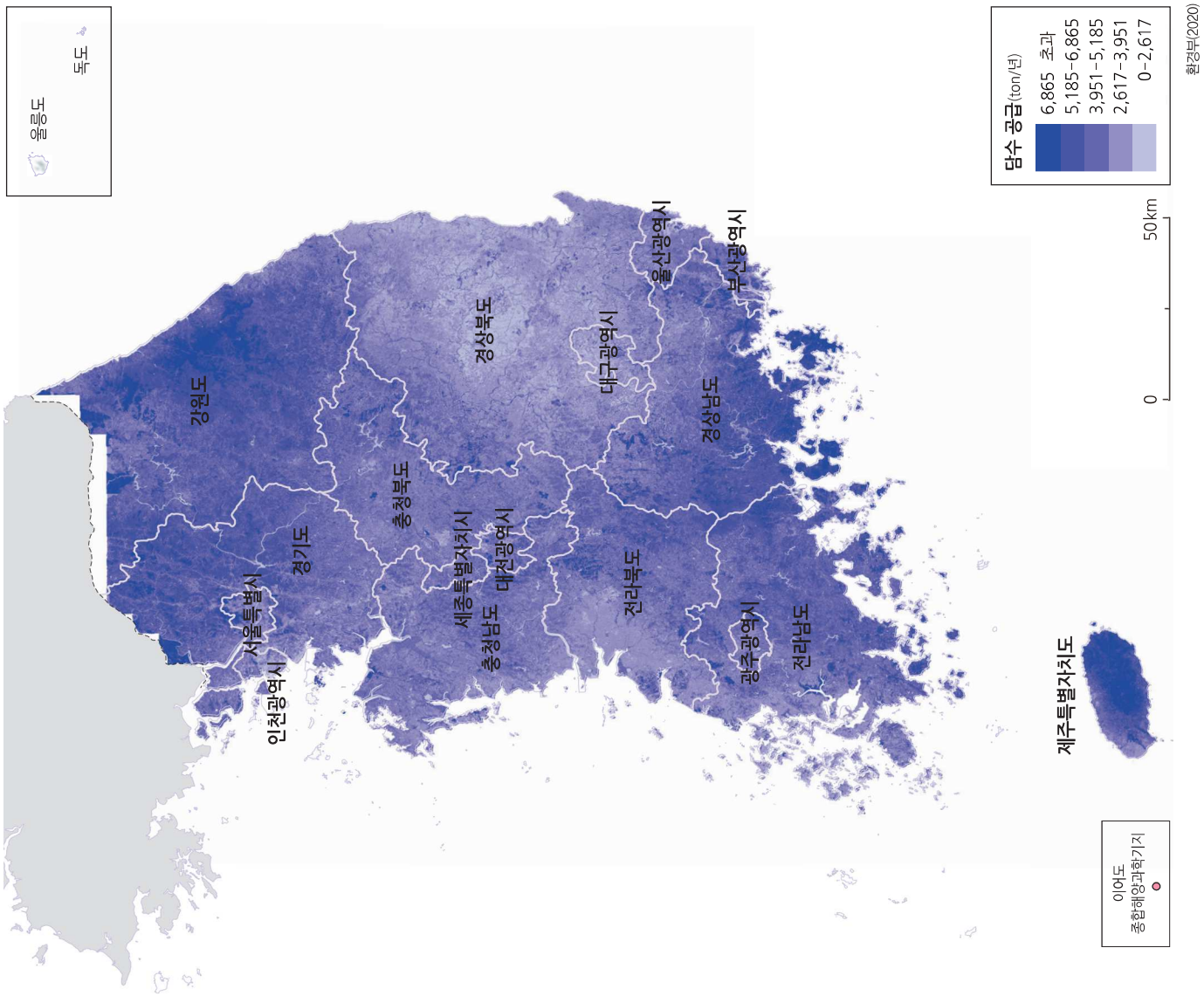


생태계가 제공하는 대표적인 공급 서비스인 담수 공급은 강우로 인해 지표면에 도달한 물을 식생의 줄기와 뿌리로 전달하거나, 혹은 토양이 물을 저장하고 유량의 흐름을 조절하여 사바들에게 필요한 수자원을 공급하는 서비스이다. 담수 공급 지도는 기상 자료, 토양 자료, 식생 피복 자료를 입력하여 InVEST water yield 모형을 구동하여 제작하였다.

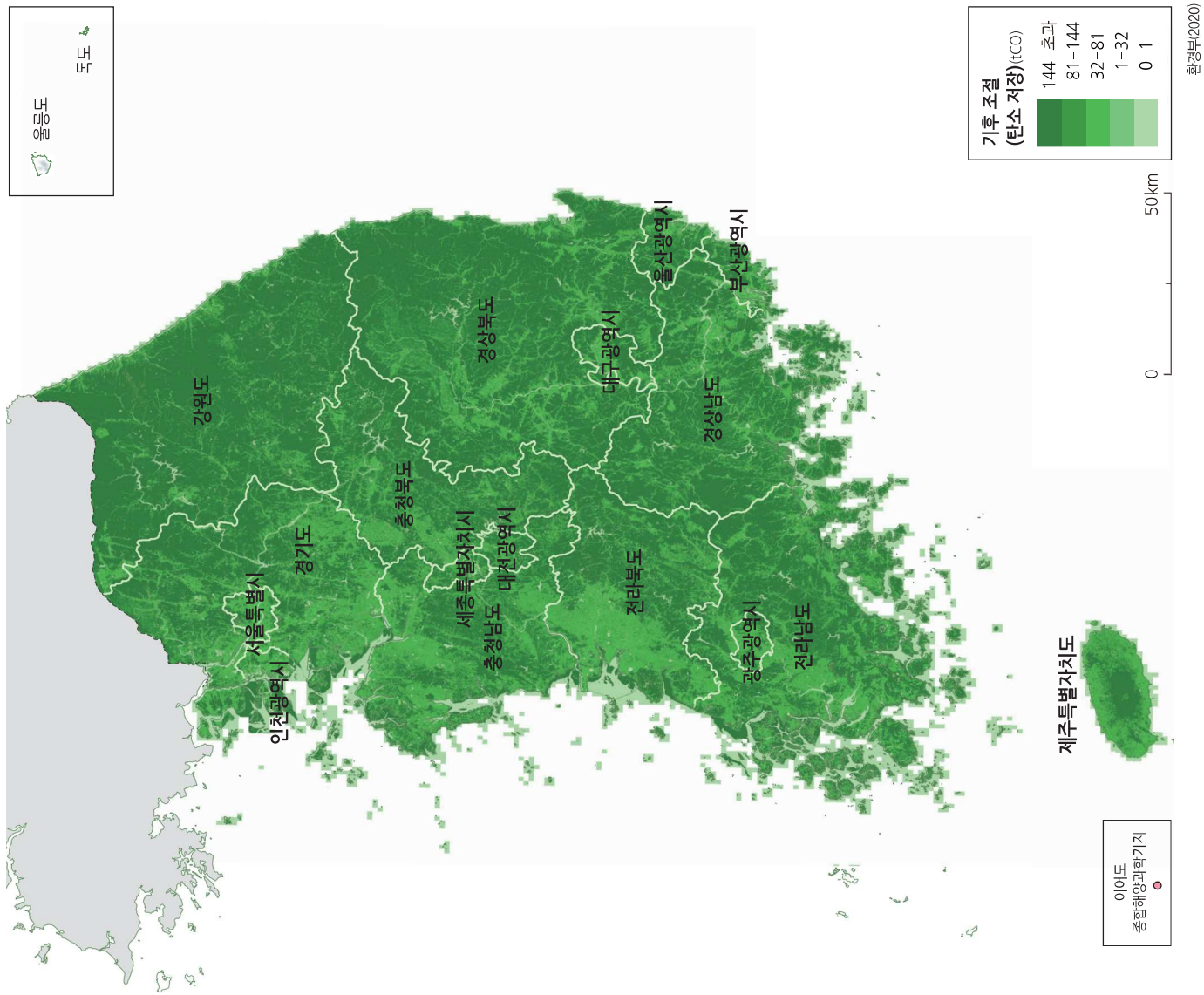
대기 조질은 식생의 잎과 줄기가 오존(O₃), 이산화 황(SO₂), 이산화 질소(NO₂)와 같은 대기 오염 물질을 흡수하여 대기의 질을 개선시키는 서비스이다. 대기 조질은 해반류 토지 피복도에 식생 유형별 오염 물질을 흡수량을 적용시켜 제작하였다.

기후 조질은 식생의 광합성 작용에서 흡수된 이산화 탄소가 식물체를 형성하는 유기 탄소가 되어 토양

담수 공급 지도



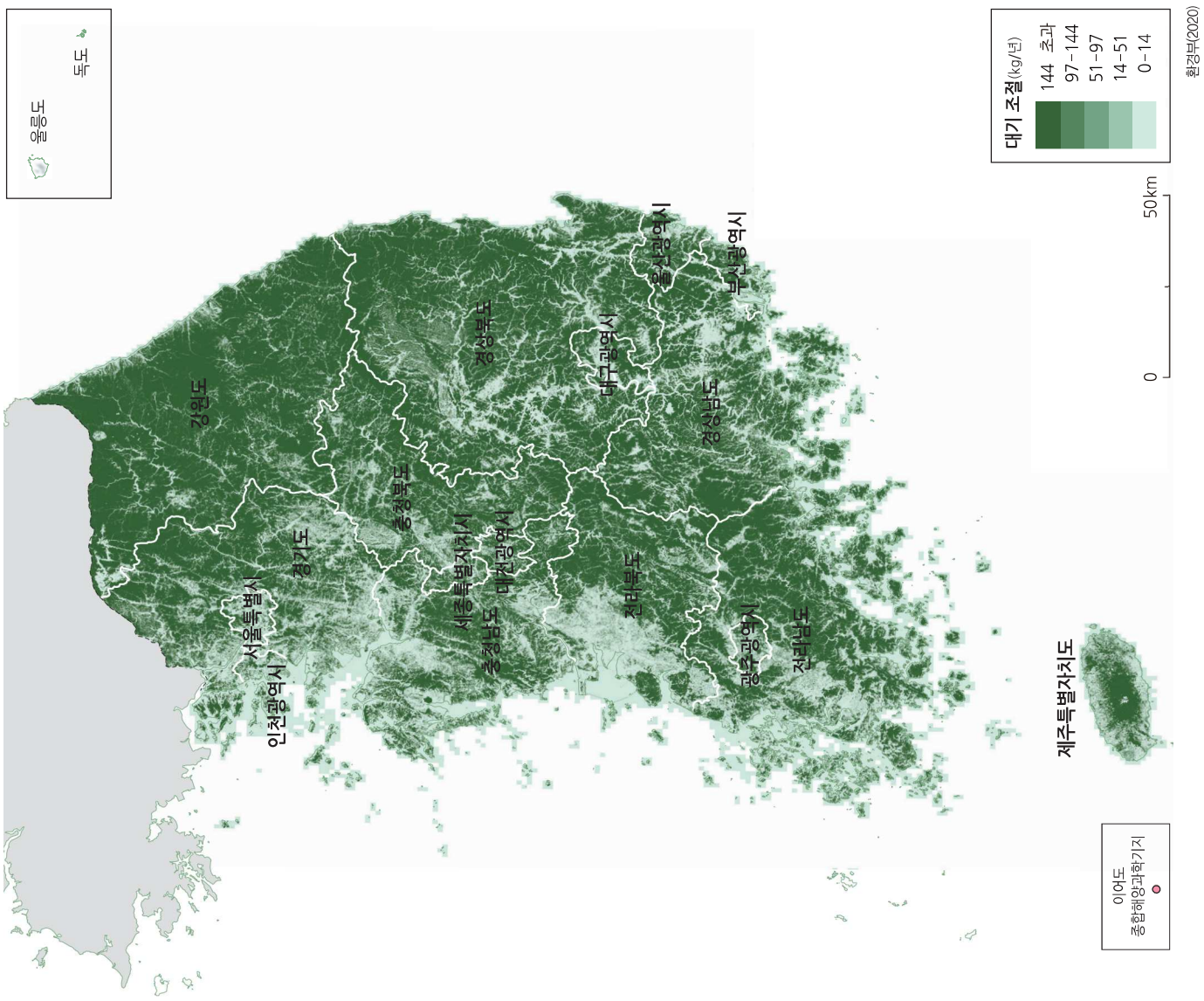
기후 조질



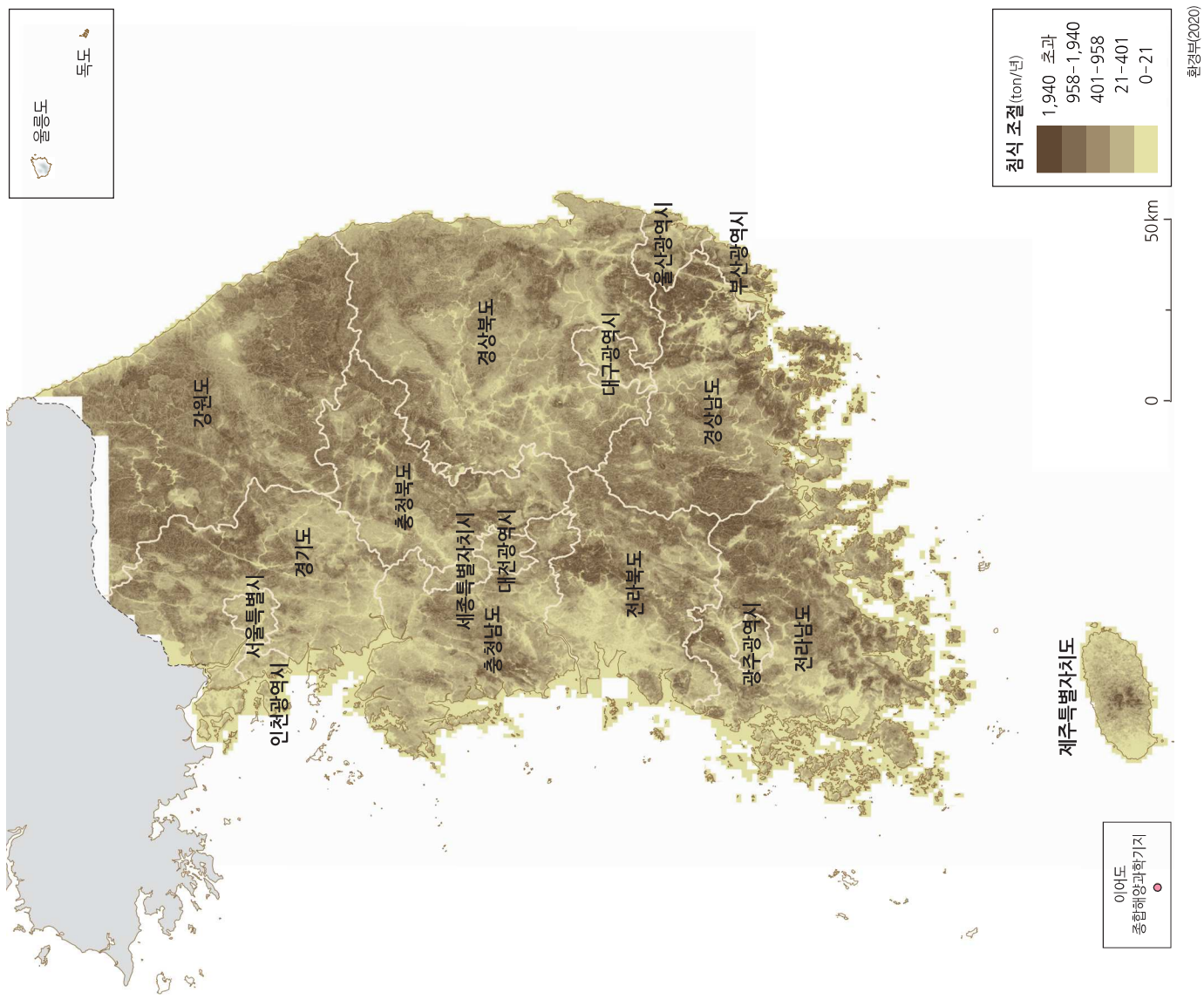
에 저장되는 과정을 통해서 온실가스 농도를 조절하는 서비스이다. 기후 조질 지도는 식생과 토지 피복 자료와 피복별 탄소 고정량 매트릭스 자료를 입력하여 InVEST carbon 모형을 구동하여 산정된 탄소 저장량을 이용하여 제작되었다. 또한 임상도와 탄소 흡수량 자료를 이용하여 추경된 산림의 연간 탄소 흡수량을 적용한 기후 조질 서비스 지도도 제작하였다.

침식 조질은 식생의 뿌리가 사면의 토양을 고정해서 강우 시에 발생하는 토양 침식을 완화하는 서비스이다. 침식 조질 지도는 강수량, 토양, 지형, 토지 피복 자료를 입력하여 InVEST SDR 모형을 구동하고, 그 결과물로 산정된 토양 보류력을 이용하여 제작되었다.

대기 조질



침식 조질

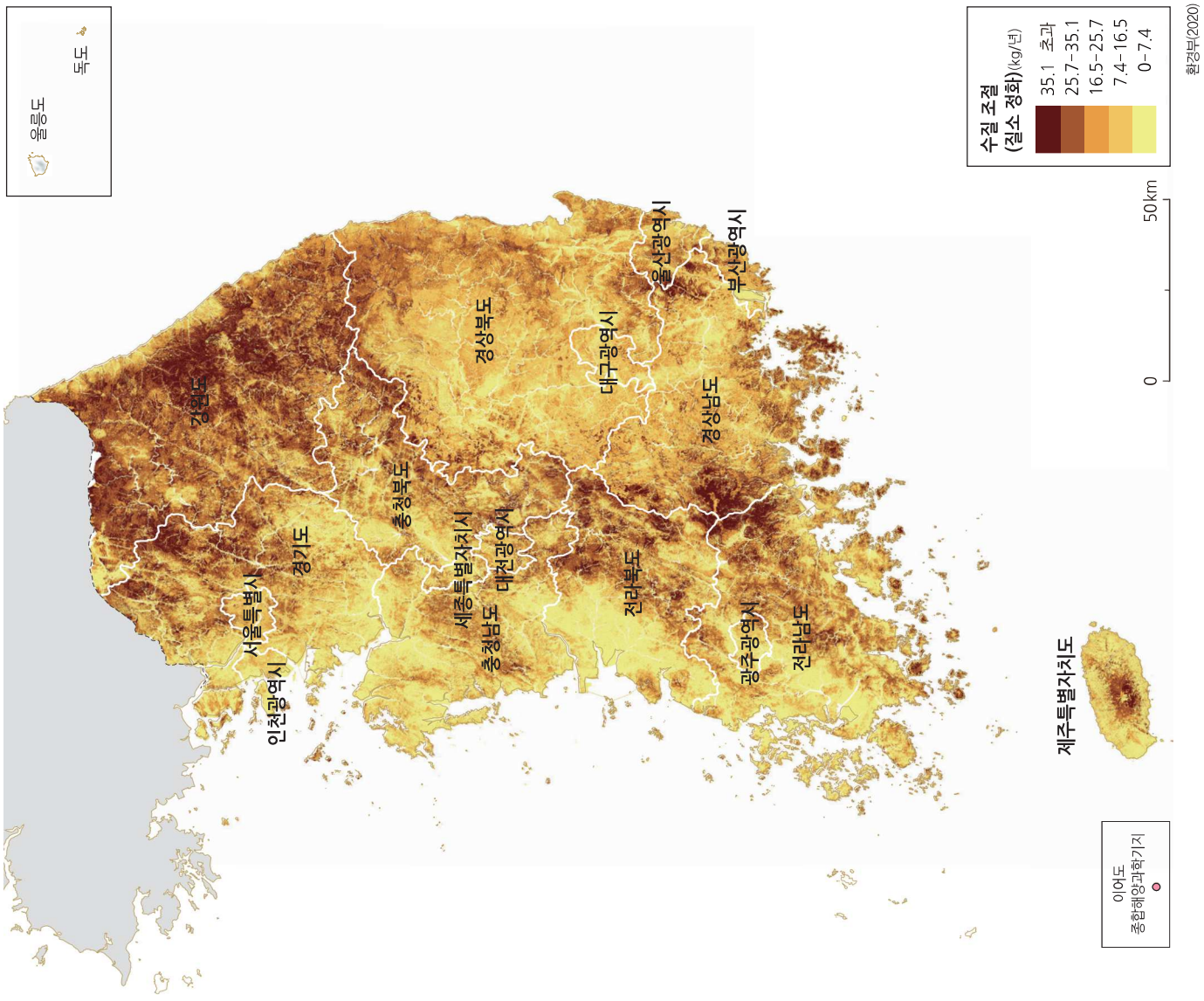


수질 조질은 식생이 오염 물질을 흡수 혹은 흡수하거나, 생태계 구성 요소들이 화학 물질을 재조성하여 오염 물질을 정화시키는 서비스이다. 수질 조질은 지형, 강수량, 토지 피복, 피복별 단위 면적당 오염 물질 배출량과 계기 효율 자료를 입력하여 InVEST NDR 모형을 구동하여 산정된 질소 및 인의 저류량 값을 이용하여 제작되었다.

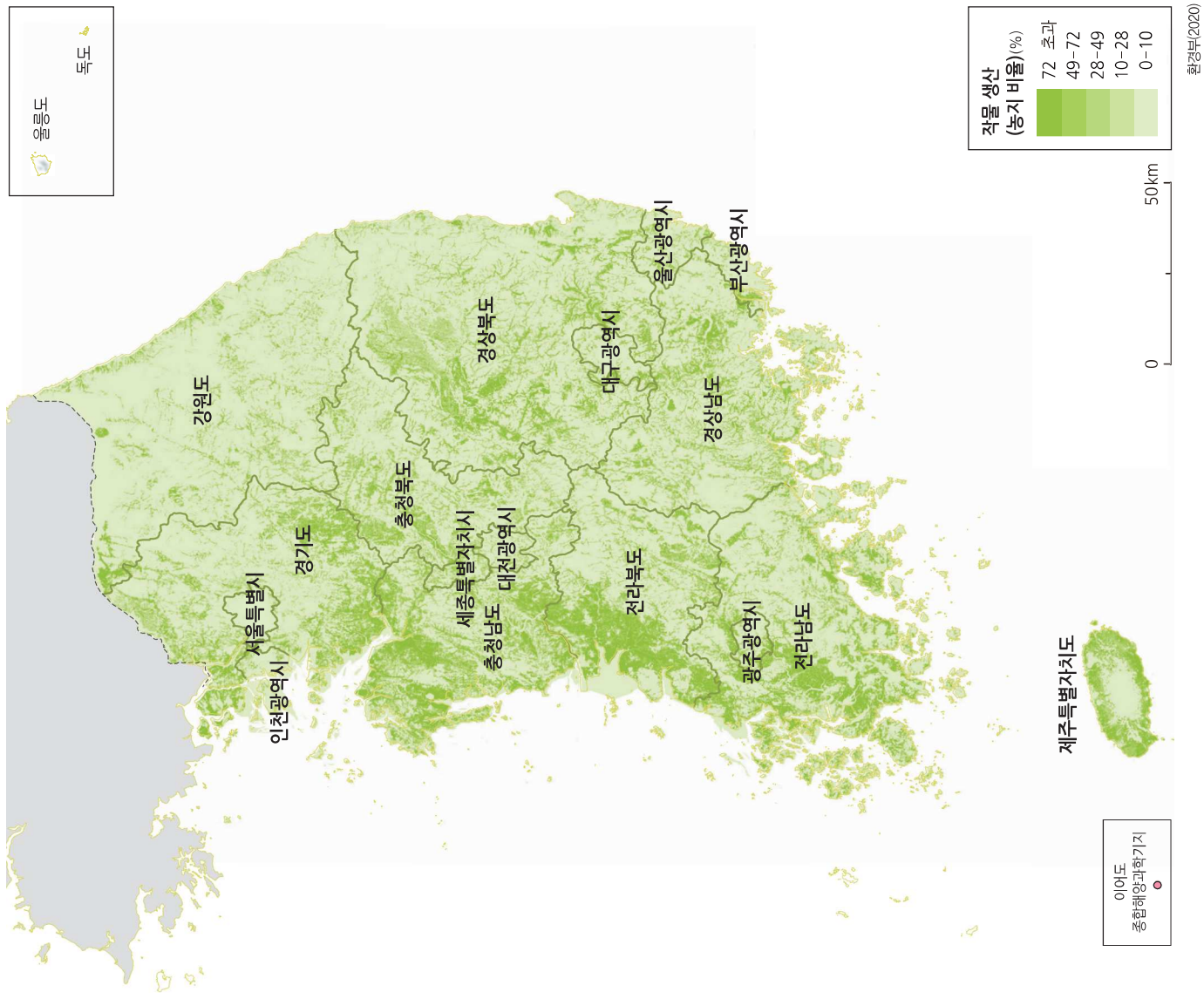
지지 서비스인 생물 다양성은 전국 자연환경 조사의 조류 조사 결과를 이용하여 종 분포 모형 내 생태 지위 모형을 구동하여 산정된 결과를 이용하여 제작되었다.

문화 서비스인 심미적인 가치는 특정 지역에서 경관 대상이 보이는 정도를 계산하는 가치 민감도를 이용하여 특정한 지점을 조망할 수 있는 면적과 조망 환경에 영향을 미치는 민감 수치를 기반으로 산정된다. 가치

수질 조질

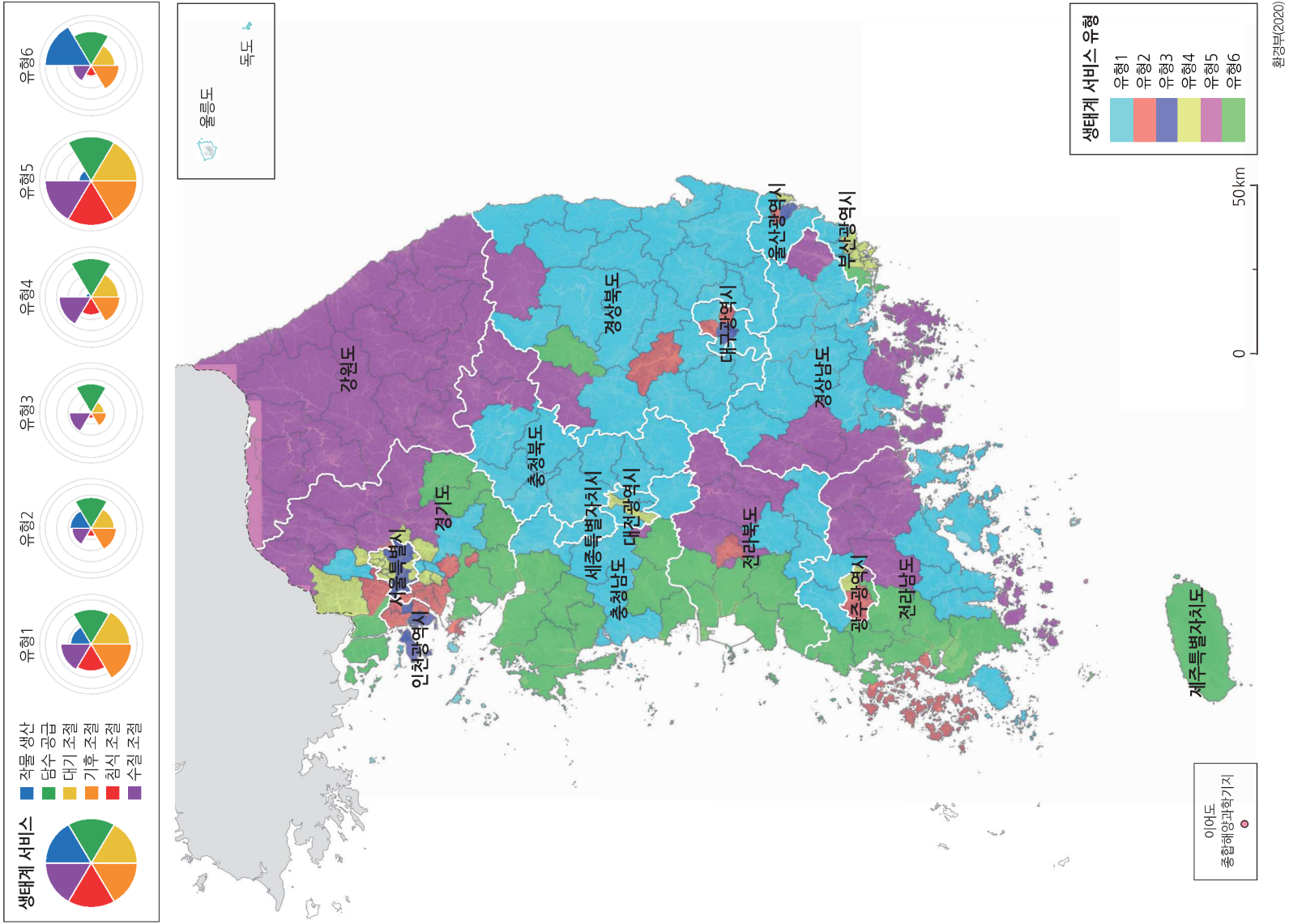


작물 생산

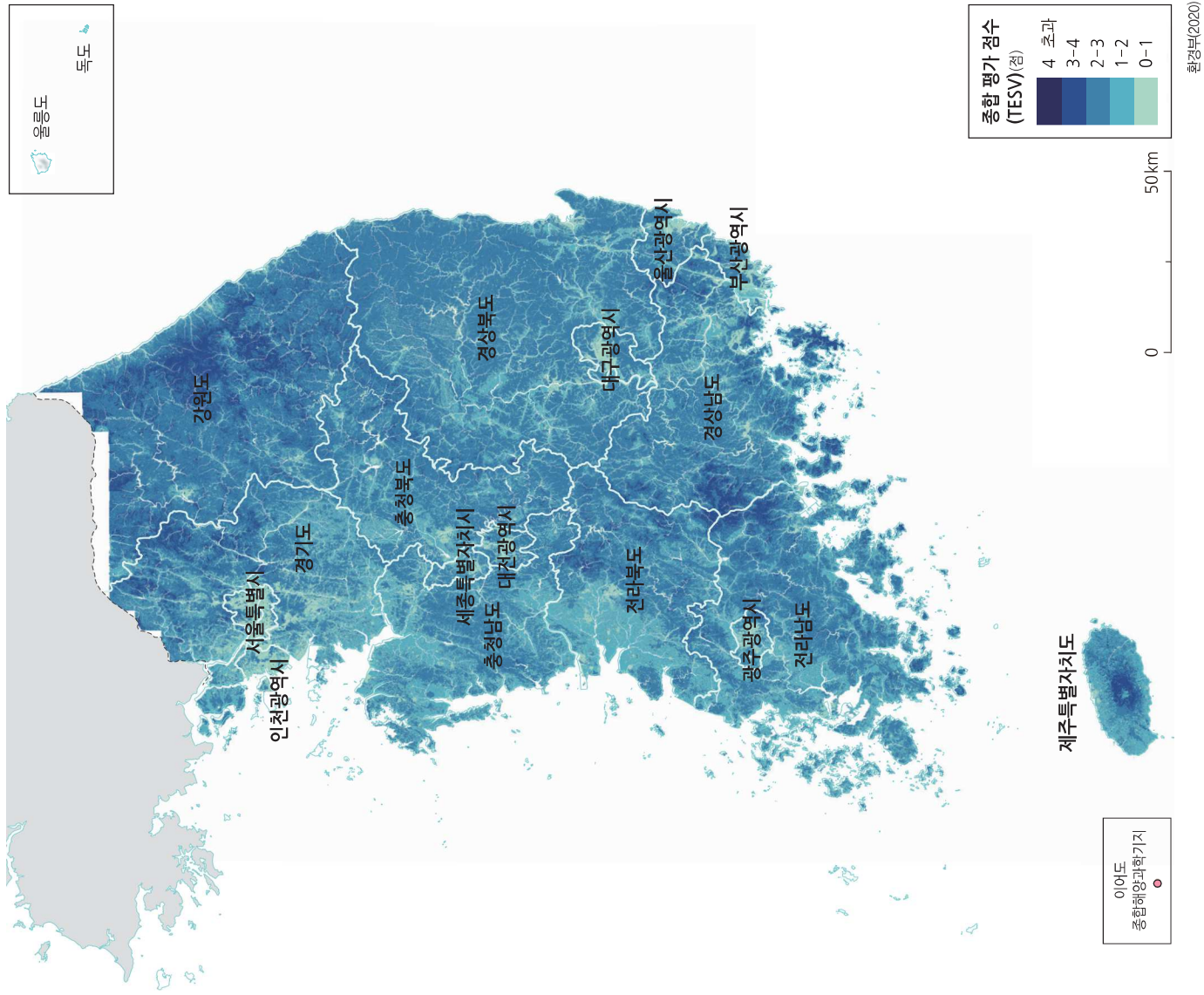


민감도는 아크 GIS(Arc GIS) 공간 분석을 이용하여 조망권 내의 가시권을 정량적으로 분석하여 제작되었다. 경관은 사람들이 생태계가 제공하는 공간의 심미적 혹은 기능적 가치를 통해 편익을 얻는 서비스이다. 경관 가치 지도는 지형 분류 자료와 토지 피복 자료를 이용하여 GIS 분석을 수행하고, 전문가 설문 자료를 통해서 추출된 지형과 토지 피복 유형별 점수를 부여하여 제작하였다.

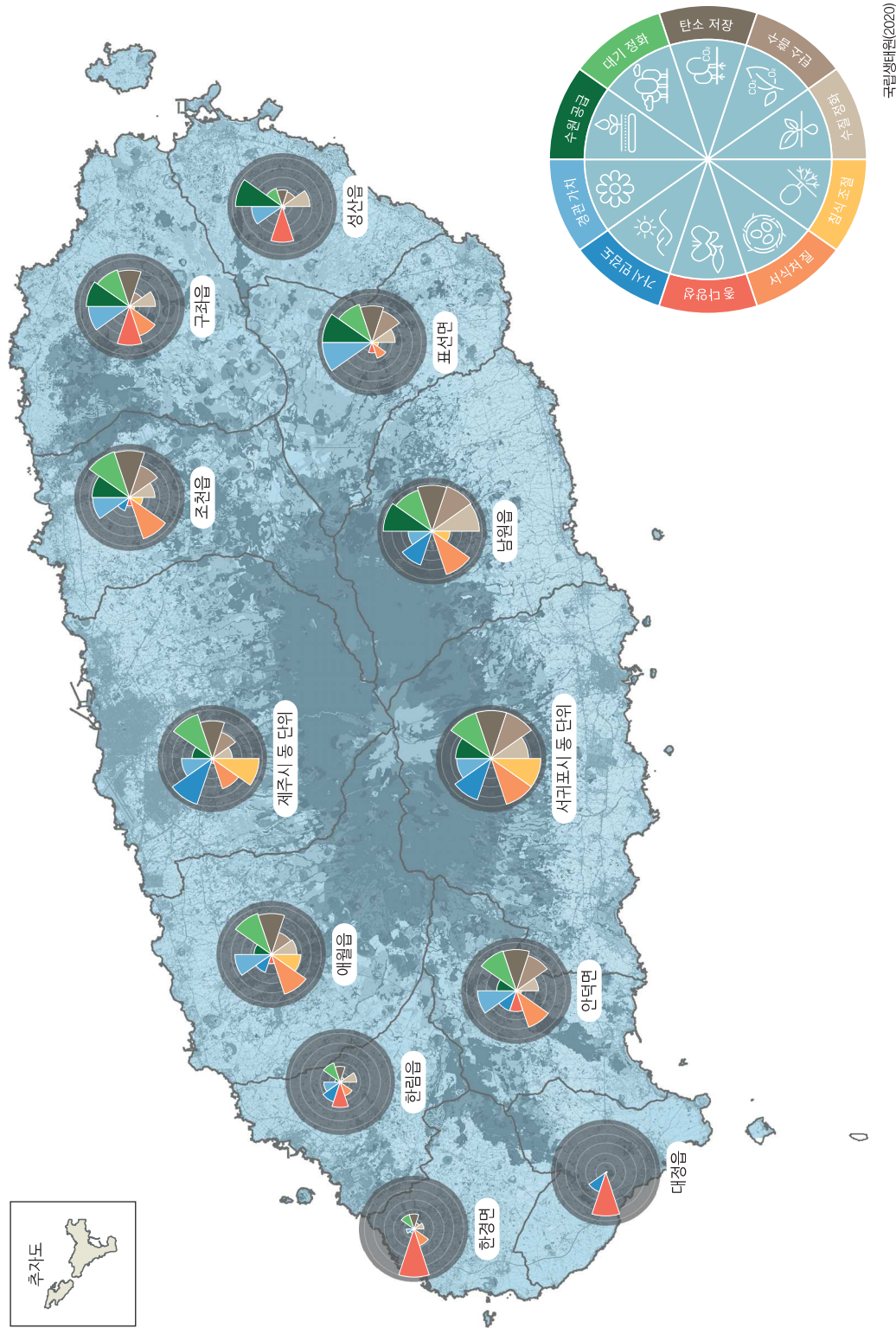
전국 유형 분류



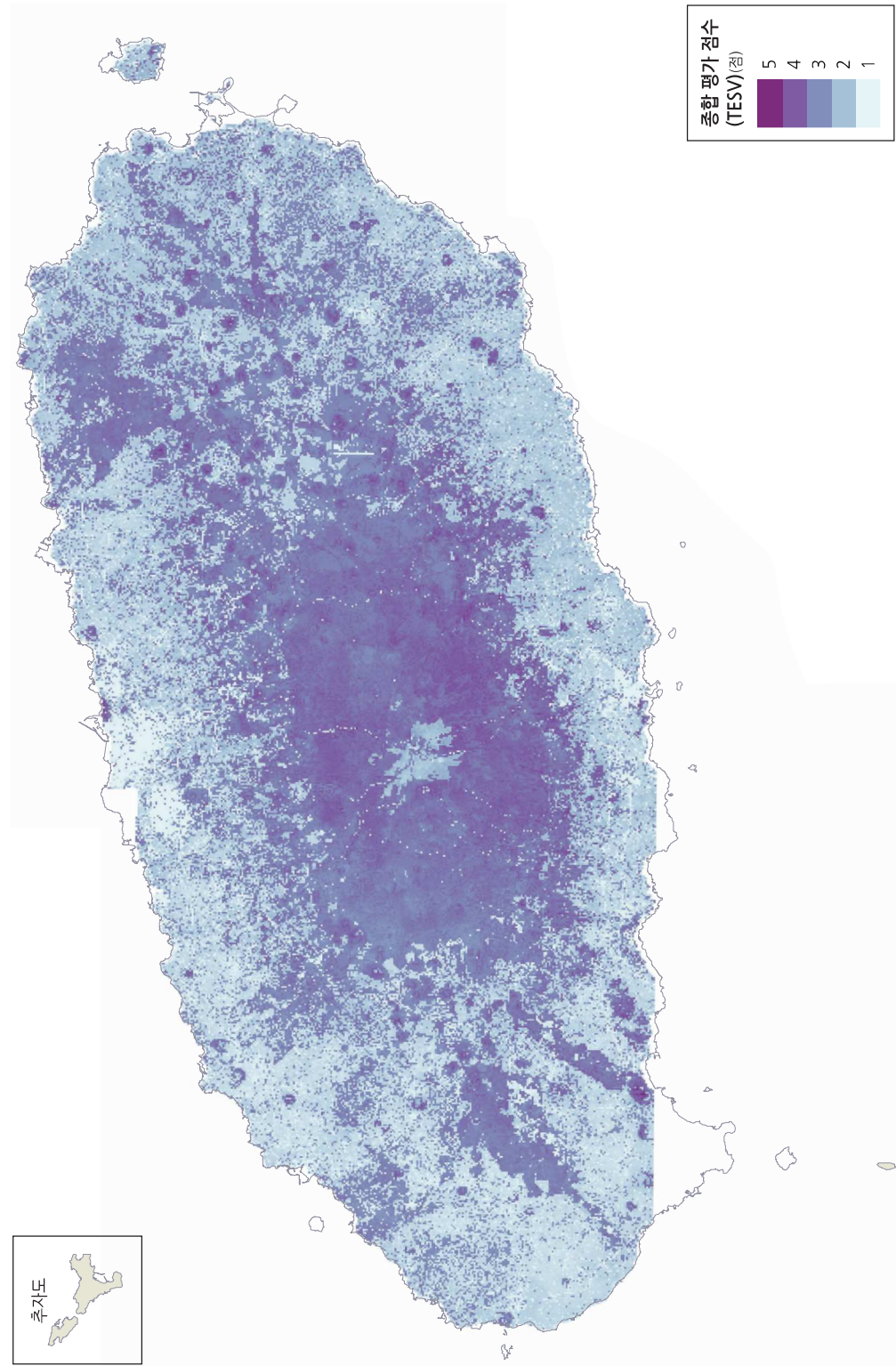
종합 평가(TESV)



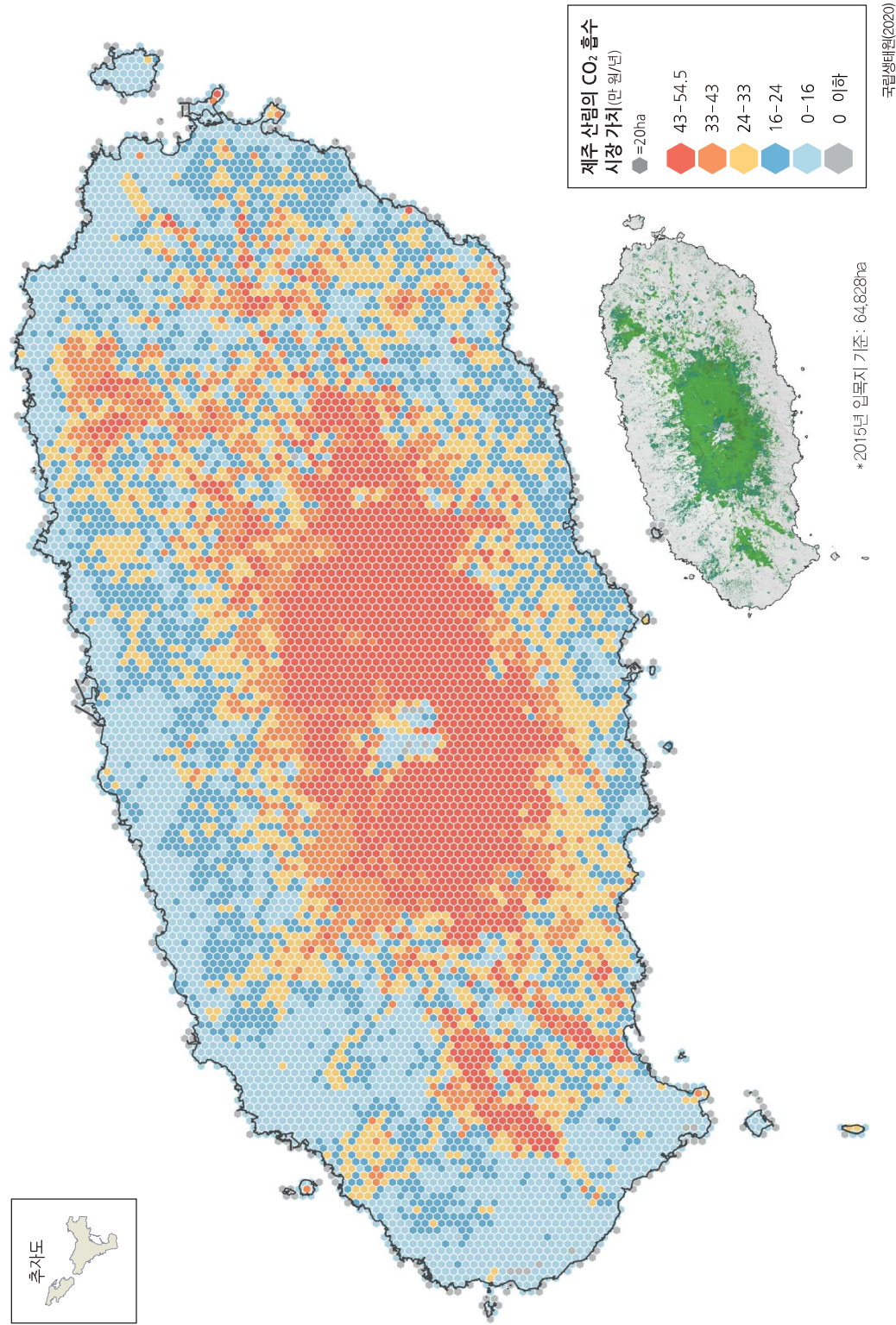
제주도 지역별 생태계 서비스 모델 평가



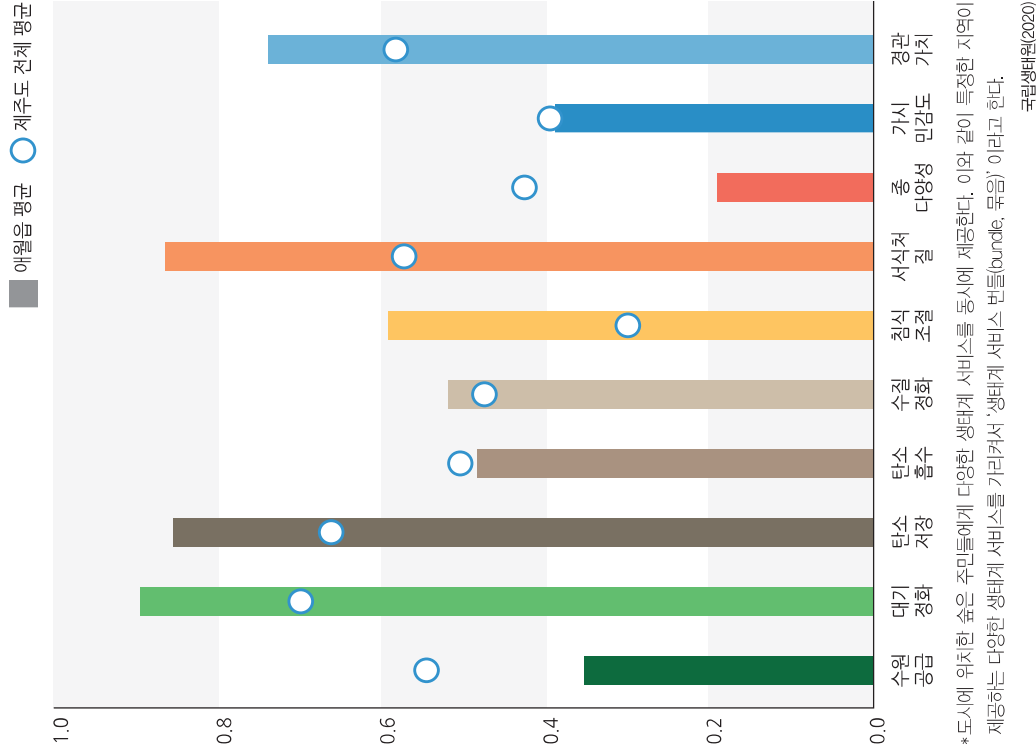
제주도 생태계 서비스 종합 평가



제주도 산림의 CO₂ 흡수 저장 가치



생태계 서비스 번들의 활용



다양한 항목별로 평가된 생태계 서비스에 대한 종합 평가는 지수와 과정과 유형화 과정을 통해서 진행된다.

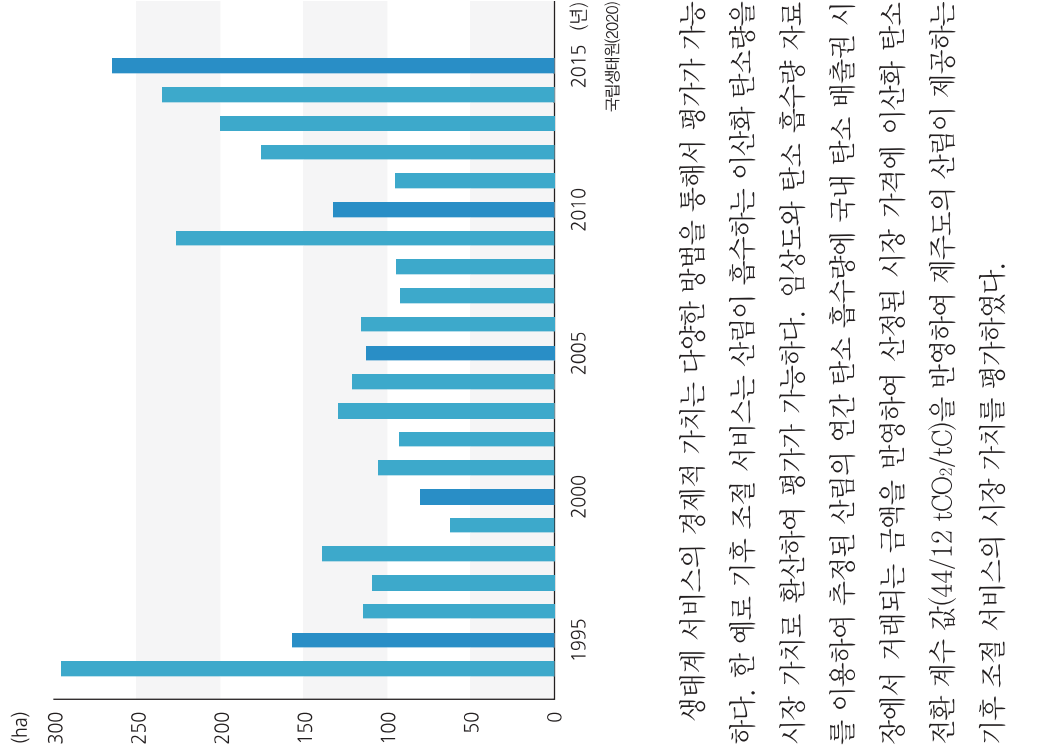
지수와 과정은 개별적으로 평가된 생태계 서비스 항목들을 0-1의 값으로 변환한 뒤, 합산하여 종합 평가 점수를 계산하는 TESS(Total Ecosystem Service Value) 값을 이용한다. 종합 점수는 생태계 서비스 가치가 높게 제공되는 지점들을 파악하고, 전체적인 생태계 서비스 분포 패턴을 살펴보는 데 용이하다.

유형화 과정은 생태계 서비스 항목별 값의 분포에 따라서 지역을 유형화하여 구분하고, 이를 번들(bundle)이라는 시각적인 자료로 표현한다. 유형화 결과는 지역별 생태계 서비스 분포 특성을 파악하고, 지역별 비교를 수행하는데 용이하다.

제주도의 생태계 서비스 평가 결과를 음변 단위(음은 하나로 통합)로 구분하여 단위 면적당 생태계 서비스 공급량을 번들로 평가하여, 지역별 생태계 서비스 공급 특성을 파악하였다. 예를 들면 제주 전체 평균값과 애월읍의 값을 비교하여 애월읍의 특성을 반영한 정책을 수립할 수 있다.

전국 평가에서는 앞서 언급된 생태계 서비스 항목 가운데 담수 공급, 대기 조절, 기후 조절, 침식 조절, 수질 조절 서비스를 평가하였다. 또한 토지 피복도를 이용하여 추출한 농지 면적을 작물 생산 서비스로 추가하고, 평가된 6개 서비스 항목에 대한 종합 평가를 수행하였다. 생태계 서비스 번들은 6개 항목들의 시군별 단위 면적당 평균 값을 계산한 뒤, 표준화하여 제작하였다.

제주도 조립 면적



생태계 서비스의 경제 가치지는 다양한 방법을 통해서 평가가 가능하다. 한 예로 기후 조절 서비스는 산림이 흡수하는 이산화탄소량을 시장 가치로 환산하여 평가가 가능하다. 임상도와 탄소 흡수량 자료를 이용하여 추정된 산림의 연간 탄소 흡수량에 국내 탄소 배출권 시장에서 거래되는 금액을 반영하여 산정된 시장 가격에 이산화탄소 전환 계수 값(44/12 tCO₂/tC)을 반영하여 제주도의 산림이 제공하는 기후 조절 서비스의 시장 가치를 평가하였다.

지역 주민과 함께 만든 생태계 서비스 평가 지도

