

4. “기후변화 상세 분석보고서”⁵는 기상청에서 시·군별로 발간한 기후변화 분석 보고서로서, 기후 현황 및 향후 기후변화 예측은 물론 산업 및 생활 관련 응

용 기후정보의 변화 예측에 대한 분석 결과를 열람할 수 있으며, 기상청 “기후 정보포털”(http://www.climate.go.kr)⁴에서 열람할 수 있다.

5. “기상자료개방포털”(https://data.kma.go.kr)⁶은 기상청의 기상자료를 공개하는 웹서비스로 평년기후값, 기상현상일수, 응용기상정보 등 기후현황에 대한 통계값을 열람하고 내려받을 수 있다.

6. “VESTAP”(https://vestap.kei.re.kr)⁷은 “웹기반 기후변화 취약성 평가도구 시스템”(Vulnerability assessment Tool to build climate change Adaptation Plan)으로, 7개 부문(건강, 국토/연안, 농축산, 산림/생태계, 해양/수산, 물, 산업/에너지)에 대한 지자체의 기후변화 취약성을 읍면동 단위까지 평가할 수 있으며, 지도로도 열람할 수 있다.

7. “MOTIVE”(https://motive.kei.re.kr)⁸는 “기후변화 영향 및 취약성 통합 평가 모형”(Model Of integrated Impact on Vulnerability Evaluation of climate change)으로, 7개 부문(건강, 물, 농업, 산림, 생태, 해양, 수산)에 미치는 기후변화 영향을 평가하는 부문별 평가모형과 총 101개의 평가결과를 수록하고 있다.

8. “국토공간정보포털 오픈마켓”(http://data.nsd.go.kr/dataset)⁹은 국토교통부에서 운영하는 공간정보 개방 및 유통을 위한 서비스로 여러 공공기관에서 생산한 공간정보가 업로드되어 있으며, 사용자는 공간정보를 통합 검색하여 필요한 공간정보를 다운로드 할 수 있다.

8. “공공데이터포털”(https://www.data.go.kr)¹⁰은 정부부처, 지자체, 공공기관 등에서 생산 또는 취득하여 관리하는 정보를 모아 제공하는 통합 창구로서, 쉽고 간편하게 자료를 검색하고 데이터 파일, Open API 등을 내려받을 수 있다.

9. “통계지리정보서비스”(https://sgis.kostat.go.kr)¹¹는 통계청의 각종 통계자료를 지도와 함께 열람하고, 자료 신청을 통해 제공받을 수 있는 웹서비스이다.

10. “단계구분도”(choropleth map)는 통계지도의 한 유형으로 같은 값을 갖는 특정 면(polygon)을 같은 색 또는 패턴으로 표현한 지도로, 행정구역별 통계 값을 지도로 표현할 때 자주 사용된다.

제2장 환경지도 작성 가이드(안) 내용 구성, 관련 시스템 및 좌표계 설정

제1절 환경지도 작성 가이드(안)의 내용 구성

이 환경지도 작성 가이드(안)은 시·도 환경계획 수립지침¹² 및 시·군·구 환경계획 수립지침¹³의 기후변화 분야 조사항목, 기후변화 관련 공공기관의 공간정보 구축 현황, 지자체의 공간정보 활용현황 등을 기준으로 환경계획 활용도가 높은 12종의 환경 주제도의 작성 방법과 활용 방안에 관한 내용을 담고 있다.

1. 지자체 환경계획 수립지침의 기후변화 분야 조사 항목

<표 3> 지자체 환경계획 수립지침의 기후변화 분야 조사항목

대분류	중분류	세부항목	조사내용
회복 탄력성	재난재해/도시방재	(생략)	
	기후변화	기상환경	현재 기상환경(기온, 강수량, 폭염일수 등), 미래 기상환경 변화(10년 또는 20년 후)
		온실가스 배출	온실가스 배출량(전망), 에너지 소비량(전망)
		온실가스 흡수	온실가스 흡수원(공원녹지, 도시숲, 가로수, 그린인프라 등)
	취약성	보건, 생태계, 재해재난, 해양수산, 산림, 물관리, 농업 등의 분야별 취약성평가 결과	
에너지	(생략)		
(이하 생략)			

지자체 환경계획 수립지침의 “붙임 1. 기초조사 및 공간정보 수집 항목과 내용”에는 분야별로 조사할 항목과 내용이 정리되어 있다^{12,13}. 기후변화 분야에서는 기상환경(기후 현황 및 향후 전망 예측 등), 온실가스 배출 및 흡수, 부문별 기후변화 취약성 등을 조사하도록 명시하고 있다(표 3).

시군구 단위에서 구할 수 있는 각종 주제도의 목록과 자료 출처가 별도의 표로 정리되어 있다.¹³ 기후변화 관련 주제도 및 자료 출처로는 기후정보포털⁴의 기후변화 시나리오 등 기후변화 정도가 명시되어 있다.

2. 기후변화 분야 주요 공간정보서비스 및 데이터포털

본 가이드(안) 수립에 참고한 기후변화 분야 주요 공간정보서비스 및 데이터포털은 표 4와 같다.

<표 4> 기후변화 관련 주요 공간정보서비스 및 데이터포털

웹서비스 및 데이터	URL	주요 내용
기후정보포털 (기후변화 시나리오)	http://www.climate.go.kr (기후변화 시나리오)	지역별 기후변화 시나리오, 행정구역 단위별 자료 제공
기후정보포털 (기후변화 상세 분석 보고서)	http://www.climate.go.kr (열린마당 또는 통합검색)	(시·군별) 기후변화 상세분석보고서 (읍·면·동 단위까지 예측)
기상자료개방포털 (기후통계)	https://data.kma.go.kr	기후평년값, 기상현상일수, 응용기상정보 등 통계값
VESTAP (웹기반 기후변화 취약성 평가도구 시스템)	http://vestap.kei.re.kr	광역 및 기초 지자체의 부문별 기후변화 취약성 평가, 지자체간 비교 등
MOTIVE (기후변화 영향 및 취약성 통합평가모형)	http://motive.kei.re.kr	부문별 기후변화 영향 예측해 국가 및 지자체의 기후변화 적응정책 수립 지원
국토공간정보포털 오픈마켓	http://data.nsd.go.kr/dataset	행정구역도, 지형고도정보 등
공공데이터포털	https://www.data.go.kr	행정구역도, 지형고도정보 등
통계지리정보서비스	https://sgis.kostat.go.kr	센서스용 행정구역도, 기온 및 강수량 현황 등

3. 작성 가이드(안)의 작성 대상 주제도 구성

기후 분야 공간정보 구축 현황과 지자체의 지도 활용 현황을 고려하여 활용 빈도가 높고 구축이 용이한 주제도를 선정하였다. 선정된 주제도는 연평균기온 현황 및 예측도, 연강수량 현황 및 예측도, 기온관련 지수 현황 및 예측도, 강수 관련 지수 현황 및 예측도, 응용기후지수 현황 및 예측도, 부문별 기후변화 취약성 평가도 등 12종이다. 각 주제도별 내용과 자료 출처는 표 5와 같다.

<표 5> 작성 가이드(안)의 대상 주제도 구성 및 자료 출처

항목 구분	내용	출처	비고
공통자료	행정구역도	국가공간정보포털	통계자료의 행정구역에 맞는 행정구역도 활용
		공공데이터포털	
		통계지리정보서비스	
연평균기온 현황 및 예측도	최근 10년(또는 20년) 연평균기온 및 향후 예측값	기후정보포털	행정구역별, 연도별, SSP 시나리오별 예측
		기후변화 상세 분석보고서	읍면동별, 10년 단위, RCP 시나리오별 예측
연강수량 현황 및 예측도	최근 10년(또는 20년) 연강수량 및 향후 예측값	기후정보포털	행정구역별, 연도별, SSP 시나리오별 예측
		기후변화 상세 분석보고서	읍면동별, 10년 단위, RCP 시나리오별 예측
기온 관련 지수 현황 및 예측도	열대야일수, 폭염일수, 서리일수, 결빙일수, 여름일수, 식물성장가능기간, 한파일수, 일교차	기후정보포털	열대야일수, 폭염일수, 한파일수, 서리일수 (예측)
		기후변화 상세 분석보고서	열대야일수, 폭염일수 등 8개 항목 (현황 및 예측)
강수 관련 지수 현황 및 예측도	강수강도, 호우일수, 최대무강수지속기간, 5일최다강수량	기후정보포털	호우일수, 강수강도 (예측)
		기후변화 상세분석보고서	강수강도, 호우일수 등 (현황 및 예측)
응용기후지수 예측도	유효적산온도, 생육도일, 열지수, 불쾌지수, 냉방도일, 난방도일	기후변화 상세 분석보고서	불쾌지수, 냉방도일 등 6개 항목
건강 부문 취약성 평가	폭염에 의한 저소득층 온열질환 취약성 등 23항목	VESTAP	지자체 현황 및 정책 수요에 맞게 항목 선택
국토/연안 부문 취약성 평가	태풍에 대한 기반시설 취약성 등 11항목	VESTAP	
농축산 부문 취약성 평가	병해충 질병에 의한 농작물가축 위험관리 취약성 등 7항목	VESTAP	
산림/생태계 부문 취약성 평가	가뭄에 의한 산림식생 취약성 등 10항목	VESTAP	
해양수산 부문 취약성 평가	수온 변화에 의한 수산업(양식업)의 취약성 등 3항목	VESTAP	
물 부문 취약성 평가	단기 가뭄에 의한 용수 취약성 등 13항목	VESTAP	
산업/에너지 부문 취약성 평가	폭염 및 한파에 의한 냉난방 관리 (비용) 취약성 4항목	VESTAP	

4. 기후변화 분야 환경지도의 좌표계 설정

기후변화 분야 환경지도의 좌표계는 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행령」 제7조 제3항(세계측지계 등) 및 별표2(직각좌표의 기준)에 따라 설정되었다¹⁴. 국토지리정보원의 수치지형도와 마찬가지로 GRS80 타원체와 ITRF2000 좌표계(datum)를 적용한 TM(Transverse Mercator) 좌표계로 토양·지하수 분야 환경지도를 작성하였다. 이 좌표계에 적용된 원점의 경·위도 등 투영정보는 표 6과 같다.

<표 6> 토양·지하수 분야 환경정보지도의 좌표계 및 투영 정보

항목	적용 기준			
투영좌표계 (projected coordinate system)	TM(Transverse Mercator) 평면직각좌표계			
지구타원체 (earth ellipsoid, spheroid)	GRS80			
지구중심좌표계(datum, geographic coordinate system)	ITRF2000			
원점 경·위도 및 고유번호 (central meridians and latitude of origin with EPSG WKID)	구분	경도(E)	위도(N)	EPSG WKID
	서부	125° 00' 00"	38° 00' 00"	5185
	중부	127° 00' 00"	38° 00' 00"	5186
	동부	129° 00' 00"	38° 00' 00"	5187
	동해	131° 00' 00"	38° 00' 00"	5188
축척계수(scale factor)	1.0000			
투영원점 X방향 가산수치 (false easting)	200,000m			
투영원점 Y방향 가산수치 (false northing)	600,000m			

제3장 주제도별 작성 방법

제2장에서 선정한 12종의 환경 주제도는 기후정보포털⁴, 기후변화 상세 분석보고서⁵, VESTAP⁷ 등에서 제공하는 지도 이미지를 그대로 활용할 수도 있으며, 다른 주제도와 의 중첩 분석이 필요한 경우 웹서비스 및 보고서의 자료를 활용해 제작할 수도 있다. 환경계획의 수립 주기(10년)와 자료 획득 가능성을 고려하여 자료의 시간적 범위는 기후 현황의 경우 최근 10년 또는 20년간의 자료를, 기후변화 예측은 단기(예: 2021~2040) 변화 예측 자료로 특정하여 활용하는 것이 좋다.

각 환경 주제도는 광역시·도 환경계획은 시·군 단위까지, 시·군 환경계획은 읍·면·동 단위까지 각각 구분하여 작성하였다. 각각의 환경 주제도를 구성하는 레이어(layer)의 종류와 자료 출처, 지도화 방법 및 유의점, 경기도 수원시를 사례로 한 작성 예시 등을 정리하면 다음과 같다.

제1절 연평균기온 현황 및 변화 예측도

1. 주제도 레이어 구성 및 자료 출처

<표 7> 연평균 기온 현황 및 예측도의 구성과 자료 출처

레이어 구분	내용	출처	비고
연평균기온 예측	기후변화 시나리오별 연평균기온 변화 예측	기후정보포털	연도별('21~'40), 행정구역별 SSP1-2.6, SSP5-8.5 시나리오
		기후변화 상세 분석보고서	10년 단위('21~'40), 읍면동별 RCP2.6, RCP6.0 시나리오
연평균기온 현황	연평균기온 현황	기후정보포털	행정구역별(시·도/시·군/읍·면·동) 2000~2019년 자료
		기후변화 상세 분석보고서	읍면동별 2001~2010년 자료 (보고서의 표 활용)
배경자료	행정구역도	국토공간정보포털	통계자료의 행정구역에 맞는 행정구역도 활용
		공공데이터포털	
		통계지리정보서비스	

2. 지도화 방법 및 유의점

연평균기온 현황자료는 기후정보포털⁴의 기후시나리오에서 과거 기후 자료를 검색하여 사용할 수 있다. MK-PRISM모형의 격자 기후자료를 행정구역 단위(시·

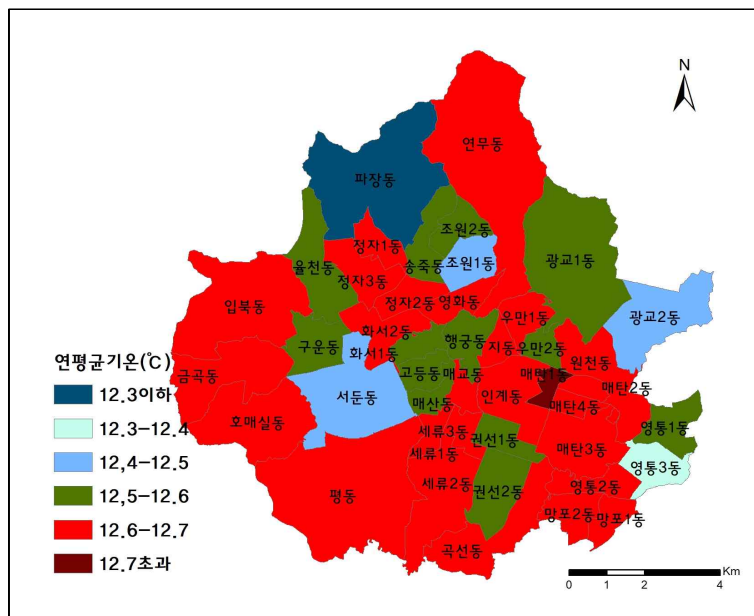
도, 시·군, 읍·면·동)로 추출한 자료를 검색할 수 있으며, 연도는 2000~2019년 자료 중 필요한 기간을 선택할 수 있는데 기후변화 상세 분석 보고서⁵의 자료에 비해 최근의 자료를 반영할 수 있다.

연평균기온의 변화 예측의 경우 기후정보포털⁴에서는 SSP1-2.6 및 SSP5-8.5 시나리오에 따라 다양한 행정구역별(시·도, 시·군, 읍·면·동) 단위별 자료를 연도별(2021~2040)로 받을 수 있으나, 웹서비스의 지도 표출은 시·군 단위까지만 제공된다. 기후변화 상세 분석보고서⁵에서는 RCP2.6 및 RCP6.0 시나리오에 따라 읍·면·동 단위의 10년 단위 자료(2021~2030 또는 2031~2040)를 받을 수 있으며, 읍·면·동별 연평균기온 예측 지도를 구할 수 있다.

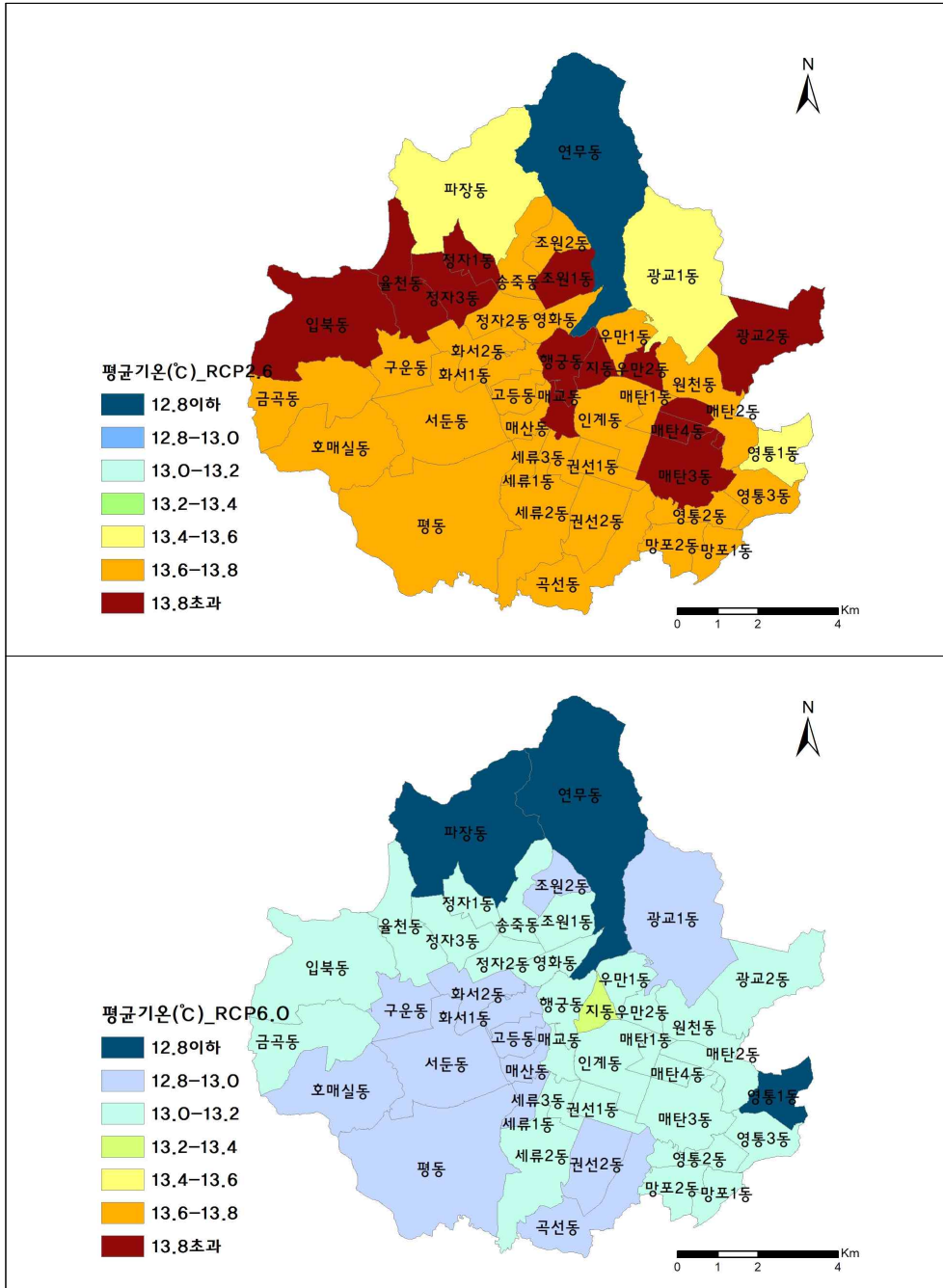
ArcGIS, QGIS 등 지리정보 프로그램을 활용하여 위 자료들을 행정구역도 위에 중첩하여 단계구분도를 그리면 연평균기온 현황도 및 예측도를 작성할 수 있다. 행정구역도의 속성 파일을 열고, 행정구역별 연평균기온 자료를 입력한 후 연평균기온에 따라 색이나 패턴을 달리 표현하여 그릴 수 있다.

3. 작성 예시

수원시의 연평균기온 현황도 및 예측도를 그리면 그림 1 및 그림2와 같다.



<그림 1> 수원시의 동별 연평균기온 현황도(2001~2019)



<그림 2> 수원시의 동별 연평균기온 변화(2021~2040) 예측도(上: RCP2.6, 下: RCP6.0)

제2절 연강수량 현황 및 변화 예측도

1. 주제도 레이어 구성 및 자료 출처

<표 8> 연강수량 현황 및 예측도의 구성과 자료 출처

레이어 구분	내용	출처	비고
연강수량 예측	기후변화 시나리오별 연강수량 변화 예측	기후정보포털	연도별('21~'40), 행정구역별, SSP1-2.6, SSP5-8.5 시나리오
		기후변화 상세 분석보고서	10년 단위('21~'40), 읍면동별, RCP2.6, RCP6.0 시나리오
연강수량 현황	연강수량 현황	기후정보포털	행정구역별(시도/시군/읍면동) 2000~2019년 자료
		기후변화 상세 분석보고서	읍면동별 2001~2010년 자료 (보고서의 표 활용)
배경자료	행정구역도	국토공간정보포털	통계자료의 행정구역에 맞는 행정구역도 활용
		공공데이터포털	
		통계지리정보서비스	

2. 지도화 방법 및 유의점

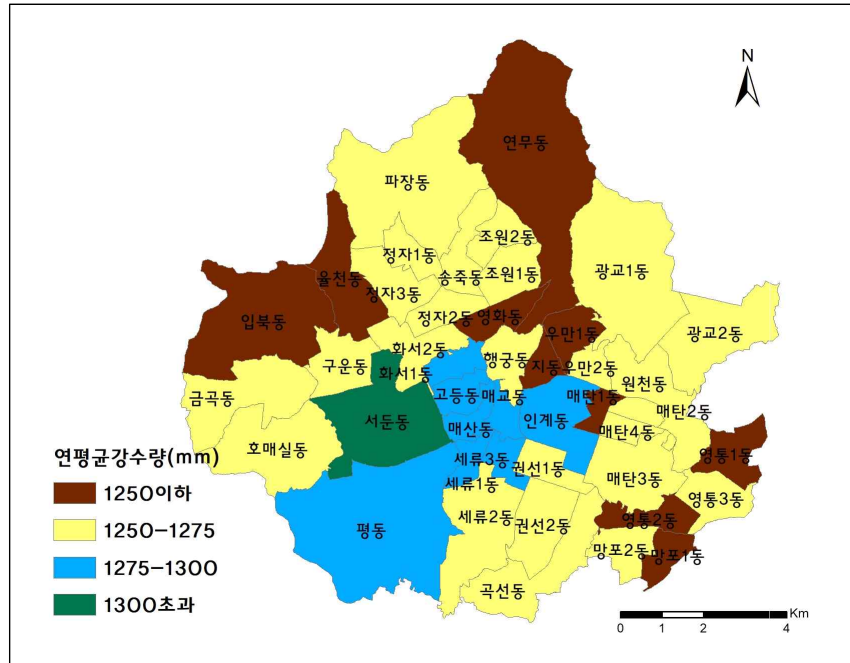
연강수량 현황자료는 기후정보포털⁴의 기후시나리오에서 과거 기후 자료를 검색하여 사용할 수 있다. MK-PRISM모형의 격자 기후자료를 행정구역 단위(시·도, 시·군, 읍·면·동)로 추출한 자료를 검색할 수 있으며, 연도는 2000~2019년 자료 중 필요한 기간을 선택할 수 있는데 기후변화 상세 분석 보고서의 자료에 비해 최근의 자료를 반영할 수 있다.

연강수량의 변화 예측의 경우 기후정보포털⁴에서는 SSP1-2.6 및 SSP5-8.5 시나리오에 따라 다양한 행정구역별(시·도, 시·군, 읍·면·동) 단위별 자료를 연도별(2021~2040)로 받을 수 있으나, 웹서비스의 지도 표출은 시·군 단위까지만 제공된다. 기후변화 상세 분석보고서⁵에서는 RCP2.6 및 RCP6.0 시나리오에 따라 읍·면·동 단위의 10년 단위 자료(2021~2030 또는 2031~2040)를 받을 수 있으며, 읍·면·동별 연강수량 예측 지도를 구할 수 있다.

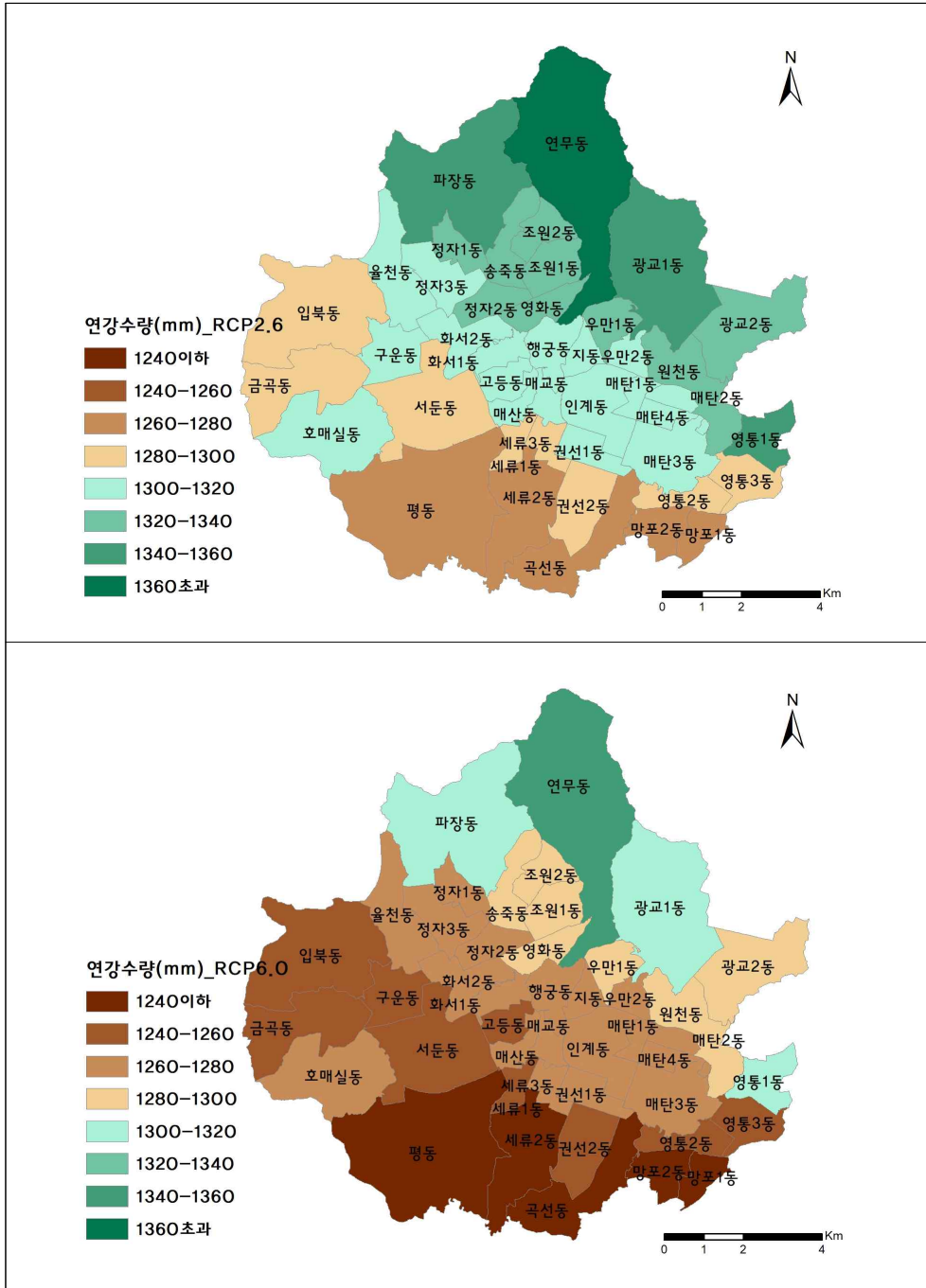
ArcGIS, QGIS 등 지리정보 프로그램을 활용하여 위 자료들을 행정구역도 위에 중첩하여 단계구분도를 그리면 연강수량 현황도 및 예측도를 작성할 수 있다. 행정구역도의 속성 파일을 열고, 행정구역별 연강수량 자료를 입력한 후 연강수량에 따라 색이나 패턴을 달리 표현하여 그릴 수 있다.

3. 작성 예시

수원시의 연강수량 현황도 및 예측도를 그리면 그림 3 및 그림4와 같다.



<그림 3> 수원시의 동별 연강수량 현황도(2001~2019)



<그림 4> 수원시의 동별 연강수량(2021~2040) 예측도(上: RCP2.6, 下: RCP6.0)

제3절 기온 관련 지수 현황도 및 예측도

1. 주제도 레이어 구성 및 자료 출처

기후현황 및 예측 정보 중 기온 관련 지수로는 열대야일수, 폭염일수, 서리일수, 결빙일수, 여름일수, 식물성장가능기간, 한파일수, 일교차 등을 들 수 있다. 기온 관련 지수 현황도 및 예측도의 구성과 자료 출처는 표 9와 같다.

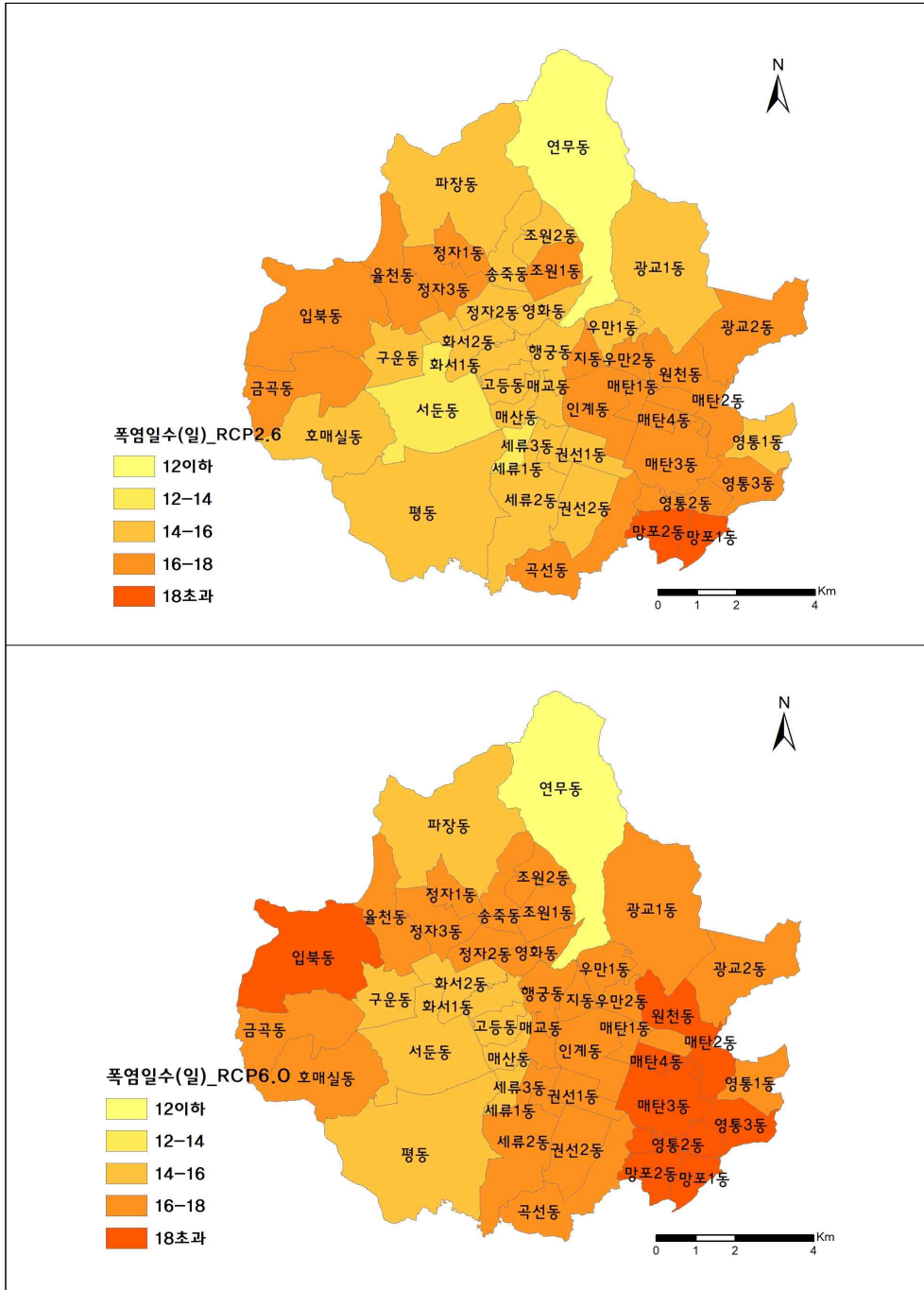
<표 9> 기온 관련 지수 현황도 및 예측도의 구성과 자료 출처

레이어 구분	내용	출처	비고
기온 관련지수 예측	열대야일수, 폭염일수, 서리일수, 결빙일수, 여름일수, 식물성장가능기간, 한파일수, 일교차	기후정보포털	연도별(‘21~’40), 행정구역별 SSP1-2.6, SSP5-8.5 시나리오
		기후변화 상세 분석보고서	10년 단위(‘21~’40), 읍면동별 RCP2.6, RCP6.0 시나리오
기온 관련지수 현황	열대야일수, 폭염일수, 서리일수, 결빙일수, 여름일수, 식물성장가능기간, 한파일수, 일교차	기후정보포털	행정구역별(시·도/시·군/읍·면·동) 2000~2019년 자료
		기후변화 상세 분석보고서	읍면동별 2001~2010년 자료 (보고서의 표 활용)
배경자료	행정구역도	국토공간정보포털	통계자료의 행정구역에 맞는 행정구역도 활용
		공공데이터포털	
		통계지리정보서비스	

2. 지도화 방법 및 유의점

기온 관련 지수 현황자료는 기후정보포털⁴의 기후시나리오에서 과거 기후 자료 중 ‘극한기후지수’를 검색하여 사용할 수 있다. MK-PRISM모형의 격자 기후자료를 행정구역 단위(시·도, 시·군, 읍·면·동)로 추출한 자료를 검색할 수 있다. 연도는 2000~2019년 자료 중 필요한 기간을 선택할 수 있는데, 기후변화 상세 분석 보고서의 자료에 비해 다양한 지수의 최근 자료를 반영할 수 있다.

기온 관련 지수의 변화 예측은 기후정보포털⁴에서는 SSP1-2.6 및 SSP5-8.5 시나리오에 따라 다양한 행정구역별(시·도, 시·군, 읍·면·동) 단위별 자료를 연도별(2021~2040)로 받을 수 있으나, 웹서비스의 지도 표출은 폭염일수, 열대야일수, 한파일수, 서리일수 등 4종에 대해 시·군 단위까지만 제공된다. 기후변화 상세 분석보고서⁵에서는 RCP2.6 및 RCP6.0 시나리오에 따라 읍·면·동 단위의 10년 단



<그림 6> 수원시의 동별 폭염일수(2021~2040) 예측도(上: RCP2.6, 下: RCP6.0)

제4절 강수 관련 지수 현황도 및 예측도

1. 주제도 레이어 구성 및 자료 출처

기후현황 및 예측 정보 중 강수 관련 지수로는 강수강도, 호우일수, 최대무강수지속기간, 5일최다강수량 등을 들 수 있다. 강수 관련 지수 현황도 및 예측도의 구성과 자료 출처는 표 10과 같다.

<표 10> 강수 관련 지수 현황도 및 예측도의 구성과 자료 출처

레이어 구분	내용	출처	비고
강수 관련지수 예측	강수강도, 호우일수, 최대무강수지속기간, 5일최다강수량	기후정보포털	연도별('21~'40), 행정구역별 SSP1-2.6, SSP5-8.5 시나리오
		기후변화 상세 분석보고서	10년 단위('21~'40), 읍면동별 RCP2.6, RCP6.0 시나리오
강수 관련지수 현황	강수강도, 호우일수, 최대무강수지속기간, 5일최다강수량	기후정보포털	행정구역별(시도/시군/읍면동) 2000~2019년 자료
		기후변화 상세 분석보고서	읍면동별 2001~2010년 자료 (보고서의 표 활용)
배경자료	행정구역도	국토공간정보포털	통계자료의 행정구역에 맞는 행정구역도 활용
		공공데이터포털	
		통계지리정보서비스	

2. 지도화 방법 및 유의점

강수 관련 지수 현황자료는 기후정보포털⁴의 기후시나리오에서 과거 기후 자료 중 ‘극한기후지수’를 검색하여 사용할 수 있다. MK-PRISM모형의 격자 기후자료를 행정구역 단위(시·도, 시·군, 읍·면·동)로 추출한 자료를 검색할 수 있다. 연도는 2000~2019년 자료 중 필요한 기간을 선택할 수 있는데, 기후변화 상세 분석 보고서의 자료에 비해 다양한 지수의 최근 자료를 반영할 수 있다.

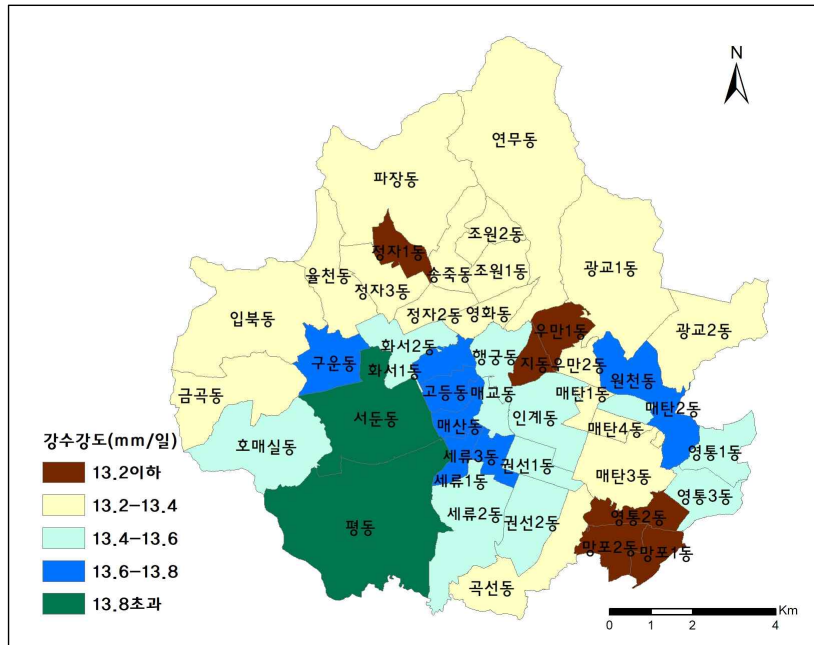
강수 관련 지수의 변화 예측은 기후정보포털⁴에서는 SSP1-2.6 및 SSP5-8.5 시나리오에 따라 다양한 행정구역별(시·도, 시·군, 읍·면·동) 단위별 자료를 연도별(2021~2040)로 받을 수 있으나, 웹서비스의 지도 표출은 호우일수, 강수강도 등 2종에 대해 시·군 단위까지만 제공된다. 기후변화 상세 분석보고서⁵에서는 RCP2.6 및 RCP6.0 시나리오에 따라 읍·면·동 단위의 10년 단위 자료(2021~2030 또는

2031~2040)를 받을 수 있으며, 읍·면·동별 강수 관련 지수 4종(최대무강수지속기간, 5일최다강수량 포함)의 예측 지도를 구할 수 있다.

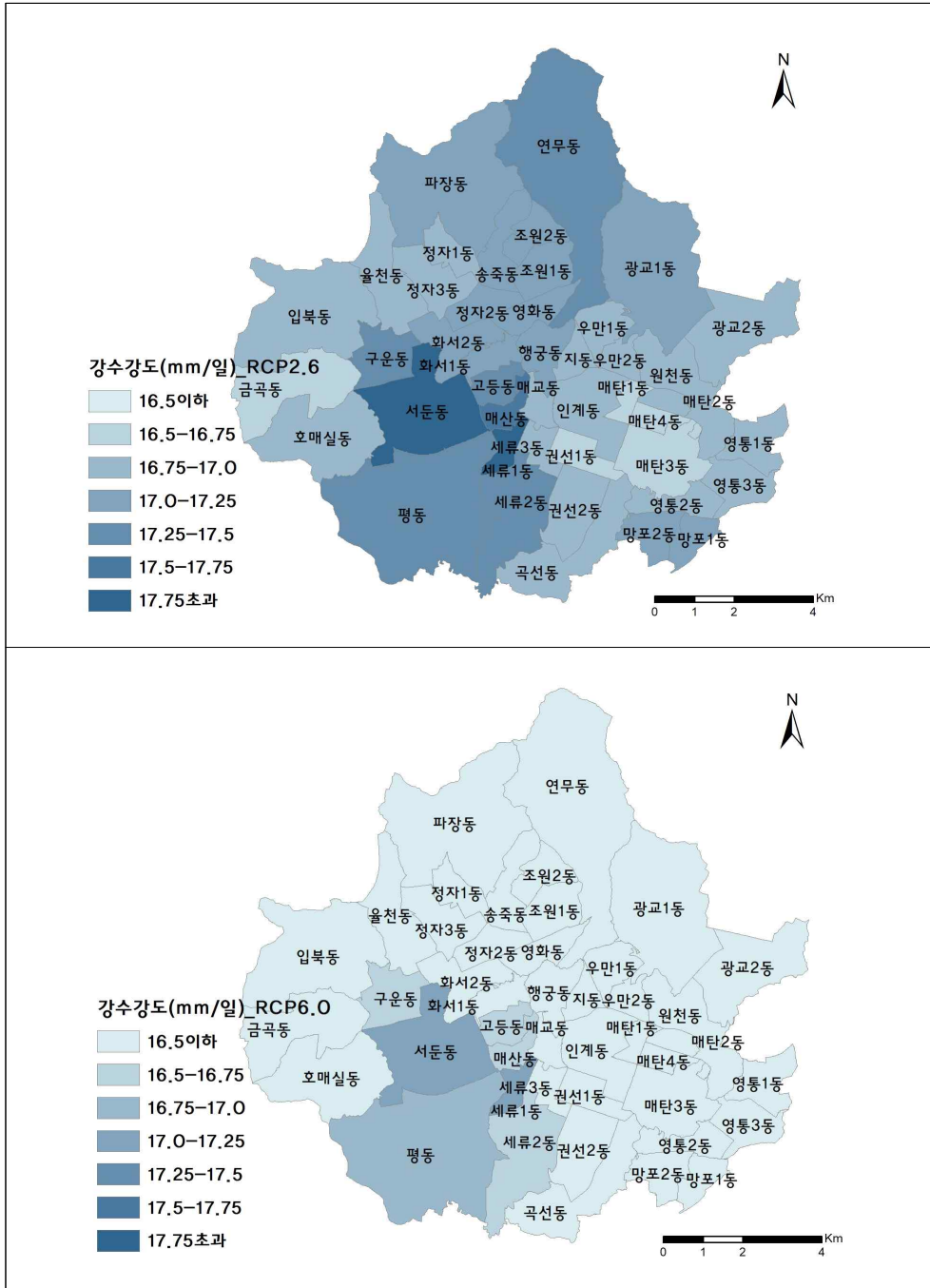
ArcGIS, QGIS 등 지리정보 프로그램을 활용하여 위 자료들을 행정구역도 위에 중첩하여 단계구분도를 그리면 강수 관련 지수 현황도 및 예측도를 작성할 수 있다. 행정구역도의 속성 파일을 열고, 행정구역별 기온 관련 지수 자료를 입력한 후 지수의 값에 따라 색이나 패턴을 달리 표현하여 그릴 수 있다.

3. 작성 예시

수원시의 강수 관련 지수 가운데 강수강도의 현황도 및 예측도를 그리면 그림 7 및 그림 8과 같다.



<그림 7> 수원시의 동별 강수강도(2013~2019) 현황도



<그림 8> 수원시의 동별 강수량도(2021~2040) 예측도(上: RCP2.6, 下: RCP6.0)

제5절 응용기후지수 예측도

1. 주제도 레이어 구성 및 자료 출처

응용기후지수로는 보건 관련 열지수와 불쾌지수, 농업 관련 유효적산온도와 생육도일, 에너지 관련 냉방도일 및 난방도일 등을 들 수 있다. 응용기후지수 예측도의 구성과 자료 출처는 표 11과 같다.

<표 11> 응용기후지수 예측도의 구성과 자료 출처

레이어 구분	내용	출처	비고
응용 기후지수 예측도	열지수, 불쾌지수, 유효적산온도, 생육도일, 냉방도일, 난방도일	기후변화 상세 분석보고서	10년 단위(‘21~’40), 시군별 RCP2.6, RCP6.0 시나리오
배경자료	행정구역도	국토공간정보포털	통계자료의 행정구역에 맞는 행정구역도 활용
		공공데이터포털	
		통계지리정보서비스	

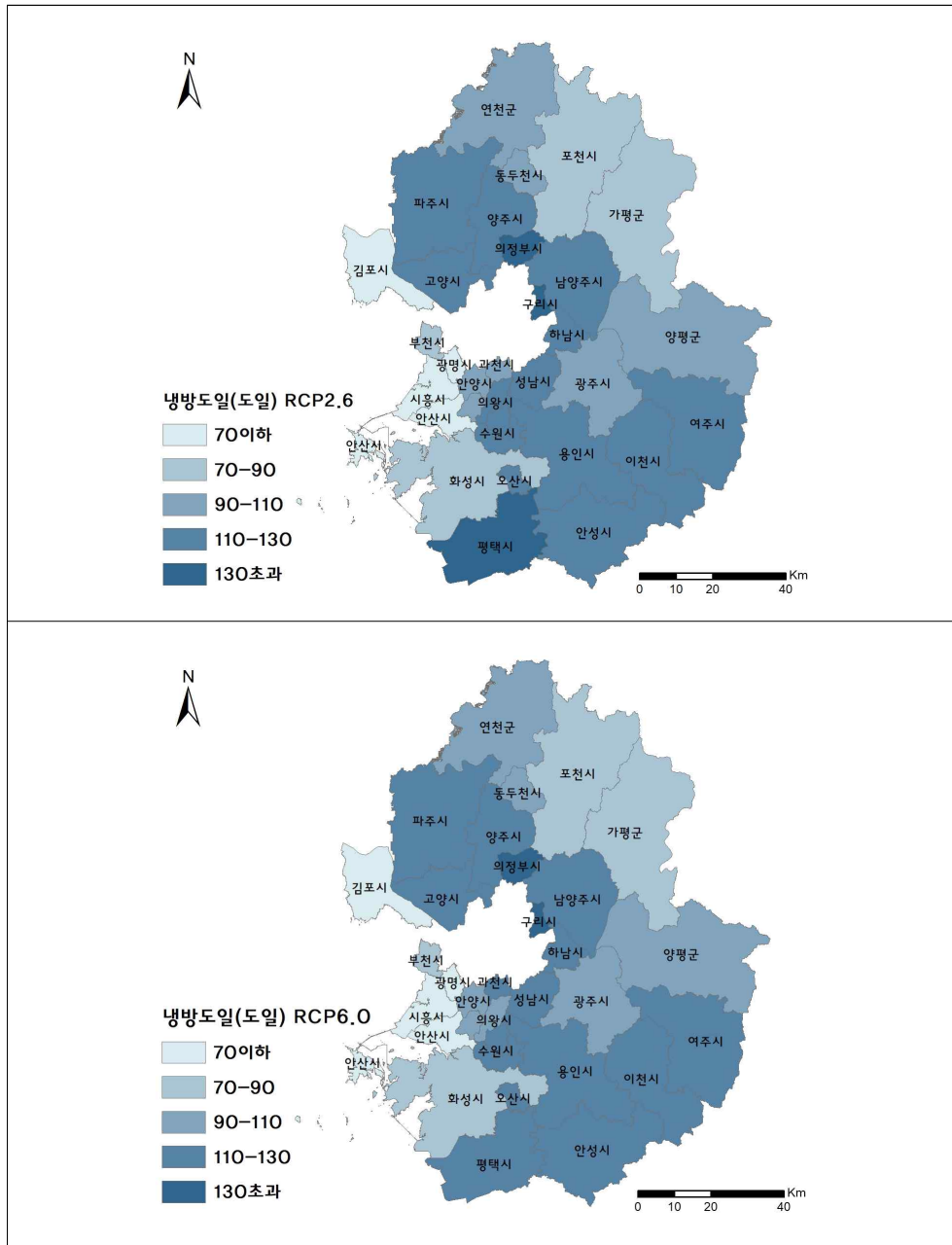
2. 지도화 방법 및 유의점

기후변화 상세 분석보고서⁵에서는 RCP2.6 및 RCP6.0 시나리오에 따라 읍·면·동 단위의 10년 단위 자료(2021~2030 또는 2031~2040)를 받을 수 있다. 읍·면·동별로 자료가 구축되어 있는 다른 기후 지수와는 달리 시·군 단위까지만 자료가 구축되어 있으며, 시·군 단위까지 구분된 응용기후지수 6종의 예측 지도를 구할 수 있다.

ArcGIS, QGIS 등 지리정보 프로그램을 활용하여 위 자료들을 행정구역도 위에 중첩하여 단계구분도를 그리면 응용기후지수 예측도를 작성할 수 있다. 행정구역도의 속성 파일을 열고, 행정구역별 기온 관련 지수 자료를 입력한 후 지수의 값에 따라 색이나 패턴을 달리 표현하여 그릴 수 있다.

3. 작성 예시

수원시를 포함한 경기도의 응용기후지수 가운데 2021~2040년 냉방도일 예측도를 그리면 그림 9와 같다.



<그림 9> 수원시의 동별 냉방도일(2021~2040) 예측도(上: RCP2.6, 下: RCP6.0)

제6절 건강 부문 기후변화 취약성 평가도

1. 주제도 레이어 구성 및 자료 출처

VESTAP⁷의 건강부문 취약성 평가는 다양한 대상자(일반, 영유아, 노인, 야외 노동자, 저소득층, 관련질환자 등)의 폭염에 의한 건강 취약성(온열질환 등) 8종, 한파에 의한 건강 취약성 7종, 다양한 원인(수인성 매개질환, 곤충 및 설치류, 대기오염, 미세먼지 등)에 의한 건강 취약성 등 총 23종의 취약성 평가를 포함하고 있다. 건강 부문 취약성 평가도의 자료 구성과 자료 출처는 표 12와 같다.

<표 12> 건강 부문 기후변화 취약성 예측도의 구성과 자료 출처

레이어 구분	내용	출처	비고
건강 부문 취약성 예측도	폭염, 한파, 미세먼지 등에 의한 건강 취약성 23종	VESTAP	읍면동별 기상관측자료 및 사회경제적 지표 고려
배경자료	행정구역도	국토공간정보포털	통계자료의 행정구역에 맞는 행정구역도 활용
		공공데이터포털	
		통계지리정보서비스	

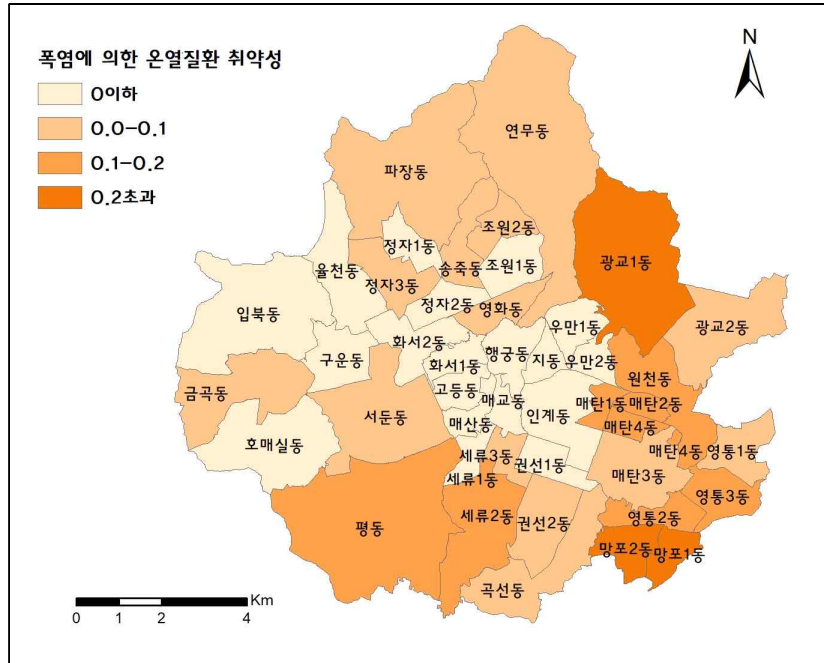
2. 지도화 방법 및 유의점

VESTAP⁷에서는 MK-PRISM모형에 따라 행정구역 단위(시·도, 시·군, 읍·면·동)로 추출한 기상관측자료와 사회경제적 통계자료 등을 활용해 만든 건강 부문 취약성 평가자료 23종이 수록되어 있다. 23종별 평가결과 보고서에는 활용된 읍·면·동별 기초자료와 취약성 평가 산출식, 그리고 이 평가 결과를 읍·면·동별로 표현한 취약성 평가도가 수록되어 있다.

ArcGIS, QGIS 등 지리정보 프로그램을 활용하여 각 취약성 평가결과 보고서의 읍·면·동별 취약성 평가 결과를 행정구역도 위에 중첩하여 단계구분도를 그리면 건강 부문 취약성 평가도를 작성할 수 있다. 행정구역도의 속성 파일을 열고, 행정구역별 취약성 평가 결과 점수를 입력한 후 점수의 값에 따라 색이나 패턴을 달리 표현하여 그릴 수 있다.

3. 작성 예시

수원시의 건강 부문 기후변화 취약성 평가도 가운데 폭염에 의한 저소득층의 온열질환 취약성 평가도를 작성하면 그림 10와 같다.



<그림 10> 수원시의 동별 폭염에 의한 저소득층의 온열질환 취약성 평가도

제7절 국토/연안 부문 기후변화 취약성 평가도

1. 주제도 레이어 구성 및 자료 출처

VESTAP⁷의 국토/연안 부문 기후변화 취약성 평가는 태풍, 토사재해, 폭설, 폭염, 해수면 상승, 홍수 등에 의한 시설물(건축물, 기반시설, 도로 등) 취약성 등 총 11종의 취약성 평가를 포함하고 있다. 국토/연안 부문 취약성 평가도의 자료 구성과 자료 출처는 표 13과 같다.

<표 13> 국토/연안 부문 기후변화 취약성 예측도의 구성과 자료 출처

레이어 구분	내용	출처	비고
국토/연안 부문 기후변화 취약성 예측도	태풍, 토사재해, 폭설, 해수면 상승, 홍수 등에 의한 시설물 취약성 등 총 11종	VESTAP	읍면동별 기상관측자료 및 사회경제적 지표 고려
배경자료	행정구역도	국토공간정보포털	통계자료의 행정구역에 맞는 행정구역도 활용
		공공데이터포털	
		통계지리정보서비스	

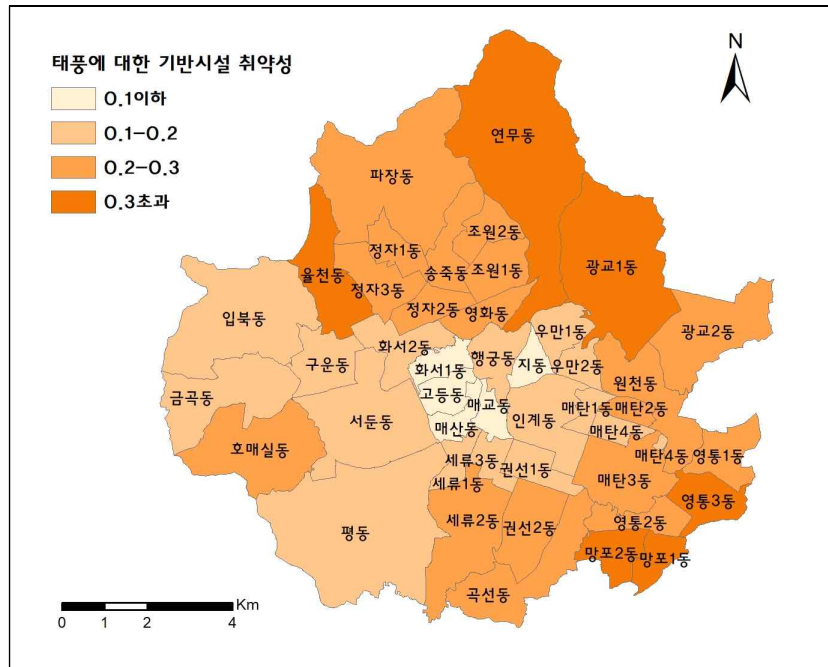
2. 지도화 방법 및 유의점

VESTAP⁷에서는 MK-PRISM모형에 따라 행정구역 단위(시·도, 시·군, 읍·면·동)로 추출한 기상관측자료와 사회경제적 통계자료 등을 활용해 만든 국토/연안 부문 취약성 평가자료 11종이 수록되어 있다. 11종별 평가결과 보고서에는 활용된 읍·면·동별 기초자료와 취약성 평가 산출식, 그리고 이 평가 결과를 읍·면·동별로 표현한 취약성 평가도가 수록되어 있다.

ArcGIS, QGIS 등 지리정보 프로그램을 활용하여 각 취약성 평가결과 보고서의 읍·면·동별 취약성 평가 결과를 행정구역도 위에 중첩하여 단계구분도를 그리면 국토/연안 부문 취약성 평가도를 작성할 수 있다. 행정구역도의 속성 파일을 열고, 행정구역별 취약성 평가 결과 점수를 입력한 후 점수의 값에 따라 색이나 패턴을 달리 표현하여 그릴 수 있다.

3. 작성 예시

수원시의 국토/연안 부문 기후변화 취약성 평가도 가운데 태풍에 의한 기반시설 취약성 평가도를 작성하면 그림 11과 같다.



<그림 11> 수원시의 동별 태풍에 의한 기반시설 취약성 평가도

제8절 농축산 부문 기후변화 취약성 평가도

1. 주제도 레이어 구성 및 자료 출처

VESTAP⁷의 농축산 부문 기후변화 취약성 평가는 가축 생산성, 농경지 토양침식, 벼 생산성, 병해충·질병에 의한 농작물·가축 위험, 사과 생산성, 이상 기상에 의한 재배시설 환경관리(난방비), 재배·사육시설 붕괴 등에 대한 총 7종의 취약성 평가를 포함하고 있다. 농축산 부문 취약성 평가도의 자료 구성과 자료 출처는 표 14와 같다.

<표 14> 농축산 부문 기후변화 취약성 예측도의 구성과 자료 출처

레이어 구분	내용	출처	비고
국토/연안 부문 기후변화 취약성 예측도	가축/배/사과 생산성, 병해충·질병, 시설붕괴, 토양침식, 난방비 취약성 등 총 7종	VESTAP	읍면동별 기상관측자료 및 사회경제적 지표 고려
배경자료	행정구역도	국토공간정보포털	통계자료의 행정구역에 맞는 행정구역도 활용
		공공데이터포털	
		통계지리정보서비스	

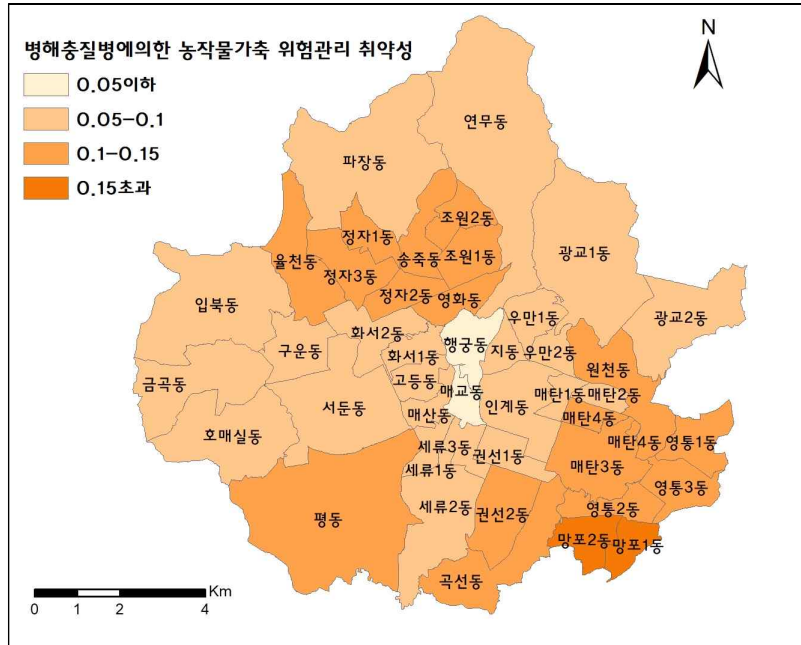
2. 지도화 방법 및 유의점

VESTAP⁷에서는 MK-PRISM모형에 따라 행정구역 단위(시·도, 시·군, 읍·면·동)로 추출한 기상관측자료와 사회경제적 통계자료 등을 활용해 만든 농축산 부문 취약성 평가자료 7종이 수록되어 있다. 7종별 평가결과 보고서에는 활용된 읍·면·동별 기초자료와 취약성 평가 산출식, 그리고 이 평가 결과를 읍·면·동별로 표현한 취약성 평가도가 수록되어 있다.

ArcGIS, QGIS 등 지리정보 프로그램을 활용하여 각 취약성 평가결과 보고서의 읍·면·동별 취약성 평가 결과를 행정구역도 위에 중첩하여 단계구분도를 그리면 농축산 부문 취약성 평가도를 작성할 수 있다. 행정구역도의 속성 파일을 열고, 행정구역별 취약성 평가 결과 점수를 입력한 후 점수의 값에 따라 색이나 패턴을 달리 표현하여 그릴 수 있다.

3. 작성 예시

수원시의 농축산 부문 기후변화 취약성 평가도 가운데 병해충·질병에 의한 농작물·가축 위험관리 취약성 평가도를 작성하면 그림 12와 같다.



<그림 12> 수원시의 동별 병해충·질병에 의한 농작물·가축 위험관리 취약성 평가도

제9절 산림/생태계 부문 기후변화 취약성 평가도

1. 주제도 레이어 구성 및 자료 출처

VESTAP⁷의 산림/생태계 부문 기후변화 취약성 평가는 병해충, 산불, 가뭄, 산사태, 집중호우 등에 대한 취약성 등 총 10종의 취약성 평가를 포함하고 있다. 산림/생태계 부문 취약성 평가도의 자료 구성과 자료 출처는 표 15와 같다.

<표 15> 산림/생태계 부문 기후변화 취약성 예측도의 구성과 자료 출처

레이어 구분	내용	출처	비고
산림/생태계 부문 기후변화 취약성 예측도	병해충/산불/가뭄/산사태, 집중호우 등에 대한 산림/소나무/국립공원의 취약성 등 총 10종	VESTAP	읍면동별 기상관측자료 및 사회경제적 지표 고려
배경자료	행정구역도	국토공간정보포털	통계자료의 행정구역에 맞는 행정구역도 활용
		공공데이터포털	
		통계지리정보서비스	

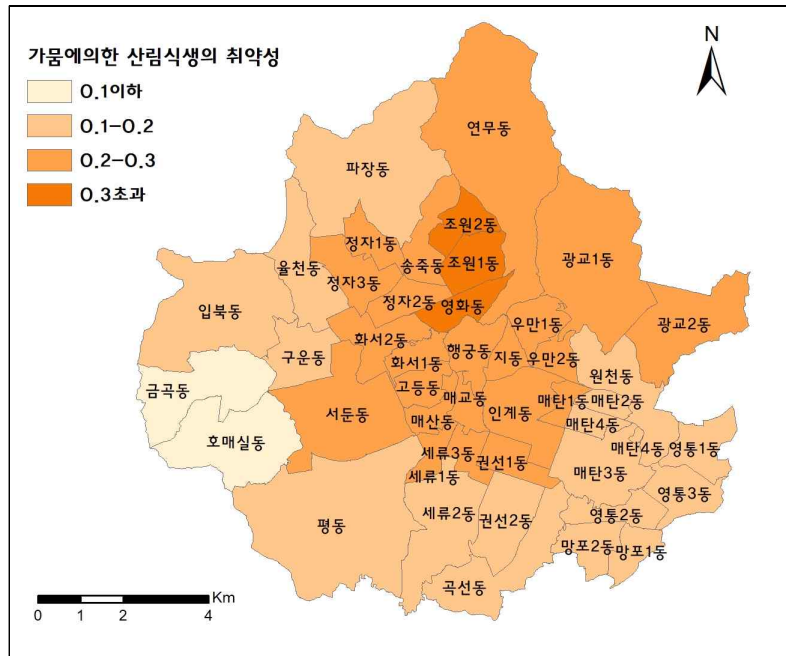
2. 지도화 방법 및 유의점

VESTAP⁷에서는 MK-PRISM모형에 따라 행정구역 단위(시·도, 시·군, 읍·면·동)로 추출한 기상관측자료와 사회경제적 통계자료 등을 활용해 만든 산림/생태계 부문 취약성 평가자료 10종이 수록되어 있다. 10종별 평가결과 보고서에는 활용된 읍·면·동별 기초자료와 취약성 평가 산출식, 그리고 이 평가 결과를 읍·면·동별로 표현한 취약성 평가도가 수록되어 있다.

ArcGIS, QGIS 등 지리정보 프로그램을 활용하여 각 취약성 평가결과 보고서의 읍·면·동별 취약성 평가 결과를 행정구역도 위에 중첩하여 단계구분도를 그리면 산림/생태계 부문 취약성 평가도를 작성할 수 있다. 행정구역도의 속성 파일을 열고, 행정구역별 취약성 평가 결과 점수를 입력한 후 점수의 값에 따라 색이나 패턴을 달리 표현하여 그릴 수 있다.

3. 작성 예시

수원시의 산림/생태계 부문 기후변화 취약성 평가도 가운데 가뭄에 의한 산림 식생의 취약성 평가도를 작성하면 그림 13과 같다.



<그림 13> 수원시의 동별 가뭄에 의한 산림식생의 취약성 평가도

제10절 해양/수산 부문 기후변화 취약성 평가도

1. 주제도 레이어 구성 및 자료 출처

VESTAP⁷의 해양/수산 부문 기후변화 취약성 평가는 수온 변화에 의한 수산업(양식업)의 취약성, 기후변화에 의한 어획량 및 수산자원 종조성 변화 취약성, 기후변화에 의한 해양생태계(플랑크톤, 저서생물) 취약성 등 총 3종의 취약성 평가를 포함하고 있다. 해양/수산 부문 취약성 평가도의 자료 구성과 자료 출처는 표 16과 같다.

<표 16> 해양/수산 부문 기후변화 취약성 예측도의 구성과 자료 출처

레이어 구분	내용	출처	비고
해양/수산 부문 기후변화 취약성 예측도	양식업 취약성, 어획량 및 수산자원 종조성 변화, 해양생태계(플랑크톤, 저서생물) 취약성 등 총 3종	VESTAP	읍면동별 기상관측자료 및 사회경제적 지표 고려
배경자료	행정구역도	국토공간정보포털	통계자료의 행정구역에 맞는 행정구역도 활용
		공공데이터포털	
		통계지리정보서비스	

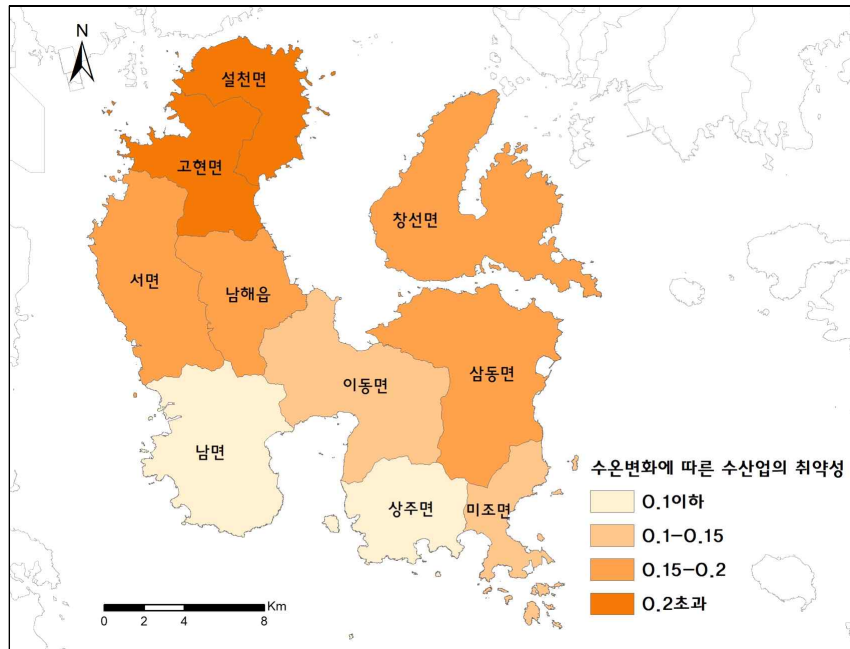
2. 지도화 방법 및 유의점

VESTAP⁷에서는 MK-PRISM모형에 따라 행정구역 단위(시·도, 시·군, 읍·면·동)로 추출한 기상관측자료와 사회경제적 통계자료 등을 활용해 만든 해양/수산 부문 취약성 평가자료 3종이 수록되어 있다. 3종별 평가결과 보고서에는 활용된 읍·면·동별 기초자료와 취약성 평가 산출식, 그리고 이 평가 결과를 읍·면·동별로 표현한 취약성 평가도가 수록되어 있다.

ArcGIS, QGIS 등 지리정보 프로그램을 활용하여 각 취약성 평가결과 보고서의 읍·면·동별 취약성 평가 결과를 행정구역도 위에 중첩하여 단계구분도를 그리면 해양/수산 부문 취약성 평가도를 작성할 수 있다. 행정구역도의 속성 파일을 열고, 행정구역별 취약성 평가 결과 점수를 입력한 후 점수의 값에 따라 색이나 패턴을 달리 표현하여 그릴 수 있다.

3. 작성 예시

남해군의 해양/수산 부문 기후변화 취약성 평가도 가운데 수온 변화에 의한 수산업(양식업)의 취약성 평가도를 작성하면 그림 13과 같다.



<그림 14> 남해군의 읍면별 수온 변화 의한 수산업(양식업)의 취약성 평가도

제11절 물 부문 기후변화 취약성 평가도

1. 주제도 레이어 구성 및 자료 출처

VESTAP⁷의 물 부문 기후변화 취약성 평가는 단기 및 장기 가뭄에 의한 용수(일반, 농업용수, 공업용수, 생활용수) 취약성, 수질 및 수생태계 취약성, 치수 및 이수 취약성, 호우에 의한 수리시설 취약성 등 총 13종의 취약성 평가를 포함하고 있다. 물 부문 취약성 평가도의 자료 구성과 자료 출처는 표 17과 같다.

<표 17> 물 부문 기후변화 취약성 예측도의 구성과 자료 출처

레이어 구분	내용	출처	비고
물 부문 기후변화 취약성 예측도	(단기/장기) 가뭄에 의한 용수(일반, 농업, 공업, 생활) 취약성, 수질 및 수생태계 취약성 등 총 13종	VESTAP	읍면동별 기상관측자료 및 사회경제적 지표 고려
배경자료	행정구역도	국토공간정보포털	통계자료의 행정구역에 맞는 행정구역도 활용
		공공데이터포털	
		통계지리정보서비스	

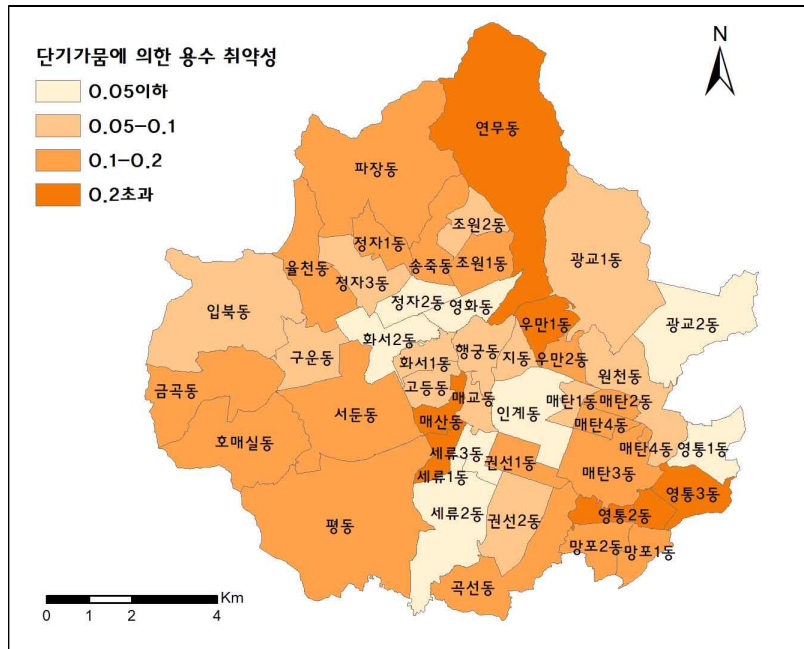
2. 지도화 방법 및 유의점

VESTAP⁷에서는 MK-PRISM모형에 따라 행정구역 단위(시·도, 시·군, 읍·면·동)로 추출한 기상관측자료와 사회경제적 통계자료 등을 활용해 만든 물 부문 취약성 평가자료 13종이 수록되어 있다. 13종별 평가결과 보고서에는 활용된 읍·면·동별 기초자료와 취약성 평가 산출식, 그리고 이 평가 결과를 읍·면·동별로 표현한 취약성 평가도가 수록되어 있다.

ArcGIS, QGIS 등 지리정보 프로그램을 활용하여 각 취약성 평가결과 보고서의 읍·면·동별 취약성 평가 결과를 행정구역도 위에 중첩하여 단계구분도를 그리면 물 부문 취약성 평가도를 작성할 수 있다. 행정구역도의 속성 파일을 열고, 행정구역별 취약성 평가 결과 점수를 입력한 후 점수의 값에 따라 색이나 패턴을 달리 표현하여 그릴 수 있다.

3. 작성 예시

수원시의 물 부문 기후변화 취약성 평가도 가운데 단기 가뭄에 의한 용수 취약성(일반) 평가도를 작성하면 그림 15와 같다.



<그림 15> 수원시의 동별 단기 가뭄에 의한 용수 취약성(일반) 평가도

제12절 산업/에너지 부문 기후변화 취약성 평가도

1. 주제도 레이어 구성 및 자료 출처

VESTAP⁷의 산업/에너지 부문 기후변화 취약성 평가는 기후변화에 의한 건설업·제조업 취약성, 기후변화에 의한 실외 관광지(자연 및 생태환경) 취약성, 폭염 및 한파에 의한 냉난방 관리(비용) 취약성 등 총 3종의 취약성 평가를 포함하고 있다. 산업/에너지 부문 취약성 평가도의 자료 구성과 자료 출처는 표 18과 같다.

<표 18> 물 부문 기후변화 취약성 예측도의 구성과 자료 출처

레이어 구분	내용	출처	비고
산업/에너지 부문 기후변화 취약성 예측도	건설업·제조업 취약성, 실외 관광지(자연·생태) 취약성, 냉난방 관리비용 취약성 등 총 3종	VESTAP	읍면동별 기상관측자료 및 사회경제적 지표 고려
배경자료	행정구역도	국토공간정보포털	통계자료의 행정구역에 맞는 행정구역도 활용
		공공데이터포털	
		통계지리정보서비스	

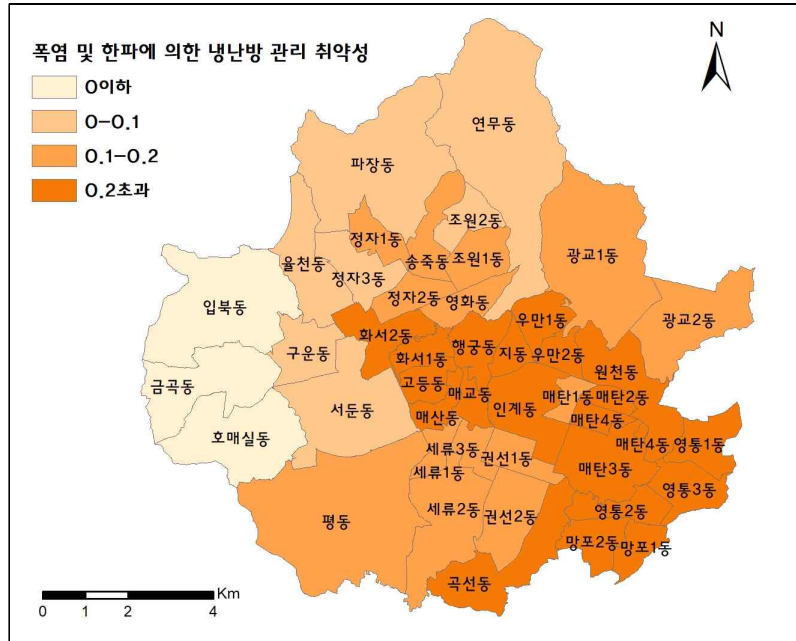
2. 지도화 방법 및 유의점

VESTAP⁷에서는 MK-PRISM모형에 따라 행정구역 단위(시·도, 시·군, 읍·면·동)로 추출한 기상관측자료와 사회경제적 통계자료 등을 활용해 만든 산업/에너지 부문 취약성 평가자료 3종이 수록되어 있다. 3종별 평가결과 보고서에는 활용된 읍·면·동별 기초자료와 취약성 평가 산출식, 그리고 이 평가 결과를 읍·면·동별로 표현한 취약성 평가도가 수록되어 있다.

ArcGIS, QGIS 등 지리정보 프로그램을 활용하여 각 취약성 평가결과 보고서의 읍·면·동별 취약성 평가 결과를 행정구역도 위에 중첩하여 단계구분도를 그리면 산업/에너지 부문 취약성 평가도를 작성할 수 있다. 행정구역도의 속성 파일을 열고, 행정구역별 취약성 평가 결과 점수를 입력한 후 점수의 값에 따라 색이나 패턴을 달리 표현하여 그릴 수 있다.

3. 작성 예시

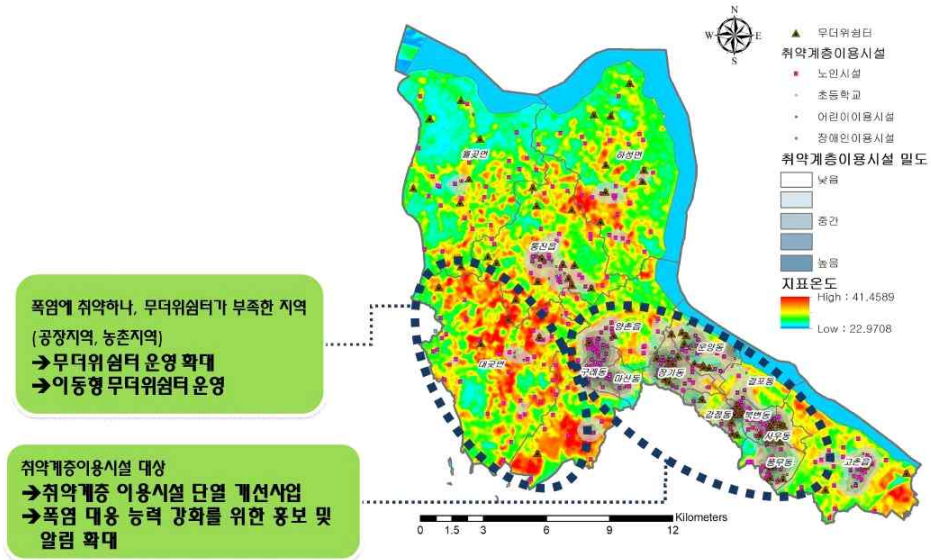
수원시의 산업/에너지 부문 기후변화 취약성 평가도 가운데 폭염 및 한파에 의한 냉난방 관리(비용) 취약성 평가도를 작성하면 그림 16과 같다.



<그림 16> 수원시의 동별 폭염 및 한파에 의한 냉난방 관리(비용) 취약성 평가도

제4장 기후변화 분야 환경정보지도의 환경계획 활용

기후변화와 관련된 환경주제도와 다른 분야의 환경주제도 들을 중첩하면 기후변화 적응 대책을 수립하는 데 유의미한 자료를 얻을 수 있다.



출처 : 김포시 환경보전계획(2021~2030)

<그림 17> 김포시 환경보전계획 기후분야 지도

그림 17은 김포시 환경보전계획(2021~2030)¹⁵의 기후 분야에 수록된 지도이다. 국립환경과학원의 지표온도지도와 폭염 취약계층 이용시설의 위치 및 밀도 자료, 무더위 쉼터 위치를 중첩함으로써 지표온도가 높아 폭염에 취약하나 취약계층 이용밀도가 높은 곳 또는 무더위 쉼터 위치가 부족한 지역을 찾아낼 수 있었다. 이러한 도면은 폭염 대응에 관련된 지자체의 제한된 인력, 장비 및 예산을 효과적으로 투입하는데 유용하게 활용될 수 있다.

참 고 문 헌

1. 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법 제2조 제1호(법률 제19430호, 2023.03.28. 일부개정)
2. IPCC, 2021, Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
3. IPCC, 2014, Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
4. 기후정보포털(<http://www.climate.go.kr>)
5. 기상청, 2017, 신기후체제대비 경기도 수원시 기후변화 상세 분석보고서, 기상청
6. 기상자료개방포털(<https://data.kma.go.kr>)
7. 웹기반 기후변화 취약성 평가도구 시스템(VESTAP, <https://vestap.kei.re.kr>)
8. 기후변화 영향 및 취약성 통합 평가모형(MOTIVE, <https://motive.kei.re.kr>)
9. 국토공간정보포털 오픈마켓(<http://data.nsd.go.kr/dataset>)
10. 공공데이터포털(<https://www.data.go.kr>)
11. 통계지리정보서비스(<https://sgis.kostat.go.kr>)
12. 환경부, 2021, 시·도 환경계획 수립지침
13. 환경부, 2021, 시·군·구 환경계획 수립지침
14. 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행령(2021.4.6. 일부개정) 제7조

제3항(세계측지계 등) 및 별표2(직각좌표의 기준)(2015.6.1. 개정)

15. 김포시, 2021, 김포시 환경보전계획(2021~2030)