KREI 한국농촌경제연구원

제한적 서비스와 전처리 농산물 활용의 음식물쓰레기 감축 효과

임정빈 · 임창식 · 김희진

- 농식품 폐기물은 전 세계적으로 막대한 경제적, 환경적, 사회적 비용을 초래하고 있음. 이에 본 연구는 「외식업체 경영실태조사」 데이터를 활용하여 외식업 현장에서 논의되어 온 제한적 서비스(반찬 셀프서비스 및 뷔페식) 운영과 전처리 농산물 활용이 실제로 음식물쓰레기 발생에 어떠한 영향을 미치는지를 계량적으로 검증하였음.
- 제한적 서비스(반찬 셀프서비스 및 뷔페식) 운영은 고객 1인당 음식물쓰레기 발생을 평균 약 21.8% 줄이는 인과적 효과가 있는 것으로 추정되었음.
- 전처리 농산물 활용 비중이 10%p 높을수록 1인당 음식물쓰레기 발생량은 약 3.1% 낮아졌고, 물량 비중과 활용 품목 다양성을 함께 반영한 전처리 활용 지수 역시 10점 높을 때 배출량이 약 3.4% 낮아지는 것으로 추정됨.

연구 필요성 및 목적

- 농식품 폐기물은 전 세계적으로 막대한 경제적·환경적·사회적 비용을 초래하는 문제로, UNEP(2024)에 따르면 매년 1조 달러 이상의 식품이 폐기되고 있으며 전 세계 온실가스 배출량의 약 8~10%와 관련이 있는 것으로 추정된다. 이에 UN은 지속가능발전목표(SDGs 12.3)를 통해 2030년까지 식량 폐기물을 50% 감축한다는 목표를 설정함.
- 국내 음식물류 폐기물 발생량은 2020년 566.0만 톤에서 2023년 536.8만 톤으로 약 5.2% 감소했으며, 국민 1인당 하루 발생량 역시 2016년 368.0g에서 2021년 310.9g으로 감소하는 등 전반적인 개선 추세를 보였으나, 배출원별로 살펴보면 가정 부문의 1인당 음식물류 폐기물 발생량은 2016년 180.7g에서 2021년 164.7g으로 감소한 반면, 음식점업은 985.8g에서 1,063.0g으로 약 7.8% 증가해 외식업 현장의 폐기물 관리 문제가 심화되고 있음.
- 외식업체의 음식물쓰레기는 주로 조리 전 식재료 손질 과정과 과잉 발주·재고관리 미흡에 따른 식재료 폐기, 조리 후 잔반에서 발생하는데, 이는 폐기물 처리 비용뿐 아니라 식재료비와 조리 인건비의 손실로 이어지므로, 음식물쓰레기 감축은 환경 보호를 넘어 외식업체의 비용 절감과 수익성 개선을 위한 핵심 경영 과제로 볼 수 있음.
- 이에 정부와 지자체는 메뉴 수 축소, 오늘의 메뉴 운영, 전처리 식자료 구매, 반찬 셀프서비스 도입, 남은 음식 포장 제공, 마감 할인제 등 다양한 감축 방안을 제시하고 있으나 이러한 전략이 실제 음식물쓰레기 배출량에 미치는 영향을 정량적으로 검증하고, 이에 기반하여 외식업체의 음식물쓰레기 감축을 유도하기 위한 정책 지원 방안을 제시하고자 함.

제한적 서비스 운영의 음식물쓰레기 감축 효과

- 본 연구는 음식물쓰레기 감축 방안의 효과를 분석하기 위해 제한적 서비스 운영과 전처리 농산물 활용의 두 가지 측면에서 실증분석을 수행하였음. 먼저, 제한적 서비스 운영 효과 분석은 한식, 외국식, 기타 간이 음식점업을 대상으로 하였으며, 전처리 농산물 활용 효과 분석은 구내식당과 주점업을 포함한 음식점업 전반을 대상으로 하되, 원물 농산물 투입 비중이 구조적으로 낮은 비알코올 음료점업은 제외함.
- 제한적 서비스 운영이 음식물쓰레기 발생량에 미치는 영향을 추정하기 위해 다중회귀분석과 보강역확률가중법(AIPW)을 활용하였음. 제한적 서비스 운영 여부에 따른 단순 비교만으로는 업체별 운영 효율성이나 재고관리 역량 등 관찰 가능한 특성의 차이로 인해 효과가 왜곡될 수 있음. 이에 역확률가중법(IPW)과 회귀조정법(RA)을 결합한 보강역확률가중법(AIPW)를 적용하여 업체 간 특성 차이를 보정하고 분석 결과의 강건성을 검토하였음.
- 다중회귀분석 결과, 제한적 서비스를 운영하는 업체의 고객 1인당 음식물쓰레기 발생량은 완전 서비스 업체보다 약 20% 낮은 것으로 나타남. 무인주문기 미사용 업체만을 대상으로 한 분석에서도 약 18% 낮게 나타나, 제한적 서비스 운영과 음식물쓰레기 발생량 간 유의한 음(-)의 관계가 확인됨.
- 다중회귀분석 결과, 제한적 서비스를 운영하는 업체의 고객 1인당 음식물쓰레기 발생량은 완전 서비스 운영 업체보다 약 20% 적은 것으로 나타남. 무인주문기 미사용 업체로 분석 대상을 한정한 경우에도 약 18% 적게 나타나, 제한적 서비스 운영과 음식물쓰레기 발생량 간 유의한 음(-)의 관계가 확인되었음. 보강역확률가중법(AIPW) 분석에서도 관찰 가능한 업체 특성을 보정한 후 제한적 서비스 운영 업체의 고객 1인당 음식물쓰레기 발생량이 미운영 업체보다 약 21.8% 적은 것으로 추정되었음. 무인주문기 미사용 업체만을 대상으로 한 분석에서는 그 차이가 약 28.8%로 나타나, 분석 방법과 대상 범위가 달라져도 전반적으로 일관된 결과가 확인되었음.
- 한편, 음식물쓰레기 발생량은 제한적 서비스 운영 여부 외에도 식재료 구매 및 관리 특성과 관련이 있는 것으로 나타났음. 전처리 농산물 구매 비중이 높고 식재료 구매 빈도가 잦으며 ESG 경영의 필요성을 높게 인식하는 업체일수록 음식물쓰레기 발생량이 적은 경향을 보였음. 반면, 고객 1인당 농축수산물 구매량과 평균 메뉴 가격이 높거나 사업자가 조리사 자격증을 보유한 업체에서는 발생량이 상대적으로 높게 나타났음. 이러한 결과는 제한적 서비스 운영과 효율적인 식재료 관리가 외식업체의 음식물쓰레기 감축과 관련된 주요 요인임을 시사하며, 향후 감축 정책과 현장 컨설팅에서 서비스 방식과 식재료 관리 특성을 함께 고려할 필요가 있음을 보여줌.

제한적 서비스 운영의 외식업체 1인당 음식물쓰레기 발생량에 대한 AIPW 추정 결과

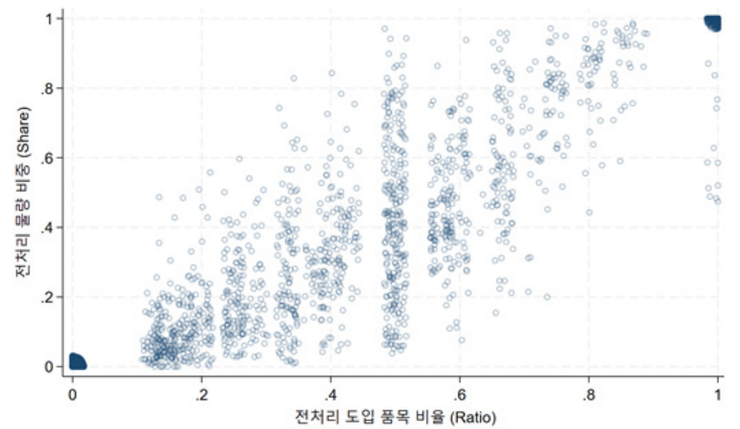
구분		전체 업체	무인 주문 제외 업체
다중회귀분석	평균 처치효과	−0.224***	−0.198**
	효과: (exp(ß)−1)×100%	−20.0%	−18.0%
AIPW 분석	평균 처치효과	−0.246***	−0.340***
	효과: (exp(ATE)−1)×100%	−21.8%	−28.8%

주 1) 표본 가중치(층화변수: 업종 및 종사자 규모)를 적용함.
2) 무인 주문 제외 업체 분석은 비대면 주문 효과의 혼재를 배제하기 위해 무인주문기 사용 업체를 제외하고 분석한 강건성 검증 수치임.
자료: 한국농촌경제연구원. 2025 국내외 외식산업 동향 및 심층분석 보고서

전처리 농산물 활용의 음식물쓰레기 감축 효과

- 전처리 농산물은 껍질이나 뿌리 등 식용이 어려운 부위가 산지 또는 가공 단계에서 제거된 형태로 공급되므로, 외식업체의 식재료 손질 과정에서 발생하는 조리 전 폐기물을 줄일 수 있음. 또한 전처리 과정에서 발생하는 부산물을 가공업체에서 별도로 처리·자원화할 수 있어, 전체 공급망 관점에서 폐기물 관리 효율성을 높일 가능성이 있음.
- 전처리 농산물 활용이 외식업체의 음식물쓰레기 발생량에 미치는 영향을 분석하기 위해 '전처리 농산물 구매 물량 비중'과 '전처리 농산물 활용 품목 비율'을 주요 변수로 설정하였음. 두 변수의 관계를 시각적으로 검토한 결과, 전처리 농산물 활용 품목 비율(Ratio)이 높을수록 구매 물량 비중(Share)도 증가하는 뚜렷한 선형적 관계가 나타났음. 또한 업체 분포가 전처리 농산물을 전혀 활용하지 않는 집단과 대부분 활용하는 집단에 집중되는 양극화 양상을 보였음. 두 변수 간 상관계수는 0.940으로 매우 높게 나타나, 두 변수가 전처리 농산물 활용 수준이라는 공통된 특성을 반영하는 지표임을 확인하였음.

외식업체의 전처리 농산물 구매 물량 비중과 활용 품목 비율의 관계



자료: 2024년 외식업체 경영 실태조사를 활용하여 저자 작성.

- 전처리 농산물 활용 효과를 양적 측면과 종합적 측면에서 파악하기 위해 다중회귀분석을 실시하였음. 구체적으로 (1) 전처리 농산물 구매 물량 비중을 활용한 모형과 (2) 구매 물량 비중과 활용 품목의 다양성을 통합한 전처리 농산물 활용 지수를 적용한 모형을 각각 추정하였음. 분석 결과, 두 모형 모두 전처리 농산물 활용 수준이 높을수록 외식업체의 고객 1인당 음식물쓰레기 발생량이 통계적으로 유의하게 낮은 것으로 나타났음 다른 조건이 동일할 때, 전처리 농산물 구매 물량 비중이 10%p 높을수록 음식물쓰레기 발생량은 약 3.1% 낮았으며, 전처리 농산물 활용 지수가 10점 높을수록 발생량은 약 3.4% 낮은 것으로 추정되었음. 이는 전처리 농산물 활용 확대가 외식업체의 음식물쓰레기 감축에 기여할 수 있음을 시사함

전처리 농산물 활용이 외식업체의 음식물쓰레기 발생량에 미치는 영향

변수	물량 비중 기준	종합 지수 기준
전처리 농산물 물량 비중	−0.311***	–
전처리 농산물 활용 지수	–	−0.347***
식재료 구매 빈도 (자주 구매할수록)	−0.147***	−0.146***
매장 방문 고객 비율	0.286**	0.287**
log(매장 면적(㎡))	−0.141**	−0.140**
log(메뉴 평균 가격(원))	0.113**	0.113**
ESG 경영 인식 (필요성 높을수록)	−0.117***	−0.116***

주 1) 표본 가중치(층화변수: 업종 및 종사자 규모)를 적용하였으며, 이분산을 허용하는 강건 표준오차를 사용하였음.
2) ESG 관련 항목은 국가데이터처 승인통계가 아니며 현안 이슈 파악을 위해 별도로 구성된 추가 설문문항에 기반한 자료임.
3) 정확한 분석 결과는 2025 국내외 외식산업 동향 및 심층분석 보고서 참고.
자료: 2024년 외식업체경영 실태조사를 활용하여 저자 작성.

- 전처리 농산물 활용 외에도 식재료 구매 빈도와 ESG 경영의 필요성에 대한 인식이 높을수록 음식물쓰레기 발생량이 적은 경향이 나타났음. 반면, 매장 방문 고객 비율과 메뉴 평균 가격이 높을수록 발생량이 증가하는 것으로 분석되었고, 매장면적은 클수록 발생량이 적은 관계를 보였음. 이러한 결과는 식재료 구매 주기와 재고관리의 효율성, 경영자의 환경 인식이 음식물쓰레기 감축과 관련될 수 있음을 보여줌. 한편 매장 방문 고객 비율과 메뉴 평균 가격의 양(+)의 관계는 홀 영업 비중이나 메뉴 구성 등 운영 특성과 연관될 가능성이 있으므로, 해당 요인들의 영향을 구분하여 해석할 필요가 있음.

- 전처리 농산물 활용 수준과 식재료 구매 빈도의 상호작용 항을 포함한 추가 분석에서는 두 변수의 상호작용 항이 통계적으로 유의한 음(-)의 계수를 보였음. 이는 식재료를 자주 구매하는 업체일수록 전처리 농산물 활용 확대와 음식물쓰레기 감축 간의 부(-)의 관계가 더욱 강하게 나타남을 의미함. 상호작용 모형에서 개별 변수의 주 효과는 다른 변수가 0일 때의 조건부 효과이므로, 이를 독립적인 효과로 단순 해석하기보다는 실제 관측 범위에서 두 요인이 결합할 때 나타나는 효과를 중심으로 해석하는 것이 적절함.

- 분석 결과는 전처리 농산물 활용이 외식업체의 음식물쓰레기를 줄이는 데 유효한 관리 수단일 수 있으며, 그 효과가 식재료 구매 주기와 재고관리 방식에 따라 달라질 수 있음을 시사함. 따라서 외식업체는 전처리 농산물의 도입 여부뿐 아니라 적정 구매 주기와 재고관리 체계를 함께 설계해야 함. 전처리 농산물 활용과 효율적인 구매·재고관리 전략을 연계했을 때 음식물쓰레기 감축 효과를 더욱 높일 수 있을 것으로 기대됨.

전처리 농산물 활용과 식재료 구매 빈도의 상호작용이 음식물쓰레기 발생에 미치는 영향

변수(종속변수: log(고객 1인당 음식물 쓰레기 발생량))	(1) 물량 기준	(2) 종합 지수 기준
전처리 농산물 물량 비중	0.386	
전처리 농산물 활용 지수		0.372
전처리 농산물 물량 비중×식재료 구매빈도	−0.195**	
전처리 농산물 활용 지수×식재료 구매빈도		−0.201**
식재료 구매 빈도(1~5점, 높을수록 자주)	−0.092**	−0.086*

주 1) 표본 가중치(층화변수: 업종 및 종사자 규모)를 적용하였으며, 이분산을 허용하는 강건 표준오차를 사용하였음.
2) ESG 관련 항목은 국가데이터처 승인통계가 아니며 현안 이슈 파악을 위해 별도로 구성된 추가 설문문항에 기반한 자료임.
3) 정확한 분석 결과는 2025 국내외 외식산업 동향 및 심층분석 보고서 참고.
자료: 2024년 외식업체경영 실태조사를 활용하여 저자 작성.

요약 및 정책적 시사점

- 농식품 폐기물은 경제적 손실과 환경 부담을 초래하는 주요 문제이며, 국내에서도 전체 음식물류 폐기물 발생량은 감소하는 추세이나 외식업 부문의 1인당 발생량은 증가하고 있어 업종 특성을 반영한 감축 전략이 요구됨. 외식업체의 음식물쓰레기는 식재료 손질 과정에서 발생하는 조리 전 폐기물과 조리 후 잔반에서 주로 발생하며, 이는 식재료비와 처리 비용의 손실로 이어짐. 이에 본 연구는 제한적 서비스 운영과 전처리 농산물 활용을 중심으로 외식업체의 음식물쓰레기 감축 효과를 실증적으로 분석하였음.

- 제한적 서비스 운영은 조리 후 잔반을 줄이는 데 기여할 가능성이 있는 것으로 나타났음. 다중회귀분석 결과, 반찬 셀프서비스와 뷔페식 등 제한적 서비스를 운영하는 업체의 고객 1인당 음식물쓰레기 발생량은 완전 서비스 운영 업체보다 약 20% 적었으며, 무인주문기 사용 업체를 제외한 분석에서도 약 18% 적게 나타났음. 보강역확률가중법(AIPW) 분석에서도 각각 약 21.8%, 28.8% 낮게 추정되어 결과의 일관성이 확인되었음. 이는 고객이 필요한 음식의 양을 직접 선택하도록 하는 서비스 방식이 불필요한 음식 제공과 잔반을 줄이는 수단이 될 수 있음을 시사함.

- 둘째, 전처리 농산물 활용은 조리 전 폐기물을 줄이는 데 유효한 관리 수단으로 나타났음. 전처리 농산물 구매 물량 비중이 10%p 높을수록 고객 1인당 음식물쓰레기 발생량은 약 3.1% 낮았으며, 구매 물량과 활용 품목의 다양성을 통합한 활용 지수가 10점 높을수록 발생량은 약 3.4% 낮은 것으로 추정되었음. 또한 식재료 구매 빈도가 높고 ESG 경영의 필요성을 크게 인식하는 업체일수록 발생량이 적은 경향을 보였음. 특히 전처리 농산물 활용 수준과 식재료 구매 빈도의 상호작용항이 유의한 음(-)의 계수를 보여, 전처리 농산물 활용과 효율적인 구매·재고관리의 연계가 음식물쓰레기 감축에 중요할 수 있음을 확인하였음.

- 종합하면, 제한적 서비스 운영은 소비 후 잔반을, 전처리 농산물 활용은 조리 전 폐기물을 줄이는 상호보완적 수단으로 기능할 수 있음. 따라서 외식업체의 음식물쓰레기 감축을 위해서는 고객의 음식 소비 방식과 식재료 조달·관리 방식을 함께 개선하는 통합적인 접근이 필요함.
  - 첫째, 제한적 서비스 도입을 위한 비용 및 시설 지원이 필요함. 소규모 외식업체의 초기 투자 부담을 줄이기 위해 반찬 제공대와 냉장·온장 설비 설치비, 운영 컨설팅을 지원하고, 음식물쓰레기 감축 실적에 따른 처리 수수료 감면 등 경제적 인센티브를 검토할 필요가 있음.
  - 둘째, 전처리 농산물의 안정적인 공급망과 저온 유통체계를 강화해야 함. 외식업체의 수요에 맞춘 소량·다빈도 공급이 가능하도록 저온 저장·운송 시설과 신선도 유지 기술을 확대하여 유통 과정의 품질 저하와 폐기 위험을 줄일 필요가 있음.
  - 셋째, 외식업체의 ESG 경영 및 식재료 관리 역량을 강화해야 함. 외식업주를 대상으로 수요 예측, 적정 발주, 재고관리 및 메뉴 설계 등에 관한 실무 교육과 컨설팅을 제공하고, 음식물쓰레기 감축을 비용 절감과 경영 효율 개선으로 연계할 필요가 있음.
  - 넷째, 업종별 특성을 반영한 맞춤형 감축 정책을 추진해야 함. 반찬 제공과 잔반 관리가 중요한 업종에는 자율배식을, 식재료 손질 과정의 폐기물이 많은 업종에는 전처리 농산물 활용과 재고관리 개선을 우선적으로 지원하는 등 업종별 여건에 적합한 전략을 마련해야 함.

- 본 연구는 제한적 서비스 운영과 전처리 농산물 활용이 외식업체의 음식물쓰레기 발생량 감소와 관련이 있음을 정량적으로 분석하고, 조리 전 폐기물과 조리 후 잔반을 함께 줄이기 위한 통합적 관리 방향을 제시했다는 점에서 의의가 있음. 다만, 고객 1인당 발생량을 기준으로 분석하여 업체 규모에 따른 총발생량 차이를 충분히 반영하지 못했으며, 관찰 자료의 특성상 인과관계를 명확히 규명하는 데 한계가 있음.

- 향후 음식물쓰레기 총량을 활용한 추가 분석과 다년도 자료를 통한 검증을 실시하고, 업종별 시범사업을 통해 감축 효과와 비용 절감 효과를 종합적으로 평가할 필요가 있음.

연구진
- 임정빈 서울대학교 교수(02-880-4721), jeongbin@snu.ac.kr
- 임창식 서울대학교 연구보조원 (02-880-4735), atlasago@snu.ac.kr
- 김희진 서울대학교 연구보조원 (02-880-4711), owlshawn@snu.ac.kr

웹진 작성
- 박성진 한국농촌경제연구원 연구위원(061-820-2025), seongjin20@krei.re.kr
- 김나흔 한국농촌경제연구원 연구원(061-820-2069), knh0213@krei.re.kr

KREI 한국농촌경제연구원 https://www.krei.re.kr/krei/index.do