

# 논산시 탄소중립 실천계획

## 수립 연구용역

2021. 8.



# 제 출 문

논산시장 귀하

본 보고서를 “논산시 탄소중립 실천계획 수립 연구용역”에 관한 최종보고서로 제출합니다.

연구기관명 : 충남연구원

연구책임자 : 이상신 연구위원(기후변화대응연구센터)

연구원 : 신우석, 윤수향, 김아람



# 목 차

## 요약보고서

## 제1장 계획의 개요

1.1 배경 및 필요성 .....	15
1.2 목적 및 범위 .....	16

## 제2장 탄소중립 정책동향

2.1 국가 탄소중립 전략 .....	21
2.2 자지체 사례 .....	23
2.2.1 충청남도 .....	23
2.2.2 광주광역시 .....	25
2.2.3 강원도 .....	26
2.2.4 제주특별자치도 .....	27
2.2.5 수원시 .....	29
2.2.6 화성시 .....	30
2.2.7 고양시 .....	31
2.2.8 김해시 .....	32
2.3 해외 도시사례 .....	33
2.3.1 뉴욕시 .....	33
2.3.2 파리 .....	34
2.3.3 런던 .....	35
2.3.4 코펜하겐 .....	36
2.3.5 바르셀로나 .....	37
2.3.6 해외사례 시사점 .....	38

### 제3장 논산시 여건분석

3.1 지역 현황 및 특성 .....	41
3.1.1 토지 부문 .....	41
3.1.2 인구 부문 .....	43
3.1.3 산업 부문 .....	45
3.1.4 도시 부문 .....	46
3.1.5 에너지 .....	47
3.2 논산시 기후변화 전망 .....	48
3.3 기후변화 취약성 평가 .....	55
3.3.1 취약성 평가 설명 및 방법 .....	55
3.3.2 취약성 평가결과 종합 분석 .....	58

### 제4장 논산시 탄소중립 실천계획

4.1 논산시 온실가스 인벤토리 .....	63
4.2 논산시 탄소중립 비전 목표 및 전략 .....	65
4.3 이행로드맵 .....	67
4.4 연차별 소요예산 .....	71
4.5 세부사업별 이행계획(온실가스 감축량 산정) .....	73
4.6 제언 .....	99

### 참고문헌

## 표목차

[표 2-1] 2050 탄소중립전략 10대 과제와 연관된 지자체의 역할 .....	22
[표 2-2] 탄소중립 해외사례 시사점 .....	38
[표 3-1] 논산시의 위치 .....	41
[표 3-2] 논산시 주민등록 인구수, 세대수 변화 현황 .....	43
[표 3-3] 논산시 행정구역별 인구 분포 변화 현황 .....	43
[표 3-4] 2019년 논산시 주택 총 조사 현황 .....	44
[표 3-5] 논산시 장애인수 등급별 변화 현황 .....	44
[표 3-6] 2015년, 2019년 기준 사업체 현황과 종사자수 변화 .....	45
[표 3-7] 농·축산업 관련 협동조합 변화 추이 .....	46
[표 3-8] 총 도로 길이와 차량 대수 변화 추이 .....	46
[표 3-9] 공원 및 녹지 구성 현황 .....	47
[표 3-10] 에너지 소비량 현황 .....	47
[표 3-11] RCP 시나리오 소개 .....	48
[표 3-12] RCP 8.5 시나리오에 따른 논산시 읍·면·동별 전망 평균기온과 강수량변화 .....	53
[표 3-13] RCP 8.5 시나리오에 따른 논산시 읍·면·동별 전망 최고기온과 최저기온변화 .....	53
[표 3-14] RCP 8.5 시나리오에 따른 논산시 읍·면·동별 전망 폭염일수와 열대야일수변화 .....	54
[표 3-15] RCP 8.5 시나리오에 따른 논산시 읍·면·동별 전망 한파일수와 결빙일수 변화 .....	54
[표 3-16] VESTAP 취약성 평가 항목 .....	56
[표 3-17] VESTAP 취약성 평가 항목별 취약지수 상위지역 .....	58
[표 4-1] 논산시 온실가스 인벤토리 .....	64
[표 4-2] 논산시 탄소중립 추진사업 체계 .....	67
[표 4-3] 논산시 탄소중립 목표 달성을 위한 세부사업별 활동자료 목표 .....	68
[표 4-4] 2050 논산시 탄소중립 이행로드맵 .....	69
[표 4-5] 논산시 탄소중립 추진사업 체계 .....	70
[표 4-6] 2050 논산시 탄소중립 소요예산 .....	71
[표 4-7] 논산시 탄소중립 추진사업 체계 .....	72





## 그림목차

[그림 2-1] 대한민국 2050 탄소중립 (3+1) 전략 .....	21
[그림 2-2] 충청남도 기후변화대응 종합계획 비전, 목표, 전략 .....	23
[그림 2-3] 충청남도 기후변화대응 종합계획의 온실가스 감축목표 .....	23
[그림 2-4] 충남 지역균형 그린 뉴딜 - 포용과 상생의 에너지 전환 사업 .....	24
[그림 2-5] 광주광역시 탄소중립 비전, 목표 및 전략 .....	25
[그림 2-6] 광주광역시 탄소중립을 위한 온실가스 감축 및 상쇄량 .....	25
[그림 2-7] 강원도 탄소중립 실천방안 .....	26
[그림 2-8] 제주도 탄소 없는 섬 2030 비전 .....	27
[그림 2-9] 제주도 2030년 4대 정책목표 및 단계별 성과목표 .....	28
[그림 2-10] 제주도 온실가스 감축목표 .....	28
[그림 2-11] 수원시 기후변화대책 목표와 비전 .....	29
[그림 2-12] 화성형 그린 뉴딜 전략 체계도 .....	30
[그림 2-13] 화성시 목표와 중점사업 .....	31
[그림 2-14] 김해시 환경종합계획 비전 및 핵심전략 .....	32
[그림 2-15] 뉴욕의 탄소중립 실천방안 .....	33
[그림 2-16] 파리의 탄소중립 실천방안 .....	34
[그림 2-17] 파리의 탄소중립 정책수단 .....	34
[그림 2-18] 런던의 탄소중립 실천방안 .....	35
[그림 2-19] 코펜하겐의 탄소중립 실천방안 .....	36
[그림 2-20] 바르셀로나의 탄소중립 실천방안 .....	37
[그림 3-1] 논산시 지형지도 .....	41
[그림 3-2] 논산시 광역 입지도 .....	42
[그림 3-3] RCP 8.5 시나리오에 따른 전국, 충남, 논산시의 기온변화 전망 .....	49
[그림 3-4] RCP 8.5 시나리오에 따른 논산시 읍·면·동별 전망 평균기온, 최고기온 .....	49
[그림 3-5] RCP 8.5 시나리오에 따른 논산시 읍·면·동별 전망 최저기온, 강수량 .....	50
[그림 3-6] RCP 8.5 시나리오에 따른 논산시 읍·면·동별 전망 폭염일수, 한파일수 .....	50
[그림 3-7] RCP 8.5 시나리오에 따른 논산시 읍·면·동별 전망 열대야 일수, 여름일수 .....	51
[그림 3-8] RCP 8.5 시나리오에 따른 논산시 읍·면·동별 전망 서리일수, 결빙일수 .....	51
[그림 3-9] 기후변화 취약성의 정의 .....	55
[그림 4-1] 환경공단 제공 지자체 온실가스 인벤토리 .....	63
[그림 4-2] 논산시 온실가스 배출원별 비율 .....	64
[그림 4-3] 논산시 탄소중립 실천계획 수립을 위한 SWOT 분석 .....	65
[그림 4-4] 논산시 탄소중립 비전, 목표 및 전략 .....	66
[그림 4-5] 논산시 탄소중립 추진계획 .....	70
[그림 4-6] 연도별 논산시 탄소중립 소요예산 .....	72



# 요약보고서

1. 계획의 개요
2. 탄소중립 개념 및 동향
3. 논산시 탄소중립 비전 목표 및 전략
4. 논산시 탄소중립 실천계획
5. 제언



# 1. 계획의 개요

## 1.1 배경 및 필요성

- 기후변화로 인한 미래리스크 증가로 탈탄소사회로의 전환 필요성 증대 및 국내·외적 탄소중립으로의 정책방향 변경
- IPCC는 2018년 특별보고서를 채택하고 2050 탄소중립 체제를 출범함
- 대한민국 2050 탄소중립(2020.12) 및 충남도 등 광역지자체의 탄소중립 선언
- 논산시 탄소중립 선언(2021.03)에 따른 2050 탄소중립 실천계획 마련과 탄소배출량에 대한 Net-Zero 달성을 위한 구체적 실천계획 필요
- 지속가능한 도시 목표 달성에 대한 시민요구에 부합하는 기후변화 대응(완화와 적응) 종합계획 수립을 위한 완화 분야의 구체적 계획수립이 필요

## 1.2 목적 및 범위

- (목적) 논산시 2050 탄소중립 실천 장기계획 마련
  - 논산시 최초의 온실가스 관리 종합계획 수립을 위한 기초자료로 활용
  - 2050년까지 논산시 온실가스 관리체계 방향성 제공
  - 논산시 탄소중립 정책지원과 관련 신산업 발굴 및 지원의 기초자료로 활용
- (공간적 범위) 논산시 전역
- (시간적 범위)
  - 통계자료 : 2017년 기준(환경공단 온실가스 인벤토리 최신자료 기준)
  - 계획 기준, 기간, 목표 : 2021년 기준 / 10년 단위 기간 / 2050년 목표
- (내용적 범위)
  - 계획수립의 성격과 역할규명
  - 기후변화대응, 탄소중립 정책 동향분석
  - 탄소중립을 위한 논산시 환경요인 분석
  - 논산시 2050 탄소중립 비전, 온실가스 감축목표 및 추진전략 수립
  - 탄소중립을 위한 논산시 온실가스 신규사업 제안
  - 온실가스 감축 계획과 이행관리 및 환류

## 2. 탄소중립 개념 및 동향

### 2.1 탄소중립

○ Net-Zero, 탄소중립, 기후중립 등의 개념

	Net zero /climate neutral	Carbon neutral	Carbon negative/carbon positive	Climate positive	Zero carbon	Zero emissions
CO <sub>2</sub> only	×	✓	✓	×	✓	×
All greenhouse gases (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, etc.)	✓	×	×	✓	×	✓
Emissions reduced	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Emissions offset	✓	✓	✓	✓	×	×

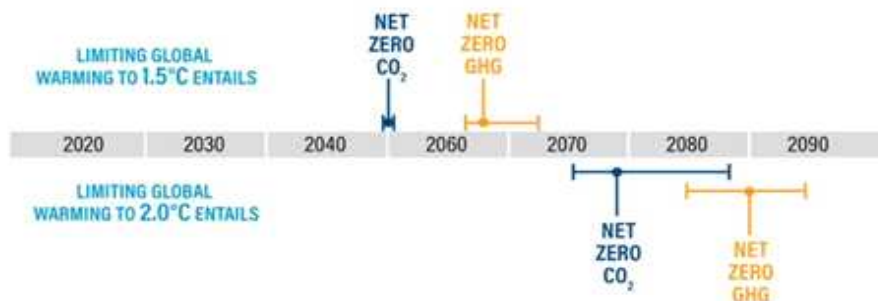
Source : Bloomberg NEF(New Energy Finance)

- 탄소중립(Carbon neutral) : 온실가스 중 CO<sub>2</sub>에 국한한 Net-zero를 의미하며, 감축, 상쇄수단을 모두 포함
- 기후중립(Climate neutral) : 모든 온실가스에 대해 감축과 상쇄 수단을 활용한 Net-zero를 의미함
- 이외, CO<sub>2</sub>에 국한하는지, 모든 온실가스를 포함하는지와 감축과 상쇄수단 중 어떤 수단을 포함하는지에 따라 Zero carbon, Zero emissions, Climate positive 등의 개념이 사용됨

○ IPCC 특별보고서 : 지구온도 상승 1.5°C 억제를 위한 기간

- 특별보고서 이전에는 지구온도 상승 2.0°C 억제, 탄소중립(Net-zero CO<sub>2</sub>)은 2070년~2080년, 기후중립(Net-zero GHG)은 2080년~2090년
- 특별보고서 에서는 지구온도 상승 1.5°C 억제, 탄소중립(Net-zero CO<sub>2</sub>)은 2050년, 기후중립(Net-zero GHG)은 2060년~2070년으로 목표 달성을 앞당김

Global timeline to reach net-zero emissions



Source: IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C

## 2.2 국·내외 동향

### ○ 국가 탄소중립 전략 :

- 탄소중립, 경제성장, 삶의 질 향상을 동시에 달성하기 위한 대한민국 탄소중립 (3+1) 전략 경제구조의 저탄소화 발표(2021, 2)
- 3대 정책방향은 경제구조의 저탄소화, 신유망 저탄소 산업 생태계 조성, 탄소중립 사회로의 공정전환을 제시하고 10대 과제를 제시함

### ○ 충청남도

- ‘제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2019)’에 따라 온실가스 감축을 관리하고, 1.5°C로 더 맑은 충남 비전 달성을 위한 종합계획을 수립함
- ‘충남형 뉴딜 종합계획(2020, 8)’에는 디지털 뉴딜, 그린 뉴딜, 안전망 강화 사업이 포함되고, 이를 확대 발전시켜 ‘충남 지역균형 그린 뉴딜 추진 전략(2021, 3)’을 발표함

### ○ 광주광역시

- 탄소중립을 위한 인프라와 기후변화 대응, 적응을 비롯한 산업분야의 탄소중립 사업을 포함, 2045년 목표로 하는 탄소중립 에너지자립 계획을 수립함

### ○ 강원도

- ‘액화수소’를 중심으로 하는 탄소중립 실천방안(그린뉴딜 성격포함)을 제시하였으며, 실천방안은 4대 전략, 12대 과제를 제안하함

### ○ 수원시, 고양시, 화성시, 김해시 등 기초지자체 차원에서도 2050년 탄소중립 달성을 위한 다양한 사전계획과 목표를 수립·운영 중임

- 수원시는 2030년 2005년 대비 25%, 1인당 40%의 감축목표를 수립하고, 7개 전략 36개 단위사업의 온실가스 감축사업을 발표함
- 화성시는미래 세대와 공존할 수 있는 탄소 중립과 그린 뉴딜을 선도하고자 화성형 그린 뉴딜 정책 9대 목표와 28개 중점사업을 발표함
- 2030년까지 2017년 온실가스 배출량 대비 15.6% 감축 목표를 설정한 바 있으며 ‘고양 선언’을 통해 2050 탄소중립의 구체적 로드맵을 수립함
- 김해시는녹색환경도시, 지속가능도시, 스마트환경도시의 3대 추진목표와 분야별 7가지 핵심전략을 마련함

○ 국외 동향

- 국외 유수의 국가에서 도시차원의 2050년 탄소중립(코펜하겐 2025년) 실현을 목표로 주요 핵심 감축수단을 설정하고 적극적인 탄소중립을 위해 노력하고 있으며, 대부분의 도시가 2050년 이전 중단기 목표를 설정 운영 중임
- 모든 도시에서 공통적으로 에너지 소비량의 절감, 지속가능한 발전, 신재생 에너지 생산화 등을 가장 기본적이며, 중요한 정책수단으로 설정함

[탄소중립 해외사례 요약]

구분	뉴욕	파리	런던	코펜하겐	바르셀로나
계획 수립	2017. 9	2018. 3	2018. 5	2016. 6	2018. 4
2030 목표	10백만tonCO <sub>2</sub> eq (2017년 대비)	50% (2004년 대비)	60% (1990년 대비)	2025년까지 탄소중립	1인당배출량 45% (2005년 대비)
2050 목표	2005년대비 80%	Scope1 : 100% Scope2 : 20% (2004년 대비)	건물, 수송분야 제로, 잔여분은 상쇄	-	탄소중립 실현
핵심 감축 수단	소비량감축 및 효율성증대 클린에너지전환 기후변화리더쉽	에너지, 수송, 건물, 도시계획, 폐기물및 식량 등 도시전체 지속가능발전을 포괄	에너지분산, 수소 및 CCS 등 에너지 공급에 초점	풍력중심의 신재생에너지로 80% 감축	삶의질, 건물효율성, 생물다양성, 자원순환 및 시민과협력 등 5개 영역 18개 정책
특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.5°C 달성을 위한 감축목표와 탄소중립 목표를 이원화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄소중립을 위해 '상쇄'를 감축수단으로 활용(20%)</li> <li>• 직접 및 간접배출량 구분</li> <li>• 탄소중립 달성을위한 파리구성원(시민, 회사, 및 기관)이 참여하는 '상쇄'선택</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수송 및 에너지 효율 향상에 필요한 정책수단을 확인</li> <li>• 2050년까지 탄소 제로를위한 4대감축경로 설정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가장 선제적인 탄소 중립선언 및 이행</li> <li>• 풍력 등 신재생 에너지자원이 풍부한 장점 극대화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 감축, 적응 및 회 복력, 기후정의, 그리고 시민 행동 참여의 네가지 원칙을 기반으로 감축계획 수립</li> </ul>

자료출처 : 국제기후환경센터(2020) 스마트 그린도시 광주 공동대응 포럼



### 3. 논산시 탄소중립 비전 목표 및 전략

- 논산시의 탄소중립 실천계획은 장기계획으로 계획의 연속성 확보와 차별성, 실행력을 담보한 다양한 특성을 종합적으로 고려하여 비전, 목표, 부문별 추진전략을 제시함
- 충청도는 탄소중립 실천계획을 수립 중에 있어, 유사한 성격의 기후변화대응 종합계획(2020~2030)과 충청도 온실가스 감축계획의 방향과 실천과제를 참고하여 상위 계획과의 연계성을 확보함
- 2021년 3월 발표한 논산시 2050 탄소중립 추진계획을 기반으로 논산시 탄소중립 추진전략 체계의 7대 추진전략을 각 부문으로 하는 새로운 논산시 탄소중립 비전, 목표 및 전략을 제시함
- (비전) 논산시정 방향과 충청도정 방향을 고려하여 선정
  - 함께 만드는 지속가능한 행복한 논산
- (목표) 탄소중립의 방향성과 탄소중립 수단을 제시
  - 2050 탄소중립, 친환경 에너지 자립
- (전략) 에너지, 순환, 시민참여 전략을 바탕으로 전략별 부문을 선정하여 세부과제를 관리하는 체계를 마련



[논산시 탄소중립 비전, 목표 및 전략]

## 4. 논산시 탄소중립 실천계획

### 4.1 이행로드맵

- 논산시 탄소중립 실천계획 이행로드맵 작성을 위한 세부사업은 다음의 기본 방향에 의해 선정하고 감축량을 산정함
  - 논산시에서 발표한 2050 탄소중립 추진전략(2021.03)에 포함된 추진전략을 부문으로 하였으며, 이미 발표에 포함된 세부사업은 모두 포함
  - 충청남도 온실가스 감축로드맵과의 정합성을 고려하여 충청남도 추진사업 중 시·군 사업화가 가능한 사업에 대해 온실가스 감축량을 산정
  - 2050 탄소중립이 최종 목표임으로 Net-zero를 목표로 세부사업을 최소화하였으며, 정성사업 또한 최소화함
- 탄소중립 이행로드맵을 위한 세부사업별 10년 단위 활동자료를 산정함
  - 활동자료는 2017년 논산시 온실가스 인벤토리에 해당하는 1,569,434톤을 감축하거나 상쇄할 수 있도록 목표를 설정함
  - 목표 활동자료는 최대한 이행 가능한 범위에서 설정하였고, 일부 활동자료는 Net-zero 목표 달성을 위해 도전적으로 설정함
- 활동자료 목표에 따른 온실가스 감축(상쇄)량 산정결과를 반영한 2050탄소중립 이행로드맵 수립결과 2017년 기준 논산시 인벤토리 1,569,434톤 대비 온실가스 감축(상쇄)량은 1,578,414톤으로 산정됨
  - 계획에 따르면 2030년 탄소중립 목표 대비 34.8%, 2040년 61.9%를 달성할 수 있으며, 2050년 논산시 인벤토리 대비 8,980톤을 추가 감축(상쇄)하여 탄소중립, Net-Zero를 달성할 수 있음
  - 논산시 인벤토리 분석에서 제시한 바와 같이 인벤토리의 대부분을 차지하는 에너지분야에서 감축이 대부분 이루어지며, 이외 분야에서는 사업량 대비 비율이 미미하나 직접적 온실가스 감축효과 뿐만 아니라 모든 분야에서 탄소중립 목표 달성 붐을 조성하기 위해 사업의 추진이 같이 이뤄지도록 함

## 9 | 요약보고서

[논산시 탄소중립 추진사업 체계 및 세부사업별 활동자료 목표]

추진전략	추진부문	추진 세부사업	활동자료 목표			
			단위	2030년	2040년	2050년
I. 에너지 자립도시	1. 친환경에너지 자립도시	(1) 그린산업단지 전환·조성	kWh	10,000	20,000	30,000
		(2) 중소사업장 저녹스버너 설치지원	대	500	1,000	2,000
		(3) 가정용 저녹스보일러 보급	대	1,000	2,000	5,000
		(4) 그린홈 보급사업	가구	5,000	15,000	25,000
		(5) 도시가스 공급확대	가구	10,000	20,000	40,000
		(6) 신재생에너지 주택지원	가구	2,000	5,000	10,000
		(7) 수소연료전지 발전소	kW	150,000	250,000	370,000
		(8) 미니태양광 보급	kW	10,000	20,000	50,000
	2. 제로에너지 건물	(1) 탄소중립형 건물 지원	kW	2,000	5,000	10,000
		(2) 공공건물 리모델링	천m <sup>2</sup>	10	30	50
	3. 저탄소 농업기반 및 가축분뇨 에너지화	(1) 가축분뇨 공공처리·공동자원시설 확충	톤(처리량)	60,000	60,000	60,000
		(2) 가축분뇨에너지화	톤(처리량)	10,000	20,000	50,000
		(3) 조사료 생산, 이용	톤	30,000	50,000	80,000
II. 친환경 순환도시	1. 친환경 교통체계	(1) 수소전기차 보급	대	2,000	3,000	5,000
		(2) 전기차 보급	대	2,000	5,000	10,000
		(3) CNG차량 보급	대	100	200	500
		(4) 자전거 인프라 확충	km(도로)	20	50	100
	2. 친환경 흡수원 조성	(1) 친환경 공원 숲 조성	ha(면적)	20	60	100
		(2) 탄소흡수원 확충(조림)	ha(면적)	1,000	2,000	3,000
		(3) 산림바이오매스 청정에너지화	대	200	500	1,000
	3. 자원순환 도시	(1) 생활폐기물 제로화	ton	100	500	1,000
		(2) 하수처리 재이용	-	-	-	-
		(3) 소각열 회수 및 이용	톤(소각량)	100	200	500
III. 기후대응 참여도시	1. 기후위기 대응 주민참여	(1) 탄소중립 인식 주민참여 확대	명	5,000	10,000	15,000
		(2) 탄소포인트제 운영	가구	5,000	10,000	15,000
		(3) 제5에너지(에너지절약) 운동 추진	명	5,000	15,000	30,000

[2050 논산시 탄소중립 이행로드맵]

전략	부문	세부사업	감축(상쇄)량, 톤			
			2030년	2040년	2050년	비고
Ⅰ	1	(1) 그린산업단지 전환·조성	6,300	12,600	18,900	92.5%
		(2) 중소사업장 저녹스버너 설치 지원	95,000	190,000	380,000	
		(3) 가정용 저녹스보일러 보급	216	433	1,082	
		(4) 그린홈 보급사업	10,300	30,900	51,500	
		(5) 도시가스 공급확대	1,610	3,220	6,440	
		(6) 신재생에너지 주택지원	4,120	10,300	20,600	
		(7) 수소연료전지 발전소	385,350	642,250	950,530	
		(8) 미니태양광 보급	6,300	12,600	31,500	
	2	(1) 탄소중립형 건물 지원	1,260	3,150	6,300	0.7%
		(2) 공공건물 리모델링	894	2,683	4,472	
	3	(1) 가축분뇨 공공처리공동자원시설 확충	3,288	3,288	3,288	2.2%
		(2) 가축분뇨에너지화	2,310	4,620	11,550	
		(3) 조사료 생산, 이용	7,500	12,500	20,000	
Ⅱ	1	(1) 수소전기차 보급	4,660	6,990	11,650	1.8%
		(2) 전기차 보급	2,866	7,165	14,330	
		(3) CNG차량 보급	414	828	2,071	
		(4) 자전거 인프라 확충	100	250	500	
	2	(1) 친환경 공원 숲 조성	208	624	1,040	2.3%
		(2) 탄소흡수원 확충(조림)	10,400	20,800	31,200	
		(3) 산림바이오매스 청정에너지화	900	2,250	4,500	
	3	(1) 생활폐기물 제로화	34	170	340	0.0%
		(2) 하수처리 재이용	-	-	-	
		(3) 소각열 회수 및 이용	40	81	202	
Ⅲ	1	(1) 탄소중립 인식 주민참여 확대	175	350	525	0.4%
		(2) 탄소포인트제 운영	1,615	3,230	4,845	
		(3) 제5에너지(에너지절약) 운동 추진	175	525	1,050	
온실가스 감축(상쇄) 목표			546,036	971,807	1,578,414	100%

## 4.2 연차별 소요예산

○ 논산시 2050 탄소중립의 총 사업비는 22,952억원으로 계획됨

- 친환경에너지 자립도시부문의 예산이가 가장 높게 나타났으며, 세부사업 중 수소연료전지 발전소사업이 2050년까지 13,894억원으로 가장 높게 나타남
- 2030년까지 8,193억원, 2030~2040년까지 6,210억원, 2040~2050년까지 8,548억으로 2030~2040년까지 소폭 감소하고 다시 증가하는 것으로 계획됨

[2050 논산시 탄소중립 소요예산]

전략	부문	세부사업	예산, 억원		
			2030년	2040년	2050년
I	1	(1) 그린산업단지 전환·조성	689.7	1,379.3	2,069.0
		(2) 중소사업장 저녹스버너 설치지원	38.8	77.6	155.3
		(3) 가정용 저녹스보일러 보급	2.4	4.8	12.1
		(4) 그린홈 보급사업	6.6	19.9	33.2
		(5) 도시가스 공급확대	182.5	365.0	729.9
		(6) 신재생에너지 주택지원	113.3	283.2	566.3
		(7) 수소연료전지 발전소	5,624.5	9,374.2	13,873.8
		(8) 미니태양광 보급	266.1	532.1	1,330.3
	2	(1) 탄소중립형 건물 지원	61.0	152.5	305.0
		(2) 공공건물 리모델링	5.8	17.4	28.9
	3	(1) 가축분뇨 공공처리·공동자원시설 확충	30	30	30
		(2) 가축분뇨에너지화	-	-	-
		(3) 조사료 생산, 이용	25.8	43.0	68.9
II	1	(1) 수소전기차 보급	650.0	975.0	1,625.0
		(2) 전기차 보급	36.0	90.0	180.0
		(3) CNG차량 보급	12.0	24.0	60.0
		(4) 자전거 인프라 확충	12.0	30.0	60.0
	2	(1) 친환경 공원 숲 조성	128.7	386.0	643.3
		(2) 탄소흡수원 확충(조림)	61.1	122.3	183.4
		(3) 산림바이오매스 청정에너지화	123.6	309.0	618.0
	3	(1) 생활폐기물 제로화	0.3	1.5	2.9
		(2) 하수처리 재이용	59.2	59.2	59.2
		(3) 소각열 회수 및 이용	63.0	126.0	315.0
III	1	(1) 탄소중립 인식 주민참여 확대	0.2	0.2	0.5
		(2) 탄소포인트제 운영	0.3	0.7	1.0
		(3) 제5에너지(에너지절약) 운동 추진	0.2	0.3	0.5
소요예산			8,193	14,403	22,952

## 5. 제언

### ○ 논산시 2050 탄소중립 실천계획 수립

- 환경부(환경공단, 2017년 기준)에서 산정한 논산시 온실가스 인벤토리인 1,569,434톤을 2050년까지 감축(상쇄)하기 위한 10년 단위 실천계획을 수립
- 논산시 2050 탄소중립 실천계획은 ‘함께 만드는 지속가능한 행복한 논산’을 비전으로 2050년 탄소중립과 친환경 에너지 자립을 목표로 하고 있으며, 3개 전략 7개 부문 26개 세부사업으로 구성함
- 실천계획 이행시 2050년 논산시는 총 1,578,414톤의 온실가스를 감축하거나 상쇄하여 2017년 인벤토리 기준 탄소중립을 달성할 수 있음
- 논산시 2050 탄소중립을 위해서는 2050년까지 약 2.3조원의 예산확보가 필요한 것으로 조사됨

### ○ 향후 논산시 기후변화 대응계획(탄소중립 계획) 수립시 고려 사항

- 논산시 현황 조사를 바탕으로 온실가스 인벤토리 구축, 온실가스 배출전망, 온실가스 감축잠재량 분석이 선행되어야 하며, 이를 바탕으로 세부사업에 대한 검토가 진행되어야 함
- 온실가스 인벤토리를 현행화 한 후 본 연구용역에서 제시한 세부사업을 바탕으로 추가로 제시하는 배출유형별 세부시행과제에서 논산시 설정에 맞는 신규사업을 추가 발굴하고, 향후 논산시 기후변화 대응계획(탄소중립 계획) 수립시 적용할 수 있음

# 제 1 장

## 계획의 개요

1. 배경 및 필요성
2. 목적 및 범위





# 제1장 계획의 개요

## 1.1 배경 및 필요성

- 기후변화 가속화로 탈탄소사회 전환 필요성 증대
  - 기후변화로 인한 미래리스크 증가와 코로나19 팬데믹과의 상관성 인식으로 기후변화, 기후위기의 파급력과 대응의 필요성이 더욱 커져가고 있으며, 현 추세대로 온실가스를 배출할 경우 가까운 미래 지구온도 상승을 억제할 수 없으며, 이로 인한 기후변화 영향으로 건강과 자연재해 등 심각한 피해가 우려되고 있다.
  - 이에 따라, 미래 기후변화 위기 대응을 위해 탈탄소사회로의 전환 필요성이 증대되고 있으며, 국내·외적으로 탄소중립으로 정책방향이 변경되고 있다.
- 글로벌 탄소중립과 대한민국 2050 탄소중립 선언
  - IPCC는 2018년 지구온도를 1.5°C로 억제하는 특별보고서를 만장일치로 채택하여 2050 넷제로 달성을 목표로 제시하고, 선진국을 중심으로 탄소중립 선언이 이어지고 있어, 국제사회는 2050 탄소중립 체제를 본격적으로 출범하고 구체적 실행계획을 발표하고 있다.
  - 우리나라도 2020년 12월 대한민국 2050 탄소중립을 선언하고 구체적 계획을 수립 중에 있으며, 충청남도를 비롯한 광역지자체도 탄소중립 선언에 동참하고 있으며, 탄소중립 선언과 실천계획 수립은 기초지자체까지 확대되고 있는 실정이다.
- 논산시 탄소중립 선언에 따른 구체적 후속 조치 필요
  - 이러한, 국내외 요구에 따라 논산시는 2021년 3월 탄소중립을 선언하였으며, 2030년 단기추진계획을 발표하였으나, 최종적인 탄소중립 실천을 위해 2050 탄소중립 실천계획 마련이 필요하다.
  - 논산시 2050 탄소중립 추진전략에서는 7대 추진전략, 14개 중점과제를 선정하여 2030 탄소배출량 25.4%(396천톤) 감축을 목표로 하고 있으나, 탄소중립을 위해서는 논산시 탄소배출량에 대한 넷제로 달성이 필요하며, 2050년까지 넷제로를 달성할 수 있는 구체적 실천계획 수립이 필요하다.
- 지속가능한 논산을 향한 시민의지 부합 필요
  - 지속가능한 도시 목표 달성에 대한 시민요구에 부합하는 기후변화 대응(완화와 적응) 종합계획 수립을 위해 완화분야의 구체적 계획수립이 필요하다.

## 1.2 목적 및 범위

○ (계획수립의 목적) 논산시 2050 탄소중립 실천 장기계획 마련

- 본 계획은 논산시 최초의 온실가스 관리 종합계획 수립을 위한 기초자료로 활용될 것이며, 현재 법률개정에 포함될 수 있는 기초지자체 기후변화 대응 계획내 논산시의 2050년까지 온실가스 관리체계 마련을 위한 방향성을 제공한다.
- 우리나라가 전지구적 기후변화 문제 해결의 역할을 강화하기 위해 탄소중립을 국가정책 목표로 제시한 만큼, 논산시 차원의 탄소중립 정책지원과 관련 신산업 확대가 예상되는 산업분야 발굴 및 지원의 기초자료로 활용할 수 있도록 한다.

○ (계획수립의 범위)

가. 공간적 범위 : 논산시 전역

나. 시간적 범위

- 통계자료 : 2017년 기준(환경공단 온실가스 인벤토리 최신자료 기준)
- 계획 기준, 기간, 목표 : 2021년 기준 / 10년 단위 기간 / 2050년 목표

다. 내용적 범위

- 계획수립의 성격과 역할규명
- 기후변화대응, 탄소중립 정책 동향분석
- 탄소중립을 위한 논산시 환경요인 분석
- 논산시 2050 탄소중립 비전, 온실가스 감축목표 및 추진전략 수립
- 탄소중립을 위한 논산시 온실가스 신규사업 제안
- 온실가스 감축 계획
- 계획의 이행관리 및 환류

## ○ 탄소중립 개념

## (1) Net-Zero, 탄소중립, 기후중립 등의 개념

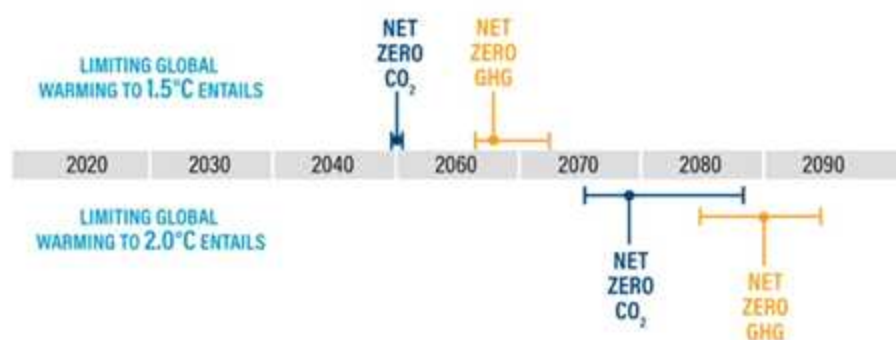
	Net zero / climate neutral	Carbon neutral	Carbon negative / carbon positive	Climate positive	Zero carbon	Zero emissions
CO <sub>2</sub> only	✗	✓	✓	✗	✓	✗
All greenhouse gases (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, etc.)	✓	✗	✗	✓	✗	✓
Emissions reduced	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Emissions offset	✓	✓	✓	✓	✗	✗

•Source: Bloomberg NEF (New Energy Finance)

- 탄소중립(Carbon neutral) : 온실가스 중 CO<sub>2</sub>에 국한한 Net-zero를 의미하며, 감축, 상쇄수단을 모두 포함함.
- 기후중립(Climate neutral) : 모든 온실가스에 대해 감축과 상쇄 수단을 활용한 Net-zero를 의미함.
- 이외, CO<sub>2</sub>에 국한하는지, 모든 온실가스를 포함하는지와 감축과 상쇄수단 중 어떤 수단을 포함하는지에 따라 Zero carbon, Zero emissions, Climate positive 등의 개념이 사용됨

## (2) IPCC특별보고서 : 지구온도 상승 1.5°C 억제를 위한 기간

Global timeline to reach net-zero emissions



Source: IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C

WORLD RESOURCES INSTITUTE

- 특별보고서 이전(지구온도 상승 2.0°C 억제) 탄소중립(Net-zero CO<sub>2</sub>)은 2070년~2080년, 기후중립(Net-zero GHG)은 2080년~2090년이었으나, 특별보고서(지구온도 상승 1.5°C 억제)에서는 탄소중립(Net-zero CO<sub>2</sub>)은 2050년, 기후중립(Net-zero GHG)은 2060년~2070년으로 달성을 앞당겨야함.



제2장

## 탄소중립 정책동향

1. 국가 탄소중립 전략
2. 지자체 사례
3. 해외 도시사례



## 제2장 탄소중립 정책동향

### 2.1 국가 탄소중립 전략

- 2021년 2월 환경부는 대한민국 탄소중립 (3+1) 전략 경제구조의 저탄소화를 발표하였다.
- 환경부 발표(2021.02)에는 그동안 국제사회의 온실가스 감축 요구에 적응적으로 대응하던 방식에서 능동적 대응으로의 전환을 통해 탄소중립, 경제성장, 삶의 질 향상을 동시에 달성하기 위한 2050년 탄소중립에 대한 구체적 전략을 담고 있다.
  - 3대 정책방향으로 경제구조의 저탄소화, 신유망 저탄소 산업 생태계 조성, 탄소중립 사회로의 공정전환을 제시하고 10대 과제를 제시하였다.



[그림 2-1] 대한민국 2050 탄소중립 (3+1) 전략

- 국가 탄소중립 전략에서는 국가 산업 생태계 변화를 대상으로 수립되어 기초지자체의 구체적 사업을 도출하기에는 다소 무리가 있으나, 국민 인식제고 분야는 상위계획과 연계성을 가지고 국가-광역-기초의 체계를 확립할 필요가 있다.
- 그 외 광역, 기초 차원의 지자체에서 2050 탄소중립 전략 10대 과제와의 연관성은 다음 표와 같다.

[표 2-1] 2050 탄소중립전략 10대 과제와 연관된 지자체의 역할

정책방향	10대과제	지자체 역할 및 연관성
경제구조의 저탄소화	에너지 전환 가속화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신재생에너지 활성화</li> <li>• 송배전망 확충을 위한 주민 수용성 확보</li> <li>• 분산형 에너지 시스템 확산</li> </ul>
	고탄소 산업구조 혁신	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업여건을 고려한 특성화 사업 발굴(기업 연계)</li> </ul>
	미래 모빌리티로 전환	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대중 교통 체계 개편</li> <li>• 친환경 mobility 보급 확대 (에너지공급망 및 mobility 교체 지원)</li> </ul>
	도시,국토 저탄소화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신축 및 기축 건물의 에너지 성능 규제/지원</li> <li>• 탄소중립도시 조성 및 흡수원 관리(산림경영)</li> </ul>
신유망 저탄소 산업 생태계 조성	신유망산업 육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지역 특화/주력 산업 확보를 위한 사업개발 및 지원(기업 연계)</li> </ul>
	혁신생태계 저변구축	
	순환경제 활성화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 폐기물 발생 및 수거체계</li> <li>• 지역 특화/주력 산업 확보를 위한 기업 연계</li> </ul>
탄소중립 사회로의 공정전환	취약 산업계층 보호	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사업 재편을 위한 일자리 사업 (교육, 재취업 프로그램 등)</li> </ul>
	지역중심의 탄소중립실현	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지역 맞춤형 탄소중립 계획 수립</li> </ul>
	탄소중립 사회에 대한 국민의식 제고	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지역 주민 대상 홍보 및 교육</li> </ul>

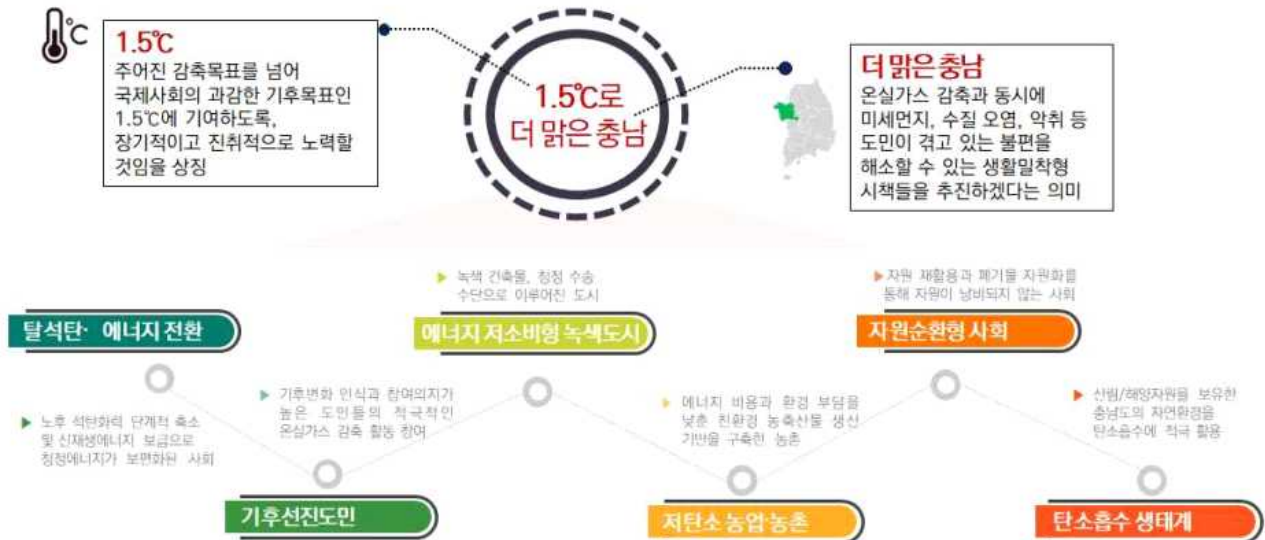
자료출처 : 국제기후환경센터(2020) 스마트 그린도시 광주 공동대응 포럼 발표자료



## 2.2 자지체 사례

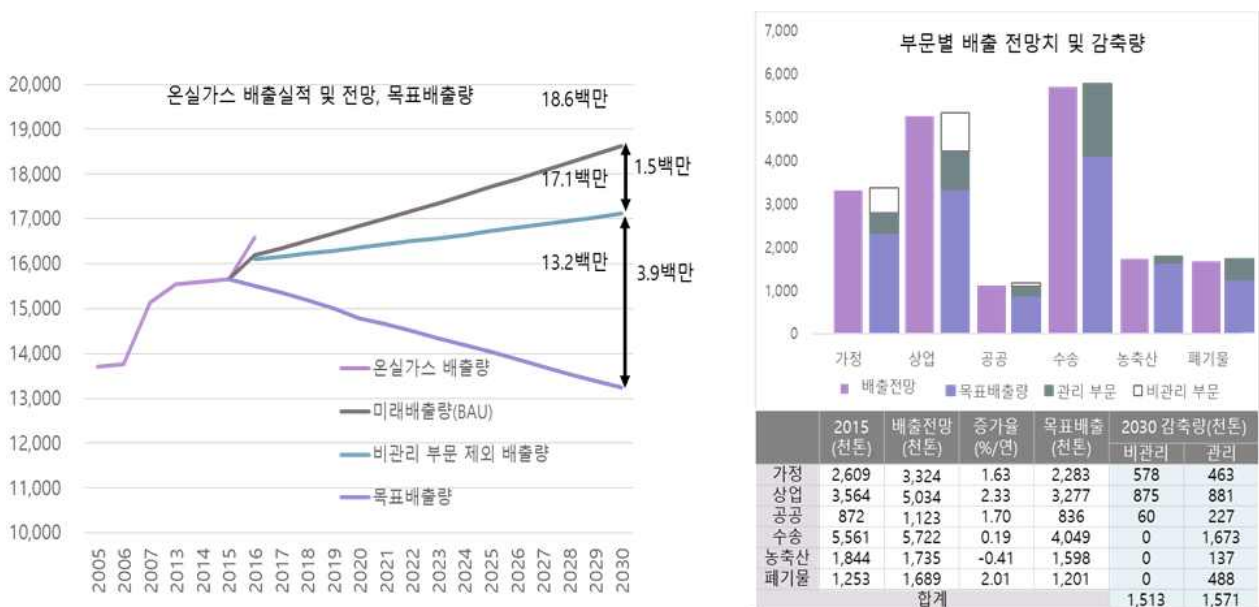
### 2.2.1 충청남도

- 현재 충청남도는 2010년 수립된 충청남도 기후변화대응 종합계획에 따라 온실가스 감축을 관리하고 있으며, 1.5°C로 더 맑은 충남 비전 달성을 위한 종합계획을 담고 있다.



[그림 2-2] 충청남도 기후변화대응 종합계획 비전, 목표, 전략

- 2030년 13.2백만톤 배출목표로 2021년부터 관리될 예정이며, 2030년까지의 미래배출량(BAU) 대비 감축목표가 설정되어 있어, 기준년도 대비 감축량 설정으로 체계전환이 필요하다.



[그림 2-3] 충청남도 기후변화대응 종합계획의 온실가스 감축목표

- 계획수립 당시 환경부의 지원으로 전국 광역지자체 전체가 온실가스 감축 로드맵을 작성하였으며, 비관리 부문을 포함하여 지자체 관리한계를 포함하기 위한 방법을 채택하여 계획을 수립하였다.
- 2021년 8월부터 탄소중립을 포함하는 기후변화대응 종합계획 수립이 예정되어 있어(2022년 6월 완료예정), 논산시 탄소중립을 포함한 논산시 기후변화대응계획을 수립할 경우, 수립예정인 충청남도 종합계획에 대한 추가 검토가 필요할 것이다.
- 충청남도는 2020년 8월 ‘충남형 뉴딜 종합계획’에 디지털 뉴딜, 그린 뉴딜, 안전망 강화 사업을 포함하여 발표하였으며, 2021년 3월 이를 확대 발전시켜 ‘충남 지역균형 그린 뉴딜 추진 전략’을 수립하여 발표하였다.
  - 주요사업으로는 포용과 상생의 에너지전환, 고탄소 산업의 탄소저감 혁신, 수소에너지 생태계 조성, 미래 친환경 모빌리티 산업육성이 포함된다.
  - 충남 지역균형 그린 뉴딜 추진 전략 사업이 화력발전소를 비롯한 대규모 산업단지 중심으로 구성됨에 따라 논산시의 역할이 다소 미미하다고 판단되어, 논산시 탄소중립을 위한 구체적 계획 수립시에는 ‘충남 지역균형 그린뉴딜’ 사업보다 ‘충청남도 기후변화 대응 종합계획’을 바탕으로 계획을 수립할 필요가 있다.



[그림 2-4] 충남 지역균형 그린 뉴딜 - 포용과 상생의 에너지 전환 사업

- 충남 지역균형 그린 뉴딜에는 107건의 사업이 포함되어 있으며, 2025년까지 143만톤의 온실가스 감축을 목표로 하고 있다.

## 2.2.2 광주광역시

- 광주광역시는 포스트코로나 시대를 이끄는 글로벌 선도도시 광주를 비전으로 2045년을 목표로 하는 탄소중립 에너지자립 계획을 수립하였다.
- 녹색전환도시, 기후안심도시, 녹색산업도시 전략에는 탄소중립을 위한 인프라와 기후변화 대응, 적응을 비롯한 산업분야의 탄소중립 사업들을 담고 있다.



[그림 2-5] 광주광역시 탄소중립 비전, 목표 및 전략

- 광주광역시는 2045년 온실가스 예상 배출량인 8,236.8천톤에 대해 건물분야 1,605천톤 감축, 수송부문 1,333천톤, 공공 및 자원순환 1,042천톤, 산업분야 45천톤, 농축산 12천톤을 각각 감축할 계획이며, 탄소중립을 위해 43%(3,525천톤)는 신재생에너지 전환을 통해 감축할 계획이며, 상쇄도 676천톤 계획하고 있다.



[그림 2-6] 광주광역시 탄소중립을 위한 온실가스 감축 및 상쇄량

## 2.2.3 강원도

- 강원도는 ‘액화수소’를 중심으로 하는 탄소중립 실천방안을 제시하였는데, 목표는 광주광역시보다 5년 빠른 2040년을 목표로 하고 있다.



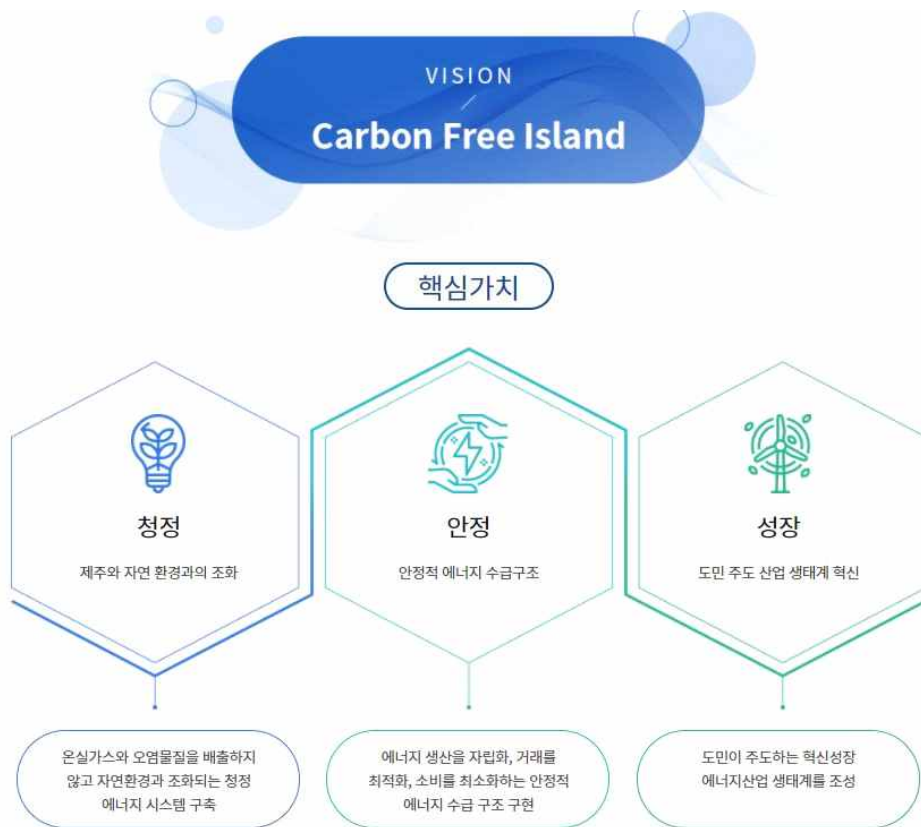
[그림 2-7] 강원도 탄소중립 실천방안

- 비전은 ‘강원도라서 할 수 있는, 주도적이고 지속가능한 탄소중립 & 탄소흡수 녹색통일 강원시대 준비와 완성’으로 설정하였으며, 2040년까지 온실가스 34,437천톤 이상을 감축하는 것을 목표로 하고 있다.
- 강원도 탄소중립 실천방안은 4대 전략, 12대 과제를 제안하고 있으며, 탄소중립 실천방안은 일자리 육성과 삶의 질 향상을 담고 있어 그린 뉴딜 성격을 포함하고 있다.



## 2.2.4 제주특별자치도

- 제주도는 지속가능한 탄소중립 사회 글로벌 선도를 목표로 제주와 자연환경과의 조화, 안정적 에너지 수급 구조, 도민 주도 산업 생태계 혁신의 비전을 담고 있다.



[그림 2-8] 제주도 탄소 없는 섬 2030 비전

- ‘탄소 없는 섬 2030’은 2030년까지 제주도 내 내연기관 차량을 전부 전기차로 바꾸고 풍력, 태양광발전 설비를 확충해 전력을 자급자족하고 스마트그리드를 통해 전력을 효율적으로 사용하겠다는 정책이다.
- 신재생 에너지로 도내전력 수요 100% 대응, 친환경 전기차로 도내 운행차량 대체, 에너지 수요관리 고도화로 고효율 저소비, 에너지 융·복합 신 산업선도의 4대 정책목표를 포함하고 있다.

2030년 4대 정책목표

신재생 에너지로  
도내전력수요 100% 대응



신재생에너지  
(풍력,태양광,기타)  
발전설비 4,085MW보급

친환경 전기차로  
도내 운행차량 대체



전기차로 도내운행차량  
대체 37.3만대

에너지 수요관리  
고도화로 고효율 저소비



에너지원단위 0.071TOE실현  
2019.0.090→2030.0.071  
\*TOE/백만원:석유환산톤

에너지  
융·복합 신산업 선도



신재생에너지, 전기차,  
수요관리 및 신산업 관련  
직간접 일자리 7.4만개 창출

단계별 성과목표

구분	1단계(2012)	2단계(2020)	3단계(2030)
목표	탄소 없는 섬 시범모델 구축	전력부문 탄소 없는 섬 기반 구축	전 부문 탄소 없는 섬 조성
세부목표	가파도 Carbon Free Island 구축, WCC 참관코스화	신재생에너지(50%), 스마트그리드, 전기차 운행	화석연료 사용 없는 세계적 녹색성장 도시 구축
분야별목표	충전인프라 445기	해상풍력 1GW, 육상풍력 300MW, 태양광 30MW, 전기차 30% (94천대)	해상풍력 2GW, 육상풍력 300MW, 태양광 100MW, 전기차 100% (371천 대, 충전인프라 225천 기)

[그림 2-9] 제주도 2030년 4대 정책목표 및 단계별 성과목표

- 제주도의 비산업 부문에 대한 온실가스 감축 로드맵 및 이행계획은 국가 2030 온실가스 감축목표 달성을 위해 2030년 배출전망치(BAU) 대비 온실가스 감축목표 33% 실현을 목표로 하고 있다.

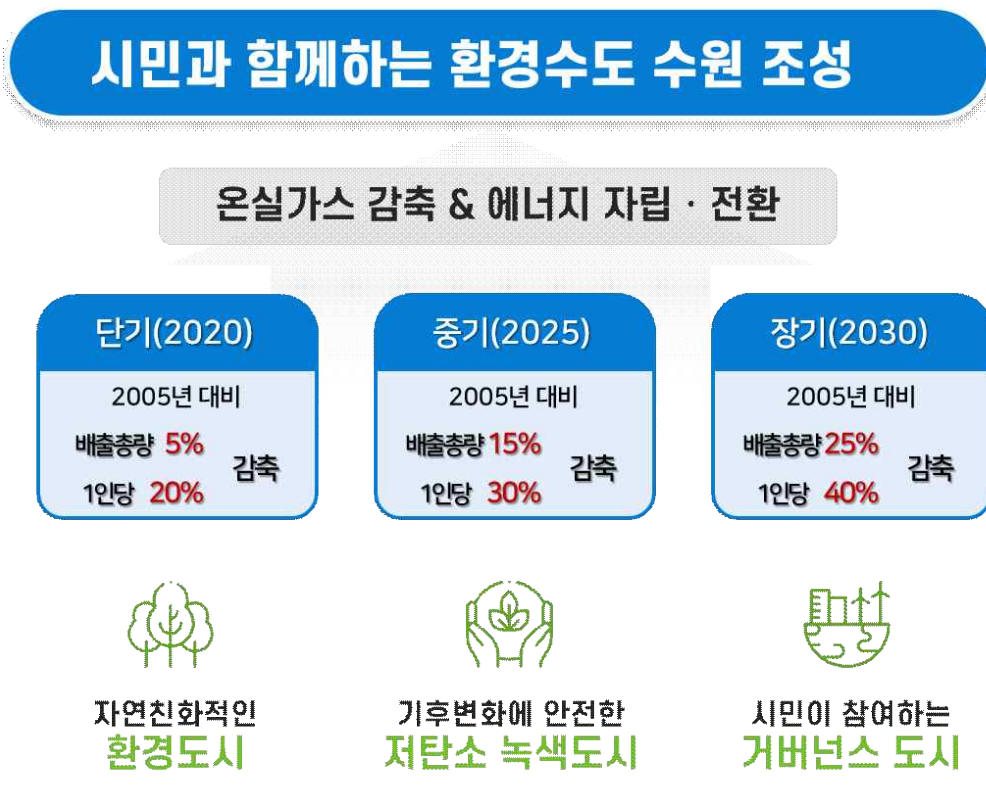
(단위: 천톤CO2eq)

부문		온실가스 배출량		2030 감축목표	
		2015년	2030년(BAU)	감축량	감축률(%)
합계		3,695	4,411	1,456	33.0
건물	소계	1,584	2,104	721	34.2
	가정	568	626	200	31.9
	상업	1,016	1,478	521	35.2
공공(기타)		256	305	77	25.4
수송(도로)		1,367	1,520	580	38.1
농축산		315	292	23	7.9
폐기물		173	190	55	28.9

[그림 2-10] 제주도 온실가스 감축목표

## 2.2.5 수원시

- 수원시는 ‘레이스 투 제로(Race To Zero)’ 캠페인에 동참하여 전 세계 지방 정부와 온실가스 배출량, 기후변화 위험, 대응전략 등 기후변화 관련 정보를 공유하며 국제사회 기후 네트워크를 강화하고 국제적으로 성과를 인증 받을 계획이다.
- 유엔기후변화협약이 주관하는 ‘레이스 투 제로’는 전 세계 지방정부·기업 등 다양한 주체들이 ‘2050 탄소중립’ 달성을 위한 국제 기후행동 약속과 이행 경과를 공유하고, 탄소중립을 위해 협력을 다짐하는 캠페인이다.
- 2020 중기 목표 달성(2005년 대비 온실가스 총 배출량 15% 감축, 1인당 30% 감축)을 위한 계획으로 자발적 녹색생활 실천, 녹색 교통체계, 녹화산업, 신재생에너지 보급, 친환경 건축물, 에너지 고효율화, 효율적 자원사용 등 7개 전략과 36개 단위사업의 온실가스 감축사업을 담고 있다.

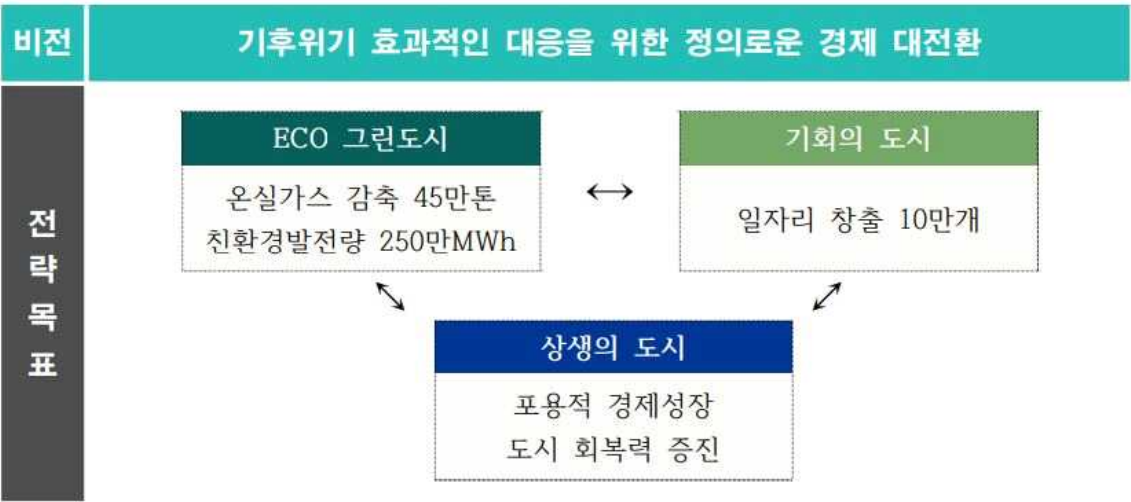


[그림 2-11] 수원시 기후변화대책 목표와 비전

2.2.6 화성시

- 화성시는 미래 세대와 공존할 수 있는 도시를 만들어 탄소 중립과 그린 뉴딜을 선도하고자 화성형 그린 뉴딜 정책 9대 목표와 28개 중점사업을 발표하였다. 온실가스 저감, 포용적 경제성장, 도시회복력 증진의 3대 목표로 하고 있다.

‘화성형 그린뉴딜 전략 체계도’



[그림 2-12] 화성형 그린 뉴딜 전략 체계도

- 2050 탄소중립 기후변화 제동을 걸기 위해 화성형 그린 뉴딜, 스마트 그린 도시 조성 등의 계획을 가지고 있으며, 수도권 무상교통은 7월부터 만 65세 이상 어르신 무상교통 확대, 차후 전 시민 대중교통 무상 이용을 통해 탄소 발자국을 줄일 방침이다. 친환경 에너지에 기반한 탈탄소 인프라를 구축하고 지속가능한 도시를 만드는 화성형 그린 뉴딜을 통해 기후변화에 적극 대응할 계획이다.



## □ 9대 목표 / 28대 중점사업



[그림 2-13] 화성시 목표와 중점사업

## 2.2.7 고양시

- 고양시는 2030년까지 2017년 온실가스 배출량 대비 15.6% 감축 목표를 설정한 바 있으며 ‘고양 선언’을 통해 기존 감축 목표를 보완하였고, 2050년까지 탄소중립에 도달할 수 있도록 구체적인 로드맵을 수립했다.
- 2050년까지 탄소 중립 달성을 위해 화석연료를 배제하고 청정에너지를 공급하는 고양형 에너지 대전환, 내연기관 차량 퇴출과 정부의 친환경차 100% 전환 계획에 맞춘 친환경차 대전환, 저탄소, 고효율 도시환경 구축, 누구도 소외되지 않는 공정한 탄소중립사회 실현, 고양시 내 탄소흡수원 확충, 108만 시민이 주도하는 탄소중립 도시 실현 등 7가지 이행 목표를 하고 있다.

## 2.2.8 김해시

- 김해시는 ‘2030 함께 그린(Green) 지속가능 환경도시 김해’를 비전으로 자연 생명력이 넘치는 녹색환경도시, 시민과 함께하는 지속가능도시, 기후변화에 능동적인 스마트환경도시의 3대 추진목표와 분야별 7가지 핵심전략을 마련하였다.
- 생태계 단절구간 복원과 도시녹화를 통한 그리 네트워크 구축, 자연 휴식지 지정관리로 자연과 사람이 공존하는 지속가능한 생태환경도시를 만들고 2030년까지 온실가스 37% 감축을 위한 로드맵을 마련, 신재생에너지 보급 확대 등으로 기후위기에 적극 대처하고 2050 탄소중립을 실현할 계획이다.



[그림 2-14] 김해시 환경종합계획 비전 및 핵심전략

## 2.3 해외 도시사례

- 해외 도시사례는 국제기후환경센터(2020)포럼에서 발표된 사례를 중심으로 미국과 유럽도시 사례를 제시하였다.

### 2.3.1 뉴욕시

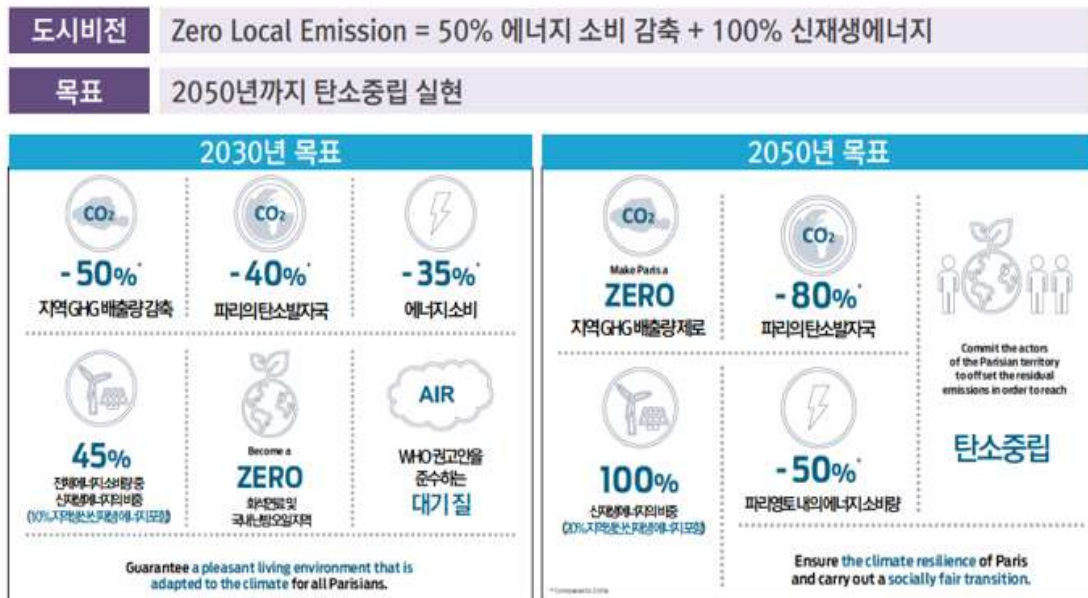
- 뉴욕시는 2050년까지 2005년 온실가스 배출량 대비 80% 감축과 탄소중립을 목표로 삼고 있으며, 주요 정책수단으로 소비량 감축 및 효율성 증대, 클린 에너지로의 전환, 기후변화 리더십을 추진계획 중이다.

목표		“80×50” (2050년까지 2005년 온실가스 배출량 대비 80% 감축)과 탄소중립
정책수단	1 소비량 감축 및 효율성 증대 (Reduced and more efficient consumption)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 건물 에너지 효율 규제(Building Energy Performance Mandate)</li> <li>- 시 소유 건물의 에너지 개선(Deep energy retrofits in city-owned buildings)</li> <li>- 건축기준(법규) 강화(Advanced building codes)</li> <li>- PACE financing 도입 (Property assessed clean energy financing(PACE))</li> <li>- 뉴욕 시 건물 프로그램(NYC Building Programs)</li> <li>- 지속가능한 운송 수단(Sustainable Transportation)</li> <li>- 유기폐기물 분리배출(Organics Separation)</li> </ul>
	2 클린에너지로의 전환 (Transition to Clean energy)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 100% 신재생에너지를 이용한 도시 운영(100% Renewable electricity for city operations)</li> <li>- 신재생 기반의 전기 공급(Renewables-based electric supply)</li> <li>- 전기차 충전 인프라 구축(Electric vehicle charging infrastructure)</li> </ul>
	3 기후변화 리더십 (Climate change leadership)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 탄소 및 기타 외부 요소(Carbon and other externalities accounting)</li> <li>- 탄소중립을 위한 세계 도시 계획 (Global cities protocol for carbon neutrality)</li> <li>- 향상된 기후 커뮤니케이션(Enhanced climate communications)</li> </ul>

[그림 2-15] 뉴욕의 탄소중립 실천방안

## 2.3.2 파리

- 프랑스 파리는 2050년까지 탄소중립을 실현하는 것을 목표로 50%의 에너지 소비 감축과 100%의 신재생에너지 설비설치를 통해 도시비전을 설정하였다.



[그림 2-16] 파리의 탄소중립 실천방안

- 주요목표로 2030년까지 에너지 소비량을 35% 줄이고, WHO 권고안의 대기 질을 준수하고, 2050년까지는 파리의 탄소발자국을 80%로 감소시키는 데에 주력하고 있다.

정책 수단	
<b>에너지;</b> A solar, 100% renewable-energy city and a key player in French renewables	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 공공에너지 서비스를 위해 그 역량과 운영자원을 개발하는 도시</li> <li>- 시 토지에서 재생 가능 에너지를 생산하는 도시</li> <li>- 스마트 그리드와 네트워크를 통해 재생가능 에너지로 공급되는 도시</li> <li>- 100% 재생가능 에너지 목표 달성을 위해 지역 파트너십을 구축하는 도시</li> <li>- 재생가능 에너지 생산을 위한 혁신을 지지하는 도시</li> </ul>
<b>수송;</b> The city of shared, active and clean transport	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자동차 정량대수를 규제하고 감축하는 도시</li> <li>- 깨끗하고 공유(shared)되며, 순조로운 이동성을 보장하는 도시</li> <li>- 저탄소 도시 물류를 지원하는 도시</li> <li>- 클린 에너지 분야를 지원하고 저탄소 이동을 위한 혁신 도시</li> </ul>
<b>건물;</b> A 100% Eco-renovated paris with low-carbon and positive energy buildings	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대규모 건물 정비에 필요한 비용을 제공하는 도시</li> <li>- 최고 성능 기준에 따라 신축 건물의 광범위한 건축을 구현하는 도시</li> <li>- 주택 불균형을 줄이고 지역적 연계를 고무하는 도시</li> </ul>
<b>도시계획;</b> A carbon neutral, resilient and pleasant city to inhabit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 에너지 전환을 가속화하기 위한 도시 계획을 채택하는 도시</li> <li>- 신규 운영 tools을 사용하여 지역적으로 지속가능한 건설과 개발을 조율하는 도시</li> <li>- 도시 개발 정책의 범위를 변경하고 건축 차원을 넘어서 움직이는 도시</li> </ul>
<b>폐기물;</b> Towards zero non-recovered waste and a circular economy in paris	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 발생원에서 폐기물 발생을 줄이는 도시</li> <li>- 모든 폐기물의 회수 및 체계적 복구를 가속화하는 도시</li> </ul>
<b>식량;</b> Paris, a sustainable food city	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지속가능한 농업-식품 분야의 개발을 지원하고 식량의 자급자족을 강화하는 도시</li> <li>- 저탄소 다이어트를 채택한 도시</li> </ul>

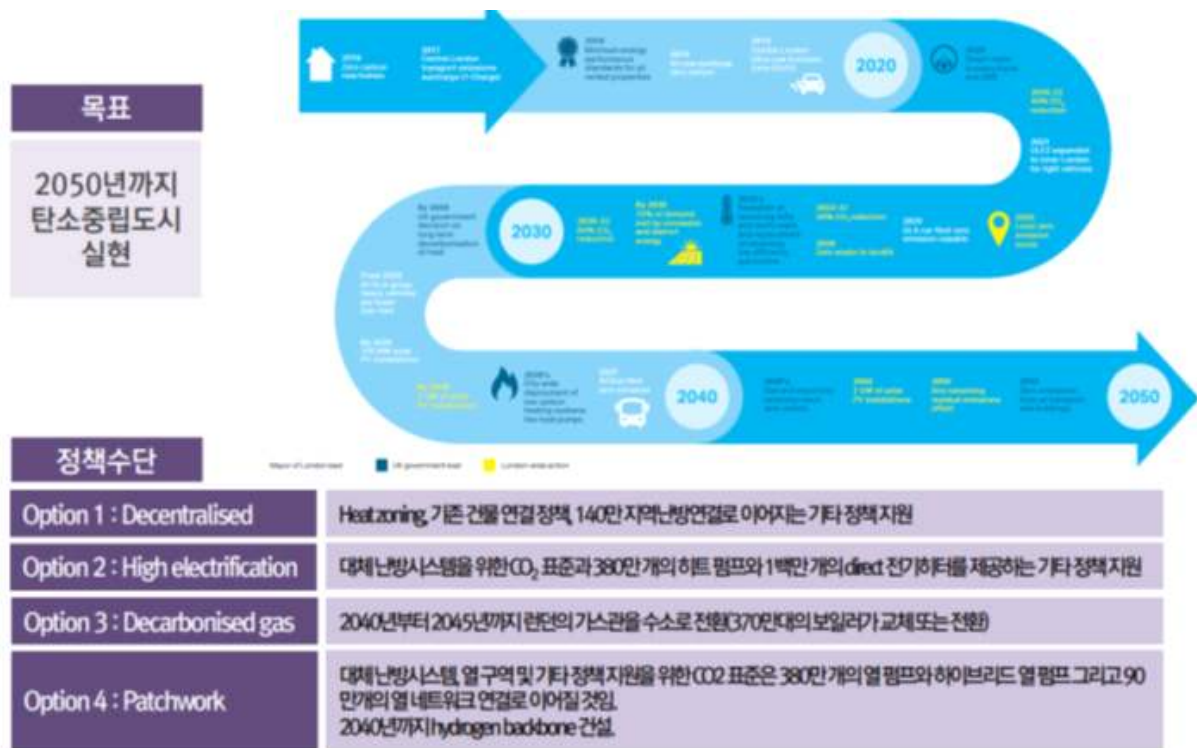
[그림 2-17] 파리의 탄소중립 정책수단



- 정책수단으로 에너지부문에서는 스마트그리드와 네트워크를 통해 재생가능 에너지로 공급되는 도시 등을 구축하며, 수송부문에서는 자동차 정량대수를 규제·감축하며 저탄소 도시물류를 지원하는 도시를 구현 중에 있다. 그 외에도 건물부문에서 대규모 건물 정비에 필요한 비용을 제공하는 등의 제도와 도시계획 및 폐기물, 식량부문에서도 주요 다양한 정책이 추진중에 있다.

### 2.3.3 런던

- 런던시 역시 2050년까지 탄소중립도시를 실현하는 것을 목표로 두고 있으며, 주요 정책수단으로는 건물 및 시설 내 대체난방시스템을 위한 전기히터를 제공하는 등 기타정책지원이 있으며, 특히, 2045년까지 런던의 가스관을 수소로 전환하는 것을 목표로 삼고 있다.



[그림 2-18] 런던의 탄소중립 실천방안

## 2.3.4 코펜하겐

○ 코펜하겐은 2025년까지 탄소중립도시 실현을 목표로 삼고 있으며, 주요 감축 수단으로 에너지소비 및 생산, 이동수단, 도시관리 이니셔티브를 통해 중점적으로 탄소중립도시를 추진 할 예정이다.

- 특히, 에너지 생산부문에서 코펜하겐의 총 전기소비량을 초과하는 풍력 및 바이오매스 기반의 전기생산과 이동수단부문의 차량연료 중 일정량을 신규연료로 활용하는 것을 목표로 두고 있다.

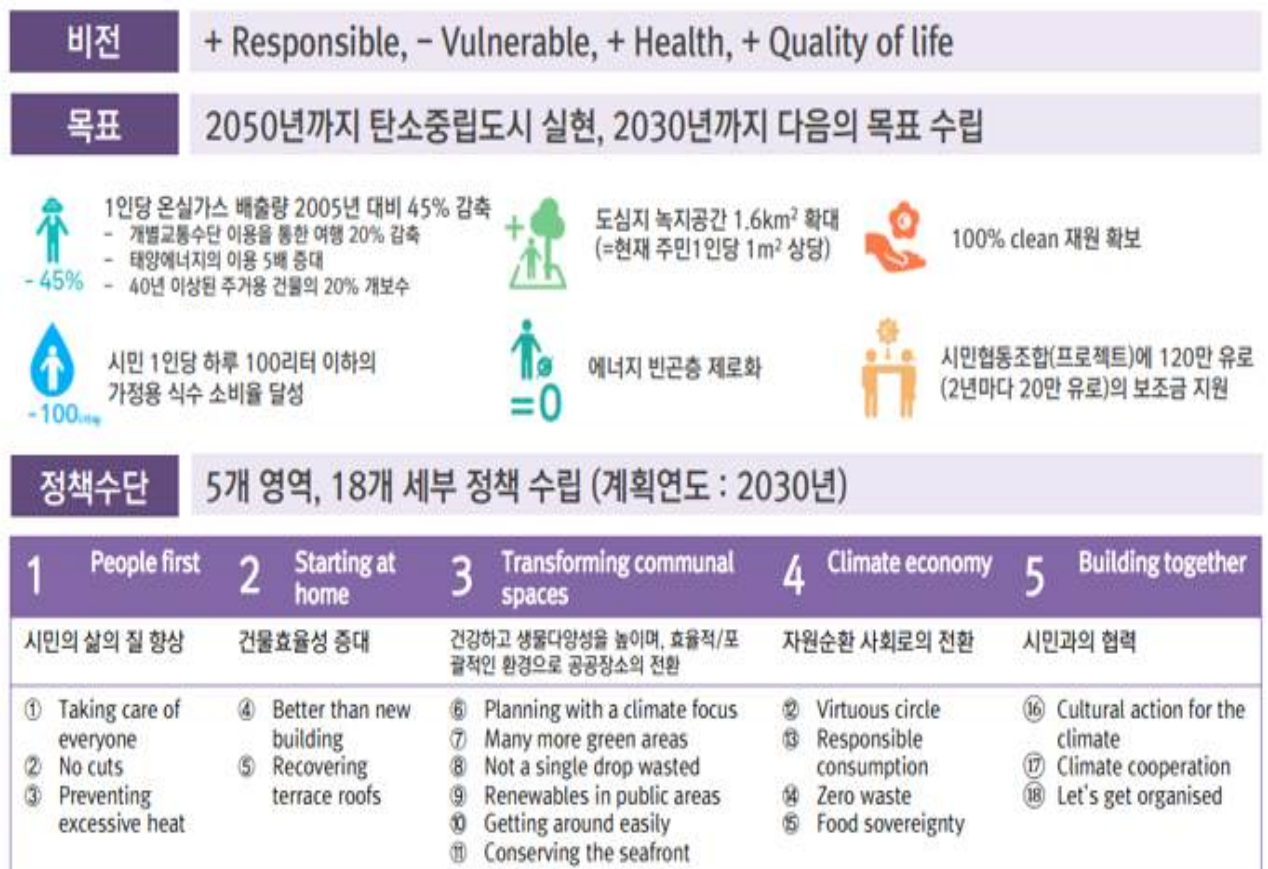
목표 2025년까지 탄소중립도시 실현(2012년 8월 시의회에서 채택됨)				
	1 에너지 소비 (2010년 기준)	2 에너지 생산	3 이동수단 (2010년 기준)	4 도시관리 이니셔티브 (2010년 기준)
<b>세부 목표</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>열소비량 20% 감축</li> <li>상업 및 서비스 회사의 전기 소비량 20% 감축</li> <li>가정용 전기 소비량 10% 감축</li> <li>2025년 전기 소비량의 1%에 해당하는 태양열 패널 설치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역난방의 탄소중립</li> <li>코펜하겐 총 전기소비량을 초과하는 풍력 및 바이오매스 기반의 전기 생산</li> <li>가정과 기업의 플라스틱 폐기물 분리 배출</li> <li>유기폐기물의 바이오가스화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>코펜하겐에서의 모든 여행의 75%를 도보 또는 자전거 또는 대중교통 이용</li> <li>코펜하겐에서의 직장 또는 학교 이동 시 50% 자전거 이용</li> <li>2009년 대비 20% 이상 대중교통 이용 승객의 증가</li> <li>대중교통의 탄소중립</li> <li>모든 소형차량(light vehicles)의 20~30% 신규연료 활용</li> <li>모든 대형차량(heavy vehicles)의 30~40% 신규연료 활용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시 건물의 에너지 소비량 40% 감축</li> <li>시의 신규 건물의 총축적 강화 (2015년까지 신축된 건물은 2015년 총축적 달성, 2020년까지 신축된 건물은 2020년 총축적 달성)</li> <li>시의 공공 운송은 전기, 수소 또는 바이오연료로 운행</li> <li>가로등 에너지 소비량 50% 감축</li> <li>기존 시립 건물 및 신축 시립 건물에 총 60,000m<sup>2</sup>의 태양광패널 설치</li> </ul>
<b>정책 수단</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energy-efficient operations and appliances</li> <li>Renovating building envelopes</li> <li>Flexible energy consumption</li> <li>New areas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biomass in combines heat and power units</li> <li>Flexible energy technology</li> <li>Carbon neutral supply</li> <li>Solar panels</li> <li>Wind turbines</li> <li>Resources and waste Analysis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>World's best city for cyclists</li> <li>Public transport</li> <li>Traffic</li> <li>New fuels in light vehicles</li> <li>Heavy transport</li> <li>Shipping</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Municipal buildings</li> <li>Municipal transport</li> <li>Municipal procurement</li> <li>Teaching and outreach</li> </ul>

[그림 2-19] 코펜하겐의 탄소중립 실천방안

### 2.3.5 바르셀로나

○ 바르셀로나는 2030년까지 다음의 목표를 수립하며, 최종적으로 2050년까지 탄소중립 도시를 실현하는 것을 목표로 삼고 있다.

- 주요 정책수단은 총 5개 영역, 18개 세부정책을 수립하였으며, 부문별 수단으로는 시민 삶의 질 향상, 건물 효율성 증대, 생물 다양성 향상과 효율적 포괄적인 환경으로 공공장소 전환, 자원순환 사회로의 전화 및 시민과의 협력을 꼽을 수 있다.
- 또한 에너지 빈곤층 제로화, 도심지 녹지 공간 확대, 1인당 온실가스 배출량 2005년 대비 45% 감축 목표 등을 세부적인 전략을 통해 탄소중립 도시를 실현해 나갈 예정이다.



[그림 2-20] 바르셀로나의 탄소중립 실천방안

## 2.3.6 해외사례 시사점

○ 코펜하겐을 제외한 나머지 도시는 대부분 2050년 탄소중립을 실현하는 것을 목표로 삼았으며, 주요 핵심 감축수단을 설정하여 적극적인 노력을 하고 있다. 도시마다 각각 적합한 정책으로 탄소중립 실현화를 위해 추진 중에 있으나 에너지 소비량의 절감, 지속가능한 발전, 신재생에너지 생산화 등과 같은 정책은 어느 도시든 공통적으로 추진 중에 있는 가장 기본적이며, 중요한 정책수단이다.

[표 2-2] 탄소중립 해외사례 시사점

구분	뉴욕	파리	런던	코펜하겐	바르셀로나
계획 수립	2017. 9	2018. 3	2018. 5	2016. 6	2018. 4
2030 목표	10백만tonCO <sub>2</sub> eq (2017년 대비)	50% (2004년 대비)	60% (1990년 대비)	2025년까지 탄소중립	1인당배출량 45% (2005년 대비)
2050 목표	2005년대비 80%	Scope1 : 100% Scope2 : 20% (2004년 대비)	건물, 수송분야 제로, 잔여분은 상쇄	-	탄소중립 실현
핵심 감축 수단	소비량감축 및 효율성증대 클린에너지전환 기후변화리더쉽	에너지, 수송, 건물, 도시계획, 폐기물및 식량 등 도시전체 지속가능발전을 포괄	에너지분산, 수소 및 CCS 등 에너지 공급에 초점	풍력중심의 신재생 에너지로 80% 감축	삶의질, 건물효율성, 생물다양성, 자원순환 및 시민과 협력 등 5개 영역 18개 정책
특징	• 1.5℃ 달성을위한 감축목표와 탄소중립 목표를 이원화	• 탄소중립을위해 '상쇄'를감축수단으로 활용(20%분량) • 직접 및 간접배출량 구분 • 탄소중립달성을 위한 파리구성원(시민, 회사, 및기관)이 참여하는 '상쇄'를 선택	• 수송 및 에너지 효율 향상에 필요한 정책수단을 확인 • 2050년까지 탄소 제로를위한 4대감축경로 설정	• 가장 선제적인 탄소 중립선언 및 이행 • 풍력 등신 재생 에너지자원이 풍부한 장점 극대화	• 감축, 적응 및회복력, 기후정의, 그리고 시민 행동참여의 네가지 원칙을 기반으로한 감축계획 수립

자료출처 : 국제기후환경센터(2020) 스마트 그린도시 광주 공동대응 포럼



제3장

## 논산시 여건분석

1. 토지 부문
2. 인구 부문
3. 산업 부문
4. 도시 부문
5. 에너지 부문



## 제3장 논산시 여건분석

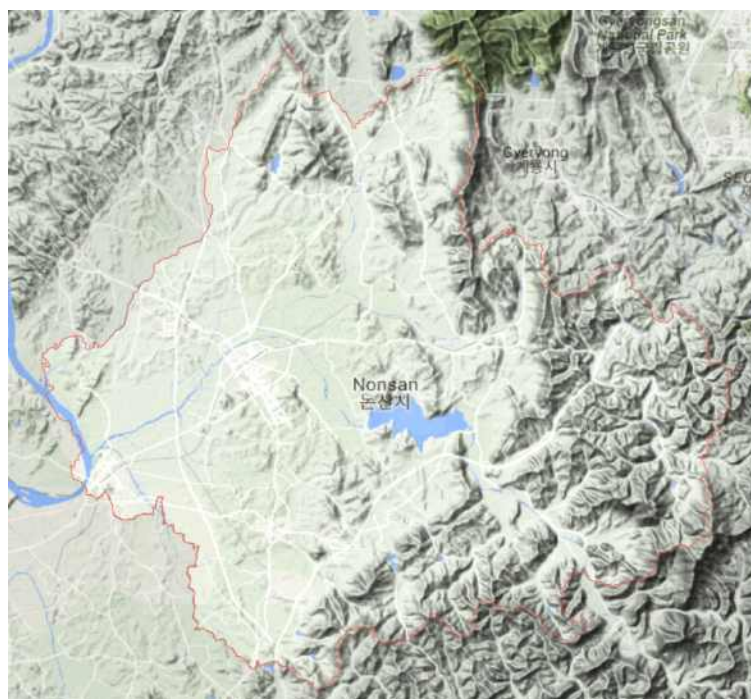
### 3.1 지역 현황 및 특성

#### 3.1.1 토지 부문

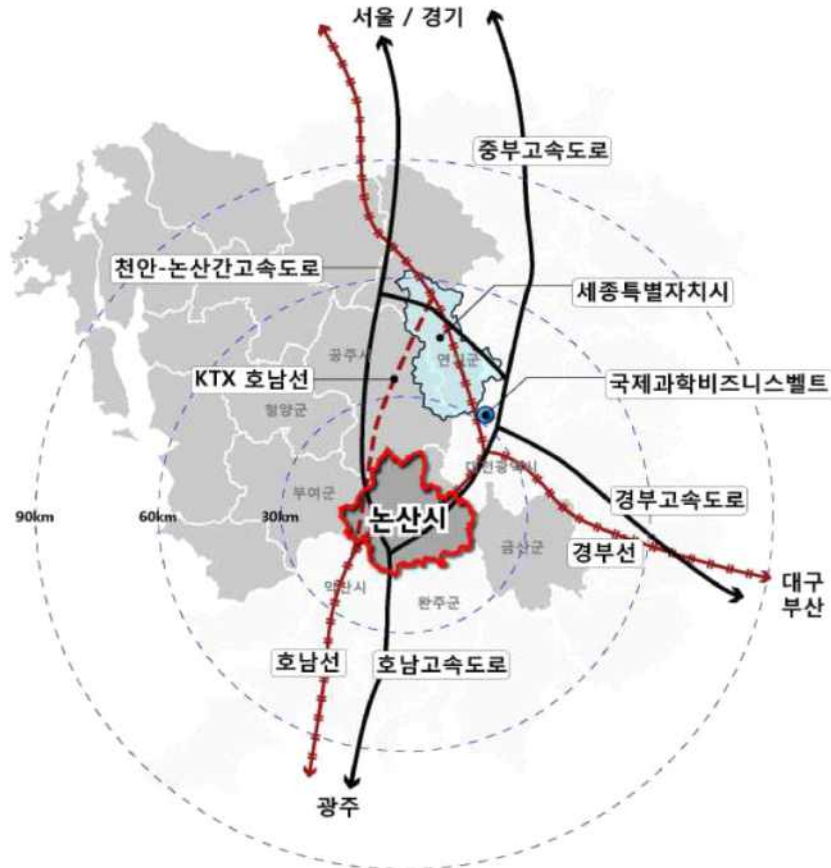
- 논산시는 금강 본류의 서쪽에 위치하여 동고서저의 지형을 이루고 있으며 논산시 동쪽과 남쪽에 계룡산과 대둔산이 연결되어 해발고도 200m 이상의 산악지가 형성되어있고 서쪽으로 논산평야가 위치하고 있다.
- 계룡산과 대둔산에서 시작되는 논산천과, 탑정호가 시 중앙에 자리 잡고 있으며 논산시 남부에서 갈라지는 논산 분기점을 기준으로 논산시 동쪽에 대전으로 이어지는 호남고속도로, 서쪽으로 논산-천안고속도로가 위치하고 있다.

[표 3-1] 논산시의 위치

시청소재지	단	경도와 위도의 극점		연장거리
		지명	극점	
충청남도 논산시 시민로 210번길9 (내동 824)	동단	별곡면 만목리	N36° 11' E127° 20'	동서간 31.458km 남북간 30.784km
	서단	성동면 우곤리	N36° 12' E126° 59'	
	남단	연무읍 고내리	N36° 04' E127° 07'	
	북단	노성면 화곡리	N36° 16' E127° 06'	



[그림 3-1] 논산시 지형지도



[그림 3-2] 논산시 광역 입지도(논산시, 2013)

- 최근 통계자료인 2019년 지목별 이용현황도에 따르면 논산시 총면적 542,004천 $m^2$  중 194,725천 $m^2$ (약 36%)가 전·답으로, 231,627천 $m^2$ (약 43%)가 임야로 활용되고 있어 기후변화에 따른 식생변화와 생태계 변화에 대한 관심이 요구된다.
- 또한 논산시 전체의 표고 및 경사를 살펴볼 때 개발이 가능한 표고 기준인 100m 이하의 표고가 69%, 개발이 유리한 경사 5°미만의 지역이 57%를 차지하고 있어 지역 개발로써의 가치도 매우 양호한 것으로 보인다.
- 논산시의 수계는 계룡산 서부와 가야곡면, 연무읍 등에서 발원하는 소천들이 합류하며 금강으로 유입되는 논산천을 중심으로 하여 2017년 기준 탐정호를 포함한 77개의 크고 작은 저수지들이 존재하며 이중 10개의 대형 저수지들이 농촌용수 종합정보시스템에 의해 실시간으로 관리되고 있다(논산시, 2019).

### 3.1.2 인구 부문

- 논산시의 2019년 기준 총 인구수는 118,842명으로 남성 59,406명, 여성 59,436명으로 50:50의 비율을 이루고 있으며, 2014년 이후 최근 5년간 4.3%(약 5000여명) 감소하며 지속적인 감소 추세를 보이고 있다.
- 논산시 세대수는 2019년 기준 57,196세대로, 인구 감소와 상반되어 최근 5년간 2.0%(약 1100세대) 증가하며 지속적인 증가 추세를 보였다.

[표 3-2] 논산시 주민등록 인구수, 세대수 변화 현황

구분	인구(명)				세대수 (세대)
	합계	남	여	증감율	
2015	124,232	62,142	62,090	-0.4%	56,095
2016	123,213	61,724	61,489	-0.8%	56,347
2017	122,240	61,204	61,036	-0.8%	56,679
2018	120,230	60,113	60,117	-1.6%	56,729
2019	118,842	59,406	59,436	-1.2%	57,196

- 65세 이상 고령화 인구비중은 2015년 22.2%에서 2019년 25.3%로 지속적으로 증가하였으며, 15세~29세 청년층 비중은 2019년 기준 14.8%로 지속적으로 감소하고 있다.
- 특히 고령화 인구 중 상대적 기후변화 취약계층인 독거노인 가구를 살펴본 결과 2019년 기준 노인가구 17,177세대 중 38.9%인 약 6,600여세대가 독거가구로 확인되며 집중 관리가 요구됨

[표 3-3] 논산시 행정구역별 인구 분포 변화 현황

행정구역	인구(명)					
	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	증감율(%)
강경읍	9,892	9,704	9,446	9,104	8,841	-10.6
연무읍	15,294	14,795	14,553	14,341	14,578	-4.7
성동면	4,871	4,724	4,570	4,422	4,664	-4.2
광석면	4,867	4,739	4,647	4,530	4,558	-6.3
노성면	3,603	3,492	3,356	3,202	3,268	-9.3
상월명	3,953	3,930	3,859	3,738	3,822	-3.3
부적면	3,932	3,895	3,790	3,758	3,816	-3.0
연산면	6,768	6,731	6,551	6,394	6,501	-3.9
벌곡면	2,735	2,675	2,620	2,593	2,591	-5.3
양촌면	5,905	5,764	6,605	6,518	6,937	17.5
가야곡면	3,968	3,885	3,774	3,666	3,726	-6.1
은진면	4,787	4,500	4,333	4,215	4,459	-6.9
채운면	2,687	2,610	2,558	2,450	2,385	-11.2
취암동	33,162	33,691	33,670	33,684	35,709	7.7
부창동	17,808	18,078	17,908	17,615	17,126	-3.8

- 논산시는 행정구역으로 2읍, 11면, 2동으로 구성되어있으며 행정구역별로 취암동 36,709명(29%), 부창동 17,126명(13.9%), 연무읍 14,578명(11.9%)순으로 나타나 논산시청이 위치한 서쪽 평야지역에 많은 인구가 분포한다.
- 논산시의 지속적인 인구감소와 함께 2015년 대비 2019년을 기준으로 채운면에서 11.2%로 가장 많은 인구가 감소하였으며, 이와 대조적으로 양촌면에서는 17.5%의 인구가 증가하였다.
- 주거 가구의 노후주택 부문을 살펴보면 2019년 주택 총조사 자료로 볼 때 기후 변화에 따른 잠재적 취약시설이 될 수 있는 30년 이상의 노후주택이 논산시 전체 주택 중 24% 이상을 차지하였다. 특히 10년 단위로 살펴볼 때 신규 주택의 건설이 줄어들고 있어 기존 건축된 주택들에 대한 관리가 중점적으로 이루어져야 함을 암시한다.

[표 3-4] 2019년 논산시 주택 총 조사 현황

구분 (채)	3년 미만	3~5년 미만	5~10년 미만	10~20년 미만	20~30년 미만	30년 이상
계	1,746	2,945	4,062	9,084	19,151	11,886
단독주택	438	945	1,650	3,043	10,190	11,784
아파트	1,251	1,618	1,980	5,618	7,098	-
연립주택	-	48	255	96	835	-
다세대주택	22	264	120	196	694	-
비거주 용 건물 내주택	35	70	57	131	334	102

- 기후변화 취약계층 파악을 위하여 장애인 등록현황을 살펴보면 2019년을 기준으로 10,775명이 장애인 등록이 되어있으며, 2015년 이후 서서히 증가하다가 2018년 이후 감소한 것으로 확인되었다.

[표 3-5] 논산시 장애인수 등급별 변화 현황

구분	총계 (명)	1급	2급	3급	4급	5급	6급
2015	10,500	795	1,669	2,022	1,525	2,095	2,394
2016	10,614	794	1,639	2,036	1,605	2,158	2,382
2017	10,709	786	1,640	2,031	1,660	2,221	2,371
2018	10,798	774	1,652	2,016	1,692	2,294	2,370
2019	10,775						

### 3.1.3 산업 부문

- 논산시는 인구 약 18%에 해당하는 약 21,600여명이 농가인구에 해당하는 것으로 집계되며 연산농공단지, 은진농공단지 등 논산시에 위치한 13곳의 산업 단지 중 10곳이 농공단지로 구성되어있다.
- 하지만 사업체 총괄현황을 살펴보면 2019년 기준 논산시 총 사업체 수 11,598개 중 1차적인 농업·임업 및 어업에 해당하는 사업체수는 57개, 종사자수는 496명으로 집계되어 사업체에 속하지 않는 농가인구가 다수 존재한다.
- 특히 농가 인구의 연령분포를 살펴볼 때 65세 이상 인구가 약 40%, 50세 이상을 포함할 경우 약 72% 정도로 기후변화와 인구 고령화에 대한 취약부문과 농작물이라는 직업 특성상의 취약부문이 함께 발생할 가능성이 존재한다.
- 총 인구 118,842명 중 49,359명이 사업체 종사자인 것으로 확인되며, 사업체 수로는 도매 및 소매업(2,954개), 숙박 및 음식점업(2,141개) 순이었으나 종사자 수로는 1위 제조업(11,428명), 2위는 도매 및 소매업(7,344명)이 차지하였다.

[표 3-6] 2015년, 2019년 기준 사업체 현황과 종사자수 변화

구분	사업체 수			종사자 수		
	2015년	2019년	증감율	2015년	2019년	증감율
농업 임업 및 어업	43	57	33 %	426	496	16 %
광업	2	4	100 %	11	21	91 %
제조업	1,129	1,220	8 %	10,726	11,428	7 %
전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	6	4	- 33 %	103	55	- 47 %
수도, 하수, 폐기물처리, 원료재생업	36	53	47 %	437	625	43 %
건설업	412	436	6 %	2,352	2,468	5 %
도매 및 소매업	2,964	2,954	- 0.3 %	6,823	7,344	8 %
운수 및 창고업	1,104	1,509	37 %	2,197	2,539	16 %
숙박 및 음식점업	1,930	2,141	11 %	4,410	5,220	18 %
정보통신업	44	43	- 2 %	251	256	2 %
금융 및 보험업	117	113	- 3 %	1,333	1,294	- 3 %
부동산업	213	205	- 4 %	588	520	- 12 %
전문, 과학 및 기술 서비스업	123	146	19 %	715	710	- 1 %
사업시설관리 및 사업지원 서비스업	92	180	96 %	505	620	23 %
공공행정, 국방 및 사회보장 행정	51	48	- 6 %	2,114	2,558	21 %
교육 서비스업	360	404	12 %	3,567	3,900	9 %
보건업 및 사회복지 서비스업	372	454	22 %	4,270	6,018	41 %
예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	259	322	24 %	590	889	51 %
협회 및 단체, 기타 개인 서비스업	1,360	1,305	- 4 %	2,927	2,398	-18 %

- 논산시 농·축산 사업체 중 농업협동조합은 2012년 이후 10개로 유지되고 있으며, 2012년 이래로 지속적으로 조합원 수가 감소하는 추세에 있다.
- 축산협동조합과 산림조합은 2012년도부터 1개로 유지중이며, 축산협동조합 조합원 수는 지속적으로 감소하는 추세이며, 산림조합 조합원 수는 2016년부터 소폭증가 추세로 돌아섰다.

[표 3-7] 농·축산업 관련 협동조합 변화 추이

구분	농업협동조합		축산협동조합		산림조합	
	조합수	조합원 수	조합수	조합원 수	조합수	조합원 수
2012	10	25,825	1	1,930	1	3,400
2013	10	23,882	1	1,882	1	3,386
2014	10	23,591	1	1,835	1	2,980
2015	10	23,454	1	1,789	1	1,864
2016	10	22,776	1	1,747	1	1,952
2017	10	22,509	1	1,704	1	2,055
2018	10	21,831				
2019	10	21,112				

### 3.1.4 도시 부문

- 도시 내 미세먼지와 온실가스 발생, 도시 열섬효과의 주요 원인인 차량등록 대수는 2019년 기준 지속적으로 증가하였으며, 업종과 무관하게 증가하는 추세를 보였다. 이는, 지속적인 인구감소와 상반되는 결과를 나타내고 있다.

[표 3-8] 총 도로 길이와 차량 대수 변화 추이

구분	도로 합계(km)			차량 등록 현황			
	총 길이	포장도로	포장률	총 계	관용	자가용	영업용
2015	687.3	536.9	78.1%	56,992	318	54,551	2,123
2016	687.6	537.2	78.1%	58,892	323	56,408	2,161
2017	687.6	537.2	78.1%	60,537	336	57,981	2,220
2018	718.9	588.3	81.8%	61,597	365	58,972	2,260
2019	718.9	588.3	81.8%	62,683	383	59,871	2,429

- 도시의 탄소흡수력 역할을 하는 도시공원은 2017년을 기점으로 개소수와 면적이 감소하였고, 시설녹지는 개소 수는 유사하나 면적이 지속적으로 감소하는 추세를 보였다. 도시지역의 열섬현상 해결과 온실가스 감축에 순역할을 할 녹지의 확충방안을 모색해야 할 것으로 보인다.



[표 3-9] 공원 및 녹지 구성 현황

구분	도시공원 현황		시설녹지 현황	
	개소 수	면 적(천㎡)	개소 수	면적
2015	88	1,202	84	773
2016	89	1,279	84	745
2017	76	1,305	84	744
2018	76	1,227	85	692
2019	76	1,227	85	692

### 3.1.5 에너지

- 논산시의 에너지 소비량은 2016년 감소하였다가 이후 꾸준히 증가하는 추세를 보였다. 에너지별 소비량을 살펴보면 석탄 소비량은 2018년에 증가하였다가 이후 다시 감소하여 2019년에 2015년 대비 약 45% 감소하였고, 석유 소비량은 2016년 감소하였다가 이후 증가하는 추세를 보였다. 도시가스 및 전력 소비량은 지속적으로 증가하는 추세를 보였고, 신재생 에너지의 소비량 또한 지속적으로 증가하여 2015년 대비 2019년에 약 6배 정도 증가하여 전체 에너지 소비량의 약 4%를 차지하였다. 탈석탄 및 탄소중립을 목표로 신재생 에너지의 소비량이 증가할 수 있도록 에너지 공급의 전환이 필요할 것으로 보인다.

[표 3-10] 에너지 소비량 현황

구분	공급권 내 소비량	에너지별 소비량(천 toe)				
		석탄	석유	도시가스	전력	신재생
2015	558,749	2,217	227,121	36,384	288,121	4,906
2016	523,036	2,554	186,754	37,652	291,055	5,021
2017	556,506	1,399	195,372	42,454	305,546	11,735
2018	582,767	2,194	199,000	44,948	314,805	21,820
2019	590,902	1,010	205,455	44,636	315,756	24,045

## 3.2 논산시 기후변화 전망

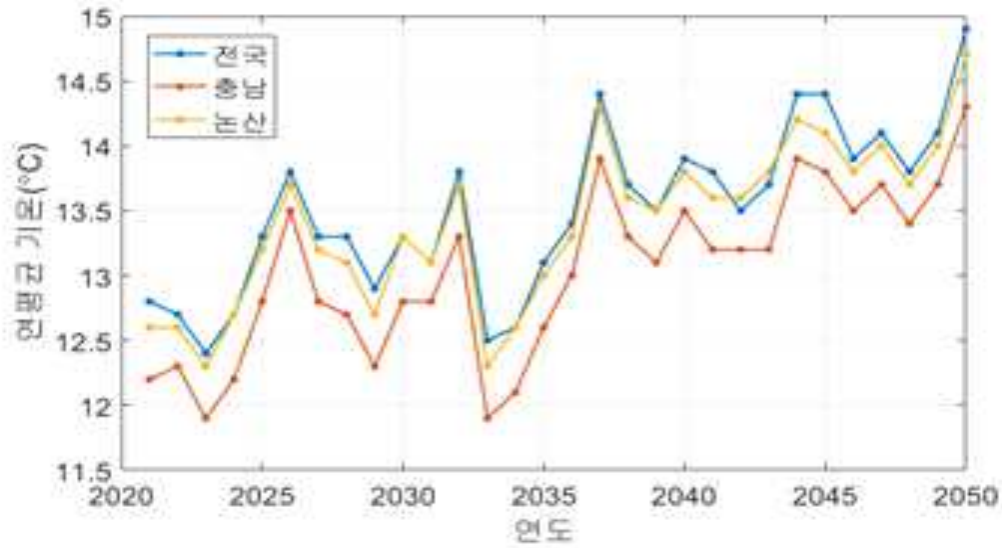
- 탄소중립 계획은 온실가스 배출억제를 통해 전지구 기온상승 1.5℃ 목표달성을 위한 것으로 미래 기후변화 전망을 검토하여 탄소중립실천의 필요성을 확인하고자 한다.
- 본 절의 내용은 ‘제2차 논산시 기후변화 적응대책 세부시행계획’ 중 논산시 기후변화 전망부분을 발췌하여 수록하였다.
- 미래 기후변화 시나리오인 RCP시나리오를 활용하여 미래 기온 변화를 예측할 수 있다. RCP시나리오는 IPCC 제5차 평가보고서에서 처음 사용 되었으며, 미래의 복사강제력 변화에 대해 시나리오를 토대로 하여 대표 농도 경로를 산정한다.  
인간 활동에 따라 4가지의 시나리오를 선정 제시하고 있으며 이중 RCP8.5 기준의 미래예측을 실시하였다.

[표 3-11] RCP 시나리오 소개

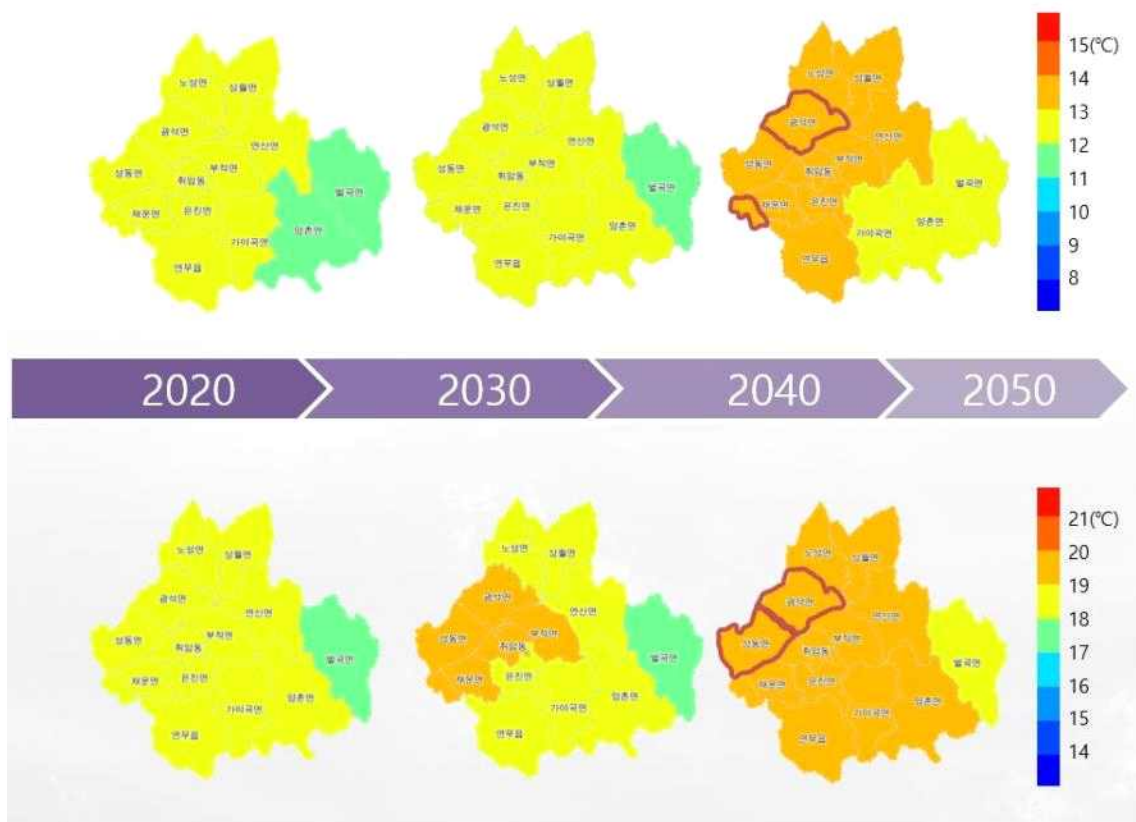
종류	설명	2100년 기준 CO <sup>2</sup> 농도(ppm)
RCP2.6	인간 활동에 의한 영향을 지구 스스로가 회복 가능한 경우	420
RCP4.5	온실가스 저감 정책이 상당히 실현되는 경우	540
RCP6.0	온실가스 저감 정책이 어느 정도 실현되는 경우	670
RCP8.5	현재 추세(저감없이)로 온실가스가 배출되는 경우 (BAU 시나리오)	940

\*자료출처: 기후변화시나리오-기상청 기후정보포털 (<https://data.kma.go.kr/>)

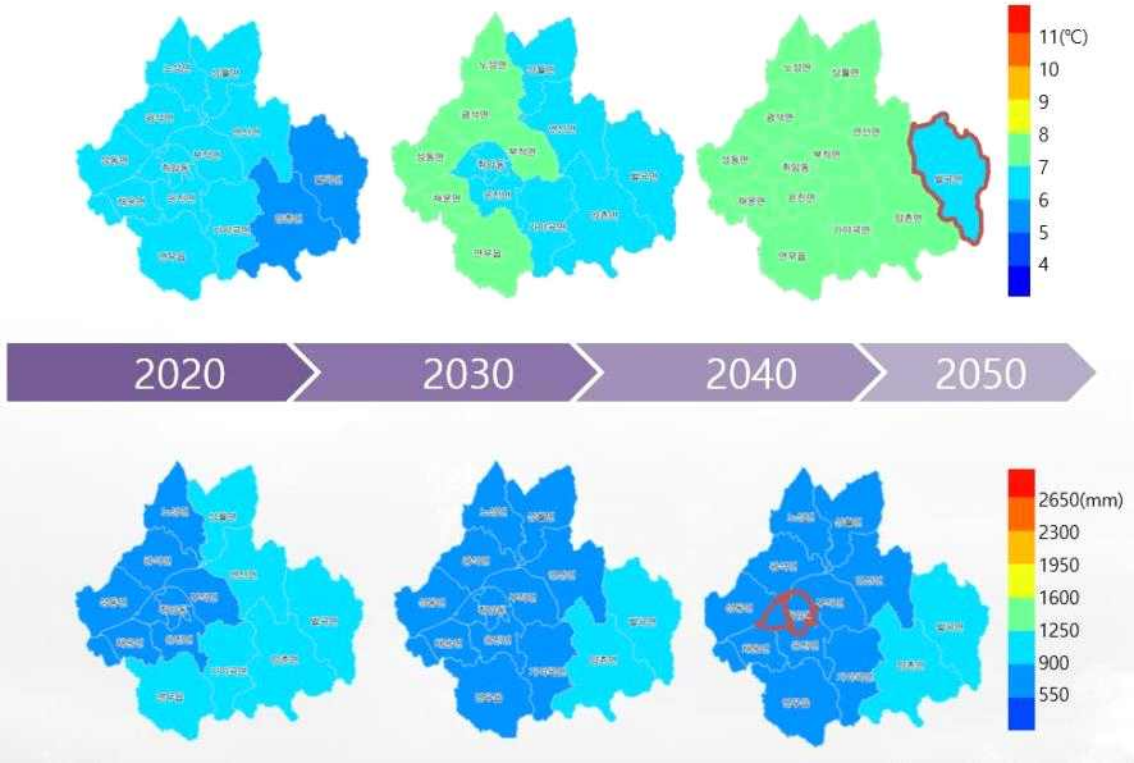
- 시나리오 기간 2021~2050년의 연평균 기온의 변화를 예측한 결과 충남지역은 전체적으로 평균기온은 매년 0.056℃씩 상승하는 추세를 보이며, 논산지역은 매년 0.054℃씩 상승하여 근소한 증가량 차이를 나타내었다.
  - 2050년 연 평균 기온 기준, 전국 : 14.9℃, 충남: 14.3℃, 논산: 14.7℃



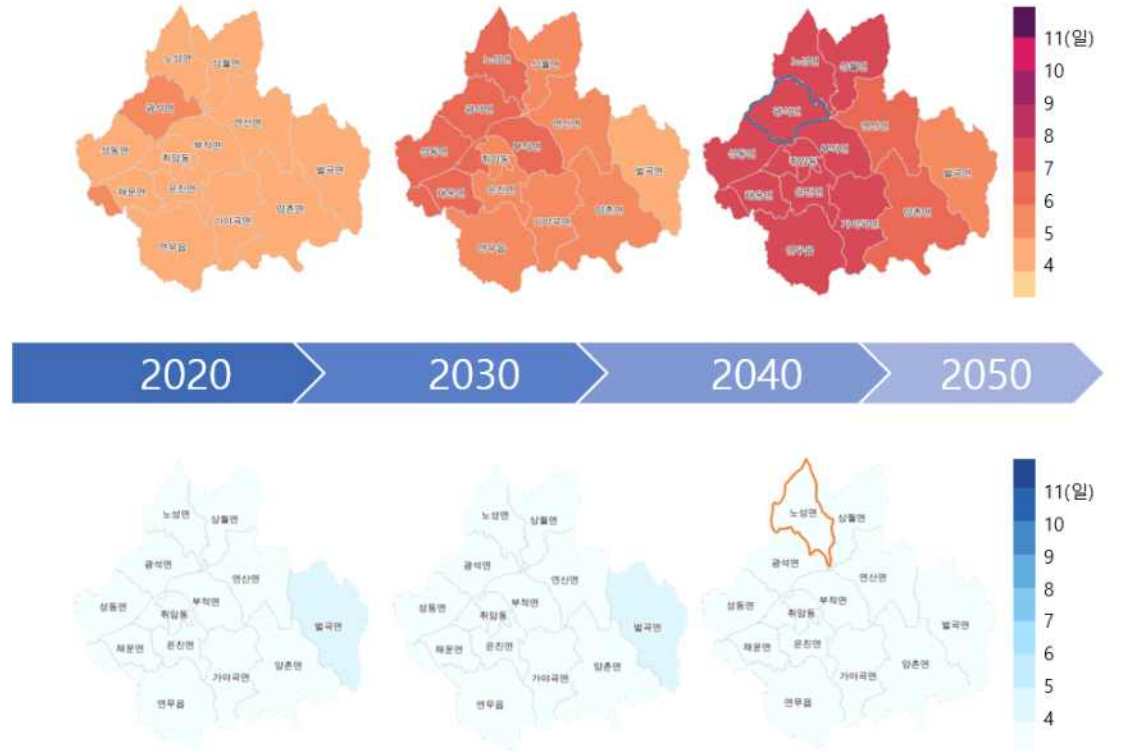
[그림 3-3] RCP 8.5 시나리오에 따른 전국, 충남, 논산시의 기온변화 전망



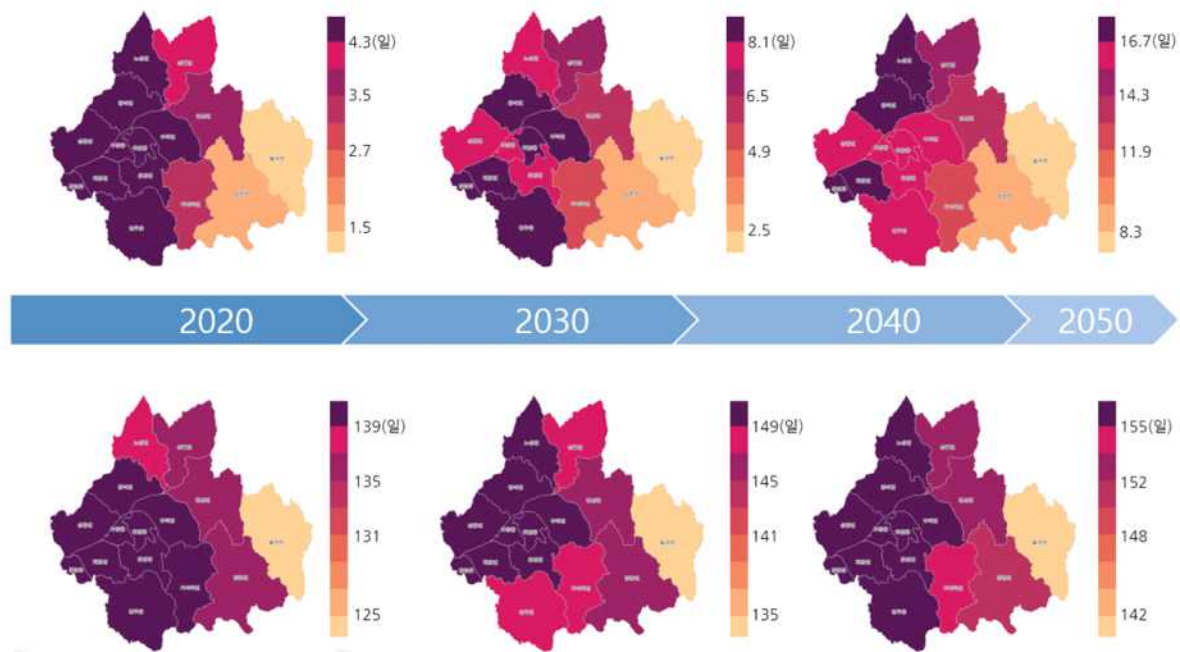
[그림 3-4] RCP 8.5 시나리오에 따른 논산시 읍·면·동별 전망 평균기온(위),  
최고기온(아래)



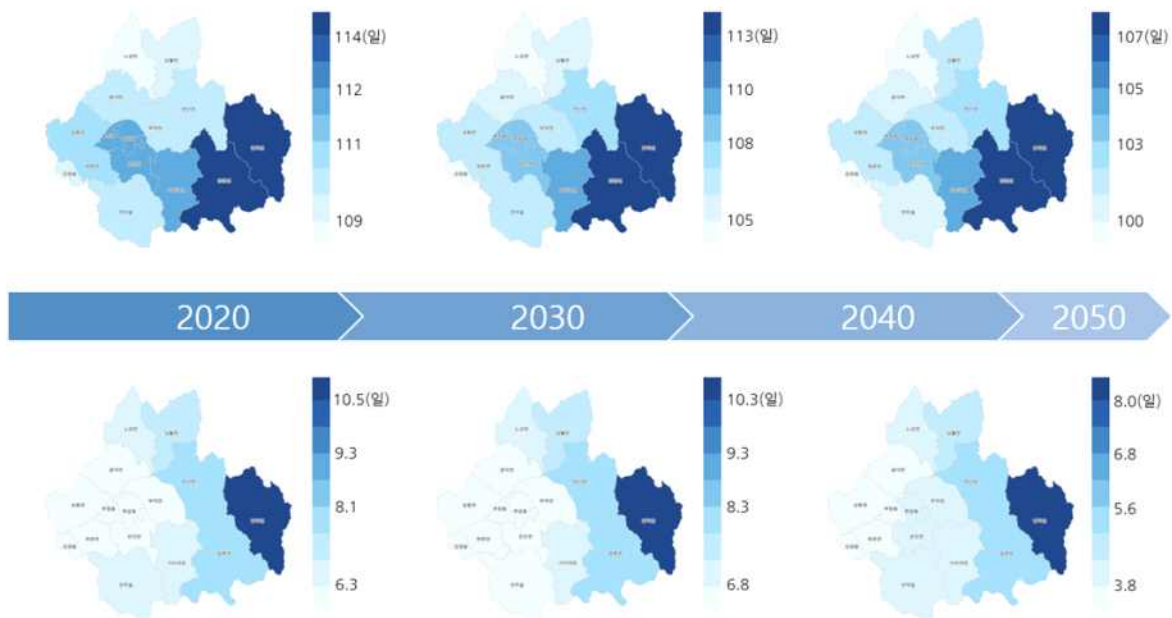
[그림 3-5] RCP 8.5 시나리오에 따른 논산시 읍·면·동별 전망 최저기온(위), 강수량(아래)



[그림 3-6] RCP 8.5 시나리오에 따른 논산시 읍·면·동별 전망 폭염일수(위), 한파일수(아래)



[그림 3-7] RCP 8.5 시나리오에 따른 논산시 읍·면·동별 전망 열대야 일수(위), 여름일수(아래)



[그림 3-8] RCP 8.5 시나리오에 따른 논산시 읍·면·동별 전망 서리일수(위), 결빙일수(아래)

- 기온 및 강수량 부문에 대해 읍·면·동별 미래 기후변화 전망을 2021년부터 2050년까지 10년 단위로 시나리오 예측을 실시하였다. 동논산 대비 서논산 지역에서 상대적으로 온도가 크게 상승하였으며, 이는 논산의 지리적 특성의

영향으로 판단되며, 2041~2050년 (40년대) 기준 강경읍, 광석면에서 14.3℃로 논산시 평균기온 14.1℃보다 0.2℃높아 가장 더울 것으로 예측되었다.

- 최고기온과 최저기온 역시 마찬가지로 서논산에서 동논산보다 높은 기온이 예측되었으며, 40년대 기준 최고기온의 경우 강경읍, 성동면에서 20.6℃로 가장 높은 평균최고기온이, 동쪽에 위치한 벌곡면에서 7.8℃로 가장 낮은 평균최저기온이 예측되었다. 40년대 논산시 평균 최고기온은 20.4℃ 이며 평균 최저기온은 8.6℃로 예측되었다.
- 강수량 부문에서는 논산시 전체에서 20년대 기준 평균 연간 강수량 합이 1259mm로 예측되었으나, 40년대 기준 1169mm로 90mm 정도 감소하는 추세를 나타내었다. 이는 기후변화 현황 부문에서 과거 지속적인 강수량 감소와 일치하는 형태를 보이고 있었으며 읍·면·동으로 살펴볼 때 40년대 기준 취암동과 부창동에서 1150mm로 가장 낮은 연간 강수량이 예측되었다.
- 극한 기후부문에서 폭염일수는 지리적 특성과 비슷하게 서논산에서 동논산보다 많은 일수가 관측되었으며 논산시 평균 40.9일, 광석면에서 44.9일로 가장 많은 폭염일수가 예측 되었다.
- 지속적인 온도상승의 영향으로 여름일수 역시 꾸준히 증가하여 20년대 평균 138.4일에서 40년대 평균 154일까지 증가하는 것으로 예측되며 과거 기후분석에서 계산된 2011년부터 2017년까지의 평균인 120.3일보다 30일 이상 크게 상승할 것으로 예측되었다.
- 위와 마찬가지로 열대야 일수 부문에서는 20년대 논산시 평균 4.2일에서 40년대 기준 14.8일로 크게 증가하였으며, 20년대 기준 5.1일로 예측된 광석면을 기준으로 40년대 17.5일로 예측되며, 12일 이상 증가할 것으로 확인됐다.
  - 열대야 일수 : 밤 최저기온이 25℃이상인 날
- 한파일수 부문에서는 20년대 논산시 평균 3.8일에서 40년대 기준 1.4일로 감소하였으며 서논산 지역인 노성면에서 0.9일로 가장 적은 한파일수가 예측되었다.
- 위와 상이하게 일 최고기온이 0℃인 날을 기준으로 하는 결빙일수의 경우 20년대 기준 6.7일에서 30년대 기준 7.1일로 소폭 상승하였다가 40년대 기준 4.3일로 감소하는 추세를 보이며 기후변화로 인한 변동성을 나타내었다.
- 추가로 일 최저기온을 기준으로 0℃미만 연중일수인 서리일수 부문의 경우 20년대 기준 111일에서 40년대 기준 102일로 지속적으로 감소하였다.



[표 3-12] RCP 8.5 시나리오에 따른 논산시 읍·면·동별 전망 평균기온과 강수량변화

구분	평균기온(°C)			강수량(mm)		
	2020s	2030s	2040s	2020s	2030s	2040s
충청남도	12.5	12.9	13.6	1206	1134	1149
논산시 총계	13.1	13.4	14.1	1259	1167	1169
강경읍	13.3	13.7	14.3	1219	1136	1116
연무읍	13.2	13.6	14.2	1267	1169	1167
성동면	13.2	13.6	14.3	1208	1130	1117
광석면	13.3	13.7	14.3	1225	1140	1140
노성면	13.2	13.6	14.3	1240	1145	1157
상월면	13.1	13.5	14.1	1262	1168	1181
부적면	13.2	13.6	14.2	1248	1149	1164
연산면	13.0	13.3	14.0	1287	1190	1211
벌곡면	12.2	12.5	13.1	1382	1295	1308
양촌면	12.6	13.0	13.6	1367	1275	1266
가야곡면	13.0	13.3	14.0	1314	1211	1216
은진면	13.2	13.6	14.2	1232	1130	1136
채운면	13.2	13.6	14.3	1211	1122	1114
취암동	13.2	13.6	14.2	1215	1121	1128
부창동	13.2	13.6	14.2	1205	1118	1113

[표 3-13] RCP 8.5 시나리오에 따른 논산시 읍·면·동별 전망 최고기온과 최저기온변화

구분	최고기온(°C)			최저기온(°C)		
	2020s	2030s	2040s	2020s	2030s	2040s
충청남도	18.3	18.7	19.3	7.5	7.9	8.7
논산시 총계	19.5	19.8	20.4	7.5	7.8	8.6
강경읍	19.7	20.0	20.6	7.7	8.1	8.9
연무읍	19.6	19.9	20.5	7.6	8.0	8.7
성동면	19.7	20.0	20.6	7.6	8.0	8.8
광석면	19.7	20.1	20.6	7.7	8.1	8.8
노성면	19.5	19.9	20.5	7.7	8.1	8.9
상월면	19.4	19.8	20.3	7.5	7.9	8.7
부적면	19.6	20.0	20.5	7.6	8.0	8.7
연산면	19.3	19.6	20.2	7.5	7.8	8.6
벌곡면	18.4	18.8	19.3	6.8	7.1	7.9
양촌면	19.3	19.6	20.1	6.9	7.2	8.0
가야곡면	19.5	19.9	20.4	7.3	7.6	8.4
은진면	19.6	19.9	20.5	7.5	7.9	8.6
채운면	19.6	20.0	20.6	7.6	8.0	8.8
취암동	19.6	20.0	20.5	7.5	7.9	8.6
부창동	19.6	20.0	20.5	7.5	7.9	8.6

[표 3-14] RCP 8.5 시나리오에 따른 논산시 읍·면·동별 전망 폭염일수와 열대야일수 변화

구분	폭염일수(일)			열대야일수(일)		
	2020s	2030s	2040s	2020s	2030s	2040s
충청남도	10.8	16.9	26.5	3.4	5.5	13.5
논산시 총계	18.4	28.8	40.9	4.2	6.9	14.8
강경읍	20.4	31.3	44.7	5.1	8.7	17
연무읍	19.3	29.2	42.6	5	8.1	16.1
성동면	19.9	31.2	44.0	4.8	7.8	16.2
광석면	20.3	32.2	44.9	5.1	8.5	17.5
노성면	19.2	30.1	42.7	4.6	7.8	16.7
상월면	18.2	28.5	40.6	4.1	7.1	15.1
부적면	19.1	30.3	42.7	4.8	8.1	16.2
연산면	16.7	26.8	38.0	3.6	6.1	13.8
벌곡면	10.9	17.0	24.8	1.1	1.7	7.1
양촌면	17.1	26.6	37.5	1.6	2.7	8.8
가야곡면	18.2	28.3	40.6	3.1	5	12.3
은진면	18.4	28.8	41.5	4.8	7.8	15.8
채운면	19.9	30.8	44.1	5.1	8.3	16.7
취암동	18.7	29.8	42.1	4.9	8.1	16.4
부창동	19.4	30.7	43.4	4.9	7.8	16.4

[표 3-15] RCP 8.5 시나리오에 따른 논산시 읍·면·동별 전망 한파일수와 결빙일수 변화

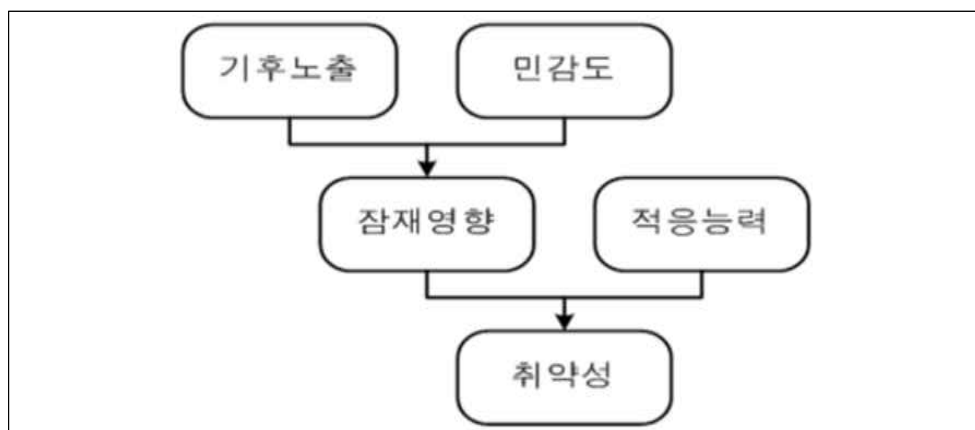
구분	한파일수(일)			결빙일수(일)		
	2020s	2030s	2040s	2020s	2030s	2040s
충청남도	3.8	3.6	1.3	11.1	11.0	7.9
논산시 총계	3.8	2.8	1.4	6.7	7.1	4.3
강경읍	2.9	1.7	1.3	5.7	6.3	3.4
연무읍	3.1	2.4	1.4	6.3	6.7	4.1
성동면	3.2	1.9	1.2	5.8	6.3	3.2
광석면	3.6	2.2	1.0	5.8	6.5	3.4
노성면	3.6	2.7	0.9	6.3	7	3.9
상월면	4.3	3.3	1.0	7.1	7.7	4.7
부적면	3.5	2.5	1.0	6	6.7	3.8
연산면	3.9	3.2	1.1	7.5	7.9	5.2
벌곡면	5.3	5.3	2.4	10.9	10.6	8.3
양촌면	4.6	4.6	2.0	8	7.9	5.5
가야곡면	3.8	3.3	1.6	6.6	6.9	4.3
은진면	3.5	2.5	1.4	6.1	6.7	3.9
채운면	3.2	2.0	1.4	5.8	6.5	3.5
취암동	4.0	2.5	1.3	6	6.7	3.8
부창동	3.9	2.3	1.3	5.9	6.7	3.6



### 3.3 기후변화 취약성 평가

#### 3.3.1 취약성 평가 설명 및 방법

- 기후변화로 인한 미래취약성에 대한 관리 필요성이 있으며, 탄소중립 실천을 통해 취약성 평가 중 기후노출 부분을 저감함에 따라 지역의 기후변화 취약성을 향상할 수 있다.
- 기후변화 취약성은 일반적으로 기후변동과 극한기후 상황을 포함한 기후변화의 부정적 영향에 대한 시스템의 민감도 혹은 대처할 수 없는 정도를 나타내는 지표(IPCC)로 정의되고 있다.
- 논산시 탄소중립 실천계획에서는 ‘제2차 논산시 기후변화 적응대책 세부시행 계획’의 취약성 평가결과를 발췌하여 부록에 수록하였으며, 산출된 취약성 평가 결과는 환경부에서 지자체 기후변화 취약성 평가를 위하여 개발한 기후변화 취약성 평가도구인 VESTAP을 사용하였다.
- 기후변화 취약성은 한 시스템이 기후변화의 다양한 영향들에 노출되었을 때 영향들에 대한 노출, 민감도, 적응능력으로 정의되며 노출과 민감도는 잠재적인 영향에 의해 결정되고, 이에 적응능력을 결합하면서 취약성이 정의된다(2016, 제2차 충남 기후변화 적응 최종보고서).



[그림 3-9] 기후변화 취약성의 정의

- 부록에 수록된 기후변화 취약성 평가의 시간적 범위는 2000년대(2001년~2010년) 과거 기초값과 앞으로의 2020년대(2021년~2030년)를 읍·면·동 별로 분석하였으며, 2010년대(2016, 충남 기후변화 적응 최종보고서)의 충청남도내 논산시의 위치를 분석하였다.

※ 기후노출지표는 RCP8.5 시나리오로 전망된 값을 사용하여 현재 추세(저감 없이)로 온실가스가 배출되는 경우(BAU 시나리오)로 가정하여 취약성을 평가했다.

○ 평가 항목은 기후변화 5개 부문 37개 항목이며, 공간적 범위는 논산시 15개 읍·면·동으로 각 항목별 상위 취약지역을 선정하고 논산시의 부문별 취약성을 분석하였다.

[표 3-16] VESTAP 취약성 평가 항목

부문	취약성 평가 항목
건강 (12)	곤충 및 설치류에 의한 전염병 건강 취약성
	기타 대기오염물질에 의한 건강 취약성
	미세먼지에 의한 건강 취약성
	수인성 매개 질환에 대한 건강 취약성
	오존농도에 상승에 의한 건강 취약성
	폭염에 의한 건강 취약성
	한파에 의한 건강 취약성
	홍수에 의한 건강 취약성
	태풍에 의한 건강 취약성
	폭염에 의한 온열질환 취약성(일반)
	폭염에 의한 온열질환 취약성(65세 이상 노인 대상)
	폭염에 의한 온열질환 취약성(야외노동자 대상)
국토/연안 (3)	폭설에 대한 기반시설 취약성
	폭염에 대한 기반시설 취약성
	홍수에 대한 기반시설 취약성
농축산 (4)	가축 생산성의 취약성
	농경지 토양침식에 대한 취약성
	벼 생산성의 취약성
	재배·사육시설 붕괴의 취약성

부문	취약성 평가 항목
산림/생태계 (8)	병해충에 의한 소나무의 취약성
	산림생산성의 취약성
	산불에 대한 취약성
	산사태에 의한 임도의 취약성
	집중호우에 의한 산사태 취약성
	곤충의 취약성
	침엽수의 취약성
	가뭄에 의한 산림식생의 취약성
물 (10)	수질 및 수생태에 대한 취약성
	이수에 대한 취약성
	치수의 취약성
	단기가뭄에 의한 용수 취약성(일반)
	장기가뭄에 의한 용수 취약성(일반)
	단기가뭄에 의한 용수 취약성(농업용수 대상)
	장기가뭄에 의한 용수 취약성(농업용수 대상)
	단기가뭄에 의한 용수 취약성(공업용수 대상)
	장기가뭄에 의한 용수 취약성(공업용수 대상)
	단기가뭄에 의한 용수 취약성(생활용수 대상)
	장기가뭄에 의한 용수 취약성(생활용수 대상)

### 3.3.2 취약성 평가결과 종합 분석

- 평가결과 취약성 평가 항목별 취약성 상위지역은 다음 표와 같으며, 취약성 지수는 논산시 읍면동별 상대적 지수이며, 절대적 취약성을 의미하지는 않는다.

[표 3-17] VESTAP 취약성 평가 항목별 취약지수 상위지역

부문	취약성 평가 항목	2010년대		2020년대	
		읍면동	취약지수	읍면동	취약지수
건강 (12)	곤충 및 설치류에 의한 전염병 건강 취약성	강경읍, 연무읍	0.26	강경읍	0.44
	기타 대기오염물질에 의한 건강 취약성	취암동	0.11	취암동	0.11
	미세먼지에 의한 건강 취약성	벌곡면	0.4	벌곡면	0.42
	수인성 매개 질환에 대한 건강 취약성	취암동	0.29	강경읍	0.43
	오존농도에 상승에 의한 건강 취약성	취암동	0.41	취암동	0.36
	폭염에 의한 건강 취약성	연무읍	0.44	취암동	0.46
	한파에 의한 건강 취약성	상월면	0.37	벌곡면	0.37
	홍수에 의한 건강 취약성	상월면	0.22	강경읍	0.25
	태풍에 의한 건강 취약성	취암동	0.43	강경읍	0.53
	폭염에 의한 온열질환 취약성(일반)	취암동	<b>0.59</b>	취암동	<b>0.52</b>
	폭염에 의한 온열질환 취약성(65세 이상 노인 대상)	연무읍	<b>0.57</b>	채운면	<b>0.62</b>
	폭염에 의한 온열질환 취약성(아외노동자 대상)	부적면	<b>0.5</b>	부적면	<b>0.5</b>
국토/ 연안 (3)	폭설에 대한 기반시설 취약성	양촌면	<b>0.41</b>	강경읍	<b>0.44</b>
	폭염에 대한 기반시설 취약성	연무읍	<b>0.28</b>	채운면	<b>0.37</b>
	홍수에 대한 기반시설 취약성	상월면	<b>0.42</b>	강경읍	<b>0.46</b>
농축산 (4)	가축 생산성의 취약성	취암동	<b>0.33</b>	연산면	<b>0.24</b>
	농경지 토양침식에 대한 취약성	벌곡면	<b>0.59</b>	양촌면	<b>0.42</b>
	벼 생산성의 취약성	상월면	<b>0.27</b>	벌곡면, 양촌면	<b>0.21</b>
	재배·사육시설 붕괴의 취약성	노성면	0.2	강경읍, 연무읍	0.13
산림/ 생태계 (8)	병해충에 의한 소나무의 취약성	양촌면	<b>0.44</b>	상월면	0.41
	산림생산성의 취약성	노성면	0.37	강경읍	<b>0.43</b>
	산불에 대한 취약성	가야곡면	0.36	강경읍	0.29
	산사태에 의한 임도의 취약성	벌곡면	<b>0.54</b>	강경읍	<b>0.42</b>
	집중호우에 의한 산사태 취약성	벌곡면	<b>0.56</b>	강경읍	<b>0.46</b>
	곤충의 취약성	벌곡면	0.1	부창동	0.01
	침엽수의 취약성	연무읍	0.4	연산면	0.37
	가뭄에 의한 산림식생의 취약성	은진면	0.22	연산면	0.17
물 (10)	수질 및 수생태에 대한 취약성	취암동	<b>0.38</b>	취암동	<b>0.4</b>
	이수에 대한 취약성	취암동	0.15	취암동	0.07
	치수의 취약성	벌곡면	<b>0.31</b>	강경읍	<b>0.38</b>
	단기가뭄에 의한 용수 취약성(일반)	연무읍, 은진면	0.21	강경읍, 성동면	0.21
	장기가뭄에 의한 용수 취약성(일반)	강경읍	<b>0.25</b>	상월면	<b>0.24</b>
	단기가뭄에 의한 용수 취약성(농업용수 대상)	강경읍	0.16	강경읍	0.18
	장기가뭄에 의한 용수 취약성(농업용수 대상)	강경읍	0.2	상월면	0.15
	단기가뭄에 의한 용수 취약성(생활용수 대상)	은진면	0.21	양촌면	0.21
	장기가뭄에 의한 용수 취약성(생활용수 대상)	강경읍	0.2	상월면	0.15
	가뭄에 의한 수질 취약성	은진면	0.2	양촌면	0.18

## ○ 건강 부문

- 2000년대 : 폭염에 의한 온열질환(일반) > 폭염에 의한 온열질환(65세이상) > 폭염에 의한 온열질환(야외노동자) 순으로 취약지수가 높으며 취암동, 연무읍, 부적면이 가장 취약하다.
- 2020년대 : 폭염에 의한 온열질환(65세이상) > 폭염에 의한 온열질환(일반) > 폭염에 의한 온열질환(야외노동자) 순으로 취약지수가 높으며 취암동, 채운면, 부적면이 가장 취약하다.

## ○ 국토/연안 부문

- 2000년대 : 홍수에 대한 기반시설 > 폭설에 대한 기반시설 > 폭염에 대한 기반시설 순으로 취약지수가 높으며 상월면, 양촌면, 연무읍이 가장 취약하다.
- 2020년대 : 홍수에 대한 기반시설 > 폭설에 대한 기반시설 > 폭염에 대한 기반시설 순으로 취약지수가 높으며 강경읍, 채운면이 가장 취약하다.

## ○ 농축산 부문

- 2000년대 : 농경지 토양침식 > 가축 생산성 > 벼 생산성 순으로 취약지수가 높으며 벌곡면, 취암동, 상월면이 가장 취약하다.
- 2020년대 : 농경지 토양침식 > 가축 생산성 > 벼 생산성 순으로 취약지수가 높으며 양촌면, 벌곡면, 연산면이 가장 취약하다.

## ○ 산림/생태계 부문

- 2000년대 : 집중호우에 의한 산사태 > 산사태의 의한 임도 > 병해충에 의한 소나무 순으로 취약지수가 높으며 벌곡면, 양촌면이 가장 취약하다.
- 2020년대 : 집중호우에 의한 산사태 > 산림 생산성 > 산사태의 의한 임도 순으로 취약지수가 높으며 강경읍이 가장 취약하다.

## ○ 물 부문

- 2000년대 : 수질 및 수생태 > 치수의 취약성 > 장기가물에 의한 용수 취약성(일반) 순으로 취약지수가 높으며 취암동, 벌곡면, 강경읍이 가장 취약하다.
- 2020년대 : 수질 및 수생태 > 치수의 취약성 > 장기가물에 의한 용수 취약성(일반) 순으로 취약지수가 높으며 취암동, 강경읍, 상월면이 가장 취약하다.



제4장

## 논산시 탄소중립 실천계획

1. 논산시 온실가스 인벤토리
2. 논산시 탄소중립 비전, 목표 및 전략
3. 이행로드맵
4. 세부사업별 이행계획(온실가스 감축량 산정)
5. 제언





## 제4장 논산시 탄소중립 실천계획

### 4.1 논산시 온실가스 인벤토리

- 2050 탄소중립 계획을 수립하기 위해서는 온실가스 감축량 산정과 전망이 필요하나, 본 용역의 과업범위에서는 환경부(환경공단)에서 산출한 지자체 온실가스 인벤토리를 활용한다.
- 환경공단에서 발표한 논산시 온실가스 인벤토리 최신자료는 2017년 통계로 이를 기준으로 설정하였다.

구분	연료종류	단위	2017년	2018년	2019년	2020년
대체에너지	LFG-열	1000toe	0	0	0	0
대체에너지	LFG-전기	1000toe	0	0	0	0
대체에너지	기타 바이오가스	ton	0	0	0	0
대체에너지	매립지가스	ton	0	0	0	0
대체에너지	바이오가스-열	1000toe	0	0	0	0
대체에너지	바이오가스-전기	1000toe	0	0	0	0
대체에너지	소각열(biomass)	Gcal	0	0	0	0
대체에너지	소각열(non-biomass)	Gcal	0	0	0	0
대체에너지	올라지가스	ton	0	0	0	0
도시가스(LNG)		1000m3	75	0	0	0
석유류	JETA-1	kl	0	0	0	0
석유류	경유	kl	1,942	0	0	0
석유류	경질중유	kl	0	0	0	0
석유류	병기C유	kl	0	0	0	0
석유류	보일러중유	kl	0	0	0	0
석유류	부상연료1호	kl	208	0	0	0
석유류	부상연료2호	kl	9	0	0	0
석유류	부탄	kl	0	0	0	0
석유류	실내중유	kl	1,592	0	0	0
석유류	중유	kl	0	0	0	0
석유류	프로판	kl	0	0	0	0
석유류	휘발유	kl	83	0	0	0

[그림 4-1] 환경공단 제공 지자체 온실가스 인벤토리

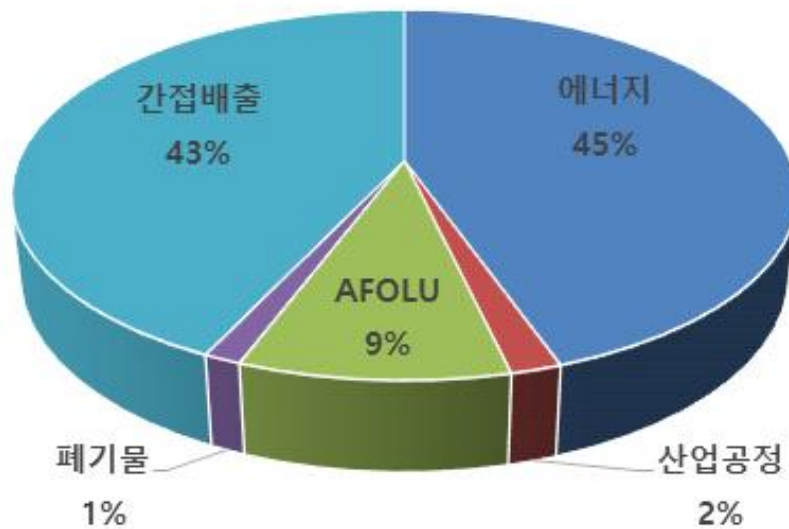
- 환경공단에서 산정한 2017년 기준 논산시 온실가스 인벤토리에서는 배출량이 1,569,434톤이며, 에너지, 간접배출이 전체 인벤토리의 87.5% 차지하고 있어 에너지 자립 위주의 탄소중립 계획 수립 필요하며, 산업공정, 폐기물 분야 인벤토리 미미(3.1%)함으로 감축 잠재량이 적어 상쇄 위주의 사업발굴 필요하다. AFOLU(농업, 산림, 토지이용) 분야는 추가적으로 상쇄사업을 통

해 탄소중립에 기여하도록 계획을 수립할 필요가 있다.

- 인벤토리에 의한 탄소중립 계획 수립 방향은 향후 충청남도 탄소중립 기본 계획이 수립된 이후, 이에 맞춰 논산시의 온실가스 인벤토리 산정과 온실가스 배출전망, 감축 잠재량 분석이 이뤄진 후 구체화할 필요가 있으며, 본 연구용역에서는 2017년 온실가스 배출량을 2050년까지 감축하거나 상쇄할 수 있는 구체적 사업제안에 목표를 두고 있다.

[표 4-1] 논산시 온실가스 인벤토리(환경공단, 2017년 기준, 단위 : 톤)

배출량 합계	1,569,434	비율(%)
에너지	699,777	44.6
산업공정	27,816	1.8
AFOLU	147,258	9.4
폐기물	20,498	1.3
간접배출	674,085	43.0

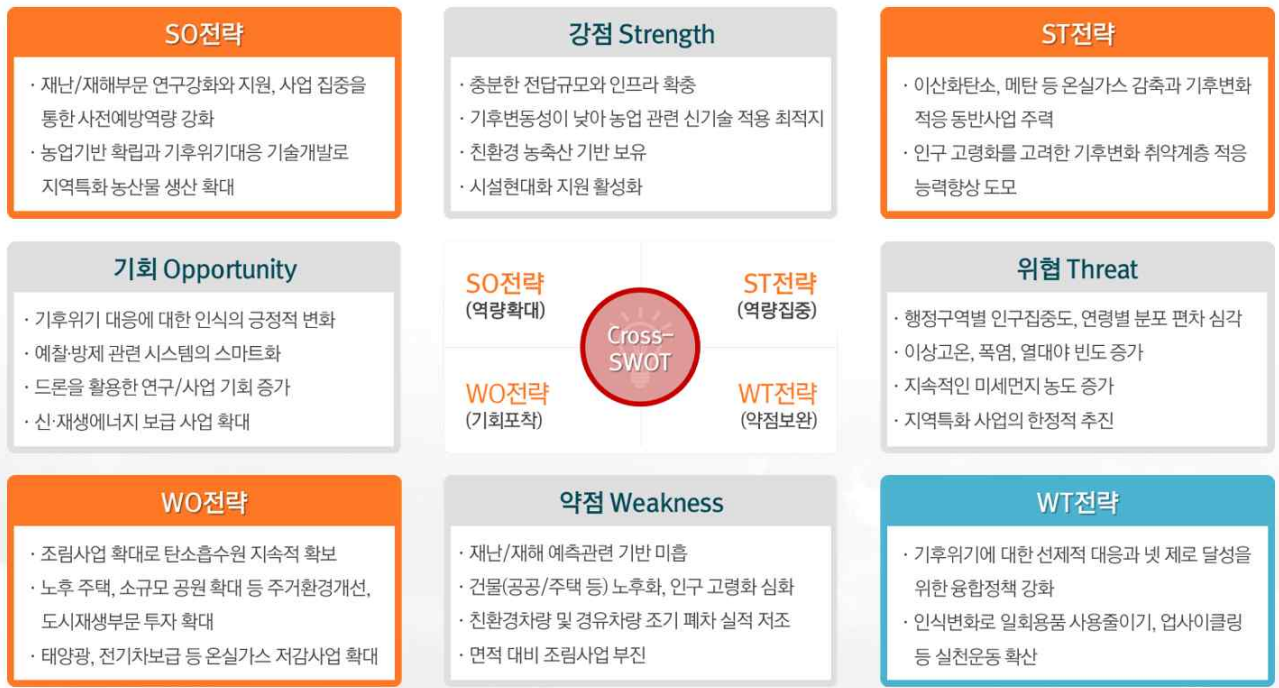


[그림 4-2] 논산시 온실가스 배출원별 비율

## 4.2 논산시 탄소중립 비전 목표 및 전략

### ○ 비전 및 목표 설정을 위한 SWOT 분석

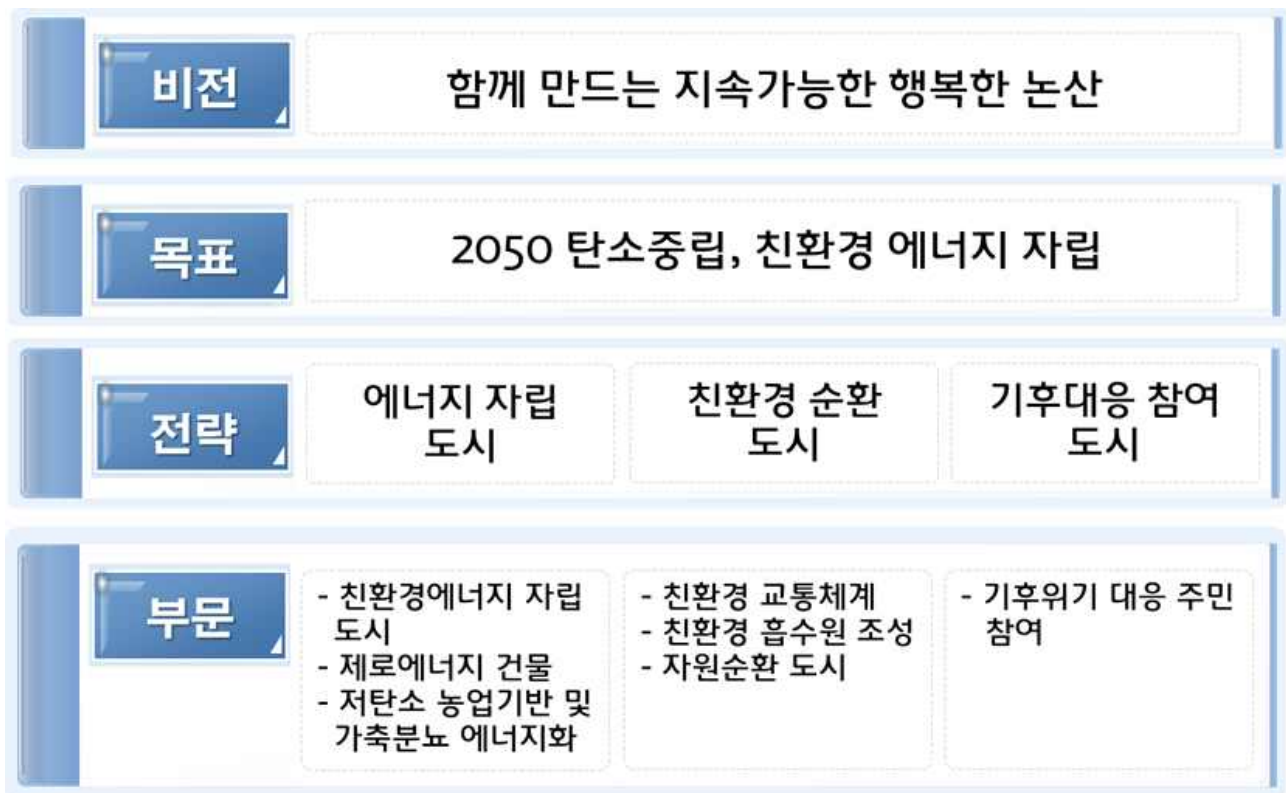
- 논산시의 요인분석(강점, 약점, 기회, 위협)을 통해 4가지 전략(역량확대, 역량집중, 기회 포착, 약점 보완)을 수립하고 이를 기반으로 비전과 목표를 수립하였다.



[그림 4-3] 탄소중립 실천계획 수립을 위한 SWOT 분석

- 논산시의 탄소중립 실천계획은 장기계획으로 계획의 연속성 확보와 차별성, 실행력을 담보한 다양한 특성을 종합적으로 고려하여 비전, 목표, 부문별 추진전략을 제시하였다.
- 충남도의 탄소중립 실천계획이 수립중에 있어, 유사한 성격의 기후변화대응 종합계획(2020~2030)과 충남도 온실가스 감축계획의 방향과 실천과제를 참고하여 상위 계획과의 연계성을 확보하였다.

- 2021년 3월 발표한 논산시 2050 탄소중립 추진계획을 기반으로 논산시 탄소중립 추진전략 체계의 7대 추진전략을 각 부문으로 하는 새로운 논산시 탄소중립 비전, 목표 및 전략을 제시한다.
- (비전) 논산시정 방향과 충청남도정 방향을 고려하여 선정
  - 함께 만드는 지속가능한 행복한 논산
- (목표) 탄소중립의 방향성과 탄소중립 수단을 제시
  - 2050 탄소중립, 친환경 에너지 자립
- (전략) 에너지, 순환, 시민참여 전략을 바탕으로 전략별 부문을 선정하여 세부과제를 관리하는 체계를 마련



[그림 4-4] 논산시 탄소중립 비전, 목표 및 전략

## 4.3 이행로드맵

- 논산시 탄소중립 실천계획 이행로드맵 작성을 위한 세부사업은 다음의 기본 방향에 의해 세부사업을 선정하고 감축량을 산정하였다.
  - 논산시에서 발표한 2050 탄소중립 추진전략(2021.03)에 포함된 추진전략을 부문으로 하였으며, 이미 발표에 포함된 세부사업을 모두 포함하였다.
  - 충청남도 온실가스 감축로드맵과의 정합성을 고려하여 충청남도 추진사업 중 시·군 사업화가 가능한 사업에 대해 온실가스 감축량을 산정하였다.
  - 2050 탄소중립이 최종 목표임으로 Net-zero를 목표로 세부사업을 최소화하였으며, 정성사업 또한 최소화하였다.

[표 4-2] 논산시 탄소중립 추진사업 체계

추진전략	추진부문	추진 세부사업
Ⅰ. 에너지 자립도시	1. 친환경에너지 자립도시	(1) 그린산업단지 전환·조성
		(2) 중소기업장 저녹스버너 설치지원
		(3) 가정용 저녹스보일러 보급
		(4) 그린홈 보급사업
		(5) 도시가스 공급확대
		(6) 신재생에너지 주택지원
		(7) 수소연료전지 발전소
		(8) 미니태양광 보급
	2. 제로에너지 건물	(1) 탄소중립형 건물 지원
		(2) 공공건물 리모델링
Ⅱ. 친환경 순환도시	3. 저탄소 농업기반 및 가축분뇨 에너지화	(1) 가축분뇨 공공처리·공동자원시설 확충
		(2) 가축분뇨에너지화
		(3) 조사료 생산, 이용
	1. 친환경 교통체계	(1) 수소전기차 보급
		(2) 전기차 보급
		(3) CNG차량 보급
		(4) 자전거 인프라 확충
	2. 친환경 흡수원 조성	(1) 친환경 공원 숲 조성
		(2) 탄소흡수원 확충(조림)
		(3) 산림바이오매스 청정에너지화
	3. 자원순환 도시	(1) 생활폐기물 제로화
		(2) 하수처리 재이용
		(3) 소각열 회수 및 이용
Ⅲ. 기후대응 참여도시	1. 기후위기 대응 주민참여	(1) 탄소중립 인식 주민참여 확대
		(2) 탄소포인트제 운영
		(3) 제5에너지(에너지절약) 운동 추진

- 탄소중립 이행로드맵을 위한 세부사업별 10년 단위 활동자료를 산정하였다. 활동자료는 2017년 논산시 온실가스 인벤토리에 해당하는 1,569,434톤을 감축하거나 상쇄할 수 있도록 목표를 설정하였다.
- 목표 활동자료는 최대한 이행 가능한 범위에서 설정하였고, 일부 활동자료는 Net-zero 목표 달성을 위해 도전적으로 설정하였다.

[표 4-3] 논산시 탄소중립 목표 달성을 위한 세부사업별 활동자료 목표

전략	부문	세부사업	활동자료 목표			
			단위	2030년	2040년	2050년
I	1	(1) 그린산업단지 전환·조성	kWh	10,000	20,000	30,000
		(2) 중소사업장 저녹스버너 설치지원	대	500	1,000	2,000
		(3) 가정용 저녹스보일러 보급	대	1,000	2,000	5,000
		(4) 그린홈 보급사업	가구	5,000	15,000	25,000
		(5) 도시가스 공급확대	가구	10,000	20,000	40,000
		(6) 신재생에너지 주택지원	가구	2,000	5,000	10,000
		(7) 수소연료전지 발전소	kW	150,000	250,000	370,000
		(8) 미니태양광 보급	kW	10,000	20,000	50,000
	2	(1) 탄소중립형 건물 지원	kW	2,000	5,000	10,000
		(2) 공공건물 리모델링	천m <sup>2</sup>	10	30	50
	3	(1) 가축분뇨 공공처리·공동자원시설 확충	톤(처리량)	60,000	60,000	60,000
		(2) 가축분뇨에너지화	톤(처리량)	10,000	20,000	50,000
		(3) 조사료 생산, 이용	톤	30,000	50,000	80,000
II	1	(1) 수소전기차 보급	대	2,000	3,000	5,000
		(2) 전기차 보급	대	2,000	5,000	10,000
		(3) CNG차량 보급	대	100	200	500
		(4) 자전거 인프라 확충	km(도로)	20	50	100
	2	(1) 친환경 공원 숲 조성	ha(면적)	20	60	100
		(2) 탄소흡수원 확충(조림)	ha(면적)	1,000	2,000	3,000
		(3) 산림바이오매스 청정에너지화	대	200	500	1,000
	3	(1) 생활폐기물 제로화	ton	100	500	1,000
		(2) 하수처리 재이용	-	-	-	-
		(3) 소각열 회수 및 이용	톤(소각량)	100	200	500
III	1	(1) 탄소중립 인식 주민참여 확대	명	5,000	10,000	15,000
		(2) 탄소포인트제 운영	가구	5,000	10,000	15,000
		(3) 제5에너지(에너지절약) 운동 추진	명	5,000	15,000	30,000

- 활동자료 목표에 따른 온실가스 감축(상쇄)량 산정결과를 반영한 2050탄소 중립 이행로드맵 수립결과 2017년 기준 논산시 인벤토리 1,569,434톤 대비 온실가스 감축(상쇄)량은 1,578,414톤으로 산정되었다.

[표 4-4] 2050 논산시 탄소중립 이행로드맵

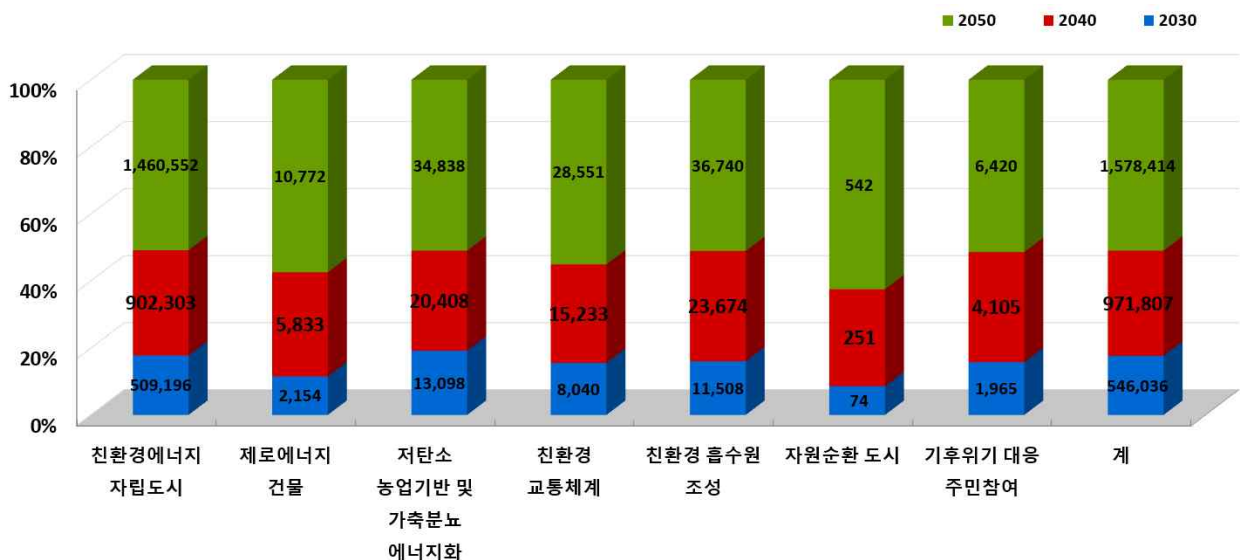
전략	부 문	세부사업	감축(상쇄)량, 톤		
			2030년	2040년	2050년
I	1	(1) 그린산업단지 전환·조성	6,300	12,600	18,900
		(2) 중소사업장 저녹스버너 설치지원	95,000	190,000	380,000
		(3) 가정용 저녹스보일러 보급	216	433	1,082
		(4) 그린홈 보급사업	10,300	30,900	51,500
		(5) 도시가스 공급확대	1,610	3,220	6,440
		(6) 신재생에너지 주택지원	4,120	10,300	20,600
		(7) 수소연료전지 발전소	385,350	642,250	950,530
		(8) 미니태양광 보급	6,300	12,600	31,500
	2	(1) 탄소중립형 건물 지원	1,260	3,150	6,300
		(2) 공공건물 리모델링	894	2,683	4,472
	3	(1) 가축분뇨 공공처리·공동자원시설 확충	3,288	3,288	3,288
		(2) 가축분뇨에너지화	2,310	4,620	11,550
		(3) 조사료 생산, 이용	7,500	12,500	20,000
II	1	(1) 수소전기차 보급	4,660	6,990	11,650
		(2) 전기차 보급	2,866	7,165	14,330
		(3) CNG차량 보급	414	828	2,071
		(4) 자전거 인프라 확충	100	250	500
	2	(1) 친환경 공원 숲 조성	208	624	1,040
		(2) 탄소흡수원 확충(조림)	10,400	20,800	31,200
		(3) 산림바이오매스 청정에너지화	900	2,250	4,500
	3	(1) 생활폐기물 제로화	34	170	340
		(2) 하수처리 재이용	-	-	-
		(3) 소각열 회수 및 이용	40	81	202
III	1	(1) 탄소중립 인식 주민참여 확대	175	350	525
		(2) 탄소포인트제 운영	1,615	3,230	4,845
		(3) 제5에너지(에너지절약) 운동 추진	175	525	1,050
온실가스 감축(상쇄) 목표			546,036	971,807	1,578,414



- 계획에 따르면 2030년 탄소중립 목표 대비 34.8%, 2040년 61.9%를 달성할 수 있으며, 2050년 논산시 인벤토리 대비 8,980톤을 추가 감축(상쇄)하여 탄소중립, Net-Zero를 달성한다.
- 논산시 인벤토리 분석에서 제시한 바와 같이 인벤토리의 대부분을 차지하는 에너지분야에서 감축이 대부분 이루어지며, 이외 분야에서는 사업량 대비 차지하는 비율이 미미하나 직접적 온실가스 감축효과 뿐만 아니라 모든 분야에서 탄소중립 목표 달성 붐을 조성하기 위해 사업의 추진이 같이 이뤄지도록 하였다.

[표 4-5] 논산시 탄소중립 추진사업 체계

추진전략	추진부문	감축(상쇄)량, 톤			
		2030년	2040년	2050년	비고
Ⅰ. 에너지 자립도시	1. 친환경에너지 자립도시	509,196	902,303	1,460,552	92.5%
	2. 제로에너지 건물	2,154	5,833	10,772	0.7%
	3. 저탄소 농업기반 및 가축분뇨 에너지화	13,098	20,408	34,838	2.2%
Ⅱ. 친환경 순환도시	1. 친환경 교통체계	8,040	15,233	28,551	1.8%
	2. 친환경 흡수원 조성	11,508	23,674	36,740	2.3%
	3. 자원순환 도시	74	251	542	0.0%
Ⅲ. 기후대응 참여도시	1. 기후위기 대응 주민참여	1,965	4,105	6,420	0.4%
계		546,036	971,807	1,578,414	100%
목표대비 달성율		34.79%	61.92%	100.57%	-



[그림 4-5] 논산시 탄소중립 추진계획



## 4.4 연차별 소요예산

- 논산시 2050 탄소중립의 3대 부문에 대한 세부사업은 26건으로 총 사업비는 22,952억원으로 계획되었다.

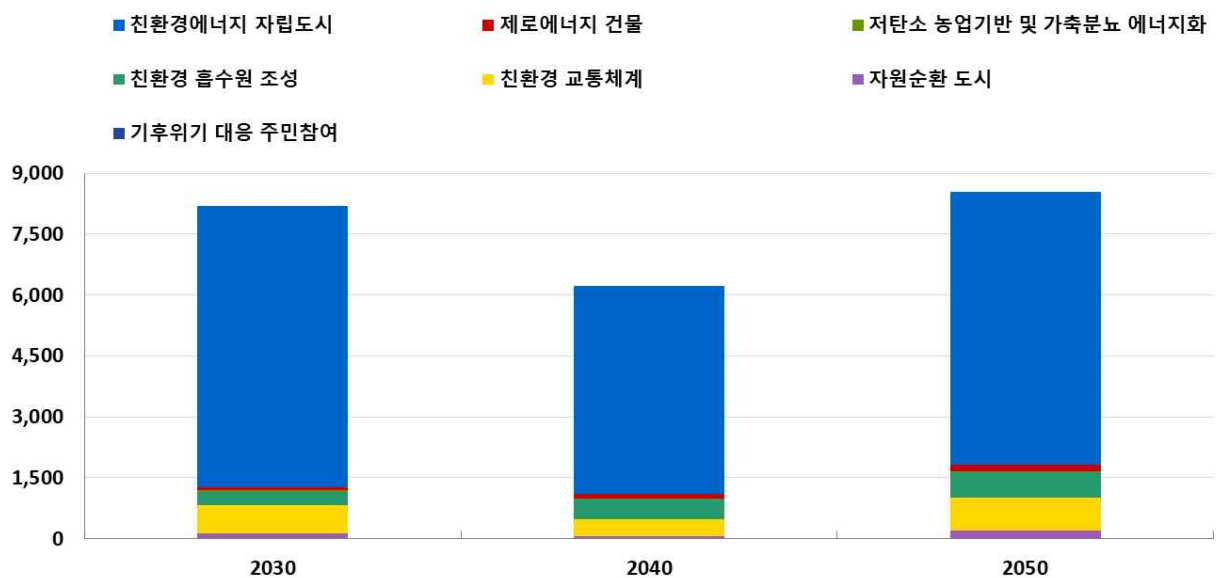
[표 4-6] 2050 논산시 탄소중립 소요예산

전략	부문	세부사업	예산, 억원		
			2030년	2040년	2050년
I	1	(1) 그린산업단지 전환·조성	689.7	1,379.3	2,069.0
		(2) 중소사업장 저녹스버너 설치지원	38.8	77.6	155.3
		(3) 가정용 저녹스보일러 보급	2.4	4.8	12.1
		(4) 그린홈 보급사업	6.6	19.9	33.2
		(5) 도시가스 공급확대	182.5	365.0	729.9
		(6) 신재생에너지 주택지원	113.3	283.2	566.3
		(7) 수소연료전지 발전소	5,624.5	9,374.2	13,873.8
		(8) 미니태양광 보급	266.1	532.1	1,330.3
	2	(1) 탄소중립형 건물 지원	61.0	152.5	305.0
		(2) 공공건물 리모델링	5.8	17.4	28.9
	3	(1) 가축분뇨 공공처리·공동자원시설 확충	30	30	30
		(2) 가축분뇨에너지화	-	-	-
		(3) 조사료 생산, 이용	25.8	43.0	68.9
II	1	(1) 수소전기차 보급	650.0	975.0	1,625.0
		(2) 전기차 보급	36.0	90.0	180.0
		(3) CNG차량 보급	12.0	24.0	60.0
		(4) 자전거 인프라 확충	12.0	30.0	60.0
	2	(1) 친환경 공원 숲 조성	128.7	386.0	643.3
		(2) 탄소흡수원 확충(조림)	61.1	122.3	183.4
		(3) 산림바이오매스 청정에너지화	123.6	309.0	618.0
	3	(1) 생활폐기물 제로화	0.3	1.5	2.9
		(2) 하수처리 재이용	59.2	59.2	59.2
		(3) 소각열 회수 및 이용	63.0	126.0	315.0
III	1	(1) 탄소중립 인식 주민참여 확대	0.2	0.2	0.5
		(2) 탄소포인트제 운영	0.3	0.7	1.0
		(3) 제5에너지(에너지절약) 운동 추진	0.2	0.3	0.5
소요예산			8,193	14,403	22,952

- 추진부문 중 친환경에너지 자립도시가 전체 예산의 81.8%로 가장 높게 나타났으며, 세부사업 중 수소연료전지 발전소 사업이 2050년까지 13,894억원으로 가장 높게 나타났다.
- 추진 연차별 예산은 2030년까지 8,193억원, 2030~2040년까지 6,210억원, 2040~2050년까지 8,548억으로 2030~2040년까지 소폭 감소하고 다시 증가하는 것으로 조사되었다.

[표 4-7] 논산시 탄소중립 추진사업 체계

추진전략	추진부문	소요예산, 억원			
		2030년까지	2040년까지	2050년까지	비고
Ⅰ. 에너지 자립도시	1. 친환경에너지 자립도시	6,924	12,036	18,770	
	2. 제로에너지 건물	67	170	334	
	3. 저탄소 농업기반 및 가축분뇨 에너지화	56	73	99	
Ⅱ. 친환경 순환도시	1. 친환경 교통체계	710	1,119	1,925	
	2. 친환경 흡수원 조성	313	817	1,445	
	3. 자원순환 도시	122	187	377	
Ⅲ. 기후대응 참여도시	1. 기후위기 대응 주민참여	1	1	2	
계		8,193	14,403	22,952	



[그림 4-6] 연도별 논산시 탄소중립 소요예산

## 4.5 세부사업별 이행계획(온실가스 감축량 산정)

### I.1.(1) 그린산업단지 전환·조성(신재생에너지 지역지원 사업)

#### ○ 사업개요

- 신재생에너지 지역지원 사업은 지자체 소유·관리하는 공공건물 및 사회복지 시설 등에 신재생에너지 설비를 설치·지원하는 사업임
- 공공기관 청사, 주차장, 복지시설 등에 신재생에너지설비(태양광, 태양열, 지열 등)를 설치하여 친환경 에너지 사용을 촉구 및 민간부문 확산에 기여

#### ○ 온실가스 감축 목표

- 환경기초시설 탄소중립 프로그램에 의한 원단위를 사용하였으며, 온실가스 감축량 산정을 위한 온실가스 원단위는 ‘지자체 온실가스 감축사례집(한국환경공단, 2014)’의 공공부문 태양광 발전 부문의 원단위인 0.63tCO<sub>2</sub>/kW를 적용함

##### ☑ 감축 원단위

- 태양광 발전 감축 원단위: 0.63tCO<sub>2</sub>/kW
- 출처 : 지자체 온실가스 감축 사례집(2014)

#### - 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(kW)	10,000	20,000	30,000	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	6,300	12,600	18,900	

#### ○ 소요예산 계획

- ‘제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030)’을 근거로 계획함
- 개소당 설치 규모에 따라 차이가 있을 수 있음

##### ☑ 소요예산 출처

- 696kW 보급시 48억 소요
- 출처 : 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030), 충청남도(2019)

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(kW)	10,000	20,000	30,000	
소요 예산(억원)	689.7	1,379.3	2,069.0	

## I.1.(2) 중소사업장 저녹스버너 설치지원

### ○ 사업개요

- 중소사업장에 설치된 기존 일반버너 및 보일러를 질소산화물(NO<sub>x</sub>) 등 오염 물질 저감효과가 큰 저녹스버너로 교체 설치하는 사업에 버너 용량별 설치 보조금을 지원하는 사업
- 저녹스 버너 및 보일러는 연소방식을 개선하여 질소산화물 배출량이 기존에 비하여 약 60~80% 감소, 에너지 효율은 5~11% 개선이 가능함

### ○ 온실가스 감축 목표

- ‘수도권대기환경청, 저녹스버너 설치로 질소산화물과 온실가스 동시 저감 (2011) 보도자료에 있는 온실가스 감축 원단위인 190tCO<sub>2</sub>/대를 적용함
- 시간당 1톤 보일러를 연간 3600시간, 부하량 64% 운전을 기준으로함(경유 → LNG)

#### ☑ 감축 원단위

- 저녹스버너 보급사업 감축 원단위: 190tCO<sub>2</sub>/대
- 출처 : 저녹스버너 설치로 질소산화물과 온실가스 동시 저감  
(수도권대기환경청, 2011) 보도자료

- 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(대)	500	1,000	2,000	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	95,000	190,000	380,000	

### ○ 소요예산 계획

- 2019년 충청남도 추진한 17대 설치에 대한 예산 1.32억을 근거로 계획함
- 실제 설치규모에 따라 1대당 설치비는 차이가 있을 수 있음

#### ☑ 소요예산 출처

- 소요예산 : 17대, 1.32억 소요
- 출처 : 충청남도 2019년도 온실가스 감축 이행평가 및  
2020년도 감축 계획 수립, 충남연구원(2020)

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(대)	500	1,000	2,000	
소요 예산(억원)	38.8	77.6	155.3	

## I.1.(3) 가정용 저녹스보일러 보급

## ○ 사업개요

- 질소산화물(NO<sub>x</sub>) 배출농도가 높은 일반 보일러를 저녹스 보일러로 교체 설치하는 가정에 지원하는 사업
- 저녹스보일러는 화석연료 연소시 화염온도 및 산소농도를 조절하여 연소가스 체류시간 단축 등을 통하여 질소산화물(NO<sub>x</sub>)의 발생량을 저감하고 연소효율을 증대시키는 효과가 있으며, 연소효율 증대에 따라 일반 보일러 대비 연료비가 2~10% 절감되는 효과를 나타냄(저녹스버너 리플릿, 환경부)

## ○ 온실가스 감축 목표

- 온실가스 감축 원단위는 ‘통합적 기후변화 대응을 위한 정책 인벤토리 구축(인천연구원,2019)’보고서에 명기되어 있는 온실가스 감축 원단위인 190tCO<sub>2</sub>/대를 적용함

## ☑ 감축 원단위

- 저녹스버너 보급사업 감축 원단위: 0.2163tCO<sub>2</sub>/대
- 출처 : 통합적 기후변화 대응을 위한 정책 인벤토리 구축, 인천연구원(2019)

- 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(대)	1,000	2,000	5,000	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	216	433	1,082	

## ○ 소요예산 계획

- 2019년 충청남도 추진한 1,352대 설치에 대한 예산 3.26억을 근거로 계획함
- 실제 설치규모에 따라 1대당 설치비는 차이가 있을 수 있음

## ☑ 소요예산 출처

- 1,352대 설치시 3.26억 소요
- 출처 : 충청남도 2019년도 온실가스 감축 이행평가 및 2020년도 감축 계획 수립, 충남연구원(2020)

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(대)	1,000	2,000	3,000	
소요 예산(억원)	2.4	4.8	12.1	

#### I.1.(4) 그린홈 보급사업

##### ○ 사업개요

- 기존 공동주택 중 저탄소·저에너지의 친환경 주거환경이 조성을 위해 추진한 사업

##### ○ 온실가스 감축 목표

- 주택 평균에너지 소비량의 30%를 절감한다는 가정하에 온실가스 감축량 산정함
- 온실가스 감축량은 ‘국립환경과학원(2013), 지자체 온실가스 감축이행 및 평가기법 개발연구(2)’의 원단위 2.06tCO<sub>2</sub>/가구를 적용함

##### ☑ 감축 원단위

- 그린홈 으뜸 아파트 감축 원단위: 2.06tCO<sub>2</sub>/가구

$$= \text{주택평균에너지소비량}^{1)} \times \text{에너지절감율}(\%)^{2)} \times \text{전력배출계수}$$

1) 주택 평균 에너지 소비량 12,710 천kcal/가구 ‘2011년 에너지 총조사 보고서, 지경부(2012)’

2) 에너지 절감율 30% ‘지자체 온실가스 감축이행 및 평가기법 개발연구(2), 국립환경과학원(2013)’

- 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(가구)	5,000	15,000	25,000	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	10,300	30,900	51,500	

##### ○ 소요예산 계획

- 2019년 충청남도 추진한 4개단지(3,310가구) 대한 예산 1.1억을 근거로 계획함
- 실제 가구당 지원비는 차이가 있을 수 있음

##### ☑ 소요예산 출처

- 3,310가구 지원시 1.1억 소요
- 출처 : 충청남도 2019년도 온실가스 감축 이행평가 및 2020년도 감축 계획 수립, 충남연구원(2020)

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(가구)	5,000	15,000	25,000	
소요 예산(억원)	6.6	19.9	33.2	

## I.1.(5) 도시가스 공급확대

## ○ 사업개요

- 안정적인 도시가스 공급확대를 통한 도민의 삶의 질 향상을 위하여 도내 도시가스 공급확대사업을 추진
- 온실가스 배출량이 적은 LNG로 전환될 경우 온실가스 감축 기대

## ○ 온실가스 감축 목표

- 온실가스 감축 원단위는 ‘온실가스 자가진단 프로그램, 한국환경공단(2013)의 감축 원단위를 적용함

## ☑ 감축 원단위

- 도시가스 공급확대 사업 감축 원단위: 0.161tCO<sub>2</sub>/가구
- 출처 : 온실가스 자가진단 프로그램, 한국환경공단(2013)

## - 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(가구)	10,000	20,000	40,000	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	1,610	3,220	6,440	

## ○ 소요예산 계획

- 2019년 충청남도가 추진한 29,000가구 대한 예산 530억을 근거로 계획함
- 실제 도시가스 배관의 설치 연장, 정압기 신규설치에 따라 차이가 있음

## ☑ 소요예산 출처

- 29,000가구 지원시 529.19억 소요
- 출처 : 충청남도 2019년도 온실가스 감축 이행평가 및 2020년도 감축 계획 수립, 충남연구원(2020)

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(가구)	10,000	20,000	30,000	
소요 예산(억원)	182.5	365.0	729.9	

## I.1.(6) 신재생에너지 주택지원

### ○ 사업개요

- 신재생에너지 주택지원 사업은 단독주택 및 공동주택에 태양광 등 신재생에너지 설비 설치를 지원하는 사업
- 신재생에너지 발전을 통한 청정에너지 보급 확산 기여를 목적으로 함
- 태양광 기준 1가구당 3kW용량 설비에 대하여 설치비용 지원사업

### ○ 온실가스 감축 목표

- 감축 원단위는 ‘국립환경과학원(2013), 지자체 온실가스 감축이행 및 평가기법 개발연구(2)’의 원단위 2.06tCO<sub>2</sub>/가구를 적용함

#### ☒ 감축 원단위

· 신재생에너지 주택지원 사업 감축 원단위: 2.06tCO<sub>2</sub>/가구

= 주택평균에너지소비량<sup>1)</sup> × 에너지절감율(%)<sup>2)</sup> × 전력배출계수

1) 주택 평균 에너지 소비량 12,710 천kcal/가구 ‘2011년 에너지 총조사 보고서, 지경부(2012)’

2) 에너지 절감율 30% ‘지자체 온실가스 감축이행 및 평가기법 개발연구(2), 국립환경과학원(2013)’

- 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(가구)	2,000	5,000	10,000	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	4,120	10,300	20,600	

### ○ 소요예산 계획

- 2019년 충청남도 추진한 1,598가구 대한 예산 90.5억을 근거로 계획함
- 연도별 지원금액에 따라 차이가 있을 수 있음

#### ☒ 소요예산 출처

· 1,598가구 지원시 90.5억 소요

· 출처 : 충청남도 2019년도 온실가스 감축 이행평가 및  
2020년도 감축 계획 수립, 충남연구원(2020)

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(가구)	2,000	5,000	10,000	
소요 예산(억원)	4,120.0	10,300.0	20,600.0	



## I.1.(7) 수소연료전지 발전소

## ○ 사업개요

- 수소는 대기 중 산소와 반응하여 전기와 열을 생산하며 물 이외의 다른 오염물질을 배출하지 않는 청정에너지임
- 청정에너지인 수소를 활용하는 연료전지는 발전효율이 30~40%이며, 열병합 발전 시 80% 이상의 고효율 에너지 생산시설로, 이를 가정과 발전 부문에 보급하여 탈석탄 에너지 전환에 부응하고 지역 대기 환경을 개선
- 수소 및 수소연료전지 수요 창출을 통해 중장기적인 수소경제 활성화에 기여

## ○ 온실가스 감축 목표

- 감축 원단위는 ‘한국환경공단(2013), 지자체 온실가스 통합관리 지침’의 원단위 2.06tCO<sub>2</sub>/가구를 적용함

## ☑ 감축 원단위

- 수소연료전지 사업 감축 원단위 : 가정/건물용 2.569tCO<sub>2</sub>, 발전용 2.569tCO<sub>2</sub>
- 출처 : 지자체 온실가스 통합관리, 한국환경공단(2013)

## - 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(kW)	150,000	250,000	370,000	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	385,350	642,250	950,530	

## ○ 소요예산 계획

- 2019년 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030)을 근거로 계획함(2020년 7,574kW 보급, 예산 284억)

## ☑ 소요예산 출처

- 7,575kW 보급시 90.5억 소요
- 출처 : 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030), 충청남도(2019)
  - 충청남도, 충청남도 지역에너지 종합계획, 2015
  - 10kW급 수소연료전지 보급 시 국비 2.63억원, 도비 1.12억원 투자 가정

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(kW)	150,000	250,000	370,000	
소요 예산(억원)	5,624.5	9,374.2	13,873.8	

## I.1.(8) 미니태양광 보급

### ○ 사업개요

- 아파트 등 공동주택을 대상으로 베란다 또는 옥상에 소규모 태양광 발전 설비 설치비를 보조하여 가정 부문 신재생에너지 자립률 제고
- 참여 가구 전력 요금 경감으로 주민 편익 향상
- 미니태양광 설비 설치 용량 와트(w) 당 670원 정액 지원

### ○ 온실가스 감축 목표

- 환경기초시설 탄소중립 프로그램에 의한 원단위를 사용하였으며, 온실가스 감축량 산정을 위한 온실가스 원단위는 ‘지자체 온실가스 감축사례집(한국환경공단, 2014)’의 공공부문 태양광 발전 부문의 원단위인 0.63tCO<sub>2</sub>/kW를 적용함

#### ☒ 감축 원단위

- 태양광 발전 감축 원단위: 0.63tCO<sub>2</sub>/kW
- 출처 : 지자체 온실가스 감축 사례집(2014)

- 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(kW)	10,000	20,000	50,000	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	6,300	12,600	31,500	

### ○ 소요예산 계획

- ‘제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030)’을 근거로 계획함
- 개소당 설치 규모에 따라 차이가 있을 수 있음

#### ☒ 소요예산 출처

- 554kW 보급시 14.7억 소요
- 출처 : 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030), 충청남도(2019)

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(kW)	10,000	20,000	50,000	
소요 예산(억원)	266.1	532.1	1,330.3	

## I.2.(1) 탄소중립형 건물 지원

## ○ 사업개요

- 재생에너지 시설을 도입하여 화석연료, 전력 사용 저감을 통한 온실가스 감축

## ○ 온실가스 감축 목표

- 탄소중립 프로그램을 통한 온실가스 감축량 산정을 위한 온실가스 원단위는 ‘지자체 온실가스 감축사례집(한국환경공단, 2014)’의 공공부문 태양광 발전 부문의 원단위인 0.63tCO<sub>2</sub>/kW를 적용함

## ☑ 감축 원단위

- 태양광 발전 감축 원단위: 0.63tCO<sub>2</sub>/kW
- 출처 : 지자체 온실가스 감축 사례집(2014)

- 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(kW)	2,000	5,000	10,000	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	1,260	3,150	6,300	

## ○ 소요예산 계획

- 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030)을 근거로 계획함 (2019년 880kW, 소요예산 26.8억)
- 시설 용량에 따라 예산은 변경될 수 있음

## ☑ 소요예산 출처

- 2019년 충청남도 3개소 태양광 880kW설치시 26.8억 소요
- 출처 : 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030), 충청남도(2019)
  - 충청남도, 충청남도 지역에너지 종합계획, 2015
  - 환경기초시설 탄소중립프로그램

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(kW)	2,000	5,000	10,000	
소요 예산(억원)	61.0	152.5	305.0	

## I .2.(2) 공공건물 리모델링

### ○ 사업개요

- 노후된 공공기관 청사를 리모델링하여 에너지 효율 향상
- 건물에너지효율등급 취득 의무화
- 노후시설 개.보수 시 고효율 기자재 인증품목으로 교체
- 공공건축물 신.재생에너지 설비시스템 설치 확대

### ○ 온실가스 감축 목표

- 공공건물 리모델링 온실가스 감축량 산정을 위한 온실가스 원단위는 ‘공공건축물 그린리모델링 활성화를 위한 기본 연구(국토해양부, 2013)’의 원단위인 89.43tCO<sub>2</sub>/천m<sup>2</sup>를 적용함

#### ☒ 감축 원단위

- 공공건물 리모델링 감축 원단위: 89.43tCO<sub>2</sub>/천m<sup>2</sup>
- 출처 : 공공건축물 그린리모델링 활성화를 위한 기본 연구(2013)

- 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
면적(천m <sup>2</sup> )	10	30	50	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	894	2,683	4,472	

### ○ 소요예산 계획

- ‘공공건축물 그린리모델링 활성화를 위한 기본 연구(국토해양부, 2013)’에서 제시한 소요예산 적용
- 평균치로 설비에 따라 실제 공사비와는 차이가 있음

#### ☒ 소요예산 출처

- 출처 : 공공건축물 그린리모델링 활성화를 위한 기본 연구, 국토해양부(2013)
  - 평균 57843원/m<sup>2</sup> 의 공사비 소요
  - 1천m<sup>2</sup> 당 57.84백만원 소요 가정

구분	2030년	2040년	2050년	비고
면적(천m <sup>2</sup> )	10	30	50	
소요 예산(억원)	5.8	17.4	28.9	

## I.3.(1) 가축분뇨 공공처리·공동자원시설 확충

## ○ 사업개요

- 가축분뇨 처리과정에서 발생하는 바이오가스를 회수하여 에너지를 생산하고 수질오염, 악취 등 환경오염 경감
- 전력 판매 및 열 공급, 바이오가스 등 에너지 생산을 통한 지역주민 소득 확대로 지속가능한 축산업 구현

## ○ 온실가스 감축 목표

- 가축분뇨 에너지화를 통해 온실가스 감축량 산정을 위한 온실가스 원단위는 ‘가축분뇨 에너지화 실행계획’을 참고하여 0.0548tCO<sub>2</sub>/ton를 적용함

## ☑ 감축 원단위

- 가축분뇨 에너지화 감축 원단위: 0.0548tCO<sub>2</sub>/ton
- 출처 : 가축분뇨 에너지화 실행계획(국립수산물품질관리원, 2019)

- 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
분뇨처리량(ton)	60,000	60,000	60,000	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	3,288	3,288	3,288	

- 일 200톤급 시설의 연간 돈분 처리량 60,000톤 (연간 가동일수 300일)

## ○ 소요예산 계획

- 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030)을 근거로 계획함 (200ton/일 설치시, 소요예산 30억)
- 시설 용량에 따라 예산은 변경될 수 있음

## ☑ 소요예산 출처

- 출처 : 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030), 충청남도(2019)  
- 200ton/일 1기 설치시 30억 소요

구분	2030년	2040년	2050년	비고
처리시설(기)	1	1	1	
소요 예산(억원)	30.0	30.0	30.0	

### I.3.(2) 가축분뇨 에너지화

#### ○ 사업개요

- 우분을 발전 및 산업 부문에서 연료로 활용하여 석탄 사용을 대체하여 온실가스를 감축
- 함수율 0%일 때 우분의 발열량은 약 3,560kcal/kg 정도로 연료로 활용 가능

#### ○ 온실가스 감축 목표

- 가축분뇨 에너지화를 통해 온실가스 감축량 산정을 위한 온실가스 원단위는 ‘현대제철 도입사례 보도자료’를 참고하여 0.231tCO<sub>2</sub>/ton를 적용함

##### ☒ 감축 원단위

- 가축분뇨 에너지화 감축 원단위: 0.231tCO<sub>2</sub>/ton
- 출처 : 현대제철 보도자료

- 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
분뇨처리량(ton)	10,000	20,000	50,000	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	2,310	4,620	11,550	

#### ○ 소요예산 계획

- 민간 사업으로 비예산

구분	2030년	2040년	2050년	비고
분뇨처리량(ton)	10,000	20,000	50,000	
소요 예산(억원)	비예산			

## I.3.(3) 조사료 생산, 이용

## ○ 사업개요

- 양질의 사료작물 재배 확대와 청보리, 옥수수 등의 사일리지 제조 지원, 조사료 생산 경영체 기계 및 장비 지원으로 농가의 조사료\* 자급 도모

\* 조사료 : “지방, 단백질, 전분 등의 함량이 적고 섬유질이 18% 이상 되는 사료, 청초, 건초”로 조사료의 비율을 60~70% 수준으로 유지하는 것이 생산성 향상에 도움

- 가축 장내발효 메탄발생을 저감할 수 있는 양질조사료 등 저메탄사료 공급

## ○ 온실가스 감축 목표

- ‘온실가스 자가진단프로그램, 한국환경공단(2013)’에서 제공하는 조사료 온실가스 감축 원단위는 그린사료 개발에 따른 원단위로 국산 조사료 이용에 따른 온실가스 감축 기대효과를 산정하기는 어려움

## ☑ 감축 원단위

- 조사료 생산이용 활성화사업 감축 원단위:  $0.25\text{tCO}_2/\text{ton}$
- 출처 : 온실가스 자가진단 프로그램, 한국환경공단(2013)

- 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(ton)	30,000	50,000	80,000	
감축량( $\text{tCO}_2$ )	7,500	12,500	20,000	

## ○ 소요예산 계획

- 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030)을 근거로 계획함 (2020년 조사료 370,519ton 보급, 소요예산 318.91억)
- 조사료 단가에 따라 변경 필요

## ☑ 소요예산 출처

- 출처 : 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030), 충청남도(2019)
  - 조사료 단가 1ton 당 86,071원

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(ton)	30,000	50,000	80,000	
소요 예산(억원)	25.8	43.0	68.9	

## II.1.(1) 수소전기차 보급(버스포함)

### ○ 사업개요

- 개인, 공공기관, 기업체 등을 대상으로 친환경차 보급 확산을 통한 대기환경 개선 및 수소경제사회로의 전환을 위한 그린카(수소전기차) 보급사업
- 온실가스 및 환경오염물질 배출이 없는 수소전기차 보급을 통해 대기질 개선 및 온실가스를 감축하고자 추진하는 사업

### ○ 온실가스 감축 목표

- 수소전기차 보급사업의 온실가스 감축량 산정을 위한 원단위는 ‘지자체 온실가스 통합관리 지침, 환경부(2013)’의 그린카 보급확 대(수소연료전기차) 원단위인 2.334tCO<sub>2</sub>/대를 적용함

#### ☑ 감축 원단위

- 그린카 보급확대(수소연료전기차) 사업 감축 원단위: 2.334tCO<sub>2</sub>/대
- 출처 : 지자체 온실가스 통합관리 지침, 환경부(2013)

- 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(대)	2,000	3,000	5,000	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	4,660	6,990	11,650	

### ○ 소요예산 계획

- 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030)을 근거로 계획함 (승용차 1대당 32.5백만원, 수소버스 1대당 400백만원)
- 연도별 지원금에 따라 변경 필요

#### ☑ 소요예산 출처

- 출처 : 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030), 충청남도(2019)
  - 수소전기차 1대당 보조금 32.5백만원
  - 수소버스 1대당 보조금 400백만원

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(대)	2,000	3,000	5,000	
소요 예산(억원)	650.0	975.0	1,625.0	



## II.1.(2) 전기차 보급(버스포함)

## ○ 사업개요

- 개인, 공공기관, 기업체 등을 대상으로 친환경차 보급 확산을 통한 대기환경 개선을 위한 전기차 보급사업
- 온실가스 및 환경오염물질 배출이 없는 전기차 보급을 통해 대기질 개선 및 온실가스를 감축하고자 추진하는 사업

## ○ 온실가스 감축 목표

- 온실가스 산정을 위한 배출 원단위는 ‘지자체 온실가스 통합관리 지침, 환경부(2013)’의 자료를 활용하였으며, 전기승용차는 원단위 1.433tCO<sub>2</sub>/대, 전기 버스는 39.395tCO<sub>2</sub>/대의 원단위를 적용함

## ☑ 감축 원단위

- 그린카 보급확대(승용 전기자동차) 사업 감축 원단위: 1.433tCO<sub>2</sub>/대
- 그린카 보급확대(버스 전기자동차) 사업 감축 원단위: 39.395tCO<sub>2</sub>/대
- 출처 : 지자체 온실가스 통합관리 지침, 환경부(2013)

- 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(대)	2,000	5,000	10,000	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	2,866	7,165	14,330	

## ○ 소요예산 계획

- 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030)을 근거로 계획함  
(전기차 1대당 18백만원, 전기버스 1대당 160백만원)
- 연도별 지원금에 따라 변경 필요

## ☑ 소요예산 출처

- 출처 : 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030), 충청남도(2019)
  - 전기차 1대당 보조금 18백만원
  - 전기버스 1대당 보조금 160백만원

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(대)	2,000	5,000	10,000	
소요 예산(억원)	36.0	90.0	180.0	

### II.1.(3) CNG차량 보급

#### ○ 사업개요

- 기존의 경유자동차를 천연가스 CNG 자동차로 대차하여 온실가스 감축과 도심지역 대기질 개선을 도모하기 위한 CNG차량 보급확대 사업
- 경유버스를 CNG 버스로 교체하는 경우 경유버스와 CNG 버스의 차액에 해당하는 금액을 운수업체에 지원

#### ○ 온실가스 감축 목표

- 온실가스 감축량 산정을 위한 원단위는 ‘지자체 온실가스 감축 사례집, 한국환경공단(2014)’의 CNG 차량보급확대(버스)의 원단위인 4.1424tCO<sub>2</sub>/대의 원단위를 적용함

##### ☑ 감축 원단위

- CNG차량 보급확대(버스) 감축 원단위: 4.1424tCO<sub>2</sub>/대
- 출처 : 지자체 온실가스 감축 사례집, 한국환경공단(2014)

#### - 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(대)	100	200	500	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	414	828	2,071	

#### ○ 소요예산 계획

- 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030)을 근거로 계획함 (40대 지원 소요예산 4.8억원)
- 연도별 지원금에 따라 변경 필요

##### ☑ 소요예산 출처

- 출처 : 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030), 충청남도(2019)
  - 40대 지원 계획, 4.8억 예산

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(대)	100	200	500	
소요 예산(억원)	12.0	24.0	60.0	

## II.1.(4) 자전거 인프라 확충

## ○ 사업개요

- 자전거 이용 인구의 증가와 시민의 안전한 자전거 이용, 환경친화적인 도시 내 효율적 교통수단으로 자전거 사용 활성화를 위한 자전거 도로 확충
- 자전거도로 구축 및 기존 도로 정비

## ○ 온실가스 감축 목표

- 본 사업의 온실가스 산정을 위한 배출 원단위는 ‘통합적 기후변화 대응을 위한 정책 인벤토리 구축, 인천연구원(2019)’의 자료를 활용하였으며, 자전거 도로 건설(km)의 원단위는 5tCO<sub>2</sub>/km를 적용함

## ☑ 감축 원단위

- 자전거 도로 건설 감축 원단위: 5tCO<sub>2</sub>/km
- 출처 : 통합적 기후변화 대응을 위한 정책 인벤토리 구축, 인천연구원(2019)

## - 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
건설(km)	20	50	100	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	100	250	500	

## ○ 소요예산 계획

- ‘통합적 기후변화 대응을 위한 정책 인벤토리 구축, 인천연구원(2019)’을 근거로 계획함
- 기본 및 실시설계를 통해 공사비는 변경될 수 있음

## ☑ 소요예산 출처

- 출처 : 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030), 충청남도(2019)
  - 전기차 1대당 보조금 18백만원
  - 전기버스 1대당 보조금 160백만원

구분	2030년	2040년	2050년	비고
건설(km)	20	50	100	
소요 예산(억원)	12.0	30.0	60.0	

## II.2.(1) 친환경 공원 숲 조성

### ○ 사업개요

- 탄소흡수원 확충 및 시민의 삶의 질 향상을 위한 생활주변 소공원 조성

### ○ 온실가스 감축 목표

- ‘온실가스 자가진단 프로그램, 한국환경공단(2013)’을 통해 산정함
- 30년생 소나무임지 1ha 당 온실가스 흡수량을 원단위로 제시하고 있으며, 산출식 적용에 따른 온실가스 감축량을 산정함

#### ☑ 흡수 원단위

- 조림사업: 10.4tCO<sub>2</sub>/ha
- ※ 30년생 소나무 임지 1ha 기준
- 출처 : 온실가스 자가진단 프로그램, 한국환경공단(2013)

- 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
면적(ha)	20	60	100	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	208	624	1,040	

### ○ 소요예산 계획

- 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030)을 근거로 계획함  
(24ha 조성시 소요예산 154.4억원)

#### ☑ 소요예산 출처

- 출처 : 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030), 충청남도(2019)  
- 24ha 조성시 154.4억 예산 계획

구분	2030년	2040년	2050년	비고
면적(ha)	20	60	100	
소요 예산(억원)	128.7	386.0	643.3	

## II.2.(2) 탄소흡수원 확충(조림)

## ○ 사업개요

- 목재 생산림, 바이오 순환림, 특용 자원, 산림 재해방지조림, 지역특화조림 등 산림자원 육성
- 양질의 목재를 지속적으로 생산 공급하는 산림을 조성하고 단기소득 창출이 가능한 특용 자원 조림으로 고부가 가치를 창출하며, 숲의 다양한 기능을 살리고 국민이 체감할 수 있는 산림지원 육성

## ○ 온실가스 감축 목표

- ‘온실가스 자가진단 프로그램, 한국환경공단(2013)’을 통해 산정함
- 30년생 소나무 임지 1ha 당 온실가스 흡수량을 원단위로 제시하고 있으며, 산출식 적용에 따른 온실가스 감축량을 산정함

## ☑ 흡수 원단위

- 조림사업: 10.4tCO<sub>2</sub>/ha
- ※ 30년생 소나무 임지 1ha 기준
- 출처 : 온실가스 자가진단 프로그램, 한국환경공단(2013)

## - 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
면적(ha)	1,000	2,000	3,000	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	10,400	20,800	31,200	

## ○ 소요예산 계획

- 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030)을 근거로 계획함 (2,770ha 조림사업시 소요예산 169.38억원)

## ☑ 소요예산 출처

- 출처 : 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030), 충청남도(2019)  
- 2,770ha 조성시 169.38억 예산 계획

구분	2030년	2040년	2050년	비고
면적(ha)	1,000	2,000	3,000	
소요 예산(억원)	61.1	122.3	183.4	

## II.2.(3) 산림바이오매스 청정에너지화

### ○ 사업개요

- 산림바이오매스 활용 촉진으로 화석연료 등 수입에너지를 대체하고자 국산재 보드·펄프 원료 공급 등 목재생산과 목재 이용 확대에 주력하고 있으며, 주로 임목 및 부산물을 활용하여 목재펠릿, 목재칩으로 생산하여 에너지원으로 사용하는 것을 의미함
- 산림바이오매스 생산 및 보급사업은 주로 목재펠릿 보일러 지원을 주요 사업

### ○ 온실가스 감축 목표

- 온실가스 감축량 산정을 위한 원단위는 ‘온실가스 자가진단 프로그램, 한국환경공단(2013)’의 원단위를 적용하였으며, 목재펠릿 보일러 도입 시 1대당 온실가스 감축량은 4.5tCO<sub>2</sub>/대로 조사되어, 이를 적용함

#### ☑ 감축 원단위

- 산림바이오매스 생산 및 보급 감축 원단위: 4.5tCO<sub>2</sub>/대
- 출처 : 온실가스 자가진단 프로그램, 한국환경공단(2013)

### - 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(대)	200	500	1,000	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	900	2,250	4,500	

### ○ 소요예산 계획

- 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030)을 근거로 계획함 (1대당 62백만원)

#### ☑ 소요예산 출처

- 출처 : 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030), 충청남도(2019)
  - 5대 보급시 소요예산 3.09억원

구분	2030년	2040년	2050년	비고
보급(대)	200	500	1,000	
소요 예산(억원)	123.6	309.0	618.0	

## II.3.(1) 생활폐기물 제로화

## ○ 사업개요

- 생활폐기물 회수센터 운영
- 재활용 가능 자원 회수선별 및 매각

## ○ 온실가스 감축 목표

- 온실가스 감축 원단위는 ‘통합적 기후변화 대응을 위한 정책 인벤토리 구축 (인천연구원, 2019)’보고서에 명기되어 있는 온실가스 감축 원단위인 0.34tCO<sub>2</sub>/ton를 적용함

## ☑ 감축 원단위

- 생활폐기물 제로화 사업 감축 원단위: 0.34tCO<sub>2</sub>/ton
- 출처 : 통합적 기후변화 대응을 위한 정책 인벤토리 구축, 인천연구원(2019)

## - 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
처리량(ton)	100	500	1,000	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	34	170	340	

## ○ 소요예산 계획

- ‘통합적 기후변화 대응을 위한 정책 인벤토리 구축(인천연구원, 2019)’보고서를 근거로 계획함
- 실제 설치규모에 따라 차이가 있을 수 있음

## ☑ 소요예산 출처

- 출처 : 통합적 기후변화 대응을 위한 정책 인벤토리 구축(인천연구원, 2019)
- 2020년 8,300ton 처리계획, 25억원 예산 계획

구분	2030년	2040년	2050년	비고
처리량(ton)	100	500	1,000	
소요 예산(억원)	0.3	1.5	2.9	

### II.3.(2) 하수처리수 재이용

#### ○ 사업개요

- 생활수준 향상과 경제발전에 따른 각종 용수수요의 급격한 증가로 물부족 상황을 대처하기 위해 하수 처리수 재이용 활성화를 통한 수자원 확보
- 하천으로 버려지는 하수 처리수를 농업 및 공업용수로 재활용하고자 함

#### ○ 온실가스 감축 목표

- 온실가스 감축량 산정을 위한 감축 원단위 개발 필요

#### ○ 소요예산 계획

- 제2차 천안시 기후변화 대응 종합계획(2020~2030)을 근거로 계획함 (1개소 및 연결관로 59.21억원)
- 소독시설 및 연결관로길이에 따른 실제 공사비 산출 필요

##### ☒ 소요예산 출처

- 출처 : 천안시 기후변화 대응 종합계획, 천안시(2019)
  - 소독시설 20,000m<sup>3</sup>, L=5.507km

구분	2030년	2040년	2050년	비고
소독시설(개소)	1	1	1	
소요 예산(억원)	59.2	59.2	59.2	



## II.3.(3) 소각여열 회수 및 이용

## ○ 사업개요

- 가연성 폐기물을 소각하여 발생하는 열을 스팀이나 온수로 회수하여 열원으로 재활용

## ○ 온실가스 감축 목표

- 온실가스 감축량 산정을 위한 원단위는 ‘지자체 온실가스 통합관리 지침, 환경부(2013)’의 자원회수시설 확충(생활쓰레기)의 감축량 원단위인 0.403 tCO<sub>2</sub>/ton 적용하였으며, 입력 활동자료는 쓰레기 소각량을 활용하여 온실가스 감축량을 산정함

## ☑ 감축 원단위

- 자원회수시설확충(생활쓰레기) 감축 원단위: 0.403tCO<sub>2</sub>/ton
- 출처 : 지자체 온실가스 통합관리 지침, 환경부(2013)

## - 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
소각량(ton)	100	200	500	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	40	81	202	

## ○ 소요예산 계획

- 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030)을 근거로 계획함 (100ton/일 규모 63억)

## ☑ 소요예산 출처

- 출처 : 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030), 충청남도(2019)
  - 70ton/일 규모 소요예산 44억원, 30ton/일 규모 소요예산 19억원

구분	2030년	2040년	2050년	비고
소각량(ton)	100	200	500	
소요 예산(억원)	63.0	126.0	315.0	

### Ⅲ.1.(1) 탄소중립 인식 주민참여 확대

#### ○ 사업개요

- 가정, 학교 등 행동변화를 통해 절감할 수 있는 온실가스 감축방법 교육을 통한 시민의 온실가스 감축 유도
- 1인 1톤 온실가스 줄이기 등 일상에서 녹색생활 실천문화 확산 기여

#### ○ 온실가스 감축 목표

- ‘온실가스 자가진단 프로그램, 한국환경공단(2013)’의 교육인원 1인당 0.035tCO<sub>2</sub>를 적용함

##### ☒ 감축 원단위

- 지역환경교육센터 감축 원단위: 0.035tCO<sub>2</sub>/인
- 출처 : 온실가스 자가진단 프로그램, 한국환경공단(2013)

#### - 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
인원(명)	5,000	10,000	15,000	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	175	350	525	

#### ○ 소요예산 계획

- 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030)을 근거로 계획함  
(2018년 에너지절약 캠페인 전개, 홍보물 배포 등 18백만원 지출)

##### ☒ 소요예산 출처

- 출처 : 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030), 충청남도(2019)  
- 2018년 교육 및 홍보물 배포 / 18백만원

구분	2030년	2040년	2050년	비고
인원(명)	5,000	10,000	15,000	
소요 예산(억원)	0.2	0.3	0.5	

### Ⅲ.1.(2) 탄소포인트제 운영

#### ○ 사업개요

- 시민의 자발적 참여를 기반으로 전기, 수도, 도시가스 등의 절약 실적을 온실가스 감축량으로 환산하여 포인트를 지급 및 인센티브 제공
- 참여 시점으로부터 과거 2년간 에너지 평균사용량과 현재 사용량을 비교하여 5% 이상 절감한 참여자에게 탄소포인트 지급

#### ○ 온실가스 감축 목표

- 탄소포인트제 운영에 따른 온실가스 감축 원단위는 구축되어 있음
- 한국환경공단(2015년)의 통계자료에 따르면 2014년말 기준 전국 346만 가구에서 총 1,116천tCO<sub>2</sub>의 온실가스가 감축되어, 가구당 평균 0.323tCO<sub>2</sub>의 온실가스 감축이 발생하여, 0.323tCO<sub>2</sub>/가구를 감축 원단위로 적용함

##### ☑ 감축 원단위

- 탄소포인트제 운영 사업 감축 원단위: 0.323tCO<sub>2</sub>/가구
- 출처 : 한국환경공단 통계자료(2015)

#### - 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	2050년 비율
참여세대(가구)	5,000	10,000	15,000	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	1,615	3,230	4,845	

#### ○ 소요예산 계획

- 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030)을 근거로 계획함 (2020년 기준 49,075세대 및 단지, 3.1억 지원)

##### ☑ 소요예산 출처

- 출처 : 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030), 충청남도(2019)
  - 49,075세대 및 단지 지원, 예산 3.1억원 => 1세대 당 약 6,500원

구분	2030년	2040년	2050년	비고
참여세대(가구)	5,000	10,000	15,000	
소요 예산(억원)	0.3	0.7	1.0	

### Ⅲ.1.(3) 제5에너지(에너지절약) 운동 추진

#### ○ 사업개요

- 에너지절약에 대한 시민의식 확산을 위해 에너지 절약 조기교육 및 홍보 운동의 일환으로 캠페인 전개와 홍보물 제작 및 배포

#### ○ 온실가스 감축 목표

- ‘온실가스 자가진단 프로그램, 한국환경공단(2013)’의 교육인원 1인당 0.035tCO<sub>2</sub>를 적용함

##### ☑ 감축 원단위

- 지역환경교육센터 감축 원단위: 0.035tCO<sub>2</sub>/인
- 출처 : 온실가스 자가진단 프로그램, 한국환경공단(2013)

- 연도별 감축 목표

구분	2030년	2040년	2050년	비고
인원(명)	5,000	15,000	30,000	
감축량(tCO <sub>2</sub> )	175	525	1,050	

#### ○ 소요예산 계획

- 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030)을 근거로 계획함  
(2018년 에너지절약 캠페인 전개, 홍보물 배포 등 18백만원 지출)

##### ☑ 소요예산 출처

- 출처 : 제2차 충청남도 기후변화대응 종합계획(2020~2030), 충청남도(2019)  
- 2018년 교육 및 홍보물 배포 / 18백만원

구분	2030년	2040년	2050년	비고
인원(명)	5,000	10,000	15,000	
소요 예산(억원)	0.2	0.3	0.5	

## 4.6 제언

### ○ 논산시 2050 탄소중립 실천계획 수립

- 환경부(환경공단, 2017년 기준)에서 산정한 논산시 온실가스 인벤토리인 1,569,434톤을 2050년까지 감축(상쇄)하기 위한 10년 단위 실천계획을 수립하였다.
- 논산시 2050 탄소중립 실천계획은 ‘함께 만드는 지속가능한 행복한 논산’을 비전으로 2050년 탄소중립과 친환경 에너지 자립을 목표로 하고 있으며, 3개 전략 7개 부문 26개 세부사업으로 구성하였다.
- 실천계획 이행시 2050년 논산시는 총 1,578,414톤의 온실가스를 감축하거나 상쇄하여 2017년 인벤토리 기준 탄소중립을 달성할 수 있다.
- 논산시 2050 탄소중립을 위해서는 2050년까지 약 2.3조원의 예산확보가 필요한 것으로 조사되었다.

### ○ 향후 논산시 기후변화 대응계획(탄소중립 계획) 수립시 고려 사항

- 논산시 현황 조사를 바탕으로 온실가스 인벤토리 구축, 온실가스 배출전망, 온실가스 감축잠재량 분석이 선행되어야 하며, 이를 바탕으로 세부사업에 대한 검토가 진행되어야 한다.
- 온실가스 인벤토리를 현행화 한 후 본 연구용역에서 제시한 세부사업을 바탕으로 다음 제시하는 배출유형별 세부시행과제에서 논산시 설정에 맞는 신규사업을 추가 발굴하여, 충청남도 계획 수립 이후 논산시 기후변화 대응계획(탄소중립 계획) 수립시 적용할 수 있다.

배출유형별	세부분류	세부실행과제
건물	에너지효율화	고효율 조명기기(LED) 보급, 건물에너지관리시스템(BEMS) 도입, 건물 단열강화 사업, 취약계층 에너지복지사업, 건축물 에너지 사용실태 조사 및 진단, 자연유하식 도수터널 건설에 따른 에너지 절감, 우수율 제고에 따른 에너지감축사업, 저녹스 저감시설 보급, 건물성능강화에 따른 효율개선, 녹색아파트 조성, 도시가스 보급, LPG 소형저장탱크 보급, 그린리모델링 사업, 아파트 승강기 전력생산장치 보급, 스마트미터(IoT 기기) 보급, 주택개량 사업 등
	에너지 생산	도민참여 태양광 및 신재생에너지 발전사업, 에너지자립마을 조성 및 확대, 시민에너지협동조합 활성화, 네너지자립학교 및 그린캠퍼스 조성, 주택 및 건물용 연료전지 구축, 아파트단지 미니태양광 보급, 햇빛정류소 설치, 에너지 하베스트 사업, 에너지저장장치(ESS) 설치, 건물형 열병합발전 보급지원 사업, 그린홈(그린빌리지) 지원사업, 탄소중립프로그램 운영, 종교시설 신재생에너지 설치 사업 등
	제도 및 정책	공공부문 온실가스·에너지 목표관리제도 운영, 탄소포인트제도 운영, 녹색건축물 기준 강화 및 의무화, 에너지절감 대책 방안 마련, 기후변화 환경교육 지원, 빗물재이용 확산, 냉난방온도 의무화, 탄소라벨링제도 운영, 온실가스 진단컨설팅 진행, 스마트워터그리드 구축, 건축물 에너지소비 총량제 강화 등
농축산업	농업	논물관리 실천, 논이용 대체작목 개발사업, 친환경-저탄소 농산물 인증사업, 간단관개 및 최소경운을 통한 온실가스 감축, 밭 양분 투입관리, 친환경 유기질 비료공급, 농촌 태양광시설 설치, 시설원에 목재펠릿 보급, 퇴·액비 살포 의무 준수, 친환경 농자재 공급 등
	축산업	양분 총량관리 맞춤형 비료지원, 가축분뇨 에너지화 시설 지원사업, 우분 연료화사업, 가축분뇨처리 공동자원화 시설 설치, 바이오가스 플랜트 사업, 가축분뇨 이용활성화, 조사료 생산·이용 활성화, 메탄저감 사료 급여, 축산농가 태양광 및 신재생에너지 보급 등
산업	에너지 효율화	산업부문 온실가스·에너지 목표관리제 시행, 공장에너지관리시스템(FEMS) 보급, 탄소광물화 실증사업, 제로에너지 실증단지 조성, 기업 에너지진단 및 개선지원사업, 탄소자원화 클러스터 조성사업, 에너지 및 연료대체 사업, 산소플랜트 고효율화, 공통기기와 공정효율 개선, 스마트워터 그리드 구축, 공장에너지관리시스템(FEMS), 연료대체 사업, 공통기기 및 공정효율개선, 잉여 발전열 지역난방에 이용, 스마트시티 조성 등

배출유형별	세부분류	세부실행과제
폐기물	에너지화	소각폐열 활용, 유기성 폐자원의 에너지화, 폐열회수장치 설치, 잠열 회수용 고효율 온수보일러 도입, 친환경에너지타운 조성, 환경기초시설 에너지자립화 사업, 음폐수를 활용한 바이오가스 생산확대, 소화조 메탄가스 에너지원 사용, 미활용 에너지이용, 소각열 지역난방 공급, 매립가스(LFG) 자원화 사업 등
	감량화	음식물류 폐기물 발생 저감, 가연성·생활·음식물류 폐기물 재활용 활성화, 스마트 폐기물관리시스템 구축, 음식물쓰레기 RFID기반 종량제 확대, 재활용 선별장 운영 등
수송	친환경차	친환경자동차(수소전기, 전기, 하이브리드 등) 보급, 충전인프라(전기/수소) 구축 및 확대, 경유차 배출가스 저감장치(친환경 운전장치) 설치지원, 어선유류절감장비 지원, 천연가스 자동차 보급, 어린이 통학 차량 LPG차량 전환, 노후경유차 조기폐차 등
	대중교통	대중교통 환승시설 건립, 간선급행버스(BRT) 체계구축, 중앙버스전용차로 확충 및 개선, 고속철도 및 경전철 서비스 확대, 광역철도망 확충, 전동차 회생에너지, 버스전용차로 지정, 보행교통 수단 부담률 개선, 신교통수단 추가도입, 심야버스 및 통근버스 운영, 행복택시 운영확대 등
	기타	공용 자전거 도입, 자전거 이용활성화, 자동차 공회전 및 급출발/급제동 자제, 승용차 요일제 확대, 승용차 마일리지 제도 운영, 자동차 탄소포인트제 운영, 자전거길 확대, 스마트그린터널(LED) 구축, 감응식 신호시스템 도입, 경제운전 교육 및 활성화 등
산림	바이오매스	산림바이오매스 개발 및 수집, 산림바이오매스(목재펠릿) 보급 활성화
	흡수원	시민의 숲 및 도시 숲 조성, 가로수 심기, 숲가꾸기, 수목원 조성, 생태공원 조성, 건축물 옥상녹화, 조림사업, 바다 숲(해중림) 조성, 생태놀이터 조성, 완충녹지 조성, 도시 수변공간의 녹색생태공원화 사업 등





.....

## 참고문헌



## 참고문헌

- IPCC 제5차 평가 종합보고서(2014. IPCC 관계부처합동)
- KOSIS 국가통계포털 <http://kosis.kr>
- 기상청 기후정보포털 기후변화 시나리오, <http://climate.go.kr>
- 논산시 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립(2014~2018)(2013, 논산시)
- 서울, 인천, 경기도 기후변화 전망보고서(2012, 기상청)
- 일본 기후변화 정책 및 기후기술협력 동향(201, 녹색기술센터)
- 제1차 국가 기후변화 적응대책 2011~2015(2010, 관계부처합동)
- 제1차 충청남도 기후변화 적응대책(2012~2016)(2012, 충청남도)
- 제2차 국가 기후변화 적응대책 2016~2020(2015, 관계부처합동)
- 제2차 기초지자체 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립지침(2017, 환경부)
- 제2차 충청남도 기후변화 적응대책(2017~2021)(2016, 충청남도)
- 제58회 논산통계연보 (2019, 논산시)
- 지자체 기후변화 적응대책 세부시행계획 이행평가 지침(2016, 환경부)
- 질병관리본부 감염병 통계포털 <http://cdc.go.kr>
- 충청남도 논산시 기후변화 상세 분석보고서(2013, 기상청)
- 한국언론진흥재단 뉴스빅데이터 분석 서비스 <http://bigkinds.or.kr>



## 논산시 탄소중립 실천계획 연구용역

---

발 행 일	2021. 8.
발 행 처	논 산 시
발 행 인	탄소중립과
주 소	32987 충청남도 논산시 시민로210번길 9
홈페이지	<a href="http://www.nonsan.go.kr/">http://www.nonsan.go.kr/</a>

---