

# 서울탄소중립 브리프

BRIEF

2024 vol.1

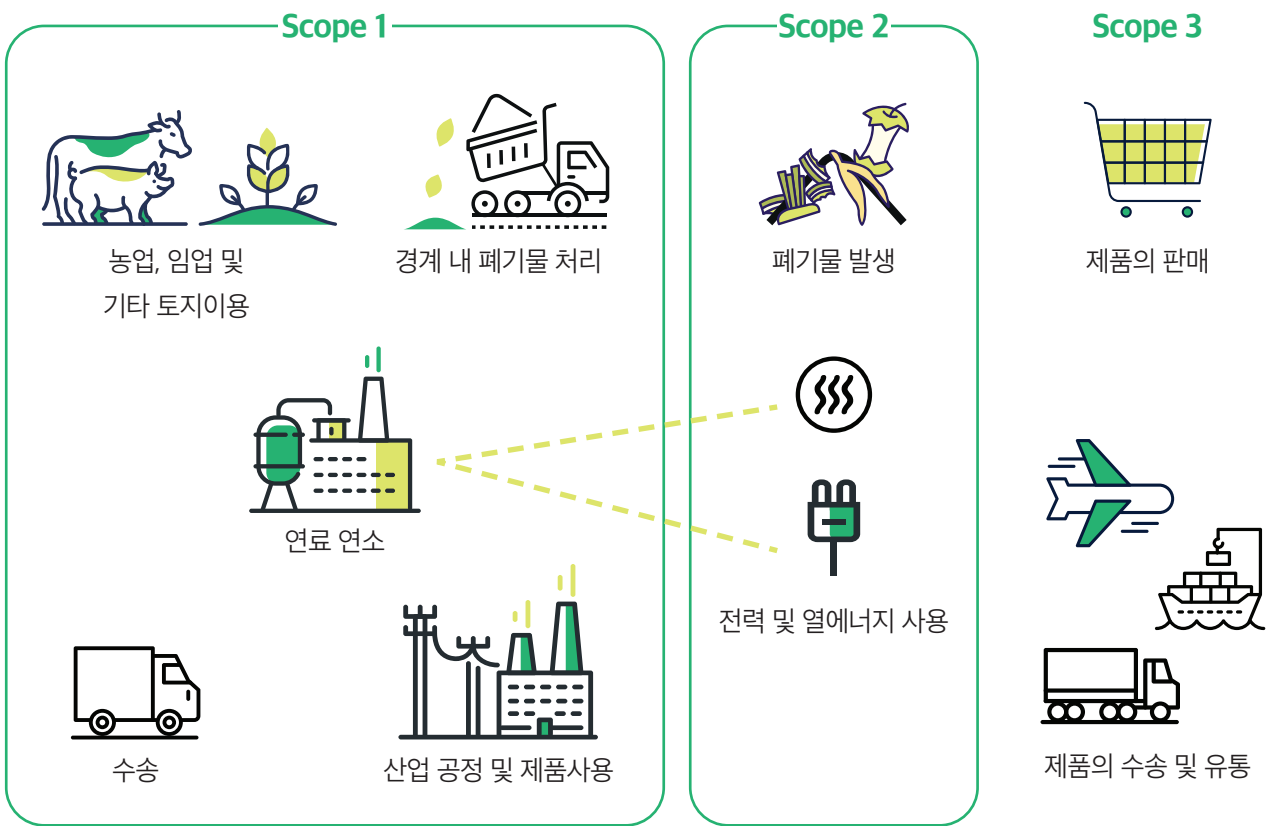
- 서울시 온실가스 인벤토리
- 센터 운영 소식



서울특별시  
탄소중립 지원센터  
Seoul Carbon Neutrality Support Center

## 온실가스 인벤토리는 온실가스 배출량을 산정·목록화한 것을 의미하며, 기후정책 수립 및 이행을 위한 기초자료로 활용됨

온실가스 배출량은 직접배출량 (Scope 1)과 간접배출량 (Scope 2, Scope 3)으로 나눌 수 있다. 직접배출량은 연료연소, 농업, 가축 사육, 폐기물 처리 등과 같은 배출원에서 직접적인 활동으로 배출되는 온실가스 양을 말한다. 반면, Scope 2 간접 배출량은, 전력 사용, 열 사용, 폐기물 발생 등과 같이 실제 소비 단계에서는 온실가스가 배출되지 않지만, 소비활동으로 인해 간접적으로 발생하는 온실가스 배출량을 산정한 것이다. Scope 3 간접 배출량은 Scope 1과 Scope 2에서 다루지 않는 제품 생산 및 서비스와 관련된 공급망에서 발생하는 온실가스 양이다. Scope을 정의하는 기준은 다양하며, 서울시는 한국환경공단(2017)의 '지자체 온실가스 배출량 산정지침(2017)'의 Scope 기준을 준용하고 있다.<sup>1)</sup>



<온실가스 인벤토리 구축 개요>



1) 온실가스의 배출을 구분하는 기준을 Scope로 표현하며, GPC(Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories)에서는 Scope 1을 도시 경계 내 배출원에서 발생하는 온실가스 배출량, Scope 2를 도시 경계 내에서 공급망으로 제공되는 전기, 열, 증기 및 냉기를 사용한 결과 발생하는 온실가스 배출량, Scope 3을 도시 경계 내에서 일어나는 활동의 결과로 도시 경계 바깥에서 발생하는 나머지 모든 온실가스 배출량으로 정의한다.

## 2023년, 서울시 탄소중립지원센터는 서울시 온실가스 인벤토리 구축 및 개선 연구 수행

서울시는 그동안 자체적으로 온실가스 인벤토리를 구축하여 기후정책 수립과 실행의 기초자료로 활용해 왔다. 2022년 서울시 탄소중립지원센터(이하 센터)가 지정되면서, 센터에서는 온실가스 인벤토리 구축 및 정확도를 높이기 위한 연구를 시행하게 되었다. 센터는 에너지와 전력 배출계수, 지구온난화지수(GWP) 업데이트 등을 통해 기존 서울시 온실가스 인벤토리를 개선하고 2021년 서울시 인벤토리를 산정하였다.

\* IPCC AR2 보고서의 GWP를 AR5의 GWP로 변경(CH<sub>4</sub>: 21 → 28, N<sub>2</sub>O: 310 → 265)

이번 서울시 인벤토리 현행화는 지난 2005~2021년도의 인벤토리에 대해 이루어졌다. 교토의정서에서 규정하고 있는 6대 온실가스(CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>)의 배출량을 산정하였으며, 산정 방법론은 ‘2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories<sup>2)</sup> (이하 2006 IPCC G/L)’를 국내 지자체에 적용할 수 있도록 작성된 한국환경공단의 ‘지자체 온실가스 배출량 산정지침(Guidelines for Local Government Greenhouse Gas Inventories)(이하 지자체 지침)’을 준용하였다.

<서울시 온실가스 배출량 산정범위>

Scope 1_직접배출			
항목		대상 온실가스	
에너지	고정연소		CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O
	이동연소	도로수송	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O
		철도	
		수상	
		도시 항공	
	탈루배출	고체연료	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub>
		석유류 <sup>3)</sup>	
천연가스			
IPPU	산업공정부분 전체		CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, SF <sub>6</sub> , HFCs
AFOLU	가축, 농업, 산림, 토지분야 전체		CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O
폐기물	고형폐기물의 매립		CH <sub>4</sub>
	고형폐기물의 생물학적 처리		CH <sub>4</sub>
			N <sub>2</sub> O
	폐기물 소각		CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O
	폐수 처리 및 방류	하수 처리 및 방류	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O
폐수 처리 및 방류		CH <sub>4</sub>	
Scope 2_간접배출			
전력		CO <sub>2</sub> eq.	
열에너지		CO <sub>2</sub> eq.	
고형폐기물의 매립		CH <sub>4</sub>	

자료: 한국환경공단(2017) 지자체 온실가스 배출량 산정지침 Ver4.1

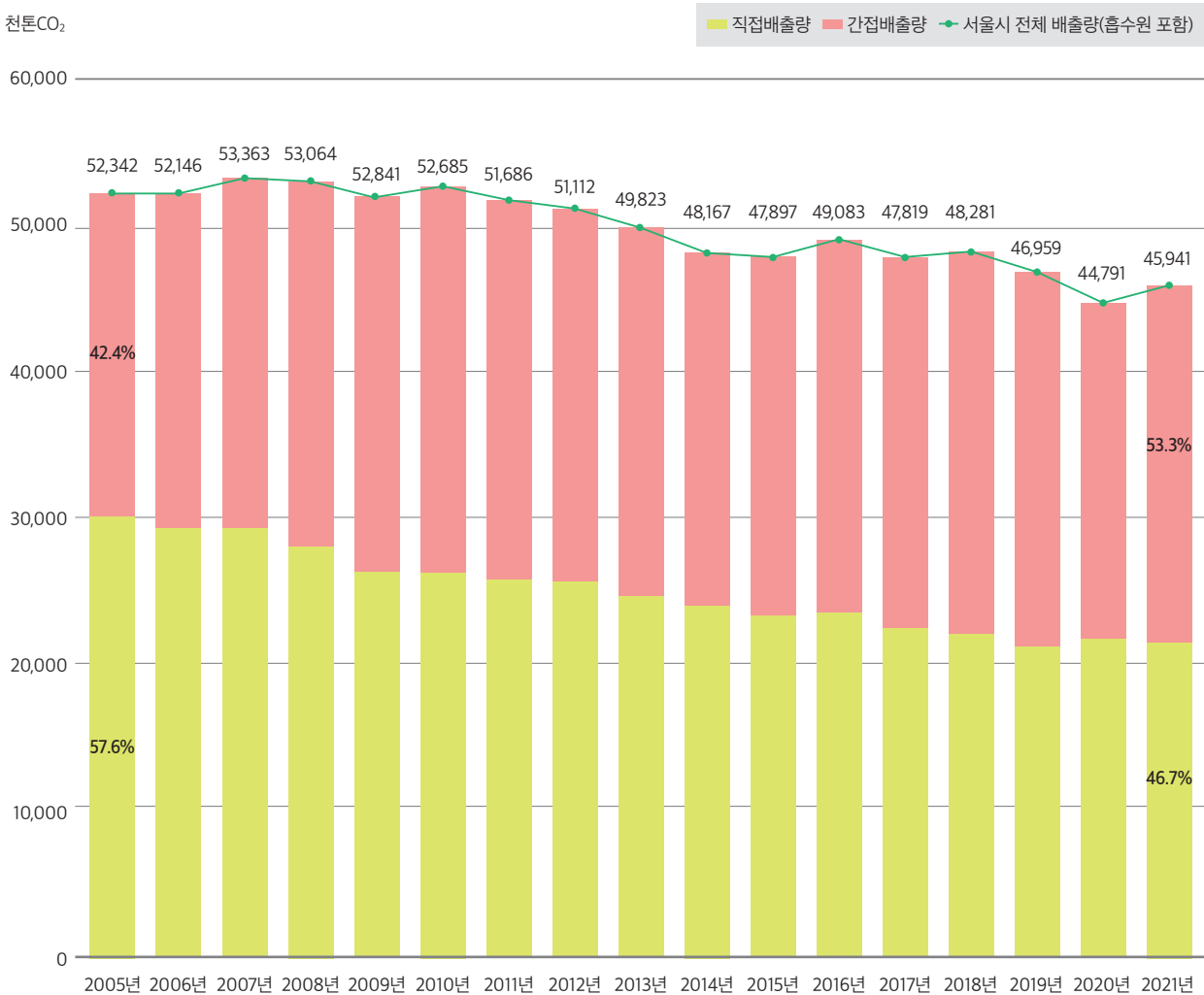
2) IPCC, 2006(2010.6 현재 4차 수정됨)

3) 휘발유, 경유 등과 같은 석유계 연료들을 의미함

## 2021년 서울시 온실가스 배출량은 45,941천톤CO<sub>2</sub><sup>4)</sup>, 2005년에 비해 12.2% 감소 하였으나 전년대비 다소 증가

서울시의 2021년 온실가스 배출량은 45,941천톤CO<sub>2</sub>로, 2005년 배출량인 52,342천톤CO<sub>2</sub>대비 12.2%(6,401천톤CO<sub>2</sub>) 감소하였다. 서울시 온실가스 배출량은 2008년을 기점으로 감소세로 전환, 2015년부터 소폭 증가세를 보이다 2019년부터 다시 감소 추세이다. 2021년 배출량이 전년 대비 약 2.6% 증가하였는데, 이는 코로나19 이후 사회적 거리두기 완화에 따른 경제활동의 재개가 주요 원인으로 파악된다.

서울시는 전기와 같은 간접배출량의 비중이 증가하여, 2021년에는 전체 배출량의 53%를 차지하고 있다.



<서울시 연도별 온실가스 배출량>

4) 별도의 설명이 없는 한 이산화탄소 상당량(CO<sub>2</sub>eq.)을 의미함, 이하 CO<sub>2</sub>로 표기함

## 서울시 온실가스 배출량 중 건물·수송이 포함된 에너지 분야가 전체 배출량의 85% 이상 차지

에너지 분야는 서울시 전체 온실가스 배출량 중 85.4%로 가장 큰 배출 부문이며, 그다음으로는 폐기물 분야(11.8%), 산업공정 및 제품생산 분야(2.9%)가 큰 비중을 차지하고 있다.

에너지, 폐기물 분야의 2021년도 배출량은 2005년 대비 배출량이 각각 4,943천톤CO<sub>2</sub>(11.2%), 1,492천톤CO<sub>2</sub>(21.6%) 감소하였으며, 산업공정 및 제품생산 분야의 온실가스 배출은 2005년 대비 150천톤CO<sub>2</sub>(12.5%) 증가하였다.

<부문별 온실가스 배출 현황>

(단위 : 천톤CO<sub>2</sub>)

구분	2005년		2020년		2021년	
	배출량	비율	배출량	비율	배출량	비율
에너지	44,173	84.4%	37,977	84.8%	39,230	85.4%
폐기물	6,900	13.2%	5,480	12.2%	5,408	11.8%
산업공정 및 제품생산	1,201	2.3%	1,381	3.1%	1,351	2.9%
농업, 산림 및 기타 토지이용	68	0.1%	-46	-0.1%	-48	-0.1%
합계	52,342	100%	44,791	100%	45,941	100%

## 서울시 에너지 사용에 따른 온실가스 배출량은 전력이 51.6%로 가장 크며, 도시가스(27.1%), 석유(20.4%) 순임

서울시는 전력 사용에 따른 온실가스 비중은 지속적으로 커지고, 석유와 석탄의 배출량 비중은 감소하는 추세를 보인다. 에너지 사용에 따른 전체 온실가스 배출량은 2005년 44,173천톤CO<sub>2</sub>에서 2021년 39,230천톤CO<sub>2</sub>으로 11.2% 감소하였으나, 전력 배출량은 2005년 17,304천톤CO<sub>2</sub>에서 2021년 20,225천톤CO<sub>2</sub>로 16.9% 증가하였다.

<에너지원별 온실가스 배출 현황>

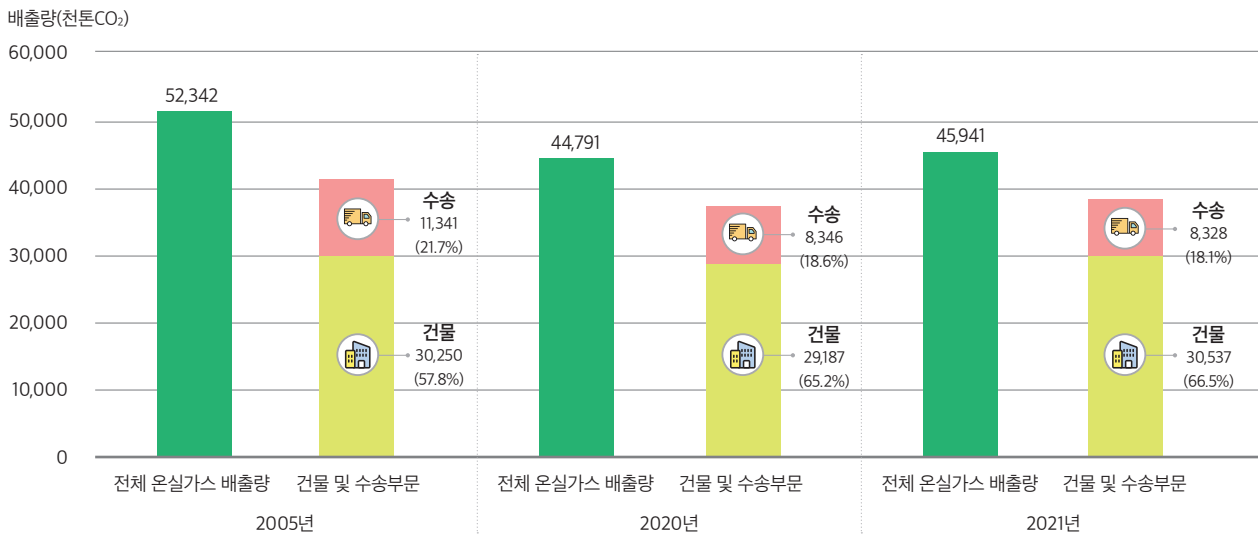
(단위 : 천톤CO<sub>2</sub>)

구분	2005년		2020년		2021년	
	배출량	비율	배출량	비율	배출량	비율
석유류	14,263	32.3%	8,193	21.6%	8,015	20.4%
석탄류 <sup>5)</sup>	693	1.6%	197	0.5%	157	0.4%
도시가스	11,650	26.4%	10,591	27.9%	10,618	27.1%
전력	17,304	39.2%	18,753	49.4%	20,225	51.6%
열	263	0.6%	243	0.6%	215	0.5%
합계	44,173	100%	37,977	100%	39,230	100%

5) 유연탄, 무연탄 등과 같은 석탄계 연료들을 의미함

## ●● 서울시 건물과 수송분야 배출량은 전체 배출량의 85% 차지함

건물부문은 2005년 기준 전체 온실가스 배출량의 57.8%, 2020년에는 65.2%, 2021년에는 66.5%로 전체 배출량에서 그 비중이 증가하는 추세이다. 한편, 수송부문은 2005년 기준 전체 온실가스 배출량의 21.7%, 2020년에는 18.6%, 2021년에는 18.1%를 차지하여 그 비중이 감소하는 추세이다.



<주요 온실가스 배출원의 배출 비중>

## ●● 건물 분야에서는 가정과 상업 부문에서 가장 많은 온실가스를 배출함

건물 분야에서의 온실가스 배출은 가정, 상업, 공공, 농림어업 부문으로 구분되며, 가정과 상업 부문의 온실가스 배출은 건물 분야 전체 온실가스 배출량의 94% 이상을 차지하고 있다. 상업 부문은 2005년 기준 전체 온실가스 배출량의 47.2%, 2021년에는 50.5%로 전체 배출량에서 그 비중이 증가하였다. 한편, 가정 부문은 2005년 기준 전체 온실가스 배출량의 48.7%에서 2021년에는 43.8%를 차지하여 그 비중이 감소하였다.

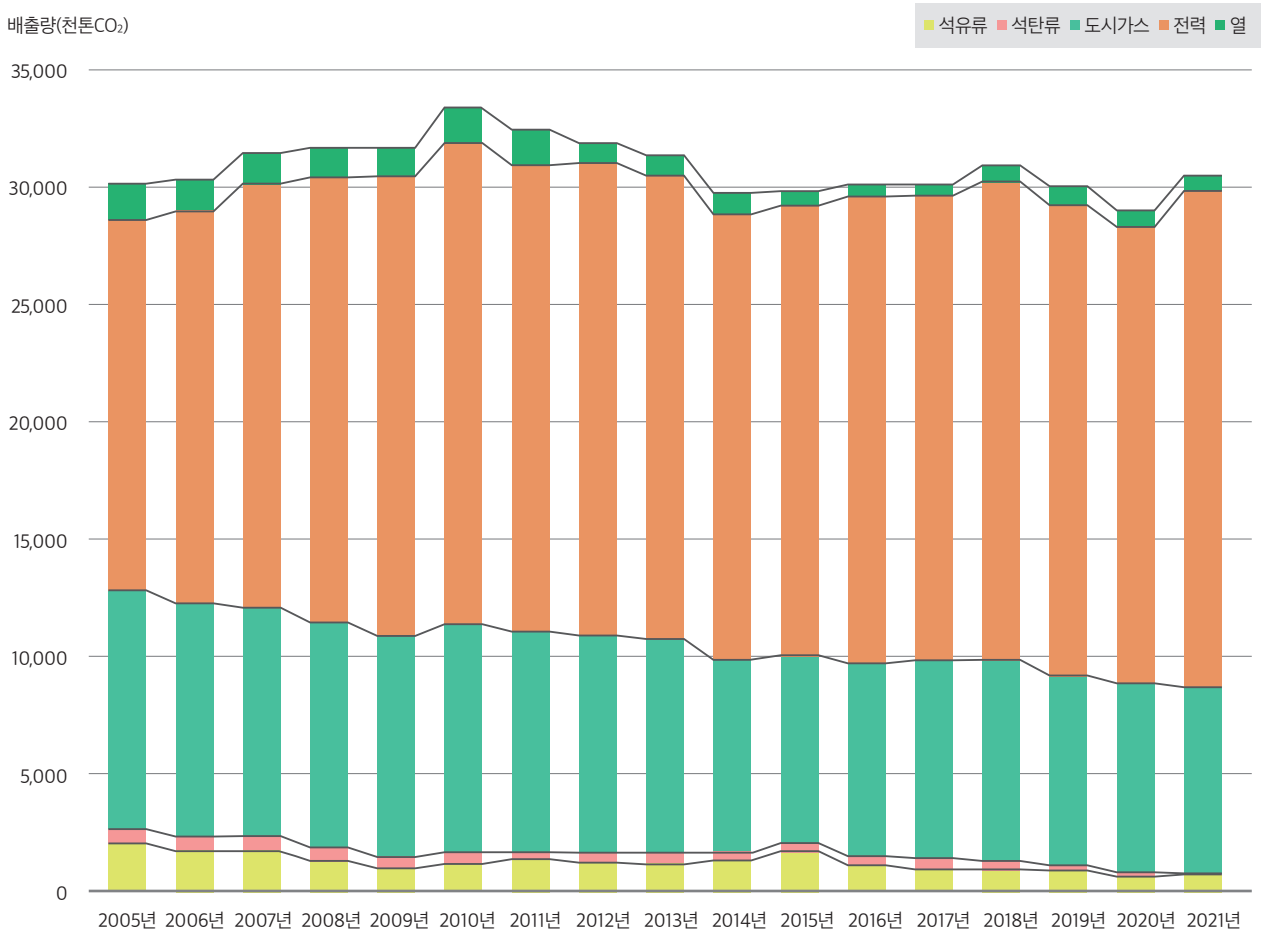
<건물 부문별 온실가스 배출량 현황>

(단위 : 천톤CO<sub>2</sub>)

구분	2005년		2020년		2021년	
	배출량	비율	배출량	비율	배출량	비율
가정	14,721	48.7%	12,844	44.0%	13,380	43.8%
상업	14,286	47.2%	14,739	50.5%	15,416	50.5%
공공	1,221	4.0%	1,597	5.5%	1,732	5.7%
농림어업	22	0.1%	7	0.02%	9	0.03%
합계	30,250	100%	29,187	100%	30,537	100%

## 건물 분야에서는 전력과 도시가스(LNG) 사용에 따른 온실가스 배출이 95% 이상

건물 분야에 사용되는 에너지 중 가장 많은 온실가스를 배출하는 것은 전력과 도시가스(LNG)로 2021년 기준으로 전체 온실가스 배출량 중 전력이 69.1%, 도시가스(LNG)가 26.1%로 약 95% 이상을 차지한다. 건물에서 사용되는 에너지 중 가장 많은 변화가 일어난 것은 전력으로 온실가스 배출 비중이 2005년 52.4%에서 2021년 69.1%로 증가하는 추세를 보였다. 반면, 도시가스(LNG), 석유류, 열, 석탄류는 상대적으로 배출 비중이 감소하는 추세이며 특히, 석유류 및 열 사용에 의한 배출이 크게 감소하였다. 석유류 사용에 의한 온실가스 배출 비중은 2005년 6.7%에서 2021년 2.2%로 줄어들었으며, 열에너지는 2005년 4.9%에서 2021년도 2.1%로 감소하였다.



<건물 부문의 에너지원별 온실가스 배출 추이>

## 수송 분야에서는 도로수송 부문이 온실가스 배출량의 96% 이상을 차지함

수송 분야의 온실가스 배출은 민간항공부문, 도로수송부문, 철도부문, 수상운송부문, 기타수송부문 으로 구분되며, 그중 도로수송 부문이 수송 분야 전체 온실가스 배출량 중 96% 이상을 차지한다. 도로수송 부문의 온실가스 배출은 2005년 10,372 천톤CO<sub>2</sub>에서 2021년 7,280 천톤CO<sub>2</sub>로 29.8% 감소하였다.

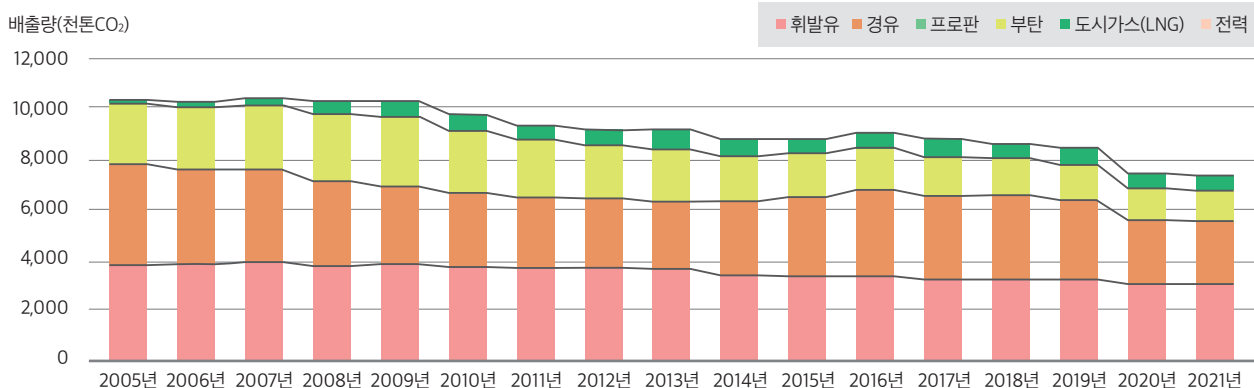
<수송 부문별 온실가스 배출 현황(직접배출량 기준 : 전철, 전기차 제외)>

(단위 : 천톤CO<sub>2</sub>)

구분	2005년		2020년		2021년	
	배출량	비율	배출량	비율	배출량	비율
민간항공	165	1.6%	235	3.1%	284	3.7%
도로수송	10,372	97.5%	7,401	96.7%	7,280	96.1%
철도	35	0.3%	10	0.1%	9	0.1%
수상운송	53	0.5%	0	0%	0	0%
기타수송	11	0.1%	5	0.1%	1	0.01%
합계	10,637	100%	7,651	100%	7,575	100%

## 도로수송 분야에서는 경유 사용에 의한 온실가스 배출은 줄고 휘발유 사용에 의한 온실가스 배출은 증가

휘발유 및 경유 사용에 의한 온실가스 배출은 2005년도에 경유(38.6%)가 휘발유(36.7%)보다 온실가스 배출 비중이 많았으나, 점점 줄어들어 2021년도에는 휘발유(42.2%)가 경유(33.4%)사용보다 더 많은 온실가스를 배출하였다. 경유 사용에 의한 온실가스 배출 비중 감소는 미세먼지 저감을 위한 적극적인 노후 경유차 관리 때문인 것으로 파악된다. 반면, 상대적으로 비중이 작은 도시가스(LNG)사용에 따른 온실가스 배출 비중은 2005년에 1.7%를 차지하였으나 2021년에 7.5%로 증가 하였으며, 전기의 경우에도 2005년에는 배출이 없었으나, 2021년에는 도로수송 분야의 온실가스 배출 중 약 0.6%를 차지하게 되었다.



<도로수송 분야의 에너지원별 온실가스 배출 추이>



## ●● 센터 운영 소식

- 2024.02.20. 서울시 탄소중립지원센터 2023년 사업성과 보고회  
\*서울시 탄소중립 녹색성장 위원회에 센터의 23년도 사업성과 보고
- 2024.03.04. 서울시 탄소중립기본계획 진단과 대안 모색 토론회  
\*녹색서울시민위원회, 서울기후위기비상행동 주최, 서울시 탄소중립 기본계획에 대한 평가 및 정책 제언 (Youtube 방송 진행)
- 2024.03.08 제1회 시-구 탄소중립 동행포럼  
\*서울시 자치구 참여, 서울시 탄소중립 녹색성장 기본계획 공유 및 자치구 기본계획 작성 계획
- 2024.04.01 서울시 탄소중립 녹색성장 기본계획 수립 최종 보고회 (예정)

## ●● 행사 스케치



### ▶ 서울시 탄소중립기본계획 진단과 대안 모색 토론회



2024년 3월 4일 (월) 녹색서울시민위원회와 서울기후위기 비상 행동 공동주최로 [서울시 탄소중립기본계획 진단과 대안 모색 토론회]가 개최되었습니다. 서울시 탄소중립 지원센터 유정민 센터장이 “서울시 탄소중립 녹색성장 기본계획(안)”을, 기후위기비상행동의 상현 대표가 “서울시 탄소중립 녹색성장 기본계획의 한계와 과제”를 발표하였고, 서울기후위기비상행동 김은정 대표가 좌장을 맡아 건물, 교통, 자원순환 분야 등 서울시 주요 탄소중립 정책에 대한 토론을 진행하였습니다.

### ▶ 제1회 서울시-자치구 탄소중립 동행포럼

2024년 3월 8일(금) 탄소중립 정책과 우수 사례의 공유와 확산, 그리고 시-자치구의 탄소중립 협력방안을 모색하기 위한 [제1회 서울시-자치구 탄소중립 동행포럼]이 서울시 서소문 별관에서 개최되었습니다. 이 자리에서 박숙희 기후환경정책과장은 서울시 탄소중립 실행을 위해 시와 자치구의 협력이 무엇보다 중요하며, 앞으로 지속적인 소통과 논의의 장을 만들겠다는 계획을 밝혔습니다.

서울시 25개 자치구의 담당 공무원과 자치구 탄소중립지원센터 50여 명이 참석한 가운데, 이번 포럼에서는 “서울시 탄소중립 녹색성장 기본계획(안)”과 자치구 기본계획 수립절차 및 주요 내용에 대한 논의가 진행되었습니다. 향후 서울시 탄소중립지원센터는 자치구 기본계획 수립과 서울시 탄소중립 이행을 위한 구체적인 시-구 협력 방안을 주제로 총 3회에 걸친 포럼을 운영할 계획입니다.





서울특별시  
탄소중립 지원센터  
Seoul Carbon Neutrality Support Center



서울연구원  
The Seoul Institute