

수원시 폐기물 업종 온실가스 배출권거래제 대응 방안 연구

A Study on the Response Plan to the Greenhouse Gas Emissions Trading System for Waste Treatment Facilities in Suwon City

강은하

연구진

연구책임자 강은하 (수원시정연구원 연구위원)
참여연구원 최서영 (수원시정연구원 위촉연구원)
오미현 (수원시정연구원 위촉연구원)

외부원고 김재윤(한국기후변화연구원 부연구위원)

© 2020 수원시정연구원

발행인 최병대
발행처 수원시정연구원
경기도 수원시 권선구 수인로 126
(우편번호) 16429
전화 031-220-8001 팩스 031-220-8000
<http://www.suwon.re.kr>
인쇄 2020년 12월 31일
발행 2020년 12월 31일
ISBN 979-11-90343-61-9 (93300)

이 보고서를 인용 및 활용 시 아래와 같이 출처 표시해 주십시오.
강은하. 2020. 「수원시 폐기물업종 온실가스 배출권거래제 대응방안 연구」. 수원시정연구원.

비매품

국문요약

- 연구의 목적 및 필요성
 - 온실가스 배출권 거래제도는 온실가스 배출량을 줄이기 위한 강제적 방법의 하나로 지방자치단체는 폐기물처리시설을 운영하는 폐기물 처리업종으로 배출권 거래제도에 참여하고 있음
 - 온실가스 배출량이 할당량보다 초과할 경우 배출권을 구매해야 하며 현재 제도적 여건 내에서 온실가스 배출권거래제에 대응하기 위한 방법 중 외부감축 사업을 통한 상쇄제도 활용을 검토하고 대응 방안을 제안하였음
- 우리나라 온실가스 배출권거래제 현황
 - 배출권거래제는 2015년부터 시행 중에 있으며 최근 개정된 법·조례(2020년 11월 개정사항 반영)에서는 하수처리시설에 대한 여러 개선 사항들(방류수질강화에 따른 사전할당, 혐기성시설 배출계수 등)이 반영되었음
 - 지자체는 폐기물처리업종으로 하여 소각장, 하수처리장, 정수처리장 등으로 폐기물 처리시설에 대해 참여하고 있음
- 국내외 배출권거래제 검토
 - EU, 미국 캘리포니아, 캐나다 퀘벡, 중국, 일본, 뉴질랜드 등 사례에서는 전력이나 산업 등 업종에 대해 배출권거래제를 운영하고 있으나 폐기물처리 업종을 배출권거래제 대상으로 포함하는 국가는 뉴질랜드와 우리나라로 우리나라는 소각, 매립 및 하폐수처리를 포함시키나 뉴질랜드는 생활 폐기물 대부분을 매립하기에 폐기물 매립에 대해서만 시행하고 있음
 - 부산, 대구, 서울 등 대도시 중심으로 수립한 온실가스 배출권거래 대응계획에서는 주 배출권 확보 방안으로 재생에너지 생산이나 폐열회수를 통한 화석연료 사용량 감축, 공정개선을 통한 효율화를 들었으며 그 밖에도 자연 인구감소로 인해 폐기물 배출량이 계획 대비 줄어들어 배출권을 확보하게 되는 사례나 매립지가 확보된 지자체의 경우 매립 비율을 높이는 방식 등을 통해 배출권이 확보되는 사례도 있었음
- 폐기물 분야 온실가스 배출량 감축 여건

- 인구 증가 및 최근 코로나-19 감염병으로 인한 1회용품 쓰레기 배출량 증가로 인한 폐기물 발생량 자체가 증가할 수 있어 폐기물처리 부문에서의 온실가스 절대 배출량을 감축하는 것은 매우 어려운 일임
- 폐기물처리, 대기 및 수질 환경 정책 여건에 따라 폐기물 처리부문 온실가스 배출량은 영향을 많이 받게 되며, 최근 처리 고도화로 인한 폐기물 처리 시설에서의 에너지 사용량이 증가되었음
- 온실가스 감축 상쇄배출권 확보 여건
 - 배출권거래제에서 초과배출량에 대한 배출권 구매방법 외 외부감축사업을 통해 상쇄배출권을 확보하는 방법이 있으나 수원시에는 아직 외부감축사업으로 등록하여 상쇄배출권을 인정받은 사례는 없음
 - 서울시의 복지시설 태양광 발전시설 설치를 통한 온실가스 감축 인정과 강원도의 LED 보안등 교체사업으로 인한 에너지 절감량 인정 사례를 들 수 있으나 타 기초치 자체에서도 도입 초기 단계임
 - 기존 에너지 절감사업을 상쇄배출권 확보를 위한 외부감축사업으로 인정받기 위해서는 법적 의무감축사업이 아니어야 하며 사업 전후 온실가스 감축효과가 정량적으로 산출되어야 하기에 사업계획서 작성 및 인증을 위한 장기적 행정력 및 예산이 필요함
- 수원시 대응 방안
 - 수원시에서 추진 중인 온실가스 감축사업 중 타시군에서 신청하여 추진 중인 외부사업 사례와 유사한 사업을 제시하였으며, 타시군 신청 사례에서의 절차와 구체적 내용을 제시하였음
 - 수원시 기존 사업을 외부감축사업으로 연계하여 추진하기 위해서는 기존 사업 추진 부서와 배출권거래제 관리 담당 부서가 협조하여 외부사업 계획서를 작성하고 신청해야 함
 - 외부감축사업 신청 후 배출권 인증을 위해 온실가스 감축량 모니터링 자료 제출 및 보고서 제출을 위해 전문화된 행정력이 필요하므로, 담당자의 온실가스 배출권 및 외부사업에 대한 전문성 강화, 담당업무의 지속성 등 행정력의 전문화가 필요함
 - 외부사업으로의 계획서 작성 및 등록, 인증 제반 비용을 위한 예산 수립 및 경제적 타당성 검토가 필요함.
 - 온실가스 감축으로 인한 배출권 상쇄 비용보다 신청, 인증 등 행정수요 비용이 더 적은 경우 경제적 타당성이 있으나, 향후 유사한 사업 추진 시 행정수요 비용이 절

감될 수 있으며, 상쇄 배출권은 수년간 인정될 수 있기 때문에 초기에는 행정수요 비용이 배출권 상쇄 비용을 초과하더라도 추진하는 것을 제안함

- 또한 방법론이 개발된 것 외에도 방법론 개발을 위한 민간 협력 사업을 적극적으로 추진할 필요가 있음

주제어: 온실가스 감축, 폐기물 업종 배출권거래제, 상쇄배출권, 외부감축사업

차례

제1장 서론	3
제1절 국가 온실가스 관리제도 개념	3
1. 온실가스·에너지 목표관리제	4
2. 온실가스 배출권거래제	4
제2절 연구 필요성 및 목적	6
제3절 연구 방법	7
제2장 온실가스 배출권거래제도 국내·외 동향	11
제1절 국내 온실가스 배출권거래제도	11
1. 개요	11
2. 1·2·3차 계획기간의 의미와 내용	13
제2절 배출권거래제 관련 법·조례	19
1. 관련 법률	19
2. 경기도 및 수원시 조례	25
제3절 국외 온실가스 배출권거래제 동향	28
1. 유럽연합 배출권거래제	29
2. 미국 캘리포니아 ETS(Emission Trading System)	32
3. 중국	34
4. 뉴질랜드	35
제4절 시사점	38
제3장 폐기물 부문 배출권거래제도 고찰	41
제1절 폐기물 업종 배출권거래제 개요	41
1. 부문업종의 분류 및 지정	41
2. 폐기물 업종 대상 업체 및 사업장 현황	42
3. 폐기물 업종 거래 실적 및 현황(2019년)	45
제2절 폐기물 업종 온실가스 배출권거래제 배출량 산정	48

1. 폐기물 부문 배출량 산정 방법	48
제3절 폐기물 부문 배출권거래제 주요 도시 운영 현황	52
1. 대구광역시	52
2. 부산광역시	53
제4절 폐기물 업종 배출권거래제 관련 이슈	56
제5절 시사점	58
제4장 수원시 폐기물 부문 배출권거래제 운영 현황 고찰	63
제1절 수원시 폐기물 부문 배출권거래제 운영 현황	63
1. 1차 계획기간 운영 결과	63
2. 2차 계획기간 운영 결과	66
3. 수원시 배출권 운영 및 대응 계획 고찰	69
4. 수원시 기후변화대응 종합계획	73
5. 수원시 2019 온실가스 감축 추진계획	74
제2절 여건 분석 및 시사점	81
1. 폐기물 분야 온실가스 배출량 감축 여건 및 시사점	81
2. 공공서비스로서의 폐기물처리업에 대한 시사점	82
제5장 배출권거래제 대응을 위한 상쇄제도 및 외부감축사업 사례 고찰	85
제1절 배출권거래제 상쇄제도 최신 동향	85
1. 배출권거래제 상쇄제도	85
제2절 외부감축사업	92
1. 외부사업 개요	92
제3절 주요 도시 적용 사례	99
1. 지자체 외부사업 추진 유형 및 사례	99
제4절 기타 외부사업 대응 사례	111
1. 수도권매립지관리공사	111
2. 씨제이제일제당(주)	111
3. 한국타이어앤테크놀로지(주)	112
4. LG이노텍(주)	113
5. (주)동아 창원공장	114

6. 대전광역시 외부사업 여건 조사 연구	115
7. 대구광역시 온실가스 외부감축사업 추진방법론 개발	116
제5절 상쇄배출권 확보 여건 및 시사점	120
제6장 수원시 배출권거래제 대응 정책 방향	123
제1절 외부감축사업 도입방안	123
1. 지자체 추진가능 외부사업모델	123
2. 외부사업 추진 요건	128
3. 수원시 기존 사업의 외부감축사업 적용 가능성 검토	133
제2절 정책 방향	142
1. 외부감축사업 도입 필요	142
2. 행정력의 전문화 필요	142
3. 과감한 초기 투자 및 방법론 개발 필요	143
참고문헌	145

표 차 례

〈표 1-1〉 우리나라 온실가스 부문별 감축 목표량	4
〈표 1-2〉 온실가스·에너지 목표관리제 관리업체 지정기준	4
〈표 2-1〉 기본계획상 계획 기간별 운영 방향	13
〈표 2-2〉 계획기간별 배출권 할당 방법	13
〈표 2-3〉 제1차 계획기간 배출권 할당량	15
〈표 2-4〉 제2차 계획기간 배출권 할당량	15
〈표 2-5〉 계획 기간별 배출권 할당 현황	16
〈표 2-6〉 제3차 할당 계획 주요 변경사항	18
〈표 2-7〉 국가별 배출권거래제 운영 현황	28
〈표 2-8〉 EU 배출권거래제도 현황	31
〈표 2-9〉 캘리포니아 배출권거래제 배출권 총량	33
〈표 2-10〉 중국 배출권거래제	34
〈표 2-11〉 뉴질랜드 ETS에 적용되는 사업장 면제 조건	36
〈표 3-1〉 제3차 계획기간 폐기물 업종 할당대상 업체 현황	43
〈표 3-2〉 제3차 계획기간 폐기물 업종 할당대상	43
〈표 3-3〉 폐기물 업종 인증배출량(2019년)	46
〈표 3-4〉 폐기물 부문 보고 대상 시설	48
〈표 3-5〉 고형폐기물 생물학적 처리 온실가스 배출량 산정 방법	49
〈표 3-6〉 하수처리시설 온실가스 배출원	49
〈표 3-7〉 하수처리공정 온실가스 배출량 산정 방법	50
〈표 3-8〉 소각쓰레기 처리시설 온실가스 배출원	50
〈표 3-9〉 소각쓰레기 처리시설 온실가스 배출량 산정 방법	51
〈표 3-10〉 부산광역시 2018년 예상 배출량(단위: tCO ₂ -eq)	53
〈표 3-11〉 부산광역시 제2차 계획기간 배출권 과부족분 예상	54
〈표 3-12〉 폐기물 부문 국가 온실가스 배출량(단위:백만톤CO ₂ eq)	56
〈표 3-13〉 전국 생활폐기물 소각량 중 국가배출량 산정 포함비율	56
〈표 4-1〉 수원시 1차 계획기간(2015~2017년) 운영 결과	63

〈표 4-2〉 수원시 1차 계획기간(2015~2017년) 평균 기준배출량	64
〈표 4-3〉 처리공정 배출량 산정 팩터 및 배출원단위와 수원시의 대응 결과	65
〈표 4-4〉 연차별 배출량 및 감축 성과(예: 소각쓰레기 부문)	65
〈표 4-5〉 수원시 2차 계획기간(2018~2020) 사전할당량	66
〈표 4-6〉 수원시 2018년 온실가스 배출량 확정 결과	66
〈표 4-7〉 수원시 2018년 시설별 온실가스 배출량 및 증감률	67
〈표 4-8〉 수원시 2018년 하수처리시설 배출량	67
〈표 4-9〉 수원시 2018년 자원회수시설 배출량	68
〈표 4-10〉 배출량 감축목표	69
〈표 4-11〉 부서별 감축목표	69
〈표 4-12〉 수원시 핵심전략과 단위사업에 따른 연도별 온실가스 감축량	73
〈표 4-13〉 2030년 감축목표 달성을 위한 연차별 감축목표	75
〈표 4-14〉 수원시 2030 온실가스 감축목표 달성을 위한 2019 온실가스 감축 추진계획	75
〈표 5-1〉 외부사업 등록 유형에 따른 구분	85
〈표 5-2〉 배출권거래제 유연성 메커니즘	87
〈표 5-3〉 상쇄배출권 발행량(2015년~2019년)	87
〈표 5-4〉 외부사업의 정의	92
〈표 5-5〉 외부사업 승인대상	93
〈표 5-6〉 승인대상 외부사업의 규모 및 종류	94
〈표 5-7〉 사업유형별 외부사업 현황	97
〈표 5-8〉 사업규모별 외부사업 현황	97
〈표 5-9〉 인증유효기간유형별 외부사업 현황	97
〈표 5-10〉 방법론별 외부사업 현황	98
〈표 5-11〉 서울형 에너지복지 태양광발전사업 현황(2020.05 기준)	99
〈표 5-12〉 사업의 중복성 평가	100
〈표 5-13〉 암사재활원 태양광 발전설비 설치 현황	101
〈표 5-14〉 인제군 가로수 조성사업 외부사업 추진 사례	104
〈표 5-15〉 경상남도 - 한국남동발전 외부사업 추진 사례	105
〈표 5-16〉 충청남도 - 한국서부발전 외부사업 추진 사례	108
〈표 5-17〉 삼성전자 - 경기도, 강원도 LED 보안등 교체사업 외부사업 추진 사례	109
〈표 5-18〉 울산남구청 태양광 발전 외부사업 추진 사례	109

〈표 5-19〉 인천시 주택 태양광 외부사업 추진 사례	110
〈표 5-20〉 강원도 태양광 외부사업 추진 사례	110
〈표 5-21〉 수도권매립지관리공사 1차 계획기간 배출 현황	111
〈표 5-22〉 씨제이제일제당 주요 감축활동	111
〈표 5-23〉 씨제이제일제당 1차 계획기간 배출 현황	112
〈표 5-24〉 한국타이어앤테크놀로지 1차 계획기간 배출 현황	113
〈표 5-25〉 LG이노텍 1차 계획기간 배출 현황	113
〈표 5-26〉 동아 창원공장 베이스라인 및 사업 후 조명기기 사양 비교	115
〈표 5-27〉 대전광역시 2017년 사업 내 외부사업 여건 조사	116
〈표 6-1〉 외부사업 직접 투자 모델 개요	124
〈표 6-2〉 외부사업 간접 투자 모델 개요	125
〈표 6-3〉 외부사업 사업자 발굴 모델 개요	126
〈표 6-4〉 기업의 CRS 활동 연계 지자체 외부사업 추진 모델 개요	127
〈표 6-5〉 극소규모 감축사업 추진 가능 사업 유형	128
〈표 6-6〉 극소규모 감축사업 모니터링 기준 완화	132
〈표 6-7〉 기후변화대응 종합계획 단위사업 적용 검토	134
〈표 6-8〉 통일희망나무농장 신규조립사업 현황	135
〈표 6-9〉 현대제철 태양광 발전설비 설치 현황(사회공헌)	139
〈표 6-10〉 적용 가능 방법론 사례 사업 현황	141
〈표 6-11〉 적용 가능 방법론 사례 사업 현황 2	141

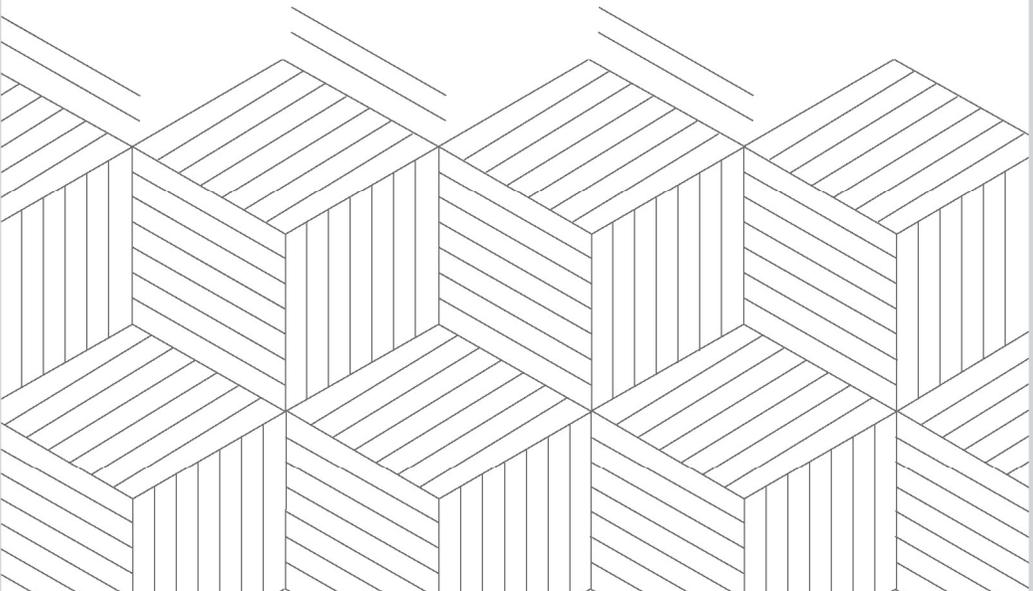
그림 차례

〈그림 1-1〉 배출권거래제 개념	5
〈그림 2-1〉 배출권거래제 관리 대상 물질 및 할당 방식	12
〈그림 2-2〉 배출권거래제 현황	12
〈그림 2-3〉 배출권 거래 현황	16
〈그림 2-4〉 '18년 부문별 최종 할당량	17
〈그림 2-5〉 국가(도시)별 배출권거래제 운영 부문 비교	29
〈그림 3-1〉 할당 대상 부문 비율	41
〈그림 3-2〉 지자체와 업체의 인증배출량 비율(2019년)	45
〈그림 3-3〉 대구광역시 온실가스 배출 현황	52
〈그림 3-4〉 대구광역시 온실가스 감축 목표	52
〈그림 4-1〉 수원시 대응전략	70
〈그림 4-2〉 배출권거래제 대응 T/F팀 구성 운영	71
〈그림 5-1〉 배출권거래제 상쇄제도 정의	86
〈그림 5-2〉 국내 탄소시장 주요 배출권	87
〈그림 5-3〉 외부사업 승인절차	95
〈그림 5-4〉 온실가스 감축량 인증 승인절차	96
〈그림 5-5〉 사업 전·후 공정도	115
〈그림 5-6〉 외부사업 추진체계 설정(안)	117
〈그림 5-7〉 대구 외부사업 조직체계 설정(안)	118
〈그림 5-8〉 흡수원에 대한 외부사업 등록 가능성 확인 절차도	118
〈그림 5-9〉 에너지 절감에 대한 외부사업 등록 가능성 확인 절차도	119
〈그림 5-10〉 에너지 생산에 대한 외부사업 등록 가능성 확인 절차도	119
〈그림 6-1〉 프로그램 감축사업 프로세스	129
〈그림 6-2〉 단일 감축사업 프로세스	129
〈그림 6-3〉 외부감축사업 우선 고려사항	133
〈그림 6-4〉 신규조립/재조립 사업 방법론 조건 및 사례	135
〈그림 6-5〉 식생복구 사업의 방법론 조건 및 사례	136

〈그림 6-6〉 고효율 도로조명 설치 사업의 방법론 조건 및 사례	137
〈그림 6-7〉 건물 고효율 조명기기 교체사업의 방법론 조건 및 사례	138
〈그림 6-8〉 재생에너지를 이용한 전력 생산 및 자가 사용 사업의 방법론 조건 및 사례	140

제1장 서론

제1절 국가 온실가스 관리제도 개념
제2절 연구 필요성 및 목적
제3절 연구 방법



제1장 서론

제1절 국가 온실가스 관리제도 개념

- 2020년 만료되는 교토의정서를 대체하여 2015년 2월 신기후체제의 근간이 되는 파리협정(Paris Agreement)을 채택하여 출범함
- 이는 지구 평균기온 상승을 산업화 이전 대비 2℃보다 상당히 낮은 수준으로 유지하고 1.5℃로 제한하기 위해 노력한다는 전 지구적 장기목표 하에 모든 국가가 2020년부터 기후 행동에 참여하며, 각 국가에서 결정한 온실가스 감축목표를 5년 단위로 제출하는 체제가 마련되었음
- 새로운 기후변화체제 출범에 따라 우리나라는 ‘국가 온실가스 감축 목표’를 2030년 배출전망치(Business As Usual, BAU)¹⁾ 대비 37%(국내 32.5%) 감축을 결정하고 2011년 「저탄소녹색성장기본법」을 제정하여 목표 이행을 위해 법적 기반을 마련하였으며, 감축목표 달성을 위해 「2030년 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 로드맵」을 수립하여 핵심 전략으로 배출권거래제 운영을 제시함
- 2018년 7월 24일 2030년 온실가스 감축 로드맵 수정안이 확정 및 배포되어 이 중 국내 감축분은 기존 25.7%(2백만 톤) 감축에서 32.5%(276.5백만 톤)로 수정되었으며, 발전(전환)·산업 등 지자체에서 온실가스 관리의 범위를 벗어나는 부문을 제외한 비산업 부문(건물, 수송, 공공·기타, 폐기물, 농축산부문)의 감축량은 감축 목표량의 약 39%(106.8백만 톤)를 차지함
- 국가 온실가스 배출량 감축을 위해 목표 관리제와 배출권거래제 두 방식의 정책이 추진되고 있음

1) 온실가스 배출 전망치(Business As Usual, BAU) : 현행 정책 이외에 추가적인 온실가스 감축 조치를 취하지 않은 경우를 가정한 미래 배출량 전망치

〈표 1-1〉 우리나라 온실가스 부문별 감축 목표량

(단위 : 백만 톤)

전환	산업	에너지산업	비산업 부문				
			건물	수송	공공·기타	폐기물	농축산
57.8	98.6	10.3	64.5	30.8	5.3	4.5	2

자료: 환경부(2018), 2030 국가 온실가스 감축 로드맵 수정안

1. 온실가스·에너지 목표관리제²⁾

- 온실가스·에너지 목표관리제는 온실가스 다량 배출사업장을 대상으로 매년 감축목표를 설정하고, 목표를 달성하지 못했을 시 과태료를 부과하는 명령 통제 방식의 감축 정책을 말함
- 저탄소 녹색성장 기본법에 따른 국가 중기 온실가스 감축 목표(2030년까지 2017년의 온실가스 총배출량의 24.4% 감축³⁾)를 달성할 수 있도록 온실가스 배출량 및 에너지 소비량이 (50,000tCO₂-eq 200 TJ 이상 업체, 15,000tCO₂-eq 80 TJ 이상 사업장) 이상인 업체 및 사업장을 관리업체로 지정하여 온실가스 감축목표, 에너지 절약 목표를 설정하고 관리하기 위한 제도임
- 관리업체 현황으로 관리업체 변경 고시 기준(2019. 11. 11.) 온실가스·에너지 목표 관리 대상은 총 391개로 관장기관별로 국토교통부 144개, 산업통상자원부 196개, 농림축산식품부 26개, 해양수산부 10개, 환경부 15개이며, 공공부문 대상기관은 837개임

〈표 1-2〉 온실가스·에너지 목표관리제 관리업체 지정기준

구 분	2011.12.31.까지		2012.01.01.부터		2014.01.01.부터	
	업체 기준	사업장 기준	업체 기준	사업장 기준	업체 기준	사업장 기준
온실가스 배출량(tCO ₂)	125,000	25,000	87,500	20,000	50,000	15,000
에너지 소비량(TJ)	500	100	350	90	200	80

자료: 한국환경공단 홈페이지

2. 온실가스 배출권거래제

- 배출권거래제는 2012년 11월, 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률」이 제정됨에 따라 2015년 부로 배출권거래제가 시행되었음

2) 한국에너지공단, 한국환경공단 홈페이지(<http://www.kemco.or.kr/>, <https://www.keco.or.kr/>) 참조

3) 「저탄소 녹색성장 기본법 시행령」 제25조 제1항 <개정 2019.12.31.>

- 우리나라 온실가스 감축을 위한 제도 중의 하나인 배출권거래제는 업체들이 정부로부터 온실가스 배출허용량을 부여받고 사업장 간의 온실가스 배출권 거래를 통해 온실가스 감축목표를 달성할 수 있는 제도로서, 여분 또는 부족분에 대해 사업장 간 거래를 허용하여 효과적으로 감축목표를 달성할 수 있도록 함
- 더 자세히 말하자면, 정부가 온실가스를 배출하는 사업장을 대상으로 연 단위 배출권을 할당하여 할당 범위 내에서만 배출 행위를 할 수 있도록 허용하고, 보유한 배출권 대비 여분 또는 부족분에 대해서는 경매 또는 시장의 거래를 통해 확보하게 함으로써 국가의 온실가스 감축목표를 비용 효과적으로 달성하기 위한 제도임(환경부 온실가스 종합정보센터, 2018)
- 3~5년 단위로 계획기간을 구분하여 1차 : 2015~2017(3년), 2차 : 2018~2020(3년), 3차 : 2021~2025(5년) 계획기간으로 구분하였음

〈그림 1-1〉 배출권거래제 개념



자료: 환경부 홈페이지(<http://www.me.go.kr/>)

- 배출권거래제는 전환, 수송(국내항공), 산업, 폐기물, 건물, 공공·기타 등 6개 부문에 해당되며, 2018년 기준 587개 업체에 대해 배출권을 최종 할당하였음
- 지방자치단체는 폐기물처리업종으로 해당되어 배출권거래제 관리대상임

제2절 연구 필요성 및 목적

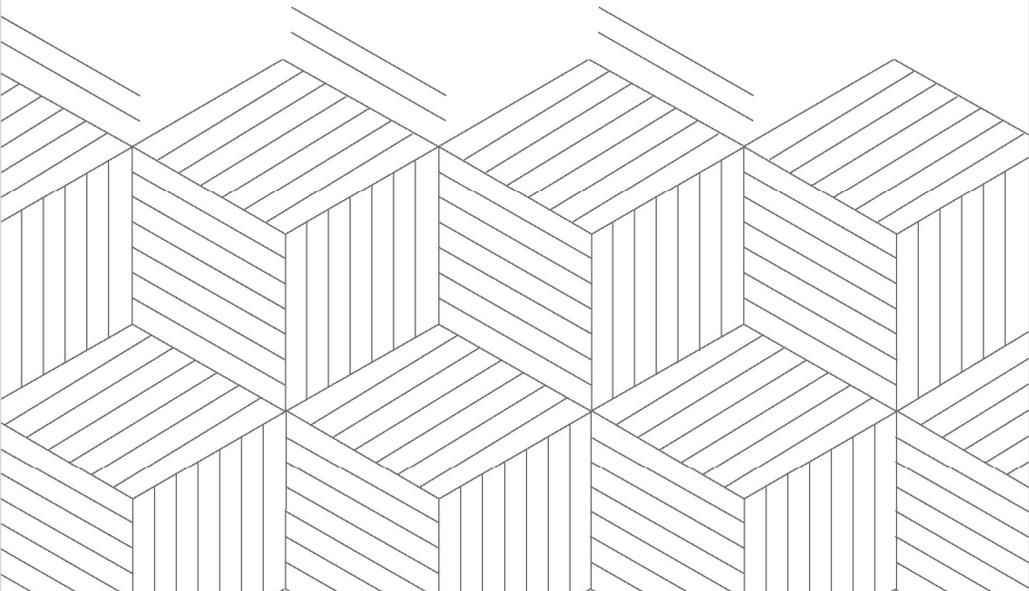
- 수원시는 폐기물처리업종(하수처리장, 소각장, 정수처리장 등)에서 온실가스 배출권 거래제 대상으로 폐기물처리업에서 온실가스 배출량이 할당량보다 초과할 경우 배출권을 구매해야 함
 - 수원시는 2018년 온실가스 배출량 확정 결과 할당량 대비 29,000톤 CO₂eq가 초과하여 약 8억 원 규모의 배출권을 매입해야 하는 실정임
- 온실가스 배출권거래제에서 수원시는 늘어나는 인구로 인한 폐기물처리 요구량 증가, 높은 환경 서비스의 질 요구에 따라 폐기물 처리업종에서의 온실가스 배출량은 증가할 여지가 있음
- 본 연구에서는 현재 제도적 여건 내에서 온실가스 배출권거래제에 대응하기 위한 방법 중 외부감축 사업을 통한 상쇄제도 활용을 검토하기 위하여 외부사업의 타시군 적용 사례를 중심으로 대응 방향을 제안하였음
 - 특히 폐기물처리업종에서 산정되는 배출량을 줄이기 위한 계획은 수원시 관련 부서에서 실무적으로 수립되었기 때문에, 본 연구에서는 그동안 추진되지 못했던 외부감축 사업과 같은 간접적이지만 지속적인 파급효과를 기대할 수 있는 정책을 검토하였음

제3절 연구 방법

- 폐기물 업종 온실가스 배출권거래제도 고찰
 - 국가 온실가스 배출권거래제도 고찰
 - 지자체의 폐기물 업종 온실가스 배출권거래제도 고찰
- 수원시 폐기물 업종 배출권거래제 1, 2차 계획 성과 분석 및 문제점 도출
 - 수원시 폐기물 업종 온실가스 배출권거래제도 운영현황 분석
 - 유사 도시 배출권거래제 운영 사례 고찰
 - 문제점 분석 및 개선 방향 제시
- 수원시 폐기물 업종 배출권거래제 대응 방향 제시
 - 온실가스 배출권거래제 상쇄제도, 외부감축 사업 등에 대한 최신 동향 파악
 - 배출권거래제 외부감축 사업 리스트 및 신청 방법, 타 지자체 인증사례에 대한 관련 분야 전문가 자문 의견 수렴
 - 수원시 대응 방향 제시

제2장 온실가스 배출권거래제도 국내·외 동향

- 제1절 국내 온실가스 배출권거래제도
- 제2절 배출권거래제 관련 법·조례
- 제3절 국외 온실가스 배출권거래제 동향
- 제4절 시사점



제2장 온실가스 배출권거래제도 국내·외 동향

제1절 국내 온실가스 배출권거래제도

1. 개요

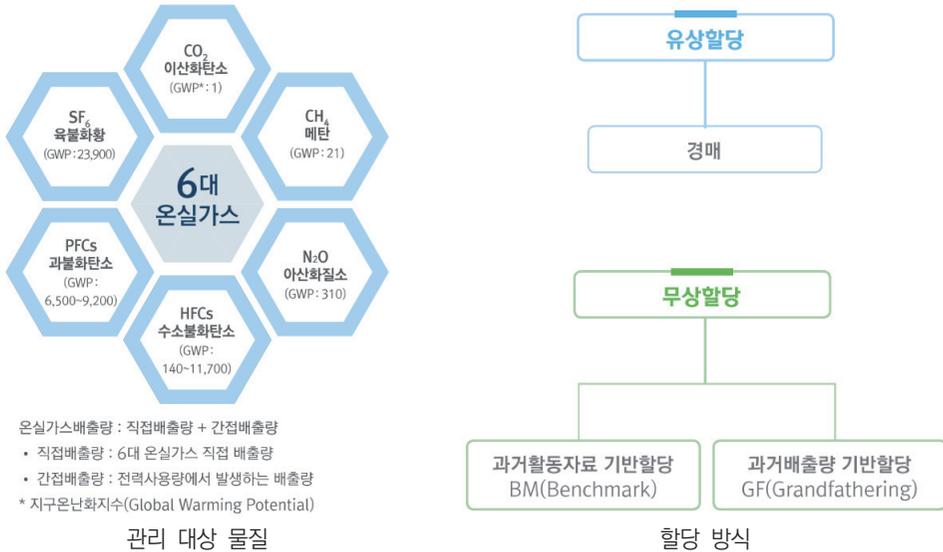
- 정부가 온실가스를 배출하는 사업장을 대상으로 연단위 배출권을 할당하여 할당 범위 내에서 배출 행위를 할 수 있도록 하고, 할당된 사업장의 실질적 온실가스 배출량을 평가하여 여분 또는 부족분의 배출권에 대하여는 사업장 간 거래를 허용하는 제도임
- 우리나라 배출권거래제도는 「저탄소 녹색성장기본법」 제46조에 의거하여 「온실가스 배출권 할당 및 거래에 관한 법률」이 제정되어 2015년 1월 1일부터 시행 중에 있음
- 온실가스 감축 여력이 높은 사업장은 더 많이 감축하여 정부가 할당한 배출권 중 초과 감축량을 시장에 판매할 수 있고, 감축 여력이 낮은 사업장은 직접적인 감축을 하는 대신 배출권을 살 수 있어 비용 절감이 가능함. 각 사업장이 자신의 감축 여력에 따라 온실가스 감축 또는 배출권 매입 등을 자율적으로 결정하여 온실가스 배출 할당량을 준수할 수 있음
- 배출권거래제 적용 대상은 사업장에서 3년간 배출되는 온실가스 배출량 연평균 총량이 125,000톤 이상인 업체와 온실가스 배출량 연평균 총량이 25,000톤 이상 사업장의 해당 업체가 적용됨
- 관리대상 물질은 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 수소불화탄소(HFCS), 과불화탄소(PFCS), 육불화황(SF₆) 6가지 항목이며, 할당 방식은 과거 배출량 기반 할당(GF, Grandfathering)과 과거 활동자료 기반 할당(BM, Benchmark)으로 구분되고 제1차 계획기간에는 할당량 전량(100%)이 무상할당이었으나, 제2차 계획기간부터 유상할당이 도입되어 유상할당 대상 업체는 할당량의 3%가 사전할당⁴⁾에 공제되었음
 - 과거 배출량 기반 할당 : 온실가스 과거 배출실적을 기준으로 그 수준에 상응하거나

4) 사전할당량 : 할당대상업체로 지정받은 업체가 계획기간 시작 4개월 전 주무관청에 할당신청서를 제출하고 계획기간 2개월 전까지 주무관청으로부터 할당량을 통보받게 되는 것을 말함

그 이하로 배출권을 할당

- 과거 활동자료 기반 할당 : 제품 생산량 등 과거 활동자료를 근거로 설비 효율성을 고려하여 배출권을 할당

〈그림 2-1〉 배출권거래제 관리 대상 물질 및 할당 방식



자료: 환경부 홈페이지(<http://www.me.go.kr/>)

〈그림 2-2〉 배출권거래제 현황

적용대상	계획기간 4년 전 부터 3년간 배출량 연평균 총량 125,000톤 이상 업체 또는 25,000톤 이상 사업장의 해당 업체	
관리대상물질	이산화탄소(CO ₂), 메탄(CH ₄), 아산화질소(N ₂ O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화황(SF ₆)	
할당방식	GF(Grandfathering) 방식 온실가스 과거 배출 실적을 기준으로 그 수준에 상응하거나 그 이하로 배출권을 할당	BM(BM, Benchmark) 방식 제품 생산량 등 과거 활동 자료를 근거로 설비효율성을 고려하여 배출권을 할당
무상할당	1차 계획기간의 배출권 할당은 100%, 2차 계획기간은 97%, 3차 계획기간은 90% 무상할당 시행 예정	
유연성기제	<ul style="list-style-type: none"> • 차입 : 배출권 부족시 계획기간 내 다른 이행연도 배출권 일부 차입 • 이월 : 보유한 배출권을 현 계획기간내의 다음 이행연도 또는 다음 계획기간 최초 이행연도로 이월 • 상쇄 : 조직경계 외부에서 발생한 '외부사업 온실가스 감축량'을 배출권으로 전환하여 시장 거래·배출권 제출 등에 활용 	

2. 1·2·3차 계획기간의 의미와 내용

1) 개념

- 효과적으로 국가의 온실가스 감축목표를 달성하기 위해 10년 단위로 5년마다 배출권 거래제에 관한 중장기 정책목표와 기본방향을 정하는 배출권거래제 기본계획을 법 시행령 제2조 제1항5)에 따라 정부는 배출권거래제 기본계획(이하 “기본계획”이라 한다)을 매 계획기간 시작 1년 전까지 수립하여야 함
- 배출권거래제 시행에 따라 '15년부터 배출권거래 1차 계획기간('15~'17)을 시작하여 2차 계획기간 시행 중에 있음

〈표 2-1〉 기본계획상 계획 기간별 운영 방향

구 분	제1차 계획기간('15-'17년)	제2차 계획기간('18-'20년)	제3차 계획기간('21-'25년)
주요목표	• 경험 축적 및 거래제 안착	• 상당 수준의 온실가스 감축	• 실효적 감축 추진
제도운영	• 상쇄 인정 범위 등 제도의 유연성 제고 • 정확한 산정·보고·검증(MRV) 집행을 위한 인프라 구축	• 거래제 범위 확대 및 목표 상향 조정 • 배출량 보고·검증 등 각종 기준 고도화	• 로드맵에 따른 배출허용총량 설정 강화 • 시장조성자 기능 강화, 장내파생상품 도입 등 시장기능 확대
할당	• 전량 무상할당 • 목표관리제 경험 활용	• 유상할당 개시 • 벤치마크(BM) 할당 등 할당 방식 선진화	• 무상할당 업종 기준 개선 및 유상할당 비율 확대 • 벤치마크(BM) 할당 방식 확대

자료: 환경부 온실가스종합정보센터(2018), 2018 배출권거래제 운영 결과 보고서

〈표 2-2〉 계획기간별 배출권 할당 방법

구 분	제1차 계획기간('15-'17년)	제2차 계획기간('18-'20년)	제3차 계획기간('21-'25년)
할당방법	전 업종 100% 무상할당	일부 업종* 97% 무상할당, 3% 유상할당	일부 업종* 90% 무상할당, 10% 유상할당

*일부 업종은 100% 무상할당 대상 업종을 제외한 업종을 말함

- 4차 계획기간은 '26년부터 '30년까지 기간으로 계획하였으며, 「3차 배출권거래제 기본계획」에 따르면, 3차 계획기간 운영 성과 등을 반영하여 국가감축목표('30)를 달성할 수 있는 수준으로 배출허용총량을 설정하고자 함
- 유상할당 또한 3차 계획기간의 평가, 배출권 가격, 기타 정책의 성과 등을 종합해서 고려하여 유상할당 비율을 설정함

5) 법 시행령 제2조 ① 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률」(이하 “법”이라 한다) 제4조에 따라 기획재정부장관과 환경부장관은 배출권거래제 기본계획(이하 “기본계획”이라 한다)을 매 계획기간 시작 1년 전까지 공동으로 수립하여야 한다.

6) 배출허용총량 : 배출권거래제 하에 허용가능한 총 배출량

2) 계획 기간별 운영 결과

(1) 제1차 계획기간 운영 결과⁷⁾

- 1차 계획기간의 경우, 정부가 업체에 할당한 배출권의 양은 총 16억 8,558만 톤이며, 해당 기간 동안 할당대상업체가 배출한 양은 16억 6,943만 톤으로 전체 배출권의 여유분은 1,616만 톤(0.96%)인 것으로 집계되었음
- '17년 배출권 제출대상 592개 업체 중 402개는 배출권 여유, 190개는 배출권 부족
- 해당 기간('15~'17년, 3년) 동안의 배출권 거래 규모는 장내 및 장외거래를 통해 총 8,515만 톤이며, 총 거래금액은 1조 7,120억 원에 달함
- 배출권의 톤당 평균 거래가격은 '15년 12,028원에서 '16년 17,367원, '17년 21,131원으로 증가세를 보였으며, 3년간 평균 가격은 20,374원으로 집계됨
- 동 기간 업체의 조직 경계 외부에서 온실가스를 감축하여 그 실적을 인정하고 거래 또는 제출을 허용하는 외부사업에서는 81개 사업에서 총 2,247만 톤의 감축 실적이 인증을 받음
- 온실가스종합정보센터 「배출권거래제 운영 결과 보고서」에 따르면, 제1차 계획기간 배출권거래제를 통해 26개 업종 592개 업체('17년 기준)에 총 1,686.3백만 톤이 전량 무상할당 되었으며, 계획기간 완료 후 할당대상업체⁸⁾ 최종 배출인증량은 1,668.9백만 톤으로 배출허용총량(1,689.9백만 톤) 대비 20.9백만 톤(1%) 적었으며, 잉여 배출권 37.7백만 톤이 제2차 계획기간으로 이월되었음
- 또한, 제1차 계획기간 배출권 제출 완료시까지 ('15.1월~'18.9월) 배출권시장을 통해 거래된 배출권(KAU15·16·17·18, KCU15·16·17·18, KOC)량은 86.2백만 톤, 총 거래금액은 1조 7,477억 원이었으며, 마지막 이해연도('17년) 배출권 거래량(29.3백만 톤)은 '15년 대비 5배, 평균 거래가격(20,279원)은 2배, 거래금(6,123억 원)은 10배 성장했음

7) 환경부 온실가스종합정보센터(2018), 2018 배출권거래제 운영 결과 보고서

8) 국가 배출권 할당계획에서 정하는 배출권의 할당 대상이 되는 부문 및 업종에 속하는 온실가스 배출 업체(한국에너지공단, 2018)

〈표 2-3〉 제1차 계획기간 배출권 할당량

(단위 : 백만 톤)

구 분	2015년	2016년	2017년		
			2020 로드맵	2030 로드맵	
로드맵	BAU	709	721	733	749
	감축 후 배출량 (감축률, %)	637.8 (△10.0)	621.2 (△13.8)	614.3 (△16.2)	701.2
할당계획	배출허용총량	1,673			17.6
		1,691 (1,673 + 17.6)			

자료: 기획재정부·환경부. (2019), 제3차 배출권거래제 기본계획

(2) 제2차 계획기간 운영 결과

- 2차 계획기간 1차 이행연도(2018년)의 경우 총 할당량은 6억 3,705만 톤이었으며, 총 사용량(배출량 인증량)은 6억 150만 톤이었음
- 그 중 할당대상업체가 제출한 배출권은 6억 149.8만 톤으로 0.14만 톤이 미제출되어 해당 업체의 경우 약 1억 원의 과징금이 부과되었음
- 같은 기간 동안 장내 및 장외거래를 통해 약 44.4백만 톤이 거래되었으며, 배출권 가격은 평균 22,429원/톤에 형성되었음
- 이후 배출권 가격은 지속적으로 상승하여 2019년 9월 27일 1차 이행연도의 배출권 제출(2019.9.30까지)을 앞두고 39,000원까지 상승하였으며, 이후 2020년 4월 초까지 배출권 가격이 지속적으로 상승하여 배출권 가격이 42,500원(2020.4.2, KAU20)까지 상승하였지만, 2020년 코로나19 및 2019년 배출권의 잉여가 발생됨에 따라 배출권 가격이 하락하여 2020년 6월 30일 기준 30,800원에 거래되었음

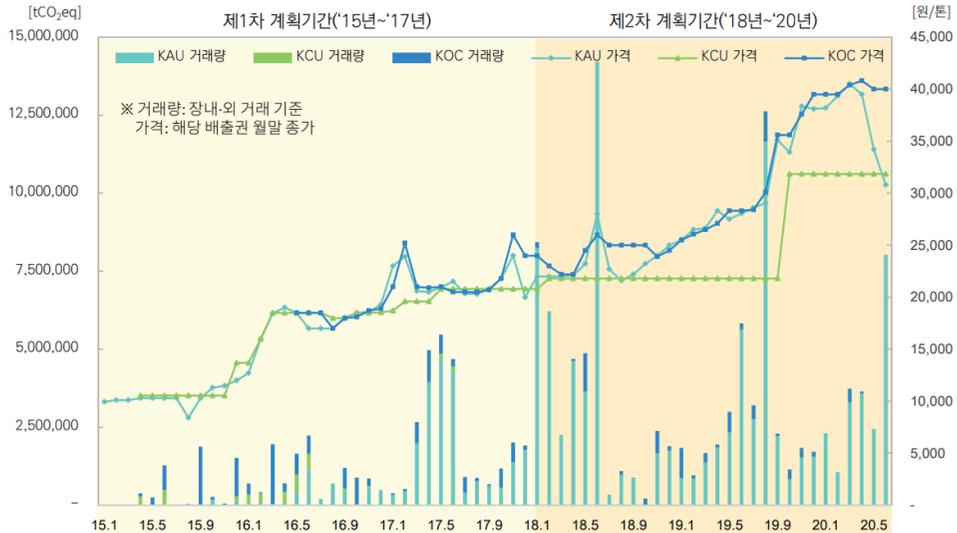
〈표 2-4〉 제2차 계획기간 배출권 할당량

(단위 : 백만 톤)

구 분	2018년	2019년	2020년	
2030 수정 로드맵	BAU(3년 평균)	779	779	779
	감축 후 배출량(3년 평균) (감축률, %)	691 (△11.3)	691 (△11.3)	691 (△11.3)
할당계획	배출허용총량 1,777			

자료: 기획재정부·환경부. (2019), 제3차 배출권거래제 기본계획

〈그림 2-3〉 배출권 거래 현황



자료: 한국환경공단. (2020), 온실가스 배출권거래제 & 탄소시장 정보지(ETS-Insight) Vol.26

3) 배출권 할당 업체수

- 할당 대상 업체수는 제1차 계획기간인 2015년 525개, 2016년 564개, 2017년 592개소이며, 제2차 계획기간은 639개 업체, 제3차 계획기간은 685개 업체로 확인됨

〈표 2-5〉 계획 기간별 배출권 할당 현황

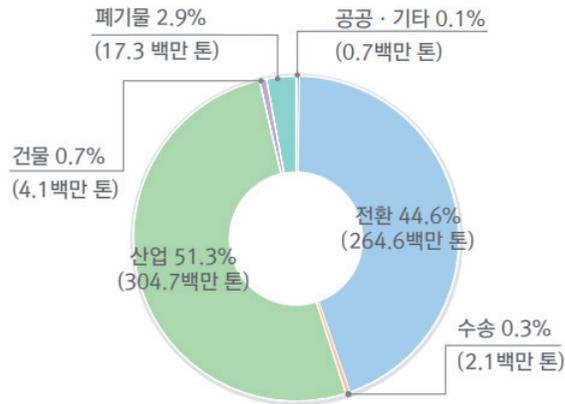
구 분	제1차 계획기간			제2차 계획기간 (2018~2020년)	제3차 계획기간 (2021~2025년)
	2015년	2016년	2017년		
할당대상업체	525개	564개	592개	639개 업체('20년 3월 기준)	685개(지자체 46개)
할당량	최종 할당량 16억 8천 6백만 톤 (43.3백만 톤 추가할당, 42.0백만 톤 할당 취소)			사전 할당량 16억 4천 3백만 톤	사전할당량: 29억 2020년 12월 말 배출권 할당 완료할 계획

4) 배출권 할당량

- 2차 계획기간(2018~2020년) 기준으로 이들에게 총 1,796,133천 KAU(할당배출권, Korea Allowance Unit)의 배출권이 할당되었으며, 연간 약 547,660천 KAU 수준임
- 부문별 할당량은 산업 304.7백만 톤(51.3%), 전환 264.6백만 톤(44.6%), 폐기물 17.3백만 톤(2.9%), 건물 4.1백만 톤(0.7%), 수송 2.1백만 톤(0.3%), 공공·기타 0.7

백만 톤(0.1%) 순이며, 부문별 사전 할당량 대비 최종 할당량 증감률은 폐기물 8.3%, 전환 6.9%, 건물 2.6%, 산업 2.5%, 수송 2.2%, 공공·기타 1.4% 순으로 폐기물, 전환 부문의 할당량 변동이 타 부문에 비해 높게 나타남

〈그림 2-4〉 '18년 부문별 최종 할당량



자료: 환경부 온실가스종합정보센터(2018), 2018 배출권거래제 운영 결과 보고서

5) 제3차 할당 계획 주요 변경사항

- '21~'25년 계획기간 동안 배출허용 총량은 연평균 6백만 톤이며, 국가 감축목표, 과거 배출량 등을 바탕으로 '국가 온실가스 감축 로드맵'의 감축 경로에 맞추어 산정
 - 다만, 국가 배출목표량 중 배출권거래제가 적용되는 비중이 증가함(2차 70.1% → 3차 73.5%)*에 따라 2기와 비교하여 배출허용 총량이 증가

* 신규진입자, 교통업종 등 할당 대상 업종업체 증가 등

- 또한, 온실가스 감축 유인 제고를 위해 배출효율이 좋은 사업장공정시설 등을 보유한 업체에 유리한 배출효율 기준 할당 방식 적용을 2차 계획보다 확대*

* (2차) 50% → (3차) 60%

〈표 2-6〉 제3차 할당 계획 주요 변경사항

구분	2차(2018~2020)	3차(2021~2025)	비고
국가 감축 후 배출량(백만 톤)	691	663	△4.0%
ETS 커버리지 (직접배출량 기준)	70.1%	73.5%	• 교통·건설업종 추가 • 공정·시설 추가
배출허용총량 (연평균, 백만 톤)	592	609	+3.2% (ETS 커버리지 확대에 기인)
할당량 산정 단위	시설	사업장	• 할당, 추가할당, 할당 취소 사업장 단위로 전환
배출효율 기준(BM) 할당 방식 적용 대상	7개 업종 (총배출량의 50%)	12개 업종 (총배출량의 60%)	
유상할당 비율	3%	10%	
무상할당 업종 기준	① 비용발생도 ≥ 30% ② 무역집약도 ≥ 30% ③ 비용발생도 ≥ 5% & 무역집약도 ≥ 10%	비용발생도×무역집약도 ≥ 0.2%	
무상할당 인정 특례 업체	-	학교, 병원, 지자체, 대중교통운영자	• 공공성 기관·단체
배출권 거래 허용대상	할당대상업체	할당대상업체 + 금융기관·개인	• 거래참여자 확대
장내파생상품	-	선물거래 도입	• 미래가격발견, 예측 가능성 확대
예비분 종류	기타, 시장안정화, 시장조성	기타, 시장안정화, 시장조성 및 유동성 관리	• 시장의 적정 유동성 관리 용도 추가

자료: 환경부 보도자료, 2020. 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획안 공청회 개최

제2절 배출권거래제 관련 법·조례

1. 관련 법률

1) 저탄소 녹색성장 기본법

- 「저탄소 녹색성장 기본법」 제46조의 총량 제한 배출권거래제 등의 도입은 국가의 온실가스 감축 목표를 달성하기 위하여 온실가스 배출권을 거래하는 제도를 운영할 수 있음
- 제46조(총량 제한 배출권거래제 등의 도입) ① 정부는 시장기능을 활용하여 효율적으로 국가의 온실가스 감축목표를 달성하기 위하여 온실가스 배출권을 거래하는 제도를 운영할 수 있음. ② 제1항의 제도에는 온실가스 배출허용 총량을 설정하고 배출권을 거래하는 제도 및 기타 국제적으로 인정되는 거래제도를 포함. ③ 정부는 제2항에 따른 제도를 실시할 경우 기후변화 관련 국제협상을 고려하여야 하고, 국제경쟁력이 현저하게 약화될 우려가 있는 제42조 제6항의 관리업체에 대하여는 필요한 조치를 강구할 수 있음. ④ 제2항에 따른 제도의 실시를 위한 배출허용량의 할당방법, 등록·관리방법 및 거래소 설치·운영 등은 따로 법률로 정함

2) 저탄소 녹색성장 기본법 시행령[시행 2020. 11. 20.] [대통령령 제31168호, 2020. 11. 20., 타법개정]

- “2030년 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 기본 로드맵 수정안(2018.7.24)”의 후속 조치로서, 감축목표 설정 방식을 배출전망치 방식에서 절대량 방식으로 전환하여 안정되고 일관된 목표를 유지하고자 함
 - 온실가스 감축 목표 설정 방식을 “배출전망치 방식”에서 “절대량 방식(특정연도 대비 감축량)”으로 변경(제25조 제1항)
 - 제25조(온실가스 감축 국가목표) ①법 제42조 제1항 제1호에 따른 온실가스감축목표는 2030년의 국가 온실가스 총배출량을 2017년의 온실가스 총배출량의 1000분의 244만큼 감축하는 것으로 개정(개정 전에는 2030년의 온실가스 배출전망치 대비 100분의 37까지 감축하는 것)
 - 산림탄소흡수를 온실가스 감축 목표 달성 여부에 대한 실적 계산에 포함(제25조 제2항)

3) 온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률[시행 2020. 6. 1.] [법률 제 17104호, 2020. 3. 24., 일부개정]

- 「저탄소 녹색성장 기본법」 제46조에 따라 온실가스 배출권을 거래하는 제도를 도입함으로써 시장기능을 활용하여 효과적으로 국가의 온실가스 감축목표를 달성하는 것을 목적으로 제정되었으며, 배출권거래제 기본계획 및 할당 계획 수립, 할당위원회, 할당대상업체 지정 및 배출권의 할당, 배출권의 거래, 배출량의 보고·검증인증, 배출권의 이월 및 차입, 상쇄 및 소멸 등에 관한 것을 규정하고 있음
- 최근 개정 주요 내용
 - 배출권 할당 단위가 시설에서 사업장으로 변경
 - 기존에는 여러 사업장을 가진 업체의 경우 일정 기준 이상의 온실가스를 배출하는 ‘해당 사업장’만 배출권 할당 대상이 되었지만, 할당 대상 사업장을 보유한 업체의 ‘모든 사업장’이 배출권 할당 대상이 되는 것으로 변경
 - (배출권거래제 기본계획 수립) 정부는 10년 단위로 5년마다 배출권거래제에 관한 국내외 현황 및 전망, 경제적 영향, 국제협력 등의 중장기 정책목표와 기본방향을 정하는 배출권거래제 기본계획을 수립하여야 함
 - (국가 배출권 할당계획 수립) 국가온실가스감축목표를 효과적으로 달성하기 위하여 계획 기간별로 부문별·업종별 배출권 할당 기준 및 할당량, 할당 방식 등의 국가 배출권 할당 계획을 매 계획기간 시작 6개월 전까지 수립하여야 함
 - (할당위원회 설치 및 구성) 위원장 1명과 20명 이내의 위원으로 할당위원회를 구성하여 배출권거래제 관련 정책 조정 및 지원, 배출량 인증, 국제 탄소시장과의 연계 및 국제협력 등에 관한 사항을 심의·조정하기 위하여 기획재정부에 배출권 할당위원회를 둠
 - (할당대상업체 지정 및 취소) 최근 3년간 온실가스 배출량의 연평균 총량이 125,000 이산화탄소상당량톤(tCO₂-eq) 이상인 업체이거나, 25,000 이산화탄소상당량톤(tCO₂-eq) 이상인 사업장을 하나 이상 보유한 업체
 - 할당대상업체 지정 범위를 명확히 하였음(제8조 제1항)
 - 직전 계획기간 당시 할당대상업체 또는 「저탄소 녹색성장기본법」 제42조에 의한 관리업체에 해당하는 업체를 할당대상업체로 지정하는 것으로 개정함
 - 할당대상업체의 폐업, 해산, 분할, 사업장 양도 등의 경우에 할당대상업체 지정을 취소할 수 있는 근거를 명시함(제8조 제2항)

- **(할당대상업체의 권리와 의무의 승계 규정)**(법 제8조의 2) 개정되면서 신설된 조항에 의하면 권리와 의무의 전부 또는 일부를 이전한 할당대상업체는 그 이전의 원인이 발생한 날부터 15일 이내에 그 사실을 주무관청에 보고하여야 하고, 만일 권리와 의무를 이전한 할당대상업체가 더 이상 존립하지 아니하는 경우에는 이를 승계한 업체가 보고하여야 함. 주무관청은 할당대상업체의 권리와 의무의 승계가 이루어진 사실을 알게 된 경우 직권으로 상응하는 배출권을 이전 또는 취소할 수 있음.
- **(배출권 할당 신청, 추가 할당 및 할당 취소 관련 규정 보완)**(법 제13조, 제16조, 제17조) 개정 법률은 배출권 할당 대상업체가 시설 간 연계 등을 활용하여 내부 감축 활동을 촉진할 수 있도록 배출권 할당 신청, 배출권의 추가 할당, 할당 취소와 관련하여 ‘사업장’ 단위로 신청하거나 요건 등을 판단하도록 하였음.
 - 기존에 시설 단위로 이루어지던 배출권 할당이 사업장 단위 할당으로 변경
 - 할당대상업체는 자신이 보유한 ‘모든 사업장’에 대하여 할당 신청서 및 배출량 산정을 위한 수집 측정 평가 방법 등이 포함된 배출량 산정 계획서를 제출하여야 하고, 주무관청은 이를 기초로 배출권의 추가 할당 및 할당 취소를 판단하게 됨(법 제13조).
 - ※ 법 개정을 통해, 사업장 단위로 지정이 되더라도 전체사업장이 할당대상사업장으로 변경
 - 또한, 기존의 배출권 할당 조정 사유였던 생산 품목의 변경, 사업계획의 변경 등의 사정이 추가 할당 사유에서는 제외되었고(법 제16조), 배출권 할당 취소사유가 구체화되었음(법 제17조).
 - 할당대상업체는 매 계획기간 시작 4개월 전까지 자신의 모든 사업장에 대하여 배출권 할당 신청서를 작성하여 주무관청에 제출
- 시행령 제27조(신청에 의한 배출권의 추가할당)
 - 하수도법 제2조에 따른 하수처리시설이 방류 수질 강화 또는 수질오염총량제 목표 달성을 위해 개선공사를 실시한 경우에 한하여 추가 할당 실시
 - 사업장 할당량보다 온실가스 배출량이 많은 경우에 신청 가능
 - 제28조에 의해, 총 업체 배출량보다 총 온실가스 배출량이 증가한 경우만 추가할당 결정
- 시행령 제 19조 (무상할당 기준) 온실가스 다량 배출업체의 책임 강화를 위해 배출권 전부를 무상할당 할 수 있는 업종·업체의 기준을 개선함. 구체적으로 비용발생도와 무역집약도를 곱한 값이 1천분의 2 이상인 업종(업체)과 지방자치단체, 학교, 의료기

관, 대중교통 운영자에 대해 배출권 전부를 무상으로 할당하도록 기준을 변경

- (배출권의 거래) 배출권은 이산화탄소상당량톤으로 환산한 단위로 배출권 거래소를 통해 거래를 하며, 배출권 거래가격의 안정적 형성을 위해 할당위원회의 심의를 거쳐 시장 안정화 조치 등을 할 수 있음
- 시행령 제31조 (**배출권 거래 주체 확대**) 할당대상업체와 한국산업은행, 한국수출입은행 등의 시장조성자만 배출권 거래가 가능하였으나, 3차 계획기간('21~'25)에는 제3자(배출권거래 중개회사)도 배출권 거래를 허용하되, 장내거래(배출권거래소에서의 거래)만 가능토록 함
- (배출량의 보고·검증 및 인증) 할당대상업체는 매 이행년도 종료일로부터 3개월 이내 모든 사업장에서 실제 배출된 온실가스 배출량에 대하여 배출량 산정 계획서를 기준으로 명세서를 작성하여 주무관청에 보고하여야 하며, 주무관청은 내용에 대한 적합성을 평가하여 할당대상업체의 실제 온실가스 배출량을 인증함
- (배출권의 제출, 이월·차입, 상쇄 및 소멸) 할당대상업체는 이행년도 종료일로부터 6개월 이내에 인증받은 온실가스 배출량에 상응하는 배출권을 주무관청에 제출하여야 하고, 배출권을 보유한 자는 승인을 통해 계획기간 내 이월할 수 있으며, 외부사업에서 발생한 온실가스 감축량을 보유하거나 취득한 경우에는 배출권을 전환하여 줄 수 있음
- 또한, 외부사업 온실가스 감축량을 기준과 절차에 따라 인증받을 수 있으며, 다음 이행연도로 이월되지 않은 배출권은 각 이행년도 종료일로부터 6개월 경과시 소멸됨

4) 배출권거래제 관련 지침 「환경부 고시」

(1) 온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침[시행 2020. 1. 10.] [환경부고시 제2020-3호, 2020. 1. 10., 일부개정]

- 이 지침 이 편은「저탄소 녹색성장 기본법」(이하 "법"이라 한다) 제42조 및 같은 법 시행령(이하 "시행령"이라 한다) 제26조 제2항 및 제32조 제4항, 제33조 제2항, 제33조의2 제2항의 온실가스·에너지 목표관리제 운영 등에 관한 세부 사항과 절차를 정하는 것을 목적으로 함
- 「저탄소 녹색성장 기본법」의 온실가스·에너지 목표관리에 관하여는 이 지침을 우선하여 적용함
- 부문별 관장기관은 이 지침에 따라 산정·보고·검증이 가능한 방식으로 관리업체의 목

표 설정, 이행실적 평가, 명세서의 확인 등 목표관리와 관련한 제반 조치 등을 실시하여야 함

(2) 온실가스 배출권의 할당, 조정 및 취소에 관한 지침(입법예고)

- 이 지침의 목적은 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률」(이하 "법"이라 한다) 제8조와 제9조 및 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률 시행령」(이하 "영"이라 한다) 제6조부터 제8조까지에 따른 배출권 할당 대상업체(이하 "할당대상업체"라 한다)의 지정, 법 제12조부터 제14조까지 및 영 제12조와 제15조부터 제17조까지에 따른 배출권 할당량의 산정 방법과 배출권 할당 신청서(이하 "할당신청서"라 한다)의 접수 및 심사 절차, 법 제16조 및 영 제21조에 따른 신청에 의한 배출권 할당의 조정, 그리고 법 제17조 및 영 제22조에 따른 배출권 할당의 취소 등에 관한 세부 사항과 절차를 정하는 것을 목적으로 함
- 배출권 할당 단위가 사업장으로 변경된 사항 반영
 - (개념) 신·증설 사업장 등의 정의 규정 신설(안 제2조 제5호·제5호·제21호 등)
 - (사전할당) 사업장 단위로 할당량 산정(안 제12조 제2항, 안 제13조 제4항, 안 제19조 제1항 제1호 등)
 - (추가할당) 신설된 사업장 또는 사업장 내 시설의 신·증설 등으로 인하여 증설된 사업장으로 인하여 할당 업체에 할당된 이행연도 배출권에 비하여 해당 이행연도 배출량이 증가(안 제15조 제1항 제1호)
 - 기준기간의 명세서에서 제외되어 있거나 폐쇄되어 배출권의 할당을 받지 않은 사업장 또는 시설이 해당 계획기간 직전 연도 및 계획기간 중 온실가스 배출량을 명세서에 보고하는 경우 해당 사업장 또는 시설을 신설된 사업장 또는 신설 시설로 간주(안 제15조 제1항 제1호 가목)
 - 폐쇄 등의 사유로 배출권의 할당을 받지 않은 사업장 또는 시설을 재가동하는 등의 사유로 해당 계획기간 직전 연도 및 계획기간 중 온실가스 배출량을 명세서에 보고하는 경우 해당 사업장 또는 시설을 신설된 사업장 또는 신설 시설로 간주(안 제15조 제1항 제1호 나목) 등
 - (할당 취소) 사업장의 폐쇄, 가동 중지·정지 기준 마련
 - 할당받은 사업장을 물리적으로 제거하거나 그 사용을 중단하는 등의 이유로 해당 사업장의 온실가스 배출량을 해당 이행연도 명세서에 보고하지 않은 경우 전체 또

는 일부 사업장의 폐쇄로 간주(안 제23조 제5호)

- 할당 대상업체가 분할하거나 자신의 사업장 중 일부를 비할당대상업체에 양도·임대하여 해당 사업장이 비할당대상업체에 속하는 사업장으로 된 경우 전체 또는 일부 사업장의 폐쇄로 간주(안 제23조 제6호)
- 할당대상업체가 해당 사업장 내 전부 또는 일부 시설의 일시적·간헐적으로 가동 중지, 전부 또는 일부 시설의 폐쇄로 인한 지속적인 가동정지, 전부 또는 일부 시설이 할당대상업체의 조직경계에서 제거된 경우, 가동실적이 감소된 경우 등으로 인하여 해당 이행연도 온실가스 배출량이 해당 사업장에 할당된 해당 이행연도 배출권에 비하여 100분의 50 이하인 경우 자신의 사업장 내 배출시설을 가동 중지·정지·폐쇄한 경우에 해당(안 제24조 제1항)
- 할당대상업체 지정·지정취소 세부 절차 마련(법 제8조, 영 제9조 및 제10조 위임)
 - (사전통지) 할당대상업체 지정 관련 의견제출 절차 마련(안 제9조제3항), 지정취소 사전통지 및 의견제출 절차 마련(안 제5조 제2항)
 - (본 통지) 지정취소 통보 절차 규정(안 제5조 제3항)
- 할당 조정 규정 삭제(법 §16 개정 반영)
 - 법률 개정으로 배출권 추가할당 또는 할당량 조정이 추가할당으로 단일화됨에 따라 지침상 조정 관련 규정 삭제(제7장, 제19조부터 제24조)

(3) 온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침

- 이 지침은 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률」(이하 "법"이라 한다) 제24조 및 법 시행령(이하 "영"이라 한다) 제31조의 명세서의 제출 및 정보 공개에 관한 세부사항, 법 제25조 및 영 제33조의 온실가스 배출량 인증기준 및 인증절차 등에 관한 세부사항, 법 제40조 및 영 제49조제2항 적합성 평가에 관한 업무의 위탁에 관한 사항을 정하는 것을 목적으로 함

(4) 온실가스 배출권거래제 조기감축실적 인정 지침

- 이 지침의 목적은 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률」(이하 '법'이라 한다) 제15조 및 같은 법 시행령(이하 '영'이라 한다) 제19조의 규정에 의한 조기감축실적의 인정의 세부 사항과 절차를 정하는 것을 목적으로 함

(5) 온실가스 배출권의 거래에 관한 고시

- 이 고시의 목적은 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률」(이하 "법"이라 한다) 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률 시행령」(이하 "령"이라 한다)에서 배출권 등록부 및 상쇄등록부의 관리·운영, 배출권의 거래에 대한 감독에 관하여 위임한 사항과 그 시행에 필요한 사항을 정함을 목적으로 함

2. 경기도 및 수원시 조례

- 경기도 및 수원시에는 온실가스 배출권거래제를 위한 별도의 조례는 없으나 온실가스 감축 관련 조례에서 온실가스 감축을 위한 다양한 조치를 취하도록 명시하였음

1) 경기도

(1) 경기도 저탄소 녹색성장 기본조례

- 2016년 5월에 시행된 「경기도 저탄소 녹색성장 기본조례」는 경기도의 저탄소 녹색성장 정책을 종합적으로 추진하여 기후변화에 대응하고, 경제와 환경이 조화로운 가운데 지속가능한 발전에 이바지함으로써 경기도민의 삶의 질을 향상시키는데 필요한 사항을 규정함을 목적으로 함
- 조례의 제8조에 의해 「저탄소 녹색성장 기본법」제11조 및 같은 법 시행령 제7조의 규정에 따라 국가전략 및 녹색성장 5년 계획이 수립되거나 변경된 날부터 6개월 이내에 도의 녹색성장 추진과 관련된 현황분석, 추진 경과 및 실적, 연차별 추진계획, 미래상 및 기대효과 등의 사항이 포함된 경기도 지방녹색성장 추진계획을 5년 단위로 수립하여야 함
- 또한 제18조에 의해 온실가스 감축 및 에너지 절약 목표를 설정하여야 하며, 목표를 달성하기 위한 조치를 마련하여 연차별 온실가스 감축 및 에너지 절약목표와 이행계획, 온실가스 배출·에너지 사용 시설현황과 사용량 및 배출량 등의 사항이 포함된 이행계획을 환경부 장관 소속의 온실가스 종합정보센터에 매년 12월 말까지 제출하고 이행 결과는 다음연도 3월까지 제출하여야 함

(2) 경기도 산업단지 온실가스 감축 지원 조례

- 기업이 집약되어 있는 공간적 특성과 다양한 업종이 나타나는 산업단지의 특성을 활

용하여 산업단지 내 발생하는 온실가스 배출을 효과적으로 감축하기 위해 2016년 5월에 「경기도 산업단지 온실가스 감축지원 조례」를 제정함으로써 시책과 행정적·재정적 지원을 통해 주민의 삶의 질 향상과 쾌적한 환경조성에 기여함

- 산업단지 온실가스 감축하기 위해 산업단지 온실가스 감축 관련 정책, 기본방향, 온실가스 감축을 위한 계획 및 추진전략, 온실가스 감축을 위한 행정·재정적 지원 등의 사항이 포함된 종합계획을 5년마다 수립·시행하여야 함

(3) 경기도 에너지 기본조례

- 2016년 7월에 시행한 「경기도 에너지 기본조례」는 「에너지법」 제4조 제2항에 따라 에너지 절약과 신·재생에너지 개발·보급을 통하여 경기도의 지속가능한 에너지 시책 수립과 도민의 에너지 복지증진에 기여함을 목적으로 함
- 제5조에 의해 에너지 절약과 효율적 이용 및 신재생에너지 개발·보급 촉진을 위하여 「에너지법」 제7조에 따라 경기도에너지계획(이하“에너지계획”이라 한다)을 온실가스 감축 및 에너지자립 목표, 온실가스 저감 대책에 관한 사항 등을 포함하여 5년마다 5년 이상을 계획기간으로 하여 수립·시행하여야 함

2) 수원시

(1) 수원시 기후변화 대책 조례

- 2019년 1월에 시행한 「수원시 기후변화 대책 조례」는 기후변화가 전 지구적 환경에 미치는 부정적 영향에 적극적으로 대처하고 시민의 활동에 의하여 발생하는 온실가스의 감축을 촉진함으로써 시민의 건강·복지증진 및 수원시의 지속가능하고 건전한 발전에 이바지함을 목적으로 함
- 제3조에 의해 수원시는 온실가스 총 배출량의 감축목표를 정하여 제8조 제1항에 따른 수원시 기후변화대응종합계획에 포함하여야 하며, 기후변화대응종합계획은 제8조에 따라 온실가스 배출현황 및 전망, 감축목표 설정 및 중·장기 비전 제시, 감축목표 달성을 위한 제도적 추진사항 등의 사항을 포함시켜 기후변화대응시책의 종합적이고 계획적인 추진을 위해 5년마다 수립하여야 함

(2) 수원시 에너지 기본조례

- 2015년 2월에 시행한 「수원시 에너지 기본조례」는 「에너지법」 제4조에 따라 수원시

- 의 지속 가능한 에너지 체계를 구축하기 위한 기본이념과 수원시·사업자·시민 등의 책무를 규정하여, 에너지 이용의 효율화와 에너지 절약을 유도하는 것을 목적으로 함
- 제7조에 의해 에너지 공급의 추이와 전망, 에너지 사용의 합리화와 이를 통한 온실가스의 배출감소를 위한 대책 등의 사항을 포함한 수원시 지역에너지 계획을 5년 마다 수립하여야 하며, 제30조 5항에 의해 신·재생에너지의 보급을 위해 재정 등을 지원한 경우 당해 시설에서 발생하는 온실가스 배출권을 확보할 수 있음

(3) 수원시 저탄소 녹색성장 기본조례

- 2012년 3월에 시행한 「수원시 저탄소 녹색성장 기본조례」는 수원시 저탄소 녹색성장 시책을 종합적으로 추진하여 기후변화에 대응하면서 경제와 환경의 조화로운 발전에 이바지함으로써 주민의 삶의 질을 향상시키는데 필요한 사항을 규정함을 목적으로 함
- 제19조에 의해 수원시는 에너지 절약 및 온실가스 감축목표를 설정하고 이를 달성하기 위한 연차별 온실가스 감축 및 에너지 절약 목표와 이행계획, 온실가스 배출량 및 에너지사용량, 온실가스 배출시설 및 에너지 사용시설, 시설별 온실가스 배출량 및 에너지사용량 등의 이행계획을 전자적 방식으로 매년 12월 31일까지 온실가스종합정보센터에 제출하여야 함

제3절 국외 온실가스 배출권거래제 동향

- 배출권거래제도는 유럽을 시작으로 뉴질랜드, 일본(도쿄, 사이타마), 스위스, 중국(상하이, 후베이 등), 우리나라 등 각 국가별로 운영하고 있음
- 주요 국가별 배출권거래제도 특징은 다음 표와 그림에 요약되어 있음

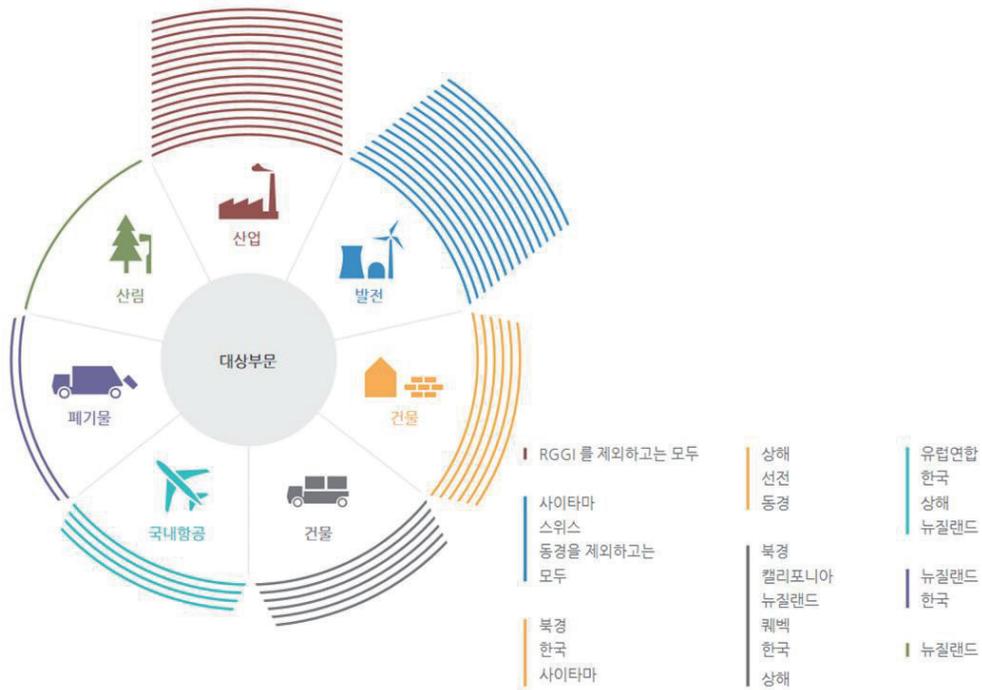
〈표 2-7〉 국가별 배출권거래제 운영 현황

구 분	EU ETS 3기	WCI (Western Climate Initiative)		중국	일본
		캘리포니아	퀘벡		
지역	EU 비회원국 포함 총 31개국	미국 캘리포니아	캐나다 퀘벡	북경	도쿄
		'14년 이후 시장 연계			
배출량	4,611.6 MtCO ₂ ('12년 기준)	459.28 MtCO ₂ ('13년 기준)	78.3 MtCO ₂ ('12년 기준)	188.1 MtCO ₂ ('12년 기준)	70.1 MtCO ₂ ('12년 기준)
적용대상	전력, 항공, 산업업종 약12,000개 시설 (화학, 암모니아, 알루미늄 추가)	전력, 시멘트, 철강 등	전력, 산업	전력, 시멘트, 석유화학 업종 약 1,000개 사업장	상업, 업무부분 3억 1,300개 사업장
		25,000톤 이상 사업장			
감축목표	'20년까지 '05년 대비 21% 감축 (연간 1.74% 감축)	'20년까지 '90년 수준 감축	'20년까지 '90년 대비 20% 감축	'15년까지 '10년 GDP 당 배출량 대비 17% 감축 * 지역별 상이	17('10~'14) 내 평균 6% 감축, 27('15~'19) 내 평균 15% 감축
할당	유상할당 점차 확대 (발전) 100%, (기타 산업) 20%	10% 유상할당		'09 - '12년 평균 배출량	'02 - '07년 연속 3개년 배출량
가격	5.4~8.3유로 ('16년 기준)	\$12.9~\$13.2 ('16년 기준)		40.5~50.8위안 ('16년 기준)	1,500~3,500엔 ('16년 기준)

자료: 기획재정부. (2017). 제2차 배출권거래제 기본계획(안)

- 대부분의 배출권거래제는 산업 및 발전 부문을 포함하고 있으며, 특히 그 중 폐기물 부문을 운영하는 국가로는 한국과 뉴질랜드가 있음. 한국은 폐기물 부문의 범위로 소각, 매립, 혐기성 소화, 하·폐수처리 네 가지를 가지는데 반해, 뉴질랜드는 폐기물의 매립에 대해서만 배출권거래제를 시행하고 있음(안양시, 2017)

〈그림 2-5〉 국가(도시)별 배출권거래제 운영 부문 비교



자료: 안양시. (2017), 온실가스 배출권거래제 운영 영역

1. 유럽연합 배출권거래제(European Union Emission Trading Scheme, EU ETS)

- EU는 2001년 10월 온실가스 저감 정책의 하나로 EU 내의 온실가스 배출권거래제도를 채택하기 위해 이사회를 통해 정책을 수립하였으며, 이를 위해 2003년 온실가스 배출권 거래제도의 시행에 관한 지침 2003/87을 채택하였고, 2년의 준비 과정을 통해 2005년 1월 EU 배출권거래제도를 정식 출범하였음
- 2005년에서 2008년의 시범 기간인 1단계와 교토의정서 발효에 맞춘 2009년에서 2012년까지의 2단계를 거쳐 현재는 3단계(2013-2020)가 진행 중에 있으며, 2021년부터는 2030년까지 4단계부터는 10년 단위로 단계가 설정될 것으로 예정임
- 배출권거래제도에 적용되는 온실가스는 6개의 온실가스 중 CO₂, NO₂, PFC가 적용 대상이며, 참여국은 28개의 EU회원국과 유럽경제지역/유럽자유무역연합 3개 회원국인 아이슬란드, 리히텐슈타인, 노르웨이가 참여하고 있음

1) 할당

- 배출권 총량을 할당하는 방식은 각 회원국이 총 배출권의 수, 할당 방식 등을 명시한 국가할당계획(NAP: National Allocation Plan)을 EU에 제출하여 승인을 얻은 후 국가할당계획에 따라 배출권을 무상 또는 유상으로 배분함
- 유·무상 여부는 1단계에는 99% 무상, 2단계에는 90% 무상 그리고 3단계에는 발전 부분에서는 100%, 산업 부분에서 20%, 그리고 항공 부분에서 15% 등 분야별로 차이가 있으나 원칙적으로 유상의 범위를 확대해 나가는 것을 원칙으로 하고 있음

2) 거래

- 배출권 거래방식은 런던 소재 유럽 배출권거래소(ECX)를 통한 장내거래와 장외거래를 통해 가능한데, 대부분의 배출권거래시장에서는 장내거래보다는 거래 당사자 상호가 협의와 장기매매 계획이 가능한 장외거래가 선호되며 장외거래가 압도적으로 거래량이 많으며, 거래방식은 금, 석유 등 현물거래임
- CDM사업 또는 JI사업에 의한 상쇄는 할당량의 15%만 사용 가능하며 추가적으로 부족한 배출권은 EU 배출권 거래시장에서 구매하여야 하며, 배출권 이월 및 차입 관련 배출권은 같은 단계 내 이월과 차입이 가능함. 예컨대 같은 1차 연도 내인 2006년에서 2007년으로는 이월이 가능하나 1차연도가 끝나는 2007년 배출권이 남더라도 2차연도가 시작하는 2008년으로 이월할 수 없음

3) 과징금 등

- 의무 불이행에 대해서는 온실가스 배출량만큼 다음 이행연도의 할당 배출권으로 배출권이 공제되며 추가로 범칙금을 부과하는데, 1단계는 초과 배출된 CO₂ 1톤당 40유로를, 2단계에서는 100유로의 벌금을 부과하여 불이행에 따른 벌칙을 대폭 강화하고 있음

〈표 2-8〉 EU 배출권거래제도 현황

구분	1단계	2단계	3단계
적용기간	2005년~2007년	2008년~2012년	2013년~2020년
참여국	EU 25개국	28개국 : EU 25개국 + 3개국 (아이슬란드, 리히텐슈타인, 노르웨이 추가 참여)	31개국 : EU 28개국 + 3개국(아이슬란드, 리히텐슈타인, 노르웨이)
운영방향	<ul style="list-style-type: none"> • 2단계를 위한 준비기 (3-year pilot of 'learning by doing') • 2020년까지 1990년 대비 20% 감축 	<ul style="list-style-type: none"> • 교토의정서 목표치 감축 효과적으로 달성 • 개별국가 구체적 감축목표 수립 • 2005년 대비 6.5% 감축 	<ul style="list-style-type: none"> • 2020년까지 2005년 대비 21% 감축 • 2030년까지 2005년 대비 43% 감축
총배출량 (cap)	EU CO ₂ 총배출량의 45%	EU CO ₂ 총배출량의 50%	EU CO ₂ 총배출량의 약 45%
해당 업체수	11,963개	12,462개	2014년 : 11,200업체 2015년 : 10,950업체 2016년 : 70,790업체
적용부문	발전, 에너지집약 산업	항공부문 포함(2012.01.01)	CO ₂ , NO ₂ , PFC 발생업체
할당방식	무상할당 95%	무상할당 90%	무상할당 43%, 유상할당 57%
거래규모	<ul style="list-style-type: none"> • 2005년 : 3억 2,100만 톤 • 2006년 : 11억 톤 • 2007년 : 21억 톤 	<ul style="list-style-type: none"> • 2008년 : 31억 톤 • 2009년 : 63억 톤 • 2012년 : 79억 톤(560억 유로) 	
상쇄	CERs, ERUs	CERs, ERUs	2017년 : CERs(46%), ERUs(54%)
과징금	40유로/톤	100유로/톤	100유로/톤
주요성과 및 한계	<ul style="list-style-type: none"> • 탄소가격설정 • EU간 배출권 자유로운 거래 (free trade) • 측정·보고·승인을 위한 인프라 구축 • 총할당량 > 총배출량 • 2007년 배출권가격 "0" 		<ul style="list-style-type: none"> • system of national caps → single, EU-wide cap • 무상할당 대신 경매방식이 배출권할당의 디폴트 방식 • 3억톤의 배출권을 혁신적 신재생에너지기술 신참업체 지원, 탄소포집/저장을 위한 예비분으로 보유

자료: 강은숙, 김종석. (2018), 배출권거래제 도입 및 운영, 제도의 안착 : 제도안착을 위한 몇 가지 의제 도출

4) EU ETS와 EU 폐기물 부문 규제 동향

- EU ETS에는 4개 부문(농업, 건물, 수송(항공 제외), 폐기물)이 제외되어 운영되고 있으나, 대신 제외된 부문에 대해서는 공동노력분담결정(Effort Sharing Decision, 이하 ESD)에 의거하여 온실가스 감축을 유도하고 있음
- 동 결정은 2013년부터 2020년까지 유럽연합 회원국별로 농업, 건물, 수송(항공 제외), 폐기물 부문에 대하여 각국의 구속력을 가지는 온실가스 배출 감축목표(2020년까지 2005년 대비 10% 감축)를 설정하는 것을 골자로 하고 있으며, 국가별 목표는

회원국들의 상대적인 경제 수준 및 1인당 국민소득에 따라 차등하여 설정되었음(환경부, 2016)

- EU ETS가 EU 차원에서의 규제라면, ESD는 참여 국가별로 정책 및 규제 이행을 책임을 가지고 감축을 위한 기술 도입이나 정책 마련을 촉구하고자 제정되었음
- 현재 유럽 온실가스 배출량의 약 60%가 EU ETS 비적용 부문에서 발생하고 있으며, 특히, EU ETS 1기 및 2기에서는 폐기물 부문의 주요 온실가스인 메탄과 아산화질소가 규제 대상 온실가스에서 제외되어 있음
- ESD에서 부문별 감축목표는 설정하지 않았지만, 유럽집행위원회(European Commission, EC)는 폐기물 관리 지침(Waste Framework Directive)에 따라 폐기물 재활용, 음식물폐기물 감소, 포장재 재활용에 다른 배출량 감소 정책을 수립하도록 각 국가에 장려하고 있음
- 그뿐 아니라 유럽연합 단위의 폐기물 정책인 생분해성 폐기물 배출 메탄 처리를 위한 매립지 지침(Landfill Directive)과 폐기물 소각 지침(Waste Incineration Directive)의 경우, 많은 국가들이 자국 내 법규로 새로 개정하거나 기존 법을 강화하는 등의 방식을 적극적으로 적용함으로써 폐기물 처리 과정에서 발생할 수 있는 온실가스 배출 문제를 해결하고자 노력하고 있음(환경부, 2016)
- 영국의 경우 세계 최초로 폐기물 매립권 거래제(Landfill Allowance Trading Scheme)를 도입하여 생분해성 폐기물의 퇴비화를 장려하고 매립되는 폐기물량을 줄이는 등 지자체 단위의 폐기물 관리에 주력하고 있음¹⁰⁾

2. 미국 캘리포니아 ETS(Emission Trading System)¹¹⁾

- 2006년 캘리포니아는 2020년까지 온실가스 배출량을 1990년 수준으로 감축하는 것을 목표로 한 관련법(Assembly Bill No. 32, the California Global Warming Solutions Act of 2006, 이하 AB32)을 제정한 이후, 2011년 12월 ETS 법안이 최종 승인되어 2013년부터 본격적으로 시행함
- 캘리포니아의 온실가스 규제 범위는 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 육불화황(SF₆), 수소불화탄소(HFCS), 과불화탄소(PFCS), 삼불화질소(NF₃), 기타 불

9) 에너지경제연구원. (2014). EU 2030 기후에너지정책 프레임워크. 세계 에너지시장 인사이트 제 14-5호 15~22쪽.

10) 해외환경통합정보시스템. (2005). 영국, 세계 최초의 폐기물 매립권 거래제 4월부터 실시.

http://www.eishub.or.kr/envRegulation/trend_view.asp?idx=33493&gotopage=318&top=N

11) 박세연(2013), 캘리포니아 탄소배출권거래제 시행, 에너지경제연구원(2018), 배출권거래 활성화를 위한 위탁경매 활용 가능성 연구, 한국개발연구원(2017), 배출권거래제 기본계획 수립 및 제2차 국가배출권 할당계획 수립 연구

화성 온실가스(other fluorinated greenhouse gases) 등을 포함하고 있음

- 캘리포니아의 배출권거래제는 2013년부터 발전·산업 부문에서 일정 규모 이상의 온실가스를 배출하는 모든 업체에 할당을 실시하였음
 - 제1차 계획기간(2012년~2014년) 동안 연간 CO₂ 배출량이 25,000톤 CO₂eq. 이상인 대규모 산업시설(시멘트, 유리, 철강 제조 공장 등), 발전소와 전력수입업체, 이산화탄소 공급시설로만을 대상으로 하였지만, 2015년부터 25,000톤 CO₂eq. 이하의 소규모 산업시설과 모든 주거 및 상업시설에서 연료연소를 포함할 수 있도록 규제를 확대
- 캘리포니아 배출권거래제의 목표는 2020년까지 1990년 배출수준으로 감축하고 2030년까지 1990년 수준의 40%까지 감축, 2050년까지 1990년 수준의 80%를 감축하는 것이며, 2031년까지의 배출권 총량은 아래와 같음

〈표 2-9〉 캘리포니아 배출권거래제 배출권 총량

계획기간	연도	배출량(백만 tCO ₂ eq.)
1차 계획기간	2013	162.8
	2014	159.7
2차 계획기간	2015	394.5
	2016	382.4
	2017	370.4
3차 계획기간	2018	358.3
	2019	346.3
	2020	334.2
4차 계획기간	2021	320.8
	2022	307.5
5차 계획기간	2023	294.1
	2024	280.7
6차 계획기간	2025	267.4
	2026	254.0
	2027	240.6
7차 계획기간	2028	227.3
	2029	213.9
8차 계획기간	2030	200.5
	2031	193.8

자료: 에너지경제연구원(2018), 배출권거래 활성화를 위한 위탁경매 활용 가능성 연구

- 또한 캘리포니아에서의 배출권 할당은 배출권 가격안정화 비축분과 사전경매, 자발적 재생에너지 발전, 산업, 전력, 천연가스 공급업 등에 대한 무상할당과 기타 부문 무상할당 등을 통해 할당되며, 할당되고 남은 배출권은 추가적인 경매를 통해 할당됨

3. 중국

- 중국은 세계 최대 이산화탄소 배출국으로서 2020년 온실가스 감축목표와 2030년 이산화탄소 감축목표를 달성하기 위해 2013년 선전(深圳) 지역을 시작으로 상하이, 베이징, 광둥, 후베이, 텐진, 충칭에서 순차적으로 총 7개 지역에서 탄소배출권거래제를 시범운영 하였으며, 중국 국가발전개혁위원회(National Development and Reform Commission, NDRC)의 승인을 받아 배출권거래제도를 시행해옴
- 중국 국가발전개혁위원회는 2017년 12월 ‘전국 탄소배출권 거래시장 건설 방안’을 발표하여 전국 단위의 ETS를 시행할 예정임을 밝혔으며, 탄소배출권 시장을 안정적으로 운영하기 위해 3단계로 구분하여 추진하기로 계획함
 - 1단계(2017년) 인프라 구축 : 전국 범위의 단일화된 데이터 전송 시스템, 등록 시스템 및 거래 시스템 구축
 - 2단계(2018년) 시범운영 : 발전업종의 할당량 거래에 대한 시뮬레이션을 진행하고, 각 단계의 효율성 및 신뢰성을 모니터링하며 시장 리스크 예방시스템 강화 및 관련 시스템 완비
 - 3단계(2019년) 완비 및 심화 발전 : 발전업종의 할당량에 대해 현물 거래를 시행하고, 탄소배출권 시장의 안정적인 운영을 전제로 시장 범위와 거래 품목 및 방식을 점진적으로 확대(에너지경제연구원, 2018)
- 중국의 배출권거래제 2030년 감축목표는 2005년 대비 이산화탄소 집약도 60~65% 개선을 목표로 함

〈표 2-10〉 중국 배출권거래제

구분	지역단위	국가단위	
적용기간	7개 지역에서 '13-'14년부터 시범사업 중 (북경, 상하이, 광둥, 천진, 심천, 후베이, 충칭)	'17년 국가단위 시행 예정	
감축목표	'15년까지 '10년 GDP 대비 17~21% 감축	'30년까지 '05년 GDP 대비 60~65% 감축	
할당	업종	지역별 적용 업종 상이 (북경) 전력, 시멘트, 기타 서비스 등 (광둥) 전력, 시멘트, 화학, 철강 등	8대 부문 20개 업종 (석유화학, 화학공업, 건축재료, 철강, 비철금속, 제지, 전기, 항공)
	대상	지역별 적용 대상 상이 (북경) 배출량 5,000톤 이상 (광둥) 제조업 10,000톤, 서비스업 5,000톤 이상	에너지 소비량 1만 toe 이상
	할당기준	GF, BM 방식 혼용(지역별 적용 상이)	GF, BM 방식 혼용(BM 업종) 발전, 원유정제
	할당방식	무상할당, 일부지역 유상할당 (지역별 할당량 산정방식 상이)	무상할당
	절차	지역별 할당	지역별 할당 후 중앙부처 허가
관계당국	지역별 발전개혁위원회(DRC), 관련연구소 등	국가발전개혁위원회(NDEC)	

자료: 기획재정부. (2017), 제2차 배출권거래제 기본계획(안)

4. 뉴질랜드¹²⁾

- 대부분의 배출권거래제는 산업 및 발전 부문을 포함하고 있으며, 그 중 폐기물 부문을 운영하는 국가로는 한국과 뉴질랜드가 있음
 - 한국은 폐기물 부문의 범위로 소각, 매립, 혐기성 소화, 하·폐수처리를 포함하나, 뉴질랜드는 폐기물의 매립에 대해서만 배출권거래제를 시행하고 있음
- 뉴질랜드의 배출권거래제는 2008년 산림 부문에 대해 최초로 시작되었고, 그 후 배출권거래제에 포함되는 부문 범위를 점차 확대하여 2013년부터는 공식적으로 폐기물 부문을 포함시켜 제도를 운영하였음
- 폐기물 부문은 뉴질랜드 배출권거래제에서 가장 늦게 편입
 - 폐기물 부문으로부터 발생하는 온실가스 배출량이 상대적으로 적은 편이고 매립되는 폐기물에 부과되는 세금(톤당 \$10)이 ETS 규제로 인해 온실가스 배출량을 줄이는 것과 유사한 역할을 해 왔기 때문으로 알려져 있음¹³⁾
- 폐기물 부문의 온실가스 배출량은 배출권거래제로 규제할 수 있도록 하되 매립사업자의 메탄가스만을 관리대상 온실가스로 한정하였음
- 하·폐수처리시설의 메탄 및 아산화질소 배출량과 소각시설의 온실가스 배출량은 규제에서 제외하고 있음
 - 하·폐수처리시설의 배출량은 전체 폐기물 부문 배출량의 20%를 차지('05년 기준)하나, 개별 하·폐수처리시설의 배출량을 정확히 산정하기 어려우며, 전국적으로 수백여 개에 달하는 하·폐수처리시설을 ETS에 포함시키는 것은 행정 부담과 이행비용을 높인다는 이유로 제외하였음
- 폐기물 소각시설의 경우, 뉴질랜드 내에 현재 운영 중인 시설이 없어 배출권거래제에서 제외되었으나 소각시설이 발생함에 따라 할당에 포함될 여지가 있는 것으로 보임
- 뉴질랜드의 폐기물 처리 방식이 주로 매립에 의존하고 있어 배출권거래제 포함된 폐기물 부문의 할당대상업체 역시 매립사업자로 한정되어 있음.
 - 배출권거래제의 규제를 받는 폐기물 사업장에 대한 정의는 뉴질랜드 기후변화 대응 법령(Climate Change Response Act 2002)에 명시
 - 폐기물 처리장으로 반입되는 폐기물 중 생활폐기물을 일부 포함하여 처리하는 폐기물 처리장을 폐기물 부문 할당대상업체로 정의하고 있음. 이는 폐기물 처리장 운영

12) 환경부. (2016). 폐기물 부문 배출권 할당 개선 방안 연구

13) Leining, C. and Kerr, S. (2016). Lessons Learned from the New Zealand Emissions Trading Scheme

주체(민간 혹은 지방자치단체 등)의 구분 없이 모든 폐기물 처리장에 배출권거래제를 이행해야 하는 의무가 있는 것으로 해석이 가능하나¹⁴⁾, 몇 가지의 예외 사항은 있음

- 예를 들어, 무기성 폐기물 처리장(cleanfills), 산업폐기물 처리장, 폐수처리장, 전력이나 산업용 열 생산을 목적으로 운영되는 폐기물 소각장 등과 같이 생활 폐기물 반입이 전혀 없는 사업장의 경우 배출권거래제의 규제를 받지 않으며, 폐쇄된 폐기물 처리장도 배출권거래제 대상 업체 범위에 포함되지 않음
- 폐기물 사업장의 운영이 종료되어 폐쇄되더라도 온실가스는 배출될 수 있으나, 이에 대해 ETS 적용을 통해 향후 온실가스 감축 효과를 볼 수 없는 매몰 투자(sunk investment)이며, 미래 수익이 발생하지 않는다는 점에서 온실가스 배출에 따른 비용 부과는 부당하다고 판단하여 할당대상업체에서 제외하였다고 밝히고 있음¹⁵⁾
- 뉴질랜드 배출권거래제법(Climate Change (General Exemption) Order 2012)에서 배출권거래제 대상 업체에서 면제될 수 있는 사업장의 조건을 별도로 세분화하여 제시하고 있으며, 상기 언급된 예외 대상 업체를 제외한 모든 폐기물 업체는 아래 표의 세 가지 기준을 모두 충족해야 면제받을 수 있도록 하였음(환경부, 2016)

〈표 2-11〉 뉴질랜드 ETS에 적용되는 사업장 면제 조건

<p>(1) 2011년 12월 31일 기준으로 현재까지 폐기물 사업장을 운영 중임</p> <p>(2) Climate Change (General Exemptions) Amendment Order 2012 Schedule 2에 명시된 원거리 폐기물 사업장에 속하지 않음</p> <p>(3) 다음 조건 중 한 가지에 해당됨</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 뉴질랜드 남섬(mainland)에 위치하며, 연간 1,000톤 이하의 폐기물을 매립하고 Schedule 2에 명시된 원거리 사업장보다 150km 이상 떨어진 폐기물 사업장 ② 뉴질랜드 남섬에 위치하며, 연간 500톤 이하의 폐기물을 매립하며 Schedule 2에 명시된 원거리 사업장보다 75km 이상 떨어진 폐기물 사업장 ③ 뉴질랜드 남섬에서 25km이상 떨어진 폐기물 사업장
--

- 뉴질랜드는 배출권거래제에 폐기물 부문을 포함할 때, 폐기물 사업장의 지리적 고립, 처리되는 폐기물의 양, 폐기물 매립 이외의 처리 대안 존재 여부 등을 고려하였음
- 배출권거래제 이행을 위한 경제적 여건이 부족한 소규모 업체와 도심에서 멀리 떨어져 있어 폐기물 운송에 따른 비용 부담이 있는 작은 마을 단위 처리 업체의 경우 할당

14) New Zealand Ministry for the Environment. (2011). A guide to landfill methane in the New Zealand Emissions Trading Scheme. Wellington: Ministry for the Environment.

15) New Zealand Emissions Trading Scheme Review Panel. (2011). Doing New Zealand's Fair Share. Emissions Trading Scheme Review 2011: Final Report. Wellington: Ministry for the Environment.

대상업체 선정에서 제외될 수 있도록 세부 규정을 마련하였음

- 다만, 폐기물 처리 업체들이 할당대상업체 면제 규정을 악의적으로 적용하여 소규모 단위의 폐기물 처리장만을 건설할 경우에 대비해 2012년 이후 신규 진입 소규모 폐기물 사업장은 반드시 배출권거래제에 참여하도록 하여 왜곡된 인센티브가 발생하지 않도록 하는 제도적 장치를 마련하였음
- 뉴질랜드는 폐기물 부문에 대해 배출권거래제 의무 이행에 따른 행정 및 관리 비용 부담이 소비자에게 전가되는 것을 방지하고자 전량 유상할당을 결정하였음
- 과거에 매립된 폐기물에 대해서는 배출권거래제가 소급 적용되지 않도록 규정하였으며, 당해 연도에 매립된 폐기물 양을 기준으로 온실가스 배출량을 산정하여 이에 상응하는 배출권을 제출하도록 규제하고 있음
- 뉴질랜드는 배출권거래제를 설계하는 단계에서부터 정부의 주도로 철저한 이해관계자 의견수렴 과정을 거쳤고, 내·외부 및 기술 전문가 그룹의 자문을 받아 제도를 설계하였음
 - 폐기물 처리장 운영자, 환경 컨설팅 업체, 지방자치단체, 학계 등 다양한 전문가들로 구성된 폐기물 부문 기술자문그룹(Waste Technical Advisory Group, Waste TAG)은 2010년 3월부터 4월까지 2개월 동안 총 3번의 회의를 진행
 - 폐기물 처리장 운영자에게 명확하고 논리적인 온실가스 배출량 산정 방법을 제공하고, 뉴질랜드 환경부(Ministry for the Environment)에 배출계수와 배출량 산정 방법론에 대한 제언을 담은 보고서를 발간하는 등 다방면으로 노력
 - 특히, 폐기물 부문이 포함된 배출권거래제에 대해서는 지속적으로 이해관계자 의견수렴을 진행하였으며, 지속적 의견수렴 노력으로 폐기물 사업장, 지방자치단체, 연구소 등 다양한 이해관계자들의 개선 요구를 제도 내 반영해 오고 있음
 - 이 외에도, 배출권거래제의 운영과 효과성을 검토하는 검증단(Review Panel)을 구성하여 배출권거래제 이행 현황을 점검

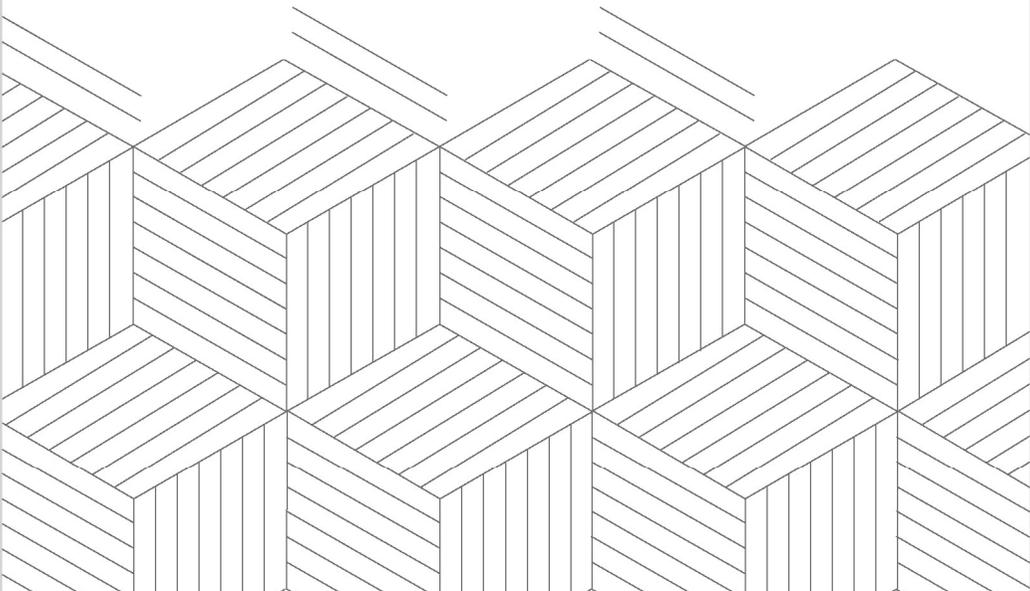
제4절 시사점

- 우리나라의 온실가스 배출권거래제도는 2015년부터 시행 중에 있으며, 2021년부터 5년간 3차 계획기간에 이르게 됨
- 지자체는 폐기물처리업종으로 하여 소각장, 하수처리장, 정수처리장 등으로 폐기물 처리시설에 대해 참여하고 있음
- 배출권거래제 관련 최근 개정된 법·조례(2020년 11월 개정사항 반영)에서는 하수처리 시설에 대한 여러 개선사항들(방류수질강화에 따른 사전할당, 혐기성시설 배출계수 등)이 반영되었음
- EU, 미국 캘리포니아, 캐나다 퀘벡, 중국, 일본, 뉴질랜드 등 사례에서는 전력이나 산업 등 업종에 대해 배출권거래제를 운영하고 있었음
- 폐기물처리 업종을 배출권거래제 대상으로 포함하는 국가는 뉴질랜드와 우리나라로 우리나라는 소각, 매립 및 하폐수처리를 포함시키나 뉴질랜드는 생활 폐기물 대부분을 매립하기에 폐기물 매립에 대해서만 시행하고 있음
- 따라서 폐기물처리 업종, 특히 생활 폐기물 소각이 많은 우리나라의 경우와 직접 비교할만한 국외 사례는 없었음
- 단, 공공영역의 폐기물처리 서비스 비용에 폐기물처리시 발생하는 온실가스 배출권의 가격이 반영되지 않기 때문에 현재 구조 내에서는 배출권거래제도가 폐기물처리 부문 온실가스 감축에 효과적인 기여를 하지 못한다는 한계를 적시하게 되었음

제3장

폐기물 부문 배출권거래제도 고찰

- 제1절 폐기물 업종 배출권거래제 개요
- 제2절 폐기물 업종 온실가스 배출권거래제 배출량 산정
- 제3절 폐기물 부문 배출권거래제 주요 도시 운영 현황
- 제4절 폐기물 업종 배출권거래제 관련 이슈
- 제5절 시사점



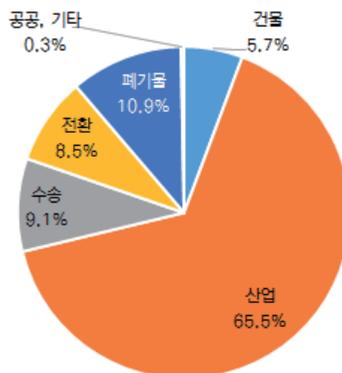
제3장 폐기물 부문 배출권거래제도 고찰

제1절 폐기물 업종 배출권거래제 개요

1. 부문업종의 분류 및 지정

- 「2030년 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 기본로드맵(18.7월)(이하 “로드맵”）」에 따른 부문별 감축목표에 부합되게 배출권 할당 대상 부문도 6개 부문(전환, 산업, 수송, 건물, 폐기물, 공공기타)으로 구분
- 분류 기준은 경제적 특성을 객관적으로 반영하고, 업종 간 기준을 통일적으로 적용하도록 최신 통계 기준인 제10차 한국표준산업분류(KSIC; Korean Standard Industrial Classification)의 소분류 기준으로 분류(69 업종)
- 할당대상업체가 주로 수행하는 온실가스 배출 활동, 생산·용역 및 에너지 소비 활동 등을 종합적으로 고려하여 지정
- 제3차 계획기간 할당대상 업체는 건물 39개소, 산업 449개소, 수송 62개소, 전환 58개소, 폐기물 75개소, 공공기타 2개소로 총 685개소임

〈그림 3-1〉 할당 대상 부문 비율



- 할당대상업체의 부문·업종 지정 후 사업장·시설이 이전(합병·분할, 양도·임대 등)되는

경우, 당초 지정된 업체의 부문업종을 기준으로 무상·유상 할당 등의 권리의무 승계

1) 유무상 할당 대상 업종 및 업체

- 할당대상업체별로 할당량의 10% 이상 유상할당 원칙
 - 제3차 계획기간 이후의 무상할당 비율은 100분의 90 이내의 범위에서 정함(시행령 제18조 제3항)
- 무상할당 대상은 비용발생도와 무역집약도*를 곱한 값이 0.2% 이상인 업종에 속하는 업체
 - 무상할당 업종은 28개, 유상할당 업종은 41개로 구분하였으며, 폐기물 부문에서 업종을 ‘하수, 폐수 및 분뇨 처리업’, ‘폐기물처리업’ 2개로 구분하였으며 모두 무상할당대상으로 함
 - 지자체는 무조건 무상할당 대상임(「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률 시행령」 제19조)

2) 추가할당 및 할당취소

- (직권 추가할당) 국내외 경제상황 또는 국내 전력수요 급변, 기술발전 등으로 계획기간의 배출허용총량 증가가 필요하다고 인정되어 할당 계획을 변경하는 경우
 - (신청에 의한 추가할당) 다음 사유로 인해 할당대상업체의 해당 이행연도 배출권 할당량보다 온실가스 배출량이 큰 경우
 - (할당취소 적용 기준) 업체별 배출권 할당취소는 사유별로 다음사항을 고려하여 적용
 - (직권 할당취소) 국내외 경제상황 또는 국내 전력수요 급변, 기술발전 등으로 할당 계획을 변경하여 계획기간의 배출허용총량이 감소하는 경우에 실시
 - (기타 할당취소) 다음 사유에 해당하는 경우 업체 등의 보고*를 받아서 또는 직권으로 실시
- * 할당대상업체는 법령상의 취소사유 발생 시 그 사유발생일부부터 1개월 이내에 환경부장관에게 사실을 보고하여야 하며, 미보고 또는 허위보고 시 1천만 원 이하의 과태료 부과(법 제17조 제2항 및 제43조 제1호)

2. 폐기물 업종 대상 업체 및 사업장 현황

- 제3차 계획기간 폐기물 업종 할당 대상 업체는 총 75개로 사업장 39개소, 업체 36개

소이며, 서울, 경기도(수원시, 성남시, 용인시 등), 대구, 부산 등 47개의 지자체가 할당대상임

- 업체 단위 대상 : 최근 3년간 온실가스 배출량 총량이 125,000톤CO₂ eq/년 이상인 업체
- 사업장 단위 대상 : 배출량이 25,000톤CO₂ eq/년 이상인 사업장을 하나 이상 보유한 업체

〈표 3-1〉 제3차 계획기간 폐기물 업종 할당대상 업체 현황

구분	업체	사업장	합계
폐기물	36	39	75
지자체	23	24	47
광역지자체	서울특별시, 부산광역시, 인천광역시, 광주광역시, 울산광역시, 대전광역시, 대구광역시, 제주특별자치도	-	8
기초지자체	고양시, 구미시, 부천시, 성남시, 수원시, 안산시, 용인시, 전주시, 창원시, 천안시, 청주시, 춘천시, 파주시, 평택시, 포항시	거제시, 경주시, 광명시, 구리시, 군산시, 군포시, 김천시, 김해시, 보령시, 시흥시, 아산시, 안양시, 양산시, 양주시, 원주시, 의정부시, 이천시, 익산시, 제천시, 진주시, 충주시, 통영시, 하남시, 화성시,	39

〈표 3-2〉 제3차 계획기간 폐기물 업종 할당대상

계획기간	지정연도	업종	업체명	적용기준
3차	2020	폐기물	거제시	사업장
3차	2020	폐기물	경주시	사업장
3차	2020	폐기물	고양시	업체
3차	2020	폐기물	광명시	사업장
3차	2020	폐기물	광주광역시	업체
3차	2020	폐기물	구리시	사업장
3차	2020	폐기물	구미시	업체
3차	2020	폐기물	군산시	사업장
3차	2020	폐기물	군포시	사업장
3차	2020	폐기물	김천시	사업장
3차	2020	폐기물	김해시	사업장
3차	2020	폐기물	대구광역시	업체
3차	2020	폐기물	대전광역시	업체
3차	2020	폐기물	보령시	사업장
3차	2020	폐기물	부산광역시	업체
3차	2020	폐기물	부천시	업체
3차	2020	폐기물	서울특별시	업체
3차	2020	폐기물	성남시	업체
3차	2020	폐기물	수원시	업체
3차	2020	폐기물	시흥시	사업장

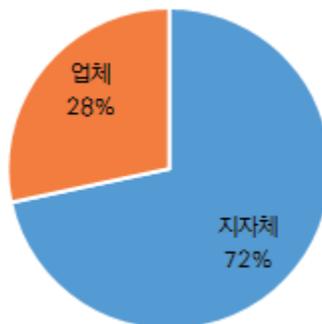
계획기간	지정연도	업종	업체명	적용기준
3차	2020	폐기물	아산시	사업장
3차	2020	폐기물	안산시	업체
3차	2020	폐기물	안양시	사업장
3차	2020	폐기물	양산시	사업장
3차	2020	폐기물	양주시	사업장
3차	2020	폐기물	용인시	업체
3차	2020	폐기물	울산광역시	업체
3차	2020	폐기물	원주시	사업장
3차	2020	폐기물	의정부시	사업장
3차	2020	폐기물	이천시	사업장
3차	2020	폐기물	익산시	사업장
3차	2020	폐기물	인천광역시	업체
3차	2020	폐기물	전주시	업체
3차	2020	폐기물	제주특별자치도	업체
3차	2020	폐기물	제천시	사업장
3차	2020	폐기물	진주시	사업장
3차	2020	폐기물	창원시	업체
3차	2020	폐기물	천안시	업체
3차	2020	폐기물	청주시	업체
3차	2020	폐기물	춘천시	업체
3차	2020	폐기물	충주시	사업장
3차	2020	폐기물	통영시	사업장
3차	2020	폐기물	파주시	업체
3차	2020	폐기물	평택시	업체
3차	2020	폐기물	포항시	업체
3차	2020	폐기물	하남시	사업장
3차	2020	폐기물	화성시	사업장
3차	2020	폐기물	(주)그린스코	사업장
3차	2020	폐기물	(주)동양환경	업체
3차	2020	폐기물	(주)서광하이테크	사업장
3차	2020	폐기물	(주)엔아이티	업체
3차	2020	폐기물	(주)이알지서비스	사업장
3차	2020	폐기물	(주)이에스지세종	사업장
3차	2020	폐기물	(주)클렌코	업체
3차	2020	폐기물	(주)도탈	사업장
3차	2020	폐기물	경인환경에너지 주식회사	사업장
3차	2020	폐기물	네이처이엔티(주)	업체
3차	2020	폐기물	대원그린에너지(주)	사업장
3차	2020	폐기물	대일개발 주식회사	사업장
3차	2020	폐기물	비노텍 주식회사	사업장
3차	2020	폐기물	성림유화 주식회사	업체
3차	2020	폐기물	수도권매립지관리공사	업체
3차	2020	폐기물	신대한정유산업 주식회사	사업장
3차	2020	폐기물	주식회사 뉴그린	업체

계획기간	지정연도	업종	업체명	적용기준
3차	2020	폐기물	주식회사 명성환경	사업장
3차	2020	폐기물	주식회사 범우	사업장
3차	2020	폐기물	주식회사 에너지네트웍	업체
3차	2020	폐기물	주식회사 영흥산업환경	사업장
3차	2020	폐기물	주식회사 유니콘	업체
3차	2020	폐기물	주식회사 이엠케이승경	사업장
3차	2020	폐기물	주식회사 코엔텍	업체
3차	2020	폐기물	주식회사 피엔알	업체
3차	2020	폐기물	초당환경(유)	사업장
3차	2020	폐기물	케이씨환경서비스 주식회사	업체
3차	2020	폐기물	케이지이티에스 주식회사	업체

3. 폐기물 업종 거래 실적 및 현황(2019년)

- 2019년 폐기물 업종의 배출권 인증배출량¹⁶⁾은 총 72건(지자체 49건, 업체는 23건)이며 자세한 내역은 다음 표와 같음
 - 폐기물 업종 지자체 총 인증배출량은 12,593,307톤이며 지자체별로 서울시가 2,649,690톤으로 가장 많으며 대구광역시 1,199,035톤, 부산광역시 1,170,612톤, 광주광역시 681,078톤 등의 순으로 나타남
 - 업체 총 인증배출량은 4,982,132톤이며 그 중 수도권매립지관리공사가 1,569,233톤으로 가장 많았음
 - 폐기물 인증배출량 중 지자체는 72%, 업체에서 28%를 차지하고 있음

〈그림 3-2〉 지자체와 업체의 인증배출량 비율(2019년)



16) 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」에 따라 '배출량 인증'이란 제출한 명세서를 최종 검토하여 온실가스 배출량을 확정하는 것을 말함

〈표 3-3〉 폐기물 업종 인증배출량(2019년)

번호	부문	업종	업체명	인증배출량(톤)	비고
1	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	서울특별시	2,649,690	
2	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	대구광역시	1,199,035	
3	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	부산광역시	1,170,612	
4	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	광주광역시	681,078	
5	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	대전광역시	609,129	
6	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	인천광역시	483,581	
7	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	제주특별자치도	402,043	
8	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	성남시	385,709	
9	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	부천시	357,621	
10	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	창원시	336,260	
11	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	울산광역시	311,152	
12	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	고양시	278,286	
13	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	수원시	257,468	
14	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	전주시	243,096	
15	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	안산시	209,752	
16	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	구미시	207,896	
17	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	청주시	196,736	
18	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	김해시	183,002	
19	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	용인시	166,065	
20	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	안양시	155,824	
21	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	파주시	155,159	
22	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	천안시	149,433	지자체
23	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	충주시	139,119	
24	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	의정부시	137,455	
25	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	구리시	124,606	
26	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	춘천시	108,460	
27	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	평택시	95,960	
28	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	시흥시	90,857	
29	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	익산시	87,993	
30	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	원주시	85,141	
31	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	순천시	83,937	
32	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	이천시	82,896	
33	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	진주시	78,123	
34	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	제천시	69,435	
35	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	화성시	66,044	
36	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	광명시	62,709	
37	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	김천시	57,239	
38	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	양산시	48,239	
39	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	양주시	48,132	
40	공공 및 폐기물	폐기물(하수, 폐수 및 분뇨 처리업)	강릉시	44,085	
41	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	군포시	42,995	
42	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	경주시	42,120	

번호	부문	업종	업체명	인증배출량(톤)	비고
43	공공 및 폐기물	폐기물(하수, 폐수 및 분뇨 처리업)	안동시	41,090	
44	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	아산시	37,707	
45	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	통영시	33,246	
46	공공 및 폐기물	폐기물(하수, 폐수 및 분뇨 처리업)	문경시	29,173	
47	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	하남시	28,536	
48	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	거제시	28,064	
49	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	군산시	11,319	
계				12,593,307	
50	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	수도권매립지관리공사	1,569,233	
51	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	주식회사 코엔텍	431,140	
52	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	케이지이티에스 주식회사	312,325	
53	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	케이씨환경서비스 주식회사	300,758	
54	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	(주)동양환경	253,032	
55	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	네이처이엔티(주)	248,396	
56	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	성림유화 주식회사	232,188	
57	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	(주)클렌코	207,492	
58	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	주식회사 엔아이티	191,898	
59	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	주식회사 에너지네트웍	157,708	
60	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	주식회사 뉴그린	148,504	
61	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	주식회사 유니콘	138,354	
62	공공 및 폐기물	폐기물(금속 및 비금속 원료 재생업)	주식회사 피엔알	136,321	
63	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	비노텍 주식회사	91,995	
64	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	신대한정유산업 주식회사	88,985	
65	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	주식회사 범우	86,026	
66	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	경인환경에너지 주식회사	67,146	
67	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	주식회사 이엠케이승경	64,470	
68	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	주식회사 영흥산업환경	64,319	
69	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	(주)서광하이테크	62,495	
70	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	대일개발 주식회사	51,910	
71	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	(주)그린스코	47,311	
72	공공 및 폐기물	폐기물(폐기물 처리업)	주식회사 명성환경	30,126	
계				4,982,132	
총계				17,575,439	

자료: 배출권등록부시스템(<https://etrs.gir.go.kr/>)

제2절 폐기물 업종 온실가스 배출권거래제 배출량 산정

1. 폐기물 부문 배출량 산정 방법

- 폐기물 처리 방법은 고�형폐기물의 매립, 고�형폐기물의 생물학적 처리, 하수처리, 폐수 처리, 폐기물 소각 등으로 구분되며, 처리 방법별 배출시설은 아래 표와 같음(표 2-8)

〈표 3-4〉 폐기물 부문 보고 대상 시설

폐기물 처리방법	보고대상 배출시설	보고대상 온실가스
고형폐기물의 매립	차단형매립시설	CH ₄
	관리형매립시설	
	비관리형매립시설	
고형폐기물의 생물학적 처리	사료화·퇴비화·소멸화·부숙토생산 시설	CH ₄ , N ₂ O
	혐기성 분해시설	
하·폐수처리	가축분뇨공공처리시설	하수처리: CH ₄ , N ₂ O 폐수처리: CH ₄
	공공폐수처리시설	
	공공하수처리시설	
	분뇨처리시설	
	기타 하·폐수처리시설	
폐기물 소각	소각보일러	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
	일반 소각시설	
	고온 소각시설	
	열분해 소각시설(가스화시설 포함)	
	고온 용융시설	
	열처리 조합시설	
	폐가스 소각시설	
	폐수소각시설	

자료: 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」 별표 6

- 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」 별표 2의 산정 절차에 따라 온실가스 배출량을 산정함. 배출량 산정방법론(계산법 혹은 연속측정방법) 및 지침 별표 5의 최소 산정등급(Tier) 요구기준에 따라 사업자는 배출활동 별로 배출량 산정방법론을 선택하고 별표6의 배출활동 별 세부 산정 방법에 따라 온실가스 배출량 등을 산정

1) 고�형폐기물의 생물학적 처리

- 폐기물의 부피 감소, 폐기물의 안정화, 폐기물의 병원균 사멸, 바이오 가스 생산 등을 목적으로 이루어지는 유기 고�형폐기물의 생물학적 처리에 의해 온실가스가 발생하는 활동

〈표 3-5〉 고�형폐기물 생물학적 처리 온실가스 배출량 산정 방법

구분	산정식	배출계수	
CH ₄	$\sum_i (M_i \times EF_i) \times 10^{-3} - R$ Mi : 생물학적 처리 유형 i에 의해 처리된 유기폐기물량(t-Waste) EF _i : 처리유형 i에 대한 배출계수(gCH ₄ /kg-Waste) i : 퇴비화, 혐기성 소화 등 처리유형 R : 메탄 회수량(tCH ₄)	퇴비화	건량기준; 10
			습량기준; 4
		혐기성 소화	건량기준; 2
			습량기준; 1
N ₂ O	$\sum_i (M_i \times EF_i) \times 10^{-3}$	퇴비화	건량기준; 0.6
			습량기준; 0.3
		혐기성 소화	건량기준; 0
			습량기준; 0

자료: 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」 별표 6

2) 하수처리시설

- 수원시의 하수처리시설은 연료연소, 전력시설, 하수처리시설로 하수처리공정 온실가스 배출량 산정 방법을 이용하여 배출량을 산정하며, 온실가스 배출원은 하수처리에 따른 배출원은 메탄, 아산화질소, 에너지 사용에 따른 배출원은 이산화탄소, 메탄, 아산화질소로 구분됨

〈표 3-6〉 하수처리시설 온실가스 배출원

구분	온실가스 배출원
하수처리에 따른 배출	메탄(CH ₄), 아산화질소(N ₂ O)
에너지 사용에 따른 배출	이산화탄소(CO ₂), 메탄(CH ₄), 아산화질소(N ₂ O)

- 하수처리공정의 온실가스 배출량 산정 방법은 아래 표와 같음
 - 하수처리시설은 혐기성공정이 있는 경우와 없는 경우로 구분해서 산정
 - 처리된 BOD 및 TN에 배출계수를 곱해서 배출량을 산정하는 방식
 - 단, 메탄회수량이 일정규모 이상일 경우, 배출량 재산정 방법을 적용

〈표 3-7〉 하수처리공정 온실가스 배출량 산정 방법

구분	산정식	배출계수	
CH ₄	$(BOD_{in} \times Q_{in} - BOD_{out} \times Q_{out} - BOD_{sl} \times Q_{sl}) \times 10^{-6} \times EF - R$ BOD _{in} : 유입수의 BOD5농도(mg-BOD/L) BOD _{out} : 방류수의 BOD5농도(mg-BOD/L) BOD _{sl} : 반출 슬러지의 BOD5농도(mg-BOD/L) Q _{in} : 유입수의 유량(m ³) Q _{out} : 방류수의 유량(m ³) Q _{sl} : 슬러지의 반출량(m ³) EF : 배출계수(kgCH ₄ /kg-BOD) R : 메탄 회수량(tCH ₄)	혐기공정無	0.01532 (kgCH ₄ /kgBOD)
		혐기공정有	0.18452 (kgCH ₄ /kgBOD)
N ₂ O	$(TN_{in} \times Q_{in} - TN_{out} \times Q_{out} - TN_{sl} \times Q_{sl}) \times 10^{-6} \times EF \times 1.571$ TN _{in} : 유입수의 총 질소농도(mg-T-N/L) TN _{out} : 방류수의 총 질소농도(mg-T-N/L) TN _{sl} : 반출 슬러지의 총 질소농도(mg-T-N/L) EF : 아산화질소 배출계수(kgN ₂ O-N/kg-T-N) 1.571 : N ₂ O의 분자량(44.013)/N ₂ 의 분자량(28.013)	0.005 (kgN ₂ O-N/kg-T-N)	

자료: 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」 별표 6

3) 소각처리시설

- 소각쓰레기 처리시설은 연료연소, 전력시설, 소각처리시설로 소각공정 온실가스 배출량 산정 방법을 이용하여 배출량을 산정하며, 배출원은 소각처리와 에너지 사용에 따른 배출 모두 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O)가 해당됨

〈표 3-8〉 소각쓰레기 처리시설 온실가스 배출원

구분	온실가스 배출원
소각처리에 따른 배출	이산화탄소(CO ₂), 메탄(CH ₄), 아산화질소(N ₂ O)
에너지 사용에 따른 배출	이산화탄소(CO ₂), 메탄(CH ₄), 아산화질소(N ₂ O)

- 소각처리부문은 성상별 소각량에 따라 온실가스 배출량이 산정되며 특히, 원단위가 높은 플라스틱 소각량이 가장 큰 변수라고 할 수 있음
 - 온실가스 배출량 : 플라스틱 1톤 소각 시 종이 88톤 소각과 같은 온실가스가 배출됨

〈표 3-9〉 소각쓰레기 처리시설 온실가스 배출량 산정 방법

구분	산정식		배출계수
CO ₂	고상	$\sum_i (SW_i \times dm_i \times CF_i \times FCF_i \times OF_i) \times 3.664$ SW _i : 폐기물 성상(i)별 소각량(t-Waste) dm _i : 폐기물 성상(i)별 건조물질 질량 분율(0에서 1사이의 소수) CF _i : 폐기물 성상(i)별 탄소 함량(tC/t-Waste) FCF _i : 화석탄소 질량 분율(0에서 1사이의 소수) OF _i : 산화계수(소각효율, 0에서 1사이의 소수) 3.664 : CO ₂ 의 분자량(44.010)/C의 원자량(12.011)	폐기물 성상별로 구분
	액상	$\sum_i (AL_i \times CL_i \times OF_i) \times 3.664$ AL _i : 액상 폐기물(i)별 소각량(t-Waste) CL _i : 액상 폐기물(i)별 탄소 함량(tC/t-Waste) OF _i : 산화계수(소각효율, 0에서 1사이의 소수)	0.8
	기상	$\sum_i (GW_i \times EF_i \times OF_i)$ GW _i : 기상 폐기물(i)별 소각량(t-Waste) CL _i : 기상 폐기물(i)별 배출계수(tCO ₂ /t-Waste) OF _i : 산화계수(소각효율, 0에서 1사이의 소수)	폐가스: 2.8512 바이오가스(메탄); 2.7518
CH ₄	$IW \times EF \times 10^{-3}$		배출활동별, 시설규모별 산정등급(Tier)에 따라 구분하여 적용(지침 별표5.6)
N ₂ O	IW : 총 폐기물 소각량(ton) EF : 배출계수(kgCH ₄ /t-waste, kgN ₂ O/t-waste)		

자료: 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」 별표 6

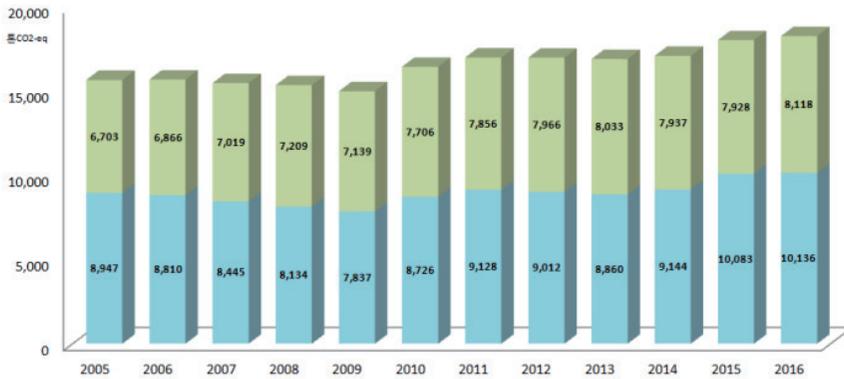
제3절 폐기물 부문 배출권거래제 주요 도시 운영 현황

1. 대구광역시

1) 대구광역시 온실가스 배출 현황

- 대구광역시의 온실가스 배출현황은 11년 동안 직접배출량 13%로 나타났고, 간접배출량은 21% 증가하였음

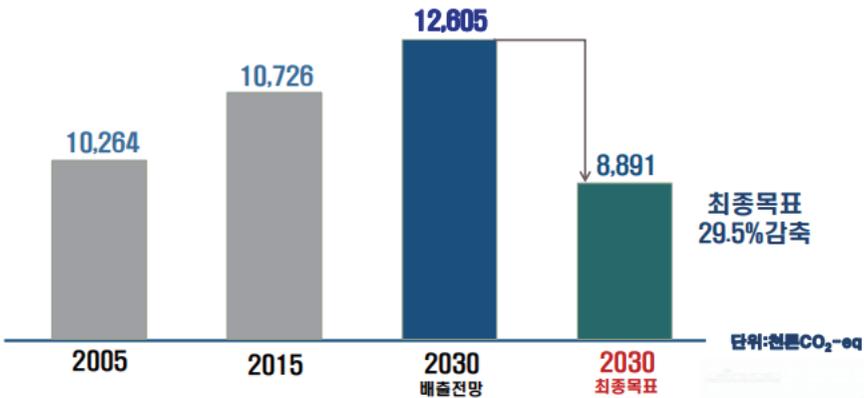
〈그림 3-3〉 대구광역시 온실가스 배출 현황



자료: 대구광역시. (2019), 대구광역시 수요자 중심 기후변화 대응·적응 정책 발표자료

- 대구광역시의 온실가스 감축 목표는 2030년 까지 BAU대비 29.5% 감축을 목표로 하고 있음

〈그림 3-4〉 대구광역시 온실가스 감축 목표



자료: 대구광역시. (2019), 대구광역시 수요자 중심 기후변화 대응·적응 정책 발표자료

2) 온실가스 감축을 위한 활동

- 대구 달성군 다사읍 방천리 매립장 내 매립가스 자원화 시설 : CDM사업 (2007~2027년(20년))을 2007년부터 실시하였으며, 2019년 기준으로 2단계 운영 중에 있으며 179만톤을 판매하고 408억원을 세입하였음
- 온실가스 배출권 거래제를 환경기초시설 25개소, 정수처리장 7개소, 하수처리장 9개소, 폐수처리장 3개소, 폐기물 처리시설 6개소에서 시행하고 있으며, 2020년 까지 30% 감축하기 위해 56개 기관 및 부서와 173개의 시설에서 전력 및 도시가스 등 에너지사용량 및 차량 연료량 감축을 위해 노력하고 있으며, 4,571톤의 외부사업을 등록함
- 외부감축사업으로 친환경자동차 보급을 위해 1대당 2017년 2천만원, 2018년 1천8백만원, 2019년 1천5백만원의 지원금을 지급하고 있으며 전기차 사용량이 꾸준히 증가하고 있음
- 이외 감축사업으로 친환경에너지 보급사업과 100개숲 조성사업, 도시녹화사업 등이 이뤄지고 있음

2. 부산광역시

- 부산광역시의 「온실가스 배출권거래 대응계획 수립」을 참조하여 부산광역시의 현황을 파악한 결과, 부산광역시의 2018년 예상 배출량은 배출시설별로 2018년 3분기 배출량을 연 배출량으로 환산한 값임
- 예상배출량 산정 결과 부산광역시의 2018년 예상 배출량은 1,161,686 tCO₂-eq로 사전 할당량 대비 80,286 tCO₂-eq 감축할 것으로 예상되었음

〈표 3-10〉 부산광역시 2018년 예상 배출량(단위: tCO₂-eq)

사업장	2017 인증량	2018 할당량	2019 예상배출량	배출권 과부족
생곡사업소	214,685	235,873	188,817	47,056
을숙도매립장	40,335	43,404	36,876	6,528
석대매립장	67,134	72,231	61,366	10,865
반여농산물도매시장관리사업소	90	88	84	4
동부하수처리장	7,290	7,161	7,371	-210
정관사업소	4,355	3,316	4,130	-814
명지사사업소	42,112	57,553	67,634	-10,081
해운대사업소	22,705	38,276	17,876	20,400

사업장	2017 인증량	2018 할당량	2019 예상배출량	배출권 과부족
덕산정수장	36,009	32,383	36,226	-3,843
화명정수장	26,796	19,659	25,461	-5,802
명장정수장	8,255	6,787	9,350	-2,563
강서정수장	2,873	3,216	,705	2,511
수영사업소	155,493	137,161	141,828	-4,667
강변사업소	142,858	202,137	169,519	32,618
남부사업소	133,076	115,433	133,428	-17,995
위생사업소	3,767	3,691	3,064	627
녹산사업소	8,888	7,651	8,093	-442
서부사업소	1,222	1,030	1,231	-201
중앙사업소	7,665	6,984	7,913	-929
기장사업소	3,533	2,620	3,502	-882
영도하수처리장	4,141	3,767	3,193	574
자원순환사업소	10,013	13,034	5,118	7,916
집단에너지사업소	54,292	56,033	41,320	14,713
하수자원사업소	13,654	22,243	14,170	8,073
상수도사업본부 시설관리사업소	45,942	39,963	45,630	-5,667
생활폐기물 연료화 및 발전시설	140,249	110,278	127,781	-17,503
소계	1,197,432	1,241,972	1,161,686	80,286

자료: 부산광역시. (2018), 온실가스 배출권거래 대응계획 수립

- 과거 배출량 증감 추이로 배출시설별로 제2차 계획기간 예상 배출량을 산출 결과, 현재 추세대로 배출이 발생한다면 제2차 계획기간 동안의 총 배출량은 할당량을 초과하지 않을 것으로 예상되었으며, 제2차 계획기간 전반적으로 약 210,000톤의 잉여 배출권이 발생할 것으로 전망되었음

〈표 3-11〉 부산광역시 제2차 계획기간 배출권 과부족분 예상

연 도	할당량	1차 계획기간 이월량	예상 배출량	배출권 과부족분
2018	1,241,972	117,047	1,161,686	197,333
2019	1,241,972		1,231,922	10,050
2020	1,241,972		1,231,460	10,512
합 계				217,895

자료: 부산광역시. (2018), 온실가스 배출권거래 대응계획 수립

- 부산광역시는 배출권 확보 방안으로 직접감축, 배출권의 거래, 외부감축실적 사용, 배출권 차입 등 여러 가지 방법 중 경제적인 타당성으로 고려하여 방안을 계획하였음

- 첫 번째로 사업장의 유휴 부지 또는 건물 옥상 등에 태양전지 모듈을 설치하고, 태양 전지로부터 생산된 전력을 사업장에서 소내¹⁷⁾ 사용하여, 전력계통망(Grid)으로부터의 수전량을 감축하는 방안임
 - 신재생에너지 발전 사업은 상쇄제도의 외부사업 방법론 중 ‘재생에너지를 이용한 전력 생산 및 자가 사용 사업의 방법론’을 적용 가능함. 방법론 상 감축량은 재생에너지 발전을 통해 자가 사용한 순 전력량을 기준으로 산정하도록 되어 있음
- 두 번째로는 공정개선으로 사업장 내에서 운영하고 있는 여러 공정설비에 대해서 공정의 효율을 개선하는 설비의 교체 또는 추가 등을 통해서 전력 사용량 감소에 의해 온실가스 감축을 기대할 수 있음
 - 녹산사업소에서 도입을 계획하고 있는 아나모스 공정(ANAMMOX)은 혐기성 암모늄 산화기술로 아나모스균은 일반적인 기존의 질산화-탈질공정과 달리 자가영양생물로 탈질시 유기물(외부탄소원)이 필요하지 않음. 또한 혐기성 조건에서 암모니아성 질소와 아질산성 질소를 기질로 하여 질소를 제거하므로, 기존 폭기 공정에 소요되는 에너지를 크게 절감할 수 있음(부산광역시, 2018)
- 세 번째로 폐열회수 이용인데 이는 산업 시설 등에서 발생하는 미활용 열에너지를 회수하여 열원으로 사용하는 사업으로 폐열을 이용하여 기존에 사용하던 화석연료의 사용량이 절감되어 온실가스 감축이 발생하는 효과를 볼 수 있으며, 상쇄제도의 외부사업 방법론 중 ‘미활용 열에너지 회수 및 이용 사업의 방법론’을 적용하여 감축량을 산정할 수 있음
- 마지막으로 연료전환 사업은 기존 설비에서 사용하던 화석 연료를 상대적으로 탄소함량이 적은 연료로 전환하는 사업임. 부산광역시에서는 하수자원사업소에서 2018년 9월부터 자원순환사업소의 혐기성 소화조에서 발생하는 바이오가스를 슬러지 건조 열원으로 사용하여 기존 LNG 사용량을 감축하고 있음
 - ‘연료 전환 사업의 방법론’ 모두 화석 연료를 바이오매스로 전환하는 사업에 대해서는 적용이 불가능하여 향후 감축실적을 인정받기 위해서는 기존 방법론 개정 또는 신규 방법론 등록이 필요한 것으로 보고서에 나타남(부산광역시, 2018)

17) 발전소 내의 사용에 충당하기 위한 보조 기기 및 기타 시설

제4절 폐기물 업종 배출권거래제 관련 이슈

- 폐기물 부문 국가배출량 감량을 위한 제도로서 실효성에 한계가 있음.
 - 배출권거래제 시행 이후 오히려 폐기물 부문 국가배출량은 증가추세로 전환

〈표 3-12〉 폐기물 부문 국가 온실가스 배출량(단위:백만톤CO₂eq)

구분	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
합계	17.7	16.7	17.0	15.6	15.4	15.4	15.0	15.5	15.7	15.9	15.4	16.3	16.5	16.8
매립	9.0	8.9	8.6	8.0	7.9	7.9	7.8	7.6	7.3	7.2	7.3	7.7	7.6	7.9
하폐수	1.5	1.6	1.5	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
소각	7.0	6.0	6.6	5.9	5.9	5.7	5.6	6.2	6.8	7.0	6.3	6.9	7.1	7.2
기타	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4

자료 : 2019년 온실가스종합정보센터 국가 온실가스 인벤토리 공표 자료

- 일부 처리시설에 대한 규제로는 전국적인 폐기물 발생 감량 유도 불가
 - 매립 등 유리한 쪽으로 폐기물 이동 처리 현상 발생 → 폐기물 정책에 역행
- 온실가스 배출량 산정 방법 및 규모의 차이로 국가 온실가스 배출량에 영향 미미
 - 배출권거래제에서의 감축노력이 국가배출량 감축으로 이어지지 않음
 - 생활폐기물 소각 부문 국가 온실가스 배출량은 에너지회수시설에서 처리되는 소각량을 제외하고 산정함
 - 배출권거래제 대상 소각시설 대부분 에너지회수시설로 국가배출량에 포함 안 됨

〈표 3-13〉 전국 생활폐기물 소각량 중 국가배출량 산정 포함비율

구분	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
포함비율(%)	20.3%	23.1%	20.9%	3.7%	6.4%	5.5%	8.6%	7.6%	5.6%	6.8%
국가배출량 산정 대상 소각량(천톤)	694	874	787	144	273	247	387	350	269	339
전국 생활폐기물 총 소각량(천톤)	3,412	3,777	3,763	3,872	4,236	4,475	4,501	4,616	4,809	4,968

- 전체적인 국가 환경정책과 정면으로 상충되는 이율배반적 요소 산재함.
 - 환경규제 강화 및 환경서비스의 질적 향상 요구에 따라 온실가스 배출 증가로 직결
 - 수질오염총량제, 대기오염총량제 등 규제강화로 에너지 사용 지속 증가
 - 정수고도처리시설, 소각장 미세먼지 저감조치 등으로 에너지 사용 급증

- 폐기물정책에서는 매립에서 소각으로의 전환을 유도하고 있으나, 배출권거래제에서는 매립이 오히려 유리하게 작용함.→ 폐기물 정책에 역행
 - 플라스틱 성상의 경우 매립 시 배출량 0, 소각 시 배출량 2.7tCO₂eq/톤
- 각종 정책이 상호 연관성이나 영향에 대한 사전 검토 없이 무분별하게 시행됨
 - 2016년 음식물분쇄기 사용 허용, 2018년 공중화장실 휴지통 없애기 정책 시행
 - 하수 유입부하량이 크게 증가하였음에도 제도 시행과 관련한 대책 전무
- 모든 폐기물 처리시설에 대한 감축 요구로 감축수단 제한 및 일선부서 혼란 유발
 - 분리수거 및 자원화 증가 : 소각시설 감소, 재활용 및 음식물처리시설 배출량 증가
 - 인구감소 외에는 모든 시설의 배출량을 동시에 줄일 수 있는 방안 없음
- 지자체간 불공정 초래로 실질적 감축노력을 이끌어내지 못함
 - 과거배출량 기준의 동일한 할당률을 적용하여 인구여건에 따라 유·불리 발생
 - 노력하지 않아도 되거나, 노력해도 소용없는 형태로 이분화 되어 감축의지 단절
 - 지자체 대부분 온실가스 감축 취지보다 재정부담 개념으로 인식하는 결과 초래
 - 매립지 보유 지자체의 경우 메탄회수 및 매립 증가 등을 통해 유리하게 운영 가능
 - 서울 등 대부분 광역지자체는 인구감소, 매립지 보유 → 여유 배출권 매도로 재정 이득
 - 재정이 열악한 기초지자체의 예산이 광역지자체의 예산으로 흡수되는 현상 발생
- 전 세계에서 유일하게 우리나라의 경우에만 지자체가 배출권거래제에 포함됨
 - 폐기물 업종이 포함된 사례는 뉴질랜드가 유일 : 민간 매립시설 대상 시행
 - 우리나라는 지자체를 폐기물업체 자격으로 포함 : 전체 환경기초시설 대상 시행
 - 지자체는 일반기업 또는 공기업과는 다르게 이윤 추구를 목적으로 하지 않음
 - 재화 및 서비스의 생산 공급이 아닌 발생된 폐기물을 처리하는 공익 목적의 공공서비스임
 - 기업은 생산량 증가가 이윤으로 이어지나, 지자체는 처리량 증가가 적자로 이어짐.
 - 대부분 업종은 에너지 사용에 의한 온실가스 배출이 대부분이나, 폐기물업종은 배출량의 약 80%~90%가 폐기물 처리량에 의해 산정되는 특수성이 있음
 - 온실가스 배출원, 주요 배출량 산정 팩터, 배출량 증감원인 등에 근본적 차이 발생

제5절 시사점

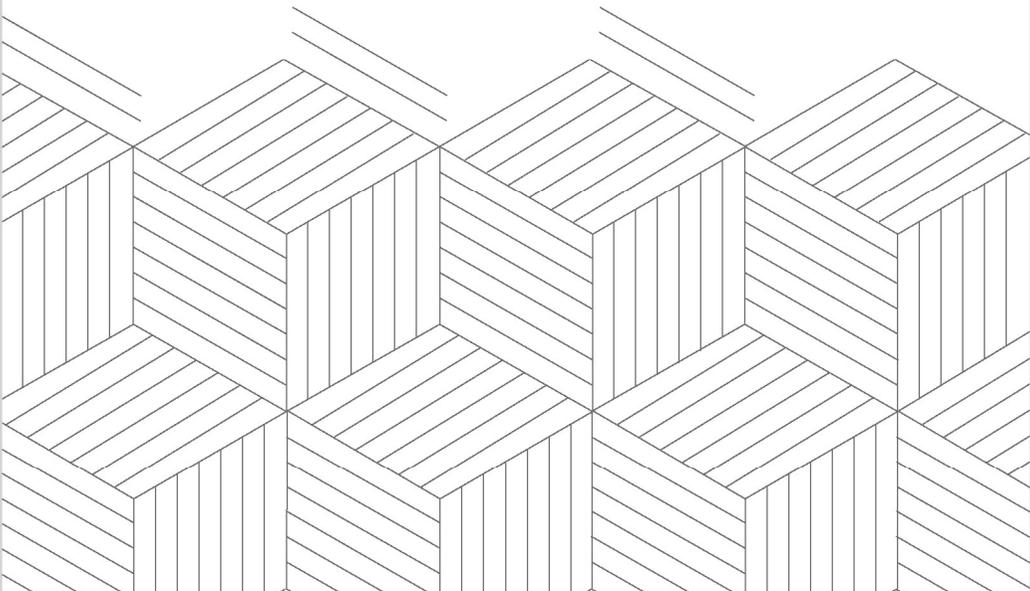
- 제3차 계획기간에는 1, 2차 계획기간에서의 문제점을 보완하여 폐기물 부문에서는 하수, 폐수 및 분뇨 처리업과 폐기물처리업으로 2개 업종으로 구분하여 무상할당대상으로 지정하였으며, 폐기물 인증배출량의 72%는 지자체에 해당됨
- 3차 계획기간에는 하폐수처리공정 중 혐기공정에서의 메탄 배출계수를 0.48 kgCH₄/kgBOD에서 0.18452 kgCH₄/kgBOD로 낮추어, 1, 2차 계획기간에 혐기공정이 있는 처리공정에서 과다산정 되었던 배출량 문제점을 개선하였음
- 소각처리시설에서는 소각용 폐기물의 성상 구분을 통해 배출량을 산정하며, 플라스틱 1톤은 종이 88톤 소각하는 것과 같은 온실가스 배출량이 산정되므로 플라스틱 소각량을 줄이는 것이 관건임
- 지자체는 시민이 배출하는 폐기물을 처리하여 쾌적한 환경을 유지하는 역할을 함과 동시에 폐기물처리과정에서 배출되는 온실가스를 줄이기 위한 배출권거래제도 하에서 관리 및 운영되고 있음
- 폐기물 발생량 자체가 감소하여 처리량이 줄어들므로 온실가스 배출량을 줄이는 것이 가장 이상적인 방법이나, 늘어나는 인구로 인한 절대 배출량 증가나 폐기물 처리 후 부산물의 더 깨끗함을 위한 고도처리 방식의 증가로 인해 배출량이 늘어나는 등의 문제점이 있음
 - 특히 수질오염총량제나 소각장 대기 배출규제 강화는 각각 하수처리시설과 소각장의 에너지 사용량을 증가시켜 온실가스 배출량을 증가시키는 효과를 가져 오게 되었음
 - 또한 화장실 휴지통 없애기, 음식물쓰레기 분쇄기 도입과 같은 정책으로 인해 유입 하수량의 BOD 부하를 높이게 되어 하수처리시설 온실가스 배출량 산정량이 증가하게 됨
 - 최근 코로나19 감염병으로 인한 배달 음식 증가로 인한 소각용 폐기물 증가, 특히 소각용 폐기물의 플라스틱 성상비율 증가는 온실가스 배출량 산정량의 증가를 가져 오게 됨
- 이에 따라 지자체에서는 폐기물 배출량을 줄이는 정책과 외부사업으로 인정할만한 온실가스감축사업 추진을 동시에 고려하면서 배출권거래제에 대응하고 있음
 - 부산, 대구, 서울 등 대도시 중심으로 온실가스 배출권거래 대응계획을 수립하였는데, 주 배출원 확보 방안으로는 재생에너지 생산이나 폐열회수를 통한 화석연료 사

용량 감축, 공정개선을 통한 효율화를 들었음

- 그 밖에도 자연 인구감소로 인해 폐기물 배출량이 계획 대비 줄어들어 배출권을 확보하게 되는 사례나 폐기물 소각보다는 매립이 온실가스 배출량이 적기 때문에 매립지가 확보된 지자체의 경우 매립 비율을 높이는 방식 등을 통해 배출권이 확보되는 사례도 있었음
- 즉 폐기물 정책이나 하·폐수 처리 정책이나 제도, 나아가 인구 정책으로 인해 폐기물 업종의 온실가스 배출권은 큰 영향을 받게 되며, 이들 정책과 연계한 배출권거래제 대응 방안이 필요할 것임
- 특히 고도처리를 통한 하수처리수 방류수 수질기준 강화나 소각장 배기가스 배출기준 강화는 시민 및 자연환경에의 서비스 질을 높이는 방향이므로, 이러한 정책을 반영한 후 온실가스 배출권을 상쇄시킬 수 있는 방향으로 가야 할 것임
- 위와 같은 이유로 외부사업을 통한 상쇄 배출권 획득과 같은 간접적인 방법이 지자체에서의 배출권거래제에 장기적으로 대응하는 방법일 것이며, 다음 장에서는 지자체에서 적용할 수 있는 상쇄제도 및 외부감축사업에 대해 알아보았음

제4장 수원시 폐기물 부문 배출권거래제 운영 현황 고찰

제1절 수원시 폐기물 부문 배출권거래제 운영 현황
제2절 여건 분석 및 시사점



제4장

수원시 폐기물 부문 배출권거래제 운영
현황 고찰

제1절 수원시 폐기물 부문 배출권거래제 운영 현황

- 수원시의 폐기물처리시설은 소각쓰레기(자원회수시설, 자원순환센터), 음식물쓰레기(음식물퇴비화시설, 음식물자원화시설), 하수(공공하수처리장, 서호생태수자원센터, 위생처리장), 정수(광교정수장, 파장정수장)로 총 9개소가 있음
- 2019년 기준, 총 609개 업체가 할당대상업체이며, 지자체는 폐기물처리업체 자격(수원시, 서울시, 고양시, 성남시, 파주시 등과 수원시 등 49개 지자체가 대상업체로 지정)으로 기업과 동등한 자격으로 참여함
- 경기도 내 84개 업체(폐기물 19개, 발전·에너지 9개, 전기전자 8개, 반도체 7개 등의 순서)가 해당되는데, 그 중의 가장 많은 폐기물(19개)이 지자체 공공영역 업종이며, 반도체(7개), 발전·에너지(9개) 등 나머지는 민간 영역에 해당됨

1. 1차 계획기간 운영 결과

- 자원회수시설 처리공정으로부터의 배출량이 전체 59%를 차지하여, 폐기물 감량 정책으로 배출권거래제에 대응하였으며, 1차 계획기간의 2,388톤CO₂ eq의 배출권을 2018년으로 이월하였음 (본 내용은 수원시 내부 분석 자료를 활용하여 기술하였음)

〈표 4-1〉 수원시 1차 계획기간(2015~2017년) 운영 결과

(단위 : 톤CO₂ eq)

구 분		2015년	2016년	2017년	합 계	비 고
기준량(미할당 신증설 배출량)		161,798 (678)	164,289 (-)	165,839 (3,487)	491,926 (4,165)	'11~'13 평균 + 신증설배출량
배출권 현황	사전할당량	144,487	140,578	137,466	422,531	
	조기감축 추가할당	-	20,353	-	20,353	52.53% 인정
	BAU변경 추가할당	-	-	15,385	15,385	
	신·증설 추가할당	-	2,057	-	2,057	
합 계		144,487	162,988	152,851	460,326	
배출량 인정결과		151,569	154,888	151,481	457,938	
배출권 부족/여유		-7,082	8,100	1,370	2,388	

- 수원시 1차 계획기간의 평균 기준배출량을 파악한 결과, 사업장 기준 자원회수시설이 약 59%로 나타났으며, 공공하수처리장이 약 30%로 나타남
- 배출권 기준으로 처리공정이 약 70%, 에너지 사용이 약 30%로 나타났으며, 단위배출시설을 기준으로는 자원회수시설(소각장) 처리공정이 약 55%, 공공하수처리장 전력이 약 18% 나타난 것을 확인할 수 있음

〈표 4-2〉 수원시 1차 계획기간(2015~2017년) 평균 기준배출량

(단위 : 톤CO₂eq)

구 분	배 출 원			합 계	비 율
	연료연소	전력	처리공정		
공공하수처리장	19	29,089(18%)	19,175	48,282	29.8%
서호생태수자원센터	-	3,167	2,373	5,540	3.4%
음식물사료화시설	1,947	1,626	-	3,73	2.2%
음식물퇴비화시설	-	728	2,489	3,217	2.0%
자원회수시설	288	5,961	89,553(55%)	95,802	59.2%
광고정수장	34	2,935	-	2,969	1.8%
파자정수장	-	1,046	-	1,046	0.6%
위생처리장	16	568	119	704	0.4%
자원순환센터	287	522	-	810	0.5%
합 계	2,591	45,642	113,709	161,943	100.0%
비 율	1.6%	28.2%	70.2%	100.0%	

- 처리공정 배출량 산정 팩터 및 배출원단위와 수원시의 대응 결과를 살펴본 결과, 플라스틱 소각에 따른 온실가스 배출량은 77,975톤으로 소각처리공정 배출량의 87%, 처리공정 배출량의 69%, 전체배출량의 48%를 차지하였음
- 1차 계획기간 동안 하수배출량 감량은 현실적으로 어렵기에, 폐기물 감량을 통한 소각처리시설 분야 감량의 정책이 추진되었음

〈표 4-3〉 처리공정 배출량 산정 팩터 및 배출원단위와 수원시의 대응 결과

구분	해당시설	배출량산정요소		배출원단위 (kgCO ₂ eq)	
		FACTOR	단위		
하수분뇨 처리	공공하수처리장(제1처리장)	매탄회수량 = 소화가스회수량*매탄농도*0.01532	kg	7.00	
	공공하수처리장(제2처리장) 서호생태수자원센터, 위생처리장	BOD부하량 = 유입수량*(유입농도-유출농도)	kg	0.32	
	공공하수처리장(제1,2처리장) 서호생태수자원센터, 위생처리장	TN부하량 = 유입수량*(유입농도-유출농도)	kg	2.44	
음식물처리	음식물퇴비화시설	음식물처리량	ton	177.00	
소각처리	자원회수시설	성상별 소각량	종이판지	ton	27.52
			섬유	ton	305.68
			음식물	ton	12.34
			목재	ton	12.34
			정원 및 공원 폐기물	ton	12.34
			기저귀	ton	115.01
			고무 및 가죽	ton	425.06
			플라스틱	ton	2,762.34
			금속	ton	12.34
			유리	ton	12.34
기타비활성	ton	111.34			

- 1차 계획기간 내 성과로서의 폐기물 분야 온실가스 감축 성과를 살펴본 결과, 기준배출량 대비 2015~2016년 2년간 총 19,666톤의 온실가스를 감축하였음
- 2015년과 2016년의 경우, 1인당 배출량 산정시 2015년은 15.4%, 2016년은 17.9%를 감축하였음

〈표 4-4〉 연차별 배출량 및 감축 성과(예: 소각쓰레기 부문)

구분	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
소각쓰레기(톤)	161,715	172,855	172,692	174,944	164,110	162,602
	평균 169,087			(+3.5%)	(-2.9%)	(-3.8%)
온실가스배출량 (tCO ₂ eq)	95,383	87,226	86,051	88,972	81,218	78,222
	평균 89,553			(-0.6%)	(-9.3%)	(-12.7%)

- 폐기물 감량 주요 정책으로는 구·동별 생활쓰레기 감량 목표관리제, 쓰레기 감량 클린 마을 시범운영 등 총 6개의 정책을 실시하였음
 - 구·동별 생활쓰레기 감량 목표관리제
 - 쓰레기 감량 클린마을 시범운영

- 공공기관 쓰레기 실명제
- 자원회수시설 반입쓰레기 정상 점검 및 위반사항 처분
- 음식물쓰레기 종량제 확대 및 100% 자원화(사료화 확대)
- 폐비닐류 및 폐목재류 고품연료제품으로 재생산

2. 2차 계획기간 운영 결과

- 수원시의 2차 계획기간 동안의 사전할당량은 2018년 257,686톤CO₂ eq, 2019년 257,686톤CO₂ eq, 2020년 257,686톤CO₂ eq 으로 총 773,058톤CO₂ eq을 사전할당량으로 배정받았음
- 2차 계획기간 내 사전할당량이 약 117,000톤이 증가한 이유는 하수처리시설 메탄 배출계수를 1차 계획기간에 비해 약 30배 증가한 수치로 사용하여 배출원 단위 자체 가 증가하였기 때문임
 - 1차 계획기간 3년 평균 사전할당량 140,844톤
 - 1차 계획기간은 소화조 있는 하수처리시설 메탄 배출계수를 0.01532로 사용하였으며, 2차 계획기간은 0.48로 변경되었음
 - 단, 3차 계획기간 대비 메탄 배출계수는 다시 0.18로 재조정되었음

〈표 4-5〉 수원시 2차 계획기간(2018~2020) 사전할당량

(단위 : 톤CO₂ eq)

구 분	2018년	2019년	2020년	합 계	비 고
기준배출량(A)	282,540	282,540	282,540	847,620	'14~'16평균
사전할당량(B)	257,686	257,686	257,686	773,058	
감축부담량(A-B)	24,854	24,854	24,854	74,562	
감축률(%)	8.8%	8.8%	8.8%	8.8%	폐기물업종동일

* 신·증설 및 폐쇄시설에 대한 배출량 및 할당량 변경사항은 제외함

〈표 4-6〉 수원시 2018년 온실가스 배출량 확정 결과

(단위 : 톤CO₂ eq)

2018년 배출량	기준배출량('14~'16평균) 대비			할당량 대비			
	기준량	증감량	증감률	할당량	증감량	증감률	
289,253	282,666	+6,587	+2.3%	계	260,189	+29,064	+11.2%
				사전할당	257,686		
				신설 추가할당	115		
				이월	2,388		

* 이월된 2,388톤은 폐기물 감축정책으로 '저축'한 배출량임

- 2018년 시설별 온실가스 배출량과 증감률을 파악한 결과, 공공하수처리장과 자원회수시설의 초과 배출량이 가장 큰 것으로 확인됨

〈표 4-7〉 수원시 2018년 시설별 온실가스 배출량 및 증감률

(단위 : 톤CO₂eq)

구 분	2018년 배출량	기준배출량 대비			할당량 대비			배출권 매입 할 경우 (백만원)	비율 (%)
		기준량	증감량	증감률	할당량	증감량	증감률		
공공하수처리장	179,301	174,347	4,954	2.8%	159,011	20,290	12.8%	564	62.0%
자원회수시설	91,195	89,501	1,694	1.9%	81,627	9,568	11.7%	266	31.5%
광고정수장	3,388	3,206	182	5.7%	2,922	466	15.9%	13	1.2%
파장정수장	1,051	1,029	22	2.1%	939	112	11.9%	3	0.4%
위생처리장	647	712	-65	-9.1%	650	-3	-0.5%	-0.08	0.2%
음식물사료화시설	3,667	3,255	412	12.7%	2,969	698	23.5%	19	1.3%
음식물퇴비화시설	3,445	3,959	-514	-13.0%	3,611	-166	-4.6%	-4	1.2%
자원순환센터	878	875	3	0.3%	798	80	10.0%	2	0.3%
서호생태수자원센터	5,681	5,782	-101	-1.7%	5,274	407	7.7%	11	2.0%
합 계	289,253	282,666	6,587	2.3%	257,801	31,452	12.2%	874	
1차계획기간 이월					2,388			-66	
총 계	289,253	282,666	6,587	2.3%	260,189	29,064	11.2%	808	

자료: 수원시 내부자료

1) 수원시 하수처리시설 배출량

- 수원시 하수처리시설의 배출량은 전체 배출량 중 64.2%에 달함
- 2018년 폭염으로 인해 전력 사용량이 전체적으로 증가하였으며, 하수처리의 경우 하수처리공정의 배출량 산정 방법과 수질오염총량제에 따른 방류수질관리 등의 방식으로 인해 증가하였음

〈표 4-8〉 수원시 2018년 하수처리시설 배출량

(단위 : 톤CO₂eq)

시설명	배출시설	배출량	할당량 대비		배출권 과부족량 (-부족) (+)잉여
			할당량	과부족률	
공공 하수처리장	소규모배출시설	14	15	6.7%	1
	전력사용시설	25,590	21,233	-25.2%	-5,357
	하수처리 1	135,110	124,383	-8.6%	-10,727
	하수처리 2	17,581	13,375	-31.4%	-4,206
	소규모배출시설(신설)	6	5	-20.0%	-1

* 서호생태수자원센터, 위생처리장은 상대적으로 소량, 배출패턴은 유사

- 인구의 증가로 유입수가 증가하게 되면 온실가스 배출량 또한 증가하게 되며, 하천방류수가 깨끗할수록(수질오염총량제 규제대상) 온실가스 배출량이 증가하게 됨
- 혐기공정(소화조)이 일부 있는 경우에는 전 공정에 높은 계수를 적용하여 배출량이 과다 산정되었으나 이는 3차 계획기간에 조정 예정

2) 수원시 자원회수시설 배출량

- 수원시 자원회수시설의 배출량은 전체 배출량 중 31.5%로 차지하고 있음
- 전력사용량의 증가로 전력사용시설에서 초과배출량이 발생하였으며, 2018년 재활용쓰레기 대란으로 인해 소각쓰레기 배출량이 전년대비 5.5% 증가하였기에 소각시설에서 초과배출량이 발생함
 - 배출권거래제에서는 폐기물류 온실가스 배출량 연간 8.8% 감축 의무화되어 있으나, 폐기물 정책의 변화로 폐기물 발생량 총량이 늘어나면 위 8.8% 감축 의무를 달성할 수 없음
- SCR(대기오염방지시설) 배출량의 증가는 미세먼지 대책인 대기오염총량제 준수로 인해 초과배출량이 발생하게 되었음

〈표 4-9〉 수원시 2018년 자원회수시설 배출량

(단위 : 톤CO₂eq)

시설명	배출시설	배출량	할당량 대비		배출권 과부족량 (-부족) (+잉여)
			할당량	과부족률	
자원회수 시설	소규모배출시설	2	4	50.0%	2
	기타로	739	175	-322.3%	-564
	전력사용시설	6,663	5,324	-25.2%	-1,339
	소각시설	80,131	75,169	-6.6%	-4,962
	SCR	3,437	632	-443.8%	-2,805
	CNCR	222	323	31.3%	101
	소규모배출시설(신설)	1	1	0.0%	0

3) 기타시설의 배출량

- 수원시 기타시설의 배출량은 전체 배출량 중 4.3% 비율로 자체 감축 여력이 크지 않음을 알 수 있으며, 음식물쓰레기 처리시설이 전체 온실가스 배출량 중 2.5%를 차지하고, 정수처리시설은 1.6%, 자원순환센터는 0.3%를 차지하고 있음
- 음식물쓰레기 처리시설의 경우, 음식물쓰레기 발생량이 증가하였으나 사료화처리(원단위 배출량이 퇴비화 보다 낮음)로 온실가스 배출량이 상대적으로 적게 증가하였음

- 정수처리시설은 인구증가로 인해 정수 처리량의 증가 및 수질개선을 위한 고도처리시(또는 시설 노후화로 인한 효율 저하) 전력사용 증가로 인해 온실가스 배출량이 증가함
- 자원순환센터로의 배출량(재활용쓰레기 발생량 증가) 증가시 온실가스 배출량이 증가하였음

3. 수원시 배출권 운영 및 대응 계획 고찰

- 수원시 기후대기과에서 자체적으로 수립한 배출권 운영 및 대응계획을 요약함

1) 배출권 거래제 대책방안

(1) 목표설정

- 책임 있는 감축유도를 위해 시설운영 부서별 배출량 책임감축제 운영

〈표 4-10〉 배출량 감축목표(단위 : 톤CO₂eq)

구 분	예상배출량	목표배출량	감축목표량
합 계	642,055	563,117	78,938
2019년	317,055	296,950	20,105
2020년	325,000	266,167	58,833

※ 부서별 세부감축계획을 반영하여 목표 설정

〈표 4-11〉 부서별 감축목표(단위 : 톤CO₂eq)

구분	2019			2020			합계		
	예상	목표	감축량	예상	목표	감축량	예상	목표	감축량
청소자원과	109,314	104,315	4,999	111,442	85,509	25,933	220,756	189,824	30,932
하수관리과	202,728	188,464	14,264	208,572	176,581	31,991	411,300	365,045	46,255
맑은물생산과	5,013	4,171	842	4,986	4,077	909	9,999	8,248	1,751
계	317,055	296,950	20,105	325,000	266,167	58,833	642,055	563,117	78,938

- 2차 계획기간 배출권 매입 목표량



※ 매입단가 33,000원/톤 적용

(2) 대응전략 및 대응체계

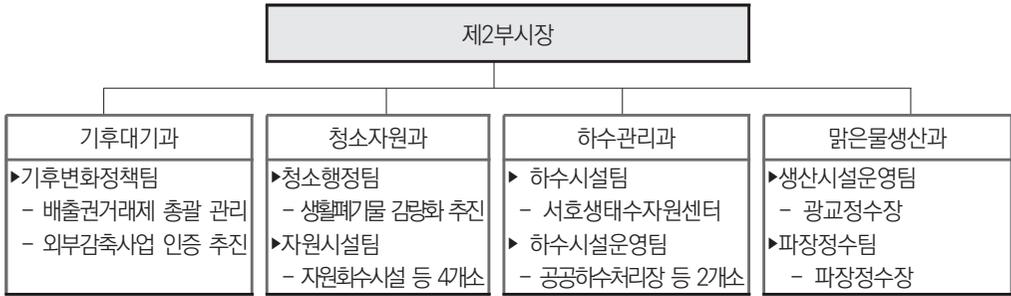
- 외부감축사업 발굴로 상쇄배출권을 추가 확보하여 배출권 보유량 증대 추진

〈그림 4-1〉 수원시 대응전략

온실가스 감축	배출원 감량 (단기)	<ul style="list-style-type: none"> • 시민참여 생활폐기물 총량 감량 : '20년까지 '18년 대비 5.5% 감축(4,400tCO₂eq 감축) • 플라스틱 소각 감량 : 소각비율 12%대 목표 추진('18년 대비 5,500tCO₂eq 감축) • 물사용 및 하수부하량 감량 : BOD 부하량 1kg/인 줄이기('18년 대비 800tCO₂eq 감축)
	에너지절약 및 운영개선 (단기)	<ul style="list-style-type: none"> • 하수처리 메탄회수량 증대 : '20년까지 '18년 대비 2배 증가(12,000tCO₂eq 감축) • 노후펌프 및 조명 등 고효율기기 교체 : '18년 대비 355tCO₂eq 감축 • 대응량 설비의 탄력적 가동 및 시설 운영개선 : '18년 대비 225tCO₂eq 감축 • 음식물쓰레기 퇴비화 최소화 및 사료화 증대 : 177tCO₂eq/천톤 감축
	시설개선사업 (중장기)	<ul style="list-style-type: none"> • 음식물쓰레기 퇴비화 폐쇄 및 사료화 증설(2020) : 연간 2,000tCO₂eq 감축 • 자원회수시설 대보수 사업을 통한 소각효율 증대(2020.6~2023.8) • 관거 개선사업을 통한 불명수 차단 및 분류식 관거 확대로 하수유입량 감량 추진 • 공공하수처리장 통합소화조 설치를 통한 효율증가 및 에너지활용(2021~2023) • 유희부지 활용 태양광발전시설 설치 추진 : 100KW 당 63tCO₂eq 감축
외부감축사업	<ul style="list-style-type: none"> • 태양광발전시설 보급사업 인증 추진 • 전기자동차 보급사업 사업계획 승인 시범사업 추진 • 덴마크 Renew Energy사 바이오가스 플랜트 사업 추진 검토 	
예산확보방안	<ul style="list-style-type: none"> • 화성시 하수처리 위탁처리비 배출권 매입 예산 반영 • 중원재 봉투 및 상하수도 요금 현실화로 자발적 시민실천 유도 	
제도개선건의	<ul style="list-style-type: none"> • 소화조 메탄계수 2차 계획기간 소급적용을 위한 지자체 연대 대응 • 지자체 참여의 타당성, 할당방식 및 산정방법의 불합리성, 타환경법과의 상충성, 폐기물 정책의 일관성 결여 등 제도적 문제점 해결을 위한 개선방안 지속 건의 	

- 부서장 책임 하에 소속 사업장별 배출량 관리, 저감계획 수립·이행
 - 할당된 배출권을 초과할 경우 특별대책 수립, 배출권 거래금 및 과징금 부담
- 사업장별 이행상황 점검 : 매 분기별 제2부시장 주재 연석회의 개최

〈그림 4-2〉 배출권거래제 대응 T/F팀 구성 운영



(3) 세부추진계획

■ 폐기물감량계획

- 주민과 함께하는 생활폐기물 감량 추진
 - 생활쓰레기 감량 목표관리제 추진 : 2020년까지 2018년 대비 5.5% 감량
 - 공동주택 종량제봉투 실명제(아파트 동 기재)사업 추진 : 우수단지 인센티브 도입
 - 재활용 아이스팩 나눔사업 확대(중앙방송 등 높은 호응도)
 - 폐건전지·종이팩 교환사업, 우리동네 「깔끔이」 자원봉사자 운영
 - 생활폐기물 감량 ! 凡 市民 릴레이 캠페인 사업 추진
- 1회용품은 줄이高 재활용률은 높이高
 - 1회용 플라스틱 줄이기 시범마을 운영 : 행궁광장 주변마을(신풍동, 장안동)
 - 1회용 줄이기 점검 강화
 - 재활용 활성화를 위한 시민과 함께하는 나눔 장터 확대운영 : 44개동
- 자원회수시설 반입 생활폐기물 샘플링 검사
 - 확인서 징구 및 행정조치(1차 경고, 2차부터 반입정지 : 3일~1개월 등)
- 공공기관(市廳 및 市 산하)생활폐기물 샘플링 검사
- 수원시 폐기물 처리시설 견학사업 추진
- 쓰레기종량제 봉투가격 인상추진
- 「음식물 및 소각쓰레기 처리시설」 에너지 절약 및 운영계획
 - 플라스틱 소각량 감축을 위해 재활용 잔재물 위탁처리 시행
 - 자원회수시설 폐기물 성상분석 모니터링 강화
 - 매월 첫째 주 시행하는 성상분석 시 입회하여 반입 쓰레기 성상 및 플라스틱(폐비닐 포함) 함량을 확인하고 지속적인 모니터링으로 성상비율 관리 강화

- 음식물쓰레기 퇴비화시설 가동 최소화
 - 음식물쓰레기 퇴비화는 사료화보다 약 3배의 온실가스 배출계수 적용됨.
- (중장기대책) 시설개선사업 추진
 - 자원회수시설 대보수사업 추진 : 2020. 6월 ~ 2023. 8월('22.2월부터 소각중지)
 - 음식물사료화시설 증설 추진: 2019. 9월 ~ 2020. 12월
- 「하수처리시설」 에너지 절약 및 운영계획
 - 소화가스(메탄) 회수량 증가를 통한 온실가스 감축 추진
 - 조명설비 전력사용량 절감
 - DATA 관리 강화를 통한 효율적 운영 추진
 - 하천재이용수 공급 탄력적 운영 추진
 - 화성시 하수처리 위탁처리비 배출권 매입 예산 반영
 - 하수발생 최소화(수돗물 절약) 홍보 : 하수유입 BOD부하량 1인 1kg 줄이기
 - (중장기대책) 분류식 하수관거 지역 확대를 통한 하수처리량 감량 추진
 - (중장기대책) 하수관거정비를 통한 불명수 유입차단 추진
 - (중장기대책) 공공하수처리장 통합소화조 설치 추진 : 2021년 ~ 2023년
- 「정수처리시설」 에너지 절약 및 운영계획
 - 노후 가압펌프를 고효율 펌프로 교체
 - 가압장 가압펌프류 노후 부속품(임펠라 등) 및 인버터식 교체
 - 가압펌프의 기동 및 정지 횟수 감축
 - 정수장내 가로등 점등 시간 단축 및 격등 운영
 - 각종 장비실 냉·난방 적정 실내온도 유지 (동절기 18℃이하, 하절기 28℃ 이상)
 - 차염용수 공급펌프 교체(22kw원심펌프→5kw부스터펌프)
 - 정수장내 조명을 고효율 조명으로 교체
 - (중장기대책) 태양광발전시설 설치 추진(2021년)
- 외부감축사업(상쇄배출권) 추진
 - 태양광발전 보급사업 외부감축사업 인증 추진
 - 대상물량 : 1,063개소 2,044KW(민간보급, 사회복지시설)(2015~2019)
 - ※ 의무설치사업 제외, 중복 실적 인증 불가
 - 전기자동차 보급사업 외부감축사업 승인 시범사업 추진
 - 관내 기업(코비즈(주))에서 수원시를 대상으로 「외부사업을 통한 전기자동차 보급사업의 온실가스 감축실적 정량화 방안 연구」 추진 제안

- 바이오가스 플랜트 설치를 통한 상쇄배출권 확보

4. 수원시 기후변화대응 종합계획

- 수원시 기후변화대응 종합계획은 2016년 수립되었으며, 수원시 2020 온실가스 감축 중기목표 달성을 위해 7개의 핵심전략을 수립하였고, 각 핵심전략에 따른 36개 단위 산업으로 구성하였음
- 7개 핵심전략에 36개 단위사업에 대해서 각 사업들의 온실가스 감축 결과를 추정하여 2020년까지 제시하였음
- 일부 사업은 단일 사업으로 감축량 산정이 어려워 종합적으로 감축량을 산정하였으며, 감축량이 비어 있는 단위사업의 경우에는 현재 계획으로 감축량 추정이 어려워 향후 배출량 산정을 하면서 감축량을 사후 추정해야 할 부분들도 있음
- 감축잠재량 산정결과와 동일한 사업도 있으나 전반적으로 감축잠재량 산정보다 강화된 기준과 계획으로 2020년도의 수원시 온실가스 감축목표를 달성하기 위해 다양한 부분에서 기존 계획보다 더 강화된 계획으로 계획되었음
- 기후변화대응 종합계획은 2021년 재수립될 예정이나, 2020년 현재 추진되고 있거나 단기 내 추진될 예정인 단위사업은 아래와 같음

〈표 4-12〉 수원시 핵심전략과 단위사업에 따른 연도별 온실가스 감축량(tCO₂eq)

핵심전략	단위세부사업	담당부서	2016	2017	2018	2019	2020
자발적 녹색생활 실천 확대	온실가스 110만톤 줄이기	기후대기과	146,283	183,219	229,482	287,426	360,000
	환경교육 시범도시	환경정책과					
	기후변화 체험관 콘텐츠 강화	기후대기과					
	탄소포인트 가입확대	기후대기과					
	에너지 절약 마을 만들기	기후대기과	16,764	27,279	44,415	71,241	187,678
	상가에너지 진단 및 지원	기후대기과					
녹색교통 체계구현	친환경 자동차 보급확대	기후대기과	181	402	891	1,975	4,381
	경유자동차 저탄소화	기후대기과	11,537	13,291	15,044	16,798	18,551
	카셰어링	기후대기과	546	682	817	952	1,088
	지속가능한 생태교통환경 조성	교통정책과	34,348	69,298	104,800	140,813	177,300
	대중교통 활성화	대중교통과					
	철도망 확충	첨단교통과					

핵심전략	단위세부사업	담당부서	2016	2017	2018	2019	2020
녹화사업 확대	공원녹지 조성	생태공원과	289	331	379	435	498
	도심 녹지공간 확충	녹지경관과	93,193	95,041	97,166	99,609	102,419
	화성도시숲 만들기	화성사업소	879	1,049	1,245	1,471	1,730
	개발지구 생태면적 확충	도시계획과	10	26	42	73	104
에너지 고효율화	가로등 보안등 교체	도로과	2,249	2,466	2,684	2,902	3,119
	실내조명등 교체	기후대기과	2,356	2,926	3,496	4,066	4,636
	공동주택 LED 교체지원	기후대기과	1,450	1,981	2,512	3,043	3,574
	고효율 LED 간판 개선사업	도시디자인과	126	133	140	147	155
	공원등 교체사업	공원관리과	634	914	1,195	1,476	1,756
신재생에너 지 보급확대	신재생에너지 주택지원사업	기후대기과	855	1,072	1,322	1,609	1,939
	나눔햇빛 발전사업	기후대기과	364	490	615	741	867
	민간발전사업	기후대기과	2,393	3,117	3,949	4,906	66,007
	기타 신재생에너지 보급 확대	기후대기과	2,466	2,817	3,221	3,686	4,220
친환경건축 물 확대	저소득층 주택 에너지 효율 개선	기후대기과	4,476	5,234	6,105	7,106	8,258
	친환경 건축물 확대	주택과	73,995	88,174	102,777	117,824	133,340
	녹색건물 조성 지원 사업	건축과	489	706	945	1,208	1,497
효율적 자원사용 체계	음식물 쓰레기 감축	자원순환과	5,262	10,524	15,786	21,048	26,310
	소각 폐기물 감축	자원순환과					
	소각열 회수	자원순환과	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
	하수슬러지 건조고화물 재활용	하수관리과	28,234	28,234	28,234	28,234	28,234
	하수처리시설 에너지 자립화	환경사업소	2,436	2,436	2,436	2,436	2,436
	서호생태수자원센터 처리수 재이용	하수관리과	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660
	레인시티 수원	환경정책과	7	7	8	9	9
	배출권 거래제 상쇄배출권 인증	기후대기과					30,330
소계		457,482	567,509	695,366	846,894	1,196,096	

자료: 수원시. (2016). 수원시 기후변화 대응 종합계획

5. 수원시 2019 온실가스 감축 추진계획

1) 2030 감축목표

- 온실가스 감축 목표(2030년까지 2005년 대비 총량 25%, 1인당 40%) 달성을 위한 2019년도 온실가스 감축 추진계획을 수립

〈표 4-13〉 2030년 감축목표 달성을 위한 연차별 감축목표(단위 : 만톤CO₂eq., 톤CO₂eq./인)

구분		2019	2020	2025	2030
감축목표 (2005년대비)	배출총량	4%	5%	15%	25%
	1인당	18%	20%	30%	40%
목표배출량	배출총량	559.5	553.7	495.4	437.1
	1인당	4.53	4.42	3.87	3.32
배출전망치 (BAU)	배출총량*	612.8 (5.14%)	618.8 (6.18%)	648.6 (11.29%)	678.3 (16.38%)
	1인당**	4.87	4.88	4.96	5.05
감축목표량 (BAU대비)	배출총량	53.3	65.1	153.2	241.2
	1인당	0.34	0.46	1.09	1.73
감축률(%) (BAU대비)	배출총량	8.7	10.5	23.6	35.6
	1인당	7.0	9.4	22.0	34.3

* 배출총량 배출전망치 : 2005년 배출량(582.8만톤CO₂eq) 기준 「기후변화대응 종합계획」에서 전망한 증가율 적용하여 재산정

괄호 안 숫자 : 「기후변화대응 종합계획」에서 전망한 증가율

** 1인당 배출전망치 : 배출총량 배출전망치 ÷ 해당연도 인구 예측 수

〈표 4-14〉 수원시 2030 온실가스 감축목표 달성을 위한 2019 온실가스 감축 추진계획

단위세부사업	감축 카테고리	사업 성격	감축목표량 (누적량 기준, 톤CO ₂ eq)	감축량 평가기준
합 계			533,016	
온실가스 110만톤 줄이기	가정, 상업, 공공	정성	175,839	가정, 상업, 공공부문 BAU대비 감축량 (단, 사업에 따른 중복감축량 제외)
환경교육 시범도시	가정, 상업, 공공	정성		
기후변화 체험관 “두드림” 운영	가정, 상업, 공공	정성		
탄소포인트 가입확대	가정, 상업, 공공	정성, 정량		
에너지 절약 마을 만들기 - 수원형 생태마을 등	가정	정성, 정량		
비산업부문 에너지 진단 및 지원	가정, 상업, 공공	정성, 정량	189,243	수송부문 BAU대비 감축량 (단, 사업에 따른 중복감축량 제외)
지속가능한 생태교통환경 조성 -생태교통, 자전거활성화	수송	정성		
대중교통 활성화	수송	정성		
철도망 확충	수송	정성		
친환경 자동차 보급확대	수송	정량		
경유자동차 저탄소화	수송	정량		
카셰어링	수송	정량		
공원녹지 조성	가정, 상업, 공공	정량	208	녹지조성면적, 관목, 교목식재수
도심 녹지공간 확충	가정, 상업, 공공	정량	47,583	녹지조성면적, 관목, 교목식재수
화성도시숲 만들기	가정, 상업, 공공	정량	703	녹지조성면적, 관목, 교목식재수
시민이 만드는 도시농업 네트워크	가정, 상업, 공공	정량	35	녹지조성면적

단위세부사업	감축 카테고리	사업 성격	감축목표량 (누적량 기준, 톤CO ₂ eq)	감축량 평가기준
가로등 보안등 교체	공공	정량	1,386	교체대수
청사 에너지효율 개선사업	공공	정량	1,942	교체대수
공동주택 LED 교체지원	가정	정량	1,454	교체대수
고효율 LED 간판 개선사업	상업	정량	1,375	교체대수
공원등 교체사업	공공	정량	705	교체대수
신재생에너지 주택지원사업	가정	정량	769	설치용량
나눔햇빛발전사업	산업	정량	354	설치용량
민간발전사업	산업	정량	2,344	설치용량
기타 신재생에너지 보급 확대	공공	정량	1,761	설치용량
저소득층 주택 에너지 효율 개선	가정	정량	3,395	개선가구수
친환경 건축물 확대	상업, 가정, 공공	정량	56,285	인증가구수, 인증면적
녹색건물 조성 지원사업	가정	정량	577	지원가구수
음식물 쓰레기 감축	폐기물	정량	10,704	음식물쓰레기 감축량
생활 폐기물 감량 추진	폐기물	정량		
소각열 회수	상업, 가정, 공공	정량	11,465	소각폐기물 감축량
하수슬러지 건조고화물 재활용	산업	정량	13,487	소각열 회수량
하수처리시설 에너지 자립화	폐기물	정량	1,164	고화물 생산량
서호생태수자원센터 처리수 재이용	폐기물	정량	793	매탄회수량
레인시티 수원	폐기물	정량	23	물재이용량
배출권 거래제 상쇄배출권 인증	폐기물	정량	0	물절약량

2) 전략별 추진계획

- 온실가스 110만톤 줄이기 시민운동사업(1인1톤 줄이기)
 - 대상별 찾아가는 ‘step. 에너지마일리지’ 에너지 절약 실천 교육 등
 - 그린리더 양성, 탄소포인트 가입 홍보, 저탄소 친환경 생활 교육사업
 - 찾아가는 에코그린스쿨
 - 공공부문 목표관리제 운영
- 환경교육 시범도시
 - 환경교육 시범도시, 친화도시 추진
 - 찾아가는 수원이 환경교실 운영
 - 생태환경체험교육관 운영
- 기후변화체험교육관 운영
- 탄소포인트 활성화: 탄소포인트 10만 가정 가입 운동
- 에너지절약 마을 만들기
 - 수원형생태마을 조성

- 에너지 프로슈머 시범사업 추진
- 태양광 예비 건축물 시범사업(광고 실버형 따복하우스 대상)
- 비산업부문 에너지 진단 및 지원
 - 온실가스 감축시설 지원(소형태양광, 쿨루프)
 - 가정, 상업 에너지 진단 및 컨설팅 추진
 - 전문컨설턴트 양성 및 활동 지원
- 지속가능한 생태교통환경조성
 - 교통기반시설(대중교통전용지구 조성, 지하철 환승주차장 제공) 전략적 추진
 - 생태교통활성화
 - 평동 생태교통 문화마을 조성사업
 - 자동차 없는 거리 공모·운영
 - 생태교통마을 골목박물관 사업
 - 자전거 활성화를 통한 친환경 녹색교통도시 조성
 - 무인대여 자전거 확대 도입
 - 자전거 전용차로 시범설치 추진
- 대중교통활성화
 - 1회 환승으로 목적지까지 대중교통 연계서비스 구축
 - 편리하고 안전한 서울 출·퇴근 버스 운행
 - 노선별 대용량 버스 도입
- 철도망 확충
 - 격자형 광역철도망 구축
- 친환경자동차 보급 확대
- 경유자동차 저탄소화
 - 조기폐차 및 엔진개조 등
 - 노후경유자 운행제한 제도 시행
 - 천연가스버스 보급
- 카셰어링
 - 민관(수원시-그린카) 협력사업으로 추진
- 공원녹지 조성
 - 수원 수목원(일월공원, 영흥공원(민간개발)) 조성(2015~2021)
 - 시민의 힐링공간, 쾌적한 공원조성(2015~2019)

- 권선2동 광장(권선동 1252번지 일원), 44호 근린공원(평동 45-13번지 일원)
- 만석공원 및 테마화장실, 인계3호공원(매탄동 158-1일원) 등
- 청정 산소탱크 도시숲 조성(2014~2022)
- 미세먼지 저감 도시숲 조성(457개소 3,597천㎡)
- 도심 녹지공간 확충
 - 도시공원 울창한 도시숲 조성(1,550주), 레인가든, 그린커튼 조성 등
- 화성 도시숲 만들기
 - 화성 주변 녹지 및 시설물 관리(잔디 및 수목관리, 소나무 보호관리 등)
 - 원도심 내 공원 조성
 - 제49호 소공원 조성(팔달구 남수동 11-515번지 일원, 928㎡)
 - 제135호 공공공지 녹지 조성(팔달구 북수동 300번지 일원, 290㎡)
 - 화성지구단위구역 내 소공원 조성(팔달구 지동 등 일원)
- 시민이 만드는 도시농업 네트워크
 - 친환경적 시민농장 운영
 - 폐자원 재활용 퇴비화 시스템 운영
- 가로등 보안등 교체사업(고효율 조명기기)
 - 관내 노후된 가로등(보안등) 및 터널등 고효율 조명기기로 교체
 - 사업대상 : 29,532개(가로등12,248개, 보안등10,586개, 지하차도6,698개)
- 공공청사 에너지효율화
 - 공공청사 LED조명 교체(2020년까지 100% 교체)
 - 취약계층 전력효율향상 사업(경로당 등 144개소 복지시설 LED 2,309개 교체)
 - 공동주택 LED 교체지원사업(관내 아파트 지하주차장)
- 고효율 LED 간판 개선사업(4,857개)
- 공원등 교체(공원 조명시설 중 소비전력이 큰 램프를 고효율 저소비 램프로 교체, 2016~2019년 7,000개)
- 신재생에너지 주택지원 사업
 - 신재생에너지 보급 주택(마을단위)지원사업 : 2019년 200개소 600kW
 - 소형 태양광발전기 보급사업 : 2019년 250개소 75kW
 - 수월형 신재생에너지 육성사업 : 4개소 이상 20KW
- 나눔햇빛발전사업
 - 민관 거버넌스를 통한 나눔햇빛발전사업 추진

- 나눔햇빛발전소 건립 : 2030년까지 5MW 건립(2018년까지 총9호기 1,580KW 설치 완료)
- 나눔햇빛발전소 운영을 통한 청정에너지 확대 및 나눔 사업 추진(사회복지법인 꿈을 키우는 집 10KW)
- 민간발전사업
 - 발전사업자의 민간자본 투자 사업으로 신재생에너지 보급 확대
 - 태양광발전사업에 대한 관심과 이해증진으로 투자촉진 유도
- 기타신재생에너지 보급 확대
 - 에너지자립 기반구축을 위한 공공부문 신·재생에너지 보급(2019)
 - 공공건물 에너지효율 개선 지역지원 사업 : 1개소 45kW
 - 사회복지시설 에너지자립화 사업 : 6개소 18kW
 - 환경사업소 탄소중립프로그램 사업 추진(2017~2018)
 - 환경사업소 최종침전지 상부에 태양광발전시설(300KW, 210KW) 설치
 - 배출권거래제 대상시설로 온실가스 감축에 따른 배출권 매입비용 절감
- 저소득층 주택 에너지 효율 개선 : 2019년 250가구
- 친환경 건축물 확대
 - 각종 인증제 활용(녹색건축, 공동주택 성능등급, 에너지효율등급 등)
 - 건강친화형 주택 성능평가 강화를 통한 건강하고 쾌적한 주거환경 개선
 - 태양광, 빗물이용시설 설치 등 신재생에너지 설비 적용 확대
 - 고효율 건축자재 사용(권고)
 - 지하주차장 LED 조명 의무설치 및 고효율 친환경 건축자재 사용 유도 등
- 녹색건축물 조성 지원사업
 - 녹색건축물 조성 지원
 - 건물 내·외부 단열공사, 창호교체공사, LED전등교체, 보일러교체, 신재생에너지 설치 등
 - 에너지 절약주택 리모델링 사회적 기업 지원
 - 에너지 성능 개선을 위한 내·외단열공사, 창호교체, LED전등교체 등의 녹색건축물 조성 지원 사업에 관내 사회적 기업이 참여할 수 있도록 지원
- 음식물쓰레기, 생활폐기물 감축
- 자원회수시설 소각열 회수
 - 인근 지역난방공사에 온수 공급 : 연간 23만Gcal 판매

- 자체 건물(체육센터 포함) 에너지원으로 재활용
- 하수슬러지 건조고화물 재활용
 - 하수처리장에서 발생하는 하수슬러지를 고형화
 - 화력발전소 및 시멘트회사 보조연료용으로 사용
- 하수처리시설 에너지 자립화
 - 소화조 메탄가스 발생량 증가를 통한 에너지 자립화 추진
- 서호생태수자원센터 처리수 재이용
 - 하천의 건천화 방지를 위한 유지용수로 재이용
- 레인시티 수원 조성사업
- 배출권거래제 상쇄배출권 인증 추진
 - 배출권 확보를 위한 외부감축사업에 대한 상쇄배출권 인증 추진
 - 대상 : 온실가스 감축 관련 정책사업(신재생에너지, LED보급 등)
 - 상쇄배출권 인증을 위한 제반 상황을 지속 파악하여 대상사업 리스트화
 - IBK컨설팅과의 업무협약(MOU) 체결에 따른 체계적 이행
 - 현재까지 정책사업에 대한 상쇄배출권 신청 및 인증 사례가 없으며, 정책사업 일부에 대한 모니터링 방법론이 개발 및 인증 추진 중임.
 - 향후 방법론 인증 완료 시 IBK컨설팅을 통해 체계적인 인증절차 이행

제2절 여건 분석 및 시사점

1. 폐기물 분야 온실가스 배출량 감축 여건 및 시사점

- 수원시는 계획인구와 비교하여 인구가 늘어나는 실정이며, 최근 대규모 주택단지개발로 인해 앞으로도 인구는 증가할 것으로 예상됨
- 현재 하수처리시설은 5천 톤/일 용량이나 인구증가에 따른 수요 증가로 황구지천 하수처리장(4천 톤/일 규모)이 증설 예정이며, 따라서 실질적인 하수 처리량의 감축은 불가능할 것으로 예측됨
- 소화조가 있는 하수처리시설에 대한 배출계수 과다 산정은 2차 계획기간 중 가장 큰 이슈였으나, 최근 3차 계획기간에 앞서 계수가 개선되어 반영 예정임
- 더욱이 화장실 휴지통 없애기, 음식물분쇄기 등의 도입으로 인해 유입 BOD 부하량은 줄어들지 않을 것으로 판단됨
- 소각용 폐기물 발생량의 감축은 수원시의 계획인구, 생활 폐기물 감량 및 재활용 목표율 달성 시 2020년까지 소각 대상 생활 폐기물 발생량은 2017년보다 3% 감축 가능함
 - 인구증가 3%, 폐기물 발생량 4.2% 감량, 재활용률 2% 증가 목표가 실질적으로 달성될 경우의 가정
- 이는 배출권거래제에서 제시하는 폐기물 업종의 동일한 8.8% 감축에는 미치지 못하므로 폐기물 발생량 감축만으로는 달성이 불가함
- 2020년은 코로나19로 인해 음식 배달, 재택근무 및 온라인학습 등으로 생활 폐기물 배출량이 늘어나며, 온실가스 배출계수가 높은 플라스틱 비율이 높아지는 상황으로 일시적 배출량 증가가 일어날 수 있음
- 이렇듯 폐기물 정책, 코로나19 감염병과 같은 국가 재난, 인구 정책 등 온실가스 감축 여건이나 기후 정책의 영향을 받지 않는 정책으로 인해 폐기물 발생량이 증가할 수 있고, 이로 인한 폐기물처리 분야 배출량 증가가 불가피한 여건임
- 단 철저한 분리수거를 통해 소각용 폐기물 중 플라스틱 비율을 낮추기 위한 정책을 더욱 강력하게 추진하여 소각용 폐기물에서의 온실가스 배출량을 줄이도록 하는 것이 필요함

2. 공공서비스로서의 폐기물처리업에 대한 시사점

- 더 깨끗한 환경을 제공해야 하는 환경적 가치(더 많이, 더 깨끗하게 처리된 하수, 소각공정 등에 많은 에너지가 소요되어 온실가스 배출량 증가)와 폐기물 처리시설에서의 온실가스 감축 가치가 충돌될 때 시민 건강과 환경 법률에 의해 온실가스를 더 많이 배출하더라도 더 깨끗하게 처리해야 함
- 이때에도 지자체에서 온실가스 과다 배출로 인한 배출권을 구입하여야 하는지에 대한 가치에 대한 고민이 필요함
- 수원시처럼 인구가 늘어나는 도시는 계획 대비 인구가 줄어들어 폐기물 발생량 절대값이 줄어드는 도시와 비교하여 정책적 노력에도 불구하고 배출권을 구매해야 하는 불합리성에 직면하게 됨
- 특히, 시민에게 환경 기초서비스를 제공하는 지자체가 산업활동을 통해 이익을 창출하는 민간기업과의 경쟁을 통해 배출권을 사고파는 것이 적절한지에 대한 고민도 지속적으로 이어나가야 함

제5장

배출권거래제 대응을 위한 상쇄제도 및 외부감축사업 사례 고찰

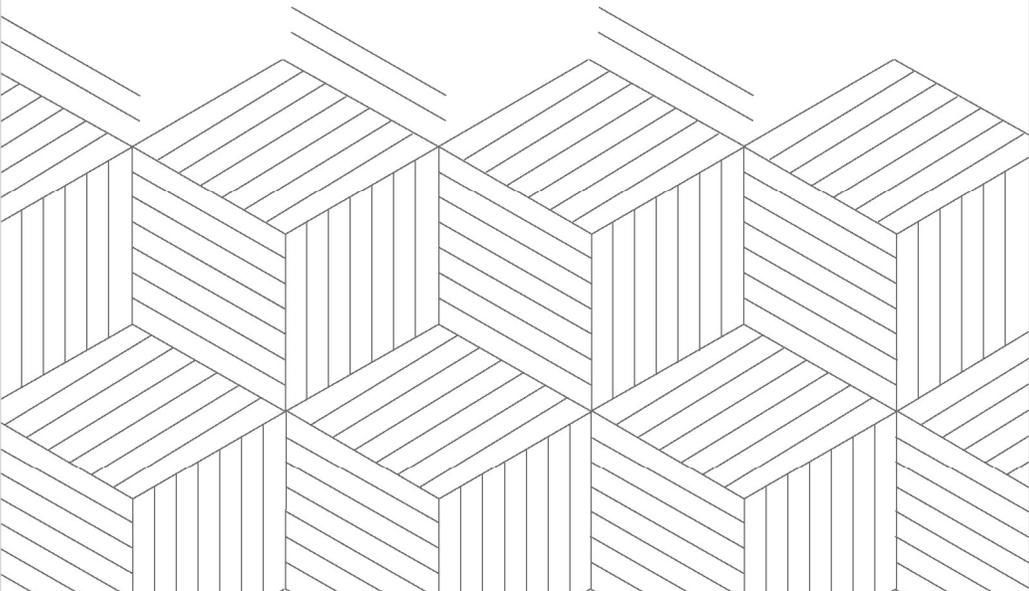
제1절 배출권거래제 상쇄제도 최신동향

제2절 외부감축사업

제3절 주요 도시 적용 사례

제4절 기타 외부사업 대응 사례

제5절 상쇄배출권 확보 여건 및 시사점



제5장

배출권거래제 대응을 위한 상쇄제도 및 외부감축사업 사례 고찰

제1절 배출권거래제 상쇄제도 최신 동향

1. 배출권거래제 상쇄제도

1) 개념 및 정의

- 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률」 제29조(상쇄), 제30조(외부사업 온실가스 감축량의 인증) 등에 근거한 배출권거래제 상쇄제도를, 외부사업자는 외부사업을 통해서 발행 받은 인증실적(KOC)을 배출권거래제 할당대상업체 등에게 판매하고, 할당대상업체는 구매한 외부사업 인증실적(KOC)¹⁸⁾을 상쇄배출권(KCU)¹⁹⁾으로 전환하여 배출권거래제에서 상쇄 또는 거래를 할 수 있는 제도를 말함
 - 외부사업: 배출권거래제 할당대상업체 조직경계 외부의 배출시설 또는 배출활동 등에서 국제적 기준에 부합하는 방식으로 온실가스를 감축, 흡수 또는 제거하는 사업
 - 외부사업은 유형에 따라 단일 감축사업, 묶음 감축사업, 정책 감축사업으로 나눌 수 있음

〈표 5-1〉 외부사업 등록 유형에 따른 구분

구분	단일 감축사업	묶음 감축사업	정책(프로그램) 감축사업
정의	단일 감축 아이템으로 추진되는 감축사업 - 일반 : 3,000톤/년 초과 - 소규모 : 100톤/년 초과 ~ 3,000톤/년 이하 - 극소규모 : 100톤/년 이하	소규모/극소규모 감축사업 여러 개를 묶은 하나의 사업 (다수의 감축기술 적용 가능) (극소규모 500톤 이하) - 소규모 : 15,000톤/년 이하 - 극소규모 : 500톤/년 이하	중앙정부, 지자체, 민간 등에 의해 일관된 사업 목적 또는 정책에 따라 시행되는 사업 - 단일 감축기술 적용 - 프로그램 및 단위사업(감축량 제한×)

- 할당대상업체는 직접 온실가스를 줄이거나, 배출권거래를 통해 배출권을 취득할 수 있으며, 이마저도 여의치 않으면 사업장 외부에서 온실가스 감축사업을 실시하여 얻

18) 외부사업 인증실적(KOC, Korean Offset Credit) : 외부사업 온실가스 감축량 인증 실적(1KOC=1tCO₂-eq)

19) 상쇄배출권(KCU, Korean Credit Unit) : 할당대상업체 조직경계 외부의 배출시설 등에서 온실가스를 감축한 경우 그에 대한 외부사업 인증실적을 인정받아 상쇄배출권으로 전환

은 감축 실적을 배출권으로 전환이 가능하고 다른 이행연도 배출권을 차입할 수 있음. 또한, 배출권이 남는 경우에는 다음 이행연도로 이월할 수 있음

- 할당대상업체는 외부사업에서 인증된 온실가스 감축량을 상쇄배출권으로 전환하여 온실가스 감축 목표달성에 활용하거나 배출권거래시장에서 거래할 수 있음
- 주요 배출권으로 할당배출권(KAU), 상쇄배출권(KCU), 외부사업 인증실적(KOC), 청정개발체제 인증실적(CER)을 들 수 있음(그림 5-2)

〈그림 5-1〉 배출권거래제 상쇄제도 정의



자료: 환경부, 한국환경공단. (2015). 온실가스 배출권거래제도 상쇄제도

〈그림 5-2〉 국내 탄소시장 주요 배출권

구분	할당배출권 (KAU, Korean Allowance Unit)	상쇄배출권 (KCU, Korean Credit Unit)	외부사업 인증실적 (KOC, Korean Offset Unit)	청정개발체제 인증실적 (CER, Certified Emission Reduction)
개념	정부로부터 할당 받은 배출권	할당대상업체가 KOC를 전환한 배출권	외부사업 사업자가 외부 사업을 통하여 인증한 실적	청정개발체제(CDM) 사업을 통하여 인증된 실적
보유가능업체	할당대상업체	할당대상업체	외부사업 사업자 (할당대상업체 포함)	1. CDM사업 시행자 2. CER 구매자
국내 활용성	★★★	★★☆	★★☆	★☆☆
보유유연성	이월, 차입 가능	이월, 차입 가능	보유기한 제한 없음	1. 국내에서 시행 2. 기본법 시행일 이후 실적 3. 등록특례사업
거래유형	장내거래 (경쟁매매, 협의매매)	장내거래 (경쟁매매, 협의매매)	장내거래 (경쟁매매, 협의매매)	국내 거래시장 부재
	장외거래(협의매매)	장외거래(협의매매)	장외거래(협의매매)	장외거래(국내기준)
잠재적 거래량	★☆☆	★☆☆	★★★	★★★

자료: 한국에너지공단. (2017). 온실가스 배출권거래제 상쇄제도 개요, 산업·발전 부문 배출권거래제 상쇄제도 외부사업 설명회

- 배출권 상쇄제도는 ‘유연성 메커니즘’의 한 방법으로서 할당대상업체는 상쇄제도를 온실가스 감축 전략의 한 옵션으로 활용하면서 배출권거래제의 온실가스 감축의무를 달성 할 수 있음

〈표 5-2〉 배출권거래제 유연성 메커니즘

구분	내용
배출권 거래	여분 또는 부족 배출권에 대해 다른 업체와의 거래를 허용
이월	여분의 배출권을 계획기간 내의 다음 이행연도로 이월 가능
차입	제출 배출권 수량이 부족한 경우, 다른 이행연도의 배출권 일부에 대한 차입가능
조기감축실적 인정	이전 감축실적 및 목표관리제에서의 초과감축량에 대한 조기 감축실적을 인정
상쇄	할당대상업체 외부에서 발생한 감축 실적을 보유 또는 취득한 경우, 전부 또는 일부를 배출권으로 전환하여 배출권시장에서의 거래, 배출권 제출 등에 활용 가능

2) 상쇄배출권 발행량 현황

- 상쇄배출권의 거래는 ‘감축 인증실적(KOC)’ 거래(사업자/중개기관 ↔ 중개기관/할당대상업체, 장외거래), ‘상쇄배출권 거래(할당대상업체 간, 장내/장외거래)’로 구분됨
- 상쇄배출권 발행량은 총 164건으로 폐기물 업종은 총 8건으로 확인됨

〈표 5-3〉 상쇄배출권 발행량(2015년~2019년)

번호	부문	업종	업체명	이행연도	상쇄배출권 발행수량
1	공공 및 폐기물	수도	한국수자원공사	2019년	10,000
2	산업	비철금속	주식회사 알테크노메탈	2018년	847
3	산업	철강	대동금속(주)	2018년	233
4	산업	시멘트	성신양회(주)	2018년	157,696
5	건물	건물(통신제외)	인천국제공항공사	2018년	253
6	산업	비철금속	노벨리스코리아 주식회사	2018년	13,941
7	전환	산업단지	한화에너지주식회사	2018년	17,032
8	건물	건물(통신제외)	학교법인 성균관대학	2018년	1,800
9	산업	석유화학	대한유화 주식회사	2018년	5,000
10	공공 및 폐기물	폐기물	광주광역시	2018년	39,388
11	산업	비철금속	고려아연 주식회사	2018년	150,000
12	산업	석유화학	(주)한화	2018년	422
13	산업	석유화학	에어프로덕츠코리아 주식회사	2018년	1,712
14	건물	건물(통신제외)	롯데물산(주)	2018년	1,100
15	산업	석유화학	주식회사 카프로	2018년	5,000
16	산업	석유화학	주식회사 카프로	2018년	29,169
17	공공 및 폐기물	폐기물	비노텍 주식회사	2018년	2,194
18	산업	반도체	에스케이하이닉스 주식회사	2018년	80,961
19	산업	석유화학	대림산업 주식회사	2018년	401
20	전환	집단에너지	한국토지주택공사	2018년	18,375
21	건물	건물(통신제외)	(주)국민은행	2017년	7,733
22	산업	비철금속	삼보산업 주식회사	2017년	3,366
23	건물	건물(통신제외)	전남대학교	2017년	2,119
24	산업	시멘트	한일홀딩스(주)	2017년	155,428
25	산업	석유화학	케이알코폴리머 유한회사	2017년	2,409
26	전환	발전-에너지	한국남동발전	2017년	2,588,654
27	산업	석유화학	대림산업 주식회사	2017년	3,727
28	전환	발전-에너지	한국중부발전	2017년	311,383
29	산업	석유화학	주식회사 엘지화학	2017년	11,408
30	산업	음식료품	주식회사 진로발효	2017년	2,545
31	공공 및 폐기물	수도	한국수자원공사	2017년	10,000
32	산업	석유화학	주식회사 카프로	2017년	79,652
33	건물	통신	에스케이텔레콤 주식회사	2017년	3,000
34	산업	석유화학	코오롱플라스틱(주)	2017년	10,000
35	산업	시멘트	아세아시멘트 주식회사	2017년	20,000
36	산업	석유화학	에어프로덕츠코리아 주식회사	2017년	48,288
37	산업	시멘트	아세아시멘트 주식회사	2017년	7,100
38	공공 및 폐기물	폐기물	성림유화 주식회사	2017년	10,000
39	산업	석유화학	주식회사 카프로	2016년	17,084
40	전환	발전-에너지	한국남동발전	2016년	1,074,399
41	산업	석유화학	주식회사 에어퍼스트	2017년	4,000
42	산업	자동차	동양피스톤(주)	2016년	1,641
43	산업	석유화학	대한유화 주식회사	2016년	9,659
44	전환	발전-에너지	에스케이이엔에스 주식회사	2016년	90,000
45	전환	산업단지	부산패션칼라산업협동조합	2016년	19,338
46	산업	전기전자	한국유미코아 유한책임회사	2016년	1,927

번호	부문	업종	업체명	이행연도	상쇄배출권 발행수량
47	산업	석유화학	대한유화 주식회사	2016년	10,000
48	전환	집단에너지	한국토지주택공사	2016년	8,999
49	산업	석유화학	대한유화 주식회사	2016년	10,000
50	산업	전기전자	(주)코리아씨키트	2016년	4,745
51	산업	시멘트	한일홀딩스(주)	2016년	539,287
52	산업	석유화학	(유)에스케이씨에보닉페룩사이 드코리아	2016년	1,143
53	전환	산업단지	주식회사 지에스이앤알	2016년	3,200
54	산업	비철금속	노벨리스코리아 주식회사	2017년	738
55	산업	비철금속	노벨리스코리아 주식회사	2016년	42,347
56	산업	비철금속	고려아연 주식회사	2016년	127,615
57	전환	발전·에너지	한국서부발전	2016년	30,000
58	산업	석유화학	폴리미래(주)	2016년	10,964
59	산업	석유화학	대림산업 주식회사	2016년	19,507
60	공공 및 폐기물	폐기물	비노텍 주식회사	2016년	6,684
61	전환	발전·에너지	한국중부발전	2016년	390,322
62	산업	기계	한국항공우주산업(주)	2016년	1,082
63	산업	석유화학	대한유화 주식회사	2016년	5,000
64	전환	산업단지	대구염색산업단지관리공단	2016년	30,000
65	산업	음식료품	인그리디언코리아 유한회사	2017년	693
66	산업	비철금속	성훈엔지니어링주식회사	2016년	3,299
67	산업	자동차	르노삼성자동차(주)	2015년	2,154
68	공공 및 폐기물	폐기물	비노텍 주식회사	2015년	2,122
69	전환	발전·에너지	에스케이이엔에스 주식회사	2015년	40,000
70	산업	석유화학	대한유화 주식회사	2015년	45,672
71	산업	디스플레이	삼성디스플레이 주식회사	2015년	6,304
72	산업	디스플레이	삼성디스플레이 주식회사	2015년	446,355
73	산업	석유화학	(유)에스케이씨에보닉페룩사이 드코리아	2015년	5,857
74	산업	석유화학	금호타이어(주)	2015년	4,633
75	공공 및 폐기물	폐기물	광주광역시	2015년	19,534
76	산업	비철금속	엘에스엠트론(주)	2015년	1,975
77	전환	발전·에너지	한국중부발전	2015년	58,925
78	산업	석유화학	폴리미래(주)	2015년	11,036
79	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	4,008,208
80	산업	석유화학	대림산업 주식회사	2015년	19,839
81	산업	석유화학	에스케이머티리얼즈 주식회사	2015년	15,000
82	건물	건물(통신제외)	주식회사 호텔롯데	2015년	6,484
83	산업	비철금속	성훈엔지니어링주식회사	2015년	4,950
84	산업	전기전자	한국유미코아 유한책임회사	2015년	2,428
85	산업	비철금속	고려아연 주식회사	2015년	302,385
86	산업	석유화학	(주)한화	2015년	10,000
87	건물	건물(통신제외)	휘닉스중앙평창(주)	2015년	2,220
88	산업	음식료품	인그리디언코리아 유한회사	2015년	11,307
89	산업	전기전자	(주)코리아씨키트	2015년	3,148
90	산업	디스플레이	삼성디스플레이 주식회사	2015년	155,140
91	산업	석유화학	여천엔씨씨 주식회사	2015년	140,000

번호	부문	업종	업체명	이행연도	상쇄배출권 발행수량
92	산업	비철금속	엘에스메탈 주식회사	2015년	2,585
93	산업	반도체	웅진에너지 주식회사	2015년	12,000
94	산업	비철금속	엘에스니꼬 동제련 주식회사	2015년	30,000
95	산업	시멘트	주식회사 고려시멘트	2015년	10,200
96	산업	반도체	에스케이하이닉스 주식회사	2015년	44,949
97	전환	발전·에너지	한국전력공사	2015년	298
98	전환	발전·에너지	한국전력공사	2015년	5,454
99	공공 및 폐기물	폐기물	수도권매립지관리공사	2015년	808,271
100	공공 및 폐기물	폐기물	수도권매립지관리공사	2015년	530,133
101	공공 및 폐기물	수도	한국수자원공사	2015년	160,632
102	산업	유리	파주전기초자 주식회사	2015년	3,134
103	산업	유리	파주전기초자 주식회사	2015년	6,866
104	전환	발전·에너지	한국전력공사	2016년	100,000
105	산업	디스플레이	삼성디스플레이 주식회사	2015년	204,860
106	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	27,996
107	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	11,268
108	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	4,536
109	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	11,422
110	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	2,884
111	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	4,297
112	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	3,960
113	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	5,293
114	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	3,432
115	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	425
116	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	25,257
117	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	539
118	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	233
119	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	5,000
120	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	21,750
121	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	5,874
122	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	64,984
123	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	18,827
124	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	25,970
125	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	873
126	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	2,141
127	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	9,232
128	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	8,665
129	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	21,175
130	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	8,945
131	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	25,771
132	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	12,571
133	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	38,560
134	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	7,002
135	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	1,966
136	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	139
137	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	10,250
138	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	16,495

번호	부문	업종	업체명	이행연도	상쇄배출권 발행수량
139	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	1,099
140	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	51,137
141	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	1,476
142	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	127
143	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	3,118
144	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	5,150
145	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	30,161
146	전환	발전·에너지	한국전력공사	2015년	2,000
147	공공 및 폐기물	수도	한국수자원공사	2015년	100,000
148	공공 및 폐기물	수도	한국수자원공사	2015년	150,740
149	산업	석유화학	(주)한화	2016년	10,000
150	산업	비철금속	롯데알미늄 주식회사	2016년	3,000
151	산업	석유화학	(주)한화	2015년	276,149
152	공공 및 폐기물	수도	한국수자원공사	2015년	56,589
153	공공 및 폐기물	수도	한국수자원공사	2015년	160,059
154	산업	석유화학	여천엔씨씨 주식회사	2015년	10,000
155	산업	비철금속	주식회사 대창	2015년	4,500
156	산업	석유화학	휴캠스 주식회사	2015년	500,000
157	전환	발전·에너지	한국남동발전	2015년	250,000
158	산업	석유화학	휴캠스 주식회사	2015년	200,000
159	산업	철강	주식회사 포스코	2015년	50,000
160	전환	발전·에너지	한국전력공사	2015년	16,708
161	전환	발전·에너지	한국전력공사	2015년	20,990
162	전환	발전·에너지	한국전력공사	2015년	12,302
163	산업	석유화학	휴캠스 주식회사	2015년	25,768
164	산업	석유화학	휴캠스 주식회사	2015년	54,390

자료: 배출권등록부시스템(<https://etrs.gir.go.kr/>)

제2절 외부감축사업

1. 외부사업 개요

1) 외부사업 개념 및 정의

- 상쇄제도 운영의 근거가 되는 「외부사업 타당성 평가 및 감축량 인증에 관한 지침」에서는 ‘외부사업’이란 배출권거래제 할당대상업체 조직경계 외부의 배출시설 또는 배출활동 등에서 국제적 기준에 부합하는 방식으로 온실가스를 감축, 흡수 또는 제거하는 사업이라고 정의하고 있음
- 배출권시장에서 활용 가능한 온실가스 감축 실적을 취득할 수 있는 외부사업이란 ‘의무감축’이 아니며, 온실가스 감축량을 ‘방법론’이라고 불리는 국제적인 기준에 부합하는 방식으로 산정하며 온실가스를 감축, 제거, 흡수하는 ‘환경적 건전성’이 확보되는 사업이라는 의미로 해석됨

〈표 5-4〉 외부사업의 정의

핵심키워드	외부사업 기준	내 용
조직경계 외부	추가성	할당대상업체의 조직경계(의무감축) 외부
자발적으로 시행	자발적 참여	조직경계 외부에서 자발적인 참여
국제적 기준	방법론	청정개발체제(CDM)의 기준 및 온실가스 감축량 산정 기준 등
온실가스 감축	환경적 건전성	온실가스 감축, 제거, 흡수 등의 감축효과 발생

- 「외부사업 타당성 평가 및 감축량 인증에 관한 지침」 제8조의 외부사업 승인대상을 살펴보면 상기 정의된 외부사업의 기준을 기반으로 하는 정확한 외부사업의 대상을 지정하고 있으며, 주요한 내용은 다음과 같음
 - ① **[환경적 건전성]** 온실가스 배출원을 근본적으로 제거 또는 개선하는 활동을 포함(다만, 단순한 생산량 감소, 유지 보수 등의 행태 변화는 승인하지 아니 함)
 - ② **[자발적 참여]** 조직경계 외부에서 자발적으로 시행하는 사업에 한함
 - ③ **[추가성]** 외부사업 온실가스 감축량이 타 법령에 의한 의무적으로 이행하는 과정에서 발생한 것이 아니어야 함(다만, 의무적 사항을 초과하여 이행한 과정에서 발생한 것은 신청 가능)
 - ④ **[모니터링]** 외부감축실적은 지속적이고 정량화되어 검증 가능하여야 함
 - ⑤ **[방법론]** 배출량 인증위원회에서 승인한 방법론을 적용해야 함

〈표 5-5〉 외부사업 승인대상

외부사업 승인기준(외부사업 타당성평가 및 감축량 인증에 관한 지침 제8조, 제10조 4항)
<p>① 영 제39조제1항에 따라 외부사업으로 승인할 수 있는 외부사업(이하 "승인대상 외부사업"이라 한다)은 온실가스 배출원을 근본적으로 제거 또는 개선하는 활동을 포함하고 있는 사업에 한한다. 다만, 부문별 관장기관의 장은 단순한 생산량 감소, 유지 보수 등의 행태 변화에 의한 온실가스 감축은 외부사업으로 승인하지 아니한다.</p> <p>② 부문별 관장기관의 장은 승인대상 외부사업이 다음 각 호의 기준을 충족하는 경우에 외부사업으로 승인할 수 있다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 외부사업 사업자가 할당대상업체의 조직경계 외부에서 자발적으로 시행하는 사업에 한한다. 다만, 영 제39조제6항에 따라 청정개발체제 사업은 할당대상업체의 조직경계 내부에서 시행된 경우에도 승인이 가능하다. 2. 영 제40조제4항에 따라 1차 계획기간과 2차 계획기간에는 외국에서 시행된 외부사업에서 발생한 외부사업 온실가스 감축량은 인증 또는 그에 상응하는 배출권으로 전환하여 줄 것을 신청할 수 없다. 다만, 국내기업 등이 외국에서 직접 시행한 제39조제6항에 따른 청정개발체제 사업에서 2016년 6월 1일 이후 발생한 온실가스 감축량에 대해서는 2차 계획기간부터 인증할 수 있다. 3. 제2호 단서에서 말하는 국내 기업 등이란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우를 말한다. <ol style="list-style-type: none"> 가. 할당대상업체 나. 가목 외로서 국가기관, 지방자치단체, 「공공기관 운영에 관한 법률」에 따른 공공기관, 「상법」에 따라 국내에 등록된 기업, 비영리법인, 그 밖의 법인 다. 가목 및 나목에 따른 국내 기업 등이 100% 지분을 보유하고 있는 자회사(외국 법인) 4. 외부사업 온실가스 감축량이 타 법령에 의한 의무적 사항을 이행하는 과정에서 발생한 것이 아니어야 한다. 다만, 의무적 사항을 초과하여 이행한 과정에서 발생한 것은 신청할 수 있다. 5. 일반적인 경영여건에서 실시할 수 있는 행동을 넘어서는 추가적인 행동 및 조치에 따른 감축이 발생되어야 한다. 6. 외부감축실적은 지속적이고 정량화되어 검증 가능하여야 한다. 7. 외부사업은 제19조 및 제 22조에 따라 배출량 인증위원회에서 승인한 방법론을 적용해야 한다. <p>③ 2016년까지 부문별 관장기관이 추진한 온실가스 감축실적 구매사업으로 등록된 사업에 한해, 해당 사업의 잔여 인정 유효기간 범위 내의 온실가스 감축실적을 외부사업 인증실적으로 전환 신청할 수 있다.</p> <p>④ 승인대상 외부사업의 분류 및 등록 특례 사업은 별표1에 따른다.</p> <p>⑤ 제2항 제3호의 국내 기업 등이 직접 시행한 청정개발체제 사업의 기준은 별표 9를 따른다.</p> <p>제10조 4항 외부사업은 사업 시작일이 2010년 4월 14일(저탄소 녹색성장 기본법 시행일을 말한다. 이하 "기본법 시행일"이라 한다) 이후에 발생한 사업에 대해서 외부사업으로 등록할 수 있다.</p>

- 승인대상 외부사업의 종류는 온실가스 감축 규모 및 사업추진 유형에 따라 구분되어 사업의 특성을 고려하여 보다 효율적으로 외부사업을 추진할 수 있음
- 온실가스 감축 규모에 따라, ‘일반감축사업’, ‘소규모감축사업’, ‘극소규모감축사업’으로 나누어지며, 일반 감축사업은 연간 예상 감축량 3,000톤 초과, 소규모감축사업은 연간 예상 감축량 100톤 초과~3,000톤 이하, 극소규모 감축사업은 연간 예상 감축량

100톤 이하인 사업을 말함

- 사업의 유형에 따라서는 ‘단일감축사업’, ‘묶음감축사업’, ‘프로그램감축사업’으로 나누어지며, 묶음감축사업은 연간 예상 감축량 3,000톤 이하인 소규모 감축사업 여러 개를 묶어서 하나의 감축사업으로 신청할 수 있고, 프로그램감축사업은 중앙정부, 지방자치단체 또는 민간 등에 의해 정책적으로 시행된 자발적 온실가스 감축사업을 프로그램 감축사업으로 신청할 수 있음

〈표 5-6〉 승인대상 외부사업의 규모 및 종류

구분	단일감축사업	묶음감축사업	프로그램감축사업
정의	<ul style="list-style-type: none"> • 극소규모 감축사업 : 연간 예상 감축량 100톤이하 • 소규모 감축사업 : 연간 예상 감축량 100톤 초과, 3,000톤 이하 • 일반 감축사업 : 연간 예상 감축량 3,000톤 초과 	<ul style="list-style-type: none"> • 소규모 감축사업 여러 개를 묶은 하나의 사업 - 단위사업 3,000톤 이하, 묶음 감축사업 15,000톤 이하 - 극소규모 100톤 이하, 묶음 감축사업 500톤 이하 	<ul style="list-style-type: none"> • 중앙정부, 지방자치단체 또는 민간 등에 의해 정책적으로 시행되는 자발적 중·장기 온실가스 감축사업
모니터링 주기	모니터링 보고서 작성 시 모니터링 기간을 최대 2년까지 가능, 산림부문의 경우 최대 5년까지 가능		
추가성	법적·제도적 추가성 (연간 감축량 60,000톤 초과시 경제적 추가성)		
방법론	사업 유형에 적합한 승인 방법론	각 단위사업 방법론 상이해도 무방	각 단위사업은 동일한 승인 방법론
유효기간	<ul style="list-style-type: none"> • 갱신형 (최대7년, 연장2회) ※ 산림분야(최대20년, 연장 2회) • 고정형 (최대10년, 연장불가) ※ 산림분야(최대30년, 연장불가) 	<ul style="list-style-type: none"> • 단일 감축사업과 동일 • 각 단위사업은 동일한 사업유형 및 인증유효기간 적용 	<ul style="list-style-type: none"> • 28년 이내(연장 불가) • 각 단위사업의 동일한 사업 유형(갱신/고정형) 및 인증 유효기간 적용 불필요 ※ 프로그램 감축사업 인증 유효기간 종료 시 각 단위사업의 인증 유효기간 종료

2) 외부사업 인증실적(KOC) 확보 절차

- 외부사업은 환경부의 총괄하에 산업통산자원부, 환경부, 농림축산식품부, 국토부가 관장기관으로 참여하고 있으며, 배출권거래제 상쇄제도 운영 업무를 추진하고 있음
- 외부사업은 관련 법 및 지침에서 제시하고 있는 외부사업 요건에 부합하는 사업에 대해 신청이 가능하며, 신청된 사업은 해당부문 관장기관의 평가이후 환경부 협의를 거쳐 승인됨
- 관장기관에서 평가하는 기간은 30일로 규정하고 있으며, 총 3번의 수정·보완이 가능함

〈그림 5-3〉 외부사업 승인절차

	절 차	개 요	수행주체
1 단계	외부사업 승인 신청	사업계획서 작성 외부사업 승인신청서 작성	외부사업 사업자
	외부사업 접수	외부사업 승인신청서 검토	부문별 관장기관
2 단계	타당성 평가	타당성평가 기준에 따른 외부사업의 적합성 평가 타당성평가 의견서 작성	부문별 관장기관
	타당성 평가 의견 통보	(외부사업 사업자에게) 타당성 평가 의견 결과 통보 (필요 시) 타당성 평가 의견 결과 시정 조치 요구	부문별 관장기관
	(수정·보완)	외부사업 승인 신청 서류 수정 또는 보완 (최대3회)	외부사업 사업자
	타당성 평가 완료	외부사업 타당성 평가 의견서 작성 완료	부문별 관장기관
	타당성 평가 협의	외부사업 타당성 평가 결과에 대한 협의	환경부장관
3 단계	심의안건 상정	인증위원회 구성 타당성 평가 승인 여부 검토 결과 심의 상정	환경부장관
	승인 심의	타당성 평가 심의 기준에 따른 외부사업 심의 (인증위원) 승인 심의서 작성 타당성 평가 승인 심의 결과보고서 작성	인증위원회
	심의결과 통보 및 상쇄등록부 등록	(외부사업 사업자 측으로) 심의 결과 통보 상쇄등록부 등록 외부사업 승인서 발급	부문별 관장기관

- 승인 이후 승인된 외부사업 이행으로 발생한 온실가스 감축량은 제3자 검증기관으로부터 검증을 받은 후 감축량 인증 단계를 거쳐 외부사업 인증실적(KOC)로 발급됨
- 외부사업 온실가스 감축량 인증 신청 서류도 사업신청과 동일하게 최대 3회까지 수정·보완이 가능함

〈그림 5-4〉 온실가스 감축량 인증 승인절차

	절 차	개 요	수행주체
1 단계	온실가스 감축량 인증 신청	<ul style="list-style-type: none"> • 모니터링 보고서 및 검증보고서 제출 • 온실가스 감축량 인증신청서 제출 	외부사업 사업자
	↓		
2 단계	온실가스 감축량 인증신청 접수	<ul style="list-style-type: none"> • 온실가스 감축량 인증신청서 접수 	부문별 관장기관
	↓		
	온실가스 감축량 인증 검토	<ul style="list-style-type: none"> • 모니터링 보고서 및 검증보고서 검토 • 온실가스 검증결과 검토 • 온실가스 감축량 인증검토서 작성 및 통보 	부문별 관장기관
	↓		
	온실가스 감축량 인증 검토 결과 통보	<ul style="list-style-type: none"> • (외부사업 사업자에게) 감축량 인증 검토 결과 통보 • (필요 시) 시정 조치 요구 	부문별 관장기관
	↓		
	(수정·보완)	<ul style="list-style-type: none"> • 감축량 인증 신청 서류 수정 또는 보완 (최대 3회) 	외부사업 사업자
↓			
온실가스 감축량 인증 검토 완료	<ul style="list-style-type: none"> • 온실가스 감축량 인증 검토의견서 작성 완료 	부문별 관장기관	
↓			
감축량 인증 의견 수렴	<ul style="list-style-type: none"> • 온실가스 감축량 인증 결과에 대한 검토 	환경부장관	
↓			
3 단계	심의안건 상정	<ul style="list-style-type: none"> • 인증위원회 구성 • 온실가스 감축량 인정 여부 검토 결과 심의안건 상정 	환경부장관
	↓		
	인증 심의	<ul style="list-style-type: none"> • 온실가스 감축량 인증 심의 • 온실가스 감축량 인증 심의서 작성 	인증위원회
↓			
인증결과 통보 및 상쇄등록부 등록	<ul style="list-style-type: none"> • 온실가스 감축량 인증 심의 결과보고서 작성 • (외부사업 사업자에게) 인증 결과서 통보 • (적합 판정 시) 온실가스 감축량 인증서 발급 및 상쇄등록부 등록 	부문별 관장기관	

3) 외부사업 추진 현황

- 2015년부터 시행된 배출권거래제 상쇄제도는 2020년 현재, 407개의 사업이 등록되었음
- 사업유형별로는 단일감축사업이 380건으로 가장 많이 승인되었으며, 사업규모별로

는 연간 예상 감축량이 100톤 초과~3,000톤 이하인 소규모 사업이 304건으로 나타났다

- 사업의 인증 유효기간별로는 고정형(10년)이 316건으로 갱신형 사업의 경우, 최대 3회까지 연장 가능해 28년의 인증유효기간을 가질 수 있으나, 갱신시 방법론 개정 등 리스크가 있어 고정형을 선호하는 것으로 보여짐

〈표 5-7〉 사업유형별 외부사업 현황

단일감축사업	묶음감축사업	프로그램감축사업
380건	19건	8건

〈표 5-8〉 사업규모별 외부사업 현황

극소규모	소규모	일반
19건	304건	84건

〈표 5-9〉 인증유효기간유형별 외부사업 현황

갱신형	고정형
91건	316건

- 방법론별 외부사업 승인현황을 살펴보면, 연료전환 사업의 방법론이 121건으로 가장 많이 승인되었으며, 건물의 난방방식을 중앙난방에서 지역난방으로 전환하는 사업이 43건, 목재펠릿을 활용한 연료전환 사업의 방법론 40건으로 연료전환 방식의 외부사업 유형이 대부분인 것으로 보여짐
- 또한, 고효율 설비 교체 사업도 42건으로 많은 수를 차지하고 있음

〈표 5-10〉 방법론별 외부사업 현황

방법론명	사업수
건물 고효율 조명기기 교체 사업의 방법론	1
건물의 난방방식을 중앙난방에서 지역난방으로 전환하는 사업의 방법론	43
고효율 보온자재를 이용한 원예시설의 난방용 에너지 사용량 감축 방법론	4
고효율 설비 교체 사업의 방법론	42
농촌지역에서 목재펠릿을 활용한 연료전환 사업의 방법론	1
농촌지역에서 미활용 열에너지를 이용한 화석연료 사용량 절감사업의 방법론	2
농촌지역에서 바이오가스 플랜트를 활용한 에너지 생산 및 이용 사업의 방법론	3
농촌지역에서 지열에너지를 이용한 화석연료 사용량 절감 사업의 방법론	24
농촌지역에서 태양열 이용 열 생산 방법론	1
농촌지역에서 히트펌프를 이용한 온실가스 감축 사업의 방법론	2
목재펠릿을 활용한 연료전환 사업의 방법론	40
미활용 열에너지 회수 및 이용 사업의 방법론	17
바이오 CNG 생산 및 자동차 연료 이용 사업의 방법론	1
바이오메탄을 도시가스 공급망에 주입하는 사업의 방법론	1
식생복구 사업의 방법론	2
신규조림재조림 사업의 방법론	2
연료 전환 사업의 방법론	121
재생에너지를 이용한 전력 생산 및 자가 사용 사업의 방법론	1
전력절감설비 설치사업의 방법론	1
기타(CDM방법론 등)	98

제3절 주요 도시 적용 사례

1. 지자체 외부사업 추진 유형 및 사례

- 지자체에서 추진하고 있는 외부사업은 재생에너지, 농업, 산림, LED교체 등의 사업에서 추진되는 것으로 파악됨
- 이 외에 파악된 지자체에서 추진된 외부사업에 대해 사업유형, 온실가스 감축기술, 참여기관 및 역할, 예상 감축량에 대해 파악하였으며 각 외부사업 추진 사업 유형은 아래와 같음

1) 서울형 에너지복지 태양광발전 프로그램 감축사업

- 이 사업의 목적은 서울에너지공사에서 서울형 에너지복지사업의 일환으로 서울시 소재 사회복지시설²⁰⁾을 대상으로 자가용 태양광발전 설치를 지속적으로 지원하여 사회적 취약계층들의 에너지비용을 절감함으로써 경제적 여건을 개선하는 것임
- 인증유효기간: 2018년 12월 19일 ~ 2046년 12월 18일(28년)
- 사업분야 및 적용방법론은 01 에너지산업 / 1-B 신재생에너지로부터의 에너지 생산 재생에너지를 이용한 전력 생산 및 자가 사용 사업의 방법론(01B-004-Ver01, 2016.5.26.)
- 본 사업은 2018년 10월 2일 이후 현재까지 사회복지시설 6개소에 약 135kW 용량의 자가용 태양광 발전 설비를 설치하였으며, 향후 연간 발전용량 120kW 설치를 목표로 추진할 예정

〈표 5-11〉 서울형 에너지복지 태양광발전사업 현황(2020.05 기준)

복지시설명	설치연월	설비용량(kW)	감축량 (tCO ₂ -eq/sus)	비고
암사재활원	2018년 11월	9.75	6	
강동꿈마을	2018년 11월	4.88	3	
해명복지원	2019년 7월	30.60	18	
태화기독교사회복지관	2019년 7월	48.60	29	
인강원	2019년 7월	20.40	12	
교남소망의집	2019년 7월	20.40	12	
계		134.63	80	

자료: 상쇄등록부시스템(<https://ors.gir.go.kr/home/orme010/activeList.do?menuId=10>)

20) 사회복지시설: 노인복지시설, 복합노인복지시설, 아동복지시설, 장애인복지시설, 어린이집, 정신보건시설, 노숙인시설, 사회복지관결핵·한센시설, 지역자활센터, 다함께돌봄센터

- 서울에너지공사의 예산으로 아동복지시설 및 장애인 복지시설에 태양광발전 설비를 설치하는 사업으로 추진하면서 이에 따른 온실가스 감축량은 전량 서울에너지공사의 소유로 하며, 소유권에 관한 확인은 단위사업 복지시설로부터 외부감축사업 추진에 대한 동의서를 받아 입증하도록 함
- 이 프로그램 감축사업은 이전 국내·외 타 제도에 등록되지 않은 최초의 감축사업. 프로그램에 추가되는 단위사업 또한 국내·외 타 제도에 등록되지 않은 사업이어야 하며, 개별 단위사업 추가 시 사업계획서를 토대로 다음 제도들에 대한 중복성 여부를 확인하여야 함

〈표 5-12〉 사업의 중복성 평가

구분	제도	확인결과	중복성여부
국내	배출권거래제 외부사업	이 사업은 배출권거래제 외부사업에 등록된 이력이 없음을 확인하였다.	중복없음
	공공부문 목표관리제 외부사업	이 사업은 공공부문 목표관리제 하에서의 외부사업에 신청 및 등록된 이력이 없음을 확인하였다.	중복없음
	KVER	이 사업은 산업통상자원부의 “온실가스 배출 감축사업”에 등록된 바 없음을 확인하였다.	중복없음
	ARCOP	이 사업은 농림축산식품부의 “농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업”에 등록된 바 없음을 확인하였다.	중복없음
	산림탄소상쇄	이 사업은 자가용 태양광발전사업으로 산림청의 “산림탄소상쇄제도” 대상이 아니다.	중복없음
	RPS	이 사업은 자가용 태양광발전사업으로 RPS사업 대상이 아니다.	중복없음
국외	CDM	이 사업은 UNFCCC의 “청정개발체제” 사업으로 등록된 바 없음을 확인하였다.	중복없음
	VCS	이 사업은 VCS 제도의 사업으로 등록된 바 없음을 확인하였다.	중복없음

자료: 상쇄등록부시스템(<https://ors.gir.go.kr/home/orme010/activeList.do?menuId=10>)

- 서울에너지공사 에너지복지 예산으로 추진하는 사업으로 선진국에서 개도국을 지원하기 위한 공적 자금과 ODA(공적개발원조) 자금이 포함되어 있지 않음. 향후 단위사업 추가 시, 공적 자금 사용 여부를 확인하여 공적 자금이 포함되지 않은 사업만을 단위사업으로 추가하도록 함

(1) 서울형 에너지복지 태양광발전 프로그램 감축사업 내 단위사업

- 단위사업: 암사재활원 서울형 에너지복지 태양광 발전사업
- 외부사업 사업자: 서울에너지 공사
- 단위사업 유효기간: 2018년 12월 19일 ~ 2025년 12월 18일(7년)

- 단위사업 분야 및 적용 방법론: 01 에너지산업 / 1-B 신재생에너지로부터의 에너지 생산 재생에너지를 이용한 전력 생산 및 자가 사용사업의 방법론(01B-004-Ver01, 2016.5.26.)
- 단위사업 연평균 온실가스 배출 감축량: 6tCO₂-eq
- 서울에너지공사는 암사재활원을 대상으로 감축사업 개요, 데이터 모니터링 업무 등 프로그램 감축사업 운영매뉴얼 주요사항에 대한 교육을 실시
- 연 1회 태양광 발전설비 이용률, 태양광 발전을 통해 자가 사용된 순 전력량 모니터링

〈표 5-13〉 암사재활원 태양광 발전설비 설치 현황

항목	태양광 모듈(PV)	인버터
유형	결정질 실리콘	태양광발전용 계통연계형 인버터
제조사	(주)에스에너지	동양이엔피(주)
모델명	9.75kW(325W × 30매)	S5500K
설치용량	9.75kW(325W × 30매)	11kW(5.5kW × 2대)
제품사진		

자료: 상쇄등록부시스템(<https://ors.gir.go.kr/home/orme010/activeList.do?menuId=10>)

2) 강원도 인제군 가로수 조성 외부사업 추진 사례(현재 심의중)

(1) 추진경과

- 본 외부사업은 인제군의 국도, 지방도 총 4곳의 도로 옆 가로수를 조성하는 사업을 대상으로 추진되었으며, 모든 사업이 2015년 말부터 2016년 상반기에 이루어짐
 - 사업대상지 : 인제군 국도 44호선, 46호선, 인제군 지방도 446호선, 453호선
- 강원도의 경우 2017년 강원도 에너지과를 주관으로 강원도와 더불어 18개 시군의 외부사업을 발굴 및 등록을 목적으로 하는 ‘강원도 탄소배출권 협의체’를 구성 및 운영하였으며, 본 협의체를 통해 발굴된 사업 중 하나로서 인제군에서 이루어진 가로수 조성 사업이 외부사업으로 추진된 것임
- 즉, 본 사업의 경우 최초 사업을 추진할 당시에는 외부사업으로의 추진을 고려하지

않았었으며, 기 완료된 이후에 외부사업 추진 대상으로 선정되어 진행된 것으로 볼 수 있음

- 이는 외부사업의 특성(2010년 4월 14일 이후에 시행된 사업은 외부사업으로 추진이 가능하며, 등록 시점 이전의 감축량에 대해서도 소급 가능)을 고려하여 추진된 사업임
- 본 사업의 경우 2017년 9월말에 외부사업으로 승인신청되어 2018년 8월에 외부사업으로 승인되었음
- 사업의 관장기관은 농림축산식품부이며, 산림부문의 위탁운영기관은 한국임업진흥원임
- 본 사업의 경우 타 부처에서 추진되는 외부사업에 비해 승인신청부터 등록까지의 기간이 비교적 짧은 것을 확인할 수 있는데, 이는 이 당시 산림부문의 외부사업으로서 승인신청된 사업이 적은 것도 영향을 준 것으로 볼 수 있음
- 그러나 2020년 현재의 경우 산림부문에다 다수의 신규 외부사업 승인 신청으로 인해 승인까지의 시간은 증가될 것으로 예상할 수 있음
 - 외부사업 일반사항
 - 적용방법론 : 식생복구 사업의 방법론
 - 사업유형 : 묽음 감축사업
 - 사업규모 : 극소규모 감축사업(단위사업 당 온실가스 감축량이 연간 100톤 이하인 사업)
 - 연간 온실가스 감축량(흡수량) : 16톤
 - 인증유효기간 : 30년(2016년~2046년)

(2) 진행현황

- 본 외부사업은 2018년 8월에 승인되었으며, 현재 인제군청 환경보호과에서 본 업무를 관리하고 있는 것으로 확인됨
- 일반적으로 산림사업의 경우 모니터링 인자별 모니터링 주기가 5년임을 감안했을 때, 올해 또는 내년에 식재한 가로수의 임목재적을 확인하기 위한 모니터링(수고, 직경 등)이 이루어질 것으로 예상되나, 현재 세부적인 진행상황에 대해서는 확인이 불가함
- 또한, 본 사업은 극소규모 감축사업의 단위사업으로 이루어진 묽음 감축사업으로서 모니터링 보고서에 대한 제출 주기가 별도로 존재하지 않기 때문에 모니터링 보고서 작성은 이루어지고 있지 않을 것으로 예상됨
- 「외부사업 타당성 평가 및 감축량 인증에 관한 지침」에서는 외부사업으로 등록된 시

점이 인증유효기간 시작일 대비 2년을 초과한 경우에는 1년 이내에 모니터링 보고서를 작성해서 인증신청을 해야 한다는 규정이 존재하기는 하나, 산림의 특성상 최소 5년은 경과해야 임목재적의 증가분을 측정할 수 있는 여건이 되기 때문에 해당 외부사업 지침의 규정에 대한 이행 준수가 어떻게 평가가 될 지는 정부의 판단이 필요한 상황임

- 그러나 현재까지 본 사업의 해당 이슈에 대해서는 정부의 논의가 이루어지지 않고 있는 상황임

(3) 문제점 고찰

- 본 사업의 내용인 가로수 조성과 같은 식생복구 사업의 경우, 산림 조성 면적으로 흡수량을 산정하는 것이 아닌, 개체목 기준으로 흡수량을 산정함에 따라, 사업경계에 대한 명확한 설정이 중요함
- 사업계획서의 타당성 평가 당시 사업 경계에 대한 입증은 반드시 이루어져야 하며, 가로수와 같이 단순한 사업경계를 지닌 사업과는 다르게 도심 공원 등을 조성하는 사업의 경우 사업경계가 매우 복잡할 수 있기 때문에 사업계획서 작성 및 증빙자료를 준비하는 과정에서 이에 대한 대응이 이루어져야 하고, 도로 가로수 조성의 경우 법적·제도적 추가성 확인도 사업 전 고려되어야 함
- 2008년 개정된 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」제21조제2항에 따르면, 신설 도로의 경우 가로수 조성이 의무화되어있음
- 본 사업의 경우 2007년에 신설된 도로로서 해당 법에 대한 규정이 적용되지 않았으나, 2008년 이후에 신설된 도로에 가로수를 조성하는 사업은 법적·제도적 추가성이 없음에 따라 외부사업으로 추진될 수 없다는 것을 반드시 고려해야함
- 이 뿐만 아니라 산림조성 및 가로수 식재 등과 관련된 법규에서 해당 사업의 내용이 법에 따라 의무적으로 시행되는 사업일 경우 외부사업으로 추진할 수 없음
- 산림 조성 사업의 경우 일반적으로 사업의 규모에 비해 온실가스 흡수량이 매우 작은 특성을 지닌다. 신규조림/재조림, 식생복구, 수종갱신 사업의 경우 1ha당 연간 약 7~8톤 정도의 흡수량을 지님
- 따라서 어느 정도 온실가스 감축량의 규모를 확보하기 위해서는 상대적으로 큰 면적 또는 사업 규모가 존재해야 하나, 이러한 경우 사업 내용에 대한 입증과 관련된 증빙자료가 복잡하고 많아지게 됨

- 주기적 모니터링을 통한 사업관리 어려움, 모니터링 보고서 작성 주기의 공무원 보직 이동주기보다 길다는 점 등의 어려움은 서울시와 동일하게 갖고 있음

〈표 5-14〉 인제군 가로수 조성사업 외부사업 추진 사례

구분	설명	
사업명	인제군 가로수 조성을 통한 식생복구 사업	
사업유형	묵음감축사업	
온실가스 감축기술	식생복구(신규조림/재조림)을 통한 온실가스 흡수	
참여기관	인제군	
역할	인제군	<ul style="list-style-type: none"> • 국도, 지방도를 대상으로 가로수 조성 • 외부사업 등록 관련 기획 및 총괄 • 외부사업 추진을 위한 데이터 수집, 사업계획서 등 제반사항 수행 • 온실가스 감축실적 활용
예상 감축량	연간 약 16톤 예상(약 1,100본 식재)	

3) 경상남도-한국남동발전 외부사업 추진 사례²¹⁾

- 경상남도와 한국남동발전이 추진한 온실가스 감축과 농업발전을 위한 상생협력사업은 2018년부터 5년간 자금을 조성하여 배출권거래제 외부사업 참여가 가능한 경남지역 저탄소농업기술(방법론) 도입 농가의 시설비 등을 지원하고, 외부사업 등록 및 감축실적 검증·인증에 필요한 행정비용을 지원하게 됨
- 이러한 지원을 받은 농가는 시설가동으로 얻어지는 온실가스 감축실적을 한국남동발전에 탄소배출권 확보용으로 제공되며, 농림축산식품부와 경상남도는 지원 대상 농가를 발굴하고 온실가스 감축량 인증 등을 위해 기술적·정책적 지원을 담당하였음
- 이러한 사업 추진을 통해 농가는 지열냉난방 시설 등의 신재생에너지 시설 설치에 소요되는 초기 부담을 줄이고, 시설 가동으로 농산물 생산비 절감 및 품질 향상 등의 소득 창출 효과를 낼 수 있음
- 방법론은 크게 에너지 이용 효율화, 신재생에너지, 합성비료 절감, 농축산 부산물 등 바이오매스 활용, 기타 등으로 구분하여 농촌지역 미활용 열에너지를 이용한 화석연료 사용량 절감사업의 방법론, 농촌지역에서 지열에너지를 이용한 화석연료 사용량 절감사업의 방법론, 완효성비료를 이용한 질소질비료 사용 저감 방법론, 농촌지역에서 목재펠릿을 활용한 연료전환 사업의 방법론, 논벼 재배시 물관리를 통한 온실가스 감축 방법론 등을 사용함

21) 농림축산식품부 2017년 12월 11일 보도자료

〈표 5-15〉 경상남도 - 한국남동발전 외부사업 추진 사례

구분	설명	
사업명	온실가스 감축과 농업발전을 위한 상생협력사업	
사업유형	단일감축사업	
온실가스 감축기술	지열히트펌프를 이용한 온실가스 감축, 바이오가스플랜트를 활용한 온실가스 감축	
참여기관	경상남도, 한국남동발전, 농가(영농조합법인)	
역할	경상남도	<ul style="list-style-type: none"> 농업에너지이용효율사업 시행 공동자원화사업, 공동자원화시설 연계 에너지화 지원 사업 등 사업시행 농가 경영비 부담 경감을 위한 사업으로 온실가스 감축량 지원 요구 없음
	한국남동발전	<ul style="list-style-type: none"> 저탄소 농업기술 도입 비용 및 외부사업 등록 인증 필요한 행정비 지원 온실가스 감축실적 활용
	농가	<ul style="list-style-type: none"> 지열에너지 이용시스템 운영(온실가스 감축활동) 외부사업 등록 및 감축량 인증에 필요한 자료 제공
예상 감축량	연간 약 400톤 예상(지열히트펌프 1개소) 연간 약 2,500톤 예상(바이오가스 플랜트 1개소)	

- 2019년 7월 작성한 “OOO 농가의 지열에너지를 이용한 온실가스 배출 감축사업 사업계획서에 따르면, 7년 갱신형으로 2016년 4월부터 2023년 3월까지 인증유효기간이 설정되어 있음
 - 적용방법론은 01. 에너지사업 (1-B. 신재생에너지로부터의 에너지생산)/농촌지역에서 지열에너지를 이용한 화석연료 사용량 절감 사업의 방법론 Version 03임
 - 연평균 온실가스 배출 감축량은 365tCO₂-eq/년임
 - 한국남동발전이 외부사업자로 총사업비 약 41억원 중 자부담20%, 보조80% (국비 60%, 지방비 20%)로 이루어짐
 - 한국남동발전은 사업관리자로 외부사업등록 위한 계획서 작성, 인증위한 모니터링 보고서 작성 등 예상감축량 구매비용 및 행정비용을 지원하고, 감축실적의 소유권은 한국남동발전으로 귀속됨
 - OOO농가는 지열에너지이용시스템 운영, 온실가스 감축활동 수행, 배출권거래제 감축량 인증 위해 요구되는 자료를 제공
 - 이 사업은 농업에너지이용효율화사업으로 사업시행자는 지자체(진주시)이며, 위탁시행자는 한국농어촌공사 진주·산청지사로 해당사업 목적은 신재생에너지 이용기술의 농업분야 적용 및 농자재 가격 상승으로 인한 농가 경영비 부담 경감을 위한 에너지절감자재 지원에 있음

- 사업시행자 및 위탁시행자는 온실가스 감축량 지분 요구가 없으므로, 사업 관리자인 한국남동발전이 감축실적 소유권 100%를 갖게 됨
 - 베이스라인 시나리오 선정 시 높은 경제성, 낮은 배출량을 기준으로 선정하게 되며 기술적인 절차를 통해 계산되고 유효기간동안 배출량이 모니터링되어야 하므로, 전문기관을 통한 사업계획서 작성, 사업 후 관리 및 모니터링이 필요함
 - 사업수행자인 농가에서는 에너지 사용량에 대한 측정, 기록, 전송이 지속적으로 이루어져야 하므로 설비 사용에 대한 교육을 받고 기록방법에 대한 숙지가 필요함
- 2019년 7월 작성한 “OOO 영농조합법인의 바이오가스 플랜트를 활용한 온실가스 감축사업
- 인증유효기간은 2017년 10월 1일부터 2019년 12월 31일까지임(바이오가스플랜트 설비 수명을 고려하여 갱신형으로 진행하고, 농업·농촌 자발적 온실가스감축사업을 통해 감축실적을 인증 받은 기간을 제외)
 - 본 사업의 기반이 되는 가축분뇨처리지원사업은 가축분뇨처리 시설 및 장비 등 지원으로 가축분뇨를 퇴비·액비·에너지 등으로 자원화하여 자연순환농업을 활성화시키고, 적정처리를 통한 수질·토양 등의 환경오염을 방지하고자 추진되었음
 - 적용방법론은 농촌지역에서 바이오가스 플랜트를 활용한 에너지 생산 및 이용 사업의 방법론(13. 폐기물 취급 및 처리(폐기물 취급 및 처리 13A-003-Ver03), 15. 농업(축산 15B-001-Ver02))임
 - 연평균 온실가스 배출 감축량은 1,583tCO₂-eq/년임
 - 한국남동발전이 외부사업자로 총사업비는 7,638백만원 중 자부담 23%, 지원금 77%로 이루어짐
 - 한국남동발전(주)은 본 사업장과 협약을 체결하여 본 사업장에서 채택한 온실가스 감축기술에 필요한 사업비 일부를 지원하고, 발생한 온실가스 감축실적의 소유권을 한국남동발전(주)으로 귀속됨
 - 한국남동발전(주)은 외부사업 등록 승인을 위한 사업계획서 작성 및 관장기관 타당성평가 대응, 온실가스 감축량 인증을 위한 모니터링 보고서 및 검인증 대응 등 행정절차와 감축량 확보에 필요한 제반사항을 담당함
 - 본 사업장은 바이오가스 플랜트를 효율적으로 운영하여 인증유효기간 동안 온실가스 감축활동을 지속적으로 수행하고, 배출권거래제 외부사업 등록 및 감축량 인증

을 위해 요구하는 자료를 신속하고 성실하게 한국남동발전(주)에 제공함

- 베이스라인 시나리오
 - 바이오가스 플랜트를 설치하지 않았으면 사용되었을 화석연료의 종류와 전력의 사용량을 합리적으로 입증해야 함
 - 계통망에 연결된 기존의 발전시설에서 전력을 생산하였을 것임
 - 가축분뇨 및 음식물류 폐기물은 자원화(퇴비 및 혹은 액비 생산)하거나 혐기성 조건 하에서 처리되었으며, 처리과정에서 발생된 바이오가스는 회수되거나 연소시설을 이용하지 않고 대기 중으로 배출되었을 것임
- 가축종류별 평균 사육두수, 음식물류 폐기물 처리량은 반입시 모니터링하고, 송전량과 전력사용량은 월1회 모니터링함
- 모니터링 계획에 따라 온실가스 배출량과 연관된 모니터링 인자를 적절하게 관리하여 모니터링 보고서 작성 시 총괄책임자인 한국남동발전(주)에 관련 자료를 제출함

4) 충청남도 - 한국서부발전 외부사업 추진 사례

- 충청남도와 한국서부발전에서 함께 이루어진 농가와 기업 간 온실가스 감축과 농업발전을 위한 상생협력 사례로 토마토재배농장에는 저탄소 농업기술인 지열히트펌프, 딸기재배농장은 목재펠릿 보일러 설치비용을 지원함
- 한국서부발전은 농가에서 가동되는 시설에서 예상되는 온실가스 감축량을 확보하고 농업과 농촌의 발전에 기여하였으며, 충청남도는 온실가스 감축과 농가 소득향상을 도모하기 위해 추가 대상자를 발굴하고 지원하며, 농가의 경우 온실가스 감축활동을 하고 외부사업 등록 및 감축량 인증에 필요한 자료를 제공하고 시설 설치비용 부담이 감소하는 등 서로 상생하는 관계를 이루고 있음

〈표 5-16〉 충청남도 - 한국서부발전 외부사업 추진 사례

구분	설명	
사업명	농가, 기업 상생협력을 통한 온실가스 감축사업	
사업유형	단일감축사업, 프로그램감축사업	
온실가스 감축기술	지열히트펌프를 이용한 온실가스 감축, 목재펠릿을 활용한 온실가스 감축	
참여기관	충청남도, 한국서부발전, 농가	
역할	충청남도	<ul style="list-style-type: none"> • 농업에너지이용효율화사업 시행 • 농가 경영비 부담 경감을 위한 사업으로 온실가스 감축량 지분 요구 없음
	한국서부발전	<ul style="list-style-type: none"> • 사업비 일부를 지원하며, 온실가스 감축실적 활용 • 감축량 인증 등 행정비용을 지원
	농가	<ul style="list-style-type: none"> • 지열에너지이용시스템 운영 (온실가스 감축활동) • 외부사업 등록 및 감축량인증에 필요한 자료 제공
예상 감축량	연간 약 1,200톤 예상 (지열히트펌프 1개소) 연간 약 250톤 예상 (목재펠릿 1개소)	

5) 경기도, 강원도 LED 보안등 교체사업 외부사업 추진 사례²²⁾

- 삼성전자가 자매마을(강원도)에 LED 보안등을 설치하여 마을 주민들의 야간 안심 귀가를 도와주고, 저전력, 고효율이 특징인 LED의 설치를 통해 평균 수명이 짧은 구형 보안등에 비해 6배 이상의 수명으로 약 5만 시간 이상 사용가능하며, 전력 소모 또한 1/4 수준으로 적기 때문에 지자체의 예산 절감 효과가 있음
 - 보안등 1개당 연간 총 530kWh(약 45,000원) 절감 효과 - 145W(감소전력) × 10시간 × 365일 사용 기준
- 또한, 경기도 31개 시·군 지자체와 협력하여 경기도 내 주거 밀집 지역과 보행로 등에 LED 보안등을 설치하였으며, 약 300여개의 LED 등을 신규로 설치하고 기본 보안등 3천7백여개를 교체 설치하여 지역주민의 안전한 밤길을 제공함

22) 삼성 뉴스룸(<https://news.samsung.com/>) 보도자료, 2016.05.15

〈표 5-17〉 삼성전자 - 경기도, 강원도 LED 보안등 교체사업 외부사업 추진 사례

구분	설명	
사업명	경기도, 강원도 LED 보안등 교체사업	
사업유형	묵음감축사업	
온실가스 감축기술	고효율 도로조명 설치를 통한 온실가스 감축	
참여기관	지자체(경기도, 강원도), 삼성전자, LED업체	
역할	지자체	<ul style="list-style-type: none"> 외부사업 공동 수행 온실가스 감축실적 활용
	삼성전자	<ul style="list-style-type: none"> 온실가스 감축사업 총괄 지자체에 LED 교체 비용 후원금 지원 온실가스 감축실적 활용
	LED업체	<ul style="list-style-type: none"> LED 보안등 설치시공 LED 보안등 유지보수 및 관리 온실가스 감축실적 활용
예상 감축량	연간 약 200톤 예상	

6) 태양광 발전 외부사업 추진 사례 - 울산남구청, 인천시

- 울산시 남구는 주택에 태양광 발전 설비 설치를 지원하여 가구당 전기요금을 절감할 수 있도록 하였음
- 울산시 남구의 대표 사업으로 '삼호 철새마을 그린빌리지 사업'을 들 수 있으며, 2019년 기준 하루 약 7,588kWh, 연간 약 273만kWh의 태양광 발전량이 나타나고 온실가스는 약 940톤을 감축하였음
- 이렇게 절감한 온실가스를 탄소배출거래제를 통해 판매하여 수익금으로 에너지기금을 조성할 계획임

〈표 5-18〉 울산남구청 태양광 발전 외부사업 추진 사례

구분	설명	
사업명	울산남구청 태양광 발전 프로그램 감축사업	
사업유형	프로그램 감축사업	
온실가스 감축기술	태양광 발전을 통한 온실가스 감축	
참여기관	울산남구청, 주택 각 세대	
역할	울산남구청	<ul style="list-style-type: none"> 사업 발굴 시행 및 운영 태양광 설치지원 사업 외부사업 모든 제반사항 수행 온실가스 감축실적 활용 태양광 발전시스템 운영
	주택 각 세대	<ul style="list-style-type: none"> 태양광 발전 시스템 사용
예상 감축량	연간 약 800톤 예상	

- 인천시는 지속가능한 친환경에너지 도시 조성을 위해 신재생에너지 설치로 태양광 발전설비 설치를 위한 보조금을 지원해주고 각 주택의 전기료를 절감할 수 있도록 하며, 태양광 발전 설비 설치를 통해 인천시 예산절감과 더불어 온실가스를 절감하는 효과가 있음

〈표 5-19〉 인천시 주택 태양광 외부사업 추진 사례

구분	설명	
사업명	인천시 주택 태양광 발전설비 보급사업	
사업유형	프로그램감축사업	
온실가스 감축기술	태양광 발전을 통한 온실가스 감축	
참여기관	인천광역시, 주택 각 세대	
역할	인천광역시	<ul style="list-style-type: none"> • 사업 발굴 시행 및 운영 • 신재생에너지 주택 보조금 지원 사업 • 외부사업 모든 제반사항 수행 • 온실가스 감축실적 활용 • 태양광 발전시스템 운영
	주택 각 세대	<ul style="list-style-type: none"> • 태양광 발전 시스템 사용
예상 감축량	연간 약 500톤 예상	

7) 강원도 태양광 외부사업 추진 사례

- 강원도는 태양광 발전설비를 강원도 소유의 건축물과 부지에 설치하여 온실가스 감축 실적을 확보하여 활용하고자 함
- 태양광 발전시스템을 운영 및 사용하여 예상 감축량은 연간 약 12톤(12kW) 예상됨

〈표 5-20〉 강원도 태양광 외부사업 추진 사례

구분	설명	
사업명	강원도 태양광 발전설비 설치 및 자가 사용 사업	
사업유형	단일감축사업	
온실가스 감축기술	태양광 발전을 통한 온실가스 감축	
참여기관	강원도	
역할	강원도	<ul style="list-style-type: none"> • 사업 발굴 시행 및 운영 • 외부사업 모든 제반사항 수행 • 온실가스 감축실적 활용 • 태양광 발전시스템 운영 및 사용 • 강원도 소유의 건축물, 부지에 태양광 발전 사업을 시행하여 온실가스 감축실적 확보
예상 감축량	연간 약 12톤 예상 (20kW)	

제4절 기타 외부사업 대응 사례

1. 수도권매립지관리공사

- 수도권매립지관리공사는 CDM 사업으로 획득한 상쇄배출권(CER) 중 일부를 KOC로 전환하여, 배출권이 부족하거나 확보하지 못한 중소기업에게 소량 분할 판매하여 업체의 어려움을 도우며 시장의 유동성을 늘리는 효과를 보고 있음
- 또한, 정부 및 지자체의 공식행사(COP대표단 행사, 아시안게임 등)에 배출권을 공식 기부하여 탄소중립 정책을 지원하고 있음
- 수도권매립지관리공사의 1차 계획기간 동안 연간 약 10만여 tCO₂e 이상의 규모를 분할 판매하였음

〈표 5-21〉 수도권매립지관리공사 1차 계획기간 배출 현황

구 분	연 도	배출량(tCO ₂ eq)	이행전략
1차 계획기간	2015	139,065	상쇄
	2016	149,159	상쇄
	2017	140,867	이월

자료: 한국기후변화연구원(2019), 한국 배출권거래제 모범사례집

2. 씨제이제일제당(주)

- 씨제이제일제당(주)은 식품제조 과정에서 사용되는 LNG, 전기, 스팀 등의 에너지에 의해 온실가스가 배출되는데 이를 감축하기 위해 폐열 회수, 연료 전환, 소각열 활용, 저탄소 고효율설비로 교체하는 등 온실가스 규제 실시 이전부터 다양한 노력을 실시함

〈표 5-22〉 씨제이제일제당 주요 감축활동

구 분	주요 활동
조기행동 (‘06~‘14)	결정공정 J-Condensor 신기술 적용(인천1), 미활용 열 에너지 회수(인천2), 연료전환(안산, 논산, 공주), 외부 폐열 활용(부산), 고효율 압축기(부산), KVER시범사업 참여 등
현재 (‘15~‘18)	미활용 열 에너지 회수(인천1), MVR설비성능 개선(안산), 고효율 냉동기 교체(인천), 고효율 압축기(진천), 미활용 열에너지 회수(부산), 공정효율 개선(인천1, 인천2, 인천3, 안산, 부산)

자료: 한국기후변화연구원(2019), 한국 배출권거래제 모범사례집

- 이러한 조기행동에 대해 정부가 공식인정을 하여 배출권 2016년 약 15,000 tCO₂eq, 2017년 104,155 tCO₂eq을 인정받았으며, 동시에 31개의 협력사들과 그린파트너십을 체결하여 에너지 효율적인 감축 기술의 정보, 전기 절전 및 안전 매뉴얼 개발을 통해 협력사와 공유하고 제도를 원활하게 대응할 수 있도록 지원하고 있음

- 2006년부터 온실가스 감축을 위한 다양한 노력으로 약 15만tCO₂eq의 온실가스를 감축하였으며, 공식적으로 인정된 감축량은 '06~'16까지 약 12.7만tCO₂eq임

〈표 5-23〉 씨제이제일제당 1차 계획기간 배출 현황

구 분	연 도	배출량(tCO ₂ eq)	생산량(ton)	원단위(tCO ₂ eq)
1차 계획기간	2015	305,404	3,364,235	0.0908
	2016	336,411	3,531,758	0.0953
	2017	363,860	3,589,508	0.1014

자료: 한국기후변화연구원(2019), 한국 배출권거래제 모범사례집

3. 한국타이어애펀테크놀로지(주)

- 한국타이어애펀테크놀로지는 해당 관리영역의 실질적 개선을 위한 합리적 의사결정 도출을 목적으로 사내에서 ‘기후변화위원회’를 포함하여 약 7개의 운영위원회를 주기적으로 운영하고 있으며, 환경부서 외에도 모든 유관부서가 의사결정 과정에 참여하고 위원장의 신속한 의사결정을 받을 수 있는 거버넌스를 구축하여 지속적인 소통을 함
- 기후변화위원회는 상시 운영되며 분기별 1회 정기 회의를 개최하여 정부기관 및 협회를 통한 적극적인 제도개선에 건의를 내고 있음
- 배출권거래제는 거래제 전체 Cap(총배출량)과 더불어 업종별 Cap이 설정되어 업종 구분에 따라 BAU 및 감축률이 상이하게 적용받았는데, 한국타이어애펀테크놀로지는 타이어 제조 공정에서 연료 및 전기 등 에너지 사용에 의해 온실가스를 배출하나, 배출권거래제 1차 계획기간에 ‘석유화학 업종’으로 분류되어 조직 내 의사결정기구를 통해 해당 문제를 공론화함
- 이에 대한타이어산업협회, 지속가능발전기업협의회 등의 유관기관에 타이어 업종 별도 산업분류를 요구하여 2차 계획기간에 ‘고무제품 제조업’으로 재분류 받음
- 또한 할당대상업체가 감축으로 인해 할당에 피해를 볼 수 있는 사후 추가할당, 업종별 캡 폐지 등의 제도적 구조에 대한 개선사항을 지속적으로 건의하여 보다 합리적인 방향으로 개선될 수 있도록 의견을 제시하는 등 적극적인 자세를 취함

〈표 5-24〉 한국타이어앤테크놀로지 1차 계획기간 배출 현황

구분	연도	배출량(tCO ₂ eq)	매출액(백만원)	원단위(tCO ₂ eq/백만원)
1차 계획기간	2015	502,563	3,358,417	0.1496
	2016	507,231	3,312,163	0.1531
	2017	497,544	3,266,619	0.1523

자료: 한국기후변화연구원(2019), 한국 배출권거래제 모범사례집

4. LG이노텍(주)

- 2010년 LG그룹이 'LG Green 2020'을 선포함에 따라 LG이노텍(주)은 '20년 BAU 대비 온실가스 40% 저감, '20년 BAU 대비 에너지 30% 저감, '20년 저탄소녹색제품 매출 비중 70% 달성이라는 전략적 목표를 세움
- LG이노텍(주)은 전 임직원 대상 기후변화 사이버교육 및 CSR 교육실시, 신입/경력 환경안전 필수 교육(2시간) 및 환경안전 전문교육 실시(5일) 등 임직원 마인드 강화와 동시에 EESH Key man(300여명) / 관리감독자(사무/현장직 320여명) 등 적극적인 교육을 통해 환경안전 인력을 양성하고, ISO/온실가스 감축 내부 심사원(16명) 및 온실가스 검증심사원(2명), 온실가스/에너지 전문 인력(31명) 등 전문 인력을 양성함
- 생산현장과 사무실에서도 온실가스 감축을 위한 활동을 하고 있는데, 구미 2, 3공장 및 청주공장은 기존 LNG 사용 대신 온실가스 배출량이 제로(0)인 외부 소각폐열을 활용 중이며, 국내 전사업장 LED 조명 교체, 전열기 타입의 환기시스템을 적용하여 냉난방 에너지 25% 절감 등 생산현장 감축활동 뿐만 아니라 분기별 아이디어 공모전을 통해 수천건의 에너지 절감 아이디어를 도출하여 절감활동을 실행 중에 있음
- 이러한 활동으로 2015년 226억원, 2016년 109억원, 2017년 43억원의 비용을 절감하였고 조기 감축실적 15만 tCO₂eq를 달성하여 22만 tCO₂eq의 배출권 판매 수익을 창출하였음
- LG이노텍의 구미, 파주, 청주, 오산, 광주, 안산 등의 국내사업장의 배출량은 2017년 기준 357,126 tCO₂eq이며, 매출 증대로 배출량이 증가했음에도 조기감축 달성 등으로 잉여 배출권을 이월/판매하였음

〈표 5-25〉 LG이노텍 1차 계획기간 배출 현황

구분	연도	배출량(tCO ₂ eq)	매출액(백만원)	원단위(tCO ₂ eq/백만원)
1차 계획기간	2015	322,230	6,138,129	0.0524
	2016	327,143	5,754,566	0.0568
	2017	357,120	7,641,360	0.0467

자료: 한국기후변화연구원(2019), 한국 배출권거래제 모범사례집

5. (주)동아 창원공장

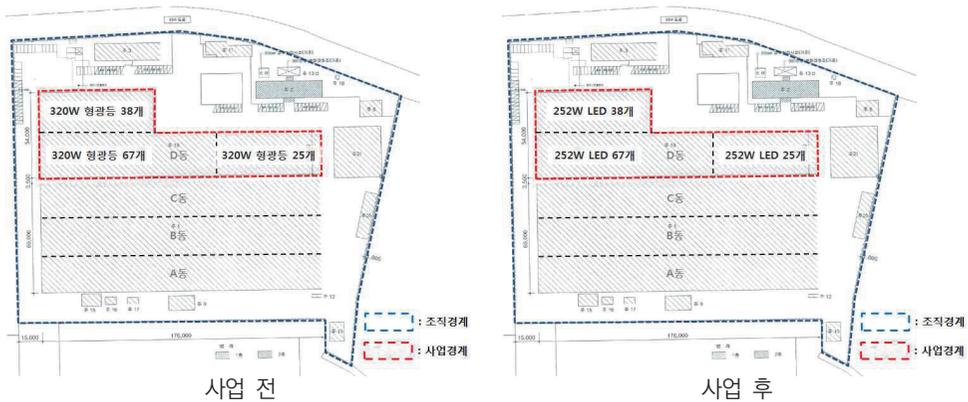
- 동아 창원공장의 LED 조명기기 교체를 통한 전력사용량 절감에 의한 온실가스 감축 사업
 - 인증유효기간은 7년, 갱신형으로 2016년 4월1일~2023년 3월 31일
 - 적용방법론은 03 에너지 수요 / 3-A 에너지 수요건물 고효율 조명기기 교체 사업의 방법론, 03A-005-Ver01
 - 연평균 온실가스 배출 감축량은 25tCO₂-eq/년
 - 베이스라인배출량 119, 사업배출량 94, 감축량 25
 - (주)동아 창원공장의 예상 온실가스 감축량은 25tCO₂-eq이며, 온실가스 감축량의 소유권은 전량 (주)동아 창원공장에 있음
 - 본 사업은 형광등 조명기기를 LED 조명기기로 교체함으로써 동일한 혹은 그 이상의 조도 및 광속량 조건에서 소요되는 전력 소비량을 최소화하여 사업시행 전과 비교하여 에너지 및 온실가스 배출을 줄이게 됨
 - 베이스라인 시나리오
 - 본 사업을 시행하지 않았을 경우 기존 조명기기인 320W 형광등 조명기기를 계속해서 사용했을 것이며, 전력은 계통망으로 부터 공급받았을 것임
 - 사업의 담당자는 본 모니터링 계획에 따른 1차적인 데이터 및 관련 인자의 측정 및 관리와 수집된 데이터의 취합 및 보관을 이행함. 사업계획서 상의 모니터링계획에 따라 모니터링이 적절하게 이행되고 있는지에 대해 주기적으로 관리 및 감독하며, 지침 제27조제3항제2호에 따라 2년에 1회 이상 모니터링 보고서를 작성하여 제3자 검증 대응 업무를 수행
 - 본 사업과 관련된 모니터링 해당 계측기는 매일 사용량이 누적되는 적산 전력량계이며 베이스라인 및 사업 후 연간 점등시간 산정을 위한 사업 후 조명기기의 전력사용량을 계측함

〈표 5-26〉 동아 창원공장 베이스라인 및 사업 후 조명기기 사양 비교

항목	베이스라인 조명기기 (아폴론804, 씬테크)	사업 후 조명기기 (HBMI-0630F57KR 4Unit, 삼진엘앤디)
종류	형광등	LED
수명	36,000hr	50,000hr
소비전력	320W(80W*4EA)	252W(63W*4EA)
광효율	83 lm/W	95 lm/W
광속량	26,600 lm	24,000 lm

자료: 상쇄등록부시스템(<https://ors.gir.go.kr/home/orme010/activeList.do?menuId=10>)

〈그림 5-5〉 사업 전 · 후 공정도



6. 대전광역시 외부사업 여건 조사 연구

- 대전광역시에서 시행된 외부사업은 신재생에너지(태양광) 도입 사업, 에너지 효율 증대 사업, LED 조명교체 사업, 연료전환 사업과 교통정책에 따른 에너지 이용 절감 사업으로 나눌 수 있음
- 대전세종연구원에서 연구한 「대전시 온실가스 감축을 위한 외부사업 여건 조사」에서는 태양광과 같은 신재생에너지 도입사업과 LED 조명교체로 인한 에너지 효율 향상 사업의 경우, 지자체 온실가스 감축 및 외부사업으로 가장 많이 접근할 수 있음을 기술함

〈표 5-27〉 대전광역시 2017년 사업 내 외부사업 여건 조사

사업내용	담당부서	방법론 유형	비 고
전력효율 향상사업 (복지시설)	에너지산업과	효율향상	사업내용에 따른 방법론 검토
전력효율 향상사업 (저소득층)	에너지산업과	효율향상	사업내용에 따른 방법론 검토
신재생에너지 주택지원 사업	에너지산업과	재생에너지	재생에너지 사용 현황 조사
소형 햇빛발전서 발전 사업	에너지산업과	재생에너지	재생에너지 사용 현황 조사
미니태양광 발전시설 설치 사업	에너지산업과	재생에너지	재생에너지 사용 현황 조사
버스정류장 태양광 설치 사업	에너지산업과	재생에너지	극소규모 사업
베란다형 태양광 보습 지원 사업	에너지산업과	재생에너지	극소규모 사업
농업(시설원예) 에너지 이용 효율화 사업	농생명산업과	효율향상	사업 내용에 따른 방법론 검토
용운국제수영장 LED조명 교체 사업	체육지원과	효율향상	고효율 조명기기 교체
장묘시설 LED조명 교체 사업	노인보육과	효율향상	고효율 조명기기 교체
천연가스차량 구입 및 연료비 보조 사업	기후대기과	연료전환	사업내용 확인 및 방법론 개발 필요
목재펠릿 보일러 지원 사업	공원녹지과	연료전환	사업내용에 따른 방법론 검토
승용차 공동이용제도 총합 운영시스템 구축 사업	교통정책과	-	사업내용 확인 및 방법론 개발 필요
승용차요일제 시스템 운영 사업	교통정책과	-	사업내용 확인 및 방법론 개발 필요
타슈 무인대여시스템 운영 사업	에너지산업과	-	사업내용 확인 및 방법론 개발 필요

자료: 대전세종연구원(2018), 대전시 온실가스 감축을 위한 외부사업 여건 조사

7. 대구광역시 온실가스 외부감축사업 추진방법론 개발

- 대구녹색환경지원센터에서 수행한 온실가스 외부감축사업 특성 분석과 유효성 확립을 위한 방법론 연구에서 대구광역시 외부사업 추진 방법론 개발과 업무매뉴얼을 제작하였음
 - 외부사업 방법론 현황을 검토하고 대구광역시 주요 추진사업을 조사하여 외부사업 등록가능사업 도출 및 가능성을 분석함
- 외부사업 추진체계 설정
 - 외부사업 관련 전체 설명회를 개최하여 관련자에 대한 업무추진 능력을 향상
 - 외부사업 매뉴얼을 관련 부서 및 관련자에게 배포하여 사업 추진 시 외부사업 대상 여부를 파악하도록 하고, 사업 완료시 관련 자료를 수집할 수 있도록 안내
 - 수집된 자료를 토대로 외부사업 타당성을 검토를 컨설팅 전문가 및 검증 전문가에 의뢰하여 가능성을 최종 판단 후 사업계획서를 작성
 - 전문적 지식이 필요할 경우 컨설팅회사로부터 도움을 받아 사업계획서 작성하여 제출하고 이를 인증 받아 배출권으로 확보

〈그림 5-6〉 외부사업 추진체계 설정(안)

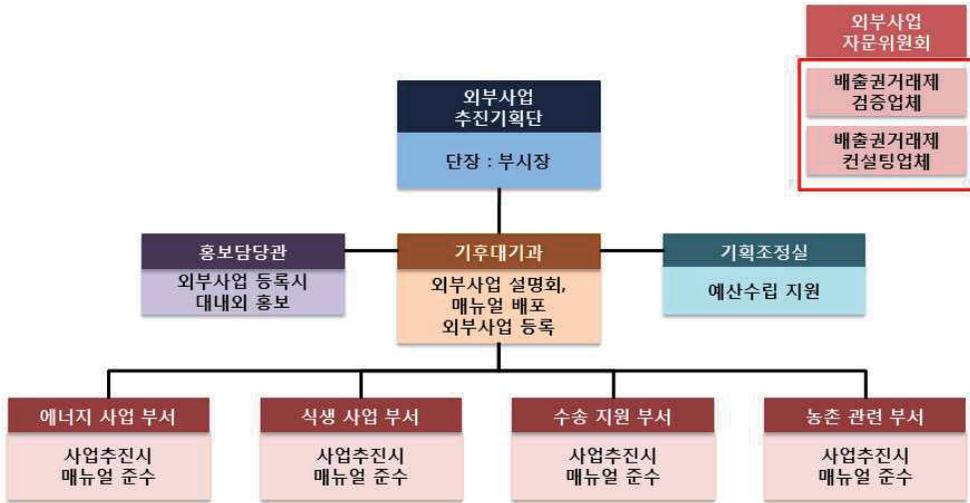


자료: 대구녹색환경지원센터(2018), 온실가스 외부감축사업 특성 분석과 유효성 확립을 위한 방법론 연구

■ 외부사업 조직체계 설정

- 각 부서를 총괄할 수 있는 부서장이 외부사업 추진기획단의 단장 역할을 수행
- 기후변화를 총괄하는 부서에서는 외부사업설명회, 매뉴얼 배포, 외부사업 등록에 대하여 총괄 및 운영토록 함
- 각 사업추진 부서에서는, 반드시 매뉴얼을 확인하고 준수하여 외부사업등록을 통해 배출권을 확보하여 온실가스 감축 선순환 구조에 기여
- 반드시 외부사업 자문위원회를 설치하고, 위원회의 자문단으로는 배출권거래제 관련 검증기관 및 컨설팅기관을 지정, 특히 배출권거래제 대상 지자체는 관련 업무수행 중인 컨설팅 및 검증기관에게 자문을 실시토록 함

〈그림 5-7〉 대구 외부사업 조직체계 설정(안)



자료: 대구녹색환경지원센터(2018), 온실가스 외부감축사업 특성 분석과 유효성 확립을 위한 방법론 연구

■ 업무매뉴얼 제작

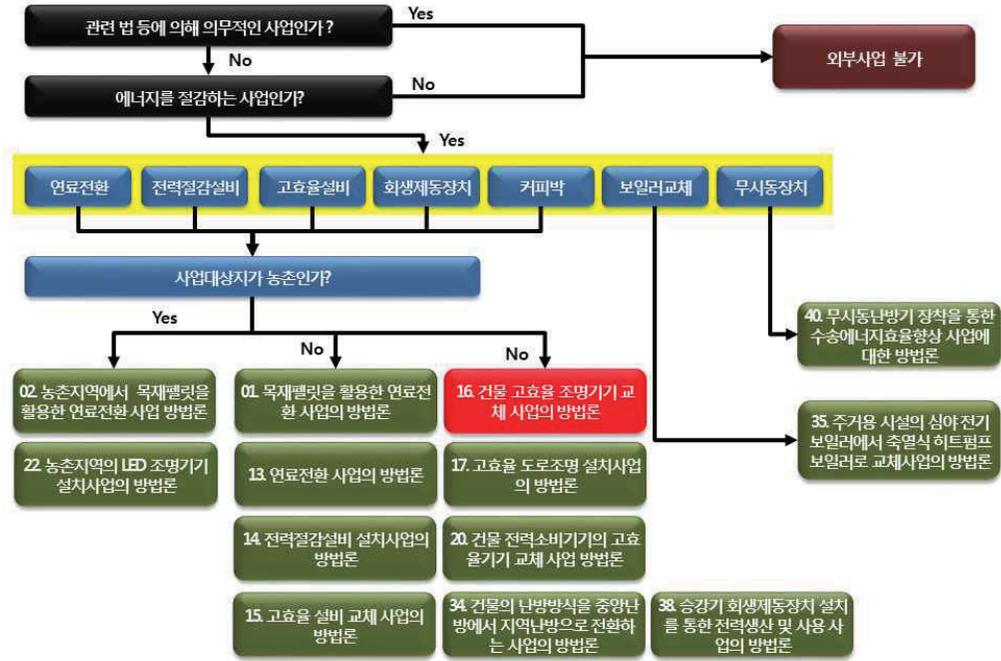
- 총 3개의 카테고리로 구분하여 외부사업 추진 가능성을 확인할 수 있는 절차를 개발하여 제공

〈그림 5-8〉 흡수원에 대한 외부사업 등록 가능성 확인 절차도



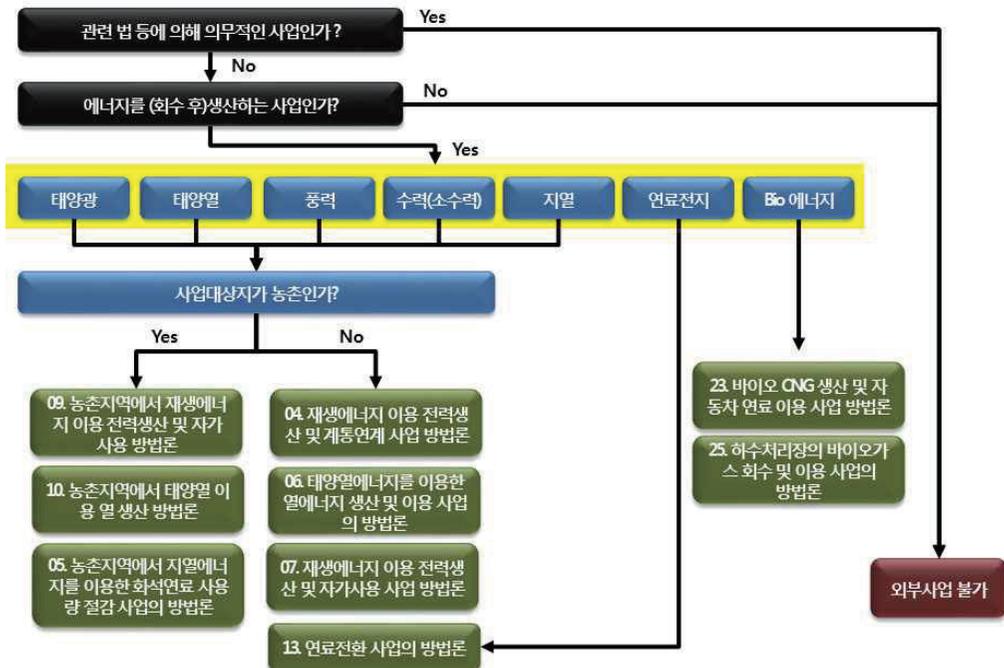
자료: 대구녹색환경지원센터(2018), 온실가스 외부감축사업 특성 분석과 유효성 확립을 위한 방법론 연구

〈그림 5-9〉 에너지 절감에 대한 외부사업 등록 가능성 확인 절차도



자료: 대구녹색환경지원센터(2018), 온실가스 외부감축사업 특성 분석과 유효성 확립을 위한 방법론 연구

〈그림 5-10〉 에너지 생산에 대한 외부사업 등록 가능성 확인 절차도



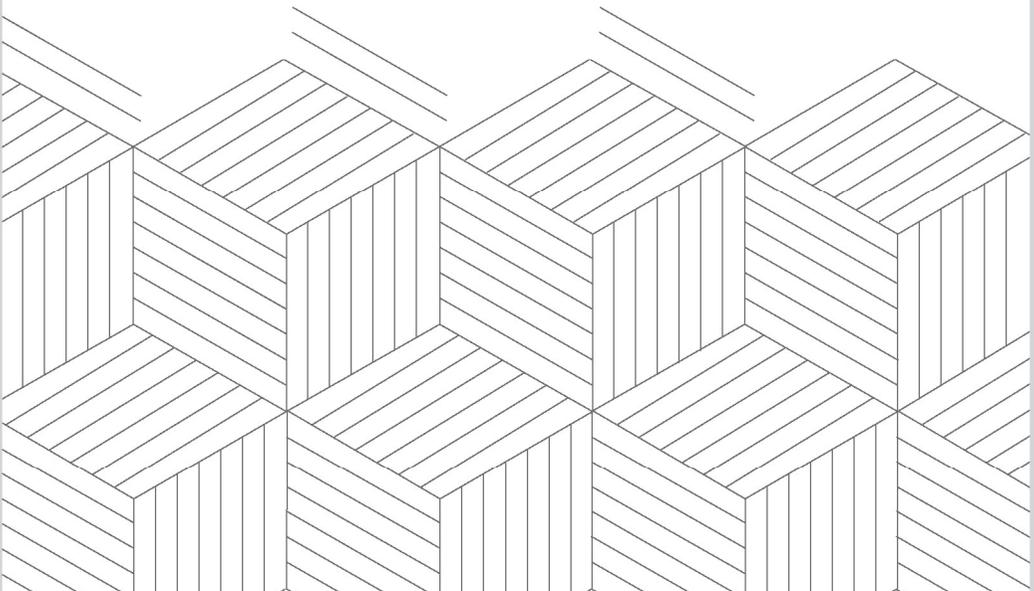
자료: 대구녹색환경지원센터(2018), 온실가스 외부감축사업 특성 분석과 유효성 확립을 위한 방법론 연구

제5절 상쇄배출권 확보 여건 및 시사점

- 배출권거래제에서는 초과 배출량에 대해 배출권을 구매하는 방법 외에도 상쇄배출권을 확보하는 방법이 있으며, 폐기물처리시설 외 시설에 신재생에너지 보급사업을 추진하거나 온실가스를 상쇄할 수 있는 사업을 추진하는 등의 외부사업이 여기에 해당됨
- 외부감축사업으로 등록하여 추진한 사례는 앞 장에 제시하였으며, 수원시는 아직 외부감축사업으로 등록하여 상쇄배출권을 인정받는 사례는 없음
 - 서울시의 복지시설 태양광 발전시설 설치를 통한 온실가스 감축 인정과 강원도의 LED 보안등 교체사업으로 인한 에너지 절감량 인정 사례를 들 수 있음
 - 대구광역시의 경우 외부감축사업으로 인정받은 사례는 아직 없지만, 외부감축사업 신청 가이드라인을 작성하여 준비하고 있음
- 기존 에너지 절감 사업을 온실가스 감축 사업으로 연동시키는 방식으로 공공 온실가스 목표관리제의 비규제 외부감축사업(예 : 수원시청사 태양광, 하수처리장 태양광 등)으로 등록되지 않은 사업(예 : 복지시설 태양광, LED 보급, 아파트 베란다 태양광 보급 등)은 가능함
- 외부감축사업으로 인정되기 위해서는 사업 전 에너지사용량 모니터링을 통해 사업으로 인한 효과 분석이 정량적으로 이루어져야 가능하므로, 사업 기획 단계에서부터 외부감축사업을 염두에 두고 추진해야 함
- 유사 사례의 사업계획서는 배출권등록부 시스템에 탑재되어 참고가 가능하지만, 지자체 운영 여건에 맞도록 계획서를 작성하고, 전후 모니터링을 통한 정량적 온실가스 감축 상쇄량을 예측하기 위해서는 전문기관으로부터의 컨설팅 및 계획서 작성 대행이 필요할 것임
- 감축사업 유효기간은 최장 7년까지 가능하지만 실제 감축 실적을 보고서로 제출하고 이를 인증받아야 유효하기 때문에 외부감축사업 등록 및 인증을 담당하는 공무원의 업무 전문성 강화 및 담당자의 명확한 업무 인수인계 및 지속성이 필수적임

제6장 수원시 배출권거래제 대응 정책 방향

제1절 외부감축사업 도입 방안
제2절 정책 방향



제6장 수원시 배출권거래제 대응 정책 방향

제1절 외부감축사업 도입방안

1. 지자체 추진가능 외부사업모델

1) 지자체 외부사업 추진모델 개요

- 외부사업의 경우 수행하는 주체에 제한을 두지 않음. 즉, 외부사업의 발굴·시행 및 운영에 책임이 있는 사업주체를 의미하는 외부사업 사업자로서 지자체도 외부사업을 수행하고 외부사업 인증실적(KOC)을 확보할 수 있음
- 외부사업 인증실적을 확보하는 방법은 다양한데, 가장 간단한 방법으로는 외부사업 인증실적을 배출권거래 시장에서 직접 구매하는 방법이 있음
- 배출권거래제에서 공식적인 배출권거래방법은 배출권 거래소에서 배출권을 거래(장내거래)하는 방법과 거래소를 이용하지 않고 거래 당사자들 간의 계약을 통해 배출권을 거래(장외거래)하는 방법이 존재함
- 외부사업 인증실적도 이와 마찬가지로 배출권거래소를 통한 장내거래와 거래소를 이용하지 않는 장외거래를 통해 거래가 가능함
- 그러나 외부사업의 경우, 할당대상업체가 온실가스 감축목표를 보다 비용 효율적으로 달성할 수 있도록 도입된 유연성 체계의 일부이기 때문에 외부사업 인증실적을 구매하는 방법보다는 구매 비용을 절감할 수 있고 중장기적으로 외부사업 인증실적을 확보하는 것이 중요함
- 따라서 외부사업 인증실적의 구매 외에 지자체에서 외부사업 인증실적을 확보할 수 있는 방법, 즉 지자체 외부사업 추진모델을 소개하며, 각 모델별 사례제시와 더불어 추진전략에 대해 제시함

2) 외부사업 직접 투자 모델

- 외부사업 직접수행모델이란, 지자체가 직접적으로 투자한 또는 관여한 온실가스 감축 사업을 외부사업으로 등록하고, 모니터링 및 온실가스 감축량을 인증 받아 외부사업 인증실적을 확보하는 모델을 의미함

〈표 6-1〉 외부사업 직접 투자 모델 개요

구분	설명
개요	지자체(수원시)가 온실가스 감축기술을 직접 투자하여, 해당 온실가스 감축기술 적용 사업을 외부사업으로 등록 및 감축량을 인증하여 외부사업 인증실적(KOC)을 확보
도식	<p style="text-align: center;">온실가스 감축량 인증실적(100%)</p> <p style="text-align: center;">온실가스 감축기술 투자 (태양광 발전시설 등)</p>
외부사업 추진 방안	<ol style="list-style-type: none"> 1) 온실가스 감축기술 투자 2) 외부사업 등록 3) 모니터링 및 감축량 인증 4) 외부사업 인증실적(KOC) 확보
이해관계자	<ul style="list-style-type: none"> • 투자자(지자체(수원시)) • 온실가스 감축기술 적용 대상(기관, 시설 등)
감축량 인증실적 소유권	<ul style="list-style-type: none"> • 투자자(지자체(수원시)) - 온실가스 감축기술이 투자된 대상 및 시설이 지자체의 소유가 아닐 경우, 해당 대상 및 시설의 소유주와 감축량 소유권 협의 필요 - 지자체가 지분투자를 할 경우, 투자한 지분에 대해서 외부사업 인증실적(KOC) 소유권 확보 가능 ※ 감축량 소유권을 결정하는 방식은 법적/제도적으로 규정된 것은 아니며, 이해관계자 간 협의에 따라 결정되는 사항임. 따라서 사업의 특성, 사업 구성원의 특성에 따라서 소유권 비율이 달라질 수 있음
고려사항	<ul style="list-style-type: none"> • 해당 감축사업의 이해관계자가 복수일 경우, 외부사업 추진 동의 확보 필요
지자체 추진사업 예시	<ul style="list-style-type: none"> • 지자체 소유 가로등 및 보안등 LED 교체 사업 • 지자체 소유 건축물 태양광 발전시설 설치 사업 등

3) 외부사업 간접 투자 모델

- 지자체가 직접적으로 온실가스 감축사업에 투자하는 것이 아닌, 지자체가 투자하지 않은 온실가스 감축사업에 외부사업 등록 및 감축량 인증을 위한 행정(등록, 인증 등 컨설팅, 모니터링 보고서 검증) 비용, 관리(계측기 설치, 시설관리 등) 비용 등을 투자

함으로서 해당 사업으로부터 발생하는 외부사업 인증실적 중 일부를 확보하는 모델을 의미함

〈표 6-2〉 외부사업 간접 투자 모델 개요

구분	설명
개요	지자체(수원시)가 온실가스 감축사업에 직접적으로 투자하지 않고, 외부사업 등록, 감축량 인증 등 외부사업과 관련된 행정 및 관리 비용 등을 투자하여 해당 사업으로부터 발생하는 외부사업 인증실적(KOC)의 일부를 확보
도식	<p style="text-align: center;">온실가스 감축량 인증실적(일부)</p> <p style="text-align: center;">외부사업 등록, 인증, 관리 비용 투자</p>
외부사업 추진 방안	<ol style="list-style-type: none"> 1) 온실가스 감축사업 발굴(외부사업으로 기 등록되지 않은 사업) 2) 온실가스 감축사업의 외부사업 추진 동의 확보(감축사업 주체로부터) ※ 외부사업 인증실적 배분 비율 협의 필요 3) 외부사업 등록 4) 모니터링 및 감축량 인증 5) 외부사업 인증실적(KOC) 확보
이해관계자	<ul style="list-style-type: none"> • 감축사업 주체 • 행정 및 관리비용 투자자(지자체(수원시))
감축량 인증실적 소유권	<ul style="list-style-type: none"> • 감축사업 주체 • 지자체(수원시) - 외부사업으로 등록 및 인증하기 위한 행정 및 관리비용을 고려하여 외부사업 소유권 배분 비율 협의 필요
고려사항	<ul style="list-style-type: none"> • 외부사업 등록, 인증 및 관리비용에 대한 명확한 산출기준 마련 필요 • 산출된 비용을 토대로 외부사업 인증실적 배분 비율 또는 양 확정 - 예시) 외부사업 등록 컨설팅 : 500만원, 모니터링 보고서 작성 컨설팅 : 500만원/회, 모니터링 보고서 검증 : 500만원/회, 계측기 설치비용 : 100만원, 관리자 인건비 : 연 200만 ⇒ 모니터링을 2년에 1회 할 경우 소요비용 : 2,000만원/2년 ⇒ 배출권 단가 : 30,000원/톤 ⇒ 최소 확보해야하는 배출권의 양 : 667톤/2년
지자체 추진사업 예시	<ul style="list-style-type: none"> • 농촌지역 목재펠릿 보일러 설치 사업 • 농촌지역 지열히트펌프 설치 사업

4) 외부사업 사업자 발굴 모델

- 지자체에서 추진한 온실가스 감축사업을 외부사업으로 추진하기 위한 외부사업 사업자를 발굴(유치)하여 외부사업으로 등록, 인증 후 외부사업 인증실적을 확보하는 모델임

- 지자체에서 직접적으로 외부사업 등록, 모니터링, 인증을 수행할 여력이 충분치 않을 경우, 시행할 수 있는 모델로서 제 3자가 지자체의 온실가스 감축사업을 외부사업으로 등록하고 등록을 통한 용역비 또는 인증실적을 배분할 수 있음

〈표 6-3〉 외부사업 사업자 발굴 모델 개요

구분	설명
개요	지자체(수원시)에서 추진한 온실가스 감축사업을 제3자가 외부사업으로 등록하여 인증실적을 배분하는 사업 모델
도식	
외부사업 추진 방안	<ol style="list-style-type: none"> 1) 지자체 온실가스 감축사업 발굴 2) 지자체 - 제3자 외부사업 등록 사업 추진 협약(계약) ※ 외부사업 인증실적 소유권 배분 비율 협의 3) 외부사업 등록 4) 모니터링 및 감축량 인증 5) 외부사업 인증실적(KOC) 확보
이해관계자	<ul style="list-style-type: none"> • 지자체(수원시) • 감축사업 주체(감축사업 대상 소유주 등) • 제3자 외부사업 사업자
감축량 인증실적 소유권	<ul style="list-style-type: none"> • 감축사업 주체 • 지자체(수원시) • 제3자 외부사업 사업자 - 외부사업으로 등록 및 인증하기 위한 행정 및 관리비용을 고려하여 외부사업 소유권 배분 비율 협의 필요
고려사항	<ul style="list-style-type: none"> • 온실가스 감축사업의 내용이 복잡하거나, 지자체에서 직접적인 관리가 어려운 사업에 대해서 추진 필요 • 제3자 외부사업 사업자를 섭외하기 위한 전략 마련 필요 ※ 외부사업 인증실적 비율 협의 필요
지자체 추진사업 예시	<ul style="list-style-type: none"> • 단위사업이 많이 존재하는 프로그램 감축사업 (예, 지자체 미니태양광 보급사업, 화생제동장치 보급사업)

5) 기업의 CRS 활동 연계 지자체 외부사업 추진 모델

- 기업의 CSR 자금을 유치하여, 에너지 복지 등의 목적으로 에너지 절감·온실가스 감축사업을 추진하고, 이를 외부사업으로 등록하는 모델임

- 최근 기업의 CSR 활동의 범위가 넓어져 에너지 취약계층 또는 차상위 계층 등에 에너지 복지를 목적으로 한 다양한 사업들이 진행되고 있음
- 예를 들어, 경기도와 강원도의 경우 대기업에서 기부한 CSR 자금을 활용하여 지역 내 보안등 및 가로등을 LED로 교체함으로써 치안 확보, 전력사용량 절감이라는 두가지 목적을 달성하였으며, 이를 외부사업으로 추진함으로써 발생한 외부사업 인증실적 판매 수익을 다시 에너지 복지에 재투자가 가능함

〈표 6-4〉 기업의 CRS 활동 연계 지자체 외부사업 추진 모델 개요

구 분	설 명
개요	대기업에서 기부한 CSR 자금을 활용하여, 온실가스 감축사업에 투자하고 발생한 외부사업 인증실적을 온실가스 감축사업에 재투자하는 사업 모델
도식	<pre> graph TD A[대기업] -- "CSR 자금 기부" --> B[지자체 수원시] B -- "온실가스 감축기술 투자" --> C[감축 대상] C -- "외부사업 등록/인증" --> A C -- "온실가스 감축량 인증실적 재투자 목적" --> A </pre>
외부사업 추진 방안	1) 대기업 CSR 자금 유치 2) 온실가스 감축기술 투자(에너지 취약계층 지원사업) 3) 외부사업 등록 4) 모니터링 및 감축량 인증 5) 외부사업 인증실적(KOC) 확보
이해관계자	<ul style="list-style-type: none"> • 지자체(수원시) • 대기업 • 감축사업 주체(감축사업 대상 소유주 등)
감축량 인증실적 소유권	<ul style="list-style-type: none"> • 지자체(수원시) • 대기업 • 감축사업 주체(감축사업 대상 소유주 등) - 본 사업의 경우 확보된 외부사업 인증실적을 수원시 또는 대기업이 소유하여 타 목적으로 활용한다면, CSR 목적이 퇴색될 수 있음
고려사항	<ul style="list-style-type: none"> • 대기업의 CSR 활동 자금을 온실가스 감축사업을 추진하는 부서에서 확보하기 어렵기 때문에, 지자체(수원시) 내 기업의 CSR 사업을 유치하는 부서와의 협업 필요
지자체 추진사업 예시	<ul style="list-style-type: none"> • 취약계층, 복지시설 LED 조명 교체사업, 태양광 발전설비 설치사업 • 보안등 LED 조명 교체사업

2. 외부사업 추진 요건

- 외부사업으로 시행되기 위해서는 반드시, 사업 시작 전 온실가스 감축 확인이 가능한 베이스라인에 대한 데이터와 모니터링이 충분히 이루어져야 함
 - 외부사업 하지 않았을 경우 사업경계 내 발생가능성이 가장 높은 베이스라인 시나리오와 외부사업 시행에 따른 시나리오를 통해 감축 인정이 좌우되기 때문임
- 사업 시행 전후 비교를 통해 온실가스 감축효과가 정량적으로 산출되어야 인정되기 때문에, 신규사업이 아닌 기존 기기 교체사업(예: 기존 조명기기를 고효율로 교체하는 사업만 해당)에만 방법론이 적용됨
 - 다만 건물 고효율 조명기와 같은 극소규모 사업²³⁾에 대해서는 간략화된 사업계획 및 모니터링 보고서로 적용 가능함
 - 기존 조명기구 개수, 설비용량, 사업 후 조명설비개수와 설비용량 만으로 감축량 계산 가능함
- 따라서 사업전 베이스라인 데이터 구축이 어려운 지자체 사업의 경우 극소규모사업 활용이 유리할 것임
- 극소규모 사업의 유형은 다음과 같으며 앞서 사례로 기술한 서울시 태양광 외부사업을 들 수 있음

〈표 6-5〉 극소규모 감축사업 추진 가능 사업 유형

산업분야	방법론 유형	방법론 명	방법론 번호
산업발전	목재펠릿 연료전환 사업	목재펠릿을 활용한 연료전환 사업의 방법론	01A-001-Ver01
	도로조명 고효율 조명 교체사업	고효율 도로조명 설치 사업의 방법론	03A-006-Ver01
	고효율 설비교체 사업	고효율 설비 교체 사업의 방법론	03A-004-Ver01
	신재생 발전계통 연계/자가사용 사업	재생에너지를 이용한 전력 생산 및 계통 연계 사업의 방법론	01B-001-Ver01
재생에너지를 이용한 전력생산 및 자가사용 사업의 방법론		01B-004-Ver01	
건물	건물 고효율 조명 교체 사업	건물 고효율 조명기기 교체사업의 방법론	03A-005-Ver01
농업	농촌지역 목재펠릿 연료전환 사업	농촌지역에서 목재펠릿을 활용한 연료전환 사업의 방법론	01A-002-Ver02
	논벼 재배 시 물 관리사업	논벼 재배 시 물관리를 통한 온실가스 감축 방법론	15A-001-Ver01

자료: 대전세종연구원(2018), 대전시 온실가스 감축을 위한 외부사업 여건 조사

23) 극소규모 감축사업이란 온실가스 감축량이 100tCO₂eq 이하인 사업으로 데이터 근거 등 완화된 기준적용이 가능.

* 고효율조명기기(LED 등), 고효율 도로조명, 설비교체, 목재펠릿 등의 감축사업 등이 해당

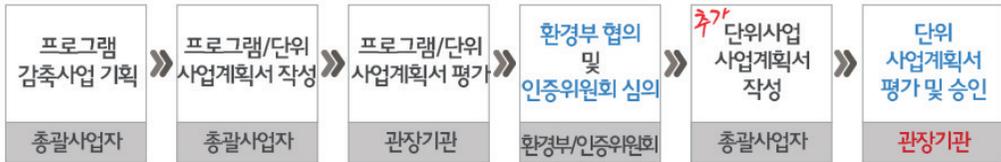
1) 극소규모 감축사업

(1) 추진 프로세스

■ 프로그램 감축사업

- 극소규모 사업에 대한 별도의 간소화된 평가 및 인증절차는 없으며, 일반 감축사업과 동일한 프로세스로 진행됨
- 극소규모 사업계획서 양식은 각 관장기관에서 승인된 방법론에 한해 개발하여 인증위원회 검토를 거쳐 상쇄등록부 시스템에 공개됨
- 최초승인 후 추가되는 단위사업에 대해서는 인증위원회 심의 생략

〈그림 6-1〉 프로그램 감축사업 프로세스



자료: 산업통상자원부 · 한국에너지공단. (2018). 프로그램 및 극소규모 감축사업 활용방안, 산업발전부문 외부사업 맞춤형 설명회

■ 단일감축사업

- 동일한 사업을 단일감축사업으로 추진 시 동일한 사업 등록 프로세스를 매번 수행 필요

〈그림 6-2〉 단일 감축사업 프로세스



자료: 산업통상자원부 · 한국에너지공단. (2018). 프로그램 및 극소규모 감축사업 활용방안, 산업발전부문 외부사업 맞춤형 설명회

(2) 추진 가능 사업 상세²⁴⁾

- 목재펠릿을 활용한 연료전환 사업 방법론
 - 가정 및 상업, 산업 등에서 기존에 사용하던 화석연료를 목질바이오매스인 목재펠릿으로 대체하는 사업
 - 적용조건
 - 목재펠릿을 활용한 화석연료 사용의 대체 사업
 - 목재펠릿을 이용하여 열에너지 생산, 이용 사업 등
 - 베이스라인 시나리오
 - 사업을 시행하지 않았을 경우 전력계통에 연계된 기존 발전소에서 생산된 전력을 이용하였을 것임
 - 주요 모니터링 인자
 - 목재펠릿을 이용한 열에너지 생산량
 - 사업 이후 전력 사용량 등
- 태양광발전을 통한 계통연계 사업
 - 재생에너지 중 태양광을 이용하여 생산된 전력을 계통에 연계하는 사업
 - 적용조건
 - 재생에너지를 이용하여 전력을 생산하는 사업
 - 생산된 전력을 전력계통에 연계하는 사업 등
 - 베이스라인 시나리오
 - 사업을 시행하지 않았을 경우 전력계통에 연계된 기존 발전소에서 전력을 생산하였을 것임
 - 주요모니터링 인자
 - 계통에 공급된 총 전력량(순 송전량)
- 태양광발전을 통한 자가 사용 사업
 - 재생에너지 중 태양광을 이용하여 생산된 전력을 자가 소비하는 사업
 - 적용조건
 - 재생에너지를 이용하여 전력을 생산하는 사업
 - 생산된 전력을 전자가사용하는 사업 등

24) 산업통상자원부 · 한국에너지공단. (2018). 프로그램 및 극소규모 감축사업 활용방안, 산업발전부문 외부사업 맞춤형 설명회

- 베이스라인 시나리오
 - 사업을 시행하지 않았을 경우 전력계통에 연계된 기존 발전소에서 전력을 이용하였을 것임
- 주요모니터링 인자
 - 태양광 발전 설비를 통해 자가 사용된 전력량
- 고효율 설비 교체사업
 - 터보 블로워, 변압기, 인버터, 터보냉동기, 공기압축기, 사출성형기를 고효율 설비로 교체하여 전력을 절감하는 사업
 - 적용조건
 - 에너지사용량을 직접적으로 측정 및 기록 가능사업
 - 고효율설비 효과 이외의 감축효과 포함되지 않음
 - 베이스라인시나리오
 - 사업을 시행하지 않았을 경우 고효율 설비 교체되기 이전의 설비를 사용하여 운전됨
 - 주요 모니터링 인자
 - 사업 전/후 설비 또는 공정의 전력사용량
 - 사업 전/후 설비 또는 공정의 산출물/투입물량
- 고효율 도로조명 교체사업
 - 도로조명 시스템에서 효율이 낮은 조명기구를 효율이 높은 조명기구로 교체하여 전력을 절감하는 사업
 - 적용조건
 - 고장 시 지속적인 유지 보수 활동을 통해 교체
 - 고효율 인증 조명기기 설치
 - 베이스라인 시나리오
 - 사업을 시행하지 않았을 경우 기존 조명기구를 계속 사용함
 - 주요 모니터링 인자
 - 사업 후 조명의 연간 점등시간
 - 고장률 및 미작동률

〈표 6-6〉 극소규모 감축사업 모니터링 기준 완화

방법론	모니터링 인자	기준	극소규모
목재펠릿을 활용한 연료전환 사업	목재펠릿을 이용한 열에너지 생산량	계측기를 이용한 열에너지 사용량 측정	계산(사용량×발열량/기존보일러 효율)
태양광발전을 통한 계통연계 사업	계통에 공급된 총 전력량(순 송전량)	계측기를 이용한 전력 사용량 측정	계산(용량×연간가동시간(8,760시간)×이용율)
태양광발전을 통한 자가 사용 사업	태양광 발전 설비를 통해 자가 사용된 전력량	계측기를 이용한 전력 사용량 측정	계산(용량×연간가동시간(8,760시간)×이용율)
고효율 설비 교체사업	사업 전/후 설비 또는 공정의 전력사용량	계측기를 이용한 전력 사용량 측정	계산(용량, 가동시간, 기타인자활용)
고효율 도로조명 교체사업	사업 후 조명의 연간 점등시간	계측기를 이용한 점등시간 측정	기본값 적용(3,650시간)

자료: 산업통상자원부·한국에너지공단. (2018). 프로그램 및 극소규모 감축사업 활용방안, 산업발전부문 외부사업 맞춤형 설명회

■ 전기 차량 도입에 따른 화석연료 절감 사업의 방법론

○ 적용조건

- 운송서비스(여객, 화물운송, 개인소유²⁵⁾ 등)를 제공/이용하기 위하여 사용된 화석연료 기반의 차량을 전기 차량으로 대체하거나 신규로 차량을 도입하여 운송서비스 제공/이용에 사용되는 화석연료를 절감하는 사업에 적용 가능함
- 기존 엔진(내연기관)을 사용하는 화석연료 기반의 차량을 전기 차량으로 대체하는 경우 다음의 적용조건을 모두 만족해야 함
 - ① 기존 엔진(내연기관)을 사용하는 차량의 화석연료 사용이 입증 가능한 사업
 - ② 사업 전후 동일한 운송서비스(여객, 화물운송, 개인소유 등)를 제공/이용하는 사업
 - ③ 사업 전후 동일 종류의 차량으로 교체되어야 하며, 차량별 비교 가능한 인자(승객수, 적재용량 등)의 편차는 20% 이내이어야 함
 - ④ 사업활동 차량 배터리는 사용 및 폐기와 관련된 국내 규정을 준수해야 함
 - ⑤ 기존 엔진(내연기관)을 사용하는 차량은 폐기되어야 하며, 폐기를 입증하지 못할 경우 누출량을 고려해야 함
- 신규로 전기 차량을 도입하는 경우 다음의 적용조건을 모두 만족해야 함
 - ① 신규로 도입되는 차량에 대한 베이스라인 화석연료 기반의 차량이 식별 가능한 사업²⁶⁾

25) 개인소유의 차량인 경우 차량관리(차량 식별번호 등)를 위한 내역이 사업계획서에 명시되어야 하며 대표사업자에 의하여 추진되어야 함

26) 신규로 도입되는 차량의 베이스라인 차량을 결정하기 위하여 기존 차량의 비교가능한 인자(승객수, 적재용량, 종류, 크기 등)의 편차가 20% 이내이어야 함을 입증하여야 함

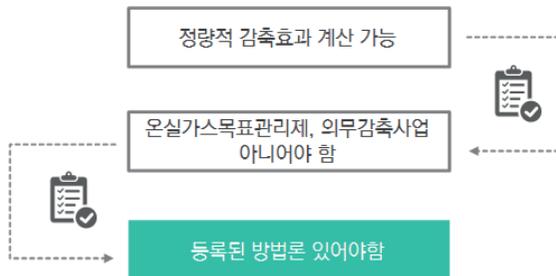
- ② 사업활동 차량 배터리는 사용 및 폐기와 관련된 국내 규정을 준수해야 함
- 베이스라인 시나리오
 - 본 사업을 시행하지 않았을 경우, 기존의 화석연료 기반의 차량을 이용하여 사업 전, 후 동일한 운송서비스를 제공/이용하는 것임
- 주요 모니터링 인자
 - 신규로 도입된 전기차량의 주행거리
 - 교체된 전기차량의 충전된 전력량

3. 수원시 기존 사업의 외부감축사업 적용 가능성 검토

1) 기후변화 대응 단위사업의 외부감축사업 적용 여건

- 기후변화대응 종합계획(~2020)에서 제시한 단위세부사업 중 외부감축사업으로의 검토하기 위해서는 ① 정량적 감축 효과가 계산되는 사업이어야 함, ② 온실가스 목표관리제와 같은 의무감축사업이 아니어야 함, ③ 방법론이 등록되어 있어야 함(그렇지 않으면 개발해야 하며 시간 및 비용 소요)이 우선 고려되어야 함

〈그림 6-3〉 외부감축사업 우선 고려사항



- 〈표 4-12〉와 〈표 4-14〉에 제시된 단위세부사업 중 위 3가지 요소에 해당되는 사업은 다음과 같았음〈표 6-7〉
 - 공공부문 온실가스목표관리제는 공공부문이 소유 또는 임차하여 사용하는 모든 건물과 업무용 차량을 목표관리대상시설로 보고 건물, 관용차량 에너지 절감량을 실적 평가함. 따라서 온실가스 감축계획과 별개로 운영되므로 외부감축사업으로 운영 불가함
 - 나눔햇빛 발전사업은 생산된 전력을 전력계통(Grid)에 연계하는 사업이므로 외부감

축사업으로 적용이 불가함

- 민간발전사업은 RPS사업²⁷⁾으로 외부감축사업으로의 적용이 불가함

〈표 6-7〉 기후변화대응 종합계획 단위사업 적용 검토

단위사업	해당 방법론
공원녹지 조성	28. 신규조림 재조림 사업의 방법론
도심 녹지공간 확충	
화성도시숲 만들기	30. 식생복구사업의 방법론
가로등 보안등 교체	17. 고효율 도로조명 설치 사업의 방법론
공동주택 LED 교체지원(지하주차장 LED조명 교체)	16. 건물 고효율 조명기기 교체 사업의 방법론
고효율 LED 간판 개선사업	
공원등 교체사업	
신재생에너지 주택지원사업	7. 재생에너지를 이용한 전력 생산 및 자가사용 사업의 방법론
기타 신재생에너지 보급 확대	

2) 주요 방법론별 수원시 사업에의 적용 여건 검토

■ 신규조림/재조림 사업 방법론 조건

- 산림요건: 면적 5,000㎡ 이상, 입목 평균수고 5m 이상
- 사업대상지 토지용도 기준: 신규조림사업일 경우 최소 50년 이상 산림이 아닌 토지
- 재조림사업일 경우 본래 산림이었으나 1989년 12월 31일 이전에 다른 용도로 전환되어 현재까지 산림이 아닌 토지
- 적용 불가: 소각을 통한 조림예정지 정리작업 추진하는 사업, 굴삭기 등을 이용한 대규모 터파기를 통해 조림 대상지 정리작업을 시행한 경우
- 사례: 통일희망나무농장 신규조림사업(한국도로공사) 고속도로 주변 유휴지 또는 잔여지에 조림사업
 - 묶음 감축사업
 - 연평균 온실가스 배출 감축량: 32 tCO₂-eq
 - 인증유효기간: 30년
 - 사업면적: 17,065㎡ + 5,422㎡ + 13,750㎡
- 사업비가 사업계획서에 없음
- 연간 예상 온실가스 감축량이 60,000tCO₂-eq 이하의 사업이므로 지침 제14조제2항에 따라 법적·제도적 추가성만 입증

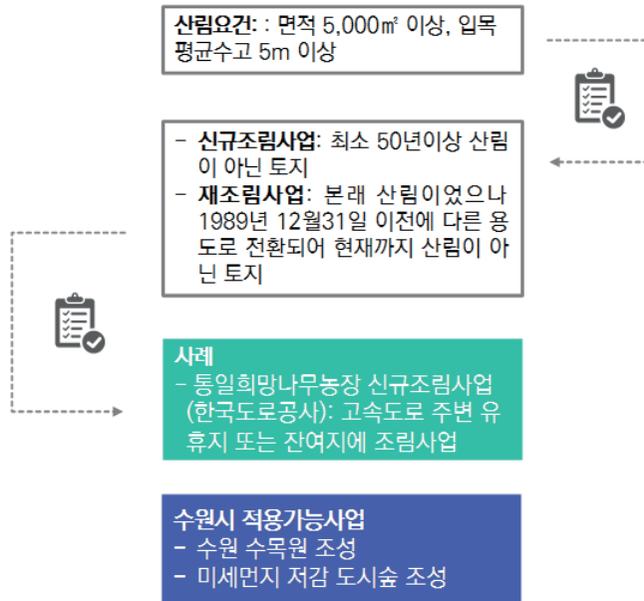
27) 일정규모(500MW) 이상의 발전설비(신재생에너지 설비는 제외)를 보유한 발전사업자(공급의무자)에게 총 발전량의 일정비율 이상을 신·재생에너지를 이용하여 공급토록 의무화한 제도

〈표 6-8〉 통일희망나무농장 신규조림사업 현황

	수종	면적(㎡)	식재본수(본)	온실가스 감축량
오창 IC	이팝나무	10,425	9,360	16tCO ₂ -eq
	소나무	867	11,000	
	대왕참나무	1,722	1,550	
	상수리나무	4,051	7,500	
의성IC	이팝나무	4,891	5,000	4tCO ₂ -eq
	소나무	531	1,000	
함평IC	이팝나무	7994	29,000	12tCO ₂ -eq
	팔배나무	4237	18,000	
	메타세쿼이아	1519	10,000	

- 수원시 적용가능 사업: 공원녹지 조성 사업 중 ‘수원 수목원 조성(10만1,500㎡)’, ‘미세먼지 저감 도시숲 조성(3,597,000㎡)’

〈그림 6-4〉 신규조림/재조림 사업 방법론 조건 및 사례



■ 식생복구 사업의 방법론 조건

- 사업대상지 면적은 최소 0.05ha(500㎡) 이상이어야 함
- 신규조림/재조림 사업대상지 요건에 해당되지 않는 토지이어야 함
- 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」 제2조 제4호부터 제6호까지의 도시림, 생활림 및 가로수를 조성하는 사업이어야 함.

「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」 제2조

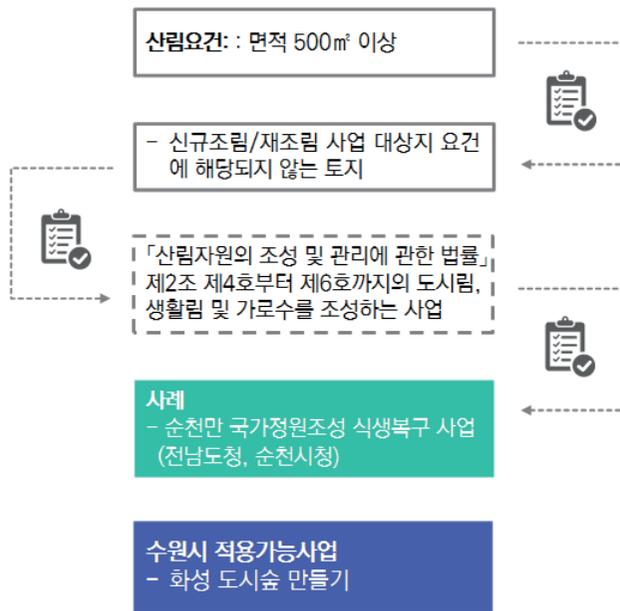
4. "도시림"이란 도시에서 국민 보건 휴양·정서함양 및 체험활동 등을 위하여 조성·관리하는 산림 및 수목을 말하며, 면 지역과 「자연공원법」제2조에 따른 공원구역을 제외한다.

5. "생활림"이란 마을숲 등 생활권 주변지역 및 「초·중등교육법」 제2조에 따른 학교와 그 주변지역에서 국민들에게 쾌적한 생활환경과 아름다운 경관의 제공 및 자연학습교육 등을 위하여 조성·관리하는 산림 및 수목으로서 대통령령으로 정하는 것을 말한다.

6. "가로수"란 「도로법」 제10조에 따른 도로(고속국도는 제외한다)와 보행자전용도로 및 자전거전용도로 등 대통령령으로 정하는 도로의 도로구역 안 또는 그 주변지역에 심는 수목을 말한다.

- 사례: 순천만 국가정원조성 식생복구 사업(전남도청, 순천시청)
 - 연평균 온실가스 배출 감축량 : 387 tCO₂-eq
 - 인증유효기간 : 20년
 - 사업면적: 721,256㎡, 나무 41,143본
 - 사업비가 사업계획서에 없음
- 수원시 적용 가능 사업: 화성 도시숲 만들기

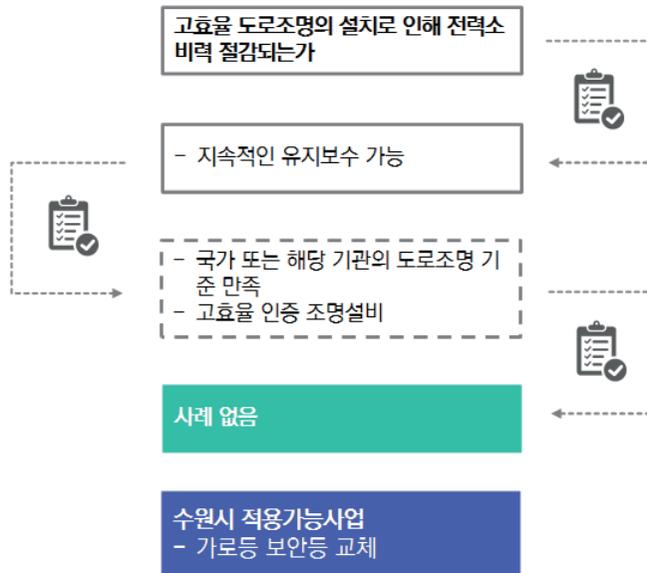
〈그림 6-5〉 식생복구 사업의 방법론 조건 및 사례



- 고효율 도로조명 설치 사업의 방법론 조건
 - 공공 또는 민간 소유의 도로 조명 시스템에서 효율이 낮은 조명기구를 효율이 높은

- 조명기구로 교체함으로써 효율적인 에너지 사용을 유도하는 사업에 적용 가능함.
 또한 본 방법론은 신규 건설 시 고효율 조명기구를 설치하는 사업에도 적용이 가능
- 고효율 도로조명의 설치로 인해 전력 소비량이 절감되어야 함
 - 사업 기간 동안 설치한 고효율 조명기구에서 고장이 발생할 경우 지속적인 유지 보수 활동을 통해 교체되어야 하며, 교체된 조명기구는 교체 전과 동일하거나 그 이상의 성능을 갖추어야 함
 - 설치되는 조명기구는 국가 또는 해당 기관의 도로조명 기준을 만족해야 함
 - 설치되는 조명은 고효율 인증조명설비 또는 그에 준하는 고효율 조명설비여야 함
 - 조명기구에 사용되는 전력은 전력계통으로부터 공급받아야 함
 - 사례 없음
 - 수원시 적용 가능한 사업: 가로등 보안등 교체

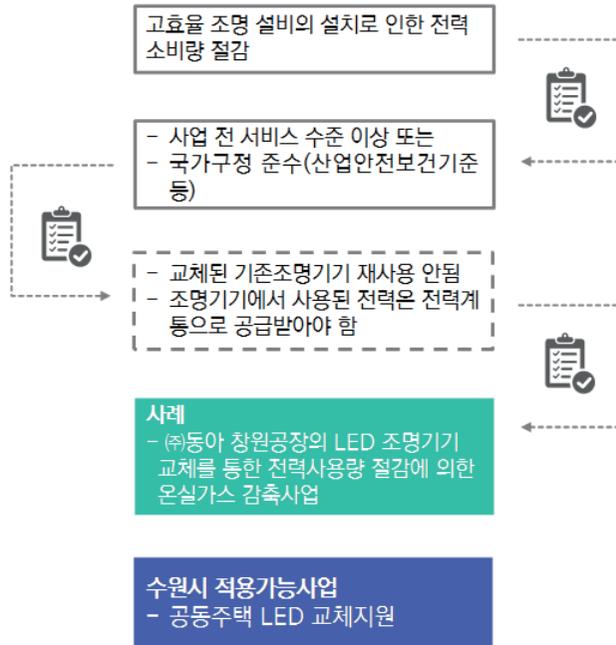
〈그림 6-6〉 고효율 도로조명 설치 사업의 방법론 조건 및 사례



- 건물 고효율 조명기기 교체사업의 방법론 조건
 - 본 방법론은 건물에서 사용하는 기존 조명을 고효율 인증 조명설비 또는 그에 준하는 고효율 조명설비로 교체하는 사업에 적용 가능
 - 고효율 조명 설비의 설치로 인한 전력 소비량이 절감되어야 함
 - 사업 후 서비스수준은 아래 조건 중 한 가지 이상을 만족하여야 함

- 사업 전 서비스수준 이상
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 등 국가 규정을 준수하여야 함
 - 교체된 기존 조명기기가 재사용 되지 않아야 함
 - 조명기기에서 사용되는 전력은 전력계통으로부터 공급받아야 함
- 적용 불가
 - 신규(Green Field)로 조명시설을 설치하는 사업
- 사례: (주)동아 창원공장의 LED 조명기기 교체를 통한 전력사용량 절감에 의한 온실가스감축사업
 - 연평균 온실가스 감축량: 25tCO₂-eq/년
 - 인증 유효기간: 7년
 - 사업내역: 252W LED로 교체(130개)
 - 연간 60,000 tCO₂-eq를 초과하지 않으며 2단계(투자분석)를 수행하지 않음
- 수원시 적용 가능 사업: 공동주택 LED 교체지원

〈그림 6-7〉 건물 고효율 조명기기 교체사업의 방법론 조건 및 사례



- 재생에너지를 이용한 전력 생산 및 자가 사용 사업의 방법론 조건
 - 본 방법론은 재생에너지 중 태양광, 풍력, 수력, 조력을 이용하여 생산된 전력을 자

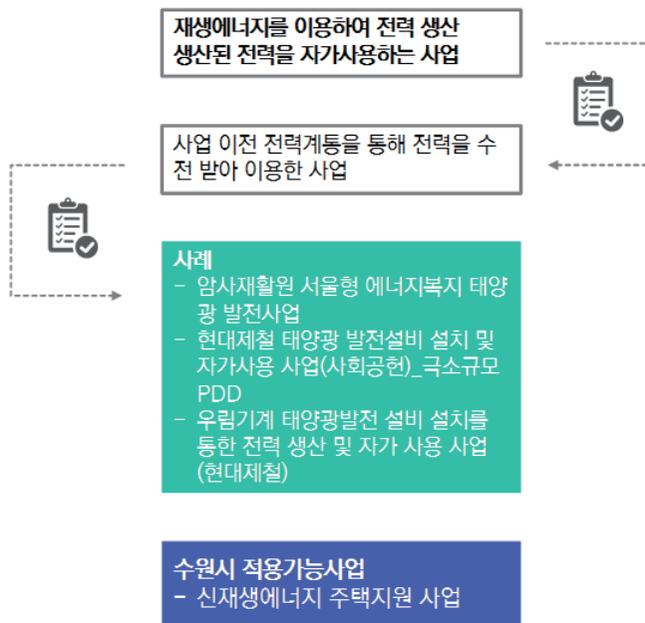
- 가 소비하는 사업에 적용 가능함. 본 방법론은 재생에너지 설비 및 장비를 신규로 설치하거나 기존 재생에너지 발전설비의 용량이 증대되는 경우 모두에 적용 가능함
- 재생에너지를 이용하여 전력을 생산하는 사업
 - 재생에너지를 통해 생산된 전력을 자가 사용하는 사업
 - 사업 이전 전력계통을 통해 전력을 수전 받아 이용한 사업
 - 저수조를 이용한 수력발전의 경우 아래 요건 중 하나를 만족해야 함
 - 기존저수조를 활용하는 사업
 - 기존저수조의 저수용량을 증가시켜 활용하는 경우 전력밀도는 $4W/m^2$ 초과인 사업
 - 신규저수조인 경우 전력밀도는 $4W/m^2$ 초과인 사업
 - 적용 불가
 - 바이오매스 에너지를 이용한 전력생산사업 또는 열병합발전 사업
 - 기존 화석연료 기반으로 자가 발전하여 사용하던 곳에서의 재생에너지 전력 생산 및 이용 사업
 - 재생에너지를 통해 생산된 전력을 전력계통(Grid)에 연계하는 사업
 - 태양광, 풍력, 수력, 조력 이외의 재생에너지를 이용한 발전 사업
 - 사례
 - 암사재활원 서울형 에너지복지 태양광 발전 사업
 - 연간 온실가스 배출 감축량: $6tCO_2\text{-eq/년}$
 - 인증유효기간 7년
 - 설치현황: 태양광모듈 $9.75kW(325W \times 30\text{대})$, 인버터 $11kW(5.5kW \times 2\text{대})$
 - 사업비 사업계획서에 없음
 - 현대제철 태양광 발전 설비 설치 및 자가사용 사업(사회공헌)_극소규모 PDD
 - 연간 온실가스 배출 감축량: $26 tCO_2\text{-eq/년}$
 - 인증유효기간 10년
 - 사업현황은 다음표와 같으며 사업비는 사업계획서 없음

〈표 6-9〉 현대제철 태양광 발전설비 설치 현황(사회공헌)

	인천(이후)	당진(사론의 집)	순천(성신원)	포항(오천행복요양원)
발전용량	12.00kWp	8.04kWp	12.06kWp	12.00kWp
모듈수량	40매	24매	36매	40매
모듈용량	300Wp	335Wp	335Wp	300Wp
인버터	25.00kW×1	3.5kw×1, 5.5kw×1	5.5kw×3	3.5kW×4

- 우림기계 태양광발전 설비 설치를 통한 전력 생산 및 자가 사용 사업(현대제철)
 - 연간 온실가스 배출 감축량: 30 tCO₂-eq/년
 - 인증유효기간 10년
 - 태양광발전설비: 49.875kW(4.875kW×7+5.25kW×3)
 - 사업비가 사업계획서에 없음
- 수원시 적용 가능 사업: 신재생에너지 주택지원 사업

〈그림 6-8〉 재생에너지를 이용한 전력 생산 및 자가 사용 사업의 방법론 조건 및 사례



- 앞서 기술한 수원시 사업에 적용가능한 방법론별 사례 사업 현황을 다음 표에 정리하였음

〈표 6-10〉 적용 가능 방법론 사례 사업 현황

사업	통일희망나무농장 신규조림사업 (묶음 감축사업)	순천만 국가정원조성 식생복구 사업	(주)동아 창원공장의 LED 조명기기 교체를 통한 전력사용량 절감
방법론	신규조림/재조림 사업 방법론	식생복구 사업의 방법론	건물 고효율 조명기기 교체사업의 방법론 (주)동아 창원공장
외부사업 사업자	한국도로공사	전남도청, 순천시청	(주)동아 창원공장
연평균 온실가스 감축량	32 tCO ₂ -eq/년 (16+4+12)	387 tCO ₂ -eq/년	25 tCO ₂ -eq/년
인증 유효기간	30년	20년	7년
사업현황	17,065㎡ + 5,422㎡ + 13,750㎡ 92,410본	721,256㎡ 41,143본	252W LED 130개
사업비	-	-	-
추가성 검토	연간 예상 온실가스 감축량이 60,000tCO ₂ -eq 이하의 사업이므로 「외부사업 타당성 평가 및 감축량 인증에 관한 지침」 제14조 제2항에 따라 법적·제도적 추가성만 입증(경제성 검토 하지 않음)		
배출권 거래 금액(20년 12월 기준)	23,000원/톤×32	23,000원/톤×387	23,000원/톤×25
수원시 적용 가능 사업	‘수원 수목원 조성(10만1,500㎡)’, ‘미세먼지 저감 도시숲 조성(3,597,000㎡)’	화성 도시숲 만들기	공동주택 LED 교체지원 신재생에너지 주택지원 사업

〈표 6-11〉 적용 가능 방법론 사례 사업 현황 2

사업	암사재활원 서울형 에너지복지 태양광 발전 사업	현대제철 태양광 발전 설비 설치 및 자가사용 사업(사회공헌)·극소규모 PDD(묶음 감축사업)	우림기계 태양광발전 설비 설치를 통한 전력 생산 및 자가 사용 사업
방법론	재생에너지를 이용한 전력 생산 및 자가 사용 사업의 방법론		
외부사업 사업자	서울에너지공사	현대제철	현대제철
연평균 온실가스 감축량	6 tCO ₂ -eq/년	26 tCO ₂ -eq/년	30 tCO ₂ -eq/년
인증 유효기간	7년	10년	10년
사업현황	태양광모듈 9.75kW (325W × 30대), 인버터 11kW (5.5kW × 2대)	태양광모듈 설치 12kW+8.04kW+12.06 kW+12kW	태양광모듈 설치 49.875kW (4.875kW×7+5.25kW ×3)
사업비	-	-	-
추가성 검토	연간 예상 온실가스 감축량이 60,000tCO ₂ -eq 이하의 사업이므로 「외부사업 타당성 평가 및 감축량 인증에 관한 지침」 제14조 제2항에 따라 법적·제도적 추가성만 입증(경제성 검토 하지 않음)		
배출권 거래 금액(20년 12월 기준)	23,000원/톤×6	23,000원/톤×26	23,000원/톤×30
수원시 적용 가능 사업	신재생에너지 주택지원 사업		

제2절 정책 방향

1. 외부감축사업 도입 필요

- 폐기물업종 온실가스 배출권 거래제도를 운영할 때 가장 중요한 것은 배출량을 줄이는 것이나, 폐기물부문의 온실가스 배출량은 환경관리 하에 폐기물 처리 및 관리 정책에 직접적인 영향을 받음
 - 폐기물 처리 및 관리 정책에는 깨끗한 폐기물 처리 목표가 폐기물 처리과정에서 배출되는 온실가스를 줄이는 것보다 우선될 수 있음
 - 대표적인 예로 수질오염총량제로 인한 하수처리 고도화, 소각장 배출기준 강화로 인한 처리 고도화를 들 수 있음
- 따라서 신재생에너지 생산, 에너지 고효율화 사업과 같은 온실가스 감축사업을 외부 감축사업으로 연계하여 상쇄배출권을 얻는 방안을 도입하는 것이 필요함
- 외부감축사업의 경우 폐기물 정책과 별도로 배출권 거래제도 관리부서에서 독립적으로 계획을 수립하여 추진할 수 있기 때문에 타 환경정책으로부터의 영향을 덜 받을 수 있음
- 하지만 본 연구에서 살펴본 바와 같이 기초지자체에서 외부감축사업으로 등록한 사업의 수가 매우 적고, 초기 사업계획서 작성 및 등록 단계에서 소요되는 행정력 및 예산에 비해 상쇄되는 배출권이 매우 적기 때문에 비용 대비 효과가 낮을 수 있음
- 또한 외부감축사업 신청, 등록, 승인까지 소요시간이 오래 걸리기 때문에 당장의 상쇄권 감축 효과를 얻기 어려울 수도 있음
- 그러나 외부감축사업은 사업 추진시 그 지속적 효과를 인정받아 수년간 (예: 7년 이상)의 상쇄권을 인정해 주기 때문에 외부감축사업이 누적될 경우, 신규사업 없이도 상쇄 배출량이 지속적으로 늘어날 수가 있음
- 따라서 폐기물 감량 정책을 통한 폐기물 부문 온실가스 배출량 감축 정책과 함께 외부감축사업 도입을 적극적으로 검토하여 장기적인 배출권거래제 대응 전략으로 추진해야 할 것임

2. 행정력의 전문화 필요

- 기존 온실가스감축사업 중 외부감축사업으로 적용 방안 검토 결과를 바탕으로 향후 관련 부서에서 신규 사업 추진 전 외부감축사업으로의 신청을 위해 계획서 작성에 대

한 사전 협의, 사업 전·후 온실가스 감축량 모니터링을 위한 자료 공유 협의 등을 거쳐야 함

- 외부감축사업 신청 후 배출권 인증을 위해 온실가스 감축량 모니터링 자료 제출 및 보고서 제출을 위해 전문화된 행정력이 필요하므로, 담당자의 온실가스 배출권 및 외부사업에 대한 전문성 강화, 담당업무의 지속성 등 행정력의 전문화가 필요함

3. 과감한 초기 투자 및 방법론 개발 필요

- 외부사업으로의 계획서 작성 및 등록, 인증 제반 비용을 위한 예산 수립 및 경제적 타당성 검토가 필요함
- 온실가스 감축으로 인한 배출권 상쇄 비용보다 신청, 인증 등 행정수요 비용이 더 많은 경우 경제적 타당성이 있으나, 향후 유사한 사업 추진 시 행정수요 비용이 절감될 수 있으며, 상쇄 배출권은 수년간 인정될 수 있기 때문에 초기에는 행정수요 비용이 배출권 상쇄 비용을 초과하더라도 추진하는 것을 제안함
- 또한 방법론이 개발된 것 외에도 방법론 개발을 위한 민간 협력 사업을 적극적으로 추진할 필요가 있음

| 참고문헌 |

〈국문 자료〉

- 강은숙, 김종석. (2018). 배출권거래제 도입 및 운영, 제도의 안착 : 제도안착을 위한 몇 가지 의제 도출. 2018년 서울행정학회 추계학술대회 발표논문집
- 기획재정부. (2017). 제2차 배출권거래제 기본계획(안)
- 기획재정부·환경부. (2019). 제3차 배출권거래제 기본계획
- 농림축산식품부. (2017). 농식품부 농업분야 최초로 온실가스 감축 외부사업 승인(보도자료)
- 대구광역시. (2019). 대구광역시 수요자 중심 기후변화 대응·적응 정책 발표자료
- 대구녹색환경지원센터. (2018). 온실가스 외부감축사업 특성 분석과 유효성 확립을 위한 방법론 연구
- 대전세종연구원. (2018). 대전시 온실가스 감축을 위한 외부사업 여건 조사
- 박세연. (2013). 캘리포니아 탄소배출권거래제 시행, 2013년 4호 CGS Report
- 부산광역시. (2018). 온실가스 배출권거래 대응계획 수립
- 산업통상자원부·한국에너지공단. (2018). 프로그램 및 극소규모 감축사업 활용방안, 산업발전 부문 외부사업 맞춤형 설명회
- 수원시. (2016). 수원시 기후변화 대응 종합계획
- 안양시. (2017). 온실가스 배출권거래제 운영 용역
- 에너지경제연구원. (2014). EU 2030 기후에너지정책 프레임워크. 세계 에너지시장 인사이트 제 14-5호 p.15~22
- _____. (2018)^a. 배출권거래 활성화를 위한 위탁경매 활용 가능성 연구
- _____. (2018)^b. 세계 에너지시장 인사이트. 제18-13호
- _____. (2018)^c. 배출권거래 활성화를 위한 위탁경매 활용 가능성 연구
- 한국개발연구원. (2017). 배출권거래제 기본계획 수립 및 제2차 국가배출권 할당계획 수립 연구
- 한국기후변화연구원. (2019). 한국 배출권거래제 모범사례집
- 한국에너지공단. (2017). 온실가스 배출권거래제 상쇄제도 개요, 산업·발전 부문 배출권거래제 상쇄제도 외부사업 설명회
- 한국환경공단. (2020). 온실가스 배출권거래제 & 탄소시장 정보지(ETS-Insight) Vol.26
- 환경부 보도자료. (2020). 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획안 공청회 개최
- 환경부 온실가스종합정보센터. (2018). 2018 배출권거래제 운영결과 보고서
- 환경부, 한국환경공단. (2019). 지자체 온실가스 관리 가이드라인

환경부. (2016). 폐기물 부문 배출권 할당 개선 방안 연구

환경부. (2018). 2030 국가 온실가스 감축 로드맵 수정안

국가법령정보센터; <http://www.law.go.kr/>

배출권등록부시스템; <https://etrs.gir.go.kr/>

삼성 뉴스룸 보도자료(2016.05.15.); <https://news.samsung.com/>

상쇄등록부시스템; <https://ors.gir.go.kr/home/orme010/activeList.do?menuId=10>

한국에너지공단; <http://www.kemco.or.kr/>

한국환경공단; <https://www.keco.or.kr/>

환경부; <http://www.me.go.kr/>

〈영문 자료〉

ICAP, (2019). EMISSIONS TRADING WORLDWIDE, ICAP Status Report 2019

Leining, C. and Kerr, S. (2016). Lessons Learned from the New Zealand Emissions Trading Scheme

New Zealand Emissions Trading Scheme Review Panel, (2011). Doing New Zealand's Fair Share. Emissions Trading Scheme Review 2011: Final Report. Wellington: Ministry for the Environment.

New Zealand Ministry for the Environment, (2011). A guide to landfill methane in the New Zealand Emissions Trading Scheme. Wellington: Ministry for the Environment.

| 저자 약력 |

강은하

이학박사

수원시정연구원 도시공간연구실 연구위원(현)

E-mail : ehkang09@suwon.re.kr

주요 논문 및 보고서

「건물에너지 효율화 및 에너지 거버넌스 운영방안 연구」 (2019, 수원시정연구원)

「수원시 대기오염 민감군 피해저감 방안 연구」 (2019, 수원시정연구원)

「수원시 통합물관리 종합계획 수립 연구」 (2019, 수원시정연구원)

최서영

환경학석사

수원시정연구원 도시공간연구실 위촉연구원(현)

E-mail : tjduddl8630@suwon.re.kr

오미현

공학석사

수원시정연구원 도시공간연구실 위촉연구원(현)

E-mail : omh@suwon.re.kr

