

탄소중립 도시계획 수립을 위한 기초조사항목 개선에 관한 연구

A Study on Improving Basic Survey Items for Establishing Carbon-Neutral Urban Planning

김 흥 철* · 최 윤 수** · 방 혜 선***

Kim, Heung Cheol · Choi, Yun Soo · Bang, Hye Sun

요 약

탄소중립 달성을 위한 계획수립지침의 개정과 함께 ‘탄소공간지도기반 계획지원 기술개발’을 국가 R&D 사업으로 추진하고 있다. 본 연구는 탄소중립 계획수립을 위해 현행 기초조사항목이 충족되는지 분석하여 법제도 개선(안)을 제시하고자 하였다. 국토계획법상에서 지침과의 기초조사 관계를 파악하고, 탄소중립 조사항목을 도출하여, 기초조사항목과 탄소공간지도의 기초데이터 활용 여부를 분석하였다. 현행 기초조사항목과 기초데이터는 탄소중립 조사항목의 약 20%만 활용 가능한 수준인 것으로 분석되었다. 이에 따라 현행 기초조사항목에서 ‘탄소중립’을 대항목으로 추가하고, 이를 법제도 안에서 유기적으로 연동될 수 있도록 법제도 개정(안)을 제시하였다. 끝으로 기초조사정보체계와 탄소공간지도시스템의 연계 및 활용을 통한 기초조사 수집 체계를 제안하였다.

주요어 : 탄소중립, 탄소공간지도, 도시·군기본계획수립지침, 도시계획 기초조사, 기초조사정보체계

ABSTRACT

Along with the revision of Planning Guidelines to achieve carbon neutrality, “Development of Planning Support Technology based on Carbon Spatial Map” is being promoted as a national R&D Project. The purpose of this study is to analyze whether the current basic survey items were met to establish carbon neutral urban plans and to propose a plan to improve the legal system. By basic surveys in the legal system, we derived carbon neutrality survey items, and analyzed the usability of the basic survey items and carbon spatial map data for them. Thus the analysis confirmed the usability of only 20%. Accordingly, we added ‘carbon neutrality’ as a new category to the existing basic survey items list, and proposed the revision draft of the legal system that can link between information systems.

Keywords : Carbon Neutrality, Carbon Spatial Map, Guidelines for Establishing Urban Master Plans, Basic Survey, Basic Survey Information System

* 주저자, 정회원·(주)정도UIT 본부장, 경북대학교 대학원 공간정보학과 박사수료(E-mail: mir@uitgis.com)

** 정회원·서울시립대학교 공간정보공학과 교수(E-mail: choiys@uos.ac.kr)

*** 교신저자, (주)정도UIT 부장(E-mail: hsbang@uitgis.com)

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

탄소중립은 인류 존속을 위해 반드시 이루어져야 하는 이 시대의 화두이며, 탄소중립 달성을 위한 도시의 역할은 중요해지고 있다. 도시는 인구 규모, 산업 및 소비 활동, 에너지 사용이 밀집된 장소로서 에너지 소비의 60~80%, 탄소 배출의 70% 이상을 차지하는 것으로 알려져 있다.¹⁾ 도시에서의 탄소중립 노력으로 기후문제를 해결하기 위해 런던, 뉴욕 등 전 세계 22개 도시들은 탄소중립 도시동맹(Carbon Neutral City Alliance)을 결성하였고²⁾, 서울, 부산 등 국내 20개 도시가 포함된 1,100개 이상의 도시들이 UN의 'Race to Zero' 캠페인에 참여하고 있다.³⁾ 더 나아가 코펜하겐, 파리, 도쿄 등은 자체적으로 탄소중립 도시계획 수립을 통해 기후문제 해결을 위한 노력을 하고 있다.

한국 정부도 탄소중립을 달성하기 위해 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」을 제정하고 광역·기초지자체에서 의무적으로 탄소중립 녹색성장 기본계획을 수립하도록 하고 있다.⁴⁾ 또한, 2021년 국토교통부는 「국토교통 탄소중립 로드맵」을 발표하고 「국토·도시계획에 탄소중립 요소 강화」를 추진과제로 명시하였다. 특히 도시 관련 계획인 도시·군기본계획 등에 탄소중립 요소를 반영하도록 계획수립 지침 마련을 목표로 하였다.⁵⁾ 이에 따라 2021년 12월 30일 탄소중립 도시계획 수립을 도모하기 위해 「도시·군기본계획수립 지침(이하 '지침')」을 개정하였고, 부문별 계획 수

립 시 탄소중립 계획요소를 반영하도록 하였으며, 탄소중립 도시계획수립 지원을 위해 「탄소공간지도 기반 계획지원 기술개발」 국가 R&D 연구개발과제(이하 '연구과제')를 추진하고 있다.

이처럼 국가의 탄소중립 목표를 실현하기 위해 탄소중립 계획요소를 반영한 도시계획수립 필요성을 강조하는 목소리가 높다.⁶⁾ 그러나 개정된 지침 내용은 탄소중립을 고려하여 계획을 수립하도록 하고 있지만 구체성은 부족하며, 이러한 탄소중립 계획요소를 뒷받침해야 하는 [별표]의 '기초조사 세부항목 및 조사내용'(이하 '기초조사항목')은 개정되지 않았다. 기초조사는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률(이하 '국토계획법」)에 근거하여 도시·군기본계획 수립 시 반드시 선행되어야 하며, 기초조사 수행 시 기초조사정보체계를 구축하여 체계적으로 관리 및 활용하도록 하고 있다. 기존 기초조사항목은 지침 개정 전 도시계획 수립에 적합하도록 구성되어 있어, 개정된 지침에 따른 탄소중립 도시계획을 수립하기 위해 기초조사정보체계를 활용하기 어려운 문제가 있다.

따라서 본 연구는 지침에서 탄소중립 도시계획을 위해 필요한 조사항목을 도출하여 현행 기초조사항목이 이를 충족할 수 있는지 분석하고, 추가로 연구과제 구축 데이터의 활용 가능성을 검토 후 시사점을 도출하여, 탄소중립 도시계획 수립을 위해 기초조사항목 및 법제도 개선 방안 제시에 목적이 있다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 개정된 지침에서 명시하고 있는 기초

1) UN-Habitat, 「World Cities Report 2016: Urbanization and Development - Emerging Futures」, 2016.

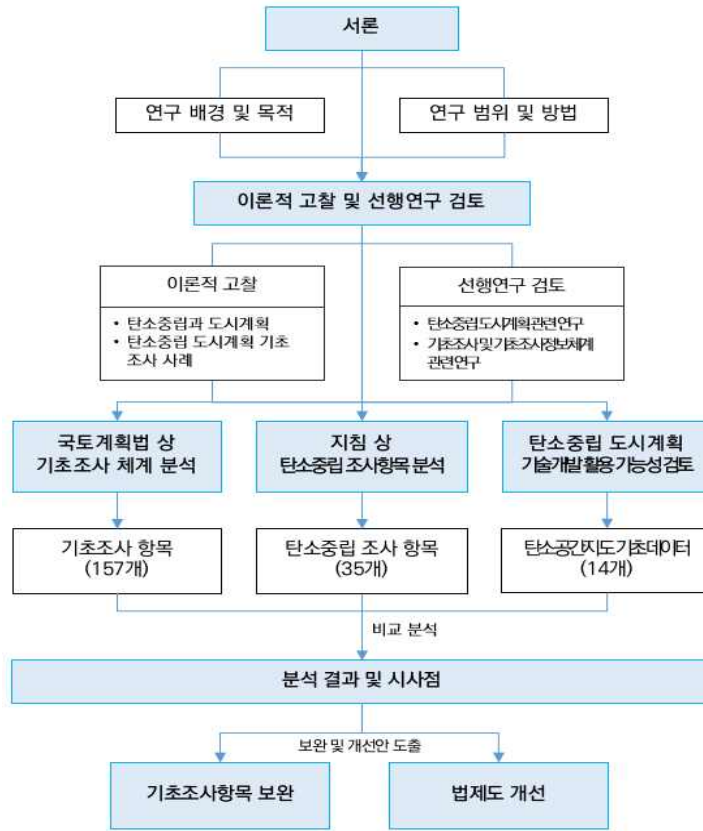
2) Carbon Neutral Cities Alliance(<https://carbonneutralcities.org/cities>, 2023년 11월 9일 검색)

3) United Nations Framework Convention on Climate Change, (<https://racezero.unfccc.int/join-the-race/whos-in/>, 2023년 11월 15일 검색).

4) 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」, 2023년 7월 10일 시행.

5) 국토교통부, 「국토교통 탄소중립 로드맵」, 2021, p.12.

6) 투데이신문, 「한국형 탄소중립도시, 계획부터 '탄소중립' 중심에 둔 대전환 있어야」, 보도자료. (<https://www.ntoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=97971>, 2023년 11월 14일 검색)



〔그림 1〕 연구 구성 및 방법

조사항목이 탄소중립을 위한 도시계획수립 시 충분한 기초자료가 될 수 있는지 분석하여 시사점을 도출하고, 기초조사항목 보완 및 법제도 개선안을 제시하는 것이다. 2장에서 탄소중립 도시계획의 의미와 기초조사 사례를 고찰하고, 탄소중립 도시계획 관련 연구와 기초조사, 기초조사정보체계 관련 선행연구를 검토하였다. 3장에서는 첫째, 국토계획법 상 기초조사 체계를 분석하고, 둘째, 지침에서 탄소중립 조사항목을 도출하였으며, 셋째, 탄소중립 도시계획 수립을 위하여 정부에서 추진 중인 연구과제의 기초데이터를 조사하였다. 이를 종합하여 탄소중립 조사항목을 기초조사항목과 기초데이터와 비교하여 활용 가능성을 분석하고 시사점을 도출하였다. 4장에서는 3장의 분석 결과 및

시사점을 바탕으로 기초조사항목 보완과 법제도 개선 방안을 제시하였다.

2. 이론적 고찰 및 선행연구 검토

2.1 이론적 고찰

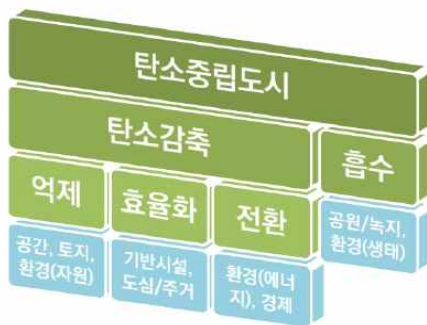
2.1.1 탄소중립과 도시계획

탄소중립(Carbon Neutrality)이란 대기 중에 배출·흡수 또는 누출되는 온실가스 배출량에서 온실가스 흡수량을 상쇄한 순배출량이 영(零)이 되는 상태를 말한다.⁷⁾ 탄소중립도시는 국가와 지방자치

7) 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」, 2023년 7월 10일 시행.

단체가 탄소중립 관련 계획 및 기술 등을 활용하여 탄소중립을 공간적으로 구현하는 도시를 말한다.⁸⁾ 도시계획은 표준국어대사전에 따르면 도시 생활에 필요한 교통·주택·위생·보안·행정 따위에 관하여 주민의 복리를 증진하고 공공의 안녕을 유지하도록 능률적·효과적으로 공간에 배치하는 계획이다. 우리나라에서 도시계획은 국토계획법에 근거하여 시행되고 있으며, 광역도시계획, 도시·군기본계획, 도시·군관리계획 및 그 외 여러 계획들이 있다. 탄소중립 도시계획에 관해서는 별도로 정의되고 있지는 않지만, 도시·군기본계획 등에 탄소중립 계획요소를 반영하는 것이라 할 수 있다.

탄소중립 개념과 도시계획 부문을 연결지어 보면, 탄소중립은 결국 온실가스 감축과 흡수로 구현되는 개념이기 때문에 도시계획에서 공간구조와 토지이용의 압축화, 폐기물 등 자원관리를 통한 온실가스 억제, 대중교통 확대, 그린 리모델링 등으로 에너지 사용 효율화를, 신재생 에너지를 통해 에너지 전환을 실현할 수 있다. 그리고 공원 녹지 계획 등을 통해 온실가스 흡수를 실현할 수 있다.



출처: 정승현 외, “탄소중립 도시계획 추진 방향”, 「도시정보」, 2022, p.19.

(그림 2) 탄소중립개념과 도시계획 부문 연계

2.1.2 탄소중립 도시계획 기초조사 사례

탄소중립 도시계획에서 기초조사 활용 사례를 확인하기 탄소중립 도시를 적극적으로 추진하고 있는 코펜하겐과 파리, 도쿄 3개 도시의 계획에서 기초조사 부분을 자세히 살펴보았다.

코펜하겐은 매년 전력공급, 지역·개별 열 공급, 교통, 산업 생산, 토지이용, 폐기물 처리, 폐수, 신재생 에너지 등 분야별로 CO₂ 배출·흡수량을 조사하여 기초조사보고서로 공개하고 있으며, 기초조사를 기반으로 문제점을 도출하고, 이를 해결하기 위한 계획을 수립하였다.⁹⁾

파리는 산업, 건물, 수송(사람, 화물), 소비, 녹지 6개 분야에 대한 현황 및 탄소 배출·흡수량을 조사하였고, 특히 파리가 유럽의 관광도시인 점을 고려하여 항공교통에 의한 온실가스 배출량을 중요하게 분석하였다. 조사내용을 기반으로 탄소 감축 목표를 설정하고 도시계획을 수립하였다.¹⁰⁾

도쿄는 에너지, 건물, 수송, 자원, 적응, 협력 등 6개 분야로 상세한 현황을 근거로 목표를 설정하고, 2050 탄소중립을 위한 부문별 계획을 수립하였다.¹¹⁾

해외 탄소중립 도시계획 사례를 살펴보면, 도시의 현황과 부문별 탄소 배출·흡수량에 대한 기초조사를 바탕으로 탄소중립 목표연도를 설정한 것으로 나타났다. 그리고 이를 달성하기 위해 도시 특성을 반영한 부문별 계획을 수립하고 있는 것을 알 수 있다.

8) 상계서.

9) City of Copenhagen, 「CPH 2025 Climate Plan Roadmap 2021-2025」, 2020.

10) Elioth et al., 「PARIS, AN AIR OF CHANGE Towards carbon neutrality in 2050」, 2016.

11) Tokyo Metropolitan Government, 「Zero Emission Tokyo Strategy」, 2019.

〈표 1〉 해외 탄소중립 도시계획 사례 기초조사항목

구 분	기초조사항목	코펜하겐	파리	도쿄
배출량	도시전체	●	●	●
	전력공급	●		
	열공급	●		
	개별난방	●		
	교통(도로, 철도, 항운, 항공)	●	●(물류)	●(차량, 철도)
	산업	●(생산)	●	●
	토지이용	●		
	폐기물 처리	●		●(소각)
	폐수처리	●		
	신재생에너지	●		
	건물(주거, 상업, 건설)		●	●
	수송(사람)		●	
	소비(식품 공급, 제품, 폐기물)		●	
흡수량	토지이용	●(산림)	●(녹지)	

2.2 선행연구 검토

선행연구 검토 결과, 탄소중립 도시계획에 관한 연구와 도시계획 기초조사에 관한 연구로 구분되었다.

먼저 탄소중립 도시계획에 관한 연구는 다음과 같다. 권수현·김승원·강준모(2016)는 수도권 지역별 및 부문별 이산화탄소 배출량 확인과 그에 따른 특성을 파악, 지역적 인접에 따른 영향을 분석하고 시사점을 도출하였다.¹²⁾ 박효석·오규식·이상현(2014)은 국내 도시에 적용 가능한 지역별 이산화탄소 흡수량 산정을 통하여 그린인프라 확충

에 의한 탄소저감 증진효과를 분석하여 시사점을 도출하였다.¹³⁾ 유윤진·김도년·손세형(2013)은 대기질에서의 탄소량을 통해 기후변화에 영향을 미치는 오염원을 도출하고 저탄소 녹색도시 구현 방안을 제시하였다.¹⁴⁾ 김준연·남영우(2013)는 국내외 주요 탄소중립도시의 선진사례 비교 분석을 통해 도시별 현황파악과 계획요소를 분석하고 시사점을 도출하였다.¹⁵⁾ 김유민·이주형(2013)은 탄소중립 녹색도시 기존연구를 종합하여 국내 적용 가능한 계획지표 체계를 도출하였다.¹⁶⁾ 오덕성·성재욱·이서정(2013)은 저탄소 도시계획의 목표설정과 탄소 배출량을 적극적으로 줄일 수 있는 설계 및

12) 권수현·김승원·강준모, “도시구성요소가 기후변화에 미치는 영향”, 『한국도시설계학회지 도시설계』, 제17권 1호, 2016, pp.117-134.

13) 박효석·오규식·이상현, “도시 그린인프라 확충에 따른 탄소저감 증진효과 분석”, 『도시행정학보』, 제27권 4호, 2014, pp.1-23.

14) 유윤진·김도년·손세형, “저탄소 녹색도시 구현을 위한 탄소배출영향요인 분석”, 『한국도시설계학회지 도시설계』, 제14권 2호, 2013, pp.149-159.

15) 김준연·남영우, “탄소저감을 위한 국내·외 탄소중립도시의 계획요소에 관한 연구”, 『한국공간디자인학회 논문집』, 제8권 4호, 2013, pp.103-112.

16) 김유민·이주형, “탄소중립 녹색도시 구현을 위한 계획지표 설정에 관한 연구”, 『KIEAE Journal』, 제13권 2호, 2013, pp.131-139.

운영 단계, 유지·관리 단계로 구성된 평가지표를 도출하였다.¹⁷⁾ 노경식·왕광익·유선철·민경주·이건원·김세용·권용우(2013)는 1인당 온실가스 배출량과 도시계획 관련 지표들 간의 상관분석을 통해 탄소저감 도시계획 모델을 구상하였다.¹⁸⁾ 김인현·오규식·정승현(2011)은 탄소배출 저감형 도시의 형태를 제시하기 위해 도시형태 요소와 탄소배출량 간의 관계를 분석하여 시사점을 도출하였다.¹⁹⁾

도시계획 기초조사와 관련된 연구는 다음과 같다. 최봉문·김홍철·임중훈(2023)은 기초조사정보 체계를 활용하는 도시계획 모니터링 체계 도입 방안을 제시하였다.²⁰⁾ 김홍철·박기현·엄정섭(2019)은 도시계획 기초조사항목 157개 자료에 대한 활용 가능 범위에 대한 분석과 함께 기초조사 개선 항목을 검토하고, 기초조사정보 활용방안 및 장기적인 미래상을 제시하였다.²¹⁾ 김형욱(2019)은 도

〈표 2〉 선행연구와 본 연구의 연관성 및 차별성

연구자(연도)	연구명	본 연구 관련성	본 연구 차별성
권수현·김승원·강준모 (2016)	도시구성요소가 기후변화에 미치는 영향	이산화탄소 배출량 중심으로 도시구성요소가 기후변화에 미치는 영향 분석	탄소배출 요소 파악의 기초자료가 되는 조사항목에 대한 연구로 내용범위 차별성
유윤진·김도년·손세형 (2013)	저탄소 녹색도시 구현을 위한 탄소배출영향요인 분석	기후변화에 영향을 미치는 탄소배출 요인 분석 연구	
박효석·오규식·이상현 (2014)	도시 그린인프라 확충에 따른 탄소저감 증진효과 분석	그린인프라 현황 파악을 통한 탄소저감 효과 분석 방안 마련	탄소흡수 요소 파악의 기초자료가 되는 조사항목에 대한 연구로 내용범위 차별성
김준연·남영우(2013)	탄소저감을 위한 국내·외 탄소중립도시의 계획요소에 관한 연구	탄소중립도시별 현황파악과 계획요소 분석	탄소중립 계획요소의 기초자료가 되는 조사항목에 대한 연구로 내용범위 차별성
김유민·이주형(2013)	탄소중립 녹색도시 구현을 위한 계획지표 설정에 관한 연구	탄소중립 도시 달성을 위한 국내 적용 가능한 계획지표체계 구축 연구	
오덕성·성재욱·이서정 (2013)	저탄소 도시계획의 단계별 평가 지표 설정 및 적용 연구	국내 저탄소 도시계획의 단계별 접근방법 모색	탄소중립 도시계획 수립을 위한 법제도 개선방안 연구로 내용범위 차별성
노경식·왕광익·유선철·민경주·이건원·김세용·권용우(2013)	탄소저감 도시계획 수립을 위한 모델구상 및 적용방안 연구	탄소저감 도시계획 수립 모델 구상	
김인현·오규식·정승현 (2011)	도시패턴과 탄소배출량의 관계 분석	도시형태와 탄소배출량의 관계 분석 연구	
최봉문·김홍철·임중훈 (2023)	데이터기반 도시계획을 위한 도시변화 모니터링 기초연구	도시계획 모니터링을 위해 기초조사정보체계 활용 등 제도개선 방안 연구	탄소중립 도시계획을 위한 기초조사 개선 연구로 연구 방향의 차별성
김홍철·박기현·엄정섭 (2019)	디지털 트윈을 활용한 도시계획 기초조사정보 구축전략	도시계획을 위한 기초조사 개선 방향 제시	
김형욱(2019)	도시계획 기초조사의 빅데이터화 방안 연구	도시계획 기초조사 항목개선 및 법체계 개선방안 제시	

17) 오덕성·성재욱·이서정, “저탄소 도시계획의 단계별 평가지표 설정 및 적용 연구”, 『한국산학기술학회 논문지』, 제14권 9호, 2013, pp.4560-4571.

18) 노경식·왕광익·유선철·민경주·이건원·김세용·권용우, “탄소저감 도시계획 수립을 위한 모델구상 및 적용방안 연구”, 『국토지리학회지』, 제47권 1호, 2013, pp.1-10.

19) 김인현·오규식·정승현, “도시패턴과 탄소배출량의 관계 분석”, 『Spatial Information Research』, 제19호 1호, 2011, pp.61-72.

20) 최봉문·김홍철·임중훈, “데이터기반 도시계획을 위한 도시변화 모니터링 제도 도입을 위한 기초연구”, 『한국지역개발학회지』, 제35호 1호, 2023, pp.55-86.

21) 김홍철·박기현·엄정섭, “디지털 트윈을 활용한 도시계획 기초조사정보 구축전략”, 『한국지적학회지』, 제35권 2호, 2019, pp.77-86.

시계획 기초조사의 문제점을 법·제도적 측면, 운영현황 측면, 해외 운용사례 측면에서 도출하고, 개선방안을 제시하였다.²²⁾

기존의 선행연구들은 크게 도시에서 탄소 배출·흡수 요소, 지표 등에 관한 연구와 도시계획 기초조사 개선에 관한 연구로 구분되는데, 전자는 본 연구와 방향성은 유사하나, 도시계획의 기본이 되는 기초조사에 관한 내용적 범위 부재, 후자는 도시계획 시 기초조사의 문제점을 분석하고 개선방안을 도출한 점에서 본 연구와 유사하지만, 탄소중립 개념을 다루지 않는 점에서 한계가 있다.

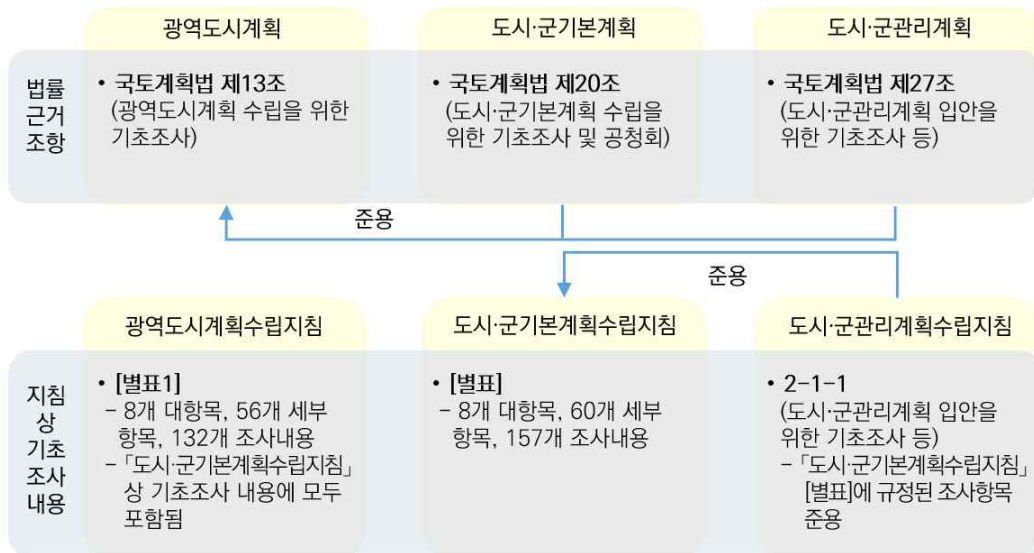
본 연구는 탄소중립 도시계획을 수립하기 위해 지침의 기초조사항목 및 국가 기술개발의 데이터 활용성을 분석하여 기초조사항목 및 법제도 개선방안을 제시한다는 점에서 이들 연구와 차별성이 있다.

3. 탄소중립 도시계획 수립을 위한 법제도 분석 및 시사점 도출

3.1 국토계획법 상 기초조사 체계 분석

도시계획에서 기초조사는 도시의 미래 변화를 예측하고 대비하기 위해 도시 현황자료를 수집·분석하여 그 도시의 실체를 이해하는 일이다.²³⁾ 해외 탄소중립 도시계획 사례 고찰에서 탄소중립 도시계획에서 기초조사는 전통적인 도시계획 기초조사와 달리, 부문별 탄소 배출·흡수량 조사를 통해 부문별 탄소 감축·흡수 목표 설정 및 계획 수립, 모니터링 등 이행체계 구축 등에 활용하는 것을 확인하였다.

우리나라의 도시계획 기초조사는 국토계획법 제13조에 근거하며, 광역도시계획, 도시·군기본계획, 도시·군관리계획 수립 시 인구, 경제, 사회 등을 조사·측량(기초조사)하여 활용하도록 하고 있



출처 : 국토교통부, “인구감소시대에 대응한 도시계획체계 개편방안” 연구보고서, 2019, p.209, 재정리.

[그림 3] 현행 도시계획 기초조사 법정 체계

22) 김형욱, “도시계획 기초조사의 빅데이터화 방안 연구”, 석사학위논문, 서울시립대학교 대학원, 2019.

23) 상계논문, p.9.

다. 그리고 기초조사를 실시한 경우 정보의 체계적 관리 및 활용을 위해 기초조사정보체계를 구축·운영하도록 하고, 5년마다 변동사항을 확인·반영하도록 규정하고 있다.

도시·군기본계획 수립 시 기초조사항목은 지침의 [별표]에 규정하고 있으며 8개 대항목, 60개의 세부항목, 157개의 조사내용으로 구성된다. 광역도시계획 수립을 위한 기초조사는 2018년 12월 21일 「광역도시계획수립지침」 개정 전까지는 지침의 기초조사항목을 준용하도록 하였으나 개정 후에는 별도의 세부항목 및 조사내용을 규정하고 있다. 광역도시계획의 기초조사항목은 지침의 기초조사항목에서 25개를 뺀 132개의 조사내용으로 구성되어 있고 도시·군관리계획은 지침의 기초조사 항목을 준용하고 있다. 따라서 지침의 기초조사항목이 광역도시계획, 도시·군관리계획에 중심적인 역할을 한다고 할 수 있다.

따라서 지침의 기초조사항목이 광역도시계획, 도시·군관리계획에 중심적인 역할을 하므로, 기초조사 관련 주요 제·개정 내용을 분석하였다.

2018년 12월에 기초조사 조사내용이 전반적으로 개정되었고, 개정 이전과 비교 검토한 결과 기초조사항목 측면에서는 14개의 대항목, 77개의 세부항목, 188개의 조사내용에서 8개의 대항목, 60개의 세부항목, 157개의 조사내용으로 변경되었다. 변경된 기초조사항목을 살펴보면 기존의 항목과 크게 차이가 없으며 개정은 일부 중복된 항목의 재조정이나 용어에 대한 현행화 수준으로 변경되었다. 또 조사내용 별 출처 측면에서는 부동산종합공부시스템 등을 통해 구조화된 데이터를 기초조사자료로 활용하도록 변경되었다. 이는 2018년 2월 21일 국토계획법의 개정에서 기초조사 정보를 효율적으로 관리하기 위해 기초조사정보체계를 구축·운영해야 한다는 내용을 신설함에 따라 데이터 활용성을 높이기 위한 것으로 보인다.

2021년 12월 탄소중립 도시계획 수립을 도모하기 위해 지침 전반적으로 개정되었다. 이 개정에서 온실가스 배출·흡수 현황을 기초조사 사항으로

반영하도록 하는 내용을 신설하였으나, 기초조사 항목에는 반영하지 않고, 이전 기초조사 항목을 그대로 유지하였다. 이는 현행 기초조사 항목과 조사내용으로는 탄소중립을 위한 도시계획수립에 일관성 있는 자료수집이 어렵고 현황자료의 신빙성 저하를 초래할 수 있다.

3.2 도시·군기본계획수립지침 계획부문별 탄소중립 조사항목 도출

지침에서는 도시·군기본계획 작성 시 현황자료의 신빙성을 확보하고, 자료출처의 명시와 통계자료 등도 최신성을 확보할 것을 강조하고 있다. 지침을 기준으로 기초조사항목과 탄소공간지도 기초데이터를 비교하여 탄소중립을 위한 도시계획수립 시 현황자료의 신빙성 확보와 출처의 명시, 그리고 자료의 최신성이 확보될 수 있는지 파악하고자 한다.

지침의 부문별 계획 수립기준을 보면 당해 시·군의 온실가스 배출·흡수량 현황을 파악하도록 하고 온실가스 감축목표를 계획하도록 하고 있다. 이렇게 계획된 온실가스 감축목표는 공간구조설정, 토지이용계획 등 부문별 계획에서 고려해야 한다. 따라서 지침의 부문별 계획에서 탄소중립 조사항목을 도출하기 위해 “온실가스”, “탄소중립”, “녹색교통” 키워드분석으로 탄소중립 조사항목을 도출하였다.

지침은 전반적으로 부문별 계획에서 활용할 수 있는 온실가스 배출·흡수 현황을 분석하고 관련 토지이용, 시설 등의 현황을 파악하여 확충, 전환, 연계 등을 통해 온실가스 감축목표를 이행할 수 있도록 하는 것을 확인할 수 있다.

〈표 3〉 지침 내용 기준 탄소중립 조사항목 도출

지침 내용	탄소중립 조사항목도출
4-1-2, (8) 당해 시·군의 온실가스 배출·흡수량 현황	온실가스 배출·흡수량 현황
4-1-2, (2), ③ 온실가스 배출·흡수 현황 파악	
4-2-8, (1), ① 온실가스 배출·흡수 현황 분석	연도별·부문별 온실가스 배출·흡수현황
4-2-8, (2), 온실가스 배출·흡수분석	
4-2-8, (2), ② 온실가스 감축목표(NDC) 상의 부문 중(이하생략)	국가 온실가스 감축목표(NDC) 9대 부문
4-2-8, (2), ④ 온실가스 배출·흡수 현황 (중략) 탄소중립 ·녹색성장 기본법	도시부문 ²⁴⁾ 온실가스 인벤토리
4-5-1, (2), ⑥ 온실가스 배출계수	국가 온실가스 배출계수
4-3-1, (2), ⑧ 온실가스 흡수원을 확대	도시숲, 공원, 녹지, 녹화 등 현황
4-3-1, (2), ⑩ 온실가스 배출·흡수 현황지도	온실가스 배출·흡수 현황지도
4-4-1, (7) 토지용도별 온실가스 배출량을 고려	토지용도별 온실가스 배출량
4-5-1, (1), ⑥ 온실가스 배출계수	차종별·연료별 온실가스 배출 현황
4-5-1, (1), ⑧ 온실가스 배출과 에너지 소비를 저감	대중교통, 자전거, 보행시설 현황
4-5-1, (2), ② 환승시간을 단축(중략) 온실가스 배출	복합 환승시설
4-5-1, (2), ④ 친환경 자동차 등 녹색교통 수단	친환경 자동차
4-5-1, (2), ④ 녹색교통 시설 배치	전기·수소 충전소 현황 등
4-5-2, (3) 온실가스 감축이 가능한 녹색물류 체계	녹색물류 체계
4-6-2, (2), ①, ㉠ 온실가스 감축을 위한 그린 리모델링, 녹색건축물의 확대	그린리모델링 지원사업 현황
	녹색건축물 인증 현황
4-6-3, (4) 자원순환, 신재생에너지 도입 잠재력 등을 고려하여 온실가스 를 감축	주택용 수소, 태양광, 풍력, 폐기물 등 에너지 생산 현황
4-6-3, (5), ② 온실가스 배출 현황을 조사하고, 제로에너지건축	제로에너지건축물 인증현황
4-6-3, (5), ② 탄소흡수원 확충 방안 등 탄소중립 지향형	주택 내 흡수원 확충 현황
4-7-2, (6), ⑤ 탄소중립 탄소중립 녹색성장 기본계획, 지역에너지계획 등	탄소중립 녹색성장 기본계획
	지역에너지계획
4-7-4, (4), 열섬 현상을 완화하도록 계획, 온실가스 저감을 위한 옥상·벽면 녹화	옥상·벽면 녹화 지원사업 현황
	열섬현상
4-7-5, ② 자원순환을 유도하도록 온실가스 감축	폐기물 처리시설 및 재활용 시설
4-7-6, (1) 온실가스 감축 목표 및 지역 에너지 수요	신재생에너지 기반시설 현황
4-9-4, (4) 공원·녹지에 신재생에너지 발전 및 에너지 저장 등 온실가스 감축 활동	집단에너지 공급시설 현황 및 폐열 활용 현황
4-9-2, (5) 생태 여건과 온실가스 흡수 효과 등을 고려	공원·녹지 현황
	수목종류 현황
	바람길
4-9-3, (4), ② 공원·녹지시설의 조성비율과 온실가스 감축	조성공원 현황

3.3 탄소공간지도기반 계획지원 기술개발 연구 활용성 검토

탄소중립 도시계획 수립을 위하여 정부에서 추진 중인 ‘탄소공간지도기반 계획지원 기술개발’ 구축 데이터를 지침의 탄소중립 조사항목에 활용할 수 있는지 검토하고자 한다.

연구과제는 국토·도시차원의 탄소중립 대응 미흡을 배경으로 지역주도의 탄소중립 추진을 위해 탄소배출과 흡수현황 정보 기반으로 공간계획과 정책수립 지원개발 필요로 기획되어 2023년 4월부터 R&D 과제로 수행되고 있다. 연구과제의 구성 기술의 내용은 다음 <표 4>와 같다.

24) 온실가스 인벤토리의 에너지, LULUCF, 폐기물

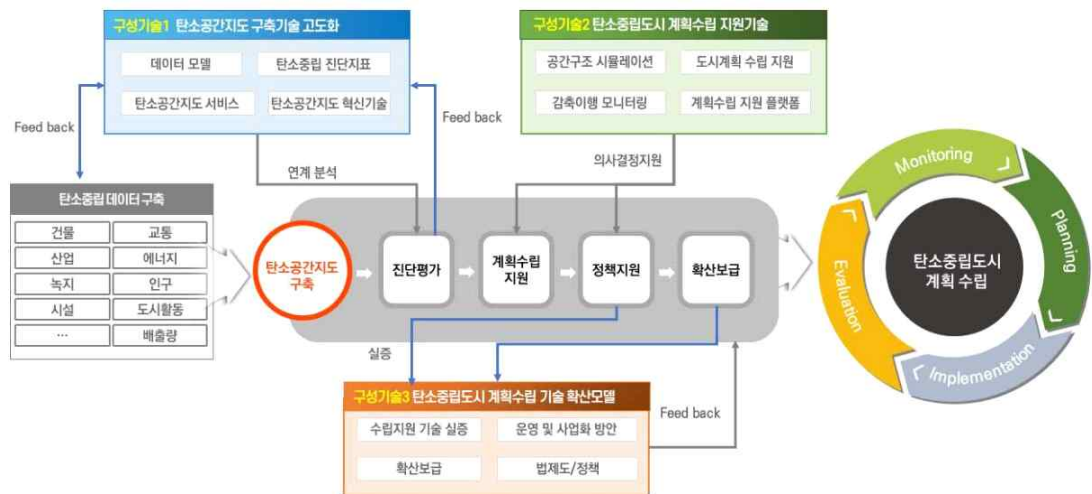
〈표 4〉 탄소공간지도 기반 계획지원 기술개발 과제 구성기술

구성기술	내용
(1) 탄소공간지도 구축기술 고도화	도시공간의 탄소를 산정하고 진단하는 기술을 기반으로 자료구축, 데이터모델, 지표선정 등 탄소공간지도 구축요소 기술 개발
(2) 탄소중립도시 계획수립 지원기술 개발	탄소중립도시 정책지원을 위해 탄소배출저감 도시 공간구조 최적화를 반영한 공간계획지원 플랫폼 개발
(3) 탄소중립 모니터링 및 기술 실증	탄소공간지도 기반 공간계획지원 플랫폼 시범모델 적용 및 운영을 통해 관련 정책 제언, 활성화 방안마련, 사업화 모델 제시

연구과제의 구성기술들은 탄소공간지도 구축 고도화, 탄소공간지도기반 진단평가와 결과를 활용한 계획수립지원, 성과물의 실증과 검증, 확산보급으로 연계된다. 구성기술1은 기존 격자데이터에서 점-선-면의 공간자료를 활용하여 고도화하는 방안에 대한 연구로 구성기술2에서 탄소중립에 대한 진단평가에 활용 가능하도록 구현한다. 구성기술2는 도시공간구조, 부문별 감축정책, 감축이행 모니터링이 가능한 플랫폼을 구축하는 것으로 구성기술3에서 추진되는 실증연구를 반영해야 한다. 구성기술3은 구성기술1과 2의 성과를 실증하고 확산 보급하기 위한 사업화 모델, 법제도 정책(안)이 제안된다.

연구과제 성과는 탄소공간지도기반 탄소중립도시계획수립을 지원함으로써 온실가스 배출량 감축에 기여와, 지원도구의 지자체 보급을 통해 탄소중립 도시계획 수립 역량 제고와, 탄소감축 이행에 대한 저변 조성을 기대할 수 있다. 특히 구성기술2는 고도화된 탄소공간지도 기반으로 도시계획수립 지원과 온실가스 감축이행 평가와 모니터링을 하는 기술을 개발한다. 공간구조 변화에 따라 탄소배출 변화를 볼 수 있는 시뮬레이션 기술 기반으로 도시계획수립 시 탄소중립 계획요소를 반영한 의사결정지원과 탄소중립 감축목표를 모니터링할 수 있는 시스템이다.

탄소공간지도는 전국의 탄소 배출과 흡수량을



출처 : 2050 탄소중립도시 시범모델 구축사업 기획 최종보고서 p.7.

(그림 4) 탄소공간지도기반 계획지원 기술개발 기술구성도

〈표 5〉 탄소공간지도 관련 기초 데이터

구 분		데이터 명	데이터 출처
배출	건물	전기 에너지 사용량	한국부동산원
		가스 에너지 사용량	한국부동산원
		지역난방 에너지 사용량	한국부동산원
	수송	차종, 제어기술 데이터	한국교통연구원
		연료 유형별 자동차 등록현황	국토교통부
		전국 주요 도로망 level6 이상	국가교통정보센터
흡수원		1:5,000 임상도	산림청
		토지피복도	산림청
		녹지지역	국가공간정보포털

출처 : 국토교통부 탄소공간지도 시스템

행정구역 및 격자 단위로 시각화하는 지도와 전국 및 지역별 배출·흡수 통계를 서비스하고 있다. 탄소공간지도 기초데이터(이하 ‘기초데이터’)는 국가공간정보포털 등을 통해 수집하여 활용하고, 데이터 출처 및 갱신주기 정보를 관리함으로써 데이터의 신뢰성과 투명성을 제공하고 있다. 기초데이터는 건물과 수송부문 배출원과 흡수원으로 구분되며 데이터와 출처는 <표 5>와 같다. 수송부문 탄소배출량은 전국 주요도로망 level6 이상 데이터와 신교통수단 변수를 추가하여 탄소 배출량 산정방법을 고도화하고, 흡수원은 토지피복도, 녹지지역 데이터를 추가하여 탄소흡수량의 정밀한 산정방법을 고도하고 있다.

<표 3>에서 도출된 탄소중립 조사항목은 탄소배출·흡수 현황의 기초자료로 활용될 수 있으며, 탄소배출량 산정 고도화를 통해 다양하고 정밀한 정보가 제공된다면 탄소공간지도와 연계하여 연구과제에서 개발하는 계획수립 지원, 개발사업 평가, 온실가스 감축이행 모니터링 기술의 활용도 가능할 것이다.

3.4 탄소중립 도시계획 수립을 위한 시사점 도출

탄소중립 조사항목은 계획가의 의사결정에 기초자료가 되는 기준으로 도출되었다. 도시계획 수립에 있어 기초조사 항목은 매우 중요한 자료이다. 탄소중립 도시계획 수립을 위해 지침이 개정되고 관련 기초조사항목이 요구되는 상황이며, 지자체의 온실가스 감축목표 설정을 위해 해당 지역의 온실가스 배출·흡수 현황을 파악하고, 세부 토지이용, 시설, 환경 등 배출·흡수 요인 인자의 현황을 파악하여 집중과 감축 등의 의사결정을 할 수 있도록 지원해야 한다.

연구과제에서는 탄소중립 계획요소를 도출하고 데이터를 활용한 지원체계 마련에 집중하고 있으며, 탄소공간지도를 통해 탄소 배출·흡수 현황을 공간적으로 파악하고 분석할 수 있도록 하는 등의 역할을 강화하고 있다.

탄소중립 조사항목은 총 35개의 기초자료가 조사되어야 하는데, 이를 기초조사항목과 기초데이터로 활용 가능성을 비교한 결과를 <표 6>에서 확인할 수 있다. 이 결과는 지침 제·개정의 이유인 지자체 단위 탄소중립 도시계획의 수립을 도모하기 위한 취지를 충족하지 못하는 상황으로 시사하는 바가 크다.

<표 6>의 결과로 볼 때 ‘보완필요’와 ‘활용불가’ 기초조사항목 변동도 고려하는 구조로 법제도 개선이 되어야 할 것이다.

항목은 탄소중립 조사항목을 충족하는 기초조사항목으로 만드시 보완되어야 하고, 법제도 개정 시

〈표 6〉 탄소중립 조사항목 기준 기초조사 항목과 기초데이터 비교

탄소중립 조사 항목	기초조사	기초데이터	비 고
연도별·부문별 온실가스 배출·흡수 현황	×	△	건물, 수송, 산림
국가 온실가스 감축목표(NDC) 9대 부문	×	×	
온실가스 인벤토리	×	△	시도단위
도시숲, 공원, 녹지, 건물 녹화 등 현황	△	△	보완 필요
온실가스 배출·흡수 현황지도	×	△	건물, 수송, 산림
건물 에너지수요 지도	×	○	전기, 가스, 지역난방
교통에 따른 연료사용 관련 지도	×	×	
미기후 지도	○	×	
흡수원 분포지도 등	×	○	법정동
토지용도별 온실가스 배출량	×	×	
유희부지	×	×	
차종별·연료별 온실가스 배출 현황	×	×	
광역교통, 대중교통 현황	×	×	
자전거, 보행시설 현황	×	×	
복합 환승시설	×	×	
친환경 자동차 현황	×	×	
전기·수소 충전소 현황 등	×	×	
녹색물류 전환사업 현황	×	×	
그린리모델링 지원사업 현황	×	×	
녹색건축물 인증 현황	×	×	
주택용 수소, 태양광, 풍력, 폐기물 등 에너지 생산 현황	×	×	
제로에너지건축물 인증현황	×	×	
주택 내 흡수원 확충 현황	×	×	
탄소중립 녹색성장 기본계획	×	×	
지역에너지계획	×	×	
옥상·벽면 녹화 지원사업 현황	×	×	
폐기물 처리시설 및 재활용 시설	△	×	보완필요
신재생에너지 기반시설 현황	×	×	
집단에너지 공급시설 및 폐열 활용 현황	△	×	보완필요
수목종류 현황	×	×	
토지피복	×	△	고도화예정
열섬현상	○	×	
바람길 분석	○	×	
조성공원 현황	○	×	
공원부지 내 신재생에너지 기반시설(계획) 현황	×	×	
탄소중립 조사항목 총 35개	○	4	2
	△	3	5
	×	28	28

○ : 활용가능, △ : 보완필요, × : 활용불가

4. 탄소중립 도시계획 수립을 위한 지침 개선방안

<표 6>에서 탄소중립 도시계획 수립을 위해 탄소중립 관련 데이터 활용 측면에서 기초조사항목과 기초데이터의 활용 여부를 파악한 결과 약 20%의 항목 활용은 가능했지만, 탄소중립 도시계획의 수립을 도모하기에는 충분하지 못했다. 본 연구는 지침 개선을 통해 탄소중립 도시계획을 위한 기초조사 항목과 출처를 명확히 하고, 데이터 중심의 기초조사정보체계와 탄소 배출·흡수 현황 관리 중심의 탄소공간지도시스템을 연계하여 효율적인 활용을 도모하고자 한다.

탄소공간지도는 탄소 배출·흡수 현황을 시각화하여 제공하는 시스템으로 정보서비스의 확대와 기능의 고도화를 통해 탄소중립 도시계획에서 시

각화 자료로서의 역할을 강화하고 있다. 기초조사정보체계와 역할을 분담하여 연계한다면 탄소중립 도시계획 수립에 막강한 기초데이터 체계가 구성될 것으로 판단된다.

4.1 탄소중립관련 기초조사 항목 보완

현행 기초조사항목을 보면 정보시스템을 통해 수집할 수 있도록 명시되어 있다. 이는 정보시스템의 표준화된 데이터 확보로 동일한 분석과 데이터 활용이 가능하다는 것을 의미한다. 따라서 탄소중립 기초조사항목으로 도출된 항목을 기초조사항목에 추가하고, 일관성 있는 자료 확보를 위해 명확한 자료수집원을 명시하는 지침 개선이 필요하다 하겠다.

지침의 기초조사항목에서 탄소중립에 대한 조

<표 7> 탄소중립 관련 기초조사항목(안)

대항목	세부항목	조사내용	비고
탄소중립	온실가스	온실가스 배출량 현황	온실가스종합정보센터(속성) 탄소공간지도시스템에서 시각화 서비스(공간정보)
		온실가스 흡수량	
		온실가스 인벤토리(도시부문)	
		탄소중립 녹색성장 기본계획	
		지역에너지계획	
	공간구조	도시숲 현황	온실가스종합정보센터
		건물녹화 현황	지자체
		흡수원 분포	탄소공간지도시스템
	기반시설	차종별·연료별 사용량 현황	지자체, 친환경 자동차 현황 포함
		광역교통시설, 대중교통시설	한국교통안전공단, 지자체
		자전거, 보행시설 현황	한국교통안전공단, 지자체
		복합 환승시설	지자체
		전기·수소 충전소 현황 등	지자체
		녹색물류 전환사업 현황	한국교통안전공단, 지자체
	도심 및 주거	건물 에너지 수요	탄소공간지도시스템
		녹색건축물 인증 현황	녹색건축인증시스템
		제로에너지건축물 인증현황	제로에너지건축물시스템
		주택 내 흡수원 확충 현황	지자체
	환경 보전 및 관리	옥상·벽면 녹화 지원사업 현황	지자체
		신재생에너지 기반시설 현황	지자체
		폐열 활용 현황	지자체
	공원·녹지	토지피복도	산림청
		수목 종류현황	지자체
		공원부지 내 신재생에너지 기반시설(계획) 현황	지자체

사내용이 명시되지 않았고, 지침의 제·개정 취지와 부합하지 않음을 확인할 수 있었다. 이에 탄소중립 도시계획 수립을 위해 ‘탄소중립’ 항목을 신설하여 확대하고 자료출처를 명시하여 일관성 있는 자료수집을 할 수 있도록 하는 것이 개선안의 내용이다.

현행 기초조사항목에 ‘탄소중립’ 대항목을 추가하여 9개의 대항목을 확대하고, 부문별 계획에서 공통으로 활용할 수 있는 온실가스 관련 세부항목 1개, 각 부문별 계획에서 탄소중립을 위해 구축해야 하는 공간구조, 기반시설, 도심 및 주거 등 5개, 총 6개의 세부항목으로 구분하고, 온실가스 배출량 현황 등 24개 조사내용 명시와 조사내용의 출처를 명확히 하여 탄소중립 관련 기초조사 자료구

축에 신뢰성을 확보할 수 있도록 하였다. 탄소중립 관련 기초조사항목(안)은 <표 7>과 같다.

4.2 탄소중립 도시계획을 위한 법제도 개선(안)

국토계획법 제13조 4항 및 5항(2018.2.21 신설)은 기초조사를 실시한 경우 해당 정보를 체계적으로 관리·활용하기 위하여 기초조사정보체계를 구축·운영하도록 하고, 등록된 정보의 현황을 5년마다 확인하고 변동사항을 반영하도록 하고 있다.

탄소중립 녹색성장 위원회는 탄소중립·녹색성장 이행관리 점검단을 발족하고 온실가스 감축목표 달성을 위한 이행실적과 기본계획의 추진성과를 매년 점검하고 있다. 이는 탄소중립 도시계획

〈표 8〉 국토계획법 관련 개정(안)

법률	(현행) 제13조 ⑤ 국토교통부장관, 시·도지사, 시장 또는 군수가 제4항에 따라 기초조사정보체계를 구축할 경우 등록된 정보의 현황을 5년마다 확인하고 변동사항을 반영하여야 한다. (변경) 제13조 ⑤ 국토교통부장관, 시·도지사, 시장 또는 군수가 제4항에 따라 기초조사정보체계를 구축할 경우 등록된 정보의 현황을 매년 1월 1일 기준으로 확인하고 변동사항을 반영하여야 한다.
시행령	(현행) 제11조4의⑤ 기초조사정보체계의 구축·운영을 위한 자료의 수집, 입력, 유지 및 관리 등에 관한 세부적인 기준은 국토교통부장관이 정한다. <신설 2018.11.13>
시행규칙	(신설) 제38조(기초조사정보체계의 구축·운영을 위한 자료수집, 입력, 유지 및 관리 등) ① 국토부장관은 시행령 제11조5항에 따라 기초조사정보체계의 구축·운영을 위한 지침을 마련하여야 한다. ② 자료수집은 도시·군기본계획수립지침의 기본원칙을 따르며, 자료수집항목과 출처는 [별표] 기초조사 세부항목 및 조사내용을 준용한다. ③ 도시·군기본계획수립지침이 개정되는 경우, [별표] 기초조사 세부항목 및 조사내용의 변동 여부를 파악하여 반영하여야 한다. ④ 국토교통부 장관은 자료의 수집, 입력, 유지 및 관리를 위한 세부지침은 별도의 표준가이드를 제작하여 배포하며, 관련 법, 시행령, 시행규칙, 도시·군기본계획수립지침이 개정되는 경우 변동사항을 파악하여 표준가이드 개정판을 제작해야 한다. ⑤ 기초조사정보체계를 구축하는 국토교통부장관, 시·도지사, 시장 또는 군수는 일관성 있는 자료구축을 위해 표준가이드를 준수하여야 한다.

〈표 9〉 도시·군기본계획수립지침(안)

지침	(현행) 제3절 3-2-1 (4) 현황자료의 신빙성 확보 ① 자료출처의 명시 ② 통계자료는 가능한 최신 자료를 사용하며 장단기로 구별하여 적절하게 사용 (변경) 제3절 3-2-1 (4) 현황자료의 신빙성 확보 ① 자료출처의 명시 ② 통계자료는 가능한 최신 자료를 사용하며 장단기로 구별하여 적절하게 사용 ③ 3-2-3의 (8),(9),(10)의 계획수립을 위해서는 반드시 기초조사의 대항목 ‘탄소중립’의 조사내용을 준용하여 자료수집 ④ 당해 시·도의 기초조사정보체계가 구축·운영되고 있는 경우는 수집된 자료를 등록하고 활용하고, 탄소공간지도와 연계하여 지도기반 탄소 배출·흡수 현황의 모니터링 및 활용하도록 함
----	---



(그림 5) 법제도 개선(안)을 통한 탄소중립 도시계획 개념도

의 관리를 통해 온실가스 감축목표 달성을 위한 모니터링과 계획수립이 환류하는 체계를 갖출 필요가 있음을 입증하는 대목이다.

법제도 관련 개정(안)의 주요 내용은 기초조사정보체계 구축 시 정보의 현황의 갱신주기를 1년 주기로 하여 최신성을 확보할 수 있도록 하고, 시행규칙으로 기초조사정보체계의 구축·운영에 대한 규칙을 신설할 것을 제안한다. 신설된 조항에는 계획수립지침을 준용하도록 하고, 계획수립지침이 개정되는 경우는 반드시 기초조사 세부항목 및 조사내용도 변동 여부를 파악하여 반영하도록 하였다.

또 계획수립지침의 탄소중립 자료수집에 대한 유의사항을 변경하여 기초조사 항목에 근거하여 자료수집을 할 수 있도록 하고, 기초조사정보체계와 탄소공간지도를 활용할 수 있도록 계획수립 지침(안)을 제시하였다.

향후 탄소중립을 위한 온실가스 감축목표 달성 이행관리가 탄소중립 도시계획으로 확대하는 것에 대비하여 기초조사정보체계는 최신성이 확보된 정확한 자료가 구축되어야 하며, 탄소공간지도는 온실가스 감축목표 달성을 위한 현황파악과 시각

정보를 확대 제공해야 한다. 기초조사정보체계는 탄소공간지도와 연계하여 도시계획 모니터링 등에 활용하고, 온실가스 감축 목표달성을 위한 분석과 이행점검 관리 기능을 추가하여 탄소중립 도시계획수립 지원과 이행관리 역할 강화를 준비해야 한다.

5. 결 론

본 연구에서는 전통적인 도시계획수립은 기초조사를 통한 현황 파악과 그 현황의 문제점 인식에서 출발한다는 점에 착안하여 탄소중립 도시계획수립을 위한 온실가스 배출·흡수의 현황 파악과 그에 따른 문제점 인식 도출 가능성 여부를 지침과 기초조사항목, 기초데이터를 통해 비교 분석할 필요가 있다고 판단하였다. 이에 지침에서 요구하는 탄소중립을 위한 조사항목을 도출하고 그에 따른 기초조사항목과 기초데이터의 활용 여부를 비교하여 보완항목을 도출하고, 탄소중립 도시계획수립이 잘 작동하기 위한 법제도 개선 방안을 제시하고자 연구를 수행하였다.

연구에서는 지침 부문별 수립기준에서 탄소중립 조사항목을 도출하고 현행 기초조사항목과 기초데이터의 활용 가능성을 분석하여 다음과 같은 결과를 도출하였다.

첫째, 탄소중립 도시계획 수립을 위해 현행 기초조사항목의 보완이 필요하며, 기초조사항목으로 ‘탄소중립’ 대항목을 추가하고, 탄소공간지도시스템과 연계하여 활용하는 개선(안)을 제시하였다.

둘째, 지침 개정에 따른 기초조사항목의 변경이 없었던 문제점을 해소하기 위하여 국토계획법과 지침, 기초조사가 개정사항에 유기적으로 작동할 수 있도록 국토계획법과 지침의 개정(안)을 제시하였다.

마지막으로 향후 탄소중립 도시계획의 모니터링과 이행관리를 위한 준비로 기초조사정보체계의 역할 강화와 탄소공간지도시스템과 연계하여 탄소중립 도시계획 수립을 위한 체계 개선을 제안한다.

본 연구에서 제안한 개선(안)이 제도적으로 정착 된다면 일관성 있는 탄소중립 도시계획 수립으로 국토·도시 분야의 효과적인 정책운영과 관리가 가능해질 것이다. 특히 기초조사정보체계의 역할이 강화된다면 탄소중립을 위한 국토·도시의 데이터 허브로서 자리매김할 수 있을 것이다.

본 연구는 탄소중립 도시계획수립을 위해 지침 개선에 대한 필요성 강조하고, 기초조사항목 및 조사내용 중심으로 ‘탄소중립’ 대항목을 도출하여 탄소중립 도시계획수립의 기반을 마련하는 기초연구로서 의미가 있다. 다만, 탄소공간지도 활용 등을 위해 탄소공간지도 시스템 분석이 고려되지 못한 부분과 기초조사정보체계와 탄소공간지도의 연계 제안은 표면적인 수준의 제안으로 한계를 가진다.

향후 기초조사항목에서 필수 조사항목을 구분하고, 표준구축 가이드를 마련하여 기초조사정보체계 구축을 의무화하는 방안과 탄소중립을 위한 국토·도시의 데이터 허브 체계 구축 방안이 연구되어야 할 것이다.

〈감사의 글〉

본 연구는 탄소공간지도기반 계획지원 기술개발 과제의 연구비지원(RS-2023-00242291)에 의해 수행되었음.

〈참고문헌〉

1. 김유민·이주형, “탄소중립 녹색도시 구현을 위한 계획지표 설정에 관한 연구”, 『한국생태환경건축학회논문집』, 제13권 2호, 2013.
2. 김인현·오규식·정승현, “도시패턴과 탄소배출량의 관계 분석”, 『Spatial Information Research』, 제19호 1호, 2011.
3. 김준연·남영우, “탄소저감을 위한 국내·외 탄소중립도시의 계획요소에 관한 연구”, 『한국공간디자인학회 논문집』, 제8권 4호, 2013.
4. 김홍철·박기현·엄정섭, “디지털 트윈을 활용한 도시계획 기초조사정보 구축전략”, 『한국지적학회지』, 제35권 2호, 2019.
5. 권수현·김승원·강준모, “도시구성요소가 기후변화에 미치는 영향”, 『한국도시설계학회지 도시설계』, 제17권 1호, 2016.
6. 노경식·왕광익·유선철·민경주·이건원·김세용·권용우, “탄소저감 도시계획 수립을 위한 모델구상 및 적용방안 연구”, 『국토지리학회지』, 제47권 1호, 2013.
7. 박효석·오규식·이상현, “도시 그린인프라 확충에 따른 탄소저감 증진효과 분석”, 『도시행정학보』, 제27권 4호, 2014.
8. 송재민·이건원·김형규·정주철·안예현·조만석·문미라·정승현, “탄소중립 도시계획 추진 방향”, 『도시정보』, 제478호, 2022.
9. 오덕성·성재욱·이서정, “저탄소 도시계획의 단계별 평가지표 설정 및 적용 연구”, 『한국산학기술학회 논문지』, 제14권 9호, 2013.
10. 유윤진·김도년·손세형, “저탄소 녹색도시 구현

- 을 위한 탄소배출영향요인 분석”, 『한국도시설계학회지 도시설계』, 제14권 2호, 2013.
 11. 임성은·김진아·서순탁, “서울과 동경의 저탄소 도시관리체계 비교”, 『서울도시연구』, 제14권 3호, 2013.
 12. 정승현·김민서·손재선·김근한·이제승·김태형, “탄소중립 도시계획을 위한 탄소공간지도의 역할과 추진과제”, 『도시정보』, 제491호, 2023.
 13. 최봉문·김홍철·임중훈, “데이터기반 도시계획을 위한 도시변화 모니터링 제도 도입을 위한 기초연구”, 『한국지역개발학회지』, 제35호 1호, 2023.
 14. 국토교통과학기술진흥원, 『2050 탄소중립도시 시범모델 구축사업 기획 최종보고서』, 2023.
 15. 국토교통부, 『인구감소시대에 대응한 도시계획 체계 개편방안』, 2019.
 16. 국토교통부, 『도시·군기본계획수립지침』, 2023.
 17. 한국환경연구원, 『탄소중립 실현을 위한 국토관리 방안 연구: 토지이용 변화와 식생의 환경복지 기능을 중심으로』, 2022.
 18. 김형욱, “도시계획 기초조사의 빅데이터화 방안 연구”, 석사학위논문, 서울시립대학교 대학원, 2019.
 19. Tokyo Metropolitan Government, 『Zero Emission Tokyo Strategy』, 2019.
 20. City of Copenhagen, 『CPH 2025 Climate Plan Roadmap 2021-2025』, 2020.
 21. Elioth et al., 『PARIS, AN AIR OF CHANGE Towards carbon neutrality in 2050』, 2016.
 22. UN-Habitat, 『World Cities Report 2016: Urbanization and Development - Emerging Futures』, 2016.
- (집수일 2023.11.10., 심사일 2023.11.14., 심사완료일 2023.11.24.)