



수원시 온실가스 배출 현황

강은하 수원시정연구원 연구위원/탄소중립지원센터장
ehkang09@suwon.re.kr

요약

I 탄소중립을 위해서는 전 분야 온실가스 배출량의 최소화가 필요

- 수원시 온실가스 배출량은 전국 1%밖에 되지 않으나, 생활 에너지소비에 의해 83%가 배출되므로 에너지소비의 직접 감축이 필수
- 도시 단위 에너지소비에 의한 온실가스 감축 없이 탄소중립 달성 불가

II 수원시 온실가스 배출량은 수송, 상업, 가정에서 가장 많으며, 2017년 정점으로 감소 추세

- 수원시 온실가스는 대표적으로 내연기관 자동차 연료 연소, 건물 냉난방 전기사용, 가정 난방 도시가스 사용, 산업공정에서의 배출, 폐기물 소각장에서 배출됨
- 에너지 고효율화 제품 및 시설, 친환경 자동차(전기버스, 전기차), 에너지고효율 건물 등의 보급을 통해 1인당 온실가스 배출량은 지속적 감소 추세

III 가정에서의 에너지 절약으로 수원시 온실가스 4.8% 감축 가능

- 생활 속 에너지 절약 실천만으로 가정 부문 10%, 수송 부문 19% 이상 감축 가능
- 한번 변화된 생활양식은 지속·확장되어 향후 더 높은 감축효과까지 기대 가능
- 2050년 탄소중립을 위해서는 시민주도 에너지 소비 절약과 함께 공공 주도 태양광 등 신재생에너지로의 전환, 에너지고효율 수송 전환(전기 및 수소차), 에너지 고효율 건물 및 인프라 개선, 저탄소 산업구조로의 변화가 병행되어야 함

1 수원시 온실가스는 얼마나 배출되는가?

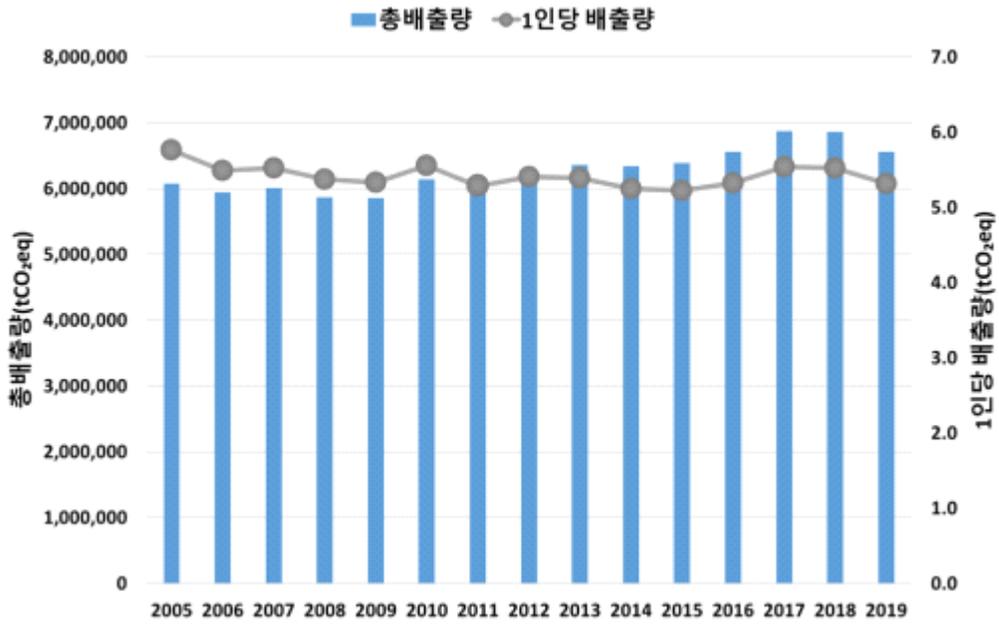
□ 수원시, 우리나라, 그리고 전 세계의 온실가스 배출

- 수원시 온실가스 배출량은 2019년 656.3만 톤으로 산정되었으며 1인당 배출량은 5.3톤임
 - 국가온실가스배출량 통계, 환경공단 산정지침을 사용하여 [수원시 기후변화대응 종합계획]에서 산정
 - ※ 온실가스배출량은 국가 통계자료 확정 후 산정되므로 2~3년의 시간차가 존재
- 수원시 온실가스 배출량은 2017년 686.8만 톤을 정점으로 소폭 감소추세에 있으나, 1인당 배출량은 2005년 5.8톤을 정점으로 지속적으로 감소하고 있음
 - 도시 개발에 따라 배출량은 2005년 이후 증가하다가 최근 2017년 이후 감소추세로 전환되었으나, 에너지 효율화와 같은 감축 노력으로 1인당 배출량은 지속적으로 감소추세에 있음
- 수원시 온실가스 배출량은 경기도 31개 시군구 중 6위로 전국 배출량 약 7.0억톤의 약 1%만을 차지
 - 경기도는 전국 17곳 광역자치단체 중 배출량이 1위로 전국의 19%를 차지하며, 2005년 이후 지속적으로 증가추세에 있어 2018년 1.0억톤 배출¹⁾
- 수원시는 대규모 산업단지나 발전시설이 없기 때문에 온실가스 배출량 총량은 많지 않으며 서비스업 중심 인구 밀집 도시인 성남, 고양과 유사한 배출 특성을 보임
 - 수원시 배출량은 제조 건설업 비중이 높은 화성, 용인에 비해 낮으나 산업 비중 및 인구수가 적은 성남 및 고양에 비해서는 높음
- 우리나라의 연료연소에 의한 온실가스 배출량은 전 세계 배출량의 1.8%를 차지하며 7번째로 많이 배출
 - 2017년 기준 전 세계 배출량 3,284억 탄소톤 중, 중국이 28.2%, 미국이 14.5%, 인도가 6.6% 점유 (IEA 2019년 보고서 기준)
 - ※ 연료연소에 의한 배출량은 석유, 석탄, 전기 등 화석연료 사용에 의한 배출량을 의미하며 산업이나 농축산 공정에 의한 배출을 포함하지 않음

➔ 수원시의 온실가스 배출량은 2017년 이후 감소추세에 있음. 선진국의 온실가스 감축사례를 참고하면 온실가스 배출량이 정점에 도달한 이후 감소추세에 진입한 것은 탄소저감 정책이 도시 운영 전반에 적용되는 것을 알려주는 전환점(Turning Point)이 되기 때문에 탄소중립을 위한 긍정적인 신호임

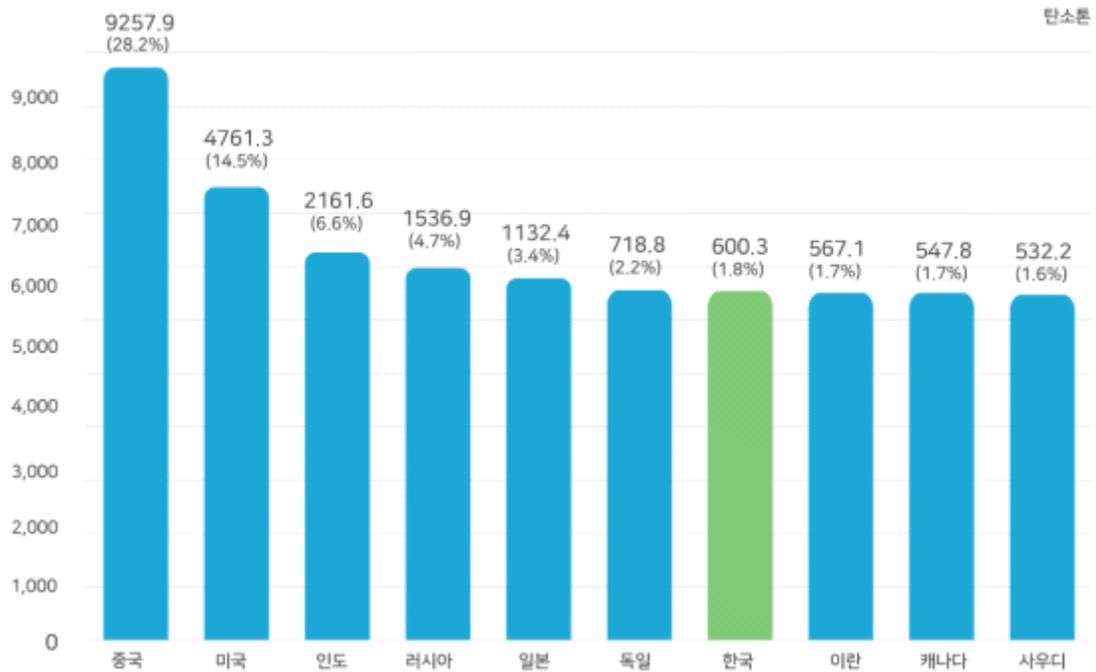
1) 출처: 「2022년 국가온실가스 인벤토리」, 「경기도 탄소중립 추진전략과 과제(2021, 경기연구원)」

<수원시 연도별 및 1인당 온실가스 배출량 추이>



[자료 : 수원시 기후변화대응 종합계획 수립 연구(2022)]

<국가별 연료연소에 의한 CO₂ 배출량 순위(2017)>



[자료 : CO₂ emission from fuel combustion, IEA, 2019 (에너지경제연구원, https://www.keei.re.kr/keei/kidspage_2021/sub01_03_07.html)]

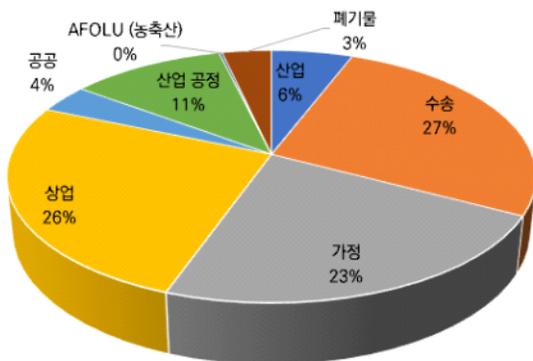
2 수원시 온실가스는 어디에서 주로 배출되는가?

- 수원시의 온실가스는 부문별로 수송(26%), 상업(25%), 가정(22%), 산업공정(11%), 산업, 폐기물, 공공 순으로 배출됨
- 에너지원별로는 전기에너지 사용으로 인한 온실가스 배출기여도가 40%로 가장 높으며, 석유류 29%, 가스 13%를 차지
- 석유류는 대부분 도로수송에서 배출됨

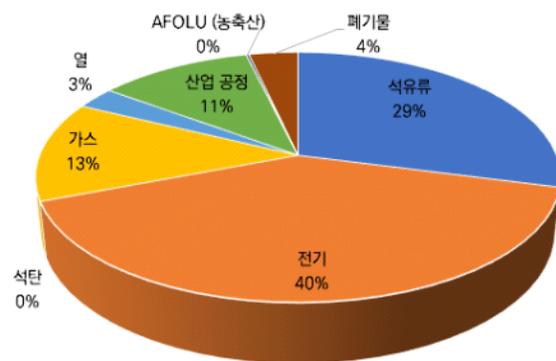
<부문별 대표적인 배출원 리스트>

부문	대표적인 배출원
수송	자동차 연료 (휘발유, 경유, 천연가스 등)
상업	상가, 사무실과 같은 상업시설 건물에서 사용하는 에너지 (전기, 열, 등유, 도시가스 등)
가정	가정용 건물(주택, 아파트 등)에서 사용하는 에너지 (전기, 열, 등유, 도시가스 등)
산업공정	제조업 건설업에서 사용하는 에너지 (전기, B-C유, 도시가스, 경유, 프로판 및 부탄가스 등)
폐기물	폐기물 처리시설 (소각장, 하폐수처리장 등)

<수원시 부문별 온실가스 배출기여도>



<수원시 에너지원별 온실가스 배출기여도>

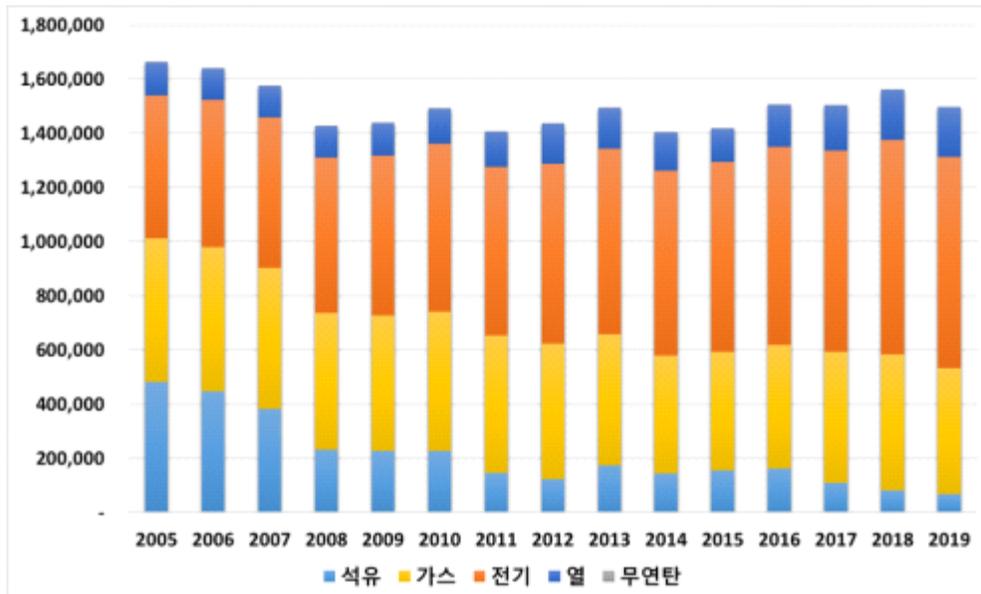


[자료 : 수원시 기후변화대응 종합계획 수립 연구(2022)]

□ 부문별 온실가스 배출 특성

- 가정에서 배출하는 온실가스는 감소추세에 있으며 전기사용 기여도가 늘어나고 있음
 - 전기는 대부분 중앙 화력 및 원자력 발전소에서 공급되며 수원시 관내 신재생에너지 발전량은 전체 전기사용량 중 1% 이내임
 - 가스는 주로 난방과 취사용 도시가스임

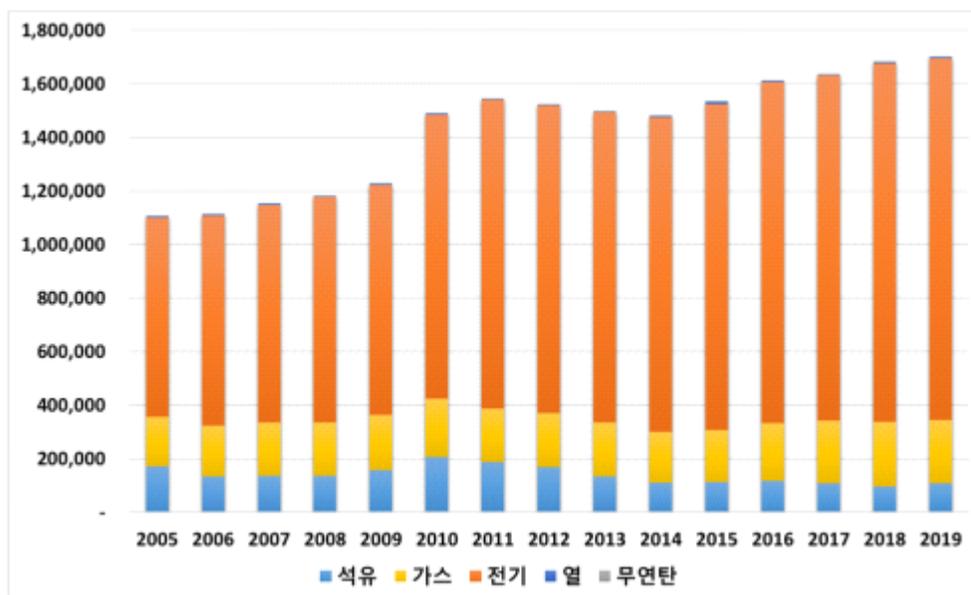
<가정 부문 에너지 소비에 의한 배출량>



[자료 : 수원시 기후변화대응 종합계획 수립 연구(2022)]

- 상업(사무실과 상가) 건물의 온실가스 배출량은 증가추세에 있으며 전기사용 기여도가 70% 이상으로 높음

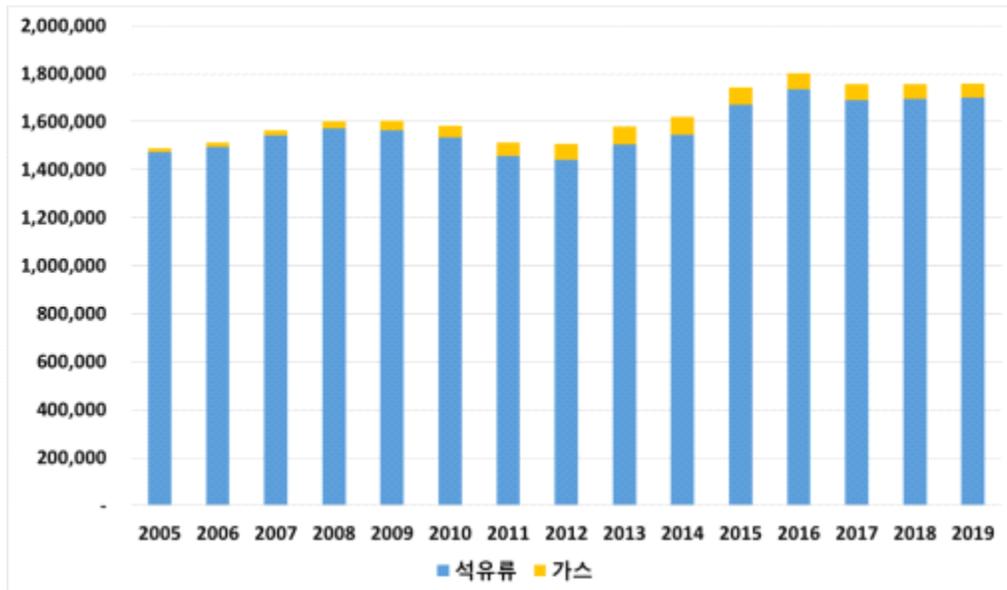
<상업 부문 에너지 소비에 의한 배출량>



[자료 : 수원시 기후변화대응 종합계획 수립 연구(2022)]

- 수송 부문은 자동차 연료인 석유류(휘발유, 경유)가 90% 이상을 차지하며 배출량은 2016년 이후 유지되거나 점진적으로 증가함
 - 전기자동차 보급이 확대되어 수원시 전기자동차 등록대수는 2019년 1,300대에서 2021년 11월 기준 3,375대로 2배 이상 증가(수원시 도로교통관리사업소 내부 자료)하였으나, 일반 차량의 등록대수도 같이 증가하였고 승용차의 대형화 등으로 인해 석유류 사용량은 감소하지 않았음

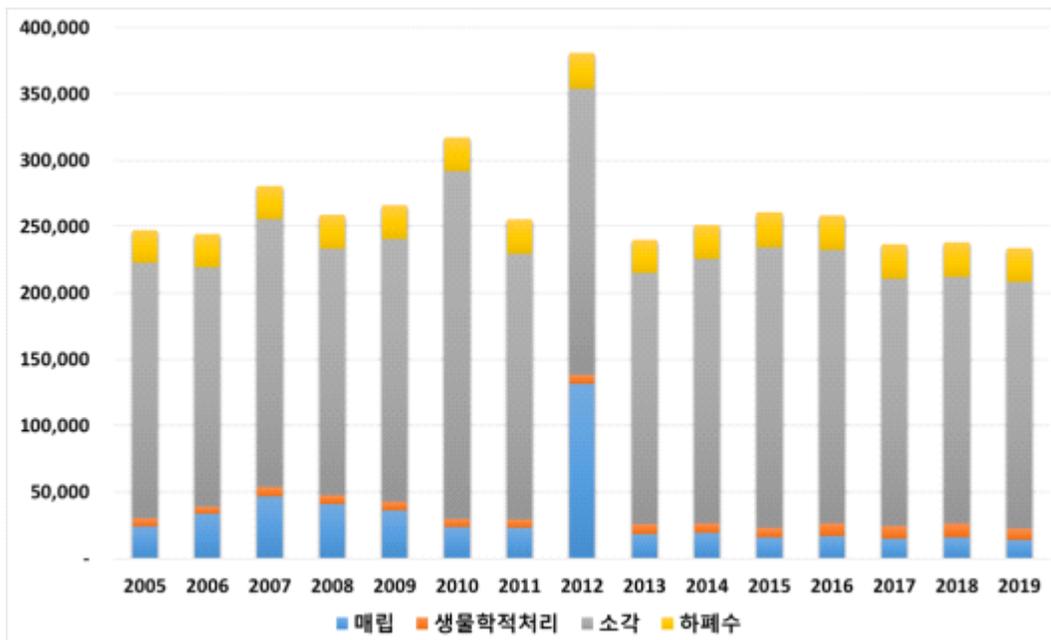
<수송 부문 에너지 소비에 의한 배출량>



[자료 : 수원시 기후변화대응 종합계획 수립 연구(2022)]

- 폐기물 부문은 약 80%가 소각장에서 배출되며 점진적 감소 추세에 있음
 - 2012년 일시적으로 매립량이 증가하였으나 소각량은 점진적 감소 추세

<폐기물 부문 에너지 소비에 의한 배출량>



[자료 : 수원시 기후변화대응 종합계획 수립 연구(2022)]

3 수원시민 1명이 생활하면서 배출하는 온실가스는 얼마인가?

- 수원시민 1인당 온실가스 배출량은 연간 5.3톤으로 국가 평균 13.6톤과 경기도 평균 8.8톤에 비해 낮는데 그 이유는 수원시에는 대규모의 산업단지나 제조업·건설업 비중이 낮기 때문임
- 1인당 연간 온실가스 5.3톤은 환산하면 휘발유 승용차로 매일 80km를 주행할 때 배출되는 양으로, 축구장 1면에 소나무 1,900그루를 심어야 흡수할 수 있는 양임



[자료 : 2019년 기후변화대응 종합계획 기준, 사진 : 환경부 공식 블로그, 삼성디스플레이 뉴스룸 발췌]

- 탄소발자국 계산기에 의하면, 4인 가족이 매월 전기 330kWh, 가스 3,800MJ, 수도 18m³를 가정에서 사용하고 휘발유차를 이용하여 매일 2,000km(매일 66km 운행)를 운행한다면, 4인가족의 연간 CO₂ 배출량은 6.6톤으로 계산됨²⁾
- 이는 가정에서 직접 사용하는 에너지로 인한 온실가스 배출량 예시로, 실제로 가정 외 사무실이나 상업건물의 이용, 대중 교통 이용, 폐기물 배출 등을 포함하는 전체 수원시 온실가스 배출량과는 차이가 있음

2) 탄소발자국 계산기는 한국 기후·환경 네트워크 제공(<https://www.kcen.kr/tanso/intro.green> 참고), 한전, 산업통상자원부 등 통계 자료 발췌

4 일상생활과 온실가스는 어떤 연관이 있을까?

- 수원시 가정에서 배출되는 폐기물은 재활용하거나 소각함. 플라스틱 1kg을 소각하면 종이 240kg을 소각하는 것과 같은 양의 온실가스가 배출되므로, 플라스틱류의 재활용을 높이는 것이 중요함
 - 플라스틱 1kg 소각 = 종이 240kg 소각 = 온실가스 2.4kg 배출



[자료 : <https://www.edaily.co.kr/news/read?newsId=01246406632393864&mediaCodeNo=257/>; <https://dadoc.or.kr/938>]

- 가솔린 승용차는 CNG버스에 비해 3배, 지하철에 비해 5배, 전기버스에 비해 36배 많은 온실가스를 배출함 (서울연구원, 고준호 외, 2018; 최병주 외, 2020³⁾)
- 수원시민은 수원시 내에서 32%는 승용차로, 31%는 걸어서, 24%는 버스를 타고 이동하고 수원시 밖으로 이동할 때에는 승용차 42%, 버스 25%, 전철/철도가 9%이기에 승용차 부담률을 줄이고 걷거나 대중교통(버스, 전철/철도) 부담률을 늘려야 함⁴⁾
- 우리집 탄소모니터링 사업(가정 에너지 사용량 실시간 모니터링 앱 사용 시민의 자발적 에너지 절약 실천 유도)을 통해 전년대비 가정 에너지 10% 절약을 달성하였음⁵⁾
- 수원시민 120만명이 가정과 수송 부문에서 에너지를 10% 절약하면, 수원시 전체 온실가스의 4.8%를 감축할 수 있음
 - 예) 가솔린 승용차를 사용하는 4인 가정이 가정에서 연간 4.9톤, 수송 부문에서 연간 5.8톤의 온실가스를 배출(1인당 배출량×4)한다면, 일상에서 실천 가능한 방법으로 10% 이상 감축이 가능

3) 최병주, 나혜중, 최욱돈, 김종해(2020). 서울의 CNG버스를 전기버스로 대체했을 때 환경 개선 효과 분석, 전기전자학회논문지 Volume 24 Issue 3

4) 수송분담률 출처: 2020년도 수도권 여객 기·종점통행량(O/D) 현행화 공동사업(20.12), 경기연구원

5) 자료 : 수원시 기후에너지과

<생활 속 실천을 통한 온실가스 감축 방안>

가정 실천방안	CO ₂ 감축(kg/년)	교통 실천방안	CO ₂ 감축(kg/년)
전기밥솥(보온) 끄기	256	가까운 거리 주1회 도보나 자전거 이용	25
고효율조명(LED) 사용	75	주1회 승용차 대신 대중교통 이용	469
TV, 전등 1시간 소등	23	경제속도(60~80km) 준수	66
에어컨 1시간 줄이기	14	불필요한 엔진 공회전 하지 않기	61
보일러 온도 2℃ 낮추기	71	주기적으로 타이어 공기압 체크	82
주기적으로 보일러 내부 청소	55	출발전 주행경로와 시간 파악하기	391
합계	494 (가정부문 10% 감축)	합계	1,094 (수송부문 19% 감축)

[자료 : 한국 기후·환경 네트워크 홈페이지에서 쉽게 실천할 수 있는 방안 발췌(https://www.kcen.kr/USR_main2016.jsp??=life/life02)

5 에너지 소비 절약만으로 충분한가?

- 시민의 에너지 절약 실천은 인식 개선·행동양식 변화만으로 온실가스 감축효과를 얻을 수 있는 강력한 수단임
- 특히 수원시민 전체가 참여할 경우 수원시 온실가스의 4.8%를 감축할 수 있으며 한번 변화된 생활양식은 지속되고 확장될 것이기에 더 높은 감축효과를 기대할 수 있음
- 다만 2030년 40%, 2050년 탄소중립은 생활양식 변화를 통한 장기적이고 점진적인 감축효과로 달성하기에 한계가 있기 때문에 정부주도 에너지 전환, 에너지 고효율화 인프라 개선, 산업구조의 변화와 같은 정책이 병행되어야 함
 - 특히 전기는 2차 에너지로, 현재는 화력발전소에서 생산되어 온실가스 배출량이 높지만, 국가 에너지전환사업(화력 발전소 축소 및 신재생에너지 발전 확대)이 성공적으로 추진된다면 2050년에 전기에너지는 신재생에너지 100%로 생산되기 때문에 가스나 석유류 에너지를 전기에너지로 전환하는 것은 바람직함
 - 에너지고효율 건물 신축 및 고효율화 시설 개선은 동일한 에너지소비 효과(예: 난방, 냉방 등)를 누릴 수 있으며 기술개발을 통해 효율이 앞으로 더 높아질 것이기에 적극적 예산 투입을 통해 추진할만함
 - 플라스틱 제품 생산 규제와 같은 정부주도 규제 도입을 통해 폐기물 부분 배출량 감축 정책이 필요함
 - 기업의 ESG 경영 도입, 자발적 탄소배출 감축, 저탄소 제품 생산 등을 통해 사회 전반에 걸친 저탄소 생태계로의 전환이 필요함
- 궁극적으로는 시민과 정부, 그리고 기업이 각자의 역할을 충실히 함을 통해 시민이 쾌적하고 안전하며 건강하게, 그리고 편리하게 살 수 있는 탄소중립사회로 가야 할 것임

※ 본 간행물은 집필자의 개인 의견으로 수원시정연구원의 공식적인 견해와 다를 수 있습니다.

수원시정연구원 탄소중립지원센터 소식

수원특례시 탄소중립 비전선포식 및 수원시 탄소중립지원센터 개소기념 포럼 개최



2023년 9월 4일(월) 14시 | 수원컨벤션센터 2홀

‘탄소중립, 시민의 일상이 되다’를 슬로건으로 내건 ‘수원특례시 탄소중립 비전선포식’에서 정책을 발표한 이재준 수원특례시장은 “탄소중립을 실현하려면 시민 한분 한분의 적극적인 실천이 필요하다”며 “시민 모두가 일상의 변화를 이뤄내야 한다”고 강조했다.

개소기념 포럼에서는 '수원시 탄소중립 실현 방안 모색'을 주제로 '탄소중립 녹색성장 국가전략과 지자체 역할'(조익노 2050 탄소중립 녹색성장위원회 포용전환국장), '기후위기 시대의 지자체 대응 방안'(송재민 서울대 환경계획연구소 교수), '수원시 탄소중립지원센터 운영 방향'(강은하 수원시정연구원 탄소중립지원센터장) 순으로 발표가 진행됐다.

탄소중립 전문가 세미나

제1회



제2회



제3회



제1회 | 2023년 9월 19일(화) 10시 | 수원시정연구원 제1강의실

안양대학교 이승훈 교수가 '온실가스 인벤토리 및 탄소중립의 이해'라는 주제로 발표했다. 온실가스 배출량 산정에 있어 정확한 활동자료 취합의 중요성과 온실가스 감축정책의 수립 및 추진에 대해 논의했다.

제2회 | 2023년 10월 6일(화) 10시 | 수원시정연구원 제1강의실

KT 차준호 차장이 '자발적 탄소시장과 배출권거래제 상생제도'라는 주제로 발표했다. 수원시에서 추진 가능한 외부사업과 외부사업 진행 시 유의사항 등을 논의 했다.

제3회 | 2023년 10월 26일(목) 14시 | 수원시정연구원 제1강의실

서울시 친환경건물정책팀 이홍석 팀장이 '서울시 건물 온실가스 감축 사업계획'에 대해 발표하고 수원시에 적용 가능한 건물 에너지 절약 사업과 정책 등을 논의했다.

수원시 탄소중립 국제 컨퍼런스



2023년 10월 24일(화) 15시 | 수원컨벤션센터 304~306호

도시 탄소중립과 기후위기 대응방안을 찾는 '수원시 탄소중립 국제컨퍼런스'에는 이재준 수원특례시장을 비롯해 마틴 행켈만 한독상공회소 대표, 남산민 유엔 아시아태평양 경제사회위원회(UN ESCAP) 환경개발국장, 클라우드 진스마이스터 E3 PLAN B CTO, 김익수 환경일보 대표 등 150여 명이 참석했다.

‘우리집 탄소모니터링 사업’(박재현 아주대 교수), ‘솔라시도 사례’(박철주 서남해안 기업도시개발 상무), ‘유럽지역의 지속가능한 도시 사례’(클라우드 진스마이스터 E3 PLAN B CTO), ‘인도의 탄소중립 정책과 성과’(카니카 그로버 UN ESCAP), ‘기후변화 적응 추진방향’(송영일 KEI 국가기후위기적응센터 선임연구위원) 등의 주제 발표에 이어 ‘도시 탄소중립과 기후 위기 대응 방안 모색’을 주제로 패널토론이 이어졌다.

수원시 전 부서 대상 탄소중립 추진 방향 설명회



2023년 10월 30일(월) 15시 | 수원시청 별관 2층 대강당

수원시 전 부서를 대상으로 탄소중립에 대한 인식을 정립하고 정책을 추진해 나가기 위한 탄소중립 핵심부문 지침 및 가이드라인 마련을 위한 사전 설명회를 개최했다.

김성진 수원시정연구원장과 수원시 환경국장의 인사말씀에 이어 수원시정연구원 박경문 전문연구위원이 탄소중립 정책 추진방향 발표와 탄소중립 우수시책&아이디어 경진대회를 설명했다.

일정 안내

탄소중립 전문가 세미나

제4회 | 2023.11.1.(수) 10:00 | 수원시정연구원 2층 제1강의실

‘기후위기 대응 도시탄력성 확보방안’

서울대학교 조경·지역시스템공학부 이동근 교수

제5회 | 2023.11.22.(수) 10:00 | 수원시정연구원 2층 제1강의실

‘온실가스감축인지예산제에 대한 이해와 지자체 도입 방향’

경기연구원 고재경 선임연구위원

탄소중립 우수시책&아이디어 경진대회

추진기간 | 2023.11~2023.12

추진대상 | 수원시 및 산하 협력기관 전 직원

주요내용 | 탄소중립 우수시책&아이디어 발굴 및 포상

SRI 정책 Brief