

시설원에 탄소중립을 위한 중장기 이산화탄소 배출량 및 감축 목표량 전망

김연중*, 박영구*, 이정민*, 박준홍*

*한국농촌경제연구원

e-mail:yjkim@krei.re.kr, ygpark@krei.re.kr, fantom99@krei.re.kr, school0215@krei.re.kr

Mid-to Long Term Outlook of Carbon Dioxide Emission and Reduction Target for Horticulture Carbon Neutrality

Kim, Yean Jung*, Park, Young gu*, Lee, Jung min*, Park, Joon Hong*

*Korea Rural Economic Institute

요약

우리나라는 탄소중립 달성을 위해 온실가스 배출량을 2030년까지 2018년 대비 40% 이상 감축하겠다는 목표를 발표하였으며, 이에 농업 분야에서 비교적 에너지 소비량이 많은 시설원에 부문의 적극적인 동참 필요성이 강조되고 있다. 이를 위해 시설원예농가 실태 조사를 통해 재배 품목별 에너지 사용량 및 에너지 절감시설에 의한 감축량, 편익과 이산화탄소 배출량을 전망하였다. 분석 결과 시설원예 분야 이산화탄소 배출량은 매년 자연적으로 소폭 감소하는 추세이지만, 탄소중립에 동참하기 위해서는 매년 배출량을 8.9% 감소시켜야 한다는 결과가 도출되었으며, 이를 위해서는 적극적인 에너지 절감시설 추가 보급을 통한 효율 증대와 함께 화석연료 사용을 대체할 신재생에너지시설 보급이 필요하다.

1. 연구목적

지구 온난화로 이상기후 현상이 세계 곳곳에서 발생하는 등 기후 위기의 심각성이 고조됨에 따라 국제사회는 기후변화 위기 대응 일환으로 2050 탄소중립을 위해 노력을 기울이고 있다. 구체적인 예로 파리협정 및 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC) 등을 통해 기온 상승폭을 기존 2°C에서 1.5°C로 상향 조정하는 등 보다 강화된 노력을 기울이고 있다.

우리나라 역시 장기저탄소발전전략(LEDs), 국가온실가스 감축목표(NDC)등을 발표하면서 탄소중립 정책에 적극 동참 중이며, 온실가스 배출량을 2030년까지 2018년 대비 40% 이상 감축하겠다는 목표를 발표하였다.

온실 냉난방, 저온창고 유지, 농기계 사용 등 농업부문에서 비교적 에너지를 많이 사용하는 시설원예는 탄소중립 시나리오상의 목표 감축치를 달성하기 위해서는 현재와 향후 온실가스 배출량에 대한 전반적인 검토가 필요한 시점이다. 즉, 현재의 관점에서 시설원예가 전체 농업 에너지 분야에서 배출하는 온실가스를 계측하는 것이 가장 중요하고 이를 바탕으로 중장기적인 관점에서 시설원예가 담당해야 할 온실가스 저감의 역할을 모색할 필요성이 제기된다.

2. 연구내용

현재 농림축산식품부는 시설원예 온실현황 및 에너지 사

용실태를 파악하기 위해 해당 농가를 대상으로 전수조사를 2021년 5~8월 시행하였다. 이 조사를 바탕으로 지역·품목별·시설유형·에너지원이용 및 온실가스 배출현황을 분석하였다. 이를 바탕으로 시설원예 에너지원별 이용현황 및 현재 탄소 배출량을 추정된 뒤, 향후 이산화탄소 배출량 전망과 함께 탄소중립 목표달성을 위한 탄소배출량 목표와 목표실현을 위한 기술 및 정책 방향을 제시하였다.

3. 조사결과

시설 원예 농가 조사결과 파프리카 재배시 에너지 사용량은 35.1TOE/ha, 토마토 18.1TOE/ha, 오이는 22.5TOE/ha로 추산되었다. 사용된 에너지 종류별로는 등유가 가장 많은 사용량을 보였으며, 이어서 중유로 조사되었다.

[표 1] 품목별 단위 면적당 에너지 사용량

작물 종류	조사 면적 (ha)	온실면적당 에너지사용량(TOE/ha)						합계
		가스	등유	경유	중유	전기	석탄	
파프리카	457	1.1	26.0	1.8	5.7	0.0	0.4	35.1
토마토	1,431	0.4	15.0	0.5	1.9	—	0.4	18.1
오이	1,498	0.2	19.8	0.2	1.7	—	0.5	22.5

주: 기타 품목은 보고서를 참고바람.

자료: 2021 시설원예 온실현황 및 에너지 사용실태조사 분석을 이용하여 저자 작성함.

에너지 절감시설 중 비순환식 수막시설을 설치한 농가가 조세대상 농가의 25.7%를 차지해 가장 높은 설치율을 보였으며, 이어서 보온덮개(16.0%), 다겹보온커튼(15.7%) 순으로 조사되었다.

[표 2] 에너지 절감시설 보급현황

제어방식	농가		면적	
	농가수 (호)	비중 (%)	온실면적 (ha)	비중 (%)
부직포 보온커튼	17,836	12.5	3,856	11.4
다겹 보온커튼	22,351	15.7	5,497	16.2
보온덮개	22,738	16.0	5,092	15.0
환기팬(배기팬)	18,904	13.3	4,766	14.0
순환팬(유동팬)	18,779	13.2	4,817	14.2
알루미늄 스크린	1,875	1.3	552	1.6
비순환식 수막	36,589	25.7	8,578	25.3
순환식 수막	2,486	1.7	576	1.7
배기열 회수장치	617	0.4	137	0.4
열회수형 환기장치	193	0.1	51	0.1
전체농가	142,368	100.0	33,923	100.0

자료: 2021 시설원예 온실현황 및 에너지 사용실태조사 분석을 이용하여 저자 작성함.

신재생에너지(히트펌프) 시설 설치 온실 중 히트펌프 설치 농가의 대부분은 공기열(50.6%) 및 지열(46.5%)이었으며, 폐열 히트펌프는 1.9%에 불과하였다.

[표3] 신재생에너지 중 히트펌프 설치 온실 현황

히트펌프 종류	농가수(호)	비중(%)	온실 면적(ha)	비중(%)
공기열	352	50.6	101	44.1
지열	323	46.5	124	54.2
폐열	20	2.9	4	1.9
합계	695	100.0	229	100.0

자료: 2021 시설원예 온실현황 및 에너지 사용실태조사 분석을 이용하여 저자 작성함.

4. 온실가스 배출량 및 감축량 분석

품목별 이산화탄소 배출량과 감축효과를 추정된 결과, 파프리카, 오이, 토마토 재배시설에서 배출하는 이산화탄소량은 105천 tCO₂eq/년으로 추산되었으며, 이들 시설에 설치된 에너지 절감시설에 의해 연간 이산화탄소 37천tCO₂eq의 감축효과가 발생하는 것으로 추산된다. 이에 따른 감축효과는 연간 11억여 원에 달하는 것으로 나타났다.

[표4. 품목별 연간 이산화탄소 배출량

단위: tCO₂eq, %, 백만원

품목	총배출량 (A)	감축계수 (B)	총감축량 (AxB)	편익
파프리카	36,965	45.0	16,626	488.8
오이	45,778	31.7	14,509	426.6
토마토	22,561	29.7	6,708	197.2
합계	105,305	35.9	37,843	1,112.6

주: 1. 기타 품목은 보고서를 참고바람.

2. 감축계수는 절감시설별 감축계수의 가중평균값임.

3. 탄소배출권 가격은 29,400원/kg(KOC20-22)을 적용함.

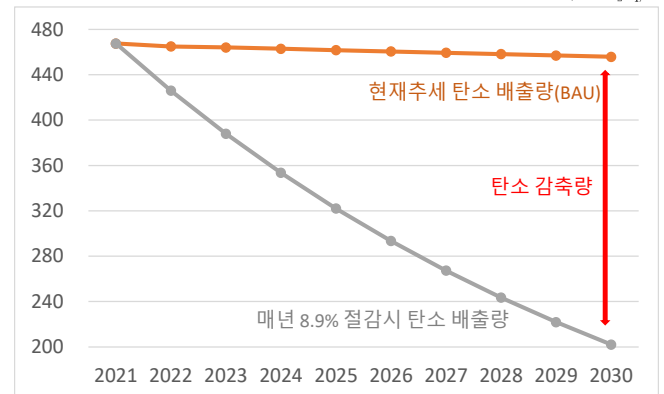
자료: 2021 시설원예 온실현황 및 에너지 사용실태조사 분석을 이용하여 저자 작성함.

5. 온실가스 배출량 전망 및 감축목표 설정

온실가스 배출량 전망을 위해 KREI-KASMO 재배면적을 이용하여 향후 시설원예면적을 추산한 이후, 온실가스 배출량을 전망하였다. 전망결과 2030년 시설원예분야 이산화탄소 배출량은 456천 tCO₂eq로 전망된다.

2030년 이산화탄소 배출 목표량은 203천 tCO₂eq(2018년 배출량의 40% 절감 가정)로 설정하였으며, 이를 달성하기 위해서는 2021년 이후 매년 이산화탄소 배출량을 전년대비 8.9% 감소시켜야 된다는 결과가 도출된다.

[그림1] 이산화탄소 배출량 전망치 및 감축 목표치

단위: tCO₂eq.

자료: 2021 시설원예 온실현황 및 에너지 사용실태조사 분석을 이용하여 저자 작성함.

6. 결론

시설원예분야에서 2030 국가온실가스감축목표(NDC) 달성을 위해서는 적극적인 탄소배출 감축 노력과 실행이 필요하다. 우선 에너지 절감시설 추가설치로 화석연료 사용감소를 유도할 필요가 있으며, 이를 위해 보온커튼, 보온덮개, 환기·순환팬, 수막시설, 열회수장치 등을 추가 설치할 필요가 있다. 또한 화석연료 사용을 신재생에너지로 전환시킬 필요가 있으며, 이를 위해 태양광, 풍력, 조력, 바이오, 연료전지, 수소, 석탄가스화/액화, 지열 등 신재생에너지를 시설원예 분야에 적극적으로 이용하는 방안을 모색해야 한다.

7. 참고문헌

2021 시설원예 온실현황 및 에너지 사용실태조사 분석

2050 탄소중립위원회. 2021. 2050 탄소중립 시나리오

관계부처합동. 2050 장기저탄소발전전략(LEDs). 2020. 12.