한국형 탄소중립도시의 실현 방안*

윤은주
국토연구원 부연구위원

탄소중립 선언과 탄소중립도시의 필요성

2016년 파리협정에서 국제사회는 전 지구 평균기온의 상승을 1.5℃ 이내로 유지하기 위한 노력에 합의하였고, 그에 따라 2020년 우리나라는 2050 탄소중립을 선언하였다. 이후 중앙정부는 2021년 탄소중립위원회(현 탄소중립녹색성장위원회)를 출범시키고 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」(이하 「탄소중립기본법」)을 제정한 데 이어 '수정된 2030 NDC(Nationally Determined Contribution)'를 수립하였으며, 2023년에는 '제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획'을 발표하는 등 탄소중립의 기반체계를 마련하는 데 중점을 두었다. 그러나 탄소중립의 법제화와 그에 대한 사회적 합의가 어느 정도 이루어진 지금부터는 지역이 탄소중립을 '어떻게 이행'할 것인지가 더욱 중요하다.

국토·도시 분야에서의 '지역 주도의 탄소중립의 이행'이란 전체 온실가스의 75%(Messerli et al. 2019, p.84)를 배출하는 도시를 탄소중립도시로 전환하는 것이다. 「탄소중립기본법」에서도 지자체가 의무적으로 '탄소중립 녹색성장 기본계획'을 수립하고 온실가스 배출에 관한 정보를 제공하며, 탄소중립도시 사업 등을 추진할 수 있음을 명시하고 있다. 그러나 지역이 그 여건에 적절한 감축전략과 수단을 선정하고, 이행 가능한 구체적인 계획을 수립하기에는 관련 정보와 방법론, 시스템이 여전히 부족한

* 이 글은 윤은주 외(2023)에 기초하여 작성하였음.

실정이다. 특히 탄소중립도시의 공간계획 방법론은 공간적 맥락(spatial context)을 반영함으로써 도시공간과 도시민의 수용성을 높이고, 하나의 공간 중심으로 다양한 감축전략 및 수단을 상호 연계하여 시너지효과를 창출하는 것으로 알려졌으나 관련 연구와 사례가 미미하다. 따라서 이 글에서는 지역 주도의 탄소중립도시 실현을 위한 개념과 방향성, 공간계획으로 구체화하기 위한 방안 등을 다루고자 하였다.

탄소중립도시의 방향성과 계획 과정

먼저, 탄소중립도시의 개념과 방향성을 살펴보기 위해 탄소중립도시 관련 사례에서 다음과 같은 공통점을 도출하였다. 첫째, '순배출량 제로'라는 적극적이면서도 정량적인 목표를 설정하고 있어 '감축' 자체에 중점을 두었던 기존의 저탄소 도시와 차이가 있다. 둘째, 탄소중립이라는 높은 수준의 목표를 달성하기 위해 특정 공간을 중심으로 다양한 감축전략과 수단을 집약적으로 구현하였다. 셋째, 계획의 목표가 탄소중립으로 같더라도 그에 이르는 전략과 경로는 지역 여건에 따라 차별화되었다. 넷째, 가능한 범위 내에서 공간계획을 통해 구체화함으로써 이행의 가능성을 높였다.

한편 관계 전문가 및 대국민 설문조사 결과에 따르면, 탄소중립도시의 지향점으로 지역성의 존중, 감축을 포괄하는 가치인 '환경친화성', 지역의 기존 산업이나 기술과 연계하는 '기술·산업 친화성' 등이 중요한 것으로 나타났다(윤은주 외, 2023, pp.38-39). 이상의 내용을 종합한다면 탄소중립도시 개념을 '지역의 여건을 반영하여 공간상에 다양한 감축수단을 구현함으로써 탄소중립, 더 나아가 지속가능성을 실현하는 도시'로 정의할 수 있다.

다음으로 탄소중립도시 계획의 과정을 ①기초정보의 구축, ②주요 감축전략 및 수단의 선정, ③공간적 구체화로 구분하고 단계별 구체적 방안을 논의하고자 한다. 현재 우리나라에서 활용 가능한 탄소중립에 대한 기초정보로서, 온실가스종합정보센터에서 기초지자체 단위로 제공하는 온실가스 배출량 정보(온실가스종합정보센터, 2023), 한국환경공단에서 매년 갱신하는 감축수단별 감축원단위(한국환경공단, 2022), 국토교통부에서 건물·수송·흡수원 부문에 대해 최대 100m 격자단위에서 제공하

는 탄소공간지도 등이 있다(https://www.carbonmap.kr/index.do). 그러나 각 지역의 상황에 적절한 탄소중립도시 계획을 수립하기 위해서는 지역의 여건을 다각도로 파악하고, 그에 따라 적절한 감축수단을 선택하는 데 필요한 정보가 추가적으로 연계될 필요가 있다. 구체적으로는 감축수단별 감축원단위뿐만 아니라 관련 경험의 수준과 적용 잠재력을 파악할 수 있는 지표, 다른 감축수단 간의 관계성, 비용에 관한 정보를 체계적으로 제공하는 인벤토리(이하 감축수단 인벤토리)가 필요하다. 감축수단 인벤토리 중 경험 수준과 적용 잠재력에 관한 지표는 기초지자체별로 그 값을 사전에 산정하여 제공함으로써(이하 지역여건 인벤토리) 지자체가 감축수단별 상대적인 우위와 열위, 유사한 유형 등을 파악하도록 지원할 수 있다.*

상기의 지역여건 인벤토리에 다음 그림의 프레임워크를 적용한다면 상대적 우위에 있는 감축전략 또는 수단을 파악할 수 있다.** 다른 지역에 비해 경험과 잠재력이 모두 높은 감축전략은 우선순위가 가장 높으며, 둘 중 하나가 높은 경우에는 정책적·기술적 지원 사항과 연계하여 추진할 수 있다. 예를 들어 대구광역시 수성구의 경우 복합적 토지이용 및 직주근접, 보행 및 자전거 이용 활성화, 그린리모델링 및 제로에너지 건축 등에 대한 적용 잠재력이 높게 나타났다.

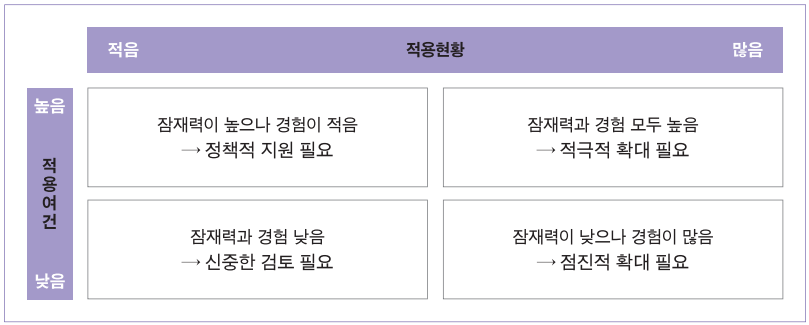
한편 수소·전기차 전환, 선형녹지의 확대·관리 전략 등은 상대적으로 경험 수준은 높으나 잠재력은 다소 낮아 향후 여건 변화를 고려한 점진적 확대가 필요한 것으로 나타났다. 감축전략의 우선순위를 참고하여 그 하위에 있는 감축수단을 선정할 수 있으나, 이때 정량적인 분석 결과 외에도 정성적으로 파악 가능한 인문사회적, 경제적, 정책적 특수성 등을 종합적으로 고려할 필요가 있다.

선정된 감축수단을 공간적으로 구체화할 때는 감축 외에도 기존 도시공간의 맥락을 다각도로 고려함으로써 탄소중립의 수용성을 높일 필요

* 윤은주 외(2023)에서는 14개 감축전략 및 40개 감축수단에 대해 적용 경험 및 잠재력 지표, 감축수단 간 관계성, 비용, 효과 등의 정보를 도출하여 감축수단 인벤토리를 구축하였다(pp.77-78). 또한 전국의 229개 지자체에 대해 81개의 적용 경험 및 잠재력 지표 값을 산정함으로써 지역여건 인벤토리를 구축하였다(pp.79-88)

** 개별 감축전략은 여러 감축수단과 그에 따른 경험 및 잠재력 지표로 구성되므로, 주성분 분석을 통해 제1성분에 해당하는 대표 지표를 선정하여 다음과 같은 프레임을 적용하였다(윤은주 외, 2023, pp.89-90).

대구시 수성구의 감축전략 우선순위

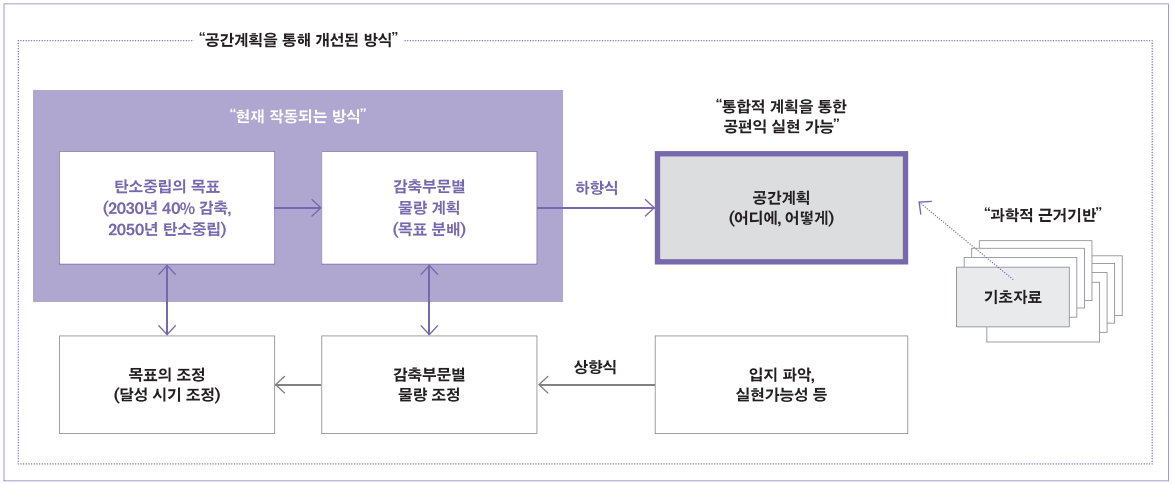


출처: 윤은주 외(2023, p.90)

가 있다. 전 지구적 지속가능성을 위해 탄소중립은 반드시 달성해야 할 목표임은 분명하다. 그러나 온실가스를 감축하는 과정은 높은 비용과 불편함을 발생시키며, 그 감축 노력으로 인한 결과인 '기후변화의 완화'는 거시적인 시공간에서 나타나 당사자가 직접 체감하기 어렵다. 따라서 감축수단에 관한 구체적인 계획을 수립할 때는 해당 수단으로 인해 발생하는 불편함을 최소화하거나 감축 외에 추가로 얻을 수 있는 편익을 최대화할 필요가 있다. 예를 들어 친환경차의 충전 인프라를 배치하는 계획을 수립할 때에는 친환경차 충전소의 충분한 물량 확보뿐만 아니라 사용자의 통행목적별 통행량 및 체류시간 등을 종합적으로 고려함으로써 편의성을 최대화할 필요가 있다.

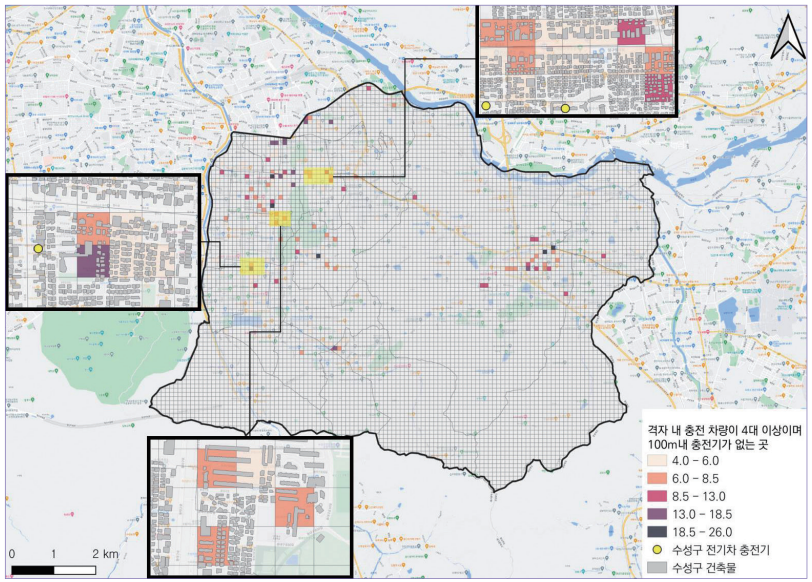
다음 장의 그림은 2030년 대구광역시 수성구 자동차의 35%가 친환경차로 전환되었을 때 통행패턴에 따라 발생하는 충전수요를 추정한 것으로, 친환경차 충전 인프라가 이에 기초하여 체계적으로 계획된다면 친환경차 사용자의 불편함을 크게 줄일 수 있을 것이다. 또 다른 예로서 흡수원에 관한 계획을 수립할 때는 현재 흡수원이 부족하여 확대의 여지가 있는 공간뿐만 아니라, 흡수원이 공급되는 경우 도시열섬 조절 등에 따른 편익이 큰 공간을 종합적으로 고려할 수 있다. 한편 이처럼 감축수단에 관한 계획을 공간적으로 구체화하는 것은 하향식으로 설정된 감축 목표의 이행가능성을 사전에 점검하고 상향식으로 환류 및 조정함으로써 계획의 실효성을 높이는 효과 역시 기대할 수 있다.

탄소중립도시에서의 공간계획 효용



출처: 윤은주 외(2023, p.16)

2030년 대구광역시 수성구의 전기차 충전소 수요(단위: 충전대수)



출처: 윤은주 외(2023, p.134)

결론 및 향후 추진 과제

이상의 제안된 탄소중립도시 개념과 방향성, 과정에 기초하여 탄소중립도시를 확산해 나간다면 감축만을 강조하던 획일적인 논리에서 벗어나, 지역의 개성을 존중하면서 탄소중립을 기회로 다양한 척도에서 더 나은 공간을 조성할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 이것은 결국 지역의 탄소중립 수용성을 높여 탄소중립을 가속화하는 한편 국가 NDC에도 긍정적인 효과를 미칠 수 있을 것이다.

다만 다음의 정책적 지원사항과 긴밀히 연계될 필요가 있다. 첫째, 한국만의 탄소중립도시 브랜드를 구축함으로써 국내외 확산에 기여하는 한편 국가 및 지역은 이를 기회로 차별화된 정체성을 형성할 수 있다. 둘째, 국가에서는 지역에서 책임과 권한이 있는 감축 부문에 대해서는 감축수단 및 지역여건 인벤토리 등의 기초정보와 이를 계획에 활용하도록 돕는 도구를 제공함으로써 지역 맞춤형 계획 수립을 위한 기반을 마련한다. 이때 기존 연구개발사업에서 구축 중인 시스템 또는 플랫폼과 상호 연계하는 방안도 고려할 수 있다. 셋째, 감축수단별 우선순위가 높은 공간을 중심으로 '(가칭)탄소중립 우선구역' 등을 설정하고, 이를 중심으로 감축수단을 구조적·기능적으로 연계하는 통합적 공간계획을 수립하거나 탄소중립 녹색성장 기본계획 및 탄소중립도시 사업계획, 그 외 감축부문별 유관 계획 간 정합성을 확보할 수 있다.

참고문헌

1 온실가스종합정보센터. (2023). 2023년 지역 온실가스 배출량(2010-2021) 시범산정 결과.
2 윤은주, 이현주, 안승만, 안예현, 이치주, 박종화, 강혜원. (2023). 한국형 탄소중립도시 실현방안 연구(1): 개념 정립과 공간계획 방안 중심으로. 국토연구원.
3 윤은주. (2023). 한국형 탄소중립도시의 조성과 확산 방향. 한국형 탄소중립도시 정책 심포지엄 발표자료(2023.6.8.)
4 한국환경공단. (2022). 지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용 가이드라인. Ver.4.1.
5 국토교통부 탄소공간지도 시스템. https://www.carbonmap.kr/index.do(검색일: 2024.8.15.)
6 Messerli, P., Murniningtyas, E., Eloundou-Enyegue, P., Foli, E. G., Furman, E., Glassman, A., Hernández Licona, G., Kim, E. M., Lutz, W., Moatti, J. P., Richardson, K., Saidam, M., Smith, D., Kazimieras Staniškis, J. & van Ypersele, J. P. (2019). Global sustainable development report 2019: the future is now－science for achieving sustainable development.