

수원시 우리집 탄소모니터링 운영 효과 분석

강은하 수원시정연구원 탄소중립지원센터 센터장 이정현 수원시정연구원 탄소중립지원센터 전문연구원

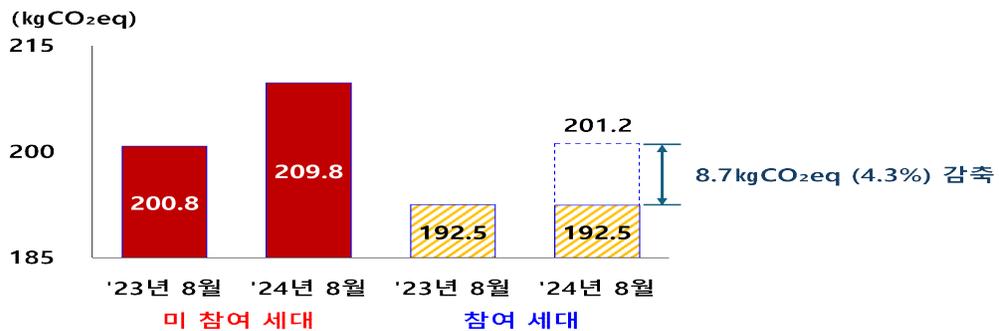
요약 및 제언

■ 우리집 탄소모니터링은 세대 내 에너지 사용량을 모니터링하여 가정 탄소 배출 저감을 유도하는 사업으로, '24년 운영 효과 분석

- 아파트에서 사는 세대가 우리집 에너지(전기, 난방, 가스, 수도 등) 사용으로부터 배출되는 온실가스를 모니터링하며 이웃 또는 전년도와 배출량 비교
- 수원시 440개 아파트 단지 중 1년 이상 참여한 7개 단지 대상 (1,199 개별 세대 참여)으로 사업 참여 전·후 여름철 에너지 사용량 비교
 - 여름철 에너지 사용량은 외기 온도 영향을 받기에 실험군(사업 참여 세대)의 에너지 사용량을 대조군(사업 미 참여 세대)과 비교함

■ 우리집 탄소모니터링으로 아파트 여름철 탄소 배출 평균 4.3%p, 최대 12.2%p 감축

- 사업 참여 세대는 참여하지 않은 세대보다 '24년 여름철 전력 부문 배출량 전년 대비 0.4~12%p 감축



■ 수원시 모든 아파트 세대 참여 시 최대 연간 6.1만톤 감축 가능

■ 전국 모든 아파트 확대 시 연간 최대 2백5십만톤 감축 효과 기대

1. 연구의 배경 및 목적

□ 연구 배경

- 수원시 온실가스는 가정건물 부문 배출량이 약 31%로 수송 부문 다음으로 가장 많아 감축 노력 중요
 - 제1차 수원시 탄소중립녹색성장 기본계획은 2030년까지 건물 부문 2018년 배출량의 51.0%를 줄이기 위해 건물에너지 효율 개선, 재생에너지 보급, 생활 속 탄소중립 실천 등 정책 추진 중
 - 수원시 세대의 70.5%가 아파트 등 공동주택에 거주하여 아파트 단지 대상 정책 중요
- 환경부와 산업통상자원부는 가정 에너지 사용량 절감 시 인센티브 제도(탄소포인트제, 에너지캐시백) 운영 중
 - 환경부 탄소포인트제도는 전년 동월 전력, 상수도, 도시가스 사용량 대비 0%(유지), 5%, 10%, 15% 감축하면 감축 비율에 따라 차등하여 포인트 지급
 - 산업통상자원부 에너지캐시백은 전년 동월 평균 대비 3% 이상 절감 시 절감률 구간별로 현재 월 전기요금을 할인해 주는 제도
- 수원시는 아파트 단지 탄소 감축을 위해 가정 내 에너지 사용량을 모니터링 하여 온실가스 배출을 줄이는 [우리집 탄소모니터링] 사업 추진 중
 - [우리집 탄소모니터링 (이하 우탄모)] 이란 아파트 세대에서 사용하는 전기, 난방, 가스, 수도, 온수 등으로부터 배출하는 온실가스(이산화탄소)를 일별 또는 월별로 확인하고 주변 세대나 과거 온실가스 배출량과 비교하여 자발적인 감축을 유도하는 사업을 말함
 - 아주대학교 산학협력단에서 2023년 아파트 단지를 대상으로 세대 내 에너지 사용량을 확인할 수 있도록 개발한 어플리케이션(연구 책임: 박재현 교수)으로 현재 수원시에서 관리 운영 중
 - 아파트 단지 단위로 우탄모 협약을 체결한 후 세대에서 개별적으로 우탄모 앱에 가입하여 우리집 탄소 배출량을 모니터링함
 - 우탄모와 탄소포인트제·에너지캐시백과의 차이는 아파트 단지 내 참여하지 않은 세대 사용량과의 비교를 통한 이웃과의 자발적 경쟁을 유도할 수 있다는 점임

□ 연구 목적

- 우탄모 사업 시행 1년 경과에 따른 가정 내 탄소감축 효과를 분석하고 문제점 파악 및 시사점 도출을 통해 우탄모 확대를 위한 개선 방안을 도출함
 - 우탄모 참여 세대와 미참여 세대의 에너지 사용량을 분석하여 우탄모 참여를 통한 탄소 감축효과를 분석함
 - 현재 운영 중인 우탄모 현황을 분석하고 한계점을 파악하여 수원시 전역, 나아가 공동주택을 대표하는 탄소 감축모델로 확장하기 위한 필요사항을 제안함

2. 연구 방법 및 체계

□ 우탄모 운영 현황 파악 및 분석

- 우탄모 운영 현황 자료 습득 및 관계자 인터뷰로 현황 파악 및 운영상 문제점 도출

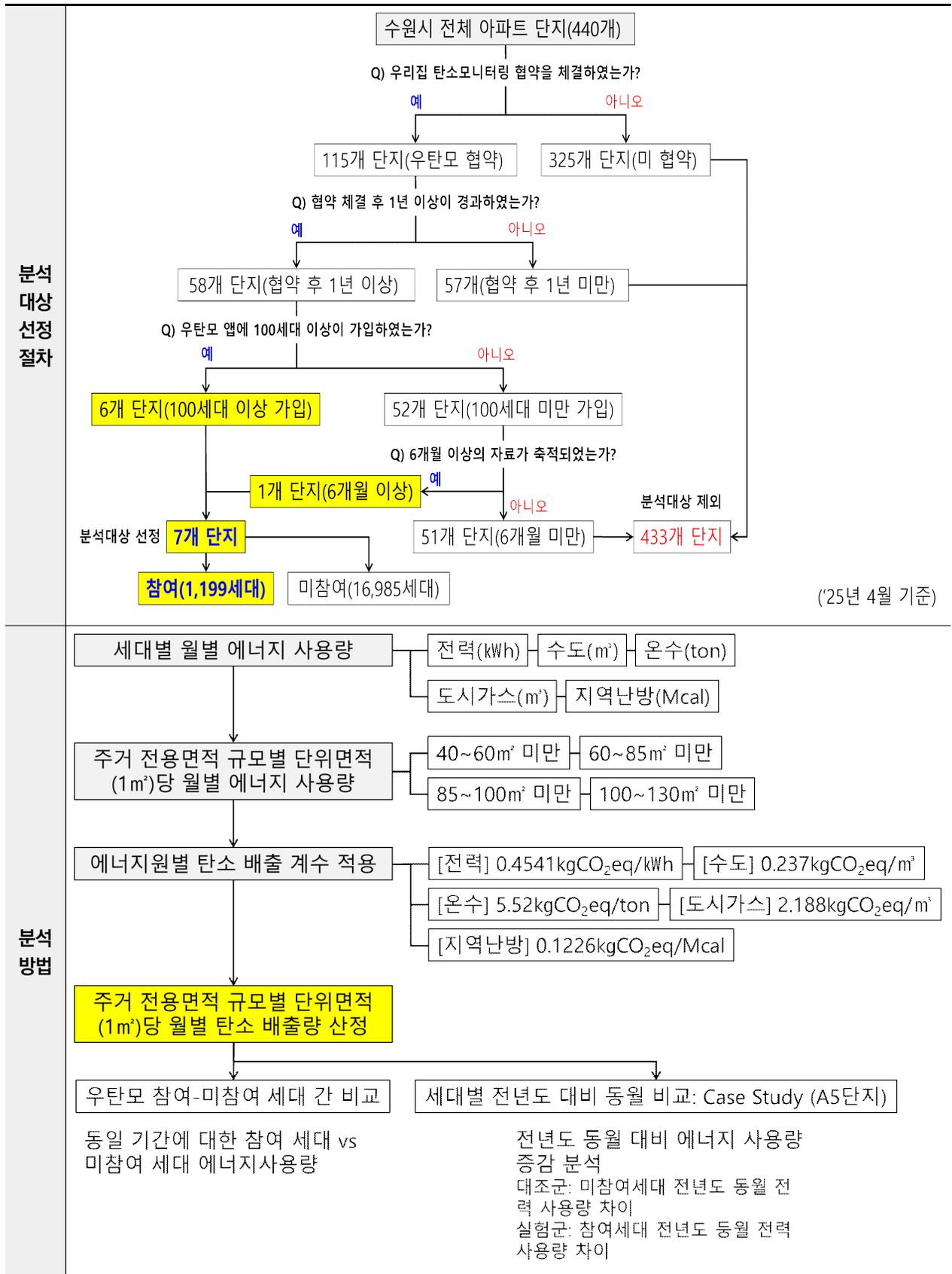
□ 우탄모 참여를 통한 가정 탄소 배출량 영향 분석

- 우탄모 서버에 저장된 에너지 사용량 자료 중 분석 가능한 유효 샘플 선정
 - (유효 데이터 조건) 우탄모 협약을 한 아파트 단지 중, 세대가 우탄모 앱에 가입 후 1년 이상 경과, 우탄모 앱 가입 세대가 80세대 이상 인 곳
 - (추출 근거) 전년 동월 대비 탄소 배출량 비교가 가능하며, 단위면적당 탄소 배출량 비교를 위해 최소 80세대 이상인 곳 선정
 - (분석 대상 자료) 아파트 단지 세대에서 사용하는 에너지원별(전력, 수도, 도시가스, 지역난방, 온수) 사용량
 - 아파트 단지별로 제공 가능한 에너지원별 사용량으로 시간, 일, 월 단위로 수집된 자료 사용 (아파트 단지별로 자료 수집 단위는 다름)
 - (분석의 한계) 우탄모 미참여 세대의 에너지 사용량 자료는 아파트 단지별로 월 1회 제공받는 과정에서 발생하는 누락 및 오류가 있으며 이는 제외하였음
- 우탄모 참여를 통한 탄소배출량 변화 분석: 동일 전용면적의 우탄모 참여 세대와 미참여 세대의 월별 에너지원 별 단위면적당 탄소 배출량을 비교하였음
- 기상 영향을 반영한 변화 분석: 우탄모 참여 세대와 미참여 세대의 전년 동월 대비 탄소배출량을 비교하였음
 - 프로그램 참여와 참여하지 않은 그룹간의 상대적 변화율을 계산하는 Difference-in-Differences(DID) 방식으로 분석 (Allcott & Rogers (2014, AER))

□ 우탄모 확대를 위한 개선 방향 제시

- 운영 현황 파악 및 사업을 통한 탄소 감축효과 산정 결과를 바탕으로 운영 효율화, 사업 참여 확대 및 감축 효과 증대를 위한 개선 방향 제시

<그림 1> 연구 방법 및 추진 체계 모식도



1) '24년 온실가스 배출계수 동일하게 적용
출처: 연구자 작성

3. 우리집 탄소모니터링 사업 운영 현황

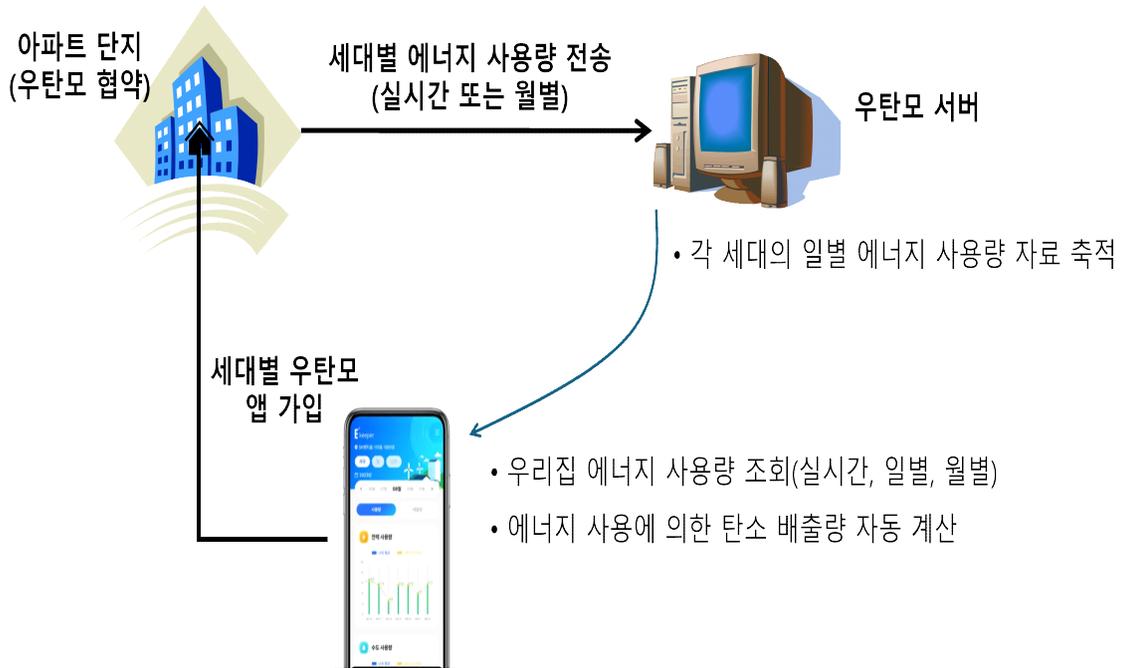
□ 우탄모 사업은 수원시 아파트 115개 단지 협약 체결, 2,516세대 참여

- 우탄모 협약 단지는 115개 단지(총 89,848세대 규모)로 수원시 전체 아파트 단지 440개 중 26%가 참여
- 그 중 우탄모 앱에 가입하여 가정 내 탄소 배출량을 모니터링하는 세대는 2,516세대
(※ 2025년 4월 기준 통계)

□ 아파트 단지 단위 협약 체결 후 개별 세대가 앱에 가입하여 자기집 탄소배출량을 열람하는 방식

- 아파트 단지 단위로 우탄모 협약을 체결한 후 세대에서 개별적으로 우탄모 앱에 가입하여 우리집 탄소 배출량을 모니터링함
- (단지의 우탄모 협약 체결) 아파트 단지 관리사무소에서 단지 내 전 세대의 에너지원별 사용량을 우탄모 서버에 제공
- (세대별 우탄모 앱 가입) 우탄모 협약 단지 내에 거주하는 세대가 개별적으로 우탄모 앱에 가입하면 자신 세대의 에너지원별 사용량 및 탄소 배출량을 모니터링함
- (제공 및 열람 가능 데이터) 아파트 관리사무소에 저장되는 에너지원별 사용량과 저장 시기는 단지별로 상이
 - 아파트 단지에서 기존에 운영 중인 에너지 사용량 데이터를 활용하기에 아파트 단지마다 실시간, 일별, 또는 월별 사용량 데이터를 제공받는 주기가 다르며 우탄모 앱에 그 주기대로 표출됨
 - 우탄모에 참여하지 않은 세대의 자료는 관리사무소를 통해 월별 사용량을 제공받음
- 우탄모 사업에 참여한 지 1년이 경과하고 단지 내 80세대 이상이 사업에 참여하여 탄소감축 효과 분석 대상으로 선정된 단지는 총 7곳
 - '25년 4월 기준 7개 단지(18,184세대)에서 우탄모 참여 세대는 1,199세대로 단지 총 세대 기준 7% 해당
 - 우탄모 협약 단지 5곳은 1시간 단위로 에너지 사용량을 제공받으며 2곳은 1개월 단위 에너지 사용량을 제공 받고 게시함

<그림 2> 우리집 탄소모니터링 운영 체계도



출처: 연구자 작성

<표 1> 분석 대상 아파트 단지 현황

단지 분류	참여 시작일	참여 세대수/비율(%)	참여 세대 전용면적 분포	앱 데이터 표출 주기	제공되는 에너지원
A4(자이)	2023.10.4.	304/(7.4%)	40~60㎡(74세대), 60~85㎡(230세대)	1시간	전력, 수도, 온수, 도시가스, 지역난방
A5(위브)	2023.10.4.	100/(5.3%)	60~85㎡(64세대), 100~130㎡(20세대), 기타(16세대)		
A9(조원2)	2023.10.4.	79/(5.0%)	40~60㎡(48세대), 60~85㎡(31세대)		전력
A10(sk)	2023.10.4.	190/(5.4%)	60~85㎡(101세대), 100~130㎡(44세대), 기타(45세대)		전력, 수도, 온수, 도시가스
A18(레이크)	2024.2.14.	260/(14.2%)	40~60㎡(191세대), 60~85㎡(69세대)		전력, 수도, 온수
A20(광고40)	2024.2.14.	124/(7.3%)	60~85㎡(91세대), 100~130㎡(31세대) 기타(2세대)	1개월	전력, 수도
A24(매교sk)	2024.2.14.	142/(3.9%)	40~60㎡(27세대), 60~85㎡(104세대) 기타(11세대)		전력, 수도, 온수

4. 우리집 탄소모니터링 참여 세대와 미참여 세대 비교

□ 우탄모 참여 세대는 미참여 세대보다 전력, 온수, 도시가스, 지역난방 부문 에너지 적게 사용

- 아파트 단지별로 차이가 있어 에너지 절감 효과가 가장 큰 단지는 A5 단지로 전력, 도시가스, 수도, 온수에서 전체적인 절감효과 나타남
- A4, A20, A24 단지는 전력, 수도 부문에서 오히려 참여 세대의 평균 에너지 사용량이 미참여 세대보다 높아 우탄모 참여로 인한 탄소 감축효과를 보이지 않았음
 - 단, 아파트 단지별, 월별, 전용면적 규모별 편차가 있으며 단지마다 데이터 저장 기간이 달라 단지별 직접 비교는 어려움

□ A5 단지의 우탄모 참여 세대는 미참여 세대보다 전력 부문 탄소를 9.9 ± 7.6 % 적게 배출

- A18 단지는 약 1.2 ± 2.8 % 절감 효과가 있으나 표준편차 반영 시 그 효과는 미미하다 볼 수 있으며, A4, A9, A10, A20, A24 단지는 오히려 우탄모 참여 세대의 단위면적당 전력 사용량이 미참여 세대보다 높았음
- 수도, 도시가스의 경우 모든 단지에서 우탄모 참여 세대가 미참여 세대보다 사용량이 높았음
- 지역난방은 우탄모 참여 세대의 사용량이 미참여 세대보다 많게는 76.2%까지 낮았으며, 온수는 A10, A18 단지에서 참여 세대의 사용량이 미참여 세대보다 낮았음

□ 우탄모 참여 세대가 미참여 세대보다 가구 특성상 에너지 사용량이 적을 수 있으나 원인 파악은 어려움

- 우탄모 참여 세대의 가구원 수나 연령대 차이로 에너지 사용량이 적을 수 있으나 주어진 자료로는 원인 파악 어려움
- 우탄모 참여 세대의 탄소중립·환경문제에 대한 인식이 높아 평소에도 에너지를 절약하거나 이러한 관심으로 우탄모 사업에 참여했을 수 있음

<표 2> 우탄모 참여를 통한 에너지원별 사용량 절감 효과

단지 코드	전력(%)	수도 (%)	온수 (%)	도시가스 (%)	지역난방 (%)	비고: 분석 기간(개월)
A4	15.2±2.5	29.3±4.9	4.4±6.6	20.1±11.7	-18.7±10.3	12개월
A5	-9.9±7.6	2.3±9.9%	12.3±11.6	21.8±21.5	-76.2±65.4	16개월
A9	9.5±4.2	-	-	-	-	13개월
A10	3.3±10.2	9.8±6.0	-4.8±8.8	19.2±12.4	-	13개월
A18	-1.2±2.8	5.7±5.4	-12.9±4.4	-	-	13개월
A20	17.0±4.0	9.0±4.0	-	-	-	2개월
A24	12.8±1.3	21.8±3.9	6.5±3.9	-	-	6개월

1) -: 감축 (참여 세대 에너지 사용량 < 미 참여 세대 에너지 사용량); +: 배출 (참여 세대 에너지 사용량 > 미 참여 세대 에너지 사용량)
2) 계산식: 참여 세대와 미 참여 세대의 에너지 사용량 차이 (비율 %)

<표 3> 우탄모 참여 세대와 미 참여 세대의 월별 에너지 사용량 차이(%)

		(a) 전력																			
단지코드	주거 전용면적 규모	2023					2024												2025		
		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
A4	40~60㎡ 미만				11	11	11			12	11	15	14	14	12	12	15	14			
	60~85㎡ 미만				2	4	5			3	2	0.4	2	2	-2	2	5	5			
A5	40~60㎡ 미만	-0.3	-4	1	-7	5	1	6	8	-3	-1	-9	-9	-12	-12	5	6				
	60~85㎡ 미만	-3	-4	-5	-4	-4	-6	-5	-5	-6	-7	-7	-7	-5	-9	-7	-7				
	100~130㎡ 미만	-2	-6	-2	-3	-2	-7	0.2	-3	-0.5	-1	-1	0.4	-2	-7	-4	-2				
A9	40~60㎡ 미만					11	8	10	10	9	10	7	11	12	10	7	8	11			
	60~85㎡ 미만					-2	-2	-2	-4	0.5	0.2	-1	4	7	4	-3	-2	0			
A10	40~60㎡ 미만					10	9	10	6	11	8	3	-2	-2	-1	10	8	8			
	60~85㎡ 미만					-1	-1	0.4	1	0.1	0.5	1	-2	-6	-4	-1	1	-1			
	85~100㎡ 미만					3	3	4	4	4	0.1	3	3	5	9	6	5	8			
	100~130㎡ 미만					-6	-5	-6	-6	-4	-4	-1	-7	-23	-8	-3	-3	-4			
A18	40~60㎡ 미만					1	1	1	1	4	4	4	4	4	4				3	2	4
	60~85㎡ 미만					-4	-4	-4	-4	-4	-4	-2	-2	-2	-2				-7	-8	-7
A20	60~85㎡ 미만														7	10					
	100~130㎡ 미만														6	11					
A24	40~60㎡ 미만														8	7	6	6	5	7	
	60~85㎡ 미만														6	4	8	7	6	7	

1) 초록색: 참여 세대 사용량 < 미 참여 세대 사용량; 붉은색: 참여 세대 사용량 > 미 참여 세대 사용량

2) 계산식: (참여 세대 단위면적당 에너지 사용량 - 미 참여 세대 단위면적당 에너지 사용량) / 미 참여 세대 단위면적당 에너지 사용량 × 100

(b) 수도

단지코드	주거 전용면적 규모	2023					2024												2025			
		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
A4	40~60㎡ 미만				23	22	23				28	26	28	24	22	20	30	29	26			
	60~85㎡ 미만				1	2	3				3	4	8	4	4	2	6	7	7			
A5	40~60㎡ 미만	6	-2	3	-7	-2	1	1	9	4	0	0	-1	-2	-4	14	11					
	60~85㎡ 미만	7	4	3	5	6	-1	2	5	0	-1	5	4	4	-1	2	1					
	100~130㎡ 미만	-3	-7	-1	-2	0	1	-1	3	0	-4	-7	-10	-11	-9	2	10					
A10	40~60㎡ 미만					-5	-10	-7	-13	-5	-3	-6	-5	-10	-5	-6	-8	-9				
	60~85㎡ 미만					1	-3	0	1	1	-0.5	-2	-3	-7	-5	-2	1	1				
	85~100㎡ 미만					7	7	9	9	10	8	5	3	7	8	9	12	11				
	100~130㎡ 미만					5	7	4	7	14	17	13	13	12	14	8	9	9				
A18	40~60㎡ 미만											-1	-1	-1	0	-1	0				-2	
	60~85㎡ 미만											1	10	9	10	9	10				-3	
A20	60~85㎡ 미만														4	10						
	100~130㎡ 미만														1	3						
A24	40~60㎡ 미만														10	11	10	7	15	11		
	60~85㎡ 미만														6	9	13	12	12	15		

1) 초록색: 참여 세대 사용량 < 미 참여 세대 사용량; 붉은색: 참여 세대 사용량 > 미 참여 세대 사용량

2) 계산식: (참여 세대 단위면적당 에너지 사용량 - 미 참여 세대 단위면적당 에너지 사용량) / 미 참여 세대 단위면적당 에너지 사용량 × 100

(c) 온수

단지코드	주거 전용면적 규모	2023					2024												2025			
		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
A4	40~60㎡ 미만				6	8	3				15	8	5	2	9	5	9	14	14			
	60~85㎡ 미만				-7	-2	-6				0	-2	-4	-4	-8	-9	-2	-3	2			
A5	40~60㎡ 미만	16	4	-1	-11	2	-4	2	13	8	13	23	25	18	20	35	34					
	60~85㎡ 미만	4	10	8	7	13	5	9	11	8	9	10	9	9	7	11	4					
	100~130㎡ 미만	0	-17	-8	-5	-3	-3	-3	-8	-9	-7	-10	-9	-11	-19	-14	-9					
A10	40~60㎡ 미만					15	11	14	9	8	9	3	4	0	0	1	-2	-2				
	60~85㎡ 미만					-5	-9	-6	-8	-8	-9	-9	-10	-14	-9	-10	-6	-4				
	85~100㎡ 미만					-3	2	1	3	5	1	-3	-4	-5	3	0	4	4				
	100~130㎡ 미만					0	-1	0	0	-6	-5	-6	0	-3	-3	-4	-3	-3				
A18	40~60㎡ 미만											-8	-8	-8	-9	-8	-9				-3	
	60~85㎡ 미만											-15	-3	-5	-3	-3	-3				-5	
A24	40~60㎡ 미만														-10	-7	-5	-1	-3	-2		
	60~85㎡ 미만														12	10	19	8	9	9		

1) 초록색: 참여 세대 사용량 < 미 참여 세대 사용량; 붉은색: 참여 세대 사용량 > 미 참여 세대 사용량

2) 계산식: (참여 세대 단위면적당 에너지 사용량 - 미 참여 세대 단위면적당 에너지 사용량) / 미 참여 세대 단위면적당 에너지 사용량 × 100

(d) 도시가스

단지코드	주거 전용면적 규모	2023					2024												2025		
		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
A4	40~60㎡ 미만				29	28	49			37	39	34	35	38	30	29	0	0			
	60~85㎡ 미만				-15	-15	-14			-6	-11	-8	-5	-5	-15	-13	0	0			
A5	40~60㎡ 미만	-16	-16	-13	-29	-6	-18	-32	2	-18	-19	-27	-29	-6	-20	4	-4				
	60~85㎡ 미만	-15	-8	-4	-10	-18	-9	-8	-15	-9	-18	-11	-17	-13	-13	-8	-15				
	100~130㎡ 미만	54	23	45	48	26	25	34	56	66	66	42	42	57	63	72	67				
A10	40~60㎡ 미만					-4	8	11	8	-13		0	14	10	3	10	23	15			
	60~85㎡ 미만					-2	-2	-2	-5	-3		-6	2	-4	-8	-3	7	3			
	85~100㎡ 미만					23	16	22	17	25		20	17	19	2	8	12	0			
	100~130㎡ 미만					7	-2	-6	-11	-3		-5	0	2	-2	-2	-2	11			

- 1) 초록색: 참여 세대 사용량 < 미 참여 세대 사용량; 붉은색: 참여 세대 사용량 > 미 참여 세대 사용량
- 2) 계산식: (참여 세대 단위면적당 에너지 사용량 - 미 참여 세대 단위면적당 에너지 사용량) / 미 참여 세대 단위면적당 에너지 사용량 × 100

(e) 지역난방

단지코드	주거 전용면적 규모	2023					2024												2025		
		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
A4	40~60㎡ 미만																				
	60~85㎡ 미만																				
A5	40~60㎡ 미만			-42	7	-3	6	-16	-18	-39	-82										
	60~85㎡ 미만			-9	-0.4	3	-5	-8	-5	-31	-51										
	100~130㎡ 미만			-33	-12	-7	-15	-13	-18	-38	-74										

- 1) 초록색: 참여 세대 사용량 < 미 참여 세대 사용량; 붉은색: 참여 세대 사용량 > 미 참여 세대 사용량
- 2) 계산식: (참여 세대 단위면적당 에너지 사용량 - 미 참여 세대 단위면적당 에너지 사용량) / 미 참여 세대 단위면적당 에너지 사용량 × 100

5. 우리집 탄소모니터링 참여로 인한 탄소 감축 효과

□ 사례분석: 우탄모 참여 세대와 미참여 세대의 '23년과 '24년 동월 에너지 사용량 비교

- 사례 분석 대상: 2개년에 걸쳐 에너지 사용량 자료가 있는 A5 단지
- 분석 기간: '23년 8월~11월과 '24년 8월~11월의 월간 전력 사용량
- 분석 방법: 우탄모 참여 전·후 비교를 위해 전년도 동월 대비 에너지 사용량을 비교하였음
 - 여름철 전력 사용량은 그 시기 기온 영향을 많이 받기 때문에 우탄모 미참여 세대의 전년도 동월 대비 에너지 사용량 변화를 대조군으로 설정, 참여 세대의 에너지 사용량이 미참여 세대와 어떤 차이가 있는지 분석하였음 (Difference-in-Differences 분석 방법 사용)

□ 우탄모 참여 세대는 미참여 세대보다 여름철(8월, 9월)에 전력 사용량을 최대 12.2%p 감축

- A5 단지는 우탄모 참여 세대 전력 부문 여름철 평균 4.3%p의 탄소 감축 효과 나타남
- 전용면적 규모별로 40~60㎡ 미만에서 최대 12.2%p 감축효과를 보였으며, 전용면적 60~85㎡, 100~130㎡ 미만에서는 0.4~2.3%p의 감축효과를 보였음
- '24년 8월, 9월은 '23년보다 월평균기온이 1.5℃ 이상 높아 자연적으로 냉방 위한 전력 사용 증가(대조군)

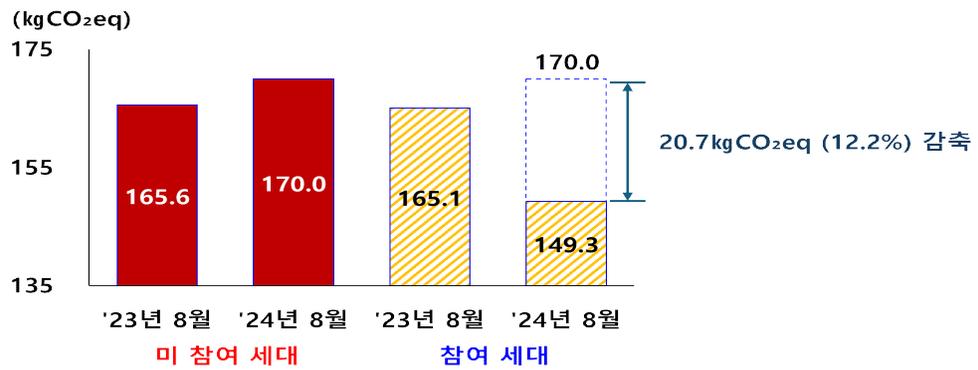
<표 4> A5 단지의 세대 평균 전년도 대비 동월 전력 사용량 증감

(단위: kWh/㎡, (%))

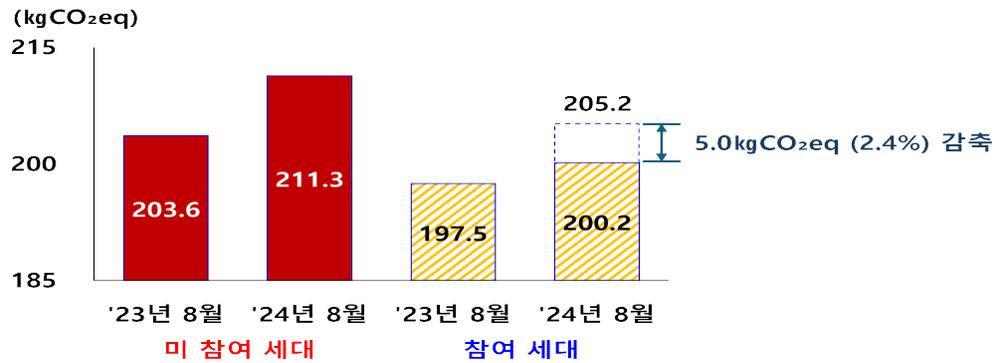
주거 전용면적 규모	구분	'23년 전력 사용량 ~ '24년 동월 전력 사용량(증감 비율)			
		8월	9월	10월	11월
40~60㎡ 미만	참여세대(A)	-0.58 (-9.6)	0.43 (11.0)	0.15 (4.2)	0.55 (17.2)
	미참여세대(B)	0.16 (2.6)	0.85 (2.6)	0.01 (0.3)	0.11 (3.2)
	참여세대와 미참여세대 차이(A-B)	-0.74 (-12.2)	-0.42 (-9.9)	0.14 (3.9)	0.44 (14.0)
60~85㎡ 미만	참여세대(A)	0.07 (1.4)	0.63 (18.3)	0.00 (0.0)	-0.03 (-1.0)
	미참여세대(B)	0.20 (3.8)	0.86 (23.8)	0.06 (1.9)	0.07 (2.2)
	참여세대와 미참여세대 차이(A-B)	-0.13 (-2.4)	-0.23 (-5.5)	-0.06 (-1.9)	-0.10 (-3.2)
100~130㎡ 미만	참여세대(A)	0.26 (6.0)	0.72 (26.1)	0.00 (0.0)	0.12 (4.8)
	미참여세대(B)	0.28 (6.4)	0.81 (27.6)	0.06 (2.3)	0.08 (3.1)
	참여세대와 미참여세대 차이(A-B)	-0.02 (-0.4)	-0.09 (-1.5)	-0.06 (-2.3)	0.04 (1.7)

<그림 3> 우리집 탄소모니터링 참여를 통한 탄소 감축 효과

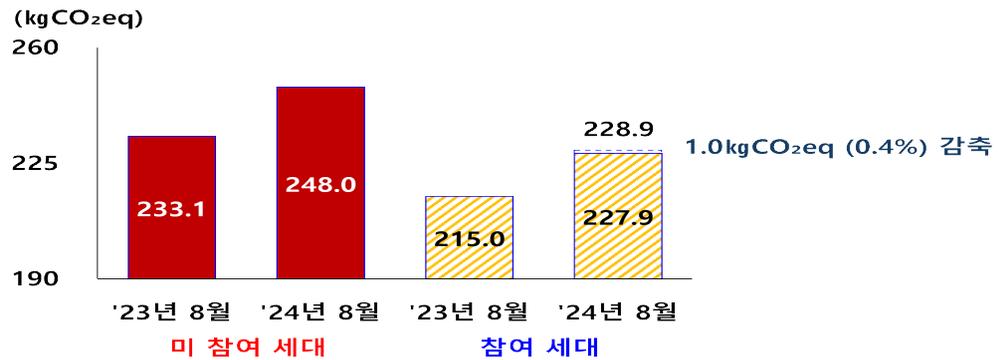
(a) 주거전용면적 40~60㎡ 미만



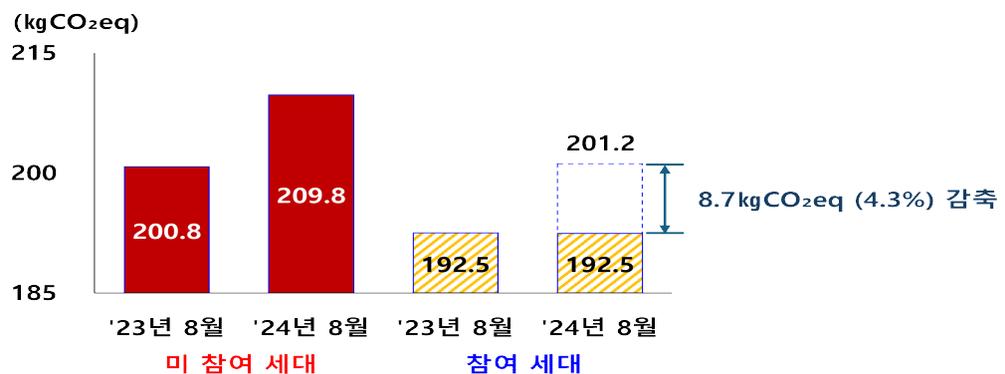
(b) 주거전용면적 60~85㎡ 미만



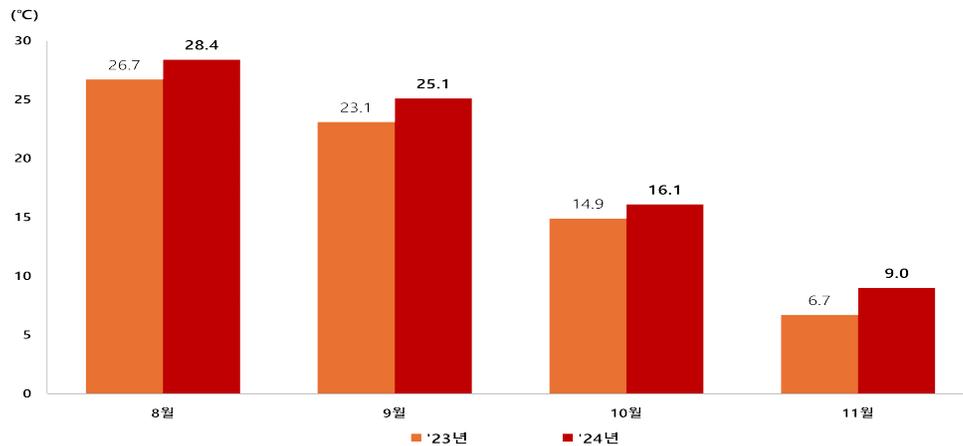
(c) 주거전용면적 100~130㎡ 미만



(d) 주거전용면적 (a)~(c) 평균



<그림 4> 수원시 8월~11월 평균기온('23~'24년)



출처: 기상청 기상통계

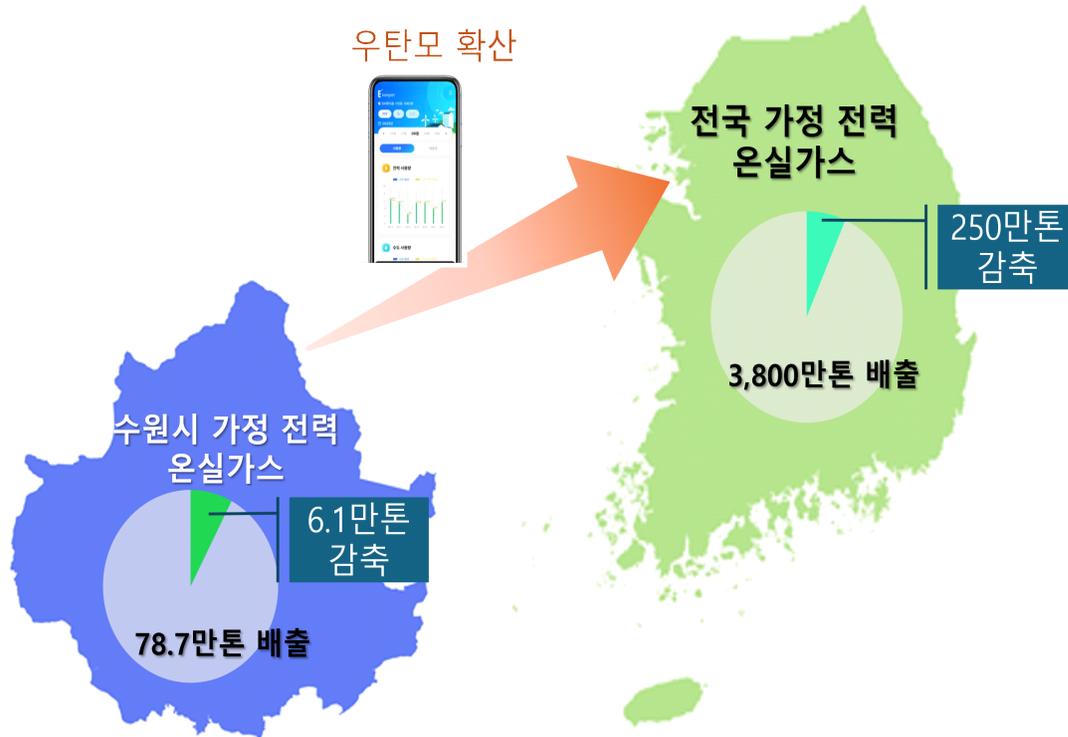
6. 우리집 탄소모니터링 참여를 통한 탄소감축 기대효과 추정

- 우탄모 참여 세대는 미참여 세대보다 최대 9.9%의 탄소를 저감할 수 있는 잠재력이 있었음
 - 탄소포인트제도나 한전ON과 같은 인센티브 지급 방식이 아닌 자발적 모니터링만으로 최대 9.9% 감축 가능
- 우탄모 참여를 통해 여름철 전력 부문 배출량을 전년보다 최소 0.4%p에서 최대 12%p까지 감축할 수 있었음
 - 가정 건물 에너지원 중 여름철은 전력 부문 배출량이 가장 커 감축 시 효과 극대화 기대
- 인센티브 없는 자발적 모니터링만으로도 감축 효과이므로 인센티브 도입 시 감축 효과 증가 기대
 - 우탄모 프로그램 고도화 시 인센티브 도입 방안 검토 필요
- 수원시 모든 아파트 거주 세대가 우탄모에 참여할 경우, 가정 전력 부문 탄소 배출량 최대 7.8%인 6.1만톤 감축 잠재력이 있음
 - 수원시 가정 건물 중 아파트 건물의 탄소 배출량이 약 65.1%를 차지하며 (SRI Brief, 수원시 건물 온실가스 배출 현황과 시사점, 2024), 2022년 가정 부문 전력 온실가스 배출량 78.7만톤 중 51.2만톤이 아파트 건물에서 배출됨
 - 여름철 최대 감축효과인 12%p의 효과가 연평균 모든 아파트 거주 세대에 적용된다고 가정

□ 전국 모든 아파트로 확대할 경우, 가정 전력 부문 온실가스 배출량 3천8백만톤 중 최대 2백5십만톤 감축효과 기대

- 전국 가정 건물 전력 사용량(2024년 8천4백만 MWh), 전국 일반 가구 중 아파트 가구 비중 53.9% 사용, DID(Difference-in-Differences)로 얻어진 12.2%p 감축 효과 적용

<그림 5> 수원시 우탄모 참여를 전국 아파트로 확대 시 가정 전력 부문 탄소감축 기대효과



출처: QGIS 가공

7. 우리집 탄소모니터링 운영 개선 방안

1) 분석의 한계 및 후속 연구 제안

- 우탄모 서버 전송 자료의 일부 누락으로 본 연구의 분석 대상이 제한적이었기에 탄소 감축효과도 최대 감축 가능한 잠재력으로 표현하였음
- 전년도 동월 대비 비교는 '23년과 '24년 8월~11월의 A5단지 전력 부문에 한해 이루어져 감축효과를 일반화 하기는 어려움
- 후속 연구를 통해 우탄모 프로그램이 고도화되고 안정적이고 지속적이며 충분히 많은 자료가 축적된다면 탄소 감축 효과 및 원단위 계산까지 가능할 것임

2) 우리집 탄소모니터링 참여 확대 및 운영 개선 방안

□ 우탄모 앱 가입 비율을 높이기 위한 홍보 이벤트 및 에너지 절약 경진대회 추진

- 우탄모 앱 가입만으로도 탄소 감축효과가 있으므로 가입률 제고를 위한 이벤트 추진 필요
- 세대별 탄소 감축 미션 제공 및 자발적 경쟁 유도를 통해 참여도 증진 필요

□ 에너지 사용량의 실시간 조화가 가능하도록 우탄모 앱 기능 고도화 필요

- 아파트 단지별 에너지 사용량 전송 여건을 고려한 자료 구축 지속성 확보 필요
 - 수동 검침(관리사무소): 우탄모 관리 부서로 각 세대의 일별 에너지 사용량 자료의 지속적인 송부 중요
 - 자동 검침(서버): 각 세대의 일별 에너지 사용량이 우탄모 관리 서버로 자동 연동되나, 연동 오류 시 신속 복구
- 앱 가입 세대의 에너지 사용량 모니터링 및 이력관리를 위한 아파트 단지별 총괄 시트 구축 필요

<표 5> 아파트 단지별 전력 사용량 총괄 시트 예시

세대 구분 코드	'25.6.(kWh)	'25.7.(kWh)	'25.8.(kWh)	'25.9.(kWh)	~	'25.12.(kWh)	주거 전용면적(m ²)	앱 가입 시기
A111111	230.13	243.75	257.91	270.33	~	130.17	60	'24.8.31.
A111112	321.07	330.71	353.21	320.43	~	121.73	85	-
}	}	}	}	}	~	}	}	}
A999999	460.73	479.87	390.17	343.20	~	160.72	130	'25.5.20.

□ 우탄모 기능 고도화 시 우탄모 참여를 통한 탄소 감축 효과 분석 기능 마련 필요

- 통계자료 및 우탄모 관리 서버 정보만으로는 아파트 단지 세대별 에너지 사용 패턴을 알기 어려우므로 기능 고도화 시 감축효과 분석 기능 구축 필요

■ 참고문헌

국토교통부. (2025.7.). 공동주택 단지 면적 정보.

경기도수원시기본통계(수원특례시 데이터포털), (2023). 연면적별 주택.

통계청, (2023). 「주택총조사」 주택의 종류, 연면적 및 거주인수별 주택 - 시군구.

한국환경공단. (2020.11.). 지자체 온실가스 관리툴 사용 매뉴얼.

환경부, 한국환경공단. (2024.10.). 지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용 가이드라인.

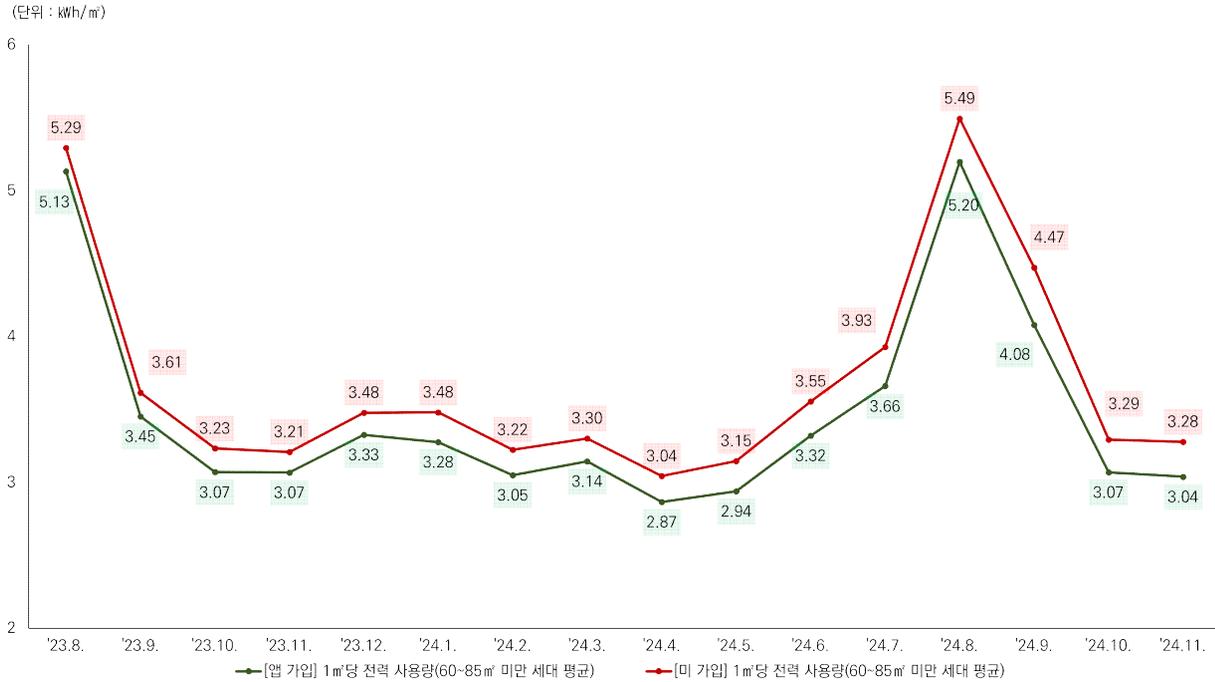
환경부. (2025.3.). 2024년 승인 국가 온실가스 배출 계수_전력배출계수.

Allcott & Rogers (2014, AER) The Short-Run and Long-Run Effects of Behavioral Interventions: Experimental Evidence from Energy Conservation

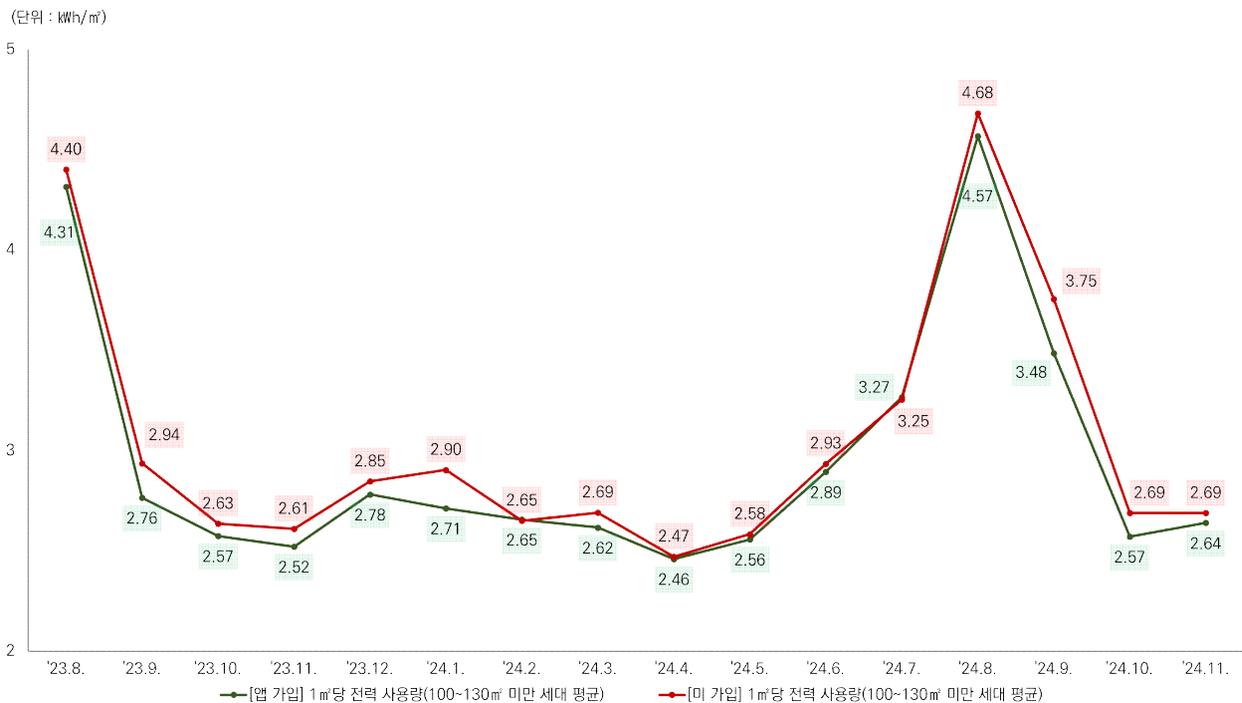
부록: A5단지의 우탄모 참여 세대와 미참여 세대의 에너지원 사용량 상세 결과

□ 우탄모 참여 세대와 참여하지 않은 세대의 연도별 월별 에너지 사용량 상세

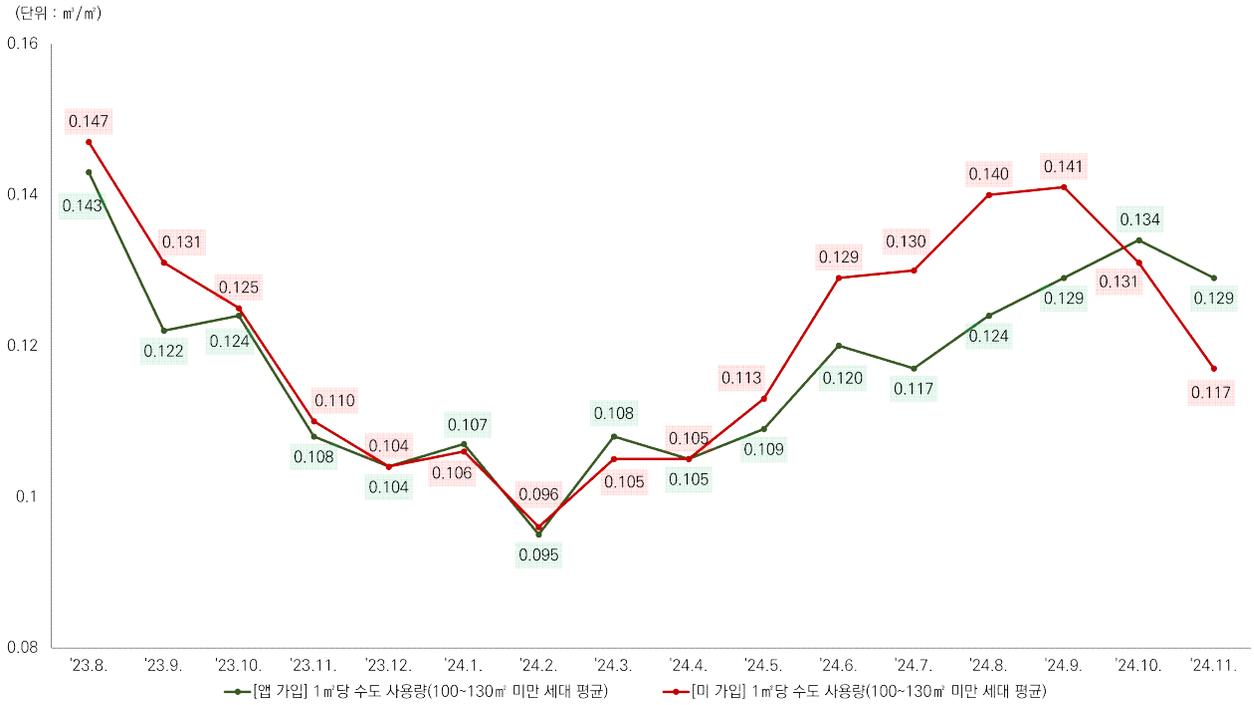
● (전력) 60~85㎡ 미만 세대의 연면적당 전력 사용량(kWh/㎡)



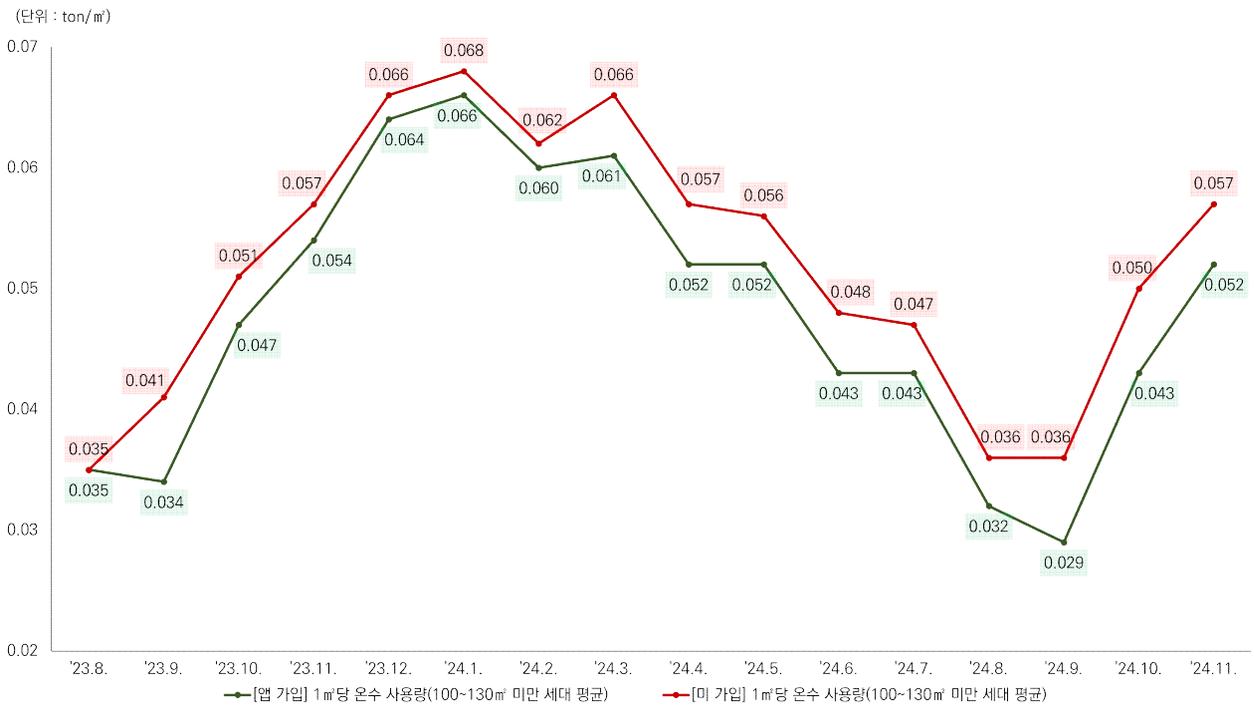
● (전력) 100~130㎡ 미만 세대의 연면적당 전력 사용량(kWh/㎡)



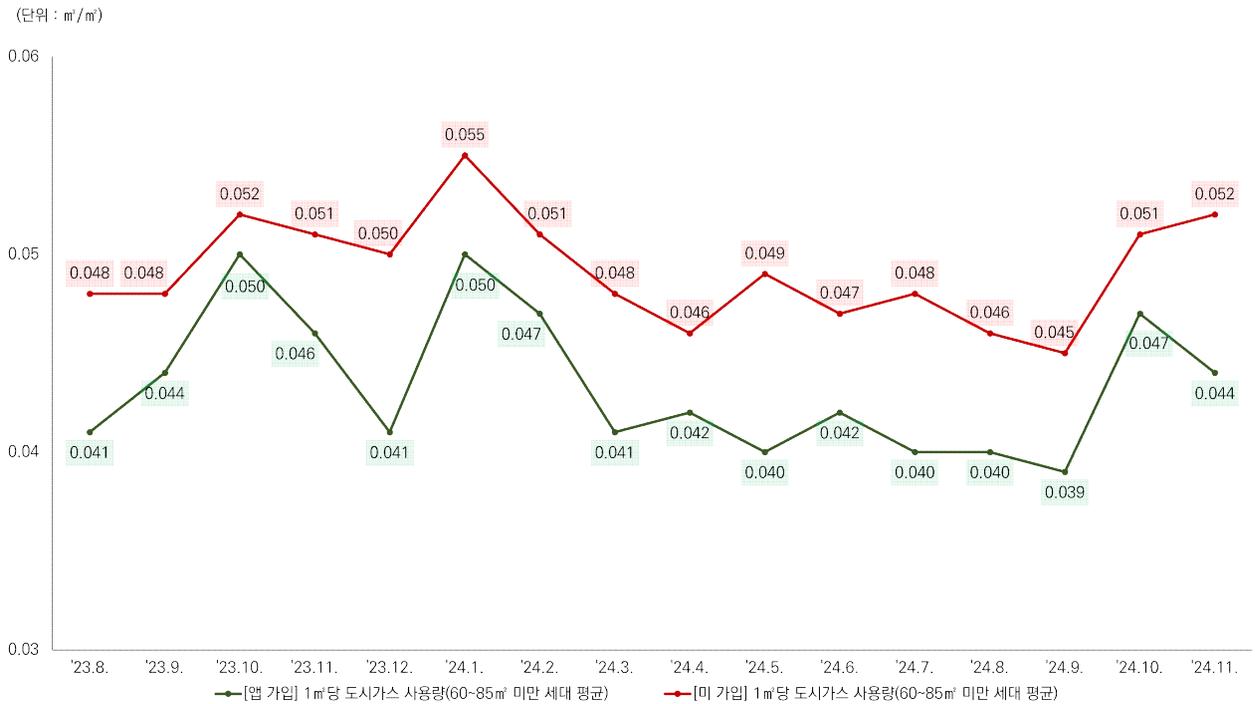
● (수도) 100~130㎡ 미만 세대의 연면적당 수도 사용량(㎥/㎡)



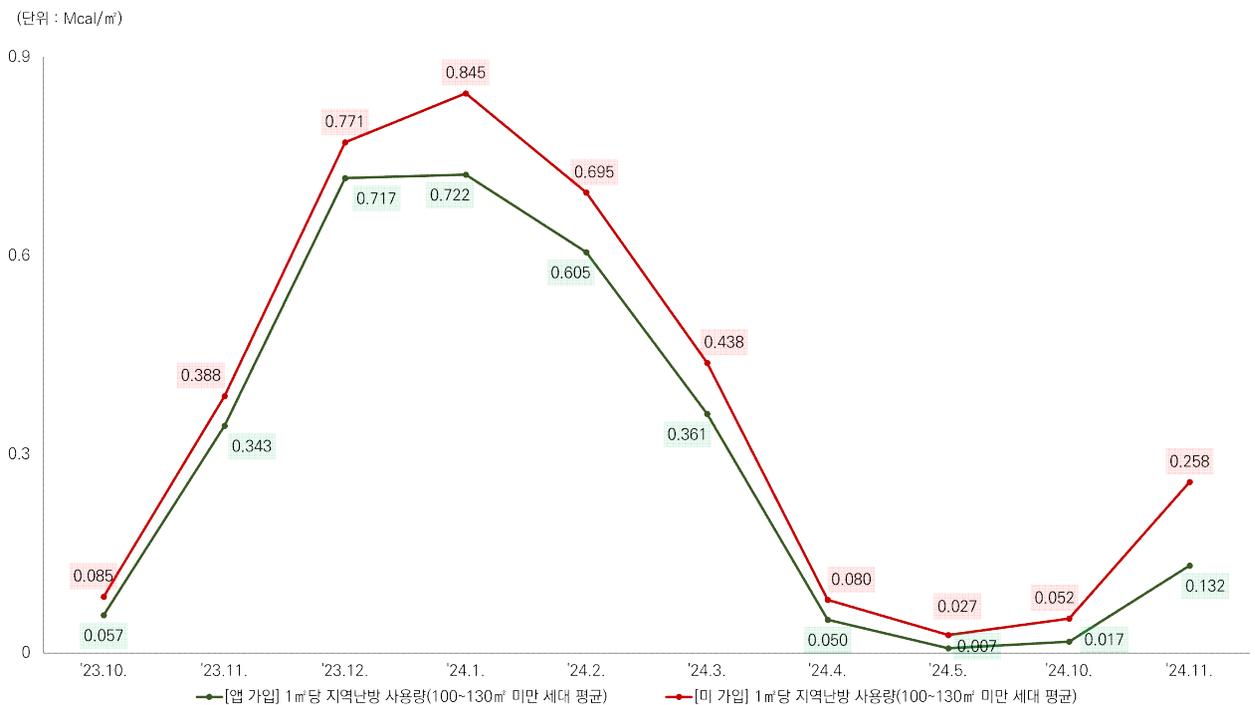
● (온수) 100~130㎡ 미만 세대의 연면적당 온수 사용량(ton/㎡)



● (도시가스) 60~85㎡ 미만 세대의 연면적당 도시가스 사용량(㎡/㎡)



● (지역난방) 100~130㎡ 미만 세대의 연면적당 지역난방 사용량(Mcal/㎡)



SRI 현안

SRI 수원시정연구원
SUWON RESEARCH INSTITUTE

발행인 김성진

발행처 수원시정연구원

16429 수원시 권선구 수인로 126 더함파크

TEL 031.220.8001 | FAX 031.220.8000

www.suwon.re.kr

SRI 이슈 & 포커스는

수원시민의 삶의 질을 향상하고 수원의 도시 경쟁력 강화를 위해 도시 전반의 다양한 정책 이슈를 발굴하여 분석함으로써 수원시의 비전과 정책 수립에 기여하고자 작성된 자료입니다.

※ SRI 이슈 & 포커스의 내용은 연구진의 견해로서 수원시의 정책과 다를 수도 있습니다.