국토이슈리포트 제63호

2022년 5월 4일 | 발행처 | 국토연구원 www.krihs.re.kr | 발행인 | 강현수 | 주 소 | 세종특별자치시 국책연구원로 5

도시계획적 관점에서 본 중소도시의 탄소중립 이행을 위한 정책 방향

요약

■ 전 세계적으로 탄소중립 이행을 위한 지자체의 역할이 강조되는 한편으로 탄소중립 도시 조성을 위한 기반이 마련되면서 탄소감축목표 달성에 기대감 확대

- 온실가스 감축을 위한 직접적인 사업 주체로서 지자체의 역할을 기대
- 지역 차원의 탄소중립도시 구현을 위해 도시·군기본계획에서부터 탄소중립 요소를 반영하고 탄소중립 지향형 공간계획 및 탄소저감기술을 적용하는 전략이 필요
- 도시·군기본계획수립지침이 일부개정(2021.12.30.)되어 지자체별 탄소중립도시 조성계획을 체계적으로 수립하도록 하였고 감축수단별 감축량 합산을 통해 감축목표 달성을 유도

■ 도시·군기본계획 보고서를 조사하여 지자체의 온실가스 감축을 위한 대응 정도를 파악

- 토지이음 홈페이지를 통해 지자체 161곳의 도시·군기본계획 보고서를 조사한 결과, 보고서 확인이 가능한 지자체는 111곳, 확인이 불가한 지자체는 50곳으로 확인
- 확인 가능한 111건의 보고서 중 온실가스 배출량을 계획내용에 수록한 보고서는 56건, 미수록 보고서는 55건으로 확인

■ 지역 여건에 따라 온실가스 배출 특성 및 감축목표 수립 내용이 다르며, 특히 중소도시는 탄소중립 이행에 한계가 존재

- 인구밀도, 산업유형 등에 따라 지역별 온실가스 배출 특성이 다르며 1인당 온실가스 배출량은 인구 50만 명 미만의 중소도시가 특·광역시에 비해 더 높은 것으로 조사됨
- 인구 100만 명 이상의 대도시 중 73%가 온실가스 감축목표를 수립한 데 비하여 중도시는 63%, 소도시는 34%만 수립함
- 온실가스 감축 시나리오는 대도시 27%, 중도시 25%, 소도시는 8%만 설정됨
- 여건과 여력이 부족한 중소도시는 탄소중립 추진과정에서 발생될 이행비용 부담, 계획 수립, 기술 개발·적용 등의 문제가 발생할 수 있음

■ 중소도시의 효율적 탄소중립 이행을 위해 정부 주도 지원과 지역 맞춤형 가이드라인 등 필요

- 지역별 탄소집중관리지역 선정 및 맞춤형 공간계획 수립을 위해 정부 차원의 구체적 탄소 배출·흡수정보 구축이 필요
- 중소도시의 실행력 제고와 시행착오 최소화를 위해 지역 여건을 고려한 가이드라인 개발 필요
- 탄소감축목표 달성을 위해 지자체 연계형 도시·군기본계획 수립방안 검토
- 지자체별 탄소중립 행동 및 성과공유 시스템을 개발하여 탄소중립 이행을 촉진하고 확산 지원

박종화 부연구위원

1 탄소중립도시 구현, 지자체의 역할에 주목

탄소중립 이행을 위한 지자체 역할이 강조

- 그간 온실가스를 대량 배출해왔던 해외의 도시들이 최근 온실가스 감축을 이행하는 주체로 탄소중립에 앞장서고 있음(박창석 2021)
  - 탄소중립을 공식 문서화한 도시가 25곳, 탄소중립계획을 발표한 도시가 18곳으로, 전 세계적으로 지자체 중심의 탄소중립이 이행 중임(대한민국 정책브리핑 2021a)
- 우리나라 정부는 2020년 10월 탄소중립 선언 이후 '2050 장기 저탄소 발전전략(LEDS, 2020년 12월 30일)'과 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」(이하 탄소중립기본법, 2021년 9월 24일 제정)에서 탄소중립을 위한 지자체의 역할을 강조한 바 있음
  - 중앙정부는 탄소중립 이행을 위한 국가 전체의 비전과 방향을 이끌고, 지자체는 온실가스 감축을 위한 직접적인 사업주체로 역할이 확대됨
  - 「탄소중립기본법」에서는 탄소중립과 관련한 의무와 책임에 비례하여 지자체가 권한과 역량을 갖추고, 5년마다 국가 탄소중립 녹색성장기본계획과 기후위기적응대책을 수립하도록 명시하고 있음
- 탄소중립을 위한 지자체의 역할이 강조되면서 2020년 7월 탄소중립을 위한 지자체 실천연대가 발족하였고(기후변화홍보포털), 2021년 5월에는 'P4G 서울 녹색미래정상회의'에서 국내 243개 광역·기초지자체가 지역사회 주도의 2050 탄소중립을 선언함(대한민국 정책브리핑 2021b)
  - 지자체들은 주도적으로 탄소중립을 선언하였으나 구체적 방향 설정이 미흡한 상황임(고재경 2021)

도시·군기본계획수립지침 일부개정(2021년 12월 30일)으로 지자체의 탄소중립도시 조성 기반 마련

- 지역 차원의 탄소중립도시 조성을 위해서는 도시·군기본계획에 탄소중립 요소[1]가 반영될 필요(조만석 2021)
  - 탄소중립도시 조성은 「탄소중립기본법」 제29조를 통해 규정되어 있으나 공간적 범위와 선정기준이 불명확하고, 탄소중립의 공간적 구현에 필요한 계획요소를 구성할 필요
  - 지자체가 주도적으로 탄소감축목표 설정과 수단을 계획하고 인구감소에 대응한 인구관리 중심의 국토·도시계획 체계에 탄소중립 관점을 강화하는 방향으로 계획적, 기술적 지원이 필요
- 국토교통부는 2021년 12월 29일 지역·도시 차원의 탄소중립 실현을 위해 도시·군기본계획수립지침 일부개정훈령안을 발표하였고 개정안의 주요한 내용은 「탄소중립기본법」 취지에 맞춰 탄소중립 사회로의 이행을 위한 공간해법 마련 등 도시·군기본계획 수립원칙을 제시
  - 온실가스 감축목표 제시는 계획목표연도까지 5년 단위로 제시하도록 하고 최신자료 기준 최근 5년간의 온실가스 배출흡수 현황을 도시·군기본계획 기초조사 사항에 반영하도록 함
  - 도시 공간구조, 토지이용계획 등에 탄소중립 계획요소를 반영하기 위해 '환경의 보전과 관리' 부문을 '기후변화 대응 및 환경 보전과 관리' 부문으로 확대하고 온실가스 배출 현황, 건물 에너지 수요, 흡수원 분포 등 도시의 탄소중립 관련 현황을 가능한 지도로 나타낼 것을 권고
  - 연도별 온실가스 감축목표에 따라 각 지자체의 탄소중립도시 조성방안을 체계적으로 수립할 수 있도록 하며, 감축수단별로 감축목표 달성을 유도하고 필요할 경우 타 부문 계획을 준용하게 함

1) 도시계획적 탄소중립 요소는 바람길 조성, 직주근접, 수소충전소 입지계획, 흡수원 확충 등을 고려할 수 있음.

2 온실가스 감축을 고려한 기존 도시·군기본계획 수립 현황

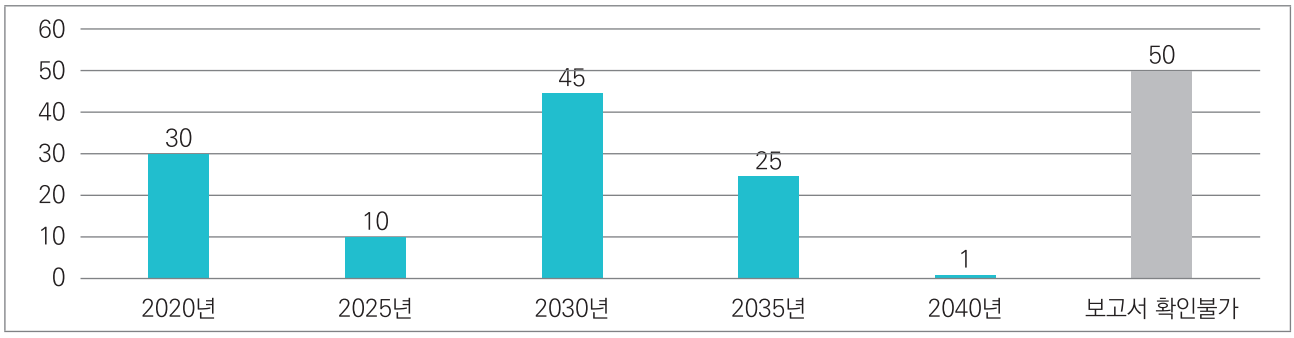
개정 전 별도의 지침에 따라 지자체는 온실가스 정보를 도시·군기본계획 보고서에 반영

- 도시계획적 차원의 종합적인 기후변화 대응계획을 수립하기 위해 기존의 '도시·군기본계획수립지침'과 별도로 '저탄소 녹색도시 조성을 위한 도시계획수립지침' 제정(2009년 7월 15일)
  - 기존 '도시·군기본계획수립지침'에는 2012년 8월 24일부터 부문별 계획으로 '저탄소 녹색도시 조성'이 추가되었으며 환경적 측면에서 탄소배출량 저감을 위한 도시계획적 노력이 오랫동안 이어져 왔다고 볼 수 있음
  - '저탄소 녹색도시 조성을 위한 도시·군계획수립지침[2]'은 권고적 지침으로 기존 도시·군계획수립지침의 상·하위계획에 대한 보완적 지침임

지자체별 온실가스 정보 구축을 위한 도시·군기본계획 보고서 수집·조사

- 탄소중립을 위한 지자체의 역할이 강조되고 제도적 기반이 마련된 만큼 온실가스 감축을 위한 지자체별 준비상황을 도시·군기본계획 보고서 조사를 통해 파악
  - 기본적인 공간구조와 장기 발전방향을 제시하는 도시·군기본계획을 통해 지자체의 온실가스 감축 대비 현황을 파악
  - 지자체별 온실가스 배출 및 감축계획 현황을 비교하고 향후 탄소중립 이행을 지속할 수 있도록 필요한 정책방향을 제시할 필요
- 현재 온실가스 인벤토리 정보는 국가 및 광역 지자체를 대상으로만 제공하고 있어 기초지자체의 온실가스 정보를 확보하기 위해서는 도시·군기본계획 보고서를 조사할 필요
  - 토지이음[3] 홈페이지를 조사한 결과 161개 지자체 중 도시·군기본계획 보고서가 확인되는 지자체는 111곳, 도시·군기본계획 보고서 확인이 불가한 지자체는 50곳[4]

〈그림 1〉 지자체별 도시·군기본계획수립 목표연도별 건수



출처: 토지이음 홈페이지를 조사하여 저자 작성.

2) 도시·군기본계획수립지침 일부개정안(2012년 8월 24일)부터 「국토계획법」 개정·시행(2012년 4월 15일)에 따른 도시계획의 시·군종합계획적 성격을 명확화하고자 '도시계획'을 '도시·군계획'으로, '도시기본계획'을 '도시·군기본계획'으로 지침 제명을 변경하였음.

3) 토지이음은 토지이용규제 및 도시계획정보 등을 종합적으로 제공하여 국민들이 쉽고 편리하게 국토와 토지 관련 정보를 확인할 수 있도록 2021년 2월 1일부터 국토교통부가 운영 중인 포털서비스임(https://www.eum.go.kr/web/in/pd/pdBoardList.jsp). 토지이음 자료실에는 사용자의 편의를 위해 지자체별 도시·군기본계획 공고자료를 그대로 제공하고 있으며 원본은 관련 지자체의 홈페이지 주소를 통해 확인이 가능함.

4) 2021년 9월 기준, 개별 도시·군기본계획 보고서는 토지이음에서 확인이 불가한 것이지 특·광역시 및 지자체에서 도시·군기본계획을 수립하지 않은 것은 아님에 유의.

- 수집·조사된 자료의 각 도시·군기본계획수립 목표연도는 2020년 30건, 2025년 10건, 2030년 45건, 2035년 25건, 2040년 1건으로 조사되었음

토지이음 홈페이지에서 확인된 총 111건의 보고서 내 온실가스 정보를 조사·분석함

- 온실가스 배출량은 보고서와 기후변화홍보포털을 통해 수집하였고 총 배출량 및 1인당 배출량을 지자체별로 공간화하여 여건을 비교[5)]
- 탄소중립 이행을 위한 지자체들의 현황 비교를 위해 도시 규모[6)]를 기준으로 온실가스 감축목표 및 시나리오 설정 여부 자료를 사용함
  - 도시 규모는 인구 규모를 기준으로 구분하였으며 대도시는 특·광역시를 포함한 인구 100만 명 이상과 인구 50~100만 명 미만으로 구분하였고, 인구 20~50만 명 미만을 중도시, 인구 20만 명 미만을 소도시로 구분함

토지이음에서 확인 가능한 도시·군기본계획 보고서 111건 중 온실가스 배출량을 계획내용에 수록한 보고서는 56건, 미수록 보고서는 55건으로 확인

- 보고서 56건의 온실가스 배출량 자료 중 가장 오래된 연도는 2004년이고 가장 최신연도는 2017년이며 지자체별 온실가스 배출량 자료가 가장 많은 연도는 2013년과 2014년으로 각 44건, 43건으로 조사되었음
- 총 배출량은 보고서 내 온실가스 배출현황표의 총계를 사용하였으며 총 배출량이 없는 경우 인벤토리별 [에너지, 산업공정, AFOLU(또는 LULUCF)[7)], 폐기물, 간접] 배출량을 총합하였음
  - 총 배출량은 간접 배출량이 포함되어 있어 일부 중복이 있을 수 있음

3 도시·군기본계획에 나타난 중소도시 탄소중립 이행의 문제점

도시·군기본계획상 온실가스 배출정보가 부족하고 지역 여건에 따라 온실가스 배출량 상이

도시·군기본계획 보고서에서 파악된 온실가스 배출량 자료 중 가장 최근인 2014년 자료를 활용하여 특·광역시 및 기초지자체별 총 배출량을 살펴보면 특·광역시, 산업도시 그리고 발전소가 위치한 도시에서 배출량이 높은 것으로 나타남

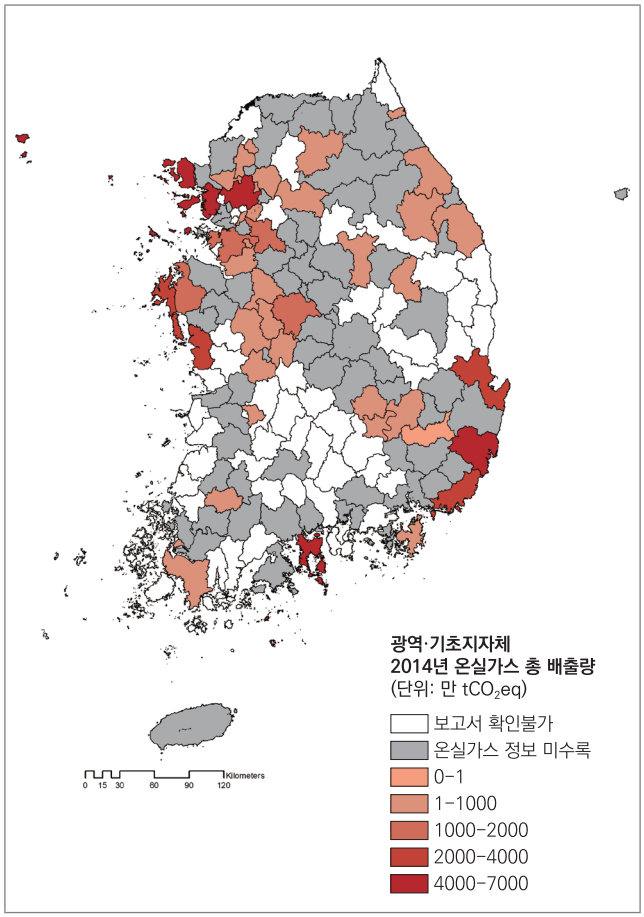
- 인구가 많은 특·광역시인 인천(6,792.3만 톤)과 서울(5,215.1만 톤), 중공업 등 산업이 위치한 울산(5,472.2만 톤)과 여수(4,143.5만 톤), 포항(3,888.6만 톤)의 온실가스 총 배출량이 많았음
- 석탄화력발전소가 위치한 충남의 보령(3,390.2만 톤), 태안(3,125.3만 톤)이 특·광역시와 산업도시 다음으로 온실가스 총 배출량이 높았음

총 배출량을 인구수로 나눈 1인당 온실가스 배출량은 높은 총 배출량을 보였던 특·광역시에 비해 인구 50만 명 미만의 중소도시가 더 높은 것으로 나타남

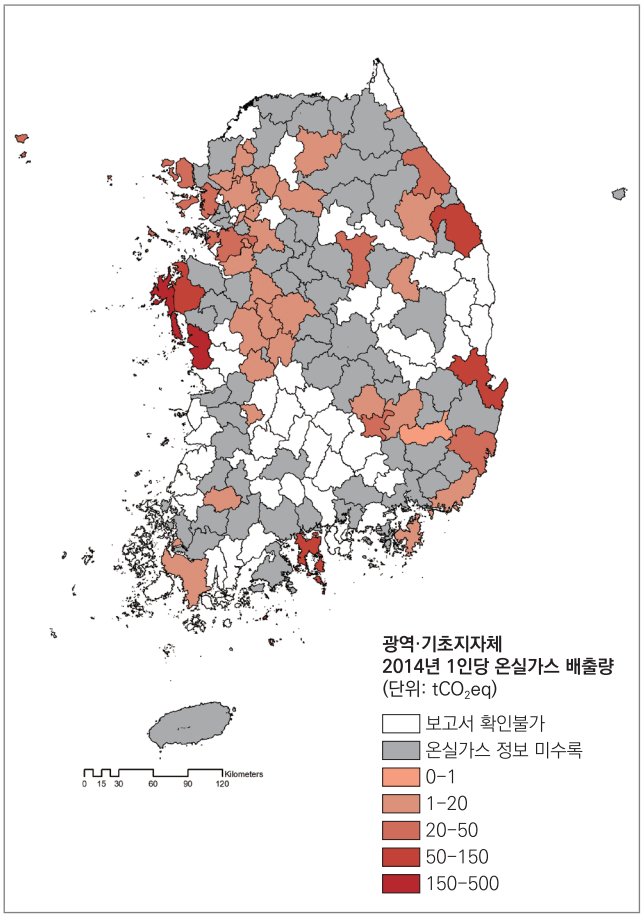
- 인구 50만 명 미만의 태안(499.5톤), 보령(325.0톤), 여수(142.4톤), 서산(107.4톤), 삼척(78.4톤)의 1인당 온실가스 배출량이 높았으며 그 다음 인구 50만 명 이상의 포항(74.9톤)과 인구 100만 명 이상인 울산(46.9톤) 순으로 높았음

5) 보고서 내 온실가스 배출량 자료를 미수록 혹은 자료가 미흡한 특·광역지자체는 기후변화홍보포털에서 제공하는 2021년 지역별 온실가스 인벤토리(1990-2019) 공표 자료(https://www.gihoo.or.kr/portal/kr/community/data.do)를 사용하였음.
6) 임석회(2019) 연구에서 고려한 인구 규모 구분 기준을 표준으로 사용하여 적용.
7) AFOLU(Agriculture, Forestry and Other Land Use), LULUCF(Land Use, Land-Use Change and Forestry)

〈그림 2〉 광역·기초지자체별 온실가스 총 배출량



〈그림 3〉 광역·기초지자체별 1인당 온실가스 배출량

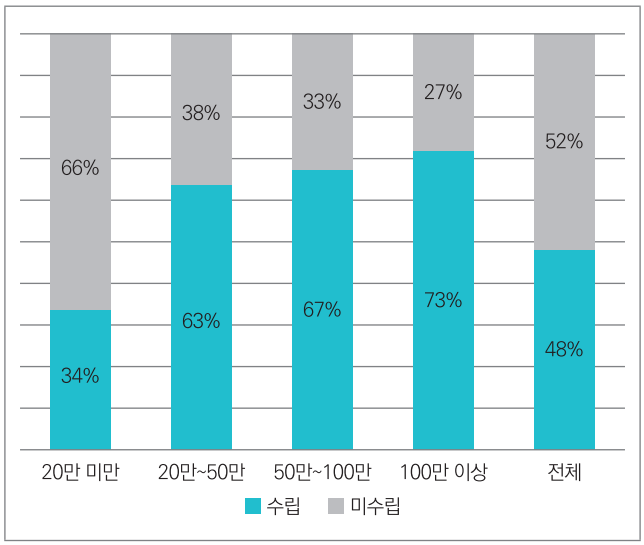


출처: 도시·군기본계획 보고서 내 자료를 활용하여 저자 작성.

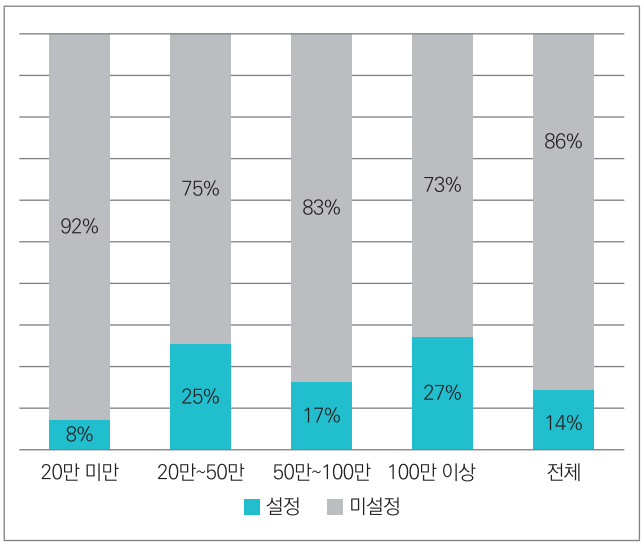
중소도시의 온실가스 감축목표 수립 및 감축시나리오 설정이 미흡

- 온실가스 감축목표 수립 여부는 토지이음에서 확인 가능한 111곳의 지자체 중 48%만 수립하였으며 52%는 미수립으로 조사됨
  - 도시 규모로 구분했을 경우 인구 100만 명 이상 대도시는 73%, 인구 50~100만 명 미만의 대도시는 67%, 인구 20만~50만 명 미만인 중도시는 63%, 20만 명 미만의 소도시는 34%가 온실가스 감축목표를 수립한 것으로 조사됨
- 온실가스 감축시나리오는 지자체 중 14%만 설정하였고 86%는 설정하지 않아 전반적으로 감축수단 및 계획에 대한 전략이 미흡
  - 인구 100만 명 이상의 대도시는 27%만 온실가스 감축시나리오가 설정되었고 인구 50~100만 명 미만의 대도시는 17%, 20~50만 명 미만의 중도시는 25%, 20만 명 미만의 소도시는 8%만 설정된 것으로 나타남

〈그림 4〉 인구 규모별 온실가스 감축목표 수립 여부



〈그림 5〉 인구 규모별 온실가스 감축시나리오 설정 여부



출처: 도시·군기본계획 보고서 내 자료를 활용하여 저자 작성.

지역 여건에 따라 온실가스 배출 특성이 다르며 중소도시는 탄소중립 이행에 한계 존재

- 지역 여건에 맞는 감축목표 및 전략 수립을 위한 중소도시의 온실가스 인벤토리 정보가 부족
  - 도시·군기본계획 보고서 조사 결과 배출량 산정시기, 인벤토리 구성, 감축시나리오 설정 여부 등 확인 가능한 정보와 내용 구성에 차이가 있었음
  - 여건과 여력이 부족한 기초지자체의 온실가스 감축목표 및 전략, 정책 등 수립을 위해 온실가스 정보 구축을 통한 지원이 필요(강현수, 박종순, 임은선 외 2021)
- 지역 여건에 따라 배출 특성이 다름에도 불구하고 지역맞춤형 접근이 부족해 지역별 온실가스 감축목표 설정에 차질
  - 인구밀도, 산업유형 등에 따라 지역 간 배출 특성이 다르기 때문에 도시공간 및 배출 특성과 도시계획 요소를 연동하여 지역에 맞는 온실가스 감축목표를 달성할 수 있도록 해야 함
- 기후변화에 대응하기 위한 지자체의 종합적 공간계획 수립을 유도하는 '저탄소 녹색도시 조성을 위한 도시·군기본계획수립지침'은 강제성이 없기 때문에 지자체의 여건에 따라 온실가스 정보가 도시·군기본계획에 미흡하게 반영되었거나 반영되지 않고 있음
  - 미흡한 온실가스 정보와 부족한 여력으로 인해 중소도시는 대도시에 비해 온실가스 감축목표 수립 및 시나리오 설정에 어려움이 있을 수 있음
- 중소도시의 재정, 인력 등 어려움을 고려했을 때 탄소중립 추진과정에서 발생될 이행비용 부담, 계획 수립, 기술 개발·적용 등의 문제가 발생할 수 있음
  - 탄소중립 이행과정에서 중소도시는 지역산업의 축소 또는 전환에 따른 일자리 감소, 지역경제 하락에 대한 부담이 더 커질 가능성이 있음(관계부처 합동 2021)
  - 대도시로의 인구 유출로 인구감소를 경험한 중소도시는 이미 일자리 감소와 지역 경쟁력 저하 등 상황이 좋지 못한 실정(안홍기 2020)

4 중소도시의 탄소중립 이행을 위한 정책방향

지역별 맞춤전략 수립을 위한 정부 주도의 탄소정보 구축이 필요

탄소배출·흡수 집중관리지역 선정과 지역별 맞춤전략 수립을 위해 구체적인 정보 구축이 필요

- 탄소중립도시 조성을 위해 온실가스 데이터 구축 및 분석이 선행되어야 하나 데이터 구축에는 막대한 비용과 시간이 소요되므로 재정 및 인력이 부족한 중소도시가 실행하기에는 어려움이 큼
- 중소도시의 도시계획은 주로 사업 단위로 접근하기 때문에 공간적으로 세분화한 정보 구축이 필요하며 주요 사업 시행 시 기후변화영향평가(2022년 9월 25일 시행)[8]에도 반영이 필요할 수 있음

중소도시의 여건에 맞는 탄소중립도시 가이드라인 마련

중소도시의 탄소중립도시 실행력 제고 및 시행착오 최소화를 위한 별도의 가이드라인 마련이 필요

- 지자체 여건(공간구조, 지역산업, 인구특성 등)을 고려한 탄소중립도시 유형을 도출하여 탄소배출 특성이 모호한 중소도시의 탄소감축목표 및 경로 설정을 유도
- 유형별 탄소중립 계획요소를 검토하여 지역 여건에 따라 의무사항과 권장사항을 수립할 수 있도록 기준이 필요(조만석 2021)

탄소의 주요 생산지와 소비지 간 또는 상호 교류가 많은 지자체 간 협력을 통해 탄소감축목표 및 감축 시나리오를 마련할 수 있도록 방안을 검토

- 예를 들어 에너지 최대 수요지역인 대도시가 재생에너지 조성이 집중되는 주변 농촌지역이나 산림지역의 환경문제에 대한 책임분담대책을 계획에 반영하여 탄소관리정책 수단 공유
- 장기적으로는 현재 인구 중심의 도시계획에서 인구와 탄소를 함께 고려한 도시계획 수립방안이 필요

탄소중립도시 유형별 지자체의 탄소중립행동 및 성과공유 시스템 개발 필요

탄소중립도시로의 탄소중립행동 및 성과를 공유하는 시스템을 통해 지자체의 지속가능한 탄소중립 이행과 성과 확산을 기대

- 지자체의 탄소중립행동 성과를 정량화하여 지역 확산 및 주체적인 활동을 기대할 수 있는 시스템 개발이 필요(고재경 2021)

미국은 트럼프 정부의 파리협정 탈퇴를 계기로 America's Pledge[9]를 통해 비국가 행위자(도시, 주, 지역사회 등)들을 중심으로 파리협정에 따른 미국의 온실가스 감축목표를 달성하도록 지원

- America's Pledge는 2017년 7월에 미국 뉴욕 시장과 캘리포니아 주지사가 출범시킨 연합단체로 미국의 비국가적 기후행동[10]에 관한 데이터 수집 및 진척 상황을 정량화하여 국제사회와 UN에 전달
- 세부적인 로드맵을 제공하여 미국 및 세계의 유사한 도시, 주, 사업들의 기후행동을 신속히 촉진시킴

8) 기후변화영향평가(「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제23조)는 계획 및 개발사업 중 탄소 다배출 온실가스 사업이 기후변화에 영향을 미치거나, 영향을 받을 수 있는 부문을 분석·평가하도록 하여 기후변화영향에 대해 필수적으로 고려하도록 함.

9) https://www.americaspledgeonclimate.com/

10) 기후목표 달성을 위한 주정부 주도의 제도 마련, 탄소중립 도시동맹을 통한 기금 사업, 기업의 기후 리스크 평가, 탄소중립 개념을 반영한 경영 전략 등을 말함.

- ‘Global Climate Action’ 포털[11]은 세계의 도시, 지역, 기업, 사회단체 등 행위자들의 기후행동(climate action)을 수집·공유하고, 기후변화 대응을 위한 협력을 도모
  - Global Climate Action 포털은 현재 UNFCCC가 서비스하고 있으며 기후변화에 대처하기 위해 공공과 민간 등 사회 전반의 폭넓은 조치가 필요하다는 인식에서 시작
  - 기후변화 대응을 위한 국가별 이행목표를 달성하도록 도시, 지역, 기업 등 이니셔티브, 이행결과, 기후행동계획 등을 포털에 등록하도록 권장하여 데이터를 정량화함으로써 투명성을 높이고 기후변화 대응을 위한 의지의 표명을 목표로 함

〈그림 6〉 Global Climate Action 포털에서 행위자별 기후행동 등록 현황

출처: https://climateaction.unfccc.int/(2022년 3월 28일 검색).

11) 유엔기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC)에서 2014년 서비스를 시작한 Global Climate Action 포털은 전 세계 행위자들이 기후변화에 대한 실천 의지를 보여주고 공유하는 플랫폼이며 2015년 파리기후협정 채택을 위한 모멘텀(momentum) 구축의 기반이 됨.

참고문헌

강현수, 박종순, 임은선, 안예현, 조만석, 윤은주, 이영주, 박종화, 홍나은. 2021. 지자체 및 공간 단위 온실가스 감축 전략. 국토이슈리포트 제51호. 세종: 국토연구원.

고재경. 2021. 지역의 탄소중립, 목표 넘어 실행이 중요. 이슈&진단 no.451. 수원: 경기연구원.

국토교통부. 저탄소 녹색도시 조성을 위한 도시계획 수립지침 제정 고시(2009년 7월 15일).

관계부처 합동. 2021. 산업구조 변화에 대응한 공정한 노동전환 지원 방안, 7월 22일. 보도자료.

기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법. 법률 제18469호(2021년 9월 24일 제정).

기후변화홍보포털. https://www.gihoo.or.kr/portal/kr/cnc/cncIntro.do (2022년 2월 17일 검색).

도시·군기본계획수립지침 일부개정훈령안. 국토교통부 훈령 제1470호(2021년 12월 30일).

대한민국 정책브리핑. 2021. 불확실성의 시대, 그래도 희망과 믿음을 가져야 한다. https://www.korea.kr/news/contributePolicyView.do?newsId=148895386. (2022년 3월 4일 검색).

_____. 2021b. 지역이 주도하는 탄소중립…지자체 우수사례 12곳 선정. https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148897100 (2022년 2월 17일 검색).

박창석. 2021. 탄소중립도시 해외사례: 코펜하겐, 파리, 도쿄. 국토 통권 제479호: 53-61.

안홍기. 2020. 균형발전과 지역일자리 창출 대안으로서 사회경제와 과제. 워킹페이퍼 20-10. 세종: 국토연구원.

임석회. 2019. 지방소도시의 인구감소 및 성장과 쇠퇴의 특성. 대한지리학회지 제54권 제3호: 365-386.

조만석. 2021. 탄소중립을 위한 도시계획 정책 방향, 국토교통부 제10차 국토도시 탄소중립 포럼 발제자료.

America’s Pledge. https://www.americaspledgeonclimate.com/about/ (2022년 3월 28일 검색).

Global Climate Action. https://climateaction.unfccc.int/ (2022년 3월 28일 검색).

박종화 국토연구원 국토환경·자원연구본부 부연구위원(jh.park@krihs.re.kr, 044-960-0301)