

Research Paper

탄소중립 도시계획 평가를 위한 지표체계 개발

장새움 · 김민주 · 정승현
한국건설기술연구원 건축연구본부

Development of Indicator System for Carbon-Neutral Urban Planning

SaeWoom Jang · MinJu Kim · SeungHyun Jung

Department of Building Research, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

요약: 도시·군기본계획은 지자체 공간정책의 방향을 제시하는 법정계획으로, 국토 및 광역 계획에도 영향을 미친다. 최근 탄소중립 실현을 위한 공간계획의 역할이 강조됨에 따라, 해당 계획의 중요성은 더욱 부각되고 있다. 본 연구는 2023년 개정된 「국토계획 및 환경계획의 통합관리에 관한 공동훈령」에서 국토계획과 전략적 연계가 강화된 점에 주목하여, 도시·군기본계획 수립지침의 탄소중립 관련 내용을 분석하고, 그 이행 수준을 체계적으로 평가할 수 있는 지표체계를 개발하였다. 총 7개 평가항목과 53개의 세부 지표로 구성하였다. 이와 같은 평가 지표는 지방정부가 수립하는 탄소중립 계획의 진단 및 개선 방향 도출에 실질적 도구로 활용될 수 있으며, 계획 간 비교 및 정책 평가의 기준점으로 활용할 수 있다. 아울러 기후영향평가 제도와의 연계 가능성 측면에서도, 공간계획 수립 초기 단계에서 탄소중립 요소를 사전에 점검할 수 있는 진단체계로서의 가능성을 제안한다.

주요어: 탄소중립도시, 계획평가 지표, Plan Quality

Abstract: The Urban Master Plan is a statutory instrument that charts local spatial policy and exerts notable influence on national and regional planning. As the drive for carbon neutrality elevates the importance of spatial planning, these plans have gained renewed prominence. Building on the stronger strategic linkage mandated by the 2023 revision of the Joint Directive on the Integrated Management of National and Environmental Plans, this study analyzes the carbon-neutrality provisions of the current Urban Master Plan Guidelines and develops a systematic indicator system for gauging their implementation. The proposed indicator system comprises seven evaluation domains and 53 detailed indicators. This indicator set provides local governments with a practical tool for diagnosing and refining their carbon-neutral plans while offering a common benchmark for cross-plan comparison and policy appraisal. Moreover, by aligning the framework with the climate-impact assessment system, the study proposes its use as an ex-ante diagnostic tool to assess carbon-neutral elements in the early stages of spatial plan formulation.

Keywords: Carbon Neutral Cities, Plan Evaluation Indicators, Plan Quality

First Author: SaeWoom Jang, Tel: +82-31-910-0222, E-mail: bb1211@kict.re.kr, ORCID: 0009-0006-6342-8698

Corresponding Author: SeungHyun Jung, Tel: +82-31-910-0377, E-mail: shjung@kict.re.kr, ORCID: 0000-0001-5995-2397

Co-Author: MinJu Kim, E-mail: minjukim@kict.re.kr, ORCID: 0000-0002-3769-8292

Received: 31 July, 2025. Revised: 17 August, 2025. Accepted: 22 August, 2025.

I. 서론

한국은 2050년 탄소중립을 국가적 목표로 선언하고, 2018년 대비 2030년까지 온실가스를 40% 이상 감축하겠다는 계획을 확정하였다. 이에 따라 올해 전국 226개 지방자치단체는 기후위기 대응 조례와 탄소중립 녹색성장 기본계획을 마련하였다(Ministry of Environment, 2025). 이러한 노력을 효과적으로 실현하기 위해서는 도시·군 기본계획에 탄소중립 목표와 이행 전략이 체계적으로 반영되어야 한다.

도시는 인구, 기반시설, 경제활동 집중으로 에너지 소비와 탄소배출이 높은 공간이며(IPCC, 2022), 이로 인해 탄소중립 추진 과정에서 지방정부의 계획과 관리의 역할이 중요해지고 있다. 이에 대응하여 도시·군 기본계획에 온실가스 감축 목표와 구체적인 이행 수단을 일관되게 반영할 수 있도록 수립지침이 제정되는 등 정책적 조치가 추진되고 있다(Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2021).

2023년 개정된 「국토계획 및 환경계획의 통합관리에 관한 공동훈령」은 도시·군기본계획을 통합관리의 대상으로 명시하고, 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」과의 연계를 위해 계획기간 일치, 지자체 협의회 운영, 공간·환경정보 공유를 규정하였다(MOE & MOLIT., 2023). 이와 함께 2022년부터는 기후변화영향평가제도가 개발계획에 적용됨으로 인해 공간계획 수준에서의 기후위기 대응 역량 강화, 실질적인 이행 수단과 평가 체계의 필요성이 증대되고 있다(Kim et al., 2022).

도시·군기본계획은 지역의 토지이용과 공간구조에 대한 방향성을 제시하는 공간 종합계획으로 개발사업, 인프라, 환경계획 등 다양한 부문에 영향을 미친다. 이러한 종합계획에 포함된 특정 정책의 구체성은 정책의 실행 가능성과 연계 수준을 판단하는 기준으로 활용될 수 있다(Kang et al., 2014). 그러나 현재까지 관련 법·제도상의 탄소중립 요구가 실무 계획서에 어떻게 반영되는지에 대한 정량적 평가 기준은 미흡하며, 계획 간 편차와 체계적 모니터링의 부재가 지적되고 있다(Park, 2022).

본 연구는 도시·군기본계획에 탄소중립이 실질적으

로 반영되었는지를 검토하기 위해 지표체계를 개발하는 것이 목적이다. 따라서 Plan Quality를 방법론으로 채택하여 이론적 틀을 구축하고, 관련 제도를 검토하여 탄소중립 도시계획의 특성에 알맞게 평가항목과 세부지표를 구축하였다. 나아가 이를 통해 계획 수립, 이행, 모니터링 전 과정에서 탄소중립 정책 간의 정합성과 실행 가능성 향상 방향을 제안하고자 한다.

II. 선행연구

1. 탄소중립 도시계획의 특성과 평가 필요성

탄소중립도시는 특정 시점을 기준으로 온실가스 배출을 최대한 줄여, 순배출 0을 달성하는 도시로 정의되고 있다(Huovila et al., 2022). Carbon Neutral Cities Alliance에 따르면, 탄소중립도시는 정량적으로 온실가스 배출량의 80~100% 감축을 목표로 하며, 일반적으로 90% 이상의 감축이 운영적 정의로 활용된다(Salvia et al., 2021). 이를 달성하기 위해 에너지 소비와 탄소배출을 최소화하고, 재생에너지 활용 및 흡수원 확충 등의 전략이 도시공간에 추진된다(Kim & Choi, 2011; Han, 2021).

도시·군기본계획은 기후변화 대응과 탄소중립 목표 달성을 위한 공간계획의 핵심 수단으로 (Wretling & Balfors, 2021), 교통, 토지이용, 공공공간, 녹지, 주거밀도 등 다양한 공간 요소의 통합적인 설계가 요구된다(Nieuwenhuijsen, 2020). 탄소중립 전략이 효과적으로 작동하기 위해서는 종합계획에서의 명확한 구조화와 일관성 있는 반영, 그리고 관련 부문과의 연계가 필수적이다. Wretling과 Balfors(2021)는 스웨덴지방자치단체의 종합계획을 장기간 분석한 결과, 기후변화 대응 역량은 향상되었으나 도시 간 전략 구성 방식과 정책 목표 수준에서 일관성이 부족하고 편차가 존재한다고 지적하였다. 또한 Gustavsson et al.(2019)은 에너지 등 탄소중립과 밀접한 부문이 지자체 공간계획과 연계되지 않을 경우 실행력에 한계가 발생할 수 있다고 지적하였다.

국내에서는 「국토계획 및 환경계획의 통합관리에 관한 공동훈령」(2023) 제정을 통해 도시·군기본계획과 환경보전계획, 기후영향평가를 동일한 흐름 내에서 통

합적으로 고려하도록 제도적 기반을 마련하고 있다. 또한 이에 앞서 2021년에는 도시·군기본계획에 탄소중립 계획 요소가 반영될 수 있도록 「도시·군기본계획 수립지침」을 개정하였다(MOLIT, 2021). 그러나 실제 도시계획에서는 지자체 간 온실가스 분석 방식, 감축목표 수립 유무, 정책 우선순위 설정 등에서 여전히 큰 편차가 존재한다. 국내 도시계획서의 온실가스 감축 대응 정도를 조사한 연구에 따르면, 총 111건의 도시계획서 중 온실가스 배출량을 제시한 계획서는 전체의 50%, 감축목표를 설정한 계획서는 48%, 온실가스 감축 시나리오를 제시한 경우는 14%에 그쳐 전반적으로 감축수단 및 전략이 설정이 미흡한 것으로 나타났다. 2012년 이후 저탄소 녹색도시 조성이 수립지침에 포함되어 도시계획 차원에서 탄소배출 저감 노력이 지속되어 왔으나, 실제 계획서에서는 관련 목표 및 전략이 여전히 낮은 비중으로 반영되어 왔다(Park, 2022).

탄소중립도시를 실현하기 위해서는 계획이 단순한 비전 제시에 그치지 않고, 구체적인 정책 수단으로 이행될 수 있도록 설계되어야 한다는 점이 국내외적으로 논의되고 있다. 이러한 맥락에서 Plan Quality 접근은 계획서의 내용 분석을 기반으로 목표 설정, 정책수단, 실행 및 모니터링 체계의 적절성을 평가함으로써 계획의 실효성을 진단하는 방법론으로 주목받고 있다(Baer, 1997; Lyles & Stevens, 2014). 실제로 Guyadeen et al.(2019)은 캐나다의 63개 지방정부를 대상으로 기후변화 대응계획을 분석하여 이행 및 평가 체계의 부족과 지역간 편차를 확인하였다. 이러한 문제의식을 바탕으로, 본 연구는 탄소중립 도시계획 평가를 위한 지표체계 개발을 목적으로 Plan Quality 접근법을 검토하고자 한다.

2. 계획평가의 이론적 기반: Plan Quality 접근

Plan Quality는 ‘좋은(good)’ 또는 ‘더 나은(better)’ 계획 수립을 지원하기 위해 고안된 체계적 평가 틀이며, 도시계획을 비롯한 다양한 정책 분야에서 정책 목표의 명확성, 실행 전략의 구체성, 표현 방식의 설득력 등 계획의 질적 수준을 종합적으로 진단한다(Berke & Godschalk, 2009; Lyles & Stevens, 2014). 초기에는 계획서에 포함된 목표, 정책, 실행 수단의 포함여부가 계획

을 구성하는 주요한 요소로 고려되어 평가항목으로 활용되었다(Kaiser et al., 1995). 하지만 이후 항목 나열식 접근은 계획의 구조적 질을 충분히 반영하지 못한다는 비판이 제기되었다. Baer(1997)는 계획이 전달하는 담론의 정합성, 메시지의 해석 가능성, 정책 간 맥락적 연결성 등을 포괄해야 한다고 주장하였고, 이에 논리성과 실행 적합성을 포괄하는 방향으로 확장되었다.

Norton(2008)은 계획을 체계적으로 진단하기 위해 평가 과정에서 고려해야 할 세 가지 핵심 차원으로 정책 초점(policy focus), 분석적 품질(analytical quality), 일관성(consistency)을 제시하였다. 정책 초점은 계획이 목표와 수단을 통해 특정 문제를 얼마나 명확히 다루는지를 평가하며, 분석적 품질은 데이터의 질과 정책 전략 간의 논리적 연결성을 검토한다. 일관성은 계획이 전체적으로 통일된 구조와 흐름을 갖추고 있는지를 판단한다. 특히 기후위험, 사회적 취약성, 토지이용 등 사실 기반(fact base) 정보가 포함되어 있는지와 이러한 정보가 정책 전략과 얼마나 정합적으로 연계되어 있는지를 중점적으로 본다. 이는 단순한 자료 제시에 그치지 않고, 계획이 문제 인식과 정책 대안을 체계적으로 제시하고 있는지를 평가하는 기준이 된다.

또한, Connell and Daoust-Filiatrault(2018)은 Plan Quality를 문서화(documentation), 정책 초점(policy focus), 설득력 있는 담론(discourse)의 세 차원으로 구조화하고 이에 기반한 평가 기준을 제시하였다. 문서화는 목표와 전략이 구체적이고 명시적으로 제시되어 있는지를, 정책 초점은 전략 간의 논리적 연결성과 지역 맥락과의 정합성을 살펴본다. 담론은 계획의 메시지가 일관되고 설득력 있게 전달되는지를 평가하여 계획의 수용성과 정책적 타당성을 판단하는 기준이 된다.

이러한 이론적 축적을 토대로 Plan Quality는 구체적인 평가항목과 지표로 체계화되어 왔다. Berke and Godschalk(2009)은 30편 이상의 연구를 분석하여 내·외적 일관성을 평가할 수 있는 10개의 항목을 도출하였다. Baker et al.(2012)은 기후적응계획을 평가하며 정보 기반(Information), 정책(Policies), 실행 전략(Actions), 모니터링(Monitoring), 참여(Participation)의 다섯 가지 핵심 항목을 중심으로 지표체계를 구축하였다.

Table 1. Plan Evaluation Key characteristic

Characteristic	Contents	Previous literature				
		1)	2)	3)	4)	5)
Fact-base (Information-base)	Clearly presenting analyses of current and future conditions with logical justifications	○	○	○		○
Issue identification and Vision	Describing community needs, assets, trends, and future vision	○	○			
Goals	Articulating desired future conditions derived from fact-based analysis and stakeholder input	○	○	○		○
Policies	Action-oriented policies aimed at achieving public and private planning goals	○	○	○	○	○
Implementation	Commitment to follow planning policies, including necessary steps to ensure actions are carried out	○	○	○		
Monitoring and Evaluation	Providing a systematic framework for continuously tracking implementation activities and assessing outcomes against goals	○		○		
Internal Consistency	Issues, visions, goals, policies, and implementations mutually reinforcing one another	○				
Organization and Presentation	Enhancing comprehension for various audiences	○		○		
Inter-organizational Coordination	Integration with other public/private plans or policies	○		○		
Compliance	Aligning with the purposes of planning mandates (inclusion of required elements)	○				
Participation	Engagement of the public and diverse stakeholder groups in the planning process			○		

1) Berke & Godschalk(2009), 2) Baker et al.(2012), 3) Guyadeen et al.(2019), 4) Kang (2012), 5) Kang et al.(2014)

Guyadeen et al.(2019)은 캐나다 63개 지방정부의 기후 변화 대응계획을 8개 항목과 46개의 세부지표를 구성하여 실행 가능성과 전략 구조를 체계적으로 평가하였다. Kang et al.(2014)은 국내 도시기본계획이 저영향 개발에 대한 내용을 적용하고 있는지를 정책실행 수단 구체성을 중심으로 지표화하고 평가 체계를 제시하였다(Table 1).

Plan Quality 관련 선행연구들은 계획의 완성도, 정책의 체계성, 그리고 실행 가능성을 진단할 수 있는 분석틀을 제시해 왔다. 이는 단순히 평가 항목을 나열하는 수준을 넘어, 우수한 계획이 충족해야 할 핵심 요건을 이론적으로 구조화함으로써 평가모형 개발의 중요한 기초를 마련하였다.

본 연구는 이러한 선행연구의 항목들을 종합적으로 검토하여 탄소중립 도시계획을 진단할 수 있는 세부 평가지표를 설계하였다.

3. 탄소중립 계획평가 지표 도출을 위한 제도적 기반 검토

탄소중립 이행을 위한 도시계획 평가를 위한 지표 체계를 구축하기 위해서는, 관련 법·제도에서 규정하는 공간계획의 수립 방향과 실행 원칙의 검토가 필요하다. 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」(이하 ‘탄소중립기본법’), 「기후변화영향평가 방법 등에 관한 규정」(환경부고시 제2023-175호), 「국토계획 및 환경계획의 통합관리에 관한 공동훈령」(국토교통부훈령 제1602호·환경부훈령 제1593호), 그리고 「도시·군기본계획 수립지침」을 중심으로, 각 제도가 평가 항목과 세부지표 설계에 제공하는 제도적 기반을 분석하였다.

먼저, ‘탄소중립기본법’은 국가 및 지방정부가 탄소중립 목표를 달성하기 위해 관련 계획을 수립·시행할 수 있도록 전반적인 이행 체계를 규정한 상위 법령이다. 제23조(기후변화 영향평가)는 “국가 및 지방자치단체

Table 2. Urban Plan Components and Their Linkages to Carbon Neutrality and Plan Quality Dimensions

Plan Components	Mention of Carbon Neutrality	Relevant Plan Quality Indicators
Regional Characteristics and Current Conditions	○	Fact-base
Goal and Indicator Setting	○	Issue identification and Vision
Spatial Structure	○	Policies, Fact-base, Monitoring and Evaluation
Land Use Plan	○	
Infrastructure	○	
Urban and Residential Environment	○	
Climate Change Response and Environmental Conservation and Management	○	
Landscape and Aesthetics		
Parks and Green Spaces	○	
Disaster Prevention, Safety, and Crime Prevention		
Economic, Industrial, Social, and Cultural Development and Promotion		
Implementation		

는 기후변화로 인한 영향을 체계적으로 분석·예측·평가하여 해당 계획에 반영하여야 한다”고 규정하고 있으며, 이는 도시·군기본계획을 포함한 공간계획에서 기후요인을 사전에 고려해야 할 법적 근거를 제공한다. 또한 제11조 및 제12조에서는 시·도 및 시·군·구 단위의 탄소중립·녹색성장 기본계획 수립을 의무화하고 있어, 도시계획과의 전략적 정합성과 정책 간 연계성 확보의 필요성을 명확히 제시한다. 이러한 조항들은 평가 지표 중 사실기반, 제도적 정합성 항목인 조정(Inter-organizational Coordination)과 연계된다.

한편, 「기후변화영향평가 방법 등에 관한 규정」은 「환경정책기본법」 및 「환경영향평가법 시행령」에 근거하여 제정된 기술적 지침으로, 공간 및 개발계획 수립 시 기후변화 영향을 사전에 예측하고 이에 대한 대응전략을 마련하도록 유도한다. 특히, 도시계획이 전략 환경영향평가 또는 환경영향평가의 대상일 경우, 온실가스 배출량 산정, 감축 및 적응 전략, 기후 취약성 분석, 대안 비교 등이 요구되며, 이는 본 연구의 평가항목인 사실기반, 목표, 정책(Policies) 및 이행(Implementation)과 연계된다.

「국토계획 및 환경계획의 통합관리에 관한 공동훈령」은 공간계획의 수립 단계에서 국토 및 환경계획 간의 전략적 연계를 강화하기 위해 제정된 규범으로, 도시·군기본계획을 통합관리 대상으로 규정하고 「탄소

중립·녹색성장 기본계획」과의 정합성 고려를 명시하고 있다. 특히 지방자치단체가 기후·환경 관련 공간정보를 구축하고 이를 계획 수립에 활용할 것을 요구함으로써, 사실기반과 부문 간 조정을 핵심 요소로 규정하고 있다.

마지막으로, 「도시·군기본계획 수립지침」은 앞선 제도들이 제시한 탄소중립 이행 방향을 도시 공간계획에 반영하기 위한 실무적 지침으로, 평가항목과 세부 지표 설계의 주요 근거로 활용될 수 있다. 이 지침은 탄소중립 관련 내용을 공간구조 설정, 기반시설 계획, 환경 보전, 이행 및 평가 체계 등 주요 계획 부문에 통합하고 있다. 제3장 제1절에서는 도시·군기본계획의 구성 체계와 항목별 작성 방향을 총 12개 부문으로 제시하고 있으며, 본 연구의 분석 결과 이 중 8개 부문에서 탄소중립 또는 온실가스 감축 관련 내용이 확인되었다. 이들은 Plan Quality 평가항목 중 사실기반, 정책, 이행, 모니터링과 구조적으로 대응되며, 각 부문의 지침 내용은 항목과 세부 평가 지표 구성을 위한 핵심 요소로 활용될 수 있다(Table 2).

또한, 제3장 제2절에서는 도시·군기본계획의 작성 원칙과 유의사항을 제시하고 있으며, 3-2-2항(관련 계획 간 연계 조화), 3-2-5항(계획의 통일성과 일관성 유지), 3-3-1-(2)항(상위계획의 수용), 3-3-2항(성과물의 작성) 등은 Plan Quality에서 제시하는 내부 일관성, 조정, 구

성 및 가시화(Organization and presentation) 등의 평가 항목과 개념적으로 대응된다.

III. 연구방법

1. 지표 도출 및 체계 구축 과정

Plan Quality는 계획서의 내용이 설정된 평가지표를 충족하는지를 분석하는 평가 방식으로, 콘텐츠 분석(content analysis) 기법을 사용한다. 분석의 일관성을 확보하고 해석의 주관성을 줄이기 위해서는 일정한 평가 절차를 따르는 것이 중요하다. 평가자는 사전 교육을 통해 지표 해석 기준을 공유한 후 독립적으로 분석을 수행하고, 불일치 항목은 상호 조정을 통해 합의하는 방식이 권장된다(Norton, 2008).

본 연구는 계획평가 이전 단계에서 지표체계를 구축하는 연구로, 향후 적용 가능성을 고려하여 평가 절차를 반영하였다. 평가지표는 평가항목과 이에 대응하는 판단 기준을 토대로 구성하였으며, 분석 대상이 되는 계획의 성격이나 평가 목적에 따라 조정될 수 있다(Baker et al., 2012; Guyadeen et al., 2019). 이를 위해 기존 Plan Quality 연구에서 제시된 지표 구조를 검토하고, 「도시·군기본계획 수립지침」의 탄소중립 관련 조항을 분석하여 평가지표를 도출하였다.

도출된 지표들은 우선 3개 도시의 도시·군기본계획서에 시범 적용되었으며, 연구자 3인이 각각 독립적으로 평가를 수행하였다. 연구자는 모두 탄소중립도시

지원기관 소속으로, 도시계획 제도 내 탄소중립 검토 업무에 경험을 가진 전문가들로 구성되었다. 평가지표를 실제 계획에 적용한 뒤 상호 비교하고 피드백 과정을 통해, 의미가 중복되거나 모호한 항목을 제거하고 실제 계획서에 적용 가능한 최종 평가항목과 지표를 확정하였다(Figure 1).

2. 평가점수 부여체계

다양한 평가지표를 기반으로 계획서를 분석할 경우, 각 항목의 포함 여부만을 확인하는 0-1이진 평가 방식을 적용할 수 있다(Guyadeen et al., 2019). 본 연구 역시 초기에는 이 방식을 적용한 점수화 방안을 검토하였다. 그러나 실제 계획서에서는 반영 수준에 상당한 편차가 있기 때문에, 단순한 유무 판단만으로는 정책의 구체성이나 실행 가능성을 충분히 평가하기 어렵다는 한계가 드러났다.

이에 따라 정책의 반영 수준을 보다 정밀하게 파악하기 위해 서열 척도 기반의 평가 방식을 도입하였다. Baker et al.(2012)은 평가지표를 세분화하기 위해 5점 척도를 활용하였으며, Norton(2008)은 실무 활용성을 고려해 ‘없음(0)-제한 수준(1)-구체적 명시(2)’의 3점 척도를 제시하였다. 국내 연구에서도 3점 척도를 활용하여 도시계획 내 LID 정책 반영 수준을 분석한 연구가 수행되었다(Kang et al., 2014).

본 연구는 평가자 간 판단의 일관성을 유지하면서도 항목별 반영 수준을 효과적으로 구분하기 위해 3점 서열척도를 채택하였다. 이를 통해 계획서에 기술된 정책이 단순히 언급된 것인지, 실행 방안까지 구체적으로 제시된 것인지 구분할 수 있다. 이 척도는 이진 평가 방식보다 정책의 구체성과 실행 가능성을 명확히 식별할 수 있다는 장점이 있다. 점수 기준과 세부 내용은 Table 5부터 Table 12에 제시하였다.

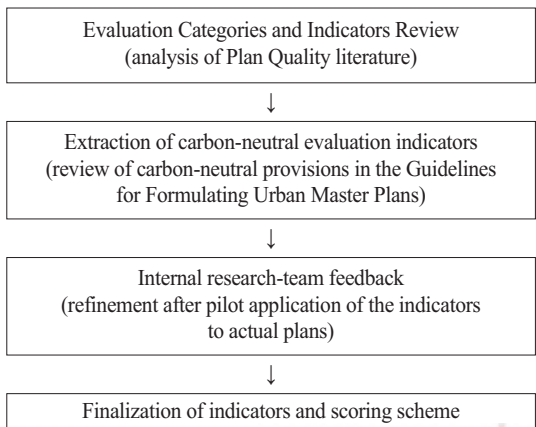


Figure 1. Process of Indicator Derivation and Framework Development

IV. 탄소중립 도시계획 평가를 위한 지표체계

최종적으로 도출된 평가지표는 ①사실 기반(Fact base), ②목표·비전(Goals), ③정책(Policies), ④이행(Implementation), ⑤모니터링 및 평가(Monitoring and

Table 4. Evaluation Components and Indicators for Carbon-Neutral Urban Planning

Component	Indicator	No.
Fact base	Recognition of the carbon neutrality context	1
	Baseline emissions survey	2
	Emissions trend analysis	3
	Fact based planning evidence	4-13
Goals	Vision for carbon neutrality	14
	Long-term quantitative targets	15
	Short-term quantitative targets	16
Policies	Presence of Low-Carbon Green City Plan section	17
	Sector-specific policies	18-27
Implementation	Implementation section included	28
	Implementation organization and responsibility	29
	Implementation timeline	30
	Financial mechanisms	31
Monitoring and evaluation	Monitoring and evaluation section	32
	Quantified KPIs per policy field	33-42
Inter-organizational coordination	Horizontal coordination	43
	Vertical coordination	44
Presentation	Use of visual materials (e.g., diagrams, charts) by domain	45-52
	Definition of key terms	53

evaluation), ⑥계획 간 연계 및 조정(Inter-organizational coordination), ⑦문서화 수준(Presentation)의 7개 평가 항목으로 분류되었으며, 각 평가항목별로 총 53개의 하위 평가지표가 구축되었다(Table 4).

1. 사실기반(Fact base)

사실기반 평가항목은 기초자료의 확보 및 분석 수준을 검토하는 항목이다. 계획 수립의 논리적 기초를 구성하는 핵심 요소로, 기초 현황자료의 정합성, 분석의 깊이, 관련 데이터의 지역 적합성 등을 통해 평가된다. 국내 탄소중립 정책 프레임에 반영하여, 총 13개 세부 지표로 구성하였다(Table 5).

각 지표는 도시·군기본계획에서 나타난 탄소중립의 개념과 필요성 인식 정도, 기초 배출량 조사, 배출량 변화에 대한 기초정보의 제시 여부와 그 수준을 평가한다(No. 1-3). 또한 도시공간구조, 토지이용, 교통 등 10개 도시계획 부문별 감축 잠재량 파악 여부를 세 가지 수준으로 구분된 척도로 평가하였다. 구체적으로, 계획서에 자료가 명시되어 있는지, 제시된 자료가 얼마나 구체적이고 지역 특화적인지에 따라 평가수준을 차

등하였다(No 4-13).

2. 목표·비전(Goals)

목표·비전(Goals)은 도시·군기본계획에서 해당 지자체의 탄소중립 비전과 정량적 목표의 설정 여부 및 구체성을 평가하는 항목으로 도출하였다. 목표의 명확성과 실현 가능성을 기준으로 세 가지 하위 지표로 구분하였다(Table 6).

탄소중립 비전 지표는 계획 전반에서 탄소중립 실현의 일반적인 방향성과 의지를 담고 있는지를 평가한다. 탄소중립, 넷제로, 기후위기 대응 등 관련 용어가 계획의 핵심 비전 중 하나로 명시되어 있는지에 따라 평가 점수가 부여되며, 계획 전체에 통합된 가치로 설정된 경우 높은 점수를 부여한다.

장기 정량 목표는 장기적 목표연도(예: 2040년 등)에 맞추어 설정된 탄소 감축 정량 목표의 존재 여부를 평가한다. 계획의 미래 지향성과 정책 연속성을 확보하기 위한 지표로, 목표 수치의 제시뿐 아니라 해당 수치의 과학적 근거와 정책 연계성도 함께 고려한다. 평가 기준은 단기 기술 수준으로 제시된 경우부터 계획 연

Table 5. Evaluation Indicators and Methods for the Fact-Base Section

No.	Indicator	Description	Scoring Method
1	Recognition of the carbon neutrality context	Does the plan recognize carbon neutrality as a critical issue and provide an explanation of its concept and necessity?	0 Not addressed 1 Mention of terms and concepts only 2 Includes local, national, and global context
2	Baseline emissions survey	Does the plan clearly describe the current status of regional greenhouse gas (GHG) emissions and absorptions?	0 Not addressed 1 Reports total GHG emissions and absorptions only 2 Reports GHG emissions and absorptions by 9 sectors or inventory categories
3	Emissions trend analysis	Has the plan analyzed the trends in GHG emissions and absorptions over the past five years and reflected them in the calculation of net emissions?	0 Not addressed 1 Provides trend analysis of GHG emissions based on 2018 data 2 Provides trend analysis based on the most recent data available at the time of plan preparation
4	Fact based planning evidence	Urban Spatial Structure Has spatial data on emissions and absorptions, land use, and transport modes been collected and used as a basis for spatial structure planning?	0 Not addressed 1 GHG reduction potential for the sector is presented 2 GHG reduction potential is quantified by sub-sector and expressed in unit-based indicators
5		Land Use Has GHG emissions by land use type been analyzed and applied to spatial planning?	
6		Transportation Has transport mode usage, emissions, and energy consumption been analyzed to inform planning?	
7		Logistics Have characteristics of emissions and reduction potential from logistics activities (production, distribution, disposal) been assessed?	
8		City Center Regeneration Have emissions characteristics and carbon reduction potential been assessed in connection with city center and redevelopment planning?	
9		Residential Environment Have emissions characteristics and carbon reduction potential been assessed in relation to residential planning and housing environment?	
10		Development Projects Have emissions characteristics and carbon reduction potential been assessed for development projects?	
11		Waste and Water Treatment Have emissions and reduction strategies been examined in connection with waste and wastewater sectors?	
12		Energy Have energy-specific GHG emissions and reduction potential been analyzed for local energy systems (by energy source)?	
13		Parks and Green Spaces Has the GHG absorption potential of parks and green areas been estimated and integrated into the carbon balance assessment?	

Table 6. Evaluation Indicators and Methods for the Golas Category

No.	Indicator	Description	Scoring Method
14	Carbon Neutrality Vision	Does the urban plan include at least one general goal related to carbon neutrality as part of its overall vision?	0 Not mentioned 1 Mentioned as one of the main visions
15	Long-Term Quantitative Target	Is a carbon reduction target set according to the plan's target year (typically the horizon year of the urban master plan)?	0 No long-term quantitative target specified 1 Target specified but not aligned with the plan's horizon year 2 Target aligns with the horizon year
16	Short-Term Quantitative Targets	Are GHG reduction targets provided in 5-year increments leading up to the plan's horizon year?	0 Not specified reductions (tons) presented for each 5-year interval 1 5-year interval targets presented 2 Both reduction rates (%) and absolute

도에 맞춘 감축 목표가 명확히 제시된 경우까지 3단계로 구분된다.

단기 정량 목표는 장기 목표를 보완하는 실행 지향적 성격의 지표로, 통상 2~5년 단위의 온실가스 감축 목표 설정 여부를 평가한다. 특히, 감축 수단(예: 건물, 수송, 폐기물 등)이 함께 제시된 경우, 실행 가능성이 높은 것으로 간주한다.

이처럼 목표 및 비전 부문 평가는 계획 전반에 걸친 탄소중립의 의지와 실행전략의 구체성을 동시에 측정할 수 있는 항목으로 구성되며, 계획이 선언적 수준에 머무르지 않고 실행 가능한 체계로 정착될 수 있는지를 가늠하는 기준을 제공한다.

3. 정책(Policies)

정책 평가는 도시·군기본계획에 설정된 탄소중립 목표를 실현하기 위한 구체적 전략과 수단의 체계성을 평가하는 항목이다. 이를 위해 지침서에서 탄소중립 관련 정책이 언급된 6개 부문을 중심으로 세부 내용을 구분하여 평가지표를 마련하였다. 특히 기반시설, 도심 및 주거환경, 환경의 보전과 관리 부문은 각각 내부에 상이한 정책 대상이 포함되어 있어, 추가적으로 세분화하였다. 예를 들어, 기반시설 부문 내 대중교통과 물류계획은 별개의 정책 전략으로 구분하며, 환경의 보전과 관리 부문 내에서도 폐기물과 에너지 분야는 서로 다른 정책 영역이므로 개별적으로 평가하도록 하였다. 각 항목의 평가지표는 정책 초점의 강도를 기준으로 3점 서열척도로 평가된다(Table 7).

탄소중립 관련 정책이 명시되지 않은 경우 0점, 개념적 언급이나 전략적 방향성만 제시되어 구체적 실행계획과 연결되지 않은 경우는 1점으로 평가한다. 반면 세부 사업과 실행전략이 제시되고 공간적·지역적 특성이 반영된 경우에는 2점을 부여한다. 예를 들어, 도시 공간구조 설정 부문 정책 평가지표는 도시·군기본계획 내에서 탄소중립 이행을 위한 도시 공간구조 설정 방안 제시 여부를 평가한다. 온실가스 감축을 위한 도시 공간구조 설정에 대한 기술이 없을 경우 0점이 부여된다. 반면 공간구조모델, Transit Oriented Development(TOD), 콤팩트시티 등 탄소저감을 위한 다양한 수법이 정책 방향으로 언급된 경우 1점이 부여된다. 전략적 수단으로서가 아니라, 공간자료를 기반으로 탄소중립형 도시 공간구조를 설정하고 명확한 탄소중립 정책을 수립한 경우 2점의 최대 점수가 부여된다. 따라서 정책 부문 평가는 단순한 항목 나열을 넘어, 부문별 세부사업 추진 여부와 지역적 특성에 대한 분석 반영 여부를 통해 정책의 강도를 평가함으로써 탄소중립도시 실현을 위한 계획 실행력을 입체적으로 진단할 수 있도록 설계되었다.

No. 17 평가지표는 0과 1의 이진 평가척도로 구성되며, 탄소중립 관련 세부계획이 계획서에 별도로 포함되어 있는지를 평가한다. 이는 지침 개정 이전에 수립된 일부 계획에서는 '저탄소 녹색도시 계획'을 세부계획으로 제시한 사례가 확인됨에 따라 해당 별도 계획의 포함 여부를 식별할 수 있도록 한 것이다.

Table 7. Evaluation Indicators and Methods for the Policy

No.	Indicator	Description	Scoring Method
17	Presence of Low-Carbon Green City Planning Section	Is there a distinct section in the master plan dedicated to low-carbon green city strategies by sector?	0 Not included 1 A separate section presents sectoral policies for low-carbon green city planning
18	Sector-specific policies	Urban Spatial Structure Is spatial structure designed to support GHG reduction goals (e.g., TOD, compact cities)?	0 Not addressed 1 Strategic direction only 2 Detailed strategies/projects reflecting local context
19		Land Use Are land use plans aligned with carbon neutrality principles (e.g., density, diversity)?	
20		Transportation Are transport plans aimed at reducing GHG emissions and energy use?	
21		Logistics Is a green logistics system proposed to reduce emissions?	
22		City Center Regeneration Are carbon-neutral development strategies proposed for old and new urban areas?	
23		Residential Environment Are GHG reduction measures presented for the housing/building sector?	
24		Development Projects Are mitigation and eco-friendly measures proposed based on project types?	
25		Waste and Water Treatment Are carbon reduction strategies presented in the waste sector?	
26		Energy Are GHG reduction strategies proposed for the energy sector?	
27		Parks and Green Spaces Are strategies presented to reduce carbon or enhance sequestration through green space planning?	

4. 이행(Implementation)

이행(Implementation)은 계획에 설정된 탄소중립 비전과 정책들이 실제로 실현될 수 있도록 지원하는 제도적·행정적 실행 기반의 확보 여부를 평가하는 항목이다. 이 부문은 「도시·군기본계획 수립지침」의 실행 관련 지침을 반영하여, 정책 이행 구조, 재정 확보, 조직 구성, 실행 시기 명시 등을 포함한 총 4개의 평가지표로 구성하였다(Table 8).

평가지표는 정책 이행을 위한 별도의 장 또는 하위

섹션 존재 여부, 전담조직·추진체계·담당 기관의 명확한 기술 여부, 정책 이행 시점과 단계별 일정의 명시 여부, 탄소중립 정책 추진을 위한 예산·자금조달·재원 등 확보 방안 제시 여부를 평가한다. 이행 부문 평가는 도시·군기본계획이 탄소중립 목표를 실현하기 위한 실행 체계를 얼마나 구체적으로 구비하고 있는지를 다차원적으로 진단하며, 세 수준으로 구분해 차등적으로 평가된다.

Table 8. Evaluation Indicators and Methods for the Implementation

No.	Indicator	Description	Scoring Method
28	Dedicated Policy Implementation Section	Does the plan include a dedicated section on implementation of carbon neutrality policies?	0 Not included 1 Implementation plans exist for indirect carbon neutrality policies/strategies 2 Implementation plans exist for specific carbon neutrality projects
29	Implementation Organization and Responsibility	Is a responsible organization clearly identified for implementing carbon neutrality policies?	0 Not specified 1 Responsible entities specified for each sectoral plan 2 Separate organizational body established specifically for carbon neutrality implementation
30	Implementation Timeline	Is a specific timeline provided for policy implementation?	0 No timeline provided 1 Timeline presented 2 Timeline includes revision or phased updates
31	Financial Mechanisms	Does the plan include at least one financial mechanism to support carbon reduction (e.g., carbon tax, reduction fees, development charges, dedicated funds)?	0 Not included 1 Financial plans exist for indirect carbon neutrality policies 2 Financial plans center on carbon neutrality (e.g., dedicated funds or local government budgets)

5. 모니터링·평가(Monitoring and Evaluation)

모니터링 및 평가는 도시·군기본계획이 수립 이후 지속적으로 관리·보완될 수 있는 체계를 갖추고 있는지를 평가하는 항목이다. 이는 Plan Quality 접근법에서 사용되는 보완적 지표 중의 하나로, 정책 이행 수준을 평가하기 위해 핵심성과지표 설정 여부를 중점적으로 검토한다. 부문별 핵심성과지표 설정 여부와 구체성에 따라 세 가지 수준으로 차등 평가한다(Table 9).

6. 조정(Inter-organizational coordination)

계획 간 연계 및 조정은 도시·군기본계획이 탄소중립 목표를 효과적으로 실현하기 위해 다른 계획들과의 정합성과 통합성을 얼마나 확보하고 있는지를 평가하는 항목이다. 이는 탄소중립 계획의 독자적 완결성뿐 아니라 다부문 계획 체계 속에서의 통합적 연계성과 실행 가능성을 판단하는 데 목적이 있다. 본 연구는 수평적 조정과 수직적 조정의 두 가지 평가지표를 설정하여, 지자체 내 타 계획의 고려 여부, 상위계획과의 연계 여부를 계획 조정의 깊이에 따라 차등 평가한다. 타 지자체의 계획이나 상위계획을 단순 근거로 활용하는 경우에는 1점이 부여되며, 구체적 연계성까지 고려해 제시한 경우에는 2점이 부여된다(Table 10).

7. 구성 및 가시화(Presentation)

구성 및 가시화는 도시·군기본계획 보고서의 문서화 수준을 평가하기 위한 항목이다. 이는 Plan Quality 접근법 중 담론의 차원에서 고려되는 가독성과 문서의 구성 및 구조화 원칙에 해당하며, 계획의 내용을 평가하는 다른 평가항목과 병행될 때 효과성을 발휘한다(Connell & Daoust-Filiatrault, 2018).

세부지표는 도해·시각자료와 용어정리로 구성되며, 각 지표는 계획의 내용이나 강도를 직접 평가하기보다 이를 명료한 시각자료, 용어 설명, 요약 등을 통해 제시했는지를 평가한다. 탄소중립 관련 이해를 돕는 도표나 도해를 단순 인용한 경우 1점을, 이를 지역 상황에 맞게 분석·편집해 활용한 경우에는 2점을 부여한다(Table 11).

V. 결론

본 연구는 「도시·군기본계획 수립지침」을 기반으로, 도시·군기본계획에 탄소중립 요소의 반영 수준을 체계적으로 진단할 수 있는 평가 체계를 설계하였다. Plan Quality 접근법을 기반으로 국내의 관련 지침과 정책 문서를 분석하였으며, 총 7개 평가항목과 53개 세부 지

Table 9. Evaluation Indicators and Methods for the Monitoring and Evaluation

No.	Indicator	Description	Scoring Method
32	Monitoring and Evaluation Section	Does the plan include content related to monitoring and evaluation of carbon neutrality implementation?	0 Not included 1 Mentioned generally 2 Includes timeline and responsible organization
33	KPI for Policies	Urban Spatial Structure Establishes performance metrics to evaluate spatial planning's contribution to carbon neutrality goals	0 Not specified 1 General urban indicators used 2 Sector-specific KPI set for carbon neutrality
34		Land Use Defines indicators reflecting how land use strategies support emissions reduction objectives	
35		Transportation Includes measurable targets related to GHG reduction in transport systems and mobility planning	
36		Logistics Specifies metrics for assessing low-carbon logistics, including freight, distribution, and delivery	
37		City Center Regeneration Identifies KPIs that track carbon mitigation efforts in redevelopment and urban renewal zones	
38		Residential Environment Presents indicators linked to emissions reduction in the housing and built environment sectors	
39		Development Projects Integrates measurable goals for promoting carbon-neutral urban development practices	
40		Waste and Water Treatment Uses performance indicators to monitor emissions management in waste handling and water systems	
41		Energy Sets targets for decarbonization across energy production, supply, and consumption systems	
42		Parks and Green Spaces Quantifies the carbon sequestration potential of green infrastructure and vegetation planning	

Table 10. Evaluation Indicators and Methods for the Coordination

No.	Indicator	Description	Scoring Method
43	Horizontal Coordination	Does the plan consider horizontal linkage with other carbon neutrality plans or policies within the same jurisdiction?	0 Not specified 1 Refers to other plans as the basis for carbon neutrality policies in this plan 2 Establishes linkages between this plan and other relevant plans
44	Vertical Coordination	Does the plan include vertical linkage with national carbon neutrality strategies or higher-level plans?	0 Not specified 1 References higher-level plans without drawing analytical implications 2 Analyzes and aligns this plan with national strategies, drawing policy implications

Table 11. Evaluation Indicators and Methods for the Presentation

No.	Indicator	Description	Scoring Method
45-52	Use of Visualizations and Graphics	Are clear visual aids (e.g., diagrams, charts, graphs) used to support understanding of carbon neutrality strategies and policies in each section below? (45) Regional Characteristics and Current Conditions (46) Planning Goals and Indicator Setting (47) Spatial Structure Configuration (48) Land Use (49) Infrastructure (50) Urban Core and Residential Environment (51) Environmental Conservation and Management (52) Parks and Green Spaces	0 Not included 1 Visuals are cited or reused to support understanding of carbon neutrality policy tools 2 Visuals are newly created or adapted to reflect local context and support interpretation
53	Terminology Definition	Are key terms related to carbon neutrality clearly defined in the plan?	0 Not specified 1 Terms are organized or explained through a glossary or footnotes

표를 도출하였다. 각 지표는 계획서의 명확성과 실행 가능성을 종합적으로 고려해 0~2점의 서열적으로 평가되도록 구성하였다.

본 평가지표는 단순히 정책 유무 확인을 넘어, 정보 기반, 목표 설정, 실행 전략, 이행 체계, 모니터링·조정, 문서의 구체성과 가독성 등 도시계획 전반을 진단할 수 있도록 설계되었다. 이를 통해 지방정부는 초기 단계에서 탄소중립 요소를 구조적으로 반영하고, 실행 및 성과 점검 단계까지 연계해 활용할 수 있다. 또한 중앙 정부 차원에서는 계획 간 비교와 표준화된 진단을 바탕으로 점검체계 구축과 인센티브 연계 정책 마련을 위한 기초자료로 활용할 수 있다.

또한 2022년부터 시행된 기후영향평가 제도와의 연계 가능성 측면에서도 중요한 시사점을 제공한다. 도시·군기본계획과 같은 상위 공간계획은 개별 개발사업의 방향성과 환경성에 실질적인 영향을 미치므로, 계획 수립 단계에서부터 탄소중립 요소를 구조화해 진단·보완할 수 있는 체계는 예방적 환경관리의 수단으로 기능한다. 기후영향평가가 개발사업 단계에서 온실가스 배출량 산정과 저감방안 제시에 초점을 둔다면, 본 연구의 지표체계는 계획수립 초기 단계에서 기후변화 대응 요소가 내재화를 판단하는 정책 도구로 활용될 수 있다. 나아가 이 지표체계는 기후영향평가와 도시계획 간 제도적 연계성을 강화하고, 계획·사업 간 평가 흐름의 일관성을 확보하는 제도 설계의 방향성과도 맞아 있다.

본 연구의 한계와 그에 따른 향후 확장 방향은 다음과 같다. 첫째, 선행연구를 토대로 내부 연구진의 협의를 통해 지표를 구성하였으나, 지표체계의 타당성 검증이 요구된다. 특히, Plan Quality 접근은 문서화된 구체성을 기반으로 평가하기 때문에 지방정부의 유연성과 자율성을 제한할 수 있다는 한계가 존재한다(Lyles & Stevens, 2014). 이에 따라 향후에는 탄소중립 연구자 및 계획 실무자를 대상으로 델파이 및 AHP 조사를 실시하여 평가지표의 타당성을 검증하고 추가 의견을 반영함으로써 지표체계를 보완할 예정이다(Kim & Chung, 2022). 이 과정에서는 평가지표가 포괄적 지침 수준에서 제시되는 것이 적절한지, 혹은 구체적 기술까지 포함해야 하는지에 대한 논의도 병행될 필요가 있다.

둘째, 본 연구는 제도 기반의 이론적 연구라는 점에서 실증적 검토에 한계가 있다. 따라서 추후 수정된 지표체계를 활용하여 2025년 이후 수립된 도시·군 기본계획 116건(토지이음 등록 기준)을 대상으로 실증 평가를 수행할 계획이다. 나아가 향후 연구에서는 통합지수 개발, 중앙-지방 연계형 점검체계 마련, 기후영향평가 연동모델 설계 등 단계적 확장이 필요하다.

사사

“본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었습니다(과제명: 탄소공간지도기반 계획지원 기술개발, 과제번호: RS-2023-00242291).”

References

- 강정은. (2012). 지자체 도시기본계획의 홍수예방정책 평가: 미국 플로리다 사례를 중심으로. *환경정책연구*, 11(4), 59-84.
- Kang, J. E. (2012). An Assessment of Flood Mitigation Policies Integrated in Local Comprehensive Plans: The Case of Florida in the United States. *Journal of Environmental Policy*, 11(4), 59-84. <https://doi.org/10.17330/joep.11.4.201212.59>
- 강정은, 환경학, 박종빈. (2014). 도시 물순환 개선을 위한 도시기본계획과 저영향 개발(LID) 연계성 분석. *대한토목학회논문집*, 34(5), 1625-1638.
- Kang, J. E., Hyun, K. H., & Park, J. B. (2014). Assessment of Low Impact Development (LID) Integrated in Local Comprehensive Plans for Improving Urban Water Cycle. *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, 34(5), 1625-1638. <https://doi.org/10.12652/Ksce.2014.34.5.1625>
- 국토교통부. (2023). 도시·군기본계획 수립지침. Ministry of Land, Infrastructure and Transport [MOLIT]. (2023). Urban Master Plan Guidelines.
- 국토교통부 (2021). 도시·군기본계획수립지침 일부개정훈령안. 국토교통부. https://www.molit.go.kr/USR/I0204/m_45/dtl.jsp?idx=17239
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport [MOLIT]. (2021). Amendment draft of the Guidelines for Urban and County Master Plan. Ministry of Land, Infrastructure and Transport. https://www.molit.go.kr/USR/I0204/m_45/dtl.jsp?idx=17239
- 김소은, 정익중. (2022). 아동기 사회적 배제의 지수 개발-델파이조사와 AHP 조사를 중심으로. *한국사회복지학*, 74(2), 79-103.
- Kim, S. E. & Chung, I.J. (2022). Development of an Index of Child Social Exclusion - Focusing on Delphi and AHP surveys -. *Korean Journal of Social Welfare*, 74(2), 79-103. <https://10.20970/kasw.2022.74.2.004>
- 김유미, 조한나, 최현진, 이지예, 이영수, 송영일. (2022). 기후위기 대응을 위한 기후변화영향평가의 시작. *KEI 포커스*, 10(12), 세종: 한국환경연구원.
- Kim, Y. M., Cho, H. N., Jhoi, H. J., Lee, J. Y., Lee, Y. S., & Song, Y. I. (2022). The beginning of climate change impact assessment for climate crisis response. *KEI Focus*, 10(12), Sejong: Korea Environment Institute. [Korean Literature]
- 박종화. (2022). 도시계획적 관점에서 본 중소도시의 탄소중립 이행을 위한 정책 방향. 국토이슈리포트, 제62호, 세종: 국토연구원.
- Park, J. H. (2022). Policy directions for carbon neutrality implementation in small cities from a schematic planning perspective. Territorial Issue Report, No. 62, Sejong: Korea Research Institute for Human Settlements. [Korean Literature]
- 환경부. (2023). 기후변화영향평가 방법 등에 관한 규정 (환경부 고시 제2023-175호).
- Ministry of Environment[MOE]. (2023). Regulation on Methods of Climate Change Impact Assessment (MOE Notification No. 2023-175).
- 환경부, 국토교통부. (2023). 국토계획 및 환경계획의 통합관리에 관한 공동훈령.
- Ministry of Environment & Ministry of Land, Infrastructure and Transport [MOE&MOLIT]. (2023). Joint Directive on the Integrated Management of National and Environmental Plans.
- 환경부. (2025, 5월 29일). 전국 226개 시군구, 탄소중립 청사진 마련 [보도자료].
- Ministry of Environment [MOE]. (2025, May 29). All 226 cities, counties, and districts establish blueprints for carbon neutrality [Press release]. <https://me.go.kr/home/web/board/read.do?menuId=10525&boardId=1745430&boardMasterId=1s>
- Baer, W. C. (1997) General plan evaluation criteria: An approach to making better plans. *Journal of the American Planning Association*, 63(3), pp.329-344. <https://doi.org/10.1080/01944369708975926>
- Baker, I., Peterson, A., Brown, G., & McAlpine, C. (2012). Local government response to the impacts of climate change: An evaluation of local climate

- adaptation plans. *Landscape and Urban Planning*, 107(2), 127-136. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.05.009>
- Berke, P., & Godschalk, D. (2009). Searching for the good plan: A meta-analysis of plan quality studies. *Journal of Planning Literature*, 23(3), 227-240. <https://doi.org/10.1177/0885412208327014>
- Connell, D. J., & Daoust-Filiatrault, L. A. (2018). Better than good: Three dimensions of plan quality. *Journal of Planning Education and Research*, 38(3), 265-272. <https://doi.org/10.1177/0739456X16674964>
- Guyadeen, D., Thistlethwaite, J., & Henstra, D. (2019). Evaluating the quality of municipal climate change plans in Canada. *Climatic Change*, 152(1), 121-143. <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2335-7>
- Huovila, A., Siikavirta, H., Antuña Rozado, C., Rökman, J., Tuominen, P., Paiho, S., Hedman, Å., & Ylén, P. (2022). Carbon-neutral cities: Critical review of theory and practice. *Journal of Cleaner Production*, 341, 130912. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130912>
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2022). Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, et al., Eds.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>
- Lyles, W., & Stevens, M. (2014). Plan quality evaluation 1994-2012: Growth and contributions, limitations, and new directions. *Journal of Planning Education and Research*, 34(4), 433-450. <https://doi.org/10.1177/0739456X14549752>
- Norton, R. K. (2008). Using content analysis to evaluate local master plans and zoning codes. *Land Use Policy*, 25(3), 432-454. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2007.05.008>
- Wretling, V., & Balfors, B. (2021). Are local authorities building their capacity to plan for reduced climate impact? A longitudinal analysis of swedish comprehensive plans. *Land*, 10(6), 652. <https://doi.org/10.3390/land10060652>
- Salvia, M., Reckien, D., Pietrapertosa, F., Eckersley, P., Spyridaki, N.-A., Krook-Riekkola, A., Olazabal, M., De Gregorio Hurtado, S., Simoes, S. G., Geneletti, D., Vigiú, V., Fokaides, P. A., Ioannou, B. I., Flamos, A., Csete, M. S., Buzasi, A., Orru, H., de Boer, C., Foley, A., ... Heidrich, O. (2021). Will climate mitigation ambitions lead to carbon neutrality? An analysis of the local-level plans of 327 cities in the EU. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 135. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110253>